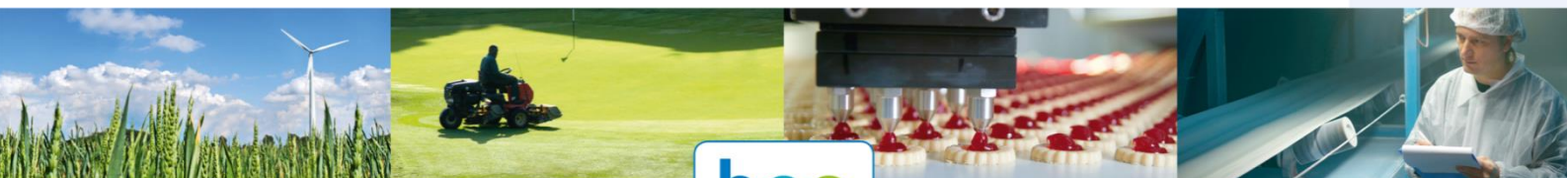


Bodemverbetering in Agro As de Peel door het gebruik van organische reststromen



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

Documenttitel: Bodemverbetering in Agro As de Peel door het gebruik van organische reststromen

Projectcode: 6655COO4

Status: Definitief

Opdrachtgever: Matthie van Merwerode – Wethouder gemeente Uden (bestuurlijk verantwoordelijke)

Contactpersoon: Michiel Ytsma – projectleider Agro As de Peel (ambtelijk verantwoordelijke)

Projectleider: Mieke van Eerten-Jansen

Projectteam: Sander Peeters
Dimitri Lamers

Plaats: 's-Hertogenbosch

Datum: 23 december 2016

Dit document graag als volgt citeren:

M. van Eerten-Jansen, S. Peeters en D. Lamers (2016), *Bodemverbetering in Agro As de Peel door het gebruik van organische reststromen*, HAS Kennistransfer en Bedrijfsopleidingen – project 6655COO4.

Samenvatting

Aanleiding

De gemeenten Boekel, Mill & St. Hubert, Sint Anthonis, Landerd, Uden en het waterschap Aa en Maas werken samen in de Agro As de Peel gebiedsopgave. Dit agrarische productiegebied staat op de regionale agenda als proeftuin voor de transitie van de primaire landbouw sector. Samen met de Zuidelijke Land- en Tuinbouw Organisatie (ZLTO), de Brabantse Milieufederatie (BMF) en HAS Hogeschool werd in dit project onderzocht **welke lokaal beschikbare niet-eetbare organische reststromen konden worden ingezet voor het verhogen van het bodemorganische stof gehalte**. Een vitale, levende bodem is van essentieel belang voor het duurzaam voortbestaan van de agrarische sector in Agro As de Peel.

Methoden

In dit project werd geïnventariseerd welke organische reststromen beschikbaar zijn in Agro As de Peel (qua massa, contracten en wetgeving) en wat een organische reststroom geschikt maakt voor bodemverbetering. De beschikbaarheid werd onderzocht middels expert interviews en literatuurstudie, terwijl de geschiktheid door een literatuurstudie werd onderzocht. Middels een Multi-Criteria Analyse werden de organische reststromen geordend van 'direct beschikbaar en geschikt' naar 'onder voorwaarden/op langere termijn beschikbaar en geschikt' naar 'niet beschikbaar en niet geschikt'.

Geschiktheid van organische reststromen

Een organische reststroom heeft idealiter een hoog gehalte stabiele koolstof (ook wel effectieve koolstof genoemd) in de juiste verhouding met nutriënten beschikbaarheid. Dit wordt ook wel uitgedrukt in de C/N-verhouding, welke idealiter tussen de 15-50 ligt.

Beschikbaarheid van organische reststromen

Wetgeving schrijft voor dat organische reststromen gebruikt kunnen worden als bodemverbeteraar, met uitzondering van:

- aardappelschillen afkomstig uit de aardappelverwerkende industrie;
- gft-afval afkomstig van huishoudens of bedrijven;
- groenafval afkomstig van particuliere huishoudens (bijvoorbeeld uit particuliere tuinen).

Daarnaast is het – onder de regelgeving van gemeentes – mogelijk om kleinschalig (<500 m³) te composteren.

De volgende organische reststromen zijn beschikbaar in Agro As de Peel en geïnventariseerd in dit project: dierlijke (drijf)mest, geitenmest, champignon bijproducten, groencompost, GFT-compost, aardappelen bijproducten, suikerbieten bijproducten, stro en bijproducten van glas-geteelde

groenten. Op korte termijn zijn de volgende organische reststromen beschikbaar en geschikt voor bodemverbetering:

- Afgekeurde aardappelen
- Groencompost
- GFT-compost
- Glas-geteelde groenten (restanten)

Daarnaast zijn er nog vier organische reststromen onder voorwaarden beschikbaar en geschikt voor bodemverbetering:

- Geitenmest: wanneer kan worden gegarandeerd dat ziektekiemen in geitenmest zijn gedood (bv. door composteren op hoge temperatuur), dan is het in een pilot project mogelijk om geitenmest toe te passen als bodemverbeteraar
- Champost: champost telt volledig mee in de fosfaatboekhouding, maar bevat een hoog gehalte organische stof. In een pilot project zou champost als bodemverbeteraar kunnen worden gebruikt. Er dient dan goed gemonitord te worden wat de uitspoeling van fosfaat is.
- Aardappelstoomschillen: mogen volgens de wet niet worden gebruikt als bodemverbeteraar, maar worden momenteel wel afgezet in de bio-vergisting en als veevoer. In een pilot project zouden aardappelschillen als bodemverbeteraar kunnen worden gebruikt mits het doel wetgeving niet uit het oog wordt verloren.
- Stro: er is een additionele meststof nodig om op korte termijn nutriënten beschikbaar te maken, bijvoorbeeld dierlijke mest (hoog in nutriënten, laag in stabiele koolstof)

Hoe te komen tot een eerste praktijkcasus?

Er zijn 3 scenario's geschetst: direct bruikbaar, korte termijn (1-5 jaar) en lange termijn (>5 jaar). Het is per direct mogelijk om compost te gebruiken als bodemverbeteraar. Op de korte termijn is het in een pilot project mogelijk om organische reststromen, die onder de juiste financiële prikkel direct beschikbaar zijn, lokaal te verwerken (bv. composteren, inkuilen of bokashi) en als bodemverbeteraar te gebruiken. Op lange termijn is het mogelijk om de organische reststromen die nu naar composteerders/verwerkers gaan lokaal te verwerken tot bodemverbeteraar.

Inhoudsopgave

Samenvatting	3
1 Inleiding	7
1.1 Gebiedsopgave Agro As de Peel	7
1.2 Bodemverbetering	7
1.3 Onderzoeksvraag	8
1.4 Leeswijzer	8
2 Bodemverbetering door aanwenden van organische reststromen: de praktijk	9
2.1 Overzicht van praktijkproeven gericht op bodemverbetering met organische reststromen	9
2.2 Belangrijkste lessen praktijkproeven gericht op bodemverbetering met organische reststromen	18
3 Methode om te komen tot een geschikte en beschikbare organische reststroom voor bodemverbetering	20
3.1 Multi-Criteria Analyse	20
3.2 Criteria voor de Multi-Criteria Analyse	21
3.3 Data verzameling criteria	22
4 Geschiktheid van organische reststromen voor bodemverbetering	23
4.1 Organische stof en biologische afbreekbaarheid	23
4.2 Effect van organische stof op bodemkwaliteit	25
4.3 Organische reststromen uitgelicht	26
5 De rol van wetgeving in het toepassen van organische reststromen voor bodemverbetering	29
5.1 Bijlage Aa van de Meststoffenwet	29
5.2 Hoofdstuk 10 Wet milieubeheer	29
5.3 Kleinschalig composteren	30
6 Beschikbaarheid van organische reststromen in Agro As de Peel	31
6.1 Beschikbaarheid: volumes en contracten	31
6.2 Beschikbaarheid: financiële afspraken	42
7 Keuze tot beschikbare en geschikte organische reststromen voor bodemverbetering	45
7.1 Methode tot kiezen organische reststromen	45
7.2 Keuze organische reststromen	49
8 Interviews met ondernemers in Agro As de Peel	51
8.1 Resultaten	51
9. Wat zijn belangrijke aspecten om te komen tot een eerste praktijkcasus?	55

9.1	Locatie aanbieders organische reststromen en ondernemers met grond	55
9.2	Vorbewerking en opslag	56
9.3	Toepassen organische reststromen op het land	56
9.4	Eerste praktijkcasussen	57
10	Conclusies	58
10.1	Antwoord op de hoofdvraag	60
11	Aanbevelingen	61
12	Bibliografie	62
	Bijlage I. Interview vragen en methode	67
	Bijlage II. Interview: Boer Frank	70
	Bijlage III. Interview: Jos Verstraten	74
	Bijlage IV. Interview: PEKA Kroef	76
	Bijlage V. Interview: van Summeren	80

1 Inleiding

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

1.1 Gebiedsopgave Agro As de Peel

De gemeenten Boekel, Mill & St. Hubert, Sint Anthonis, Landerd, Uden en het waterschap Aa en Maas werken samen in de Agro As de Peel gebiedsopgave. Dit agrarische productiegebied staat op de regionale agenda als proeftuin voor de transitie van de primaire landbouw sector. 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 landschapontwikkeling/-verbetering.

1.2 Bodemverbetering

Een vitale, levende bodem is van essentieel belang voor het duurzaam voortbestaan van de agrarische sector in Agro As de Peel. Een vitale, levende bodem zorgt, onder andere, voor een hoge gewasopbrengst met lage milieu-impact, waterbergend vermogen bij grote regenbuien en het vasthouden van nutriënten en dus verbeteren van de waterkwaliteit (Dijkman *et al.*, 2016; TCB, 2016).

Focus is in dit project het verhogen van het bodemorganische stof gehalte. Organische stof (OS) draagt in een belangrijke mate bij aan de vruchtbaarheid van de bodem, zowel op het biologische (het bodemleven) als het fysische (structuur en watervasthoudend vermogen) en het chemische vlak (nutriënten) (Dijkman *et al.*, 2016). Het functioneren van bodemorganische stof op bodemvruchtbaarheid staat uitgebreid omschreven in de studie 'Waarderen van bodemwatermaatregelen' van CLM en Alterra (Dijkman *et al.*, 2016) en wordt om die reden hier niet herhaald.

Ondanks dat het bodemorganische stof gehalte van bodems in Nederland gemiddeld gezien stabiel is en boven de kritieke grens van 3,4% zit (Hanegraaf *et al.*, 2009) (met een gemiddeld bodemorganische stof gehalte van 2-7%), is er grote variatie in de bodemorganische stof gehalten (TCB, 2016). Studies zijn niet eenduidig over wat nu precies het bodemorganische stof gehalte is in gebied Agro As de Peel en of dit gehalte problematisch is. Een studie van Hanegraaf in de periode 1984-2004 laat zien dat er grote verschillen zijn in bodemorganische stof gehalten van zandbodems, zowel voor akkerbouw als graslanden (Hanegraaf *et al.*, 2009). Recenter toont het TCB met modelberekeningen aan dat in het gebied van Agro As de Peel er gemiddeld gezien een negatieve koolstofbalans voor akkerbouwgronden is, terwijl voor grasland er geen tot een kleine toename in bodemorganische stof is (TCB, 2016 – figuur 4). Echter, de modelberekeningen laten ook zien dat er voor zowel akkerbouwgronden als graslanden geen verhoogd risico is op afname van bodemorganische stof (TCB, 2016).

Ondanks dat er geen duidelijkheid is over het bodemorganische stof gehalte van gebied Agro As de Peel, en of dit problematisch is, zijn verschillende studies het erover eens dat behoud en/of verhogen van bodemorganische stof vele voordelen met zich meebrengen (TCB, 2016; Dijkman *et al.*, 2016).

1.3 Onderzoeksvraag

Eén van de mogelijkheden om het bodemorganische stof gehalte te verhogen betreft het opbrengen en verwerken van organische reststromen (bijvoorbeeld bermgras, tuinbouwrestproducten, etc.). Dit rapport toont de resultaten van de mogelijkheden het bodemorganische stof gehalte te verhogen door het gebruik van regionale organische stofbronnen.

De onderzoeksvraag in dit project luidt als volgt:

In welke mate kunnen lokaal beschikbare niet-eetbare organische reststromen, in een passende vorm, rendabel worden aangewend voor bodemverbetering in de Agro As de Peel?

Deelvragen

- Wat zijn ervaringen uit de praktijk van soortgelijke projecten gericht op bodemverbetering door organische reststromen?
- Wat maakt een organische reststroom geschikt voor bodemverbetering?
- Wat is de rol van wetgeving rondom het toepassen van organische reststromen voor bodemverbetering?
- Welke organische reststromen zijn beschikbaar in Agro As de Peel? Welke (financiële) afspraken zijn er gemaakt over deze organische reststromen?
- Welke reststromen zijn het meest geschikt en beschikbaar voor bodemverbetering? Keuze van 2 organische reststromen.
- Wat zijn belangrijke aspecten om te komen tot een eerste praktijkcasus?

1.4 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 wordt een overzicht gegeven van praktijkproeven gericht op bodemverbetering, met als specifieke focus het gebruik van organische reststromen. In hoofdstuk 3 wordt de Multi-Criteria Analyse beschreven, de gebruikte methode om geschikte en beschikbare organische reststromen te kiezen. Hoofdstuk 4 is een kennisrapportage over de geschiktheid van organische reststromen voor bodemverbetering. Hoofdstuk 5 laat beknopt zien wat de wetgeving voorschrijft omtrent het gebruik van en de verwerking van organische reststromen. In hoofdstuk 6 is de beschikbaarheid van organische reststromen in Agro As de Peel geïnventariseerd. In hoofdstuk 7 is een keuze gemaakt in geschikte en beschikbare organische reststromen voor Agro As de Peel. In hoofdstuk 8 staan de resultaten van interviews met ondernemers uit Agro As de Peel. In hoofdstuk 9 worden de belangrijkste aspecten beschreven om te komen tot een eerste praktijkcasus. En tot slot worden in hoofdstuk 10 de conclusies en in hoofdstuk 11 de aanbevelingen beschreven.

2 Bodemverbetering door aanwenden van organische reststromen: de praktijk

Dit hoofdstuk beschrijft praktijkonderzoeken die als doel hadden en hebben om de bodem te verbeteren door het aanwenden van organische reststromen. Uit het overzicht van de praktijkproeven kan herleid worden wat nu de praktijk status is van bodemverbetering door organische reststromen. Ook wordt hier aangegeven hoe dit project zich onderscheidt van andere projecten.

2.1 Overzicht van praktijkproeven gericht op bodemverbetering met organische reststromen

Een overzicht van praktijkproeven gericht op bodemverbetering met organische reststromen staat samengevat in tabel 2.1. Daaronder volgt een uitgebreidere omschrijving van de projecten. Focus is met name op recente projecten, aangezien deze voortbouwen op resultaten uit het verleden. Daarnaast maakt het overzicht van recente projecten ook duidelijk hoe dit project van Agro As de Peel zich onderscheidt van andere (bijna) lopende projecten.

Agrarische NatuurVereniging Sint Anthonis

De Agrarische NatuurVereniging (ANV) Sint Anthonis is een vereniging van agrarisch ondernemers met als doel:

“Het bevorderen van landbouw, verbrede landbouw daarbij begrepen, binnen het werkgebied van de vereniging op een zodanige wijze dat een deel van het inkomen van agrarische bedrijven wordt verworven door de uitvoering van maatschappelijke diensten (direct uit de markt of via subsidieverlening).” (Agrarische NatuurVereniging Sint Anthonis, 2016)

Recent (april 2016) heeft de vereniging een walkantfrees aangeschaft om slootveegsel te bewerken en over een breedte van 30 meter over het land verspreiden (€80,- per uur – incl. rijden naar perceel, leden krijgen €5,-/uur korting, 0.3-3 km/uur). Bij voorkeur dient slootveegsel eerst zijn water te verliezen (dat duurt enkele dagen), voordat het wordt bewerkt. Ook is het aan te raden de walkantfrees pas toe te passen nadat er is geoogst om ongewilde onkruidgroei in het gewas te voorkomen. Indien dat niet mogelijk is, dan is het gewenst om de walkantfrees te gebruiken bij droog weer of vorst, zodat het gefreesde materiaal afsterft en niet tot wasdom kan komen.

Contact:

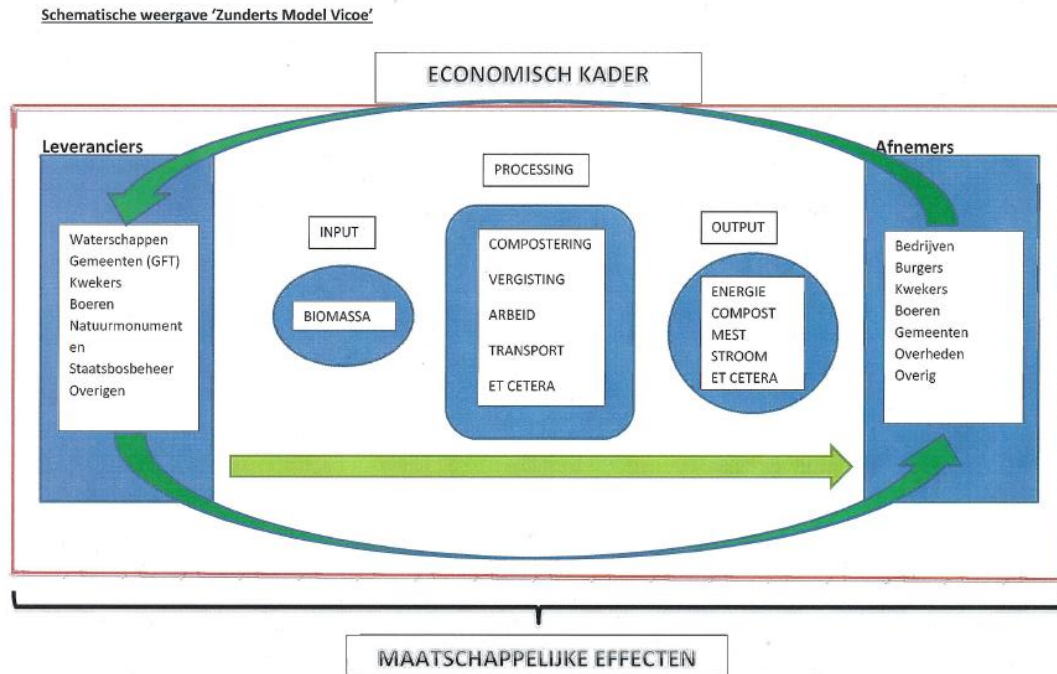
Voor meer informatie kunt u de website bezoeken (<http://anvsinttunnis.wixsite.com/anvsinttunnis>) of contact opnemen met Mat van den Broek (06-20597082 of matvandenbroek@gmail.com). Mat van den Broek heeft aangegeven een demonstratie te willen geven bij interesse (mondelinge communicatie, 18 november 2016).

Tabel 2.1. Overzicht van praktijkprojecten gericht op bodemverbetering door het aanwenden van organische reststromen.

Naam project	Doel	Status	Partners	Type reststroom	Regio
Agrarische Natuurvereniging Sint Anthonis	Slootveegsel bewerken dmv walkantvrees en over breedte van 30 meter over land verspreiden	2016: In praktijk	Leden van ANV Sint Anthonis	Slootveegsel	Gemeente Sint Anthonis
VICOE	Sluiten organische kringlopen voor bodemverbetering in gebiedsopgave Zundert	2014: Afgerond inventarisatie reststromen – Wens tot vervolgproject 2016: Bokashi hoop geopend	12 stakeholders uit regio Zundert (verschillende sectoren)	Varia organische reststromen	Zundert
Land van Cuijk: nieuwe bestemming groenstraat	In kaart brengen op welke locatie groenstraat kan worden opgezet en welke groene afvalstromen op deze locatie op- en overgeslagen moeten worden	2013: afstudeerproject; vervolg onbekend	Gemeenten Land van Cuijk, RMB, Omgevingdienst Brabant Noord	Varia organische reststromen	Land van Cuijk
Kringlooplandbouw Sint Anthonis en Boxmeer	Het stimuleren van beter bodemgebruik om tot een ‘volhoudbaar’ landbouwsysteem te komen	2016: Nog niet gestart	ZLTO, waterschap Aa en Maas, provincie Noord-Brabant, BMF en WUR	Varia organische reststromen	Gebied Sint Anthonis en Boxmeer
Boer-Bier-Water	De bodem en het water waarmee gewerkt wordt gezond houden	2016: verschillende initiatieven op website, maar nog geen concreet project gestart	Lokale boeren en tuinders, Bavaria, ZLTO, gemeente Laarbeek, Waterschap Aa & Maas, Agrifirm en lokale Rabobank	Nvt	Gemeente Laarbeek
Vruchtbare Kringloop	Kringlooplandbouw en duurzaam bodembeheer	2014-2016 Project Achterhoek; 2015 en 2016 Projecten Overijssel, Noord-Holland en Noord Nederland gestart; status vervolgproject Achterhoek onbekend	Ruim 250 agrariërs, LTO Noord, ForFarmers, Rabobank, Waterschap Rijn en IJssel, Vitens en Provincie Gelderland	<u>Demonstratie:</u> toepassen maaisel WRIJ en TBO's als bodemverbeteraar	Achterhoek, Overijssel, Noord-Holland, Noord Nederland
Maaisel: van reststof tot grondstof (bokashi)	Sloot- en oevermaaisel verwerken tot bodemverbeteraar middels bokashi	2016: Bezig	Waterschap de Dommel, Waterschap Aa en Maas en waterschap Brabantse Delta	Sloot- en oevermaaisel	Midden en oosten van Noord-Brabant
Bodempaspoort	Borgen van de bodemkwaliteit bij pacht en inzichtelijk maken van de kwaliteit van de bodem bij overdracht van gronden	2016: Gestart	ZLTO en ZLTO-leden	Nvt	Zuid-Nederland (waar ZLTO-leden actief zijn)

Vitale Circulaire Organische Economie (VICOE)

Project VICOE richt zich op een gezonde bodem (Vitaal) door het sluiten van kringlopen (Circular) middels organische stromen (Organisch) wat zorgt voor handelsverkeer (Economie) in het afgebakende gebied Zundert (figuur 2.1).



Figuur 2.1. Schematische weergave van project VICOE

(<http://www.groeibalans.nl/uploads/VICOE%20MODEL0001.PDF>, 21 november 2016).

In dit project werken burgers, boeren, tuinders, bedrijfsleven, TBO's, overheden en kennisinstellingen samen om te komen tot gesloten organische kringlopen. De Provincie Noord Brabant en de Regio West-Brabant, (verenigd in het REAP), hebben een (financiële) bijdrage geleverd aan dit project (<http://www.groeibalans.nl/index.php?page=VICOE>, 21 november 2016).

"VICOE startte in 2014 een 'living lab', een proeftuin om de regionale circulaire economie daadwerkelijk te ontwikkelen. Het living lab levert onder andere lagere kosten op voor mestafzet, voor inkoop van compost, lagere transportkosten en extra inkomsten door verwaarden van biomassa. In dit project is een brede maatschappelijke West Brabantse alliantie geformeerd." (<http://reap.west-brabant.eu/projecten-programma-2012-2015/projecten-biobased-economy/vicoe-zunderts-model-afgerond/3374>, 21 november 2016).

In de eerste fase van VICOE zijn alle reststromen in kaart gebracht. In juli 2014, in fase 2, werd een integraal projectplan voor verdere implementatie gemaakt, waarbinnen bodemvruchtbaarheid centraal staat. Reststromen zijn binnen de gebiedsopgave aan elkaar verbonden. (<http://www.agro-chemie.nl/artikelen/vruchtbare-bodem-essentieel-voor-biobased-economy/>, 21 november 2016). In 2015 is de eerste praktijkproef gestart in samenwerking met waterschap Brabantse Delta, waarbij het maaisel van sloten en Ecologische Verbindingszones wordt verwerkt tot een bruikbare grondstof om de bodemkwaliteit te verbeteren. In het gebied van Zundert heeft het waterschap maaisel afgevoerd naar een compostering, waarbij naast

verwerking in de composthoop ook op 1 bedrijf een zogenaamde Bokashi-hoop wordt gemaakt. Het gecomposteerde maaisel wordt afgezet bij aangrenzende boomkwekers (<http://anv-baronie-markiezaat.nl/index.php/activiteiten>, 2 december 2016). Momenteel zijn alleen de ervaringen van Waterschap Aa en Maas met bokashi bekend (zie 'Maaisel: van reststof tot grondstof (bokashi)').

Contact:

- Rene Rijken (Waterschap Brabantse Delta): 076-5641580, m.rijken@brabantsedelta.nl
- René Jochems (Groeibalans): 06- 53365717, rene@groeibalans.nl

Land van Cuijk: nieuwe bestemming groenstraat

Sven Breeuwer heeft voor de gemeenten in Land van Cuijk, Ruimte, Milieu en Bouw en Omgevingsdienst Brabant Noord een afstudeerproject uitgevoerd waarbij hij in kaart heeft gebracht op welke locatie er in eigen beheer een groenstraat kan worden opgezet en welke groene afvalstromen op deze locatie op- en overgeslagen moeten worden (Breeuwer, 2013). In dit project zijn de reststromen in het gebied Land van Cuijk in kaart gebracht. Het project had niet tot doel de bodem te verbeteren en heeft op dit gebied dan ook geen (praktijk)resultaten geboekt.

Bovenstaand project besloeg een groot gebied en daarom is gekozen om een vervolgproject te starten voor een kleiner gebied: project 'Kringlooplandbouw Sint Anthonis en Boxmeer' (zie hieronder; mondelinge communicatie Piet Rombouts, 12 oktober 2016).

Contact:

- Leo van den Akker: Beleidsadviseur Duurzame Ontwikkeling – Omgevingsdienst Brabant Noord (0485-338 385, lvandenakker@odbn.nl)

Kringlooplandbouw Sint Anthonis en Boxmeer

Het project kringlooplandbouw Sint Anthonis en Boxmeer richt zich op het toepassen van kringlooplandbouw in gebiedsopgave Sint Anthonis en Boxmeer. "Doel: het stimuleren van beter bodemgebruik om tot een 'volhoudbaar' landbouwsysteem te komen." (<http://www.zltosintanthonis.nl/media/default.aspx/zltoafd/org/10308/artikel-jos-verstraten-pdf>, 21 november 2016). Kringlooplandbouw wordt hierin breed ingestoken, meer dan alleen het opbrengen van organische reststromen voor bodemverbetering. De ambitie is om de helft van het areaal te beheren/bewerken volgens de principes van kringlooplandbouw (mondelinge communicatie Jos Verstraten, 11 oktober 2016). De initiatiefnemers zijn ZLTO, waterschap Aa en Maas, de provincie Noord-Brabant, de Brabantse Milieu Federatie en Wageningen UR.

Het project loopt al 2 jaar en had begin dit jaar tijdelijk een impasse. Er is nu iemand aangesteld als programmaleider/projectleider en het project loopt weer (mondelinge communicatie projectoverleg, 9 september 2016 en 1 november 2016). Alle betrokken partijen zijn het eens over het projectvoorstel, maar de provincie moet nog akkoord geven (mondelinge communicatie Jos Verstraten, 11 oktober 2016; mondelinge communicatie projectoverleg 1 november 2016). Ondanks alle tegenslag is er een grote bereidwilligheid onder de projectpartners (mondelinge communicatie

Piet Rombouts, 17 oktober 2016). Momenteel wordt er qua organische reststromen voor bodemverbetering alleen slootmaaisel op de kant gegooid, waar het weer op het land wordt gegooid (zie ook 'Agrarische Natuurvereniging Sint Anthonis'; mondelinge communicatie Piet Rombouts, 17 oktober 2016).

Contactpersonen:

- ZLTO: Jos Verstraten, 06-22518660, zltosintanthonis@zlto.nl
- Waterschap Aa en Maas: Anne Wim Vonk, 06-23091931, avonk@aaenmaas.nl

Boer-bier-water

"Boer Bier Water is een samenwerking tussen lokale boeren en tuinders, Bavaria, ZLTO, gemeente Laarbeek, Waterschap Aa & Maas, Agrifirm en de lokale Rabobank." (<http://www.boerbierwater.nl/>, 21 november 2016). Doel is om de bodem en het water waarmee gewerkt wordt gezond te houden. Om dit te bereiken zijn er 4 projectgroepen:

- Water: efficiënt omgaan met water, zoals hergebruik van water of het anders omgaan met waterbeheer om gronden geschikt te houden voor gewasproductie.
- Gewasbescherming: het reduceren van het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen door nieuwe teelttechnieken.
- Gezonde bodem: kennisoverdracht aan boeren om een vitale bodem te behouden/krijgen.
- Brouwerst: promoten van en ondersteuning bieden bij het telen van brouwerst, welke door Bavaria weer lokaal wordt afgenomen.

Voor projectgroep 'Gezonde bodem' zijn – volgens hun eigen website – ten minste 5 ondernemers bezig geweest met het verbeteren van de bodemvruchtbaarheid. Onder andere door het opbrengen van compost (doel; water vast houden), het toepassen van grondfolie (betere beschikbaarheid mest, minder vochtverdamping en afbraak van de folie gemaakt van zetmeel zorgt voor toevoer van koolstof) en het toevoegen van gips (luchtiger bodem en daardoor meer voedingsstoffen voor de plant) (<http://www.boerbierwater.nl/>, 21 november 2016). Binnen Boer-Bier-Water is er een deelproject dat zich op bodemverbetering wil richten in combinatie met mest (email communicatie Anne Wim Vonk, 29 september 2016). Dit deelproject is nog niet gestart (email communicatie Anne Wim Vonk, 29 september 2016).

Contact:

- Boer-Bier-Water: Marthijn Junggeburth (Bavaria), 0499-428111
- Waterschap Aa en Maas: Joost Rooijackers, 0485-396331

Vruchtbare kringloop: Achterhoek en Liemers, Overijssel, Noord-Holland, Noord Nederland

"Het [2-jarig] project de Vruchtbare Kringloop ging in 2014 van start met de ambitie de Achterhoek te ontwikkelen tot een voorloopregio op het gebied van kringlooplandbouw en duurzaam bodembeheer. Het resultaat is een uniek samenwerkingsverband van ruim 250 agrariërs, LTO Noord, ForFarmers, Rabobank, Waterschap Rijn en IJssel, Vitens en Provincie Gelderland." (<https:// gelderland.stateninformatie.nl/document/2807867/1>, 24 november 2016).

“Vruchtbare Kringloop bestaat uit vier deelprojecten, namelijk:

- KringloopWijzer: een instrument dat de deelnemers ondersteunt in kringlooplandbouw
- Mestverwerkingsproducten inzetten die kunstmest kunnen vervangen
- Samenwerking tussen sectoren om kringlopen beter te sluiten
- Verbeteren bodemvruchtbaarheid”

(<http://www.wrij.nl/thema/actueel/nieuws/@1595/250-boeren/>, 24 november 2016).

Het project Vruchtbare Kringloop Achterhoek heeft geresulteerd in praktijkervaringen. “Er zijn drie demovelden aangelegd gericht op verbeteren organisch stof gehalte in de bodem (maïs telen zonder ploegen; doorzaaien grasland; toepassen maaisel WRIJ en TBO’s als bodemverbeteraar).”

(<https://gelderland.stateninformatie.nl/document/2807867/1>, 24 november 2016).

Voor dit laatste demoveld heeft het project vanuit het waterschap maaisel beschikbaar gekregen van watergangen, oevers en onderhoudspaden. De aangrenzende percelen langs deze elementen hebben een ontvangstplicht om het maaisel te ontvangen. Over het algemeen verzamelen en benutten agrariërs dit op het bouwland, meestal nadat het op een hoop is gecomposteerd. De exacte ervaring van bovengenoemde agrariërs is niet bekend. Wel is bekend dat een aantal andere agrariërs die meedoen aan het project over het algemeen bijzonder positief zijn. De chemische kwaliteit van de bemonsteringen waren in orde. Wel vormt vuil in de composthopen soms een aandachtspunt. Er kunnen dikke takken, stenen of andere niet gewenste materialen meekomen. Het direct lokaal verwerken heeft milieukundig de voorkeur. Maairondes voor- en na de zomer geven de mooiste kwaliteit met minder zand (Mailcontact Laurens Gerner, 6 december 2016).

Momenteel wordt er ook ervaring opgedaan met Bokashi in het ‘Vruchtbare Kringloop Achterhoek’ project (Mailcontact Laurens Gerner, 6 december 2016).

Tevens werken een aantal agrariërs met mestscheiding om verschillende kwaliteiten en organische stof gehalten in de mest tot hun beschikking te hebben. De dunne fractie op het grasland en de dikke op het bouwland aanbrengen is de visie van deze methode. Mestscheiding is bovendien handig om minder snel uit te hoeven rijden in het voorjaar als mestopslag (te) beperkt is (Mailcontact Laurens Gerner, 6 december 2016).

Ervaringen van individuele deelnemers omtrent het toepassen van organische reststromen voor bodemverbetering zijn:

- Martijn Kornevoor uit Wichmond: opbrengen van compost om de organische stof van de bodem te verhogen – naast toevoegen van de juiste kalksoort en tegengaan van bodemverdichting met een graslandwoeler – zorgden voor een hogere grasopbrengst per hectare. (<http://vruchtbarekringloopachterhoek.nl/portfolio-items/martijn-kornevoor/>, 24 november 2016). Afgelopen zomer is er op het grasland van Martijn Kornevoor een Veris-scan uitgevoerd. Op dit moment wordt een plan opgesteld wat hij kan doen om zijn grond te verbeteren. Vermoedelijk zal dit resulteren in het meer uitstrooien van kalk. (Mailcontact Michaela van Leeuwen, 6 december 2016)
- Jan en Mark Meinen uit Aalten: gebruiken mestconcentraat in plaats van kunstmest om hun akkerbouwgronden te bemesten. “Dit mestconcentraat is er volop sinds de mest verwerkingsplicht is ingesteld op 1 januari 2014. Alleen vanwege de wet kan het nog niet

ingezet worden ter vervanging van kunstmest. Daarom doet het bedrijf mee aan een pilot project waarbij varkensmest bij mestverwerker Groot Zevert verwerkt wordt. Het mestconcentraat komt retour en wordt op proefvelden uitgereden.” De resultaten van het toepassen van mestconcentraat staan niet vermeld op de website (<http://vruchtbarekringloopachterhoek.nl/portfolio-items/jan-en-mark-meinen/>, 24 november 2016).

In navolging van Vruchtbare Kringloop Achterhoek zijn nu ook Vruchtbare Kringloop initiatieven gestart in Overijssel, Noord-Holland en Noord Nederland (<http://www.vruchtbarekringloop.nl/>, 24 november 2016).

Contact:

- achterhoek@vruchtbarekringloop.nl
- Laurens Gerner (beleidsadviseur planvorming Waterschap Rijn en IJssel): l.gerner@wrij.nl, 06-52600951
- Michaela van Leeuwen (projectleider melkveehouderij LTO Noord): 06-51259725

Maaisel: van reststof tot grondstof (Bokashi)

Drie waterschappen – waterschap de Dommel, waterschap Aa en Maas en waterschap Brabantse Delta – zijn momenteel bezig met projecten om maaisel te verwaarden, danwel als bodemverbeteraar middels Bokashi, danwel middels bioraffinage.

Recent (september 2016) is Waterschap de Dommel begonnen met een project om van oever- en slootmaaisel Bokashi hopen te maken en het resulterende product te gebruiken als bodemverbeteraar (<http://www.dommel.nl/nieuws/2016/09/pilot-sloot-en-%E2%80%93oevermaaisel-inzetten-als-waardevolle-bodemverbeteraar.html>, 24 november 2016). Zoals vermeld in VICOE heeft ook waterschap Brabantse Delta een Bokashi hoop van maaisel uit het gebied van Zundert. Ook Waterschap Aa en Maas heeft ervaring met bokashi (email communicatie Anne Wim Vonk, 29 september 2016). Zij hebben 200 ton maaisel, afkomstig uit de EVZ in Bokashi hopen verwerkt. In oktober 2016 zijn de Bokashi hopen open gemaakt en het bleek tot op heden niet aan de verwachting te voldoen. Er is besloten om de hopen te sluiten en in december weer te kijken of de bacteriën hun werk hebben gedaan. Als dit zo blijkt te zijn, wordt het materiaal verspreid over naastgelegen percelen (Telefonisch contact Stefan van Opstal, 7 december 2016)

Daarnaast is Waterschap Aa en Maas aan het kijken of ze maaisel of Grote Waternavel ook kunnen gebruiken in combinatie met bioraffinage (email communicatie Anne Wim Vonk, 29 september 2016). De mobiele installatie van bedrijf Grassa is gebruikt om te testen of Grote Waternavel verwerkt kon worden tot meerdere producten (figuur 2.2). “De installatie werd geplaatst bij gemaal Groenendaal in Heusden langs de Bossche Sloot waar de Grote Waternavel explosief groeit. Hier wordt het plantmateriaal de hele week lang geraffineerd. De installatie vermaalt de waterplant en perst er een sap uit. Uit het sap raffineren en drogen we de eiwitten en winnen we de fosfaten terug. Gelijktijdig persen we de vezelfractie tot hanteerbare balen en wikkelen we die vervolgens in een folie. De balen worden afgevoerd naar het bedrijf Millvision. Zij testen of het geschikt is om te verwerken in producten zoals papier en bouwmaterialen (composieten). Van de eiwitten bekijken we

of ze geschikt zijn voor toepassingen in de veevoederindustrie. Het fosfaat kan direct worden toegepast als meststof. Hoewel op voorhand al duidelijk is dat het restsap biogas kan opleveren, wordt ook nog onderzocht of hier nog andere waardevolle componenten inzitten.”

(<http://www.aaenmaas.nl/nieuws/2016/10/excursie-laat-zien-hoe-we-waterplanten-kunnen-transformeren-naar-duurzame-grondstoffen.html>, 24 november 2016). De testen die gedaan zijn, zijn testen met potentie. Ook dit blijft nu echt nog even in de testfase. In de toekomst hoopt men op een grote installatie, waardoor er op grote schaal bio raffinage kan plaatsvinden (Telefonisch contact Stefan van Opstal, 7 december 2016).



Figuur 2.2. De mobiele raffinage installatie van Grassa die Grote Waternavel verwerkt in een sapfractie (met eiwitten en fosfaten) en een vezelfractie (voor biocomposieten) (Facebook-pagina Waterschap Aa en Maas, 24 november 2016)

Contact:

- Waterschap Aa en Maas: Anne Wim Vonk, 06-23091931, avonk@aaenmaas.nl
- Stephan van Opstal (Waterschap Aa en Maas): 06-52318832
- Waterschap de Dommel: geen specifiek contactpersoon kunnen vinden, 0411-618 618
- Waterschap Brabantse Delta: Rene Rijken, 076-5641580, m.rijken@brabantsedelta.nl

Bodempaspoort

“Het Bodempaspoort is een instrument dat de bodemkwaliteit bij pacht borgt en informatie over de kwaliteit van de bodem bij overdracht van gronden inzichtelijk maakt. Met het bodempaspoort kan de bodemkwaliteit worden vastgesteld worden op basis van bodemkengetallen, het gebruik en de teelthistorie.

Naast inzet bij pacht is het bodempaspoort een product dat ZLTO inzet bij de bewustwording omtrent bodemkwaliteit en bodemgebruik bij ondernemers. Met een bodempaspoort kan de verdere inzet van ‘duurzame bodemmaatregelen’ bespreekbaar worden gemaakt en kan het

bodempaspoort als basis dienen voor een bodembeheerplan voor agrariërs.”
(<http://www.zlto.nl/nieuwsbrief/item/16321/bodempaspoort>, 28 november 2016).

Het bodempaspoort omvat gegevens van de bodem op basis van een bodemanalyse en visuele waarnemingen (<https://www.groenontwikkelingsfondsbrabant.nl/grondpacht/bodempaspoort>, 28 november 2016).

Er is de wens om tot een praktijklocatie te komen om bodemkwaliteit te monitoren – gebruikmakend van het bodempaspoort (mondelinge communicatie Coen van Ruiten, 28 november 2016). Momenteel is er nog geen praktijkervaring met het opbrengen van organische reststromen voor bodemverbetering.

Contact:

- Arno Peekel: Programma manager Bodem ZLTO (06-21518108, arno.peekel@zlto.nl)

Kringlooplandbouw: initiatieven

Er zijn velerlei initiatieven omtrent kringlooplandbouw. De meesten van deze initiatieven lijken op degene beschreven onder ‘Kringlooplandbouw Sint Anthonis en Boxmeer’ en ‘Vruchtbare Kringloop’ en worden daarom niet in detail beschreven. Een (niet volledige) opsomming van initiatieven is:

- Vereniging tot Behoud van Boer en Milieu: <http://www.devbbm.nl/Home/>
- Kefirboerderij Anna Hoeve: <http://www.kefirboerderij-annahoeve.nl/onze-werkwijze/natuurlijke-kringloop-landbouw/>
- Kringloopboeren Midden-Delfland: http://www.boerinmiddendelfland.nl/kringloopboeren/kringlooplandbouw_41649/
- Kaas- en zuivelboerderij van Winden: <http://zuivelvanwinden.nl/kringloop-landbouw/>

Biomassaplein: initiatieven

Er zijn verschillende initiatieven omtrent een ‘biomassaplein’: een samenwerking tussen gemeenten en lokale ondernemers, waarbij lokale biomassa regionaal gebruikt wordt voor onder andere het opwekken van energie. Houtige biomassa van gemeenten wordt verzameld en bewerkt. (Regionale) marktpartijen of lokale kleinere installaties nemen deze biomassa af voor onder andere het opwekken van energie.

Biomassapleinen hebben – nu nog – vooral het opwekken van energie tot doel. Echter, de initiatieven omtrent biomassapleinen geven allen aan dat andere toepassingen mogelijk zijn in een biobased economy. Momenteel wordt de biomassa uit biomassapleinen nog niet ingezet voor bodemverbetering. Biomassapleinen geven inzicht in biomassastromen en deze informatie maakt inzichtelijk welke biomassastromen nog beschikbaar zijn voor bodemverbetering.

Een (niet volledige) opsomming van initiatieven is:

- Biomassaplein Boxtel: <https://www.boxtel.nl/bestuur/missie-en-visie/doorgaan-met-duurzaamheid/biomassaplein.html>

- Energy Port Peelland: <http://www.energyportpeelland.nl/>
- BioEnergie Centrale Cuijk: <http://beccuijk.nl/home/>

2.2 Belangrijkste lessen praktijkproeven gericht op bodemverbetering met organische reststromen

Er zijn veel initiatieven rondom bodemverbetering, waarbij er slechts enkele initiatieven ook daadwerkelijk in praktijk zijn gebracht. De belangrijkste lessen uit de praktijkproeven worden hieronder samengevat.

Nog maar weinig projecten hebben tot daadwerkelijke praktijkervaringen geleid. Redenen hiervoor zijn: geen vervolfinanciering kunnen vinden (bv. VICOE en Vruchtbare Kringloop), organisatorische problemen (bv. ontbreken projectleider – Kringlooplandbouw Sint Anthonis en Boxmeer) of doordat ze (te) recent zijn gestart en nog niet tot de praktijk zijn toegekomen (bv. Bodempaspoort, maaisel waterschappen en Agrarische Natuurvereniging Sint Anthonis).

De projecten die wél bodemverbetering met organische reststromen in de praktijk hebben gebracht, geven de volgende resultaten:

- Het effect van toepassen van maaisel van Waterschap Rijn en IJssel en TBO's op een demoveld van Vruchtbare Kringloop is niet bekend
- Toepassen van maaisel van Waterschap Aa en Maas in een Bokashi-hoop, bleek na openen van de Bokashi-hoop niet aan de verwachtingen te voldoen. De hoop wordt voor 2 maanden gesloten en daarna heropend. (Maaisel in Bokashi - Waterschap Aa en Maas)
- Opbrengen van compost om de organische stof van de bodem te verhogen – naast toevoegen van de juiste kalksoort en tegengaan van bodemverdichting met een graslandwoeler – zorgden voor een hogere grasopbrengst per hectare (Martijn Kornevoor uit Wichmond, Vruchtbare Kringloop Achterhoek).
- Gebruik mestconcentraat in plaats van kunstmest, zorgde tot op heden voor geen resultaat (Jan en Mark Meinen uit Aalten, Vruchtbare Kringloop Achterhoek)

Veel van de projecten die wél bodemverbetering met organische reststromen in de praktijk hebben gebracht, hebben niet gemonitord wat de effecten zijn van het toepassen van organische reststromen op bodemorganische stof óf hebben dit niet gerapporteerd. Het resultaat wat het effect van organische reststromen is op bodemorganische stof gehalte in de praktijk is dus onbekend.

In alle projecten wordt samengewerkt over sectoren heen, bijvoorbeeld provincies en gemeenten, waterschappen, agrarisch ondernemers, banken en verwerkende industrie. Kijkend naar de agrarisch ondernemers – daar waar de bodem daadwerkelijk verbeterd dient te worden – valt op dat veel van de agrarisch ondernemers in de praktijkproeven al een biologisch, gemengd of anderszins ecologische bedrijfsvoering hebben. Deze ondernemers waren al voordat bovengenoemde projecten startten bezig met bodemverbetering (bv. Boer-Bier-Water). Om tot een eerste praktijkvoorbeeld te komen omtrent bodemverbetering met organische reststromen, is het dus aan te raden samen te werken met agrarisch ondernemers die hier al bewust mee bezig zijn. Na het komen tot een praktijkvoorbeeld kan dit worden opgeschaald naar meerdere agrarische ondernemers.

Daarnaast zijn alle praktijkproeven lokaal van aard met een goed beschreven gebiedsopgave. Ook dit project van Agro As de Peel voldoet aan dat principe. De uitkomsten van dit project kunnen dienen als input voor project Kringlooplandbouw Sint Anthonis en Boxmeer (email communicatie Anne Wim Vonk, 29 september 2016).

Er zijn verschillende manieren om de bodem te verbeteren – bijvoorbeeld het gebruik van organische reststromen, niet-kerende grondbewerking, groenbemesters, etc. – en elke manier draagt op zijn eigen wijze bij aan bodemverbetering. Sommige projecten richten zich op één aspect van bodemverbetering, bijvoorbeeld het gebruik van organische reststromen voor verhogen bodemorganische stof gehalte (bv. VICOE), andere projecten passen een gecombineerde aanpak toe, bijvoorbeeld kringlooplandbouw (bv. Boer-Bier-Water, Kringlooplandbouw Sint Anthonis en Boxmeer en Vruchtbare Kringloop). In dat laatste geval is het echter lastig effecten toe te schrijven aan één maatregel.

Waarom wordt beschikbare kennis omtrent bodemverbetering met organische stof niet (grootschalig) toegepast in de praktijk?

Interessant is dat er al heel wat projecten zijn gericht op bodemverbetering met organische stof. Toch wordt de beschikbare kennis niet (grootschalig) toegepast in de praktijk. Redenen waarom dit zo is, worden uitgebreid beschreven in STOWA rapport 24 (2012): “Klimaatadaptief waterbeheer: wat biedt de bodem?” (http://www.stowa.nl/upload/publicaties/Raport%2012-24_webversie.pdf, 2 december 2016). De belangrijkste aspecten zijn:

- De voordelen van het toepassen van organische reststromen zijn vaak niet duidelijk voor de agrarisch ondernemer. Het vervolgproject waarin een waardenmodel wordt berekend omtrent toepassen van organische reststromen zal hier aandacht aan besteden.
- Toepassen van organische reststromen kan ook nadelige gevolgen hebben, bijvoorbeeld onkruidgroei. Voor deze nadelen bestaat echter een oplossing.
- De kennisoverdracht van bodemverbeterende maatregelen naar de agrarische sector is moeizaam.
 - o Versnippering van beschikbare kennis
 - o Versnippering van praktijkresultaten
- Belemmeringen door wet- en regelgeving

3 Methode om te komen tot een geschikte en beschikbare organische reststroom voor bodemverbetering

De volgende hoofdstukken geven een overzicht van de geschiktheid en beschikbaarheid van organische reststromen voor bodemverbetering in gebied Agro As de Peel. Op basis van dit overzicht wordt er een keuze gemaakt voor enkele organische reststromen, waarvoor een potentiële praktijkcasus wordt beschreven. De methode welke is gebruikt om te kiezen welke enkele organische reststromen het meest geschikt en beschikbaar zijn, is de Multi-Criteria Analyse. Deze methode wordt in dit hoofdstuk nader uitgelegd.

3.1 Multi-Criteria Analyse

Een Multi-Criteria Analyse (MCA) is een methodiek om op een transparante en rationele manier tot de beste oplossing te komen van een complex probleem. Met een complex probleem wordt bedoeld dat het probleem meerdere oplossingen kan hebben en niet meteen duidelijk is welke oplossing de beste is, dat de oplossing moet voldoen aan meerdere aspecten die met elkaar conflicteren of dat stakeholders elk een eigen belang hebben aan welke aspecten een oplossing moet voldoen.

In een MCA worden mogelijke oplossingen getoetst aan de hand van criteria (Multi-Criteria Analysis – a manual, 2016). Deze criteria worden vooraf, dus voor de uiteindelijke keuze van oplossing, bepaald door de desbetreffende stakeholders – op basis van literatuurstudie en expert interviews. Per oplossing wordt gekeken hoe deze ‘scoort’ op elk van de criteria. Deze scores kunnen in verschillende eenheden worden uitgedrukt: middels kwantitatieve data of middels een plus-min-schaal, waarbij is onderbouwd wanneer iets een plus of een min waard is. In figuur 3.1 staat een voorbeeld van een fictief dagje uit van Amsterdam naar Parijs met verschillende vervoersopties.

Voorbeeld van een effectentabel voor een fictief uitstapje van Amsterdam naar Parijs met de alternatieven auto, bus, hogesnelheidstrein (HST) en vliegtuig.^[1]

	K/B	Eenheid	Auto	Bus	HST	Vliegtuig
Comfort		--/++	++	-	++	-
Kosten	K	€	125	50	130	160
Milieu	K	MJ Energiegebruik	1000	300	750	3200
Privacy		--/++	++	-	+	-
Reistijd	K	Uur	5.8	7.0	4.4	3.2

Figuur 3.1. Voorbeeld van een MCA matrix waarin voor alle mogelijke oplossingen – in dit geval vervoersopties (rechter-bovenrij) – per criterium (linkerkolom) wordt bekeken hoe elke optie scoort op dit criterium (Wikipedia Multicriteria-analyse, 2016).

Echter, criteria zijn niet altijd onderling te vergelijken: hoe vergelijken kosten in euro's zich met privacy welke wordt gemeten op een schaal van ++ tot --? Om criteria onderling te kunnen vergelijken worden ze gestandaardiseerd tot een getal van 0 tot 1. Dit standaardiseren gebeurt door de beste score te waarderen met waarde 1 en de slechtste score te waarderen met waarde 0. Tussen de beste en slechtste waarde wordt een lineaire lijn getrokken en alle tussenliggende waarden worden – aan de hand van die lineaire lijn – gewaardeerd op een schaal van 0 tot 1 (ook wel ‘intervalstandaardisatie’ genoemd). Zie figuur 3.2 voor een voorbeeld hoe het fictieve dagje uit van Amsterdam naar Parijs met verschillende vervoersopties er dan uit komt te zien.

Maximum gestandaardiseerde effectentabel voor bovenstaande effectentabel.

	Auto	Bus	HST	Vliegtuig
Comfort	1.00	0.25	1.00	0.25
Kosten	0.22	0.69	0.19	0.00
Milieu	0.69	0.91	0.77	0.00
Privacy	1.00	0.25	0.75	0.25
Reistijd	0.17	0.00	0.37	0.54

Figuur 3.2. Voorbeeld van een MCA matrix waarin de uitkomsten van de criteria voor alle mogelijke vervoersopties zijn gestandaardiseerd tot een getal tussen 0 en 1. Op deze manier is vergelijking van de criteria mogelijk (Wikipedia Multicriteria-analyse, 2016).

Als laatste is het mogelijk om te bepalen of bepaalde criteria belangrijker zijn dan andere door middel van een wegingsfactor. De weging van criteria wordt bepaald door de desbetreffende stakeholders – op basis van literatuurstudie en expert interviews. Door de gestandaardiseerde uitkomst van de criteria te vermenigvuldigen met de bepaalde wegingsfactor, kom je tot de uiteindelijke score van elke oplossing op elk criterium. Door alle scores van alle criteria op te tellen, kom je op een transparante en rationele manier tot de beste oplossing. In het geval van de verschillende vervoersopties om van Amsterdam naar Parijs te komen, is – bij gelijke weging van de criteria – de opties auto en HST als beste uit de bus, elk met hun eigen sterktes en zwaktes (figuur 3.3).

	Auto	Bus	HST	Vliegtuig
Totaal score	3.08	2.1	3.08	1.04

Figuur 3.3. Uiteindelijk resultaat van de MCA voor de beste vervoersoptie om van Amsterdam naar Parijs te komen.

3.2 Criteria voor de Multi-Criteria Analyse

Doel van dit project is om organische reststromen te vinden die zowel geschikt als beschikbaar zijn voor bodemverbetering. Dit zijn dan ook de twee hoofdcriteria van de MCA. Beide criteria – en eventuele sub-criteria – worden even belangrijk gevonden door de stakeholders en krijgen gelijke weging.

Geschiktheid organische reststromen voor bodemverbetering

De geschiktheid van organische reststromen voor bodemverbetering wordt bepaald aan de hand van het volgende sub-criterium:

- Stabiliteit van bodemorganische stof: C/N verhouding

Meer uitleg over het sub-criterium Geschiktheid worden gegeven in hoofdstuk 4 ‘Geschiktheid van organische reststromen voor bodemverbetering’.

Beschikbaarheid van organische reststromen in Agro As de Peel

De beschikbaarheid van organische reststromen voor bodemverbetering wordt bepaald aan de hand van de volgende sub-criteria:

- Massa [ton vers materiaal per jaar]
- Direct beschikbaar [ja/nee]
- Contracten [duur van contract en afnemer]
- Wetgeving

Meer uitleg over de sub-criteria Beschikbaarheid worden gegeven in hoofdstuk 6 'Beschikbaarheid van organische reststromen in Agro As de Peel'.

3.3 Data verzameling criteria

De data – en dus de scores – per criterium worden bepaald middels literatuurstudie en het consulteren van experts per telefoon en email. De data voor criterium 'Geschiktheid organische reststromen voor bodemverbetering' zijn verkregen middels een literatuurstudie. De gebruikte bronnen staan achter de data beschreven. De data voor criterium 'Beschikbaarheid van organische reststromen in Agro As de Peel' zijn verkregen middels literatuurstudie en consulteren van experts per telefoon en email. Soms was indirecte herleiding van data nodig: op basis van data van soortgelijke casussen werd een schatting gemaakt. De methodiek en de bronnen staan uitgebreid beschreven in hoofdstuk 6 'Beschikbaarheid van organische reststromen in Agro As de Peel'.

4 Geschiktheid van organische reststromen voor bodemverbetering

In dit hoofdstuk beschrijven we welke aspecten maken dat een organische reststroom geschikt is als bodemverbeteraar. Daarnaast beschrijven we de effecten van het verhogen van het bodemorganische stof gehalte op bodemkwaliteit, zoals bekend is in de literatuur. Tot slot gaan we dieper in op de reststromen champost en compost, aangezien dit twee belangrijke organische reststromen zijn in gebied Agro As de Peel: zowel qua massa als qua koolstofbron voor bodemverbetering.

4.1 Organische stof en biologische afbreekbaarheid

De Nederlandse bodem bevat naast zand, leem en klei ook organische stof (OS). Deze OS is een belangrijke parameter als het gaat om bodemvruchtbaarheid. Naast bodemvruchtbaarheid speelt OS ook een belangrijke rol bij waterregulatie, filtratie, het vastleggen en afbreken van stoffen, de strijd tegen klimaatverandering (TCB, 2016).

OS bestaat voor het grootste gedeelte uit afgestorven materiaal. Daarnaast bevat het voor ongeveer 15% levende organismen (bodemacademie.nl, 16 november 2016). OS is een verzamelnaam voor een velerlei materialen die voor een groot gedeelte uit koolstof bestaan. Deze koolstof kan in allerlei verschillende vormen voorkomen en worden gekenmerkt doordat het polymeren zijn van glucose. Denk hierbij aan zetmeel, glycogeen, cellulose en lignine. Deze polymeren zijn allemaal op een kenmerkende manier opgebouwd. Deze opbouw bepaalt uiteindelijk of een polymeer makkelijk afbreekbaar is of juist niet. Zo zijn zetmeel en glycogeen makkelijk afbreekbaar en cellulose en lignine niet.

Omdat makkelijk afbreekbare OS snel zal worden afgebroken zal deze OS ook snel voedingsstoffen leveren voor planten. Daarnaast levert het ook voedingsstoffen aan het bodemleven en draagt daardoor bij aan de verbetering van de bodemstructuur. De snelle afbraak van OS gaat gepaard met een grote opnamesnelheid van zuurstof. In verdichte bodems kan dit leiden tot zuurstofgebrek. Er zijn een aantal risico's verbonden aan zuurstofgebrek in de bodem. Het kan onder meer leiden tot verminderde wortelgroei en –verspreiding van planten (Dijkman *et al.*, 2016). Daarnaast treedt het proces van denitrificatie in werking. Bij dit proces kan een deel van de in de bodem aanwezige stikstof omgezet worden tot het broeikasgas lachgas (Velthof, 2003). Indien de OS minder makkelijk afbreekbaar is, is het risico van zuurstofgebrek niet of nauwelijks aanwezig omdat het afbraakproces nu eenmaal trager is. Hierdoor zullen ook de nutriënten langzaam beschikbaar komen voor planten en overige bodemleven. Een term die veelvuldig gebruikt wordt als het gaat om de afbreekbaarheid van OS is stabiliteit. Algemeen wordt gesteld dat stabielere OS resulteert in een goede bodemstructuur.

Het beheer van organische stof is een essentieel onderdeel voor het in stand houden en/of verbeteren van de bodemkwaliteit in de akkerbouw. OS is essentieel voor chemische, fysische en biologische bodemeigenschappen, zoals het vermogen om nutriënten te binden (vooral K, Mg en Ca) en te leveren (N, P en S), het vochthoudend vermogen en de structuurvorming. Daarnaast levert OS de benodigde energie en bouwstenen voor het bodemleven, of beter gezegd het bodemvoedselweb (Postma *et al.*, 2010). Als vuistregel wordt gehanteerd dat het bodemleven $\frac{2}{3}$ van de OS gebruikt

voor de eigen energievoorziening (verdwijnt dus als CO₂) en $\frac{1}{3}$ om zelf te groeien (wordt dus vastgelegd).

Indicatoren voor stabiliteit organische stof

De stabiliteit – en dus ook de biologische afbreekbaarheid – van bodemorganische stof kan worden weergegeven via de effectieve organische koolstof, de humificatie coëfficiënt of de C/N-verhouding.

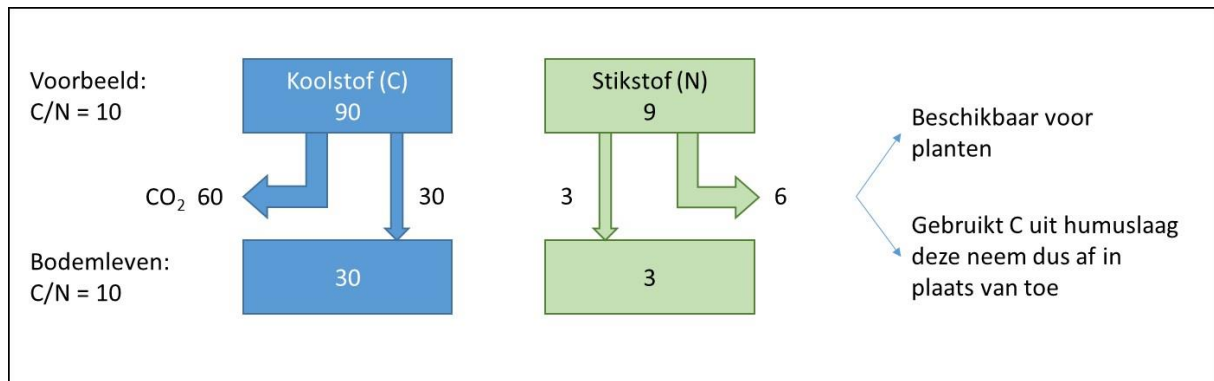
De hoeveelheid van de vers toegevoerde OS die bijdraagt aan de voorraad stabiele OS in de bodem wordt effectieve OS genoemd. Effectief betekent hier dus dat het een bijdrage levert aan de instandhouding van humus, de stabiele OS in de bodem. Effectieve OS wordt in Nederland operationeel gedefinieerd als het deel van de verse OS dat een jaar na toediening nog in de bodem aanwezig is (TCB, 2016).

Het aandeel effectieve organische stof in een reststroom kan ook worden aangegeven met de humificatie coëfficiënt. Dat wil zeggen dat er veel effectieve organische koolstof (EOC) op de totale koolstofinhoud van het toegevoegde materiaal beschikbaar blijft (Dijkman *et al.*, 2016).

De C/N-verhouding is de verhouding tussen koolstof (C) en stikstof (N) die aanwezig is in de organische stof (OS). Het voordeel van de C/N-verhouding ten opzichte van de andere indicatoren is dat er ook rekening wordt gehouden met de beschikbaarheid van stikstof. Indien de organische reststroom zelf niet voldoende koolstof bevat om alle stikstof om te zetten, zal het bodemleven koolstof uit de bodem gebruiken om de stikstof om te zetten. Om die reden wordt in dit project dan ook gewerkt met het criterium C/N-verhouding.

C/N-verhouding

Een belangrijke indicator om aan te geven of OS makkelijk afbreekbaar is door het bodemleven is of juist niet, is de C/N-verhouding. De C/N-verhouding is de verhouding tussen koolstof (C) en stikstof (N) die aanwezig is in de OS. Indien de OS een lage C/N-verhouding kent (grootweg <25:1) dan zal deze OS makkelijk afgebroken worden tot het moment dat de C op is en er nog steeds een hoeveelheid N overblijft. Het bodemleven zal dan de C uit de bodem benutten om de overgebleven N om te zetten. In dit geval wordt dus de humusvoorraad in de bodem aangesproken in plaats van aangevuld (Hendriks, 2005). Anderzijds kan de overgebleven N beschikbaar komen voor de gewassen. Figuur 4.1 laat dit schematisch zien aan de hand van een voorbeeld berekening.



Figuur 4.1. Voorbeeld berekening C/N-verhouding en het effect op bodemorganische stof (humusvoorraad bodem).

Mest (C/N-verhouding 10:1) en verse gewasresten behoren tot deze categorie. Stro-achtige producten behoren tot de categorie OS die (zeer) langzaam afbreken. Deze producten kenmerken zich door een hoge C/N verhouding van 100:1. Daarbij dient opgemerkt te worden dat de C voornamelijk als cellulose aanwezig is.

Zoals gezegd is de C/N-verhouding een indicator. Het is géén eenduidige maat. Na compostering bijvoorbeeld de C/N-verhouding gedaald tot 20:1. Omdat de makkelijk afbreekbare C tijdens het composteringsproces is verdwenen is alleen nog de moeilijk afbreekbare C over. Hierdoor wekt het de indruk makkelijk stikstof af te kunnen geven maar zal dit in de praktijk dus langzaam gebeuren.

4.2 Effect van organische stof op bodemkwaliteit

Effect van organische stof op aaltjes

Aaltjes maken deel uit van het bodemvoedselweb. Zij kunnen hierin zowel een positieve (niet-plantparasitaire) als negatieve (plantparasitaire) rol spelen. Hetzelfde geldt voor (pathogene) schimmels. Hier wordt echter dieper op in gegaan in de paragraaf Effect van toevoegen van verse organische stof (gewasresten).

Er is geen eenduidige conclusie te trekken over de ontwikkeling van plantparasitaire en niet-plantparasitaire aaltjes door toevoeging van OS. Dit komt omdat deze ontwikkeling van een veelheid aan factoren afhankelijk is. Hierdoor laten verschillende studies variabele en uiteenlopende effecten zien. Concreet schetsen de studies een beeld waarbij toediening van OS leidt tot een verlaging van het aantal aaltjes tot aan een toename ervan.

Het lijkt er wel op dat de C/N-verhouding van de toegevoegde OS een rol kan spelen bij de afname van aaltjes. Indien de OS vers is en makkelijk afbreekbaar (doorgaans dus met een hoge C/N-verhouding), dan komen bij deze afbraak toxische afbraakproducten vrij. Denk hierbij aan bijvoorbeeld ammoniak. Zoals voorgaande bewoording duidelijk maakt, is men nog erg terughoudend met het trekken van dergelijke conclusies.

Effect van toevoegen van verse organische stof (gewasresten)

Postma *et al.* heeft in 2010 een bureaustudie uitgevoerd om de effecten van organische stof op de bodemkwaliteit in kaart te brengen. Uit deze bureaustudie komt naar voren dat er bij toediening van verse organische stof zowel positieve als negatieve effecten zijn. Zo laat een uitgebreid literatuuronderzoek zien dat na toediening van verse organische stof in 45% van de gevallen heeft geleid tot ziektevermindering. Echter is in 35% van de gevallen geen merkbaar effect vastgesteld en is 20% van de gevallen zelfs ziektestimulering opgetreden. In tabel 4.1 zijn de resultaten hiervan weergegeven. Uiteraard hangt de ziektevermindering af van het soort pathogeen en de organische stof bron.

Tabel 4.1. Ziektevermindering (in % van gevallen) van gewasresten, compost, veen en organisch afval tegen vijf bodempathogenen. ++ = significante ziektevermindering >80%, + = significante ziektevermindering <80%, 0 = geen ziektevermindering, - = significante ziektestimulering (Bonanomi *et al.*, 2007)

organische stoftype	<i>Rhizoctonia solani</i>				<i>Pythium</i>				<i>Fusarium</i> ¹				<i>Phytophthora</i> ²				<i>Verticillium dahliae</i>			
	++	+	0	-	++	+	0	-	++	+	0	-	++	+	0	-	++	+	0	-
gewasresten	9	32	16	43	1	28	23	48	5	51	25	19	21	29	41	9	31	43	23	3
compost	5	27	48	20	19	44	30	7	14	60	23	3	18	40	33	9	6	55	22	18
veen	1	3	36	60	4	7	11	78	0	0	42	58	0	12	50	38	-	-	-	-
afval	18	23	36	23	-	-	-	-	21	25	46	8	10	28	45	17	63	18	19	0

¹ Voornamelijk *Fusarium* op tuin- en glastuinbouwgewassen.

² Alleen bodembebonden soorten *Phytophthora*.

Hier moet aan worden toegevoegd dat ziektevermindering voornamelijk is gevonden in situaties waarin zeer hoge verse organische stof giften zijn toegepast. Deze zijn in de praktijk waarschijnlijk niet mogelijk.

Verder maakt deze studie duidelijk dat er risico op besmetting met pathogenen is op het moment dat de organische stof wordt verslept. Daarom wordt geadviseerd deze gewasresten zo veel mogelijk op het perceel achter te laten waar ze zijn geproduceerd. Mocht er toch voor worden gekozen om de gewasresten te verslepen, dan wordt nadrukkelijk geadviseerd om het materiaal te composteren omdat tijdens een goed compostingsproces de pathogenen in het algemeen worden gedood.

Indien het materiaal vergist wordt, dan is het advies om na-compostering toe te passen, aangezien afdoding tijdens het vergistingsproces in mindere mate het geval is.

4.3 Organische reststromen uitgelicht

Champost

De champignonteelt in Agro As de Peel is geconcentreerd rondom Boekel en Uden. Champignonteelt vindt plaats in gesloten kwekerijen waarin bedden staan opgesteld. Deze bedden zijn gevuld met zogenaamde champost. Champost is een mengsel van paardenmest, stro en kippenmest. Deze producten worden gecomposteerd en worden vervolgens gemengd met gips/schuimaarde en/of veen. Champost is een relatief nat materiaal met een drogestofgehalte van 33%. Na afloop van de champignonteelt komt champost als restmateriaal vrij (van Dam *et al.*, 2014). In Nederland komt

jaarlijks 800.000 ton champost vrij en champost is hiermee de grootste reststroom in de tuinbouw. Afzet van champost kost de sector jaarlijks 19 miljoen euro (Van der Maas, 2015). In Agro As de Peel komt jaarlijks 105.280 ton champost vrij. De afzetkosten die hiermee gemoeid zijn worden geschat op €1.316.000/jaar (€12,50/ton champost, zie hoofdstuk 6 'Beschikbaarheid van organische reststromen in Agro As de Peel').

Champost is een fosfaatrijk product. De akkerbouwsector op zandgrond is echter gebaat bij fosfaatarme champost (in verband met de fosfaatgebruiksnorm) om het organische stofgehalte in de bodem te verhogen om de bodem te verbeteren en de stuifgevoeligheid van de zandgronden tegen te gaan. Binnen het valorisatieproject 'Valorisatie champost voor duurzamer bodembeheer, robuustere teeltsystemen en efficiënter fosfaatgebruik in de vollegrondstuinbouw' (Van der Maas en Hooijmans, 2013 in van Dam et al., 2014) wordt onderzoek gedaan naar de fosfaatextractie uit champost. Binnen dit onderzoek is de schatting dat fosfaatextractie nog 4-5 jaar ontwikkeltijd nodig heeft.

In het verleden is er onderzoek gedaan naar de samenstelling van champost op het gebied van zware metalen en bestrijdingsmiddelen. Hierover is in de staatscourant (Staatscourant, 2005) gepubliceerd. Onderstaand citaat is hieruit overgenomen:

"Hieruit is gebleken dat er geen milieukundige beletselen bestaan om champost als meststof aan te wenden, indien de champost uit maximaal 5% champignonvoetjes bestaat. In deze samenstelling voldoet champost aan de eisen en de doseringsvoorschriften die ingevolge het Besluit kwaliteit en gebruik overige organische meststoffen gelden. Als gevolg hiervan is het maximaal toelaatbare gehalte aan zware metalen in champost geborgd en er geldt een doseringsbeperking waardoor ook eventuele residuen van bestrijdingsmiddelen in de champost ruim binnen toelaatbare doseringsgrenzen valt."

Compost

Voor de kwaliteit van compost geldt enerzijds dat er vanuit *toepassingsveiligheid* moet worden gekeken en anderzijds vanuit *landbouwkundige waarde*. De toepassingsveiligheid is relatief eenvoudig te bepalen aan de hand van chemische analyses en zintuigelijke waarnemingen. De landbouwkundige waarde hangt af van het doel van de toepassing van compost; aanvoer organische stof, verbetering bodemstructuur of aanvoer van mineralen (Schrik en Koopmans, 2015).

Compost kan het aandeel organische stof in de bodem daadwerkelijk verhogen. Uiteraard geldt hiervoor dat het organische stof gehalte van de compost hier dan ook voldoende hoog voor moet zijn. De structuur van de bodem kan direct verbeteren door het opbrengen van een grovere compost. Deze grovere compost zal ook langer in de bodem verblijven en gebruikt tegelijkertijd ook meer stikstof om verder te verteren. Dit alles in tegenstelling tot fijnere compost (Schrik en Koopmans, 2015).

Naast organische stof en structuurverbetering speelt ook het mineralengehalte (N en P) een belangrijke rol. De N in compost hoeft maar voor 10% in de mestboekhouding (ten opzichte van 60% voor drijfmest, <http://edepot.wur.nl/50741>, 19 december 2016) te worden meegeteld en de P voor 50%. In de praktijk komt het er op neer dat wanneer de compost een N:P verhouding heeft van ongeveer 0,75-1 het gebruik van deze compost voor de akkerbouwer niet erg aantrekkelijk is. Immers is hiermee de fosfaatruijnte voor een aanzienlijk deel gevuld en is er geen ruimte meer om andere fosfaathoudende meststoffen op het land te brengen.

Bokashi

Bokashi – ook wel het toevoegen van ‘Effectieve micro-organismen’ genoemd – is het toevoegen van micro-organismen aan organisch materiaal om het te fermenteren. Effectieve micro-organismen kunnen de afbraak van organische stof versnellen, zorgen voor een sterkere beworteling, het gemakkelijker beschikbaar maken van fosfaat voor de plant, zorgen voor een onderdrukking van schadelijke bodemschimmels en leiden tot meer groenkleuring van het gewas.

Het effect van Bokashi heeft men onderzocht in een 3-jarig onderzoek bij PPO-locatie Westmaas van Wageningen Universiteit, waarbij in 2007 zomergerst is geteeld, in 2008 consumptieaardappel en in 2009 zomertarwe. De behandelingen lagen alle jaren op dezelfde plaats, waardoor in 2009 het cumulatieve effect van drie toedieningsjaren beoordeeld kon worden. Effectieve micro-organismen werden toegevoegd aan kippenmest en compost en gespoten op het veld.

De conclusie: “Bokashi gaf in 2007 in zomergerst een langere groeiperiode en een hogere opbrengst dan het kunstmestobject. In 2008 gaf Bokashi in aardappel een 3 ton hogere opbrengst dan het kunstmestobject, maar dit was geen significant verschil. In 2009 kon er geen meerwaarde van Bokashi worden vastgesteld in zomertarwe ten aanzien van opbrengstniveau, duizendkorrelgewicht, eiwitgehalte en N-opname. De bespuiting met EM had in alle jaren geen effect op opbrengst of kwaliteit.” (Slabbekoorn en Dekker (2009).

5 De rol van wetgeving in het toepassen van organische reststromen voor bodemverbetering

De Meststoffenwet kan omzeild worden door coöperaties in te stellen (persoonlijke communicatie Piet Rombouts, projectoverleg 9 september 2016). Dit betekent dat het verdiepen in de wet- en regelgeving in eerste instantie niet als onderzoeksvraag is geformuleerd. Gaandeweg de uitvoering van dit project is toch besloten om hier bij stil te staan. Dit hoofdstuk stipt kort een aantal belangrijke onderwerpen aan die in de toekomst verder dienen/kunnen worden uitgezocht. Het hoofdstuk kent hierdoor enigszins een fragmentarische opbouw.

5.1 Bijlage Aa van de Meststoffenwet

Indien er tegen afval- of reststromen geen milieu- of landbouwkundige bezwaren zijn, mogen deze stoffen als meststoffen worden verhandeld en toegepast. Hiertoe is bijlage Aa aan de uitvoeringsregeling Meststoffenwet toegevoegd. De bijlage is als volgt opgebouwd:

- Deel I en II bevat afval- en reststromen die als meststof mogen worden toegepast;
- Deel III bevat stoffen die bij de productie van meststoffen mogen worden gebruikt;
- Deel IV geeft een overzicht van stoffen die bij covergisting mogen worden gebruikt waarna het digestaat nog steeds als dierlijke mest wordt gezien.

Er zijn procedures omschreven om stoffen in deze bijlage opgenomen te krijgen.

5.2 Hoofdstuk 10 Wet milieubeheer

Het nuttig toepassen van groenafval is eenvoudiger dan voor andere afvalstromen. Dit komt omdat een groot deel van de afvalregelgeving niet geldt voor groenafval. De afvalregelgeving is vastgelegd in hoofdstuk 10 van de Wet milieubeheer (Wm).

Volgens artikel 10.1a Wet milieubeheer geldt de regelgeving van hoofdstuk 10 over afvalstoffen van de Wm niet als het gaat om:

stro en ander natuurlijk, niet-gevaarlijk landbouw- of bosbouw materiaal dat wordt gebruikt in de landbouw, de bosbouw of voor de productie van energie uit die biomassa door middel van processen of methoden die onschadelijk zijn voor het milieu en die de menselijke gezondheid niet in gevaar brengen.

Het moet hier gaan om natuurlijke landbouw- of bosbouwmaterialen. Dit zijn bijvoorbeeld:

- (berm)maaisel;
- (snoei)hout;
- riet;
- oogstrestanten en slootschoonsel.

De land- of bosbouwmaterialen hoeven niet afkomstig te zijn uit de land- of bosbouw. Het mag ook gaan om land- of bosbouw materiaal met een andere herkomst, zoals een natuurgebied of een terrein van een wegbeheerder of waterschap.

Echter vallen een aantal stromen niet onder de uitzondering in dit artikel. Hierbij moet worden gedacht aan:

- aardappelschillen afkomstig uit de aardappelverwerkende industrie;
- gft-afval afkomstig van huishoudens of bedrijven;
- groenafval afkomstig van particuliere huishoudens (bijvoorbeeld uit particuliere tuinen).

5.3 Kleinschalig composteren

“Door het toenemende besef van het belang van regionale kringlopen en de agrarische waarde van compost, zijn er voor agrarische toepassingen vrijstellingen voor het gebruik van maaisel uit natuurgebieden, en voor het composteren op het eigen bedrijf:

- Volgens de “Vrijstellingsregeling groenafval en tarragrond” (Wet Milieubeheer) mag onder bepaalde voorwaarden maaisel tot een afstand van maximaal 1 kilometer vervoerd worden voor de toepassing als bodemverbeteraar in de landbouw;
- Plantaardige reststromen op het bedrijf mogen onder bepaalde voorwaarden zoals omvang (maximaal 500m³) en samenstelling (minimaal 50% plantaardige materialen) op eigen terrein gecomposteerd en gebruikt worden volgens de richtlijnen van de “Handreiking composteringsplaats voor bedrijven met bloembollenteelt” (Besluit Landbouw Milieubeheer). Deze handreiking geldt ook voor bedrijven buiten de bloembollenteelt.

De uitvoering van de regels rond verwerking van organische reststromen is in handen van gemeenten (bij kleinschalige compostering tot 500m³) en provincies (bij grotere hoeveelheden). De uitvoering kan tussen overheden verschillen, de lokaal geldende handhaving kunt u bij de lokale overheid achterhalen.” (<http://edepot.wur.nl/50741>, 19 december 2016).

6 Beschikbaarheid van organische reststromen in Agro As de Peel

De beschikbaarheid van organische reststromen in Agro As de Peel is te vinden in tabel 6.1. De beschikbaarheid is bepaald op basis van massa vers materiaal per jaar (in ton/jaar), contracten (waar mogelijk op basis van contractduur, afnemer en contractvolumes) en financiële afspraken. De achtergronden bij de data staan in dit hoofdstuk beschreven.

6.1 Beschikbaarheid: volumes en contracten

Dierlijke mest

Onder de noemer 'dierlijke mest' wordt rundveedrijfmest, varkensmest, rundveegiermest, schapenmest en kippenmest gerekend. De getallen per mestcategorie komen voort uit de onderzoeken naar inzicht in de agrofoodketen binnen een gedeelte van het gebied Agro as de Peel. In deze onderzoeken wordt de huidige agrofoodsector en de daarbij horende crossovers in kaart gebracht, voor zowel ruimtelijk als economisch perspectief. De onderzoeken zijn uitgevoerd voor de gemeentes Boekel, Landerd, Uden, Sint Anthonis en Mill & Sint Hubert (Projectstatus Inzicht in agrifood keten Agro As de Peel, 2016). Deze onderzoeken vormen de basis voor (nieuwe) samenwerkingen en verbindingen tussen ondernemers in het gehele agrifood complex, nu en voor de toekomst. En vormen de basis voor het project 'Landscaping the Food'.

De gebruikte onderzoeken betreffen 'Boekelse agrosector met draagvlak en draagkracht' door Cornelissen, Gardien et al., 2015, 'Marktverkenning en –analyse van het Landerdse ondernemingslandschap' door Van Leeuwen, van der Hurk, 2015, 'Marktverkenning en –analyse van het ondernemerslandschap van Mill & Sint-Hubert' door van Asseldonk & Bardoel, 2016, 'Agrosector Sint Anthonis in beeld' door Jansen, Meijs & Vloed, 2016, 'Uden, de schakel tussen Agrifood en zorg' door Crujisen & Eijck, 2015.

Aangezien niet alle onderzoeken volgens dezelfde methode beschreven zijn, zijn sommige hoeveelheden gerelateerd aan duidelijk weergegeven hoeveelheden. Afhankelijk per mestsoort, zijn een aantal getallen teruggerekend naar mesthoeveelheden per dier. Zo levert een koe inclusief jongvee 30 m³ mest per jaar en een varken inclusief jongvee zo'n 6 m³ per jaar. Uiteindelijk is de berekening voor de ontbrekende hoeveelheden gemaakt aan de hand van de mesthoeveelheden per dier en het aantal dieren binnen de betreffende gemeente. Op deze manier is een duidelijk en betrouwbaar, maar niet volledig kloppend beeld ontstaan van de mesthoeveelheden in het gebied.

Tabel 6.1. Overzicht van de beschikbaarheid van organische reststromen in Agro As de Peel.

Type reststroom	Beschikbaarheid (ton vers materiaal per jaar)	Direct beschikbaar	Contracten	Opmerkingen
Dierlijk mest	2.144.632 ton vers	n.v.t.	Onbekend	obv dieraantallen en 30m ³ mest voor rundvee en 6 m ³ voor varkens
Geitenmest	14.040 ton vers	n.v.t.	Onbekend	
Champignons	105.280 ton vers	n.v.t.	Afgevoerd als 'afval' na oogst	
Champost	5076-6078 ton vers			
Champignonvoetjes				
Groencompost				
<i>Gemeente Landerd – Groenstromen</i>	920 ton vers	460 ton compost	Jaarlijkse afspraken, comp. Uden/Ravenstein	
<i>Gemeente Uden - Groenstromen</i>	248 ton vers	124 ton compost	Onbekend	obv 41.000 inwoners en 6 kg pppj
<i>Gemeente Mill & St. Hubert – Groenstromen</i>	595 ton vers	298 ton compost	Onbekend	
<i>Gemeente Sint Anthonis – Groenstromen</i>	993 ton vers	497 ton compost	Geen vaste contracten, jaarlijkse afspraken	Groenstromen in eigen beheer gemeente
<i>Gemeente Boekel – Groenstromen</i>	60 ton vers	30 ton compost	Contract tot 2017/2018 bij IBN/v. Berkel	obv 10.000 inwoners en 6 kg pppj
<i>Waterschap Aa en Maas – maaisel</i>	27.500 ton vers	13.750 ton compost	Aannemer, compostering, slootkant. Contract niet bekend	25% in AADP
<i>Staatsbosbeheer Sint-Anthonis</i>	177 ton vers maaisel Onbekende tonnages houtige biomassa	0 ton	Maaisel: eierdoosjes (langdurig) Houtige biomassa: 6 jaar contract met gem. Eindhoven, Purmerend en Almere	Afstand tot gemeente
<i>Natuurmonumenten</i>	Niet rendabel	n.v.t.	n.v.t.	
<i>Brabants-Landschap</i>	250 ton vers	250 ton maaisel 125 ton compost	n.v.t.	

Tabel 6.1 (vervolg). Overzicht van de beschikbaarheid van organische reststromen in Agro As de Peel.

Type reststroom	Beschikbaarheid (ton vers materiaal per jaar)	Direct beschikbaar	Contracten	Opmerkingen
GFT-compost				
<i>Gemeente Landerd – GFT</i>	2265 ton vers	1132 ton compost	Valor compost BV, St. Oedenrode. 5 jaar contract, verlengoptie 2x3 jaar	
<i>Gemeente Uden – GFT</i>	4048 ton vers	600 ton vers 2024 ton compost	Onbekend	obv 41.000 inwoners en 98 kg pppj 600 ton vers GFT beschikbaar
<i>Gemeente Mill & St. Hubert – GFT</i>	1078 ton vers	539 ton compost	Onbekend	obv 11.000 inwoners en 98 kg pppj
<i>Gemeente Sint Anthonis – GFT</i>	2080 ton vers	1040 ton compost	Attero, contract 2017-2021	
<i>Gemeente Boekel – GFT</i>	1.813 ton vers	907 ton compost	Onbekend	
Aardappelen				
Stoomschillen	6.486 ton vers	Afgevoerd als 'afval' na oogst		
Loof	2.609 ton vers	Uitgestrooid op eigen land		
Afgekeurd	3.016 ton vers	Afgevoerd als 'afval' na oogst		
Suikerbieten				
Pulp	27.255 ton vers	Komt vrij in Dinteloord		
Betacal/schuimaarde	3.271 ton vers	Komt vrij in Dinteloord		
Loof	25.800 ton vers	Uitgestrooid op eigen land		
Stro	3.833 ton vers		Onbekend	
Glas-geteelde groenten (restanten)	260 ton vers		Onbekend	

Geitenmest

Geitenmest is de enige dierlijke mestsoort die binnen dit project een aparte weergave krijgt. Deze mestsoort wordt niet onder de hoofdgroep 'dierlijke mest' gerekend, vanwege zijn hoge (effectieve) organische stofgehalte vergeleken met andere (drijf)mestsoorten. Echter schuilt bij geitenmest het gevaar op eventueel aanwezige Q-koorts. Laatstgenoemde zal geitenmest niet snel tot een toepasbare meststof categoriseren. Om de hoeveelheden geitenmest in Agro as de Peel in beeld te brengen, is gebruik gemaakt van de onderzoeksmethode voor 'dierlijke mest'.

Champost

De champignonteelt in Agro as de Peel concentreert zich rondom de gemeenten Boekel en Uden. Op basis van de studies van Cornelissen en Gardien *et al.* (2015) en Van Leeuwen en van den Hurk *et al.* (2015) – uitgevoerd in opdracht van AgriFoodCapital – wordt er in deze gemeentes op 9,4 hectare champignons geteeld (zowel plukchampignons als snijchampignons) met een gemiddelde opbrengst van 3600 ton per hectare.

De champignonvoetjes bedragen 15-20% van de champignon (Van Horen *et al.*, 1997). Dit komt voor Agro As de Peel neer op 5076-6078 ton champignonvoetjes per jaar.

De hoeveelheid champost die geproduceerd wordt in Agro As de Peel kon niet worden geverifieerd. Wanneer gerekend wordt met de aannames dat een champignonbed 20 centimeter hoog is, dat de dichtheid van champost 800 kg/m³ is en dat er 7 vluchten champignons per jaar worden geteeld (Van Horen *et al.*, 1997), dan is de champost productie in Agro As de Peel 105.280 ton champost per jaar. In 1997 werd champost vooral afgezet in de vollegrondsgroenteteelt en akkerbouw. Een deel ervan werd geëxporteerd (Van Horen *et al.*, 1997). Hoe dit momenteel is, is bij het projectteam onbekend.

Groencompost

Alle hoeveelheden groencompost als restproduct worden met 50% vermindering in massa in de tabel genoteerd, omdat tijdens composteren water verdampt, een deel van de koolstof vervluchtigt en er nog vervuiling en grote delen worden uitgezeefd (mondelinge communicatie Ad Geerts, 12 december 2016).

Hieronder wordt per gemeente beschreven wat de hoeveelheden groencompost zijn en hoe de data is verkregen. Michiel Ytsma heeft contact gezocht met de desbetreffende gemeentes om actuele data te verkrijgen.

Landerd

In de gemeente Landerd kunnen inwoners groenafval wegbrengen naar de regionale milieustraat in Oss. Naar rato van het aantal inwoners gaat het voor Landerd om ca. 800 ton groenafval. Voor de verwerking van het groenafval heeft de milieustraat een contract afgesloten met de naastgelegen

groencompostering. Met deze groencompostering worden jaarlijkse afspraken gemaakt. Over verdere verwerking/toepassing van het gecomposteerde groenafval is niets bekend.

Daarnaast wordt er jaarlijks voor huishoudens in het buitengebied ontheffingen verleend voor het stoken van snoeihout. Dit stoken is vanuit milieuoogpunt niet wenselijk, echter is er geen echt alternatief voor de inzameling van deze groenstroom. Het zou heel mooi zijn als er regionaal/lokaal een betaalbare inzamelstructuur en verwerkingsmethode zou kunnen komen. Om welke hoeveelheden het gaat is niet bekend.

Tot slot wordt er in de bebouwde kom gratis in het najaar een inzamelronde gehouden voor grof groenafval. De laatste 3 jaren (2013 t/m 2015) is er respectievelijk 120 ton, 113 ton en 121 ton ingezameld. Dit groenafval wordt ter verwerking aangeboden aan 'naast'-gelegen composteringsbedrijven in Uden en Ravenstein. Hiertoe is geen overeenkomst aangegaan. Wel jaarlijkse prijsafspraken.

Ondanks dat de stromen in de gemeente Landerd niet geheel helder zijn, kan het voorkomen dat 920 ton vers groenafval direct beschikbaar is. Na afname volume door compostering is dit dus 460 ton.

Interessant te melden is dat gemeente Landerd in het verleden zelf kleinschalig groenafval heeft 'gecomposteerd'/ingekuuld. Citatie Jos Cranen: "Hoi Michiel, inkuilen was het niet echt, maar het leek er wel een beetje op. Kortweg brachten wij gedurende het jaar een aantal gemeentelijke "afvalstromen" bij elkaar en zetten dat op een grote hoop. Betrof o.a. bermmaaisel, bermengrond, snoeiafval (relatief kleine hoeveelheden, rest versnipperden we en daar hadden we afzet voor), slootveegsel etc.. Hoop werd hooguit een of enkele keren omgezet maar vooral omhoog gezet, zodat er een flinke hoeveelheid op een kleine locatie kon. Ieder jaar en soms na 2 jaar zeefden we de hoop en scheidden we grond (herbruikbaar voor allerlei (ophoog-) doeleinden, nadat deze was bemonsterd op toepassingemogelijkheden), het groenafval (ging alsnog naar composteerbedrijf, maar was wel flink geslonken) en restafval (o.a. puin, blikwerk etc.) wat gewoon naar de stort/ vuilverwerking ging. Erg goedkope methode, die (bewezen) erg milieuvriendelijk was, maar door onze (in dit geval) milieuregelzucht [ed.: van de provincie, doordat het als composteren werd gezien] helaas niet meer toegelaten was. Effect was dat de verwerking met een factor 3 tot 5 duurder werd. Ik heb niet de indruk, noch de verwachting dat deze methode ooit nog toegelaten gaat worden.". Jos Cranen geeft als aanvulling: "Michiel, compostering was vroeger ook al mogelijk, maar de daarvoor benodigde extra voorzieningen (o.m. ondoorlatende ondervloer) maakten dat zo duur dat dit alleen mogelijk was in grote inrichtingen. Die inrichtingen rekenden daarvoor vervolgens enorme bedragen per ton, terwijl wij een veel goedkopere verwerkingsvorm toepasten, maar dat werd door de provincie verboden. We hadden daarbij heel goed gemonitord of en wat het eventuele effect was voor de ondergrond en bewezen dat dat nihil was, maar we kregen toch geen toestemming. Omgekeerd een aanschrijving bestuursdwang van de provincie. Zo zie je maar..".

Contact: Jos Cranen

Uden

Over groenafval binnen de gemeente Uden is weinig bekend. Wél kan men mededelen dat er 6 kg tuinafval per hoofd van de bevolking vrijkomt per jaar. Voor GFT- en tuinafval heeft de gemeente een contract tot 2024 met Attero. Tevens kan men tuinafval wegbrengen naar de milieustraat.

Naast bovenstaande groenstromen komt ook groenafval (voornamelijk hout) vrij bij groenprojecten. Dit houtafval wordt door de opdrachtnemer van het desbetreffende project zelf meegenomen. Wat daarmee gebeurt en om welke hoeveelheden het gaat is niet bekend. Wél is bekend dat tijdens het project Maashorst vrijgekomen hout is ingezet voor het maken van houten paaltjes in het gebied.

Contact: Hiltja Hoff

Mill & Sint-Hubert

Vanuit de gemeente zelf hebben we geen actuele data verkregen. Sven Breeuwer heeft in 2013 voor het Land van Cuijk de mogelijkheden van het opzetten van een groenstraat in eigen beheer onderzocht. Voor de gemeente Mill & Sint-Hubert achterhaalde hij de volgende gegevens omtrent groenstromen:

Afvalstroom (ton)	Gemeente	Boekel	Boxmeer	Cuijk	Grave	Mill en Sint Hubert	Sint Anthonis
Blad/Bladafval			250	527	289	211	26
Bomen: stammen						40	
Bomen Stronken/Stobben				5.5	28	10	
Grasafval			340		77		33
Houtsnippen						200	
Park- /Plantsoenafval/Schoffelveuil				600		39	
Slootmaaisel/-veegsel		300	500	857	239	40	17
Snoeihout		450	180	667	388	55	472
Groenafval overig				83	226		112
Totaal		750(?)	1270	2739.5	1227	595	636

Tabel 6.2. Groenstromen van gemeente Mill & Sint-Hubert (bron: Breeuwer (2013)).

Sint Anthonis

Sven Breeuwer heeft in 2013 voor het Land van Cuijk de mogelijkheden van het opzetten van een groenstraat in eigen beheer onderzocht. De gegevens omtrent groenstromen van de gemeente Sint Anthonis staan beschreven in tabel 6.2.

Henk Zegers leverde meer actuele data aan. In de gemeente Sint Anthonis kan men grof tuinafval naar de mini-milieustraat brengen. Dit brengsysteem van grof tuinafval heeft een massa van 893 ton. Tevens biedt de gemeente de mogelijkheid om het afval naar de milieustraat in Haps te brengen. Op de gemeentewerf komt ca. 100 ton blad, fijn snoeihout en heesters vrij per jaar. Deze reststromen worden bij Den Ouden in Haps gecomposteerd. Het vrijkomende grasmaaisel blijft liggen. Het snoeiafval wordt verdisconteerd in de aanneemsom. Er wordt niet gewerkt met vaste contracten. Er worden derhalve ook geen financiële afspraken gemaakt. Het snoeihout dat vrijkomt bij snoeiwerkzaamheden wordt door de eigen dienst afgevoerd en verwerkt bij Den Ouden in Haps. Met ingang van december 2016 wordt dit snoeihout door de gemeente zelf als biomassa verwerkt. Het vrijkomend blad dient als meststof voor de landbouw (op eigen percelen). Sint Anthonis volgt de

ontwikkelingen omtrent de verwerking van groenstromen. Bermmaaisel wordt op kleine schaal toegepast in de productie van karton en andere producten.

Daarnaast is in Sint Anthonis het project 'BeeS@SintAnthonis.nl' gestart. 27 km berm zal worden verschaald om een bloemenmengsel in te zaaien voor bijen. De organische rijke toplaag wordt geklepeld en geroofd. Er is meermaals geprobeerd projectleider Bart Huckriede (projectleider en vakspecialist Groen, Natuur en Landschap bij de gemeente Sint Anthonis) te bellen om te vragen wat er met deze toplaag gaat gebeuren, maar tot op heden is het het projectteam niet gelukt hem aan de telefoon te krijgen.

Contact: Henk Zegers

Boekel

Snoeiafval van regulier snoeiwerk wordt afgevoerd door het bedrijf die de snoeiwerkzaamheden uitvoert. In 2017 volgt een nieuwe aanbesteding. Grasmaaisel wordt afgevoerd door de uitvoerder van het maaibestek. Momenteel is dit ondergebracht in Groenbestek IBN. Dit bestek loopt nog tot en met 2018. Overig snoeiafval wordt door de gemeente zelf ingezameld en afgevoerd. De volumes zijn niet bekend. De huidige verwerker is van Berkel biomassa.

Er is geschat wat de massa groenstromen is op basis van de gegevens van de gemeente Uden: 6 kg tuinafval per hoofd van de bevolking en 10.000 inwoners in de gemeente Boekel. Totaal is er dan 60 ton verse groenstromen per jaar, waarvan je 30 ton compost overhoudt. Het is onbekend waar de groenstromen momenteel naar toe gaan.

Contact: Merel Meusen

Waterschap Aa en Maas

Het Waterschap Aa en Maas heeft een overzicht gegeven van de totale hoeveelheden maaisel dat jaarlijks vrijkomt in hun totale gebied. Ruwweg is dit 110.000 ton vers maaisel per jaar, waarvan verreweg het grootste gedeelte uit waterlopen komt. Aangezien de gegeven getallen het gehele werkgebied van het waterschap betreffen, geven ze aan 20-25% van de totale hoeveelheid te berekenen als vrijkomend maaisel in Agro as de Peel (27.500 ton vers maaisel in Agro As de Peel).

Totale tonnages per jaar:

- Sloten 95.000 ton vers maaisel;
- Overstorten 2.500 ton vers maaisel;
- Krooshekken 6.500 ton vers maaisel;
- Keringen 5.000 ton vers gras.

Contact:

Anne-Wim Vonk en Wim Egelmeers

Staatsbosbeheer Sint-Anthonis

In het gebied van Staatsbosbeheer Sint-Anthonis (vallen alle gemeentes AADP onder) komen de volgende hoeveelheden groenafval vrij.

Vers gras:

Landerd	42 ton
Mill & Sint Hubert	0 ton
Uden	100 ton
Sint-Anthonis	35 ton
Boekel	0 ton

Bovenstaande betreft gras dat vrijkomt na behandeling met rupstrekken (globale cijfers). Hier worden op dit moment veelal eierdoosjes e.d. van gemaakt (langdurige contracten). Ook is de toepassing op agrarisch gebied korte tijd gebruikt bij boeren in Sint-Anthonis. Hier heeft men destijds de boeren bij betrokken om bodemverbetering te realiseren.

Houtig materiaal:

Het vrijkomende volume aan houtig materiaal is erg variabel. Hier is geen constante lijn in aan te geven. Wel kan men binnen Staatsbosbeheer vertellen dat er de komende tijd veel houtig materiaal gaat vrijkomen. Op dit moment wordt dit materiaal gebruikt om houtchips/pellets van te maken. Hierover lopen contracten van 6 jaar met de gemeentes Eindhoven, Purmerend en Almere.

Contact: Frank van Kalveveen

Natuurmonumenten

In het projectgebied liggen de natuurgebieden Stippelberg, Molenheide en de Langenboomse bossen. Vers gras blijkt niet interessant, omdat er vrijwel niets uit de gebieden komt. Het is vooral houtig materiaal. Over het houtige materiaal kon Natuurmonumenten vrijwel niets zeggen. Dit is afhankelijk van de jaarlijkse plannen in de organisatie. Het vrijkomende materiaal wordt afgevoerd en verwerkt naar 'de markt'.

Contact: Fons Mandigers

Brabants Landschap

Het Brabants Landschap heeft in verschillende objecten hooilanden en natte schraal graslanden. Deze worden elk jaar één keer gemaaid, waarna het maaisel wordt afgevoerd naar een composteerder (geen contract). Het gaat hierbij om 250 ton maaisel.

Contact: Theo de Mol

GFT-compost

Alle hoeveelheden GFT-compost als restproduct worden met 50% vermindering in volume in de tabel genoteerd, omdat tijdens composteren water verdampt, een deel van de koolstof vervluchtigt en er nog vervuiling en grote delen worden uitgezeefd (mondelinge communicatie Ad Geerts, 12 december 2016).

Hieronder wordt per gemeente beschreven wat de hoeveelheden GFT-compost zijn en hoe de data is verkregen. Michiel Ytsma heeft contact gezocht met de desbetreffende gemeentes om actuele data te verkrijgen.

Landerd

Het GFT-afval in de gemeente Landerd wordt tweewekelijks middels minicontainers (140 liter of 240 liter) huis aan huis ingezameld door de gemeente Oss. Hiertoe is een gemeenschappelijke regeling aangegaan met Oss, met hierin een afbouwregeling van telkens 4 jaren.

Het GFT wordt ingezameld bij circa 5740 woningen (huishoudens). Over de laatste 3 jaren (2013 t/m 2015) is respectievelijk 2.264.400 kg (148,29 kg per inwoner), 2.510.100 kg (164,18 kg per inwoner) en 2.265.000 kg (148,04 kg per inwoner) ingezameld.

Het ingezamelde GFT-afval wordt momenteel aangeboden bij Attero. Dit contract loopt af per 1-2-2017. Er heeft inmiddels een aanbesteding plaatsgevonden en dit heeft geleid tot een nieuwe overeenkomst aangegaan voor de verwerking van het GFT-afval met de firma Valor Compostering BV te Sint Oedenrode (Van Kaathoven groep). De nieuwe overeenkomst gaat in op 1-2-2017 en heeft een looptijd van 5 jaren met 2 x 3 jaren verlengingsoptie. De gemeente verplicht zich tot het aanbieden van het GFT-afval voor de verwerking aan de opdrachtnemer. Hierbij geldt geen minimale of maximale aanlever- of hoeveelheidsverplichting.

Het aangeboden GFT is in het verleden tot op heden nooit afgekeurd. Het voldoet aan het daartoe gestelde kwaliteitseis.

Contact: Jos Cranen

Uden

In de gemeente Uden verzamelt en verwerkt Attero het GFT-afval. Er worden verschillende verwerkingstarieven voor snoeihout, GFT en overig organisch materiaal gehanteerd. Het contract met Attero loopt tot 2024. Het GFT-afval wordt met kliko's ingezameld. Uden kan geen exacte hoeveelheid GFT-afval per jaar noemen, maar geeft aan er vanuit te gaan 98 kg per persoon/jaar aan GFT-afval te hebben. Van de totale hoeveelheid GFT-afval is 600 ton elders te verwerken.

Contact: Hiltja Hoff

Mill & Sint Hubert

De gegevens over het GFT-afval van de gemeente Mill & Sint Hubert zijn helaas niet verkregen. Echter zijn deze achterhaald via de gegevens van de gemeente Uden. Gemeente Uden heeft laten weten dat er per hoofd van de bevolking 98 kg GFT-afval opgehaald wordt. Indien deze cijfers gerelateerd worden aan het inwonersaantal van gemeente Mill & Sint Hubert (11.000), wordt er 1.078 ton GFT-afval in deze gemeente verzameld. Het is onbekend waar dit afval heen gaat.

Contact: Peter Broekmans

Sint Anthonis

Tot 1 februari 2017 zamelt Van Kaathoven het GFT in de gemeente Sint Anthonis. De verwerking vindt tot 1 februari 2017 plaats door Attero. De nieuwe Europese aanbestedingen voor de inzameling en voor de verwerking van GFT-afval in de periode vanaf 1 februari 2017 t/m 31 december 2021 is thans nog lopende. De contractprijs voor de inzameling is gebaseerd op het aantal aansluitingen. De contractprijs voor de verwerking is gebaseerd op het aangeboden tonnage.

In de gemeente Sint Anthonis wordt het GFT-afval wekelijks opgehaald in kliko's. In 2015 is er in totaal 2.080 ton GFT-afval opgehaald. Het ingezamelde GFT-afval voldoet aan de kwaliteitseisen die de verwerker Attero eraan stelt. De afgelopen jaren is ingezameld GFT-afval niet afgekeurd.

De ontwikkelingen omtrent de verwerking van GFT-afval en groenstromen worden door de gemeente gevolgd. Voor GFT-afval wordt bijvoorbeeld in den lande onderzocht of eiwitproductie of de productie van bioplastics tot de mogelijkheden behoort. Bermmaaisel wordt op kleine schaal toegepast in de productie van karton en andere producten.

Contact: Henk Zegers

Boekel

Op dit moment is een aanbesteding bij de gemeente Boekel. Deze aanbesteding loopt via de BCA en de gekozen verwerker is nog niet bekend. Het GFT-afval wordt in deze gemeente ingezameld via kliko's en de milieustraat. Per jaar wordt er 1.813 ton GFT-afval geproduceerd. De kwaliteit van GFT-afval is bij Merel Meusen niet bekend.

Contact: Merel Meusen

Aardappelen

De reststromen die vrijkomen bij de productie van aardappelen zijn onder te verdelen in drie restproducten: stoomschillen, aardappelloof en afgekeurde aardappelen. De totale hoeveelheid aardappelloof is berekend uit de volgende onderzoeken: 'Boekelse agrosector met draagvlak en draagkracht' door Cornelissen, Gardien et al., 2015, 'Marktverkenning en –analyse van het Landerdse ondernemingslandschap' door Van Leeuwen, van der Hurk, 2015, 'Marktverkenning en –analyse van het ondernemerslandschap van Mill & Sint-Hubert' door van Asseldonk & Bardoel, 2016, 'Agrosector Sint Anthonis in beeld' door Jansen, Meijs & Vloed, 2016, 'Uden, de schakel tussen Agrifood en zorg' door Crujisen & Eijck, 2015. Uit deze studies blijkt dat Agro As de Peel 1141 ha aardappelen heeft met een gemiddelde opbrengst van 53 ton/ha. Echter, in sommige studies ontbreken data.

Het aantal stoomschillen is berekend vanuit de resultaten uit een onderzoek naar 'Reststromen consumptieaardappelen' door S.R.M. Janssens en A.B. Smit (<http://edepot.wur.nl/368097>, 20 december 2016). In dit onderzoek wordt gesteld dat 100 kg aardappelen, 15 kg stoomschillen oplevert. Voor Agro As de Peel komt dit dan neer op een totale productie van 9047 ton stoomschillen. De stoomschillen vinden nu vooral toepassing in bio-vergisting en als veevoer (Janssens en Smit, 2016).

Het is momenteel onbekend waarom aardappelstoomschillen wél als veevoer en bio-vergisting mogen worden gebruikt en niet als bodemverbeteraar (zie wetgeving in hoofdstuk 5). Hier is meer onderzoek naar nodig.

De hoeveelheid aardappelloof in het gebied is berekend vanuit de totale aardappeloogst, zoals bovenstaand beschreven. De hoeveelheid loof per hectare is 3,5 ton/ha voor consumptieaardappelen (Janssens en Smit, 2016) en 20 ton/ha voor pootaardappelen (Tijmensen *et al.*, 2002). We nemen aan dat in Agro As de Peel vooral consumptieaardappelen worden geteeld. Dit resulteert in een aardappelloof reststroom van 3994 ton in Agro As de Peel.

Bij aardappelteelt wordt gemiddeld 5% van de aardappels gesorteerd als afgekeurd/uitval (mondelinge mededeling R. Wustman (PPO) in Van der Voort en de Rooij (2001). Dit komt voor Agro As de Peel neer op 3016 ton afgekeurde aardappels.

Suikerbieten

De reststromen die vrijkomen bij de productie van suikerbieten zijn onder te verdelen in drie restproducten: bietenpulp, betacal/schuimaarde en loof. De totale hoeveelheid suikerbieten in het gebied is berekend uit de volgende onderzoeken: 'Boekelse agrosector met draagvlak en draagkracht' door Cornelissen, Gardien *et al.*, 2015, 'Marktverkenning en –analyse van het Landerdse ondernemingslandschap' door Van Leeuwen, van der Hurk, 2015, 'Marktverkenning en –analyse van het ondernemerslandschap van Mill & Sint-Hubert' door van Asseldonk & Bardoel, 2016, 'Agrosector Sint Anthonis in beeld' door Jansen, Meijs & Vloed, 2016, 'Uden, de schakel tussen Agrifood en zorg' door Cruijssen & Eijck, 2015. Uit deze studies blijkt dat Agro As de Peel 678 ha suikerbieten heeft met een gemiddelde opbrengst van 80 ton/ha. Echter, in sommige studies ontbreken data.

Ten eerste behandelen we bietenpulp. Dit is één van de producten die overblijven na het snijden van de bieten. Het ruwsap wordt verwerkt in een verdere stap tot suiker. Het bietenpulp is de 'afvalstof' in deze stap. Bietenpulp is rijk aan voedingsstoffen voor de bodem. Uit een onderzoek van IRS blijkt dat men uit 1000 kg bieten, 500 kg natte pulp overhoudt met 10% droge stof (IRS, <https://www.irs.nl/userfiles/ccmsupload/ccmsdoc/H06suikerproces.pdf>, 23 december 2016). Op basis van de suikerbietenproductie in Agro As de Peel, naar schatting 54.510 ton/jaar, wordt er 27255 ton suikerbietenpulp geproduceerd.

Uit bovenstaand onderzoek blijkt tevens dat men uit 1000 kg bieten, 60 kg Betacal kan halen (IRS, <https://www.irs.nl/userfiles/ccmsupload/ccmsdoc/H06suikerproces.pdf>, 23 december 2016). De Betacal (CaCO_3) ontstaat als een neerslag wanneer koolzuur (CO_2) door ruwsap wordt geleid waaraan kalkmelk (CaO) is toegevoegd. Hierdoor wordt het ruwsap gezuiverd. Tijdens het neerslaan worden namelijk diverse bietbestanddelen die in het ruwsap zitten ook mee verwijderd. De kalkmelk en koolzuur worden bij de fabriek zelf in de kalkoven geproduceerd door kalksteen met cokes te verhitten waardoor koolzuur als gas ontwijkt. Betacal wordt volledig als kalkmeststof afgezet in de landbouw. Op basis van de suikerbietenproductie in Agro As de Peel, naar schatting 54.510 ton/jaar, wordt er 3271 ton betacal geproduceerd.

Ten slotte is de hoeveelheid suikerbietenloof bepaald. Per hectare is er 38 ton bietenloof op basis van vers gewicht (Van Dijk *et al.*, 2012). Voor Agro As de Peel komt dit dan neer op een totale productie van 25.800 ton suikerbietenloof.

Stro

De totale hoeveelheid stro, afkomstig van tarwe in het gebied, is berekend uit de volgende onderzoeken; 'Boekelse agrosector met draagvlak en draagkracht' door Cornelissen, Gardien et al., 2015, 'Marktverkenning en –analyse van het Landerdse ondernemingslandschap' door Van Leeuwen, van der Hurk, 2015, ' Marktverkenning en –analyse van het ondernemerslandschap van Mill & Sint-Hubert' door van Asseldonk & Bardoel, 2016, 'Agrosector Sint Anthonis in beeld' door Jansen, Meijs & Vloed, 2016, 'Uden, de schakel tussen Agrifood en zorg' door Cruijssen & Eijck, 2015. Uit deze studies blijkt dat Agro As de Peel 769 ha granen heeft met een gemiddelde opbrengst van 9,5 ton graan/ha. Echter, in sommige studies ontbreken data.

Per 8,4 kg tarwekorrel heb je 4,4 kg stro als bijproduct (Kennisakker, <http://www.kennisakker.nl/book/export/html/220>, 23 december 2016). De hoeveelheid stro geproduceerd in Agro As de Peel is dan 3833 ton stro.

Glasgroenten

De totale hoeveelheid glasgroenten is berekend uit bovenstaande onderzoeken (zie Stro). Uit een artikel van het Branchemedium voor de AGF-sector blijkt dat 2.5% van de glasgroenten uitgesorteerd en niet geconsumeerd wordt (AGF.nl, <http://www.agf.nl/artikel/61029/The-Greenery-en-Provalor-kondigen-joint-venture-aan>, 23 december 2016).

6.2 Beschikbaarheid: financiële afspraken

De financiële afspraken omtrent organische reststromen zijn bepaald middels het consulteren van een expert en een literatuurstudie. Daarnaast staan in deze paragraaf de financiële afspraken van de geïnterviewde ondernemers (zie bijlage II-V).

Financiële afspraken verwerkers organische reststromen

Er is een verwerker van organische reststromen benaderd met de vraag wat actuele marktprijzen zijn (emailcontact, 28 november 2016). De verwerker wil echter niet met naam genoemd worden in verband met mogelijke concurrentie.

Inputstromen (het 'poorttarief' van de verwerker)

- Bermmaaisel, slootmaaisel en blad: circa €20,-/ton
- Zuivere houtstromen: circa €15,-/ton. Dit is op basis van vraag en aanbod en vaak aangeboden als gevolg van bestekken/aanbestedingen.

Outputstromen

Outputstromen zijn afhankelijk van de toepassing en dus het type compost dat nodig is. Grofweg is de volgende verdeling mogelijk:

- Akkerbouw: €4-5,-/ton
- Tuinbouw (bv. glasteelt, kwekerijen): €8-10,-/ton

Het is daarnaast mogelijk om compost op maat te maken. Deze composten zijn duurder en dat is maatwerk.

Daarnaast beschikken we over de gegevens van een project wat als doel had het inventariseren van de beschikbaarheid van organische reststromen in een gebied. Wederom zijn de bronnen bij de gegevens anoniem in verband met vertrouwelijkheid. De volgende prijzen worden genoemd in dit project:

Inputstromen (het 'poorttarief' van de verwerker)

- €10,-/ton voor A- en B-kwaliteit hout en dunningshout uit bossen
- €12,50/ton voor champost en boomteelt afval
- €15,-/ton voor houtfractie tuin, allerlei soorten (drijf)mest
- €20,-/ton voor bermmaaisel (sloot), grasmaaisel, veegvuil
- €22,50/ton voor GFT-afval

Lagere prijzen worden genoemd in (Breeuwer, 2013). In deze studie is voor Ruimte, Milieu en Bouwen – een samenwerkingsverband van 13 gemeenten in de regio Noord-Oost Brabant – gekeken of het mogelijk is in eigen beheer een groenstraat op te zetten. De prijzen in deze studie zijn herleid op basis van de kosten van twee gemeenten en een waterschap gedeeld door het volume wat ze afzetten. In de studie wordt echter genoemd dat marktprijzen volatiel zijn. De kosten voor afname en verwerking van groenstromen zijn:

Inputstromen (het 'poorttarief' van de verwerker)

- Groenafval: €11,-/ton
- Snoeiafval: €11,-/ton
- Transportkosten: €0,03/ton-km

Financiële afspraken: geïnterviewde ondernemers

Boer Frank (bijlage II) krijgt/koopt reststromen van mensen uit de buurt om zijn organisch stofgehalte op peil te houden. Hij maakt gebruik van een zo natuurlijk mogelijk product, dus geen 'dode' mest. De mest moet goed verteerd zijn, het liefste zo zwart mogelijk. Compost met vlas heeft tot op heden het beste resultaat opgeleverd.

- Verteerde paardenmest: haalt boer Frank op bij mensen uit de buurt → €0,-
- Eigen GFT-compost: wordt door structuur houdende materialen gemixt → €0,-
- Gemeentelijk GFT-compost: Hier wordt blad- en snoeiafval onder verstaan. Dit heeft een hoog koolstofgehalte, waardoor het een super effect heeft op de bodem. Het GFT-compost

(afkomstig uit de gemeente Landerd, Oss) is schoon, bevat geen zichtbare vervuiling en is een qua structuur fijn materiaal. Het bevat wel veel zand, maar dit is geen probleem op het aanwezige klapzand.

Boer Frank haalt het compost bij bovenstaande mensen/organisaties op. Bij de gemeente betaald hij het algemene bedrag per aanhangwagen.

Elk jaar geeft bedrijf v.o.f. van Vonderen (bijlage IV), 12.000 euro uit aan compost. Op de vraag wat een bodemverbeteraar op basis van organische reststromen uit Agro As de Peel mag kosten, antwoordt hij: €6,-/kg.

7 Keuze tot beschikbare en geschikte organische reststromen voor bodemverbetering

7.1 Methode tot kiezen organische reststromen

Volgens de methodiek van Multi-Criteria Analyse is elke organische reststroom beoordeeld aan de hand van de volgende criteria:

- Verse massa van de organische reststroom
- Direct beschikbaar
- Eventuele contracten
- Wetgeving
- C/N-verhouding

De beoordelingen zijn met kleurcodes geclassificeerd:

- Groen: mogelijk voor bodemverbetering
- Oranje: onder voorwaarden mogelijk voor bodemverbetering
- Rood: niet mogelijk voor bodemverbetering

De resultaten staan weergegeven in tabel 7.1. Wanneer een organische reststroom volledig 'groen' scoort, is deze beschikbaar en geschikt voor bodemverbetering en wordt deze meegenomen in de keuze voor de uiteindelijke organische reststromen voor bodemverbetering.

Massa van de organische reststroom

De beschikbaarheid van verse organische reststromen [ton vers materiaal per jaar]. Deze gegevens zijn verkregen op basis van aangeleverde gegevens, indirect afgeleid van aangeleverde gegevens of op basis van literatuur (zie ook hoofdstuk 6 Beschikbaarheid van organische reststromen in Agro As de Peel).

Directe beschikbaarheid

Indien verse organische reststromen direct beschikbaar zijn voor bodemverbetering, dan is dit aangegeven in tabel 7.1. Sommige verse organische reststromen hebben al een bestemming, bijvoorbeeld in eierdoosjes.

Voor verse organische GFT- en groenstromen gelden contracten met een verwerkingsplicht, maar de verkregen compost is direct beschikbaar in het gebied. Voor groencompost en GFT-compost zijn dus niet de verse organische reststromen direct beschikbaar, maar wel het verkregen groen- en GFT-compost.

Eventuele contracten

Voor sommige organische reststromen, met name groencompost en GFT-compost, zijn contracten afgesproken. Deze contracten omvatten in de meeste gevallen een leveringsplicht van de organische reststromen aan de verwerker. De meeste verwerkers zitten echter nabij het gebied van Agro As de Peel en de compost is dus in veel gevallen nabij het gebied van Agro As de Peel beschikbaar.

Gemeente Sint Anthonis, echter, heeft een contract waarbij de organische reststromen ver uit het gebied worden verwerkt (Eindhoven, Purmerend en Almere), en waarbij de organische reststromen worden verwerkt in eierdoosjes.

Organische reststromen die nu als 'afval' worden afgevoerd, bijvoorbeeld champost of afgekeurde aardappelen, hebben – zover wij weten – geen contracten. Wanneer bodemverbetering zorgt voor een hogere economische waarde voor deze organische reststromen dan de huidige afzet, kunnen deze organische reststromen dus op korte termijn beschikbaar komen. Vandaar dat deze 'groen' zijn gemarkeerd.

Wetgeving

Champost telt volledig mee in de fosfaatboekhouding en is daarom (momenteel) niet interessant voor bodemverbetering. Echter, champost is ook hoog in organische stof en daarom mogelijk interessant voor het verhogen van bodemorganische stof. Vandaar dat champost 'oranje' is geclassificeerd. Ook beide composten tellen mee in de fosfaatboekhouding (50% P, 10% N). Deze zijn echter wel 'groen' gecodeerd in de tabel, omdat het niet volledig mee telt in de fosfaatboekhouding. Voor akkerbouwers zonder mestoverschot zouden dit interessante reststromen kunnen zijn.

C/N-verhouding

In verse organische reststromen zorgt een te lage C/N-verhouding (<15:1) voor snelle levering van stikstof, waardoor uiteindelijk het bodemvoedselweb koolstofrijke humus uit de bodem consumeert om de overtollige stikstof om te zetten. Vandaar dat deze organische reststromen met 'rood' zijn geclassificeerd.

Een te hoge C/N-verhouding (>100:1) breekt dusdanig langzaam af dat er geen nutriënten en koolstof beschikbaar komen voor het bodemvoedselweb. De koolstof is wel erg stabiel en dus gunstig voor het verhogen van bodemorganische stof, maar er dient een meststof aan te worden toegevoegd om ook op kortere termijn nutriënten beschikbaar te hebben. Vandaar dat stro met 'oranje' is geclassificeerd.

De C/N-verhouding van compost is wat lager dan je op basis van verse organische reststromen zou verwachten. De koolstof in compost is echter stabiele koolstof en daarom is compost, ondanks een wat lagere C/N-verhouding, 'groen' geclassificeerd.

Tabel 7.1. Overzicht van de beschikbaarheid en geschiktheid van organische reststromen in Agro As de Peel. Door middel van kleurcoderingen (groen = bodemverbetering is mogelijk; oranje = bodemverbetering is onder voorwaarden mogelijk; rood = bodemverbetering is niet mogelijk) wordt er een keuze gemaakt in beschikbare en geschikte organische reststromen. De bronnen behorende bij de data staan vermeld in hoofdstuk 6.

Type reststroom	Beschikbaarheid (ton vers materiaal per jaar)	Direct beschikbaar	C/N ratio	Contracten	Wetgeving	Opmerkingen
Dierlijk mest	2.144.632 ton	n.v.t.	8-19	Onbekend		obv dieraantallen en 30m ³ mest voor rundvee en 6 m ³ voor varkens
Geitenmest	14.040 ton	n.v.t.	15	Onbekend	Risico op verspreiden dierziektes	
Champignons Champost Champignonvoetjes	105.280 ton vers 5076-6078 ton vers	n.v.t.	15	Afgevoerd als 'afval' na oogst	Champost: Fosfaatboekhouding 100%	
Groencompost						
Gemeente Landerd – Groenstromen	920 ton vers	460 ton compost	20	Jaarlijkse afspraken, comp. Uden/Ravenstein	fosfaatboekhouding 50%	obv 41.000 inwoners en 6 kg pppj
Gemeente Uden - Groenstromen	248 ton vers	124 ton compost	20	Onbekend	fosfaatboekhouding 50%	
Gemeente Mill & St. Hubert – Groenstromen	595 ton vers	298 ton compost	20	Onbekend	fosfaatboekhouding 50%	
Gemeente Sint Anthonis – Groenstromen	993 ton vers	497 ton compost	20	Geen vaste contracten, jaarlijkse afspraken	fosfaatboekhouding 50%	Groenstromen in eigen beheer gemeente
Gemeente Boekel – Groenstromen	60 ton vers	30 ton compost	20	Contract tot 2017/2018 bij IBN/v. Berkel	fosfaatboekhouding 50%	obv 10.000 inwoners en 6 kg pppj 25% in AADP
Waterschap Aa en Maas – maaisel	27.500 ton vers	13.750 ton compost ²⁰	20	Aannemer, compostering, slootkant. Contract niet bekend	fosfaatboekhouding 50%	
Staatsbosbeheer Sint-Anthonis	177 ton vers maaisel Onbekende tonnages houtige biomassa	0 ton	20	Maaisel: eierdoosjes (langdurig) Houtige biomassa: 6 jaar contract met gem. Eindhoven, Purmerend en Almere		Afstand tot gemeente
Natuurmonumenten	Niet rendabel	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.		
Brabants-Landschap	250 ton vers	250 ton maaisel 125 ton compost	20	n.v.t.	fosfaatboekhouding 50%	

Tabel 7.1 (vervolg). Overzicht van de beschikbaarheid en geschiktheid van organische reststromen in Agro As de Peel. Door middel van kleurcoderingen (groen = bodemverbetering is mogelijk; oranje = bodemverbetering is onder voorwaarden mogelijk; rood = bodemverbetering is niet mogelijk) wordt er een keuze gemaakt in beschikbare en geschikte organische reststromen. De bronnen behorende bij de data staan vermeld in hoofdstuk 6.

Type reststroom	Beschikbaarheid (ton vers materiaal per jaar)	Direct beschikbaar	C/N ratio	Contracten	Wetgeving	Opmerkingen	
GFT-compost							
Gemeente Landerd – GFT	2265 ton vers	1132 ton compost	10	Valor compost BV, St. Oedenrode. 5 jaar contract, verlengoptie 2x3 jaar	fosfaatboekhouding 50%	obv 41.000 inwoners en 98 kg pppj 600 ton vers GFT beschikbaar obv 11.000 inwoners en 98 kg pppj	
Gemeente Uden – GFT	4048 ton vers	600 ton vers* 2024 ton compost	10	Onbekend	fosfaatboekhouding 50%		
Gemeente Mill & St. Hubert – GFT	1078 ton vers	539 ton compost	10	Onbekend			
Gemeente Sint Anthonis – GFT	2080 ton vers	1040 ton compost	10	Attero, contract 2017-2021	fosfaatboekhouding 50%		
Gemeente Boekel – GFT	1.813 ton vers	907 ton compost	10	Onbekend	fosfaatboekhouding 50%		
Aardappelen							
Stoomschillen	6.486 ton vers	Afgevoerd als 'afval' na oogst			Afval		
Loof	2.609 ton vers	Uitgestrooid op eigen land					
Afgekeurd	3.016 ton vers	Afgevoerd als 'afval' na oogst			n.v.t.		
Suikerbieten							
Pulp	27.255 ton vers	Komt vrij in Dinteloord					
Betacal/schuimaarde	3.271 ton vers	Komt vrij in Dinteloord					
Loof	25.800 ton vers	Uitgestrooid op eigen land					
Stro	3.833 ton vers		100	Onbekend		Meststof nodig voor nutriënten gift	
Glas-geteelde groenten (restanten)	260 ton vers				10-50	Onbekend	

7.2 Keuze organische reststromen

Op basis van de tabel zijn de volgende reststromen **op korte termijn** beschikbaar en geschikt voor bodemverbetering:

- Afgekeurde aardappelen
- Groencompost
- GFT-compost
- Glas-geteelde groenten (restanten)

Afgekeurde aardappelen

Afgekeurde aardappelen hebben een **redelijk grote massa** en worden op dit moment afgevoerd als afval, zonder dat het aan een contract vast zit. Daarnaast komen de afgekeurde aardappelen vrij in het gebied Agro As de Peel (Peka Kroef BV, Odiliapeel) en zijn – **onder de juiste financiële prikkels – direct beschikbaar**.

De precieze effecten van het toepassen van afgekeurde aardappelen op het verhogen van bodemorganische stof is onbekend, aangezien er geen C/N-verhouding kon worden gevonden voor de afgekeurde aardappelen.

Daarnaast moet er worden uitgezocht of er **opslag** nodig is (of het vrijkomen van de afgekeurde aardappelen overeenkomt met het moment van op het land brengen). Daarnaast moet de kwaliteit van de afgekeurde aardappelen bekeken worden. Indien de aardappelen beschadigd zijn, dan dienen de aardappelen voorbewerkt te worden (bijvoorbeeld door **composteren**) om ze daadwerkelijk langer op te kunnen slaan en rotting te voorkomen.

Tot slot is momenteel onbekend wat de kosten zijn om de afgekeurde aardappelen af te voeren en naar welke bestemming ze gaan. Mogelijk dat ze naar een veevoeder toepassing gaan. Om afgekeurde aardappelen voor bodemverbetering te gebruiken, dienen de kosten voor afzet lager te zijn dan de huidige afzet prijs.

Compost: groencompost en GFT-compost

Groencompost en GFT-compost zijn **beschikbaar in grote massa's** en zijn bijzonder geschikt voor het verhogen van bodemorganische stof. Ondanks de wat lagere C/N-verhouding bevat compost **stabiele koolstof**. **Compost is al voorbewerkt en het hele jaar leverbaar**. De kosten voor compost zijn tot aan de kopakker: tot aan de rand van het land. GFT-compost is beschikbaar in grotere volumes en lagere kosten (gratis, Ad Geerts, mailwisseling 13 december 2016) dan groencompost (€4-10,-/ton, composteerder die anoniem wil blijven).

Een eventueel nadeel van compost is dat het buiten het gebied van Agro As de Peel wordt verwerkt en dat hier langjarige contracten voor zijn afgesloten. Mocht dit een probleem zijn voor de desbetreffende gemeentes, dan is mogelijk **kleinschalige compostering een alternatief voor de toekomst**. Dit valt echter buiten het doel van dit project.

Glas-geteeld groenten (restanten)

Restanten van glas-geteelde groenten zijn mogelijk veelbelovend voor bodemverbetering.

Afhankelijk van het type groente dat wordt verbouwd varieert de **C/N-verhouding** van vers materiaal tussen **10-50**. Echter, voor restanten van glas-geteelde groenten is **nog veel data onbekend** en dus is het niet mogelijk tot een gefundeerde keuze te komen. Daarom worden restanten van glas-geteelde groenten in het vervolg buiten beschouwing gelaten.

Op basis van de tabel zijn de volgende reststromen onder voorwaarden beschikbaar en geschikt voor bodemverbetering:

- Geitenmest: wanneer kan worden gegarandeerd dat ziektekiemen in geitenmest zijn gedood (bv. door composteren op hoge temperatuur), dan is het in een pilot project mogelijk om geitenmest toe te passen als bodemverbeteraar
- Champost: champost telt volledig mee in de fosfaatboekhouding, maar bevat een hoog gehalte organische stof. In een pilot project zou champost als bodemverbeteraar kunnen worden gebruikt. Er dient dan goed gemonitord te worden wat de uitspoeling van fosfaat is.
- Aardappelstoomschillen: mogen volgens de wet niet worden gebruikt als bodemverbeteraar, maar worden momenteel wel afgezet in de bio-vergisting en als veevoer. In een pilot project zouden aardappelschillen als bodemverbeteraar kunnen worden gebruikt mits het doel wetgeving niet uit het oog wordt verloren.
- Stro: er is een additionele meststof nodig om op korte termijn nutriënten beschikbaar te maken, bijvoorbeeld dierlijke mest (hoog in nutriënten, laag in stabiele koolstof)

8 Interviews met ondernemers in Agro As de Peel

In dit project hebben we contact opgenomen met ondernemers in het gebied. De interview vragen staan beschreven in bijlage I. Uit deze gesprekken hebben we de volgende vraagstukken/problemen proberen te achterhalen.

- Ervaart u de huidige bodemkwaliteit als een probleem?
- Welke huidige maatregelen treft u met betrekking tot bodemverbetering?
- Welke kansen/belemmeringen constateert u bij het uitvoeren van bodemverbetering?
- Wat zijn uw ideeën voor de toekomst van bodemverbetering?

Om de antwoorden op deze vragen te achterhalen is contact opgenomen met verschillende bedrijven en organisaties in Agro As de Peel. De volgende bedrijven/organisaties hebben een bijdrage geleverd tot het ontwikkelen van onderstaande conclusies:

- | | |
|---|-----------------------------|
| • Tuinbouwbedrijf Jonkergouw, Schaijk; | 06-53 97 63 74 |
| • Peka Kroef aardappelproducten, Odiliapeel; | 0413-279 279 |
| • Tuin- en akkerbouwbedrijf Boer Frank, Schaijk; | 06-28 22 35 18 |
| • Staatsbosbeheer Sint-Anthonis; | 0485-38 12 02 |
| • Natuurmonumenten Noord-Brabant; | 06-54 29 51 81 |
| • Brabants-Landschap Noord-Brabant; | tdemol@brabantslandschap.nl |
| • Waterschap Aa en Maas, 's-Hertogenbosch; | 073-615 67 43 |
| • Van Summeren Akkerbouw en jongvee, Elsendorp; | 06-53 21 25 60 |
| • Melkveehouderij Jos Verstraten, Westerbeek; | 06-22 51 86 60 |
| • Akkerbouwbedrijf Rinus Nabuurs, Wanroij; | 0485-45 14 76 |
| • Akkerbouwbedrijf van Vonderen-Hanegraaf V.O.F., Odiliapeel; | 0413-27 31 15 |
| • Geitenhouder Martin Rongen, Rijkevoort; | 06-23 62 34 15 |
| • Geitenhouder Teun Franssen, De Rips; | 06-12 62 48 72 |
| • Van Kaathoven afvalverwerking, Eindhoven; | 06-53 89 57 00 |
| • Van Iersel compost, Biezenmortel; | 0411-64 81 00 |
| • Jolanda Nooijen, Zeeland; | Jolanda@complimentbv.nl |

Een aantal bedrijven hebben erg enthousiast gereageerd op het onderzoek en direct antwoorden gegeven op de bovenstaande vraagstukken. De uitgewerkte interviews staan in bijlage II-V. Over het algemeen waren ondernemers bereid medewerking te verlenen aan de interviews.

8.1 Resultaten

Bedrijfssituatie

Uit de resultaten blijkt dat alle ondervraagde bedrijven compost kopen of verkopen. Er zijn meer bedrijven die compost kopen dan verkopen. Ook worden sommige soorten compost gratis verkregen uit de omgeving [ed: waarschijnlijk bedoelen de ondernemers GFT-compost, welke gratis te verkrijgen is; Ad Geerts, mailwisseling 13 december 2016]. De aangekochte of gratis verkregen compost bestaat uit compost met vlas, verteerde paardenmest, eigen GFT-compost, gemeentelijk GFT-compost (blad-

en snoeiafval), fosfaatrijk water en mest (algemeen). Als het over de verkoop van mest gaat, kan geconcludeerd worden dat dit vooral dierlijke mest omvat. Laatstgenoemde is te verklaren door het toepassen van de meststoffenwet.

Als men moet betalen voor compost, wordt er uiteraard met een bepaald bedrag gerekend. Deze bedragen zijn bij geen enkele ondervraging duidelijk losgelaten.

Er wordt verwezen naar de prijzen die men bij de composteerinrichting hanteert. Zodoende zijn de bedragen opgevraagd bij een composteerinrichting in het gebied. Voor compost voor de akkerbouw betaalt men €4-5,-/ton, terwijl glasteelt en kwekerijen €8-10,-/ton betalen (paragraaf 6.2). Ook over de financiële afspraken tussen bedrijven en bijvoorbeeld de composteerinrichting wordt niets losgelaten. Men wil geen bedragen noemen.

Bodemverbetering

Over het algemeen komt in de interviews met ondernemers naar voren dat het lage koolstof gehalte in de bodem als een probleem wordt ervaren. De overige genoemde problemen betreffen slechte gewasopbrengsten, slechte waterhuishouding en de gezondheid van het gewas. Door laatstgenoemde moet men meer en vaker spuiten om tóch het gewenste resultaat te realiseren. Uiteraard zijn ook de huidige maatregelen tegen bovenstaande problemen aan bod gekomen. Op dit moment vervult men de volgende taken om de bodemkwaliteit op peil te houden: rotatieteelt, keuzeteelt, toepassen groenbemesters, drainage, toucheren bovenlaag en het toepassen van verteerde paardenmest.

Er is één ondernemer die het lage koolstof gehalte in de bodem niet als een probleem ervaart. Deze ondernemer behaalt zijn gewenste resultaat met het toepassen van compost i.c.m. fosfaatrijk water met opgeloste elementen. Het organisch stofgehalte blijft op deze manier rond de 4% hangen.

Daarnaast is het streep punt qua organisch stof gehalte voor de bodem aan bod gekomen. Er is gevraagd hoe de ondernemers de komende jaren het streep punt proberen te bereiken. Over het algemeen heeft vrijwel niemand een streep punt qua organisch stof gehalte. Wél kan geconcludeerd worden dat niemand een lager dan huidig organisch stof gehalte in de bodem wil. Enkele streep punten die wel genoemd zijn betreffen 4%, 5% en meer dan 10%.

Gegevens bodem

Allereerst is er gevraagd naar het huidige organisch stof gehalte van de bodem. De resultaten zijn respectievelijk; 4%, 3.5%, 3.7%, 3.5-6% en er is een ondernemer die zijn waardes niet kent. Iedereen is redelijk tevreden over zijn/haar organisch stof gehalte van de bodem.

Bij de vraag welke stoffen teveel in de bodem voorkomen geeft vrijwel iedereen Fosfaat (P) aan. Dit zijn veelal naweeën van veelvuldige fosfaattoebrenging in het verleden. Tevens zijn er enkele boeren die Magnesium (Mg) en Zink (Zn) aangeven.

Ook is navraag gedaan naar de stoffen die te weinig voorkomen in de bodem. Hier worden veel stoffen benoemd door de ondervraagde ondernemers. De genoemde stoffen zijn; Arseen (As), Borium (B), Kali (K), Magnesium (Mg), Natrium (Na), Selenium (Se) en S-leverend vermogen.

Kansen en belemmeringen

De ondernemers is gevraagd naar de kansen voor het verhogen van het organisch stofgehalte van de bodem. Er wordt bij vrijwel alle ondervraagden aangegeven dat men weinig kansen ziet. Als men tóch iets moet noemen, wordt gezegd dat het volledig gebruik van compost goed is. Ondernemers noemen dat de kosten hiervan erg hoog zijn, terwijl GFT-compost gratis te verkrijgen is. Blijkbaar is hier dus een hiaat in kennis bij de ondernemers.

Als belemmering voor het verhogen van het organisch stof gehalte wordt voornamelijk de meststoffenwet genoemd. Daarnaast worden de hoge kosten voor het volledig toepassen van compost genoemd.

(Kwaliteits)eisen

In dit project hebben we tot doel organische reststromen onder te werken om het organisch stofgehalte van de bodem te verhogen. Aan de ondervraagde personen is gevraagd aan welke (kwaliteits)eisen interessante organische reststromen moeten voldoen, afgezien of deze mogen worden toegepast volgens de mineralenbalans van de meststoffenwet. Er wordt voornamelijk aangegeven dat de reststroom volledig schoon moet zijn. Daarnaast dient het te voldoen aan de eisen die afnemers van de producten stellen in het kader van voedselveiligheid. Tevens wordt aangegeven dat de reststroom een goede verhouding moet bevatten tussen Fosfaat, Kali en Stikstof. Tijdens de gesprekken is aangegeven dat boeren eventueel tegen een vergoeding (weinig) vervuilde producten willen onderwerken.

Netwerk en betrokkenheid

Een belangrijk doel binnen het project is het bewerkstelligen van één of meerdere proeflocaties t.a.v. het aan-/opbrengen van organische reststromen. Tijdens de interviews is gebleken dat de ondervraagden geen ondernemers kennen die bezig zijn met bodemverbetering door middel van het onderwerken van organische reststromen. Daarnaast is uiteraard gevraagd naar de optie tot het verlenen van één of meerdere proeflocaties. De uitkomst hiervan is als volgt:

- Tuinbouwbedrijf Jonkergouw, Schaijk;
 - *Na meermaals telefonisch contact, geen reactie.*
- Peka Kroef aardappelproducten, Odiliapeel;
 - *Geen proeflocatie ter beschikking gesteld.*
- **Tuin- en akkerbouwbedrijf Boer Frank, Schaijk;**
 - ***Proeflocatie (1 ha) ter beschikking gesteld vanaf medio 2017.***
- Van Summeren Akkerbouw en jongvee, Elsendorp;
 - *Staat ervoor open. Wil eerst voorwaarden op papier hebben.*
- **Melkveehouderij Jos Verstraten, Westerbeek;**
 - ***Proeflocatie (13 ha) ter beschikking gesteld.***
- Akkerbouwbedrijf Rinus Nabuurs, Wanroij;
 - *Na telefonisch contact, geen reactie.*

- **Akkerbouwbedrijf van Vonderen-Hanegraaf V.O.F., Odiliapeel;**
 - ***Proeflocatie (5 ha) ter beschikking gesteld, onder voorwaarden.***
- Geitenhouder Martin Rongen, Rijkevoort;
 - *Was erg enthousiast, geen definitieve reactie.*
- Geitenhouder Teun Franssen, De Rips;
 - *Geen contact weten te leggen.*
- **Akkerbouwbedrijf Compliment BV, Zeeland;**
 - ***Proeflocatie (200 ha) ter beschikking gesteld, onder voorwaarden.***

Uit de reacties voortkomend uit de vraag naar het toekomstbeeld, komen de volgende reacties:

‘Meer kennisontwikkeling, het veranderen van de meststoffenwet door compost los te koppelen van deze wet en dit te zien als een meststof ter reparatie van de bodem. Tevens wordt het opzetten van regionale kringlopen belangrijk’.

‘De toekomst bestaat voor akkerbouwers wel zeker uit het toepassen van groenbemesters, omdat de bodem snel verschaald door het aanbrengen van de dunne fractie. Bodemverbetering met compost is een dure kostenpost en hier houden boeren niet van. Nu niet en in de toekomst niet’.

‘Men moet in de toekomst een vergoeding hanteren voor het vastleggen van CO₂. Dit levert een betere kwaliteit van de bodem, oppervlaktewater en gewasopbrengsten’.

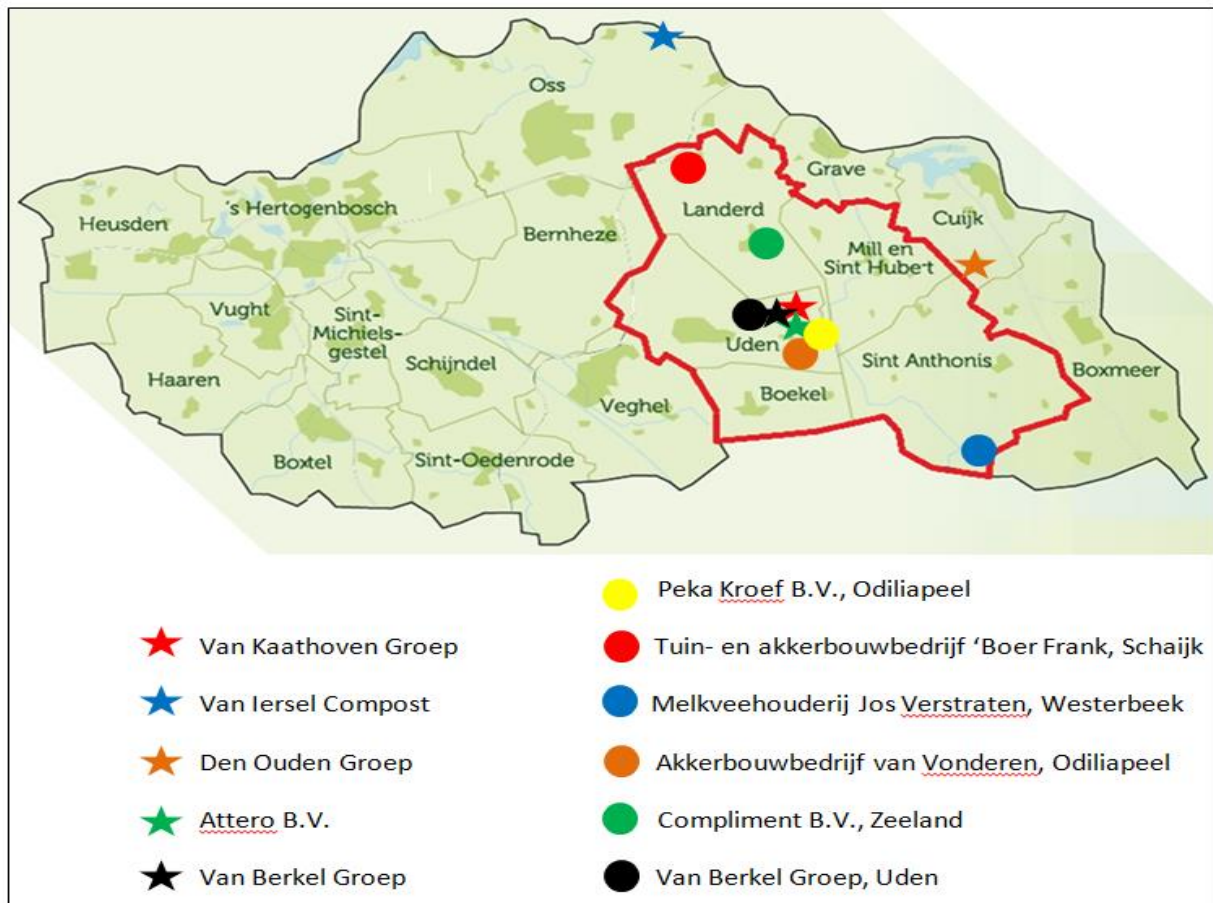
‘Geloof in het op kleine schaal bewijzen van natuurlijk boeren, waarna grote bedrijven deze werkwijze zullen gaan overnemen’.

9. Wat zijn belangrijke aspecten om te komen tot een eerste praktijkcasus?

In Agro As de Peel zijn geschikte organische reststromen voor bodemverbetering beschikbaar. Daarnaast zijn er een 5-tal ondernemers – onder voorwaarden – bereid grond aan te bieden voor bodemverbetering met organische reststromen. In dit hoofdstuk proberen we een overzicht te geven van belangrijke aspecten welke aan voldaan moeten worden om te komen tot een eerste praktijkcasus.

9.1 Locatie aanbieders organische reststromen en ondernemers met grond

In figuur 9.1 vind je een overzichtskaart van Agro As de Peel met daarin de ondernemers die – onder voorwaarden – bereid zijn gronden ter beschikking te stellen en aanbieders van reststromen (groen- en GFT-compost en afgekeurde aardappelen).



Figuur 9.1. Overzichtskaart van Agro As de Peel met daarin aanbieders van reststromen (groen- en GFT-compost en afgekeurde aardappelen) en ondernemers die – onder voorwaarden – bereid zijn gronden ter beschikking te stellen voor bodemverbetering.

Uit figuur 9.1 valt op te merken dat de afstanden tussen de ondernemers en de aanbieders van reststromen in de gemeente Uden maximaal 10 km is, waarbij in omgeving Odiliapeel de afstanden maximaal 5 km zijn. Drie van de aanbieders van organische reststromen bevinden zich in het gebied Agro As de Peel, wat lokale verwerking van organische reststromen voor bodemverbetering mogelijk maakt. Twee van de aanbieders van organische reststromen bevinden zich buiten gebied Agro As de Peel. De afstand van deze aanbieders tot de dichtstbijzijnde ondernemer met grond is maximaal 20 km. Voor compost geldt dat in de prijs van compost ook al transport is inbegrepen. Voor afgekeurde aardappelen geldt dat er voor transport nog moet worden betaald.

Wanneer men verse organische reststromen wil gebruiken voor bodemverbetering mag men deze reststromen maximaal 1 km transporteren (zie hoofdstuk 5 Wetgeving). In Odiliapeel is dit mogelijk haalbaar (afgekeurde aardappelen Peka Kroef), maar precieze afstanden konden niet herleid worden.

Ondernemer van Summeren gaf aan dat hij bereidt is te betalen voor transport en uitrijden wanneer hij schone organische reststromen kan krijgen (Interview van Summeren – bijlage V).

9.2 Voorbewerking en opslag

Voor compost geldt dat het al is voorbereid en dat het het gehele jaar beschikbaar is. Afhankelijk van wanneer compost wordt toegepast op het land, dient het nog opgeslagen te worden. Deze kosten zullen dan voor de ondernemer zijn.

Voor afgekeurde aardappelen geldt dat ze het hele jaar door beschikbaar zijn. Echter, indien de afgekeurde aardappelen beschadigd zijn – en dus vatbaar voor rotting – dienen ze direct ondergewerkt te worden in het land óf voorbereid middels bijvoorbeeld composteren en opgeslagen. Om ziekteverspreiding te voorkomen – rottende aardappels zijn een bron van bacteriën en schimmels – én om te voldoen aan wetgeving dienen de aardappelen – indien ze niet voorbereid worden – maximaal 1 km getransporteerd te worden.

9.3 Toepassen organische reststromen op het land

Bij niet gestabiliseerde compost kan het bij onderwerken zuurstofonttrekking veroorzaken, doordat de compost nog verder wordt afgebroken. Dit risico is voornamelijk aanwezig op compacte, samengeperste bodems waar weinig tot geen bodemleven (met name regenwormen) aanwezig is (Faber *et al.*, 2009). Door de compost bovenop het land aan te brengen, wordt het risico op zuurstofonttrekking beperkt en geeft het de mogelijkheid om het bodemleven de OS in de bodem te verspreiden en zodoende het OS gehalte in de bodem te verhogen. Daarnaast is nu de heersende gedachte dat de grond zo min mogelijk bewerkt dient te worden, zogenoemde niet-kerende grondbewerking, om zo het bodemleven intact te houden of terug te laten keren (Faber, J. z.d.).

Mogelijke extra voordelen van organische reststromen boven op het land aan te brengen, zijn betere waterregulatie en verbeterde beheersing van vervuilingen (Depret, G. *et al.*, 2014).

Bovenstaande adviezen worden al in de praktijk gebracht door Boer Frank. “Het compost wordt op de grond aangebracht. Met een rotorkopheg wordt de uiterste bovenlaag enigszins getouchéerd. Dit levert veel bodemleven op.” (Interview Boer Frank – bijlage II).

9.4 Eerste praktijkcasussen

Het is **per direct** mogelijk compost te gebruiken als bodemverbeteraar. Of dit financieel haalbaar is, zal moeten blijken uit een kosten-baten-overzicht. Dit zal worden onderzocht in een vervolgproject, welke in februari 2017 zal starten.

Op **korte termijn (1-5 jaar)** is het mogelijk om organische reststromen die – onder de juiste financiële prikkels – direct beschikbaar zijn kleinschalig te composteren in een pilot project en in te zetten als bodemverbeteraar. Het gaat hierbij om de volgende organische reststromen:

- Afgekeurde aardappelen
- Glas-geteelde groenten (restanten)

Daarnaast zijn er nog een viertal organische reststromen onder voorwaarden op korte termijn beschikbaar en geschikt voor bodemverbetering:

- Geitenmest: wanneer kan worden gegarandeerd dat ziektekiemen in geitenmest zijn gedood (bv. door composteren op hoge temperatuur), dan is het in een pilot project mogelijk om geitenmest toe te passen als bodemverbeteraar
- Champost: champost telt volledig mee in de fosfaatboekhouding, maar bevat een hoog gehalte organische stof. In een pilot project zou champost als bodemverbeteraar kunnen worden gebruikt. Er dient dan goed gemonitord te worden wat de uitspoeling van fosfaat is.
- Aardappelstoomschillen: mogen volgens de wet niet worden gebruikt als bodemverbeteraar, maar worden momenteel wel afgezet in de bio-vergisting en als veevoer. In een pilot project zouden aardappelschillen als bodemverbeteraar kunnen worden gebruikt mits het doel wetgeving niet uit het oog wordt verloren.
- Stro: er is een additionele meststof nodig om op korte termijn nutriënten beschikbaar te maken, bijvoorbeeld dierlijke mest (hoog in nutriënten, laag in stabiele koolstof)

Kleinschalige compostering (<500 m³) valt onder de regelgeving van de gemeente (zie hoofdstuk 5). In een pilot project is het mogelijk dat individuele ondernemers of een groep ondernemers in coöperatief/samenwerkend verband kleinschalig organische reststromen composteren, verwerken middels bokashi of inkuilen voor bodemverbetering. Het dient te worden opgemerkt dat in het verleden de gemeente Landerd (contactpersoon Jos Cranen) hier al positieve ervaringen mee heeft opgedaan, maar dat dit toentertijd door wet- en regelgeving geen vervolg heeft gekregen.

Op **langere termijn (>5 jaar)** is het mogelijk om ook de verse organische reststromen die nu naar composteerders te gaan lokaal te verwerken en als bodemverbeteraar in het gebied in te zetten.

Het dient – vooral vanuit het perspectief van het waterschap en de meststoffenwetgeving – te worden opgemerkt dat **tijdens de opbouw van organische stof in de bodem het uitspoelingsrisico van nutriënten groter zal zijn**, omdat een deel van de vers toegediende organische stof al snel afbreekt (de niet-effectieve fractie) waardoor nutriënten vrijkomen, ook op momenten dat er geen vraag naar is (TCB 2016).

10 Conclusies

In dit hoofdstuk beantwoorden we de deelvragen om tot slot de hoofdvraag te beantwoorden.

Wat zijn ervaringen uit de praktijk van soortgelijke projecten gericht op bodemverbetering door organische reststromen?

Er zijn momenteel veel projecten die zich (willen) richten op bodemverbetering, danwel via toediening van organische reststromen danwel via kringlooplandbouw. Echter, weinig projecten hebben daadwerkelijk praktijkervaringen opgedaan, en als er al praktijkervaringen zijn dan zijn de effecten op bodemkwaliteit niet/nauwelijks gemonitord.

Wat maakt een organische reststroom geschikt voor bodemverbetering?

Een organische reststroom heeft idealiter een hoog gehalte stabiele koolstof (ook wel effectieve koolstof genoemd) in de juiste verhouding met nutriënten beschikbaarheid. Dit wordt ook wel uitgedrukt in de C/N-verhouding, welke idealiter tussen de 15-50 ligt.

Wat is de rol van wetgeving rondom het toepassen van organische reststromen voor bodemverbetering?

Wetgeving schrijft voor dat organische reststromen gebruikt kunnen worden als bodemverbeteraar, met uitzondering van:

- aardappelschillen afkomstig uit de aardappelverwerkende industrie;
- gft-afval afkomstig van huishoudens of bedrijven;
- groenafval afkomstig van particuliere huishoudens (bijvoorbeeld uit particuliere tuinen).

Daarnaast is het – onder de regelgeving van gemeentes – mogelijk om kleinschalig (<500 m³) te composteren en mag maaisel maximaal 1 km verreden worden.

Welke organische reststromen zijn beschikbaar in Agro As de Peel? Welke (financiële) afspraken zijn er gemaakt over deze organische reststromen?

De volgende organische reststromen zijn beschikbaar in Agro As de Peel en geïnventariseerd in dit project: dierlijke (drijf)mest, geitenmest, champignon bijproducten, groencompost, GFT-compost, aardappelen bijproducten, suikerbieten bijproducten, stro en bijproducten van glas-geteelde groenten.

Welke reststromen zijn het meest geschikt en beschikbaar voor bodemverbetering? Keuze van 2 organische reststromen.

De volgende organische reststromen zijn op korte termijn beschikbaar en geschikt voor bodemverbetering:

- Afgekeurde aardappelen
- Groencompost
- GFT-compost
- Glas-geteelde groenten (restanten)

Daarnaast zijn er nog vier organische reststromen onder voorwaarden beschikbaar en geschikt voor bodemverbetering:

- Geitenmest: wanneer kan worden gegarandeerd dat ziektekiemen in geitenmest zijn gedood (bv. door composteren op hoge temperatuur), dan is het in een pilot project mogelijk om geitenmest toe te passen als bodemverbeteraar
- Champost: champost telt volledig mee in de fosfaatboekhouding, maar bevat een hoog gehalte organische stof. In een pilot project zou champost als bodemverbeteraar kunnen worden gebruikt. Er dient dan goed gemonitord te worden wat de uitspoeling van fosfaat is.
- Aardappelstoomschillen: mogen volgens de wet niet worden gebruikt als bodemverbeteraar, maar worden momenteel wel afgezet in de bio-vergisting en als veevoer. In een pilot project zouden aardappelschillen als bodemverbeteraar kunnen worden gebruikt mits het doel wetgeving niet uit het oog wordt verloren.
- Stro: er is een additionele meststof nodig om op korte termijn nutriënten beschikbaar te maken, bijvoorbeeld dierlijke mest (hoog in nutriënten, laag in stabiele koolstof)

De uitgebreide onderbouwing bij de keuze staat beschreven in hoofdstuk 7.

Wat zijn belangrijke aspecten om te komen tot een eerste praktijkcasus?

Er zijn 3 scenario's geschetst: van direct bruikbaar naar korte termijn (1-5 jaar) naar lange termijn (>5 jaar). Het is per direct mogelijk om compost te gebruiken als bodemverbeteraar. Op de korte termijn is het in een pilot project mogelijk om organische reststromen, die onder de juiste financiële prikkel direct beschikbaar zijn, lokaal te verwerken (bv. composteren, inkuilen of bokashi) en als bodemverbeteraar te gebruiken. Op lang termijn is het mogelijk om de organische reststromen die nu naar composteerders/verwerkers gaan lokaal te verwerken tot bodemverbeteraar. De scenario's staan uitgebreider beschreven in hoofdstuk 9.

10.1 Antwoord op de hoofdvraag

In welke mate kunnen lokaal beschikbare niet-eetbare organische reststromen, in een passende vorm, rendabel worden aangewend voor bodemverbetering in de Agro As de Peel?

Het is per direct mogelijk om lokaal beschikbare niet-eetbare organische reststromen aan te wenden als bodemverbeteraar. Bij voorkeur dienen de verse organische reststromen te worden voorbereid, bijvoorbeeld middels composteren, bokashi of inkuilen, om de organische reststroom te kunnen opslaan en om te voldoen aan de wetgeving. Dit voorbereiden kan door bestaande composteerders/verwerkers worden gedaan, maar om de organische reststromen in het gebied te houden wordt geadviseerd in een pilot project kleinschalig te composteren.

11 Aanbevelingen

Het is op **korte termijn** in een **pilot project** mogelijk om kleinschalig organische reststromen te verwerken, bijvoorbeeld middels composteren, bokashi of inkuilen, en deze als bodemverbeteraar toe te passen. Er zijn enkele ondernemers bereid hiervoor – onder voorwaarden – grond ter beschikking te stellen. Jos Verstraten (ZLTO-voorzitter van Sint Anthonis) gaf in het eindoverleg van 19 december aan dat hij daarnaast graag op eigen erf organische reststromen wil verwerken tot bodemverbeteraar. Volgens de wetgeving beslist de gemeente hierover. Matthie van Merwerode (gemeente Uden) heeft in het eindoverleg van 19 december 2016 aangegeven dat kleinschalige compostering mogelijk is in een pilot project. Het wordt geadviseerd om zo snel mogelijk **met de relevante partijen** – ondernemers en lokale gemeentes – **de dialoog aan** te gaan om te komen tot een pilot project kleinschalige compostering/verwerking van lokale organische reststromen voor bodemverbetering.

Wanneer er een pilot project komt, is het van uiterst belang om goed te **monitoren** wat nu precies het effect is van het toepassen van organische reststromen op bodemkwaliteit. Hiervoor dient ook een **nul-situatie** gemonitord te worden.

In dit project is niet gekeken in hoeverre de **beschikbare organische reststromen in voldoende mate aanwezig** zijn om op gebiedsniveau het bodemorganische stof gehalte op peil te houden. Daarnaast is het effect van het opbrengen van organische reststromen **ten opzichte van andere bodemverbeterende maatregelen** (zoals niet-kerende grondbewerking, groenbemester, etc.) niet onderzocht. Beide zijn belangrijke vragen die beantwoord dienen te worden om te weten dat in dit gebied ook de juiste dingen worden gedaan omtrent bodemverbetering.

12 Bibliografie

Ad Geerts, Proces Advisor – Van Kaathoven Groep:

- Mondelinge communicatie, 12 december 2016
- Mailwisseling, 13 december 2016

AGF.nl, <http://www.agf.nl/artikel/61029/The-Greenery-en-Provalor-kondigen-joint-venture-aan>, 23 december 2016

Agrarische NatuurVereniging Sint Anthonis, <http://anvsinttunnis.wixsite.com/anvsinttunnis>, 17 november 2016

Anne Wim Vonk (Waterschap Aa en Maas, 06-23091931, avonk@aaenmaas.nl), email communicatie, 29 september 2016

BioKennis Bericht, <http://edepot.wur.nl/50741>, 19 december 2016

bodemacademie.nl (CLM en Louis Bolk), 16 november 2016

Bodempaspoort

- <http://www.zlto.nl/nieuwsbrief/item/16321/bodempaspoort>, 28 november 2016
- <https://www.groenontwikkelfondsbrabant.nl/grondpacht/bodempaspoort>, 28 november 2016

Boer-Bier-Water, <http://www.boerbierwater.nl/>, 21 november 2016

Bonanomi, G., Antignani, V., Pane, C., Scala, F. (2007). *Suppression of soilborne fungal diseases with organic amendments*. J. Plant Pathol. 89: 311-340.

Breeuwer (2013), *Adviesrapport (concept) Nieuwe bestemming voor de groenstraat*, RMB Cuijk

Coen van Ruiten (HAS KennisTransfer en Bedrijfsopleidingen), mondelinge communicatie, 28 november 2016

Cornelissen, Gardien en van den Heuvel *et al.* (2015), *Boekelse agrosector met draagvlak en draagkracht*, HAS KennisTransfer en Bedrijfsopleidingen.

Crujisen en Eijck *et al.* (2015), *Uden, de schakel tussen Agrifood en zorg*, HAS KennisTransfer en Bedrijfsopleidingen.

Depret, G., Bloem, J., Faber, J., Hartmann, A., Houot, S., Lundin, L., Obriot, F., Revallier, A., Vieubl  -Gonod, L. (2014). *'Input of organic waste products.'* Geraadpleegd op 21 december 2016 van <http://edepot.wur.nl/333402>

Dijkman, van de Akker, de Lijster, Visser, van der Wal (2016), *Waarderen van bodemwatermaatregelen*. CLM en Alterra projectnr. 14068.

Faber, J.H., Jagers op Akkerhuis, G.A.J.M., Bloem, J., Lahr, J., Diemont, W.H., Braat, L.C. (2009). *'Ecosysteemdiensten en bodembeheer'*. Alterra-rapport 1813. Wageningen.

Faber, J. (z.d.). 'Stop met ploegen.' Geraadpleegd op 21 december 2016 van <http://edepot.wur.nl/2077>

Fons Mandigers, Beheerder – Natuurmonumenten, telefonisch contact, 2016.

Frank van Kalleveen, Boswachter Sint Anthonis – Staatsbosbeheer, telefonisch contact, 2016.

Hendriks, R. (2005). *Praktische aspecten van compostering*. Reader Groenhorst.

Henk Zegers, gemeente Sint Anthonis, mailcontact, 2016

Hiltja Hoff, Adviseur afvalbeheer, clustercoördinator AAV – gemeente Uden, mailwisseling, 2016.

IRS, <https://www.irs.nl/userfiles/ccmsupload/ccmsdoc/H06suikerproces.pdf>, 23 december 2016

Jansen, Meijs en Vloed *et al.* (2016), *Agrosector Sint Anthonis in beeld*, HAS KennisTransfer en Bedrijfsopleidingen.

S.R.M. Janssens en A.B. Smit, *Reststromen consumptieaardappelen*, Wageningen University, <http://edepot.wur.nl/368097>, 20 december 2016.

Jos Cranen, Adviseur Ruimte gemeente Landerd, mailcontact, november 2016

Jos Verstraten, telefonische communicatie (06-22518660), 11 oktober 2016

Kennisakker, <http://www.kennisakker.nl/book/export/html/220>, 23 december 2016

Kringlooplandbouw Sint Anthonis en Boxmeer:

- <http://www.zltosintanthonis.nl/media/default.aspx/zltoafd/org/10308/artikel-jos-verstraten-pdf>, 21 november 2016

Laurens Gerner (beleidsadviseur planvorming Waterschap Rijn en IJssel, l.gerner@wrij.nl, 06-52600951), mailcontact, 6 december 2016

M. C. Hanegraaf, E. Hoffland, P. J. Kuikman, and L. Brussaard, *Trends in soil organic matter contents in Dutch grasslands and maize fields on sandy soils*, European Journal of Soil Science, Volume 60, Issue 2, April 2009, Pages 213–222, <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1365-2389.2008.01115.x/full>

Maaisel: van reststof tot grondstof (Bokashi)

- <http://www.dommel.nl/nieuws/2016/09/pilot-sloot-en-“%E2%80%933oevermaaisel-inzetten-als-waardevolle-bodemverbeteraar.html>, 24 november 2016
- <http://www.aaenmaas.nl/nieuws/2016/10/excursie-laait-zien-hoe-we-waterplanten-kunnen-transformeren-naar-duurzame-grondstoffen.html>, 24 november 2016

Mat van den Broek (06-20597082 of matvandenbroek@gmail.com), mondelinge communicatie, 18 november 2016

Merel Meusen, Beleidsmedewerker Milieu, Afval en CCT – gemeente Boekel, 0492-326800, merel.meusen@boekel.nl, mailwisseling, 2016.

Michaela van Leeuwen (projectleider melkveehouderij LTO Noord, 06-51259725), mailcontact, 6 december 2016)

Mondelinge communicatie projectoverleg (alle projectpartners):

- 9 september 2016
- 1 november 2016

Multi-Criteria Analysis – a manual, http://eprints.lse.ac.uk/12761/1/Multi-criteria_Analysis.pdf, 8 december 2016.

Peter Broekmans, Specialist Ruimtelijke Ordening – gemeente Mill & Sint-Hubert, 0485-460300, peter.broekmans@cgm.nl, telefonisch contact, 2016.

Piet Rombouts, persoonlijke en email communicatie:

- projectoverleg 9 september 2016
- 12 oktober 2016
- 17 oktober 2016

Postma, R., Korthals, G.W., Termorshuizen, A.J., Dekker, P., Thoden, T. (2010). *Effecten van verse organische stof*. Nutriënten Management Instituut rapport 1326.

Projectstatus Inzicht in agrifood keten Agro As de Peel, [http://www.agrifoodcapital.nl/nl/projecten/inzicht-in-agrifood-keten-in-\(onderdeel-van-agro-as-de-peel\)](http://www.agrifoodcapital.nl/nl/projecten/inzicht-in-agrifood-keten-in-(onderdeel-van-agro-as-de-peel)), 20 december 2016

Schrik en Koopmans (2015), *Compost duurzaam ingezet – De compost score-kaarten: een instrument voor het afwegen van de waarde van compost*. Louis Bolk Instituut, <http://www.louisbolk.org/downloads/2793.pdf>.

H. Slabbekoorn en P. Dekker (2009), *Effect van toepassing effectieve micro-organismen in de akkerbouw*, <http://www.kennisakker.nl/kenniscentrum/document/effect-van-toepassing-effectieve-microorganismen-de-akkerbouw>, 19 december 2016

Staatscourant, 2005, <https://zoek.officielebekendmakingen.nl/stcrt-2005-134-p8-SC70741.html?zoekcriteria=%3Fzkt%3DEenvoudig%26vrt%3Dstcrt%2B2005%2B134&resultIndex=0&sorttype=1&sortorder=4>.

Stefan van Opstal (Waterschap Aa en Maas, 06 52 31 88 32), telefonische communicatie, 7 december 2016

STOWA rapport 24 (2012), *Klimaatadaptief waterbeheer: wat biedt de bodem?*, http://www.stowa.nl/upload/publicaties/Raport%2012-24_webversie.pdf, 2 december 2016

Technische Commissie Bodem (2016), *Advies Toestand en dynamiek van organische stof in Nederlandse landbouwbodems (TCB A110)*, <http://www.tcbodem.nl/publicaties/alle-publicaties/879-a110-2016-advies-toestand-en-dynamiek-van-organische-stof-in-nederlandse-landbouwbodems/file>

Theo de Mol, Beheerder – Brabants Landschap, telefonisch contact, 2016.

Tijmenssen, Mombarg, van den Broek, Wasser (2002), Haalbaarheid van covergisting van oogstresten in een mestvergister in Wieringerbroek, Ecofys E30045, <http://edepot.wur.nl/116575>, 23 december 2016

Van Asseldonk en Bardoel *et al.* (2016), *Marktverkenning en –analyse van het ondernemerslandschap van Mill & Sint-Hubert*, HAS KennisTransfer en Bedrijfsopleidingen.

Van Dam, J.E.G., Annevelink, E., Van Gogh, B., Van den Oever, M.J.A. (2014). *Kansen voor de valorisatie van biomassa-reststromen in de Greenport Betuwse Bloem*. Wageningen UR Food & Biobased Research rapport 1438.

Van der Maas, 2015, <http://plantenstoffen.nl/wp-content/uploads/2015/12/Voortgangsrapportage-Project-Valorisatie-Champost-sept2015.pdf>.

Van der Maas & Hooijmans (2013), *Valorisatie champost voor duurzamer bodembeheer, robuustere teeltsystemen en efficiënter fosfaatgebruik in de vollegrondstuinbouw*. In: Van Dam, J.E.G., Annevelink, E., Van Gogh, B., Van den Oever, M.J.A. (2014). *Kansen voor de valorisatie van biomassa-reststromen in de Greenport Betuwse Bloem*. Wageningen UR Food & Biobased Research rapport 1438.

Van der Voort en de Rooij (2001), *Inventarisatie van biomassa in Flevoland - Een inventarisatie van potentieel beschikbare biomassa in Flevoland, met name niet vastgelegde stromen*, ACCRES Wageningen University, http://www.reststromen.nl/component/rsfiles/view?path=files/Rapport%20Biomassabank_inventarisatie.pdf&Itemid=851, 23 december 2016

Van Dijk, de Ruijter, Velthof (2012), *Effect van afvoeren bietenloof op stikstof- en fosfaatvoorziening, bodemvruchtbaarheid en nitraatuitspoeling*, CDM-Advies Green Deal Cosun, https://www.wur.nl/upload_mm/8/6/6/5ea12fa5-36e7-4b68-bc91-d4d4a6d133c3_12-N%26M0007%20bijlage%201.pdf, 23 december 2016

Van Horen, Smits, Verhoeven, van der Zwaan (1997), *Sporen naar de toekomst – Sectorverkenning paddestoelen 1997-2007*, LEI-DLO en IKC-L, <http://edepot.wur.nl/266262>, 23 december 2016

Van Leeuwen en van der Hurk *et al.* (2015), *Marktverkenning en –analyse van het Landerse ondernemingslandschap*, HAS KennisTransfer en Bedrijfsopleidingen.

Velthof, G.L. 2003. *Relaties tussen mineralisatie, denitrificatie en indicatoren voor bodemkwaliteit in landbouwgronden*. Wageningen, Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte. Alterra-rapport 769. Sturen op Nitraat rapport nr. 6.

VICOE:

- <http://www.groeibalans.nl/uploads/VICOE%20MODEL0001.PDF>, 21 november 2016
- <http://reap.west-brabant.eu/projecten-programma-2012-2015/projecten-biobased-economy/vicoe-zunderts-model-afgerond/3374>, 21 november 2016)
- <http://www.groeibalans.nl/index.php?page=VICOE>, 21 november 2016
- <http://www.agro-chemie.nl/artikelen/vruchtbare-bodem-essentieel-voor-biobased-economy/>, 21 november 2016
- <http://anv-baronie-markiezaat.nl/index.php/activiteiten>, 2 december 2016

Vruchtbare kringloop: Achterhoek en Liemers, Overijssel, Noord-Holland, Noord Nederland:

- <http://www.vruchtbarekringloop.nl/>, 24 november 2016
- <http://vruchtbarekringloopachterhoek.nl/portfolio-items/martijn-kornegoor/>, 24 november 2016
- <http://vruchtbarekringloopachterhoek.nl/portfolio-items/jan-en-mark-meinen/>, 24 november 2016
- <https:// gelderland.stateninformatie.nl/document/2807867/1>, 24 november 2016
- <http://www.wrij.nl/thema/actueel/nieuws/@1595/250-boeren/>, 24 november 2016
- <https:// gelderland.stateninformatie.nl/document/2807867/1>, 24 november 2016

Wikipedia Multicriteria-analyse, <https://nl.wikipedia.org/wiki/Multicriteria-analyse>, 6 december 2016.

Wim Egelmeers, Adviseur planvorming – Waterschap Aa en Maas, mailwisseling, 2016.

Bijlage I. Interview vragen en methode

Wegens beperkte middelen en tijd zijn de meeste interviews telefonisch afgenomen. Indien een ondernemer aangaf voorkeur te hebben voor email, zijn de vragen – nadat een eerste telefonisch contact is gelegd – per mail verstuurd naar de ondernemer. De uitgewerkte vragen zijn ter goedkeuring voorgelegd aan de geïnterviewde ondernemer om eventuele interpretatie fouten te voorkomen.

Interview vragen

Achtergrond

Ik ben Sander Peeters, werkzaam bij HAS Hogeschool, en bel u over een project waarmee we tot doel hebben het organische stofgehalte in de bodem te verbeteren door het onderwerken van organische reststromen. In dit project richten we ons op het gebied Agro As de Peel, met de gemeenten Uden, Landerd, Mill & Sint Hubert, Boekel, Sint Anthonis. We kijken naar welke organische reststromen zijn er beschikbaar in het gebied en welke zijn geschikt voor het verbeteren van de bodem.

Doelstelling

In dit project bellen we ondernemers in het gebied om te weten of u bodemkwaliteit als probleem ervaart, wat u nu al aan bodemverbetering doet, welke kansen/belemmeringen u ziet en uw ideeën voor de toekomst van bodemverbetering. Dit interview/gesprek zal naar verwachting 15-30 minuten duren.

Bedrijfssituatie

In welke sector bevindt de hoofdtak van uw bedrijf?

Wat is de omvang van uw bedrijf? (aantal dieren/ha/gewas)

Produceert u of koopt u reststromen voor uw bedrijf (bv. mest, compost, blad-afval, etc)?

Zo ja,

- Welke reststromen en hoeveel?
- Wat doet u momenteel met deze reststromen (ook: productie of consumptie)?
- Wat zijn de financiële afspraken? Zit hier ook een contract aan vast en voor hoe lang?

Bodemverbetering

In dit project richten we ons op het verbeteren van het koolstof gehalte in de bodem. Ervaart u dat als een probleem?

Zo ja:

- Waar blijkt dat uit (bv. lagere gewasopbrengsten, uitspoeling nutriënten, droogte, etc.)?

- Wat doet u nu al aan bodemverbetering? Wat is hiervan het effect?
- Wat is uw streefpunt qua organische stof gehalte voor de bodem? Hoe denkt u de bodem in de komende jaren naar het streefpunt te brengen?

Zo nee:

- Waarom niet?

Gegevens bodem

Kunt u cijfers van de bodemgesteldheid – specifiek het koolstofgehalte – van uw gronden overhandigen? We gebruiken de gegevens puur voor dit project en zullen ze niet verstrekken aan derden.

Wat is het organisch stofgehalte van uw gronden?

Welke stoffen komen teveel voor in de bodem?

Welke stoffen komen te weinig voor in de bodem?

Kansen en belemmeringen

Welke kansen ziet u voor het verhogen van het organisch stofgehalte van de bodem?

Welke belemmeringen ziet u voor het verhogen van het organisch stofgehalte van de bodem?

Hoe beïnvloedt de meststoffenwet het verhogen van het organisch stofgehalte van uw bodem?

(Kwaliteits)eisen

In dit project hebben we tot doel organische reststromen onder te werken om het organisch stofgehalte van de bodem te verhogen. Mochten we interessante organische reststromen hebben – afgezien of dit ondergewerkt kan worden volgens de mineralenbalans van de meststoffenwetgeving – aan welke (kwaliteits)eisen moet dit voldoen?

Hoe kijkt u aan tegen vervuiling in organische reststromen (bv. zwerfvuil en/of lood in bermgras)?

Zou u dit onderwerken op uw land (zo ja, tot welke vervuilingsgraad)?

Wat mag de maximale prijs zijn van de organische reststroom om voor uw bedrijf interessant te zijn als bodemverbeteraar? (bv €/ha of €/kg organische stof)

Netwerk en betrokkenheid

Weet u ondernemers die bezig zijn met bodemverbetering door middel van het onderwerken van organische reststromen?

Bent u zelf geïnteresseerd/bereid – mits onderwerken van organische reststromen economisch rendabel is en past binnen de mineralenbalans van de meststoffenwetgeving – grond ter beschikking te stellen voor het in de praktijk testen van onderwerken van organische reststromen voor bodemverbetering? Zo ja, hoeveel grond zou u dan als proefveld beschikbaar willen stellen? U zit nog nergens aan vast, dit is puur een inventarisatie.

Toekomstbeeld

Welke (toekomstige) ontwikkelingen ziet u omtrent het verbeteren van het organische stofgehalte van de bodem?

Bijlage II. Interview: Boer Frank

Bedrijfssituatie

In welke sector bevindt de hoofdtak van uw bedrijf?

Op dit moment heeft boer Frank de volgende bedrijvigheid; leghennen (20 stuks), vleeskippen (200 stuks), varkens (5 stuks), koeien (toekomst, ong. 1 jaar), teelt gewassen.

Wat is de omvang van uw bedrijf? (aantal dieren/ha/gewas)

Boer Frank heeft op dit moment circa 1 hectare grond in zijn bezit. 2000 m² grond wordt gebruikt voor de teelt van gewassen en het overige deel voor de dieren. Bovenstaand zijn het aantal dieren genoemd.

Produceert u of koopt u reststromen voor uw bedrijf (bv. mest, compost, blad-afval, etc)?

Zo ja,

- Welke reststromen en hoeveel?

Boer Frank krijgt/koopt reststromen van mensen uit de buurt om zijn organisch stofgehalte op peil te houden. Hij maakt gebruik van een zo natuurlijk mogelijk product, dus geen 'dode' mest. De mest moet goed verteerd zijn, het liefste zo zwart mogelijk. Compost met vlas heeft tot op heden het beste resultaat opgeleverd.

Verteerde paardenmest: haalt boer Frank op bij mensen uit de buurt → 0 €

Eigen GFT-compost: wordt door structuur houdende materialen gemixt → 0 €

Gemeentelijk GFT-compost: Hier wordt blad- en snoeiafval onder verstaan. Dit heeft een hoog koolstofgehalte, waardoor het een super effect heeft op de bodem. Het GFT-compost (afkomstig uit de gemeente Landerd, Oss) is schoon, bevat geen zichtbare vervuiling en is een qua structuur fijn materiaal. Het bevat wel veel zand, maar dit is geen probleem op het aanwezige klapzand.

Het compost wordt op de grond aangebracht. Met een rotorkopheg wordt de uiterste bovenlaag enigszins getoucheerd. Dit levert veel bodemleven op.

- Welk tarief vraagt of betaald u voor compost?

Boer Frank haalt het compost bij bovenstaande mensen/organisaties op. Bij de gemeente betaald hij het algemene bedrag per aanhangwagen.

- Wat doet u momenteel met deze reststromen (ook: productie of consumptie)?

Zowel productie alsmede consumptie.

- Wat zijn de financiële afspraken? Zit hier ook een contract aan vast en voor hoe lang?

Geen financiële afspraken, ook geen contract.

Bodemverbetering

In dit project richten we ons op het verbeteren van het koolstof gehalte in de bodem. Ervaart u dat als een probleem?

Zo ja:

- **Waar blijkt dat uit (bv. lagere gewasopbrengsten, uitspoeling nutriënten, droogte, etc.)?**

De bodem bezit een dunne toplaag met organisch stof. De graslaag is eraf gehaald, waarna er enkel klapzand overbleef. Na het opbrengen van de bovengenoemde compostsoorten is de fractie O.S. met 10 keer verdubbeld (niet gemeten).

- **Wat doet u nu al aan bodemverbetering? Wat is hiervan het effect?**

Verteerde paardenmest: haalt boer Frank op bij mensen uit de buurt → 0 €

Eigen GFT-compost: wordt door structuur houdende materialen gemixt → 0 €

Gemeentelijk GFT-compost: Hier wordt blad- en snoeiafval onder verstaan. Dit heeft een hoog koolstofgehalte, waardoor het een super effect heeft op de bodem. Het GFT-compost (afkomstig uit de gemeente Landerd, Oss) is schoon, bevat geen zichtbare vervuiling en is een qua structuur fijn materiaal. Het bevat wel veel zand, maar dit is geen probleem op het aanwezige klapzand.

Het compost wordt op de grond aangebracht. Met een rotorkopheg wordt de uiterste bovenlaag enigszins getouchéerd. Dit levert veel bodemleven op. Indien er veel bodemleven is, moet er ook genoeg organisch stof aangevoerd worden om het bodemleven 'tevreden' te houden.

- **Wat is uw streep punt qua organische stof gehalte voor de bodem? Hoe denkt u de bodem in de komende jaren naar het streep punt te brengen?**

Hoger dan 10% → door bovengenoemde methode.

Gegevens bodem

Wat is het organisch stofgehalte van uw gronden?

Boer Frank heeft op dit moment geen idee → gaat hij z.s.m. meten.

Welke stoffen komen teveel voor in de bodem?

Tevens geen idee. Boer Frank kijkt naar de plant, waarna hij constateert of de bodem in orde is.

Welke stoffen komen te weinig voor in de bodem?

Tevens geen idee. Boer Frank kijkt naar de plant, waarna hij constateert of de bodem in orde is.

Kansen en belemmeringen

Welke kansen ziet u voor het verhogen van het organisch stofgehalte van de bodem?

Zie voorgaande vragen.

Welke belemmeringen ziet u voor het verhogen van het organisch stofgehalte van de bodem?

Eventueel de meststoffenwet, maar hier heeft Boer Frank nog niet mee te maken door de kleinschaligheid van het bedrijf. Volgend jaar wil hij 5 hectare extra realiseren, waardoor hij wel met de meststoffenwet te maken krijgt.

Hoe beïnvloedt de meststoffenwet het verhogen van het organisch stofgehalte van uw bodem?

Boer Frank heeft bij de gemeente Landerd uitgelegd dat hij bezig is met een natuurlijke proeftuin. Wellicht kan de meststoffenwet omzeild worden. Hij wil absoluut geen gebruik maken van drijfmest, enkel van vaste mest.

(Kwaliteits)eisen

In dit project hebben we tot doel organische reststromen onder te werken om het organisch stofgehalte van de bodem te verhogen. Mochten we interessante organische reststromen hebben – afgezien of dit ondergewerkt kan worden volgens de mineralenbalans van de meststoffenwetgeving – aan welke (kwaliteits)eisen moet dit voldoen?

Zo schoon en natuurlijk mogelijk (bladeren/compost). Mag absoluut geen zwerfafval/lood bevatten.

Hoe kijkt u aan tegen vervuiling in organische reststromen (bv. zwerfvuil en/of lood in bermgras)? Zou u dit onderwerken op uw land (zo ja, tot welke vervuilingsgraad)?

Zie bovenstaand antwoord.

Wat mag de maximale prijs zijn van de organische reststroom om voor uw bedrijf interessant te zijn als bodemverbeteraar? (bv €/ha of €/kg organische stof)

Algemene prijs die het groenlager van de gemeente hanteert. Zijn nog geen grote aantallen nodig.

Netwerk en betrokkenheid

Weet u ondernemers die bezig zijn met bodemverbetering door middel van het onderwerken van organische reststromen?

Nee.

Bent u zelf geïnteresseerd/bereid – mits onderwerken van organische reststromen economisch rendabel is en past binnen de mineralenbalans van de meststoffenwetgeving – grond ter beschikking te stellen voor het in de praktijk testen van onderwerken van organische reststromen voor bodemverbetering? Zo ja, hoeveel grond zou u dan als proefveld beschikbaar willen stellen? U zit nog nergens aan vast, dit is puur een inventarisatie.

Boer Frank stelt vanaf volgend jaar graag 1 hectare ter beschikking voor ons project. Hij heeft hier al een aantal mooie ideeën voor opgenoemd.

Toekomstbeeld

Welke (toekomstige) ontwikkelingen ziet u omtrent het verbeteren van het organische stofgehalte van de bodem?

Boer Frank gelooft in zijn ideeën en idealen voor de toekomst. Hij hoopt het op kleine schaal te kunnen bewijzen, waarna grote bedrijven zijn werkwijze zullen overnemen.

Bijlage III. Interview: Jos Verstraten

Bedrijfssituatie

In welke sector bevindt de hoofdtak van uw bedrijf? **melkveehouderij**

Wat is de omvang van uw bedrijf? (aantal dieren/ha/gewas) **150 mk, 100 jv, 50 hectare**

Produceert u of koopt u reststromen voor uw bedrijf (bv. mest, compost, blad-afval, etc)? **mest**

Zo ja,

- Welke reststromen en hoeveel? **2000m3 rundveedrijfmest verkoop.**
- Welk tarief vraagt of betaald u voor compost? **nvt**
- Wat doet u momenteel met deze reststromen (ook: productie of consumptie)? **Afzetten in regio**
- Wat zijn de financiële afspraken? Zit hier ook een contract aan vast en voor hoe lang? **Contract voor mestverwerking. Financieel geen vaste afspraken.**

Bodemverbetering

In dit project richten we ons op het verbeteren van het koolstof gehalte in de bodem. Ervaart u dat als een probleem? Niet echt

Zo ja:

- Waar blijkt dat uit (bv. lagere gewasopbrengsten, uitspoeling nutriënten, droogte, etc.)?
- Wat doet u nu al aan bodemverbetering? Wat is hiervan het effect? **Wisselbouw gras/bouwland**
- Wat is uw streefpunt qua organische stof gehalte voor de bodem? Hoe denkt u de bodem in de komende jaren naar het streefpunt te brengen? **Geen idee, vooral gras telen.**

Zo nee:

Gegevens bodem

Wat is het organisch stofgehalte van uw gronden? **3,5-6%**

Welke stoffen komen teveel voor in de bodem? **Fosfaat op sommige percelen royaal.**

Welke stoffen komen te weinig voor in de bodem? **Bijna alles. (kalk, mg, na, se, k, etc)**

Kansen en belemmeringen

Welke kansen ziet u voor het verhogen van het organisch stofgehalte van de bodem? **Vooral gras telen en zoveel mogelijk mest op het bedrijf houden.**

Welke belemmeringen ziet u voor het verhogen van het organisch stofgehalte van de bodem? Kosten gaan voor baten.

Hoe beïnvloedt de meststoffenwet het verhogen van het organisch stofgehalte van uw bodem? **Doordat de hoeveelheid organische mest gelimiteerd is terwijl dit op grasland milieukundig hoger zou mogen zijn. Daarnaast gaat de aanvoer van compost ed ten koste van de plaatsingsruimte van eigen mest.**

(Kwaliteits)eisen

In dit project hebben we tot doel organische reststromen onder te werken om het organisch stofgehalte van de bodem te verhogen. Mochten we interessante organische reststromen hebben – afgezien of dit ondergewerkt kan worden volgens de mineralenbalans van de meststoffenwetgeving – aan welke (kwaliteits)eisen moet dit voldoen? **Geen verontreinigende stoffen erin.**

Hoe kijkt u aan tegen vervuiling in organische reststromen (bv. zwerfvuil en/of lood in bermgras)? Zou u dit onderwerken op uw land (zo ja, tot welke vervuilingsgraad)? **Tegen een vergoeding wellicht en bij acceptabele hoeveelheid zwerfvuil.**

Wat mag de maximale prijs zijn van de organische reststroom om voor uw bedrijf interessant te zijn als bodemverbeteraar? (bv €/ha of €/kg organische stof) **heb ik geen beeld bij. Wat economisch de waarde is.**

Netwerk en betrokkenheid

Weet u ondernemers die bezig zijn met bodemverbetering door middel van het onderwerken van organische reststromen? **nee**

Bent u zelf geïnteresseerd/bereid – mits onderwerken van organische reststromen economisch rendabel is en past binnen de mineralenbalans van de meststoffenwetgeving – grond ter beschikking te stellen voor het in de praktijk testen van onderwerken van organische reststromen voor bodemverbetering? Zo ja, hoeveel grond zou u dan als proefveld beschikbaar willen stellen? U zit nog nergens aan vast, dit is puur een inventarisatie. **13 hectare**

Toekomstbeeld

Welke (toekomstige) ontwikkelingen ziet u omtrent het verbeteren van het organische stofgehalte van de bodem? **Vergoeding voor vastleggen co2, betere kwaliteit bodem en oppervlakte water, betere gewasopbrengsten.**

Bijlage IV. Interview: PEKA Kroef

Vragenlijst ondernemers (PEKA KROEF)

Bedrijfssituatie

In welke sector bevindt de hoofdtak van uw bedrijf?

Verbouwen van aardappelen voor verschillende doeleinden.

Wat is de omvang van uw bedrijf? (aantal dieren/ha/gewas)

Zie website.

Produceert u of koopt u reststromen voor uw bedrijf (bv. mest, compost, blad-afval, etc)?

Zo ja,

- Welke reststromen en hoeveel?

Peka Kroef produceert geen reststromen voor bodemverbetering van haar eigen of andere bedrijven. Hier wordt geen gebruik van gemaakt, aangezien er altijd wel grond is waar zich aaltjes in bevinden. Een ander veel voorkomend probleem is Ringrot en Wratziektes. Daarnaast is de bodem vaak verontreinigd met niet gewenste materialen zoals drainage en tempex. Peka Kroef beveelt iedereen aan om gebruik te maken van compost, waar geen ziektekiemen en niet gewenste materialen in voorkomen.

- Wat doet u momenteel met deze reststromen (ook: productie of consumptie)?

Momenteel koopt men bij Peka Kroef compost bij een composteerder. Deze wordt in combinatie met Fosfaatrijk water met opgeloste elementen in/op de bodem gebracht. Om de kosten te drukken, maakt men niet enkel gebruik van compost. Het fosfaatrijke water met opgeloste elementen drukt de kosten i.c.m. de compost. De reststromen bij Peka Kroef (loof, schillen) worden als afval afgevoerd. Regelmatig zijn hier uiteenlopende soorten verontreiniging in aanwezig.

- Wat zijn de financiële afspraken? Zit hier ook een contract aan vast en voor hoe lang?

Het kost Peka Kroef geld om de 'niet-schone' reststromen af te voeren. Geen informatie over financiële afspraken en contracten.

Bodemverbetering

In dit project richten we ons op het verbeteren van het koolstof gehalte in de bodem. Ervaart u dat als een probleem?

Zo ja:

- Waar blijkt dat uit (bv. lagere gewasopbrengsten, uitspoeling nutriënten, droogte, etc.)?

- **Wat doet u nu al aan bodemverbetering? Wat is hiervan het effect?**
- **Wat is uw streefpunt qua organische stof gehalte voor de bodem? Hoe denkt u de bodem in de komende jaren naar het streefpunt te brengen?**

Zo nee:

Het jaarlijks opbrengen van compost i.c.m. fosfaatrijk water met opgeloste elementen zorgt ervoor dat het organisch stofgehalte rond 4% blijft hangen. Hier is men tevreden over. Tevens worden er in een bepaalde frequentie groenbemesters aangebracht. Deze worden aangeplant om de bodem een 'boost' te geven m.b.t. het organisch stofgehalte.

Elk jaar geeft de gesproken persoon in zijn eigen bedrijf v.o.f. van Vonderen, 12.000 euro uit aan compost. Dit is dus een dure oplossing voor het verhogen van het organisch stofgehalte. Boeren willen niet investeren en pas over een aantal jaren profijt hebben. Nu moet het geld binnen komen.

Gegevens bodem

Kunt u cijfers van de bodemgesteldheid – specifiek het koolstofgehalte – van uw gronden overhandigen? We gebruiken de gegevens puur voor dit project en zullen ze niet verstrekken aan derden.

Wat is het organisch stofgehalte van uw gronden?

4%. Hier zijn ze tevreden over en willen dit zo houden.

Welke stoffen komen teveel voor in de bodem?

Fosfaat komt nog steeds teveel voor in de bodem. Dit zijn de naweeën van veelvuldige fosfaattoebrenging in het verleden.

Welke stoffen komen te weinig voor in de bodem?

Arseen, Borium → kleine elementen

Kansen en belemmeringen

Welke kansen ziet u voor het verhogen van het organisch stofgehalte van de bodem?

Volledig gebruik van compost is zeker goed, maar de kosten hiervan zijn erg hoog. Dit gaan boeren echt niet doen, want ze kijken niet zover vooruit. Geld moet nu binnenkomen.

Welke belemmeringen ziet u voor het verhogen van het organisch stofgehalte van de bodem?

Kosten, zie bovenstaand.

Hoe beïnvloedt de meststoffenwet het verhogen van het organisch stofgehalte van uw bodem?

Hier hebben ze geen belemmeringen door. Het vermengen van compost met mest is de ideale oplossing.

(Kwaliteits)eisen

In dit project hebben we tot doel organische reststromen onder te werken om het organisch stofgehalte van de bodem te verhogen. Mochten we interessante organische reststromen hebben – afgezien of dit ondergewerkt kan worden volgens de mineralenbalans van de meststoffenwetgeving – aan welke (kwaliteits)eisen moet dit voldoen?

Er moet een goede verhouding zijn tussen Fosfaat, Kali en Stikstof.

Hoe kijkt u aan tegen vervuiling in organische reststromen (bv. zwerfvuil en/of lood in bermgras)? Zou u dit onderwerken op uw land (zo ja, tot welke vervuilingsgraad)?

Alleen volledig schoon, anders niet.

Wat mag de maximale prijs zijn van de organische reststroom om voor uw bedrijf interessant te zijn als bodemverbeteraar? (bv €/ha of €/kg organische stof)

Zeer moeilijk om dit te benoemen. Je kunt uitgaan van 6 euro per kg. Ook kun je kijken wat er voor compost wordt gevraagd en daar aan relateren.

Netwerk en betrokkenheid

Weet u ondernemers die bezig zijn met bodemverbetering door middel van het onderwerken van organische reststromen?

Ik zou er zo geen op kunnen noemen.

Bent u zelf geïnteresseerd/bereid – mits onderwerken van organische reststromen economisch rendabel is en past binnen de mineralenbalans van de meststoffenwetgeving – grond ter beschikking te stellen voor het in de praktijk testen van onderwerken van organische reststromen voor bodemverbetering? Zo ja, hoeveel grond zou u dan als proefveld beschikbaar willen stellen? U zit nog nergens aan vast, dit is puur een inventarisatie.

Bij Peka Kroef hebben we geen land beschikbaar. Bij het eigen bedrijf van Dhr. van Vonderen (V.O.F. van Vonderen) wil men 5 hectare beschikbaar stellen. Wel moeten hier duidelijke afspraken over komen, om onenigheid te voorkomen.

Toekomstbeeld

Welke (toekomstige) ontwikkelingen ziet u omtrent het verbeteren van het organische stofgehalte van de bodem?

Zo doorgaan zoals men nu bezig is. Bij Peka Kroef is men tevreden over het organisch stofgehalte (4%) in de bodem. De boeren maken zich op dit moment absoluut geen zorgen en ze kijken niet zo

ver vooruit als jullie in dit project doen. De toekomst voor akkerbouwers bestaat wel zeker uit groenbemesters, omdat de bodem snel verschaald door het aanbrengen van de dunne fractie. Bodemverbetering met compost is een kostenpost en hier houden boeren niet van (korte termijn visie).

Bijlage V. Interview: van Summeren

Bedrijfssituatie

In welke sector bevindt de hoofdtak van uw bedrijf? [Jongveeopfox/Akkerbouw](#)

Wat is de omvang van uw bedrijf? (aantal dieren/ha/gewas) [75 en 25 -35 ha](#)

Produceert u of koopt u reststromen voor uw bedrijf (bv. mest, compost, blad-afval, etc)?

Zo ja,

- Welke reststromen en hoeveel? [Mest](#)
- Welk tarief vraagt of betaald u voor compost?
- Wat doet u momenteel met deze reststromen (ook: productie of consumptie)? [Gebruik eigen grond](#)
- Wat zijn de financiële afspraken? Zit hier ook een contract aan vast en voor hoe lang? [Geen](#)

Bodemverbetering

In dit project richten we ons op het verbeteren van het koolstof gehalte in de bodem. Ervaart u dat als een probleem?

Zo ja:

- Waar blijkt dat uit (bv. lagere gewasopbrengsten, uitspoeling nutriënten, droogte, etc.)? [Opbrengsten waterhuishouding gezondheid gewassen= is meer en vaker spuiten.](#)
- Wat doet u nu al aan bodemverbetering? Wat is hiervan het effect? [Rotatie teelt, keuze teelt gewassen, gebruik groenbemesters, drainage etc.](#)
- Wat is uw streefpunt qua organische stof gehalte voor de bodem? Hoe denkt u de bodem in de komende jaren naar het streefpunt te brengen? [Heb geen vast streven wel dat het zeker niet daalt.](#)

Zo nee:

Gegevens bodem

Wat is het organisch stofgehalte van uw gronden? [Tussen de 3.5 en 3.7](#)

Welke stoffen komen teveel voor in de bodem? [P beschikbaar en bodemvoorraad, MG en soms ZN-gehal](#)

Welke stoffen komen te weinig voor in de bodem? [s-leverend vermogen, Kali en een aantal spoorelementen](#)

Kansen en belemmeringen

Welke kansen ziet u voor het verhogen van het organisch stofgehalte van de bodem? [Weinig kansen](#)

Welke belemmeringen ziet u voor het verhogen van het organisch stofgehalte van de bodem? [De wet en regelgeving met name de meststoffenwet](#)

Hoe beïnvloedt de meststoffenwet het verhogen van het organisch stofgehalte van uw bodem? [Zeer](#)

(Kwaliteits)eisen

In dit project hebben we tot doel organische reststromen onder te werken om het organisch stofgehalte van de bodem te verhogen. Mochten we interessante organische reststromen hebben – afgezien of dit ondergewerkt kan worden volgens de mineralenbalans van de meststoffenwetgeving – aan welke (kwaliteits)eisen moet dit voldoen?

Hoe kijkt u aan tegen vervuiling in organische reststromen (bv. zwerfvuil en/of lood in bermgras)? Zou u dit onderwerken op uw land (zo ja, tot welke vervuilingsgraad)? [Het dient te voldoen aan de eisen die onze afnemers stellen in het kader van voedselveiligheid. Eigenlijk is vervuiling niet acceptabel](#)

Wat mag de maximale prijs zijn van de organische reststroom om voor uw bedrijf interessant te zijn als bodemverbeteraar? (bv €/ha of €/kg organische stof) [Indoen schoon wil ik de kosten transport en uitrijden op mij nemen.](#)

Netwerk en betrokkenheid

Weet u ondernemers die bezig zijn met bodemverbetering door middel van het onderwerken van organische reststromen? [Weinig](#)

Bent u zelf geïnteresseerd/bereid – mits onderwerken van organische reststromen economisch rendabel is en past binnen de mineralenbalans van de meststoffenwetgeving – grond ter beschikking te stellen voor het in de praktijk testen van onderwerken van organische reststromen voor bodemverbetering? Zo ja, hoeveel grond zou u dan als proefveld beschikbaar willen stellen? U zit nog nergens aan vast, dit is puur een inventarisatie. [Ligt eraan wat de voorwaarde zijn kan ik zo niet zeggen](#)

Toekomstbeeld

Welke (toekomstige) ontwikkelingen ziet u omtrent het verbeteren van het organische stofgehalte van de bodem? [Meer kennisontwikkeling veranderen van de meststoffenwet door compost achtigen los te koppelen van de meststoffenwet en dit te zien als een reparatie meststof. Opzetten van regionale kringlopen](#)