ekwadraat
ARCHITECTS OF THE SUSTAINABLE CHAIN









Inzet biomassastromen gemeente Staphorst

Rowan Benning| Anna Meyering | Klaas de Jong | november 2020

Inzet van biomassa-reststromen in de gemeente Staphorst

Introductie

Aanleiding

Het verwerken van biomassa reststromen is een actueel thema binnen de gemeente Staphorst. Op dit moment worden bermgras, schouwafval, bladafval en snoeihout voornamelijk verwerkt door een groenverwerker en enkele hoveniers. De biomassa wordt naar verwachting gestort, verbrand of gecomposteerd. De gemeente is van mening dat mogelijk andere en duurzamere mogelijkheden voor de verwerking van de biomassastromen zijn.

De gemeente wil onderzoeken of er ook andere en duurzamere mogelijkheden voor de verwerking van biomassastromen zijn en heeft daarvoor Ekwadraat Advies gevraagd.

Biomassastromen en hoeveelheden die jaarlijks vrijkomen in gemeente Staphorst:

- Bermmaaisel/bermgras : 2.100 ton
- Schouwafval : 1.000 ton
- Bladafval (+ veegvuil) : 228 ton
- Snoeihout : 212 ton

Aanpak

De informatie aangeleverd door de gemeente geeft een beeld van de huidige situatie. Op basis hiervan zijn de verwerkingsmethoden voor de biomassastromen geselecteerd en uitgewerkt. In deze rapportage vindt u een beschrijving van elke verwerkingsmethode, waar onder ander staat beschreven wat de benodigde kwaliteit van de biomassastroom is. Vervolgens vindt u een overzichtelijke tabel waarin alle methodes samenkomen.

Door contacten met marktpartijen in de afvalverwerkingssector is inzichtelijk gemaakt wat de prijsrange per verwerkingsmethode is.

“We hopen dat de gemeente Staphorst met dit rapport een stap kan zetten in het duurzaam verwerken van haar biomassa reststromen, een stap in de richting naar een gezondere wereld. Veel succes!”

Hoofdstuk Pagina

Composteren..... 2
Grasvergisting..... 3
Bokashi..... 4
Verwerking op landbouwgrond..... 5
Verbranding – Biomassacentrale..... 6
Verbranding – Voorzetkachel..... 7
Biobased producten..... 8
Verwerking per afvalstroom en kwaliteit..... 9
Overzichtstabel..... 10
Financiële analyse..... 11
Tabel prijsrange verwerkingsmethode..... 12

ekwadraat
ARCHITECTS OF THE SUSTAINABLE CHAIN

Composteren



Composteren is het onder gecontroleerde omstandigheden afbreken van biomassa door middel van micro-organismen.

Bij compostering zorgen aerobe bacteriën en schimmels voor de afbraak van het organisch materiaal. Onder optimale omstandigheden wordt hiervan circa 55% omgezet in CO_2 dat vervolgens naar de lucht emitteert. Het resterende deel van circa 45% betreft stabiel organisch materiaal dat vervolgens ingezet kan worden als organische meststof in de landbouw.

Grondstoffen die geschikt zijn voor compostering:

- Bermmaaisel/bermgras
- Schouwafval
- Bladafval

Het proces dient voorzien te worden van voldoende zuurstof, anders ontstaan suboptimale omstandigheden waarbij methaan en lachgas gevormd worden. Deze broeikasgassen zijn ongeveer 25 en 250 keer zo sterk als koolstofdioxide en daarom zeer ongewenst. De meest optimale omstandigheden worden verkregen door een composthoop actief te beluchten of zeer regelmatig om te zetten zodat verse lucht aan het proces wordt toegevoegd.

Binnen de wet- en regelgeving dient compost aan diverse eisen te voldoen ten aan zien van bijvoorbeeld: zware metalen, verontreinigingen (door zwerfvuil), organische stof concentratie en productstabiliteit. Voor compost zijn keurmerken beschikbaar. Deze gecertificeerde compost voldoet aan strenge kwaliteitseisen die in de meeste gevallen verder gaan dan de wettelijke eisen.

Voordelen	Nadelen
Compost verbetert de bodemstructuur en stimuleert bodemleven	Overgroot deel van het vastgelegde CO_2 vervliegt naar de atmosfeer
Compost werkt verdroging tegen door de water opneembare eigenschappen	Regelmatige omzetting of actieve beluchting noodzakelijk om vorming van methaan en lachgas te minimaliseren
Compost verbeterd stikstofhuishouding in de bodem	De vraag naar compost en afzetmogelijkheden verschilt per regio
Afhankelijk van kwaliteit inzetbaar als substraatgrondstof voor tuinaarde	

Vergisting

Vergisting is het omzetten van biomassa in biogas onder zuurstofloze omstandigheden.

Vergisting van grasrijke biomassastromen (zonder mest) is een relatief nieuw vergistingsconcept. Om het gehele jaar rond voldoende biomassa beschikbaar te hebben voor vergisting wordt het materiaal ingekuild. Het eventueel aanwezige zwerfvuil en zand worden verwijderd en vervolgens wordt dit materiaal verkleind waarna het wordt vergist. Tijdens het vergistingsproces wordt ongeveer 50% van het organisch materiaal omgezet in biogas.

De volgende grondstoffen zijn geschikt voor vergisting:
- Bermmaaisel/bermgras
- Schouwafval (zonder baggerspecie)

Middels een gasopwerkingsinstallatie wordt het biogas opgewerkt tot groen gas kwaliteit. Bermgras levert gemiddeld 75 Nm^3 groen gas per ton (1.000 kg) vers gewicht. Dit groen gas wordt vervolgens geïnjecteerd in het aardgasnet en elders als hernieuwbare energie ingezet. De kwaliteit van het inputmateriaal heeft direct effect op de gaspotentie. Hiervoor dient het maaisel bij voorkeur binnen een dag (24 uur) te worden ingekuild om voor een langere duur geconserveerd te blijven.

De resterende vezelrijke fractie in het digestaat wordt opgewerkt tot een stabiel en zoutarm product in de vorm van veenvervanger in potgrond. De dunne fractie van het digestaat wordt ingezet als overige organische meststof in de landbouw en vervangt daarmee gedeeltelijk kunstmest. De CO_2 uit de gasopwerking wordt ingezet in de glastuinbouw voor optimalisatie van de groeicondities.



Voordelen	Nadelen
Productie van hernieuwbare energie in de vorm van groen gas of warmte en elektriciteit	Minimale verwerkingscapaciteit locatie: 15.000 ton/jaar
Digestaat valt onder categorie ‘overige organische meststof’ en is een kunstmestvervanger	Voorbehandeling benodigd t.b.v. verkleining en zand- en eventueel zwerfval verwijdering
Digestaat is bruikbaar als veenvervanger voor potgrond (zie ook Biobased producten)	Vooropslag middels inkuiling noodzakelijk voor voldoende aanvoer gedurende het hele jaar
CO_2 uit de biogasopwerking is inzetbaar als groen CO_2 voor de glastuinbouw	

Bokashi



Bokashi betreft het fermenteren van biomassa onder behoud van voedingsstoffen en energie.

De naam van dit uit Japan afkomstig fermentatieproces betekent: ‘gefermenteerd organische stof’. Het biologisch proces wordt doorgaans aangeënt met een mix van bacteriën waaronder melkzuurbacteriën, schimmels en gisten. Daarnaast worden zeeschelpenkalk en kleimineralen toegevoegd waarna het geheel wordt gemengd. Het fermentatieproces vindt plaats onder zuurstofloze procescondities (anaeroob) voor een duur van gemiddeld 8 – 10 weken.

Grondstoffen die geschikt zijn om Bokashi te maken zijn:

- Bermmaaisel/bermgras
- Schouwafval
- Bladafval

Het gebruik van bodemverbeteraars valt onder de Meststoffenwet. De hierbij geldende regels staan beschreven in de Uitvoeringsregeling Meststoffenwet. Bokashi is op dit moment geen erkende meststof. Bokashi geproduceerd door een agrarisch ondernemer, op eigen terrein, met eigen organisch geproduceerd materiaal, mag voor zover bekend binnen de huidig geldende regelgeving wél toegepast worden als bodemverbeteraar.

Voordelen	Nadelen
Relatief snelle doorlooptijd (8 – 10 weken)	Voorbewerking waaronder verkleining noodzakelijk
Massa output is gelijk aan massa input, tijdens het verwerkingsproces gaat vrijwel geen organische stof verloren	Bokashi-starter benodigd, waaronder entmateriaal en toevoegstoffen (o.a. kalk)
Bokashi verbetert de bodemstructuur en stimuleert bodemleven	Opgeslagen CO_2 komt grotendeels vrij na het op het land brengen van het materiaal
	Volgens Uitvoeringsregeling Meststoffenwet is Bokashi op dit moment geen erkende meststof waardoor afzetmarkt en waardebepaling van het product lastig te bepalen is.

Verwerking op landbouwgrond



Verwerken en toepassen van schoon schouwafval zonder baggerspecie langs de oevers van de sloot.

Van oudsher is het gebruikelijk sloten en waterwegen te onderhouden door waterplanten met wortel en al te verwijderen. Dit materiaal wordt ook wel schouwafval of hekkelspecie genoemd. Bij dit proces komt doorgaans veel grond/baggerspecie mee waardoor het leefmilieu onder water onnodig wordt verstoord. Daarnaast zorgt de baggerspecie ervoor dat het schouwafval duurder is om verwerkt te worden door bijvoorbeeld een composteerder.

Het afschrapen van het talud en/of het drastisch schonen van de gehele sloot is in veel gevallen niet nodig en kan flinke impact hebben op het slootleven. Het uitbaggeren van sloten kan plaatsvinden wanneer dit noodzakelijk is, bijvoorbeeld eens in de 3 – 5 jaar.

Rekening houden met de aanwezige flora en fauna staat centraal bij ecologisch slootschonen. Door de juiste techniek en werkwijze in te zetten krijgen slootdieren kans vroegtijdig te vluchten of na vangst terug te keren in het water. Daarnaast kan gekozen worden om een deel van de waterplanten in de sloot te laten staan. Door inzet van maaikorven worden de wortels van waterplanten zo min mogelijk beschadigd. Door het slootmateriaal niet in de talud maar op of over de insteek af te zetten is er minder uitspoeling van voedingsstoffen naar de sloot.

Wanneer dit maaisel enige tijd aan de kant van het water heeft gelegen- zodat de insecten die in het maaisel zitten zich kunnen verplaatsen – kan het maaisel vervolgens met een frees over nabije landbouwgrond worden verspreid.



Voordelen	Nadelen
Inzet van maaikorven zorgen ervoor dat wortels van waterplanten zo min mogelijk worden beschadigd en geen baggerspecie aan de sloot wordt onttrokken	Het gewas heeft enige tijd nodig om door het gefreesde materiaal te groeien
Besparing van afvoer- en verwerkingskosten door biologische omzetting van het schouwafval op de oeverrand	
Organische stof wordt ter plekke opnieuw toegepast en komt het plaatselijke bodemleven ten goede	

Verbranding - Biomassacentrale



Verbranding van biomassa heeft als doel hernieuwbare energie in de vorm van warmte en/of elektriciteit op te wekken.

Bij verbranding van biomassa wordt warmte geproduceerd. Veelal wordt deze warmte overgedragen op een medium zoals stoom of water. Vanuit deze stoom wordt elektriciteit geproduceerd en wordt de restwarmte ingezet voor de verwarming van bijvoorbeeld woonwijken, zwembaden, glastuinbouw of industrie.

Grondstoffen binnen gemeente Staphorst die geschikt zijn voor verbranding zijn:

- Snoeihout -> houtsnippers

Houtige biomassa wordt binnen de huidige energiestrategie gezien als noodzakelijke transitiebrandstof om de klimaatdoelstelling uit het Verdrag van Parijs te behalen.

Duurzame houtige biomassa is schaars. Daarom is het van belang wanneer aanwezig, dit in te zetten zodat er zo veel mogelijk klimaatwinst kan worden behaald. Hierdoor wordt bespaard op fossiele brandstoffen en de economische waarde wordt zoveel mogelijk vergroot. Hierbij is het van belang de balans tussen materiaal- en brandstoftoepassing te bewaken. Voor lange termijn is de verwachting dat resthout zal worden ingezet voor hoogwaardigere toepassingen dan brandstof.

Zolang er nog geen vraag is naar hoogwaardige toepassingen van resthout kan houtstook een rol spelen in de energietransitie voor de komende 10 - 15 jaar.

Voordelen	Nadelen
De schaalgrootte heeft gelijk een grote impact op de hoeveelheid geproduceerde hernieuwbare energie	Relatief laag energetisch rendement indien de warmte onvolledig kan worden ingezet
	Emissies naar de lucht van o.a. CO_2, fijnstof en stofoxiden

Verbranding – Voorzetkachel



Het verbranden van houtige biomassa in een voorzetkachel met als doel: opwekken van warmte en direct besparen op aardgas

Houtige biomassa kan worden gebruikt voor ruimteverwarming. Een voorzetkachel geeft de geproduceerde warmte direct af aan haar omgeving. Doordat deze kachels vrijstaand worden geplaatst ligt het energetisch rendement relatief hoog.

Grondstoffen binnen gemeente Staphorst die geschikt zijn voor voorzetkachels:

- Snoeihout -> verzaagd tot haardhout

De verbranding van biomassa is feitelijk CO_2-neutraal doordat bomen CO_2 opnemen tijdens de groei. Voor de biodiversiteit en de bodemgezondheid is het echter van belang dat niet al het snoeiafval uit de natuur wordt verwijderd. Normaliter vergaat het snoeiafval dat blijft liggen waarbij nutriënten vrijkomen die de bodemgezondheid en biodiversiteit stimuleren.

Anderzijds levert deze manier van ruimteverwarming een directe besparing op fossiel aardgas. In landelijke gebied is houtstook over het algemeen geaccepteerd, in stedelijk gebied wordt hier kritischer naar gekeken. De reden hiervoor is met name geuroverlast dat optreedt bij onjuist stookgedrag, onvolledige verbranding of bij bepaalde meteorologische omstandigheden zoals windstil weer.

Voor gemeente Staphorst biedt houtstook voor particuliere toepassing kansen met name voor het buitengebied waar alternatieve warmtebronnen lastig te realiseren zijn. Wanneer hoogwaardigere toepassingen beschikbaar komen, die financieel meer opleveren waardoor houtstook weggeconcurreerd wordt, zal een alternatief moeten komen voor de energieproductie. Tot die tijd kan houtige biomassa dienen als vervanging/aanvulling voor fossiele brandstoffen.

Voordelen	Nadelen
Productie van hernieuwbare warmte met een relatief hoog energetisch rendement	In stedelijk gebied in mindere mate geaccepteerd
Directe besparing op verbruik van aardgas	Kan geuroverlast geven bij onjuist stookgedrag, onvolledige verbranding of bij bepaalde meteorologische omstandigheden
In landelijk gebied over het algemeen geaccepteerd	
Techniek is relatief eenvoudig te realiseren tegen acceptabele investeringskosten	

Biobased producten

Producten die geheel of gedeeltelijk gemaakt zijn van biomassa





Het maken van biobased producten is een verwerkingsmethode waarbij de reststromen een nieuwe functie wordt gegeven. Door afval te verwerken tot biobased producten wordt het CO_2 dat in de planten is opgeslagen voor langere tijd vastgelegd. Daarnaast wordt met deze manier van productie CO_2 uitstoot voorkomen ten opzichte van het maken van de producten van fossiele grondstoffen.

De volgende reststromen zijn geschikt voor het maken van biobased producten:

- Bermmaaisel/bermgras
- Bermgras en schouwafval na vergisting

Van voorbewerkt bermgras kan isolatie- en plaatmateriaal worden gemaakt en van het digestaat uit vergisting van bermgras en eventueel schoon schouwafval kan worden ingezet als veenvervanger voor potgrond.

Voordelen	Nadelen
Legt biogeen (plantaardig) CO_2 voor langere tijd vast: 5 – 20 jaar	Relatief hoge investeringskosten voor opzetten productielijn
Stoppen met toepassen van oil-based plastics voorkomt uitstoot CO_2	Inputmateriaal dient doorgaans homogeen en van consistente samenstelling te zijn om de kwaliteit van het eindproduct te waarborgen

Verwerkingsmethoden per afvalstroom en kwaliteit

Op de volgende slide is een tabel weergegeven met een overzicht van de biomassastromen: bermmaaisel, schouwafval, bladafval en snoeihout. Deze stromen zijn onderverdeeld in kwaliteit. Over het algemeen geldt: hoe schoner de afvalstroom des te meer verwerkingsmogelijkheden toepasbaar zijn en des te hoogwaardiger het product kan worden ingezet. De verwerkingsmethoden zijn onderverdeeld in drie verschillende kringlopen:

1. Bodemverbeteraar

Alles wat in deze kolommen staat kan worden toegepast als bodemverbeteraar. De “doorlooptijd” voordat de kringloop weer gesloten wordt door de toepassing als bodemverbeteraar en daarbij de uitstoot van biogeen CO_2, is in deze categorie relatief kort (cycle time: 1 - 5 jaar).

De biomassastromen die worden verwerkt tot bodemverbeteraar hebben hun oorsprong op verschillende locaties in de gemeente. Om de meest efficiënte verwerking te kunnen kiezen, is in de tabel ook een opsplitsing opgenomen naar centrale of decentrale verwerking. Schoon bermmaaisel kan bijvoorbeeld lokaal (=decentraal) worden toegepast in de akkerbouw maar ook centraal worden gecomposteerd.

2. Energie

Bij deze categorie gaat het met name om het winnen van energie, waarbij tevens – als bijproduct – biobased producten kunnen ontstaan.

Hierbij valt te denken aan vergisting, met als voornamelijk doel de productie van biogas en groen gas. Daarnaast wordt de dikke vezelrijke fractie in het digestaat opgewerkt tot veenvervanger voor de productie van duurzame potgrond. Verder wordt de dunne fractie toegepast als overige organische meststof in de landbouw wat daarmee gedeeltelijk kunstmest vervangt.

De toepassing van energie uit reststromen is kort-cyclisch en vindt meestal centraal plaats als resultaat van de relatief grote omvang en verwerkingscapaciteit van de installaties.

3. Biobased producten

De verwerking van, bij voorkeur schone en homogene, reststromen tot biobased producten zoals veenvervanger, isolatie-materiaal, plaatmateriaal en bioplastics/PHA kan worden gezien als medium-cyclisch.

De biogene CO_2 fractie uit de oorspronkelijke biomassastromen worden voor langere tijd vastgelegd waarbij gedacht moet worden aan een minimale periode van 5 – 10 jaar bij bioplastic producten en 10 – 20 jaar bij isolatie- en plaatmateriaal.

Dergelijke productielocaties worden nog gekenmerkt door hoge investeringen. Om deze redenen zijn relatief hoge productiecapaciteit en centrale verwerking vereist om de schaalgrootte als voordeel in de exploitatiekosten terug te laten komen.

criteria	KRINGLOOP	Bodemverbeteraars		Energie	Biobased producten	
	DUUR	Kort-cyclisch		Kort-cyclisch	Kort-cyclisch	Medium-cyclisch
	LOCATIE	DECENTRAAL	CENTRAAL	CENTRAAL	CENTRAAL	CENTRAAL
Bermmaaisel	Schoon gras	• Kleinschalig composteren (bijv. agrarische locatie) • Bokashi	• Composteren • Bokashi	• Vergisting → groen gas, veenvervanger, groen CO_2, overige organische meststof • Vergassing (in ontwikkeling)	• Kartonvezel	• Veenvervanger • Isolatiemateriaal • Plaatmateriaal • Bioplastics/PHA (in ontwikkeling) • Bankjes/beschoeiing
	Gras met zand	• Kleinschalig composteren (bijv. agrarische locatie) • Bokashi	• Composteren • Bokashi	• Vergisting → groen gas, veenvervanger, groen CO_2, overige organische meststof • Vergassing (in ontwikkeling)	• Kartonvezel	• Veenvervanger • Isolatiemateriaal • Plaatmateriaal
	Gras met zand en zwerfvuil		• Composteren	• Vergisting → groen gas, veenvervanger, groen CO_2, overige organische meststof • Vergassing (in ontwikkeling)		• Veenvervanger
Schouwafval	Gemaaide plantenresten	• Landbouwgrond (wallenfrees) • Kleinschalig composteren (bijv. agrarische locatie) • Bokashi	• Composteren • Bokashi	• Vergisting → groen gas, veenvervanger, groen CO_2, overige organische meststof		• Veenvervanger
	Baggerspecie en plantenresten		• Composteren			
Bladafval	Schoon bladafval	• Kleinschalig composteren (bijv. agrarische locatie) • Bokashi	• Composteren • Bokashi		• Substraatgrondstof voor tuinaarde (na compostering)	
	Bladafval met veegvuil		• Afvalscheiding, zeven van zand en grond, composteren biogene fractie, residu-afval naar verbranding			
Snoeihout	Gezaagd haardhout			• Voorzethaard (landelijk gebied) • Grondstof voor houtpallets		
	Houtsnippers			• Biomassacentrale • Grondstof voor houtpallets • Vergassing (in ontwikkeling)	• Houtsnipperpad tuin	

Financiële analyse

Binnen de financiële analyse is een overzicht gemaakt van de poorttarieven van verschillende verwerkingsmethoden. Het poorttarief is de prijs die een leverancier (bijvoorbeeld de gemeente) betaald aan een verwerker en deze prijs betaald aan de poort, exclusief transportkosten.

Het poorttarief geeft inzicht in de directe verwerkingskosten van de biomassastroom.
De hoogte is afhankelijk van de exploitatiekosten van de verwerkingsmethode die voornamelijk bestaan uit investeringskosten en operationele kosten. Kleinschalige compostering kent in verhouding lage investerings- en exploitatiekosten waardoor deze verwerkingsstap relatief goedkoop is.

De inkomsten uit verkoop van groen gas en veenvervanger binnen de exploitatie van vergisting is dermate hoog dat ondanks de relatief hoge investeringskosten in de technologie deze optie concurrerend is met centrale compostering.

Bij de productie van schouwafval kan de gemeente Staphorst besparen op afvoerkosten wanneer maaikorven ingezet worden en de verwerking ter plaatse op het landbouwperceel kan worden verspreid door inzet van een wallenfrees.

De afzet van houtige biomassa zoals snoeihout brengt juist geld op. Verse houtsnippers (ongedroogd) vertegenwoordigen een waarde aan de poort van circa 25 – 35 euro per ton. De opbrengst uit verkoop van hout aan particuliere afnemers is het hoogst: >40 euro/ton vers gewicht.

Verwerkingskosten biomassa per verwerkingsmethode		Prijsrange poorttarief (incl. transport) per ton vers materiaal			
		Kosten			Opbrengsten
		€ 7,50 – 15,00	€ 15,00 – 22,50	€ 22,50 – 30,00	€ 20,00 – 50,00
Bermmaaisel	Schoon gras	• Kleinschalig composteren (bijv. agrarische locatie) • Centraal composteren	• Centraal composteren • Bokashi • Vergisten + veenvervanger • Biobased producten	• Biobased producten	
	Gras met zand	• Kleinschalig composteren (bijv. agrarische locatie)	• Centraal composteren • Vergisten + veenvervanger • Bokashi • Biobased producten	• Biobased producten	
	Gras met zand en zwerfvuil		• Centraal composteren • Vergisten + veenvervanger	• Centraal composteren	
Schouwafval	Gemaaide plantenresten	• Landbouwgrond (wallenfrees) • Kleinschalig composteren (bijv. agrarische locatie)	• Centraal composteren • Vergisten + veenvervanger • Bokashi		
	Baggerspecie en plantenresten		• Centraal composteren	• Centraal composteren	
Bladafval	Schoon bladafval	• Kleinschalig composteren (bijv. agrarische locatie) • Bokashi	• Centraal composteren • Bokashi		
	Bladafval met veegvuil		• Afvalscheiding, zeven van zand en grond, composteren biogene fractie, residu-afval naar verbranding	• Afvalscheiding, zeven van zand en grond, composteren biogene fractie, residu-afval naar verbranding	
Snoeihout	Gezaagd haardhout				• Voorzetkachel (particulier) • Grondstof voor houtpellets
	Houtsnippers				• Biomassacentrale • Grondstof voor houtpellets • Houtsnipperpad tuin

ekwadraat

ARCHITECTS OF THE SUSTAINABLE CHAIN











Rowan Benning| adviseur energietransitie | rbenning@ekwadraat.com | 06-11088468