



Duurzaamheidsresultaten koolzaadtelers

binnen project Energieboerderij

M.P.J. van der Voort
G.J.H.M. Meuffels



Duurzaamheidsresultaten koolzaadtelers

binnen project Energieboerderij

M.P.J. van der Voort
G.J.H.M. Meuffels



© 2012 Wageningen, Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek (DLO) onderzoeksinstituut Praktijkonderzoek Plant & Omgeving. Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of enige andere manier zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van DLO.

Voor nadere informatie gelieve contact op te nemen met: DLO in het bijzonder onderzoeksinstituut Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, Business Unit Akkerbouw, Groene ruimte en Vollegrondsgroenten

DLO is niet aansprakelijk voor eventuele schadelijke gevolgen die kunnen ontstaan bij gebruik van gegevens uit deze uitgave.

PPO-publicatienr. 513

OPDRACHTGEVER:



Projectnummer: 3250034804

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, onderdeel van Wageningen UR
Business Unit Akkerbouw, Groene ruimte en Vollegrondsgroenten

Adres : Postbus 430, 8200 AK Lelystad
: Edelhertweg 1, Lelystad
Tel. : +31 320 29 11 11
Fax : +31 320 23 04 79
E-mail : info.ppo@wur.nl
Internet : www.ppo.wur.nl

Inhoudsopgave

pagina

SAMENVATTING.....	5
1 INLEIDING	7
1.1 Telergroep beschrijving.....	7
1.2 Doel telergroepen.....	8
1.3 Berekening energie- en broeikasgasrendement	8
2 RESULTATEN TELERGROEPEN KOOLZAAD	9
2.1 Resultaten teelt 2007/2008.....	9
2.2 Resultaten teelt 2008/2009.....	9
2.3 Resultaten 2009/2010	10
3 RESULTATEN RASSENPROEVEN.....	11
3.1 Resultaten rassenproef koolzaad 2009	11
3.2 Resultaten rassenproef koolzaad 2010	11
4 STATISTISCHE VERBANDEN	13
4.1 Energierendement	13
4.2 Broeikasgasrendement	14
5 RESULTATEN EN 'BEST PRACTICES'	15
5.1 Energierendement	15
5.2 Broeikasgasrendement	16
5.3 Best practices.....	17
BIJLAGE 1: ENERGIEGEBRUIK- EN BROEIKASGASEMISSIE.....	19

Samenvatting

Er is in Energieboerderij gewerkt met een drietal in de praktijk functionerende ketens. De ketens dienen als basis voor de verzameling van bruikbare praktijkcijfers. Het betreft de volgende ketens:

1. Maïsteelt – vergisting - elektriciteit
2. Suikerbietenenteelt – vergisting – elektriciteit
3. Koolzaad - PPO/biodiesel

Dit rapport gaat in op de resultaten van de derde keten, die voor koolzaad voor PPO (pure plantaardige olie). Voor koolzaad zijn er twee sporen gevolgd. Ten eerste het volgen van een groep ondernemers die gedurende het project koolzaad hebben geteeld. Ten tweede het doen van rassenonderzoek naar koolzaad. Beide sporen hebben teeltgegevens opgeleverd die met de meetlat Energieboerderij zijn doorgerekend op energie- en broeikasgasrendement. Het doel hiervan was het zoeken naar 'Best Practices' die de teelt van koolzaad voor PPO binnen de geldende milieutechnische criteria kan garanderen.

Het energierendement van alle telers over de drie jaren heen kwam op 75%. Voor koolzaadteelt zijn bemesting en dieselvebruik (energieteelt) grote posten in energieverbruik. Het energieverbruik van de organische mest betreft alleen het transport van de mest. De energie nodig voor de productie van mechanisatie (mechanisatie indirect) is wel een noemenswaardige post. Hier is alleen slechts beperkt door ondernemers in de teelt op te sturen.

Het broeikasgasrendement voor alle telers gemiddeld over de drie jaren heen kwam op 42%. Voor het broeikasgasrendement is een richtlijn vastgesteld in de NTA 8080 van 50% als minimumeis voor biotransportbrandstoffen (par. 5.2.1, NTA 8080:2009). In de NTA 8080 (par. 5.2.1) is ook een verwijzing naar een overgangperiode opgenomen in de Annex V van de Europese richtlijn hernieuwbare energie (RED): in de periode tot 2012 geldt een minimumeis van 35%. Het gemiddelde broeikasgasrendement voldoet aan de lagere eis, maar niet aan de hogere eis die binnenkort van kracht wordt. Uitschieters van de gerealiseerde kg opbrengsten naar beneden zijn debet aan deze relatief lage score. Een belangrijke kanttekening is dat de berekeningswijze binnen Energieboerderij meer posten meeneemt als voor bijvoorbeeld de RED-richtlijn van de EU noodzakelijk zijn.

De gepresenteerde resultaten voor koolzaad zijn sterk beïnvloed door het weersverloop tijdens het project. In de periode zaten twee koude en strenge winters, waar vooral winterkoolzaad last van heeft ondervonden. Daarnaast was het voorjaar in 2008 en 2009 erg droog en in 2010 was mei erg koud. Al deze weersomstandigheden vielen in voor koolzaad kritische momenten in de gewasontwikkeling (v.b. gewasstart of zaadzetting). De droogte werd doordat de teelt veelal op zandgrond werd uitgevoerd extra urgent. Het weer heeft dus voor zeer moeizame koolzaadteeltjaren gezorgd. Hierdoor kunnen de resultaten niet als representatief voor de koolzaadteelt in Nederland worden beoordeeld. Bijvoorbeeld de droogteproblematiek speelt op kleigrond minder een rol. Betere scores op kleigrond zijn derhalve reëel te verwachten.

De 'best practices' op basis van de ervaringen in dit project voor koolzaad zijn:

- Streven naar een hoge opbrengst
De opbrengst is voor energie- en broeikasgasrendement bepalend. Kanttekening is wel dat opbrengst niet tot extra teeltinputs leidt. Hiermee stijgt het energieverbruik voor de teelt, wat hiermee onder andere het energierendement mogelijk negatief beïnvloedt.
- Rassenkeuze belangrijk
De rassenkeuze sluit aan op de opbrengst van koolzaad. Uit rassenproeven komen veelal rassen naar voren die goede opbrengsten per hectare leveren. Verder wordt tevens in rassenproeven het oliegehalte beoordeeld. Hiermee worden twee elementen van de statistische analyse ingevuld. Een goede rassenkeuze kan hiermee bijdragen aan verbetering van energie- en broeikasgasrendement.

- Vochtgehalte
Het vochtgehalte is lastig te sturen in verband met weersinvloeden. Een natte zomer/oogstperiode kent waarden die hoger liggen. Voor vochtgehalte is derhalve meer de aanbeveling te maken deze zo laag mogelijk te houden.
- Efficiënte inzet van mechanisatie
De efficiënte inzet van mechanisatie is voor koolzaadteelt van belang. Het uitvoeren van bewerkingen in lijn met een aantal aanbevelingen kan het energieverbruik (diesel) en de indirecte energie van de mechanisatie mogelijk verder verlagen. De inzet van een juiste trekker in relatie tot het werktuig is hier één van. Net zoals juiste bandenspanning en zo groot mogelijke bandenmaat. Deze laatste opties zijn allen praktische mogelijkheden om dieselvebruik zo laag mogelijk te houden.

Als aanvulling op deze discussie is het weer, zoals ook hiervoor, benoemd als complicerende factor. Hierdoor is het trekken van conclusies erg lastig. Een van de benoemde opties is om de teelt van koolzaad (op zandgronden) misschien te vervangen door de teelt van deder (*Camelina sativa*). Uit het deelproject innovatieve gewassen van Energieboerderij kwam deder als mogelijk alternatieve teelt voor koolzaad naar voren. Onder andere de betere tolerantie tegen droogte in combinatie met een heel behoorlijke opbrengstpotentie is veelbelovend.

1 Inleiding

Deze rapportage is onderdeel van het project Energieboerderij. Het project Energieboerderij heeft als doel om de duurzaamheid van in Nederland geproduceerde biomassa inzichtelijk te maken en te verbeteren. In plaats van het rekenen met gegevens uit de literatuur worden op praktijkbedrijven gegevens verzameld en geanalyseerd. Deze informatie vormt de basis voor het berekenen van duurzaamheidskengetallen en het optimaliseren van energieteelten.

Achtergrond van het project is de discussie over de oplossingsrichtingen voor het energievraagstuk en de bijdrage van hernieuwbare grondstoffen (in het bijzonder energieteelten) daaraan kunnen leveren. De initiatiefnemers van Energieboerderij hanteren als uitgangspunt dat de energieteelt dient te voldoen aan de duurzaamheidscriteria zoals vastgelegd in de EU richtlijn voor energie uit hernieuwbare grondstoffen (RED). Ook de regionale impact van meer energieteelten dient inzichtelijk te zijn. Uitgangspunt daarbij is dat alle berekeningen en resultaten eenduidig en transparant zijn voor alle betrokkenen en geïnteresseerden.

Er is in Energieboerderij gewerkt met een drietal in de praktijk functionerende ketens. De ketens dienen als basis voor de verzameling van bruikbare praktijkcijfers. Het betreft de volgende ketens:

4. Maïsteelt – vergisting - elektriciteit
5. Suikerbietenteelt – vergisting – elektriciteit
6. Koolzaad - PPO/biodiesel

Per keten is een groep ondernemers betrokken waar een van de bovengenoemde gewassen is geteeld. In de keten zijn teelt en verwerking gevolgd (registratie) en de benodigde metingen uitgevoerd. Met deze gegevens is over een periode van 4 jaar de duurzaamheid van het energiegewas voor de totale keten bepaald.

Daarnaast zijn van elk gewas jaarlijks proefvelden en zogenaamde 'best practice' demo's aangelegd waarin teeltvarianten zijn vergeleken en de invloed op de duurzaamheid is bepaald. De verzamelde praktijkcijfers en de cijfers van de proefvelden en de demo's zijn met de verschillende telersgroepen besproken, met als doel vast te stellen waar de verbeterpunten liggen.

De duurzaamheid is bepaald met een, in het project ontwikkelde, meetlat voor energie-efficiency en broeikasgasemissiereductie.

Energieboerderij is een initiatief van Vereniging Innovatief Platteland. De uitvoering is in handen van Praktijkonderzoek Plant & Omgeving (Wageningen UR), IRS en Cultus Agro advies.

Het project wordt mogelijk gemaakt door de volgende organisaties: Ministerie van EL&I, Wageningen UR, provincie Limburg, LLTB, Productschap Akkerbouw, Cosun en IRS, Argos Oil, Attero, Carnola, Vitelia, HAS Kennistransfer en OCI-Nitrogen.

1.1 Telergroep beschrijving

Een van de doelstellingen van het project Energieboerderij is het ontwikkelen en implementeren van economisch, ecologisch en sociaal verantwoorde teeltwijzen voor de productie van biomassa voor bio-energie of andere biobased toepassingen. Dit moet leiden tot 'best practices' voor de productie van deze biomassa, waarbij in de teelt wordt voldaan aan duurzaamheidscriteria. De ambitie is een bijdrage aan de CO₂ emissie op basis van deze teeltwijzen ten opzichte van de fossiele referentie te ontwikkelen, dit in relatie tot gestelde eisen.

Om dit doel te bereiken zijn er per keten ondernemers geworven die het betreffende gewas, en bij voorkeur, voor energietoepassing telen. Voor koolzaad is onder andere in het netwerk van Carnola naar geschikte telers van koolzaad gezocht. Door onvoorziene omstandigheden is het aantal telers per jaar wisselend geweest. In 2008 waren er hierdoor maar drie koolzaadtellers, in 2009 vijf koolzaadtellers en in 2010 drie koolzaadtellers. Er zijn twee telers die alle jaren hebben deelgenomen.

In 2009 en 2010 was er in beide jaren één teler die zomerkoolzaad teelde. De andere koolzaadtelers in andere jaren teelden allen winterkoolzaad.

1.2 Doel telergroepen

De deelnemende bedrijven in de telersgroepen per jaar waren de volgende.

Jaar	Bedrijf
2008	Gebr. De Boer Mts. Linders PPO Vredepeel
2009	Gebr. De Boer Landbouwbedrijf Roebroek PPO Vredepeel Loonbedrijf Jakobs Joep Hermans
2010	Gebr. De Boer PPO Vredepeel Joep Hermans

1.3 Berekening energie- en broeikasgasrendement

Het energie- en broeikasgasrendement is berekend met de Energieboerderij meetlat. Voor de juiste interpretatie van de in dit rapport opgenomen waarden wordt naar rapport Beschrijving Energieboerderij meetlat (Van der Voort et al., 2012) verwezen. Dit rapport belicht alleen de resultaten van de berekeningen. Belangrijke kanttekening is dat, naast directe teeltgerelateerde inputs, tevens indirecte energie en broeikasgasemissies zijn meegenomen in de berekening (o.a. mechanisatie en installatie). Dit wijkt af van bekende tools, bijvoorbeeld BioGrace en de CO₂-tool biobrandstoffen, voor de bepaling van het energie- en broeikasgasrendement. De reden hiervoor is het streven naar een volledig beeld qua energiegebruik en broeikasgasemissies, onder andere van belang bij aanscherping van de eisen voor biomassa. Hiermee is inzicht verkregen of de biomassa niet alleen nu, maar ook in de toekomst kan voldoen aan gestelde duurzaamheidseisen.

De resultaten voor koolzaad zijn bepaald voor de teelt en voor de gehele keten. De keten voor koolzaad is het koud persen van koolzaad. Hiervoor is onder andere de informatie van de koude pers van Gebroeders De Boer gebruikt. Gebroeders De Boer persen het koolzaad van Carnola. De resultaten per jaar van de telersgroepen zijn uitgedrukt in een tabel. Deze tabel geeft per teler het resultaat op een aantal gebieden, opbrengsten, directe teeltaspecten, indirecte teeltaspecten en rendementen (gehele keten). De opbrengsten zijn gemeten in het veld (vers opbrengst) of via laboratoriumanalyses bepaald (oliegehalte) of via berekening op basis van opbrengst en laboratoriumwaarden. Op basis van de teeltgegevens die per teler zijn opgevraagd en beoordeeld, zijn berekeningen uitgevoerd. De teeltgegevens zijn omgerekend naar energie- en broeikasgasemissiewaarden. Dit is voor de gehele koolzaadketen uitgevoerd. De, in dit rapport opgenomen resultaten per teler betreffen voornamelijk de teeltgegevens. Het energie- en broeikasgasrendement geeft het resultaat voor de gehele koolzaadketen weer.

In de beoordeling van de resultaten is het weer een belangrijke rode draad in de analyse. De teeltseizoenen 2007/2008, 2008/2009 en 2009/2010 kenmerkten zich door een (mogelijk) atypisch weerbeeld ten opzichte van de afgelopen jaren. De mogelijke weersinvloeden zijn derhalve per teeltseizoen kort benoemd.

2 Resultaten telergroepen koolzaad

2.1 Resultaten teelt 2007/2008

In tabel 1 zijn de resultaten voor 2008 van de telersgroep koolzaad opgenomen.

Tabel 1.: **Resultaten koolzaadtelers teeltseizoen 2007/2008**

Teler	Opbrengst (ton/ha)				Uitgangsmateriaal (kg CO ₂ -eq./ha)	Organische mest (kg CO ₂ -eq./ha)	Anorganische mest (kg CO ₂ -eq./ha)	Gewasbeschermings- middelen (kg CO ₂ -eq./ha)	Energieverbruik (diesel) (kg CO ₂ -eq./ha)	Lachgasemissie (IPCC) (kg CO ₂ -eq./ha)	Mechanisatie (indirect) (kg CO ₂ -eq./ha)	Energie- en Broeikasgasrendement (%)	
	Opbrengst vers	Opbrengst koolzaadolie (ton/ha)	Opbrengst kolzaadkoek (ton/ha)	Opbrengst koolzaadstro (ton/ha)								Energieverbruik (%)	Broeikasgasrendement (%)
1	2,8	1,0	1,8	2,0	3	148	516	4	366	2.252	74	81	41
2	3,9	1,4	2,5	4,0	3	8	592	10	261	2.227	130	88	60
3	3,1	1,1	1,9	-	2	-	302	30	447	1.305	155	82	62

Het weer speelt een grote rol voor de teelt van koolzaad. De winter van 2007/2008 was zacht. Het voorjaar van 2008 was droog, terwijl juli, augustus en september weer nat waren (KNMI.nl).

De broeikasgasemissie van organische mest is alleen transport van mest. De productie dierlijke mest is in de berekeningen niet toegerekend. Dit is in lijn met de NTA 8080 richtlijn.

Voor het broeikasgasrendement is een richtlijn vastgesteld in de NTA 8080 van 50% als minimumeis voor biotransportbrandstoffen (par. 5.2.1, NTA 8080:2009). Twee telers voldoen aan deze eis.

2.2 Resultaten teelt 2008/2009

In tabel 2 zijn de resultaten voor 2009 van de telersgroep koolzaad opgenomen.

Tabel 2: **Resultaten koolzaadtelers teeltseizoen 2008/2009**

Teler	Opbrengst (ton/ha)				Uitgangsmateriaal (kg CO ₂ -eq./ha)	Organische mest (kg CO ₂ -eq./ha)	Anorganische mest (kg CO ₂ -eq./ha)	Gewasbeschermings- middelen (kg CO ₂ -eq./ha)	Energieverbruik (diesel) (kg CO ₂ -eq./ha)	Lachgasemissie (IPCC) (kg CO ₂ -eq./ha)	Mechanisatie (indirect) (kg CO ₂ -eq./ha)	Energie- en Broeikasgasrendement (%)	
	Opbrengst vers	Opbrengst koolzaadolie (ton/ha)	Opbrengst kolzaadkoek (ton/ha)	Opbrengst koolzaadstro (ton/ha)								Energieverbruik (%)	Broeikasgasrendement (%)
1	3,3	1,1	2,2	1,7	3	98	-	5	606	1.805	117	84	61
2	4,1	1,2	2,8	-	1	197	833	108	366	2.501	221	79	48
3	2,6	1,0	1,6	-	3	2	745	120	512	2.498	151	62	15
4	2,2	0,8	1,3	-	2	3	-	122	544	1.759	44	85	47
5	3,4	1,2	2,3	2,6	2	27	-	18	457	2.490	88	88	55

Het weer speelt een grote rol voor de teelt van koolzaad. De winter van 2008/2009 was zeer streng, met sneeuwval en zeer lage temperaturen. In 2009 was februari en het voorjaar naar verhouding warm en erg droog. Waarbij in juli 2009 weer naar verhouding veel neerslag viel (KNMI.nl).

Voor het broeikasgasrendement is een richtlijn vastgesteld in de NTA 8080 van 50% als minimumeis voor transportbrandstoffen (par. 5.2.1, NTA 8080:2009). Twee telers voldoen aan deze eis. Door het extreme weer zijn er twee telers die eigenlijk een misoogst hadden. Bijvoorbeeld bij teler 3 was er sprake van twee wassigheid in de koolzaad. Veroorzaakt door, voornamelijk, het droge voorjaar. Het gewas was hierdoor niet of nauwelijks te oogsten. Een deel van het gewas was rijp terwijl een ander deel (van dezelfde plant) nog groen was. De gegevens zijn opgenomen om een volledig beeld te schetsen van de praktijk.

Teler 5, welke goed scoort, heeft zomerkoolzaad geteeld. Op basis van het weersverloop zou geconcludeerd kunnen worden dat door de strenge winter het voordeel van winterkoolzaad teniet wordt gedaan.

2.3 Resultaten 2009/2010

In tabel 3 zijn de resultaten voor 2010 van de telersgroep koolzaad opgenomen.

Tabel 3: **Resultaten koolzaadtellers teeltseizoen 2009/2010**

Teler	Opbrengst vers (ton/ha)	Opbrengst koolzaadolie (ton/ha)	Opbrengst kolzaadkoek (ton/ha)	Opbrengst koolzaadstro (ton/ha)	Uitgangsmateriaal (kg CO ₂ -eq./ha)	Organische mest (kg CO ₂ -eq./ha)	Anorganische mest (kg CO ₂ -eq./ha)	Gewasbeschermingsmiddelen (kg CO ₂ -eq./ha)	Energieverbruik (diesel) (kg CO ₂ -eq./ha)	Lachgasemissie (IPCC) (kg CO ₂ -eq./ha)	Mechanisatie (indirect) (kg CO ₂ -eq./ha)	Energieerendement (%)	Broeikasgasrendement (%)
1	2,8	0,7	2,1	1,7	3	3	250	7	558	1.909	109	82	47
2	3,1	0,8	2,4	2,4	3	3	1.078	1	339	3.060	99	79	22
3	2,8	0,7	2,0	-	3	1	-	12	422	1.912	92	87	54

Het weer speelt een grote rol voor de teelt van koolzaad. De winter van 2009/2010 startte in november 2009 zacht, maar werd in december 2009 en januari 2010 streng, met aanzienlijke hoeveelheden sneeuw. In 2010 was het voorjaar naar verhouding zacht en mei juist weer koud. Juli 2010 was juist weer natter dan gemiddeld met midden juli zware onweersbuien.

Voor het broeikasgasrendement is een richtlijn vastgesteld in de NTA 8080 van 50% als minimumeis voor biotransportbrandstoffen (par. 5.2.1, NTA 8080:2009). Eén teler voldoet aan deze eis en één teler bijna. Teler 3, welke goed scoort, had zomerkoolzaad geteeld. Op basis van het weersverloop zou geconcludeerd kunnen worden dat door de strenge winter het voordeel van winterkoolzaad teniet wordt gedaan.

3 Resultaten rassenproeven

3.1 Resultaten rassenproef koolzaad 2009

Als onderdeel van Energieboerderij is de rassenproef 2008/2009 koolzaad berekend op energie- en broeikasgasrendement. In de tabel 4 zijn de resultaten van de berekeningen opgenomen.

Tabel 4.: **Resultaten koolzaadrassenproef 2008/2009**

Ras	Opbrengst vers (ton/ha)	Opbrengst koolzaadolie (ton/ha)	Opbrengst koolzaadkoek (ton/ha)	Energierendement (%)	Broeikasgasrendement (%)
Exocet	3,8	1,1	2,6	75	44
Hammer	1,6	0,5	1,1	26	-48
Hornet	2,5	0,8	1,7	52	5
Ladoga	2,2	0,7	1,4	62	8
Nelson	3,3	1,0	2,3	73	36
NK Bravour	2,9	0,9	2,0	52	10
Ontario	1,9	0,5	1,4	41	-25
PR 45D05	2,3	0,7	1,6	50	-2
PR 46W20	2,6	0,9	1,7	57	10

De teelt is voor elk ras gelijk geweest. De sterk uiteen lopende resultaten op energie- en broeikasgasrendement hangen vooral af van de raseigenschappen. De berekeningswijze van de meetlat van Energieboerderij is terug te vinden in een ander Energieboerderij rapport (Van der Voort et al., 2012).

Voor het broeikasgasrendement is een richtlijn vastgesteld in de NTA 8080 van 50% als minimumeis voor biotransportbrandstoffen (par. 5.2.1, NTA 8080:2009). Geen van de rassen voldoet aan deze minimumeis. Dit is mede doordat de activiteiten in de rassenproef voornamelijk op het welslagen van de proef zijn gericht en niet op een zo gunstig mogelijk energie- en broeikasgasrendement.

Op basis van de berekeningen scoort Exocet goed. Nelson is een goede tweede. Beide rassen bieden potentie voor koolzaadteelt met een energiedoelstelling.

3.2 Resultaten rassenproef koolzaad 2010

Als onderdeel van Energieboerderij is de rassenproef 2008/2009 koolzaad berekend op energie- en broeikasgasrendement. In tabel 5 en 6 zijn de resultaten van de berekeningen opgenomen.

Tabel 5: Resultaten koolzaadrassenproef 2009/2010, high input

Ras	Opbrengst vers (ton/ha)	Opbrengst koolzaadolie (ton/ha)	Opbrengst kolzaadkoek (ton/ha)	Energierendement (%)	Broeikasgasrendement (%)
Bizon	2,7	0,6	2,1	77	13
BN 596	3,2	0,9	2,3	76	22
Brazill	3,5	1,0	2,6	78	29
Exel	3,6	0,9	2,7	78	30
Exocet	2,8	0,7	2,2	74	12
Hammer	3,2	0,9	2,3	78	26

Tabel 6: Resultaten koolzaadrassenproef 2009/2010, low input

Ras	Opbrengst vers (ton/ha)	Opbrengst koolzaadolie (ton/ha)	Opbrengst kolzaadkoek (ton/ha)	Energierendement (%)	Broeikasgasrendement (%)
Bizon	2,5	0,6	1,9	76	5
BN 596	2,7	0,6	2,1	74	9
Brazill	3,2	0,8	2,4	78	24
Exel	3,3	0,8	2,5	77	24
Exocet	2,8	0,7	2,2	75	11
Hammer	2,6	0,7	1,9	74	8

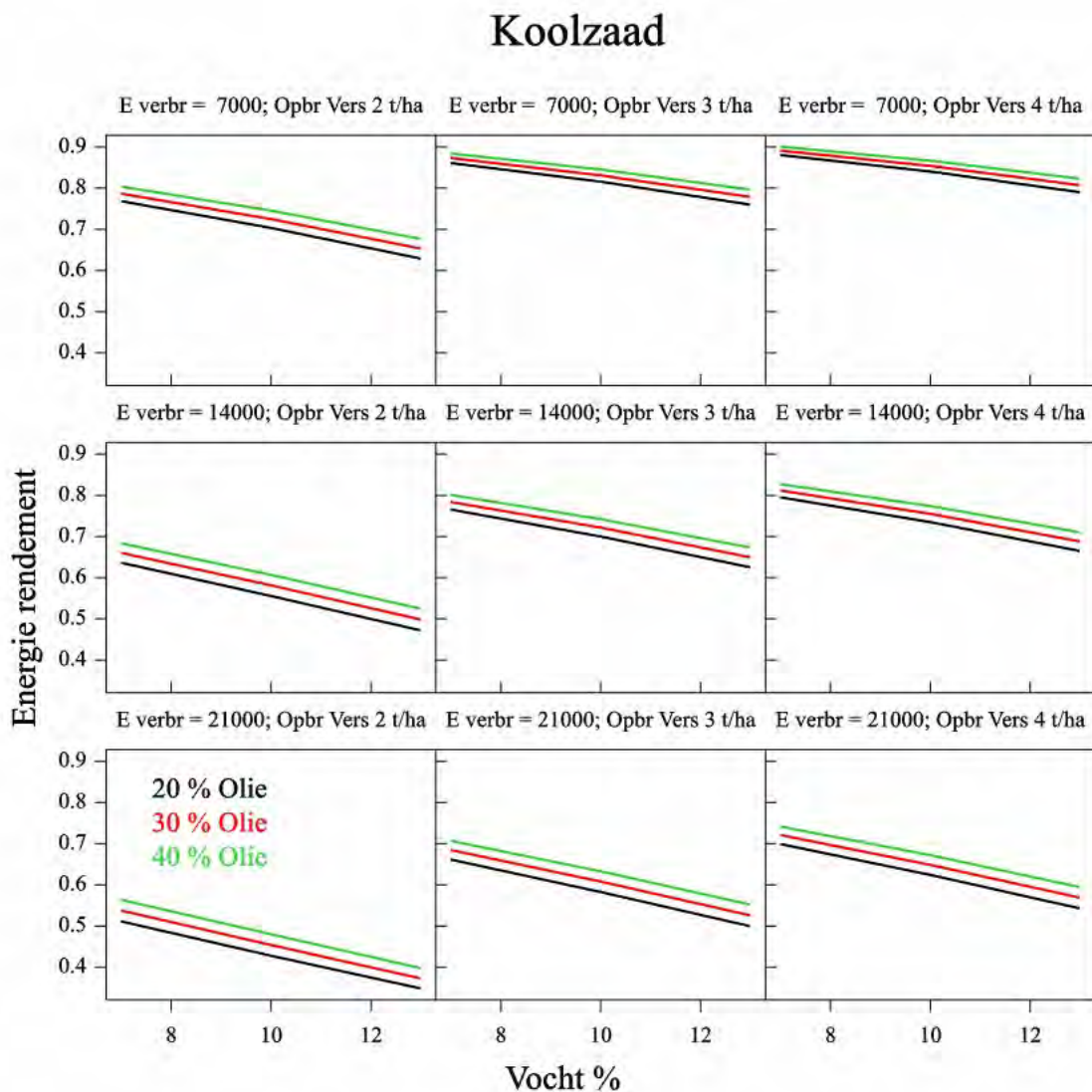
De teelt is voor elk ras gelijk geweest. De sterk uiteen lopende resultaten op energie- en broeikasgasrendement hangen vooral af van de raseigenschappen. De berekeningswijze van de meetlat van Energieboerderij is terug te vinden in een ander Energieboerderij rapport (Van der Voort et al., 2012). Voor het broeikasgasrendement is een richtlijn vastgesteld in de NTA 8080 van 50% als minimumeis voor biotransportbrandstoffen (par. 5.2.1, NTA 8080:2009). Geen van de rassen voldoet aan deze minimumeis. Dit is mede doordat de activiteiten in de rassenproef voornamelijk op het welslagen van de proef zijn gericht en niet op een zo gunstig mogelijk energie- en broeikasgasrendement. Op basis van de berekeningen scoort Exel goed. Brazill is een goede tweede. Beide rassen bieden potentie voor koolzaadteelt met een energiedoelstelling. De high input scoort beter op broeikasgasrendement. De hogere opbrengsten zijn voornamelijk verantwoordelijk voor dit verschil.

4 Statistische verbanden

De teeltgegevens over de jaren heen geven de mogelijkheid de gegevens statistisch te analyseren. Doormiddel van de Bernoulli analyse is getracht verbanden zichtbaar te maken voor de koolzaadteelt. De verbanden moeten inzicht geven welke aspecten van de teelt de grootste invloed kennen op het energie- en broeikasgasrendement. Hiermee werd een bijdrage geleverd aan de discussie rond 'best practices'. Voor energie- en broeikasgasrendement is mogelijk dat andere teeltaspecten van belang zijn. De Bernoulli analyse is daarom voor energierendement en broeikasgasrendement apart uitgevoerd.

4.1 Energierendement

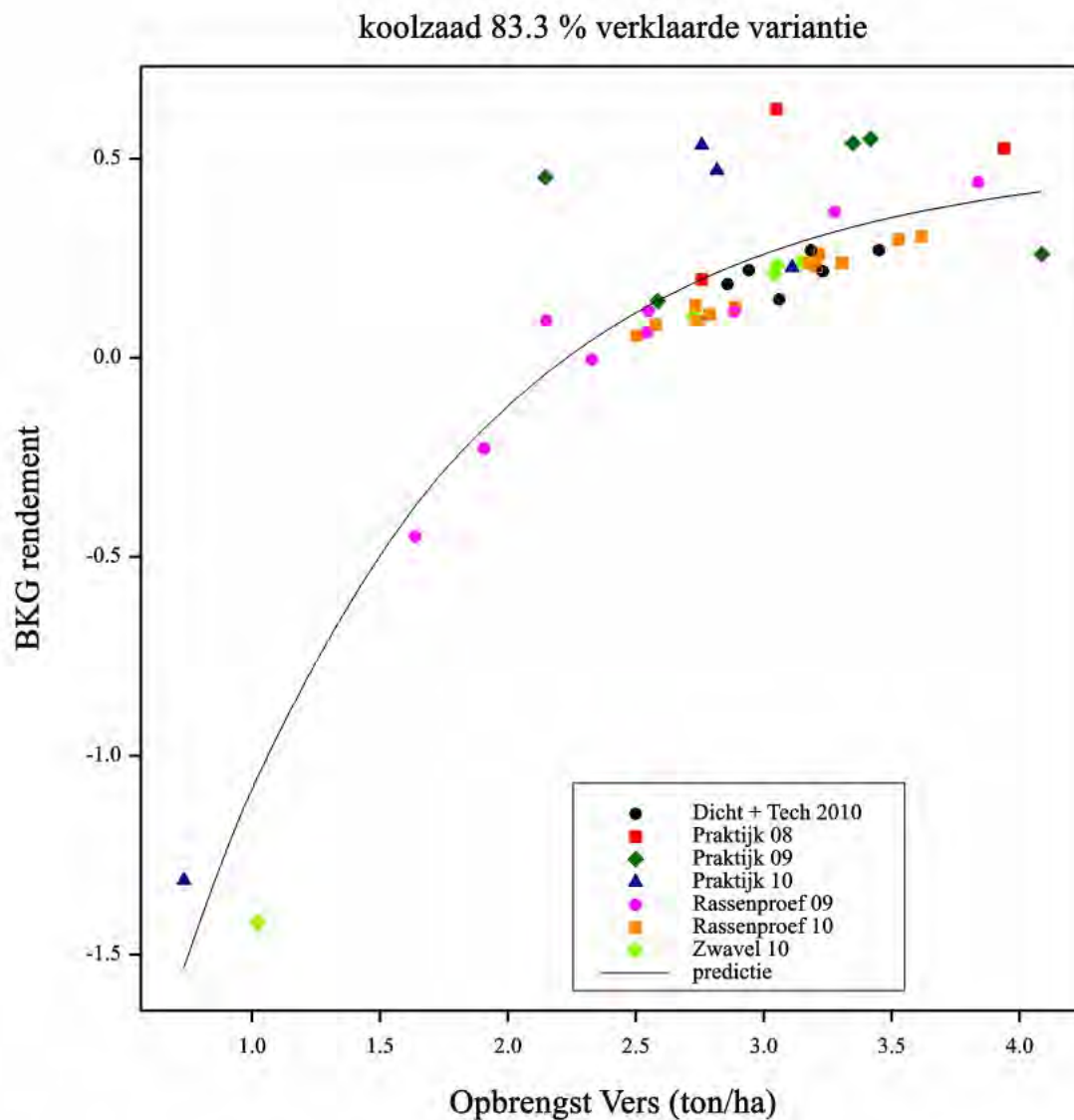
De statistische analyse laat een volgend beeld zien voor een aantal van de teeltaspecten.



Figuur 1.: Voorspelling energierendement koolzaad als functie van energieverbruik, opbrengst vers (t/ha), % olie en % vocht.

Op basis van de Bernoulli analyse kwam de verklaarde variantie voor energierendement uit op 99,4%. De opbrengst, het energieverbruik, het oliepercentage en het vochtgehalte zijn hiermee dus gezamenlijk bepalend voor het resultaat van het energierendement van de koolzaadteelt.

4.2 Broeikasgasrendement



Figuur 2.: Broeikasgasrendement in relatie tot de opbrengst vers

In de analyse is de relatie tussen broeikasgasrendement en opbrengst vers 83,3%. Wanneer dit wordt aangevuld met een (lineair effect) van kunstmest komt een 95,2% verklaarde relatie naar voren. Het lineaire effect van kunstmest komt voornamelijk voort uit de toegepaste berekeningswijze voor directe en indirecte broeikasgasemissies voor meststoffen.

5 Resultaten en ‘best practices’

Voordat er resultaten en ‘best practices’ benoemd kunnen worden, is een kanttekening op zijn plaats. De jaren 2008, 2009 en 2010 kenden elk een bijzonder weersverloop. De resultaten van de koolzaadteelt van deze drie jaren kan derhalve niet als representatief voor alle koolzaadteelten gelden. In de periode zaten twee koude en strenge winters, waar vooral winterkoolzaad last van heeft ondervonden. Daarnaast was het voorjaar in 2008 en 2009 erg droog en in 2010 was mei erg koud. Al deze weersomstandigheden vielen in voor koolzaad kritische momenten in de gewasontwikkeling (v.b. gewasstart of zaadzetting). De droogte werd, doordat de teelt veelal op zandgrond werd uitgevoerd, extra urgent. Het weer heeft dus voor zeer moeizame koolzaadteeltjaren gezorgd.

Hierdoor kunnen de resultaten niet als representatief voor de koolzaadteelt in Nederland worden beoordeeld. Bijvoorbeeld de droogteproblematiek speelt op kleigrond minder een rol. Betere scores op kleigrond zijn derhalve reëel te verwachten.

Het energierendement van alle telers over de drie jaren heen kwam op 82%. Het broeikasgasrendement voor alle telers over de drie jaren heen kwam op 47%. Voor het broeikasgasrendement is een richtlijn vastgesteld in de NTA 8080 van 50% als minimumeis voor biotransportbrandstoffen (par. 5.2.1, NTA 8080:2009).

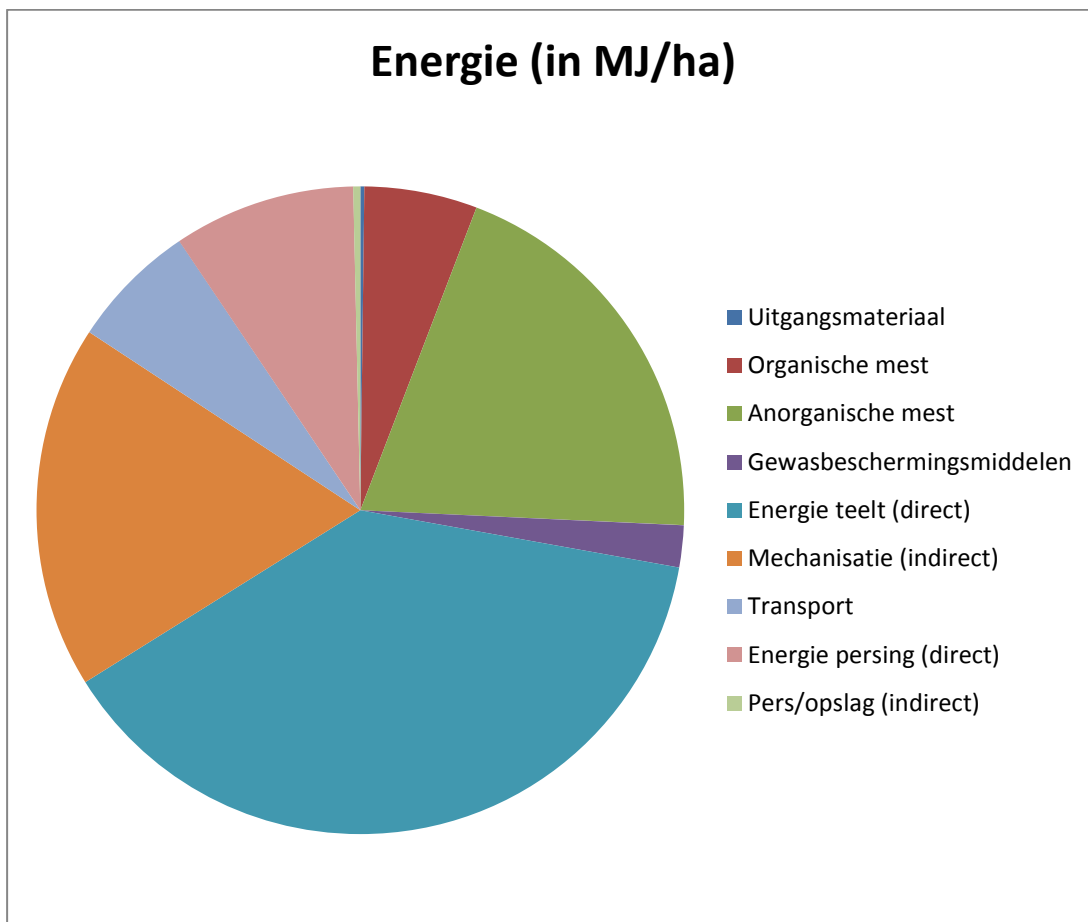
Het gemiddelde broeikasgasrendement valt niet binnen de minimumeis. De hierboven benoemde kanttekening is grotendeels de reden voor het niet behalen van de minimumeis. De uitschieters naar beneden wegen naar verhouding zwaar op de beperkte groep koolzaadtelers.

In de NTA 8080 (par. 5.2.1) is een verwijzing naar een overgangperiode opgenomen in de Annex V van de Europese richtlijn hernieuwbare energie (RED). In de periode tot 2012 geldt een minimumeis van 35%. Op basis hiervan voldoen de telers wel weer aan de eisen voor broeikasgasemissiereductie.

Een belangrijke kanttekening is dat de berekeningswijze binnen Energieboerderij meer posten meeneemt dan voor bijvoorbeeld de RED-richtlijn van de EU noodzakelijk zijn.

5.1 Energierendement

In de onderstaande figuur is energiegebruik uitgedrukt in MJ (megajoule) per hectare voor de gehele koolzaadketen weer gegeven. Dit betreft een gemiddelde van alle telers over de drie teeltseizoenen.

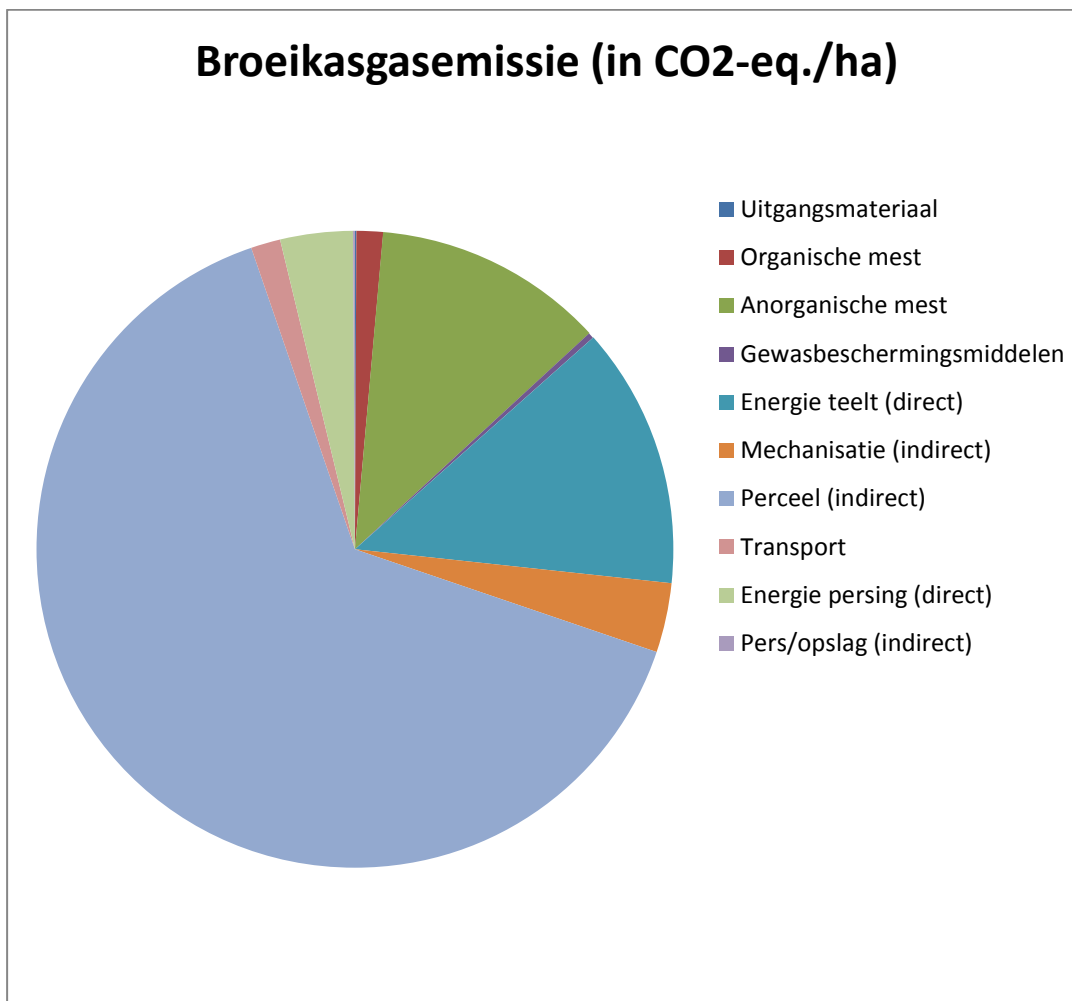


Figuur 3.: **Energiegebruik (MJ/ha) per ketenaspect gemiddeld voor alle telers en drie jaren**

Voor koolzaadteelt zijn kunstmest en diesilverbruik (energieteelt) grote posten in energieverbruik. De energie nodig voor de productie van mechanisatie (mechanisatie indirect) is wel een noemenswaardige post. Hier is alleen slechts beperkt door ondernemers in de teelt op te sturen. De onderliggende cijfers zijn opgenomen in bijlage 1.

5.2 Broeikasgasrendement

In de onderstaande figuur is de broeikasgasemissie uitgedrukt in CO₂-equivalenten per hectare voor de gehele koolzaadketen weer gegeven. Dit betreft een gemiddelde van alle telers over de drie teeltseizoenen.



Figuur 4.: Broeikasgasemissie (CO₂-eq./ha) per ketenaspect gemiddeld voor alle telers en de drie jaren

Voor de broeikasgasemissie is meer dan de helft afkomstig van de (indirecte) emissie van lachgas (perceel indirect), namelijk 65%. De lachgasemissies door gebruik en aanwending van meststoffen (perceel indirect) is berekend op basis van de IPCC-methodiek. Het betreft dus geen gemeten waarde in het veld. De theoretische waarde heeft hiermee wel de grootste impact op de broeikasgasemissie voor de koolzaadteelt. De onderliggende cijfers zijn opgenomen in bijlage 1.

5.3 Best practices

De 'best practices' voor koolzaad zijn hieronder benoemd naar belang. Tijdens de telerbijeenkomsten over de verschillende jaren heen is er aandacht besteed aan 'best practices'. In samenspraak met de telers is in november 2011 gewerkt aan een aantal concrete aanbevelingen.

De 'best practices' voor koolzaad zijn:

- Streven naar een hoge opbrengst
De opbrengst is voor energie- en broeikasgasrendement bepalend. Kanttekening is wel dat opbrengst niet tot extra teeltinputs leidt. Hiermee stijgt het energieverbruik voor de teelt, wat hiermee onder andere het energierendement mogelijk negatief beïnvloedt.
- Rassenkeuze belangrijk
De rassenkeuze sluit aan op de opbrengst van koolzaad. Uit rassenproeven komen veelal rassen naar voren die goede opbrengsten per hectare leveren. Verder wordt tevens in rassenproeven het oliegehalte beoordeeld. Hiermee worden twee elementen van de statistische analyse ingevuld. Een

- goede rassenkeuze kan hiermee bijdragen aan verbetering van energie- en broeikasgasrendement.
- Vochtgehalte
Het vochtgehalte is lastig te sturen in verband met weersinvloeden. Een natte zomer/oogstperiode kent waarden die hoger liggen. Voor vochtgehalte is derhalve meer de aanbeveling te maken deze zo laag mogelijk te houden.
 - Efficiënte inzet van mechanisatie
De efficiënte inzet van mechanisatie is voor koolzaadteelt van belang. Het uitvoeren van bewerkingen in lijn met een aantal aanbevelingen kan het energieverbruik (diesel) en de indirecte energie van de mechanisatie mogelijk verder verlagen. De inzet van een juiste trekker in relatie tot het werktuig is hier één van. Net zoals juiste bandenspanning en zo groot mogelijke bandenmaat. Deze laatste opties zijn allen praktische mogelijkheden om dieselvebruik zo laag mogelijk te houden.

Als aanvulling op deze discussie is het weer, zoals ook hiervoor, benoemd als complicerende factor. Hierdoor is het trekken van conclusies erg lastig. Een van de benoemde opties is om de teelt van koolzaad (op zandgronden) misschien te vervangen door de teelt van deder (*Camelina sativa*). Uit het deelproject innovatieve gewassen van Energieboerderij kwam deder als mogelijk alternatieve teelt voor koolzaad naar voren. Onder andere de goede tolerantie tegen droogte, waarbij toch een aanzienlijke opbrengst kan worden behaald is veelbelovend. Op basis van proefvelden (kleine plots van 25m²) op PPO Vredepeel kwamen de volgende gemiddelde opbrengsten. In 2010 was de gemiddelde opbrengst 1.852 kg per hectare. In 2011 was de gemiddelde opbrengst van deze proefvelden 4.314 kg per hectare. Voordeel van deder is verder dat het minder bemesting vergt en geen gewasbeschermingsmiddelen. De teeltinputs zijn derhalve lager. Dit gecombineerd met een betere droogteresistentie zorgt in droge jaren voor én een acceptabele opbrengst én een goede score met betrekking tot broeikasgasrendement.

Bijlage 1: Energiegebruik- en broeikasgasemissie

Ketenstappen	Gemiddelde van koolzaadtelers (2008-2010)	
	Energiegebruik (MJ/ha)	Broeikasgasemissie (CO ₂ -eq./ha)
Uitgangsmateriaal	26	2
Organische mest (transport)	744	45
Anorganische mest	2.633	392
Gewasbeschermingsmiddelen	1.055	40
Energie (direct)	5.059	443
Mechanisatie (indirect)	2.374	116
Perceel (indirect)		2.268
Transport	835	50
Energie persing (direct)	1.200	123
Mechanisatie pers/opslag (indirect)	1.059	69
Totaal	13.221	3.343

De toelichting per ketenstap is terug te vinden in de toelichting van de gebruikte meetlat in het project Energieboerderij.

Referentie: Voort, Marcel van der, Stilma, Eveline, Beschrijving meetlat Energieboerderij voor energiegebruik en broeikasgasemissies, Toelichting van de gehanteerde opzet en rekenregels, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, Lelystad, januari 2012

