

September 2022

# Circular BioFertilisers (CBFs)



**Partners in het project**



## Inhoudsopgave

Samenvatting	4
Afkortingen	5
Lijst met tabellen	6
Lijst met figuren	6
1. Inleiding	7
1.1. Achtergrond	7
1.2. CBFs-project: achtergrond, beschrijving en doelstellingen	8
1.3. Aanpak van de inhoud en de kennis	10
1.4. Aanpak van het proces	12
2. Het circulaire proces van de biomassa	14
2.1. Inleiding	14
2.2. Plantaardige reststromen	14
2.3. Ver-/opwerkende technieken en bouwstenen	16
2.4. Processing CBF	16
2.5. Kwaliteit	17
3. Functies en werkwijze CBFs	18
3.1. Inleiding	18
3.2. Technische en functionele visie vanuit de bouwstenen	21
3.3. CBF-design	22
3.4. Vervolg aanbevelingen voor de volgende fase(s)	25
4. Economie en markt	27
4.1. Landbouwkundige evaluatie	27
4.2. Positionering CBFs en klantprofiel (marktbenadering)	28
4.3. Doorkijk 2024-2030	32
4.4. Eerste (voorlopige) conclusies	34
4.5. Vervolg (aanbevelingen)	35
5. Wettelijk kader	36
5.1. Huidige situatie	36
5.2. Verwachting voor de komende 5 jaar	40
5.3. Nader uit te werken aspecten fase 2-3	40
6. Evaluatie van haalbaarheidsvragen	42
6.1. Markt	42
6.2. Technologie	44
6.3. Wetgeving	45
7. Proces & coalitievorming	46
8. Overall DESTEP-analyse (DK)	50
9. Referenties	52
Bijlage-1 Toetsingskader afval of grondstof	53
Bijlage-2 Beleidsregel organische groen reststromen	54
Bijlage-3 Economie	61

## Samenvatting

De provincie Zuid-Holland heeft de ambitie om "haar bodem" in toenemende mate te voeden met nutriënten en biomassa/organische stof van "eigen bodem". Men wil een intensivering van de kringloop binnen Zuid-Holland. Naar aanleiding hiervan hebben Agrimaco, CropEye en de Omgevingsdienst Zuid-Holland Zuid het concept-idee Circular Biobased Fertilisers (CBFs) met behulp van plantaardige reststromen ontwikkeld en voorgelegd aan de provincie Zuid-Holland als een instrument om handen en voeten aan haar ambitie te geven. Een haalbaarheidsstudie naar relevante technologische, wettelijke en commerciële aspecten is hieruit voortgekomen en wordt in dit document gerapporteerd. Een inventarisatie van geschikte plantaardige reststromen is gemaakt en gekoppeld aan het huidige nutriëntengebruik, met focus op stikstof, fosfaat en kalium, door land- en tuinbouw. Hieruit hebben we geconcludeerd dat dit zeker geen knelpunt is om een verdere ontwikkeling en vermarkting van CBFs aan te pakken, ook in de wetenschap dat er meer groene reststromen te mobiliseren zijn naarmate CBFs succesvol presteren. De bouwstenen waaruit CBFs bestaan zijn over het algemeen (bij)producten van technologieën die groene reststromen gebruiken. We hebben dan ook geconcludeerd dat het aantal thans werkende en werkzame technologieën die plantaardige reststromen gebruiken voldoende is om van start te gaan. De bouwstenen die opgeleverd worden door deze technologieën variëren in voldoende mate van elkaar in eigenschappen dat het brede pallet aan te beïnvloeden bodemeigenschappen, zoals gewasvoeding, bodemweerbaarheid en ecosysteemdiensten bediend kunnen worden. De wettelijke aspecten laten zich verdelen in enerzijds de status van de plantaardige reststromen, hierbij lijkt de route "einde afval status" veelbelovend, anderzijds dienen de resulterende CBFs de toetsing aan de meststoffenwet te kunnen doorstaan. Mocht tijdens de ontwikkelingsfasen van CBFs om wat voor reden een wettelijke kink in de kabel komen dan is er ontheffing te verkrijgen voor pilots. Tegelijkertijd is de (Europese) wetgeving dermate in beweging dat de mogelijkheden voor CBFs zullen toenemen. Voor commitment en draagvlak is een groep van adhesanten geformeerd waarin personen zitting hebben uit landbouw, logistiek, groenverwerking, en waterschap. Drie bijeenkomsten van deze groep hebben sterk bijgedragen aan de inhoud van dit rapport en tevens vormt de groep een startcoalitie die in toenemende mate zich eigenaar voelt van CBFs. Concluderend kan gesteld worden dat er geen overwegende knelpunten zijn die de verdere doorontwikkeling van CBFs in de weg staan.

## Afkortingen

BAL	Besluit activiteiten leefomgeving
CBFs	Circular BioBased Fertilisers
CEC	Cation Exchange Capacity
C/N	Carbon/nitrogen ratio; koolstof/stikstof verhouding
DESTEP	Demografisch, economisch, sociaal/cultureel, technologisch, ecologisch en politiek/juridisch macro-analyse
EKO	Keurmerk biologische voeding
GFT	Groente-, fruit- en tuinafval
GMO	Genetisch gemodificeerd organisme
I&W	Ministerie van Verkeer & Infrastructuur
KRA	Europese richtlijn afvalstoffen
KWIN	Kwantitatieve informatie
LAP3	Landelijk afvalbeheerplan
LMA	Landelijk meldpunt afvalstoffen Rijkswaterstaat
LNV	Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit
LTO	Land- en tuinbouworganisatie
NPK	Stikstof-fosfaat-kalium
ODMH	Omgevingsdienst midden-holland
OW	Omgevingswet
OZHZ	Omgevingsdienst Zuid-Holland Zuid
PZH	Provincie Zuid-Holland
RWS	Rijkswaterstaat
Skal	Stichting Keur Alternatief voortgebrachte Landbouwproducten
VLOG	Verband Lebensmittel Ohne Gentechnik
Wm	Wet milieubeheer
WUR	Wageningen University and Research

## Lijst met tabellen

Tabel 1	Plantaardige organische reststromen Zuid-Holland	15
Tabel 2	Technieken/processen en de resulterende bouwsteen	16
Tabel 3	Karakterisering receptor bodem	21
Tabel 4	Matrix van bodemkenmerken en bodem functionaliteiten	22
Tabel 5	Het effect van enkele CBF-bouwstenen op bodemeigenschappen (D. Kuiper personal communication). Gemakkelijk, bio-afbreekbaar binnen 2 jaar; Medium, bio-afbreekbaar $2 \geq$ jaar $\geq$ 5; Recalcitrant, bio-afbreekbaar >5 jaar	24
Tabel 6	Overzicht vraag en aanbod OS, N, P, K op de Zuid-Hollandse Eilanden	34
Tabel 7	DESTEP-omgevingsanalyse	50

## Lijst met figuren

Figuur 1	Circular BioBased Fertilisers (CBFs)	8
Figuur 2	Gedeelde ambitie	11
Figuur 3	Omdenken	12
Figuur 4	Proces flow: Het groene deel heeft plaats gevonden in deze fase-1	13
Figuur 5	Schematische weergave biomassa-kringloop	14
Figuur 6	Schematische weergave CBFs cyclus-bodem	16
Figuur 7	De kern van CBFs	18
Figuur 8	Klantwens, gewenste functionaliteiten van CBFs	20
Figuur 9	Vragenlijst	23
Figuur 10	Het onderzoeksgebied	27
Figuur 11	Verdeling innovatie categorieën per sector	30
Figuur 12	verdeling soorten innovatie per sector	30
Figuur 13	Break-even prijzen van compost en bokashi versus tonnage	34
Figuur 14	Uitkomst van een convergeerde brainstorm over "wat moet uw bodem kunnen"	47
Figuur 15	Uitkomst van een convergeerde brainstorm over "wat moet uw bodem kunnen"	48
Figuur 16	Factor-actor analyse	49

# 1. Inleiding

## 1.1. Achtergrond

### *Europese context*

De productie van gewassen is tegenwoordig sterk afhankelijk van het Haber-Bosch-proces voor de productie van reactieve stikstof en van de winning van fosfor en kalium. Maar slechts 14% van de aanvankelijke reactieve stikstof zal op het bord van de consument belanden bij het overwegen van een vegetarisch dieet. Deze enorme verliezen aan nutriënten in de voedselproductieketen komen bijvoorbeeld door overbemesting of verspilling van gewasresten (1).

In Europa wordt jaarlijks 16 miljoen ton minerale meststoffen gebruikt. Momenteel wordt er gemiddeld een overschot van 51,1 kg N/ha aan landbouwgrond in Europa toegevoegd, maar de cijfers laten grote regionale verschillen zien met Roemenië en Estland met het kleinste overschot, en de grootste overschotten in Cyprus en Nederland (2). Soortgelijke trends worden waargenomen voor fosforconcentraties van akkerland (3). De kosten van nutriëntenverontreiniging bedragen €320 miljoen/jaar voor Europa (4). Naast eutrofiëring is een ander opkomend probleem in Europa bodemdegradatie, met een afnemend gehalte aan organische stof in landbouwbodems en bodemerosie als zelfversterkende effecten. In de afgelopen decennia heeft meer dan de helft van de Europese bodems te lijden gehad van een of andere vorm van degradatie (5).

Aan de andere kant van het spectrum wordt op Europees niveau jaarlijks naar schatting 80 miljoen ton groente- en fruitverwerkingsafval geproduceerd, dat bijna 1 miljoen ton stikstof, fosfor en kalium (NPK) bevat. Bovendien wordt geschat dat in heel Europa 70 miljoen ton droge stof van restanten van veldgewassen (voornamelijk granen) duurzaam (geen negatieve impact op de organische stof in de bodem) kan worden geoogst voor valorisatie (6,7). Omdat ze momenteel echter op de velden blijven, gaat een NPK-potentieel van 1,5 miljoen ton verloren. Bovendien vormen deze residuen, wanneer ze op het veld worden achtergelaten of teruggebracht naar het veld, vaak een bron van nutriëntenverontreiniging als gevolg van ongecontroleerde afbraak.

### *Ambitie provincie Zuid-Holland*

De Hoofdlijnennotitie vitale landbouw Zuid-Holland 2020 omschrijft een aantal kenmerken c.q. ambities van vitale landbouw. Kringlooplandbouw: door bewuster om te gaan met schaarse grondstoffen en minder biomassa te verspillen, hoeven steeds minder grondstoffen van elders te worden aangevoerd, zoals kunstmest en geïmporteerd veevoer. Agrarische biomassa en daarin opgeslagen grondstoffen worden zo vastgehouden in het voedselsysteem. Kringlooplandbouw is niet alleen gericht op een goede opbrengst en een zuinig gebruik van grondstoffen en energie, maar ook op zo min mogelijk belasting van klimaat, milieu en natuur. En wat er wordt afgevoerd (met voedsel, grondstoffen), wordt weer aangevuld in een zo natuurlijk mogelijke vorm van zo dichtbij mogelijk.

Ruimte voor biodiversiteit, water, landschap: Het agrarisch bedrijf leeft en werkt met de natuur. Het vormt een geschikt leefgebied voor een diversiteit aan planten en dieren, in de lucht, op het land, in de bodem en in het water. Natuur en landbouw vormen zo een aanvulling op elkaar. Met intelligente ecosysteemdiensten geeft de natuur ook veel terug, allereerst gezond voedsel en ook een rijk bodemleven voor een goede bodemvruchtbaarheid, beschikbaarheid van schoon en voldoende water en natuurlijke plaagregulatie. Door beter aan te sluiten op deze natuurlijke processen, kan ook het gebruik van chemische bestrijdingsmiddelen verder worden teruggebracht. Het is daarbij

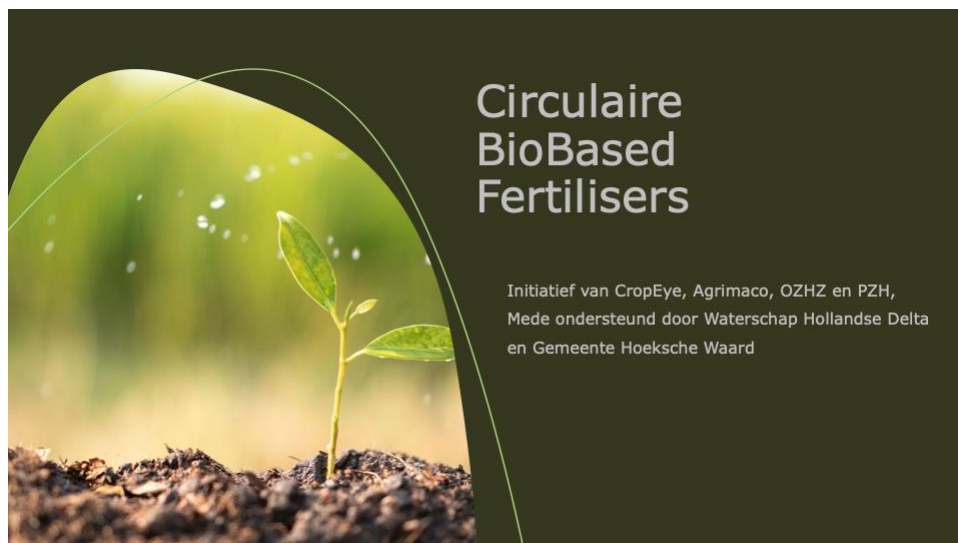
belangrijk dat de landbouw rekening houdt met de draagkracht en eigenschappen van de bodem. Dit stimuleert een goede bodemstructuur en bodemvruchtbaarheid.

"Het is onze ambitie om samen aan de slag gaan om slim onze groene reststromen te benutten én te zorgen voor een gezonde en voedzame bodem in de provincie Zuid-Holland."

Generiek kan gesteld worden dat de functionaliteit van de agrarische gronden achteruitgaat, waarbij de referentie is een bodem die optimaal qua microleven functioneert in activiteit en biodiversiteit, en zich uit in een geringe mineralisatie en bodemweerbaarheid. Daarnaast gaan de fysische eigenschappen als water bufferend vermogen en klimaatbestendigheid achteruit en wordt de potentie van de bodems om CO<sub>2</sub> te bergen onderbenut (8,9).

#### *Kapstok naar het project CBFs: Circular BioBased Fertilisers*

Een uitgangspunt van de provincie Zuid-Holland is procesmatige en inhoudelijke optimalisering van de mantra "Zuid-Holland voedt haar eigen bodem". Daarbij is men op zoek naar doorbraak projecten die als een hefboom werken om een transitie te versnellen waarbij men nadrukkelijk op zoek is naar radicale innovaties die zowel het institutionele denken als het institutionele doen doorbreken. CropEye, Agrimaco en de Omgevingsdienst Zuid-Holland Zuid (OZHJ) hebben het initiatief "Circular BioBased Fertilisers" genomen (Figuur 1): hoogwaardige voedingsstoffen voor gewas en bodem ontwikkelen en samenstellen uit bouwstenen die technologisch (in)direct geproduceerd worden uit plantaardige reststromen.



Figuur 1: Circular BioBased Fertilisers (CBFs)

## **1.2. CBFs-project: achtergrond, beschrijving en doelstellingen**

### *Achtergrond*

Feitelijk berust het idee van CBFs op gericht management van de organische stof in de bodem, volume, turnover en types van organische stof. Organische stof vormt het voedsel (o.a. de energie) voor de biologische motor van de bodem die zorg draagt voor de weerbaarheid van de bodem tegen (a)biotische disbalansen, voor het mobiliseren van nutriënten voor het gewas (de mineralisatie) en mede voor de structuur van de bodem waarvan fysische parameters als CEC (Cation-Exchange Capacity (nutriënten bufferend vermogen) en waterbergend vermogen afhankelijk zijn. Het terugvoeren van organische



stof naar de bodem is noodzakelijk om deze biologische motor gaande te houden, c.q. aan te jagen. Tevens is de opbouw van de organische stoffractie in de bodem relevant voor de gewasgezondheid (minder gewasbeschermingsmiddelen). Daarnaast heeft organische stof in de bodem een hydrologisch stabiliserende rol, is essentieel voor een goede structuur, vormt de basis van de biodiversiteit en onderdrukt verliezen van broeikasgassen en nitraat naar respectievelijk lucht en (grond)water. De moderne landbouw heeft zich gefocust op hoogproductieve gewassen met een grote behoefte aan nutriënten die grotendeels in minerale vorm toegediend worden en heeft hierbij het management van organische stof in de bodem verwaarloosd met de nodige forse consequenties. Om CBFs als werkmodel van de grond te krijgen, zowel technisch, maatschappelijk als organisatorisch (inclusief markt & economie), is een aantal denkslagen, paradigma shifts, nodig om uit het gangbare denken te komen; een gangbaar denken dat belemmerend zou kunnen werken op de vrijheidsgraden die binnen een doorbraakproject nodig zijn.

#### *1. Paradigma shift-1: "lineariteit wordt circulariteit"*

Voedselproductie is nu een lineair proces met hoge input van chemie en energie, waarbij voedselveiligheid, uitputting natuurlijke grondstofbronnen, milieu, bodemkwaliteit en klimaat in het geding zijn. Voedselproductie als een circulair proces is gebaat bij het dynamische behoud van biomassa (organische stof als grondstof en als bouwsteen) en sluit naadloos aan bij begrippen als "natuur-inclusief" en "klimaatneutraal"

#### *2. Paradigma shift-2: "gewasvoeding wordt bodemvoeding"*

Bij gewasvoeding/meststoffen gaat het over de beste N-P-K verhouding in relatie tot gewasbehoefte en men sluit bodemprocessen uit; ultimo de bodem wordt een substraat

Bodemvoeding gaat over het (op)voeden van de bodem zodat deze in staat is om in toenemende mate het gewas via mineralisatie te voeden en via een biodivers bodemleven bescherming te bieden

#### *3. Paradigma shift-3: "waardepiramide groene grondstoffen wordt behoud van biomassa"*

De waarde-piramide is nu gericht op de marge die lineaire producten gemaakt m.b.v. groene grondstoffen in de markt realiseren. Vandaar dat pharma en cosmetica boven in de piramide zitten en agrarische toepassingen als meststoffen helemaal onderin zitten. Circulariteit is hier geen criterium, alleen het biobased karakter en een mogelijk hergebruik worden gewogen. Het netto behoud van biomassa is een circulaire verwaardiging waarbij de cirkel begint en eindigt bij de bodem: de bodem regenereert de biomassa en is van daaruit cruciaal duurzaam functioneel:

- Gewas voedend en -beschermend
- Klimaatbestendig
- Emissies verlagend
- Natuur-inclusief
- CO<sub>2</sub> vastlegend

In principe legt deze koolstofkringloop netto koolstof vast en heeft derhalve een negatieve CO<sub>2</sub> footprint

#### *Algemene Doelstelling*

Beoordeel op basis van de beschikbare informatie en op basis van het oordeel van deskundigen de samenstelling/inhoud en de integrale haalbaarheid van CBFs als "van concept naar business".

Destilleer de te beantwoorden verdiepingsvragen voortkomend als vraagtekens of

obstakels bij de haalbaarheidsbeoordeling. Stel een plan van aanpak op voor de beantwoording van die verdiepingsvragen (dit vindt plaats in een separaat document).

### **1.3. Aanpak van de inhoud en de kennis**

#### *Context*

CBFs (Circular Biobased Fertilisers) is een concept dat in zich heeft om een doorbraakproject te worden. In het kort komt dit concept op het volgende neer: Gewasvoeding door kunstmest wordt (grotendeels) in de vollegrond vervangen door een bodemvoeding middels CBFs die het bodem(leven) revitaliseren zodat een optimale gewasvoeding door bodemeigen processen mogelijk wordt met allerlei nevenvoordelen van dien (klimaat, milieu, landschap, voedselkwaliteit, e.d.). Deze CBFs worden gemaakt van regionaal beschikbare plantaardige biomassa d.m.v. diverse technologieën, gecascadeerd met de overige vraag naar andere waardevolle bestanddelen van deze biomassa en logistiek zo goed mogelijk geoptimaliseerd.

Het projectteam CBFs voorziet een gefaseerde aanpak en beoogt via een aantal stappen dit concept tot daadwerkelijke marktintroductie te brengen:

- Een haalbaarheidsonderzoek op hoofdlijnen waarbij ook mogelijke majeure knelpunten worden geïnventariseerd en worden voorzien van oplossingsrichtingen, de zogenaamde verdiepingsvragen (de voorliggende rapportage gaat hierover)
- Het beantwoorden van de verdiepingsvragen en/of identificeren van work-arounds
- Het vraag gestuurd ontwerpen van de CBF-formuleringen en hun onderliggende productieprocessen
- Het uitvoeren van kleinschalige verificatie-experimenten teneinde vooronderstelde werkingen/functies van CBFs te controleren
- Het realiseren van praktijk-conforme validatie d.m.v. demonstratiepilots met aandacht voor de productie van CBFs en teeltvalidatie

Waarbij voor een succesvolle marktintroductie het noodzakelijk geacht wordt dat marktpartijen in toenemende mate participeren in bovenstaand proces (zie 1.4).

#### *Aanpak en uitsplitsing in structuur*

Als resultaat wordt beoogd een haalbaarheidsrapportage en een projectplan (inclusief financiële paragraaf) voor de volgende fase en hierbij kan gemikt worden op de inhoudelijke potentie van een doorbraakproject. Onderdelen daarvan zijn:

##### *1. Haalbaarheid*

- Marktperspectief (positionering) voor de eerste 10 jaar
- Technologisch; beschikbaarheid, betrouwbaarheid en capaciteit (incl. potentie tot opschaling) en eventuele integratie van technieken
- Beschikbaarheid en kwaliteit afvalstromen
- Wet- en regelgeving: van nu naar verwachtingen komende 5 jaar (er is daar veel gaande)
- Vorming werkgroep vanuit coalition of the willing en hoe de werkgroep gaandeweg transformeert in een businessgroep

##### *2. Radicaliteit*

- Gaat het om een duurzame, permanente en radicale innovatie
- Welke blijvende (systeem/gedrag) veranderingen kunnen worden bereikt c.q. zijn hiervoor nodig

- Hoe draagt het bij aan de duurzame/circulaire ambities en doelen van PZH

### 3. Verankering

De huidige coalition of the willing (groep van adhesanten /ambassadeurs) transformeren:

- Transitie-1: Enerzijds naar een businessgroep dat gaandeweg meer verantwoordelijkheid neemt en mede investeert en uiteindelijk het roer in handen neemt (behelst ook het werven van andere partijen)
- Transitie-2: Anderzijds naar een community of interest, waar maatschappelijke belangen geborgd worden door deelnemende partijen uit de overheid, brancheorganisaties, belangengroeperingen bv. natuur en milieu

Wat betreft de haalbaarheid; In deze fase 1 wordt een realistisch beeld van de haalbaarheid van de ontwikkeling en vermarkting van CBFs geschetst en wordt deze met een horizon van vijf jaar op hoofdlijnen getoetst. Ook wordt concreet aangegeven welke vervolgvactiteiten logischerwijs in fase 2 ter uitwerking zullen plaatsvinden om de haalbaarheid om te zetten in actieplanning & realisatie.

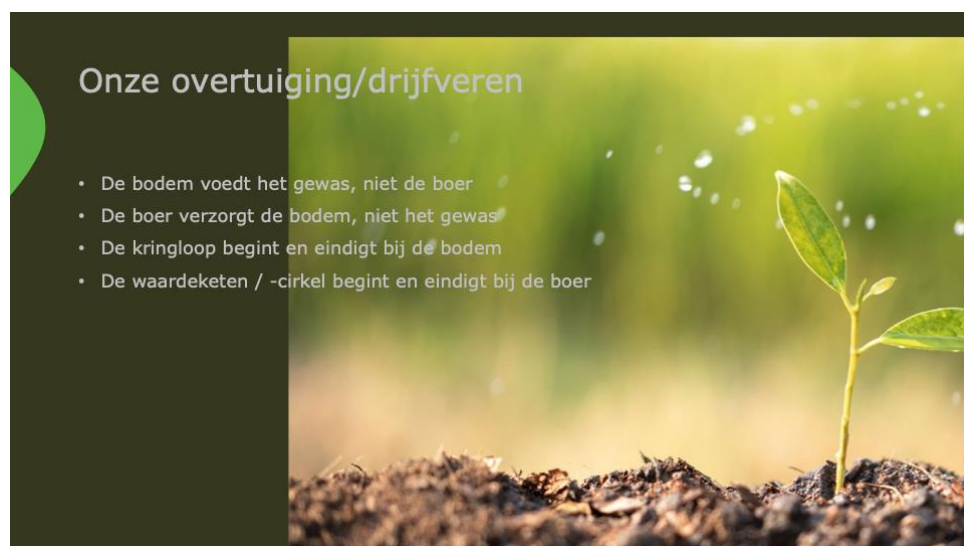
De haalbaarheidstoets betreft een vijftal werk- en kennisgebieden:

- Twee inhoudelijke gebieden:
  - Markt- en economisch perspectief
  - Technologisch perspectief
- Een procesmatig gebied:
  - Vorming en fasering van het samenwerkend collectief
- Twee rand voorwaardelijke gebieden:
  - Kwantiteit en kwaliteit van plantaardige afvalstromen
  - De wet- en regelgeving

#### *Aanpak inhoud en kennis*

Een tweeledig spoor wordt gevolgd:

- De groep van adhesie-betuygers, de groep die ons vanaf het begin steunt en omringt, vormt ook een bron van kennis, inspiratie, visie en ervaring, zowel direct als persoon maar zeker ook via ieders netwerk. Brengen en halen met het oog op een gedeelde ambitie (Figuur 2)
- De kennis, kunde en persoonlijk expert judgement van de drie projectteamleden, direct als persoon en indirect via ieders netwerk. De lijst van referenties aan het einde van dit rapport geeft een goede indruk van breedte van het onderwerp maar ook de diversiteit van geraadpleegde bronnen



Figuur 2: Gedeelde ambitie

### *Aanpak qua denken*

- *Dwars-denken*: Er is gepoogd zoveel mogelijk integrerend te denken. Daarmee wordt beoogd dat het belopen van traditionele paden en hanteren van gebruikelijke argumentatie, een risico binnen een haalbaarheids-/ kandidaat doorbraakproject, wordt voorkomen maar ook het meelopen met populaire retoriek en politieke mantra's.
- *Omdenken*: (Figuur 3) We hebben ons meerdere malen voor ogen gehouden dat het idee CBFs ook staat voor een manier van denken en niet alleen voor een oplossing van de uitdaging "behoud van biomassa".
- Zeker in deze fase is divergerend denken een kracht die we ook gezocht hebben binnen onze groep van adhesiebetuigers



Figuur 3: Omdenken

#### **1.4. Aanpak van het proces**

Met het proces wordt bedoeld het creëren van draagvlak voor het concept CBFs tot en met het smeden van een business-initiatief voor de productie en het toepassen van CBFs. Zoals bij veel innovaties zijn we in het begin gebaat bij enthousiaste mensen die kennis & kunde paren aan impact, en zijn we niet zo zeer geïnteresseerd in instituties/bedrijven/organisaties. Op basis van persoonlijk commitment wordt een eerste groep gesmeed, zoals plaatsgevonden tijdens de voorbereidingen van dit onderzoek en zijnde onze kern-startgroep (Figuur 4). Vanuit deze groep willen we groeien naar een businessgroep: zij die het (mede) gaan doen, een businesscoalitie. Deze transitie kenmerkt zich door:

1. Geleidelijk overgang van persoonlijke ambitie/betrokkenheid naar participatie op het niveau van bedrijf/instelling/organisatie
2. Divergerende gezamenlijke idee-vorming (co-creatie) naar convergerende realisatie
3. Van relatieve vrijblijvendheid naar participatief commitment
4. Geleidelijke splitsing in twee groepen:
  - Businessgroep in wording
  - Groep van project stakeholders

Er is gewerkt vanuit twee deelprocessen:

1. Ons hoofdproces: de vorming van een kern-startgroep waarin personen uit het bedrijfsleven, uit de kennisinfrastructuur en boeren zitting hebben. We kunnen ons gelukkig prijzen dat we 3 x bij elkaar hebben kunnen komen in zo'n relatief korte tijd.
2. Een tweede proces werd op verzoek van de provincie opgestart in samenwerking met Lidwien Reyn (Netwerk Co). Via de systematiek van een netwerkanalyse-sessie wordt dan gepoogd om tijdens een bijeenkomst met representatieve stakeholders invulling te geven aan begrippen als: kernboodschap van "dit project", de huidige eigenaars van "dit project" en wat willen deze eigenaars via deze sessie bereiken. Naar aanleiding daarvan divergerend brainstormen over wat men de belangrijkste elementen vindt. Uiteraard volgt dan een convergentie in rubrieken en een prioritering. Als laatste worden er dan namen van relevante personen aan deze rubrieken gehangen.

Voor het vervolg is de opzet om deze twee deelprocessen bij elkaar te brengen.

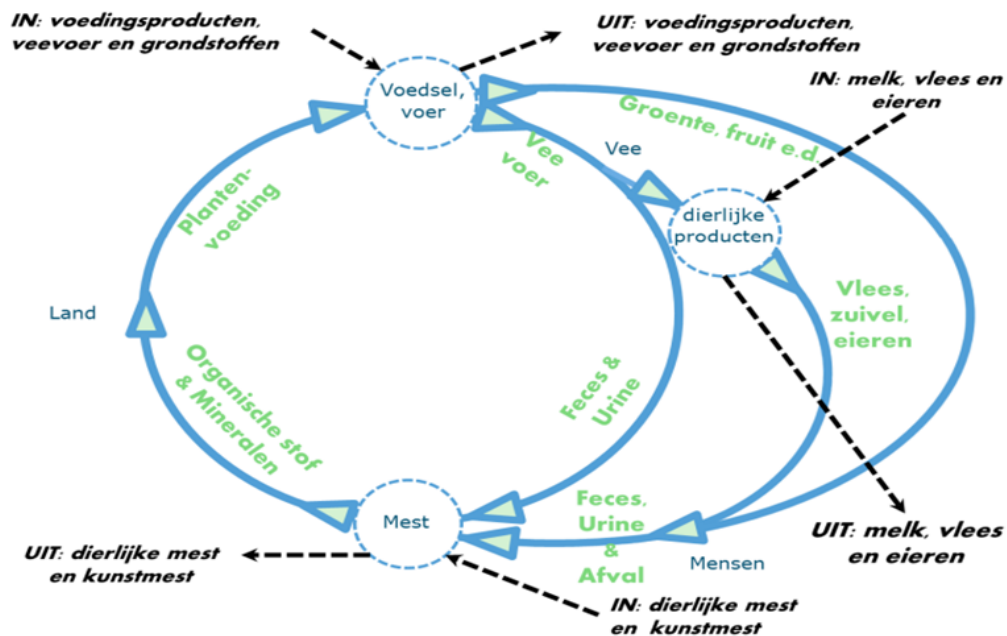
1	Wie hebben we NU?	Rol	Mate van betrokkenheid
2	→	<b>kern startgroep</b> financiers fase-1 supporters van het eerste uur	<b>overleg over:</b> wie missen we wie kan ons versterken welke info missen we
		<i>Instrumenten</i> <i>Olievlekwerking vanuit kernstartgroep</i> <i>Filtering netwerk PZH</i>	
3	→	<b>"complete" startgroep</b>	wie missen we wie kan ons versterken welke info missen we <i>wie stapt er nu in</i> <i>en wie mogelijk later onder voorwaarden</i> <i>en wie is en blijft ambassadeur</i>
4	→	<b>businessgroep + klankbordgroep</b>	promotion ambassadeurs
		businessplan implementatieplan	

Figuur 4: Proces flow: Het groene deel heeft plaats gevonden in deze fase-1

## 2. Het circulaire proces van de biomassa

### 2.1. Inleiding

Het circulair proces bestaat hieruit dat stoffen die aan de bodem onttrokken worden opnieuw aan de bodem worden toegevoegd. Dat betreft zowel organische stof als nutriënten en micronutriënten. Er is dan sprake van een kringloop van organische stof (of wel koolstof) en nutriënten. Figuur 5 geeft in brede zin weer welke stromen in de huidige landbouw hierbij betrokken kunnen zijn.



Figuur 5: Schematische weergave biomassa-kringloop (WUR-kringlooptoets: sluiten van de nutriëntkringloop op het niveau van Noordwest-Europa, 2017)

De bodem is de essentiële schakel en motor in het geheel van de koolstofkringloop en nutriëntenkringloop. In de "lineaire" gangbare landbouw vindt voortdurende toelevering van nutriënten plaats via de dosering van kunstmest. Daarnaast wordt er meer organische stof aan de bodem onttrokken dan aangevoerd waardoor er een verarming van de bodem optreedt. Bij de circulaire landbouw blijven grondstoffen en producten zo lang en zo hoogwaardig mogelijk in de kringloop, waarbij de bodem een centrale rol vervult.

In dit hoofdstuk wordt op hoofdlijnen ingegaan op de vragen waarmee de bodem in potentie gevoed kan worden tot "een circulair niveau" dus met uitsluiting van kunstmest en welke organische rest- en afvalstromen in Zuid-Holland komen hiervoor in aanmerking en met welke processen kunnen daaruit de gezonde Circular Bodemvoedingen worden geproduceerd.

### 2.2. Plantaardige reststromen

Het onderzoek richt zich op de akkerbouw en de vollegrondsteelt in de provincie Zuid-Holland. De vrijkomende organische/plantaardige rest- en afvalstromen binnen de gehele provincie zijn geïnventariseerd. Daarbij is onder meer gebruik gemaakt van de gegevens

uit de rapportage "Van organische reststromen naar groene grondstoffen (OZH; 2020)". Deze gegevens zijn geactualiseerd. Het Landelijk Meldpunt Afvalstoffen van RWS is om nieuwe gegevens gevraagd.

Tabel 1: Plantaardige organische reststromen Zuid-Holland

Reststromen	Hoeveelheid (kton/jaar vers gewicht)	Organische stofgehalte gr/kg	Hoeveelheid organische stof ton/jaar	Kwaliteit
GFT				
Huishoudelijk GFT (Groente, Fruit en Tuin)	18 7	60-100 gr/kg	1.496 ton	Variabel qua nutriënten en organische moleculen als eiwit, vezels etc.
Agrarische reststromen				
Akker- en tuinbouw	326 50% is bruikbaar	300 gr/kg	9.780 ton 4.890 ton	Stro en loof
Glastuinbouw	2 0 0	140 gr/kg	2.800 ton	Restanten groente, planten/bloemen en potgrond
Fruitsector en boomkwekerij	1 6		?	Snoei- en rooiresten. Afvoer is vaak gewenst om ziekten te voorkomen
Bollensector	80 50% is bruikbaar	140 gr/kg	1.120 ton 560 ton	"pellen", zand
Maaisel en gemeentelijk groenafval				
Bermgras	4 6	150	6.900	
Gemeentelijk groenafval	76 waarvan 50 hout	200	10.000	Er zit nogal wat zand in
Slootmaaisel	95 zonder zand/grond 45	250	11.250	Waterplanten, riet, zand en slib
Natuurgras	?	150		Gemaaid natuurgras, vaak vervuild met zand
Organisch afval van bedrijven				
Bosbouw	5	-	n.v.t.	
Vers-industrie	83	100	8.300	Deze categorie is zeer divers
Biologisch afbreekbaar afval	202	100	20.200	Dit zijn m.n. stromen zoals blad, takken, schoon loofhout, groenafval en GFT
Slib	44 schoon 20	500	10.000	Zuiveringsslib. Risico tot vervuiling
Spijsoliën en -vetten	21	-	n.v.t.	O.a. frituurvet, vetzuurafval en putvet
Ongeschikt voor consumptie en verwerking	140	90	12.600	Dit zijn bijv. groente- en fruitrestanten, vruchtensappen, veevoerrestanten en afgekeurde levensmiddelen
Totaal aan organische stof			88.996 ton	

### 2.3. Ver-/opwerkende technieken en bouwstenen

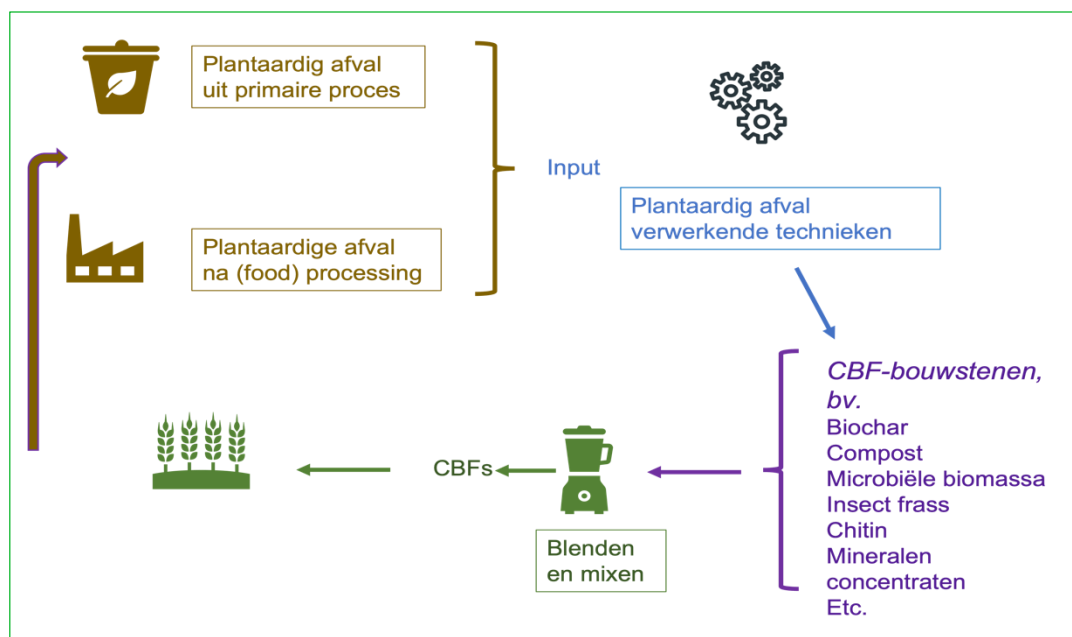
Onder bouwstenen wordt verstaan de samenstellende onderdelen van een CBF. De reststromen zullen vrijwel altijd een bewerking ondergaan alvorens als bouwsteen voor CBF te kunnen worden toegepast. Bouwstenen kunnen ook ontstaan als restproduct van andere bedrijfsmatige processen. De navolgende tabel geeft hier een overzicht van.

Tabel 2: Technieken/processen en de resulterende bouwsteen

Primaire processing plantaardige reststromen	CBF-Bouwsteen
Pyrolyse	Biochar
Insectenteelt	Frass/Insecteneiwit/chitine
Wormenteelt	Wormcompost
Composteren	Compost
CMC composteren	Klei/Humus Compost
Anaerobe vergisting plus dialyse	Digestaat (vloeibare en vaste fractie)
Selectief anaerob bacterieel verzuren	Bokashi
Meervoudig verwaarden met microbiel proces	Carbonzuren en microbiële biomassa/NPK
"Uitpersen, filtratie en selectieve membranen"	Concentraat
Specifieke microbiologische fermentatie	Organische stof met lage EOS
+ Proteïne biomassa	Organische stof met lage EOS
+ Humuszuren	Organische stof met hoge EOS

### 2.4. Processing CBF

Hieronder is het cyclische proces van het produceren van CBFs schematisch weergegeven.



Figuur 6: Schematische weergave CBFs cyclus-bodem



Op basis van de gewenste specificaties van de toe te passen CBF wordt er een keuze gemaakt uit de beschikbare bouwstenen en op basis van een gekozen onderlinge volume-of gewichtsverhouding (blenden) en het feitelijke mengen/mixen wordt de CBF met de beoogde specificaties gemaakt. Het is noodzakelijk om de samenstelling van de reststromen c.q. bouwstenen te kennen. Een keuze van pelletiseren wordt overwogen wanneer de CBF strooibaar moet worden gemaakt.

Het principe van cascadering, dat inhoudt dat alle componenten van de biomassa zo goed als mogelijk is, benut worden en dat als eerst de componenten met de hoogste toegevoegde waarde gebruikt worden, zal voortdurend worden overwogen. Het inzetten van bouwstenen die uit een ander proces voortkomen is al een vorm van cascadering, denk bijvoorbeeld aan frass als restproduct uit insectenkweek. Door het slim benutten van de diverse componenten van de grondstoffen voor verschillende doeleinden, kan de haalbaarheid van elk van die doeleinden verbeterd worden. Waarbij wel opgemerkt moet worden dat de logistieke kosten van meerdere be- en of verwerkingen van biomassa relatief hoog zijn en de theoretische cascadering mogelijkheden kunnen beperken. Daarnaast staat CBFs niet alleen een economische (cascadering), maar ook een ecologische optimalisatie voor; voor zover bekend zijn hier nog geen voorbeelden van.

## **2.5. Kwaliteit**

Het is noodzakelijk de kwaliteitsvraag met betrekking tot de CBFs die uiteindelijk in de bodem komen aan de orde te stellen. Uitgangspunt is dat de bodem door het opbrengen van een CBF niet wordt vervuild, ook niet op sluipende wijze door zeer geringe verontreinigingsniveaus omwille van het hergebruik toch toe te laten. Bij de toelating van grondstoffen voor CBFs wordt voorgesteld de grenswaarden van de Meststoffenwet te hanteren conform het Protocol Beoordeling stoffen Meststoffenwet (Uitvoeringsregeling Meststoffenwet 2005). Dit kwaliteitsniveau zal ook gehanteerd worden voor de ingaande organische stromen maar hier ligt wel een aandachtspunt want bij processtappen kunnen mogelijk concentraties wijzigingen plaatsvinden zowel door verdunning als concentrerende procedures. Opmengen van partijen om tot een gewenste kwaliteit te komen is niet toegestaan.

### 3. Functies en werkwijze CBFs

#### 3.1. Inleiding en context

Het concept CBFs vormt een praktisch uitwerking vanuit de drie genoemde paradigma's (pagina 10) en bestaat uit een aantal onderdelen, namelijk:

- Kwalitatief behoud en actief collecteren van schone plantaardige reststromen
- Plantaardige reststromen valoriseren naar voedingsstoffen voor de bodem en vanuit daar naar gewas en bodemleven
  - Plantaardige reststromen kunnen zelf een bouwsteen vormen voor CBFs, of
  - Ze worden toegepast in een technologie die een zogenaamde opgewerkte bouwsteen oplevert, bv. biochar, compost.
- Definiëren van de bodembehoefte in termen van:
  - Gewasproductiviteit
  - Gewasgezondheid
  - Bodemmineralisatie
  - Bodemweerbaarheid (het vermogen om grondgebonden ziektes en fysische stress te weren) en daardoor indirect de weerbaarheid van het gewas
  - Water bufferend vermogen van de bodem
- Overige ecosysteemdiensten, o.a.
  - Netto CO<sub>2</sub>- fixatie
  - Verminderde emissies naar lucht en water
  - Impuls aan de biodiversiteit
- CBFs hebben een modulair karakter om
  - Maatwerk te leveren naar type gewas, bodem en gewasrotatie
  - Meerjarige opbouw van de gewenste bodemkwaliteit/functionaliiteit te borgen



Figuur 7: De kern van CBFs

Het toepassen van CBFs is meer dan de ene meststof inruilen voor de ander; de gebruiker kiest feitelijk voor een bodem te creëren die in staat is het gewas hoofdzakelijk zelf te voeden. En dan niet met een zekere concentratie aan direct door het gewas

opneembare minerale nutriënten maar overwegend door middel van een adequate mineralisatie door de bodem zelf. Hiervoor zijn eenvoudig gesteld twee zaken nodig:

- Aangezien mineralisatie een biologisch proces is en een specifiek onderdeel vormt van de totale biodegradatie van organische stof, is er voldoende biologische activiteit nodig, en
- Daarnaast dient er voldoende "voedsel" te zijn voor deze biologische activiteit om haar werk te doen

Het komt er feitelijk op neer dat de bodem op termijn het werk doet terwijl de boer de bodem faciliteert. Hiervoor kiezen en terdege er bewust van zijn is een noodzakelijke succesfactor voor het succesvol implementeren en correct toepassen van CBFs.

Een tweede succesfactor is het besef dat de bodem niet van de ene op de andere dag in staat is de gewenste rol te vervullen. De verwachting is dat de bodem 3-5 jaar nodig heeft om te schakelen van de nu-situatie naar de gewenste situatie (eerder genoemd "de bodembehoefte").

### *Klantwens*

#### Zodra

- De eindgebruiker van CBFs heeft gedefinieerd wat zij/hij wil bereiken met de bodem of in andere woorden wat de bodem moet kunnen en bij voorkeur zoveel mogelijk gekwantificeerd
- Het rotatieschema bekend is
- Het duidelijk is in welke mate CBFs de huidige bemesting gaan vervangen, dan kan een meerjarig bemestingsprogramma opgesteld worden met inzet van CBFs die op hun beurt modulair worden samengesteld met behulp van een aantal bouwstenen. Figuur 8 geeft het keuzemenu aan waaruit de potentiële gebruiker van CBFs kiest. De introduceerbare functionaliteiten zijn geen discrete onafhankelijken, sterker nog, er is een forse onderlinge afhankelijkheid. Deze is vrij eenvoudig te duiden door te beseffen dat het toedienen van de juiste (kwantiteit en kwaliteit) organische stof het bodemleven zowel in activiteit als in biodiversiteit aanzwengelt. Tegelijkertijd zal een hoger gehalte aan organische stof de watervasthoudendheid bevorderen. Als het bodemleven biodiverser wordt en een hogere activiteit bezit (= de conversie van organische stof) zal de mineralisatie (proces van mobilisatie van mineralen uit organische stof door bodemleven dat uiteraard ook organische stof gebruikt om "te leven") toenemen en de bodem in staat stellen het gewas meer en meer op deze manier te voeden. Naarmate dit beter lukt des te minder emissies zullen er plaats vinden.

### Optionele functionaliteiten CBFs

- Nutriënten beschikbaarheid
  - Direct
  - Binnen 1 jaar
  - In het tweede jaar
  - $\geq 2$  jaren
- Stimuleert bioconversie
  - Mineralisatie
  - Bodemgezondheid
  - Gewasbescherming
  - Weerbaarheid
- Bodemkwaliteit
  - Watervasthoudend vermogen
  - Biodiversiteit
  - CO<sub>2</sub>-vastlegging
  - Anti-erosie
- Emissie-beperking
  - NO<sub>3</sub><sup>-</sup> lek
  - Broeikasgassen

Figuur 8: Klantwens, gewenste functionaliteiten van CBFs

De klantwens heeft uiteraard ook met een aantal andere factoren dan de bodem te maken:

- Type ondernemer
- Type bedrijf
- Bodemmanagement
- Bemestingsprogramma
- Gewastype en -rotatie

#### *De betreffende bodem (CBF-receptor)*

CBFs dienen zoveel mogelijk aan te sluiten bij het bodemtype en de status van de ontvangende (receptor) bodem. We noemden al eerder een beschrijving van de uitgangssituatie van de receptor bodem als essentieel. Figuur 7 geeft in het kort aan hoe de receptor-bodem beschreven moet worden. Het laat zich raden dat de gewenste (toekomstige) bodem met een gelijksoortig karakterisering beschreven moet worden.

- **Direct gewas-beschikbare nutriënten:** vertegenwoordigen mineralen c.q. nutriënten die de plant kan opnemen; vaak van belang in het voorjaar als de bodem nog relatief koud is en derhalve de microbiële activiteit laag is
- **Organisch stofgehalte:** bepaalt de beschikbare energie-/voedselvoorraad voor het voedsel web (verzameld bodemleven) en fysische eigenschappen als watervasthoudend vermogen
- **Effectief organisch stofgehalte:** is de hoeveelheid organische stof die na een jaar na toediening nog in de bodem aanwezig is: een indicator voor de samenstelling van de toegevoegde organische stof en de mate van microbiële activiteit in de betreffende bodem

- **Microbiële activiteit:** is een maat voor het mineraliserend vermogen van de bodem en een indicatie voor de bodemweerbaarheid, met betrekking tot deze laatste is een koppeling met biodiversiteit gewenst
- **Watervasthoudend vermogen:** is een fysisch meetbaar begrip en een indicator voor droogteresistentie
- **Emissies:** het betreft hier het kwantificeren van de uitstoot van kooldioxide, lachgas en methaan naar de lucht en van nitraat naar grond- en oppervlaktewater (nitraatrichtlijn)
- **Biodiversiteit:** maat voor de variatie en stabiliteit van bodemleven: aantal soorten en de mate van balans tussen de soorten
- **Erosie-gevoeligheid:** de mate waarin de bodem gevoelig is voor het verliezen van de bovenste bodemlaag door de wind of door afspoeling
- **CEC:** De kationen omwisselingscapaciteit, in het Engels cation exchange capacity genoemd en afgekort tot CEC, is de capaciteit van de bodem om positief geladen ionen uit te wisselen met de bodemoplossing. De CEC wordt meestal uitgedrukt in cmol(charge)/kg, in oude literatuur vaak in meq/kg. Kleimineralen en organische stof hebben een negatief geladen oppervlak dat positief geladen ionen (als  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{H}^+$  en  $\text{Al}^{3+}$ ) aantrekt. Een bodem met een hoge CEC kan meer kationen aantrekken en heeft zo een potentieel hogere (chemische) vruchtbaarheid (kunstmestjargon) dan een bodem met een lage CEC. In zandgronden wordt de CEC vrijwel volledig bepaald door de aanwezige organische stof.

Tabel 3: Karakterisering receptor bodem

Huidige status bodem
Direct gewas-beschikbare nutriënten
Organisch stofgehalte
Jaarlijks verlies aan organische stof
Mineralisatie snelheid
Schimmel/bacteriegetal
Microbiële biomassa
Waterretentie
Emissies naar lucht en water
Biodiversiteit
Erosie-gevoeligheid
CEC
C/N

### 3.2. Technische en functionele visie vanuit de bouwstenen

De essentie van CBFs is een divers organisch stofmanagement ten dienste van bodem, gewas en milieu/natuur. Daarvoor is nodig een CBF die opgebouwd is uit snel afbreekbare organische stof (fastfood voor bodemleven) zodat functionaliteiten als mineralisatie en bodemweerbaarheid worden opgebouwd. Echter voor een meer permanente voeding van het bodemleven is ook organische stof nodig die een hoger EOS

(effectieve organische stof: de hoeveelheid organische stof die een jaar na toediening nog aanwezig is). Ook dienen de bouwstenen voldoende organische stof te bevatten om het gangbare jaarlijkse verlies (2.000 kg per hectare) te compenseren. Bovendien dienen er voldoende nutriënten aanwezig te zijn. De structurele opbouw van organische stof bevordert ook de watervasthoudendheid en CEC van de bodem, al zijn dat bescheiden stapjes per jaar. Figuur 8 toont op hoofdlijnen de relatie tussen bodemkenmerken en -functionaliteiten. Ergo, bouwstenen van de toekomstige CBF beïnvloeden bodemkenmerken en daardoor de functionaliteiten van de bodem. Tegelijkertijd wordt wederom helder dat het gebruik van CBFs gekoppeld dient te zijn aan een lange termijnvisie op bodemkwaliteit. Een lange termijnvisie die zich onder meer uit in een ontwikkelingsplan "gewenste bodemkwaliteit". Hierbij staat uiteindelijk gewenste functionele bodemkwaliteit centraal. Echter niet minder belangrijk is de weg daarnaartoe en de (economische, milieutechnische en wettelijke) randvoorwaarden waarbinnen dat moet/kan plaats vinden. Een voorbeeld hiervan is: welk oogstderiving mag/kan er gedurende welke tijdsperiode van het opbouwplan naar de gewenste bodemkwaliteit optreden?

Tabel 4: Matrix van bodemkenmerken en bodem functionaliteiten

	Grotere mineralisatie	Grotere bodemweerstand	Plant beschikbare nutriënten	Grotere water retentie en hogere CEC	Lagere erosie gevoeligheid + CO <sub>2</sub> vastlegging
Biologische activiteit	+	+	+/-	-	-
Gemakkelijk afbreekbare organische stof	+	+	+/-	-	-
Medium afbreekbare organische stof	+	+	-	+/-	+/-
Moeilijk afbreekbare organische stof	-	-	-	+	+
Vrije mineralen	-	-	+	-	-

### 3.3. CBF-design

Het ontwerp van CBFs is gebaseerd op de wensen van de klant waar de gewenste bodemfunctionaliteiten van de CBF worden geformuleerd in combinatie met doelgewassen, eigenschappen van de ontvangende bodem en landbouwbeheer zoals vruchtwisseling. Met dit doel voor ogen is een vragenlijst (Figuur 9) opgesteld om de klanten te helpen bij het formuleren van hun wensen.

Deze handleiding is bedoeld om u te helpen bij het kiezen van een of meerdere biobased meststoffen in relatie tot bodemtype, gewas, gewasrotatie etc.

<b>Stap 1</b>	Welk gewas?
<b>Stap 2</b>	Welke functies moet de CBF vervullen? Selecteer de gewenste functies in de onderstaande tabel door op het vakje te klikken; u kunt meerdere functies kiezen zoals u wilt.
<b>Mogelijke functionaliteiten van CBF:</b> <b>Nutriënten beschikbaarheid</b> <input type="checkbox"/> Direct geabsorbeerd (door de plant), binnen 4-6 weken na toediening <input type="checkbox"/> Na mineralisatie geabsorbeerd door het gewas binnen 1 jaar na toediening <input type="checkbox"/> Na mineralisatie geabsorbeerd door het gewas binnen 2 jaar na toediening <input type="checkbox"/> Na mineralisatie geabsorbeerd door het gewas na $\geq 3$ jaar na toediening <b>Betere biologische activiteit</b> <input type="checkbox"/> Mineralisatie: grotere capaciteit <input type="checkbox"/> Bodemweerbaarheid: betere balans tussen functionele groepen in het bodemleven <input type="checkbox"/> Gewasbescherming/conditie: de juiste aanwezigheid van organische bestanddelen, gemobiliseerd door het bodem leven <b>Bodemkwaliteit/ecosysteem services</b> <input type="checkbox"/> Water retentie: grotere capaciteit <input type="checkbox"/> Biodiversiteit: hoger niveau <input type="checkbox"/> CO <sub>2</sub> -vastlegging: toename in bodem organisch stofgehalte <input type="checkbox"/> Immobilisatie van zware metalen: lager gehalte van door het gewas geabsorbeerde elementen <input type="checkbox"/> Anti-erosion: increase in soil organic matter content <b>Emissies</b> <input type="checkbox"/> NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> lek: een kleinere vrij/mobile NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> pool <input type="checkbox"/> Broeikasgasemissies: lagere emissie van CO <sub>2</sub> , stikstofoxide, en methaan	
<b>Stap 3</b>	CBF gaat de huidige bemesting vervangen met ...% <i>Als voorbeeld: als je hier 40% invult, betekent dat de huidige bemesting voor 60% op drooggewicht basis (ton/hectare) wordt gehandhaafd.</i>
<b>Stap 4</b>	Als het doelgewas een onderdeel is van een 3/5/6/7-jarige gewas cyclus: 1. Wat is de lengte van een rotatie? ..... Jaar? 2. Welke andere gewassen vormen rotatie schema? Gewassen in chronologische volgorde: ..... 3. Wilt u dat uw CBF-functie voorkeuren voor alle gewassen in het rotatie schema gelden? Ja/Nee
<b>Stap 5</b>	Voorkeuren over de toediening van CBF: 1. Vloeibaar of een vaste CBF? ..... 2. Een eenmalige toediening per jaar of vaker?
<b>Stap 6</b>	Aanvullende opmerkingen:

Figuur 9: Definiëring van het pakket van Eisen van de klant betreffende het gebruik van Circular Bio-based fertilisers (CBFs)

In de R&D-fase worden op basis van de individuele klantwens en de geanalyseerde eigenschappen van de bouwstenen blends samengesteld met op dat moment hypothetische eigenschappen. In standaardexperimenten zullen in de vervolgfases 3 en 4 de veronderstelde/boogde eigenschappen worden geverifieerd. Figuur 12 geeft een schematisch overzicht van effecten op bodemeigenschappen die logisch worden veroorzaakt door CBF-bouwstenen. Biochar is een essentiële bouwsteen om het gehalte aan organische stof in de bodem substantieel te verhogen, wat bijdraagt aan een verbetering van de fysieke bodemeigenschappen, bijvoorbeeld het waterhoudend vermogen (11). Biochar stimuleert de biologische activiteit nauwelijks, terwijl microbiële biomassa, insectenbiomassa, insectenfrass en compost dat wel doen. Een hogere biologische activiteit is gunstig voor de mineralisatiesnelheid en bodembestendigheid.

Tabel 5: Het effect van enkele CBF-bouwstenen op bodemeigenschappen (D. Kuiper personal communication). Gemakkelijk, bio-afbreekbaar binnen 2 jaar; Medium, bio-afbreekbaar  $2 \leq$  jaar  $\leq$  5; Recalcitrant, bio-afbreekbaar  $>5$  jaar

	Organisch stofgehalte in de bodem			Nutriënten beschikbaarheid	Activatie van de biologische activiteit
	Gemakkelijk	Medium	Recalcitrant		
Biochar		+	++	-	-
Mineralen concentraat	-	-		+	-
Microbiële biomassa	+/-	-	-	-	+
Insecten frass	+	+/-		+/-	+
Insecten biomassa/chitine	+	+/-		+/-	+
Compost	++	+		+	+
Bokashi <sup>1</sup>	++	+		+/-	++

Een blend is een samenstelling van meststoffen of in ons geval bouwstenen. Het toepassen van blends is een goede aanvulling om percelen op maat te bemesten en om input en kosten te verminderen. Het mengen van de bouwstenen en het uitstrooien van de mengmest/CBF vraagt echter extra aandacht. Een goede blend voldoet aan een aantal eisen om een juiste verdeling van alle componenten te krijgen. De belangrijkste eis voor een blend is dat de fysische eigenschappen (soortelijke dichtheid, gelijkmatige deeltjesgrootteverdeling, hardheid) overal gelijk zijn. Dit voorkomt segregatie en bevordert de homogeniteit van de toediening.

Naast fysische eigenschappen zijn ook de chemische eigenschappen van de meststoffen die in een mengsel worden gebruikt belangrijk. Het moet mogelijk zijn om te mengen op basis van chemische eigenschappen. Vermijd wederzijdse reacties, waardoor de blend de juiste hardheid missen. Opslag en distributie hebben een grote invloed op de uiteindelijke kwaliteit van blends. Tijdens bulk op- en overslag hebben individuele componenten (met verschillende eigenschappen) in een blend de neiging om te scheiden. Deze scheiding vindt plaats in mengsels met een grote deeltjesgrootteverdeling. Een dergelijke ontmenging kan grote onnauwkeurigheden in het strooibeeld veroorzaken. Het strooibeeld wordt bepaald door de kwaliteit van het mengsel en de werkbreedte. Minder breed strooien verkleint de kans op een verkeerd strooibeeld. Segregatie vindt niet alleen plaats tijdens het uitdelen en bewaren, maar ook tijdens het rijden met de

<sup>1</sup> Nadeel van Bokashi kan zijn dat het bodemleven te intensief stimuleert waardoor zuurstofloze plekken kunnen ontstaan in de bodem (lachgas)



kunstmest/stalmeststrooier, waardoor er een verkeerde verdeling van de verschillende nutriënten op het perceel ontstaat.

#### *De aanpak*

Met betrekking tot de karakterisering van de CBFs bouwstenen wordt een tweeledige aanpak verondersteld:

- Chemische karakterisering waarin de agrarische waarde en de aanwezigheid van ongewenste elementen centraal staan
- Functionele karakterisering, bijv. CEC (kationen uitwisselingscapaciteit) en waterretentiecapaciteit. Tijdens de discussies ontstonden twijfels over de relevantie van dit onderdeel, omdat dit soort eigenschappen eerder aan de blend gekoppeld zijn dan aan onderdelen ervan. Bovendien kunnen bouwstenen na het blenden ook synergetische effecten vertonen. Om die reden houden we dit onderdeel tot een minimum beperkt en zullen we er tijdens het blenden uitgebreid op ingaan

Tijdens de R&D fase zullen de geselecteerde bouwstenen geanalyseerd worden op hun samenstelling en kenmerken en vanuit daar gecategoriseerd worden op hun hypothetische landbouw- en milieuwaarde (voedingswaarde, gewasbescherming, bodemkwaliteit) en gecombineerd tot hypothetische mengsels die zullen worden gebenchmarkt met huidige meststoffen /mengsels. Bouwstenen worden gekarakteriseerd voor de volgende parameters: vochtigheid, as, organische stofgehalte, pH, geleidbaarheid, totaal organisch C, totaal N, wateroplosbaar C en N,  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{P}_2\text{O}_5$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Ca}_2^+$ ,  $\text{Mg}_2^+$ , micronutriënten, en andere relevante parameters. Laboratoriumincubatie van met aparte mestproducten behandelde grond zal worden uitgevoerd voor karakterisering in termen van afbreekbaarheid ( $\text{CO}_2$ -emissie) en nutriëntenbeschikbaarheid ( $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{NH}_4^+$ , beschikbaar P). Bovendien zullen de bouwstenen van de meststof worden gescreend op mogelijke verontreinigingen (zware metalen, residuen van bestrijdingsmiddelen, pathogenen...) en op basis van de uitkomsten zal er een risicobeoordeling en -beperkingsstrategie worden ontwikkeld. Dit dient sowieso plaats te vinden binnen de wettelijke normen echter het is goed mogelijk dat de participanten in de "CBF" hun kwaliteitseisen hoger leggen. De evaluatie kan een milieueffectrapportage omvatten. Op basis van deze evaluatie zullen mengsels van bouwstenen worden overwogen om hun agrarische waarde te optimaliseren. De resulterende lijst van gedefinieerde producten wordt gerangschikt op basis van hun prestaties (inclusief een wegingsfactor): maakbaarheid, milieu-impact, landbouwwaarde en geschatte economie.

### **3.4. Vervolg aanbevelingen voor de volgende fase(s)**

1. Definiëring van de klantwens
2. Chemische en fysische karakterisering van CBF-bouwstenen
3. Koppeling tussen de eigenschappen van CBF-bouwstenen en veronderstelde functionaliteit
4. Verificatie van deze koppeling
5. Koppeling klantwens aan geverifieerde uitkomst relatie eigenschappen en functionaliteiten van de CBF-bouwstenen
6. Verificatie van mengbaarheid, stabiliteit in samenstelling etc. van de blends
7. Vanuit de koppeling van punt 5 het op- en samenstellen van CBF-prototypes-1 (blends van CBF-bouwstenen), inclusief formuleren van productspecificaties

8. Verificatie Van CBF-prototypes-1 en daaruit voortvloeiende aanpassingen in de vorm van CBF-prototypes-2....dit is een doorgaand iteratief proces totdat gewenste en feitelijke productspecificaties/performance specificaties onderling consistent matchen
9. Validatie van CBF-prototypes-x

## 4. Economie<sup>2</sup> en markt

In dit hoofdstuk schetsen we het marktperspectief voor de komende 5 jaren door achtereenvolgens in te zoomen op:

1. Landbouwkundige evaluatie
2. Positionering CBFs en klantprofiel (marktbenadering)
3. Doorkijk 2024-2030

*Tot slot*

doen we aanbevelingen (4.5) voor de vervolgfase.

### 4.1. Landbouwkundige evaluatie (bijlage-3)

*Gebiedschets*

Het betreft de eilanden (zie ook kaart):

- Eiland van Dordt
- Goeree-Overflakkee
- Hoeksche Waard
- Voorne-Putten
- IJsselmonde



Figuur 10: Het onderzoeksgebied

Hoewel Rozenburg ook formeel tot de Zuid-Hollandse eilanden behoort is dat in dit onderzoek buiten beschouwing gelaten omdat de landbouw daar van weinig betekenis is. Op basis van de gecombineerde opgave 2021 (CBS) kan de landbouw op de Zuid-Hollandse eilanden als volgt worden weergegeven.

*Oppervlakte en grondsoort*

De landbouw op deze 5 eilanden beslaat ruim 49.000 ha. Er zijn bijna 1.100 ondernemingen geregistreerd met bijna 15.000 percelen waarop ruim 180 gewascodes zijn geregistreerd. De grondsoort is voor bijna 95% uit klei.

*Biologische teelt*

Er wordt op circa 1.700 ha biologisch geteeld of is daarnaartoe in omschakeling. In de Hoeksche Waard ligt daarvan 1.000 ha en op Goeree-Overflakkee 650 ha. Het is opvallend dat op de andere eilanden nog nauwelijks biologisch wordt geteeld. Van die 1.700 ha beslaan aardappelen, uien en vollegroondsgroenten ongeveer 500 ha en gras ruim 450 ha. Net zoals de gangbare teelt, vindt ook de biologische teelt haast volledig op kleigrond plaats.

*Gewassen*

Van die 49.000 ha is circa 34.000 ha akkerbouw en vollegroondsgroenten (inclusief circa 2.500 ha mais en ruwvoer). Circa 40% daarvan is hakvrucht of vollegroondsgroenten (op Goeree-Overflakkee bijna 50%). Er is ruim 9.000 ha grasland. Natuur, bos(-sages) en randen beslaan bijna 5.000 ha (de beheer-landbouw die daarop bedreven wordt, wordt in de gecombineerde opgave meegeteld). Er is ruim 1.000 ha bloembollen en sierteelt en ruim 400 ha boomgaard.

<sup>2</sup> Alle genoemde bedragen zijn excl. BTW

### *Leeftijd*

De gemiddelde leeftijd van de ondernemer is 57 jaar. Biologische ondernemers zijn gemiddeld 3 jaar jonger, dit lijkt niet significant. Opvallend is de lagere leeftijd van de ondernemers op het Eiland van Dordt versus de hogere leeftijd op IJsselmonde. Fulltime boeren zijn gemiddeld jonger dan parttime boeren, wat logisch lijkt.

### *Entiteitsvormen*

De eenmanszaak komt het meest voor (ongeveer 40%), en vormen samen met maatschap en VOF (samen circa 50%) de meest voorkomende bedrijfsvorm. Het beperkt aantal BV's heeft een wat hogere bedrijfsgrootte en houdt weinig dieren.

### *Bemestingsbehoefte*

Opmerking vooraf: onderstaand wordt ingegaan op vraag (en later op aanbod). Daarbij focussen we ons in dit kader op organische stof, stikstof, fosfaat en kalium als hoofdkenmerken van de bemesting. We willen hiermee niet suggereren dat andere kenmerken van de bouwstenen onbelangrijk zijn. Echter, omdat we in deze onderzoeksfase niet de beschikking hebben over gedetailleerdere gegevens én omdat we nog geen redenen hebben dat het beeld daardoor structureel anders zou worden, achten we het verantwoord om ons vooralsnog daartoe te beperken.

Het integreren van de gegevens uit de gecombineerde opgave en uit de KWIN (Kwantitatieve Informatie voor de Akkerbouw en Vollegrondsgroenteteelt geeft aan dat de bemestingsbehoefte van de genoemde 34.000 ha ongeveer 6,7-1,4-3,0 kton NPK is (waarbij P in  $P_2O_5$  en K in  $K_2O$  wordt uitgedrukt). Dat is gemiddeld 196-40-87 kg NPK/ha. De organische stof behoefte wordt – algemeen gangbaar – ingeschat op ongeveer 2 ton per ha.

## **4.2. Positionering CBFs en klantprofiel (marktbenadering)**

### *Productprofiel*

CBFs zijn een assemblageproduct, waarbij diverse componenten (=bouwstenen) (in)direct afkomstig van plantaardige reststromen, worden samengevoegd om een aantal functies uit te voeren na toediening aan de bodem. In het kort zijn die functies:

1. Gewasvoeding
2. Verbeteren van bepaalde bodemeigenschappen
3. Verrichten van een aantal ecosysteemdiensten

De samenstelling van een CBF hangt af van de planvorming van de ondernemer; wat wil zij of hij bereiken met haar/zijn bodem op middellange termijn, bijvoorbeeld in een periode van 5 jaar. Het betekent ook dat de ondernemer met een CBF een bepaald programma doorloopt om de doelen te realiseren. Het product CBF is in bepaalde mate modulair en klantspecifiek (bodem, gewas, ambitie etc.). De kern van het product is organisch stofmanagement met behulp van diverse soorten organisch stof bevattende bouwstenen, eenieder met zijn eigen karakteristieken.

### *Productintroductie*

De introductie van CBFs vraagt daarom om een aanpak die zich kenmerkt door:

1. Benadering van specifieke doelgroepen die qua adoptiegedrag en uitgangssituatie het meest voor de hand liggen, of anders gezegd de meeste kans op slagen geven

2. Het product CBFs is meer dan een tastbaar product; het is een manier van denken en doen om doelen te bereiken (en niet zozeer een middel)
3. Het product heeft een hoog "positief voor omgeving (milieu, klimaat, biodiversiteit, landschap, ...)" gehalte
4. Het product is modulair

#### *Doelgroep identificatie*

Drie onderzoeken/enquêtes vormen de basis van de doelgroep identificatie CBFs:

1. Innovatie in de land- en tuinbouw 2018. In opdracht van het ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit. November 2019, R.W. van der Meer en M.A. van Galen, Wageningen University & Research
2. Natuur-inclusieve landbouw: wat beweegt boeren? 2019. Jetske Bouma, Mark Koetse en Jeroen Brandsma. Planbureau voor de Leefomgeving
3. Verkennende studie naar prikkels voor gedragsverandering naar duurzaam bodemkoolstof-beheer. 2019. Carolien de Lauwere en Simone van der Burg. Rapport 2019-034, ISBN 978-94-6395-062-6 Wageningen Economic Research (WUR)

Voor de verduurzaming van de land- en tuinbouw en de versterking van de concurrentiekracht is het belangrijk dat boeren en tuinders innoveren. Ongeveer 8% van hen doet dat ook in onderscheidende mate. Veel innovaties komen tot stand op initiatief van de ondernemers zelf. Het ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit (LNV) vindt innovatie en vernieuwing in de Nederlandse land- en tuinbouw belangrijk voor de versterking van de concurrentiekracht en voor het realiseren van duurzaamheidsdoelen. Het beleid van dit ministerie is er daarom op gericht om innovatie en vernieuwing te bevorderen. In opdracht van dit ministerie monitoren onderzoekers van Wageningen Economic Research jaarlijks het innovatiegedrag van de ondernemers in de land- en tuinbouwsector.

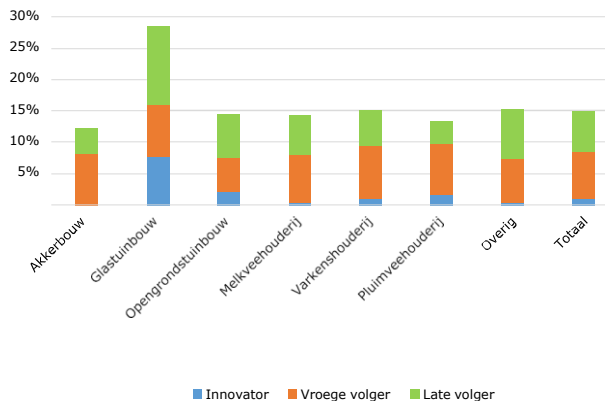
Uit de laatste rapportage blijkt dat in 2017 (Figuur 11) het aandeel innovators en vroegevolgers onder boeren en tuinders 8% bedroeg. Dat is iets lager dan de streefwaarde (10%) van dit ministerie. Het percentage bedrijven dat vernieuwingen doorvoert die echt nieuw zijn voor de sector, ligt rond de 1% (innovators). De groep vroegevolgers beslaat bijna 7% van de bedrijven. De glastuinbouw kent het hoogste aandeel innovatoren en vroegevolgers.

Het overgrote deel van de vernieuwingen (87%) betreft procesvernieuwingen (Figuur 12). Je kunt bij procesvernieuwing denken aan belichting tussen het gewas, of een machine die kunstmest in de rij toedient. Bij productvernieuwing gaat het om bijvoorbeeld nieuwe groenten, bloemen of de productie van VLOG-melk (GMO-vrije melk). Productvernieuwingen komen in de tuinbouw meer voor dan in de andere sectoren.

De meeste ondernemers nemen vaak zelf het initiatief voor vernieuwing op het bedrijf. Bij vernieuwingstrajecten wordt soms samengewerkt met leveranciers, klanten, adviesbureaus en collega-bedrijven. De overheid wordt het minst vaak genoemd als samenwerkingspartner. Bij procesvernieuwingen zijn vaak de leveranciers betrokken, terwijl bij productvernieuwing het vaak om een afnemer of adviseur gaat. Bij de productvernieuwing vindt in 30% van de gevallen de ontwikkeling plaats op het eigen bedrijf. Technische ontwikkeling wordt meestal door anderen uitgevoerd.

## Streefwaarde innovatoren en vroege volgers niet gehaald

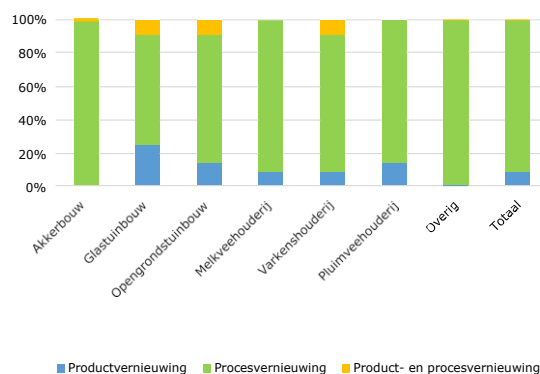
- Het percentage bedrijven dat vernieuwingen doorvoert die echt nieuw zijn voor de sector ligt rond de 1% (innovatoren). De groep vroege volgers beslaat bijna 7% van de bedrijven.
- Daarmee is in 2017 de streefwaarde van minimaal 10% innovatoren en vroege volgers niet gehaald (namelijk 8%). De streefwaarde is door het ministerie van LNV in de [Rijksbegroting](#) vastgelegd.
- In 2017 kende de glastuinbouw het hoogste aandeel innovatoren en vroege volgers.



Figuur 11: Verdeling innovatie categorieën per sector

## Procesvernieuwing belangrijkste vorm van vernieuwing

- Het overgrote deel van de vernieuwingen (87%) betreft procesvernieuwingen.
- Productvernieuwingen komen in de tuinbouw meer voor dan in de andere sectoren.
- Voorbeelden van vernieuwingen zijn:
  - armaturen voor belichting tussen het gewas, minitunnels voor groenteteelt, een machine die kunstmest in de rij toedient waar de plant komt (procesvernieuwing)
  - nieuwe soorten groenten of bloemen, productie van VLOG-melk (koeien krijgen uitsluitend GMO-vrij voer) of de overstap op het houden van wroetvarkens (productievernieuwing).



Figuur 12: Verdeling soorten innovatie per sector

Samenvattend komt het erop neer dat voor alle typen landbouw lidmaatschap van een collectief voor agrarisch natuurbeheer en het hebben van Skal-certificering de belangrijkste correlerende factoren met vernieuwingsdrang zijn. Daarnaast zijn overtuiging, motivatie en bereidheid tot experimenteren belangrijke verklarende factoren. Het belang van Skal-certificering en lidmaatschap van een collectief kan verschillende dingen betekenen. Ten eerste zegt het iets over de motivatie van boeren: vaak zijn het de milieubewuste boeren die zich bij een collectief aansluiten of die kiezen voor Skal-certificering. Ten tweede zegt het mogelijk iets over de rol van kennis: het omschakelen naar een andere manier van bedrijfsvoering vraagt kennis die wellicht bij boeren met ervaring in de biologische landbouw en agrarisch natuurbeheer meer voor handen is. Ten derde zegt het mogelijk iets over de sociale context, en het samenwerken van boeren binnen een collectief.

De factoren die het beste verklaren waarom boeren hebben geïnvesteerd in natuur-inclusieve landbouw zijn respectievelijk het hebben van Skal certificering, het vrouw zijn, het lid zijn van een collectief voor agrarisch natuurbeheer, het belangrijk vinden dat weidevogels en biodiversiteit goed beschermd zijn, de overtuiging dat de landbouw minder intensief moet en de bereidheid om te experimenteren met nieuwe werkwijzen (immers, als een nieuwe werkwijze zich eerst moet bewijzen is die bereidheid er niet). Motivatie, overtuiging en een bereidheid tot het willen en de mogelijkheid tot het kunnen nemen van risico's spelen hierbij een belangrijke rol voor de mate van natuur-inclusiviteit van de akkerbouw, naast Skal certificering en lidmaatschap van een collectief. Bedrijfs grootte en aantal werknemers zijn minder belangrijk, al laten de resultaten van het volledige model wel zien dat bedrijfs grootte positief correleert met de mate van natuur-inclusiviteit, en het aantal werknemers negatief. Ook opleidingsniveau heeft een positieve relatie met natuur-inclusiviteit: in de akkerbouw is de kans groter dat respondenten met een Hbo-opleiding en/of een agrarische opleiding kiezen voor een vernieuwende bedrijfsvoering.

Een tiental akkerbouwers en melkveehouders die al druk bezig zijn met het nemen van maatregelen t.b.v. een betere bodem en overwegend positief staan tegenover het beheren van bodemorganische stof, zien een aantal belemmeringen om (nog meer) maatregelen te nemen:

- Het gebrek aan specifieke kennis over de manier waarop voorgestelde maatregelen aansluiten bij de behoeften van de bodem van het eigen bedrijf
- De resultaten van experimenten met maatregelen voor het beheren van bodemorganische stof zijn onzeker doordat de weersomstandigheden per seizoen kunnen verschillen. De geïnterviewde boeren gaven aan dat ze hetzelfde experiment daarom eigenlijk meerdere jaren moeten uitvoeren om een betrouwbaar resultaat te krijgen. Dat neemt tijd in beslag en dat is een extra obstakel voor de geïnterviewde boeren om eraan te beginnen. Zij willen slechts beperkt investeren in experimenten om een goede opbrengst te kunnen blijven waarborgen, omdat de grond waarop wordt geëxperimenteerd minder opbrengst oplevert
- Wat ontbreekt is vaak ervaringskennis die specifiek is voor het eigen bedrijf en een leidraad geeft voor de bedrijfsvoering van de komende jaren met de weersomstandigheden als onzekere factor die daardoorheen speelt

#### *Profiel van launching customers CBF*

We destilleren hieruit de karakteristieken van onze eerste groep klanten als voorhoede en voorbeeldklanten gebaseerd op de volgende aannames:

1. De introductie van CBFs is een forse innovatie waarbij gewas- en bodemvoeding hand in hand gaan
2. Het toepassen van CBFs vraagt van de gebruiker een specifieke visie op bodemgebruik en landbouw bedrijven: namelijk dat de bodem het gewas voedt en niet de boer. Het maximaliseren van de bodem-eigen processen zoals mineralisatie, ziekte-werendheid, watervasthoudend vermogen etc.
3. Het gebruik van CBFs vraagt om een participatieve rol van de boer; zijn haar rol oppakkend in de nieuwe circulaire keten

Anders gesteld de CBF-gebruiker van het eerste uur:

1. Is nieuwsgierig en zoekt naar kennis
2. Heeft de overtuiging dat landbouw en natuur in elkaar overvloeien

3. Is overtuigd van het belang van organisch stofmanagement als onderdeel van duurzaam bodembeheer
4. Is vaak vrouw
5. Is over het algemeen hoger opgeleid
6. Moedig en heeft durf/lef om nieuwe dingen te proberen, experimenteert graag
7. Wordt graag uitgedaagd
8. Gelooft niet dat opschaling onvermijdelijk is
9. Weet dat extensivering vaak hoort bij meer natuur-inclusief boeren
10. Hoeft niet zo nodig een ander als voorbeeld te hebben
11. Opereert graag in intervisiegroepen
12. Is biologisch, EKO of daarin geïnteresseerd
13. Is geen lid van LTO

### **4.3. Doorkijk 2024-2030**

Niet ontkend kan worden dat we in een uiterst volatiele tijd leven. Vraagstukken op het gebied van klimaat, waterkwaliteit en stikstof zullen een forse impact hebben op de landbouw. Daarboven op komen de effecten van geopolitieke vraagstukken (oorlog in Oekraïne, migratie). Prijzen van energie en kunstmest zijn sterk gestegen.

Het thema van voedselzekerheid is voor veel Nederlanders een ver-van-m'n-bed probleem en weinigen realiseren zich dat circa  $\frac{3}{4}$  van wat we eten, geïmporteerd wordt. We kunnen ons nog geen voorstelling maken van (worst-case) scenario's qua voedselzekerheid.

Dit alles maakt een doorkijk schetsen nog lastiger dan dat dat gewoonlijk al is. Het kwalitatieve beeld is dat er de volgende trends zullen ontstaan c.q. doorzetten:

1. Meer plantaardig, minder dierlijk
2. Meer biologisch
3. Extensivering
4. Meer korte kringlopen (regionaal, lokaal)
5. Aandacht voor kwaliteit

Het lijkt ons vooralsnog niet opportuun om als doelstelling de volledige vervanging van kunstmest door CBFs te formuleren en daar een jaartal aan vast te plakken. Daarvoor zijn er in deze fase nog te veel onzekerheden. Tegelijkertijd zijn technologieën (zie hoofdstuk 2) en wet- en regelgeving (zie hoofdstuk 5) geen showstoppers. En zijn de bodemkundige en daarmee gerelateerde vraagstukken en beoogde oplossingen middels CBFs (zie hoofdstuk 3) dermate duidelijk, dat er voldoende onderbouwing is om vervolgstappen te kunnen maken. In onderstaande weergave van de aanbodanalyse wordt duidelijk dat er in ieder geval voldoende aanbod lijkt om een serieus begin te maken met de ontwikkeling en marktintroductie van CBFs.

#### *Mestproductie*

De in 4.1 genoemde dieren produceren mest. Naar inschatting betreft dat op de eilanden bijna 20 kton organische stof en respectievelijk 1,9-0,7-2,5 kton NPK. De hoeveelheden van de op de eilanden geregistreerde maar daarbuiten gehuisveste dieren is respectievelijk 29-2,8-1,0-3,7 kton. Deze hoeveelheden zijn weliswaar substantieel maar niet vraagdekkend (circa 68-6,7-1,4-3,0 kton OS-NPK). En deze hoeveelheden zullen



naar verwachting afnemen. Vanuit de kringlooplandbouw gedachte is er dus plaats voor een substantiële rol van CBFs (of soortgelijke oplossingen).

#### *Overige biomassa*

Op basis van de inventarisatie <https://arcg.is/1qqnPK> is een verdere verfijning gemaakt. Bovendien is 50% van het aanbod van gemeente Rotterdam meegenomen als onderdeel van het potentieel aanbod van biomassa. Vervolgens zijn expert schattingen gemaakt voor:

- Welk deel van het theoretisch aanbod sowieso ongeschikt is vanwege verontreinigingen
- Welk deel niet beschikbaar komt omdat daar kopers voor zijn die een hogere prijs willen betalen
- Welk deel tijdens de technologische processen "verloren" gaat (of voor andere doeleinden benut wordt)

Per saldo blijft 10% over als beschikbare grondstof voor CBFs. Daarbij zijn mest en slib (100% verontreinigd) buiten beschouwing gelaten. Vervolgens is op basis van literatuur en expert schattingen de gemiddelde samenstelling met betrekking tot organische stof, N, P en K per biomassastroom geschat. Vermenigvuldigd met de bovenstaand berekende hoeveelheden leidt dit tot een potentieel aanbod van 13-3,6-1,3-4,9 kton OS-NPK.

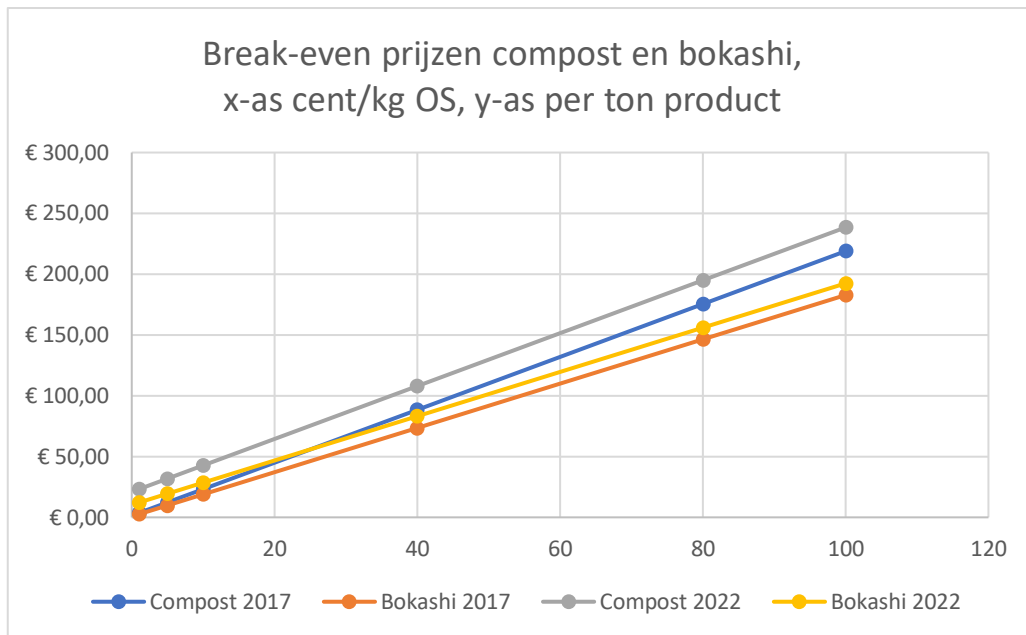
#### *Kosten c.q. economische haalbaarheid<sup>3</sup>*

Op basis van kunstmestprijzen in 2022 zijn de bemestingskosten (incl. €200 strooikosten) voor de in 4.1.2. gemiddelde behoefte aan NPK geschat op €856 per ha. Dit is een zeer forse stijging (de kunstmestprijzen zijn 2½ - 3 keer zo hoog door de Oekraïne oorlog) in vergelijking met voorgaande jaren (2017: €431/ha). In de periode 1997 – 2017 was de gemiddelde jaarlijkse prijsstijging van kunstmest ongeveer 2%. Als we geen waarde toekennen aan de organische stof, dan zijn de kosten van NPK in compost nu maar 15% van die van kunstmest. En bij bokashi ligt dat op 64% (door de geringere schaalgrootte liggen de kosten bij bokashi hoger dan bij compost terwijl het product nog natter is en relatief minder organische stof bevat).

Het composteringsproces (van ophalen biomassa tot franco levering op de boerderij) kost ca. €75/ton compost. Vooralsnog schatten wij de kosten van het fermenteren tot bokashi op een vergelijkbaar niveau in. De gatefees van de grondstoffen worden steeds hoger (en zijn de afgelopen 5 jaren met meer dan de helft gestegen). Dit wordt veroorzaakt door strenger wordende milieueisen en prijsstijgingen. Om CBFs te maken, verwachten wij een hogere gatefee en hogere processing kosten. CBFs vereist namelijk schone grondstoffen waar meer concurrentie om zal plaatsvinden. Voorbeeld: schoon bermmaaisel apart houden kost geld (minder efficiënt werken) en zal mogelijk ook geschikt zijn als laagwaardig ruwvoer wat zonder gatefee afgezet kan worden of zelfs mogelijk verkocht kan worden. Daarom is een analyse gemaakt wat compost en bokashi mag kosten, als er ook een waarde aan de organische stof wordt toegekend.

---

<sup>3</sup> Onderstaand hebben we de waarde van de met de transitie naar CBFs samenhangende ecosystemediensten, nog niet meegenomen.



Figuur 13: Break-even prijzen van compost en bokashi versus tonnage (zie bijlage 3d)

Uit Figuur 13 blijkt dat per cent waarde die aan 1 kg organische stof wordt toegekend, de organische meststof ongeveer €2 per ton meer waard wordt. Voor compost ligt dat bedrag wat hoger dan voor bokashi. Met de kunstmestprijzen van 2022 ligt het break-even-point wat boven genoemd bedrag, met die van 2017 er wat onder.

WUR-presentaties hebben het over een integrale waarde van organische stof die op kan lopen tot €1 per kg. Voornamelijk achten wij het verstandig om, zolang dit nog niet algemeen door de markt erkend wordt, de potentieel gepercipieerde waarde te schatten op 5-10 cent. Toch geeft ook die geringe waarde onzes inziens voldoende ruimte om het effect van mogelijk duurdere grondstoffen en processingskosten om tot CBFs te komen, haalbaar terugverdiend kunnen worden.

#### 4.4. Eerste (voorlopige) conclusies

Tabel 6: Overzicht vraag en (geschat) aanbod OS, N, P, K op de Zuid-Hollandse Eilanden

kton	OS	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
<b>Vraag</b> 34.000 ha akkerbouw + vollegrondsgroente	68	6,7	1,4	3,0
<b>Aanbod</b> CBF	13	3,6	1,3	4,9
<b>Aanbod</b> Mest gehuisveste dieren	20	1,9	0,7	2,5
<b>Aanbod</b> Mest elders gehuisveste dieren	29	2,8	1,0	3,7

- In bovenstaande tabel zijn de eerdergenoemde schattingen van vraag en aanbod samengevat. Voorzichtige conclusie is dat er in principe ruim genoeg kalium (K<sub>2</sub>O) beschikbaar is om de bemestingsbehoefte met CBFs te dekken. Ook de fosfaatbehoefte (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) kan zo goed als gedekt worden. Organische stof en stikstof lijken niet voldoende beschikbaar te zijn bij de gegeven inschattingen. Dat houdt in dat als de overheid kringlooplandbouw op deze schaal lokaal volledig wil realiseren, dat er dan sturing op de beschikbaarheid van de biomassa moet komen. De kwaliteit moet geschikt zijn

- Qua kosten is onze inschatting dat de waarde en kosten van CBFs voldoende met elkaar in balans zijn voor een succesvolle introductie campagne. Dit zal wel de nodige uitgebreide communicatie over de meerwaarde vereisen. Dit kan vergemakkelijkt worden als de wetgever toestaat dat de voor de opbouw van het bodemleven benodigde mineralen extra (boven op de plantbehoefte) mogen worden aangevoerd. Op de kleigronden van de Zuid-Hollandse eilanden kan dit naar onze inschatting zonder risico voor overschrijding van normen van N en P voor grond- of oppervlaktewater
- Productintroductie. De introductie van CBFs vraagt daarom om een aanpak die zich kenmerkt door:
  - Benadering van specifieke doelgroepen die qua adoptiegedrag en uitgangssituatie het meest voor de hand liggen, of anders gezegd de meeste kans op slagen geven
  - Het product CBF is meer dan een tastbaar product; het is een manier van denken en doen om doelen te bereiken (en niet zozeer een middel)
  - Het product heeft een hoog "positief voor omgeving (milieu, klimaat, biodiversiteit, landschap)" gehalte
  - Het product is modulair; opgebouwd uit diverse componenten die kunnen wisselen in onderlinge volume-of gewichtsverhoudingen
- De eerste gebruikers. In hoofdstuk 4 is een helder profiel beschreven van de eerste CBF-gebruikers, ook beoogd (voor een deel) mede participierend in de pilot-/demonstratieproeven. Personen met een open-mind en maatschappelijke betrokkenheid. Ook hier dient men ervoor te waken om organisatie etc. te benaderen in plaats van personen

#### **4.5. Vervolg (aanbevelingen)**

Voor de vervolgfase doen we de volgende aanbevelingen:

- Vraag:
  - Detailleer de organische stofbehoefte afhankelijk van o.a. grondsoort en rotatie
  - Vorm een groep van minimaal 5 (max. 10) boeren die voldoen aan het innovatieprofiel (zie 4.2.) van potentiële CBF-gebruikers
  - Bepaal met hen de primaire grond-rotatie-ondernemers combinaties voor de vervolgfase
  - En daaruit voortvloeiend de specificaties voor de eerste CBFs
  - Maak een inschatting van de waarde van de ecosysteemdiensten die gepresteerd (kunnen) worden bij de omschakeling naar CBFs
- Aanbod:
  - Leg contact met aanbieders van beschikbare en gekwalificeerde biomassa
  - Analyses van die biomassa
    1. Meer in detail de kwaliteit milieuparameters en OS, N, P, K en micronutriënten
    2. De potentieel beschikbare flow
    3. De condities waaronder deze beschikbaar is
    4. Concurrentie met andere potentiële toepassingen

## 5. Wettelijk kader

In een circulaire economie beschouwen we biomassa als een verzameling waardevolle componenten, en denken we niet in termen van rest- en afvalstromen. Dat omdenken gaat echter niet vanzelf. De 'lineaire' terminologie is diep verankerd in het maatschappelijk denken en de regelgeving is nog niet ingericht op de circulaire economie. De transitie naar een circulaire economie vergt een omslag in denken, handelen en organiseren. Door actief met pilots aan de slag te gaan binnen de huidige legitimiteit streven we naar het wijzigen/aansluiten van de op lineaire leest geschoeide regelgeving passend bij doelen van de Circulaire Economie c.q. de Transitieagenda Biomassa & Voedsel. Met betrekking tot biomassa heeft dit ook nadrukkelijk een relatie met Bodem en gewas.

### 5.1. Huidige situatie

#### *Afval algemeen*

Er is veel te doen om 'afval'. Des te belangrijker om te weten wat afval eigenlijk is. Het begrip 'afvalstof' is sinds 1975 gedefinieerd in de Europese Kaderrichtlijn Afvalstoffen (hierna ook KRA) en in licht gewijzigde versie in Artikel 1.1 lid 1 van de Wet milieubeheer (hierna ook Wm) als: "Elke stof of elk voorwerp waarvan de houder zich ontdoet, wil ontdoen of moet ontdoen". Het antwoord op de vraag of men te maken heeft met een afvalstof heeft dus niet te maken met het karakter of de eigenschappen van een stof, voorwerp of product, maar met het gedrag/de intentie van de houder ervan. Als de houder zich ervan ontdoet, zich ervan wil ontdoen of verplicht is zich ervan te ontdoen spreekt men van een afvalstof (negatieve waarde). Omdat de Wet milieubeheer of de KRA het begrip 'ontdoen van' niet verder definieert, moet dit van geval tot geval bekeken worden. In de jurisprudentie is daarom veel aandacht voor de uitleg van dit begrip. Bij het uitleggen van het begrip ontdoen moet met de doelstelling van de KRA, maar ook in bredere zin met de milieudoelstelling van de Europese Unie rekening worden gehouden, aldus het Hof van Justitie. Deze doelstelling is het beschermen van de gezondheid van de mens en het milieu tegen de schadelijke invloed van afvalstoffen, met inachtneming van het voorzorgsbeginsel (op voorhand potentiële risico's uitsluiten). Zodoende kan het begrip afvalstof niet restrictief worden uitgelegd. Met andere woorden, om risico voor de voor de gezondheid van de mens en het milieu te beperken, wordt het begrip afvalstof ruim uitgelegd. Een begrijpelijke keuze in het licht van de geschiedenis met de zeer vele afval- en bodemincidenten. In die gevallen dat de gezondheid van mens en milieu niet in het geding is betekent die ruime uitleg van het begrip afvalstof echter ook een behoorlijke rem op de ontwikkeling van de circulaire economie.

#### *Afval en bodem*

In hoofdstuk 10 van de Wet milieubeheer (Wm) staan regels met betrekking tot afvalstoffen. Een groot deel daarvan is overigens een uitwerking van Europese regelgeving, met name de Kaderrichtlijn Afvalstoffen. Artikel 10.2 van de Wet milieubeheer houdt het *Stortverbod* in en stelt een verbod voor, voor het zich ontdoen van afvalstoffen door deze te storten, anderszins op of in de bodem te brengen of te verbranden buiten inrichtingen. Uitzonderingen hierop zijn vastgelegd in het Besluit vrijstellingen stortverbod buiten inrichtingen. Veel organische reststromen worden als afval beschouwd aangezien men zich er in zijn algemeenheid in principe van ontdoet. En daarmee is het gebruik ervan in de landbouw bodem strikt genomen verboden.

### *Hoofdstuk 10 "Afvalstoffenwet" is niet van toepassing*

Volgens de Europese kaderrichtlijn afvalstoffen is een ruimere interpretatie van afvalverwerking door bevoegd gezag toegestaan: "De afvalhiërarchie legt doorgaans een volgorde van prioriteiten vast met betrekking tot de vraag wat over het geheel genomen de beste milieuopectie in de afvalwetgeving en het afvalbeleid is, maar voor specifieke afvalstromen kan het noodzakelijk zijn ervan af te wijken, als zulks gerechtvaardigd wordt door overwegingen van onder meer technische uitvoerbaarheid, economische haalbaarheid en milieubescherming." Dit biedt mogelijkheid af te wijken van de strikte afvalregelgeving.

### *Vrijstelling van de afvalregelgeving*

Voor sommige situaties is de regelgeving voor afvalstoffen (art. 10.1a hoofdstuk 10 Wet milieubeheer) à priori niet van toepassing. Het gaat hierbij om natuurlijk, niet-gevaarlijk landbouw- of bosbouw materiaal dat wordt toegepast in de landbouw of bosbouw of voor de productie van energie. Het stortverbod bodem is wel van kracht. Voorwaarde is dat de processen en methoden die worden gebruikt onschadelijk zijn voor het milieu en de menselijke gezondheid niet in gevaar brengen. Het mag hierbij ook gaan om land- of bosbouw materiaal met een andere herkomst, zoals een natuurgebied of een terrein van een wegbeheerder of waterschap. Dat betekent dat ook – niet gevaarlijk - bermmaaisel en slootschoonsel hieronder vallen. Deze vrijstelling geldt niet voor andere toepassingen van maaisel, zoals toepassing in natuurgebieden. Praktische betekent dit dat materiaal niet de status van afval heeft en dat dit artikel ruimte biedt tot de Vrijstellingsregeling plantenresten; zie vervolg.

### *Vrijstelling plantenresten (maaisel en dergelijke)*

Voor maaisel dat wel onder hoofdstuk 10 van de Wet milieubeheer valt, kan de Regeling Vrijstellingsregeling Plantenresten (2019) relevant zijn. Hierin staat dat bermmaaisel, oogstrestanten en heideplagsel onder voorwaarden uitgezonderd zijn van het stortverbod buiten inrichtingen. Deze regeling maakt het mogelijk dat deze materialen - mits schoon en onverdacht - in de directe nabijheid van waar ze zijn ontstaan terug op of in de bodem kunnen worden gebracht. Dat betekent dat gebiedseigen materiaal dat in het ecosysteem aanwezig is – in de kleine kringloop is - kan worden benut voor een goed landbouwkundig gebruik. Daarvoor gelden de volgende voorwaarden:

- Geoogst maaisel mag rechtstreeks naar de boer worden gebracht, voor zover dat op een aangrenzend perceel is of op een perceel van het bedrijf waartoe het aangrenzend perceel behoort binnen 5 kilometer van de locatie waar het maaisel vandaan komt. Voor maaisel uit natuurgebieden geldt alleen de laatste eis
- Het benutten van het maaisel voor bodemverbetering moet in een evenwichtige verhouding staan tot het oppervlak van het ontvangende perceel
- De bodemverbeteraars moeten gelijkmatig worden verspreid over het ontvangende perceel en mogen niet significant bijdragen aan de verspreiding van nutriënten en zware metalen. In de pilot 'Kleine Kringloop Brabant' en onder de noemer Agricycling Zuidwest Friesland is er de afgelopen jaren ervaring en kennis opgedaan

Aanbieders die zich van organische materialen willen ontdoen, krijgen te maken met de afvalbepalingen uit de Wet milieubeheer. Dat is ook het geval als de toepassing van maaisel niet rechtmatig en/of de kwaliteit niet voldoet. In sommige gevallen kan het maaisel alsnog worden benut als grondstof. Dat geldt bijvoorbeeld voor maaisel dat

aanvankelijk niet aan de vereiste kwaliteit voldoet, maar na bewerking wel. Als de partners in de keten echter kunnen aantonen dat het materiaal voldoet aan de 4 criteria KRA, kan het in principe alsnog als grondstof worden benut in de circulaire economie. In feite wordt de huidige wet- en regelgeving (zie bijlage-1, Toetsingkader afval of grondstof, 2021) dan gebruikt om van de ene schakel in de keten naar de andere te gaan.

#### *Einde afval status*

Als organische materiaal als 'afvalstof' wordt afgevoerd, betekent dit niet dat het tot in lengte van dagen afval blijft. Elke afvalstof kan later in de levenscyclus een zodanige behandeling ondergaan, dat de afvalstatus eraan vervalft. De voorwaarden voor zo'n 'einde-afvalfase' zijn vermeld in artikel 6 van de Europese Kaderrichtlijn afvalstoffen. Het betreft 4 geldende voorwaarden op basis waarvan in Nederland het ministerie I&W de documenten Leidraad afvalstof en product en Toetsingskader afvalstof of product (2021) heeft opgesteld. Om hierover meer duidelijkheid te krijgen kunnen specifieke situaties worden voorgelegd aan het bevoegd gezag. Eventueel kan in een later stadium het predicaat afval komen te vervallen.

#### *Conclusies met betrekking tot CBFs*

CBFs zullen naar verwachting een samenstelling zijn van diverse organische reststromen die zowel onder de categorie bijproduct, voortgezet gebruik, einde-afval en afval kunnen vallen. De route einde afval status van het product CBF lijkt een succesvolle route om van dit product de typering afval op legale wijze weg te nemen. Dit houdt een toetsing in conform het Toetsingskader Afval product behorend bij de Handreiking afval en product (2021). In de bijlage-1 is deze toetsing van CBF in almede zin conform dit Toetsingskader opgenomen. Hieruit volgt dat voor een CBF dat voldoet aan de 4 gestelde criteria a t/m d conform de KRA de typering afval vervalft.

Het RVO heeft recent in een eerste reactie naar OZHZ aangegeven dat daarmee ook de noodzaak van de route van het plaatsen op de lijst Aa van de Meststoffenwet komt vervallen. Als CBF-werkgroep wordt het noodzakelijk geacht de nutriëntengehalten in mestboekhouding mee te nemen.

#### *Bijproduct status*

Bijproducten worden in hoofdzaak gekarakteriseerd als materialen die worden geproduceerd als integraal onderdeel van een productieproces en die onmiddellijk kunnen worden ingezet in een ander gangbaar proces zonder een aanvullende (extra) behandeling.

#### *CBFs en bijproducten*

CBFs worden veelal gemaakt/samengesteld uit verschillende bouwstenen die het resultaat zijn van een productieproces. Het is niet uitgesloten dat ook van bijproducten gebruik wordt gemaakt. Als voorbeelden worden genoemd de rechtsoordelen Tomatenstengels (2016) en Suikerbietenpunten (2020) waarbij het afval van de tomatenteelt en suikerbietenpunten als bijproduct zijn bestempeld.

#### *Voorgezet gebruik*

Overweging 61 van de in 2018 gewijzigde Kaderrichtlijn afvalstoffen bepaalt dat er situaties denkbaar zijn waarbij een materiaal wordt overgedragen van een houder aan een ander zonder de intentie om zich van het materiaal te ontdoen (zie bijlage-2, Beleidsregel organische groen reststromen ZH). Er is dan geen sprake van ontdoen en wordt het materiaal niet als afval bestempeld. Daarnaast moet sprake zijn van het feit

dat het materiaal niet het resultaat is van een productieproces in de ruimste zin van het woord. Dit heet dan het zogenaamd 'voortgezet gebruik'. De partijen kunnen een gemeenschappelijk standpunt innemen over voortgezet gebruik en dit standpunt consistent communiceren naar elkaar.

CBFs worden veelal gemaakt/samengesteld uit verschillende bouwstenen die het resultaat zijn van een productieproces dus is het predicaat voortgezet gebruik niet aan de orde.

#### *Het op of in de bodem brengen om te experimenteren*

Om de invloed van bodemvoeding te kunnen onderzoeken zijn pilots/experimenten noodzakelijk. Artikel Wm 10.63 Ontheffing stortverbod biedt de overheid de mogelijkheid tijdelijk en onder gedefinieerde voorwaarden onderzoek in de bodem toe te staan. In het kader van haar circulaire ambities wil de provincie diverse pilots voor bodemverbeteraars mogelijk maken. T-nul en T-eind bodemonderzoek en onderzoek naar de kwaliteit van het op te brengen materiaal worden veelal vereist. Het ontheffing verlenen is een bevoegdheid van de provincie waarbij Zuid-Holland dit gedelegeerd heeft naar Omgevingsdienst Midden-Holland (ODMH). Daartoe heeft de provincie de Beleidsregel Organische Groene Reststromen Zuid-Holland. Zie bijlage-2. Naar verwachting zal na de inwerkingtreding van de Omgevingswet elke regionale omgevingsdienst deze taak uitvoeren voor het nieuw bevoegd gezag de gemeenten.

#### *De productie van CBFs en de Wet milieubeheer*

Het produceren van CBFs is logischerwijs gebonden aan regelgeving. Daarbij wordt bezien welke relevante milieu-emissies aan de orde zijn. Het feit dat de grondstoffen "per definitie" schoon zijn is een positief gegeven met betrekking tot de te stellen vergunning-eisen. Het accent ligt bij geur overlast en paradoxaal bij bodembescherming. Wanneer er sprake is van bewerken en samenstellen van alleen grondstoffen die een einde afval-status of bijproduct hebben is er sprake van een "reguliere" Wm/Ow vergunning. In geval ook gebruik gemaakt wordt van grondstoffen met een afvalkarakter is sprake van een Wm/Ow procedure maar dan cf. hoofdstuk 10 Wm de zgn. De afvalstoffen-vergunning brengt een aantal extra administratieve verplichtingen met zich mee. Een speciale begeleidingsbrief voor afvalstoffen is verplicht. Hoewel de wet aangeeft dat dat een papieren versie moet zijn, is ontheffing mogelijk voor een digitale versie. Deze ontheffing moet worden aangevraagd bij het LMA (Landelijk meldpunt afvalstoffen Rijkswaterstaat). Daarnaast moet iedereen die afvalstoffen inzamelt, transporteert, hierin bemiddelt of handelt geregistreerd zijn op de zogenaamde VIHB-lijst. Deze lijst wordt beheerd door de NIWO Voor bedrijven die afvalstoffen op hun locatie ontvangen voor opslag, overslag of verwerking geldt een meldingsplicht. Maandelijks moeten alle ontvangen vrachten gemeld worden bij het LMA. Voor de bewerkingen in productieproces van organisch materiaal gelden de verplichtingen uit het Activiteitenbesluit milieubeheer. Afhankelijk van het type inrichting (A, B of C), dit is afhankelijk van de potentiële milieu-impact van de nog te ontwerpen bewerkingsstappen en het aantal kubieke meter op te slaan of te verwerken materiaal, is er een melding dan wel vergunning nodig, in vrijwel alle gevallen van gemeente. Bij compostering is een grens gesteld van <math>600\text{m}^3</math> product voor het hanteren van een melding. Wanneer dit ook gehanteerd kan worden voor CBF is dit mogelijk aantrekkelijk voor het maken van hoeveelheden ten behoeve van de pilots op akkerbouwpercelen. Ook in Europees verband zullen eisen worden gesteld ten aanzien van de kwaliteit van organische bemestingsproducten. EU Fabrikanten die EU-bemestingsproducten in de handel brengen, waarborgen dat deze zijn ontworpen en vervaardigd overeenkomstig de

eisen van bijlagen I en II van de vigerende Europese verordening. Naar verwachting zal certificering (conformiteitsbeoordelingsprocedure) incl. technische documentatie verplicht worden gesteld. Wanneer geen dierlijke reststromen worden benut is registratie als bedrijf niet verplicht. In welke mate dit voor Nederland consequenties heeft of nog krijgt voor een meer lokale markt dient te worden uitgezocht.

### **Meststoffenwet**

Kleine kringloop: onder de volgende voorwaarden hoeft maaisel dat naar de boer wordt gebracht niet mee te tellen in de meststoffenboekhouding:

- Voor maaisel uit natuurgebieden: als het wordt toegepast binnen 1 kilometer van de locatie waar het maaisel vandaan komt;
- Overig maaisel: als het wordt toegepast op een aangrenzend perceel of op een perceel van het bedrijf waartoe het aangrenzend perceel behoort, binnen 5 kilometer van de locatie waar het maaisel vandaan komt.

Algemeen geldt dat dat het hele jaar overige organische meststoffen gebruikt mogen worden op landbouwgrond zolang deze gelijkmatig over het perceel worden verspreid. Overige organische mest telt formeel mee voor de stikstof- en fosfaatgebruiksnorm. Het Protocol beoordeling stoffen Meststoffenbesluit versie 2.1 2016 (cf. Uitvoeringsbesluit Meststoffenwet) geeft duidelijke kwaliteitseisen ten aanzien van verontreinigende componenten in de geproduceerde CBF. Deze benaderen de kwaliteit van de referentiewaarden voor bodem. De verantwoordelijkheid voor het voldoen aan de kwaliteitseisen ligt bij de producent en de ondernemer die de meststoffen verhandelt. Zij moeten kunnen aantonen dat er meststoffen verhandeld worden die voldoen aan de eisen.

## **5.2. Verwachting voor de komende 5 jaar**

De bovengenoemde categorisering zal naar verwachting steeds meer voet aan de grond krijgen mede van uit de noodzaak van circulariteit en bodembeheer/verbetering. De statussen van residu, voorgezet gebruik, einde afvalstatus zullen mogelijk steeds meer naar elkaar schuiven. In Europees verband zal op afzienbare termijn een nieuwe Kaderrichtlijn gepubliceerd worden met als vervolg een Nederlandse vertalen naar de Wm (de Nederlandse "Kaderrichtlijn Afvalstoffen"), het LAP3 en het BAL. Naar verwachting zal aan categorisering meer ruimte gegeven worden. In fase 2 CBFs zal dit nader uitgewerkt worden. Er wordt op aangedrongen alleen op basis van kwaliteit, van grondstoffen, het proces en het beoogd gebruik van de materialen de inzet van reststromen te beoordelen en de verouderde etiketten van het lineair verleden achter ons te laten.

## **5.3. Nader uit te werken aspecten fase 2-3**

- Het is van belang de status van einde-afval voor CBFs nader uit te werken. Het huidige toetsingskader zal daartoe nauwgezet worden gehanteerd. Bij het bevoegd gezag zal getracht worden hiervoor een juridisch houdbare basis te formuleren.
- In het verlengde hiervan zal ook onderzocht worden of voor de bedrijfsmatige productie van CBFs een reguliere Wm-vergunning of een Wm-vergunning hoofdstuk 10 Afvalstoffen.



- De (primaire)RVO-reactie dat voor een einde afvalproduct niet de route Lijst Aa Meststoffenwet gevolgd hoeft te worden is een aantrekkelijk gegeven maar zal juridisch gezien nader onderzocht moeten worden.

## 6. Evaluatie van haalbaarheidsaspecten

Bij de start van fase-1, waarvan dit rapport de eindrapportage vormt, is het helder dat de haalbaarheid van het concept CBFs door PZH meer dan alleen vanuit de (markt)technische hoek gewogen wordt. Er speelt ook een (politieke) beleidsagenda waarbij voorbeeld-ambities, regio-gebonden stimuli etc. ook belangrijk zijn. PZH wil graag met zogenaamde doorbraakprojecten vormgeven aan haar ambitie "*Het is onze ambitie om samen aan de slag gaan om slim onze groene reststromen te benutten én te zorgen voor een gezonde en voedzame bodem in de provincie Zuid-Holland.*" Het is niet aan de auteurs van dit rapport om daar expliciet rekening mee te houden echter het is al gebleken tijdens de uitvoering van fase-1 dat we daar niet geheel aan ontkomen. De formulering van een volgende fase naar aanleiding van deze haalbaarheidsfase (fase-1) separaat van deze rapportage, maar wel zijnde een onderdeel van de opdracht van PZH aan ons, zal mede geleid worden door deze actualiteit en urgentie.

Wat betreft de inhoudelijke haalbaarheid komen we hier concluderend terug op de geoffreerde deelgebieden:

- Marktperspectief (positionering) voor de eerste 10 jaar
- Technologisch; beschikbaarheid, betrouwbaarheid en capaciteit (incl. potentie tot opschaling) en eventuele integratie van technieken
- Beschikbaarheid en kwaliteit afvalstromen
- Wet- en regelgeving: van nu naar verwachtingen komende 5 jaar (er is daar veel gaande)
- Vorming werkgroep vanuit coalition of the willing en hoe de werkgroep gaandeweg transformeert in businessgroep

### 6.1. Markt

*Potentiële marktomvang (limiterend tot de Zuid-Hollandse eilanden).*

Geredeneerd vanuit de aanbodkant en, lees beschikbaarheid van plantaardige organische afvalstromen, is er genoeg kalium ( $K_2O$ ) beschikbaar om de nutriëntenbehoefte met CBFs te dekken. Ook de fosfaatbehoefte ( $P_2O_5$ ) kan zo goed als gedekt worden. Organische stof en stikstof lijken momenteel nog niet voldoende beschikbaar te zijn. Dat houdt in dat als de overheid kringlooplandbouw op deze schaal lokaal volledig wil realiseren, dat er dan sturing op de beschikbaarheid van de biomassa moet komen. De kwaliteit moet geschikt zijn (de bodem is geen afvalverwerker; de keten tot en met consument zal dus mee moeten gaan werken aan het concept van kringlooplandbouw door haar reststromen niet te – laten - verontreinigen). Voor de initiële launch van CBFs is dit geen probleem zolang de verwachte marktontwikkeling parallel verloopt met het vergroten van beschikbaarheid van geschikte reststromen voor voldoende organische stof + stikstof. Hierbij dient aangetekend te worden dat bij de berekeningen van de mineralen-behoefte geen rekening is gehouden met de te verwachten vermindering van verliezen (vooral stikstof) en toename in gebruiksefficiëntie van de plant voor stikstof.

*Kosten-batenanalyse*

Qua kosten is onze inschatting dat de waarde en kosten van CBFs voldoende met elkaar in balans zijn voor een succesvolle marktintroductie. Het succes hiervan wordt sterk bepaald door de mate van acceptatie van de meerwaarde van CBFs.

### *Marktintroductie en -penetratie*

Een scherpe en onderscheidende profilering van CBFs in de vorm van beoogde productperformance, product-propositie en het klantprofiel maken een marktintroductie in de vorm van premarketing/demonstratie testen, of pilots voordehand liggend. Een correcte en transparante uitvoering van deze premarketing wekt vanzelf belangstelling op en zal leiden tot een groeiende aandacht en belangstelling en een groei van eindgebruikers. Kwaliteit boven alles en geleidelijke marktgroei zijn de succesfactoren

### *Productintroductie*

De introductie van CBFs vraagt daarom om een aanpak die zich kenmerkt door:

- Benadering van specifieke doelgroepen die qua adoptiegedrag en uitgangssituatie het meest voor de hand liggen, of anders gezegd de meeste kans op slagen geven
- Het product CBF is meer dan een tastbaar product; het is een manier van denken en doen om doelen te bereiken (en niet zozeer een middel).
- Het product heeft een hoog "positief voor omgeving (milieu, klimaat, biodiversiteit, landschap)" gehalte
- Het product is modulair; opgebouwd uit diverse componenten die kunnen wisselen in onderlinge volume-of gewichtsverhoudingen

### *De eerste gebruikers*

In hoofdstuk 4 is een helder profiel beschreven van de eerste CBF-gebruikers, ook (voor een deel) participierend in de pilot-/demonstratieproeven. Personen met een open-mind en maatschappelijke betrokkenheid. Ook hier dient men ervoor te waken om organisatie etc. te benaderen i.p.v. personen.

### *Marktgroei en ketenvorming*

De kracht van het CBF-concept is het circulaire karakter, hetgeen een brede maatschappelijke onderstroom vertegenwoordigd. De kansen voor CBFs zijn daardoor mede groot en verder is de initiële beschikbaarheid van plantaardig-organische reststromen ruim voldoende om van start te gaan. Hierbij dient de kwaliteit van reststroom-proces-product bovenal te staan en te snelle groei en opschaling vermeden te worden omdat de verankering bij de boer als producent van reststromen en gebruiker van CBFs cruciaal is. De boer is wat betreft het agrarisch areaal op de Zuid-Hollandse eilanden) de hoeder van een duurzaam bodembeheer en dito organisch stof management in de bodem. De vorming van een business-coalitie die uiteindelijk de commercialisering oppakt dient daarom met zorg worden samengesteld; kleinschaligheid, kwaliteit en agrarisch commitment zijn hierin de sleutelwoorden. Een spiegeling aan bestaande min of meer vergelijkbare ketens, bv compost, dient met zorgvuldigheid betracht te worden; kortetermijndenken is bij de vorming van de business-coalitie een risicofactor voor het prille, op onderling vertrouwen en gedeelde ambitie gebouwde innovatieve initiatief; een doorbraak forceer je niet. De initiële keten is des te kansrijker naarmate er meer op personen wordt gebouwd dan op bedrijven en organisaties.

### *Voor de volgende fase*

1. Het opstellen van een integraal markplan door en vanuit de coalition of the willing
2. Vorming van een businessgroep waarvan uit de "keten" gebouwd kan worden

Concluderend: het marktperspectief, zowel potentie, als doelgroep benadering als productpropositie, is goed en zeker in het licht van de maatschappelijke trends.

## 6.2. Technologie

Het productieproces van CBFs kent grofweg drie stappen:

1. Collectie van primaire en secundaire plantaardig-organische reststromen
2. Opwerkingsstappen met reststromen van 1 als input en CBF-bouwstenen als output
3. Blenden en mixen van bouwstenen tot CBFs

### *Ad 1*

Eerder is al geconstateerd dat er in principe voldoende reststromen zijn die uiteraard onder competitie verworven moeten worden als onderdeel van het businessplan. Naarmate het concept CBFs succesvoller is zal men gemakkelijker toegang krijgen tot meer reststromen waarbij kostprijs en kwaliteit de succesfactoren zijn. Een verbod op het verbranden van organische reststromen kan stimulerend werken. Waardecreatie door CBFs geeft waarde aan de toeleverende keten en kan daardoor stevige kwaliteitseisen stellen aan de input stromen.

### *Ad 2*

In de kern is het toepassen van CBFs het managen van organische stof ten behoeve van de bodem en afgeleid daarvan ten behoeve van het gewas. Om die redenen zijn er verschillende soorten organische stof nodig die variëren in: biologische afbreekbaarheid, nutriënten gehalte en C/N. Deze diverse typen organische stof zijn output van verschillende technologieën. In principe zijn wij niet op zoek naar technologieën maar naar bedrijven die met hun productieproces een bepaald type organische stof leveren. We illustreren dit hier met twee voorbeelden:

- Gemakkelijk biologisch afbreekbare organische stof, zogenaamde boosters voor de biologische activiteit van de bodem, dus weinig vezels bevattende organische stof met een lage C/N verhouding en een lage energie-inhoud; De reststroom van de insectenteelt, eind- of zijproduct van fermentatieprocessen, restanten van persprocessen
- Moeilijk biologisch afbreekbare organische stof, zogenaamde fysische buffers voor de bodem, weinig nutriënten/ lage nutriënten beschikbaarheid met een hoge C/N verhouding en een hoge energie-inhoud; lignine/cellulose deeltjes uit extrusie-, torrefactie- en pyrolysetechnologieën

De beschikbaarheid van CBF-bouwstenen als resultante van de eerder genoemde technologieën is, ook uit oogpunt van beschikbaarheid van de hoofd-nutriënten, N, P en K), voldoende. Idealiter zullen de bouwstenen op een locatie verzameld worden en blijven de technologieën "waar ze zijn". Kostentechnisch lijkt het ons nu onverstandig een eigenstandige productielocatie voor CBF-bouwstenen te bouwen.

### *Ad 3*

Het technische proces van blenden en mixen is een redelijk gangbare procedure zowel in de wereld van krachtvoerproducenten als die van de minerale meststoffenblenders. Wel dient in een vervolgfase deze processtap geborgd te worden voor CBFs op een aantal parameters zoals in hoofdstuk 4 beschreven.

Concluderend kan gesteld worden dat de technologie ons niet beperkt om CBFs te produceren.

### **6.3. Wetgeving**

CBFs zullen naar verwachting een samenstelling zijn van diverse organische reststromen die zowel onder de categorie bijproduct, voortgezet gebruik, einde-afval en afval kunnen vallen. De route einde afval status van het product CBF lijkt een succesvolle route om van dit product de typering afval op legale wijze weg te nemen. Dit houdt een toetsing in conform het Toetsingskader Afval product behorend bij de Handreiking afval en product. Wanneer er sprake is van het bewerken en samenstellen van alleen grondstoffen die een einde afval-status of hebben is er sprake van een "reguliere" Wm/Ow vergunning. CBFs worden veelal gemaakt/samengesteld uit verschillende bouwstenen die het resultaat zijn van een productieproces dus is het predicaat voortgezet gebruik niet aan de orde. Het Protocol beoordeling stoffen Meststoffenbesluit versie 2.1 2016 (cf. Uitvoeringsbesluit Meststoffenwet) geeft duidelijke kwaliteitseisen ten aanzien van verontreinigende componenten in de geproduceerde CBF. Deze benaderen de kwaliteit van de referentiewaarden voor bodem. Daarnaast is het mogelijke gedurende de ontwikkelings- en validatiefase van CBFs ontheffing te krijgen voor het uitvoeren van pilots. De Europese wetgeving is flink in beweging en beweegt zich langs de lijnen van het "CBF-denken", namelijk meer en meer inzet van circulaire reststromen in landbouwmeststoffen, een grotere efficiëntie in het gebruik/hergebruik van nutriënten.

Het gebied wetgeving is geen onoverkomelijke bottleneck en mag ons zeker niet afremmen; vinger aan de pols houden, waar mogelijk druk uitoefenen lange termijn strategisch denken beoefenen.

## 7. Proces & coalitievorming

In 1.4 is al kort gememoreerd wat de proceskant van de huidige haalbaarheidsfase inhoudt, namelijk de transitie van een groep van sympathisanten naar een kerngroep waaruit later de businessgroep gevormd wordt tijdens fase 2'-3'. Deze transitie kenmerkt zich door een groei in commitment en participatief gedrag, en een ontwikkeling van een collectief van individuele agenda's en ambities binnen het kader van CBFs naar een gemeenschappelijke ambitie, agenda en gedeeld ownership.

Tijdens de huidige fase was er een tweeledige aanpak:

1. De initiatiefnemers, CropEye, Agrimaco en OZHZ, hadden een groep sympathisanten om zich heen verzameld tijdens de voorbereidingen van de huidige fase-1. Individuen die op persoonlijke titel geïnteresseerd zijn in het concept CBF en het onderliggende denken. De namen van deze personen worden om privacy redenen niet vermeld in dit rapport. Deze personen zijn werkzaam in relevant bedrijfsleven, zijn boer, zijn innoverend ondernemers, zijn onderdeel van klassiek agrarisch netwerk. We hebben deze personen benaderd en bereid gevonden tot "meedenken en meedoen" vanwege hun kennis/impact/netwerk/visie. Tevens is er nog een groep "hekkitters" die belangstelling heeft maar in dit stadium niet actief wil zijn
2. Verder is, op initiatief van PZH, Lidwien Reyn, interim proces- en community manager vernieuwersnetwerk natuurlijke reststromen-Provincie Zuid-Holland, aangehaakt om via haar methode een netwerkanalyse uit voeren met een groep van relevante stakeholders om via deze weg onze initiële groep van sympathisanten te versterken.

Personen die uit aanpak-2 komen zullen uitgenodigd worden voor de bijeenkomsten van aanpak-1 om zodoende aanvullend/verrijkend te werken

### *Ad 1*

Deze groep is in de periode april-juni 2022 driemaal bij elkaar geweest op drie verschillende locaties. De noodzaak voor het toepassen van Biobased circulaire meststoffen wordt erkend. De betrokkenheid en motivatie voor de ontwikkeling van Biobased circulaire meststoffen blijkt groot te zijn. Het grootste deel (waaronder drie boeren) van de groep gaat door in de kerngroep voor fase 2-3. Tijdens de bijeenkomsten zijn ook de haalbaarheidsvragen van deze fase-1 aan de orde gekomen. De antwoorden/informatie en opmerkingen en ideeën die tijdens de bijeenkomsten geopperd zijn, zijn gebruikt in deze rapportage. Deze rapportage is dan ook mede een uiting van het draagvlak binnen deze groep. Sessies over bodem, de plaats van bodem in de duurzaamheidsladder, bodemfunctionaliteiten, meststoffen, grondstoffen etc. in relatie

tot CBFs leiden na convergerende discussiestot een tweetal overzichten, Wat moet de bodem kunnen en Wat moet uw organische meststof kunnen (respect. figuur 14 en 15).

## Geeltjes

### Biologie

- Een bodem die leeft
- Weerbaar tegen ziekten
- Rijk aan bodemleven
- Bodemleven
- Bio-activiteit.....2x huidige niveau

### Fysica

- Waterretentie
- Niet te nat en niet te droog
- Weerbaarder in natte en droge periodes
- Waterbufferend vermogen x3
- Goed waterdoorlatend: capillariteit en structuur
- Betere afstemming bodem en vochtleverend vermogen
- Ideale lucht/waterverhouding.....structuur

### Gewas

- Mineralisatie + start direct beschikbare nutriënten dekt gewasbehoefte af
- Precies voldoende voedzaam voor toepassing
- Bodem voeden i.p.v. de planten
- Mineralen, Mg, Fe enz. gebonden aan goed verteerbare koolstof

### Overige

- Geen vuilnisbelt
- Bodem 2030: zoet, weerbaar en voorspelbaar
- Kunstmestvrij
- Goed jaarrond bedekt

### Meststoffen

- Vrij van vervuiling en synthetische materialen
- Lokaal gesourcde meststoffen
- Evenwichtige samenstelling meststoffen/sporen
- Indien mineralen meststoffen dan zo zuiver mogelijk

### Milieu

- Opslag CO<sub>2</sub>
- Minder uitspoeling door vasthouden meststoffen

### Organische stof

- Goede C/N verhouding, veel koolstof t.o.v. stikstof
- Organisch stof onderverdelen in opbouw bodem en voeding gewas
- Organische stof: groenbemesters, bacteriologisch afbraak en lage pH; compost, schimmelaafbraak en hoge pH.
- Hoog organisch stofgehalte
- Van 2 naar 5% organische stof
- Organische stof!
- Geen verontreiniging van metalen, plastic, etc.
- Algemeen: + 1% stabiele organische stof
- Ernstig tekort aan stabiele organische stof voor o.a. porievolume en C-vastlegging

Figuur 14: Uitkomst van een convergeerde brainstorm over "wat moet uw bodem kunnen"

## Geeltjes

- Homogene samenstelling-betrouwbare werking
- Homogeen
- Minerale meststoffen zo zuiver en zo geconcentreerd mogelijk
- Vrij van ongewenste bijproducten
- Geen verontreinigingen (klein risico)
- Bevat brede samenstelling meststoffen
- Niet te veel bewerkingen op locatie
- Weinig bewerking (dus geen /weinig toevoegingen)
- Inpasbaar in verdienmodel
- Nieuwe verwerkingstechniek voor organische mest (*wat wordt hier bedoeld?*)
- Vaste meststoffen op basis van organische stof met verschillende gehalten zodat sturen op de bodem vraag mogelijk wordt
- Langzaam vrijlaten van meststoffen
- Bemesting: beschikbaar om toe te passen via de bodem voor de plant
- Praktische logistiek en opslag
- Goed te verdelen/ toe te dienen
- Splitsen van stromen afhankelijk van (functie)keuze
- Lokaal gesourced, ook voor commitment
- Dichtbij geproduceerd
- Kringloop zo klein mogelijk te houden
- Kleinschalig traceerbaar
- Mengen van functies
- Mono-stromen van bekende herkomst
- Van gezonde ecosystemen
- Stimuleert bodemleven
- Voedt bodemleven
- Maakt bodem levend (schimmels, bacteriën, etc.)
- Verhoogt watervasthoudendheid
- Aanjager van het proces in de bodem; verschillend per bodem en omstandigheden
- Juiste N-afgifte gedurende een langere periode/ dus juiste N gebonden organische stof als grondstof voor bodem
- Juiste C/N verhouding bij de teelt/Juiste verhouding totaal organische stof/EOS (??)
- Juiste snelle afgifte bij start teelt, gemakkelijk afbreekbare organische stof
- Meststoffen afgestemd op behoefte van het gewas
- Stabiele organische stof' hoog C/N
- Precisie meststoffen (toediening en timing)
- Snel verteerbaar
- Vezels niet te hard, moet verteerbaar zijn (*binnen bepaalde tijd verteerd?*)
- Humanure/Me(n)st
- Menselijke urine

Figuur 15: Uitkomst van een convergeerde brainstorm over "wat moet uw bodem kunnen"

## Ad 2

Op 24 mei 2022 heeft er een netwerkanalyse plaats gevonden onder leiding van Lidwien Reyn, interim proces- en community manager vernieuwersnetwerk natuurlijke reststromen-Provincie Zuid-Holland met als kernvragen:

- Naast inhoudelijk onderzoek willen we anderen meekrijgen om te komen tot een geaccepteerde implementatie van CBFs
- Wie zijn er nodig om dit initiatief verder te helpen en hoe betrokken zijn deze actoren?



- Welke relaties moeten versterkt worden om tot een aanvullend netwerk te komen?
- Wat kunnen we nu al in gang zetten om relaties aan te knopen om dit initiatief te bestendigen om na de onderzoeksfase het initiatief verder te brengen

Het huidige ownership (op 24 mei 2022) ligt bij de drie initiatiefnemers (inmiddels heeft aanpak-1 dit ownership zich in bepaalde mate c.q. zekere zin, verruimd). In een paar woorden was de aanpak van de netwerkanalyse als volgt:

- Welke factoren hebben invloed op het succes van CBFs?
- Welke relevante actoren kunnen verbonden worden aan deze factoren?
- Welke van deze actoren "moeten" direct door de initiatiefnemers benaderd worden?



Figuur 16: Factor-actor analyse

Dit heeft geleid tot een lijst van namen/personen waaruit een selectie is gemaakt door de initiatiefnemers omdat er overlap is met aanpak-1. Als follow-up zal deze selectie benaderd worden bij de voorbereiding en beschrijving van fase 2'-3'. De doelstelling om aanpak-2 in te brengen in aanpak-1 is niet gehaald omdat de netwerkanalyse-bijeenkomst vrijlaat heeft plaatsgevonden. Verder dient opgemerkt te worden dat de deelnemende personen aan de netwerkanalyse niet het gehele stakeholders-spectrum afdekten, zo werd de inbreng van het bedrijfsleven gemist.

## 8. Overall DESTEP-analyse (DK)

De DESTEP-analyse is een model dat veel gebruikt wordt bij het maken van een externe analyse van een bedrijf/product/etc. De DESTEP-analyse behandelt de macro-economische factoren. Hierop hebben we geen invloed, maar ze zijn in ons geval wel van belang voor de doorontwikkeling en implementatie van CBFs. DESTEP staat voor Demografisch, Economisch, Sociaal-cultureel, Technologisch, Ecologisch en Politiek. De bedoeling van DESTEP-analyse is dat je al deze zes onderwerpen kort behandelt. Feitelijk is het een samenvattende visualisatie van datgene dat in voorgaande hoofdstukken besproken is, inclusief openstaande vragen, conclusies en voorgestelde acties.

Tabel 7: DESTEP-omgevingsanalyse

		Risico indicatie
Demografie	Marktbehoefte CBFs	
	Bedrijfsopvolging eindgebruikers	
	Ondernemers netwerk/organisatiegraad eindgebruikers	
	Interesse stakeholders	
	Jeugd	
Economie	Nettomarge van boeren	
	Voldoende plantaardige organische reststromen	
	Imago conventionele landbouw (grootschalig en chemie)	
	Belangstelling van de grote meststofproducenten	
	Competitive value CBFs	
	Kwaliteit reststromen	
	Waardering organisch materiaal	
Maatschappij	Klimaatdiscussie	
	Rol agribusiness bij emissies naar bodem, lucht en water	
	Innovatiebereidheid	
Technologie	Toegang tot benodigde kennis	
	Toegang tot relevante technologieën CBF-bouwstenen	
	Toegang tot blending-mixing expertise	
	Afstemming relevante technologieën m.b.t. CBFs	
Ecologie	Coöperatieve cycling van organische stof	
	Organisch stofgehalte in de bodem	
	Realisatie betaalde Ecosysteemdiensten	
	Breed besef en erkenning voor eco-functie CBFs	
Politiek	EU-wetgeving	
	Nederlandse wetgeving	
	Verankering bij provincie en waterschappen	
	Verankering bij landelijke overheden	

risico
kan een risico worden
geen risico

## 9. Referenties

1. Pikaar, I., Matassa, S., Rabaey, K., Bodirsky, B. L., Popp, A., Herrero, M., & Verstraete, W. (2017). Microbes and the next nitrogen revolution [www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/agriculture-nitrogen-balance-1/assessment](http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/agriculture-nitrogen-balance-1/assessment); accessed November 27, 2019
2. [www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/agriculture-nitrogen-balance-1/assessment](http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/agriculture-nitrogen-balance-1/assessment); accessed November 27, 2019
3. Tóth, G., Guicharnaud, R. A., Tóth, B., & Hermann, T. (2014). Phosphorus levels in croplands of the European Union with implications for P fertiliser use. *European Journal of Agronomy*, 55, 42-52
4. Buckwell, A. Nadeu, E. 2016. Nutrient Recovery and Reuse (NRR) in European agriculture. A review of the issues, opportunities, and actions. RISE Foundation, Brussels
5. Jones, A et al. 2012. The state of soil in Europe – a contribution of the JRC to the European Environment Agency’s Environment State and Outlook Report – SOER 2010. Office for Official Publications of the European Communities: Luxembourg. 76p
6. [www.agrocycle.eu](http://www.agrocycle.eu)
7. EUROSTAT, accessed 9 January 2020
8. Smith, P., Keesstra, S.D., Silver, W.L. & Adhyya, T.K. (2021). The role of soils in delivering Nature's Contributions to People. <https://doi.org/10.1098/rstb.2020.0169>
9. Silver, W.L., Perez, T., Mayer, A & Jones, A.R. (2021). The role of soil in the contribution of food and feed. <https://doi.org/10.1098/rstb.2020.0181>
10. De Deyn, G.B. & Kooistra, J. (2021). The role of soils in habitat creation, maintenance and restoration. <https://doi.org/10.1098/rstb.2020.0170>
11. Haider G., Steffens D., Moser G., Müller C. and Kamman, C. (2017). Biochar reduced nitrate leaching and improved soil moisture content without yield improvements in a four-year field study. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 237, 80-94

# Bijlage-1 Toetsingskader afval of grondstof



Johan de Wittstraat 140  
Postbus 550  
3300 AN Dordrecht  
T [078] 770 85 85  
F [078] 770 85 84  
E algemeen@ozhz.nl  
www.ozhz.nl  
KvK-nummer: 51291010

## Notitie

Aan CBF-projectgroep (in opdracht pZH)  
Van H. de Bruin (Omgevingsdienst Zuid-Holland Zuid)

Dossier	CBF's en Bodemverbetering	Zaaknummer	Kenmerk
Datum	1-6-2022		
Onderwerp	Toetsing CBF's einde afval status Cf Toetsingskader afval-product (2021)		

### **Toetsing CBF's (Circulaire Biobased Fertilizer) conform leidraad Toetsingskader afvalstof of product ministerie 2021 (Omgevingsdienst ZHZ; juni 2022).**

#### **1. Inleiding/probleemstelling**

Conform art. 10.2 Wetmilieubeheer (Wm) is het op of in de bodem brengen van Afvalstoffen buiten inrichtingen niet toegestaan. Voor het toepassen van organische bodemvoedingstoffen (CBF's) met als doel de bodem biologische kwalitatief te verbeteren is dit artikel een duidelijke belemmering aangezien deze bodemvoeding uit geschikte organische afvalstoffen kan worden samengesteld.

Echter de wetgeving kent een voorwaardelijke ontsnappingsroute om hier van af te wijken. Het rijk realiseert zich dat om in 2050 volledig circulair te kunnen zijn een economie gerealiseerd moet zijn waarin materialen maximaal worden hergebruikt en afvalstoffen in principe niet meer bestaan.

In het verlengde van Wm 10.14 en LAP 3 is een beleidslijn geformuleerd die diende te worden uitgewerkt in een Leidraad voor de uitvoeringspraktijk: Leidraad 1.2 afvalstof of product (2021) met het Toetsingskader of product. Dit vormt de Nederlandse uitwerking van het gestelde in de Europese Kaderrichtlijn Afvalstoffen.

#### **2. Einde-afvalfase**

In artikel 6 van de Kaderrichtlijn is bepaald dat sommige specifieke afvalstoffen niet langer afvalstoffen zijn ('einde-afvalfase'), wanneer zij een behandeling voor nuttige toepassing, waaronder een recyclingbehandeling, hebben ondergaan en voldoen aan specifieke criteria die door de Europese Commissie zullen worden opgesteld onder de volgende voorwaarden:

- het voorwerp wordt gebruikelijk toegepast voor specifieke doelen
- er is een markt voor of er is vraag naar de stof of het voorwerp
- de stof of het voorwerp voldoet aan de technische voorschriften voor de specifieke doelen en aan de voor producten geldende wetgeving en normen
- het gebruik van de stof of het voorwerp heeft over het geheel genomen geen ongunstige effecten voor het milieu of de menselijke gezondheid.

Zoals vermeld is eea is vertaald in leidraad Afval of grondstof cq bijbehorende Toetsingskader afvalstof of product.

#### **3. De toets op het product CBF's**

## Bijlage-2 Beleidsregel organische groen reststromen

**Besluit van gedeputeerde staten van Zuid-Holland van 12 januari 2021, DOS-2020-0007953, PZH-2020-762191693, tot vaststelling van de beleidsregel voor het verlenen van ontheffing voor organische groene reststromen op grond van artikel 10:63 Wet milieubeheer (Beleidsregel organische groene reststromen Zuid-Holland)**

Gedeputeerde staten van Zuid-Holland,

Gelet op artikel 4:81 van de Algemene wet bestuursrecht;

Gelet op artikel 10.63 van de Wet milieubeheer;

Overwegende dat het wenselijk is ontheffing te verlenen om in het kader van hergebruik van groene reststromen in het kader van Circulaire Economie, pilots voor het toepassen van organische groene reststromen als bodemverbeteraar en/of meststof, mogelijk te maken;

Overwegende dat het wenselijk is dat de voorwaarden voor het verlenen van een ontheffing duidelijk, transparant en voorspelbaar zijn;

Overwegende dat de Omgevingsdienst Midden-Holland op grond van het Mandaatbesluit van Gedeputeerde Staten van Zuid-Holland voor de Omgevingsdienst Midden-Holland 2020 voor het verlenen van een ontheffing als genoemd, namens gedeputeerde staten van Zuid-Holland gemandateerd is;

Besluiten vast te stellen de volgende beleidsregel:

### **Beleidsregel organische groene reststromen Zuid-Holland**

#### **Artikel 1 Begripsbepalingen**

In deze beleidsregel wordt verstaan onder:

- *ontheffing*: ontheffing als bedoeld in artikel 10:63 tweede lid Wet milieubeheer op het stortverbod van artikel 10.2 Wet milieubeheer;
- *proef*: voorstel om organische groene reststromen als bodem verbeteraar of meststof te gebruiken en dat door de ODMH nog niet is aangewezen als pilotproject;
- *pilotproject*: proef die door de ODMH is aangewezen als pilotproject en waarvan de aanvraag tot ontheffing in behandeling kan worden genomen;
- *ODMH*: Omgevingsdienst Midden-Holland;
- *organische groene reststromen*: organisch groen afval;
- *schoon*: het voldoen aan de achtergrondwaarden die zijn vastgelegd op grond van de Wet bodembescherming in tabel 1 van bijlage B van de Regeling bodemkwaliteit.

#### **Artikel 2 Doel beleidsregel**

Deze beleidsregel gaat over het verlenen van een ontheffing voor een pilotproject om kennis op te doen en te onderzoeken hoe, en of, de toepassing van organische groene reststromen kunnen worden gebruikt als bodemverbeteraar of als meststof.

### **Artikel 3 Aanwijzing van proef tot pilotproject**

1. Voordat een aanvraag tot ontheffing in behandeling wordt genomen, wordt de proef voorgelegd aan de ODMH om aangewezen te worden als pilotproject.
2. Bij de beoordeling en toetsing van de proef door de ODMH staan twee belangen centraal die worden afgewogen:
  - a. het doelmatig afvalbeheer;
  - b. het zo veel mogelijk voorkomen van milieuhinder.
3. Om aangewezen te worden als pilotproject als bedoeld in het eerste lid worden over de proef de volgende gegevens verstrekt:
  - a. nut en noodzaak van het de voorgenomen toepassing;
  - b. milieu- en economische winst;
  - c. hoeveelheid te verwerken organische groene reststroom in relatie tot het oppervlak van het perceel van de proef locatie;
  - d. herkomst en aard van de te verwerken organische groene reststroom;
  - e. locatie van de proef;
  - f. de kwaliteit van de te verwerken organische groene reststroom;
  - g. onderzoeksvraag of -vragen, genoemd in de bijlage behorende bij deze beleidsregel die beoogd te worden beantwoord;
  - h. de technieken die gebruikt worden voor de proef.
4. Een proef kan worden geweigerd als pilotproject indien uit de verstrekte gegevens, bedoeld in het derde lid, blijkt dat niet danwel niet in alle redelijkheid kan worden voldaan aan de belangen genoemd in het tweede lid en aan de volgende eisen:
  - a. nut en noodzaak als bedoeld in het derde lid onderdeel a is voldoende duidelijk;
  - b. de hoeveelheid te verwerken organische groene reststroom, bedoeld in het derde lid, onderdeel c, is beperkt tot hetgeen redelijkerwijs noodzakelijk is voor de uitvoering;
  - c. de herkomst als bedoeld in het derde lid onder d van de te verwerken organische groene reststroom is Nederlands;
  - d. de kwaliteit van de te verwerken organische groene reststroom, bedoeld in het derde lid, onderdeel f, is bij aanvang van de proef bekend en schoon;
  - e. de onderzoeksvraag of vragen, bedoeld in het derde lid, onderdeel g, zijn reeds voldoende beantwoord in soortgelijke pilots;
  - f. het onderzoeksrapport en de meetgegevens worden beschikbaar gesteld voor verder onderzoek of ontwikkeling van beleid en regelgeving met betrekking tot de toepassing van organische reststromen.
5. Indien aan het eerste tot en met het vierde lid is voldaan, kan de proef door de ODMH aangewezen worden als pilotproject. Na deze aanwijzing wordt een aanvraag tot ontheffing in behandeling genomen en kan ontheffing worden verleend.

#### **Artikel 4 Voorschriften aan de ontheffing**

Aan de ontheffing kunnen voorschriften worden verbonden, waaronder:

- a. de duur van het pilotproject;
- b. rapportageverplichtingen;
- c. de afstand tussen de locaties van het pilotproject en de herkomst van de groene organische reststroom;
- d. de beëindiging van het pilotproject, zoals het afvoeren van materiaal en het herstellen van de bodem.

#### **Artikel 5 Intrekking of wijziging van de ontheffing**

1. Een ontheffing kan worden ingetrokken of gewijzigd:
  - a. indien blijkt dat bij de aanvraag onjuiste dan wel onvolledige gegevens zijn verstrekt;
  - b. indien zich een wijziging voordoet in een van de omstandigheden die relevant waren voor het verlenen van de ontheffing;
  - c. indien de ontheffinghouder handelt in strijd met de aan de ontheffing verbonden voorschriften;
  - d. op verzoek van de ontheffinghouder;
  - e. om redenen van openbaar belang.
2. Indien het pilotproject niet voldoet of indien de ontheffing wordt ingetrokken, dienen de toegepaste materialen te worden verwijderd en de bodem in originele staat hersteld.

#### **Artikel 6 Inwerkingtreden**

Deze beleidsregel treedt in werking met ingang van de dag na de datum van uitgifte van het provinciaal blad waarin deze beleidsregel wordt geplaatst.

#### **Artikel 7 Werkingsduur en overgangsrecht**

Deze beleidsregel vervalt op de dag dat de Omgevingswet in werking treedt, met dien verstande dat de beleidsregel van kracht blijft voor ontheffingen die voor die datum zijn aangevraagd.

#### **Artikel 8 Citeertitel**

Deze beleidsregel wordt aangehaald als: Beleidsregel organische groene reststromen Zuid-Holland.

Den Haag, 12-01-2021

Gedeputeerde staten van Zuid-Holland

drs. H.M.M. KOEK, secretaris

drs. J. SMIT, voorzitter



**Bijlage behorende bij artikel 3 onderdeel g van de Beleidsregel organische groene reststromen Zuid-Holland.**

Onderzoeksvraag	Informatie	Van toepassing zijnde regelgeving en Protocolen
Verhoging organisch stof gehalte dat in de bodem vastgelegd wordt?	Aantonen dat organisch stofgehalte toeneemt als gevolg van de bodemverbeteraar. Indien Koolstof wordt vastgelegd in de bodem is dat bovendien gunstig i.h.k. van broeikaseffect	BRL 9335
Worden nutriënten en mineralen aan de bodem toegevoegd?	Aantonen dat de gebruiksnormen ter plaatse niet worden overschreden	Uitvoeringsbesluit Meststoffenwet, Besluit gebruik meststoffen, Protocol beoordeling stoffen Meststoffenwet
Geen negatieve invloed op bodemleven?	Zaden van invasieve soorten (zoals Japanse Knoop), schimmels of pathogenen onschadelijk te maken	BRL keurcompost
Chemisch schoon?	Organische stoffen (waar onder PCB's, PAK's, minerale olie), zware metalen en arseen	BRL 9335
Geen oplading van de bodem?	Nul onderzoek ontvangende bodem en eindsituatiebepaling	NEN 5740

## **Toelichting behorende bij de Beleidsregel organische groene reststromen**

### **Voorgeschiedenis Beleidsregel**

De provincie Zuid-Holland heeft sinds 1999 een beleidsregel ten aanzien van slootdempingen, die gebaseerd is op de ontheffingsbevoegdheid van gedeputeerde staten op basis van artikel 10.63 van de Wet Milieubeheer

### **Algemeen**

De provincie Zuid-Holland heeft in het kader van Circulaire Economie de behoefte om specifiek voor organische groene reststromen te onderzoeken hoe deze op een andere manier nuttig toegepast kunnen worden. Daartoe maakt de provincie ook gebruik van de ontheffingsbevoegdheid die gedeputeerde staten hebben op basis van artikel 10.63 van de Wet Milieubeheer.

Artikel 1:1 eerste lid van de Wet milieubeheer luidt:

Afvalstoffen: alle stoffen, mengsels of voorwerpen, waarvan de houder zich ontdoet, voornemens is zich te ontdoen of zich moet ontdoen.

Artikel 10:2 eerste lid van de Wet milieubeheer luidt:

Het is verboden zich van afvalstoffen te ontdoen door deze - al dan niet in verpakking - buiten een inrichting te storten, anderszins op of in de bodem te brengen of te verbranden.

Artikel 10:63 tweede lid van de Wet milieubeheer luidt:

Gedeputeerde staten kunnen, indien het belang van de bescherming van het milieu zich daarop niet verzet, ontheffing verlenen van het in artikel 10.2, eerste lid, gestelde verbod om zich van afvalstoffen te ontdoen door deze buiten een inrichting te storten of anderszins op of in de bodem te brengen, voor zover het geen gevaarlijke afvalstoffen betreft, en, indien het belang van een doelmatig beheer van afvalstoffen zich daartegen niet verzet, ontheffing verlenen van de in de artikelen 10.37 en 10.54 gestelde verboden.

### **Doel van de Beleidsregel organische groene reststromen**

De provincie wil kennis opdoen en onderzoeken hoe, en of, organische groene reststromen kunnen worden toegepast als bodemverbeteraar of als meststof, en of, en onder welke omstandigheden, dit het verwachte positieve effect heeft op de bodemkwaliteit.

In het kader van haar circulaire ambities wil de provincie diverse pilots voor bodemverbeteraars mogelijk maken. Hiemee wil zij onderzoeken of en hoe de regionale verwerking en toepassing van (de nutriënten van) groene reststromen, kunnen bijdragen aan het verhogen van organische stof in de bodem. De meest logische perspectieven lijken om organische groene reststromen zoals bokashi<sup>1</sup> te laten erkennen als meststof of te laten certificeren als product, zodat het niet langer als afvalstof wordt aangemerkt. Hiertoe zal er informatie moeten worden aangeleverd bij de certificerende instantie of bij het ministerie. De pilots in Zuid-Holland dienen er toe om, in landelijk verband met de Biomassa Alliantie en de Wageningen University of Research (WUR), de benodigde inzichten te verzamelen ten behoeve van beleidsbeslissingen door de Ministeries van I&W en LNV,

### **Kader en randvoorwaarden voor pilots**

De provincie Zuid-Holland staat achter de doelstelling van de Rijksoverheid om in 2050 de Nederlandse economie circulair te krijgen. Hierdoor wordt het steeds belangrijker om de beschikbare grondstoffen zo efficiënt mogelijk te (her)gebruiken en om (nutriënten)kringlopen te sluiten zoals in de kringlooplandbouw.

<sup>1</sup> Onder "bokashi" wordt in deze beleidsregel verstaan: het materiaal dat ontstaat uit fermentatie van vers organisch materiaal in zuurstofarme omstandigheden na toediening van speciale micro-organismen, kleimineralen en zeeschelpenkalk.

Door de toepassing van groene reststromen als bodemverbeteraar, wordt beoogd dat er minder gebruik van kunstmest en bodemverbeteraar nodig is. Dit betekent dat bepaalde soorten organische groene reststromen die juridisch gezien als afval bestempeld moeten worden, zoals bermmaaisel, ingezet kunnen worden als bodemverbeteraar/meststof of bouw materiaal in plaats van verwerkt als afvalstof. Naast de milieuwinst levert dit mogelijk ook financieel voordeel op, wegens het vermijden van een deel van de transport- en verwerkingskosten (nu vooral composteren of verbranden). In het kader van een Circulaire Economie is ook inzet van het provinciale beleid dat organische reststromen zo hoogwaardig mogelijk hergebruikt kan worden en dat het verbeteren van de kwaliteit van de bodem een belangrijke randvoorwaarde is.

#### **Belemmeringen en uitzonderingen**

De huidige wet- en regelgeving lijkt een aantal gewenste toepassingen te belemmeren. Zodra iemand zich ontdoet van groenafval of het wil afgeven aan een derde, is er sprake van afval. Indien men groenafval wil toepassen op de bodem, is het stortverbod uit artikel 10.2 Wet milieubeheer van toepassing.

Er zijn wel uitzonderingsbepalingen.

- (1) De Vrijstellingregeling plantenresten, is een bepaling waarin een limitatieve lijst met rest- of afvalstoffen is opgenomen die als meststof mogen worden gebruikt. Deze lijst is echter limitatief en biedt geen ruimte voor andere toepassingen.
- (2) Een tweede optie om de status 'einde afvalfase' te krijgen, is certificering van het product; dit traject loopt langs de lijn van de meststoffenwet.
- (3) Een derde optie om het groenafval toe te passen is een ontheffing van het stortverbod buiten inrichtingen op grond van artikel 10.63, lid 2 Wet milieubeheer: hiervoor zijn gedeputeerde staten het bevoegde gezag. Deze derde optie bevat de categorie onderzoeken waar door gedeputeerde staten pilots mogelijk worden gemaakt.

#### **Artikelsgewijze toelichting**

##### **Artikel 3.**

Zoals aangegeven zijn de beoogde pilots mogelijk als gedeputeerde staten ontheffing verlenen van het stortverbod buiten inrichtingen op grond van artikel 10.63, lid 2 Wet milieubeheer, voorzover het geen gevaarlijke afvalstoffen betreft, en indien het belang van een doelmatig beheer van afvalstoffen zich daartegen niet verzet. Om voor een ontheffing in aanmerking te komen dient eerst de proef bij de Omgevingsdienst Midden-Holland als pilotproject aangewezen te worden vóórafgaand aan de ontheffingsaanvraag.

- Nut en noodzaak van de toepassing dienen duidelijk te zijn.
- De milieu- en economische winst dient aangegeven te worden.
- De pilot wordt uitgevoerd met een hoeveelheid organische groene reststroom die redelijkerwijs nodig is voor de pilot en niet meer dan dat.
- De herkomst van de te verwerken organische groene reststroom dient vooraf bekend te zijn.
- In het kader van het minimaliseren van vervoersbewegingen dient de herkomst van de te verwerken organische groene reststroom uit de nabije omgeving van de projectlocatie te zijn.
- Bij de start van de pilot dient de kwaliteit van de te verwerken organische groene reststroom bekend, en schoon te zijn.
- De pilot dient antwoord te geven op één of meerdere van de door de provincie vastgestelde (deel)onderzoeksvragen. Er zijn bijvoorbeeld variaties in het type reststroom (bermmaaisel, bladafval) en in het type bodem of teelt waar het voor gebruikt wordt.

- Pilots met onderzoeksvragen die reeds voldoende zijn beantwoord komen niet in aanmerking voor een ontheffing door eenzelfde initiatiefnemer. Verifiëring van onderzoek door één andere initiatiefnemer kan worden gehonoreerd tot pilotproject.
- Het onderzoeksrapport en de meetgegevens dienen beschikbaar te zijn voor verder onderzoek (bijvoorbeeld vergelijking) door een andere partij.

De Omgevingsdienst Midden-Holland houdt voor de provincie Zuid-Holland een lijst bij met gehonoreerde pilots. Op de lijst is te zien welke onderzoeksvragen onderzocht zijn. Hiervoor wordt op landelijk niveau afgestemd met de Biomassa Alliantie / Circulair Terreinbeheer, die in samenwerking met de WUR de inzichten en onderzoeksresultaten coördineert.

Mogelijke onderzoeksvragen voor de organische groene reststroom op de ontvangende bodem hebben betrekking op:

- De verhoging van het organisch stof gehalte dat vastgelegd kan worden in de bodem.
- De nutriënten en mineralen die aan de bodem toegevoegd kunnen worden.
- De invloed op het bodemleven.
- De oplading van de bodem met PCB's, PAK's, mineralen die, zware metalen en arseen.

#### **Artikel 3, eerste en vijfde lid, artikel 4 en 5**

Na accordering tot pilotproject kan bij de Omgevingsdienst Midden-Holland de ontheffingsaanvraag ingediend worden en wordt de ontheffingsprocedure gestart. De Omgevingsdienst verbindt pilot specifieke randvoorwaarden aan de ontheffing, zoals: duur van de pilot, rapportageverplichtingen, afstanden waar vandaan de organische groene reststroom mag worden aangevoerd en voorschriften tot het beëindigen van de pilot.

Het indienen van een aanvraag om ontheffing betekent niet altijd dat ook een ontheffing zal worden verleend. Dit wordt steeds per geval en pilot locatie beoordeeld.

Met de werkzaamheden mag niet worden begonnen voordat alle ontheffingen zijn verkregen.

Indien de uitkomsten van de pilot niet in overeenstemming zijn met de doelstelling, dient het aangebrachte organische materiaal te worden verwijderd van de pilotlocatie en de bodem in oorspronkelijke staat hersteld.

#### **Artikel 7**

Tot de inwerkingtreding van de Omgevingswet zal deze beleidsregel van toepassing zijn. De provincie beoogt met de beleidsregel een soepele overgang van provincie naar gemeente bevoegd gezag mogelijk te maken. Met de inwerkingtreding van de Omgevingswet gaat de ontheffingsbevoegdheid naar gemeentelijk niveau. Daarom vervalt deze beleidsregel op het moment dat de Omgevingswet in werking treedt, met dien verstande dat de beleidsregel van kracht blijft voor ontheffingen die voor die datum van inwerkingtreding zijn aangevraagd.

## **Bijlage-3 Economie**

Deze bijlage wordt separaat meegestuurd met dit rapport.