

Rapportage

Hergebruik Organische reststromen

Schiermonnikoog



Inhoudsopgave

1.	Inleiding.....	3
2.	Inventarisatie Biomassastromen	4
2.1.	Ladder van Lansink	4
2.2.	Overzicht biomassastromen op Schiermonnikoog.....	6
3.	Businesscase bokashi/compost maken	10
3.1.	Te gebruiken biomassastromen	10
3.2.	Uitgangspunten verwerking	12
3.3.	Uitgangspunten bokashi maken.....	13
3.4.	Investerings bokashi maken	15
3.5.	Kostprijs Bokashi maken	16
3.6.	Uitgangspunten compost maken	17
3.7.	Investerings compost maken	18
	<i>Afbeelding 4: compost freesmachine</i>	<i>19</i>
3.8.	Kostprijs compost maken	19
3.9.	Aspecten voor compost of bokashi maken.....	19
4.	Wet en regelgeving.....	22
4.1.	Kennisprogramma Circulair Terreinbeheer	22
4.2.	Wetgeving productie bokashi en compost	22
4.3.	Wetgeving aanwending bokashi en compost.....	23
5	Organisatie biomassaverwerking.....	24
5.1	Kwaliteit	24
5.2	Financiën	25
5.3	Eigenaarschap en rechtsvorm	27
6	Conclusie & Aanbevelingen	28
6.1	Conclusie	28
6.2	Aanbevelingen korte termijn	28
6.3	Aanbevelingen lange termijn	30
	Bijlage 1 Kostprijs Bokashi maken op locatie	31
	Bijlage 2 Kostprijs Bokashi maken Centraal.....	33
	Bijlage 3 Kostprijs Compost maken op locatie.....	35
	Bijlage 4 Kostprijs Compost maken Centraal	37
	Bijlage 5 Menu's bokashi/ compost per maand.	39
	Bijlage 6 Logboek werkzaamheden.....	41

1. Inleiding

Op het eiland Schiermonnikoog spelen diverse vraagstukken waarbij hergebruik van de organische reststromen één van de thema's is. Dit thema is onderdeel van het algehele streefbeeld waarbij men streeft naar een eiland waarbij natuur en landbouw elkaar versterken. Het doel is te werken aan een eiland waar het aangenaam wonen, werken en recreëren is.

Vanuit de natuurdoelstellingen is stikstof een aanjager geweest om meer balans te brengen op het eiland tussen landbouw en natuur. Het is gebleken dat stikstof teveel belasting gaf op de natuurterreinen. De boeren hebben vervolgens het initiatief genomen om een reductie door te voeren in de veestapel tot een niveau waarbij het beter past bij de gestelde doelen rondom natuur en de kringloop op het eiland. Om ervoor te zorgen dat er voldoende perspectief is voor de boeren heeft men 3 sporen opgezet. Hieronder worden projecten opgezet die moeten bijdragen aan een toekomstbestendig landbouwsysteem op het eiland, dit zijn;

- Uitvoeringsproject biodiversiteit landbouw
- Eilander zuivelproductie en zuivelhoeve
- Hergebruik organische reststromen

In opdracht van provincie Fryslan heeft Mulder Agro onderzoek gedaan naar het spoor 'hergebruik organische reststromen'. Voor dit onderzoek zijn een aantal besprekingen geweest met de belanghebbende partijen zoals de gemeente Schiermonnikoog, de boeren, de pluktuin, natuurmonumenten, etc. Een overzicht van deze gesprekken is opgenomen in bijlage 6.

Centraal staat het evenwicht tussen landbouw en natuur zoals in het streefbeeld beschreven. Dit komt in dit project tot uiting door de natuurterreinen te verschraken en de landbouwgronden te verrijken zodat deze minder afhankelijk worden van fossiele bemesting door de reststromen te recirculeren op het eiland. Door de reststromen te verwerken tot bodemverbeteraar in de vorm van compost of bokashi kunnen de boeren de bodem organisch verrijken. De verbetering van bodemvruchtbaarheid dient niet alleen het belang van de boer, maar ook die van de gemeenschap. Een vruchtbare bodem geeft minder uitspoeling van nutriënten en meer waterberging en opslag van koolstof. De focus op kringlooplandbouw en het vruchtbaar maken van de bodem sluit hier goed bij aan. Daarnaast geeft een bodem die fysisch, chemisch en biologisch goed in balans is, ook de juiste basis voor biodiversiteit boven en onder grond.

Het doel is om een nieuwe tak te laten ontstaan op het eiland die georganiseerd en uitgevoerd moet worden tussen de aanbieders en afnemers van organische reststromen. De essentiële keuzes hierbij zijn of de reststromen centraal of decentraal op het eiland verwerkt kunnen worden en met welke methode. De achtergrond en de adviezen rondom de mogelijke aanpak zullen in dit rapport toegelicht worden. Daarbij wordt toegelicht hoe de materialen verwerkt kunnen worden met welke methoden, wie daarbij de betrokkenen zijn en wat organisatorisch en financieel de kosten en baten mogelijk zijn.

2. Inventarisatie Biomassastromen

Centraal in het project staan de organische reststromen afkomstig van het eiland Schiermonnikoog. In dit hoofdstuk zullen deze reststromen beschreven worden en op basis van de ladder van Lansink zal beschreven worden hoe de reststromen verwerkt kunnen worden.

2.1. Ladder van Lansink

Op basis van het streefbeeld is gekeken naar de beste verwaarding van de organische reststromen. De ladder van Lansink geeft een prioritering aan de keuzes voor verwerking van organische reststromen. Deze staan hieronder op volgorde van prioriteit en daarbij een aantal ideeën/suggesties.

Ladder van Lansink



Bron: www.ce.nl

- **Preventie**

Dat er een stroom met organisch materiaal ontstaat is een logisch gevolg van de groei in de natuur. Dit is niet te voorkomen en het kan ook een functie vervullen op Schiermonnikoog. De stroom die vrijkomt zou wel kunnen veranderen door andere manieren van maai- en snoei-beheer. Denk aan het laten liggen van bladeren bij de bomen en struiken.

Een andere optie om de hoeveelheid af te voeren organische reststromen te kunnen verkleinen is het gescheiden inzamelen. Op dit moment wordt al het huishoudelijke afval niet gescheiden en via één stroom afgevoerd. Door het keukenafval apart in te zamelen kan dit wellicht in de toekomst op het eiland ingezet worden.

Op de lange termijn kan de aanvoer van kunstmest gereduceerd worden door het vruchtbaar maken van de landbouwgrond. Hiermee doet men aan preventie van het kunstmestgebruik.

- **Hergebruik**

Binnen de organische reststromen zijn er geen stromen die met hetzelfde doel hergebruikt kunnen worden op Schiermonnikoog.

- **Recycling**

Het recyclen van stromen wil zeggen dat het hergebruikt kan worden na uitsplitsing van de stromen. De organische reststromen groeien in dit geval op het eiland en bevatten voedingsstoffen en energie.

Binnen het streefbeeld is de focus gelegd op het verbeteren van de bodemvruchtbaarheid waarbij organische stof een grote rol kan spelen. Hiervoor zijn organische reststromen nodig die verwerkt kunnen worden tot een bodemverbeteraar d.m.v. compost en/of bokashi. Dit krijgt daarmee prioriteit waarbij recycling zeer kansrijk is een grote bijdrage te leveren.

Afhankelijk van het ambitieniveau kan men naast de organische reststromen nog verder gaan door ook de humane reststromen afkomstig uit de waterzuivering te benutten op Schiermonnikoog. Hierin zitten nutriënten die via voedsel worden geconsumeerd. In de ultieme kringloop zal deze stroom van nutriënten daar benut moeten worden waar het vandaan komt, namelijk de landbouwgrond. Dit vraagt nog onderzoek of dit technisch en juridisch kan.

Hout en in mindere mate ook gras uit natuurterrein kan gebruikt worden als bouw materiaal. Denk hierbij aan tijdelijke recreatie hutten of zelfs panelen voor duurzame bouw toepassingen.

Ditzelfde materiaal kan ook gebruikt worden voor disposables en straatmeubilair wat naast functioneel ook zichtbaar is en bijdraagt aan het imago van Schiermonnikoog.

- **Energie**

Direct energie halen uit de reststromen zou kunnen met bijv. biovergisting. Dit scenario is eerder onderzocht voor Schiermonnikoog, maar niet tot ontwikkeling gekomen. Wellicht biedt het nu meer kans nu energie als hoge prioriteit aangemerkt wordt. Recent is de RES (Regionale Energie Strategie) geschreven en hierin is opgenomen dat Schiermonnikoog in 2025 zelfvoorzienend wil zijn (bron www.resfryslan.nl)

Mocht een biovergister opnieuw onderzocht wordt voor energieopwekking dan is het GFT afval het meest kansrijk om hiervoor te gebruiken. Dit product bevat veel vocht en is daardoor sneller onderhevig aan rotting en is moeilijker te conserveren. Het huisafval wordt nu niet gescheiden ingezameld en zolang hierbij zowel het grijze en groene afval naar het vaste land wordt afgevoerd kan men onderhandelen over de verwerkingsmethode van deze stroom bij de verwerker. Mocht in de toekomst het GFT-afval wel apart ingezameld worden dan is deze stroom op het eiland te benutten. Het zal dan tot bodemverbeteraar of in een biovergister verwerkt kunnen worden.

Vanuit het streefbeeld is bodemvruchtbaarheid op Schiermonnikoog hoog geprioriteerd en daarom dient de maximale hoeveelheid energie uit de huidige beschikbare stromen ingezet te worden richting bodemvruchtbaarheid. De indirecte winst daarmee is dat de boeren minder afhankelijk worden van kunstmest voor de teelt van ruwvoer en daarmee indirect een grote energie besparing kunnen behalen.

- **Verbranden**

Van de verschillende reststromen is hout een stroom die veel energie bevat die via warmte benut kan worden. Met de huidige energieprijzen kan het lonend zijn om het hout te benutten voor verwarming. Wellicht is een centrale locatie te verwarmen d.m.v. het hout wat vrijkomt op het eiland.

- **Storten**

Het storten van afval is de laatste en niet gewenste optie, maar kan wellicht noodzakelijk zijn bij een overschot of het niet vinden van een juiste toepassing eerder in de keten. Het is best mogelijk dat er bij het huis- en bedrijfsafval nog stromen zijn die niet verwerkt kunnen worden en dit zal gestort

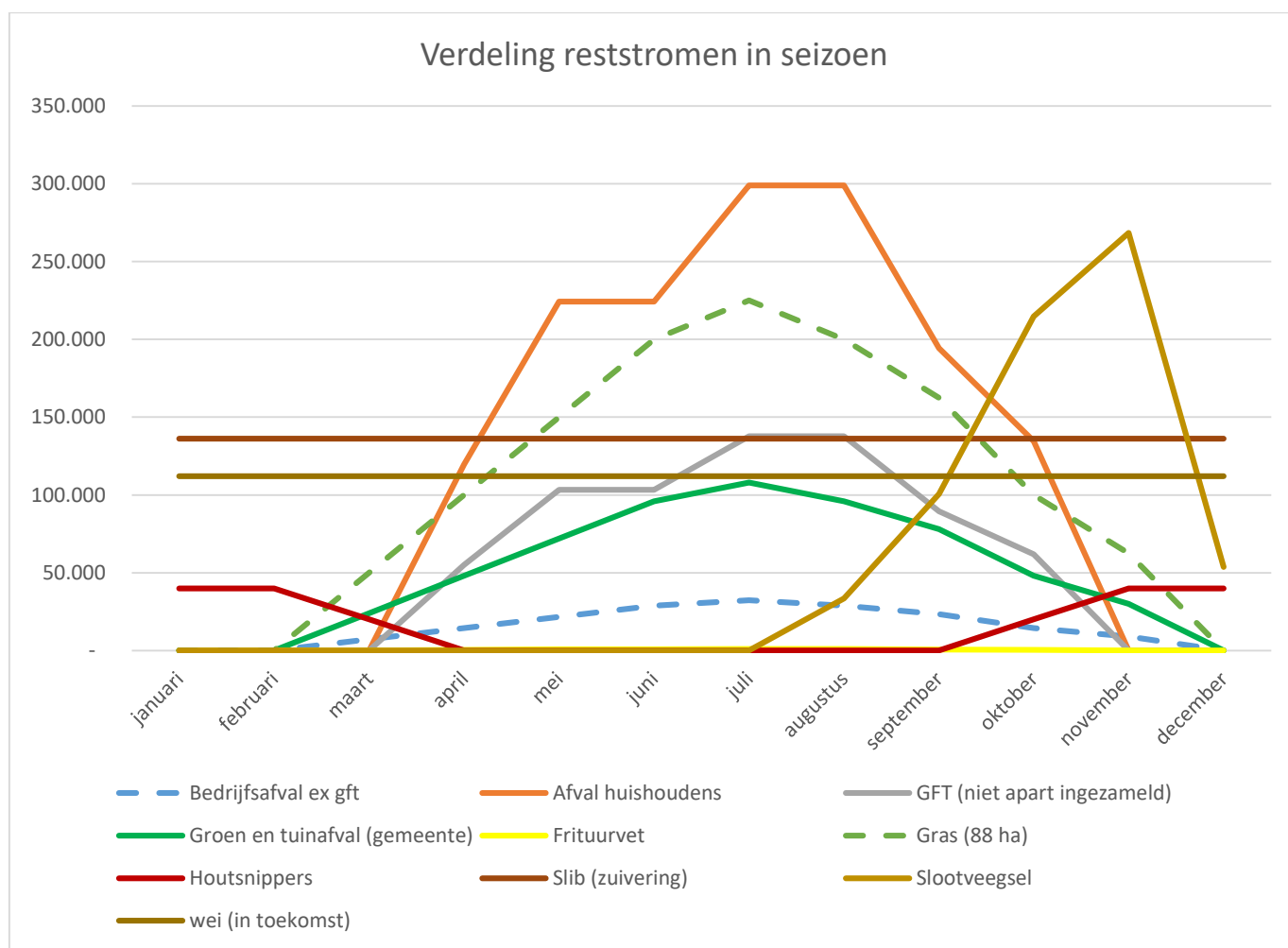
worden. Verwacht mag worden dat deze stroom door innovatie snel kleiner wordt of toch nog enigszins verwerkt worden via verbranding.

Conclusie

Op Schiermonnikoog is het streefbeeld bepalend in de stappen die er de komende jaren worden gezet rondom de kringloop op het eiland. En daarnaast de ambitie die men heeft gesteld om zelfvoorzienend te worden m.b.t. energie speelt een rol. Voor nu is de snelste route om in te zetten op recycling en daarmee de beschikbare biomassastromen te benutten ten goede van de landbouwgrond. Zo kunnen stromen uit o.a. de natuurterreinen benut worden om in te zetten op de landbouwgrond. Op langere termijn is energie te benutten uit stromen t.b.v. warmte en energie voorziening (hout en GFT). Voor de ultieme gesloten kringloop zullen in de toekomst ook de nutriënten uit de waterzuivering gerecycled moeten worden op het eiland.

2.2. Overzicht biomassastromen op Schiermonnikoog

Figuur 1 geeft een verloop van de belangrijkste stromen in het seizoen. De stromen zijn op hoofdniveau samengevat. De gegevens zijn hoofdzakelijk afkomstig van een eerder uitgevoerde inventarisatie door DHV in 2019. Per stroom wordt aangegeven wat de potentie is. Stromen die geschikt zijn om als input voor bokashi of compost te gebruiken wordt verder in dit rapport uitgebreider beschreven.



Figuur 1 Verdeling biomassastromen in het seizoen in kg.

Het bedrijfsafval en afval van huishoudens zijn stromen restafval die momenteel niet goed zijn te benutten voor verdere benutting in de keten. Deze worden nu ingezameld en afgevoerd naar afvalverwerker Omrin. Ook het GFT uit deze stromen wordt momenteel niet apart ingezameld en wordt dus gemengd afgevoerd naar Omrin. Omrin is goed in staat om het GFT af te scheiden van het restafval. Met name voor het huisafval is deze inzamelmethode erg passend op het eiland. Het restafval kan namelijk gebracht worden naar ondergrondse containers, waardoor er geen restafval zichtbaar is in het straatbeeld in de vorm van afvalzakken of plastic containers. Om in de toekomst GFT te benutten voor verdere verwerking zal onderzocht moeten worden of dit systeem met ondergrondse containers uitgebreid kan worden met aparte bakken, of door het plaatsen van tussenschotten in deze containers. Men zal begrijpelijkerwijs niet met bovengrondse containers willen werken.

Het groen en tuinafval van de gemeente bestaat voor een groot deel (70%) uit tuinafval wat door bewoners naar kleine verzamelplaatsen wordt gebracht. De gemeente haalt dit met eigen materieel op. De rest van het groenafval is afkomstig van vakantieparken en van de diverse horeca. Het materiaal wordt verzameld in containers en daarna afgevoerd naar de vaste wal. Doordat dit veel kosten met zich meebrengt en het materiaal goed te benutten is als meststof, is dit een van de belangrijkste stromen waar dit onderzoek zich op zal richten.

De houtsnippers zijn afkomstig van het nationaal park op Schiermonnikoog. Deze stroom werd vooral gebruikt voor het onderhouden van diverse paden. Met de huidige doelstellingen van verschraling is dit op natuurterrein minder gewenst. De snippers zijn goed te gebruiken bij het maken van compost/bokashi, maar zijn daarnaast ook te benutten als stookmateriaal in een biomassaverbrander. Wel wordt vermeld door Natuurmonumenten dat de hoeveelheid houtsnippers in de toekomst gaat afnemen.

Wei is een stroom die in de toekomst geleidelijk beschikbaar komt doordat de boeren zelf kaas gaan maken op het eiland. De doelstelling is dat rond 2025 er jaarlijks een kleine 1.500 ton wei geproduceerd wordt. Een deel zou benut kunnen worden als Ricotta. Dit is een hoogwaardige toepassing als voedingsmiddel. Hoewel de mogelijkheid tot hoogwaardige valorisatie wordt opgehouden, zal naar verwachting het merendeel een laagwaardiger toepassing vinden. Een werkgroep met studenten van Van Hall Instituut (milieukunde) verkennen momenteel samen met de veehouders en andere belanghebbenden de mogelijkheden voor deze laagwaardige toepassing.

Frituurvet is een kleine stroom met wel mogelijk hoogwaardige toepassingen. Het materiaal is zeer energierijk en heeft daarom potentie als energiemiddel bijvoorbeeld bij een biovergister. Voor de toepassing bij bokashi of compost maken zijn de mogelijkheden beperkt.

Het zuiveringsslib is een vrij constante stroom die jaarlijks vrijkomt bij het waterschap. Het materiaal is op dit moment nog niet te benutten als meststof. Wanneer er in de toekomst nog betere zuiveringstechnieken beschikbaar komen zou dit mogelijk een optie zijn.

Het gras is afkomstig uit het nationaal park wat door natuurmonumenten beheerd wordt. Het maaien en afvoeren uit dit gebied wordt uitgevoerd door aannemer Van der Lee die een eigen locatie op het eiland heeft waar materiaal voor maaien en oprapen aanwezig zijn. Er zijn diverse gesprekken met aannemer van der Lee geweest om de hoeveelheid gras uit het gebied zo goed mogelijk in te schatten tijdens het verloop van het seizoen. Hierbij is gebruik gemaakt van een beheerkaart waar verdeeld over het seizoen is aangegeven welke oppervlaktes wanneer gemaaid moeten worden. Daarbij is een inschatting gedaan van de opbrengst per ha. Bij van der Lee is ook bekend hoeveel

wagens per jaar verzameld worden. Dit is vergeleken met de berekend opbrengst op basis van onze inschattingen. Zodoende hebben we een goed beeld van de totale hoeveelheid gras en bijbehorende inschatting van het verloop in het seizoen. Deze stroom gras is ook geschikt voor verwerking naar een meststof en wordt dus in dit onderzoek meegenomen.

Tenslotte het slootveegsel wat vrijkomt bij sloten in het natuurterrein, maar ook bij sloten van het waterschap en in de landbouwpolder. Dit materiaal komt vooral vrij in het naseizoen en is in die periode de grootste vrijkomende stroom biomassa. Het materiaal is ook geschikt om te verwerken als meststof en wordt daardoor in dit onderzoek meegenomen.

Bron	Herkomst	Biomassastroom	Omvang (ton)
Eigen	Horeca	Koffieafval	
DHV	Hotel /restaurants	Frituurvet	3,8
DHV	Hotel /restaurants	GFT (uit bedrijfsafval)	38,8
DHV	Hotel /restaurants	Bedrijfsafval	72,1
DHV	Hotel /restaurants	Groen en tuinafval	22,4
DHV	Jachthaven	Groen en tuinafval	22,4
DHV	snackbar cafetaria	Frituurvet	0,5
DHV	Vakantieparken	Frituurvet	1,1
DHV	Vakantieparken	GFT (uit bedrijfsafval)	19,4
DHV	Vakantieparken	Bedrijfsafval	36,0
DHV	Vakantieparken	Groen en tuinafval	134,1
DHV	RWZI	Slib	1640,0
Eigen	Wetterskip	Slootveegsel	400,0
DHV	Winkels/voorzieningen	GFT (uit bedrijfsafval)	38,8
DHV	Winkels/voorzieningen	Bedrijfsafval	72,1
DHV	Woningen (incl. tuin)	GFT (uit bedrijfsafval)	553,0
DHV	Woningen (incl. tuin)	Huishoudelijk afval (ex GFT)	1495,0
Gemeente	Woningen (incl. tuin)	Groen en tuinafval	421,2
natuurbeheer	Natuurterrein	Houtsnippers	200,0
Vd Lee	Natuurterrein	Gras (88 ha)	1250,0
natuurbeheer	Natuurterrein	Slootveegsel	271,4
Van Hall	zuivelfabriek	wei (in toekomst)	1350,0

Tabel 1 Biomassastromen op het eiland

In tabel 1 zijn de stromen zoals in figuur 1 zijn weergegeven verder gespecificeerd naar de herkomst van het materiaal. Zoals uit de bronvermelding in de tabel is te zien zijn de meeste stromen nog afkomstig uit de inventarisatie van DHV. Van sommige stromen hebben we een eigen inschatting gemaakt in overleg met de vermelde bron van herkomst.

Een eerste stroom is het koffieafval van de horeca. Dit materiaal wordt momenteel al verzameld door de pluktuin die het materiaal zelf als meststof of opkweek materiaal gebruikt. De hoeveelheid is niet exact bekend, maar het is een van de enige stromen die momenteel succesvol benut wordt van

de horeca. Uit overleg met de horeca bleek verder dat het benutten van keukenafval en voedselrestanten (GFT uit bedrijfsafval 38,8 ton) nog een lange weg is. In de gesprekken werd aangegeven dat het seizoen een enorme piek heeft waarbij in deze periode ook de meeste stromen vrijkomen. Het is in deze periode complex om ook nog extra handelingen te verrichten voor aparte scheiding en inzameling van dit materiaal. Mocht dit in een latere fase van de restromenverwerking toch wenselijk zijn om dit materiaal te benutten, dan moet er goed over de logistiek van dit materiaal nagedacht worden.

Bij het slootmaaisel is er een onderscheid tussen de herkomst van het Waterschap en Natuurterrein. Van beide bronnen wordt uitgegaan van 200 kg per strekkende meter sloot. Een exacte inschatting is moeilijk te geven omdat dit ook zeer afhankelijk is van de hoeveelheid waterplanten en ook het moment van verzamelen (nat of droger materiaal).

Bij het groen en tuinafval is door DHV een verdeling over de diverse herkomst gemaakt. In 2019 was de totale hoeveelheid groen en tuinafval ca. 600 ton. In 2020 was dit ca. 500 ton. De hoeveelheden zijn dus per seizoen wel wisselend.

De overige deelstromen zijn reeds al eerder omschreven.

3. Businesscase bokashi/compost maken

3.1. Te gebruiken biomassastromen

In hoofdstuk 2 zijn de potentiële biomassastromen beschreven. Voor deze businesscase wordt eerst uitgegaan van de biomassastromen die zonder bewerkingen direct in te zetten zijn voor zowel bokashi als compost (zie Tabel 2). Wanneer deze stromen succesvol verwerkt worden kunnen andere stromen zoals bijvoorbeeld het zuiveringsslib, gft, wei van de kaasmakerij, of swill na een eventuele verwerking nog toegevoegd worden. Vooralsnog wordt uitgegaan van onderstaande stromen afkomstig van gemeente, het nationaal park en het waterschap. Daarbij geldt dat de gemeente in de huidige situatie ook kosten heeft voor het afvoeren van dit groen en tuinafval. Het verwerken van dit groen en tuinafval levert voor de gemeente dus een kostenbesparing op.

Reststroom	Omvang (ton)
Groen en tuinafval	600
Houtsnippers	200
Gras (88 ha)	1.250
Slootveegsel Natuurterrein	271
Slootveegsel Waterschap en eigen	400
Totaal	2.721

Tabel 2 Te gebruiken biomassastromen voor het maken van compost/ bokashi

Voor natuurmonumenten werd in de huidige situatie het materiaal naar de boeren afgevoerd door een aannemer. Het materiaal wordt door de aannemer verzameld met een opraapwagen zonder messen, zie onderstaande afbeelding.

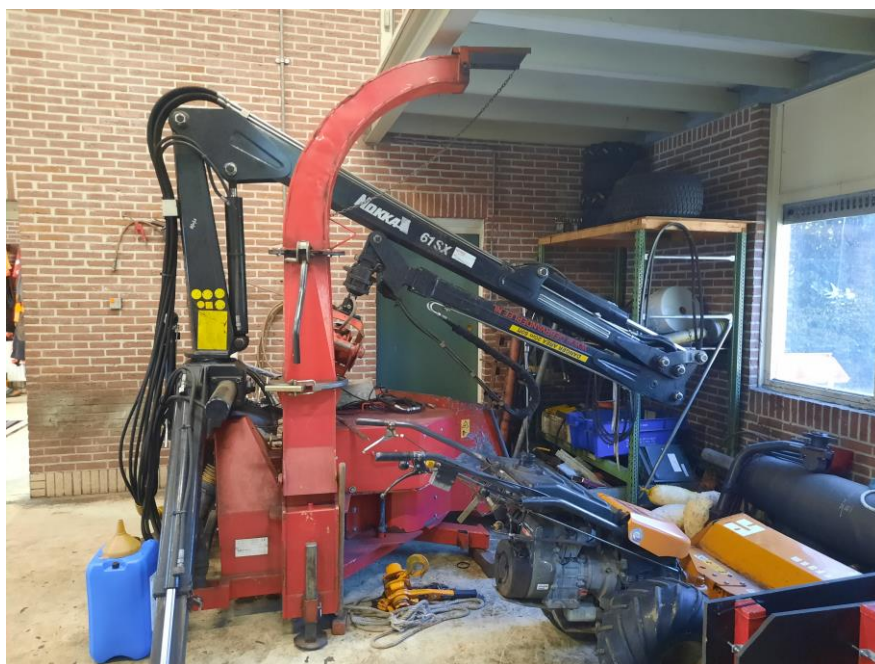


Afbeelding 1: opraapwagen aannemer Schiermonnikoog

Met name de draagkracht van de bodem laat het gebruik van grotere machines met snij inrichting niet gemakkelijk toe. Ook het maaien met bijvoorbeeld een kneuzer heeft niet de voorkeur. Voor de kruidenrijke duinvalleien is het namelijk van belang dat zaden kunnen afrijpen en op de grond kunnen komen te liggen. Dit betekent dat na het maaien het gras enkele dagen blijft liggen.

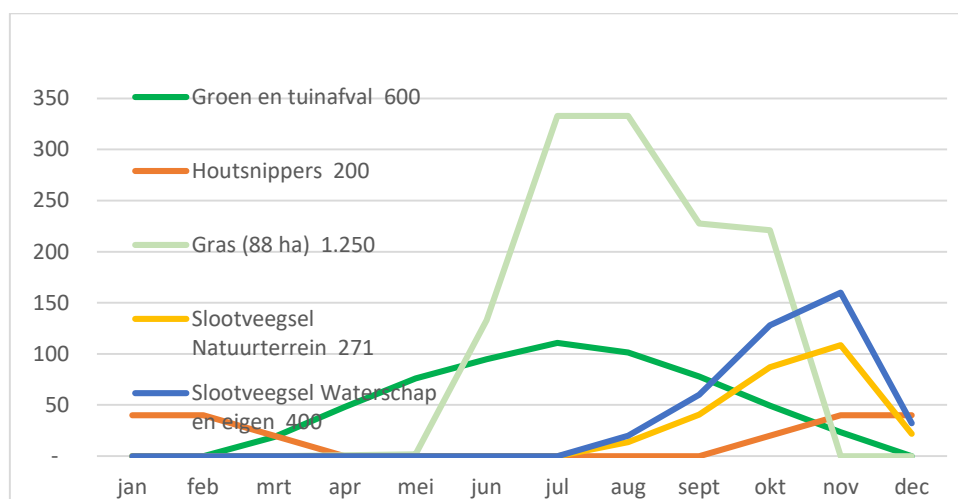
Voor het natuurbeheer is het wel van belang dat het maaisel uiteindelijk afgevoerd wordt en niet in het gebied achterblijft zodat de gewenste vershraling doorgezet kan worden. Het is daarbij wenselijk dat natuurmomenten wel een bijdrage kan leveren in het zo geschikt mogelijk aanbieden van het materiaal en het bijdragen in de kosten van de verwerking van het materiaal. Dit zal uiteindelijk bijdragen aan het vruchtbaar maken van de polder en het vershralen van de kwelders. Mogelijk kan in het nieuwe bestek van Natuurmonumenten, wat in 2023 ingaat een richtlijn worden gegeven voor het fijn maken (max 15 centimeter) van het materiaal door het plaatsen van messen in de opraapwagens.

Voor de gemeente wordt gevraagd dat zij het materiaal van in totaal ca. 600 ton groen en tuinafval verzamelen en zo vers mogelijk bij de veehouders aanleveren. In de huidige situatie wordt het materiaal ook wekelijks verzameld met een vrachtauto die het materiaal uit de groenvakken afhaalt. Dit wordt in een container opgeslagen op het terrein van de milieustraat en een aantal keer per jaar wordt deze container afgevoerd naar de vaste wal. Bij de nieuwe werkwijze zal voor het grovere groen en tuinafval (takken en ander materiaal langer dan 15 cm) het materiaal eerst geshredderd moeten worden. De aannemer heeft een shredder die hiervoor geschikt is. Een dergelijke stap zijn dus wel extra verwerkingskosten die er voor de gemeente bijkomen.



Afbeelding 2: hakselaar aanwezig op Schiermonnikoog

Van de geselecteerde biomassastromen is een verdeling ingeschat hoe de stromen gedurende het groeiseizoen beschikbaar komen. Duidelijk is dat in de maanden juli en augustus het meeste materiaal beschikbaar komt. De verwerking moet deze pieken kunnen opvangen.



Figuur 2 Verdeling biomassastromen toepasbaar binnen project per ton per maand

3.2. Uitgangspunten verwerking

Met de diverse partijen (gemeente, natuurbeheer en veehouders) is regelmatig gesproken over de verschillende mogelijkheden voor het aanleveren en verwerken van het materiaal. Hierbij kan aan de volgende zaken worden gedacht:

- Centraal of decentraal opslaan en verwerken.
- Mest toevoegen of zonder mest.
- Grote partijen in 1 x verwerken (schaalvoordeel) of kleinere partijen (dus verser materiaal).
- Bokashi maken of Compost.

Van al deze uitgangspunten zijn diverse scenario's doorgerekend in hiervoor ontwikkelde Excel spreadsheets. Deze berekeningen zijn opgenomen in de bijlages 1-4 en verder ter inzage beschikbaar, maar zullen niet allemaal beschreven worden in deze rapportage.

Uit het bespreken en overleggen van de gegevens zijn de volgende uitgangspunten ontstaan.

Centrale verwerking /decentrale verwerking

In onderstaande figuur zijn de **sterkten**, **zwakten** weergegeven voor centraal en decentraal verwerken van de reststromen. Twee van deze zwaktes hebben wij als **bedreigingen** gemarkeerd, omdat deze factoren doorslaggevend zijn in de keuze tussen beide methodes.

Centraal verwerken	Decentraal verwerken
- Mest gebruiken complex	- Mest bijmengen goed mogelijk
- Professioneler aan te pakken	- Kans op versnippering
- Arbeid gunstig	- Extra arbeid per bedrijf is krap
- Beschikbare locatie vinden	- Per agrarisch bedrijf deels uitbreiden
- Vergunning traject eerst opstarten	- Mogelijk binnen vergunde ruimte

Tabel 3 Sterkten, zwakten centraal en decentraal verwerken.

In eerste instantie hebben zijn de berekeningen ingezet op een scenario waarbij de stromen op het boerenerf verwerkt worden. Wanneer er bijvoorbeeld mest gebruikt wordt heeft dit zeer sterk de

voorkeur, omdat het m.b.t. mestwetgeving bijzonder complex wordt wanneer meststromen van verschillende bedrijven gemengd worden. Het grote voordeel van centraal werken is wel dat er hierbij zorgvuldig gewerkt kan worden en de arbeid veel minder versnipperd op de locaties verdeeld wordt. Het leent zich meer voor een professionele aanpak voor verwerking d.m.v. compost of bokashi. Door het V.B.S. werd ook mede door deze argumenten en door de arbeidspositie die bij deze meeste bedrijven krap is, geadviseerd om te kiezen voor centrale verwerking. Nadat de plannen op 17 november op het eiland zijn gepresenteerd werd door een aantal veehouders toch de voorkeur voor decentraal verwerken aangegeven. Met name voor het snel kunnen beginnen heeft decentraal verwerken veel voordelen. Het is veel eenvoudiger om de vergunning aan te vragen voor een uitbreiding op het terrein van de veehouder i.p.v. een nieuw op te richten locatie. Ook hebben gemeente of andere partijen tot dusver nog niet direct een geschikte locatie kunnen vinden voor het centraal verwerken. Met name bij compostering is veel ruimte nodig, namelijk ca. 4.000 m². Bij bokashi zal ongeveer 2.000 m² kunnen volstaan.

Al deze argumenten meegewogen is het advies om in 2022 te starten met het verwerken op de boerenbedrijven (decentraal). Wel kan het werk, van het maken van bokashi of compost maken, uitbesteed worden aan een derde die dit werk uitvoert. Het maken van bokashi of compost wordt daarbij dus steeds door dezelfde persoon op professionele wijze uitgevoerd. Inmiddels heeft zich al iemand gemeld die dit werk wil doen en ook overweegt om te investeren in middelen waarmee bokashi of compost gemaakt kan worden. Deze persoon kan dus ingehuurd worden en aanvullend eventueel ook met eigen materieel. Door deze inhuur kunnen een aantal nadelen van decentraal verwerken goed opgevangen worden.

Voor het maken van bokashi of compost heeft het de voorkeur om te werken met vers materiaal. Wanneer het product een langere periode in vooropslag ligt gaat een deel door broei verloren en neemt ook de voedingswaarde van het product af. Daartegenover staat dat voor het verwerken van een batch materiaal het relatief minder arbeid en voorbereiding vraagt bij verwerking van grotere hoeveelheden op één moment.

Tenslotte is ook gesproken over de verwerkingsmethode bokashi maken of compost. Afgesproken is om voorlopig beide varianten door te rekenen in deze rapportage waarbij een keuze kan worden gemaakt op basis van o.a. deze rapportage.

Voorlopig wordt dus uitgegaan van onderstaande werkwijze:

1. Materiaal gemeente centraal verzamelen, hakselen en leveren aan veehouders.
2. Materiaal natuurbeheer verkleinen en aanleveren bij veehouders.
3. Daarna bokashi maken of compost.

3.3. Uitgangspunten bokashi maken

Het maken van bokashi is een methode die nu sinds ca. 5 – 10 jaar op grote schaal wordt ingezet. Bokashi is het Japanse woord voor goed gefermenteerd organisch materiaal. Fermentatie is hierbij het sleutelwoord en daarom moet het materiaal ingekuild en luchtdicht bewaard worden. Hierbij worden voedingsstoffen en energie behouden, omdat er geen warmte bij vrijkomt. De microbiologie die verantwoordelijk is voor het fermentatieproces scheiden antioxidanten, vitamines, enzymen en natuurlijke antibiotica af t.b.v. bodemleven (bron www.bokashi.nl).

Voor het maken van Bokashi wordt uitgegaan van de volgende uitgangspunten:

• Verwerking	2.721	ton	
• Totaal landbouwareaal	256	ha	
• Dosering per ha	10,6	ton	
• Gemiddeld per bedrijf	389	ton	
• Gemiddelde batch bokashi maken	194	ton	(2 x per jaar per bedrijf)
• Opslagperiode bokashi	6	maanden	
• Opslagcapaciteit bokashi per bedrijf	194	ton	

Het totale landbouwareaal is 256 ha, waarmee de gemiddelde dosering van bokashi op 10,6 ton/ ha uitkomt. Dit is een mooie dosering die in de praktijk ook veel toegepast wordt (ca 10-15 ton / ha/ jaar). Voor het maken van bokashi heeft V.B.S. aangegeven dat dit i.v.m. de arbeidsbelasting op de bedrijven niet vaker dan 2 x per bedrijf per jaar moet zijn. Bij een jaarlijkse doorzet van 2.721 ton betekend dit dat een gemiddelde batch bokashi maken op 194 ton uitkomt. Bij decentrale verwerking betekent het dat elk bedrijf dus ongeveer deze 194 ton vers materiaal moet kunnen opslaan in een groenvak of (deels) in de sleufsilos waar later de bokashi wordt gemaakt. Als deze opslag vol is kan de bokashi worden gemaakt. Voor het opslaan van bokashi wordt uitgegaan van de aanleg van sleufsilos. De investeringsramingen hiervoor zijn afkomstig van een betonleverancier. Bij decentraal verwerken op locatie zal 1 sleufsilos van ca. 8 x 20 meter voldoende zijn voor de opslag van 6 maanden. Aangezien er 3 x per jaar uitgereden wordt, is dit voldoende.

Het toevoegen van mest zou eventueel op het bedrijf zelf nog kunnen plaatsvinden. Dit maakt het eenvoudiger om de C/N verhouding richting de 1:20 te krijgen wat zonder mest met name in het voor- en naseizoen lastig is, wanneer er minder gras beschikbaar is. Om de bokashi uit te rijden in het na-seizoen (na 1 september) mag echter geen mest gebruikt worden i.v.m. de officiële data voor toediening van vaste mest. Dit legt de grens voor het toevoegen van mest op 1 juli. Bokashi die na deze datum gemaakt wordt kan het beste mestloos gemaakt worden zodat na een conserveringsperiode van 2 maanden het materiaal nog steeds uitgereden mag worden.

Op basis van het materiaal zoals het beschikbaar komt in het seizoen is per maand een menu samengesteld, uitgaande dat er geen mest wordt bijgevoegd (zie bijlage 5). De menu's laten zien dat het de eerste maanden t/m juni wenselijk is om een beetje mest toe te voegen op de bedrijven. Een C/N verhouding rond de 20 zorgt er namelijk voor dat er geen stikstof uit de bodem wordt onttrokken. Bij meststoffen ver boven deze verhouding gebeurt dit wel en komt er dus veel minder stikstof voor plantengroei beschikbaar. Het materiaal t/m eind juni zou in augustus uitgereden kunnen worden. Daarna kan een nieuwe batch gemaakt worden van het materiaal van juli en augustus. Deze mestloze bokashi zou prima in het najaar (oktober/november) uitgereden kunnen worden. Vanaf september loopt de C/N verhouding door het terugvallen van gras weer op. Ook nu zou er weer een beetje mest bijgevoegd kunnen worden. Deze batch zou dan weer in het vroege voorjaar uitgereden kunnen worden. Naar gelang er meer mest toegevoegd kan worden is het eventueel ook mogelijk om houtsnippers toe te voegen in het menu. Deze stroom is nu vanwege de hogere C/N verhouding erbuiten gehouden. Bij compostering zou deze stroom wel toegevoegd kunnen worden. Bij compostering wordt namelijk 50% van de koolstof en 25% van de stikstof afgebroken. De C/N verhouding zal daardoor dus 33% lager liggen. In dat geval kan met name in de zomermaanden de houtsnippers toegevoegd worden om niet te laag uit te komen.

Verder valt op dat het vochtgehalte in het voorjaar ook te laag is voor het maken van bokashi. Mocht het toevoegen van drijfmest niet mogelijk zijn, of wanneer de mest wordt toegevoegd in de vorm van dikke fractie van drijfmest (drogestofgehalte ca 25%), dan zal toevoegen van water zeker een vereiste zijn om richting de 30% droge stof te komen. Aangezien de bacteriecultuur toch verdund met water toegevoegd moet worden kan dit hiermee gecombineerd worden. Daarbij geldt, hoe meer verdund hoe beter de verdeling en dus de werking van de micro-organismen is.

De menu's in bijlage 5 zijn een prima richtlijn om in de eerste jaren bij zowel bokashi als compost mee te werken. De uitgangspunten van stikstof en koolstof zijn afkomstig van diverse bronnen van het internet. Het is de eerste jaren aan te raden om de inputstoffen van bokashi/compost en ook de bokashi of compost zelf te bemonsteren zodat ook inzicht in de daadwerkelijke C/N , N , drogestof en fosfaatgehaltes wordt verkregen. Daarbij is het ook van belang om bodemonsters te nemen. Het ministerie van LNV monitort graag de ontwikkeling van de bodemprocessen in een pilot project.

3.4. Investerings bokashi maken

Voor het bokashi maken wordt uitgegaan van een investering in een gebruikte voermengwagen van ca 20 m³. Door een mechanisatiebedrijf is een inschatting gemaakt dat een geschikte mengwagen voorzien van nieuwe messen e.d. tussen de € 10.000 en € 15.000 zal kosten.

Voermengwagen	€	15.000	Inschatting AMW
Mestscheider			Niet opgenomen
Totaal	€	15.000	
Financieringskosten	€	3.450	per jaar
Afschrijving		5	
Rente		3%	

Tabel 4 Investerings machines/ installaties voor bokashi maken.

Een mestscheider is voorlopig niet opgenomen. Er is een mestscheider op het eiland aanwezig en voorlopig wordt niet uitgegaan van toevoeging van een grote hoeveelheid mest. Zoals eerder genoemd mogelijk in het voor- en naseizoen. Er wordt uitgegaan van afschrijving in 5 jaar en 3% rente. Een andere optie is de aanschaf van een Caravaggi Chipper Mixer (bron Ufkes Greentech). Het voordeel van een dergelijke machine is dat deze kan mengen, maar ook snijden en ook zeer robuust is gebouwd. Een dergelijke machine zal ca. € 25.000,- kosten. Doordat deze machine het materiaal ook kan verkleinen kan dit ook bijdragen aan het beter verwerken van maaisel van natuurterreinen. Mocht natuurmonumenten of de gemeente niet in staat zijn om het materiaal verkleind (ca 5-10 cm) aan te leveren dan zou de inzet van deze machine een alternatief zijn.

Chipper Mixer



The Chipper Mixer is a machine used for crushing and mixing of different products, for use in the field of composting and volume reduction. The process provides for the shredding of the material and the simultaneous mixing of the same, thus allowing to obtain a homogeneous product. The slow rotation of the blades, it also allows a reduction of the noise, dust and eliminates the projection of machining chips.

[Characteristics](#)
[Video](#)
[Brochure](#)


Afbeelding 3: voorbeeld caravaggi mengwagen, geschikt voor organische reststromen

Naast de investeringen in machines en apparatuur zijn er investeringen voor sleufsilos en verharding nodig. In paragraaf 3.3 is reeds toegelicht dat een sleufsilos per bedrijf van 20 x 8 meter voldoende is. Voor de ondergrond van deze sleufsilos wordt uitgegaan van € 95,- per m² (voor onderbouwing zie paragraaf 3.7). De ramingen van de keerwanden zijn afkomstig van een betonleverancier. De verdere uitwerking van deze investeringen zijn uitgewerkt in bijlage 1 en 2.

3.5. Kostprijs Bokashi maken

Kosten	Decentraal		Centraal	
	per ton	totaal/jaar	per ton	totaal/jaar
Kostprijs toevoegmiddelen	€ 9,83	€ 26.763	€ 9,83	€ 26.763
Arbeid bokashi maken	€ 3,18	€ 8.657	€ 3,03	€ 8.257
Kostprijs menginstallatie(gezamenlijk)	€ 1,27	€ 3.450	€ 1,27	€ 3.450
Onderhoud en brandstof	€ 2,81	€ 7.642	€ 2,77	€ 7.530
Kostprijs mestplaat/sleufsilos	€ 8,16	€ 22.194	€ 5,72	€ 15.566
Risicovergoeding	0	0	0	0
Totaal	€ 25,25	€ 68.706	€ 22,62	€ 61.566

Tabel 5 Kostprijs Bokashi maken Decentraal en Centraal..

In bovenstaande tabel is de kostprijs berekend per ton verwerkt materiaal voor zowel decentraal als centraal bokashi maken. De kosten van de toevoegmiddelen, de arbeidskosten en het onderhoud zijn jaarlijks lopende kosten die ook variabel zijn met de hoeveelheid verwerkt materiaal. Waar over nagedacht moet worden is wie de investeringen doet voor het opslaan van groen materiaal en bokashi (kostprijs mestplaat/ sleufsilos). Met name wanneer dit per locatie verschilt doordat bij sommige bedrijven een sleufsilos beschikbaar is en bij anderen niet. Voor deze investeringen is

subsidie beschikbaar vanuit het GLB. Voor de kosten van de menginstallatie is waarschijnlijk een POP subsidie beschikbaar. Deze installatie kan aangeschaft worden door het collectief van de boeren. Een andere optie is dat een externe partij die ingehuurd wordt voor het maken van bokashi zelf investeert. De onderbouwing van bovenstaande kostprijs per onderdeel is uitgewerkt in excel en is ter inzage beschikbaar. De onderliggende tabellen zijn weergegeven in bijlage 1 en 2. Naast deze kostprijsberekening is ook berekend wat het effect is wanneer beide technieken naast elkaar gebruikt worden (bokashi en compost). Voor bokashi vallen de meerkosten dan mee en blijft dit beperkt tot ca € 1,5 per ton. Voor compost loopt de meerprijs o.a. door de iets hogere installatiekosten op tot ca. 3,- per ton extra.

3.6. Uitgangspunten compost maken

Voor het maken van compost wordt uitgegaan van de CMC methode (Controlled Microbial Composting). Kenmerkend voor het CMC-composteringsproces is dat het wordt gecontroleerd en gestuurd. Hiermee wordt bereikt dat geen verlies van nutriënten optreedt en dat een stabiel eindproduct ontstaat dat niet verder afbreekt.

CMC-compostering kan op de boerderij plaatsvinden zodat minder vervoer nodig is en dus bespaard kan worden op transportkosten. Daarnaast kan de agrariër of beheerder zelf toezicht en controle uitoefenen op het composteringsproces waardoor er vertrouwen is in het eindproduct. Kenmerkend voor het CMC-proces is dat het snel verloopt en geen stank veroorzaakt. Onder optimale omstandigheden duurt het proces gemiddeld zes tot acht weken. Anders dan bij fermentatie vindt dit proces plaats onder zuurstofrijke omstandigheden. Bij een goed proces ontstaat er geen rotting en stank (bron www.agrarischegroenstations.nl) .

Voor het maken van compost wordt uitgegaan van de volgende uitgangspunten.

Ingaand	2.721	ton materiaal
Totaal CMC compost	1.361	ton materiaal
Afmetingen Ril 50 m x 3 m x 1,5 m	150	m ²
Inhoud Ril	100	m ³
Aantal ton ingaand	70	(700 kg/ton)
Bruto afmeting ril l.v.m. omzetten/rijpaden)	310	m ²
Aantal slagen per jaar	3	
Aantal x omzetten per ril	16	x. p. ril
Benodigd aantal rillen	13	stuks

Tabel 6 Uitgangspunten Compost maken.

Uitgegaan wordt van de input van dezelfde biomassa. Bij compost maken kunnen ook de houtsnippers toegevoegd worden, met name in de zomermaanden wanneer de C/N verhouding bij bokashi maken rond de 1:20 licht. Bij compost maken zal deze verhouding ca 33% lager liggen door een sterke afbraak van het organisch materiaal (C) en een deel van de stikstof. Om goed uit te komen is bijvoegen van houtsnippers in de zomermaanden dus aan te raden. Het bijmengen van mest is bij compost maken minder geschikt doordat de C/N verhouding dan te krap wordt. Door een afbraak van ca. 50% resteert 1.361 ton CMC compost.

Als de ril geplaatst is met de juiste verhoudingen moet deze ril regelmatig omgezet worden. Deze manier van verwerken wordt een aeroob proces genoemd. Door het regelmatig omzetten blijft er voldoende zuurstof in de ril zodat rotting voorkomen wordt en er hierdoor ook geen stankoverlast is. Omzetten dient ook om het materiaal niet warmer dan 60°C te laten worden. Dit is nodig omdat het materiaal anders gaat verkolen en voedingsstoffen verloren gaan. Uit ervaring is gebleken dat de ril gemiddeld 16 keer omgezet moet worden in acht weken tijd.

3.7. Investerings compost maken

De afmetingen van een ril zijn 150 m² bij een gemiddelde hoogte van 1,5 meter en een breedte van 3 meter heeft de ril een inhoud van 100 m³. De lengte van de ril is 50 meter. Deze lengte kan variëren, maar de meeste afdekkleden zijn beschikbaar in deze lengtemaat. Bij een soortelijke massa van 700 kg/ton kan per ril 70 ton materiaal verwerkt worden. Bij 3 slagen per jaar zijn dan in totaal 13 rillen nodig om al het materiaal te verwerken. Er wordt uitgegaan dat de ril op dubbel gewapend beton van ca 18 cm aangelegd wordt. In sommige compostlocaties wordt een ril op onverhard terrein geplaatst, maar dit is wat betreft af- en uitspoeling niet wenselijk. Ook naast de ril is een pad nodig waar een trekker met frees langs kan rijden. Deze rillen liggen naast elkaar met aan de uiteinden een rijpad langs de rillen. Hierdoor is ca 310 m² nodig per ril van 150 m². Wanneer dit op een boerenerf beter gesitueerd kan worden, doordat er al gedeeltelijk verharding aanwezig is, kan dit veel schelen op de kosten van compostering. Daarnaast kan ook de betonprijs van 95,- p. m² (bron Bouwbedrijf Visser Dokkum), lager uitvallen wanneer er bijvoorbeeld gebruikt kan worden gemaakt van een mobiele betoncentrale die in 2022 naar Schiermonnikoog komt. Ook kan de eerder genoemde GLB subsidie die beschikbaar is voor verharding de kosten voor deze infrastructuur verlagen.

Mestscheider			Niet opgenomen
Omzetmachine (frees)			€ 30.000,00
Aanpassen tractor			€ 2.500,00
Top Tex doek	€ 500,-	13	€ 6.500,00
Oprolmechaniek	€ 5.000,-	1	€ 5.000,00
Meetapparatuur	€ 500,-	7	€ 3.500,00
Totaal installaties			€ 47.500,00
Opslag groenmateriaal	35	ton	o.b.v. 1/2 ril opslag
Grootte mestplaat	44	m ²	o.b.v. 400 kg/ 2 m
Investering/m ²	€ 95		
Investering opslag groenvak	€ 4.156		
Aantal Rillen	1,86		Aantal Rillen
Netto oppervlakte per ril	150	m ²	Netto oppervlakte per ril
Bruto oppervlakte p. ril (i.v.m. omzetten)	310	m ²	Bruto oppervlakte p. ril (i.v.m. omzetten)
Totale oppervlakte	576	m ²	Totale oppervlakte
Investering / m ²	€ 95		Investering / m ²
Investering verharding	€ 58.849		

Tabel 7 Benodigde investeringen compost maken.

Voor het maken van compost wordt uitgegaan een mobiele frees achter een tractor (zie afbeelding 4). Daarnaast is een compostdoek nodig om de temperatuur stabiel te houden en hemelwater buiten

te houden. Er wordt uitgegaan van een mobiel oprolmechaniek. Door te kiezen voor decentraal is per locatie wel meetapparatuur nodig voor het stabiel houden van het proces.

Voor de opslag van groenmateriaal is gerekend dat bij decentraal werken de helft van het materiaal van 1 ril (70 ton) op of nabij de plek van de ril zelf opgeslagen wordt. Voor de andere helft (ca 35 ton) is dus een kleine opslag nodig waarin de rest wordt opgeslagen.



Afbeelding 4: compost freemachine

3.8. Kostprijs compost maken

Voor het maken van Compost zijn geen extra toevoegmiddelen nodig. De arbeid is met name het opzetten en beluchten (16 x per ril) van de ril. Veel van de kosten zal ook afhangen van de aanleg van beton. De gedetailleerde berekeningen van deze kostprijs zijn opgenomen in bijlage 3 (op locatie) en bijlage 4 (centraal).

	Decentraal		Centraal	
Kosten	per ton	totaal/jaar	per ton	totaal/jaar
Kostprijs toevoegmiddelen		€ -	€ -	€ -
Arbeid Compost maken	€ 6,00	€ 16.328	€ 5,43	€ 14.773
Kostprijs Compost installatie(gezamenlijk)	€ 4,01	€ 10.925	€ 3,25	€ 8.855
Onderhoud en brandstof	€ 5,25	€ 14.280	€ 4,65	€ 12.651
Kostprijs mestplaat/sleufsilo	€ 12,11	€ 32.956	€ 11,46	€ 31.197
Risicovergoeding	0	0	0	0
Totaal	€ 27,37	€ 74.489	€ 24,79	€ 67.476

Tabel 8 Kostprijs Compost maken decentraal en centraal verwerken.

3.9. Aspecten voor compost of bokashi maken

De methode waarmee men de reststromen gaat verwerken is bepalend voor de machines die men moet inzetten, maar ook de ruimte die benodigd is voor de opslag en bewerking.

In onderstaande tabel 9 zijn de verschillende facetten weergegeven met een bijbehorende score en deze worden daarna toegelicht.

	Compost	Bokashi
Wetgeving	+	-
Proces	++	++
Passend bij aanwezige biomassa	++	+
Kostprijs	-	+
Ruimte behoefte	-	+
Kennisbehoefte	+	+/-
CO2 future proof	-	+

Tabel 9: voor- en nadelen compost en bokashi

Wetgeving

Het maken van compost is een proces wat al langer wordt toegepast in Nederland en daardoor is deze methode in wetgeving meer beschreven en beter bekend bij de controlerende instanties. Bokashi is daarentegen nog minder bekend en staat nog niet in wetgeving beschreven. Hierdoor zijn er op dit moment diverse projecten opgestart waarbij data wordt verzameld, zodat er wetgeving op gemaakt kan worden. Voor nu is daarom composteren op boerenerf eerder vergund te krijgen dan bokashi.

Proces

De methode van verwerking bij compost en bokashi verschillen behoorlijk en beide methoden hebben in de praktijk bewezen dat ze een functie hebben. Bij compost gaat het om een aeroob proces en bij bokashi om een anaeroob proces. Op boerderij niveau zijn beide processen uitvoerbaar al vergt compost gedurende het proces meer werk en vraagt bokashi bij de aanleg meer werk. Beide producten bieden een meerwaarde richting bodemvruchtbaarheid waar compost iets meer effect heeft op de fysische toestand van de bodem en bokashi iets meer effect op de biologische toestand van de bodem. Het nadeel voor bokashi is dat er voor het proces nog een aantal toevoegingen nodig zijn die aangevoerd moeten worden. Terwijl bij compost geïnvesteerd moet worden in een machine voor het CMC composteringsproces.

Passend bij aanwezige biomassa

Voor compost en bokashi zijn er specifieke eisen voor het materiaal wat in het proces wordt gebracht. De stromen die op Schiermonnikoog vrijkomen variëren, maar over het geheel is er ruim koolstof beschikbaar t.o.v. stikstof en daar kan in de compostering makkelijker mee gewerkt worden dan bij bokashi. Wanneer men alles zou verwerken tot bokashi is het verstandig om een gedeelte van de koolstofrijke stromen (houtsnippers) buiten het proces te houden en elders te gebruiken.

Kostprijs

De kostprijs voor de verwerking van de reststromen verschilt iets per methode. Zo vraagt de compostering iets meer ruimte voor erfverharding dus meer kosten voor beton etc. Hierbij er vanuit

gaande dat we streven naar een operatie op verharde ondergrond. Dit is praktisch en vergunning technisch het meest gunstig. Daarnaast vergt de compost iets meer arbeid tijdens het proces t.o.v. bokashi. Dit maakt dat kostprijs technisch bokashi iets voordeliger is dan compost.

Ruimte behoefte

Voor compostering is de hoogte van een ril limiterend waardoor er oppervlakte nodig is om de biomassa te kunnen verwerken. Bij bokashi kan men stapelen en inrijden zodat er meer massa per m² opgeslagen kan worden.

Kennisbehoefte

Het composteren en fermenteren vraagt beide een eigen aanpak en kennis. Het composteren is meer onderhevig aan omgevingsfactoren zoals ook het weer en vocht etc. Dus dit moet tijdens het proces gemonitord worden en eventueel bijgestuurd. Bij bokashi kan men alleen bij aanvang de juiste producten onder de juiste condities bij elkaar brengen en dan moet het met rust gelaten worden gedurende minimaal 8 weken. Bokashi is daardoor in uitvoering iets praktischer uit te voeren.

CO₂ future proof

De waardering van processen wordt steeds meer afgewogen o.b.v. de uitstoot van CO₂ die bij een proces vrijkomt. Het uiteindelijke doel van deze operatie is het vruchtbaar maken van de landbouwgronden. Koolstof is daarbij een grote sleutel en naar de toekomst toe is het zaak zo efficiënt mogelijk met koolstof om te gaan en dit niet te verliezen. Als naar de processen van compost en bokashi wordt gekeken gaat er bij het maken van compost meer koolstof verloren dan bij bokashi (bron FIS, onderzoek fermenteren v.s. composteren). Dit is gemeten over het proces van ingaand tot uitgaand product.

Na het uitrijden op het veld kan nog een reactie plaatsvinden waarbij bokashi meer verlies geeft. Uiteindelijk moet dit blijken uit de ontwikkeling van de hoeveelheid koolstof die over meerdere jaren in de bodem zit. Uit langdurige onafhankelijke proeven die zijn gedaan bij proefboerderij SPNA Ebelsheerd wordt duidelijk dat bokashi een grotere bijdrage levert aan organische stof dan bij toepassing van compost.

De verwachting is dat de uitstoot van CO₂ een steeds zwaarder wegende factor gaat worden en daarom is het belangrijk dit mee te nemen in de keuzes voor processen en waarderingen. Op het moment dat uitstoot een prijs gaat krijgen zal bokashi hier gunstig in meetellen en dat maakt dat het advies is om dit zwaar mee te laten tellen in de keuze voor het proces.

Het advies is daarom om voor de lange termijn te focussen op bokashi (fermentatie) al kan dit in de aanloop nog vertraging opleveren op het gebied van vergunningen. Wanneer vanuit het project het noodzakelijk is om snel op te starten kan de compostering de snelst te realiseren methode zijn. Advies is wel om in de vergunningaanvraag de bokashi methode als optie mee te nemen zodat het project toekomstbestendig wordt neergezet. Dit in nauwe samenspraak met circulair terreinbeheer, zie hoofdstuk 4 meer over wet- en regelgeving.

4. Wet en regelgeving

Het feit dat er organische reststromen van A naar B gaan vraagt om extra aandacht m.b.t. wet- en regelgeving. Organische reststromen hebben tot zover de stempel 'afval' en kunnen daarmee niet gemakkelijk bij bijv. een agrariër geplaatst worden. Op dit moment worden de organische reststromen in hoofdzaak verwerkt door centrale erkende verwerkingsbedrijven. Maar bij veel partijen heerst de behoefte om dit lokaal te organiseren en de keten zo kort mogelijk te maken tussen de bron en de bestemming, in dit geval is dit Schiermonnikoog. Landelijk zijn er veel initiatieven die aan dezelfde opgave werken en daarmee is ook het beleid een grootschalig onderzoek gestart.

Er is erkend dat het lokaal verwerken van organische reststromen t.b.v. bodemvruchtbaarheid een kans verdient. Het nadeel is dat wetgeving nu nog niet zover is dat dit eenvoudig te organiseren is op boerderij schaal. Echter er ontstaan mogelijkheden, nu nog binnen pilotvorm, maar men acht het zeer kansrijk dat dit officieel mogelijk gemaakt gaat worden in de nabije toekomst.

4.1. Kennisprogramma Circulair Terreinbeheer

De ministeries van LNV en I&W in samenwerking met RWS hebben samen met de Biomassa Alliantie in het programma Circulair Terreinbeheer een CT Kennisprogramma opgezet, dat wordt uitgevoerd door de WUR. Hierin wordt onderzoek gedaan bij 60 goed gedefinieerde pilots met maaisel en bladafval, dat bewerkt wordt tot bokashi of lokaal geproduceerde compost, zoals CMC compost en Biocompost. Het initiatief op Schiermonnikoog is ook erkend als pilot.

Binnen het CT Kennisprogramma maken de pilots afspraken via een door Stichting Milieukeur (SMK) ontwikkelde kwaliteitsborgingschecklist. De WUR doet onder meer onderzoek naar de mogelijke risico's en baten van toepassing op de bodem. Afstemming vindt plaats met diverse bevoegde gezagen en de omgevingsdiensten. Voor Schiermonnikoog gaat dit om de FUMO.

Op basis van de resultaten van het CT Kennisprogramma wordt bekeken of en hoe beleid en regelgeving, zowel binnen het milieurecht als in de meststofregulering zou kunnen worden aangepast om toepassing van bokashi of gecomposteerd maaisel of bladafval op duurzame en verantwoorde wijze mogelijk te maken. Dat kan alleen als onderbouwd kan worden dat eventuele risico's verwaarloosbaar of beheersbaar zijn.

Wanneer hierbij bokashi net als compost een erkende meststof wordt, zal dit mogelijk gevolgen krijgen door bijtelling in de mestboekhouding te eisen.

4.2 Wetgeving productie bokashi en compost

De invullingen in detail zal in samenspraak zijn met de gemeente, de provincie en het kennisprogramma circulair terreinbeheer. Er zijn in grote lijnen twee mogelijkheden om het traject juridisch gezien te doen slagen.

De eerste optie is het loslaten van de afvalstatus bij groene reststromen. Als gemeente Schiermonnikoog en de Provincie Fryslân, het bestuurlijk eens kan worden dat de groene reststromen niet de status van afval, maar die van 'voorgezet gebruik' krijgen geeft dit mogelijkheden om de stromen lokaal te verwerken. Hiervoor kan o.a. gekeken worden naar het initiatief van Stichting Agricycling wat ook toegelicht is op Schiermonnikoog.

Dit gaat ook op wanneer men de terreinen waar het groenmateriaal vandaan komt en weer op gebracht wordt door dezelfde partij beheerd laten worden. Als voorbeeld zou de gemeente zelf het bladmateriaal kunnen verzamelen en verwerken en weer toepassen op eigen terreinen.

Een andere optie is het verwerken van groenmateriaal onder de 'vrijstellingsregeling plantenresten'. Hierbij mag alleen onder de hierin beschreven voorwaarden het materiaal naar een derde partij geleverd worden. Ook hierbij is de lokale overheid (gemeente of provincie) het bevoegde gezag. Een knelpunt bij deze regeling is dat het materiaal geen bewerking mag ondergaan en daardoor minder geschikt wordt voor directe toepassing op landbouwgrond. Door de tussenstap van compostering en/of bokashi wordt het materiaal verteerd waardoor het beter opneembaar is voor de bodem.

4.3 Wetgeving aanwending bokashi en compost

Voor de aanwending van bokashi en compost is men aangewezen op de meststoffenwetgeving. Daarin staat compost wel opgenomen en daarmee toegestaan. Echter bokashi is als meststof of bodemverbeteraar nog niet opgenomen in de meststofregelgeving. Dit betekent dat de toepassing van bokashi onder de Meststoffenwet nog niet is toegestaan. Het feit dat Schiermonnikoog is aangesloten bij het landelijke kennisprogramma geeft de kans om te onderzoeken hoe dit mogelijk te maken is. Men acht de kans groot dat ook bokashi in de toekomst wel een geregistreerde meststof wordt, maar daar wil men eerst deze jaren aan onderzoek voor gebruiken. Binnen de pilot zijn er nu mogelijkheden, verdere ontwikkelingen zijn vooral afhankelijk van het beleid bij het bevoegde gezag wat wel opschuift richting het toestaan van het hergebruiken van grondstoffen op lokaal niveau.

Er zullen op basis van de gekozen verwerkingsmethode lokale specifieke afspraken gemaakt moeten worden m.b.t. kwaliteit, borging en verantwoordelijkheden. Voor de pilotprojecten zoals Schiermonnikoog die zijn aangesloten bij het CT Kennisprogramma dat door de WUR wordt uitgevoerd in opdracht van het ministerie van LNV, is een voorbeeldbeschikking en een voorbeeld-ontheffing beschikbaar.

5 Organisatie biomassaverwerking

5.1 Kwaliteit

Gemeente

Zoals genoemd in hoofdstuk 3 verzameld de gemeente het groenmateriaal uit de diverse groenvakken waar bewoners op het eiland hun groenafval brengen. Het is belangrijk dat er tijdig een voorlichtingscampagne onder de bewoners opgezet wordt waarbij uitgelegd wordt wat er met groenafval gebeurt wat zij in de vakken brengen. In de huidige situatie worden ook regelmatig stoeptegels, plastic en andere verontreinigingen teruggevonden in deze vakken. Het is belangrijk dat de persoon die het materiaal oplaadt goed toeziet op de aanwezigheid van verontreinigingen in het materiaal. Vervolgens zal al het materiaal wat langer is dan 15 cm eerst door een shredder verkleind moeten worden.

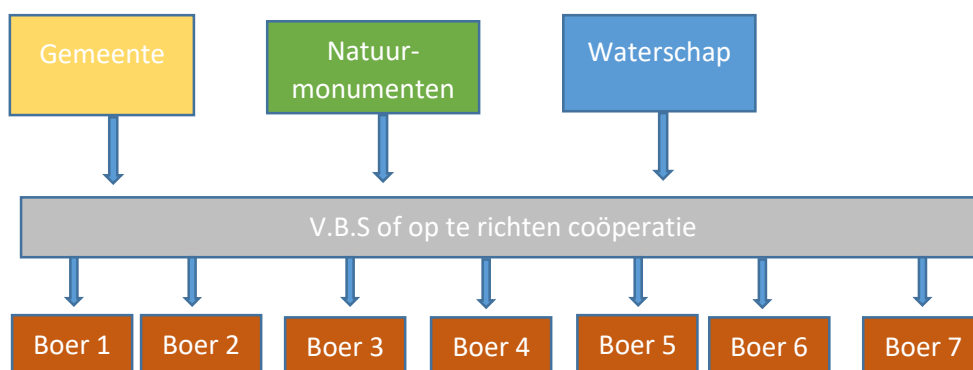
Natuurmonumenten

Het gras van natuurmonumenten wordt momenteel gemaaid zonder kneuzer. Uit gesprekken met de aannemer vd Lee is ook gebleken dat kneuzen niet voor de hand ligt, omdat het materiaal eerst enkele dagen op het veld moet liggen. Dit geeft het zaad van de diverse grassen en kruiden de gelegenheid om uit te zaaien. Het materiaal is dus lang en enigszins droog op het land. Gezien de draagkracht van het land (veel nattere percelen) is de huidige gras opraapwagen het meest geschikt. Wel kunnen hier messen in worden geplaatst. Een deel van het gemaaid gras is erg grof met ook deels lichte houtopstand (jonge boompjes takken e.d.). Dit belemmert weer het plaatsen van messen in deze opraapwagen. Er zal dus gezocht moeten worden naar een geschikte methode om toch het materiaal kleiner te krijgen dan ca. 15 cm. Mogelijk deels door het plaatsen van messen en deels door andere partijen door een shredder te halen. Het dient aanbeveling dat hier in 2022 goede afspraken over worden gemaakt, zodat deze meegenomen kunnen worden in het nieuwe bestek wat in 2023 ingaat.

Planning /logistiek

Materiaal afkomstig van de gemeente, waterschap of natuurbeheer wordt vervolgens bij de boer gebracht die op dat moment het materiaal verwerkt. Wanneer de opslag van deze boer vol is (bij bokashi ca. 190 ton gemengd materiaal, bij compost ca. 70 ton) gaat het materiaal weer naar een volgend adres. Het is belangrijk dat deze coördinatie bij 1 persoon ligt die hier verantwoordelijk voor is.

De boeren zijn momenteel verenigd in V.B.S. Er moet uitgezocht worden of de activiteiten passen binnen deze structuur of dat er een nieuwe collectief opgericht moet worden (zie paragraaf **Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.**). Dit collectief stelt vervolgens een kwaliteitsprotocol op voor het te ontvangen materiaal en is verantwoordelijk voor het eindproduct (conform ook coöperatie Agricycling Zuidwest Frylan).



Figuur 3: schematische weergave van proces van leveranciers en afnemers van biomassa

Kwaliteitsprotocol

Eenmaal gelost op het erf moet het materiaal gecontroleerd worden conform het kwaliteitsprotocol. Indien de partij niet aan de vereisten van het kwaliteitsprotocol voldoet kan het collectief de partij af te keuren en zal het product door de aanbieder geschoond moeten worden. In dit geval wordt dit bij de ontvangende veehouder geregistreerd. Mochten tijdens het verwerkingsproces nog verontreinigingen ontdekt worden dan worden deze door de veehouder (en eventueel samen met de uitvoerder voor het verwerken) geschoond. Er wordt ook in dit geval registratie gedaan van de aard en mate van verontreiniging. Dit zal wel teruggekoppeld worden aan de aanbieder. Er kunnen aanvullend kosten in rekening worden gebracht voor het reinigen van deze partij.

5.2 Financiën

Poorttarieven

Een belangrijk onderdeel van de uiteindelijke verwerking van reststromen naar meststof zijn de poorttarieven. Op dit moment zijn nog niet alle onderdelen van de kostprijs bekend waardoor het op dit moment nog moeilijk is om poorttarieven te noemen. Wel moet het streven zijn om gezamenlijk met alle partijen de kosten van het proces te dragen. Een groot deel van de kostprijs zal straks afhangen van de locaties. Centraal heeft een iets lagere kostprijs maar heeft veel beperkingen betreft de vergunningen. Bij de veehouders is met name de verharding het belangrijkste onderdeel van de kostprijs, zeker als er voor compost maken gekozen wordt. Het deels gebruik maken van de bestaande verharding, het benutten van een tijdelijke betoncentrale, het beschikt krijgen van GLB subsidie, maar ook de nog niet begrote extra civiele kosten hebben de grootste invloed op deze kostprijs.

De gecreëerde meststof heeft voor de veehouders ook een bepaalde waarde. In de huidige markt worden vaak transporttarieven (ca. € 5,-) betaald voor compost of bokashi. Daarnaast wordt in de huidige situatie ook bokashi gemaakt door enkele veehouders. Het collectief zal dus moeten vaststellen wat zij als waarde toekennen aan bokashi of compost.

Nadat de kostprijs voor het verwerken beter ingeschat kan worden en het collectief een prijs voor bokashi heeft vastgesteld voor de landbouwkundige waarde van deze meststof, moet samen met de gemeente, natuurmonumenten en het waterschap overlegd worden hoe het gat tussen de kostprijs minus de toegekende landbouwkundige waarde gedicht kan worden.

Bij deze onderhandelingen speelt de verschillende uitgangspositie van deze partijen een rol. De gemeente had jaarlijks afvoerkosten voor het opslaan en afvoeren van groen- en tuinafval naar de vaste wal. Daarbij moet wel genoemd worden dat de gemeente extra verwerkingskosten erbij krijgt doordat zij een deel van het materiaal wel moeten hakselen/shredderen.

Natuurmonumenten had in de bestaande situatie kosten voor het maaien en transporteren naar de boeren. Er werden nog geen poorttarieven betaald aan de veehouders. Ook natuurmonumenten krijgt mogelijk nog aanvullende kosten als het materiaal nog extra fijn gemaakt moet worden.

Het Waterschap had in de bestaande situatie alleen kosten voor het schonen van de watergangen. Juridisch is een veehouder verplicht om het materiaal te ontvangen en worden er dus geen poorttarieven betaald.

Ondanks deze verschillende uitgangsposities is het vooral van belang dat de gezamenlijke partijen bereid zijn om de kostprijs voor het verwerken van deze reststromen gezamenlijk te dragen. De verwerking levert naast een goede meststof ook maatschappelijke verdiensten op zoals een besparing van CO₂ emissies, betere waterberging, verdere verschraving van de kwelder (zie hoofdstuk 0 voor benoeming van deze effecten).

Investeringsen

Een ander aspect waarover nagedacht moet worden is een verdeelsleutel van de investeringen voor het bokashi of compost maken. Een deel van deze investeringen zijn gezamenlijke machinekosten of installatiekosten. Dit zijn investeringen voor de relatief korte termijn (afschrijving 5 jaar). Deze investeringen zijn geheel toe te wijzen aan het verwerken van de reststromen. Voor deze kosten zijn twee mogelijkheden, of wel het op te richten collectief investeert in deze machines, of de partij aan wie het verwerken wordt aanbesteed investeert (deels) in deze machines. Wanneer het collectief liever zoveel mogelijk zelf de regie wil houden is aan te bevelen om de investeringen namens het collectief te doen. Mogelijk neemt het opzetten een financiële structuur e.d. meer voorbereiding en besluit men om het eerste jaar machines te huren.

Lastiger is de verdeelsleutel bij de investeringen op de relatief langere termijn (20 jaar) voor erfverharding en opslagvoorzieningen. Hierbij is waarschijnlijk sprake van grote verschillen tussen de onderlinge bedrijven betreft reeds bestaande opslagcapaciteit. Sommige bedrijven zullen reeds ruimte over hebben voor het opslaan van groenmateriaal en eindproduct (bokashi of compost). Andere bedrijven zullen eerst moeten investeren in deze opslagcapaciteit. Daarbij is er ook een subsidiemogelijkheid voor deze opslagcapaciteit. Het licht hierbij eigenlijk voor de hand dat deze investeringen niet door het collectief worden gedaan, maar door de veehouders zelf.

Verdeling kosten - baten

Vervolgens is het vraag hoe de kosten en baten gaan lopen. Er komen baten binnen via de poorttarieven en er zijn operationele kosten afhankelijk van het verbruik (brandstofkosten, toevoegmiddelen, plastic etc). Daarnaast zijn er financieringskosten voor installaties (waarschijnlijk collectief geïnvesteerd) en financieringskosten voor verharding en opslag (waarschijnlijk per boer). Het mooiste is dat het collectief geen winst maakt, maar wel de kosten voor verwerking kan betalen (uitgangspunt kostenneutraal).

Zowel de baten als kosten zijn gewicht gerelateerd. Het is dus belangrijk dat zoveel mogelijk gebruik wordt gemaakt van een weegbrug. De poorttarieven kunnen hierbij afgerekend worden naar het collectief. Het collectief draagt waarschijnlijk de kosten voor de installaties. Een deel van de kostprijs kan mogelijk ook aan de veehouders uitbetaald worden, namelijk de arbeidskosten. Dit is het geval als het maken van de meststof niet (volledig) aanbesteed kan worden.

5.3 Eigenaarschap en rechtsvorm

Voor een succesvol vervolg van het project is van belang om te bepalen waar het eigenaarschap ligt en welke rechtsvorm daar het beste bij past. In opdracht van de Provincie is een “case study” uitgevoerd naar een mogelijke rechtsvorm voor het hergebruik van organische reststoffen (Charlotte Mars, april 2021). Daarin worden twee aanbevelingen geformuleerd, namelijk:

Verken de mogelijkheden van het inpassen van circulaire verwerking van organische reststoffen in een bestaande organisatie op het eiland Schiermonnikoog.

Stel een samenwerkingsovereenkomst op tussen de belangrijkste stakeholder met de afspraken over de circulaire verwerking van organische reststoffen.

In het kader van deze opdracht is op 17 november 2021 een bijeenkomst op het eiland georganiseerd voor de betrokken veehouders waarbij ook de gemeente en provincie aanwezig waren. Een vertegenwoordiger van de Stichting Agricycling (12 landbouwbedrijven uit Zuidwest Fryslân) heeft daarin aangegeven dat het project rond Workum is geslaagd omdat de betrokken veehouders daarbij zelf de regie hebben gehouden. Daarom wordt geadviseerd dat de veehouders op Schiermonnikoog het “eigenaarschap” krijgen. Dit omdat de organische reststromen worden ingezet om bodem te verbeteren. Op deze manier houden de boeren ook de eindverantwoordelijkheid over de kwaliteit van het eindproduct en de verwerking daarvan.

Mocht juridisch niet alles passen binnen de Vereniging VBS dan kan gekeken worden naar de oprichting van een nieuwe coöperatie mogelijk binnen het model zoals dat binnen stichting Agricycling (12 initiatief nemende landbouwers Zuidwest Fryslan) ook toegepast wordt.

Uit het onderzoek van Charlotte Mars werd verder geadviseerd; juridisch bindende afspraken te maken over de circulaire verwerking van organische reststoffen in een samenwerkingsovereenkomst tussen de belangrijke stakeholders op Schiermonnikoog. Het verdient daarom aanbeveling om een samenwerkingsovereenkomst tussen de stakeholders op te stellen waarin in ieder geval de organisatie, in termen van doel en financiering, vertegenwoordiging in termen van wederzijdse bijdrage en aansprakelijkheid is geregeld.

Het opzetten van een goede organisatie en zakelijke afspraken tussen de beoogde leveranciers en afnemers is de volgende stap in het proces. Het is hierbij van belang dat de beoogde eigenaar aan geeft wat hiervoor nodig is.

6 Conclusie & Aanbevelingen

6.1 Conclusie

Het feit dat op Schiermonnikoog een dergelijk project wordt gestart is ambitieus, maar zeker kansrijk en heeft potentieel gezien de vraagstukken waar de landbouw en maatschappij voor staan. Het lokaal inzetten van organische reststromen biedt kansen voor de grondeigenaren om deze grond te verbeteren. Maar dient ook de belangen van de gemeente en natuurmonumenten die zich willen ontdoen van de materialen. Door de lokale kringloop is er minder transport en blijven de nutriënten circuleren op het eiland.

Met het doel om de landbouwgronden vruchtbaarder te maken en daarmee minder afhankelijk te worden van (fossiele) input vanaf de vaste wal komt de kringloop meer in balans en wordt de milieubelasting beduidend lager. Door de regie en het eigenaarschap van dit project op het eiland te houden is het de verwachting dat men de verantwoordelijkheid voelt het product schoon en met kwaliteit te produceren en dit project tot een succes te brengen.

De knelpunten zitten nog in de snelheid waarmee men de vergunningen geregeld kan krijgen bij de verschillende landbouwbedrijven. En daarbij moet iedere stakeholder er voordeel uit halen waarbij de uitgangspunten verschillend zijn zoals de gemeente die gewend is om producten af te voeren naar de vaste wal terwijl natuurmonumenten het product nu ook al bij de boeren inzet.

Het is belangrijk om het streefbeeld wat geschreven is voort te dragen door de betrokken partijen. Dit streefbeeld kan dan ook gezien worden als een 'intentieverklaring' waarbij men een gezamenlijk doel nastreeft en wil werken aan de uitvoering hiervan.

6.2 Aanbevelingen korte termijn

Wij stellen voor dat op basis van onze bevindingen de volgende stappen worden gezet. Deze stappen houden verband met elkaar maar kunnen grotendeels naast elkaar worden opgepakt.

a) Aanstellen projectleider vervolg

Op basis van het gedane onderzoek liggen er een aantal vraagstukken die opgepakt moeten worden. De verantwoordelijkheid hiervoor moet gedragen worden door de betrokken partijen op het eiland zodat ook het eigenaarschap van dit project daar komt te liggen. Om dit proces verder te brengen is het advies om meteen bij oplevering van dit rapport een projectleider aan te stellen die dit proces te begeleiden op Schiermonnikoog.

b) Opzetten organisatievorm voor verwerking

Er vanuit gaande dat het streefbeeld geldt als de gezamenlijk intentie om te werken aan hergebruik van organische reststromen zal er een organisatievorm opgericht moeten worden op Schiermonnikoog. Hiermee kunnen de vergunnings- en subsidietrajecten worden opgestart en zullen praktische zaken verder uitgezocht moeten worden. Dit is toegelicht in paragraaf 5.3. Hierbij kan gebruik gemaakt worden van de ervaringen in Sudwest Fryslân

c) Keuze maken compost/ bokashi per locatie

De overwegingen voor compost en bokashi zijn uiteengezet in paragraaf 3.9. Uit de bijeenkomst op 17 november bleek al dat sommige partijen een voorkeur voor compost en anderen een voorkeur

voor bokashi hebben. Het heeft de voorkeur om voor 1 procesgang te kiezen, omdat er dan niet dubbel in machines geïnvesteerd hoeft te worden. Qua wet- en regelgeving heeft compost de voorkeur; qua regelgeving zou de inrichting sneller vergund kunnen worden en er is meer zekerheid over de periode na de experimentfase. Bokashi heeft een iets lagere kostprijs.

Mocht een gezamenlijke voorkeur voor 1 procesgang niet het resultaat zijn dan is het een overweging om het eerste jaar machines te huren. Zodoende wordt met beide technieken ervaring op gedaan, waarbij de keuze voor het vervolg nogmaals overwogen kan worden.

d) Uitwerken inrichting per locatie

Per locatie moet de inrichting (sleufsilo/mestplaat) worden uitgewerkt inclusief kostenraming. Op basis hiervan kan het vergunningen traject gestart worden en de hoogte van subsidies worden bepaald. Dit onderdeel zal per bedrijf bekeken moeten worden en hiervoor de passende subsidie aangevraagd worden.

e) Vergunningen traject

Verwerking op het boeren erf is veel eenvoudiger en sneller te realiseren dan een centrale verwerking. Nadat de keuze per locatie gemaakt is kan Circulair Terreinbeheer samen met veehouders en de gemeente het traject van de vergunningen ingaan. In hoofdstuk 4 zijn de stappen hiervoor beschreven. Ook is het aan te raden om het project als pilot aan te melden bij het LNV om de gehalten in de bodem te monitoren.

f) Aanbesteden Bokashi / compost maken

Als er geen grote belemmeringen zijn betreft de vergunningen, de organisatievorm bekend is en ook de poorttarieven zijn onderhandeld kan met deze input een nieuwe rekenronde worden uitgevoerd om de kostprijs vast te stellen. Ook de offertes voor machines en apparatuur en verharding kunnen hiervoor bijgesteld worden. Als de businesscase zoals in hoofdstuk 3 is uitgewerkt is bijgewerkt kan ook gesproken worden over het aanbesteden van het maken van bokashi of compost. Zoals genoemd is er al een externe partij die zich hiervoor heeft gemeld.

g) Gemeente fijn maken groenafval (hakselaar)

Een onderdeel van de samenwerking en onderhandelingen is de vorm hoe de gemeente de materialen aanlevert. Omdat sommige stromen van de gemeente bestaan uit grof snoeimateriaal is het voor de verwerking noodzakelijk dat dit product verkleind wordt. Voor efficiency in de verwerking is het gunstig wanneer tijdens de bestaande overslag het materiaal verkleind kan worden. Dit is te bespreken met de gemeente of zij hier een bijdrage in kunnen leveren wellicht met eigen apparatuur of machines die op het eiland beschikbaar zijn bij ondernemers (v/d Lee).

h) Natuurmonumenten aanbesteden maaibeheer en verzameling

Natuurmonumenten is net als de gemeente één van de hoofdleveranciers en ook bij natuurmonumenten gaat het om materiaal (grasmaaisel) wat grof is bij het maaien. Ook dit product moet verkleind worden en wellicht is het bespreekbaar dat dit materiaal na of tijdens het maaien versnipperd of gesneden wordt. Het advies is om dit mee te nemen in de aanbesteding wanneer men het maaien opnieuw gaat aanbesteden. De huidige aannemer (v/d Lee) heeft aangegeven bereid te zijn hierin mee te denken bij aanschaf van een andere maai/opraapwagen.

6.3 Aanbevelingen lange termijn

a) Van drijfmest naar combinatie van mest en biomassa (stalsysteem)

Het stalconcept met drijfmest waarbij de mest en urine van de koeien bij elkaar in een kelder komen wordt momenteel kritisch tegen het licht gehouden. Dit proces van opslag is een bron van emissie en wellicht komen er systemen op de markt waarbij mest op een andere manier opgeslagen gaat worden. Hierbij ontstaat de kans om de organische reststromen hierin mee te nemen zodat er op het bedrijf automatisch een mengstap van mest en reststromen ontstaat. Hierdoor ontstaat een product met een mooie koolstof/stikstof verhouding die vriendelijk is m.b.t. emissie en zeer waardevol voor opbouw van bodemvruchtbaarheid.

b) Kaaswei retour naar veehouders

In de nabije toekomst is het de bedoeling dat de geproduceerde melk op Schiermonnikoog verwerkt gaat worden. Hierbij blijft een aanzienlijke stroom met kaaswei over. Het standpunt tot zover is dat het volume te klein is om te investeren in verwerking van wei tot een humaan voedingsproduct. Daarom wordt er onderzoek gedaan naar een 'laagwaardige toepassing' van de wei. Uiteindelijk is de wei een product waarin nutriënten zitten die afkomstig zijn vanuit de kringloop op de boerderij. In het kader van kringlooplandbouw is het daarom kansrijk de wei terug te brengen naar de boerderij en deze in te zetten als bodemvoeding en wellicht gedeeltelijk als voer voor de kalveren. Dit traject wordt onderzocht door studenten van Van Hall Larenstein te Leeuwarden.

c) Slib waterzuivering

Er zijn een aantal grotere plassen op Schiermonnikoog die heel af en toe uitgebaggerd moeten worden. De bagger die hieruit komt zit boordevol nutriënten die wellicht toegepast kunnen worden op de landbouwgrond. De nutriënten zijn o.a. afkomstig uit vogelmest die veel aanwezig zijn in de plassen. Toepassing van dit slib is een mooie kans voor de lokale kringloop waarbij onnodig transport naar de vaste wal voorkomen kan worden. Het slib zal gecontroleerd moeten worden op samenstelling en toepasbaarheid.

d) Ladder van Lansink inzetten; reststromen inzetten voor andere toepassingen

De ladder van lansink is een methode om reststromen te waarderen en in te zetten op de beste passende plek. De focus op duurzaamheid en daarmee ook de innovatie gaat door. In het geval van Schiermonnikoog is het interessant om naast recycling ook te kijken wat er met energie gedaan kan worden. Aangezien de ambitie er ook is om zelfvoorzienend te worden m.b.t. energie. Denk aan het inzetten van hout voor verwarming of het gebruiken van biomassa voor een biovergister.

e) Reststromen van horeca inzetten bij veehouders en tuinbouw

De horeca is een grote bedrijfstak op Schiermonnikoog en daarbij ook een grote bron van organische reststromen. Uit de gesprekken is gebleken dat men op korte termijn nog geen behoefte had te werken aan een lokale kringloop, maar wellicht op de lange termijn. In het kader van de lokale kringloop is dit een opgave die opgelost moet worden in de nabije toekomst. Voor de horeca weegt het praktische aspect zwaar mee, omdat zij in de piek geen extra werkzaamheden erbij kunnen hebben. Dus er zal een praktisch systeem ingezet moeten worden waarbij de verwerking snel en efficiënt plaats kan vinden. Dit product kan dan ook verwerkt worden op één van de verwerkingslocaties van organische reststromen.

Bijlage 1 Kostprijs Bokashi maken op locatie

Kostprijs toevoegmiddelen	kg/ton	prijs	prijs p k	prijs p ton
Zeeschelpenkalk	10	213	€ 0,21	€ 2,13
Kleimineralen	10	335	€ 0,34	€ 3,35
Microferm	2	384	€ 1,92	€ 3,84
Plastic 35x 8 x 7 x 2	14	€ 100,00		€ 0,51
				€ 9,83
Berekening Arbeid bokashi maken				
mengdoseerinstallatie capaciteit	10 ton		20 m3	
laden	10 min			
Mengen	5 min			
lossen	5 min			
Totale cyclus	20 min			
Gemiddelde capaciteit/per cycli	194 ton			
Aantal cycli	19,4			
Mestscheiden	0,0 uur			
Arbeid bokashi maken per ronde	6,5 uur		pers 1	vaste
Inrijden + plastic/ aanloop etc.	7,5 uur		pers 2	boer zelf
Aanlooptijd / voorbereiding etc	1,5			
Totaal bokashi maken per ronde	15,5			
Verwerking per bedrijf	389 ton			
Aantal rondes per bedrijf	2,0			
Arbeid per bedrijf	30,9 uur			
Vergoeding arbeid	€ 40,00	p. uur		
Kosten arbeid per jaar	€ 1.237			
Kosten arbeid per ton	€ 3,18			
Financieringskosten				
Voermengwagen	€ 15.000	Inschatting AMW		
Mestscheider				
Totaal	€ 15.000			
Financieringskosten	€ 3.450	per jaar		
Afschrijving	5			
Rente	3%			
Kosten per ton	1,27			

Brandstof en onderhoud				
Onderhoud mengwagen, scheider	€	900	6,0%	
Draaiuren Mengwagen totaal		90,7	draaiuren	
Brandstofkosten Mengwagen	€	2.177	o.b.v 20 l.uur, 1,20 diesel	
uren laden		45,4		
Uren inrijden		104,7		
Brandstofverbruik		20	liter/uur	
Brandstofprijs	€	1,20		
Brandstofkosten laden/inrijden	€	3.602		
Onderhoud tractor per uur	€	4	per draaiuur	
Onderhoudskosten 3 tractoren	€	963		
Totaal Brandstof en onderhoud	€	7.642		
Kostprijs / ton	€	2,8		
Kostprijs mestplaat/sleufsilo per bedrijf				
Opslag groenmateriaal		194	ton	o.b.v. 1 batch draaien
Grootte mestplaat		171	m2	o.b.v. 400 kg/ 2 m
Investering/m2	€	95		
Investering opslag groenvak	€	16.243		
Opslag Bokashi		194	ton	
Grootte sleufsilo (20 x 8)		162	m2	o.b.v. 600 kg/ 2 m
Investering ondergrond/ m2		95		
Investering keerwanden putten etc.	€	8.000		
Investering sleufsilo	€	23.389		
Totale investing Verharding	€	39.632		
Afschrijving 20 jaar mestplaat +sleuf	€	1.982	20	
Rente mestplaat + sleuf	€	1.189	3%	
Totale kosten per bedrijf	€	3.171		
Totale kosten gezamenlijk	€	22.194		
Kosten per ton	€	8,16		

Bijlage 2 Kostprijs Bokashi maken Centraal

Kostprijs toevoegmiddelen	kg/ton	prijs	prijs p k	prijs p ton
Zeeschelpenkalk	10	213	€ 0,21	€ 2,13
Kleimineralen	10	335	€ 0,34	€ 3,35
Microferm	2	384	€ 1,92	€ 3,84
Plastic 35x 8 x 7 x 2	14	€ 100,00		€ 0,51
				€ 9,83
Berekening Arbeid bokashi maken				
mengdoseerinstallatie capaciteit	10 ton		20 m3	
laden	10 min			
Mengen	5 min			
lossen	5 min			
Totale cyclus	20 min			
Gemiddelde capaciteit/per cycli	272 ton			
Aantal cycli	27,2			
Mestscheiden	uur			
Arbeid bokashi maken per ronde	9,1 uur		pers 1	laden + mengen
Inrijden + plastic/	10,1 uur		pers 2	Inrijden + plastic
Aanlooptijd / voorbereiding etc	1,5			
Totaal bokashi maken per ronde	20,6			
Verwerking bokashi	2721 ton			
Aantal rondes	10,0			
Arbeid per bedrijf	206,4 uur			
Vergoeding arbeid	€ 40,00	p. uur		
Kosten arbeid per jaar	€ 8.257			
Kosten arbeid per ton	€ 3,03			
Financieringskosten				
Voermengwagen	€ 15.000	Inschatting AMW		
Mestscheider				
Totaal	€ 15.000			
Financieringskosten	€ 3.450	per jaar		
Afschrijving	5			
Rente	3%			
Kosten per ton	1,27			

Brandstof en onderhoud				
Onderhoud mengwagen	€	900	6,0%	
Draaiuren Mengwagen totaal		90,7	draaiuren	
Brandstofkosten Mengwagen	€	2.177	o.b.v 20 l.uur, 1,20 diesel	
uren laden		45,4		
Uren inrijden		100,7		
Brandstofverbruik		20	liter/uur	
Brandstofprijs	€	1,20		
Brandstofkosten laden/inrijden	€	3.506		
Onderhoud tractor per uur	€	4	per draaiuur	
Onderhoudskosten 3 tractoren	€	947		
Totaal Brandstof en onderhoud	€	7.530		
Kostprijs / ton	€	2,8		
Kostprijs mestplaat/sleufsilos per bedrijf				
Opslag groenmateriaal		272	ton	o.b.v. 1 batch draaien
Grootte plaat		340	m2	o.b.v. 400 kg/ 2 m
Investering/m2	€	95		
Investering opslag groenvak	€	32.317		
Opslag Bokashi		1361	ton	
Grootte sleufsilos		1134	m2	o.b.v. 600 kg/ 2 m
Investering ondergrond/ m2	€	95		
Investering keerwanden putten etc.	€	54.532		
Investering sleufsilos	€	162.254	€ 107.722	
Totale investing Verharding	€	194.571		
Afschrijving 20 jaar mestplaat +sleuf	€	9.729	20	
Rente mestplaat + sleuf	€	5.837	3%	
Totale kosten per bedrijf	€	15.566		
Totale kosten gezamenlijk	€	15.566		
Kosten per ton	€	5,72		
ex civiel				

Bijlage 3 Kostprijs Compost maken op locatie

Berekening Arbeid Compost maken				
Mestscheiden	30	min		
Aanlooptijd/ voorbereiding	60	min		
Ril maken	60	min		
Aantal x Omzetten	16	per ril		
Omzetten	30	min		
Totaal per ril	10,5	uur		
Uurtarief	€ 40,00	p. uur		
Arbeidskosten per ril	€ 420,00			
Aantal rillen	39	14 x 3		
Arbeidskosten totaal	€ 16.328			
Kosten arbeid per ton	6,00			
Financieringskosten				
	Per stuk/m2	Aantal		
Mestscheider				
Omzetmachine			€ 30.000,00	
Aanpassen tractor			€ 2.500,00	
Top Tex doek	€ 500,00	13	€ 6.500,00	
Oprolmechaniek	€ 5.000,00	1	€ 5.000,00	
Meetapparatuur	€ 500,00	7	€ 3.500,00	
			€ 47.500,00	
Financieringskosten	€ 10.925,00			
Kosten per ton	4,01			
Brandstof en onderhoud				
Onderhoud apparatuur	€ 2.850,00	6,0%		
Draaiuren	408			
Brandstofkosten	9.797	o.b.v. 20 l. uur, 1,20 diesel		
Onderhoud tractor	€ 1.633			
Totaal	€ 14.279,88			
Kostprijs / ton	5,25			

Kostprijs mestplaat/sleufsilo per bedrijf				
Opslag groenmateriaal	35	ton	o.b.v. 1/2 ril opslag	
Grootte mestplaat	44	m2	o.b.v. 400 kg/ 2 m	
Investering/m2	€	95		
Investering opslag groenvak	€	4.156		
Aantal Rillen	1,86			
Netto oppervlakte per ril	150	m2		
Bruto oppervlakte p. ril (i.v.m. omzetten)	310	m2		
Totale oppervlakte	576	m2		
Investering / m2	€	95		
Investering verharding	€	58.849		
Afschrijving 20 jaar verharding	€	2.942		
Rente Verharding	€	1.765	3%	
Totale kosten	€	32.956		
Kosten per ton	€	12,11		

Bijlage 4 Kostprijs Compost maken Centraal

Berekening Arbeid Compost maken			
Mestscheiden		min	
Aanlooptijd/ voorbereiding	30	min	
Ril maken	60	min	
Aantal x Omzetten	16	per ril	
Omzetten	30	min	
Totaal per ril	9,5	uur	
Uurtarief	€ 40,00	p. uur	
Arbeidskosten per ril	€ 380,00		
Aantal rillen	39	13 x 3	
Arbeidskosten totaal	€ 14.773		
Kosten arbeid per ton	5,43		
Financieringskosten	Per stuk/m2	Aantal	
Mestscheider			
Omzetmachine			€ 30.000,00
Aanpassen tractor			€ 2.500,00
Top Tex doek	€ 500,00	1	€ 500,00
Oprolmechaniek	€ 5.000,00	1	€ 5.000,00
Meetapparatuur	€ 500,00	1	€ 500,00
			€ 38.500,00
Financieringskosten	€ 8.855,00		
Kosten per ton	3,25		

Brandstof en onderhoud			
Onderhoud apparatuur	€	2.310,00	6,0%
Draaiuren		369	
Brandstofkosten		8.864	o.b.v. 20 l. uur, 1,20 diesel
Onderhoud tractor	€	1.477	
Totaal	€	12.651,32	
Kostprijs / ton		4,65	
Kostprijs mestplaat/sleufsilos			
Opslag groenmateriaal		70 ton	o.b.v. 1 ril opslag
Grootte mestplaat		88 m2	o.b.v. 400 kg/ 2 m
Investering/m2	€	95	
Investering opslag groenvak	€	8.313	
Aantal Rillen		13,0	
Netto oppervlakte per ril		150 m2	
Bruto oppervlakte p. ril (i.v.m. omzetten)		310 m2	
Totale oppervlakte		4017 m2	
Investering / m2	€	95	
Investering verharding	€	389.956	
Afschrijving 20 jaar verharding	€	19.498	
Rente Verharding	€	11.699	3%
Totale kosten	€	31.197	
Kosten per ton	€	11,46	
ex civiel			

Bijlage 5 Menu's bokashi/ compost per maand.

Menu april					
Producten	Omvang	Ds	C/N	N	P205
Groen en tuinafval	66,6	50%	30	8,3	2,0
Houtsnippers	0,0	50%	500	0,5	1,0
Gras (88 ha)	0,7	25%	20	6,3	0,9
Slootveegsel	52,0	30%	35	4,3	1,0
Totaal/ gem	119,3	41%	32,1	6,6	1,6

C/N te hoog, drogestof te hoog.

Menu mei					
Producten	Omvang	Ds	C/N	N	P205
Groen en tuinafval	76,0	50%	30	8,3	2,0
Houtsnippers	0,0	50%	500	0,5	1,0
Gras (88 ha)	1,8	25%	20	6,3	0,9
Slootveegsel	0,0	30%	35	4,3	1,0
Totaal/ gem	77,8	49%	29,8	8,3	2,0

C/N te hoog, vocht te hoog.

Menu juni					
Producten	Omvang	Ds	C/N	N	P205
Groen en tuinafval	90,0	50%	30	8,3	2,0
Houtsnippers	0,0	50%	500	0,5	1,0
Gras (88 ha)	133,0	25%	20	6,3	0,9
Slootveegsel	0,0	30%	35	4,3	1,0
Totaal/ gem	223,0	35%	24,0	7,1	1,3

C/N nog iets te hoog, vocht bijna op streefniveau.

Menu juli					
Producten	Omvang	Ds	C/N	N	P205
Groen en tuinafval	105,0	50%	30	8,3	2,0
Houtsnippers	0,0	50%	500	0,5	1,0
Gras (88 ha)	466,0	25%	20	6,3	0,9
Slootveegsel	0,0	30%	35	4,3	1,0
Totaal/ gem	571,0	30%	21,8	6,6	1,1

C/N en vocht goed, mest toevoegen niet noodzakelijk.

Menu Augustus					
Producten	Omvang	Ds	C/N	N	P205
Groen en tuinafval	90,0	50%	30	8,3	2,0
Houtsnippers	0,0	50%	500	0,5	1,0
Gras (88 ha)	281,0	25%	20	6,3	0,9
Slootveegsel	34,0	30%	35	4,3	1,0
Totaal/ gem	405,0	31%	23,5	6,5	1,2

C/N en vocht goed, mest toevoegen niet noodzakelijk.

Menu September					
Producten	Omvang	Ds	C/N	N	P205
Groen en tuinafval	100,0	50%	30	8,3	2,0
Houtsnippers	0,0	50%	500	0,5	1,0
Gras (88 ha)	100,0	25%	20	6,3	0,9
Slootveegsel	101,0	30%	35	4,3	1,0
Totaal/ gem	301,0	35%	28,4	6,3	1,3

C/N te hoog, vocht bijna optimaal.

Menu Oktober					
Producten	Omvang	Ds	C/N	N	P205
Groen en tuinafval	40,0	50%	30	8,3	2,0
Houtsnippers	0,0	50%	500	0,5	1,0
Gras (88 ha)	216,0	25%	20	6,3	0,9
Slootveegsel	215,0	30%	35	4,3	1,0
Totaal/ gem	471,0	29%	27,7	5,5	1,0

C/N te hoog, vocht is goed.

Menu November					
Producten	Omvang	Ds	C/N	N	P205
Groen en tuinafval	30,0	50%	30	8,3	2,0
Houtsnippers	0,0	50%	500	0,5	1,0
Gras (88 ha)	49,0	25%	20	6,3	0,9
Slootveegsel	269,0	30%	35	4,3	1,0
Totaal/ gem	348,0	31%	32,5	4,9	1,1

C/N te hoog, vocht is goed.

Bijlage 6 Logboek werkzaamheden.

Logboek werkzaamheden circulaire reststromen Schiermonnikoog			
Datum	Onderwerp	Werkzaamheden	
2019			
13-nov	Startbijeenkomst	Overleg + voorbereiding	
26-nov	Enquete aanvullen		
3-dec	Overleg Charlotte Mars		
3-dec	Biomassastromen	opstellen model	
2020			
13-jan	Natuurmonumenten	Gesprek maaisel	
20-jan	Schetsen kapstok hoofd en deelvragen	Schrijven en verzamelen	
22-jan	Startoverleg		
29-jan	Overleg Charlotte		
10-feb	Uitwerking biomassastromen		
10-mrt	Vorbereiding	Afspraken plannen en voorbereiden	
12-mrt	Bezoek eiland	Gemeente, VVB etc	
17-mrt	Uitwerking overleg		
31-mrt	berekeningen		
8-apr	Vorbereiding	overleg 09-04	
9-apr	Overleg 09-04		
13-apr	Planning en afstemming		
21-apr	Afstemming	Diverse stakeholders biomassa	
23-apr	Afstemming	Voortgang	
27-apr	berekeningen	Bokashi maken	
28-apr	Afstemming	Diverse stakeholders biomassa	
29-apr	Overleg Veehouders		
6-mei	Vorbereiding bespreking	Overleg 07-05	
7-mei	Overleg 07-05		
19-mei	Circulaire zuivelketen	Bespreking mogelijkheden Wei	
26-mei	berekeningen	compost/ Bokashi	
2-jun	Overleg CT	Overleg gemeente en CT Wetgeving	
3-jun	Vorbereiding	overleg 4-6	
16-jun	Overleg Ufkes	Informatie machines	
23-jun	berekeningen	menu biomassa	
24-jun	Vorbereiding		
25-jun	Overleg 25-06		
28-jun	Circulaire zuivelketen	Bespreking mogelijkheden Wei	
30-jun	Bijeenkomst BioWad/Biomassa	Bijwonen en kennis uitwisselen	
1-jul	berekeningen	menu biomassa	
7-jul	Afstemming Opdrachtgevers		
14-jul	Bezoek schier, Natuurmonumenten, VVB, Gemeente	Besprekingen op eiland	
8-sep	Bezoek schier, VVB, v/d Lee, Gemeente	Besprekingen op eiland	
11-okt	Project realisatie circulaire zuivelketen	Bespreking mogelijkheden Wei	
15-okt	Afstemming Opdrachtgevers		
27-okt	Afstemming deelname Wetterskip		
1-nov	Afstemming Wetterskip biomassa		
17-nov	Circulaire zuivelketen	Bespreking mogelijkheden Wei	
17-nov	Presentatie tussenstand met partijen op eiland	bespreking met boeren op locatie	
3-dec	Overleg organische reststoffen Schier	Online	
17-dec	Bespreking concept rapportage I		
2022			
6-jan	Bespreking concept rapportage II		
12-jan	Oplevering definitieve rapport		