

Gebruik organische reststromen voor bodemverbetering

Waardenmodel



HAS Kennistransfer en Bedrijfsopleidingen
Onderwijsboulevard 221
Postbus 90108
5200 MA 's-Hertogenbosch
Telefoon: (088) 890 36 37

Documenttitel: Gebruik organische reststromen voor bodemverbetering
Projectcode: 6656COO4

Status: DEFINITIEF

Opdrachtgever: Consortium Agro As de Peel
Contactpersoon: Michiel Ytsma

Projectleider: Mieke van Eerten

Projectteam: Bernard Custers
Rob Janssen
Pieter Potters
Maaïke Tönnissen

Plaats: 's-Hertogenbosch

Datum: zesentwintig juni tweeduizendzeventien (26-6-2017)

Bij gebruik van geodata (ArcGIS) is de opdrachtgever gehouden aan het bij de gebruikte geodata geldende copyright.

Voorwoord

Voor u ligt de eindrapportage van het project; “Gebruik organische reststromen voor bodemverbetering: waardenmodel”. De eindrapportage is opgesteld door vier afstudeerstudenten van de HAS Hogeschool: Bernard Custers (Management van de Leefomgeving), Rob Jansen (Bedrijfskunde en Agri Business), Pieter Potters (Tuinbouw en Akkerbouw) en Maaïke Tönnissen (Milieukunde). Gedurende de periode van 06-02-2017 tot 11-07-2017 hebben zij het project uitgevoerd in opdracht van consortium Agro As de Peel. Als inhoudelijke experts is het project ondersteund door Koos Dekker, Mieke van Eerten, Ursula Kirchholtes en Dimitri Lamers.

De inhoudelijke experts willen wij bedanken voor hun begeleiding en expertise. Daarnaast bedanken wij allen welke tijd en moeite hebben genomen ons ter woord te staan in de interviews. In het bijzonder willen we de volgende betrokkenen van de projectpartners bedanken voor het beantwoorden van onze vragen en het maken van relevante opmerkingen: Michiel Ytsma, Michael van de Schoot, Piet Rombouts en Anne-Wim Vonk.

Bernard Custers
Rob Jansen
Pieter Potters
Maaïke Tönnissen

’s-Hertogenbosch, 26 juni 2017

Inhoudsopgave

Voorwoord	3
Samenvatting.....	6
1. Inleiding	8
1.1 Gebiedsopgave Agro As de Peel.....	8
1.2 Bodemverbetering met organische reststromen.....	8
1.3 Probleemstelling.....	9
1.4 Leeswijzer	9
2. Bodemorganische stof.....	10
2.1 Bodem	10
2.2 Organische stof.....	11
2.3 Organische stof balans	13
2.4 O.S.-Tool	14
3. Analyse huidige keten	19
3.1 Multi criteria analyse huidige keten.....	19
3.1.1 Criteria	19
3.1.2 Stakeholders.....	20
3.2 Top vijf.....	21
4. Casuïstiek praktijkvoorbeeld	22
4.1 Bedrijfssituatie.....	22
4.1.1 Bouwplan.....	22
4.1.2 Saldoberekening meststoffen	23
4.1.3 Verschillen	25
5. Verwerkingsmethoden organische reststromen.....	26
5.1 Vergelijking methodes.....	28
6. Ketens.....	31
6.1 Toepasbaarheid verwerkingsmethoden.....	35
7. MKBA – Algemeen.....	36
7.1 Waarom MKBA.....	36
7.2 Opbouw MKBA	36
7.3 MKBA.....	38
8. MKBA – Kosten	39

9.	MKBA – Baten.....	40
9.1	Verminderde nutriëntenuitspoeling	40
9.2	Omzetverhoging	44
9.3	Vermeden beregeningskosten	50
9.4	Koolstofvastlegging	50
9.5	Resultaat.....	51
10.	MKBA – Analyse.....	52
10.1	Gevoeligheidsanalyse	52
10.2	Eindresultaten	53
11.	Vergelijking ketens	55
11.1	Transportkosten	55
11.2	Selectie ketens.....	59
12.	Conclusie en aanbevelingen	61
13.	Literatuurlijst	62
	Bijlagen	66
I.	Structuurplan.....	66
II.	Interviews	67

Samenvatting

Organische stof vervult belangrijke functies in de bodem en bodemvruchtbaarheid. Door natuurlijke afbraak van organische stof en slecht akkerbouw management neemt het organische stof gehalte af. Organische reststromen zoals groenafval, berm- en sloopmaaisel en dierlijke mest kunnen worden toegepast om het organische stof gehalte in de bodem te verhogen. Regio Agro As de Peel (AAdP) staat op de regionale agenda als proeftuin voor de transitie van de primaire landbouwsector. Een van de doelen van AAdP op dit onderwerp is het verhogen van organische stof door vrijkomende organische reststromen in deze regio toe te passen. De probleemstelling die hierbij centraal staat luidt als volgt:

Hoe kan de keten van organische reststromen binnen Agro As de Peel op basis van (maatschappelijke) kosten en baten aangepast worden om een positieve invloed te hebben op het organische stof management voor een gemiddelde akkerbouwer in de regio?

Om inzicht te krijgen in de staat van organische stof (O.S.) in de regio is een organische stof balans opgesteld. Hiervoor is een rekenmodel (O.S.-tool) opgesteld, waarin de aan- en afvoer van organische stof berekend kan worden voor een agrarische onderneming. In het rekenmodel is tevens het effect van het aanvoeren van een specifieke meststof op het bruto saldo in kaart gebracht.

Om inzicht te krijgen hoe een keten van organische reststromen voor bodemverbetering eruit dient te zien, zijn elf stakeholders (zowel ondernemers, als overheid) geïnterviewd. Op basis van deze interviews zijn vijf criteria geselecteerd, welke betrokken stakeholders van belang achtten bij organische stof verhoging, via een Multi Criteria Analyse (MCA). Bodem is hierbij als grootste belang naar voren gekomen, gevolgd door kosten, water, toekomst en wetgeving. Op basis van deze criteria zijn twee alternatieve ketens uitgewerkt. De eerste keten betreft zelfstandig composteren, waarbij een ondernemer de organische reststroom op eigen terrein verwerkt en zelfstandig afspraken maakt voor de ontvangst van deze reststromen. De tweede keten betreft een centrale coöperatie met betrokken stakeholders en afzetters/afnemers van organische reststromen. De verwerking van de reststroom vindt plaats op een centrale locatie, waarna het verdeeld wordt onder deelnemende agrarische ondernemers. Voor deze ketens is onderzocht welke verwerkingsmethodes (compost, bokashi of biochar) geschikt zijn. Daarnaast zijn de twee alternatieve ketens vergeleken op transportkosten. Tot slot zijn in een MKBA de kosten en baten bepaald voor twee huidige situaties en de twee alternatieve ketens. De huidige situaties bestaan uit het enkel aanvoeren van drijfmest en een combinatie van 80 % drijfmest en 20% compost aanvoeren. Het enkel aanvoeren van drijfmest wordt hierbij als 0-alternatief weggezet. Bij andere ketens worden organische reststromen verwerkt en toegepast, zoals compost. Als baten van organische stof verhoging zijn omzetverhoging, vermeden beregeningskosten, vermeden nutriëntenuitspoeling en koolstofvastlegging meegenomen. Als kosten is de aanvoer van compost als bodemverbeteraar gebruikt.

Het blijkt dat als 20% van de mestruimte invult met compost in plaats van drijfmest, compost aanvoer in de alternatieve ketens over een periode van 20 jaar €847,72 per hectare aan investering eist. Dit is het geval als de bijhorende kosten worden gedragen door de agrarische ondernemer. De organische stof verhoging brengt (maatschappelijke) baten met zich mee. De waarde van deze baten over een periode van 20 jaar is €734,63, als de maatschappelijke baathouders de waarde voor hun rekening nemen. In dit geval is de situatie gunstiger voor de ondernemer om te investeren in organische stof verhoging met een minimaal verlies.

Uit de MKBA kan de conclusie getrokken worden dat het in feite niet uitmaakt hoe een akkerbouwer compost aanwendt op het gebied van baten. Alleen zijn er wel andere beperkingen die een keten levensvatbaar maakt. Op basis van de vijf onderwerpen die naar voren kwamen uit de MCA komt de keten centraal coöperatief het beste uit de bus. Zo heeft deze keten de beste de beste impact op de onderwerpen bodem, kosten, water en toekomst in vergelijking met de andere drie scenario's

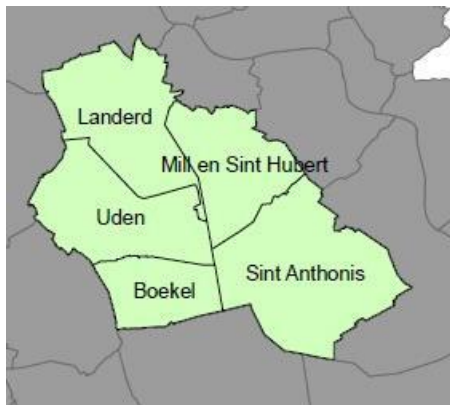
Tot slot is de uiteindelijk aanbeveling ook om een start te maken met het samenbrengen van partijen die onderdeel zouden willen zijn van een centraal coöperatieve keten. Natuurlijk zal er een aanloop zijn voordat deze gevormd kan worden met alle investeringen van dien. Maar gezien de onderwerpen die als belangrijk worden geacht is deze ketenvorm degene die het meest levensvatbaar is met alle uiteindelijke (maatschappelijke) voordelen.

1. Inleiding

In dit hoofdstuk wordt de aanpak van het project 'Bodemverbetering in Agro As de Peel (AAdP) door het gebruik van organische reststromen' beschreven. Het betreffende onderzoek maakt deel uit van een projectenprogramma dat door de regio AAdP is geïnitieerd, om aan de slag te gaan met concrete verbeteringen voor de primaire landbouwsector en het landelijk gebied.¹

1.1 Gebiedsopgave Agro As de Peel

De gemeenten Boekel, Mill & St. Hubert, Sint Anthonis, Landerd, Uden werken samen in de Agro As de Peel gebiedsopgave (zie figuur 1). Dit agrarische productiegebied staat op de regionale agenda als proeftuin voor de transitie van de primaire landbouwsector. De vijf gemeenten werken samen met de centrale en vijf lokale afdelingen van de Zuidelijke Land- en Tuinbouw Organisatie (ZLTO), de Brabantse Milieufederatie (BMF), HAS Hogeschool en Waterschap Aa en Maas aan een aantal veelbelovende innovatieve projecten die het gebied helpt te ontwikkelen tot proeftuin voor vernieuwende landbouw en de daarmee samenhangende landschapsontwikkeling/-verbetering¹.



Figuur 1: Regio AAdP

1.2 Bodemverbetering met organische reststromen

In dit project ligt de focus op het verhogen van het organische stof gehalte. Organische stof heeft verschillende belangrijke functies in de bodem. Het is een van de belangrijkste factoren voor bodemvruchtbaarheid.² In hoofdstuk 2 wordt verder ingegaan op de rol van organische stof in de bodem.

Om het bodemorganische stof gehalte te verhogen is gekozen om gebruik te maken van organische reststromen binnen het gebied AAdP. Voorgaande projecten hebben de hoeveelheden en de geschiktheid van deze reststromen in kaart gebracht.

In dit project zal op basis van voorgaande projecten een alternatieve keten worden geschetst op basis van organische reststromen. Hierbij wordt een waardenmodel opgezet waarin de (maatschappelijke) kosten en baten worden uitgewerkt van organische stof verhoging. De (maatschappelijke) kosten en baten worden gerangschikt op basis van interviews met stakeholders. Uiteindelijk worden twee alternatieve ketens uitgewerkt welke in de praktijk uitgevoerd kunnen worden.

¹ (M. van Eerten-Jansen, 2016)

² (Alterra, WUR, HLB, BLGG, Louis Bolk Instituut, 2013)

1.3 Probleemstelling

In deze paragraaf worden de probleemstelling en de onderzoeksvragen welke vastgesteld zijn in het plan van aanpak weergegeven.

Probleemstelling:

Hoe kan de keten van organische reststromen binnen Agro As de Peel op basis van (maatschappelijke) kosten en baten aangepast worden om een positieve invloed te hebben op het organische stof management voor een gemiddelde akkerbouwer in de regio?

Onderzoeksvragen:

I. Organische Stof Balans (O.S. Balans)

1. a) Wat is de organische stof balans van een gemiddeld akkerbouwbedrijf in regio Agro As de Peel?
- b) Wat zijn de kosten en baten van de organische stof balans?
- c) Binnen welke kaders mag de prijs van organische stof opgesteld worden?

II. Analyse huidige keten

2. Wat zijn de belangen van de stakeholders met betrekking tot de huidige keten?
3. Wat zijn de sterktes en zwaktes van de huidige keten op basis van de belangen van de stakeholders?

III. Alternatieve ketens

4. Welke alternatieve ketens zijn relevant voor bodemverbetering in regio Agro As de Peel?
5. Wat zijn de maatschappelijke baten ten behoeve van organische stofverhoging in de bodem?

IV. Vergelijking uitgewerkte ketens

6. Wat zijn de voor- en nadelen van alternatieve ketens ten opzichte van de huidige keten?

1.4 Leeswijzer

Hoofdstuk 2 is een inleidend hoofdstuk waarin de rol van organische stof in de bodem wordt beschreven. In hoofdstuk 3 wordt de Multi-Criteria Analyse beschreven welke gedaan is op basis van interviews met stakeholders. Deze input wordt in hoofdstuk 4 vertaald in een voorbeeldsituatie op een praktijkbedrijf met twee bemestingsstrategieën. In hoofdstuk 5 worden verwerkingsmethoden beschreven van organische reststromen. In hoofdstuk 6 worden huidige ketens en alternatieve ketens beschreven. In hoofdstuk 7, 8, 9 en 10 wordt de MKBA uitgewerkt. In hoofdstuk 11 staat de kostenvergelijking tussen de twee alternatieve ketens. De conclusie staat in hoofdstuk 12 weergegeven.

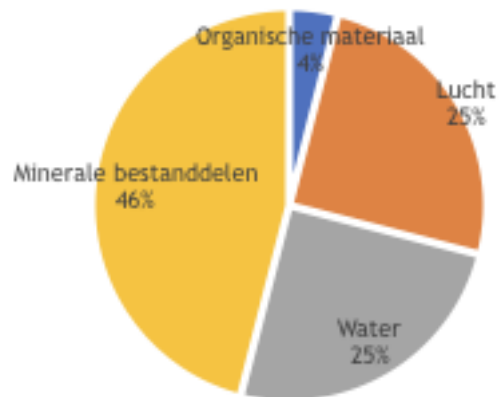
2. Bodemorganische stof

In dit hoofdstuk zullen onderwerpen behandeld worden die betrekking hebben op de bodemorganische stof. Het eerste hoofdstuk is een inleiding van organische stof (O.S.) in relatie met de bodem. Hier opvolgend wordt de O.S. balans toegelicht en tot slot een tool om deze balans uit te rekenen.

2.1 Bodem³

De bodem is een biologisch actieve en poreuze laag in de bovenste laag van de aardkorst. De bodem bestaat uit verschillende lagen die door verschillende bodemprocessen zijn ontstaan. De bodem is dus meer dan de grond die op een vrachtwagen of hoop ligt. Wanneer bodemkundigen spreken over “een grond” dan is dit een bodemprofiel.

Het belangrijkste onderdeel van de Nederlandse grond is sedimentgesteenten. Dit is gesteente dat elders is verweerd en getransporteerd is met water en wind naar Nederland. Dit sedimentgesteente kunnen zandkorrels of kleideeltjes zijn. Van het minerale deel in de bodem bepaalt het minerale deel/verweerde gesteente verschillende bodemeigenschappen zoals waterdoorlatendheid, stuifgevoeligheid, draagkracht, watervasthoudend vermogen en adsorptievermogen (CEC).



Figuur 2: Bodem bestanddelen

Tussen deze deeltjes zitten openingen die lucht of water kunnen bevatten afhankelijk van de droogte van de bodem. Water en lucht zijn de tweede en derde onderdelen van een bodem (zie figuur 1). Het vierde onderdeel van een bodem is organisch materiaal. Dit is de verzamelnaam voor al het materiaal wat leeft of ooit heeft geleefd in de bodem. Een van de laatste onderdelen van de bodem is het levende deel. Dit zijn voornamelijk levende organismen in de bodem.

De samenstelling van organische bodemdeeltjes is zeer complex en afhankelijk van wat er zich na het afsterven van het organisme heeft voorgedaan. O.S. is overwegend van plantaardige oorsprong. Voorbeelden van O.S. zijn: plantenresten, dierlijke mest, compost, bermmaaisel enzovoort.

³ (Delden S. v., 2013)

2.2 Organische stof

Definitie

Organische stof komt via gewasresten en dierlijke mest in de bodem terecht, in de bodem worden deze afgebroken door bodemorganismen. Bodemorganismen breken dit af totdat er onverteerbare resten overblijven, dit wordt humus genoemd. Het afbraakproces van organische materialen verloopt in meerdere stappen waarbij verschillende organismen van het bodem-voedselweb betrokken zijn. Het afbraakproces verloopt langzamer naarmate de tijd verstrijkt. Het kan tientallen jaren duren voordat het vers aangevoerde materiaal volledig tot stabiele organische stof is omgezet.⁴

Organische moleculen bevatten altijd koolstof, en vaak ook waterstof en zuurstof. In mindere mate kan er ook stikstof, fosfor en zwavel in voorkomen.

Rol van organische stof in de bodem

Organische stof heeft verschillende belangrijke functies in de bodem. Het is één van de belangrijkste factoren voor bodemvruchtbaarheid. Hieronder een citaat van Masterplan Mineralenmanagement⁵:

“Organische stof heeft een positieve invloed op alle belangrijke aspecten van bodemvruchtbaarheid. Het is niet voor niets dat sommigen organische stof het zwarte goud van de bodem noemen.”

Organische stof is de voedselbron voor alle bodemorganismen. Bodemorganismen breken het organisch materiaal af voor hun energie- en voedselvoorziening. Organische stof is de belangrijkste bron voor bodemorganismen aangezien er geen zonlicht als energiebron kan dienen in de bodem. Organische stof en het bodemleven hebben invloed op de groei van de gewassen. In tabel 1 staan de effecten van O.S. op verschillende landbouwkundige bodemeigenschappen.

⁴ (Alterra, WUR, HLB, BLGG, Louis Bolk Instituut, 2013)

⁵ (Alterra, WUR, HLB, BLGG, Louis Bolk Instituut, 2013)

Tabel 1: Effecten O.S. op bodemeigenschappen⁶

Eigenschap	Fysische opmerkingen	Effect op de bodem
Kleur	De donkere kleur, typisch voor vele bodems, wordt verklaard door de aanwezigheid van organische stof	Versnelt de opwarming van de bodem
Bodembiodiversiteit	Organische stof vormt een bron van voedsel en energie voor een groot aantal bodemorganismen	Vele functies geassocieerd met bodem organische stof zijn gerelateerd aan activiteiten van bodemfauna en –flora
Waterbergend vermogen	Organische stof kan tot 20 keer zijn eigen gewicht aan water bevatten	Verhoogt voornamelijk in zandige bodems het waterbergend vermogen
Binding met kleimineralen	Organische stof vormt het cement waarmee bodemdeeltjes aan elkaar klitten tot aggregaten	Stabiliseert de bodemstructuur, minimaliseert erosie en verslemping en vergroot de doorlatendheid en gasuitwisseling
Bodemdichtheid	Organische stof heeft meestal een lagere dichtheid. Bijmenging in de bodem resulteert dus in een verlaging van de bodemdichtheid	Lagere bodemdichtheid wordt geassocieerd met een hogere porositeit van de bodem t.g.v. de interacties tussen organische en anorganische fracties
Oplosbaarheid in water	Organische stof geassocieerd met klei is niet oplosbaar. Geïsoleerde organische stof is wateroplosbaar	Er gaat weinig organische stof verloren door uitloging
Kationen-uitwisseling	CEC van organische stof bedraagt 100 tot 300 cmol(+)/kg	Verhoogt CEC van de bodem omdat 20 tot 70% van de CEC te wijten is aan organische stof
Mineralisatie	Afbraak van organische stof levert CO_2 , NH_4^+ , NO_3^- , PO_4^{3-} en SO_4^{2-}	Organische stof is een bron van nutriënten voor planten
Stabilisatie van contaminanten	Stabilisatie van organische materialen in humus, waaronder vluchtige organische verbindingen (vorming van gebonden residu's met pesticiden)	Stabiliteit van de bodem hangt af van de persistentie van de bodemhumus en het behoud of de toename van koolstofstocks in de bodem
Chelatie van zware metalen	Organische stof vormt stabiele complexen met Cu^{2+} , Mn^{2+} , Zn^{2+}	Vergroot de beschikbaarheid van micronutriënten voor de plant

Effectieve organische stof

In de landbouw wordt Effectieve organische stof (EOS) als eenheid gebruikt om de O.S. aanvoer in kaart te brengen. EOS is het organische materiaal dat na één jaar nog in de bodem aanwezig is.⁷

⁶ (Alterra, WUR, HLB, BLGG, Louis Bolk Instituut, 2013)

⁷ (CBAV, sd)

2.3 Organische stof balans

Om een beeld te krijgen van het organische stof verloop van een bedrijf wordt een organische stof balans gemaakt. Een organische stof balans is het nettoresultaat wat er aan organische stof wordt toegevoegd en afgehaald. Met de organische stof balans wordt weergegeven hoe het gesteld de organische stof in AAdP. De toegevoegde organische stof wordt 'Aanvoer' genoemd. Voor de afgehaalde organische stof wordt 'Afvoer' als term gebruikt. Hieronder staan deze termen verder beschreven met voorbeelden.

Aanvoer

Gewasresten

Het grootste deel van de O.S. aanvoer is afkomstig van gewassen die worden verbouwd. De aanvoer is sterk afhankelijk van de gewassoort. De aanvoer kan variëren van zaaiuien met 300 kg EOS per ha, tot korrelmais met 2200 kg EOS per ha. Ook het afvoeren van de secundaire plantonderdelen bepaalt voor een groot deel de aanvoer, het hakselen van stro is hier een voorbeeld van.⁸

Dierlijke meststoffen

Naast gewasresten hebben dierlijke meststoffen invloed op de aanvoer van O.S. Vaste mest draagt bijvoorbeeld in grotere mate bij aan de O.S. aanvoer dan drijfmest. De keuze van meststoffen kan op lange termijn een wezenlijk verschil maken op de O.S. balans.⁸

Groenbemesters

Tot slot hebben groenbemesters een extra bijdrage aan de O.S. balans. Groenbemesters worden na de hoofdteelt gezaaid en nemen de overgebleven nutriënten uit de bodem op. De bijdrage van groenbemesters aan de O.S. aanvoer is sterk ras afhankelijk. Daarnaast moeten er meststoffen worden toegevoegd voor een geslaagde groei. Een geslaagde groenbemester geeft een hoge toename van O.S. aan de bodem.

Afvoer

De afvoer van organische stof bestaat uit de afbraak van organisch materiaal door het bodemleven. Dit is een continu proces, de snelheid van de afbraak is afhankelijk van de grondsoort. De vuistregel is dat jaarlijks 2% van de organische stof in de bodem wordt afgebroken door het bodemleven.⁹ De totale afbraak per hectare kan sterk variëren, aangezien de afbraak gebaseerd wordt op het organische stof percentage van de bodem. Percelen met een hoog O.S. percentage hebben een hogere netto afbraak per hectare dan percelen met een laag O.S. percentage. In tabel 2 staat de afbraak van O.S. weergegeven bij verschillende O.S. percentages en verschillende afbraak percentages. In de tabel is te zien dat er een grote spreiding is in afbraak.

⁸ (Zwart, 2013)

⁹ (Bodemacademie, 2016)

Tabel 2: Jaarlijkse organische stof afbraak op percelen met verschillende start OS gehalten (kg/ha)

Organische stof afbraak stof percentage	1%	2%	3%	4%
1%	375	750	1125	1500
2%	750	1500	2250	3000
3%	1125	2250	3375	4500
4%	1500	3000	4500	6000
5%	1875	3750	5625	9000

2.4 O.S.-Tool

Om de organische stof balans op te kunnen stellen voor het praktijkvoorbeeld heeft de projectgroep een O.S.-Tool ontworpen. Deze Tool is zo ontworpen dat deze in een verder stadium binnen Agrifood Capital en ondernemers gebruikt kan worden. Met de volgende stappen wordt de organische stof balans opgesteld.

Tabblad: Invoer

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1									
2		Perceelsinformatie							
3		Perceelsnaam	Oppervlakte	O.S. percentage	Jaarlijkse afbraak		Diepte bouwvoor	Aanwezig os in bouwvoor	
4			ha				cm	ton os/ha	
5	1	Korrel mais	20	2,50%	Normaal		30	105	
6	2	Suikerbiet	16	2,50%	Normaal		30	105	
7	3	Aardappel	7,33	2,50%	Normaal		30	105	
8	4	Aardappel +G	8,67	2,50%	Normaal		30	105	
9	5							0	
10	6							0	
11	7							0	
12	8							0	
13	9							0	
14	10							0	
15	11							0	
16	12							0	
17	13							0	
18	14							0	
19	15							0	
20	16							0	
21	17							0	
22	18							0	
23	19							0	
24	20							0	
25	totaal		52						

Figuur 3: Tabblad invoer

In dit tabblad (figuur 3) voert de gebruiker zijn percelen in met de volgende bijbehorende eigenschappen: oppervlakte, organische stof percentage, jaarlijkse afbraak en de diepte van de bouwvoor. Deze gegevens zullen de basis zijn voor de verdere organische stof balans. De jaarlijkse afbraak is ingedeeld in de volgende waarden (zie tabel 3):

Tabel 3: OS-tool: categoriën voor jaarlijkse afbraak OS¹⁰

Jaarlijkse afbraak	Afbraakpercentage
Laag	1,00%
Normaal	2,00%
Hoog	3,00%

In dit tabblad wordt tevens de start hoeveelheid van de organische stof berekend in de bouwvoor. Hiervoor is onderstaande formule gebruikt:¹¹

$$\text{Gewicht bouwvoor (ton)} = \text{bouwvoordiepte (m)} \times 10.000 \times 1,4$$

Het cijfer 10.000 is de oppervlakte in m² van een hectare en 1,4 is de soortelijke massa van grond, in ton per m³.

Tabblad: O.S. Balans (2016 tot en met 2020)

Perceelsnaam	Oppervlakte	os percentage start seizoen	Aanwezig os in bouwvoor Ton per ha	Aanvoer								Overige aanvoer	Totale aanvoer perceel	
				1ste Gewas	2e Gewas	1ste Mestsoort	Hoeveelheid ton per ha	2e Mestsoort	Hoeveelheid ton per ha	3e Mestsoort	Hoeveelheid ton per ha		Groenbemester	per ha kg os
Korrel mais	20	2,54%	106,527	Korrelmais	Geen	Vleesvarkensdrijfmest	5,1	Rundveedrijfmest	13,3	Groencompost	7,1	Geen	9625,9	386362
Suikerbiet	16	2,50%	104,952	Suikerbieten	Geen	Vleesvarkensdrijfmest	5,1	Rundveedrijfmest	13,3	Groencompost	7,1	Geen	2051,9	215351
Aardappel	7,33	2,51%	105,452	Consumptieaard	Geen	Vleesvarkensdrijfmest	5,1	Rundveedrijfmest	13,3	Groencompost	7,1	Geen	2551,9	269103
Aardappel +G	8,67	2,55%	106,952	Consumptieaard	Geen	Vleesvarkensdrijfmest	5,1	Rundveedrijfmest	13,3	Groencompost	7,1	Japane haver	4051,9	433358
0	0	#DEEL/D1	0,000										0	0
11	0	#DEEL/D1	0,000										0	0
12	0	#DEEL/D1	0,000										0	0
13	0	#DEEL/D1	0,000										0	0
14	0	#DEEL/D1	0,000										0	0
15	0	#DEEL/D1	0,000										0	0
16	0	#DEEL/D1	0,000										0	0
17	0	#DEEL/D1	0,000										0	0
18	0	#DEEL/D1	0,000										0	0
19	0	#DEEL/D1	0,000										0	0
20	0	#DEEL/D1	0,000										0	0
21	0	#DEEL/D1	0,000										0	0
22	0	#DEEL/D1	0,000										0	0
23	0	#DEEL/D1	0,000										0	0
24	0	#DEEL/D1	0,000										0	0
25	20	#DEEL/D1	0,000										0	0
26	totaal	#DEEL/D1	0,000										12282,6	1304174,384
27	52												Gemiddeld	236
28														25080
29														

Figuur 4: Tabblad O.S. Balans 'aanvoer'

Aan de linkerzijde van de tabel staan de start waarden voor het desbetreffende jaar. Deze zijn automatisch gegenereerd naar aanleiding van de data in het tabblad 'Invoer'. Hierna kan de gebruiker zijn gewassen, bemesting en groenbemesters invoeren per perceel. Dit zijn de factoren die het organische stof percentage positief beïnvloeden. Berekening voor deze tabbladen ziet er als volgt uit:

$$\text{Begin waarde organische stof} - \text{Afbraak O. S} + \text{Aanvoer O. S} = \text{Eindwaarde organische stof}$$

Afvoer bestaat enkel uit de jaarlijkse afbraak. De aanvoer van organische stof is afkomstig van verschillende bronnen: dit zijn gewassen, meststoffen en groenbemesters. In tabel 4, 5 en 6 staat wat de waarde van de aanvoer is van de gewassen, meststoffen en de groenbemester ten behoeve van organische stof verhoging.

¹⁰ (K. Zwart, 2013)

¹¹ (Masterplan Mineralenmanagement, 2016)

Tabel 5: Levering organische stof per mestsoort¹³

Mestsoort	O.S. levering kg?/ton product
<i>Groencompost</i>	160
<i>Champost</i>	97
<i>Droge hennenmest</i>	135
<i>Geen</i>	0
<i>GFT-compost</i>	145
<i>Kippenstrooiselmest</i>	152
<i>Rundveedrijfmest</i>	33
<i>Slachtkuikenmest</i>	183
<i>Vaste rundveemest</i>	77
<i>Vleesvarkendrijfmest</i>	20
<i>Zeugendrijfmest</i>	12

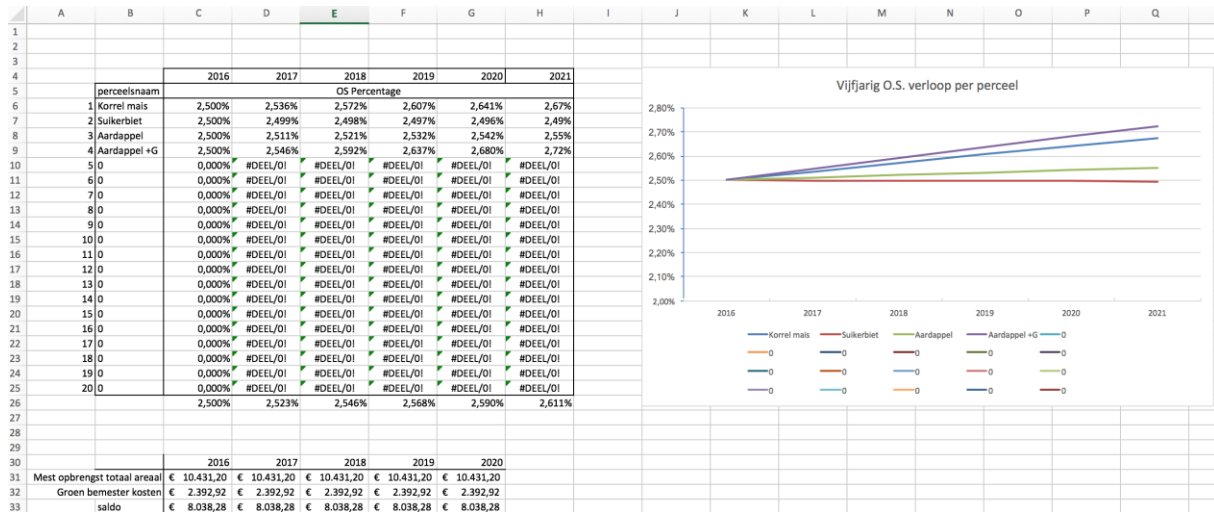
Tabel 6: Organische stof levering per groenbemester¹⁴

Groenbemester	O.S. levering (eenheid?)
<i>Winterrogge</i>	400
<i>Wikke</i>	0
<i>Bladkool</i>	950
<i>Bladrammenas</i>	875
<i>Engels raaigras</i>	1200
<i>Facelia</i>	650
<i>Geen</i>	0
<i>Gele mosterd</i>	950
<i>Italiaans raaigras</i>	1100
<i>Japanse haver</i>	1500
<i>Rode klaver</i>	1200
<i>Voederwikken</i>	700
<i>Witte klaver</i>	900

¹³ (Branche organisatie akkerbouw, 2017)(J. Spruijt, 2015)

¹⁴ (Branche organisatie akkerbouw, 2017)(J. Spruijt, 2015)

Tabblad: Dashboard



Figuur 5: Tabblad dashboard

In het Dashboard (zie figuur 5) is het vijf jarig verloop van het O.S. gehalte te zien per perceel. Zo krijgt de gebruiker een duidelijk beeld hoe een aanpassing in het bouwplan het O.S. gehalte beïnvloedt.

Tabblad: Dataset

In de Dataset kunnen alle gegevens gevonden worden die gebruikt zijn voor de aan- en afvoer te berekenen. De gegevens zijn richtlijnen welke gedaan zijn door externe partijen. Deze gegevens zijn samengevoegd in de O.S.-Tool welke de invoer automatisch doorrekent. Deze zijn aanpasbaar indien de gebruiker specifieke getallen heeft voor zijn bedrijfssituatie.

3. Analyse huidige keten

In dit project wordt er gestreefd naar een alternatieve keten, waarbij organische reststromen worden gebruikt voor bodemverbetering. Om te weten waar deze alternatieve keten – idealiter – aan moet voldoen, zijn er interviews geweest met 11 stakeholders (ondernemers en overheid) om in kaart te brengen welke aspecten van de huidige keten ook in de nieuwe keten belangrijk zijn. In het hoofdstuk analyse van de huidige keten is een Multi Criteria Analyse (MCA) uitgewerkt naar aanleiding van de interviews. Hierdoor zijn de verschillende belangen van de stakeholders in kaart gebracht. Gedurende dit hoofdstuk worden de belangen duidelijk.

3.1 Multi criteria analyse huidige keten

Een Multi Criteria Analyse (MCA) is een beslistool waarbij gekeken wordt op een objectieve manier welke criteria voor een bepaalde stakeholder belangrijk zijn. Daaruit volgt een prioritering die verder meegenomen wordt in het project als belangrijke aandachtspunten. Er wordt middels een literatuurstudie en door het afnemen van interviews bepaald welke criteria in eerste instantie belangrijk zijn. Vanuit deze uitgebreide lijst wordt beredeneerd welke top 5 voor de stakeholders het meest relevant is door het uitvoeren van een MCA. Door het toepassen van een MCA wordt het mogelijk om belangen af te wegen.

Tijdens de MCA over de huidige keten zijn twee vragen belangrijk, namelijk:

- Hoe belangrijk vindt een stakeholder het criteria?
- Hoe vaak wordt een criteria door stakeholders genoemd?

3.1.1 Criteria

Het eerste onderdeel betreft een ranking die door de stakeholders zelf is aangegeven. Hierbij is een ranking op basis van tien verschillende aspecten gemaakt. De keuzes zijn gerangschikt van 1 tot 5, waarbij 1 belangrijk is en 5 minst belangrijk. Vanuit deze scores wordt een gemiddelde score berekend wat uiteindelijk leidt tot de vijf belangrijkste aspecten die door de stakeholders zelf zijn aangegeven. De te kiezen criteria zijn de volgende, te weten:

- Bodem;
- MVO;
- Toekomst;
- Kosten;
- Water;
- Gesloten ketens;
- Wetgeving;
- Verwerkingsmethode;
- Imago;
- Kennis.

Deze aspecten zijn bepaald aan de hand van de verscheidenheid aan aspecten. Er zullen echter altijd overlappingen zijn, maar door deze tien thema's wordt dat tot een minimum beperkt. Tijdens de interviews is ook toelichting van de stakeholder gevraagd voor de rangschikking zodat de projectgroep wel weet hoe de stakeholder het criteria voor zichzelf omschrijft.

Het tweede onderdeel betreft een basislijst die opgemaakt is uit met name de relevante criteria van de geïnterviewde. Daarnaast is uit een groep brainstorm aanvullende informatie gehaald om de lijst te vervolledigen.

De belangrijkste macro-elementen voor de bodem zijn stikstof, fosfor en kalium. Deze stoffen worden uit de bodem gehaald en dienen als belangrijke voedingsbron voor de gewassen. Wanneer er een tekort in de bodem is, kan dit toegevoegd worden middels kunstmest en/of dierlijke mest. Micronutriënten zijn in bepaalde mate belangrijk voor de bodem en daarbij de gewassen. Ze zijn minder belangrijk, maar wel nodig. Voorbeelden van micronutriënten zijn calcium, natrium en borium. Deze micro-elementen zijn echter niet meegenomen in de lijst met criteria, omdat ze ten eerste niet genoemd werden door stakeholders en ten tweede omdat ze dermate weinig invloed hebben dat ze een bijrol spelen.¹⁵

Organische stof, droge stof, zuurtegraad en de af- en uitspoeling zijn belangrijke eigenschappen die effect hebben op de bodem. Bodemeigenschappen zelf, zoals soort, kwaliteit en eventuele verontreinigingen hebben nog grotere invloed op de gewasopbrengsten. Wat verder belangrijk geacht wordt is de kostprijs en dat in verhouding met de kwaliteit.

3.1.2 Stakeholders

Er is een onderscheidt gemaakt tussen Profit en non-Profit organisaties. Volgende instanties zijn non-profit:

- | | |
|------------------------------|-------------------------|
| - Gemeentes | Michiel Ytsma; |
| - ZLTO | Michael van der Schoot; |
| - Waterschap Aa en Maas | Anne Wim Vonk; |
| - Brabantse Milieu Federatie | Piet Rombouts. |

Wat betreft de Profit organisaties zijn het:

- | | |
|--------------------------|--------------------|
| - Specialist composteren | Ad Geerts; |
| - Agrariër | Conner Pelgrim; |
| - Boer Frank | Frank Schoenmaker; |
| - Melkveehouder | Jos Verstraten; |
| - Compliment BV | Peer Schraven; |
| - Pekakroef/akkerbouwer | Ron van Vonderen; |
| - Pioenrozen | Koen Linders. |

Deze stakeholders zijn geïnterviewd waarvan verslagen zijn opgesteld. Deze verslagen zijn na verificatie bij de actoren toegevoegd in bijlage II.

Er zijn twee methodes gebruikt om gegevens te analyseren van de interviews. Om de betrouwbaarheid te waarborgen is gekozen om de top vijf te gebruiken als analyse, omdat stakeholders deze items zelf als belangrijk beoordeeld hebben voor het desbetreffende bedrijf of instantie. Bij de andere methode is enkel gekeken hoe vaak iets genoemd werd en niet in hoeverre zij dat verder belangrijk achten. De resultaten worden in de volgende paragraaf verder toegelicht.

¹⁵ (Bodemacademie, 2017)

3.2 Top vijf

Aan de hand van de interviews met actoren kan gesteld worden dat bodem als veruit het belangrijkste wordt beschouwd. Het aspect bodem staat immers ook centraal. Maar op basis van de interviews vinden actoren bodem belangrijker dan bijvoorbeeld een verwerkingsmethode van organische reststromen. Ook wetgeving wordt minder belangrijk geacht. Verder vinden actoren kosten, toekomst en water belangrijk. Uit de ranking die aangegeven werd door de actoren komt de volgende top vijf naar voren:

1. Bodem
2. Kosten
3. Water
4. Toekomst
5. Wetgeving

In figuur 6 zijn de criteria weergegeven met daarbij behorende gradatie met het verschil tussen profit en non-profit. Dit maakt het verschil duidelijk en makkelijk af te leiden.

Onderwerp	Gradatie	
	Profit	Non profit
Bodem	4,9	4,8
Toekomst	3,7	2,0
Water	2,0	4,3
Wetgeving	3,0	1,0
Kosten	3,3	0,0
Lokale/gesloten ketens	2,0	2,3
Kennis	2,3	1,5
Verwerkingsmethode	2,0	0,0
MVO	1,5	3,5
Imago	1,3	2,0

Figuur 6: Ranking criteria

Bij de top vijf is er weinig sprake van verschil tussen de profit en non-profit organisaties. De grootste verschillen treden op bij het thema's water en wetgeving. Op het gebied van water geven non-profit, overheid, aan dat dit belangrijker voor hun is dan voor agrariërs. Bij wetgeving is het juist andersom. Bij water is het verschil te verklaren aan de hand van risico's die voor overheden gelden. Een voorbeeld hiervan is uitspoeling. Overheden dienen zich aan richtlijnen en kaders vanuit Europa te houden. Zij zien dit als hogere prioriteit. Bij kosten en verwerkingsmethode is ook een duidelijk verschil te zien. Bij beide thema's valt op dat ze niet genoemd worden bij de non-profit organisaties. Bij agrariërs wordt vooral naar de bedrijfsvoering en daar bij behorende winst gekeken. Tot slot zijn verwerkingsmethodes niet belangrijk bevonden door non-profit instanties.

4. Casuïstiek praktijkvoorbeeld

Om een idee te krijgen van het organische stof verloop van agrarische bedrijven in de praktijk is een O.S. balans opgemaakt van één van de geïnterviewde bedrijven. Dit is het akkerbouwbedrijf van Conner Pelgrim. Dit bedrijf is gekozen vanwege dat het bedrijf de meest voorkomende gewassen in het gebied in het bouwplan heeft. Deze informatie is vergeleken aan de hand van het CBS. Ook zijn andere geïnterviewde bedrijven vollegrondsgroenteteler, tuinder of melkveehouder meegenomen in het onderzoek.

Voor het bedrijf zijn twee bemestingsstrategieën uitgewerkt om het verschil in O.S. aanvoer samen met het financiële verschil duidelijk te maken. Dit is gedaan met de O.S. Tool, dit is een zelfgebouwde rekenmodule in Excel die de berekening maakt op basis van gegevens van literatuur (zie hoofdstuk 2.4).

4.1 Bedrijfssituatie

4.1.1 Bouwplan

Het bouwplan van het bedrijf ziet er als volgt uit¹⁶:

- Aardappelen 16 ha.
- Suikerbieten 16 ha.
- Mais 20 ha.

Totaal: 52 ha.

Er vindt jaarlijks vruchtwisseling plaats, de teelten rouleren van perceel. Dit om ziektes en eenzijdige bodemuitputting te voorkomen. Door deze vruchtwisseling zullen de oppervlaktes van jaar tot jaar lichtelijk afwijken.

Groenbemesters

In het scenario wordt ervan uitgegaan dat er groenbemesters gebruikt worden op het bedrijf. De hoeveelheid groenbemesters is gelijkgesteld aan de minimale eis voor de vergroening van het (Europees) Gemeenschappelijk landbouwbeleid (GLB). De eisen hiervoor zijn:¹⁷

- Gewasdiversificatie
- 5% bouwland als ecologisch aandachtsgebied (EA)
- Behoud van blijvend grasland

¹⁶ (Pelgrim, 2017)

¹⁷ (RVO, 2017)

Berekening

Om aan de vergroeningseis te voldoen moet 5% van het areaal als ecologisch aandachtsgebied (EA) ingevuld worden. Dit areaal kan ook ingevuld worden met groenbemesters. Groenbemesters tellen mee met een factor 0,3.

- *Oppervlakte EA*

$$52 * 0,05 = 2,6 \text{ ha}$$

- *Oppervlakte groenbemesters*

$$2,6 / 0,3 = 8,67 \text{ ha}$$

De minimale oppervlakte van groenbemesters om in aanmerking te komen voor de vergroeningsbetaling is 8,67 hectare¹⁸. De vergroeningsbetaling is afhankelijk van de basisbetaling en is per bedrijf verschillend.

4.1.2 Saldoberekening meststoffen

In dit hoofdstuk wordt de O.S. verandering berekend op bedrijfsniveau aan de hand van het praktijkvoorbeeld. De O.S. verandering is berekend aan de hand van de aanvoer en afvoer op jaarbasis. Om de verschillen duidelijker te maken zijn er twee bemestingsstrategieën gekozen om te differentiëren in O.S. aanvoer. De eerste bemestingsstrategie is de huidige strategie van Conner Pelgrim: rundvee- en varkensdrijfmest. De tweede strategie is gedeeltelijk ingevuld met compost. De hoeveelheid compost is afgeleid van wat in de praktijk door compostgebruikers wordt toegediend. Bij beide bemestingsstrategieën is uitgegaan van een maximale plaatsingsruimte van 50kg fosfaat per hectare, omdat dit de maximale plaatsingsruimte is bij een pW getal boven 50 op bouwland.¹⁹ In gebieden waarvan oudsher veel vee wordt gehouden is vaak een pW getal boven 50, dit is een aanname die op basis van de interviewgesprekken heeft plaatsgevonden.

De bemestingsstrategieën zijn:

- 100% plaatsingsruimte fosfaat invullen met dierlijke mest
- 80% plaatsingsruimte fosfaat invullen dierlijke mest, 20% invullen met compost

¹⁸ (RVO, 2017)

¹⁹ (RVO, 2014)

100% dierlijke mest

Deze bemestingsstrategie wordt momenteel veel in de praktijk toegepast, ook bij Conner Pelgrim. Uit interviews is gebleken dat de mestruimte voornamelijk met rundveedrijfmest en vleesvarkensdrijfmest wordt ingevuld. Hierdoor is een verhouding van 50% rundvee en 50% vleesvarkensdrijfmest in de plaatsingsruimte aangehouden.

Tabel 7: Berekening hoeveelheid meststoffen 100% dierlijke mest

Meststof	P ²⁰ (kg/ton)	Werkingscoëfficiënt ²¹	Hoeveelheid (ton/ha)	Totaal P (kg)
Rundvee	1,5	100%	16,6	25
Vleesvarkens	3,9	100%	6,4	25
			Totaal:	50

Financieel

Tabel 8: O.S. berekening 100% dierlijke mest

Meststof	Hoeveelheid (ton/ha)	Organische stof		Financieel	
		EOS ²² (kg/ton)	EOS aanvoer (kg)	Prijs meststof ^b (€/ton)	Kosten bemesting (€)
Rundvee	16,6	33	548	-12	-199
Vleesvarkens	6,4	20	128	-15	-96
		Totaal	676		-295

Een negatief saldo betekent dat de akkerbouwer betaald krijgt voor het afnemen en gebruiken van drijfmest. In dit geval is dat €295,-/ha per jaar.

80% dierlijke mest

In deze bemestingsstrategie wordt 20% van de mestruimte ingevuld met compost in plaats van dierlijke mest. Deze bemestingsstrategie heeft een verhouding van 40% rundveedrijfmest, 40% vleesvarkensdrijfmest en 20% compost. De percentages zijn gebaseerd op de plaatsingsruimte van 50 kg fosfaat per ha.

Tabel 9: Berekening hoeveelheid meststoffen 80% dierlijke mest

Meststof	P ²⁰ (kg/ton)	Werkingscoëfficiënt ²¹	Hoeveelheid (ton/ha)	Totaal P (kg)
Rundvee	1.5	100%	13.3	20
Vleesvarkens	3.9	100%	5.1	20
Groencompost	1.4	50%	7.1	10
			Totaal:	50

Financieel

²⁰ (Samenstelling organische meststoffen, sd)

²¹ (Goed Bodembeheer, sd)

²² (Handboek bodem en bemesting, sd)

Tabel 10: O.S. berekening 80% dierlijke mest

Meststof	Hoeveelheid (ton/ha)	Organische stof		Financieel	
		EOS ²² (kg/ton)	O.S. aanvoer (kg)	Prijs meststof (€/ton)	Kosten bemesting (€)
Rundvee	13.3	33	439	-12	-160
Vleesvarkens	5.1	20	102	-15	-76
Groencompost	7.1	160	1136	5	36
		Totaal	1677		-200

4.1.3 Verschillen

Uit de tabellen komen bemestingskosten van €-295 bij 100% dierlijke mest en €-200 bij 80% dierlijke mest per ha. De tweede bemestingsstrategie heeft een meerprijs van €95 per ha, deze investering levert een extra O.S. toename op van 1001 kg per ha (+0,45% O.S. percentage over 20 jaar). De kosten bedragen in dit voorbeeld €0.09 per kg E.O.S. Een kanttekening hierbij is dat de kosten voor het uitrijden bij alle meststoffen niet is meegenomen.

5. Verwerkingsmethoden organische reststromen

Voordat organische reststromen als bodemverbeteraar kunnen worden toegepast, worden ze doorgaans eerst verwerkt. Een verwerkingsstap is veelal nodig om organische verbindingen af te breken tot stabielere organische verbindingen. Hierdoor treedt de afbraak niet op in de bodem, waarvoor zuurstof wordt onttrokken uit de bodem, en draagt de organische stof bij aan o.a. nutriëntenbinding. Door verwerking kunnen eventuele pathogenen en onkruiden vermeden worden. Daarnaast draagt verwerking bij aan het verkleinen van de reststroom zodat het minder grof is en makkelijker aangebracht kan worden op de bodem.

Voor eventuele toepassing in de alternatieve ketens zijn drie verwerkingsmethodes geanalyseerd; compost, bokashi en biochar (pyrolyse). In dit hoofdstuk wordt kort per verwerkingsmethode, de techniek en relevante wetgeving voor toepassing van het eindproduct beschreven. Hierna worden de verwerkingsmethoden en bijhorende eindproducten vergeleken op geschiktheid als meststof en bijdrage aan organische stof verhoging.

Compost

Composteren is een bekende methode om organisch materiaal te verwerken tot een bodemverbeteraar. Compostering is een aerob afbraakproces met een temperatuur van 55 tot 65 °C.²³ Deze temperatuur wordt bereikt door de vrijkomende energie in het afbraakproces. Toevoeging van externe energie is dus niet nodig. Van het volume van het ingangsmateriaal blijft ca. 30-35% compost over. Een groot deel hiervan is vochtverlies.²³ Van de pure koolstof aanwezig in het ingangsmateriaal blijft ca. 50 % over.²⁴ Als ingangsmateriaal wordt plantaardig organisch materiaal zoals maaisel, groenstromen en GFT afval gebruikt. Bij compostering is het van belang dat het ingangsmateriaal een C/N (*Koolstof/Stikstof*) verhouding heeft van ongeveer 30. Bij deze C/N verhouding treedt het minste O.S. en stikstof verlies op. Het is mogelijk verschillende organische reststromen te mengen om deze C/N verhoudingen te behalen.^{23,25} Aan het eind van het proces is de C/N verhouding afgenomen naar 10 tot 20. Makkelijk afbreekbare organische stof heeft gediend als energiebron voor de micro-organismen en komt vrij als CO₂. Stikstof is voornamelijk gerecycled in de opbouw en afbraak van eiwitten door de micro-organismen.²⁵

Gedurende de compostering dient de composthoop een aantal keer omgezet te worden om te worden belucht, het is immers een aerob proces. Aan het eind van het proces wordt de composthoop veelal gezeefd voordat het toegepast kan worden als bodemverbeteraar. Compost als eindproduct betreft stabiele organische koolstof.²⁵

²³ (Bokhorst & Berg, 2001)

²⁴ (Hendriks, 2005; Hendriks, 2005)

²⁵ (Cuijpers & Janmaat, 2014)

Compost is gedefinieerd als een homogeen en stabiel product in het Uitvoeringsbesluit Meststoffen bestaande uit een of meerdere organische afvalstoffen eventueel gemengd met schone bodembestanddelen.²⁶ Daarnaast schrijft artikel 17 van het besluit eisen voor waaraan compost moet voldoen:

- *Compost bevat geen biologisch afbreekbare delen met een diameter groter dan 50 millimeter en niet meer dan 0,5 gewichtsprocent aan bodemvreemde niet-biologisch afbreekbare delen*
- *Compost bevat ten minste tien gewichtsprocenten organische stof van de droge stof*
- *Het is uitsluitend toegestaan om bij de bereiding van compost bodembestanddelen te gebruiken, indien dit grond als bedoeld in artikel 1 van het Besluit bodemkwaliteit, waarvan de kwaliteit de krachtens artikel 40 van dat besluit, vastgestelde achtergrondwaarden niet overschrijdt*
- *Compost overschrijdt niet de in bijlage II, onder tabel 3, bij dit besluit opgenomen maximale waarden voor zware metalen, uitgedrukt in milligrammen per kilogram droge stof*

Compost telt voor 50% mee in de fosfaatgebruiksnorm, tenzij het meer dan 3,5 gram P per kilo droge stof bevat. Voor de stikstofgebruiksnorm geldt voor compost een werkingscoëfficiënt van 10%.²⁷

Bokashi

Bokashi is een verwerkingsmethode voor organisch materiaal. In wetenschappelijke literatuur staat bokashi bekend als Effectieve Micro-organismen (EM), welke toegevoegd worden aan het ingangsmateriaal.²⁸ Bij bokashi wordt het materiaal gefermenteerd met behulp van deze micro-organismen. Gedurende het proces loopt de temperatuur op tot maximaal 40 °C. Bij een bokashi worden kalk en kleimineralen toegevoegd om de zuurgraad (pH) op peil te houden.²⁸ Tijdens het proces ontstaan (vluchtige) vetzuren. Een lagere pH beïnvloedt het fermentatieproces negatief. Een bokashi wordt laag voor laag opgebouwd, zodat het organisch materiaal, de micro-organismen en de overige grondstoffen goed gemengd worden. De bokashi hoop wordt afgedekt met landbouwplastic, zodat er geen zuurstof bij kan komen.²⁹ Zuurstof zet namelijk een aeroob proces in gang en belemmert het fermenteren. Na het opzetten van de bokashi duurt het ca. 8 weken tot het totale proces voltooid is en de bokashi aangebracht kan worden op het land.

Bokashi is niet specifiek opgenomen in de Meststoffenwet. Het valt onder de categorie *overige organische meststof*, maar staat niet vermeld in bijlage Aa van het Uitvoeringsbesluit. Het is niet toegestaan verhandeld te worden of toegepast als bodemverbeteraar.³⁰

Bokashi wordt uitgezonderd van de meststoffenwetgeving indien een agrariër de bokashi produceert op eigen terrein met organische reststromen vrijkomend op eigen terrein.³⁰ Bokashi telt mede daarom niet mee in de stikstof- en fosfaatgebruiksnormen. Echter door ontwikkelingen en verschillende projecten omtrent bokashi is het mogelijk dat bokashi opgenomen wordt in de Meststoffenwet en gebruiksnormen krijgt toegewezen.

²⁶ (Rijksoverheid, 2017)

²⁷ (Rijksdienst voor Ondernemend Nederland, 2017)

²⁸ (Feed Innovation Services BV, 2013)

²⁹ (Agriton, 2017)

³⁰ (BVOR, 2017)

Biochar

Biochar is verkoold organisch materiaal. De naam is afgeleid van het Engelse “charcoal” wat houtskool betekent. Als product lijkt Biochar op houtskool maar het verschilt in structuur, samenstelling en kwaliteit. Het is een poreus product, wat o.a. bijdraagt aan nutriëntenbinding, watervasthoudend vermogen en micro-organismen.³¹ Biochar wordt geproduceerd via een pyrolyse proces. Pyrolyse is een thermisch (200-900 °C) proces onder lage zuurstofcondities. Echter organisch materiaal kan zuurstof bevatten waardoor gedeeltelijke verbranding kan plaatsvinden. Pyrolyse van organisch materiaal is een doorgaans langzaam proces. Biochar betreft zeer stabiele organische koolstof, welke niet beschikbaar is voor het bodemleven.

Naast biochar ontstaan in het pyrolyse proces biobrandstoffen (syn-gassen) en rest warmte, welke ingezet kunnen worden om de warmte te leveren voor het proces. Afhankelijk van het type ingangsmateriaal is eventueel extra energie nodig om de pyrolyse op gang te houden.³²

Biochar is niet specifiek opgenomen in de Meststoffenwet. Het valt onder de categorie “overige organische meststof”, maar staat niet vermeld in bijlage Aa van het Uitvoeringsbesluit. Het is niet toegestaan om biochar te verhandelen of toe te passen als bodemverbeteraar.

5.1 Vergelijking methodes

De verwerkingsmethodes betreffen drie verschillende processen en drie verschillende eindproducten (zie figuren 7,8 en 9). Hierdoor verschillen compost, bokashi en biochar in eigenschappen en bijdragen aan organische stof verhoging.



Figuren 7 en 8: Compost (links) en Biochar (rechts) als eindproduct



Figuur 9: Bokashi als eindproduct

³¹ (Wageningen Environmental Research, 2017)

³² (The Biochar Initiative, 2017)

In tabel 11 zijn de drie methodes vergeleken op een aantal technische aspecten en aspecten gebaseerd op resultaten van de interviews en de MCA (zie Hoofdstuk 3).

Tabel 11: Vergelijking biochar, bokashi en compost; E.O.S. = Effectieve Organische Stof

	Biochar	Bokashi	Compost
<i>Aspect</i>			
Organische stof in eindproduct	Zeer stabiele o.s. E.O.S. 90 %	Minder stabiele o.s. E.O.S. 35 %	Stabiele o.s. E.O.S. 75 %
Proces temperatuur	200-900 °C	35-45 °C	55-70 °C
Grondstoffen (ingangsmateriaal uitgesloten)	energie voor thermisch proces	Effectieve Micro-organismen Kleimineralen Zeeschelpenkalk ²⁹	-
Onkruidverontreinigingen	Vrijwel uit te sluiten i.v.m. zeer hoge temperaturen	Geen, niet wetenschappelijk aangetoond	Geen, wetenschappelijk aangetoond, niet volledig uit te sluiten ²³
Pathogenen en Schimmels	Vrijwel uit te sluiten i.v.m. zeer hoge temperaturen	Geen, niet wetenschappelijk aangetoond	Geen, wetenschappelijk aangetoond, niet volledig uit te sluiten ²³
Zware metalen	Afhankelijk van ingangsmateriaal	Afhankelijk van ingangsmateriaal	Afhankelijk van ingangsmateriaal

Samenstelling

Alle drie de verwerkingsmethoden hebben voor- en nadelen. De stabiele producten compost en biochar dragen aanzienlijk bij aan het verhogen van organische stof, omdat ze 75% tot 90% effectieve organische stof bevatten. Bokashi bevat 35% effectieve organische stof. Echter bij bokashi treedt minder koolstof- en volumeverlies op vergeleken met biochar en compost. Maar dankzij het lager percentage aan effectieve organische stof, treedt koolstof verlies op in de bodem in de vorm van CO₂. Daarnaast heeft bokashi grondstoffen en past niet in een lokaal gesloten keten of duurzame landbouw. Ondanks het hoogste percentage aan effectieve organische stof draagt biochar niet bij aan het bodemleven, daarom wordt het veelal in combinatie met compost gebruikt.³³

Bokashi is gezien de relatief lage temperatuur niet aantrekkelijk voor onkruidverontreinigingen, pathogenen en schimmels. Volgens afzetters van micro-ferm worden onkruidzaden tenietgedaan door het zure milieu en zuurstofloze omstandigheden, echter ontbreekt wetenschappelijke onderbouwing. Voor compost bestaat wel wetenschappelijke onderbouwing, hoewel in de praktijk het vaak anders blijkt. Biochar is gezien de hoge temperatuur wel aantrekkelijk om onkruiden, pathogenen en schimmels te verwijderen. Zware metalen kunnen niet worden uitgesloten in de drie methodes, voor zware metalen is de kwaliteit van het ingangsmateriaal van belang.

³³ (ILVO; WUR, 2015)

Verwerkingskosten

Naast de bovenstaande vergelijking verschillen de drie verwerkingsmethoden tevens op financieel vlak. Grootschalig composteren is goedkoper in vergelijking met kleinschalig composteren en heeft een aantrekkelijker rendement.³⁴ Grootschalige compostering kost ca. 7,50 €/t en kleinschalig kost ca. 15,- €/t.³⁵ Verwerken van organische reststromen via bokashi kost 8,- tot 12,- €/t, waarbij de benodigde grondstoffen de grootste kostenpost is.³⁶ Het aanleggen van een composthoop of bokashihoop kan in een sleufsilos of vloeistofdichte betonvloer. In het geval van biochar, dient een pyrolyse installatie aangeschaft, geplaatst en onderhouden te worden. Hierdoor nemen de verwerkingskosten per ton sterk toe in vergelijking met compost en bokashi. Biochar produceren kost 150,- tot 300,- €/t.³⁷ Deze kosten hangen af van de capaciteit van de pyrolyse-installatie.

³⁴ Interview Ad Geerts (Zie Bijlage II)

³⁵ (Louis Bolk Instituut; WUR, 2007)

³⁶ (Provinos, 2017)

³⁷ (Drenth, 2017)

6. Ketens

Na de uitgevoerde MCA zijn de ketens bepaald. Twee huidige ketens zijn vastgesteld. Daarnaast zijn drie alternatieve ketens opgesteld.

Als eerste mogelijke huidige keten wordt er een bedrijf wat enkel drijfmest gebruikt voor organische stof aanwending geanalyseerd, de situatie voor (enkele) akkerbouwers in AAdP. Deze keten wordt als 0-alternatief geacht in vergelijking met andere mogelijkheden om organische reststromen toe te passen als meststof. Een tweede huidige keten is omschreven aan de hand van de grootschalige composteerders welke organische reststromen (lokaal) verwerken tot compost. Hierbij wordt uitgegaan van 7,1 ton compost wat in de O.S.-tool is berekend, waarbij 20 % van de fosfaatruimte benut wordt door compost. De overige ruimte wordt ingevuld door drijfmest. Vervolgens zijn er drie verschillende alternatieve opties waarbij compost aangevoerd wordt via drie opgestelde ketens. Deze opties worden in de volgende paragrafen verder uitgelegd. Hierbij worden per alternatief enkele voor- en nadelen omschreven. Deze zijn uit de brainstorm gekomen.

0-alternatief: enkel drijfmest

Bij de akkerbouwbedrijven in het gebied is sprake van enkel bemesten met drijfmest. Wanneer akkerbouwers een andere mestsoort gebruiken, al dan niet gecombineerd met drijfmest, vallen ze niet onder het 0-alternatief.

Voordelen:

- Akkerbouwer krijgt geld voor het uitrijden van drijfmest

Nadelen:

- Beperkte toevoer van koolstof
- Meer mest dan in vergelijking tot de maximale fosfaatruimte in het gebied

Huidige compostaanvoer

Er zijn enkele bedrijven in het gebied van AAdP die grootschalig composteren. Een voorbeeld hiervan is van Kaathoven Groep in Uden. Bedrijven als van Kaathoven Groep zijn grootschalig actief met afval hergebruiken. Ze hebben vaak hoge doelen op het gebied van logistiek.³⁸

Voordelen:

- Veel kennis beschikbaar
- Diverse en hoogwaardigere eindproducten dan enkel bodemverbeteraars

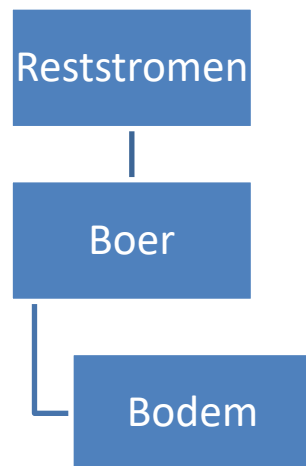
³⁸ (van Kaathoven Groep, 2017)

Nadelen:

- Grote afstanden
- Investerings zijn groot
- Negatieve impact (overlast) op de leefomgeving
- Leveringszekerheid voor de akkerbouwers
- Organisatorische kant is groot en kan een belemmering vormen

Zelfstandig composteren

De reststromen worden bij het zelfstandig composteren bij de agrariër zelf verwerkt. Dit houdt in dat de reststromen bij de agrariër zelf vandaan komen, waarna hij het zelfstandig composteert op zijn eigen terrein en ook op zijn eigen akkers verspreidt. In figuur 10 is de keten zelfstandig composteren schematisch weergegeven.



Figuur 10: Zelfstandig composteren

Voordelen:

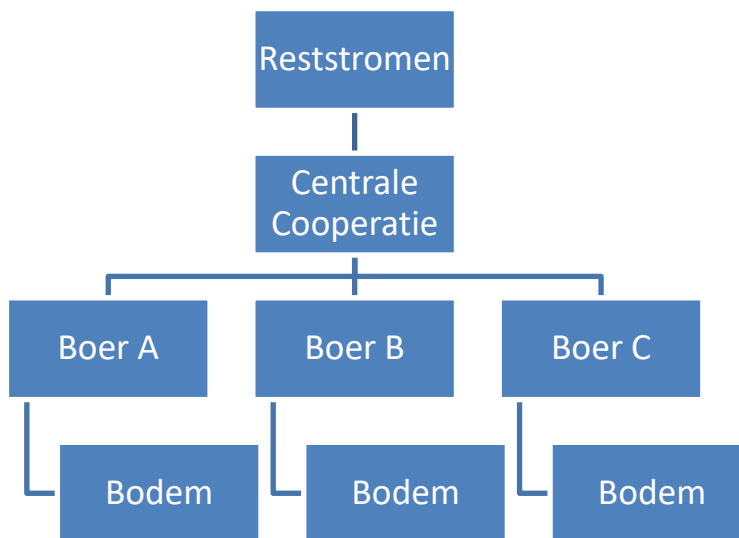
- Controle op proces
- Leveringszekerheid voor agrariër
- Gewasspecifiek

Nadelen:

- Beperkte kennis bij de agrariër in vergelijking tot coöperaties
- Hoge investeringsgraad coherent aan de verwerkingscapaciteit

Centraal coöperatief optie 1

Bij de eerste optie met betrekking tot het oprichten van een coöperatie komen de reststromen bij een centraal punt bij elkaar. Vanuit dit centraal punt wordt het verspreid naar de agrariërs, waarna zij het zelf op hun eigen bodem uitbrengen. In figuur 11 is een schematische weergave over het centraal coöperatieve alternatief terug te vinden.



Figuur 11: Centraal coöperatief composteren

Voordelen:

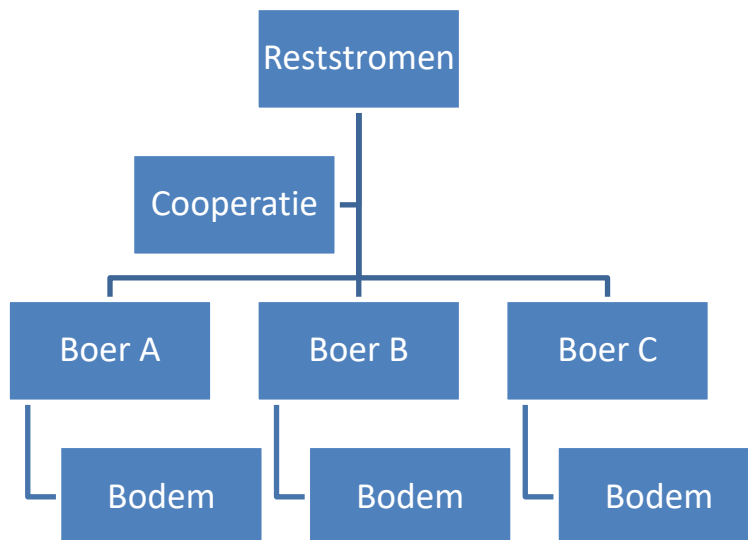
- Efficiënt
- Meerdere partijen kosten dragend
- Meer kennis door de diversiteit van de coöperatie

Nadelen:

- Minder gewasspecifiek
- Lagere beslissingssnelheid
- Minder flexibele afname door akkerbouwers
- Minder gemakkelijk vergunning te verkrijgen vanwege omvang

Verdeeld coöperatief optie 2

Bij de tweede en tevens laatste optie met betrekking tot het projectalternatief regelt de coöperatie de aan en afvoer. Het grootste verschil is dat de reststromen niet op een centraal punt verzameld worden, maar dat hier een schakel minder aanwezig is. In figuur 12 is een schematische weergave over het verdeeld coöperatief weergegeven.



Figuur 12: Verdeel coöperatief composteren

Voordelen:

- Gewasspecifiek
- Kennis
- Logistiek efficiënt (aan- en afvoer).

Nadelen:

- Lagere beslissingsnelheid;
- Meer planning voor logistiek en verwerking;
- Minder efficiënte werking.

Borging

Bij de stakeholders bijeenkomst van dit project (23 mei 2017) zijn er drie alternatieve ketens voorgesteld aan de stakeholders. Hierbij is één alternatieve keten afgevallen, namelijk verdeeld coöperatief. De andere twee ketens zijn hierna verder uitgewerkt. Deze selectie naar twee alternatieve ketens is beschreven in het plan van aanpak. De derde alternatieve keten is afgevallen omdat deze volgens de stakeholders overlap had met de andere ketens waardoor er een minder groot contrast was voor het uiteindelijke vergelijken van de twee uitgewerkte ketens.

6.1 Toepasbaarheid verwerkingsmethoden

De verwerkingsmethoden uit hoofdstuk 5 zullen niet in elke alternatieve keten toegepast kunnen worden. Tabel 12 weergeeft de toepassingsmogelijkheid van biochar, bokashi of compost in de keten zelfstandig en de keten centrale coöperatie.

Tabel 12: Toepassen verwerkingsmethodes in de alternatieve ketens; + geeft een toepassingsmogelijkheid aan; - geeft geen toepassingsmogelijkheid aan

	Zelfstandig	Centrale Coöperatie
Biochar	-	+
Bokashi	+	-
Compost	+	+

Door de hoge kosten is biochar onaantrekkelijk in de keten zelfstandig, zeker in vergelijking met compost of het gebruik van dierlijke mest. De centrale coöperatie is hiervoor meer geschikt, echter de verwerkingskosten zijn nog steeds aan de hoge kant. Bokashi is wel geschikt toe te passen in de keten zelfstandig maar niet centrale coöperatie, omdat bokashi wettelijk gezien alleen op eigen terrein van eigen materiaal mag worden opgesteld. Compost is daarentegen voor beide ketens geschikt. Echter in de keten zelfstandig betreft het kleinschalig composteren, waardoor de kosten twee keer hoger zijn.

7. MKBA – Algemeen

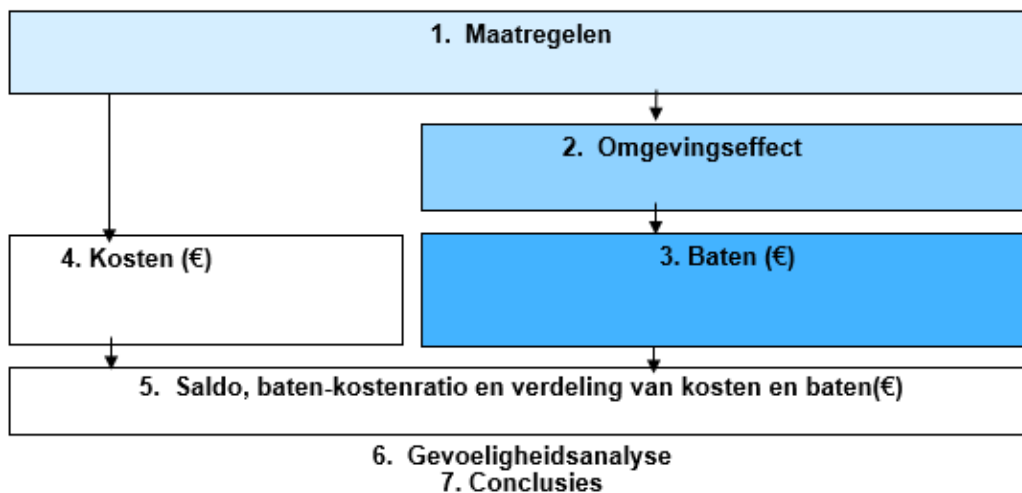
7.1 Waarom MKBA

Een MKBA is een financiële weergave waarin uiteindelijk een saldo wordt bepaald hoe een **alternatief** verschilt met een **huidige** manier van een projectuitvoering. Naast directe resultaten die te berekenen zijn, worden ook maatschappelijke baten uitgedrukt in euro's. De baten worden weggezet tegen de kosten. Hierdoor wordt door middel van een MKBA een vergelijk gemaakt tussen opties waarbij een financieel saldo bepaalt welke beter is.

Door middel van voorgaande hoofdstukken is informatie verkregen voor het opstellen van een MKBA. De basis voor de MKBA zijn de interviews en de O.S. balans met daarin een casuïstiek bedrijf. Met deze gegevens is doorgerekend. Daarnaast is de MCA een belangrijke leidraad om de verschillende belangen te kunnen behartigen.

7.2 Opbouw MKBA

In figuur 13 is een schema met de opzet van een MKBA te zien. In de volgende hoofdstukken worden de verschillende vakken verder in detail met bij behorende cijfers verder toegelicht. In dit hoofdstuk wordt de systematiek verder uitgelegd aan de hand van de verschillende stappen.



Figuur 13: Schema MKBA³⁹

- Stap1: Maatregelen

In de eerste stap wordt vanuit de huidige manier van projectvoeringen geanalyseerd wat beter kan. Er wordt een diepgaande analyse gemaakt over hoe een project nu in zijn werk gaat en wat het mogelijke probleem is. In tegenstelling tot gedachtes dat men meteen begint met oplossingen zoeken. Wanneer men eerst weet wat de problemen zijn kan aan de hand daarvan een oplossing of maatregel bedacht worden. Daarom is deze zogenaamde nul-meting alias nul-alternatief zo belangrijk. Vervolgens wordt in stap één, één of meerdere maatregelen bedacht die een oplossing kunnen vormen voor het probleem. Of de maatregel daadwerkelijk effect heeft moet uit de MKBA blijken.

³⁹ (Ursula Kirchholtes, 2016)

- Stap 2: Omgevingseffect

Naar aanleiding van een aantal maatregelen kan gekeken worden wat mogelijke effecten zijn. Deze effecten kunnen zowel financieel als maatschappelijke invloed hebben. Maatschappelijke invloeden gaan meestal over effecten op de directe omgeving. Financiële waarden hebben betrekking tot de agrariërs. Wanneer over omgevingseffecten gesproken wordt, geldt dit voor zowel de maatschappelijke als de financiële waarden. Deze effecten worden ingeschat aan de hand van het verschil tussen het nul-alternatief, de huidige staat van projectvoering, en het project-alternatief, waarin de maatregel toegepast is. Vanuit deze effecten ontstaan baten, wat de derde stap is.

- Stap 3: Baten

Omgevingseffecten kunnen vrijwel direct vertaald worden naar baten. Financiële baten zijn eenvoudig in geld uit te drukken. Maatschappelijke baten behoeven meer onderzoek. Met behulp van kentallen voor maatschappelijke baten is het mogelijk om financiële waarde aan maatschappelijke baten te hangen. Hierdoor kunnen alle baten in euro's uitgedrukt worden. Verder dient de vraag gesteld te worden voor wie deze baten belangrijk zijn? Dit kan voor agrariërs zijn, maar ook voor overheden zoals het waterschap. Maatschappelijke baten zijn vaak te benoemen voor overheden en financiële baten worden toegespitst op de agrariërs.

- Stap 4: Kosten

Vanuit stap 1 waarin één of meerdere maatregelen genomen zijn, zijn daaraan ook kosten te benoemen. Deze dienen duidelijk in kaart gebracht te worden. Ook hierbij is het belangrijk dat bekend is voor wie deze kosten zijn.

- Stap 5: Saldobepaling

Nu de kosten en baten bekend zijn, kan het verschil bepaald worden. Doordat ook maatschappelijke baten in euro's uitgedrukt zijn, is dit eenvoudig te bepalen. Hieruit komt een positief dan wel negatief getal wat duidt of de maatregel rendement oplevert. Of dat er beter gehandeld kan worden volgens het huidige systeem van projectvoering.

- Stap 6: Gevoeligheidsanalyse

Vaak wordt er bij het bepalen van baten vaak gewerkt met aannames. Om deze aannames veilig te stellen wordt een gevoeligheidsanalyse uitgewerkt. In deze analyse worden een best- en worstcasescenario beschreven. Hierbij worden dezelfde berekeningen doorgevoerd alleen met scenario's waarin het project het beste uit zou komen en het minst goede. Het streven hiervan is dat dit altijd binnen deze marges valt. Daarnaast geeft dit een goed inzicht wat reëel is voor een project-alternatief.

- Stap 7: Conclusie

Naar aanleiding van bovenstaande stappen kan een conclusie gevormd worden. In deze conclusie komen de verschillende baten en kosten aan bod. Verder wordt het rendement besproken. Het rendement wordt toegelicht aan de hand van de baathouder. Dit aangezien niet alle kosten gelden voor dezelfde baathouder en omgekeerd. De gevoeligheidsanalyse wordt hierin beschreven als in dat in de voorgeschreven scenario's al dan niet winst behaald wordt.

7.3 MKBA

In dit hoofdstuk wordt de gehele MKBA volgens de stappen uit hoofdstuk 7.2 verder in detail uitgewerkt. Hieruit volgt uiteindelijk de financiële waarde waarin het vergelijk is gemaakt tussen de huidige manieren van bemesten en de alternatieve voor compost aanvoer, op basis van beschreven ketens in hoofdstuk 6.

Nulsituatie

Bij de nul situatie wordt enkel drijfmest gebruikt. Hierbij is rekening gehouden met de aanvoer om de gehele fosfaatruimte te vullen. Dit komt neer op ongeveer 50 kg fosfaat per hectare. Dit is beschreven in hoofdstuk 4. Dit hangt af van het aanwezige fosfaat wat al in de bodem aanwezig is. Er wordt vanuit gegaan dat in AAdP sprake is van een hoge pw-waarde (=hoeveelheid aanwezige fosfaat in de bodem) en daarom wordt uit gegaan van 50 kg fosfaat per hectare.⁴⁰

Maatregel

De maatregel die getroffen wordt ten behoeve van bodemverbetering is het aanvoeren van compost. Er wordt in totaal volgens de O.S.-tool 7,1 ton compost aangevoerd. Middels deze hoeveelheid is verder gerekend. Er wordt gerekend met 20 procent compostaanvoer ten aanzien van de fosfaatruimte. Dit is in hoofdstuk 4 .1.3 verder uitgelegd.

Omgevingseffect

Het omgevingseffect ten aanzien van de bovenstaande maatregel is dat de organische stof stijgt. Op een termijn van 20 jaar stijgt het O.S. percentage met 0,45 procent. Dit wordt verder uitgewerkt in hoofdstuk 9.2.

Kosten

Voor de leesbaarheid zijn de kosten uitgewerkt in hoofdstuk 8.

Baten

Voor de leesbaarheid zijn de baten uitgewerkt in hoofdstuk 9.

Analyse

Voor de leesbaarheid is de eindanalyse uitgewerkt in hoofdstuk 10.

⁴⁰ (RVO, 2017)

8. MKBA – Kosten

Er is zoals beschreven één maatregel genomen ten behoeve van bodemverbetering. Dit is door het aanwenden van 7.1 ton compost a €5,-/ton. Hierbij wordt vaak gerefereerd naar een goede prijs-kwaliteit verhouding. Dit is gewasspecifiek gericht. Niet alle gewassen kunnen dezelfde nutriënten opnemen en gebruiken. Hier dient dus ook rekening mee gehouden te worden. Ook het aanbod van de compost speelt hierin mee. De som van de misgelopen mestkosten en de kosten van het aanwenden van compost zijn in totaal 95 euro per hectare. De berekening is terug te vinden in hoofdstuk 4.1.3. De totale kosten over een periode van 20 jaar komt neer op 1900 euro/ha. Deze kosten worden enkel gedragen door de agrariërs.

9. MKBA – Baten

9.1 Verminderde nutriëntenuitspoeling

Bij nutriëntenuitspoeling is voornamelijk gekeken naar de uitspoeling van nitraten. Er zijn twee scenario's berekend. In het eerste scenario is enkel drijfmest gebruikt. Hierbij is gerekend met de getallen uit het praktijkvoorbeeld in hoofdstuk 4.3.1. Zoals eerder beschreven is dit berekend aan de hand van de volledige benutting van de fosfaatruimte. In tabel 13 staat de hoeveelheid stikstof per ton meststof. Deze waarden zijn vermenigvuldigd met de gift per hectare van de aangevoerde meststof (uit OS-tool). Dit staat in tabel 14 weergegeven. Dit resulteert in een hoeveelheid per hectare wat samen neerkomt op 113,5 kilogram stikstof.

Tabel 13: Hoeveelheid stikstof/per ton meststoffen (bron).

	N-totaal	per ha
Rundvee	4,1	Kg N/ton
Vleesvarkens	7,1	Kg N/ton
Compost	5	Kg N/ton

Tabel 14: Totale hoeveelheid stikstof aangevoerd per hectare

	t/ha	Kg N/ton
Drijfmest totaal	23,0	
Rundvee	16,6	68,1
Vleesvarkens	6,4	45,4
Totaal		113,5

Vervolgens is dit weggezet tegen de maximale stikstof gebruiksnormen voor de drie gewassen uit het praktijkvoorbeeld. Er wordt vanuit gegaan dat agrariërs niet enkel de volledige fosfaatruimte benutten, maar ook op het gebied van stikstof. De maximale stikstof gebruiksruijme is voor aardappelen 208, mais 112 en voor suikerbieten 116 kg N per hectare.⁴¹ De overige gebruiksruijme voor stikstof wordt aangevuld met kunstmest. In tabel 15 is weergegeven hoeveel ruijme er gemiddeld aan kilogram stikstof per hectare aangevoerd mag worden. Voor aardappelen is gerekend met een areaal van 16 hectare, voor mais 20 hectare en voor suikerbieten ook 16 hectare. De totale oppervlakte is 52 hectare. Deze zijn vermenigvuldigd met het areaal wat uiteindelijk resulteert in een gemiddeld van 29,3 kilogram kunstmest per hectare.

Per meststof is per gedeelte van de totale tonnen een gedeelte pure stikstof. Deze informatie komt uit de O.S.-tool. Er zijn grofweg twee opties wat er met deze stikstof gebeurt. De eerste mogelijkheid is dat het opgenomen wordt door de planten. De tweede optie is dat het uitspoelt. Stikstof in compost komt langzamer vrij dan bij drijfmest. Dit komt door de beschikbaarheid van de mineralen.⁴² Bij rundveedrijfmest komt 62 procent vrij van de stikstof, bij vleesvarkensmest is dit 74 procent en bij compost is dit 10 procent.⁴³ Voor kunstmest is dit 103 procent.⁴⁴ Omdat er geen waarden

⁴¹ (rvo, 2017)

⁴² (Jan Bokhorst, sd)

⁴³ (Alterra Wageningen UR, 2014)

⁴⁴ (Wageningen, 2004)

gevonden konden worden hoeveel van deze vrijkomende stof uitspoelt wordt aangenomen dat 50 procent van deze stikstof uitspoelt. De overige 50 procent wordt opgenomen door de plant. ⁴⁵

Tabel 15: gemiddelde kilogram N per hectare aangevuld met kunstmest bovenop drijfmest

	kg N/ha	kg N/totaal product	ha	kg N/ha
		113,5		totaal
Aardappel	208,0	94,5	16,0	1512,0
Mais	112,0	-1,5	20,0	-30,0
Suikerbieten	116,0	2,5	16,0	40,0
Totaal aanvoer N				1522,0
				52,0
Gemiddelde kg N/ha				29,3

100% drijfmest

Tabel 16: Totale N uitspoeling bij gebruik van alleen drijfmest

	t/ha	Kg N/ton	Kg N uitspoeling/ha
Drijfmest totaal	23,0		
Rundvee	16,6	68,1	21,1
Vleesvarkens	6,4	45,4	16,8
Totaal		113,5	
Stikstof			15,1
Totaal kg N uitspoeling			53,0

De laatste kolom van tabel 16 geeft de totale kilo's aan stikstof weer wat uitspoelt per hectare. Door middel van enkel drijfmest te gebruiken is de conclusie dat er 53.0 kilogram stikstof per hectare uitspoelt.

Op zichzelf staan deze getallen vrij weinig. Daarom is de vergelijking gemaakt met de toevoeging van compost. Deze aanpak is hetzelfde alleen zijn de waardes anders. Deze worden hieronder verder beschreven.

80% drijfmest, 20% compost

Door volledige benutting van de fosfaatruimte komt de verdeling conform de onderstaande opsomming qua meststoffen tot stand, gebaseerd op de O.S.-tool in hoofdstuk 2:

- Rundvee: 13,3 ton per hectare
- Vleesvarkens: 5,1 ton per hectare
- Compost: 7,1 ton per hectare

Ook hier zijn de waardes vermenigvuldigd met de getallen uit tabel 17. Vervolgens is opnieuw de vergelijking gemaakt per gewas. Het verschil is nu dat er een nieuwe rij bij is berekend met compost. In tabel 18 is te zien wat de verdeling is met het bijbehorende resultaat. Wanneer 20% van de fosfaat-bemestingsruimte wordt benut voor compost, dan wordt er 126,7 kg N/hectare toegediend, 16,03 kg N/hectare meer dan 100% drijfmest. Deze is bij de drijfmest maar 113,5 kg N per hectare.

⁴⁵ (Eerten, 2017)

Tabel 17: gemiddelde kilogram N per hectare voor drijfmest met compost

		126,7		Totaal
Aardappel	208,0	81,3	16,0	1300,2
Mais	112,0	-14,7	20,0	-294,8
Suikerbieten	116,0	-10,7	16,0	-171,8
Totaal aanvoer N				833,5
				52,0
Gemiddelde kg N/ha				16,0

Uiteindelijk wanneer het weer volledig over het volledige areaal berekend is, komt het resultaat neer op een gemiddelde van 16,0 kilogram N per hectare voor drijfmest in combinatie met compost. Vervolgens wordt wederom aan de hand van de percentages doorgerekend hoeveel er uitspoelt. Daarnaast wordt ook de kunstmest meegerekend. Uiteindelijk resulteert dit in onderstaande tabel 18.

Tabel 18: Totale N uitspoeling bij gebruik van drijfmest in combinatie met compost

	t/ha	Kg N	Kg N/ha
Drijfmest totaal	18,4		
Rundvee	13,3	54,5	16,9
Vleesvarkens	5,1	36,2	13,4
Compost	7,2	36,0	1,8
Stikstof			8,3
			40,4

Het getal in het geel is wederom het totale verlies aan stikstof, wat neerkomt op 40,4 kilogram stikstof per hectare uitspoeling op een akkerbouwbedrijf waarbij ook compost gebruikt is. Nu dat er twee verschillende waarden voor uitspoeling berekend zijn, kan de balans opgesteld worden. Het verschil tussen een bedrijf met enkel drijfmest en één waarbij ook compost toegevoegd wordt, is in tabel 19 weergegeven.

Tabel 19: Conclusie agrariërs

Aanwezige pure stikstof	12,6	kg N		
Verskil uitspoeling	55,9	Kg no3	% pure stikstof	27%
Kg Kalkammonsalpeter	46,8	Kg N	Prijs per 100 kg	28,4
	13,28	Euro/ha		

Het verschil tussen de twee scenario's in uitspoeling is 12,6 kilogram pure stikstof per hectare in het voordeel van drijfmest in combinatie met compost. In eerste instantie is doorgerekend wat de besparingen voor de agrariër zijn. Stikstof wordt aangewend door de agrariër, wanneer deze uitspoelt zijn deze kosten voor niets geweest en moeten extra meststoffen worden aangewend. Dit wordt in de praktijk vaak gedaan in de vorm van kunstmest. Om de kostenpost hiervan te bepalen is Kalkammonsalpeter als uitgangspunt genomen. Kalkammonsalpeter is een kunstmest die bestaat uit

27% stikstof. Wanneer doorgerekend wordt met deze 27 % is de conclusie dat er 46,8 kilogram Kalkammonsalpeter gestrooid moet worden. Kalkammonsalpeter kost 0,28 euro per kg.^{46 47}

Tot slot komt het totale bedrag wat de agrariër scheelt in de aankoop van kunstmest neer op 13,28 euro per hectare.

Er zijn ook nog baten voor de maatschappij. De meest voor de hand liggende organisatie is het waterschap. In het geval van AAdP is dit Waterschap Aa en Maas. Volgens Deense bronnen kost de uitspoeling van nitraat in het oppervlaktewater andere instanties dan agrariërs 18 Deense Kronen op zandgrond per kilogram.⁴⁸ Hierbij is rekening gehouden met varkensmest. 18 Deense Kronen zijn omgerekend 2,42 euro.⁴⁹ De totale belasting voor het waterschap als aanname, wordt gezien als 2,42 euro per kilogram nitraat die uitspoelt. Het verschil tussen de twee varianten in hoeveelheid stikstof was 12,63 kilogram. Omgerekend naar nitraat is dit 55,93 kilogram nitraat. Dit komt omdat de waarde voor uitspoeling per kilogram nitraat is. Wanneer dit vermenigvuldigd wordt met de kosten voor de uitspoeling komt dit neer op 135,35 euro per hectare aan baten voor het waterschap.

De uitspoeling wordt medebepaald door het neerslagoverschot. Rekening houdende met de grondwatertrappen, type bodem en gewassen, komt het neerslagoverschot ongeveer neer op 330 mm per jaar. Het is niet precies te beschrijven hoeveel procent er door het neerslagoverschot uitspoelt. In AAdP is grofweg sprake van grondwatertrappen 6 en 7. Dit houdt in dat de grond droog is. Vooral wanneer het vergeleek wordt gemaakt met de jaren '70 is een groot verschil te zien. In de jaren 70 viel ruim 50 procent van het grondgebied van gemeente Uden binnen grondwatertrappen 6 en 7. In 2002 is dat bijna 90 procent.⁵⁰

⁴⁶ (Wageningen UR, 2015)

⁴⁷ (Wageningen WUR, 2015)

⁴⁸ (Rijksoverheid, 2017)

⁴⁹ (Journal of Environmental Management, 2000)

⁵⁰ (Anoniem, 2017)

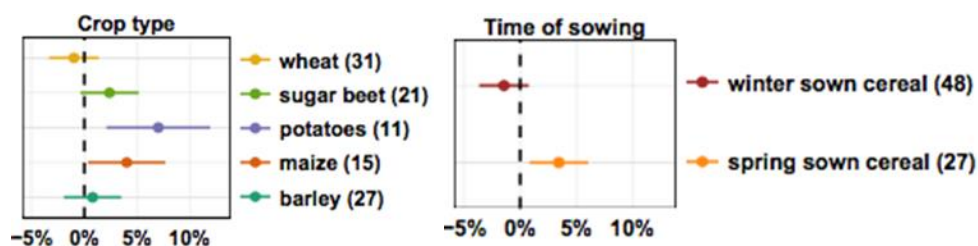
9.2 Omzetverhoging

In het onderzoek is gekeken hoe verhoging van organische stof in de bodem de omzet van een agrarisch ondernemer kan laten stijgen. Dit zijn uiteindelijk twee omzetfactoren die beïnvloed worden door het gebruik van organische meststoffen. De eerste factor is het verhogen van de gewasopbrengst. De tweede is de weerbaarheid van de bodem.

Productieverhoging

De gewasopbrengst kan in theorie verhoogd worden door middel van organische meststoffen. Alleen is dit wel van verschillende factoren afhankelijk. Zo kan het effect van een organische meststof afhankelijk zijn van het soort meststof zelf, het gewas, grondsoort, klimaat enzovoort. De gewasopbrengst is de opbrengst van een gewas in tonnen of stuks per hectare.

Een voorbeeld van een dergelijke factor is het effect van organische stof op de gewasopbrengst van verschillende gewassen. Zo reageren de gewassen met nog niet volledig ontwikkelde beworteling het meeste op organische input.⁵¹ Zoals te zien is in Figuur 14 hebben de zomer gezaaide gewassen als maïs en zomergranen het meest positieve effect op gewasopbrengst samen met knolgewassen zoals bieten en aardappelen. Een van de redenen dat knolgewassen een groter positief effect hebben op productie komt door het feit dat knolgewassen meer profijt hebben van een goede bodemstructuur in de teelt en oogst⁵¹. Uiteindelijk is er een significant positief effect op de gewasopbrengst van aardappelen (+7%) en maïs (+4%). Voor suikerbieten is er wel een trend (+2,5%) te zien maar deze is niet significant.

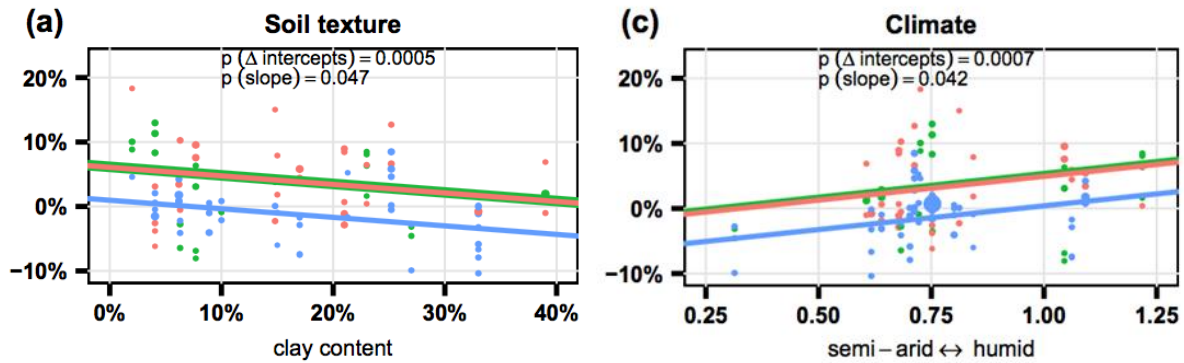


Figuur 14: Effect van bodem organische stof op productie per gewas en zaaimoment⁵¹

De samenstelling van een bodem bepaald hoeveel de gewasopbrengst verhoogd kan worden door organische meststoffen. Zoals te zien is in Figuur 15 is het effect op organische input groter naarmate het klei aandeel in de grond kleiner is. Gronden binnen AADP worden geclassificeerd als leem arm en zwak lemig zand.⁵² Dit houdt in dat het klei aandeel in deze bodem kleiner is dan 8% lutum/klei. Dit houdt in dat het effect op gewasopbrengst $\pm 5\%$ positief zal zijn voor zowel knol als zomergewassen.

⁵¹ (R. Hijbeek, 2016)

⁵² (Wageningen University & Research, 2017)



Figuur 15: Effect op productie op basis van klei aandeel in bodem en klimaat⁵³

Klimaat is tevens een bepalende factor. Zo kan gezien worden in figuur 15 dat een vochtiger klimaat een positiever effect heeft op het gebruik van organische meststoffen⁵⁴. In dit onderzoek is er geen steekproef geweest in Nederland. De AI index voor Nederland is berekend aan de hand van onderstaande formule⁵⁵:

$$\frac{MAP}{MAE} = AI$$

MAP (gemiddelde jaarlijkse neerslag) = 867,76mm⁵⁶

MAE (gemiddelde jaarlijkse potentiële gewas en bodem verdamping) = 592mm⁵⁷

AI (droogte index) = 1,47

Op basis van figuur 15 kan geschat worden dat een AI waarde van 1,47 een positief effect zal hebben van $\pm 9\%$ op gewasopbrengst van knol- en zomergewassen. De projectgroep gaat er hiervan uit dat de trendlijn wel lineair blijft buiten de weergegeven AI waarde

Figuur 1616 geeft duidelijk aan dat het verhogen van het organische stof percentage zeker een factor is welke niet over het hoofd gezien moet worden. In deze figuur is weergegeven dat wanneer het organische stofpercentage stijgt dat de mogelijk haalbare gewas opbrengst stijgt voor knol en zomergewassen. Het is niet zozeer dat de complete organische stof voor de opbrengststijging zorgt maar juist de 'verse' organische stof is de factor die de opbrengst kan verhogen.⁵⁸

⁵³ (R. Hijbeek, 2016)

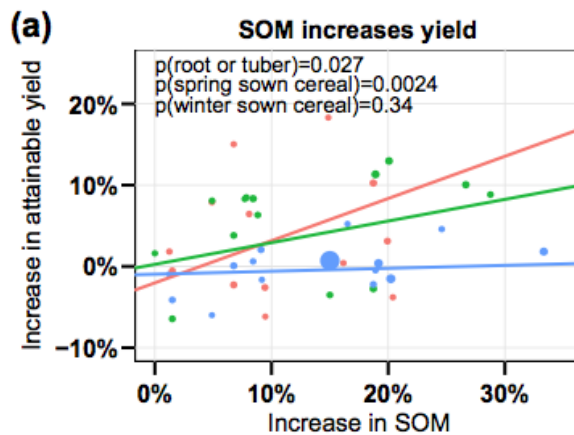
⁵⁴ (Wageningen University & Research, 2017)

⁵⁵ (CGIAR-CSI, 2017)

⁵⁶ (Centraal Bureau voor de Statistiek, 2017)

⁵⁷ (A.F.G. Jacobs, 2009)

⁵⁸ (P. Loveland, 2003)

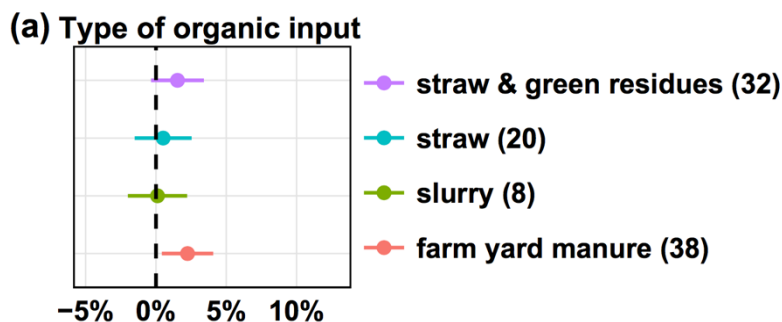


Figuur 16: Potentiele haalbare gewasopbrengst op basis van stijging in organische stof percentage⁵⁹

In het casuïstiek praktijkvoorbeeld stijgt het O.S. percentage met $\pm 0,45\%$ (uit O.S.-tool). Dit houdt in dat het op basis van de start gehalten het stijgt met 17% en er dan een opbrengst stijging zou kunnen zijn van 7% voor knolgewassen en 5% voor zomer gezaaide gewassen. 17% stijging van organische stof zal gehaald worden op basis van de geschetste situatie over twintig jaar.

Productieverhoging ten opzichte van drijfmest

Zoals te zien is in Figuur 17 is het effect op gewasopbrengst het meest positief bij “straw & green residues” en “farm yard manure” zijn. Compost valt onder de eerste groep en heeft een bijna significant positief effect. Vergeleken met drijfmest (slurry) is compost de meststof met het meeste positieve effect. Drijfmest heeft gemiddeld geen positief of negatief effect op gewasopbrengst.



Figuur 17: Effect op gewasopbrengst op basis van mestsoort⁶⁰

Constantere opbrengst

Door het verhogen van het organische stofpercentage in de bodem wordt deze bodem ook weerbaarder. De bodem is beter in staat om water op te slaan bij droogte en hevige regenval. Deze betere weerbaarheid houdt in dat de spreiding van de gewasopbrengst kleiner is. Zo kan het zijn dat 1% tot 3% stijging van het organische stofpercentage de gewasopbrengst spreiding kan verminderen

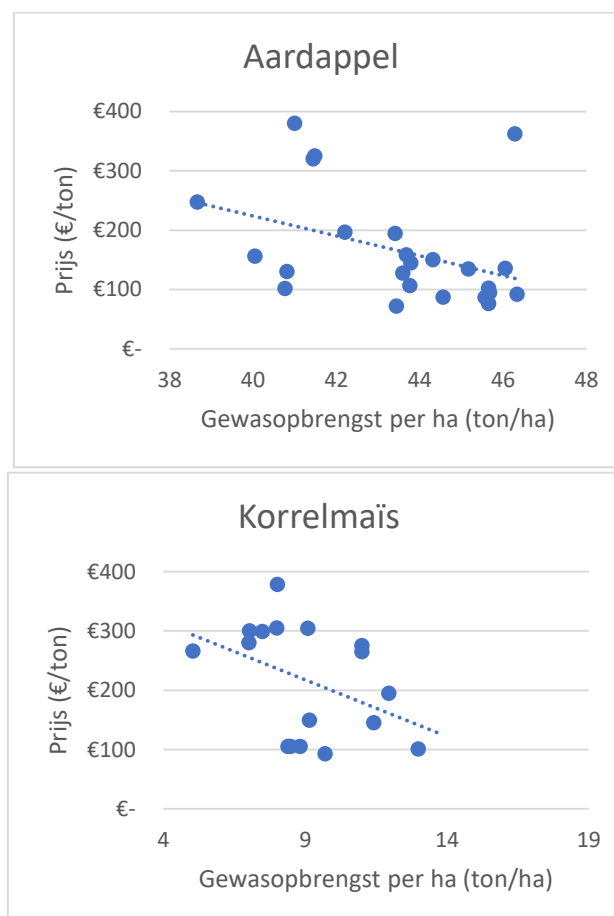
⁵⁹ (R. Hijbeek, 2016)

⁶⁰ (R. Hijbeek, 2016)

met 10%.⁶¹ Op basis van een stijging van 0,45% organische stofpercentage (O.S.-tool) is er een aanname gedaan van een variatie vermindering van 2,25% als gemiddeld genomen 2% organische stof stijging zorgt een 10% kleinere standaarddeviatie.

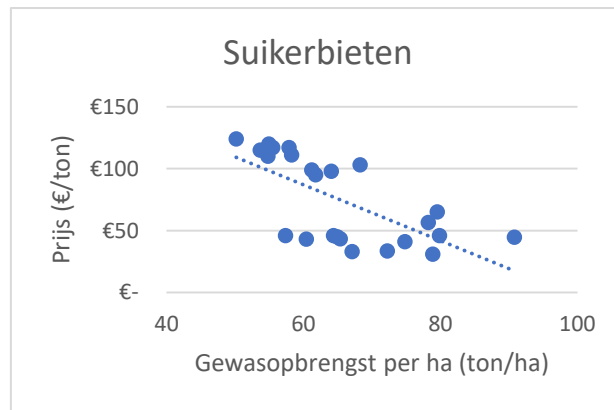
Buiten het feit dat er een hogere gewasopbrengst is bij slechtere omstandigheden is een ander voordeel aan deze gelijkere opbrengst dat juist in dit soort momenten de prijs voor het product hoger is. Dit komt omdat er minder aanbod door de slechtere omstandigheden is, waardoor uiteindelijk de prijs voor het product zal stijgen indien de vraag gelijk blijft.

Als de prijzen van aardappelen, korrelmaïs en suikerbieten (praktijkvoorbeeld) afgezet worden tegen de gemiddelde tonnage van het betreffende jaar dan kan afgelezen worden dat er een trend is bij alle gewassen dat wanneer er minder tonnen geoogst worden dat dan de prijs per ton hoger is (Figuur 18). Wanneer deze prijs vermenigvuldigd wordt met het bijbehorende tonnage dan kan geconcludeerd worden dat het saldo van aardappelen en bieten hoger is naarmate de gemiddelde gewasopbrengst lager is. Zo is af te lezen uit Figuur 18 dat bij een tonnage de prijs voor aardappelen met een gemiddelde gewasopbrengst van 40 ton per hectare €224 is, met een saldo van €8.960 per hectare. Indien de gemiddelde gewasopbrengst 45 ton is dan is de prijs €140 per ton, het saldo voor dit gewas is dan €6.300 per hectare. Wel moet erbij vermeld worden dat deze cijfers niet significant zijn. Echter is er wel een trend te herkennen met betrekking tot de relatie tussen prijs en tonnage op basis van gewasopbrengst- en prijsgegevens van 1991 tot en met 2015.⁶²



⁶¹ (Pan, 2009)

⁶² (Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2017)



Figuur 18: Relatie prijs en gemiddelde gewasopbrengst⁶³

Resultaten

Alle resultaten uit hoofdstuk 9.2 zijn voor de geschetste situatie op een rij gezet. Voor elk gewas is op basis van de indicatoren een gemiddelde gewasopbrengst stijging berekend.

Tabel 20: Gemeten stijging gewasopbrengst per gewas en eigenschap⁶⁴

	Aardappel	Korrelmaïs	Suikerbieten
Gewas (Figuur 14)	7%	4%	2,50%
Klei aandeel (Figuur 15)	5%	5%	5%
Droogte index (Figuur 15)	9%	9%	9%
Stijging organische stof (Figuur 16)	7%	5%	7%
Gemiddeld	7,00%	5,75%	5,88%

Op basis van de gemiddelde stijging van de gewasopbrengst per gewas (Tabel 20) en vermindering in standaarddeviatie bij de gewasopbrengst is de mogelijke gewasopbrengst en omzet berekend in een gemiddelde, worst case en best case scenario. De worst case houdt in dat het de minimaal aantal tonnen zijn. Best case juist het meeste aantal tonnen. De input voor de best-worst case scenario's zijn bepaald aan de hand van gewasopbrengst en prijs gegevens met een betrouwbaarheidsfactor van 95%. Deze 95% zekerheid is berekend aan de hand van de standaarddeviatie twee keer van het gemiddelde af te halen en bij op te tellen. Deze waarden zijn de grenzen waar zodoende 95% van mogelijke antwoorden tussen vallen op basis van de beschikbare gegevens van 'Food and Agriculture Organization'.⁶⁵

⁶³ (Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2017)

⁶⁴ (R. Hijbeek, 2016)

⁶⁵ (HBO statistiek, 2017)

Tabel 21: Resultaat totaal areaal op stijging gewasopbrengst en vermindering standaarddeviatie⁶⁶

Gewas	Normaal gemiddeld		Worst case			Best case			
	Omzet totaal areaal	Stijging gewasopbrengst	Omzet totaal areaal	Stijging gewasopbrengst	Omzetstijging	Omzetverschil bovengemiddelde	Stijging gewasopbrengst	Omzetstijging	Omzetverschil bovengemiddelde
	€	%	€	%	€	€	%	€	€
Aardappel	€115.239	7,0%	€123.306	31,1%	€38.372	€161.678	-53,7%	-€48.490	€74.816
Korrelmaïs	€39.659	5,8%	€41.939	-18,4%	-€7.714	€34.225	1,0%	-€7.355	€34.584
Suikerbieten	€78.014	5,9%	€82.597	15,6%	€12.869	€95.466	-58,6%	-€13.073	€39.523
Totaal	€232.912		€247.842			€291.369			€148.924

Compost aanwending heeft een positief effect op gewasopbrengst. Als gekeken wordt naar de geschetste situatie dan is er een gemiddelde stijging van meer dan 6% op het gehele areaal na een periode van twintig jaar. Dit houdt in dat er een omzetstijging is van € 14.930 voor de gemiddelde gewasopbrengst. In de worst en best case scenario's zullen de onder en bovengrens van mogelijke omzet stijgen.

Conclusie

Op basis van de bovenstaande hoofdstukken kan geconcludeerd worden dat er voor de geschetste situatie een financiële meerwaarde te halen is door het gebruik van compost als meststof. Niet alleen in gemiddelde jaren maar ook bij worst en best case scenario's. Wel zal het even duren voordat deze plussen behaald kunnen worden aangezien het over een periode van twintig jaar gaat. De grote onbekende in deze voorspelling is de prijs voor het product. In de voorspelling is dit gelijk gehouden aangezien het vrijwel onmogelijk is om te bepalen hoe deze gaat verlopen voor de komende twintig jaar. Dit is wel een kanttekening waar een lezer rekening mee moet houden.

Tot slot kan nog geconcludeerd worden dat compost een groter positief effect heeft op gewasopbrengst in vergelijking met drijfmest.

⁶⁶ (Pan, 2009)(Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2017)(R. Hijbeek, 2016)

9.3 Vermeden beregeningskosten

Het verhogen van het organische stof, resulteert in een beter vasthoudend vermogen van de bodem. Een verhoging met 1% organische stof kan 6.8 mm extra water bergen op zandgrond. Dit zorgt voor meer beschikbaar vocht in de bodem. Niet al het water in de bodem is opneembaar voor de plant. O.S. verhoging vermindert de droogtestress van de plant met 25-75%, dit is afhankelijk van de grondsoort.⁶⁷ Wat de effecten van droogtestress op de uiteindelijke opbrengst zal zijn is onbekend.

Er wordt verondersteld dat de beregeningskosten dalen als gevolg van het hogere vasthoudend vermogen van de bodem bij een hoger O.S. percentage. Er van uitgaande dat één keer per 6 respectievelijk 3 jaar minder beregend hoeft te worden. De kosten zullen dalen met €25 (alternatief 1) tot €50 (alternatief 2) per ha.⁶⁸ In de MKBA is gerekend met een kostendaling van €25 per hectare omdat uit het rapport van Louis Bolk niet is beschreven hoe het cijfer tot stand is gekomen. Door de minimale kostendaling als uitgangspunt te gebruiken hebben we een veiligheidsmarge.

9.4 Koolstofvastlegging

De bodem is een voorraad voor koolstof, in de vorm van bodemorganische stof.⁶⁹ Effectieve organische stof (EOS) draag bij aan de opbouw van bodemorganische stof. EOS is de organische stof die na een jaar nog in de bodem aanwezig is. Het betreft hier dan stabiele organische stof, ofwel humus genoemd in de bodemwereld. Het opbouwen van stabiele organische stof in de bodem draagt bij aan het vastleggen van koolstof in de bodem. De koolstof aanwezig in deze stabiele organische stof komt niet vrij als CO₂ in de atmosfeer als het organische stof in de bodem wordt behouden of verhoogd. Afhankelijk van de aard van de organische stof bevat het 30 % tot 70 % aan organische koolstof en gemiddeld bevat het ca. 50 %.⁶⁹ De werkelijke waarden kan men vaststellen via bodemanalyses, maar wordt in Nederland echter vaak buiten beschouwing gelaten. Het vastleggen van koolstof in de bodem is uit te drukken in CO₂ equivalenten. 1 ton koolstof aanwezig in organische stof staat hierbij gelijk aan ca. 3,667 ton CO₂⁷⁰ (zie tabel 23). Aangezien alleen stabiele organische stof bijdraagt aan de opslag, zijn bodemverbeteraars met lage gehalten aan effectieve organische stof, zoals bokashi en dierlijke mestsoorten, minder geschikt om koolstof opslag te realiseren.

Tabel 22: Verhoudingen C-organische en CO₂-equivalenten in 1 ton organische stof aanwezig in de bodem

Organische stof	Totaal C-organisch in organische stof	CO ₂ -equivalenten
1 t	0,5 t	1,83 t

⁶⁷ (CLM, 2016)

⁶⁸ (Wit, 2013)

⁶⁹ (Elferink & Vlaar, 2010)

⁷⁰ Op basis van molaire massa van C (12 g/mol) en CO₂ (44 g/mol)

Opslaan van koolstof in (landbouw)bodems draagt potentiaal bij aan het vermijden van broeikasgasemissies. Het is maatschappelijk belang dat via carbon credits of een specifiek fonds een extra prikkel kan zijn voor agrariërs om organische stof te verhogen.⁷¹ Carbon credits is een emissiehandelssysteem waarbij emissies gekocht of verkocht kunnen worden tussen deelnemende partijen. Aankoop van een carbon credit geeft het recht 1 ton CO₂-equivalenten uit te stoten. In de geschetste ketens kunnen de credits mogelijk worden aangeboden door de coöperatie. Een fonds zal op een vrijwillige basis zijn, waarbij bedrijven of organisaties CO₂ credits vrijwillig afkopen omtrent MVO en duurzaamheid.

9.5 Resultaat

Naar aanleiding van de verschillende berekeningen omtrent de baten is in onderstaande tabel 23 een overzicht weergegeven. Hierin is per baat de waarde doorgerekend met behulp van kentallen naar euro's. Dit leidt uiteindelijk tot een nettobedrag voor alle baathouders. Voor alle baathouders komt de totale brutowinst neer op 1787,41 euro per 20 jaar per hectare. Er is een onderscheidt gemaakt in de baathouders. In het onderzoek is besloten om de baten bij de agrariër neer te leggen. De reden hiervoor is dat zij ook de kosten maken, zij moeten er ook rendement uithalen. Voor de agrariërs komt dit neer op een brutowinst van 1196,33 euro per 20 jaar per hectare.

Tabel 23: Baten in euro's

3 Baathouders	Baten	Aantal	Kosten(€)	Baat (€)	per hecta	totaal (€)
1 agrariër	Vermeden beregeningsk	25		25,00	25,00	500,00
2 maatschappij	Koolstofvastlegging	2,9		143,55	143,55	143,55
3 agrariër	Stijging gemiddelde gewasopbrengst					
	Aardappel	7,00%				
	Korrelmaïs	5,75%				
	Suikerbiet	5,88%				
	Totaal gewas			14930,43	287,12	287,12
	Gelijkere productie	2,25%		0,00	0,00	0,00
4 waterchap	Nutriënten uitspoeling N	12,63	2,34	29,55	29,55	591,08
5 agrariër	Nutriënten uitspoeling N	0,4677	28,4	13,28	13,28	265,65
	Totaal Maatschappij					734,63
	Totaal agrariërs					1052,78
	Totaal					1787,41

⁷¹ (Credits for Carbon Care, 2013)

10. MKBA – Analyse

10.1 Gevoeligheidsanalyse

In een gevoeligheidsanalyse worden de belangrijkste onzekerheden besproken. Deze zijn achtereenvolgens opgesomd.

- 7.5 euro per ton compost is gebaseerd op ervaringen opgetekend in interviews. In de gevoeligheidsanalyse wordt gerekend met compostprijzen van 5 euro per ton en 12,50 euro per ton;
- Er wordt gerekend met 25 euro besparing per jaar aan beregeningskosten. In de analyse is in de worst case 0 aangehouden. Dit omdat de vermeden beregeningskosten té sterk afhankelijk zijn van het weer;
- De omzetverhoging is beredeneerd vanuit een worst en een best case scenario, waaruit verder gerekend is met het gemiddelde wat ook als uiteindelijke resultaat geldt;
- 50% van de vrijgekomen stikstof wordt opgenomen door de plant en de overige 50% spoelt af;

In tabel 24 zijn bovenstaande elementen verwerkt. Er is een worst en best case scenario in kaart gebracht. Hierdoor is duidelijk verschil te zien die bepaalde risico's met zich meebrengen.

Tabel 24: gevoeligheidsanalyse

	Specifiek	MKBA Resultaat	Best case	Worst case
Kosten	Aanschaf compost	€7,50	€5,00	€12,50
Baten	Beregeningskosten	€25,00	€50,00	€0,00
	Koolstofvastlegging	€143,55	€202,95	€89,10
	Omzetverhoging	€14.930,43	€16.090,56	€9.506,90
	Nutriënten waterschap	€591,08	€1000,00	€0,00
	Kunstmest agrariërs	€265,65	€500,00	€0,00
Resultaat		€-112,59	€2 292,40	€-1.528,00

10.2 Eindresultaten

De conclusie die gevormd kan worden nadat er van de baten de kosten afgetrokken zijn is weergegeven in tabel 25.

Tabel 25: eindresultaat aanwenden compost

Bruto winst maatschappij	734,63	€
Bruto winst agrariërs	1052,78	€
Totaal	1787,41	€
Kosten	1900,00	€
Saldo Maatschappij	734,63	
Saldo agrarër	-847,22	€
Saldo totaal	-112,59	€

In tabel zijn de winsten en kosten opnieuw terug te vinden. Het uiteindelijke saldo, weergegeven in het rood, is het totaal van 112,59 euro per 20 jaar per hectare. Dit is voor alle baathouders. Het zijn negatieve getallen wat er op duidt negatief en kosten dus meer dan dat het rendeert. Daarnaast is er zoals eerder beschreven een onderscheidt gemaakt tussen de baathouders. Het getal wat duidt op 'saldo agrariër' van -847,22 euro per 20 jaar per hectare is enkel het verlies wat de agrariër haalt door middel van een gedeelte van zijn fosfaatruimte als compost aan te vullen.

Grofweg kan gesteld worden dat er op jaarbasis 42 euro per hectare verlies gemaakt wordt. Wanneer dit teruggerekend wordt naar het areaal van 52 hectare komt dit neer op -2202,78 uro per jaar voor het hele bedrijf.

De kosten voor alle alternatieven is hetzelfde namelijk 5 euro per ton. Met uitzondering van zelfstandig, die is 15 euro per ton. Hierdoor is het verschil, weergegeven in het rood te verklaren in tabel 26. De reden hiervoor is dat de zelfstandige hogere verwerkingskosten heeft. Dit komt doordat de akkerbouwer met kleinere volumes werkt.

Het uiteindelijke saldo is negatief berekend. Voor de composteerder is het totale saldo -112,59 euro per hectare voor 20 jaar. Voor agrariërs is dit -847,22 euro per hectare voor 20 jaar. Dit komt doordat de aanschafkosten zoals eerder beschreven hoger zijn. Terwijl het voor de zelfstandige agrariër tot een negatief saldo leidt van -2267,22 euro per hectare over een periode van 20 jaar. Het totale negatieve saldo voor maatschappij en agrariër bedraagt -1532,59 euro per 20 jaar.

Tabel 26: Eindresultaten in vergelijking met alternatieven

	Nulsituatie	Composteerder	Zelfstandig	Coöperatief
Baten	totaal (€)	totaal (€)	totaal (€)	totaal (€)
Vermeden beregeningskosten	0	500,00	500,00	500,00
Koolstofvastlegging	0	143,55	143,55	143,55
Stijging gemiddelde gewasopbrengst				
Aardappel				
Korrelmaïs				
Suikerbiet				
Totaal gewas	0	287,12	287,12	287,12
Gelijkere productie	0	0,00	0,00	0,00
Nutriënten uitspoeling N	0	591,08	591,08	591,08
Nutriënten uitspoeling N	0	265,65	265,65	265,65
Totaal	0	1787,41	1787,41	1787,41
Totaal agrariërs	0	1052,78	1052,78	1052,78
Onderdeel	totaal (€)	totaal (€)	totaal (€)	totaal (€)
Compost aanvoeren	0	1900,00	3320,00	1900,00
Saldo totaal	0	-112,59	-1532,59	-112,59
Saldo agrarër	0	-847,22	-2267,22	-847,22

11. Vergelijking ketens

Voor de twee uitgewerkte ketens zijn de kosten uitgerekend. Voor de ketens is voornamelijk gekeken naar transport en verwerkingskosten. De reden voor deze twee kosten is dat dit naar alle waarschijnlijkheid de grootste kostenposten zullen zijn voor de verschillende ketens.

11.1 Transportkosten

Voor de transportkosten is berekend wat de mogelijke transport kosten zijn voor de verschillende ketens. Met transport kosten wordt bedoeld het fysieke transport van de plaats waar het materiaal vrijkomt en waar dit gelost en verwerkt wordt en de uiteindelijke afvoer naar de afnemer.

Om dit te beoordelen zijn er een aantal aannames gedaan. Voor de aanvoer per gemeente is gekeken naar wat het midden van het gebied was. Dit is aangenomen als gemiddelde afstand voor het betreffende gebied. Aan de hand van deze locatie is afstand berekend naar het verwerkingspunt. Dit geldt ook voor het gebied 'de Tongelaar' van Brabants Landschap. Figuur 19 betreft een geografische weergave. De tonnages voor de berekening zijn rechtstreeks uit het voorgaande onderzoek overgenomen. Overige aannames staan in Tabel 27.



Figuur 19: Geografische weergave leveranciers en afnemers organische reststromen in AAoP (ArcGIS)

Voor transport kosten is gerekend met een basisprijs van €49,50 waar hierbij de kilometers nog bovenop komen⁷².

Tabel 27: Aannames ten behoeve van transportkostencalculatie

	Beschikbaar vers materiaal ⁷³ ton	Soortelijk gewicht vers ^{74 75} kg/m ³	Soortelijke gewicht gecomposteerd ⁷⁵ kg/m ³
Landerd	920	300	800
De Tongelaar	250	300	800
Uden	4.296	300	800
Boekel	1.873	300	800
Sint Anthonis	993	300	800
Mill en sint Hubert	1.673	300	800
Waterschap	27.500	800	800
<i>Per lading</i> ⁷⁵	<i>m³</i>	37,5	
Transportkosten ⁷⁶	€/km	€ 1,10	
Composteringsfactor	<i>Basisprijs</i>	€ 49,50	
		0,35	

Centraal coöperatief

Voor de berekening voor de centraal coöperatieve keten is gekeken naar wat het optimale middelpunt is tussen de verschillende lever- en afneempunten. Dit middelpunt is berekend op basis van de leverancier- en afnemerlocaties. Aangezien het aanvoer tonnage versproduct het grootst is in vergelijking met het gereed product (compost) is het middelpunt van alle aanvoer punten gebruikt als locatie voor het alternatief centraal coöperatief. Dit middelpunt is berekend aan de hand de 'Geographic Midpoint Calculator'.⁷⁷ Deze tool gebruikt de coördinaten van de aanvoer punten om aan de hand hiervan een middelpunt te bepalen waar de afstand naar de verschillende punten minimaal is.

Voor de leverancier Waterschap is gekozen voor een gemiddelde afstand van 12,5 kilometer. Dit is op basis van de aanname dat heel de regio binnen een straal van 25 kilometer valt. Deze aanname is gemaakt tijdens de stakeholders bijeenkomst van 23 mei 2017.

⁷² (Jansen, 2017)

⁷³ (M. van Eerten-Jansen, 2016)

⁷⁴ (Stimular, 2013)

⁷⁵ (Attero, 2014)

⁷⁶ (De Transporters, 2017)

⁷⁷ (GeoMidpoint, 2017)

Tabel 28: Transportkosten calculatie ingaande stromen voor optie centraal coöperatief⁷⁸

Inkomende stroom

Plaats	Afstand <i>km</i>	Volume <i>ton vers</i>	Ladingen <i>aantal</i>	Transportkosten €
Landerd	13,7	920	82	€ 6.513
De Tongelaar	10,1	250	22	€ 1.594
Uden	14	4296	382	€ 30.664
Boekel	14,2	1873	166	€ 13.442
Sint Anthonis	13,6	993	88	€ 7.010
Mill en sint Hubert	2,8	1673	149	€ 8.277
Waterschap	12,5	27500	917	€ 70.583
Totaal		37505	1806	€ 138.083

Tabel 29: Transportkosten calculatie uitgaande stromen voor optie centraal coöperatief⁷⁹

Uitgaande stroom

Plaats	afstand <i>km</i>	Oppervlak <i>ha</i>	Verdeling %	Tonnage Ton compost	Ladingen <i>aantal</i>	Transportkosten €
Koen Linders	6,9	25	15,9%	2087	70	€ 4.500
Conner Pelgrim	7,7	52	12,2%	1599	53	€ 3.540
Jos Verstraten	21,8	50	11,7%	1537	51	€ 4.993
Compliment BV	6,8	300	60,3%	7915	264	€ 17.008
Totaal		427	100%	13138	438	€ 30.041

In Tabel 28 en Tabel 29 kan gezien worden dat de verwachte transportkosten voor deze optie € 168.124 zijn. Dit zijn de kosten het transport van 37.505 ton vers materiaal naar de verwerkingslocatie toe en afvoer van 13.138 ton naar de afnemers. De verdeling is opgesteld aan de hand van verwachte behoefte die naar voren is gekomen vanuit de interviews met Koen Linders, Conner Pelgrim, Jos Verstraten en Peer Schraven.

Zelfstandig

Voor de optie zelfstandig is ten eerste gekeken hoe de situatie eruit zou zien indien de ondernemers onder de 600m³ zouden blijven. Er is naar 600m³ gekeken aangezien dit het maximale volume is dat opgeslagen en gecomposteerd mag worden zonder vergunning.⁸⁰ Op basis van het soortelijk gewicht van het verse product dan zijn er 208 plaatsen nodig. Indien er gebruik gemaakt wordt van het soortelijk gewicht van compost dan zijn er 27 nodig. Met deze volumes betekent het dat één plaats

⁷⁸ (Stimular, 2013)(M. van Eerten-Jansen, 2016)(GeoMidpoint, 2017)(De Transporters, 2017)(Attero, 2014)

⁷⁹ (Stimular, 2013)(M. van Eerten-Jansen, 2016)(GeoMidpoint, 2017)(De Transporters, 2017)(Attero, 2014)

⁸⁰ (Rijkswaterstaat, 2011)

480 ton compost heeft wat met een gift van 7,1 ton per hectare (casuïstiek praktijkvoorbeeld) voldoende is voor 68 hectare.

Tabel 30: Transportkosten calculatie voor optie zelfstandig verwerken boven de 600 kubieke meter⁸¹

Plaats	Pelgrim			Linders			Verstraten		
	Volume vers ton	Afstand km	Transport kosten €	Volume vers ton	Afstand km	Transport kosten €	Volume vers ton	Afstand km	Transport kosten €
Landerd	920	17,7	€ 7.232,43	0	19,9	€ -	0	31,9	€ -
de Tongelaar	0	16,1	€ -	250	9,8	€ 1.579,11	0	33,1	€ -
Uden	2148	14,2	€ 15.415,96	2148	16,5	€ 16.382,08	0	28,4	€ -
Boekel	0	8,9	€ -	0	16,6	€ -	1873	18,1	€ 14.870,79
Sint Anthonis	0	11,2	€ -	0	7,6	€ -	993	9,9	€ 6.291,65
Mill en sint									
Hubert	0	8,7	€ -	1673	3,5	€ 8.506,28	0	22,9	€ -
Waterschap	9075	12,5	€ 23.292,50	9075	12,5	€ 23.292,50	9075	20	€ 28.283,75
Totaal	12143		€ 45.940,88	13146		€ 49.759,97	11941		€ 49.446,19

Als tweede scenario voor een zelfstandige keten is er gerekend met drie verwerkingsplaatsen. Deze plaatsen zullen over de 600 m³ heen gaan en betekent dat er een vergunning verstrekt zal moeten worden. Om deze situatie te calculeren is een verdeling gemaakt voor welke producten naar welke plaatsen gaan. Deze verdeling is gebaseerd op de interviews met Conner Pelgrim, Koen Linders en Jos Verstraten.

De transportkosten calculatie zijn voor de zelfstandige situatie staat weergegeven in Tabel 30. Hier is te zien dat de totale transport kosten € 145.147 zullen zijn. De kosten voor de afvoer van de compost is niet berekend omdat het op dezelfde eindbestemming is dan dat de optie centraal coöperatief.

De methode van calculatie is door specialist/docent K. Dekkers als betrouwbaar beschouwd.

⁸¹ (Stimular, 2013)(M. van Eerten-Jansen, 2016)(GeoMidpoint, 2017)(De Transporters, 2017)(Attero, 2014)

11.2 Selectie ketens

Op basis van de interviews is een MCA opgesteld waaruit vijf onderwerpen naar voren zijn gekomen die belangrijk zijn gevonden door de stakeholders. Op basis van deze onderwerpen kan een afweging gedaan worden welke keten op deze termen het beste inspeelt.

Om deze afweging te visualiseren is tabel 31 opgesteld met hierin plusjes voor een positieve relatie is tussen het onderwerp en keten en minnen voor een negatieve relatie.

Tabel 31: Oordeel relatie ketens en criteria

	<i>0-alternatief</i>	<i>Huidige compost aanvoer</i>	<i>Zelfstandig</i>	<i>Centraal coöperatief</i>
<i>Bodem</i>	-	+	+	+
<i>Kosten</i>	+	-	-	±
<i>Water</i>	-	+	+	+
<i>Toekomst</i>	-	-	+	+
<i>Wetgeving</i>	-	-	±	-

0-alternatief

Het 0-alternatief heeft een min op het gebied van bodem aangezien het casuïstiek praktijkvoorbeeld laat zien dat in deze situatie het bodem O.S. gehalte nauwelijks stijgt. Kosten is een plus aangezien dat deze situatie de ondernemer een hoger saldo heeft dan wanneer hij compost moet aanvoeren in plaats van dierlijke mest. Gezien het feit dat O.S. niet stijgt kunnen er ook niet meer nutriënten gebonden worden. Hierdoor zal waterkwaliteit een grotere kans hebben op verslechtering. Op het gebied van toekomst is er een min gegeven. Dit omdat bodemkwaliteit (O.S. percentage) achteruit gaat met alle gevolgen van dien. Deze gevolgen hebben betrekking op de ondernemer maar ook op de maatschappij (MKBA). Tot slot heeft wetgeving een min beoordeling. Deze min is weergegeven op basis van de mestwetgeving. Deze maatregel zorgt ervoor dat de 0-situatie is zoals hij is.

Huidige compost aanvoer

De huidige wijze van compost aanvoer heeft plus met betrekking tot bodem. Dit omdat compost gebruik zorgt voor een stijging in O.S.. Kosten hebben een min gezien het feit dat het saldo van de ondernemer minder wordt door de aanschaf van de compost en de misgelopen mestopbrengsten. Water heeft wel een plus aangezien er meer O.S. in de bodem komt waar nutriënten zich aan kunnen binden zodat er minder uitspoelt. Op het gebied van toekomst is het met een min beoordeeld. Deze beoordeling is gedaan omdat er uit de interviews met de ondernemers blijkt dat aanwending van compost niet altijd gedaan wordt door onzekere beschikbaarheid, prijs en kwaliteit. Deze onzekerheid zorgt ervoor dat er uiteindelijk niet of beperkt compost gebruikt wordt door akkerbouwers. Op het gebied van wetgeving is er eveneens een min beoordeling. Dit omdat de mestwetgeving ervoor zorgt het financieel niet aantrekkelijk is om compost aan te wenden. Hierdoor

proberen composteerders proberen hun inkomsten te genereren aan de inname kant.⁸² Zo hebben de composteerders de wensen van de afnemer niet hoog in het vaandel staan.

Zelfstandig

Bodem is voor zelfstandig composteren positief aangezien er een O.S. stijging is. Kosten hebben een min beoordeling omdat de verwerkingskosten voor kleinschalig composteren meer bedragen dan het aanschaffen of coöperatief composteren. Water is een plus aangezien het O.S. percentage stijgt waardoor er minder nutriënten uitspoelen. Toekomst is positief omdat het aantrekkelijker wordt om compost te gebruiken als de ondernemer van tevoren weet wanneer er compost beschikbaar is en van welke kwaliteit en prijs. Op het gebied van wetgeving heeft zelfstandig composteren een plusminus dit omdat het voor dit scenario makkelijk is om te starten aangezien er onder de 600m³ compostering geen vergunning noodzakelijk is.

Centraal coöperatief

Deze keten heeft net als de huidige compost aanvoer en zelfstandig composteren een plus voor bodem. Dit op basis van de stijging in O.S. Kosten zijn plusminus voor centraal coöperatief dit omdat baten over de verschillende stakeholders verdeeld kan worden. Ook zullen verwerkingskosten lager zijn dan bij zelfstandig composteren en huidige compostaanvoer. Op het gebied van water heeft centraal coöperatief ook een plus door de mindere uitspoeling. Door het delen van baten over de stakeholders is de gehele keten toekomstbestendiger omdat het financieel aantrekkelijk wordt om compost te gebruiken. Wel is wetgeving een min voor centraal coöperatief. Dit omdat de schaalgrootte ervoor zal zorgen dan er wel vergunningen geregeld moeten worden met bijbehorende maatregelen

⁸² Zie bijlage II specialist composteren

12. Conclusie en aanbevelingen

Op basis van Tabel 26 kan geconcludeerd worden dat compostgebruik zoals in het casuïstiek praktijkvoorbeeld voor de agrariër niet rendabel is. Op 20 jaar zal de agrariër €847,22 verlies hebben. De kosten voor het gebruiken van compost worden enkel gedragen door de agrariërs. Er kleven maatschappelijk baten in de vorm van minder nutriëntenuitspoeling en koolstofvastlegging. De waarde van deze baten is over 20 jaar genomen €734,63 per hectare. De kosten voor deze maatschappelijke baten worden geheel betaald door de agrariërs.

Wanneer de maatschappij betaalt voor haar de gehele maatschappelijk baten, dan is het saldo voor de agrariër nog steeds negatief met een waarde van -€5,63 per hectare per jaar, wat verwaarloosbaar is. Deze weergave is een bevestiging van het onderbuikgevoel van de stakeholders.

Op basis van deze bevestiging geldt de aanbeveling om een coöperatieve keten te vormen. Dit omdat deze keten de kosten verdeeld over de juiste baathouders. Bijkomend is centraal coöperatief werken aan te raden met betrekking tot verwerkingskosten.

Kosten was een thema dat belangrijk geacht werd door de stakeholders in de MCA. Daarnaast kwam naar voren dat wetgeving en bodem duidelijk de belangrijkste onderwerpen waren voor de stakeholders. De kosten voor centraal coöperatief zijn het kleinst. Dit op basis van transport- en verwerkingskosten. Doordat in de centrale coöperatie afspraken en voorwaarden kunnen worden vastgesteld met betrekking tot het delen van de baten, draagt het bij aan de toekomstbestendigheid en levensvatbaarheid van de keten.

Een centrale coöperatie leent zich beter voor carbon credits of een vergelijkbaar fonds, waarbij de coöperatie de koolstofopslag gerealiseerd door de organische stof verhoging, verhandeld in de emissierechten en/of maatschappelijk verantwoord ondernemen.

De optie centrale coöperatie is minder aantrekkelijk op het gebied van wetgeving, omdat bepaalde vergunningen aangevraagd dienen te worden.

De huidige manier waarop compost aangevoerd wordt, is via de composteerder. Dit wordt al wel gedaan maar nog niet op grote schaal. Uit diverse interviews blijkt dat deze composteerders niet de prioriteiten heeft liggen bij de afnemers. Om deze reden gebruikt niet elke akkerbouwer compost van deze partijen. Centraal coöperatief zal beter zijn voor bodem dan via de composteerder aangezien de akkerbouwers invloed hebben op de composteringwijze zodat het product gespecialiseerd is voor de eindgebruiker. Deze kwaliteitsborging zal het aantrekkelijker maken om compost te gebruiken.

13. Literatuurlijst

- Agriton. (2017). *Bokashi & Mest*. Opgehaald van Agriton: http://www.agriton.be/be_nl/bokashi-mest
- Alterra Wageningen UR. (2014, maart). *Stikstofwerking van mineralenconcentraat onder gecontroleerde omstandigheden*. Opgehaald van WUR: <http://edepot.wur.nl/309954>
- Alterra, WUR, HLB, BLGG, Louis Bolk Instituut. (2013). *Tien vragen en antwoorden over organische stof*. Wijster: Productschap Akkerbouw.
- Anoniem. (2017). *De wisselkoers convertor*. Opgehaald van coinmill: http://nl.coinmill.com/DKK_NLG.html#DKK=18
- Bodemacademie. (2016). *Organische stof*. Opgeroepen op 3 16, 2017, van Bodemacademie: <http://bodemacademie.nl/bodemkwaliteit/biologisch/organische-stof/>
- Bodemacademie. (2017). *Chemisch*. Opgehaald van bodemacademie: <http://bodemacademie.nl/bodemkwaliteit/chemisch/>
- Bokhorst, J., & Berg, C. t. (2001). *Handboek Mest & Compost*. Driebergen: Louis Bolk Instituut.
- BVOR. (2017, Februari 14). *Bokashi: de hype ontrafeld, 10 vragen en antwoorden*. Opgehaald van Branche Vereniging Organische Reststoffen: <http://bvor.nl/download/bokashi-hype-ontrafeld-10-vragen-en-antwoorden/>
- CBAV. (sd). *Organische stof*. Opgehaald van Handboek bodem en bemesting: <http://www.handboekbodemenbemesting.nl/nl/handboekbodemenbemesting/Handeling/Organisch-stofbeheer/Organische-stof.htm>
- CBS. (2017, 2 24). *CBS - Aantal landbouwbedrijven*. Opgeroepen op 3 7, 2017, van CBS: [http://statline.cbs.nl/statweb/publication/?vw=t&dm=sInI&pa=80783ned&d1=0&d2=a&d3=0&d4=0,5,10,\(1-2\)-I&hd=151215-1110&hdr=g2,g3&stb=t,g1](http://statline.cbs.nl/statweb/publication/?vw=t&dm=sInI&pa=80783ned&d1=0&d2=a&d3=0&d4=0,5,10,(1-2)-I&hd=151215-1110&hdr=g2,g3&stb=t,g1)
- CLM. (2016). *Waarderen van bodemwatermaatregelen*. Culemborg: CLM.
- Credits for Carbon Care. (2013). *Eindrapportage Credits for Carbon Care*. CLM; Alterra; LBI.
- Cuijpers, W., & Janmaat, L. (2014). *Compost composities: bodem, bemesting en ziektevering*. Driebergen: Louis Bolk Instituut.
- Delden, S. v. (2013). *Bodem en Water*. 's-Hertogenbosch: HAS Hogeschool.
- Delden, S. v. (2013). *Bodem en Water*. 's Hertogenbosch: HAS Hogeschool.
- Delden, S. v. (2014). *Bodem en Bemesting*. 's Hertogenbosch: HAS Hogeschool.
- Drenth, H. (2017). *Biochar gewassen aan de norit*. Opgehaald van Akkerwijzer: <http://www.akkervijzer.nl/nieuws/367/biochar--gewassen-aan-de-norit>
- Eerten, M. v. (2017, juni 6). Uitspoeling. (B. Custers, Interviewer)

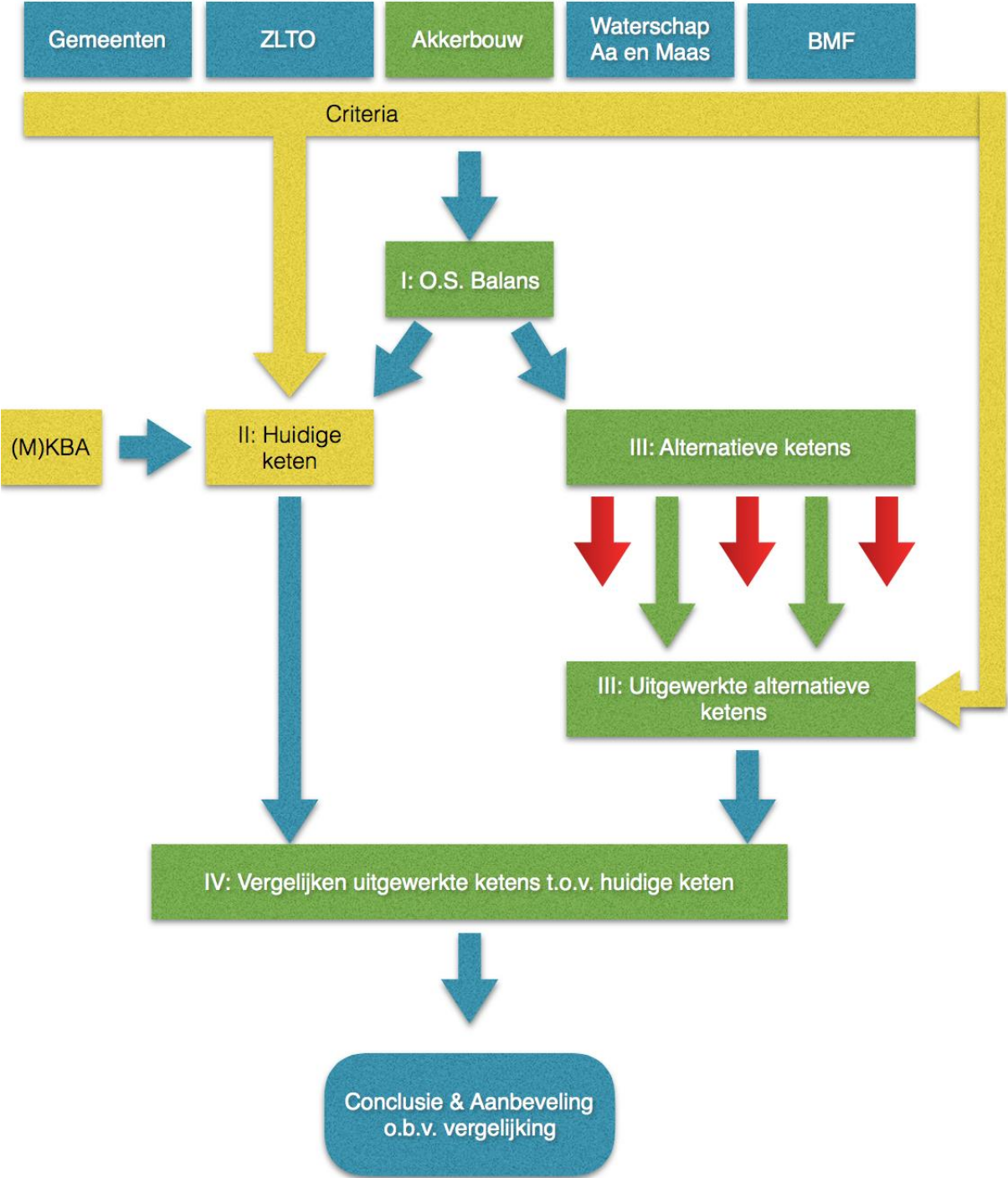
- Elferink, E., & Vlaar, L. (2010). *Compost, Carbon en Credits - Een verkennede discussienota*. Culemborg: CLM Onderzoek en Advies BV.
- Feed Innovation Services BV. (2013). *Fermentation versus composting*. Wageningen: Fermentation versus composting.
- Goed Bodembeheer. (sd). *Overzicht mest- en compostsoorten*. Opgeroepen op mei 15, 2017, van Goed bodembeheer: <http://goedbodembeheer.nl/maatregelen/mest-en-compost/overzicht-mest-en-compost/108-overzicht-mest-en-compostsoorten>
- Handboek bodem en bemesting. (sd). *Kentallen organische stof*. Opgeroepen op mei 15, 2017, van Handboek bodem en bemesting: <http://www.handboekbodemenbemesting.nl/nl/handboekbodemenbemesting/Handeling/Organisch-stofbeheer/Organische-stof/Kengetallen-organische-stof.htm>
- Hardeman, J. (2013, 05 24). *Organische stof*. Opgeroepen op 01 27, 2016, van Eurofins agro: <http://blgg.agroxpertus.nl/expertise/bemesting/artikelen/organische-stofgehalte-bepaalt-functioneren-bodem>
- HAS Hogeschool. (2016). Opgeroepen op 04 2, 2016, van <https://www.hashogeschool.nl/>
- HBO statistiek. (2017, Juni 22). *Normale verdeling en z-score*. Opgehaald van HBO statistiek.nl: <http://www.hbostatistiek.nl/normale-verdeling/normale-verdeling-en-z-score/>
- Hendriks, R. (2005). *Praktische aspecten van compostering*. Terrestris.
- ILVO; WUR. (2015, December 4). Biochar en/of compost als bodemverbeterend middel. *Management en Techniek*, pp. 18-20.
- Jan Bokhorst. (sd). *Mest en compost*. Opgehaald van goed bodembeheer: <http://goedbodembeheer.nl/maatregelen//mest-en-compost/overzicht-mest-en-compost/111-toepassing>
- Jan Bokhorst, G.-J. v. (2012). *Organische stof beheer en stikstofleverend vermogen van de grond in de Nederlandse akkerbouw*. Louis Bolk Instituut.
- Jansen, M. (2017, Juni 24). Transportkosten. (R. Jansen, Interviewer)
- Jonkheer, E. (2010, 12 01). *Goede compost is als een bruine boterham*. Opgeroepen op 10 8, 2014, van Akkerwijzer.nl: <http://www.akkervijzer.nl/nieuws/342/goede-compost-is-als-een-bruine-boterham>
- Journal of Environmental Management. (2000). *Integrated agri-environmental modelling: A cost-effectiveness analysis of two nitrogen tax instruments in the Vejle Fjord watershed, Denmark*. Vejle Watershed: Journal of Environmental Management.
- Kennisakker. (sd). *Organische stof - de basis voor een goede teelt*.
- Louis Bolk Instituut; WUR. (2007, februari). *Composteren van organisch afval*. *bioKennis*.

- M. van Eerten-Jansen, S. P. (2016). *Bodemverbetering in Agro As de Peel door het gebruik van organische reststromen*. 's-Hertogenbosch: HAS Kennistransfer en bedrijfsopleidingen.
- Masterplan Mineralenmanagement. (2016). *Organische stof - De basis voor een duurzame teelt*. Opgeroepen op 3 16, 2017, van Kennisakker:
www.kennisakker.nl/files/Kennisdocument/Presentatie_Organische_stof.ppt
- Mieke van Eerten. (2017). *Extense Lecture 2017*. Opgehaald van Blackboard.
- Organische stof*. (sd). Opgeroepen op 21 3, 2016, van Handboek bodem en bemesting:
<http://www.handboekbodemenbemesting.nl/nl/handboekbodemenbemesting/Handeling/Organisch-stofbeheer/Organische-stof.htm>
- Organische stof*. (2013, 07 18). Opgeroepen op 01 27, 2016, van Kennisakker:
<http://www.kennisakker.nl/kenniscentrum/document/tien-vragen-en-antwoorden-over-organische-stof>
- Pelgrim, C. (2017, 03 27). *Organische stof*. (R. J. Bernard Custers, Interviewer)
- Provinos. (2017). *Bokashi EM in de praktijk*. Opgehaald van Procinos: <https://www.provinos.nl/em-in-de-praktijk/bokashi#Kosten>
- Rijksdienst voor Ondernemend Nederland. (2017). *Berekenwerkelijk fosfaatgebruik*. Opgehaald van Rijksdienst voor Ondernemend Nederland: <http://www.rvo.nl/onderwerpen/agrarisch-ondernemen/mest-en-grond/gebruiksruimte-berekenen/fosfaat-gebruiksnorm-en-ruimte/berekenen-werkelijk-gebruik>
- Rijksoverheid. (2017). *Stikstofgebruiksnormen*. Opgehaald van RVO:
<http://www.rvo.nl/sites/default/files/2016/12/Tabel-1-Stikstofgebruiksnormen-2017.pdf>
- RVO. (2014, januari). *Fosfaatgebruiksnormen*. Opgeroepen op juni 5, 2017, van RVO:
<https://mijn.rvo.nl/documents/20448/22081/Tabel+2++Fosfaatgebruiksnormen+2014-2017/05d3bbc6-ff47-4804-b0fe-c8fd848fc2bb>
- rvo. (2017, januari). *Tabel 1 Stikstof gebruiksnormen*. Opgehaald van RVO:
<http://www.rvo.nl/sites/default/files/2016/12/Tabel-1-Stikstofgebruiksnormen-2017.pdf>
- RVO. (2017). *Tabel 2: fosfaatgebruiksnormen*. Opgehaald van RVO:
<http://www.rvo.nl/sites/default/files/2015/04/Tabel%20%20%20Fosfaatgebruiksnormen%202014-2017%282%29.pdf>
- RVO. (2017). *Vergroening 2017 gevolgen voor beheerovereenkomsten*. Opgeroepen op 05 15, 2017, van RVO: <http://www.rvo.nl/sites/default/files/2015/04/Informatiebulletin-vergroening-2017-gevolgen-voor-beheerovereenkomsten-SNL-ANLb.pdf>
- RVO. (2017). *Vergroeningsbetaling*. Opgeroepen op 05 15, 2017, van RVO:
<http://www.rvo.nl/onderwerpen/agrarisch-ondernemen/gemeenschappelijk-landbouwbeleid/gemeenschappelijk-landbouwbeleid/directe-glb-steun/vergroeningsbetaling>

- Samenstelling organische meststoffen.* (sd). Opgeroepen op mei 15, 2017, van Handboek bodem en bemesting:
<http://www.handboekbodemenbemesting.nl/nl/handboekbodemenbemesting/Handeling/Organisch-stofbeheer/Samenstelling-en-werking-organische-meststoffen/Samenstelling-organische-meststoffen.htm>
- Severijnen, O. (2013). *Basisboek communiceren*. Amesfoort: ThiemeMeulenhoff.
- The Biochar Initiative. (2017). *Biochar Technology*. Opgehaald van International Biochar Initiative:
<http://www.biochar-international.org/technology>
- Tips voor optimale bodemconditie.* (sd). Opgeroepen op 03 21, 2016, van Mijn Bodemconditie:
<http://www.mijnbodemconditie.nl/home/verbeter>
- Ursula Kirchholtes. (2016). *MKBA Koelmodule en energie*. 's-Hertogenbosch: HAS Hogeschool.
- Ursula Kirchholtes. (sd). *MKBA koelmodule en energie*. 's-Hertogenbosch: HAS Hogeschool.
- Ursula Kirchholtes. (sd). *MKBA Koelmodule en energie*. 's-Hertogenbosch: HAS Hogeschool.
- van Kaathoven Groep. (2017). *Missie en visie*. Opgehaald van van Kaathoven Groep:
<https://www.vankaathovengroep.nl/nl/over-ons/missie-en-visie/>
- Wageningen. (2004). *Onderbouwing N-werkingscoëfficiënt organische mest*. Opgehaald van WUR:
<http://edepot.wur.nl/42870>
- Wageningen Environmental Research. (2017). *Biochar*. Opgehaald van Wageningen University and Research: <http://www.wur.nl/nl/Expertises-Dienstverlening/Onderzoeksinstituten/Environmental-Research/Faciliteiten-Producten/Laboratoria-Environmental-Sciences-Group/Bodemfysisch-Laboratorium-3/Onderzoek-2/Biochar.htm>
- Wageningen UR. (2015). *Kwantitatieve Informatie Akkerbouw Vollegrondsgroenteteelt 2015*. Wageningen: Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek.
- Wageningen WUR. (2015). *KWIN AGV*. Wageningen: WUR.
- Wit, J. d. (2013). *Bedrijfseconomische effecten van verhoging van het bodemorganischestofgehalte*. Louis Bolk Instituut.
- Zwart, K. (2013, 6). *De O.S. balans met de te verwachten stikstoflevering per teeltrotatie*. Opgehaald van Kennisakker: http://www.kennisakker.nl/files/Kennisdocument/Rapportage_OS-balans.pdf

Bijlagen

I. Structuurplan



II. Interviews

Akkerbouwer – Conner Pelgrim

Algemeen

- Naam

Conner Pelgrim

- Organisatie

Akkerbouwer samen met schoonvader

- Omschrijving organisatie

50 hectare akkerbouw: 16 ha. Aardappelen, 16 ha. Bieten en 20 ha. Mais. Grond is zowel eigendom als pachtgrond.

- Omvang

- Locatie t.o.v. natuurgebieden, waterwegen, etc. (i.v.m. mogelijkheden nieuwe keten)

Peelkanaal is in de buurt gelegen. Net zoals Landgoed Tongelaar.

Financieel

- Welke kosten zijn belangrijk alvorens het product verzameld kan worden?
- Wat mag een bodemverbeteraar kosten en waar moet deze dan aan voldoen (prijs-kwaliteit)?

6 euro per ton compost met bon.

- Welke baten van een alternatieve keten zijn belangrijk? Waar zou de ideale keten aan moeten voldoen/opbrengen?
 - Prioriteren van baten! Of gebruik je hier vraag 7 voor? In dat geval zijn de punten niet specifiek genoeg voor een MKBA ben ik bang, dan weet je nog niet op welke baten je je precies moet richten.
- Hoe ziet u het financiële plaatje van een alternatieve keten t.o.v. van de huidige keten?

Kwaliteitseigenschappen organische reststromen

- Wat acht u belangrijke kwaliteitseigenschappen van een (toekomstige) bodemverbeteraar?
 - Vraag hierbij door naar zowel de 'positieve' kwaliteitseisen (bv. hoog in OS, niet van dierlijke oorsprong, etc.) en de 'negatieve' kwaliteitseisen (bv. vervuiling).

OS-gehalte dient behouden te blijven of verhoogd. Verder dienen overige supplementen in goede mate in de bodem aanwezig te zijn.

Bodemkwaliteit

- Wat is het doel van uw organisatie op het gebied van bodemkwaliteit?

Ziekt werende bodem met een beter OS-gehalte. Werken naar een gezonde bodem op lange termijn. Er dient een goede C/N verhouding te zijn. De aangevoerde compost moet onkruidvrij zijn. De prijs mag rond 6 euro per ton zitten (duurder) met oog op lange termijn.

- Wat doet u nu al om bodemkwaliteit te verbeteren?

Het toedienen van Kalk, Natrium, Boor, Mangaan, graszout. Verder is varkensmest de basis voor de mesttoevoeging. Conner zou liever koeienmest hebben, vanwege het lagere fosfaatgehalte. Maar de omgeving heeft weinig koeiendrijfmest te bieden, maar wel varkensmest, waar hij voor betaalt krijgt.

Maatschappelijk verantwoord ondernemen

- Hoe kijkt u aan tegen duurzaamheid m.b.t. organische reststromen?

Conner denkt na over het milieu. Zo moeten kringlopen zoveel mogelijk gesloten blijven. Hij heeft vrij weinig afval. Het groenafval komt weer direct op het land en het plastic afval van de kunstmest is het enige echte afval wat hij heeft.

- Hoe kijkt u aan tegen een circulaire economie van organische reststromen?
- Hoe kijkt u aan tegen het lokaal verwerken van reststromen?

Akkerbouw

- Wat is het bouwplan van uw bedrijf?
- Hoe ziet uw O.S. Balans eruit? Welke meststoffen gebruikt u?

OS-gehalte ligt tussen de 2-4%. Dit komt o.a. door de korrelmais, wat zorgt voor een relatief hoger OS-gehalte vanwege de reststromen die op het land blijven.

- Wat is het O.S. percentage van uw bodem? En wat was dit in het verleden? Mogen wij uw gegevens gebruiken voor ons project (dus EuroFins analyses van OS gehalte bodem)?
- Ziet u een relatie tussen bodem organische stof gehalte en opbrengst? Zo ja, wat voor effecten ziet u dan? Ziet u ook andere relaties?
- Ziet u een relatie tussen bodem organische stof gehalte en toediening bodemverbeteraar?
- Hoe kijkt u aan tegen het gebruik van compost?

Teveel kans op onkruiden. Staat wel open voor het gebruik ervan en denkt een goede toevoeging mits de kwaliteit gewaarborgd is en de opbrengsten van de gewassen niet negatief beïnvloedt worden.

- Welke soorten bodemverbeteraars gebruikt u? -> vallen deze aan te merken als organisch of dierlijk (Mest boekhouding)?

Varkensmest, Kalium, Natrium, Boor, Mangaan. Bemesten naar gewasbehoefte. Graag zou hij koeienmest gebruiken.

- Welke prijzen hebben deze bodemverbeteraars soorten?
- Zou u geïnteresseerd zijn in reststromen van lokale natuurgebieden en waterwegen?

Teveel kans op onkruiden dus liever niet.

- Wat zijn voor en/of tegen argumenten voor u om wel/niet gebruik te maken van reststromen van bijvoorbeeld lokale natuurgebieden en/of waterwegen?
 - Ik zou hier ook doorvragen welke kwaliteitseisen ze stellen aan het gebruik van reststromen van natuurgebieden en waterwegen: bv. onkruiden, verontreinigingen (chemisch, maar ook zand/stenen), etc.
- Vanaf wanneer is het naar uw mening aantrekkelijk om dit soort reststromen te gebruiken als bodem verbeteraar?

- Welke verandering zou er plaats moeten vinden om de aantrekkelijkheid van groene reststromen te vergroten?

Wanneer kwaliteit gewaarborgd kan worden door composteerders.

- Welke voor- en/of nadelen denkt u te ondervinden bij het verwerken van organische reststromen op eigen terrein?

Rangschikken Belangen

Hieronder zijn 10 termen/belangen opgenomen welke van toepassing zijn bij bodemverbetering door middel van organische reststromen. De voor u belangrijkste 5 termen/belangen te rangschikken en een korte omschrijving te geven waaraan u denkt bij de gerangschikte term.

- Bodem
- MVO
- Toekomst
- Kosten
- Water
- Lokale? gesloten ketens
- Wetgeving
- Verwerkingsmethode
- Imago
- Kennis

1 Bodem

2 Kosten

3 Toekomst

4 Kennis

5 Imago

Extra

Conner zou liever compost aankopen dan het zelf produceren. Het nadeel hiervan is dat hij niet weet in welke staat de compost is. Er kunnen veel onkruiden meekomen. Daarnaast is er bij veel snoeiafval sprake van zuren in het compost. Dit heeft een nadelige uitwerking op de akkerbouwgewassen en remt de groei.

Conner vindt dat er te weinig kennis is bij de omgeving maar ook bij collega agrariërs. Door kennis gebrek staat het goede imago van een boer hem in de weg. Er zijn veel vooroordelen waardoor het imago van de boer geschaad wordt. Een voorbeeld wat betreft de kennis is de tijd wanneer boeren het land gaan bewerken. Wanneer boeren te vroeg het land op moeten, wordt de bodemstructuur vernield wat nadelen heeft voor de lange termijn.

Composteren bij derde is de beste optie. Dit omdat op deze manier meerdere akkerbouwers profijt hebben van het compost, aangezien het areaal in de regio niet groot genoeg is. Hij zou zelf meer controle willen op de kwaliteit van de compost. Hij heeft ook het gevoel des te groter dat een composteerder is des te meer er mee gerommeld wordt. Dit maakt het lastig om dergelijke kwaliteit te waarborgen en eerder besproken kwaliteitseisen te behouden.

Wanneer Conner interesse zou hebben in compost wil hij het rouleren. Hierdoor kan hij de evolutie beter in de gaten houden en ziektes vermijden. Het idee is om bijvoorbeeld voor 20 hectare compost te gebruiken van 20 ton per hectare. Hij wil dit dan proefondervindelijk aanpakken om de effecten op lange termijn te zien.

Wanneer de akkers voor oktober vrij zijn, zaait Conner een groenbemester ter bevordering van de bodemkwaliteit.

Op het gebied van de mestboekhouding is het op bedrijfsniveau altijd goed bij de agrariërs. Maar wanneer er op perceelniveau gekeken gaat worden, komt men erachter dat er vrij weinig van klopt. Er wordt vaak bemest naar gewasbehoefte en niet wat de bodem nodig heeft.

De zuurtegraad van de bodem ligt over het algemeen tussen de 4.5 en 6. Dit is aan de zure kant en er moet kalk gestrooid worden ter compensatie. Met name voor bieten moet de zuurtegraad omhoog.

Boer Frank – Frank Schoenmaker

1. Kosten
2. Bodem
3. Wetgeving
4. MVO
5. Kennis

Wellicht een beetje onorthodoxe benadering van het principe, maar ik geloof in een economisch sluitend systeem. Dat komt ook door mijn achtergrond en expertise in het bedrijfsleven.

1) Kosten: simpelweg ‘ money makes the world go round’ , bij kosten wordt namelijk ook altijd opbrengsten. Ik zou het daarom ook opbrengsten noemen. Het moet een financieel voordeel hebben voor de boeren. Ik ben er van overtuigd dat het dat heeft. Maar maak het aantoonbaar. Er zijn voldoende voorbeelden van boeren te vinden (op youtube, met zeer grote boerderijen, 1000ha plus) die middels gesloten ketelsystemen op hun eigen boerderij met reststromen van de boerderij, een mooie financieel super aantrekkelijke keten maken.

2) Bodem: zonder goede bodem, geen goede producten om te verkopen. Of dit nu en groente of fruit is, dan wel gezond divers gras en kruiden voor grote en kleine grazers. Dit is de meerwaarde in een kwalitatief beter product die ten gelde gemaakt moet worden doordat er minder kunstmatige hulpstoffen/middelen nodig zijn om het product te laten groeien .

3) Wetgeving: hetgeen wat je wilt moet wel mogen en niet bestraft, dan wel beboet worden door de overheid (lokaal, regionaal, landelijk of Europees). Ik geloof niet in subsidies, dus daarom staat dat er ook niet, het moet op zichzelf staand winstgevend zijn.

4) MVO: simpelweg om er een mooi label aan te hangen voor een stuk marketing. Er moet een goed verhaal bij zitten om mensen een goed gevoel te geven.

5) Kennis: Kennis is er al van 100den jaren boeren, hoe organische reststromen gebruikt kunnen worden. Echter de Monsanto's van deze wereld vinden deze vorm van boeren niet interessant, let op: er zit voor hen geen verdienmodel in en het gaat om een miljarden industrie, en dan is de cirkel naar nr1, kosten en opbrengsten weer rond, met wetgeving/subsidie in het midden (de overheid heeft een zeer belangrijke vinger in de pap, zowel in de boeren als die van Monsanto's e.d.

Ik hoop dat het duidelijk is.

Ik ben super pro organisch materiaal in de grond. De bewijzen zijn overduidelijk aanwezig, echter de belangen van grote bedrijven en overheden zijn zo groot, de vraag is of men daar doorheen kan prikken.

En nr 6: de allerbelangrijkste: ACTIE. Men moet wat doen, niet vergaderen, onderzoeken, lange verslagen schrijven e.d., ga het gewoon doen. Laat het zien, bewijs het met empirisch onderzoek ipv een papieren studie en veel praten. Neem een proefveld en test verschillende methodes uit naast elkaar, uiteraard met een controleveld. Maar goed. daar weten jullie genoeg van hoe dat te doen. Weet je wat het is, zodra het bewezen is dat het werkt, heb je binnen no-time de mensen om.

Brabantse Milieu Federatie – Piet Rombouts

Algemeen

- Naam
Piet Rombouts
- Organisatie
Brabantse Milieu Federatie
- Omschrijving organisatie
De BMF zet zich in voor het belang van natuur en milieu in Nederland. Dit wordt gedaan met projecten, meepraten op bestuurlijk niveau en door bezwaren te maken, dit gebeurt in mindere mate.
Piet Rombouts zet zich in voor Duurzame Landbouw. Hij wil de landbouw op een positieve manier stimuleren om meer met duurzaamheid te doen. Oplossingen en ideeën bedenken voor problemen is de manier waarop de landbouw verbeterd kan worden.
- Omvang
15 medewerkers, deze sturen +/- 120 actiegroepen aan om een gezamenlijk standpunt te bepalen. Ook is de BMF het aanspreekpunt met overheden.

Financieel

- Welke kosten zijn belangrijk om vooraf in kaart te brengen?
De kosten voor het composteren en transport. Verder zijn er nog composteerplaatsen aanwezig in verschillende gemeenten welke terug in gebruik genomen kunnen worden. Zo creëer je biomassapleinen.
- Waar zou de ideale keten aan moeten voldoen? Welke baten van een alternatieve keten zijn belangrijk?
 - Organische stof is een zeer goede manier om drinkwater te zuiveren, dit zou in het financiële plaatje meegenomen moeten worden.
 - De huidige manier van omgaan met organische reststromen is het verbranden voor energie. Dit is de korte koolstofketen. De lange koolstofketen legt de koolstof voor een veel langere tijd vast. Dit is de enige oplossing om de grote hoeveelheden koolstof die op dit moment verbrand worden vast te leggen. “Steek het niet in brand, maar breng het op het land”
 - Bij het waterschap in Limburg is een project met NKG, hierin is een besparing voor het waterschap uitgekomen van €25 mln. Dit zijn voorbeelden die gunstig zijn voor het waterschap, maar ook voor de boer.
 - Het sluiten van kringlopen is essentieel voor een goede alternatieve keten. Huidige mestverwerkingsinstallaties zijn gebouwd om kringlopen juist niet te sluiten. De dikke fractie met veel O.S. wordt naar het buitenland geëxporteerd.
 - De hogere opbrengsten zijn de grootste baat voor de agrariër.
- Hoe ziet u het financiële plaatje van een alternatieve keten t.o.v. van de huidige keten?
De alternatieve keten richt zich op de bodem als systeem. De bodem moet het uitgangspunt zijn waarbij de (financiële) opbrengsten voor de agrariër op termijn verhogen. Een Revolving Fund kan hierbij een goed middel zijn om de financiële risico's voor de agrariër in de eerste jaren te overbruggen.

Kwaliteitseigenschappen organische reststromen

- Wat acht u belangrijke kwaliteitseigenschappen van een (toekomstige) bodemverbeteraar?
De bodemverbeteraar moet functieondersteunend zijn voor de bodem, dit betekent dat het bodemleven, waterhuishouding, structuur, etc. moet verbeteren.

Bodemkwaliteit

- Wat is je doel van uw organisatie op het gebied van bodemkwaliteit?
Geen chemie en voldoende stabiele organische stof in de bodem. Dit geeft een levende bodem met veel biodiversiteit. Benut de maximaal de kracht van de natuur, hierdoor zijn geen chemische middelen nodig.

Maatschappelijk verantwoord ondernemen

- Hoe kijkt u aan tegen duurzaamheid m.b.t. organische reststromen?
De alternatieve keten moet maatschappelijk verantwoord zijn, ook voor derdewereldlanden. Verder is het vastleggen van O.S. in de bodem dé methode om koolstof voor langere tijd vast te leggen.
De huidige keten verbrand de organische materialen, zoals kolen. Dit is de korte koolstofkringloop, deze is absoluut niet duurzaam en wordt in stand gehouden door subsidies.
- Hoe kijkt u aan tegen een circulaire economie van organische reststromen?
Het circulair denken is noodzakelijk om maatschappelijk verantwoord te ondernemen. Wanneer de cirkel niet gesloten is en er een deel van de resten op transport gaat uit het gebied is het niet meer circulair. Denk daarom niet alleen aan de hoofdproducten, maar ook naar de restproducten bij een alternatieve keten.
- Hoe kijkt u aan tegen het lokaal verwerken van reststromen?
Lokaal verwerken van reststromen in een cirkel zoals de natuur het heeft bedoeld kan ook een opbrengst verhogend effect hebben. Denk aan mest van koeien op eigen bodem gebruiken, hierbij komen de bacteriën in de mest en de aanwezige bacteriën in de bodem het meest overeen waardoor het bodemleven zijn werk beter kan doen. Dit heeft positieve invloed op de gewasgroei.

BMF

- Wat is het voornaamste doel/belang van BMF binnen het project?
De BMF gaat voor een gezonde, levende bodem waarbij het bodemleven het uitgangspunt is van een goede, duurzame landbouw.
- In hoeverre voorziet de BMF een concurrentie voor bepaalde organische reststromen ontstaan?
Reststromen zullen blijven bestaan, nieuwe technieken die het mogelijk maken om organische reststromen te gebruiken voor andere doeleinden hebben ook resten. Deze zullen uiteindelijk niet tot het doel van "hoogwaardig" gehaald kunnen worden. Deze resten kunnen dan gebruikt worden voor bodemverbetering. Hierbij is het belangrijk welke methode toegepast gaat worden: Composteren, fermenteren of biochar.

- In hoeverre verwacht BMF dat agrarische ondernemers bereidt zijn om samen te werken in het aanvoeren en verwerken van bodemverbeteraars?

Om de ondernemers te stimuleren zou een garantstelling voor de eerste jaren een stimulans zijn. Verder is begeleiding/training van de agrariërs een belangrijk aspect om naar een gezondere bodem te werken. Daarnaast zouden bemonstering en bodem verbeterende technieken beschikbaar moeten zijn voor de ondernemers.

- Heeft u nog kennissen welke interessant zijn om te spreken voor dit project?
 - Kringlooplandbouw Boxmeer
 - Aa en Maas heeft ook projecten gedaan
- Mogen we u op een later tijdstip benaderen mochten we vragen hebben?

Ja

Compliment BV – Peer Schraven

Algemeen

- Naam Peer Schraven
- Organisatie Compliment B.V.
- Omschrijving organisatie Tuinbouw onderneming met verpakking en verwerking erbij
- Omvang 300 ha grond, 400 ha teelt, 260 pacht alles in een straal van 10 km, max 80 buitenlandse arbeiders (pools en bulgaars)
- Locatie t.o.v. natuurgebieden, waterwegen, etc. (i.v.m. mogelijkheden nieuwe keten) Maas ter en tongen licht hij tussen in.

Financieel

- Welke kosten zijn belangrijk alvorens het product verzameld kan worden?
Verschil tussen mest en compost is voor tuinbouw producten niet zo van belang omdat er op deze gewassen meer marge is dan dat op de reguliere akkerbouw producten. Dit antwoord snap ik niet helemaal?
- Wat mag een bodemverbeteraar kosten en waar moet deze dan aan voldoen (prijs-kwaliteit)?
Prijzen zijn zoals boven omschreven iets anders dan voor een gemiddelde akkerbouwer. Peer had op dit moment niet een duidelijk prijs in zijn hoofd omdat hij dit door zou moeten rekenen maar richting de huidige prijzen is wel iets dat hem wel een goede richtprijs lijkt (2-8€ per ton)
- Welke baten van een alternatieve keten zijn belangrijk? Waar zou de ideale keten aan moeten voldoen/opbrengen?
- Hoe ziet u het financiële plaatje van een alternatieve keten t.o.v. van de huidige keten?

Kwaliteitseigenschappen organische reststromen

- Wat acht u belangrijke kwaliteitseigenschappen van een (toekomstige) bodemverbeteraar?

Bodemkwaliteit

- Wat is het doel van uw organisatie op het gebied van bodemkwaliteit?
Uniformiteit het belangrijkste, over het gehele perceel dezelfde groei en grootte van product om later efficiënt te kunnen verwerken.
- Wat doet u nu al om bodemkwaliteit te verbeteren?
Plaats specifiek bemesten en bekalken.

Maatschappelijk verantwoord ondernemen

- Hoe kijkt u aan tegen duurzaamheid m.b.t. organische reststromen?
Bruikbaar
- Hoe kijkt u aan tegen een circulaire economie van organische reststromen?
- Hoe kijkt u aan tegen het lokaal verwerken van reststromen?
Grote composteerdere hebben kennis en beschikken over de juiste materialen en zullen het altijd netter kunnen dan zelf op de boerderij. Ook zitten er twee grote composteerdere in de regio waardoor dit met transport geen probleem is.

Akkerbouw

- Wat is het bouwplan van uw bedrijf?
 - *Knolvenkel*
 - *Rode ui*
 - *Radicchio Rosso*
 - *Bleekselderij*
 - *Chinese kool*
 - *Ijsbergsla*
 - *Wortelen*
- Hoe ziet uw O.S. Balans eruit? Welke meststoffen gebruikt u?
O.S. balans is neutraal dit is ook onderdeel voor het keurmerk dat hij moet voeren voor zijn klant jumbo -> milieukeur certificaat
Mest is de standaard kunstmest en als aanvulling op 40% varkens, 30% rund en 30% kalver mest.
- Wat is het O.S. percentage van uw bodem? En wat was dit in het verleden? Mogen wij uw gegevens gebruiken voor ons project (dus EuroFins analyses van OS gehalte bodem)?
Gehalte ligt tussen 2 en de 6 %, Wel blijft het neutraal door veel afval producten van de gewassen en het altijd gebruiken van groenbemesters (Japanse Haver) De gewasresten worden niet gecomposteerd en zijn vooral in de winter aanwezig op het bedrijf, momenteel worden ze in de winter over het land uitgereden. In de zomer wordt op het land geschoond waardoor de gewasresten automatisch op het land blijven.
- Ziet u een relatie tussen bodem organische stof gehalte en opbrengst? Zo ja, wat voor effecten ziet u dan? Ziet u ook andere relaties?
Hij blijft nu constant
- Hoe kijkt u aan tegen het gebruik van compost?
Positief en noodzakelijk, maar niet mogelijk/aantrekkelijk genoeg voor Compliment B.V.
- Welke soorten bodemverbeteraars gebruikt u? -> vallen deze aan te merken als organisch of dierlijk (Mest boekhouding)? *Dierlijk, groenbemester en organisch afval van productie*
- Welke prijzen hebben deze bodemverbeteraars soorten?
Dierlijk = 3-500 euro per hectare
- Zou u geïnteresseerd zijn in reststromen van lokale natuurgebieden en waterwegen?
Niet om zelf te composteren i.v.m. hygiëne wel om af te nemen indien aantrekkelijk genoeg (prijs kwaliteit)
- Wat zijn voor en/of tegen argumenten voor u om wel/niet gebruik te maken van reststromen van bijvoorbeeld lokale natuurgebieden en/of waterwegen?
Organische stof is op dit moment geen probleem dus wordt het nu ook niet aangewend. Wel zal het aantrekkelijker zijn als de mestwetgeving hier iets vrijer in zou zijn.
- Vanaf wanneer is het naar uw mening aantrekkelijk om dit soort reststromen te gebruiken als bodem verbeteraar?
Als compost niet mee telt voor mestboekhouding
- Welke verandering zou er plaats moeten vinden om de aantrekkelijkheid van groene reststromen te vergroten?

Voor de mestwet ook een verplichte(mogelijke) ruimte voor organische meststoffen sepeeraat van de huidige gebruiksnormen.

- Welke voor- en/of nadelen denkt u te ondervinden bij het verwerken van organische reststromen op eigen terrein?
Ongedierte en vuiligheid op dezelfde locatie als waar zij hun producten verwerken voor naar de supermarkt/klant.

Flowers for you and I – Koen Linders

Algemeen

- Naam; Koen Linders
- Organisatie Akkerbouwer
- Omschrijving organisatie beteelt 20 ha pion rozen en nog 5 ha mais
- Omvang 25 ha
- Locatie tov natuurgebieden, waterwegen, etc. (ivm mogelijkheden nieuwe keten)
In het gebied liggen niet veel natuurgebieden wel veel wegen en sloten waar berm maaisel en slootveegsel vandaan kan komen.

Financieel

- Welke kosten zijn belangrijk alvorens het product verzameld kan worden?
Koen vind de verhouding tussen prijs en kwaliteit belangrijk. Omdat volgens Koen op dit moment deze nu uit balans is bij de reguliere composteerders.
- Wat mag een bodemverbeteraar kosten en waar moet deze dan aan voldoen (prijs-kwaliteit)?
In 2015 heeft Koen €2 per ton teelt aarde aangeschaft mits hij een grote hoeveelheid afnam >1000 ton. Dit is mindere compost maar telt minder zwaar mee in de mest boekhouding. In 2016 was deze teelt aarde door één grote partij bij de leverancier. Het enigste wat nog leverbaar was humus compost voor €7 per ton dat volgens Koen te duur was. Om deze reden wil hij zelf compost gaan telen zodat hij meer zekerheid voor zijn bedrijf heeft. Zo ver van tevoren weet wat voor compost hij heeft. €4-5 ton per
- Welke baten van een alternatieve keten zijn belangrijk? Waar zou de ideale keten aan moeten voldoen/opbrengen?
Mist groen afval gecomposteerd mag worden op het terrein dan zal dit volgens Koen ook een positief effect hebben op de omgeving omdat er dan een lokaler punt is waar groen afval heen gaat en particulieren zouden ook zelf hun groen afval kunnen brengen wat allemaal kosten bespaard en de relatie tussen boer en bewoner beter maakt.
Wanneer op eigen bedrijf gecomposteerd gaat worden is veel invloed op de kwaliteit van het eindproduct en is het bedrijf verzekerd van voldoende compost.
- Hoe ziet u het financiële plaatje van een alternatieve keten t.o.v. van de huidige keten?
Koen verwacht dat hij goedkoper kan composteren zeker gezien de kwaliteit die hij verwacht te maken omdat hij zeker een compost kan maken dat precies past bij zijn gewas.

Kwaliteitseigenschappen organische reststromen

- Wat acht u belangrijke kwaliteitseigenschappen van een (toekomstige) bodemverbeteraar?
De belangrijke voorwaarden voor de bodemverbeteraar is voor Koen dat deze niet meetellen voor de mestboekhouding, dat de compost ziektevrij is. Het is voor de Koen ook belangrijk dat hij het proces zelf in de hand kan hebben en zo de kwaliteit en beschikbaarheid van de compost zeker voor zich zelf kan hebben.
De bodemverbeteraar moet vrij zijn van plastic en afval, wanneer het op het bedrijf afval geraapt moet worden heeft hij graag de kosten van het afval rapen vergoed. De gemeenschap gooit het afval weg en mag daar best een kostendekkende vergoeding geven voor het rapen en storten van het afval in de reststromen.
De compost mag niet te zout zijn dit is slecht voor de plantengroei, daarom zou hij het liefst niet puur op GFT afval composteren, de reststromen zoals houtsnippers moeten

ook ter beschikking gesteld worden om een goede C/N verhouding te krijgen in het eindproduct.

Er moeten geen onkruiden aanwezig zijn in het eindproduct, vooral wortelonkruiden kunnen een groot probleem gaan vormen voor het bedrijf. Met bermmaaisel is hij er minder bang voor dan met slootveegsel.

Het is niet bekend wat zware metalen doen op de plantgroei, liever niet teveel zware metalen. Vooraf een proef doen om te zien wat effecten zijn zou een goed begin zijn.

Bodemkwaliteit

- Wat is het doel van uw organisatie op het gebied van bodemkwaliteit?
Het doel van het bodem beheer van Koen is het voeden en beheren van de bodem en het bodem leven. Het O.S. moet gehandhaafd blijven.
- Wat doet u nu al om bodemkwaliteit te verbeteren?
Nu strooit Koen alleen compost tijdens de periode van 8 jaar dat de pioenrozen op het veld staan. Hier kan namelijk niet met dierlijke mest overheen gereden worden. Dus de kwaliteit van het compost bepaald de productie.
Er wordt geëgaliseerd om de waterafvoer te verbeteren.

Maatschappelijk verantwoord ondernemen

- Hoe kijkt u aan tegen duurzaamheid m.b.t. organische reststromen?
Koen verwacht deze duurzamere productie in een later stadium te verkopen richting zijn klanten als toegevoegde waarde. Om deze redenen is hij al bezig met het MPS gap keurmerk. Ook wordt hiermee maatschappelijk draagvlak gecreëerd.
- Hoe kijkt u aan tegen een circulaire economie van organische reststromen?
Op dit moment is de onderneming al vrij circulair omdat het geen reststromen kent en alleen rozen afvoert en compost aanvoert. Op deze manier is er zelfs in het o.s. balans een kleine stijging. Er wordt positief aangekeken tegen een circulaire economie.
- Hoe kijkt u aan tegen het lokaal verwerken van reststromen?
Koen kijkt positief aan tegen het zelf verwerken van reststromen.

Akkerbouw

- Wat is het bouwplan van uw bedrijf?
20 ha pion rozen en 5 ha mais
- Hoe ziet uw O.S. Balans eruit? Welke meststoffen gebruikt u?
Lichte stijging in o.s. balans. Alleen aan het begin van het eerste jaar wordt dierlijke mest (kalvermest) gebruikt voor de pion rozen en in de 7 a 8 hier opvolgende jaren wordt alleen compost gestrooid (ongeveer 40 ton per ha).
Ook wordt er Tagetes groenbemester gezaaid voor O.S. verhoging en aaltjesbestrijding.
- Wat is het O.S. percentage van uw bodem? En wat was dit in het verleden? Mogen wij uw gegevens gebruiken voor ons project (dus EuroFins analyses van OS gehalte bodem)?
Om de 3 a 4 jaar monstert de grond maar ook meerdere keren per jaar een kas monster om zo bemesting aan te passen
- Ziet u een relatie tussen bodem organische stof gehalte en opbrengst? Zo ja, wat voor effecten ziet u dan? Ziet u ook andere relaties?
Verwacht geen echte opbrengstverhoging, wel verbetering in kwaliteit van eindproduct.
- Ziet u een relatie tussen bodem organische stof gehalte en toediening bodemverbeteraar?
Het O.S. zal waarschijnlijk licht gestegen zijn. Er moeten nog grondmonsters genomen worden om de verandering na jaren te meten.

- Hoe kijkt u aan tegen het gebruik van compost?
Positief. Duurzamer. Beter voor de grond. Grootste voordelen voor Koen zijn het water vasthoudend vermogen, mineralen opslag en het duurzaam telen.
- Welke soorten bodemverbeteraars gebruikt u? -> vallen deze aan te merken als organisch of dierlijk (Mest boekhouding)?
Staat boven beschreven
- Welke prijzen hebben deze bodemverbeteraars soorten?
Teeltaarde €2,- (2015 grote hoeveelheden)
Groencompost €7,- (2016 tekort, grote afnemer neemt alles af waardoor prijs omhoog is gegaan)
- Zou u geïnteresseerd zijn in reststromen van lokale natuurgebieden en waterwegen?
Ben geïnteresseerd. Heeft ook graag hout snippers en wil eventueel tegen een vergoeding slootveegsel afnemen i.v.m. zware metalen. Zware metalen is in zijn algemeenheid niet gewenst maar gezien het feit dat het product geen voedsel is mag het er wel inzitten mits het gecompenseerd wordt.
Ook mogen er absoluut geen onkruiden inzitten omdat deze handmatig verwijderd moeten worden. Vooral geen wortelonkruiden, dit is vooral een probleem met slootveegsel omdat daar door de grond geschept wordt.
- Wat zijn voor en/of tegen argumenten voor u om wel/niet gebruik te maken van reststromen van bijvoorbeeld lokale natuurgebieden en/of waterwegen?
Onkruiden en onzuiverheden zijn de grootste bedreigingen voor Koen. Het is een kostenpost zelf verontreinigingen uit het bladafval te halen.
- Vanaf wanneer is het naar uw mening aantrekkelijk om dit soort reststromen te gebruiken als bodem verbeteraar?
Als het niet meetelt voor mestboekhouding of gereduceerd meetelt. Ook moet er openheid zijn over de kwaliteit van de reststromen zodat er op ingespeeld kan worden.
- Welke verandering zou er plaats moeten vinden om de aantrekkelijkheid van groene reststromen te vergroten?
- Welke voor- en/of nadelen denkt u te ondervinden bij het verwerken van organische reststromen op eigen terrein?
Voordelen: kwaliteit in de hand, verzekerd van compost,
Nadelen: investeringen, regelgeving wat betreft eisen composteren
Er moeten duidelijke afspraken gemaakt worden voor de afname van reststromen zodat er voor langere termijn geïnvesteerd kan worden.

Rangschikken Belangen

- 1 Bodem ;Voeden bodem leven, in stand houden organische stof
- 2 Kosten ;
- 3 Wetgeving ;Mestboekhouding, regelgeving rond composteren
- 4 Water ;Vocht vasthoudend vermogen, werken met druppel irrigatie
- 5 MVO: ;kleine kringloop / draagvlak, mits het financieel mogelijk is

Gemeente Uden – Michiel Ytsma

Algemeen

- Naam: Michiel Ytsma
- Organisatie: Gemeente Uden en één dag in de week bij de gemeente Landerd
- Omschrijving organisatie: Vanuit AAdP bestuurlijk trekker
- Omvang

Financieel

- Welke kosten zijn belangrijk om vooraf in kaart te brengen?
- Welke baten van een alternatieve keten zijn belangrijk?
- Hoe ziet u het financiële plaatje van een alternatieve keten t.o.v. van de huidige keten?

Kwaliteitseigenschappen organische reststromen

- Wat acht u belangrijke kwaliteitseigenschappen van een (toekomstige) bodemverbeteraar? Dit hangt af van wat andere instanties als initiatieven aandragen. Hierbij gaat het om projecten door het Waterschap, BMF of ZLTO waar de gemeente toekomst inziet en meedraait.

Bodemkwaliteit

- Wat is je doel van uw organisatie op het gebied van bodemkwaliteit? Op een duurzame manier bijdragen aan een betere bodemkwaliteit.

Maatschappelijk verantwoord ondernemen

- Hoe kijkt u aan tegen duurzaamheid m.b.t. organische reststromen? Duurzaamheid staat hoog in het vaandel bij de gemeente. Daarnaast zijn er veel pachtgronden in eigendom van de gemeente. Dit heeft weinig kans op bodemverbeteringen, vanwege de kortere pachttermijnen (jaar). Verder is er weinig draagvlak bij pachtambtenaren. Door deze rapportage kan er meer draagvlak gecreëerd worden. De 3P's zijn belangrijk.

Actie Michiel: doorsturen pachtkaarten van AAdP

Actie Michiel: doorsturen contactgegevens Bart Huckriede

- Hoe kijkt u aan tegen een circulaire economie van organische reststromen? De afvoer van reststromen kost veel geld. Er moeten nog stappen gezet worden voor meer gesloten ketens. Dit komt door een kennistekort. Tevens zijn langdurige contracten een belemmering voor het handelen naar een betere bodemkwaliteit.
- Hoe kijkt u aan tegen het lokaal verwerken van reststromen? Het is verstandiger om dit uit te besteden dan zelf het heft in handen te nemen. Het zou bijvoorbeeld kunnen bij lokale composteerders, omdat er een aantal in het gebied zelf zitten. Alternatieven verwerkingen kunnen besparen op kosten en zorgen voor meer winst. Hiermee gaat maatschappelijke winst gepaard wat voor de gemeente ook belangrijk is.

Gemeentes

- Wat is het voornaamste belang voor uw gemeente bij de afvoer van organische reststromen? Door politieke benadering werd compost vroeger verwerkt door gemeentes. Nu dient het meer als grondstof en wordt daarom gedaan door ondernemingen. De gemeente kan hier wel draagvlak voor creëren. Het kan goedkoper, gemakkelijker en moet goed zijn voor het imago. Coöperaties van gemeentes met boeren.
- Welke voor- en nadelen ondervindt u van de huidige manier waarop organische reststromen worden afgevoerd? Wetgeving is limiterend binnen de overheid. Binnen de gemeente is ook te weinig specifieke kennis aanwezig. Verder zijn er knelpunten binnen de samenleving die aangepakt dienen te worden.
- Wat zijn de kosten van de huidige afvoer van afvalstromen? Geld met als doel meerwaarde, draagvlak creëren en subsidies gebruiken.
- Welke verandering zou er plaats moeten vinden om de aantrekkelijkheid van groene reststromen te vergroten? Een marktplaats voor reststromen maken. Hierbij zijn de belangen van andere organisaties belangrijker. Nieuwe burgerinitiatieven stimuleren, waarbij subsidies vrijgemaakt kunnen worden waarbij 50 % van de investering voor de gemeente is en de andere helft voor de initiator. Een ander punt is de bekendbaarheid van AgrifoodCapital gebruiken. De draagvlak bij de ondernemers ontbreekt en kan via AgrifoodCapital wel benut worden. Over het algemeen denken de ondernemers te individualistisch.
- *Gericht op "Waar komt de biomassa" vrij?*
- Waar in de gemeente komt de groencompost vrij?
- Waar wordt de groencompost ingezameld?
- Met het oog op toekomstige composteeractiviteiten, is er in de gemeente een vloeistofdichte vloer, een ongebruikt gebouw beschikbaar?

Melkveehouder – Jos Verstraten

Algemeen

- Naam; Jos Verstraten
- Organisatie Melkveehouderij
- Omschrijving organisatie Melkveehouderij met gras en mais als kuilvoer
- Omvang 30 ha. gras 20 ha. mais ca. 150 koeien en 100 jongvee
- Locatie tov natuurgebieden, waterwegen, etc. (ivm mogelijkheden nieuwe keten) Sloopmaaisel en bermgras

Financieel

- Welke kosten zijn belangrijk alvorens het product verzameld kan worden? Inzameling en transport kosten van materiaal en kosten van mestafvoer. Verwerkingskosten.
- Wat mag een bodemverbeteraar kosten en waar moet deze dan aan voldoen (prijs-kwaliteit)? In principe gratis. Het is belangrijk een hoogwaardig eindproduct te creëren, waarbij weinig koolstof verloren gaat als het op het land aangebracht wordt, zoals stabiele compost. De prijs van de bodemverbeteraar hangt ook af van de kwaliteit en staat van de reststroom
- Welke baten van een alternatieve keten zijn belangrijk? Waar zou de ideale keten aan moeten voldoen/opbrengen? Geen meststoffen verplaatsing in het gebied. De keten moet gesloten zijn, maar dit is vaak praktisch onmogelijk. Kijk naar subsidie voor houtkachels, er worden nu bossen gekapt om gesubsidieerde pelletkachels mee te laten branden.
- Hoe ziet u het financiële plaatje van een alternatieve keten t.o.v. van de huidige keten? Oneindige pachtafspraken (zoals gemeentelijke percelen en bepaalde vastgoed beleggers) zijn mogelijk te betrekken bij het investeren in bodemverbeteraar, ook vanuit een duurzaamheidsperspectief. Langere pachtafspraken dan jaarlijkse termijnen. ASR en de overheid zijn instanties met veel grond die oneindig door gaan. Ondernemers zijn eindig en (vooral oudere ondernemers) investeren niet in de bodem vanwege een gebrek aan opvolging. Hier is natuurlijk ook iets voor te zeggen. Mogelijkheden die nu niet toegepast kunnen worden, zoals de dikke mestfractie.

Kwaliteitseigenschappen organische reststromen

- Wat acht u belangrijke kwaliteitseigenschappen van een (toekomstige) bodemverbeteraar? Vrij van Jacobskruiskruid, kunnen de koeien niet verdragen en onkruiden/pathogene. Draagt weinig bij aan de fosfaatboekhouding. Wat zijn schadelijke concentraties zware metalen.

Bodemkwaliteit

- Wat is het doel van uw organisatie op het gebied van bodemkwaliteit? Grond/Bodem is kostbaar, het heeft zowel een financiële waarde als maatschappelijke waarde. Niet meer een model van minimale input -> maximale output, waar veel veehouders mee omgaan i.v.m. het productierecht voor melk. De bodem voeden om deze weerbaar en gezond te houden.
- Wat doet u nu al om bodemkwaliteit te verbeteren?

Maatschappelijk verantwoord ondernemen

- Hoe kijkt u aan tegen duurzaamheid m.b.t. organische reststromen?
Belangrijk om een hoogwaardige product te creëren van de reststroom met oog een langere termijn. Hiervoor is kennis en draagvlak nodig.
- Hoe kijkt u aan tegen een circulaire economie van organische reststromen?
Het is goed als meststoffen in het gebied toegepast kunnen worden.
- Hoe kijkt u aan tegen het lokaal verwerken van reststromen?
Heeft interesse in lokale restromen verwerken op eigen land of in samenwerkingsverband.

Akkerbouw

- Wat is het bouwplan van uw bedrijf?
Gras, Klaver en Mais
- Hoe ziet uw O.S. Balans eruit? Welke meststoffen gebruikt u?
- Wat is het O.S. percentage van uw bodem? En wat was dit in het verleden? Mogen wij uw gegevens gebruiken voor ons project (dus EuroFins analyses van OS gehalte bodem)?
2.5% tot 5% en blijft stabiel.
- Ziet u een relatie tussen bodem organische stof gehalte en opbrengst? Zo ja, wat voor effecten ziet u dan? Ziet u ook andere relaties?
- Ziet u een relatie tussen bodem organische stof gehalte en toediening bodemverbeteraar?
- Hoe kijkt u aan tegen het gebruik van compost?
De kwaliteit is soms onzeker, wat was de grondstof, i.v.m. verontreinigingen. Compost kan een hoogwaardige bodemverbeteraar zijn
- Welke soorten bodemverbeteraars gebruikt u? -> vallen deze aan te merken als organisch of dierlijk (Mest boekhouding)?
- Welke prijzen hebben deze bodemverbeteraars soorten?
- Zou u geïnteresseerd zijn in reststromen van lokale natuurgebieden en waterwegen?
 - Grenst uw bedrijf aan sloten en heeft u ontvangstplicht? Zo ja, wat doet u momenteel met slootveegsel?
Ontvangt al slootmaaisel, blijft op grasland, afgevoerd op bouwland. Onzeker of kwaliteit/beschikbaarheid van reststromen uit natuurgebied, de gemeente Sint Anthonis zet veel snoeiafval in als warmte/energie bron.
- Wat zijn voor en/of tegen argumenten voor u om wel/niet gebruik te maken van reststromen van bijvoorbeeld lokale natuurgebieden en/of waterwegen?
 - Ik zou hier ook doorvragen welke kwaliteitseisen ze stellen aan het gebruik van reststromen van natuurgebieden en waterwegen: bv. onkruiden, verontreinigingen (chemisch, maar ook zand/stenen), etc.
- Vanaf wanneer is het naar uw mening aantrekkelijk om dit soort reststromen te gebruiken als bodem verbeteraar?
- Welke verandering zou er plaats moeten vinden om de aantrekkelijkheid van groene reststromen te vergroten?

- Welke voor- en/of nadelen denkt u te ondervinden bij het verwerken van organische reststromen op eigen terrein?
Onduidelijk wat het kan opleveren, is het de moeite waard?

Rangschikken Belangen

Hieronder zijn 10 termen/belangen opgenomen welke van toepassing zijn bij bodemverbetering door middel van organische reststromen. De voor u belangrijkste 5 termen/belangen te rangschikken en een korte omschrijving te geven waaraan u denkt bij de gerangschikte term.

- Bodem
 - MVO
 - Toekomst
 - Kosten
 - Water
 - Lokale? gesloten ketens
 - Wetgeving
 - Verwerkingsmethode
 - Imago
 - Kennis
1. Bodem
 2. Kennis
 3. Kosten/baten analyse
 4. Verwerking
 5. Gesloten ketens

Pekakroef – Ron van Vonderen

Algemeen

- Naam
Ron van Vonderen
- Organisatie
Pekakroef en akkerbouwer op 60 ha
- Omschrijving organisatie
Pekakroef verwerkt aardappelen tot blokjes, schijfjes en verschillende andere variëteiten. De fabriek draait 24/7/365
- Omvang
Pekakroef verwerkt 220.000 aardappelen tot 110.000 ton eindproduct en ook 110.00 ton afval per jaar
Onder dit afval vallen stoom schillen (70.000 ton per jaar). Dit is restproduct van het met stoom eraf blazen/werken van schillen. De hitte van de stoom zorgt ervoor dat het zetmeel in deze schillen geschikt is voor varkens (brei) voer. Hier wordt het ook voornamelijk als verkocht (voor ongeveer €23 per ton franco).
Andere afvalproducten zijn aardappel snippers (25.000 ton per jaar). Dit zijn blokjes aardappel die niet groot genoeg zijn om als aardappel blokje of krieltje te verkopen. Deze zijn niet gekookt en zodoende alleen geschikt als rundvee voer (voor ongeveer €40 per ton franco)
Ook zijn er nog ongewenste producten die tussen de aardappel uit worden gezeefd tijdens het droog opschonen. Dit is o.a. 1000 ton loof en overige organische ongewenste producten. Deze worden afgezet bij de lokale composteerder. De grond die vrijkomt wordt afgezet bij aardappel leveranciers van Pekakroef met een eigen schone grond verklaring die waarborgt dat de grond schoon genoeg is om terug te zenden naar een akkerbouwer.
Tot slot is er nog ongeveer 15.000 ton aan snij verliezen. Dit zijn kapotgesneden cellen in het spoelwater. Dit spoelwater wordt gezuiverd d.m.v. een bio vergister en uiteindelijk blijft er ongeveer 2.000 ton aan slib over waar veel fosfaat inzit en veel droge stof (27kg en 35% respectievelijk. Dit wordt nu afgevoerd naar een externe bio vergister prijs helaas niet bekend. Het grote nadeel aan dit product is dat het wel over landbouwgrond uit gereden mag worden (specificaties van BOOM) maar dat dit door zijn fosfaatgehalte niet aantrekkelijk is. Het feit dat er ook zware metalen in te vinden zijn is bovendien iets wat met in de landbouw niet graag wil gebruiken.
- Locatie tov natuurgebieden, waterwegen, etc. (i.v.m. mogelijkheden nieuwe keten)
Pekakroef is geen afnemer van reststromen.

Financieel

- Welke kosten zijn belangrijk alvorens het product verzameld kan worden?
Het moet een meerwaarde hebben voor Pekakroef t.o.v. de huidige werkwijze.
- Wat mag een bodemverbeteraar kosten en waar moet deze dan aan voldoen (prijs-kwaliteit)?
Pekakroef moet niet achteruitgaan met haar uitgaven/inkomsten.

- Welke baten van een alternatieve keten zijn belangrijk? Waar zou de ideale keten aan moeten voldoen/opbrengen?
De alternatieve keten moet meerwaarde hebben voor Pekakroef en op een verantwoorde manier afgezet worden.
- Hoe ziet u het financiële plaatje van een alternatieve keten t.o.v. van de huidige keten?
-

Kwaliteitseigenschappen organische reststromen

- Wat acht u belangrijke kwaliteitseigenschappen van een (toekomstige) bodemverbeteraar?
Het is belangrijk dat de reststromen zo hoog mogelijk in de waardepiramide terecht komen. Hiermee is het meeste rendement te halen.

Bodemkwaliteit

- Wat is het doel van uw organisatie op het gebied van bodemkwaliteit?
-
- Wat doet u nu al om bodemkwaliteit te verbeteren?
-

Maatschappelijk verantwoord ondernemen

- Hoe kijkt u aan tegen duurzaamheid m.b.t. organische reststromen?
Akkerbouw zal steeds secuurder gaan worden met bodem kaarten, mest op maat en plaats specifiek bemesten en dergelijke. De huidige keten is niet duurzaam omdat het niet kan concurreren met mest. In veehouderij wordt mest als afvalproduct gezien en nog vaak gedumpt.
- Hoe kijkt u aan tegen een circulaire economie van organische reststromen?
Het vergisten van het slib is nu al redelijk circulair alleen is vergisten de laagste trap in de waarde piramide. Het slib zou ook hoger in de piramide gebruikt kunnen worden, waardoor er een meerwaarde kan ontstaan voor Pekakroef en keten.
- Hoe kijkt u aan tegen het lokaal verwerken van reststromen?
Lokaal is geen probleem, mits het meerwaarde heeft voor Pekakroef.

Akkerbouw (Privé bedrijf)

- Wat is het bouwplan van uw bedrijf?
Aardappelen bieten en snij mais
- Hoe ziet uw O.S. Balans eruit? Welke meststoffen gebruikt u?
- Dierlijke mest, kunstmest en compost (jaarlijks). Zelf een eigen mestsilo om homogeen mest te hebben en ook van te voren weten wat er in de mest zit. Hierdoor kan er op maat bemest worden.
- Ziet u een relatie tussen bodem organische stofgehalte en opbrengst? Zo ja, wat voor effecten ziet u dan? Ziet u ook andere relaties?
Volgend jaar wordt er opnieuw bemonsterd, er kan dan gekeken worden of het O.S. percentage van de grond is veranderd. Waarschijnlijk zal het niet extreem veel verhoogd zijn. Ron maakt al jaren gebruik van compost om zijn bodem te verbeteren. Ook met precisielandbouw stuurt hij met mesttoediening op O.S. in de bodem.

- Ziet u een relatie tussen bodem organische stofgehalte en toediening bodemverbeteraar?
Na jaren gebruik van compost en het gebruik van Champost in het verleden zal het O.S. percentage gestegen zijn, maar niet heel veel. Volgend jaar wordt er opnieuw gemeten, en kan gezien worden wat de verandering in O.S. over 8 jaar.
- Hoe kijkt u aan tegen het gebruik van compost?
Positief. Ben je goed voor je bodem dan is de bodem ook goed voor jou. Vooral in jaren waarbij de groeiomstandigheden niet optimaal zijn is het verschil goed te merken door gebruik bodemverbeteraars.
- Welke soorten bodemverbeteraars gebruikt u? -> vallen deze aan te merken als organisch of dierlijk (Mest boekhouding)?
Groencompost, teeltaarde en dierlijke mest, deze worden allen gebruikt.
- Welke prijzen hebben deze bodemverbeteraars soorten?
+- 5 – 10 euro per ton compost. (12000 euro / (60 ha*25 t))
- Zou u geïnteresseerd zijn in reststromen van lokale natuurgebieden en waterwegen?
- Wat zijn voor en/of tegen argumenten voor u om wel/niet gebruik te maken van reststromen van bijvoorbeeld lokale natuurgebieden en/of waterwegen?
- Vanaf wanneer is het naar uw mening aantrekkelijk om dit soort reststromen te gebruiken als bodem verbeteraar?
- Welke verandering zou er plaats moeten vinden om de aantrekkelijkheid van groene reststromen te vergroten?
Het grootste probleem in de sector is de veehouderij. De veehouderij heeft geen/weinig problemen met O.S., dit omdat de veehouderij beschikt over grote hoeveelheden dierlijke mest die toegediend worden aan de bodem. Dit wordt echter op een verkeerde manier gedaan waardoor het voor het milieu en bodem niet optimaal is. De akkerbouw beschikt niet over mest en komt dus als eerste in de problemen met O.S. en nutriëntenvoorziening.
Ook pachtgrond meerjarig verpachten zal een positief effect hebben op het verbeteren van het os gehalte van de bodem. Door kortlopende pacht kunnen bodemverbeteraars niet ingezet worden omdat ze op lange termijn terug verdiend moeten worden.
- Welke voor- en/of nadelen denkt u te ondervinden bij het verwerken van organische reststromen op eigen terrein?

Specialist composteren – Ad Geerts

Datum: 28-03-2017: 9.30-11.15

Locatie HAS

Algemeen

- Naam: Ad Geerts
- Organisatie: Zelfstandig. Voorheen van Kaathoven Groep.
- Omschrijving organisatie: groenafval verzamelen, verwerken tot compost. In Canada zelfstandig operatief met bedrijf om huishoudelijk afval + organisch materiaal om te zetten naar kattenbakvulling. Ad is hier actief sinds 2003. Afzet naar onder andere Walmart en bedrijf is groeiende.
- Omvang

Financieel

- Welke kosten zijn belangrijk om vooraf in kaart te brengen?
Hierbij moet er rekening gehouden worden dat er ongeveer 35 procent compost overblijft van het afval.
Kosten die vooraf in kaart gebracht moeten worden zijn: afvalstoffenvergunning, dit hangt ook af van de hoeveelheid welke gecomposteerd gaat worden. Verder kan composteren erg luxe, dit kan in dit geval nooit uit. Met professorisch composteren kan het op een goedkopere manier, maar dit is erg afhankelijk van de gemeente.
- Welke baten van een alternatieve keten zijn belangrijk?
De grootste baten voor de gemeente zijn het goedkoper afvoeren van reststromen. Ook verbetering van het bodemleven is een baat voor agrarische bedrijven.
- Hoe ziet u het financiële plaatje van een alternatieve keten t.o.v. van de huidige keten?
Het financiële plaatje zal nooit zo efficiënt zijn als de huidige keten, dit door de hoge investeringen en regels die er gelden. De gemeente zou een vergunning moeten verlenen, maar dit hangt af van wat de wensen van de compostering zijn. Buiten composteren is het goedkoopst maar geur kan een beperkende factor zijn. Door teveel mest zal de opbrengstprijis van compost nooit hoog worden vanwege concurrentie. Een bestaande vloer of gebouw binnen de gemeente zou goed kunnen dienen als compostering zeker in het begin. Dit zou de opstart vergemakkelijken. Door het inzetten van sociale werkers of loonbedrijven kan het stukje arbeid opgelost worden. Het transport kan worden uitgespaard door bedrijven, (en eventueel particulieren) het op vaste dagen op te laten halen. Door samen te werken met leveranciers van restafval en afnemers kan een “onderneming” worden opgezet, het is verstandig om de eventuele winst aan het eind van het jaar te verdelen onder de aandeelhouders. Ga niet aan het begin van de keten gelijk je marges weghalen, maar doe het aan het einde van de keten.

Kwaliteitseigenschappen organische reststromen

- Wat acht u belangrijke kwaliteitseigenschappen van een (toekomstige) bodemverbeteraar?
Bij de producent moet binnen de normen van wet- en regelgeving vallen. Bij de afnemer spelen
 - Verontreiniging, zoals zware metalen en stenen
 - Deeltjesgrootte, voor latere bodembewerking
 - Voldoende gecomposteerd, wanneer dit niet het geval is onttrekt de compost zuurstof uit de bodem waardoor plantgroei wordt verstoord.
 - EC-Waarde, het zoutgehalte van de grond is erg belangrijk. GFT afval heeft een hoge EC waarde en moet daardoor gemengd worden met andere groene reststromen.

- CN-ratio, de CN verhouding bepaalt de geur die vrijkomt bij het composteren. De CN verhouding moet ongeveer rond de 30/1 liggen.
- Soort grondstoffen, blad heeft een goede CN ratio maar stapelt zich waardoor er een afgesloten laag ontstaat.

Bodemkwaliteit

- Wat is je doel van uw organisatie op het gebied van bodemkwaliteit?
OS verhogen en bodemleven verbeteren.

Maatschappelijk verantwoord ondernemen

- Hoe kijkt u aan tegen duurzaamheid m.b.t. organische reststromen?
De OS keten is minder duurzaam omdat de inkomsten aan het begin van de keten minder zijn door inschrijvingen. Verder verdringt de mest compost van de markt waardoor composteerbedrijven blij zijn als de compost gratis van de dam af is. Dit zorgt ervoor dat de marges afnemen en de compost minder lang gecomposteerd wordt wat de kwaliteit niet ten goede komt.
- Hoe kijkt u aan tegen een circulaire economie van organische reststromen?
-
- Hoe kijkt u aan tegen het lokaal verwerken van reststromen?
Lokaal verwerken is mogelijk, maar door hoge investeringen en vergunningen etc. is het lastig om met kleine hoeveelheden een rendabele compostering op te zetten.

Compost verwerker

- Wat voor soort bedrijven nemen compost af?
Agrarische bedrijven nemen compost af, ook particulieren zouden een goed alternatief kunnen zijn.
- Wat zijn de voornaamste grondstoffen voor compost?
Hout, bermmaaisel, GFT afval
- Dienen deze grondstoffen in bepaalde verhoudingen gecomposteerd te worden?
De CN verhouding is belangrijk, alleen GFT kan niet gecomposteerd worden vanwege de onjuiste CN verhouding en het zoutgehalte van de compost. Vooraf dienen verschillende reststromen gemonsterd te worden voordat ze gecomposteerd worden. Bij het composteren is een CN verhouding van 30/1 gewenst. Dit zorgt ook voor weinig geuroverlast.
- Wat zijn de eisen voor grondstoffen van compost?
 - Zoutgehalte (EC-waarde)
 - Geen vervuiling
 - Geen zware metalen
- Voorziet u concurrentie voor compost door alternatieve toepassingen van de grondstoffen?
Organische reststromen kunnen ook gebruikt worden voor de productie van bioplastics en diesel. Ook gaat de afvoer van organische reststromen bij inschrijving waardoor de Tipping fee voor de composteerbedrijven lager uitpakken.
- Waar moet compost aan voldoen voor dat het toegepast mag worden op de bodem?
Hangt af van de klant en het gewas waarbij het toegepast wordt. Naarmate de doorloop van het compost korter is, zal het materiaal minder gecomposteerd zijn. Hierdoor blijven grovere delen over, waardoor bij sommige gewassen de grondbewerking bemoeilijkt wordt. Een voorbeeld hiervan is de prei. Tijdens de preioogst is de beitel te groot en de deeltjes te grof waardoor, de resten achter de beitel blijven hangen.
- Hoe kijkt u tegen andere soorten bodemverbeteraars aan zoals Bokashi bijvoorbeeld?
Kritisch naar de haalbaarheid. Ook gezien de hoeveelheid, wat maar sterk de vraag is.

- Wat zijn uw ervaringen met kleinschalig composteren?
Zijn er bepaalde voor- en nadelen ten opzichten van grootschalig composteren? Om geld te verdienen met compost op grootschalig niveau is al een opgave op zich. Op kleinere schaal wordt de rendabiliteit kleiner. Ad stelt voor dat er in het gebied zelf een locatie door de gemeente wordt toegewezen, waar gecomposteerd kan worden. De hoeveelheden zijn dermate klein dat de rendabiliteit in zo'n gebied laag is. Door het lokaal te verzamelen en door locals op te laten halen, worden transportkosten al dan niet vermeden of laag gehouden. Het zou een optie kunnen zijn om enkele keren per maand de mogelijkheid te bieden dat omwonenden zelf de compost kunnen halen, voor bijvoorbeeld hun moestuin. Er dient wel gewaakt te worden dat er in minimale akkerbouwers komen, waardoor de hoeveelheid niet toereikend blijkt te zijn.
- Hoe ziet het verdienmodel van een composteerbedrijf eruit?
Ad heeft geen verdienmodel liggen. Voor de inname van de reststromen wordt een bedrag gerekend van +/- 35 euro per ton. Na het composteren blijft 30% van het oorspronkelijke gewicht over en deze wordt afgezet aan agrarische bedrijven en particulieren. De afzet bedragen variëren sterk van 5 euro toebetalen tot 5 euro verkrijgen. Door compost verder te verwerken tot mestkorrels kan een meerwaarde worden behaald aan het proces.
- Aan welke eisen/regels moet een composteerbedrijf voldoen?
Afstoffenvergunning
- Welke kennis van u zijn wellicht interessant voor ons om te spreken?
 - BVOR: regelgeving omtrent transport, ook met kleine afstanden
 - Bodembesluit: composteisen (rwsleefomgeving.nl)
 - SKAL: keurmerk biologische bedrijven, bij GFT vaak teveel zware metalen voor SKAL keurmerk.
 - Van Iersel: Buitencomposteerder: Jeroen.. Dimitri weet wie?
 - Composteerder in St. Oedenrode → bel voor afspraak, op 20 april is Ad weer naar het buitenland.

Extra:

- Wormen in composthoop. Bij >30 graden verdwijnen wormen
- Het verschil tussen het binnen en buiten composteren is groot. Wanneer er binnen gecomposteerd wordt zijn kosten hoger. Dit komt doordat het gebouw op zich, maar ook luchtwassers en overige machines geld kosten. Buiten is voordeliger omdat het enkel een vloeistofdichte vloer hoeft te hebben. Verder moet het een aantal keer omgezet worden, maar dat moet binnen ook.
- Er zijn verschillende mogelijkheden om het compost af te dekken, waardoor uitspoeling tegengegaan wordt, maar tegelijkertijd voldoende geventileerd blijft. Een voorbeeld hiervoor is Toptex. Dit is een compostdoek waardoor de uitspoeling van de composthoop sterk wordt gereduceerd.

Waterschap Aa en Maas – Anne Wim Vonk

Algemeen

- Naam: Anne Wim Vonk
- Organisatie: Waterschap Aa en Maas
- Omschrijving organisatie: waterschap: waterkwaliteit, waterveiligheid, watervoorziening (waterbehoefte landbouw, industrie)
- Omvang 400 fte?

Financieel

- Welke kosten zijn belangrijk om vooraf in kaart te brengen?
Kosten voor vergrote mest-afzet, als er P vanuit andere organische stof bronnen komt.
- Waar zou de ideale keten aan moeten voldoen? Welke baten van een alternatieve keten zijn belangrijk?:
Er moet een prikkel komen voor verbetering grond. Nu is er een financiële prikkel voor hoog mestgebruik, die lang niet altijd in dienst staat van de bodem, grondwater en oppervlaktewater. Maak opbrengsten hard voor de ondernemer.
- Hoe ziet u het financiële plaatje van een alternatieve keten t.o.v. van de huidige keten?
.... Als ik dat wist

Kwaliteitseigenschappen organische reststromen

- Wat acht u belangrijke kwaliteitseigenschappen van een (toekomstige) bodemverbeteraar?
Moet een bijdrage leveren aan stabiele o.s. voorraad bodem, en daarmee niet te snel afbreekbaar: rol t.a.v. water vasthouden belangrijker dan rol t.a.v. bodem vruchtbaarheid: nutriënten beschikbaarheid.

Bodemkwaliteit

- Wat is je doel van uw organisatie op het gebied van bodemkwaliteit?:
Afspoeling vanaf die bodem naar oppervlaktewater verminderen, infiltratie en opslag in bodem verhogen. Water beheren: water bergen indien te nat en water aanvoeren indien te droog: zowel belemmering als verruiming op het gebied van beregeningsbeleid.
Zorgen voor klimaatadaptatie middels Deltaprogramma Hogezeandgronden (Bedrijfswaterplannen)
Benut de functies van de bodem, gebruik de bodem niet als substraat.

Maatschappelijk verantwoord ondernemen

- Hoe kijkt u aan tegen duurzaamheid m.b.t. organische reststromen?:
Geen CO2 probleem creëren door verandering in keten: effecten in hele keten doorrekenen.
- Hoe kijkt u aan tegen een circulaire economie van organische reststromen?
....
- Hoe kijkt u aan tegen het lokaal verwerken van reststromen?
Kleine kringloop van maaisel vanuit het waterschap juichen we toe. Hoeft niet in P-boekhouding opgenomen te worden van ondernemer.

Waterschap Aa en Maas

- Wat is het voornaamste doel/belang van Waterschap Aa en Maas binnen het project?
Zie antwoord 7.
- In hoeverre voorziet Waterschap Aa en Maas een concurrentie voor bepaalde organische reststromen ontstaan?
Er is nu al concurrentie op reststromen. Maaisel is te breed verspreid over het gebied, en vanuit dat aspect denk ik weinig concurrentie. Al kijkt de compost industrie nauw toe dat de regels gehandhaafd blijven... daar zal toch ook een reden voor zijn.
Gras door de mais zaaien om OS te kunnen verhogen?
Proef: bijvoorbeeld afvoeren van balenpersen met slootmaaisel om langdurige kringlopen que onkruid langs sloten te doorbreken. Lastig vanwege te kleine hoeveelheden slootmaaisel. → teveel werk gezien de kosten (BVOR)
- In hoeverre verwacht Waterschap Aa en Maas dat agrarische ondernemers bereidt zijn om samen te werken in het aanvoeren en verwerken van bodemverbeteraars?
De concurrentie slag met mest aanwending t.b.v. nutriënten is groot. Binnen de totale bemestingsruimte voor fosfaat zal men ruimte moeten maken voor andere bodemverbeteraars. Daarvoor zal de meerwaarde van die bodem verbeteraars goed aangetoond moeten worden.
Er is voor agro ondernemers een ontvangstplicht voor het maaisel, wat veelal als last wordt ervaren. Het loopt niet soepel en maaisel blijft achter op het pad. Een mogelijke oplossing is lokaal composteren/verwerken.
- Heeft u gegevens over de bedrijven binnen AADP?
Percelen, grootte bedrijven, bouwplan : Analyse vanuit project “circulaire landbouw st.Tunnis Boxmeer” over bouwplannen? Navragen bij CLM.
- Heeft u nog kennis welke interessant zijn om te spreken voor dit project?
Wim Dijkman, CLM.
Nick van Eekeren (Louis Bolk): 6 pijlers omtrent bodemkwaliteit: Vruchtbaarheid, bodemstructuur, bodemleven, OS, zuurstoflevering en...
Janjo de Haan van WUR; rapport Vreedepeel. Doel: Hoe komt hij aan de waarde van compost berekenen? En welke baten?
- Mogen we u op een later tijdstip benaderen mochten we vragen hebben?
Ja.

Extra

Houtafval levert geld op voor Staatsbosbeheer. Agrariërs zijn echter kritisch op de kwaliteit van soorten afval.

Het zorgen voor een ‘veerkrachtige’ bodem zou één van de aandachtspunten moeten zijn. Dit met oog op het op te stellen waardenmodel. Met als voorbeeld bij mogelijke baten bij het uitrijden van drijfmest het verhogen van nutriënten vs de OS in stand houden, wat resulteert in euro’s. Denk ook na over andere zaken zoals vermindering van beregening en bestrijdingsmiddelen, kunnen mogelijk grotere baten zijn als nutriënten.

In AADP krijg je het meeste geld toe op drijfmest als akkerbouwer zijnde. De nieuwe keten gaat waarschijnlijk sterk concurreren hiermee.

De schaal van AAdP is waarschijnlijk te klein om relevant te zijn voor het bedenken om kringlopen gesloten te laten zijn en alle reststromen in de regio te kunnen verwerken. Zeker gezien het overschot mest en het bemesten naar gewasbehoefte en niet naar bodembehoefte.

'Landscaping the Food': algenteelt, eendenkroos, insecten → eiwitten

Alternatieve gewassen: (sorgum) leveren van biomassa → resultaat OS is hoger
Wisselen van gewassen: meenemen in waardenmodel

Mestbeleid: visie alles verwerken
→ Rekening houden met verliezen
→ OS-bron

Alle strategieën nodig om tot een uiteindelijk waardenmodel te komen. Eén alternatief of optie zal niet voldoende zijn.

Dit hebben we nodig vs dit is beschikbaar

Dus het grootste effect bepalen en dit meenemen in de balans.

Koolstofopslag wordt een actueler thema waar meer opgelet gaat worden. Zowel op lange en korte termijn.

Rangschikken Belangen

1. Water: waterkwaliteit: via beter bodembeheer de nutriënten benutting vergroten, en weerbaarheid bodem en daarop groeiende plant verhogen (minder gewasbeschermingsmiddelen). Waterkwaliteit: watervasthoudend vermogen, verbetering bodemstructuur: infiltratie capaciteit in geval wateroverlast. In Brabant is het streven om het freatisch grondwater voor industrie en landbouw te gebruiken en dieper grondwater voor consumptie vanwege de kwaliteit.
2. Bodem :
Tegengaan/voorkomen bodemverdichting, verbeteren bodemstructuur:
enerzijds belangrijke maatregel voor watervoorziening plant: extra mm's
goed voor verbetering infiltratie in bodem: berging van water in de bodem bij water overlast,
vermindering van oppervlakkige afspoeling van percelen: bron van fosfaat richting oppervlaktewater.
Bodemverdichting is wel degelijk een belangrijk thema voor het Waterschap aangezien het directe gevolgen heeft voor grond- en oppervlaktewater. Bodemverdichting is negatief voor nutriëntenoptimalisatie, watervasthoudend vermogen (vocht) gewasopbrengst..
CLM-rapport methodes/mogelijkheden opheffen bodemverdichting
3. Kennis: kennis over goed bodembeheer bij boeren vergroten. Hier schijnt behoefte aan te zijn bij boeren. Kennis lijkt weggezakt.
4. Toekomst: goede bodem biedt kansen voor de toekomst. Continuïteit van teelten in het gebied.
5. Lokale/gesloten ketens: Bodem speelt rol in kringloopsluiting.

ZLTO – Michael van der Schoot

Algemeen

- Naam
Michael van der Schoot
- Organisatie
ZLTO
- Omschrijving organisatie
Zuidelijke Land en Tuinbouw Organisatie. De ZLTO zet zich in voor een volhoudbaar bodemsysteem. Hiermee wordt de bodem in stand gehouden voor toekomstige generaties. De kwaliteit van de bodem moet op hetzelfde niveau blijven of verbeteren. Verder houdt de ZLTO zich bezig met water, met als doel: “voldoende zoet water”

Financieel

- Welke kosten zijn belangrijk om vooraf in kaart te brengen?
Kosten die vooraf in kaart gebracht moeten worden zijn de kosten voor het product, het transport, de kosten om de bodemverbeteraar te verspreiden. Werk de kosten uit per hectare of per m3 om en vergelijk te kunnen maken. Reken niet alleen voor een akkerbouwer, maar ook voor grondeigenaren om deze meer bewust te maken van het belang van de bodem en de kosten die ermee gemoeid zijn.
Daarnaast is het belangrijk wat de aanschaf van een compostering gaat kosten. En plaats specifiek toepassen za waarschijnlijk een goede oplossing zijn. Hierbij is het belangrijk om goed het doel van plaats specifiek compost strooien in acht te nemen. Kijk je naar de opbrengspotentie over het perceel, dit is kostenbesparend. Of wordt er meer compost op de mindere delen van het perceel gestrooid om de bodem in de toekomst te verbeteren.
- Waar zou de ideale keten aan moeten voldoen? Welke baten van een alternatieve keten zijn belangrijk?
Baten die zeker meegenomen moeten worden in de berekening zijn:
 - Extra waterberging heeft baten voor het waterschap dit kan gerealiseerd worden door O.S. verhoging. O.S. houdt water vast in de bodem.
 - CO2 vastlegging is een baat waar ook naar gekeken moet worden. Dit is een hot-item waar in de toekomst meer naar gekeken gaat worden. Een Duits schildersbedrijf werkt samen met een akkerbouwer en draagt naar buiten energieneutraal te zijn omdat de geproduceerde CO2 wordt gecompenseerd met de gewassen van de akkerbouwer.
 - Het systeem moet volhoudbaar zijn zodat er op lange termijn winst is te behalen voor meerdere partijen.
 - Betrek regionale partijen, deze hebben kennis en draagvlak in het gebied. Gericht op het Waterschap voor maaiwerkzaamheden.
- Hoe ziet u het financiële plaatje van een alternatieve keten t.o.v. van de huidige keten?
De huidige keten is erg gericht op kosten, de bodem is in de geschiedenis als substraat gezien, zonder hierbij een waardeoordeel bij te hebben. De huidige keten moet op de

bodem gericht worden: Wat heeft de bodem nu precies nodig? Dit is erg complex, vooral in deze tijd door de kortlopende pachten en kleine marges binnen de landbouw. Met het programma Bodempaspoort worden stappen gezet om de kortetermijnvisie wat te doorbreken. Hierdoor worden de belangen van bodemverbetering ingezien door agrariër en grondeigenaar.

Kwaliteitseigenschappen organische reststromen

- Wat acht u belangrijke kwaliteitseigenschappen van een (toekomstige) bodemverbeteraar?
Zorg dat er geen verontreiniging in zit zoals glas of stenen. Glas geeft problemen bij handwerk, zoals aardbeienplukken. Stenen kunnen problemen geven bij rooigewassen. Ook moeten eigenschappen van verschillende reststromen gekoppeld worden aan de behoefte van de agrariër. Mestverwaarden is hier een voorbeeld van. De meststoffen worden bewerkt om optimaal ingezet te kunnen worden bij de agrariër.

Bodemkwaliteit

- Wat is je doel van uw organisatie op het gebied van bodemkwaliteit?
Een volhoudbaar bodemsysteem waarbij de kwaliteit van de bodem niet achteruit gaat. Hierdoor kunnen de volgende generaties nog agrarische producten produceren van de bodem.

Maatschappelijk verantwoord ondernemen

- Hoe kijkt u aan tegen duurzaamheid m.b.t. organische reststromen?
Neem de bodem als uitgangspunt en kijk wat de bodem precies nodig heeft. Daarnaast is lokaal verwerken van reststromen goed voor de CO2-footprint. Het aanbod van organische reststromen van ZLTO-leden zou op een economisch rendabele manier afgezet moeten worden.
- Hoe kijkt u aan tegen een circulaire economie van organische reststromen?
Een circulaire economie is goed, maar er moet wel rekening gehouden worden met het schaalniveau. Beperk je niet op een te kleine schaal (1-10 km), hiermee kom je snel in de knel. Probeer verder de economie vraag gestuurd te houden: 'Wat heeft de bodem nodig?' en 'Wat hebben de agrarische bedrijven nodig?'. Het liefst op perceelsniveau om het zo specifiek mogelijk te houden. Hierbij komt ook het bodempaspoort om de hoek kijken.
- Hoe kijkt u aan tegen het lokaal verwerken van reststromen?
Beperk je niet teveel op de afstand, en zorg dat het vraag gestuurd te houden. ZLTO wil de leden met reststromen op een economisch rendabele manier de reststromen kunnen afzetten.

ZLTO

- Wat is het voornaamste doel/belang van ZLTO binnen het project?
Het doel van de ZLTO is een vol houdbaar bodemsysteem realiseren. De bodem wordt niet meer als een substraat gezien, waarin de bodem wordt “uitgemolken”. Dit wil zeggen dat er voor de volgende generatie ook nog een bodem over is, waarop nog steeds gewassen geteeld kunnen worden. Hierbij moeten OS gehalte verhoogd worden en Koolstof opgeslagen worden. Kwaliteit van de bodem gaat vooruit of blijft op peil.
- Wat zijn de huidige knelpunten die agrarische ondernemers ondervinden in het aanvoeren van organische stof?
Door kortlopende pachtconstructies is het lastig om te werken aan een volhoudbaar systeem. Pachtconstructies hebben een kleine winstmarge en zijn geen eigendom van de agrariër, waardoor investering on aantrekkelijk is. Daarnaast is meer dan 50 procent van de ondernemers 55+. Deze ondernemers zullen normaliter niet meer gaan investeren in het verhogen van OS in de bodem, simpelweg omdat er op korte termijn geen rendement te halen valt. Jongere ondernemers staan hier meer voor open en hebben hierdoor meer kansen om bodemverbetering te realiseren.
- In hoeverre voorziet de ZLTO een concurrentie voor bepaalde organische reststromen (bijv. bermgrasmaaisel) ontstaan?
ZLTO vindt de waarden van een reststroom voor de bodem belangrijk, de huidige aanbod gestuurde markt van compost kan een belangrijk invloed factor zijn omtrent concurrentie. Groenbemesting kan beperkende factor zijn voor afname (olifanten gras voor vasthouden nutriënten).
- In hoeverre verwacht u dat agrarische ondernemers bereidt zijn om samen te werken in het aanvoeren en verwerken van bodemverbeteraars?
Lokaal opnemen van grondstoffen t.b.v. compost en het lokaal afzetten is een goed ding. Echter moeten grenzen niet hard zijn. Er moet gekeken worden naar de ideale opties en hier de grens aan aanpassen. Want anders kom je je uiteindelijk tegen bij die belemmeringen. Ondernemers willen graag een effect zien van een bodemverbeteraar en wat de kostprijs is.
- Heeft u gegevens over de bedrijven binnen AADP? Percelen, grootte bedrijven, bouwplan

Actie Michael: St. Anthonis bedrijven vanuit Kringloop project

- Heeft u nog kennissen welke interessant zijn om te spreken voor dit project?
 - (Zie bovenstaand)
 - Mogen we u op een later tijdstip benaderen mochten we vragen hebben?

Een verslag van het interview wordt gestuurd naar Michael ter inzage. Dit ter controle. Verder kan de groep voor vragen bij hem terecht.

Rangschikken Belangen

Hieronder zijn 10 termen/belangen opgenomen welke van toepassing zijn bij bodemverbetering door middel van organische reststromen. De voor u belangrijkste 5 termen/belangen te rangschikken en een korte omschrijving te geven waaraan u denkt bij de gerangschikte term.

- Bodem
- MVO
- Toekomst
- Kosten
- Water
- Lokale? gesloten ketens
- Wetgeving
- Verwerkingsmethode
- Imago
- Kennis

- 1) Bodem: Bodem centraal stellen
- 2) Toekomst: We werken aan een volhoudbaar bodembeheer
- 3) MVO: Laten zien dat de agrarische sector ook haar verantwoordelijkheid neemt
- 4) Imago: Boeren en tuinders hebben een oplossing! (ons motto)
- 5) Wetgeving: Wet en regelgeving dient zich flexibeler op te stellen; van generiek naar specifiek