

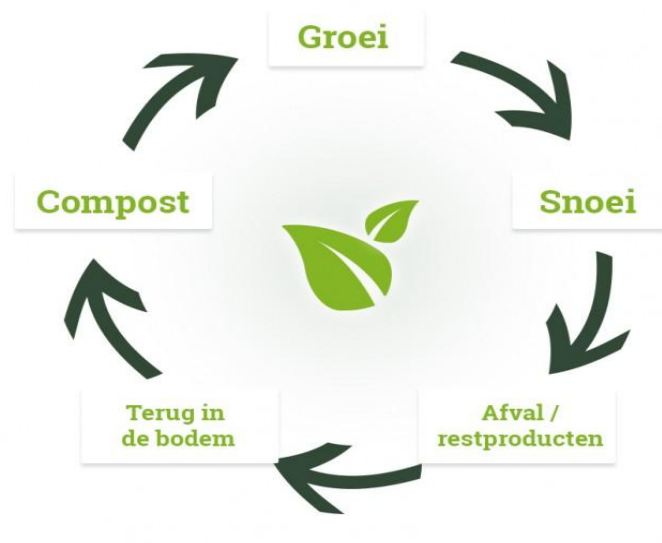
Ketenanalyse Maaisel

Scope 3 4.A.1 & 4.B.1 & 4.B.2



t.b.v.

CO₂ Prestatieladder ambitieniveau 5



Criteria: Conform ambitieniveau 5 op de CO₂-prestatieladder 3.1
Opgesteld door: K. Beekhuiszen en KAM ondersteuning
Handtekening:

Datum 02-09-2024

Geverifieerd door Georgette Kardaun, externe adviseur



INHOUD

1.	Introductie	2
1.1	Definities.....	2
1.2	Activiteiten van Aannemingsbedrijf BEZEE BV	2
1.4	Wijzigingstabel ketenanalyse	2
2.	Scope 3 inventarisatie	3
2.1	Keuze keten	3
3.	Algemeen, omgaan met groenafval	3
3.1	Preventie.....	3
3.2	Hergebruik	3
3.3	Recycling	4
3.4	Energie	4
3.5	Verbranden	4
3.6	Storten.....	4
4.	Ketenbeschrijving	4
5.	Partners en hun activiteiten in de keten	5
6.	Classificatie CO ₂ -emissies in de keten.....	5
6.1	CO ₂ -emissies per schakel in de keten	5
7.	Huidige reductie in de keten	8
8.	Reductiemogelijkheden	8
8.1	Reductiemogelijkheden	8
8.2	Reductiemaatregelen	9
9.	Verificatie	9
BIJLAGE 1		10
BIJLAGE 2		11

1. Introductie

Dit document is het resultaat van de analyse van de CO₂-emissies in de keten van Aannemingsbedrijf Bezee BV. Bij de inventarisatie van de scope 3 emissies is de analyse van de waardeketen van Bezee B.V. opgemaakt. Alle bedrijfsactiviteiten zijn in kaart zijn gebracht om de oorsprong van de emissies van scope 3 te identificeren. Hierbij zijn de CO₂-emissies van de gehele keten berekend.

Een keten loopt vanaf onttrekking van grondstoffen tot en met verwerking van het afval. Dit gaat verder dan alleen de eigen bedrijfsactiviteiten en vormt een aaneenschakeling van de activiteiten van de verschillende bedrijven/ organisatie betrokken in de keten. Op basis van deze ketenanalyse identificeren we ook relevante partijen in de keten. Deze analyse is opgesteld met 2018 als het referentiejaar.

Externe ondersteuning: Bij de totstandkoming is gebruik gemaakt van ondersteuning van een onafhankelijke adviseur van SCM Diensten, G. Kardaun.

1.1 Definities

Keten

Een keten is een aaneenschakeling van meerdere handelingen of gebeurtenissen.

Een keten is gedefinieerd als een bepaalde lijn van aanvoerende en afnemende bedrijven en organisaties.

Ketenanalyse

Een gestructureerde wijze van onderzoek naar de informatie- infrastructuur die noodzakelijk is voor een bepaalde ketensamenwerking, waarbij vervolgens ook wordt onderzocht of die haalbaar is.

Analyse van CO₂-emissies in een van de ketens waarin de organisatie actief is.

Keteninitiatief

Een keteninitiatief is een planmatige aanpak (onderdeel van eis 4.B.2) om op basis van een ketenanalyse (eis 4.A.1), samen met partners in de betreffende keten, een vooraf gestelde reductiedoelstelling (eis 4.B.1) in die keten te realiseren.

Ketenpartners

Partijen zowel upstream als downstream in de keten(s) van de organisatie waar de organisatie mee samenwerkt. Dit kunnen bijvoorbeeld klanten, distributeurs, leveranciers of opdrachtgevers zijn.

1.2 Activiteiten van Aannemingsbedrijf BEZEE BV

Aannemingsbedrijf BeZee heeft als organisatie jarenlange ervaring op het gebied van grond-, water- en wegenbouw, het zetten van beschoeiingen, het doen van groenonderhoud en watergangonderhoud en wil met haar diensten bijdragen aan een plezierige en uitdagende leef- en werkomgeving.

Bezee is een flexibel en veelzijdig bedrijf met jarenlange ervaring en werkend met de nieuwste en milieuvriendelijkste methoden. BeZee neemt initiatieven om met name het brandstofverbruik bij uitvoering van haar diensten en projecten te beperken en de CO₂-uitstoot te reduceren ten gunste van onze leef- en werkomgeving.

Door de inzet van vakkundig en ervaren personeel en het gebruik van moderne materialen groeit Aannemingsbedrijf BeZee mee met de eisen en verwachtingen van de opdrachtgever. Zodoende zijn wij steeds in staat om in te spelen op de eisen, die vanuit de markt aan ons worden gesteld. Door mee te bewegen met de wensen van onze opdrachtgevers kunnen wij flexibel opereren en tevens bijdragen aan de verdere ontwikkeling van vakmanschap en ervaring.

1.3 Aanpak ketenanalyse

De belangrijkste doelstelling voor het uitvoeren van deze ketenanalyse is het identificeren van de CO₂ reductiekansen, het definiëren van reductiedoelstellingen en het monitoren van de voortgang van deze doelstellingen. Op basis van het inzicht in de scope 3 emissies en de ketenanalyse wordt een reductiedoelstelling geformuleerd.

Deze ketenanalyse wordt uitgevoerd conform de stappen uit het GHG-protocol.

Beschrijven van de waardeketen van de scope 3-emissie

Het identificeren van de partners in de waardeketen

Het kwantificeren van de emissies

1.4 Wijzigingstabel ketenanalyse

Tabel 1: Wijzigingen in Ketenanalyse per jaar	
Jaar	Gewijzigde tabellen/paragrafen
2024	Data gewijzigd, maatregelen bijgevoegd, doelstelling aangepast
2024	Lay-out gewijzigd en gegevens 2023 verwerkt
2023	Tabel 4, § 4.2 geüpdatet en kleine opmaakwijzigingen Verwijderen van subdoelstellingen nr. c, d en e
2022	Hoofdstuk 4 geüpdatet en paragraaf 4.2 toegevoegd
2022	Tabel 6 geüpdatet
2022	Bronvermelding aan betreffende paragrafen gekoppeld

2. Scope 3 inventarisatie

De resultaten van de meest materiële emissies zijn geanalyseerd in het document Meest Materiële Emissies scope 3, onze Dominantie analyse.

Deze analyse is uitgevoerd volgens 2 methodes: GHG-protocol en de PMC-analyse

Rangorde meest relevante materiële emissie scope 3 volgens GHG-protocol

1. Afval tijdens projecten / werken
2. Verwerken producten LCA-einde
3. Aangekochte producten & diensten

Rangorde meest materiële emissie scope 3 volgens PMC-analyse:

1. Aanleg & onderhoud groene ruimten
2. Gladheidsbestrijding
3. GWW-werken

2.1 Keuze keten

Op grond van de beide methodes GHG-protocol en de PMC-analyse is gekozen voor de keten groenafval en specifiek het maaien van (berm)gras.

De categorie afval tijdens productie heeft de hoogste emissie-waarde, een verwerking van dit afval zal de totale emissies doen dalen.

Maaien van (berm)gras

Tabel 2: meest relevante activiteit o.b.v. PMC-analyse		
Product	Activiteiten	Percentage % van de afval tijdens de werken
Afval tijdens werken: (berm)gras (98%)*	Afvalstroom hout 0,03%	
	B-Hout	-
	C-Hout	0,03
	Hout (stamhout/ loofhout/ rondhout)	-
	Afvalstroom maaisel 68,25%	
	Grasmaaisel	67,91
	Afvalstroom overig groen 21,51%	
	Gemengd groen (snoeihout)	20,02
	Slootmaaisel	1,96

*percentage uit PMC-analyse

Tabel 3: Emissie inventarisatie groenafval tijdens werken 2023						
5	Afval tijdens werken					
	Categorie	Emissie factor Kg CO ₂ per ton	Eenheid	Rekendata 2023 Hoeveelheden	Emissie ton CO ₂	
prim. data	(B-,) C-Hout	0,171	ton	0,3	0,05	
prim. data	Groenafval (snoeihout)	0,171	ton	220,16	37,65	
prim. data	Slootmaaisel	0,040	ton	92	4,10	
prim. data	Grasmaaisel	0,040	ton	3192,44	127,70	
	Afval tijdens werken				169,08	

3. Algemeen, omgaan met groenafval

Om verantwoord met afval om te gaan hanteert Bezee duidelijke richtlijnen. Deze richtlijnen zijn beschreven in de *Ladder van Lansink*.

3.1 Preventie

De beste manier van omgaan met afval is het voorkomen of zoveel mogelijk beperken ervan. Materialen die oneindig hergebruikt kunnen worden, zonder kwaliteitsverlies, zijn daar een goed voorbeeld van. Het zogenaamde cradle-to-cradle principe.

Toepassing bij BeZee

Als "groenbedrijf" is het beperken van het ontstaan van het groenafval echter geen optie. Het ontstaan van groenafval kun je in verband zien met de hoeveelheid werk. Hoe meer groenafval er vrijkomt, hoe meer werk je hebt.

3.2 Hergebruik

De op een na beste manier om met afval om te gaan, is het te hergebruiken op een manier waarbij het geen verandering ondergaat. Producten die een nieuwe bestemming krijgen vereisen weinig of geen nieuwe energie, of nieuwe, schaarse grondstoffen. Het delven of oogsten van nieuwe grondstoffen en het opwerken tot het gewenste materiaal kost vaak veel energie. Energieverbruik houdt emissie van CO₂ in. Door producten te hergebruiken, wordt het milieu zo weinig mogelijk belast.

Toepassing bij Bezee

Groenafval kan nuttig worden toegepast als grondstof voor bijvoorbeeld een bodemverbeteraar, voor het maken van Bokashi, te gebruiken in de kleine kringloop, als biobrandstof of als diervoer.

3.3 Recycling

Afvalsoorten die niet in aanmerking komen voor hergebruik bevatten vaak grondstoffen die opnieuw gebruikt kunnen worden. Denk hierbij aan het inzamelen van puin, hout, glas, papier en folie. Hierdoor zijn minder of geen nieuwe grondstoffen nodig en wordt energie bespaard gedurende het productieproces. Dat draagt weer bij aan een lagere CO₂-emissie.

Toepassing bij Bezee

Geen

3.4 Energie

Wanneer de voorgaande stappen niet mogelijk zijn, wordt afval gebruikt als brandstof of voor een andere manier van energieopwekking. De warmte die bij de afvalverbranding vrijkomt, wordt omgezet in energie.

Toepassing bij Bezee

Hierbij gaat het om het toepassen van het houtafval als brandstof voor de biomassa voor de productie van warmte of elektriciteit.

3.5 Verbranden

Het kan ook voorkomen dat afval wordt verbrand zonder dat hier energie uit opgewekt wordt.

Toepassing bij Bezee

Eventueel voor het onschadelijk maken van exoten, deze wordt niet meegenomen in de ketenanalyse .

3.6 Storten

De laatste mogelijkheid is het storten. Dit is de minst wenselijke optie en alleen mogelijk onder strikte voorwaarden.

Toepassing bij Bezee

Geen

4. Ketenbeschrijving

In dit hoofdstuk wordt een kort beschrijving van de keten van het groenafval gegeven, daarna worden de systeemgrenzen vastgesteld om duidelijk te maken welke processen wel en niet meegenomen worden binnen de analyse. Hierna worden de activiteiten en de partners geïdentificeerd.

1. Transport van en naar de werklocatie	2. Productie van vrijkomend groen "afval"	3. Transport naar de verwerker / eigen locatie	4. Verwerking van het afval / geen verwerking
Verbruik van brandstoffen	Snoeien, maaien, rooien en verzamelen op locatie van het "afval"	Transport van het afval naar de afvalverwerkers of naar de eigen locatie	Verwerken van afval door de afvalverwerker Geen verdere bewerking

Beknopte beschrijving van de keten: groenafvalverwerking

- Transport van materieel en medewerkers naar de werklocatie
- Snoei, maai of rooi werkzaamheden van groene ruimten
- Transport (intern en/of extern) van het groenafval naar de verwerker / eigen locatie
 - Vrijkomend groenafval blijft op locatie
- Verwerken van het aangeboden groenafval door de verwerker of door Bezee zelf
 - Toepassen ladder van Lansink

Beschrijving van de systeemgrenzen

Deze ketenanalyse heeft alleen betrekking op het verwerken van grasmaaisel.

De emissies c.q. emissiefactoren die meegenomen worden in deze waardeketen zijn afkomstig van diverse literatuur onderzoeken en uitgevoerde ketenanalyses. De inkoopgegevens en de afvalgegevens zijn in kaart gebracht middels facturen van de desbetreffende leveranciers en onderaannemers.

5. Partners en hun activiteiten in de keten

Activiteiten en partners

Tabel 4: Belangrijkste Ketenpartners van de ketenanalyse

Transport/Distributie	
A. Bakker transport	Transporteur
Van Werven	Transporteur
Doelgroepen / gebruikers	
Diverse organisaties, gemeenten, overheden	Opdrachtgevers
Aannemers, bedrijven	Opdrachtgevers
Verwerkers	
Renewi	Inzamelaar en verwerker van diverse afvalstromen
Van Werven	Inzamelaar en verwerker van diverse afvalstromen
Wolfshagen	Inzamelaar en verwerker van diverse afvalstromen

6. Classificatie CO₂-emissies in de keten

Om de invloed van de verschillende broeikasgassen te kunnen optellen, worden emissiecijfers omgerekend naar CO₂-equivalenten. De omrekening is gebaseerd op het Global Warming Potential (GWP) – dat is de mate waarin een gas bijdraagt aan het broeikaseffect. Eén CO₂-equivalent staat gelijk aan het effect dat de uitstoot van 1 kilogram CO₂ heeft.

6.1 CO₂-emissies per schakel in de keten

In dit hoofdstuk wordt per schakel aangegeven of er CO₂-emissies vrijkomen en of er eventueel een reductie kan worden gerealiseerd per schakel.

De schakels zijn:

- Transport van materieel en medewerkers naar de werklocatie
- Maai werkzaamheden van groene ruimten
- Sorteren van het groenafval op de projectlocatie
- Transport van het maaisel (groenafval) naar de verwerker
- Verwerken van het aangeboden maaisel (groenafval) door de verwerker

Uitgangsgegevens

- Het transport wordt door BeZee en door externen uitgevoerd met fossiele diesel.
- Voor de maaiwerkzaamheden is fossiele diesel gebruikt.

6.1.1 Transport van materieel en medewerkers naar de werklocatie

In deze fase wordt CO₂ uitgestoten door het gebruik van brandstoffen door BeZee en daar kunnen we invloed op uitoefenen.

Tabel 5-a: Emissies door (eigen) transport naar de werklocatie

Activiteit	Liters diesel	Emissiefactor	Emissies in ton CO ₂	Berekening
Aanrijtijd	1300	3,468	4,51	De aanrijtijd is gemiddeld 1 uur retour. Bij 130 dagen zijn dit 130 uur x 10 liter onbelast draaien = 1300 liter. Aantal verbruikte liters maal de emissiefactor.

6.1.2 Maai werkzaamheden

In deze fase wordt CO₂ uitgestoten door het gebruik van brandstoffen door BeZee en daar kunnen we invloed op uitoefenen.

Uitgangspositie voor de berekening maaien (Bezee)

- Verbruik diesel van de maaier = 15 liter / uur
- Per hectare komt 7 ton grasmaaisel vrij
- Er wordt 7 uur per dag gemaaid = gebruik diesel 7 x 15= 105 liter diesel per dag per hectare
- Totaal verbruik diesel = aantal hectaren x dieselverbruik per dag

Totaal hoeveelheid gemaaid gras (registratie afval)

- Afgevoerde grasmaaisel naar de verwerker 3192,44 ton
- Het aantal gemaakte balen (door extern) = 2981, gewicht in de baal = 311,7 kg =0,3117 ton
 - Totaal grasmaaisel in balen 2981 x 0,3117 = 929,2 ton maaisel
- Totale hoeveelheid grasmaaisel = 4121,62 ton

Tabel 5-b: Emissies door maai activiteiten

Activiteit	Maaisel	Hectaren	Dieselverbruik per dag	Liters diesel	Emissiefactor	Emissies in ton CO ₂	Berekening
	tonnen	aantal		liters			
Maaien	4121,62	588,8	105	61824,3	3,468	214,41	4121,62/7=588,8 Hectares Aantal hectares X liters diesel (per dag) X emissiefactor= emissie

Een deel van het gemaaid gras wordt geperst tot balen (door extern)

Uitgangspositie voor het persen van de balen (extern)

- De pers wordt aan de tractor gekoppeld, verbruik diesel tractor met de balenpers
 - Verbruik: onbelast 10 liter + belast door balenpers 3 liter = 13 liter / uur
- Per hectare komt 7 ton maaisel vrij
- Er wordt 7 uur per dag geperst = $7 \times 13 = 91$ liter diesel per dag per hectare
- Totaal verbruik diesel = aantal hectares x dieselverbruik

Tabel 5-c: Emissies bij het maken van de balen

Activiteit	Maaisel	Hectaren	Dieselverbruik per dag	Liters diesel	Emissiefactor	Emissies in ton CO ₂	Berekening
	tonnen	aantal		liters			
Pers activiteit	929,2	132,7	91	12075,7	3,468	41,88	$929,2/7=132,7$ Hectares Aantal hectares X liters diesel (per dag) X emissiefactor= emissie

6.1.3 Transport van het maaisel, groenafval naar de verwerker

In deze fase wordt CO₂ uitgestoten door het gebruik van brandstof door BeZee en door derden, we kunnen hier maar geringe invloed op uit oefenen.

Uitgangspositie voor de berekening

Brandstofverbruik

Voor de berekening wordt uitgegaan van het gemiddelde brandstof gebruik van een vrachtwagencombinatie.

Verbruik: 1 liter diesel per 3,5 km.

Laden & lossen maaisel

Gemiddeld lading per vracht = 24,5 ton

Gemiddeld verbruik diesel bij laad/loswerkzaamheden = 4 liter

Laden & lossen balen

Gemiddeld lading per vracht: 24 balen

Gemiddeld verbruik diesel bij laad/loswerkzaamheden = 4 liter

Transportafstand naar verwerker

Gemiddeld afstand: 20 km

Transport van de balen

Gemiddeld afstand: 5 km

Tabel 5-d: Emissies door transport (externen) naar verwerker

Activiteit	Maaisel tonnen	Balen aantal	Vrachten aantal	Afstand km	Dieselverbruik liter/ vracht	Diesel liters	Emissiefactor	Emissies tonnen
Laden maaisel	3192,42	-	130	20	4	521,21	3,468	1,81
Laden en lossen balen	929,2	2981	124	5	4	496,8	3,468	1,72
Transport maaisel naar verwerker	3192,42		130	20	3,5	742,86	3,468	2,57
Transport van balen naar verwerker	929,2	2981	124	5	3,5	177,14	3,468	0,61
Totaal verbruik diesel tijdens transport						1938,00		
						Totaal emissie tijdens transport		6,71

6.1.4 Verwerking van het groenafval tot "grondstof"

In de verwerking fase wordt CO₂ uitgestoten maar ook CO₂ gereduceerd afhankelijk van de verwerking. BeZee kan hierop beperkt invloed uitoefenen

De verwerking van groenafval is afhankelijk van de herkomst van afval en volgt verschillende routes.

Herkomst groenafval

- Gemengd groenafval (snoeihout)
- Grasmaaisel langs N-wegen
- Grasmaaisel overig
- Slootmaaisel
- Hout (B & C-hout, stobben en stammen)

Verwerken van groenafval tot:

- Veevoer
- Compost
- Biomassa

Veevoer

Gemaakt van het grasmaaisel overig (niet langs wegen).

Er vindt geen bewerking plaats, het gemaaid gras blijft ter plaatse en de boer perst nadat het gedroogd is het tot balen.

We gebruiken voor de berekening van de uitstoot het aantal gebruikte liters diesel voor het persen van de balen.

Compost

Gemaakt van grasmaaisel langs N-wegen en slootmaaisel (korven)

De hopen maaisel en het afval van het korven wordt opgehaald door de (externe) transporteur en getransporteerd naar de composteerder.

We gebruiken voor de berekening van de uitstoot het aantal gebruikte liters diesel tijdens het composteerproces.

Biomassa

Gemaakt van gemengd groenafval (snoeihout) en hout (stobben en stammen)

Het houtafval wordt opgeladen door de (externe) transporteur en vervoerd naar de verwerker die er biomassa (houtshreds) van maakt.

We gebruiken voor de berekening van de uitstoot het aantal gebruikte liters diesel tijdens het maken van de houtshreds.

In onderstaande tabel staan de emissies per verwerkingsstap tot "grondstof" gerelateerd aan het brandstofverbruik

Tabel 5-e: emissies bij de verwerkers in 2023 gerelateerd aan het brandstofverbruik*

tabel 5 - Emissies bij de verwerkers in 2023, geklasseerd naar het brandstofverbruik					
categorie afval	proces bij verwerker	rekendata 2023 in tonnen	rekendata 2023 in liters Diesel	Emissiefactor (fossiele diesel)	Emissies in tonnen
B-, C-Hout	Biomassa	0,3	1,22	3,468	0,004
Groenafval (Snoeihout)	Biomassa	220,16	669,6	3,468	2,32
Biomassa					2,32
Grasmaaisel / hooi	Composteren	3192,44	11610,9	3,468	40,27
Slootmaaisel	Composteren	92,00		3,468	
Composteren					40,27
Balen(veevoer)	Persen van het hooi	929,2	12075,7	3,468	41,88
Veevoer (balen)					41,88
Totaal verbruik diesel tijdens de verwerking			24345,91	Totale emissie	84,47

* zie bijlage 2 voor de berekeningen

6.1.5 Totale emissie van het brandstofverbruik in de keten

In onderstaande tabel is de hoeveelheid diesel in kaart gebracht van het gehele proces

Tabel 5-f: Totale brandstofverbruik in de ketenanalyse

Processtap	Liters diesel	Emissiefactor	Emissies in tonnen
Aanrijtijd	1300	3,468	
Maaien	61824,3		
Persen van balen	12075,7		
Transport naar de verwerker	1938,00		
Verwerkers	(24345,91 - 12075,7) = 12270,21		
Totaal verbruik diesel	89408,21		310,07

6 1.6 Totale emissie in de keten per gewerkt uur

Onze reductiedoelstelling is uitgedrukt in tonnen/ gewerkt uur.

Voor de berekening van de uitstoot per gewerkt uur is het percentage van de PMC-analyse aangehouden, 98% van de gewerkte uren is voor de maaierwerkzaamheden.

Totaal gewerkte uren = 69103 x 98% = 67721

(310,07/ 67721= 0,0046 x 1000=4,6 ton CO₂ per gewerkt uur)

Tabel 5-f: Totale emissie in de keten 2023

Processtappen	Emissies tonnen	Per gewerkt uur ton/ uur
Transport naar werklocatie	4,51	0,07
Maaien	214,41	3,20
Persen van balen	41,88	0,70
Transport naar verwerker	6,71	0,10
Composteren	40,27	0,6
Biomassa	2,29	0,03
Totaal in tonnen CO₂ in de keten	310,07	4,58

6.1.7 Bronnen

Tabel 5-g: Bronnen literatuuronderzoek bij tabel 5

Dieselvebruik	https://www.webfleet.com/nl_nl/webfleet/blog/hoeveel-diesel-verbruikt-een-vrachtwagen-per-kilometer
	https://atw.nl/trucktesten/volvo-trucks-vermindert-brandstofverbruik-met-18-procent
	Brandstofverbruik elf trekkers getest, Landbouwmechanisatie maart 2014
Groenafval	Ketenanalyse Reijm BV
Composteerproces	Ketenanalyse Netjes Kampen BV
Biomassa proces	Ketenanalyse Van Reel BV
Emissie factor bij gebruik compost	Alterra- rapport 20264

7. Huidige reductie in de keten

De reductiedoelstelling = **20%** reductie in 2026 per werkuur t.o.v. het referentiejaar.

In 2018 zijn we gestart met deze ketenanalyse

In loop van de tijd werden diverse wijzigingen doorgevoerd door verbeterd inzicht en accuratere data van 2018

We hebben de data van 2028 opnieuw berekend gebruik makend van de beschreven processtappen van 2023 en de emissiefactor van diesel van 2023 (emissiefactor 3,309 van diesel in 2018 was lager dan in 2023)

De verkregen emissies van 2023 zijn vergeleken met die van 2018.

Gewerkte uren 2018 27558

Tabel 6-a: emissies bij de verwerkers in 2018 gerelateerd aan het brandstofverbruik*

categorie afval	proces bij verwerker	rekendata 2018 in tonnen	rekendata 2023 in liters Diesel	Emissiefactor (fossiele diesel)	Emissies in tonnen
B-, C-Hout	Biomassa	29,42	119,16	3,468	0,4131
Groenafval (Snoeihout)	Biomassa	968	2939,88	3,468	10,20
Biomassa					10,61
Grasmaaisel / hooi	Composteren	978	2420	3,468	8,39
				3,468	
Composteren					8,39
Balen(veevoer)	Persen van het hooi	770	3120	3,468	10,82
Veevoer (balen)					10,82
Totaal verbruik diesel tijdens de verwerking			24345,91	Totale emissie	29,82

* zie bijlage 2 voor de berekeningen

Tabel 6-b: Totale emissie in de keten 2018

Processtappen	Emissies tonnen	Per gewerkt uur ton/ uur
Aanrijtijd	4,51	0,20
Maaien	63,36	2,3
Persen van balen	10,82	0,4
Transport naar verwerker	0,33	0,1
Composteren	8,39	0,3
Biomassa	10,61	0,4
Totaal in tonnen CO₂ in de keten	100,20	3,70

Totale emissie in 2018 3,70 per gewerkt uur

Totale emissie in 2024 4,58 per gewerkt uur

Toename in de reductie = $4,58 - 3,70 = 0,88 / 3,70 = 0,2379 \times 100\% = 23,79\%$

8. Reductiemogelijkheden

In dit onderzoek is de totale keten van maaien in beeld gebracht met de bijbehorende CO₂-emissies. Bij het benoemen van reductiedoelstellingen en maatregelen is het niet alleen van belang hoeveel CO₂ bespaard kan worden, maar ook de besparingsmogelijkheden tijdens de processtappen.

De reductiedoelstelling = **20%** reductie in 2026 per werkuur t.o.v. het referentiejaar.

8.1 Reductiemogelijkheden

a. Biobrandstof / HVO 100

Een alternatief voor het gebruik van fossiele diesel is Biodiesel / HVO diesel.

Het gebruik van biodiesel zal de CO₂-emissies reduceren tijdens de werken.

Tabel 7 a : Vergelijking gebruik biobrandstof door BEZEE & externen

	Huidige hoeveelheid brandstof			Gebruik HVO-100		
	Hoeveelheid in liters	Emissiefactor	CO ₂ -emissie in ton	Hoeveelheid in ton	Emissiefactor HVO-100	CO ₂ -emissie in ton
Brandstofgebruik	89408,21	3,468	310,07	89408,21	0,347	31,02

b. Compostering

Het product van de compostering is een bodemverbeteraar.

Dit product, indien dit in de grond ingewerkt wordt, kan CO₂ opslaan. (vermeden emissies).

Indien alle maaisel verwerkt wordt tot bodemverbeteraar wordt 206,08 ton CO₂ uit de lucht "opgeslagen".

Tabel 7 b : Omzetting van alle maaisel tot compost als bodemverbeteraar

Maaisel	CO ₂ -emissiefactor	Emissie
Tonnen	Ton CO ₂ /ton compost	Vermeden emissie in tonnen
4121,62	(-) 0,05	Vermeden (-) 206,08

Tabel 7 c : Omzetting van alle maaisel voor de productie van balen tot compost als bodemverbeteraar

Maaisel	CO ₂ -emissiefactor	Emissie
Tonnen	Ton CO ₂ /ton compost	Vermeden emissie in tonnen
929,2	(-) 0,05	Vermeden (-) 46,5

c. Kleine kringloop versus composteringsproces

Een alternatief voor het composteerproces is het maaisel gebruiken in de kleine kringloop. Waar het wordt toegepast als bodemverbeteraar

De hoeveelheid vermeden CO₂, door gebruik te maken van de kleine kringloop, wordt berekend middels het equivalent van de uitstoot van CO₂ tijdens het composteer proces.

Omdat er geen literatuurgegevens van het de CO₂ uitstoot tijdens het composteerproces voorhanden zijn, zijn deze uitstoot gegevens proefondervindelijk vastgesteld

Indien het maaisel wordt gebruikt voor de kleine kringloop zal de CO₂-uitstoot voor het maken van compost vermeden worden. Er zal wel nog enige CO₂-uitstoot zijn wegens het transport naar de kleine kringloop. De maximale afstand van het geproduceerde maaisel naar de kleine kringloop bedraagt 10 Km (retour), verbruik circa brandstof 2,9 liter. De uitstoot van dit transport is verwaarloosbaar. Door gebruik te maken van de kleine kringloop zal circa 28,76 ton CO₂ vermeden worden.

Tabel 7 c : Vergelijking compostering versus kleine kringloop

Huidige hoeveelheid gecomposteerd		Kleine Kringloop	
Hoeveelheid in ton	CO ₂ -emissie in ton	Hoeveelheid in ton	Vermeden-emissie in ton
3284,44	40,27	3284,44	Vermeden (-) 40,27

8.2 Reductiemaatregelen

Binnen de keten zijn er diverse mogelijkheden die de Bezee kan ondernemen om de eigen CO₂-emissies te reduceren. De eigen emissies zijn het brandstofverbruik tijdens het "proces" en het transport.

Bezee kan geringe invloed uitoefenen aan het adres van de opdrachtgever om bewuste keuzes te maken wat en hoe het groenafval verwerkt kan worden om zoveel mogelijk CO₂-emissies te reduceren

Reductiemaatregel

Gebruik maken Biodiesel tijdens het "proces" en transport.

Onderzoeken

- Onderzoek of de aanschaf van elektrische materiaal en/of transportmiddelen een optie
- Onderzoek naar de mogelijkheden om meer te composteren
- Onderzoek om groenafval "maaisel" inzetten in de kleine kringloop i.p.v. composteren

9. Verificatie

De verificatie is gebeurd door een onafhankelijke externe CO₂-adviseur G. Kardaun van SCM Diensten te Roermond.

De CO₂ adviseur heeft ruime ervaring in het opstellen van ketenanalyses

BIJLAGE 1

Berekeningen

Aannemingsbedrijf BeZee opereert vanuit Zeewolde, vanwaar de medewerkers vertrekken naar de projectlocatie met het juiste materieel voor de uit te voeren werkzaamheden.

Algemene aannames

Per jaar worden bermen 2 keer per jaar gemaaid. Dit betekent dat er 130 dagen gemaaid worden

De aanrijtijd wordt er gerekend met een tijdsduur van 1 uur retour

Verbruik trekker onbelast 10 liter/uur

Verbruik trekker tijdens maaien en transporteren van een volle vracht 15 liter/uur

Maaiduur 7 uur/dag

Laden en lossen 21 ton per vracht, 2 vrachten per dag

Laad en lostijd 10 minuten / keer, dus 20 minuten/ dag

Brandstof verbruik tijdens laden en lossen 4 liter/ uur

Brandstofverbruik trekker tijdens transport

De trekker werkt bij regulier transport over de openbare weg naar schatting op 30 procent van het totale vermogen; het brandstofverbruik is berekend op 10 liter per uur.

Brandstofverbruik trekker tijdens maaiwerkzaamheden

Bij het maaien heeft de trekker iets meer vermogen nodig; naar schatting zal hij hierbij op 60 % van zijn totaalvermogen draaien. Het brandstof verbruik komt hierbij neer op 15 liter per uur. De totale tijd om 1 Hectare gras te maaien bedraagt 7 uur.

Brandstofverbruik tijdens het laden en lossen

Na het maaien wordt het gras op een hoop gekiept, en wordt door de transporteur opgeladen. Dit neemt naar schatting een half uur in beslag voor een lading van 21 ton. Voor de 7 ton die vrijkomt bij een dag maaien is dit dus 10 minuten.

Gerelateerd aan een volledig jaar, 2 keer maaien, is dit in totaal 20 minuten. De vrachtwagen die de transporteur hiervoor gebruikt verbruikt naar schatting 4 liter brandstof per uur.

Brandstofverbruik trekker tijdens perswerkzaamheden t.b.v. balen

Bij het persen van de balen is het dieselverbruik 13 liter /uur, er wordt 7 uur geperst wat neer komt op een diesel verbruik van $13 \times 7 = 91$ liter diesel / dag.

Brandstofverbruik tijdens het laden en lossen t.b.v. balen

Na het persen worden de balen verzameld en door de transporteur opgeladen. Dit neemt naar schatting een half uur in beslag voor een lading van 24 balen, om deze balen te maken moet er circa 7,5 ton gras gemaaid worden. Voor de 7 ton die vrijkomt bij een dag maaien is dit dus 10 minuten. Gerelateerd aan een volledig jaar, 2 keer maaien, is dit in totaal 20 minuten. De vrachtwagen die de transporteur hiervoor gebruikt verbruikt naar schatting 4 liter brandstof per uur.

Berekening totaal gewerkte uren

Totaal gewerkte uren in 2023 = 69103

Gewerkte uren tijdens het maaien $98\% \times$ gewerkte uren $\times 98\% = 67721$

BIJLAGE 2

Het composteerproces

Tijdens het composteerproces wordt per omzetting van de rillen 150 liter diesel verbruikt. We zijn uitgegaan van een composteer proces van 17 rillen. Deze rillen worden 12 keer omgezet, een totaal verbruik van 1800 liter diesel. Nadat de compost "klaar" is wordt deze gezeefd, de shovel deponeert het "compost" op de transportband van de zeef. De zeef verbruikt 43 liter diesel. De transportband wordt elektrisch aangedreven en het elektra verbruik is nihil en wordt buiten beschouwing gelaten.

In totaal wordt er dus 1843 liter diesel verbruikt om compost te maken. De uitstoot van CO₂ tijdens het compostteringsproces wordt dus vermeden indien het maaisel voor de kleine kringloop gebruikt wordt.

Maaisel

Het composteren van 1000 kg maaisel levert circa 300 kg compost op.

Per ril wordt $750\text{m}^3 = 525$ ton maaisel gedeponeerd.

Dus uitgaande van de 17 rillen, ligt er totaal 8925 ton maaisel dit levert 2677 ton compost.

In 2023 hebben we $3191,44$ grasmaaisel + $92,00$ ton slootmaaisel = $3284,44$ maaisel, dit levert $985,33$ ton compost. ($3284,44 \times 0,3$ ($300/1000$) = $985,33$ ton compost).

Om de uitstoot te berekenen hebben we het aantal liter diesel nodig, totaal hebben uitgaande van $3284,4$ ton groenafval = $6,3$ rillen, (per ril $3284,44 / 525 = 6,3$ rillen) ton deze worden 12 keer omgezet, per omzetting 150 liter diesel.

Dus het totaal verbruik van diesel, $6,3 \times 12 \times 150 = 11340$ liter diesel.

Het verbruik van de zeef $6,3 \times 43$ liter diesel = $270,90$ liter diesel

Dus totale verbruik aan diesel = $11340 + 270,90 = 11610,9$

De totale uitstoot van CO₂ is dus $11610,9 \times$ de emissiefactor (fossiele diesel) van $3,468 = 40266,60/1000 = 40,27$ ton CO₂

Het Biomassaproces

De aangeleverde B/C en snoei/stobben en chips hout wordt verwerkt tot biomassa, middels het verkleinen van deze materialen.

De shovel transporteert en de kraan deponeert de "biomassa" op de transportband van de shredder/zeef/chipper. De shovel transporteert de verkleinde en gezeefde biomassa naar de opslagplaats.

Het gemiddelde diesilverbruik per uur:

Shredder/ chipper	38,92 liter
Kraan	9 liter
Shovel	17,5 liter
Zeef	5,5 liter

Gemengd groen (Snoeihout)

We hebben $220,16$ ton houtafval aangeleverd in 2023.

Voor de omzetting van dit houtafval tot Biomassa wordt de shredder, kraan, shovel en zeef gebruikt.

De shredder produceert $26,52$ ton per uur, om het totale houtafval om te zetten, in totaal is er $8,3$ uur nodig ($220,16 / 26,52$).

Het diesilverbruik per uur = $38,92 + 9 + 17,5 = 65,42$ liter (gebruik shredder, kraan, shovel).

Het totale diesilverbruik van het shredderproces is $542,986$ liter ($8,3$ uur $\times$ $65,42$ liter).

De biomassa wordt gezeefd om het restafval (plastic e.d.) te verwijderen.

De zeef verwerkt 40 ton per uur om de totale geshredderde biomassa om te zetten is $5,24$ uur nodig ($220,16 / 40$).

Het diesilverbruik per uur = $5,504$ uur $\times$ ($5,5 + 17,5 = 23$) = $126,59$ (gebruik zeef en shovel).

Totaal diesilverbruik = $542,99 + 126,59 = 669,6$ liter.

B/C-hout

We hebben $0,3$ ton C-houtafval aangeleverd in 2023.

Voor de omzetting van het B-/C hout tot Biomassa wordt de shredder, chipper, kraan en shovel gebruikt.

De shredder/chipper produceert $25,76$ ton per uur, om de totale B/C-hout om te zetten, in totaal is er $0,012$ uur nodig ($0,3 / 25,76$).

Het diesilverbruik per uur = $2 \times 38,92 + 9 + 17,5 = 104,34$ liter (gebruik shredder, chipper, kraan, shovel).

Totaal diesilverbruik = $0,012$ uur $\times$ $104,34$ liter = $1,22$ liter

Totaal diesilverbruik

Het totale diesilverbruik voor het Biomassaproces is $632,34 + 1,22 = 633,56$ liter diesel.

De totale CO₂-uitstoot om Biomassa te produceren $633,56 \times 3,468 = 2197,18$ kg CO₂ = $2,28$ ton CO₂