



de struunhoeve
LOON- EN MAAIBEDRIJF

Ketenanalyse

Reductie CO2 emissie door verwerking maaisel m.b.v. Bokashi methode



de struunhoeve
LOON- EN MAAIBEDRIJF

Opdrachtgever:

Jeroen Vrolijk, namens Struunhoeve BV

Auteur:

Ad Karelse, CUMELA Advies

29 maart 2018



Inhoudsopgave

1. Inleiding	3
1.1 Achtergrond CO2 prestatieladder	4
1.2 Loon- en maaibedrijf Struunhoeve BV	4
1.3 Omschrijving van de activiteiten	4
2. Scope 3 emissies en ketenanalyse	5
3. Beschrijving ketenanalyse	
3.1 Beschrijving Bokashi methode	7
3.2 CO 2 uitstoot en reductiemogelijkheden	8
3.3 Opzet 2018 t/m 2020	10
4. Conclusie	11
5. Bronvermelding	11



1. Inleiding

Broeikasgasemissies worden onderverdeeld in 3 verschillende scopes. Scope 1 de directe emissies en scope 2 de indirecte emissies. Scope 1 en scope 2 worden uitgebreid besproken in de emissie inventaris van Struunhoeve BV.

Conform de richtlijnen in het GHG protocol wordt de analyse van scope 3 uitgevoerd zoals aangegeven in het figuur.



De bedrijfsactiviteiten van Struunhoeve BV zijn onderdeel van een keten van activiteiten. Zo moeten materialen die worden ingekocht eerst geproduceerd worden (upstream) en gaat het transporteren, gebruik en verwerken van opgeleverde “producten” of “werken” ook gepaard met energiegebruik en emissies (downstream). Hierbij wordt de totale emissie in scope 3 per jaar (dus bijvoorbeeld voor 2016) geschat, waarbij het uitgangspunt is dat minimaal 80% van de uitstoot wordt meegenomen.

Voor de inventarisatie van de relevante scope 3 categorieën wordt gebruik gemaakt van de tabel, gebaseerd op de “scope 3 standard” waar in de ladder naar wordt verwezen.

Deze rapportage richt zich op het rapporteren van belangrijke scope 3 emissies door middel van een ketenanalyse.

Als basis voor deze rapportage is het GHG-Protocol, deel A “Corporate Accounting and Reporting Standaard” gekozen. In dat rapport wordt inzichtelijk gemaakt waar de meeste uitstoot in scope 3 van Struunhoeve BV zich bevindt en waarom we onderstaande keuze hebben gemaakt.

Struunhoeve BV voert de scope 3 analyse uit voor de verwerking van maaisel.



1.1 Achtergrond CO₂ prestatieladder

Struunhoeve BV heeft gekozen om zich te certificeren voor de CO₂ prestatieladder niveau 5. De CO₂ prestatieladder is een initiatief van Pro Rail en sinds maart 2011 overgedragen aan de Stichting Klimaatvriendelijk Aanbesteden en Ondernemen (SKAO). De CO₂ prestatieladder belooft bedrijven die klimaat bewust produceren, dit gebeurt d.m.v. gunningcriteria bij aanbestedingen mee te nemen. De CO₂ prestatieladder is opgezet volgens het Green House Gas (GHG) Protocol. De CO₂ prestatieladder is ontwikkeld om bedrijven die deelnemen aan aanbestedingen te stimuleren hun eigen CO₂ uitstoot te kennen en te verminderen.

Volgens het certificatieschema van de CO₂ prestatieladder wordt verwacht van het deelnemende bedrijf, dat er een analyses van GHG genererende activiteiten uit scope 3 kunnen worden voorgelegd, zoals beschreven in het GHG-protocol.

De volgende voorwaarden worden door SKAO aan de analyse gesteld:

- De 5 algemene stappen uit het GHG protocol vormen de structuur van deze analyse (zie hoofdstuk 2);
- Het gaat om een significant deel van de emissies;
- Het resultaat van de analyse dient een aanvulling te zijn op eventueel bestaande inzichten en bij te dragen aan het voortschrijdend maatschappelijk inzicht.

1.2 Struunhoeve BV

Struunhoeve BV is een bedrijf met een geschiedenis van bijna 60 jaar. Met de ca. 8 vaste medewerkers heeft het bedrijf een uitstekende reputatie opgebouwd in diverse disciplines binnen het beheer van openbaar groen. Het werkgebied is hoofdzakelijk Noordwest-Nederland, maar ook zijn incidenteel projecten buiten deze regio gerealiseerd.

Struunhoeve BV realiseert projecten op het gebied van:

- 1 Onderhoud watergangen en wegbermen
- 2 Aanleg en onderhoud landschappelijk groen en natuurgebieden
- 3 Aanleg en onderhoud stedelijk groen en waterpartijen

De organisatie wordt gekenmerkt door een grote betrokkenheid bij de opdrachtgevers en de gebieden waarin de werkzaamheden worden uitgevoerd. De bekendheid met de terreinomstandigheden maken het mogelijk om efficiënt en direct met het juiste materieel de werkzaamheden uit te voeren met zo min mogelijk overlast voor flora en fauna. De cultuur binnen het bedrijf is al vanaf de oorsprong gericht op voortdurende verbetering en innovatie.

1.3 Omschrijving van de activiteiten

Een belangrijke voorwaarde voor de keus van de ketenanalyse is, dat het product een significant deel uitmaakt van de emissies. Daarom heeft Struunhoeve BV gekozen voor de verwerking van maaisel, zie voor de onderbouwing van deze keuze paragraaf 2.

Een belangrijk punt in deze ketenanalyse is de algemene beschrijving van de ketenanalyse voor scope 3. Het is belangrijk dat inzichtelijk wordt welke leveranciers meegenomen dienen te worden in het onderzoek. Het GHG-protocol geeft hierbij het volgende aan:

“Because the assessment of scope 3 emissions does not require a full cycle assessment, it is important, for the sake of transparency, to provide a general description of the value chain and associated GHG sources.”



2. Scope 3 emissies en ketenanalyse

Conform eis 4.A.1 van de Prestatieladder dient een kwalitatieve analyse te worden vastgelegd voor scope 3. Deze analyse is opgenomen in bijlage 1 van deze rapportage. Onderstaande tabel geeft de verschillende product / marktcombinaties weer en de relatieve invloed.

Producten /markten				percentage van de totale omzet
	Waterschappen	gemeenten	bedrijven	
watergangen bermen	40%	25%	0%	65%
stedelijk groen	0%	15%	0%	15%
landsch. groen	8%	7%	5%	20%
	50%	45%	5%	100%

Volgens eis 4.A.1 van de Prestatieladder moet uit de kwalitatieve analyse een activiteit geselecteerd worden, voor een ketenanalyse. Struunhoeve BV heeft ervoor gekozen om een ketenanalyse te richten op de tweede in rang, te weten onderhoud watergangen en bermen bij gemeenten. In paragraaf 3 wordt de ketenanalyse beschreven.

Voor de inventarisatie van de relevante scope 3 categorieën wordt gebruik gemaakt van de tabel, gebaseerd op de "scope 3 standard" waar in de ladder naar wordt verwezen. Uit deze tabel zijn de volgende categorieën leveranties van toepassing: Aangekochte goederen en diensten; Kapitaal goederen; Brandstof en energie gerelateerde activiteiten (niet opgenomen in scope 1 en 2) en Productieafval.

De inkoop van Struunhoeve BV bestaat uit ingehuurd werk personeel en / of materieel en grond- en bouwstoffen als grond, zand, beton, hout etc.. Daarnaast valt onder scope 3 de verwerking van maaisel door een aantal composteringsbedrijven.

De totale omzet is afgerond 997.000 Euro per jaar, volgens overzicht 2016. De inkoop bij de grootste leverancier bedroeg in 2016 144.000 Euro. De bedragen per leverancier zijn bekend. In bijlage 1 is opgenomen het "Overzicht crediteuren met uitstoot per leverancier". Relevant zijn de crediteuren die 80% van de totale emissie veroorzaken.

De totale omzet inkopen is in 2016 in de volgende groepen onder te verdelen (bedragen in euro's, afgerond op hele euro's):

Samenvatting scope 3 relevante inkopen	
Kapitaal goederen	354.049
Aangekochte goederen en diensten	600.549
Productieafval	17.124



De post Aangekochte goederen en diensten kan nader gespecificeerd worden als volgt:

Specificatie belangrijkste Aangekochte goederen en diensten	
Arbeid (ZZP-ers / uitzendkrachten)	348.973,11
Inhuur / onderaannemers	66.199,73
Leveranties materialen en hulpstoffen	88.239,43
Advies / accountancy / verzekeringen	60.201,77
	563.614,04

In bijlage 2 is per leverancier een inschatting weergegeven van de emissie, betrekking hebbend op de leveranties aan Struunhoeve BV.

Schatting van de CO2 emissie bij Kapitaal goederen is gebaseerd op de volgende formule: (Omzet in euro's / €100.000,-- * 35 ton CO2). Uit de footprints van bekende bedrijven, die veel constructiewerk uitvoeren, komt een gemiddelde emissie van 35 ton per € 100.000,-- omzet naar voren. Deze formule is aangehouden bij gebrek aan nauwkeuriger gegevens vanuit de machine-industrie.

De schatting van de CO2 emissie bij ingehuurde arbeid door uitzendkrachten en ZZP-ers is gebaseerd op de volgende formule: (Omzet * 1% * emissiefactor diesel). Gemiddeld bedraagt de afstand die ingehuurde medewerkers overbruggen, 30 kilometer per dag. Bij een verbruik van 1:20 betekent dit een verbruik van 1,5 liter diesel per dag. Afgezet tegen een omzet van 200 euro per dag, betekent dit 0,75%. Rekening houdend met kantooremissies, wordt dit percentage afgerond naar 1% van de in rekening gebrachte omzet.

De emissie ten gevolge van ingehuurde loonbedrijven, dus inclusief ingezet materieel, is als volgt berekend. Uit de literatuur en bekende emissie inventarissen van de reeds gecertificeerde loonbedrijven blijkt dat het brandstofgebruik rond de 85% van de totale emissie is, en ook 85% van de kosten.

Met deze informatie in de hand is de emissie per euro uitgerekend. Voor de berekening is uitgegaan van de volgende formule: (Gedeclareerd bedrag over 2016 * 0,85)/dieselprijs per liter * emissiefactor.

De grootste post betreft Aangekochte goederen en diensten. Uit bovenstaande specificatie blijkt dat deze post voor het overgrote deel uit beschikbaar gestelde arbeid bestaat. Dit betreft vooral uitzendbureaus en ZZP-ers. Deze post is nauwelijks beïnvloedbaar voor Struunhoeve. De post leveranties is sterk aan verandering onderhevig en erg afhankelijk van aangenomen projecten.

De Kapitaal goederen betreffen voornamelijk investeringen in machines. Op deze investeringen is geen noemenswaardige invloed uit te oefenen met relevante effecten op de CO2 emissie.

De bedrijven die ingeschakeld worden voor de verwerking van het maai-afval, zorgen niet voor de grootste kostenpost, maar veroorzaken wel een flinke CO2 uitstoot. Binnen het bedrijf is de overtuiging ontstaan dat bij de verwerking van maai-afval nog noemenswaardige reductie van CO2 uitstoot gerealiseerd kan worden.



3. Beschrijving ketenanalyse

3.1 Beschrijving groenafval en huidige werkwijze

Groenafval

Groenafval is een verzameling plantaardige afvalstoffen die vrijkomen bij de aanleg en het onderhoud van particulier en openbaar groen, bos- en natuurterreinen en watergangen. Bermmaaisel is groenafval dat vrijkomt bij het maaien van groenstroken en wegbermen. Snoeihout is groenafval dat vrijkomt bij het snoeien van bomen, struiken in particulier en openbaar groen, bos en natuurterrein. De hoeveelheid groenafval in Nederland wordt geraamd op ca. 3.200.000 ton per jaar, vooral bestaande uit plantsoenafval en slootmaaisel (tabel 1).

Uitgangsmateriaal	Ton per jaar	Percentage
Plantsoenafval	1.180.000	37%
Bermmaaisel	563.000	17%
Slootmaaisel	1.159.000	36%
Dunningshout	200.000	6%
Heideplagsel	100.000	3%

Struunhoeve BV verwerkte in 2016 naar schatting ca. 6.200 ton groenafval. Dit komt vrij bij het maaien van bermen, sloten en ruw gras terreinen van gemeenten. Daarnaast is er een kleine hoeveelheid houtsnippers, die vrij komt bij het versnipperen van gesnoeide takken en verwijderde bomen. De verwachting is dat de hoeveelheid snippers de komende jaren zal toenemen.

De belangrijkste projecten waar het genoemde groenafval vrijkomt zijn de maai- in onderhoudsbestekken van Hoogheemraadschap Hollands Noorder Kwartier (HHNK), de gemeente Amsterdam en werkvoorzieningsbedrijf Werkom (voorheen Baanstede Groen).

Tot op heden voerde Struunhoeve BV het groenafval af naar composteerbedrijven, zo dicht mogelijk in de buurt van de uitgevoerde werkzaamheden.

De CO₂ uitstoot waar Struunhoeve BV invloed op heeft, is de diesel die gebruikt wordt voor het transport van bewerkte locaties naar de diverse composteerbedrijven. Op het proces van compostering zelf heeft Struunhoeve BV geen invloed.

Wel kan Struunhoeve BV onderzoeken of er processen zijn, die minder CO₂ emissie veroorzaken, dan het composteringsproces.

Uit diverse studies en praktijkonderzoeken is gebleken, dat het verwerken van groenafval door middel van de Bokashi methode minder CO₂ uitstoot veroorzaakt, dan het gangbare composteren.

Daarom heeft Struunhoeve BV ervoor gekozen om te onderzoeken of deze methode in haar projecten succesvol en rendabel kan worden toegepast en eventueel kan worden uitgebreid naar nieuwe projecten.

Met deze ketenanalyse wil Struunhoeve zorgen voor een aanvulling van de bestaande kennis, door het inzicht vergroten in de effecten van de Bokashi methode op CO₂ emissie in openbaar groen. De Bokashi methode is in het recente verleden vaker onderzocht, maar vaak was de focus gericht op landbouwkundige meerwaarde en op agrarische producten.



3.2 Beschrijving Bokashi methode en verwachte CO2 reductie

Naar het eindproduct van fermenteren van groenafval wordt verwezen met de term bokashi. Dit woord, ontleend aan het Japans, betekent letterlijk 'goed gefermenteerd organisch materiaal'. Het is een kringloopconcept met als doel de microbiële diversiteit in de bodem te verhogen en planten te voorzien van bioactieve voedingsstoffen, zoals natuurlijke antibiotica, groeihormonen, vitamines en aminozuren. Bokashi ontstaat met hulp van Effectieve Micro-organismen, oftewel EM, ontwikkeld door Prof. Dr. Teruo Higa in Japan. Sinds 35 jaar wordt het toegepast in meer dan 150 landen, wereldwijd.

Het proces fermenteren heeft overeenkomsten met composteren, maar de bewerkingen zijn anders. Bij composteren wordt biologisch materiaal afgebroken door stoffen en diertjes die van nature in en om het materiaal aanwezig zijn. Er zijn geen toevoegingen nodig en zuurstof speelt hierbij een belangrijke rol. Dit is een aerobe proces. Zo ontstaat een natuurlijke verbranding.

Het fermentatieproces is daarentegen een anaeroob proces. Dit verloopt grotendeels zonder zuurstof en er worden stoffen toegevoegd: zeeschelpenkalk en kleimineralen. Dit is een mengsel van zogenaamde EM, effectieve micro-organismen.

Anders dan bij composteren is het een koud en gesloten proces. Het voordeel hiervan is dat er veel voedingsstoffen in het eindproduct achterblijven, dat er amper CO₂ en koolstof vrijkomen en dat de energie behouden blijft.' Bokashi zal ook minder CO₂ opleveren, omdat het op locatie wordt verwerkt en er minder mechanische handelingen nodig zijn. Bovendien blijkt het composteringsproces, in de open lucht, veel meer CO₂ emissie op te leveren, dan het gesloten fermenteren volgens de Bokashi methode.

In verband met het gebruik van zeeschelpenkalk en kleimineralen heeft de Bokashi methode ook enig effect op de uitputting van grondstoffen en andere milieu-indicatoren. Die effecten zijn in deze ketenanalyse verder buiten beschouwing gelaten.

Dat het proces relatief weinig CO₂ uitstoot, is gebleken uit meerdere onderzoeken, waaronder een onderzoek door Feed Innovation Services (FIS) uit Wageningen (Fermenteren versus Composteren V2.0 van 2017).

In dit praktijkonderzoek zijn twee partijen groenafval (maaisel) van elk 13.400 kg tegelijkertijd verwerkt volgens de Bokashi methode en volgens de gangbare composteringsmethode.

Gebleken is dat bij het proces van fermenteren aanzienlijk minder CO₂ vrijkomt, dat er minder bewerkingen nodig zijn en dat in het eindproduct meer voedingsstoffen en organisch materiaal behouden blijft voor de bodem.

Hierna geven wij enkele belangrijke citaten van dit onderzoek betreffende de hoeveelheid vrijkomende CO₂ en de verhouding tussen composteren en fermenteren.

“De CO₂-voetafdruk geeft aan hoeveel CO₂-equivalenten per kg materiaal worden uitgestoten. Naast de uitstoot tijdens het composterings- en fermentatieproces, spelen het dieserverbruik voor het transporteren van het bermmaaisel en de Bokashi toevoegingen naar het Composteringsbedrijf en het dieserverbruik voor het mixen van het materiaal hierbij een rol. Tabel 11 geeft de resultaten van de berekening van de kg CO₂-equivalenten weer voor deze proeven. Daarbij moet worden opgemerkt, dat de CO₂ emissie in verband met de fabricage van de toevoegingen buiten beschouwing is gelaten.



Tabel 11: Kg CO₂-equivalenten voor Gangbaar Compost en Bokashi in 2013 en 2015

	Kg CO ₂ -equ ruggen	Kg CO ₂ -equ diesel	Kg CO ₂ -equ totaal	Kg CO ₂ -equ/ton uitgangsmateriaal	Kg CO ₂ -equ/ton product
2013					
Gangbaar Compost	4.939	59	4.998	373	986
Bokashi	290	15	304	21	22
2015					
Gangbaar Compost	5.836	74	5.910	461	1.166
Bokashi	650	15	665	48	52

De tabel in bijlage 3 geeft de CO₂ uitstoot weer, tijdens het omzettingsproces in de ruggen. Daarbij is de CO₂ uitstoot ten gevolge van transportactiviteiten en overige bewerkingen dus buiten beschouwing gelaten.

Uit onderstaande tabel blijkt dat in de proefopzet de CO₂ uitstoot door het composteringsproces bij een beginhoeveelheid van 13.400 kg ca. 2.256 kg bedraagt. Dit betekent dat bij elke ton te composteren product 0,168 ton CO₂ vrijkomt door het composteringsproces.

Bij de hoeveelheid Bokashi van 13.400 kg in de proef, kwam 113 kg CO₂ vrij. Dit betekent een uitstoot van 0,008 ton CO₂ per ton aangeboden groenafval.

Ruwweg komt dit neer op een verschil van factor 20.

Daarbij moet wel worden opgemerkt dat deze uitkomsten zijn ontleend aan een proefopstelling. In de praktijk bij grote hoeveelheden en wisselende samenstelling van het aangeboden product, kunnen de uitkomsten variëren.

Dit geeft enige onzekerheid omtrent de absolute waarde van de berekende CO₂ emissie.

Naar mate er meer ervaring wordt opgedaan en meer onderzoek wordt gepleegd, zal de nauwkeurigheid op dit vlak toenemen.

Verder moet worden opgemerkt dat geen rekening is gehouden met de CO₂ emissie ten gevolge van de winning en transport van de toevoegmiddelen zeeschelpen en kleimineralen.

Bij een hoeveelheid groenafval van 13.400 kg zijn de volgende hoeveelheden

toevoegmiddelen gebruikt: 300 kg kleimineralen, 300 kg zeeschelpenkalk en 29 liter Microferm. Omdat van deze stoffen geen CO₂ Emissiegegevens bekend zijn, berekenen wij hiervoor een voorlopige schatting. Geschat wordt dat de productie van 600 kg en 29 liter ca. 1 uur machinale arbeid kost, met een verbruik van 12 liter per uur. Voor transport van gemiddeld 500 km wordt bij een brandstofverbruik van ca. 1:15 een dieselhoeveelheid van 33 liter geschat. Het totale verbruik van 45 liter diesel x 3,230 (emissiefactor) geeft een CO₂ emissie van 145,35 kg CO₂ bij 13.400 kg groenafval, oftewel 1,08%.

Samenvattend kan de volgende berekening worden gemaakt:

Reductie per ton groenafval:	0,168 ton
Af: berekende CO ₂ Bokashi methode:	0,008 ton
Af: correctie toevoegmiddelen:	0,010 ton
Netto reductie:	0,150 ton CO₂ per ton groenafval



Op basis van dit onderzoek verwacht Struunhoeve BV een reductie van de CO2 emissie te kunnen bereiken van 0,15 ton CO2 per ton groenafval, die wordt verwerkt volgens de Bokashi methode.

Uitgaande van een verwachte verwerking van ca. 6.000 ton groenafval en de aanname dat in 2020 ca. 50% volgens de Bokashi methode zal worden verwerkt, verwachten wij in 2020 een CO2 reductie van 450 ton te realiseren.

Om het introduceren van de Bokashi methode bij Struunhoeve BV tot een succes te maken, is het van belang dat voldaan wordt aan enkele randvoorwaarden:

1. Beschikbaarheid van geschikte locaties vinden voor opslag
2. Voldoende afnemers van het eindproduct
3. CO2 reductie moet niet ongedaan gemaakt worden door bijkomende (transport) bewerkingen
4. Het gehele proces moet rendabel zijn.

3.3 Aanpak 2018 - 2020

Struunhoeve BV kiest ervoor om kleinschalig met de Bokashi methode te starten om zodoende draagvlak te kunnen vergroten en gegevens te kunnen verzamelen. Draagvlak is nodig voor het vinden van de juiste opslaglocaties en voor het vinden van voldoende afnemers van het eindproduct.

Gegevens verzameling is nodig om te monitoren of er daadwerkelijk sprake is van vermindering van CO2 emissie en om aan te kunnen tonen, dat het eindproduct toegevoegde waarde levert voor de bodem.

Verder maakt een kleinschalige start het mogelijk om in te spelen op eventuele aanloopproblemen en om het proces te optimaliseren.

Het plan is om in 2018 op één locatie een Bokashi hoop te maken in de maand juni en het product in september / oktober bij een agrarisch bedrijf over het land uit te rijden. Tevens zal Struunhoeve BV een gemeente zoeken, die bij wijze van proef een kleine partij wil verwerken in plantsoen.

In de periode tot juni 2019 worden de volgende gegevens gemonitord: extra (transport)bewerkingen; onkruiddruk; bemestingswaarde; organische stof; kosten / opbrengsten; verbeterpunten in de organisatie en processen.

Struunhoeve BV zal daarbij ondersteuning vragen van deskundigen van EM Agriton BV in Noordwolde. Dit bedrijf heeft ervaring met de Bokashi methode en is ook betrokken geweest bij diverse onderzoeken gericht op toegevoegde waarde van het eindproduct en CO2 reductie.

De CO2 reductie door deze maatregel zal in 2018 nog minimaal zijn; niet meer dan enkele tientallen tonnen emissie vermindering.

In juni 2019 wordt op twee locaties een Bokashi hoop gemaakt. Daarbij streeft Struunhoeve BV ernaar om op één locatie bladafval toe te kunnen voegen. Dit gelet op de kansen die ingeschat worden voor de toepassing in plantsoenen bij gemeenten.

De monitoring zal in 2019 verder uitgebouwd worden en Struunhoeve BV zal actief op zoek gaan naar draagvlak voor uitbreiding van het project naar de gewenste schaal.

De vermindering van CO2 uitstoot zal door dit project in 2019 tussen de 50 en 100 ton bedragen.

In 2020 streeft Struunhoeve BV ernaar in 20% van de projecten waar groenafval vrij komt en 50% van de totale hoeveelheid groenafval te verwerken via de Bokashi methode.

Struunhoeve BV verwacht in 2020 door toepassing van de Bokashi methode ca. 450 ton CO2 reductie te bereiken.



4. Conclusie

Struunhoeve BV heeft inzicht in de belangrijkste upstream en downstream CO2 emissies in de keten waarin het bedrijf zich bevindt.

Op basis van de kwalitatieve dominantie-analyse heeft het bedrijf gekozen om een ketenanalyse te maken van de verwerking van groenafval afkomstig van onderhoud watergangen en bermen bij gemeenten en de mogelijke CO2 reductie door de toepassing van de Bokashi methode.

Er is een plan van aanpak opgesteld en in de periode van 2018 tot 2020 wordt ingeschat dat door toepassing van de Bokashi methode Struunhoeve BV een CO2 reductie kan realiseren van 450 ton.

5. Bronvermelding

- Feed Innovation Services, Wageningen: “fermenteren versus composteren” 2013; auteurs Anke Hitman BSc, Klaas Bos PhD, Marlou Bosch PhD, Arjan van der Kolk BSc.
- Feed Innovation Services, Wageningen: “fermenteren versus composteren 2.0” 2017; auteurs Anke Hitman BSc en Marlou Bosch PhD.
- www.Stad+Groen.nl: artikel techniek; Fermenteren van organisch materiaal; auteur Kelly Kuenen.
- EM Agriton BV Nederland: Bokashi methode om organisch (rest)materiaal te fermenteren en toe te passen als effectieve bodemverbeteraar.
- EM Agriton BV Nederland: Bokashi uitgelegd; tien Bokashi-feiten.

Bijlagen:

1. Kwalitatieve dominantie analyse
2. Overzicht inkopen met ingeschatte CO2 emissie
3. CO2 voetafdruk berekening (bron “Fermenteren versus composteren” uitgave 2013 Feed Innovation Services, Wageningen.