

PlantyOrganic

Voortgang 2013

Monique Hospers-Brands

Douwe Anema

Michiel Bus

© 2014 BioWad

PlantyOrganic; Voortgang 2013

Monique Hospers-Brands, Douwe Anema, Michiel

Bus, .. pp.

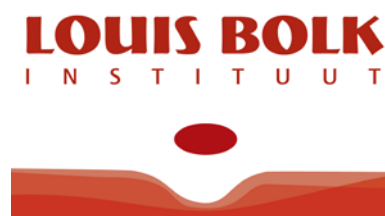
Deze publicatie kunt u downloaden op

www.biowad.nl en op www.louisbolk.nl

Voorwoord

Dit rapport is het derde uit een reeks over de ontwikkeling van een bedrijfssysteem dat volledig op eigen mineralenvoorziening draait. Het eerste rapport (Van der Burgt 2012) beschrijft het bedrijfsontwerp en de keuzes die daarbij gemaakt zijn. Het tweede rapport beschrijft de projectactiviteiten in 2012 inclusief de eerste resultaten. Het hier voorliggende rapport beschrijft de resultaten van het tweede jaar van dit zesjarige project.

We bedanken de financiers van dit project voor hun steun om dit innovatieve traject mede mogelijk te maken: Provincie Groningen, Provincie Friesland, Rabobank, de leden van Biowad en het Ministerie EL&I. Bovendien bedanken we SPNA Kollumerwaard voor de uitvoering van de proef, Louis Bolk Instituut voor de wetenschappelijke begeleiding ervan en Avestura voor de project coördinatie.



Inhoud

Voorwoord	3
Inhoud	5
Samenvatting	7
Summary	9
1 Inleiding	11
2 Proefveld: werkwijze en resultaten	13
2.1 Veldactiviteiten	13
2.2 Bemonsteringen en analyses	13
2.2.1 Grondbemonsteringen	13
2.2.2 Gewasanalyses	16
2.3 Bemesting	18
2.3.1 Gepland en gegeven	18
2.3.2 Beschikbare meststoffen eind 2013	19
3 Agronomie en NDICEA berekeningen	20
3.1.1 Perceel A Grasklaver	20
3.1.2 Perceel B Zomertarwe	22
3.1.3 Perceel C Haver	23
3.1.4 Perceel D Peen	24
3.1.5 Perceel E Aardappel	26
3.1.6 Perceel F Bloemkool	27
4 Bespreking van de onderzoeksresultaten	29
5 Overige projectactiviteiten	Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.
Literatuur	31
Bijlage 1: Logboek 2013	35
<i>Perceel A: Grasklaver</i>	35
<i>Perceel B: Zomertarwe</i>	35
<i>Perceel C: Haver</i>	36
<i>Perceel D: Peen</i>	36
<i>Perceel E: Aardappel</i>	37
<i>Perceel F: Bloemkool</i>	37

Samenvatting

2013 was het tweede jaar waarin de systeemontwikkeling "PlantyOrganic" in praktijk is gebracht. Op de zes percelen zijn de gewassen geteeld die voorzien waren en zijn metingen verricht aan bodem en gewas. Met uitzondering van de aardappelen hadden in 2013 alle gewassen de voorvrucht die in het ontwerp was voorzien.

De gebruikte meststoffen waren geheel afkomstig vanuit het eigen systeem, zoals in het ontwerp was voorzien. De totaal gegeven hoeveelheden stikstof waren ca. 45 % hoger dan waar in het ontwerp van uit is gegaan.

De bodemstikstof is getoetst met metingen die in het stikstofmodel NDICEA zijn ingevoerd. De match tussen metingen en berekeningen is voldoende tot goed, met een enkele uitzondering.

De gewassen groeiden goed, met hoge opbrengsten in de peen en de haver, en een tegenvallende opbrengsten in de tarwe. De tarwe heeft last gehad van stikstofgebrek, waarvoor we nog geen goede verklaring hebben. In de bloemkool heeft stikstofgebrek in de laatste groeifase een negatieve invloed gehad op de kwaliteit, waardoor het niet afgezet kon worden.

Alle percelen zijn groen de winter in gegaan.

Tot nu toe is geen onderzoek aan beschikbaarheid van fosfaat en kali gedaan. Door de nul-aanvoer van mineralen van buiten het bedrijf is de balans negatief. Op termijn kan deze kringloop gesloten worden door regionale terugvoer van fosfaat en kali met bv. GFT compost of rioolslib. Planty Organic kan een zeer geschikte proeflocatie worden voor onderzoek naar de mobilisatie van fosfaat (en kali) onder omstandigheden van een lage aanvoer en/of een lage bodemchemisch gemeten beschikbaarheid.

Summary

2013 was the second year of the "PlantyOrganic" system development in practice. The six-year rotation is laid out and measurements took place at soil and crop. With the exception of the potatoes in 2013 all crops had the pre-crop as foreseen in the design.

The fertilizers used were completely produced in the own system, as foreseen in the system design.

The amounts of nitrogen applied were about 45 % higher than in the design.

Soil nitrogen is measured and used as input in the nitrogen model NDICEA. There was a sufficient match between measured and calculated level of soil mineral nitrogen.

The crops performed well, with a high yield in carrots and oats, and a disappointing yield in wheat. In wheat nitrogen was limiting for the yield, we do not yet have a satisfactory explanation. In cauliflower a lack of nitrogen in the last phase of the growth had a negative effect on the quality and the crop could not be sold.

All plots went green into the winter.

Until now no research has been done on the availability of phosphate and potassium. Because there is no supply of these minerals from outside the system, the balance is negative. In time the circle could be closed by means of regional re-use of minerals, for example by the application of household waste compost. Planty Organic can become a very good research location for research on the mobilisation of phosphate (and potassium) in circumstances of low supply and/or low chemically analysed availability.

1 Inleiding

Voor de achtergrond van dit onderzoek verwijzen we naar het eerste rapport over PlantyOrganic (van der Burgt, 2012). Hier herhalen we wel de verschillende aspecten die in de ontwikkeling van dit bedrijfssysteem aan de orde zijn.

- Stikstof wordt door leguminosen in het bedrijf gebracht. De stikstofstromen verlopen deels via herverdeling bovengronds door middel van maaimeststoffen en deels via grondgebonden overdracht door het inwerken van vlinderbloemige groenbemesters. De basis van de gewasvoeding is echter de mineralisatie van de aanwezige bodem organische stof.
- Fosfaat, kali en andere plantenvoedingsstoffen zijn in grote hoeveelheden aanwezig in de grond, zowel in de bouwvoor als in de ondergrond. In eerste instantie wordt beoogd de bodemvoorraad aan te spreken en te mobiliseren. Diep wortelende gewassen en groenbemesters kunnen mineralen mobiliseren uit de bouwvoor en uit diepere lagen en in circulatie brengen.
- In het systeem aanwezige stikstof zal zo veel mogelijk in organische vorm voorkomen teneinde verliezen in de anorganische fase door uitspoeling en denitrificatie te voorkomen. Om dit te bereiken wordt bemest met meststoffen met een zeer laag aandeel minerale stikstof en wordt gestreefd naar maximale aanwezigheid van een groeiend gewas en is het land altijd groen in de winter.
- De grondbewerking is er op gericht om de functies van het bodemleven zo min mogelijk te hinderen. Niet-kerende grondbewerking maakt het mogelijk de gelaagdheid in de bouwvoor zo veel mogelijk in stand te houden en daarmee de functionaliteit te behouden.

Het bedrijf voldoet aan de volgende voorwaarden:

- Volledig eigen stikstofvoorziening door stikstofbinding met grasklaver of luzerne en groenbemesters
- Geen aanvoer van dierlijke mest of compost
- Voldoende stikstof om een goede opbrengst en voldoende kwaliteit van de te verkopen gewassen mogelijk te maken
- Een bouwplan naar draagkracht, zowel vanuit het oogpunt van het behoud van bodemkwaliteit als uit het oogpunt van de stikstofvoorziening
- Instandhouding van het bodem organische stof gehalte
- Tot op zekere hoogte een voor de regio representatief bouwplan; in ieder geval representatieve gewassen.
- In de winter zo veel mogelijk begroeide percelen
- Afwisseling van maaivruchten met andere gewassen

PlantyOrganic is in praktische zin begonnen in het begin van 2012. Het proefveld is aangelegd op één kavel, waardoor alle gewassen in 2012 de zelfde voorvrucht hadden. In 2013 hadden de gewassen grotendeels de voorvrucht die in het ontwerp voorzien is.

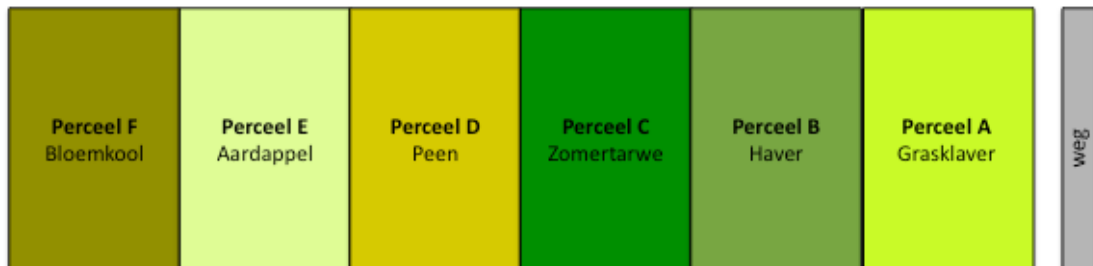
De aardappelen in 2012 stonden nog na grasklaver, in de toekomst zullen de aardappelen na winterrogge of haver staan. De blokken met tarwe en haver zijn in 2013 omgewisseld, waardoor de tarwe na bloemkool stond in plaats van na peen, en de haver na peen in plaats van na bloemkool.

Ook dat zal in de komende jaren weer conform het oorspronkelijke ontwerp zijn. In 2014 zullen alle gewassen de voorvrucht hebben die in het bedrijfsontwerp is voorzien. In dit verslag komen alle activiteiten aan de orde die binnen het project PlantyOrganic in 2013 uitgevoerd zijn. Het gaat om het landbouwkundige onderzoek (hoofdstuk 2 en 3) en om de publieke activiteiten en de communicatie (hoofdstuk 4).

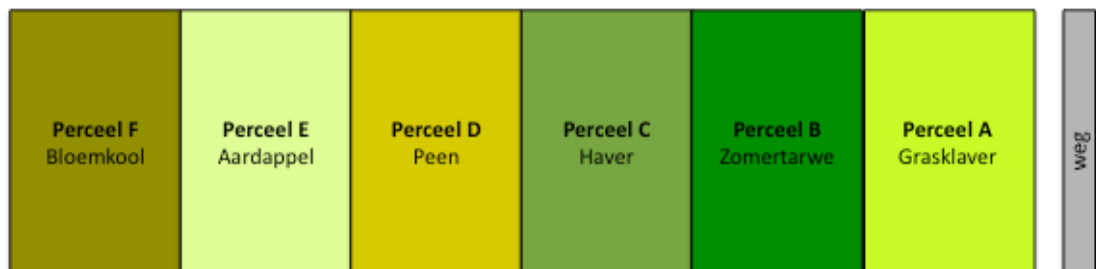
2 Proefveld: werkwijze en resultaten

2013 was het tweede jaar van deze langjarige veldproef. Volgens plan zouden alle gewassen, met uitzondering van de aardappelen op perceel E (stonden na grasklaver, volgende jaren komen deze na rogge/haver te staan) de voorvrucht hebben die in het bedrijfsontwerp was voorzien.

Bij de uitvoering zijn de haver (gepland op perceel B) en de tarwe (gepland op perceel C) omgewisseld. Het geplande en het uitgevoerde bouwplan voor 2013 staat weergegeven in Figuur 2 en Figuur 2.



Figuur 2. Bouwplan 2013 volgens plan



Figuur 2. Bouwplan 2013 zoals uitgevoerd.

2.1 Veldactiviteiten

Alle werkzaamheden in de verschillende percelen staan in bijlage 1.

2.2 Bemonsteringen en analyses

Om de prestaties van het systeem goed te kunnen volgen zijn de bodem en de gewassen verschillende malen bemonsterd.

2.2.1 Grondbemonsteringen

Naast een algemene analyse van de bodemvruchtbaarheid is de stikstofbeschikbaarheid op de verschillende percelen gevolgd door herhaalde Nminanalyses. Daarnaast is een bodemleven bepaling uitgevoerd.

2.2.1.1 Algemene bodemanalyse

De percelen zijn in november 2013 bemonsterd voor een algemene analyse van bodemvruchtbaarheid. De resultaten staan in Tabel 1.

Tabel 1 Analyse gegevens van de zes percelen eind 2013.

Geel: lager dan minimum van streefwaarde; Groen: binnen streefwaarden; Rood: hoger dan maximum streefwaarde.

		Perceel A	Perceel B	Perceel C	Perceel D	Perceel E	Perceel F	Referentie
N-totale bodemvoorraad	mg N/kg	990	930	1030	890	1040	1070	1000
C/N ratio		9	10	10	11	9	10	11
N-leverend vermogen	kg N/ha	59	53	60	47	64	60	52
S-totale bodemvoorraad	mg S/kg	520	600	570	380	440	350	570
C/S-ratio		17	16	19	25	22	30	19
S-leverend vermogen	kg S/ha	40	44	42	27	32	24	42
P plant beschikbaar	mg P/kg	1,1	1,8	1,4	1,9	1,3	1,4	2,4
P-bodemvoorraad (P-AL)	P2O5/100 g	37	39	45	43	38	40	56
P-buffering	Pw	34	22	32	23	29	29	23
Pw	mg P2O5/l	31	37	37	39	33	35	48
K plant beschikbaar	m K/kg	54	69	93	86	57	113	139
K-getal		14	17	22	22	16	28	32
K-bodemvoorraad	mmol+/kg	2,6	2,3	3,1	2,9	2,7	3	3,1
Ca plant beschikbaar	kg Ca/ha	177	278	226	328	177	326	275
Ca-bodemvoorraad	kg Ca/ha	4745	5035	5300	5020	5305	5165	5615
Mg plant beschikbaar	mg Mg/kg	37	48	51	48	42	48	71
Na plant beschikbaar	mg Na/kg	7	9	8	10	9	14	10
Mn plant beschikbaar	µ Mn/kg	< 250	< 250	< 250	820	< 250	3610	< 250
Cu plant beschikbaar	µ Cu/kg	< 20	< 20	< 20	20	22	21	22
Co plant beschikbaar	µ Co/kg	< 2,5	< 2,5	< 2,5	3,6	< 2,5	6,6	< 2,5
Se plant beschikbaar	µ Se/kg	2,7	3,9	2,3	3,4	2,7	2,8	4
B plant beschikbaar	µ B/kg	186	262	244	225	206	218	312
Zn plant beschikbaar	µ Zn/kg	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100
Zink-getal		41	40	40	41	41	43	39
Si plant beschikbaar	µ Si/kg	26660	31730	28350	34090	28940	28570	37710
Mo plant beschikbaar	µ Mo/kg	5	8	8	10	8	16	5
Fe plant beschikbaar	µ Fe/kg	< 3020	7860	< 3020	4800	< 3020	< 3020	< 3020
pH		7,1	7,1	7,1	7,2	7,3	7,4	7,1
C-organisch	%	0,9	0,9	1,1	1	1	1,1	1,1
OS	%	1,8	1,9	2,1	1,9	1,9	2,1	2,2
C-anorganisch	%	0,72	0,69	0,71	0,7	0,75	0,61	0,7
Koolzure kalk	%	5,3	5	5,2	5,1	5,5	4,4	5,1
Lutum (klei)	%	8	10	10	9	10	8	11
Silt	%	29	33	23	24	26	28	21
Zand	%	56	50	60	60	57	58	61
Klei-humus CEC	mmol+/kg	82	86	93	88	92	91	98
CEC-Bezetting	%	100	100	100	100	100	100	100
Bodemleven	mg N/kg	33	36	36	34	37	41	37
Ca-bez	%	91	93	91	90	91	91	92
Mg-bez	%	4,5	4,1	5,2	5,5	4,9	5,5	4,6
K-bez	%	3,2	2,7	3,3	3,3	2,9	3,3	3,2
Na-bez	%	0,9	0,5	0,6	0,8	0,8	0,7	0,6
H-bezetting	%	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Al-bezetting	%	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Verkruimelbaarheid	rapportcijfer	9	8,7	8,8	8,9	8,7	9,1	8,6
Verslemping	rapportcijfer	4,7	3,7	3,8	4,1	3,7	4,8	3,7

Het stikstofleverend vermogen van de plots is aan de lage kant. Fosfaat is voldoende aanwezig, en kali geeft een wat wisselend beeld over het hele perceel. De beschikbaarheid van sporenelementen is voor de meeste elementen laag. Alleen zink en kiezel zijn voldoende beschikbaar en borium ruim. De grond heeft een mooie kruimelstructuur (hoog rapportcijfer), maar de grond is wel slompgevoelig (laag rapportcijfer).

2.2.1.2 Bodemleven bepalingen

Op drie percelen is in de zomer (3^e week van juni) op 2 dieptes (0-10 cm en 10-25 cm de potentieel mineraliseerbare N (PMN) en de Hot Water Extractable Carbon (HWC, labiele koolstof) bepaald. Deze geven een indruk van de kwaliteit en 'toegankelijkheid' van de organische stof (gemakkelijk of moeilijk afbreekbaar), en daardoor van de activiteit van het bodemleven. Een uitgebreidere bodemlevenbepaling was om kostentechnische redenen niet haalbaar. De meting kan gezien worden als een nulmeting waardoor bij latere metingen duidelijk wordt of de waarden veranderen en in welke richting.

De bemonstering is uitgevoerd op perceel A (grasklaver), op perceel B (haver) en C (tarwe). Zie Tabel 2 en Figuur 3. Zowel de PMN als de HWC zijn in de bovenste laag (0-10 cm) hoger dan in de laag daaronder. Dat is te verwachten aangezien in deze laag het bodemleven het meeste actief is. Verschillen tussen de drie percelen zijn er nauwelijks.

De verwachting is dat beide met name in de bovenste bodemlaag zullen toenemen als gevolg van een toegenomen activiteit van het bodemleven. De vraag is of ze in de onderste laag op peil blijven, of toch achter gaan blijven. Ook de microbiële biomassa (bacteriën en schimmels) zal toenemen. De saprotrofe schimmels (decomposers) zullen vooral bovenin toenemen. Mycorrhiza schimmels zullen ook onderin toenemen (minder verstoring, en mogelijk afname van beschikbare P). Door afnemende P beschikbaarheid zullen mogelijk ook veranderingen in de fosfatase activiteit optreden.

Tabel 2. Potentieel Mineraliseerbare stikstof (PMN) en Hot Water Extractable Koolstof (HWC) op perceel A, B, en C, eind juni 2013.

Monster	PMN		HWC	
	(mg N/kg soil)		(µg C/g soil)	
	gemiddelde	Standaard afwijking	gemiddelde	Standaard afwijking
A0-10	37,1	1,8	383	26
A10-25	22,7	2,1	285	9
B0-10	44,3	3,3	370	19
B10-25	25,6	0,7	280	9
C0-10	51,3	3,5	401	22
C10-25	24,6	0,8	315	29

2.2.1.3 Metingen van mineraal beschikbare stikstof

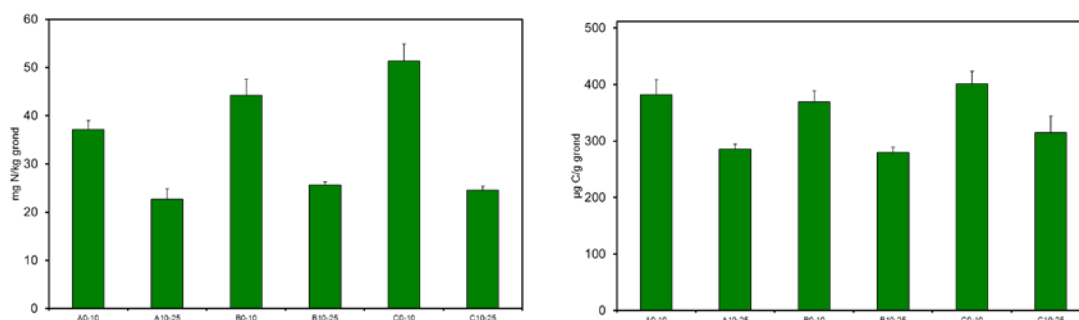
Bij het ontwerp van de PlantyOrganic rotatie is NDICEA ingezet om de stikstofbeschikbaarheid te berekenen. De betrouwbaarheid van het model kan getoetst worden door metingen te doen aan de minerale stikstof in de grond en deze metingen te vergelijken met de berekende niveaus.

Op alle percelen is op drie momenten bemonsterd in de laag 0-30 cm. Op perceel F (bloemkool in 2013) is in de zomer vaker bemonsterd, aangezien dit gewas in 2012 in de groei stikstoftekorten liet zien, terwijl NDICEA wel voldoende aanwezige stikstof berekende. Zie Tabel 3.

Bemonsteringen zijn gedaan in de laag 0-30 cm, en half november ook in de laag 30-60 cm. De bepaling is gedaan met behulp van de NitraCheck. Deze metingen zijn ingevoerd in NDICEA.

Tabel 3. N-mineraal metingen (cijfers in kg NO₃-N/ha).

Datum	diepte	Perceel A	Perceel B	Perceel C	Perceel D	Perceel E	Perceel F
26-feb	0-30	7,8	9	0	0	11,9	0
6-juni	0-30		0	6	37	83,6	0
18-jul	0-30					11,9	83,6
2-aug	0-30						78
19-aug	0-30						25,4
5-sep	0-30	9,6	17,9	27,5			28,7
4-okt	0-30				7,2	23,9	
	30-60				8,4		
14-nov	0-30	8,4	21,5	23,9	22,7	22,7	52,6
	30-60	0	8,4	9,6	19,1	3,6	0



Figuur 3. Potentieel mineraliseerbare N (PMN)(links) en hot water extractable koolstof (HWC)(rechts) op drie percelen.

2.2.2 Gewasanalyses

Naast een opbrengstbepaling op de verschillende percelen zijn alle gewassen geanalyseerd op drogestofgehalte en inhoudsstoffen (N, P, K, Mg, Ca en Na, zie Tabel 4).

Tabel 4. Gewasanalyses 2013

		Zomertarwe	Haver	Wortelen	Aardappel	Bloemkool
DS	%	84,2	84,8	10,9	18,7	8,4
N	g/kg ds	16,8	17,01	8,28	13,18	25,9
P	g P ₂ O ₅ /kg ds	8,36	11,55	4,83	4,40	10,86
K	g K ₂ O/kg ds	3,92	5,58	26,21	25,10	44,81
Ca	g/kg ds	0,53	1,35	3,59	1,15	3,02
Mg	g/kg ds	1,21	1,43	1,11	0,93	1
Na	g/kg ds	0,21	0,3	2,37	0,25	0,61

In Tabel 5 zijn de gewasopbrengsten gegeven van 2012, naast de veronderstelde opbrengsten zoals die in het bedrijfsontwerp gebruikt zijn. Voor peen, bloemkool en haver zijn de behaalde opbrengsten fors hoger dan waarvan in het ontwerp is uitgegaan, voor aardappel en tarwe wat lager. De stikstofgehalten liggen voor alle gewassen lager dan de standaardgehalten waarvan in het ontwerp is uitgegaan (zie Tabel 5), hetgeen voor de gewassen met een hoger dan verwachte opbrengst toch resulteert in een wat hogere stikstofopname dan oorspronkelijk berekend, en voor de overige gewassen in een wat lagere stikstofopname dan oorspronkelijk berekend.

Tabel 5 Gemeten oogstdata, en NDCIEA standaard waarden en verwachte opbrengst

		Opbrengst	Ds	N-totaal	P ₂ O ₅	K ₂ O	N-opname
		kg ha-1	%	% in ds	% in ds	% in ds	kg ha-1
Gemeten	Aardappel	34879	18,7	1,32	0,44	2,51	86
	Peen	80000	10,9	0,83	0,48	2,62	72
	Bloemkool	29000	8,4	2,59	1,09	3,72	63
	Tarwe	4546	87,7	1,68	0,84	0,39	67
	Haver	7836	87,2	1,70	1,16	0,56	116
	Rogge	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.
Standaard of verwacht	Aardappel	40000	21,0	1,57	0,59	2,72	132
	Peen	50000	10,4	1,27	0,69	4,18	66
	Bloemkool	15000	6,6	4,21	1,42	5,89	42
	Tarwe	5500	85,0	2,00	1,00	0,60	94
	Haver	4500	85,0	2,00	0,94	0,60	77
	Rogge	4500	85,0	1,65	0,84	0,71	63

n.b. = niet bepaald

De grasklaver is enkele keren geanalyseerd, na iedere maaisnede. De uitslagen staan in Tabel 6. Het stikstofgehalte ligt lager dan waarvan in het ontwerp is uitgegaan (28 kg/ton ds), en dat werkt door in een lager dan verwachte (stikstof) bemestende waarde.

Tabel 6. Analyseresultaten grasklaver

		Graskuil OUD (Van 2012)	Grasklaver 6 juni	Graskuil NIEUW (oogst aug 2013)	Grasbrok (oogst okt 2013)
DS	%	26.1	26.9	36.2	90.1
N	g/kg ds	23.1	9.6	16.8	34.7
N-org	g/kg ds	18.1	9.3	14.9	34.4
NH ₄ -N	g/kg ds	5.1	0.3	1.9	0.3
NO ₃ -N	g/kg ds	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
NH ₂ -N	g/kg ds	-	-	-	-
P ₂ O ₅	g/kg ds	8.1	5.7	5.1	15.3
K ₂ O	g/kg ds	38.5	18.4	28.3	36.2
MgO	g/kg ds	2.4	<1.0	1.7	2.0
CaO	g/kg ds	17.3	3.0	12.2	15.5
Na ₂ O	g/kg ds	0.8	1.3	0.9	1.0
OS	% van ds	85.2	92.2	88.8	85.4
AS	% van ds	14.8	7.8	11.3	14.6

2.3 Bemesting

2.3.1 Gepland en gegeven

In het bedrijfsontwerp is voorzien dat de aardappelen bemest zouden worden met 6,5 ton ds/ha grasklaver maaimeststof (182 kg N) en dat de bloemkool een bemesting zou krijgen van 3 ton ds/ha grasklaver ingewerkt (78 kg N), en 3,5 ton ds/ha grasklaver maaimeststof (98 kg N). De overige gewassen zouden geen bemesting krijgen.

In Tabel 7 staan de toegepaste bemestingen in 2013 weergegeven. Alle bemestingen zijn uitgevoerd met meststoffen uit het systeem, afkomstig uit oogst 2012 (kuil en brok) en 2013 (verse grasklaver).

De zomertarwe, haver en peen hebben allen in het voorjaar ruim 1 ton ds grasklaverkuil gekregen, d.i. 25 kg N/ha. De tarwe heeft daarnaast nog eens 32 kg N uit grasklaverbrok gekregen.

Zowel de aardappel als de bloemkool hebben naast de geplande 6,5 ton ds/ha (met een wat lagere N-inhoud dan gepland, 148 resp. 130kg N/ha) nog 1800 kg grasbrok/ha gekregen (67 kg N/ha).

In totaal is 161 kg N méér gegeven dan in het ontwerp was voorzien.

Tabel 7. Toegepaste bemestingen in 2013.

Datum	Bemesting	Volgens ontwerp		Gegeven in 2013	
		Drogestof (kg /ha)	Stikstof (kg/ha)	Drogestof (kg /ha)	Stikstof (kg/ha)
Grasklaver 2013		Geen	geen	Geen	geen
13-feb	kuil 2012			1092	25
10-jun	brok 2012			1116	32
Zomertarwe 2013		Geen	geen	2208	58
13-feb	kuil 2012			1092	25
Haver 2013		Geen	geen	1092	25
13-feb	kuil 2012			1092	25
Peen 2013		Geen	geen	1092	25
13-feb	kuil 2012			6400	148
22-apr	brok 2012			453	17
13-mei	brok 2012			1359	50
Aardappel 2013		6500	182	8212	214
6-jun	vers ondergewerkt			4099	89
6-jun	vers van perceel A			4291	41
25-jul	brok 2012			1812	66
Bloemkool 2013		6500	176	10201	197
TOTAAL op 6 hectare		13000	358	22805 (75% extra)	519 (45% extra)

2.3.2 Beschikbare meststoffen eind 2013

Eind 2013 is nog 237 kg N beschikbaar in de vorm van grasklaverkuil of grasbrok afkomstig uit oogst 2012 en oogst 2013. Zie Tabel 8.

NB. Dit zijn netto hoeveelheden, bij een perceelgrootte van 6 * 0.8 hectare. Omgerekend naar een perceelgrootte van 6 * 1 hectare, waarvan in de berekeningen is uit gegaan, is eind 2013 in totaal 296 kg N beschikbaar in de vorm van kuil of brok.

Tabel 8. Beschikbare meststoffen eind 2013.

	Oogst	Kg product	kg ds	kg N
Grasbrok A	2013	2200	1982	69
Graskuil A nieuw	2013	7600	2751	46
Graskuil A oud	2012	7700	2010	46
grasklaverbrok 2012	2012	2800	2604	75
			TOTAAL	237

3 Agronomie en NDICEA berekeningen

3.1.1 Perceel A Grasklaver

Dit perceel stond er het hele jaar groen bij. Tot aan de eerste snede (6 juni) was het gras zeer overheersend. Deze eerste snede is eigenlijk te laat gemaaid. Bij eerder maaien had de klaver zich mogelijk beter kunnen herstellen.

Na het maaien is het perceel gebloterd en op 26 juni doorgezaaid met 5kg/ha wit/rood klaver mengsel. Vanaf dit moment was de klaver overheersend op het perceel. De klaver die in pak is gekomen is iets te oud gemaaid. Verder in het seizoen is het perceel op 14 augustus en op 7 oktober gemaaid.

De opbrengst is goed, maar het stikstofgehalte is door het lage klaveraandeel aan de lage kant, met name in de eerste en tweede snede (zie Tabel 9). Dat resulteert in een lagere bemestende waarde dan in de berekeningen werd aangenomen.

De eerste snede is in zijn geheel als maaimeststof uitgebracht op perceel F (bloemkool). De tweede snede is ingekuild voor later gebruik, en de laatste snede is verwerkt tot grasbrok.

NDICEA berekent door het hele groeiseizoen voldoende beschikbare stikstof. De N-mineraal metingen komen zeer goed overeen met de berekende waarden. De gemeten waarden zijn erg laag (zie Figuur 5).

Tabel 9. Opbrengsten van de grasklaver in 2013

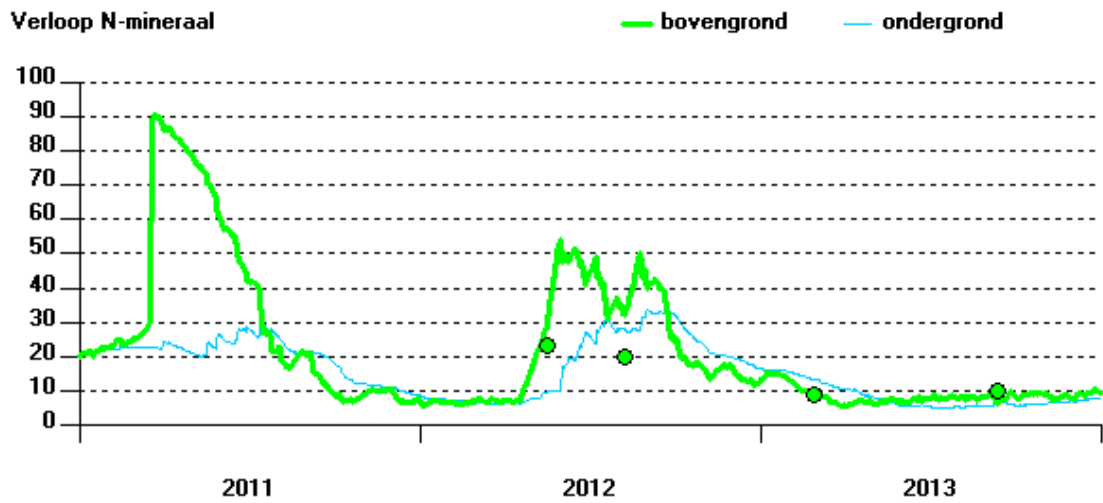
		Drogestof kg ds/ha	Stikstof kg N/ha	N-gehalte % in ds
1e snede (6 jun)	Uitgebracht op perceel F (bloemkool)	4291	41	0,96%
2e snede (14 aug)	Ingekuild	3439	58	1,68%
3e snede (7 okt)	Verwerkt tot brok	2478	86	3,47%
Totaal		10207	185	1,73%
Standaardwaarde NDICEA		10000	260	2,60%



Figuur 4. Gewasvolgorde en bemestingen op perceel A.

1 = Haver ; 2,3,5,6 = Grasklaver ; 4 = Aardappels.

A = Rundvee dunne mest, 25 ton ha⁻¹ ; B = Monterra korrels, 500 kg ha⁻¹, 25 kg N ha⁻¹ ; C = Monterra korrels, 680 kg ha⁻¹, 35 kg N ha⁻¹ ; D = Maaimeststof grasklaver, 4,4 ton d.s. ha⁻¹, 122 kg N-totaal ha⁻¹.



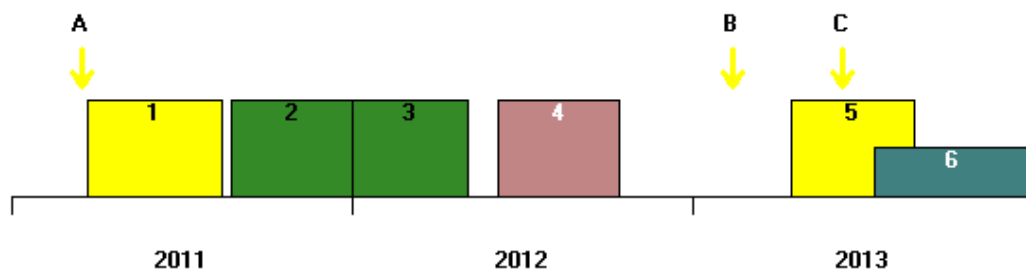
Figuur 5, Verloop van de minerale stikstof op perceel A.
 Groene en blauwe lijn: berekende waarden voor de bouwvoor, 0-30 cm, resp. ondergrond, 30-60 cm.
 Groene punten en blauwe driehoeken: metingen in de bouwvoor resp. ondergrond. Y-as: kg minerale N/ha

3.1.2 Perceel B Zomertarwe

Op 13 februari is het perceel bemest met gras/klaverkuil (oogst 2012). Deze is direct ingewerkt, en op 15 april is de zomertarwe gezaaid. Op 10 juni is 1200 kg grasbrok (oogst 2012) gestrooid en ingeegd, en is de witte klaver (5,5 kg/ha) gezaaid.

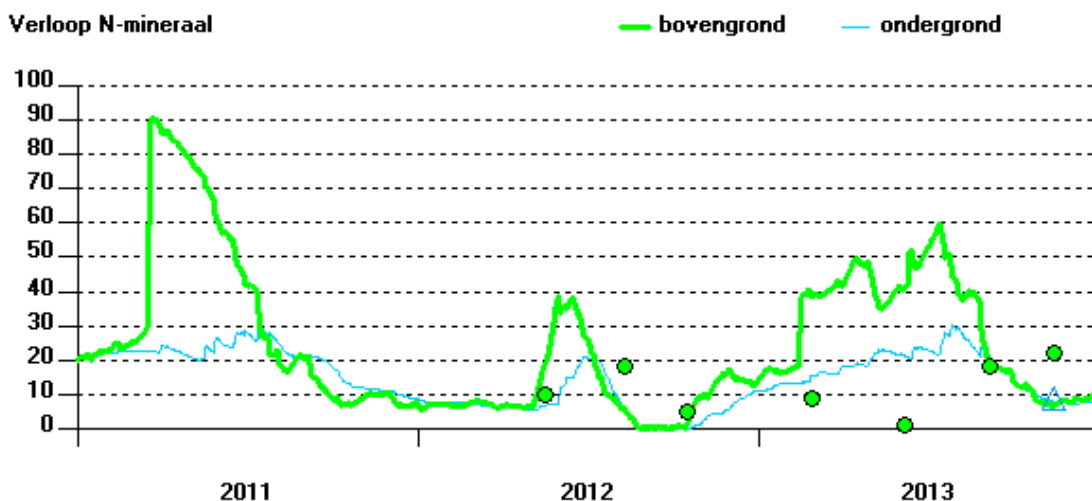
De tarwe is op 28 augustus geoogst. De tarwe gaf **4.5 ton/ha** met 15.8% vocht. Het beeld van de zomertarwe was dat deze te weinig kracht had voor een betere opbrengst (onvoldoende meststoffen tot zijn beschikking). Deze opbrengst was lager dan verwacht, evenals het stikstofgehalte (zie Tabel 5).

NDICEA berekent door het hele groeiseizoen voldoende beschikbare stikstof voor de tarwe. Echter de N-mineraal metingen in februari en in juni zijn fors lager dan de berekende waarde (Figuur 7). In februari is gemeten 2 weken na uitrijden van de maaimeststof (Figuur 6). Het kan zijn dat de stikstof daaruit trager vrijkomt dan NDICEA verwacht. De zeer lage meting in juni correspondeert met het beeld in het veld, van een gewas dat net niet voldoende stikstof ter beschikking had. De grasbrok die in juni is gegeven kon niet goed ingewerkt worden omdat er al een gewas stond. Daardoor is de werking mogelijk te laag geweest.



Figuur 6. Gewasvolgorde en bemestingen op perceel B.

1 = Haver ; 2,3 = Grasklaver ; 4 = Peen ; 5 = Zomertarwe ; 6 = Witte klaver groenbemester.
A = Rundvee dunne mest, 25 ton/ha, B = Grasklaverkuil, 4,2 ton ds/ha, C = Grasbrok 1200 kg/ha.



Figuur 7. Verloop van de minerale stikstof op perceel B.

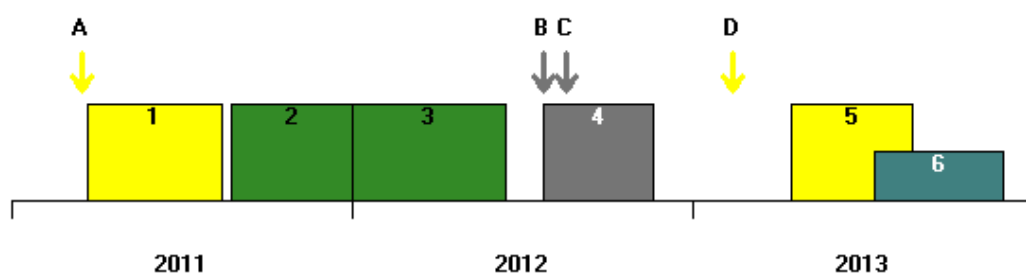
Groene en blauwe lijn: berekende waarden voor de bouwvoor, 0-30 cm, resp. ondergrond, 30-60 cm.
Groene punten en blauwe driehoeken: metingen in de bouwvoor resp. ondergrond. Y-as: kg minerale N/ha

3.1.3 Perceel C Haver

Op 13 februari is het perceel bemest met gras/klaverkuil (oogst 2012), en op 17 april is de haver gezaaid. Op 10 juni is de rode klaver (7.5 kg/ha) gezaaid.

De haver is op 24 augustus geoogst. De haver gaf 7.8 ton/ha met 15.2 % vocht. Dit was fors hoger dan verwacht, met een iets lager stikstofgehalte (zie Tabel 5).

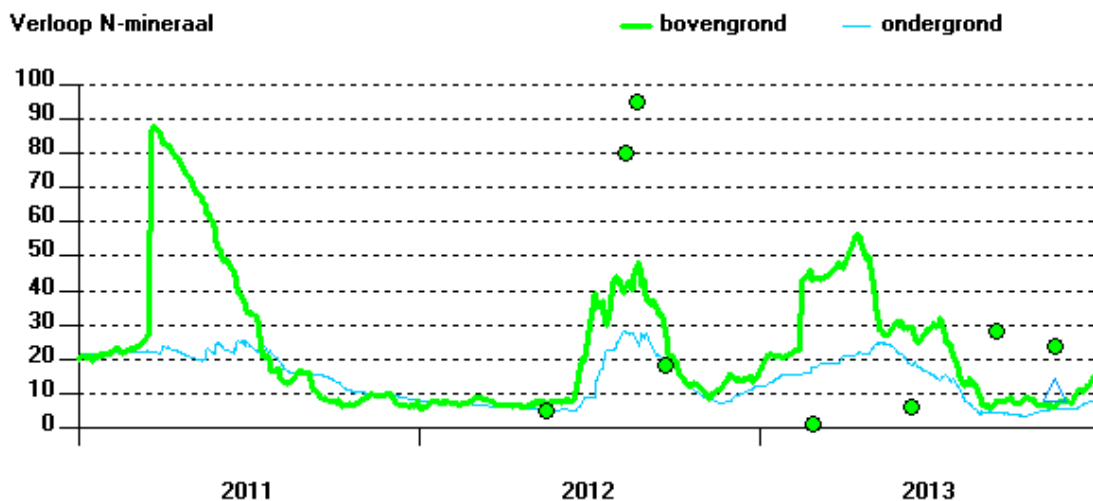
NDICEA berekent door het hele groeiseizoen voldoende beschikbare stikstof voor de haver. Echter de N-mineraal metingen in februari en in juni zijn net als die op perceel B fors lager dan de berekende waarde (Figuur 9). In februari is gemeten 2 weken na uitrijden van de maaimeststof (Figuur 8). Het kan zijn dat de stikstof daaruit trager vrijkomt dan NDICEA verwacht. Een bevredigende verklaring voor de lage beschikbaarheid in juni is echter nog niet gevonden. Deze meting correspondeert ook niet met het beeld van een goed groeiend gewas, evenmin als met de hoge opbrengst van de haver.



Figuur 8. Gewasvolgorde en bemestingen op perceel C.

1 = Haver ; 2,3 = Grasklaver ; 4 = Bloemkool ; 5 = Haver ; 6 = Klaver groenbemester

A = Rundvee dunne mest, 25 ton/ha ; B = Monterra Malt korrels, 500 kg/ha, 25 kg N/ha ; C = Monterra Malt korrels, 900 kg/ha, 45 kg N/ha, D = Grasklaverkuil, 4,2 ton ds/ha.



Figuur 9. Verloop van de minerale stikstof op perceel C.

Groene en blauwe lijn: berekende waarden voor de bouwvoor, 0-30 cm, resp. ondergrond, 30-60 cm.

Groene punten en blauwe driehoeken: metingen in de bouwvoor resp. ondergrond. Y-as: kg minerale N/ha

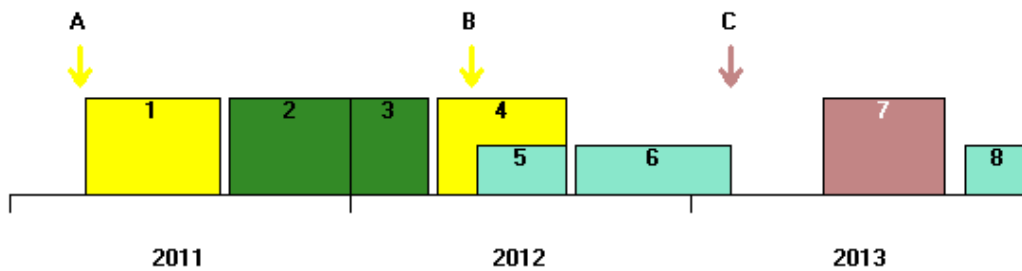
3.1.4 Perceel D Peen

Op 13 februari is het perceel bemest met gras/klaverkuil (oogst 2012), en op 23 mei zijn de wortels gezaaid. De wortels hebben het helle jaar mooi gestaan en zijn op 30 september geroid. De opbrengst was hoog, 80 ton/ha. De wortels zijn op 5 december gespoeld.

Op 23 oktober is de winterrogge gezaaid.

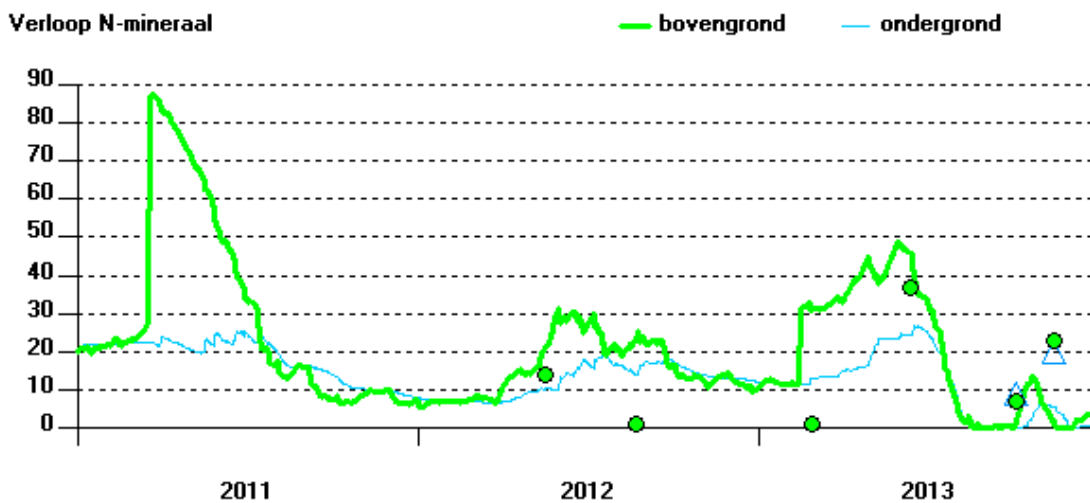
De gehalten aan minerale stikstof in de bodem die NDICEA berekent komen goed overeen met de gemeten waarden (Figuur 11). Echter, voor het laatste deel van de groei van de peen wordt een stikstoftekort berekend (Figuur 12, 2013, de groene lijn kruist de rode lijn, tekort ca. 25 kg N/ha).

Dit is, in de modellering van de werkelijkheid achteraf, onbevredigend, maar het is niet de eerste keer dat dit verschijnsel zich voordoet bij de combinatie NDICEA – Peen. Mogelijkerwijs moeten de gewasparameters aangepast worden.



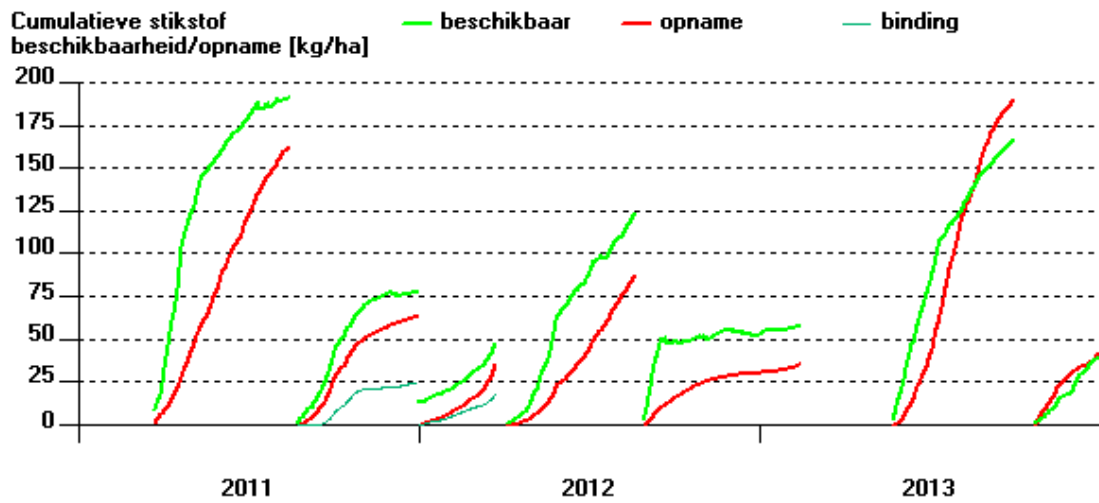
Figuur 10. Gewasvolgorde en bemestingen op perceel D.

1 = Haver ; 2,3 = Grasklaver ; 4 = Zomertarwe ; 5 = onkruiden; 6 = Gele Mosterd; 7 = Peen; 8 = Winterrogge.
A = Rundvee dunne mest, 25 ton/ha ; B = Monterra korrels, 1080 kg/ha, 54 kg N/ha; C = Grasklaverkuil, 4,2 tonds /ha.



Figuur 11. Verloop van de minerale stikstof op perceel D.

Groene en blauwe lijn: berekende waarden voor de bouwvoor, 0-30 cm, resp. ondergrond, 30-60 cm.
Groene punten en blauwe driehoeken: metingen in de bouwvoor resp. ondergrond. Y-as: kg minerale N/ha



Figuur 12. Cumulatieve stikstof beschikbaarheid (groene lijn), gewasopname (rode lijn) en stikstof fixatie (turkoois) op perceel D, per gewas. Y-as: kg / ha.

3.1.5 Perceel E Aardappel

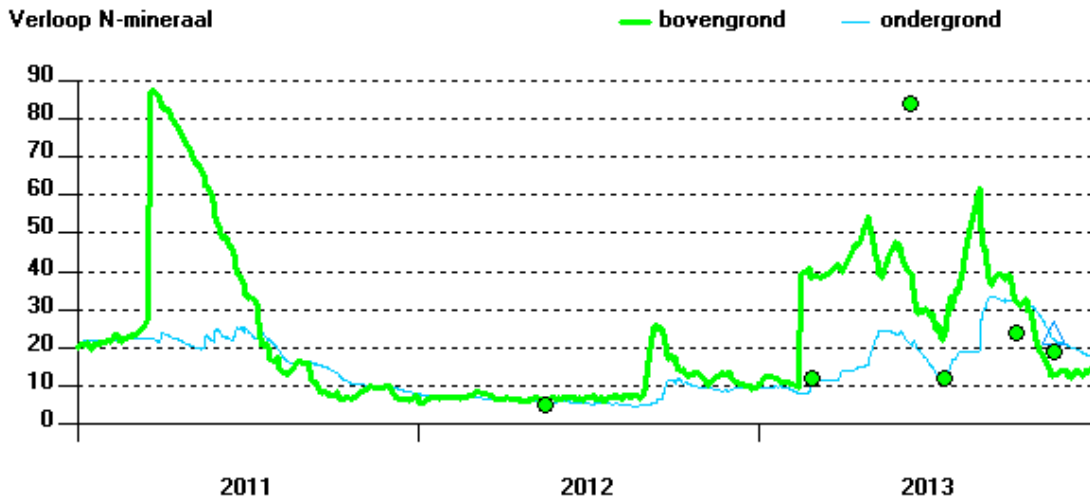
Op 13 februari is het perceel bemest met gras/klaverkuil (oogst 2012), en op 22 april zijn de aardappels (Agria, pootgoed) gepoot. Bij het poten is 500 kg/ha grasbrok (oogst 2012) meegegeven. Op 13 mei is nog eens 1500 kg/ha grasbrok (oogst 2012) gestrooid en zijn de ruggen opgebouwd. Op 15 juli zijn de aardappelen doodgebracht en op 5 augustus geoogst. De aardappelen hebben hun klasse behouden en Phytophthora was dit jaar geen probleem. De opbrengst was **34,9 ton** poters per hectare. Hiervan is **29.1 ton** in de maat. Op 20 augustus is een gras/klaver mengsel gezaaid. NDICEA berekent voor de aardappelen steeds voldoende beschikbare stikstof. Dat komt overeen met het beeld van een goed groeiend, mooi gewas. De berekende en gemeten waarden minerale stikstof in de bodem komen goed met elkaar overeen, met uitzondering van een erg hoge meting begin juni, 3 weken na het strooien van de tweede gift grasbrok en het opbouwen van de ruggen. Mogelijk heeft de rugopbouw, in combinatie met de neerslag na een droge periode, een boost gegeven aan de mineralisatie (ondanks dat de neerslaghoeveelheden niet groot waren).



Figuur 13. Gewasvolgorde en bemestingen op perceel E.

1 = Haver ; 3,4 = Grasklaver ; 2 = Bladrammenas ; 5 = Aardappel, 6 = Grasklaver.

A = Rundvee dunne mest, 25 ton/ha ; B = Grasklaverkuil, 6,4 ton ds/ha, C = Grasklaverbrok, 500 kg/ha, D = Grasklaverbrok, 1500 kg/ha



Figuur 14. Verloop van de minerale stikstof op perceel E.

Groene en blauwe lijn: berekende waarden voor de bouwvoor, 0-30 cm, resp. ondergrond, 30-60 cm.

Groene punten en blauwe driehoeken: metingen in de bouwvoor resp. ondergrond. Y-as: kg minerale N/ha

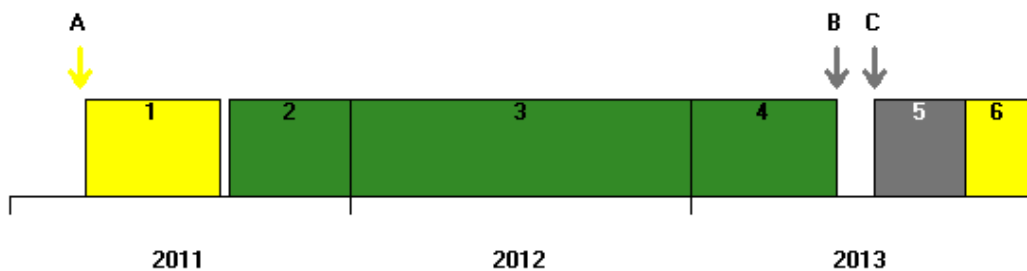
3.1.6 Perceel F Bloemkool

Op 6 juni is de voorgaande grasklaver ondergewerkt. Er stond op dat moment een gewas van 24,11 ton/ha (versgewicht), ofwel 90 kg N/ha. Een dag later is daarbij nog 16 ton/ha (vers gewicht) grasklaver afkomstig van perceel A gestrooid.

De bloemkool is geplant op 16 juli. De planten zijn tijdens het groeiseizoen beregend. Als bijzonderheid is er 2000 kg gras brok extra gestrooid op 25 juli. Dit komt neer op 60 kg N. Het gewas zag er het hele seizoen erg mooi uit. Echter, in de tweede helft van september begonnen de bladeren paarse randen te vertonen, een teken van stikstoftekort. Dat bleef tot aan de oogst. De kwaliteit van de bloemkool was daardoor te laag voor de versmarkt.

De opbrengst is 29 ton bloemkool per hectare. Dat is hoog, maar gezien de te lage kwaliteit is het hele gewas ingewerkt op 22 oktober (geklepeld en met de schijveneg ingewerkt). Een dag later is de wintertarwe gezaaid.

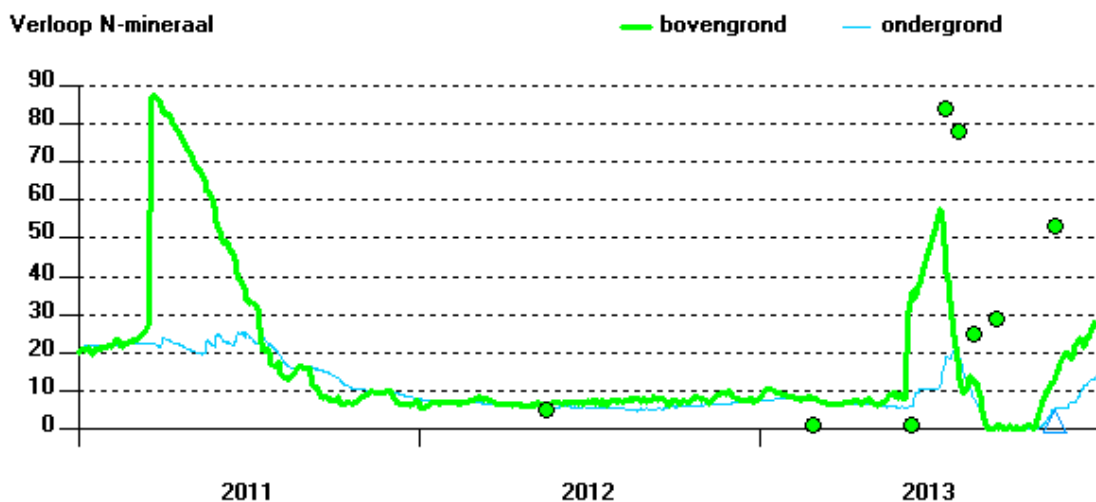
NDICEA berekent een krappe beschikbaarheid van stikstof, en vanaf begin september is de beschikbaarheid van minerale stikstof vrijwel nihil (zie Figuur 17). Dat komt overeen met het stikstoftekort dat het gewas in de laatste weken toonde. De gemeten Nminwaarden liggen steeds ca. 20-30 kg Nmin/ha boven de berekende waarden, maar volgen wel de lijn van de berekeningen (zie Figuur 16).



Figuur 15. Gewasvolgorde en bemestingen op perceel F.

1 = Haver ; 2,3,4 = Grasklaver ; 5 = Bloemkool ; 6 = Wintertarwe.

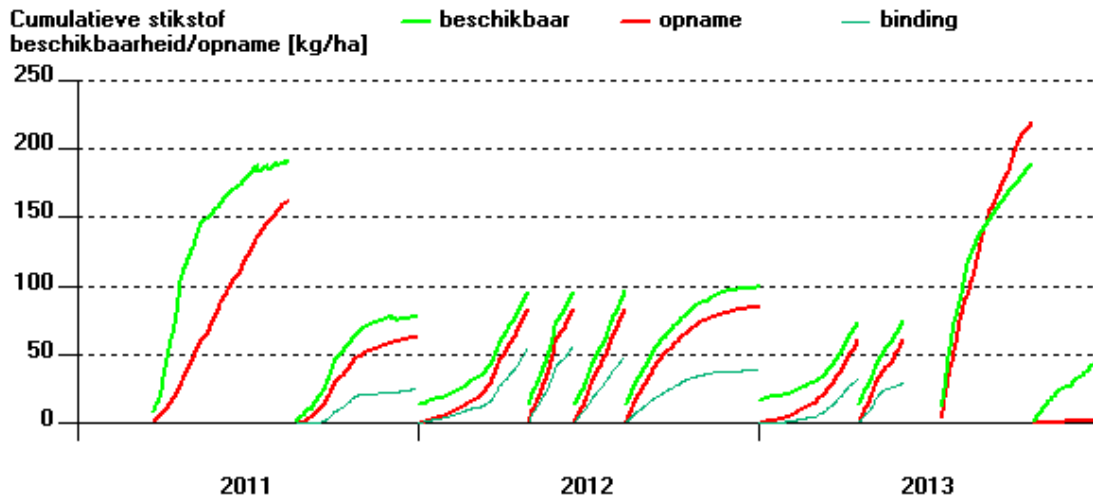
A = Rundvee dunne mest, 25 ton ha⁻¹ ; B = Maaimeststof grasklaver, 4.3 ton droge stof ha⁻¹ C = grasklaverbrok, 2 000 kg/ha



Figuur 16. Verloop van de minerale stikstof op perceel F.

Groene en blauwe lijn: berekende waarden voor de bouwvoor, 0-30 cm, resp. ondergrond, 30-60 cm.

Groene punten en blauwe driehoeken: metingen in de bouwvoor resp. ondergrond. Y-as: kg minerale N/ha



Figuur 17. Cumulatieve stikstof beschikbaarheid (groene lijn), gewasopname (rode lijn) en stikstof fixatie (turkoois) op perceel F, per gewas. Y-as: kg / ha.

4 Bespreking van de onderzoeksresultaten

Voorvruchten

In dit tweede jaar van het experiment hadden alle gewassen, met uitzondering van de aardappelen op perceel E (stonden na grasklaver, volgende jaren komen deze na rogge/haver te staan) de voorvrucht die in het bedrijfsontwerp was voorzien. Bij de uitvoering zijn de haver (gepland op perceel B) en de tarwe (gepland op perceel C) omgewisseld.

Bemesting

De gegeven bemestingen zijn in alle gewassen hoger geweest dan in het ontwerp was voorzien, gemiddeld 45 % hoger.

De productie van stikstof op perceel A (totaal 195 kg N) en perceel F (90 kg N) was lager dan waar in het ontwerp van uit is gegaan (358 kg N). Dit is een belangrijk leermoment. Het is niet eenvoudig om het aandeel klaver in de grasklaver op een voldoende hoog niveau te krijgen en te houden. Voor de stikstofbinding wil je vooral vlinderbloemigen (klaver) hebben terwijl voor het inkuilen suikers (gras) nodig zijn. Daarom is voor grasklaver gekozen. Echter het beheer moet dan nog sterker gericht worden op een groot klaveraandeel. Dat betekent in het voorjaar de eerste snede vroeg maaien, zodat daarna de klaver goed terug kan komen.

Gewasgroei

De gewassen groeiden in de regel goed, met hoge opbrengsten in de peen en de haver, een goede opbrengst van de aardappelen en wat tegenvallende opbrengsten in de tarwe en de bloemkool. De tarwe heeft last gehad van stikstofgebrek, mogelijk doordat de grasbrok in juni niet goed ingewerkt kon worden en daardoor een lage werkzaamheid heeft gehad.

In de bloemkool heeft stikstofgebrek in de laatste groeifase een negatieve invloed gehad op de kwaliteit.

Alle percelen zijn groen de winter in gegaan.

Fosfaat en kali

Bij het ontwerp van het bedrijf is gekozen voor een strategie met een nul-aanvoer van mineralen van buiten het bedrijf (met uitzondering van zaaizaad en pootgoed).

Stikstof wordt gebonden door de vlinderbloemigen in de vruchtwisseling. Fosfaat en kali (en andere mineralen) worden echter niet aangevoerd maar wel met producten afgevoerd. De balans is dus negatief. Op termijn is dat niet een houdbare situatie. De mariene zavelgrond van Kollumerwaard, bevat echter grote voorraden aan fosfaat en kali. Wereldwijd nemen de winbare voorraden fosfaat zienderogen af. Dat dwingt tot zuinigheid. Op termijn zou de fosfaatbalans gesloten kunnen worden door op regionale schaal fosfaat uit GFT compost en rioolslib terug te voeren naar het bedrijf. Voor kali geldt hetzelfde, maar is de situatie minder nijpend.

Door geen fosfaat aan te voeren moeten de planten het zelf gaan mobiliseren. Door extra organische stof in roulatie te brengen (groenbemesters, maaimeststoffen) wordt de fosfaat dynamiek ondersteund. Mogelijk kunnen groenbemesters ook fosfaat uit diepere bodemlagen omhoog halen.

Over deze processen, de rol van beworteling, bodemleven en mycorrhiza's is nog weinig bekend. De verwachting is dat over enkele jaren op het proefveld Planty Organic een mooie onderzoekslocatie ontstaat voor onderzoek naar fosfaat beschikbaarheid en fosfaat mobilisatie bij een lage aanvoer van fosfaat en een lage bodemchemisch gemeten beschikbaarheid (Pw en P-AI).

5 Communicatie

In 2013 zijn stakeholders en andere betrokkenen via diverse middelen en media geïnformeerd over de inhoud en het verloop van het project. In dit hoofdstuk wordt per middel/medium een korte beschrijving gegeven van hoe en wat er in 2013 ingezet is.

Website

Op de website www.biowad.nl kan iedereen terecht voor informatie over de vereniging Biowad, maar ook over de projecten die zij onder haar initiatief uitvoert (zoals Planty Organic). Op de website staat veel relevante informatie over Planty Organic. Ook wordt daar een logboek bijgehouden van alle veldactiviteiten. De website wordt regelmatig voorzien van nieuws en beeldmateriaal..

Nieuwsbrief

De nieuwsbrief vormt een aanvulling op de website. In 2013 is één nieuwsbrief verstuurd. De nieuwsbrief is verspreid onder leden, financiers, (toekomstige) partners en andere geïnteresseerden. In totaal hebben 65 mensen die nieuwsbrief ontvangen. Door middel van het verspreiden van de nieuwsbrief blijft Biowad onder de aandacht van externe partijen, zij spelen een belangrijke rol in de continuering van de projecten die Biowad uitvoert. De nieuwsbrief is ook vertaald in het Engels. De Engelse versie is verspreid binnen de internationale netwerken van Biowad, het Louis Bolk Instituut en SPNA.



Het kringloopplein op de BioVak

BioVak 2013

Biowad stond op 23 en 24 januari 2013 op de BioVak in Zwolle. Er waren ruim 15.000 bezoekers. De aanwezigheid van Biowad/Planty Organic op de BioVak betekent een grotere bekendheid van de vereniging Biowad en het project Planty Organic. Biowad heeft zich hier geprofileerd als een innovatieve organisatie die met het project Planty Organic de landbouw verder wil verduurzamen.

Vakbladartikelen

In Ekoland is een redactioneel artikel gewijd aan PlantyOrganic (januari 2013). Ook de Nieuwe Oogst heeft aandacht besteed aan het onderzoekstraject (januari 2013).

Proefveldbezoek

In 2013 hebben divers proefveldbezoek bezoeken plaatsgevonden. Vijfentwintig Deense boeren zijn bijgepraat over de voortgang en de resultaten van het project. Ook de Biowad leden en gangbare boeren hebben in 2013 het proefveld bezocht. In augustus is op uitnodiging van Biowad de landbouw gedeputeerde van de provincie Groningen, de heer Staghouwer, met een aantal ambtenaren bijgepraat over de biologische sector in het algemeen en PlantyOrganic in het bijzonder.

Literatuur

Binnen het Louis Bolk Instituut zijn diverse projecten en studies uitgevoerd op het gebied van optimalisatie van de bemesting. Een aantal titels staat hieronder. Deze kunnen allemaal zonder kosten gedownload worden vanaf www.louisbolk.nl.

Burgt, G.J.H.M. van der, en Bus, M, (2012). **PlantyOrganic; Design and results 2012**. Report 2012-048 LbP, Louis Bolk Instituut, Driebergen, 37 p.

Burgt, G.J.H.M. van der, (2012). **PlantyOrganic; bedrijfsontwerp**. Rapport 2012-030 LpB, Louis Bolk Instituut, Driebergen, 34 pp.

Burgt, G.J.H.M. van der, (2002). **Stikstofdynamiek OBS; niet rechtstreeks stuurbaar, toch efficiënt**. In: Biologische akkerbouw, centrale zeeklei. Rapport PPO-bedrijfssystemen 2002 no 1, p 35-38

Burgt, G.J.H.M. van der, en Rietberg, P. (2012). **Onderzoek maaimeststoffen Van Strien 2011**. Rapport 2012-027 LpB, Louis Bolk Instituut, Driebergen, 40 pp.

Burgt, G.J.H.M. van der, B.G.H. Timmermans, J.J.M. Staps, W. Haagsma. (2011). **Minder en Anders Bemesten: Resultaten van een vierjarig project over innovatieve bemesting**. Rapport 2010-032 LbP. Louis Bolk Instituut, Driebergen

Burgt, G.J.H.M. van der, B.G.H. Timmermans, C. ter Berg. (2010). **Minder en Anders Bemesten: Onderzoeksresultaat akkerbouw op klei. Maaimeststoffen bij aardappel, Van Strien 2010**. Rapport 2010-023LbP. Louis Bolk Instituut, Driebergen.

Burgt, G.J.H.M. van der, J.J.M. Staps. (2010). **Minder en Anders Bemesten. Onderzoeksresultaten tuinbouw op zand. Van Lierop 2008-2010**. Rapport 2010-028LbP. Louis Bolk Instituut, Driebergen.

Burgt, G.J.H.M. van der, Berg, C. ter, Strien, J. en Bokhorst, J. G. (2011). **Stikstofvoorziening uit maaimeststoffen. Bedrijfsontwerp**. Rapport 2011-008 LpB, Louis Bolk Instituut, Driebergen, 31 pp

Burgt, G.J.H.M. van der, en Rietberg, P.I (2012) . **Onderzoek maaimeststoffen; van Strien 2011**. Rapport 2012-007 LpB, Louis Bolk Instituut, Driebergen, 40 pp.

Hospers-Brands, A.J.T.M., G.J.H.M. van der Burgt, J. van Strien. (2013). **Optimalisatie bemesting Van Strien: Voortgang 2012**. Rapport 2013-013 LbP. Louis Bolk Instituut, Driebergen. 27 p.

Hospers-Brands, A.J.T.M. en J. van Strien. (2014). **Optimalisatie bemesting Van Strien: Voortgang 2013. Verschijnt maart – april 2014**. Louis Bolk Instituut, Driebergen.

Scholberg, J., C. ter Berg, J.J.M. Staps, J. van Strien. (2010). **Minder en anders Bemesten: Voordelen van maaimeststoffen voor teelt van najaarsspinazie: Resultaten veldproef Joost van Strien, in Ens, 2009**. Rapport 2010-007LBP. Louis Bolk Instituut, Driebergen.

Timmermans, B.G.H., G.H.M. van der Burgt, C. ter Berg. (2010). **Minder en Anders Bemesten Onderzoeksresultaten tuinbouw op klei. Rozendaal, kool 2010**. Rapport 2010-027LbP. Louis Bolk Instituut, Driebergen.

Timmermans, B.G.H., G.H.M. van der Burgt, C. ter Berg.(2010). **Minder en anders bemesten: Onderzoeksresultaten tuinbouw op klei. Rozendaal, courgette 2008**. Rapport 2010-025LbP. Louis Bolk Instituut, Driebergen.

Timmermans, B.G.H., G.H.M. van der Burgt, J.J.M. Staps, C. ter Berg. (2010). **Minder en Anders Bemesten. Onderzoeksresultaten tuinbouw op klei. Rozendaal, courgette 2009**. Rapport 2010-026 LbP. Louis Bolk Instituut, Driebergen.

Timmermans, B.G.H., Sukkel, W. en Bokhorst, J.G. (2012). **Telen bij lage fosfaatniveaus in de biologische landbouw; achtergronden en literatuurstudie**. Publicatienummer 2012-029 LbP, Louis Bolk Instituut, Driebergen, 32 pp.

Zanen, M., J.G. Bokhorst, C. ter Berg, C.J. Koopmans. (2008). **Investeren tot in de bodem: Evaluatie van het proefveld Mest Als Kans** . Rapport LD11. Louis Bolk Instituut, Driebergen.

Bijlage 1: Logboek 2013

Perceel A: Grasklaver

datum	werkzaamheid	Opmerkingen
15-jan	gras klaver geklepeld +/- 4 cm	
6-jun	Maaien	15,95 ton /ha (vers)
6-jun	4x monster maaisel 2x3 m	
7-jun	opraperen +uitstrooien op 1F	
24-jun	grondmonster 3x0-10 en 3x10-25	
26-jun	zaaien klaver 5kg/ha	
26-jun	maaieren met weilandbloter	
14-aug	maaieren weiland	
15-aug	persen in pak en wikkelen	
5-sep	grondmonster 0-30 cm	
12-sep	N-bepaling	
7-okt	maaieren	
9-okt	opladeren gras/klaver (drogerij Opeinde)	
14-nov	grondmonster steken	
5-dec	N-bepaling	

Perceel B: Zomertarwe

Datum	werkzaamheid	Opmerkingen
13-feb	Strooien gras/klaver	
13-feb	woelen-schijveneg 23 cm	
16-apr	zaaien 165 kg/hect	
16-mei	schoffelen	
4-jun	eggen + schoffelen	
6-jun	grondmonster pakken 0-30 cm	
10-jun	strooien 1200 kg grasbrok	
10-jun	zaaien witte klaver 5,5 kg/ha	
11-jun	eggen	
24-jun	grondmonster 3x0-10 en 3x10-25	
26-aug	oogst	4546 kg/ha, 15,8 % vocht
	persen	
5-sep	grondmonster 0-30 cm	
12-sep	N-bepaling	
6-nov	monster 1kg Altic	
14-nov	grondmonster	
5-dec	N-bepaling	

Perceel C: Haver

datum	werkzaamheid	Opmerkingen
13-feb	Strooien gras/klaver	
13-feb	woelen-schijveneg 23 cm	
17-apr	zaaien 170 kg/hect met Ivory	
24-apr	blindeggen (3 km/u)	
16-mei	schoffelen	
6-jun	grondmonster pakken 0-30 cm	
10-jun	zaaien rode klaver 7,5 kg/ha	
11-jun	eggen	
24-jun	grondmonster 3x0-10 en 3x10-25	
24-aug	oogst persen?	7836 kg/ha, 15,2 % vocht
5-sep	grondmonster pakken 0-30 cm	
12-sep	N-bepaling	
30-sep	proefrooien	
30-sep	rooien	
6-nov	monster 1kg Altic	
14-nov	grondmonster	
5-dec	N-bepaling	

Perceel D: Peen

datum	werkzaamheid	Opmerkingen
13-feb	Strooien gras/klaver	
13-feb	woelen-schijveneg 23 cm	
15-apr	cultiveren (grasopslag)	
24-apr	kopeggen zonder rol (grasopslag) ruggen frezen	
3-mei	kopeggen zonder rol (grasopslag)	
23-mei	ruggen afbranden	
23-mei	zaaien	
6-jun	grondmonster pakken 0-30 cm	
10-jun	Schoffelen	
30-sep	proefrooien	
30-sep	rooien	
3-okt	grondmonster pakken 0-30 cm +30-60 cm	
23-okt	peen grondbewerken zaaien	
5-nov	monster 1kg Altic	
14-nov	Grondmonster	
5-dec	wassen en sorteren peen	
5-dec	N-bepaling	

Perceel E: Aardappel

datum	werkzaamheid	Opmerkingen
13-feb	Strooien gras/klaver	
13-feb	woelen-schijveneg 23 cm	
22-apr	Strooien 500 kg/ha grasbrok	
22-apr	poten Agria SE 35/45	
13-mei	strooien 1500 kg/ha grasbrok	
13-mei	aanfrezen	
6-jun	grondmonster pakken 0-30 cm	
15-jul	doodbranden	
17-jul	grondmonster pakken 0-30 cm	
5-aug	Proef rooien op 4 plekken en stengels tellen	
5-aug	Rooien	34879 kg/ha
	woelen met tritand	
20-aug	zaaien gras/klaver(22 kg/ha)	
	rollen	
3-okt	N-bepaling/monstersnemen	
5-nov	monster 1kg Altic	
14-nov	grondmonster	
5-dec	N-bepaling	

Perceel F: Bloemkool

datum	werkzaamheid	Opmerkingen
6-jun	grondmonster pakken 0-30 cm	
6-jun	Klepelen gras/klaver	24,11 ton/ha (vers)
6-jun	4x monster klepelen 2x3 m	
7-jun	uitstrooien gras/klaver van perceel 1A (8500kg)	
12-jul	ruggen frezen	
15-jul	Rollen	
16-jul	Bloemkool planten	
17-jul	Beregenen	
17-jul	grondmonster pakken 0-30 cm	
?	Wieden/schoffelen	
25-jul	strooien grasbrok	2000 kg = 60 kg N
2-aug	grondmonster pakken 0-30 cm	
12-aug	Wieden/schoffelen	
19-aug	grondmonster pakken 0-30 cm	
5-sep	grondmonster pakken 0-30 cm	
12-sep	N-bepaling	
22-okt	Gewas kleppelen en schijven eggen	
23-okt	zaaien w-tarwe	
6-nov	monster 1kg Altic	
14-nov	grondmonster	
5-dec	N-bepaling	