



de natuurlijke kennisbron



**Planty Organic**

Voortgang 2016

Monique Hospers-Brands  
Carina Rietema  
Michiel Bus

**LOUIS BOLK**  
I N S T I T U U T

© 2017 Louis Bolk Instituut

Planty Organic - Voortgang 2016

Ir. Monique Hospers-Brands, Carina Rietema,  
Michiel Bus

Foto's: Carina Rietema

Zoekwoorden: bodemvruchtbaarheid,  
maaimeststoffen, groenbemesters, kringlopen

Publicatienummer: 2017-002 LbP

37 pagina's

Deze publicatie kunt u downloaden op  
[www.biowad.nl](http://www.biowad.nl) en op [www.louisbolk.nl](http://www.louisbolk.nl)

[www.louisbolk.nl](http://www.louisbolk.nl)


[info@louisbolk.nl](mailto:info@louisbolk.nl)

T 0343 523 860

F 0343 515 611

Hoofdstraat 24

3972 LA Driebergen

 @LouisBolk

Louis Bolk Instituut: onafhankelijk, internationaal kennisinstituut  
ter bevordering van duurzame landbouw, voeding en gezondheid

## Voorwoord

Dit rapport is het zesde 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 t/m vijfde rapport beschrijven de projectactiviteiten in 2012 - 2015 inclusief de resultaten. Het hier voorliggende rapport beschrijft de resultaten van 2016, het vijfde 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 Fryslân, 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.

**biowad**

De vereniging van biologische boeren in het waddengebied



provinsje fryslân  
provincie fryslân



Rabobank



Ministerie van Economische Zaken,  
Landbouw en Innovatie



**LOUIS BOLK**  
I N S T I T U U T



**AVESTURA**

LOUIS BOLK  
I N S T I T U U T



# Inhoud

<b>Samenvatting</b>	<b>7</b>
<b>Summary</b>	<b>8</b>
<b>1 Inleiding en achtergrond</b>	<b>9</b>
<b>2 Proefveld: werkwijze en resultaten</b>	<b>10</b>
2.1 Weersomstandigheden	10
2.2 Bemonsteringen en analyses	11
2.2.1 Algemeen grondonderzoek	11
2.2.2 Metingen van mineraal beschikbare stikstof	12
2.2.3 Gewasanalyses	12
2.2.4 Drainanalyses	13
2.3 Bemesting	13
2.3.1 Gepland en gegeven	13
2.3.2 Beschikbare meststoffen eind 2016	14
<b>3 Agronomie en NDICEA berekeningen</b>	<b>15</b>
3.1 Gewassen	15
3.1.1 Perceel A Peen	15
3.1.2 Perceel B Pompoen	17
3.1.3 Perceel C Aardappelen	19
3.1.4 Perceel D Vlinderbloemigen	21
3.1.5 Perceel E Zomertarwe / veldboon	23
3.1.6 Perceel F Haver	25
3.2 Mineralenbalansen	27
<b>4 Bespreking van de onderzoeksresultaten</b>	<b>28</b>
<b>5 Communicatie</b>	<b>30</b>
<b>Literatuur</b>	<b>31</b>
<b>Bijlage 1: grondonderzoek 2016</b>	<b>33</b>
<b>Bijlage 2: Logboeken 2016</b>	<b>34</b>
<i>Logboek A- Peen</i>	34
<i>Logboek B- Pompoen</i>	34
<i>Logboek C Pootaardappels</i>	35
<i>Logboek D Vlinderbloemigen</i>	35
<i>Logboek E Zomertarwe Veldboon</i>	35
<i>Logboek F Haver</i>	36
<b>Bijlage 3: Gewasanalyses 2016</b>	<b>37</b>
<b>Bijlage 4: Kuilanalyses oogst 2016</b>	<b>37</b>



## Samenvatting

2016 was het vijfde 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.

De gebruikte meststoffen waren geheel afkomstig vanuit het eigen systeem, zoals in het ontwerp was voorzien. De stikstofbinding door de vlinderbloemigen, de motor van het systeem, komt in dit 5<sup>e</sup> jaar dat het systeem draait in de buurt van de hoeveelheid die in het ontwerp was voorzien, evenals de hoeveelheid stikstof die met bemesting is gegeven.

De bodemstikstof is getoetst met metingen die in het stikstofmodel NDICEA zijn ingevoerd. De match tussen metingen en berekeningen is goed. De gemeten waarden mineraal beschikbare stikstof zijn laag. Dat wijst op een efficiënt systeem: zodra er stikstof door mineralisatie vrij komt wordt deze direct door de gewassen opgenomen.

Voor de tarwe/veldbonen en de aardappelen is de opbrengst als gevolg van aantasting door chocoladevlekkenziekte resp. *Phytophthora* lager dan verwacht. Voor de peen lag de opbrengst in de lijn der verwachtingen. De pompoen en de haver gaven relatief hoge opbrengsten.

Op alle percelen met uitzondering van perceel A (peen) is een groenbemester gezaaid na de oogst van het geteelde gewas, drie maal een vlinderbloemige en twee maal haver.

De afnemende trend in de mineralengehaltes van de gewassen die in 2012 – 2015 te zien was lijkt zich in 2016 niet verder door te zetten.

De mineralenbalansen voor fosfaat en kali zijn negatief. Dat is op termijn geen houdbare situatie.

Voor de komende jaren liggen er onder meer de volgende onderzoeksonderwerpen:

- Groenbemesters, vlinderbloemigen en stikstofopbrengst
- Mineralengehaltes van gewassen in relatie tot bodemprocessen en mineralenbalansen
- Beworteling van gewassen in relatie tot teruglopende fosfaatgehaltes in de gewassen
- Mobilisatie van P, K en sporenelementen door granen, vlinderbloemigen en andere gewassen.
- Bodembewerking die bovenstaande processen ondersteunt.

## Summary

2016 was the fifth year of the “PlantyOrganic” system development in practice. The six-year rotation is laid out and measurements took place at soil and crop.

The fertilizers used were completely produced in the own system, as foreseen in the system design. The nitrogen fixation by the grass clover, the motor of the system, meets in this fifth year of the system the expected levels, as did the amount of nitrogen that was applied to the crops

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 measured values of soil mineral nitrogen are low. This indicates an efficient system: at the moment nitrogen is released as a result of mineralisation processes, it is taken up by a growing plant.

For wheat/field beans and for potatoes the yields are considerably lower than expected, as a result of diseases. For carrots the yield meets the expectations and pumpkins and oats yielded relatively high.

On all plots with the exception of plot A (carrots) a green manure crop was sown after crop harvests, three times a leguminous green manure and two times an oats green manure.

The decrease in mineral contents of the crops seem that showed up in 2012 – 2015 seems not to continue in 2016.

The mineral balances for phosphate and potassium are negative. In the long term this cannot last.

For the coming years, among others, the following research subjects are identified:

- Green manure crops, leguminous crops and nitrogen yields
- Mineral contents of crops in relation to soil processes and mineral balances
- Root growth in relation to phosphate contents of crops
- Mobilisation of P, K and trace elements by cereal or leguminous crops
- A tillage system that supports the above mentioned processes



# 1 Inleiding en achtergrond

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 maaimeeststoffen 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 erop 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 opgestelde bedrijfssysteem 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

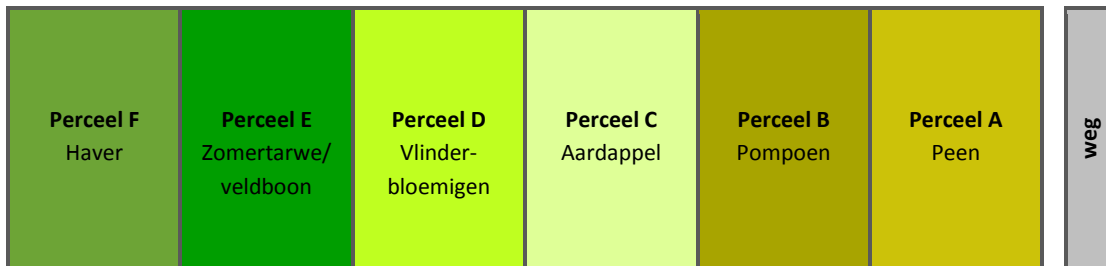
PlantyOrganic is in praktische zin begonnen in het begin van 2012. Het proefveld is aangelegd op één kavel, waardoor alle gewassen in 2012 de zelfde voorvrucht hadden. Vanaf 2015 hadden alle gewassen de voorvrucht die in het ontwerp voorzien is. De bloemkool is vanaf 2014 vervangen door pompoen.

In dit verslag komen alle activiteiten aan de orde die binnen het project PlantyOrganic in 2016 uitgevoerd zijn. Het gaat om het landbouwkundige onderzoek (hoofdstuk 2, 3 en 4) en om de publieke activiteiten en de communicatie (hoofdstuk 5).

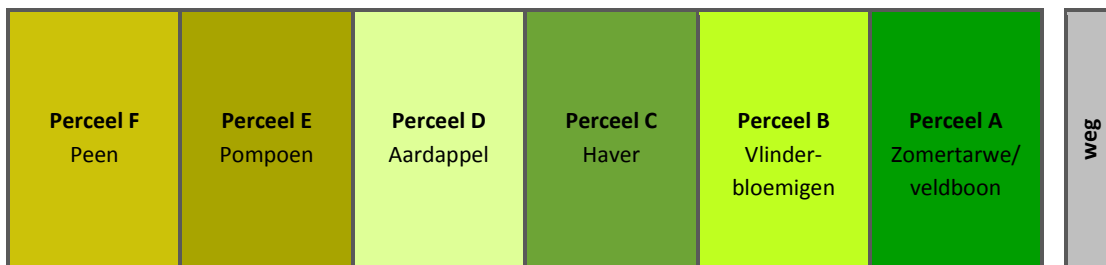
## 2 Proefveld: werkwijze en resultaten

2016 was het vijfde jaar van deze meerjarige veldproef.

Het bouwplan voor 2015 en 2016 staat weergegeven in Figuur 1 en Figuur 2.



Figuur 1. Bouwplan 2016

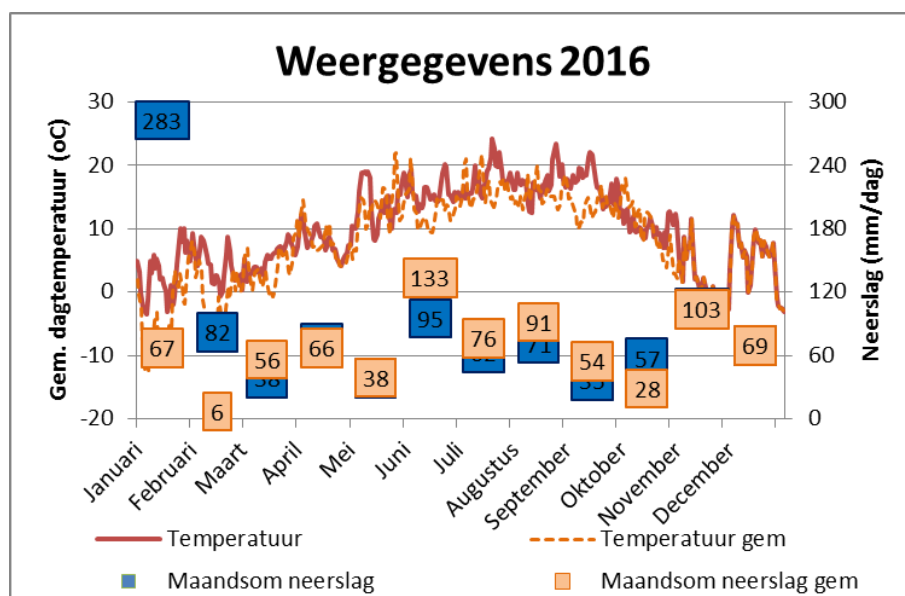


Figuur 2. Bouwplan 2015

Alle werkzaamheden in de verschillende percelen staan in Bijlage 2.

### 2.1 Weersomstandigheden

Het teeltseizoen 2016 werd gekenmerkt door een koel en nat voorjaar maar een droge zomer met gemiddelde temperaturen. Zie Figuur 3.



Figuur 3. Temperatuur en neerslag in 2016. (Gegevens weerstation Munnekezijl)

## 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 Algemeen grondonderzoek

In november 2016 is wederom een algemeen grondonderzoek gedaan. De resultaten staan Tabel 1 en in Bijlage 1.

De resultaten zijn vergelijkbaar met die in 2012 - 2015:

- Het stikstof leverend vermogen is laag,
- Fosfaat is voldoende aanwezig.
- De beschikbaarheid van kali is aan de lage kant.
- De pH is aan de hoge kant. Dit kan de beschikbaarheid van fosfaat voor de gewassen beperken.
- De beschikbaarheid van sporenelementen is voor de meeste elementen laag. Voor borium en kiezel is de beschikbaarheid hoog.

Tabel 1. Mineralengehaltes in de bodem in 2012 - 2016.

			Perceel A	Perceel B	Perceel C	Perceel D	Perceel E	Perceel F
N-leverendvermogen	kg N/jaar	2012	73	75	76	76	77	75
		2013	59	53	60	47	64	60
		2014	67	63	56	69	61	67
		2015	52	53	67	56	71	71
		2016	66	73	77	46	52	47
P plant beschikbaar	mg P/kg	2012	1,2	1,7	1,8	1,7	1,3	1,7
		2013	1,1	1,8	1,4	1,9	1,3	1,4
		2014	1,3	1,4	1,4	1,3	1	1,8
		2015	1	1	1,6	1,8	1,1	1,4
		2016	1,4	1,8	1,9	1,8	1,6	1,5
P-AL	mgP2O5/100g	2012	35	36	40	40	36	40
		2013	37	39	45	43	38	40
		2014	39	42	42	41	34	41
		2015	32	35	43	42	36	38
		2016	33	37	43	40	34	38
Pw	mgP2O5/l	2012	22	23	27	27	24	26
		2013	31	37	37	39	33	35
		2014	33	36	36	34	29	38
		2015	23	26	30	31	25	27
		2016	25	29	31	30	27	28
K plant beschikbaar	mg K/kg	2012	63	68	64	76	55	59
		2013	54	69	93	86	57	113
		2014	76	77	76	82	46	107
		2015	50	60	81	63	41	73
		2016	34	41	80	38	37	62
Zuurgraad (pH)		2012	7,6	7,6	7,6	7,6	7,6	7,5
		2013	7,1	7,1	7,1	7,2	7,3	7,4
		2014	7,4	7,4	7,4	7,1	7,2	7,2
		2015	7,1	7,1	7,3	7,3	7,4	7,1
		2016	7,5	7,5	7,3	7,6	7,5	7,3
Organische stof	%	2012	1,6	1,6	1,8	1,8	1,8	1,8
		2013	1,8	1,9	2,1	1,9	1,9	2,1
		2014	2,4	1,9	2	2	1,8	2
		2015	1,8	1,9	2	2	2,2	2,2
		2016	1,7	1,9	2	1,9	1,8	1,6

In deze eerste jaren van de vruchtwisseling worden voorsnog geen grote veranderingen in de mineralengehaltes in de bodem gevonden, zie Tabel 1.

## 2.2.2 Metingen van mineraal beschikbare stikstof

De stikstofbeschikbaarheid op de verschillende percelen is gevolgd door herhaalde N-mineraal analyses. 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, 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. In het algemeen worden lage N-mineraalgehalten gevonden, zie Tabel 2.

Tabel 2. N-mineraal metingen in 2016 (cijfers in kg NO<sub>3</sub>-N/ha).

Datum	Diepte	Perceel A (peen)	Perceel B (pompoen)	Perceel C (aardappel)	Perceel D (vlinderbloemigen)	Perceel E (tarwe/veldboon)	Perceel F (haver)
22-3-2016	0-30 cm	37	7	32	4	10	19
29-6-2016	0-30 cm	15.7	14.7	1.5	1.1	1.6	0.8
22-11-2016	0-30 cm	1.0	4.2	1.2	1.5	1.4	0.6

## 2.2.3 Gewasanalyses

Naast een opbrengstbepaling op de verschillende percelen zijn alle gewassen geanalyseerd op droge stofgehalte en inhoudsstoffen (N, P, K, Mg, Ca en Na, zie Bijlage 3). In Tabel 3 zijn de gewasopbrengsten en mineralengehaltes gegeven van 2016, naast de veronderstelde cijfers zoals die in het bedrijfsontwerp gebruikt zijn.

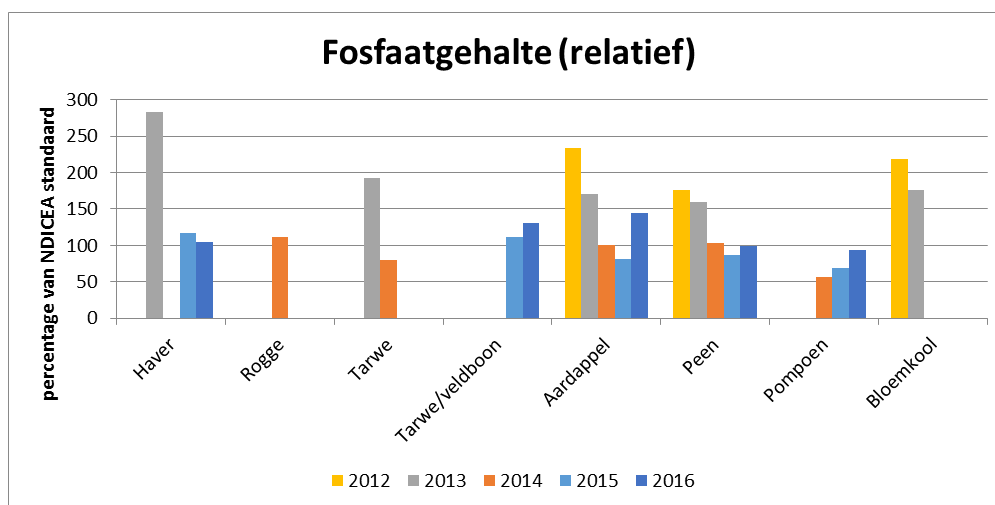
Voor de tarwe/veldbonen en de aardappelen is de opbrengst lager dan verwacht. Voor beide gewassen heeft dat te maken met de ziektedruk: de veldbonen werden aangetast door de Chocoladevlekkenziekte, en de aardappelen zijn vroegtijdig gebrand in verband met een hevige *phytophthora* aantasting. De peen lag de opbrengst in de lijn der verwachtingen. De pompoen en de haver gaven relatief hoge opbrengsten.

Tabel 3. Gemeten oogstdata 2016, en NDCIEA standaard waarden en verwachte opbrengst

		Opbrengst kg ha <sup>-1</sup>	Ds %	N-totaal % in ds	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> % in ds	K <sub>2</sub> O % in ds	N-opname kg ha <sup>-1</sup>
Gemeten	Aardappel	27550	18.4	1.53	0,85	3,43	78
	Peen	61000	12	1.1	0,69	2,33	81
	Pompoen	27181	16.1	1.28	1,03	3,28	56
	Tarwe/Veldboon	2545	86.5	3.49	1,63	1,48	77
	Haver	5188	86.6	1.67	0,99	0,71	75
Standaard of verwacht	Aardappel	40000	21,0	1,57	0,59	2,72	132
	Peen	60000	10,4	1,27	0,69	4,18	66
	Pompoen	18000	18,3	1,90	1,10	3,10	63
	Tarwe/veldboon	3500	85,0	3.5	1,25	1,2	134
	Haver	4500	85,0	2,00	0,94	0,60	63

In Figuur 4 is voor 2012 t/m 2016 het relatieve fosfaatgehalte voor de geteelde gewassen weergegeven, d.i. de gemeten gehalten uitgedrukt als percentage van de standaarden waarmee

NDICEA rekent. De afnemende trend in het fosfaatgehalte werd gevonden in de loop van de jaren 2012- 2015 lijkt zich in 2016 niet verder door te zetten.



Figuur 4. Relatieve fosfaatgehalten in de gewassen (% van NDICEA standaard).

Het klavermengsel van perceel D is na iedere maaisnede geanalyseerd. De uitslagen staan Tabel 4 en Bijlage 4. De geogste hoeveelheid stikstof, 244 kg N/ha, komt in de buurt van de in het ontwerp voorziene hoeveelheid van 280 kg N/ha.

Tabel 4. Analyseresultaten grasklaver 2016

		Kuil 2016A	Kuil 2016B	Kuil 2016C
Oogstdatum		1 juni 2016	15 juli 2016	25 augustus 2016
DS	g/kg vers	289	298	313
N	g/kg ds	23,6	24,5	25
Opbrengst vers	kg/ha	12453	9780	11166
DS opbrengst	kg ds/ha	3599	2914	3495
N opbrengst	kg N/ha	85	71	87
<b>Totale N opbrengst</b>	<b>kg N/ha</b>	<b>244</b>		
<b>Totale DS opbrengst</b>	<b>kg ds/ha</b>	<b>10008</b>		

## 2.2.4 Drainanalyses

In 2016 zijn er geen drainwateranalyses uitgevoerd.

## 2.3 Bemesting

### 2.3.1 Gepland en gegeven

In Tabel 5 staan de toegepaste bemestingen in 2016 weergegeven. Alle bemestingen zijn uitgevoerd met meststoffen uit het systeem, afkomstig uit oogst 2015 (kuil).

Er was net als in 2015 weinig maaimeststof beschikbaar, 194 kg N (243 kg N/ha), tegen 377 kg N begin 2014.

Op perceel A is eind januari, voorafgaand aan de peen, klaverkuil (oogst 2015) uitgereden (38 kg N/ha). Op perceel B is voor de pompoen op 16 april de staande snede klavers ondergewerkt. Dit was een zwaar gewas, ca 14 cm hoog, met een geschatte stikstofinhoud van 64 kg N/ha.

Op perceel C is voor de aardappelen op 21 januari de rode klaver groenbemester die in 2015 na de haver was gezaaid ondergewerkt. Naar schatting was dit 2700 kg droge stof, 86 kg N/ha. Op 22 januari is klaverkuil (oogst 2015) uitgereden, in totaal 2503 kg droge stof/ha, 111 kg N/ha.

De vlinderbloemigen op perceel D hebben geen bemesting gekregen.

Op perceel E is voor de tarwe / veldbonen alleen de staande bladrogge groenbemester ondergewerkt op 17 maart. Dit was een dun gewas, hieronder niet meegerekend.

Op perceel F is op 22 januari, voor de haver, klaverkuil (oogst 2015) uitgereden, 1604 kg ds/ha, 51 kg N/ha.

In totaal is 351 kg N gegeven (omgerekend naar percelen van ieder 1 hectare), inclusief de ondergewerkte groenbemesters. Dit komt in grote lijnen overeen met van wat was voorzien in het ontwerp (358 kg N).

Tabel 5. Toegepaste bemestingen in 2016 (omgerekend naar percelen van 1 hectare).

Datum	Bemesting	Volgens ontwerp		Gegeven in 2016	
		Drogestof (kg/ha)	Stikstof (kg/ha)	Drogestof (kg /ha)	Stikstof (kg/ha)
22 januari	Klaverkuil 2015			2059	38
	<b>Peen 2016</b>	<b>Geen</b>	<b>Geen</b>	<b>2059</b>	<b>38</b>
19 april	Vers ondergewerkte vlinderbloemigen			2000	64
	<b>Pompoen 2016</b>	<b>Geen</b>	<b>Geen</b>	<b>2000</b>	<b>64</b>
21 januari	Vers ondergewerkte rode klaver			2700	86
22 januari	Kuil 2015C			1899	60
22 januari	Kuil 2015B			1604	51
	<b>Aardappelen 2016</b>	<b>6500</b>	<b>182</b>	<b>6203</b>	<b>197</b>
	<b>Tarwe/veldboon 2016</b>	<b>Geen</b>	<b>Geen</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
22 januari	Kuil 2015B			1604	51
	<b>Haver 2016</b>	<b>Geen</b>	<b>Geen</b>	<b>1604</b>	<b>51</b>
	Nog toe te delen	6500	176		
	<b>TOTAAL op 6 hectare</b>	<b>13000</b>	<b>358</b>	<b>11867</b>	<b>351</b>

### 2.3.2 Beschikbare meststoffen eind 2016

Eind 2016 is 230 kg N beschikbaar in de vorm van grasklaverkuil (oogst 2015 en 2016). Zie Tabel 6. 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 2016 in totaal 287 kg N beschikbaar in de vorm van kuil.

Tabel 6. Beschikbare meststoffen eind 2016 (kg. product)

	Oogst	Balen	Kg product	kg ds	kg N
Kuil 2015A	2015	2	2411	750	16
Kuil 2015C	2015	2	2254	620	18
veldbonen	2015		pm		pm
Kuil 2016A	2016	9,75	9962	2879	68
Kuil 2016B	2016	8	7824	2332	57
Kuil 2016C	2016	9	8933	2796	70
				Totaal	230

### 3 Agronomie en NDICEA berekeningen

In het hier na volgende wordt de gewasgroei in 2016 op de verschillende percelen besproken. Het logboek van alle werkzaamheden in 2016 is te vinden in bijlage 2.

#### 3.1 Gewassen

##### 3.1.1 Perceel A Peen

De peen staat na zomertarwe / veldboon in 2015. Als groenbemester was na de zomertarwe een gele Mosterd gezaaid. In januari 2016 is klaverkuil (oogst 2015) uitgereden en ingewerkt, samen met de nog staande groenbemester. Daarna is nog twee maal een grondbewerking uitgevoerd om onkruid en opslag te bestrijden.

De peen (Komarno) is gezaaid op 26 mei 2016. Door enkele regenbuien is een harde korst op de ruggen gevormd. Als gevolg daarvan was de opkomst slecht, slechts 50%. Door de holle stand die daarvan het gevolg was, was de onkruiddruk hoog. Het onkruid is door branden, schoffelen, en wieden bestreden.



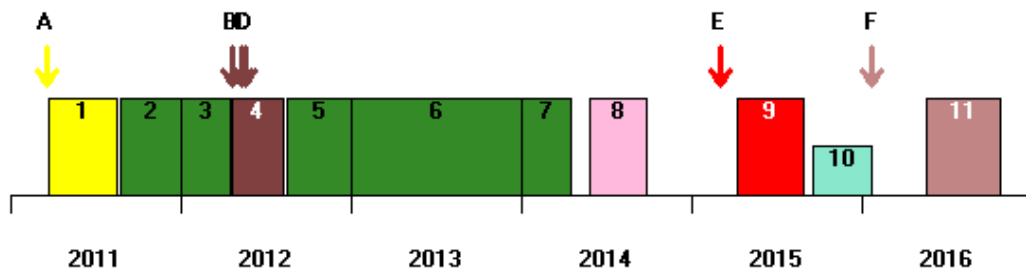
*Figuur 5. Perceel A op 9 augustus 2016.*

De loofontwikkeling was goed, de kleur mooi donker groen. Wel was er een hoge druk van meeldauw al vroeg in het seizoen. In de loop van september toen het ook even droog was zette de veroudering van het gewas in. Begin oktober kwam de groei weer even op gang, zodat de wortels uiteindelijk goed in de maat groeiden. Begin november zijn ze geoogst. De opbrengst was met 61 ton bruto per hectare (55 ton/ha netto) nog heel behoorlijk.

De stikstofbeschikbaarheid zoals berekend door NDICEA is karig (Figuur 7). Vanaf halverwege de peengroei wordt een tekort berekend. Dit was in het gewas echter niet te zien.

NB. In eerdere jaren werd door NDICEA voor peen ook een tekort berekend en toch een goede opbrengst gehaald.

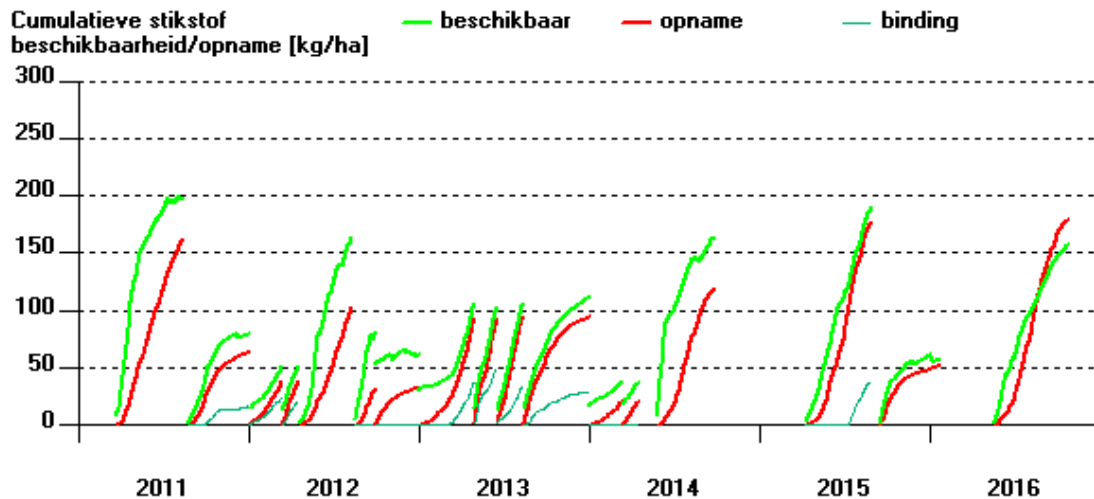
De metingen van de hoeveelheid minerale stikstof in de bouwvoor (Figuur 8) liggen in het voorjaar iets boven de berekende lijn, maar de afwijkingen zijn niet groot. De latere metingen komen goed overeen met de berekende waarden.



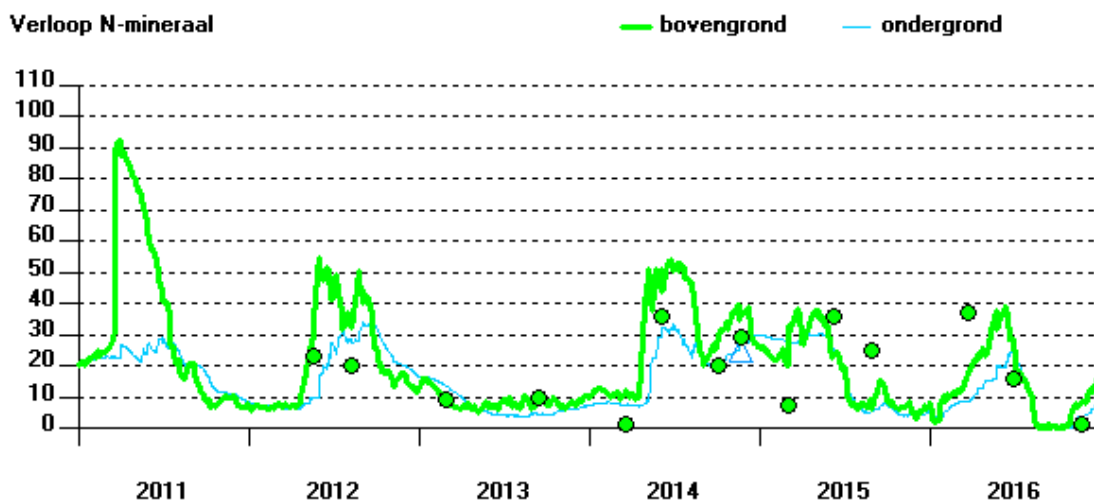
Figuur 6. Gewasvolgorde en bemestingen op perceel A.

1 = Haver ; 2,3,5,6,7 = Grasklaver ; 4 = Aardappels, 8 = Pompoen, 9 = Tarwe/Veldboon, 10 = Rogge groenbemester, 11 = Peen.

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  $ha^{-1}$  ; E = grasbrok, 1050 kg/ha, 35 kg N/ha; F = maaimeststof klaverkuil, 2ton ds  $ha^{-2}$ , 38 kg N  $ha^{-2}$



Figuur 7. Cumulatieve stikstof beschikbaarheid (groene lijn), gewasopname (rode lijn) en stikstof fixatie (turkoois) op perceel A, per gewas. Y-as: kg N/ha.



Figuur 8. 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



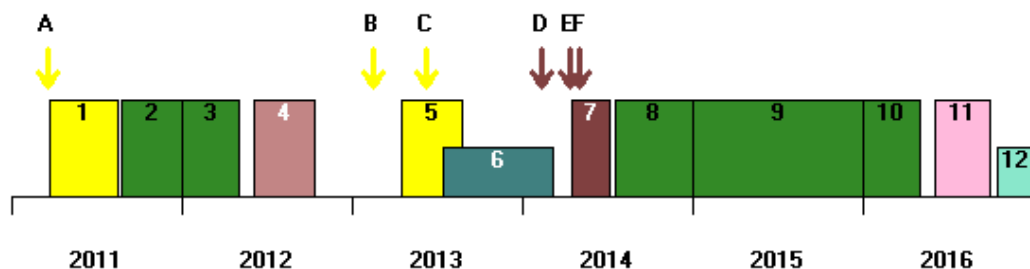
### 3.1.2 Perceel B Pompoen

De pompoen op perceel B stond na de vlinderbloemigen uit 2015. In het voorjaar is de staande snede daarvan ondergewerkt. De pompoen (UchiciKuri) had een goede start. Het veld was snel bedekt en de onkruiddruk bleef beperkt. De pompoenen hebben zich goed ontwikkeld. Half september stak de meeldauw de kop op, en het gewas verouderde snel. Op 27 september zijn de pompoenen onder mooie omstandigheden geoogst. Op 13 oktober is een haver groenbemester gezaaid.



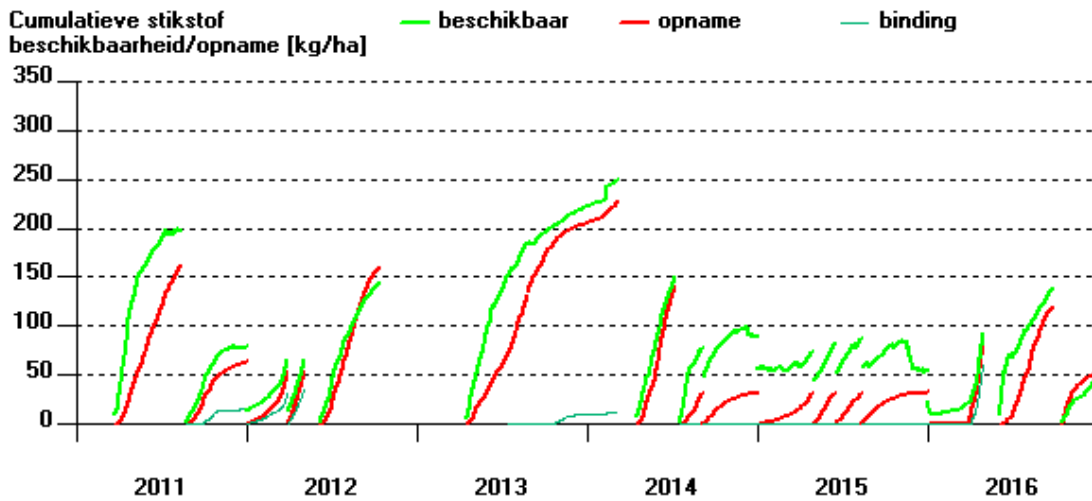
Figuur 9. Op 27 september 2016 worden de pompoenen op perceel B geoogst.

NDICEA berekent voor het hele jaar een voldoende stikstofbeschikbaarheid (zie Figuur 11). Voor de groenbemester na de pompoen wordt een klein tekort berekend. De metingen van de hoeveelheid mineraal beschikbare stikstof in de bouwvoor geeft in de zomer een lagere waarde dan de berekende hoeveelheid, maar de afwijking is niet groot. De metingen in voor- en najaar komen goed overeen met de berekende waarden (zie Figuur 12).

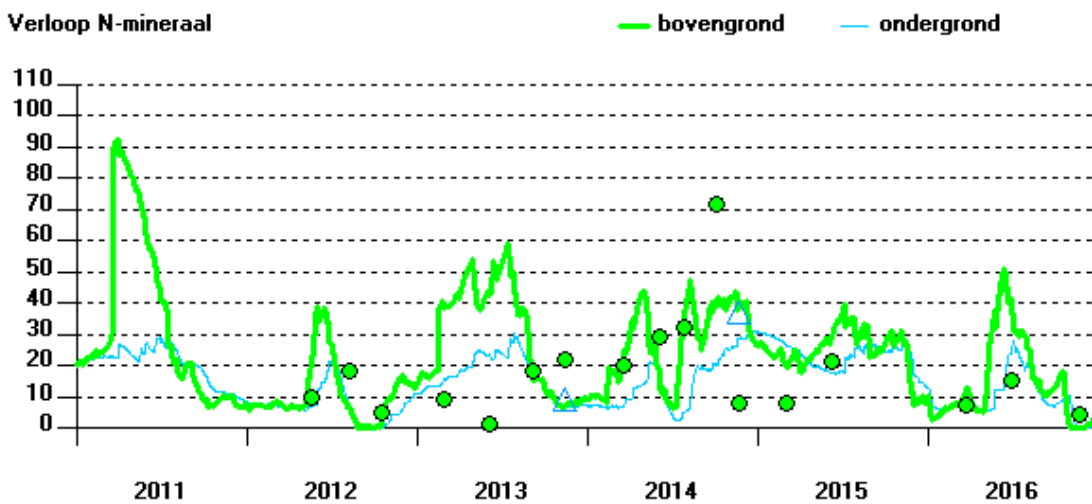


Figuur 10. Gewasvolgorde en bemestingen op perceel B.

1 = Haver ; 2,3 = Grasklaver ; 4 = Peen ; 5 = Zomertarwe ; 6 = Witte klaver groenbemester ; 7 = Aardappel, 8,9,10 = Mengsel van vlinderbloemigen ; 11 = pompoen ; 12 = Haver groenbemester.  
A = Rundvee dunne mest, 25 ton/ha, B = Grasklaverkuil, 4,2 ton ds/ha, C = Grasbrok 1200 kg/ha; D = Maaimeeststof grasklaverkuil, 2500 kg ds/ha; E, F: grasklaverbrok, resp. 580 en 1160 kg ds/ha.



Figuur 11. Cumulatieve stikstof beschikbaarheid (groene lijn), gewasopname (rode lijn) en stikstof fixatie (turkoois) op perceel B, per gewas. Y-as: kg N/ ha.



Figuur 12. 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 Aardappelen

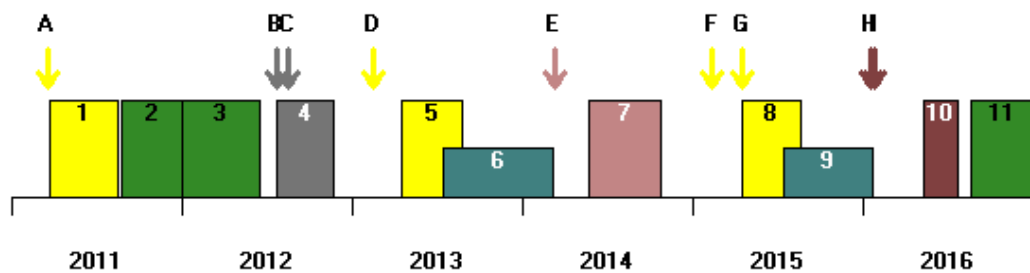
De aardappelen (Agria) staan na haver in 2015. In de haver was een mengsel van rode en Alexandrijnse klaver onder gezaaid. Deze is eind januari geklepeld, en samen met de uitgebrachte klaverkuil ondergewerkt. De aardappelen zijn begin mei gepoot. De loofontwikkeling was goed, maar de phytophthoradruk was groot door een langere natte maar warme periode eind juni. De aardappelen zijn daardoor vroegtijdig gebrand (half juli). Begin augustus zijn de aardappelen geoogst, met een opbrengst van 27,5 ton/ha, met veel groeischeuren erin.

Na de aardappeloogst is een mengsel van witte en rode klaver, luzerne en Alexandrijnse klaver ingezaaid.

NDICEA berekent krap aan voldoende stikstofbeschikbaarheid (zie Figuur 15). De metingen van de hoeveelheid mineraal beschikbare stikstof in de bouwvoor komen goed overeen met de berekende waarden (zie Figuur 16).



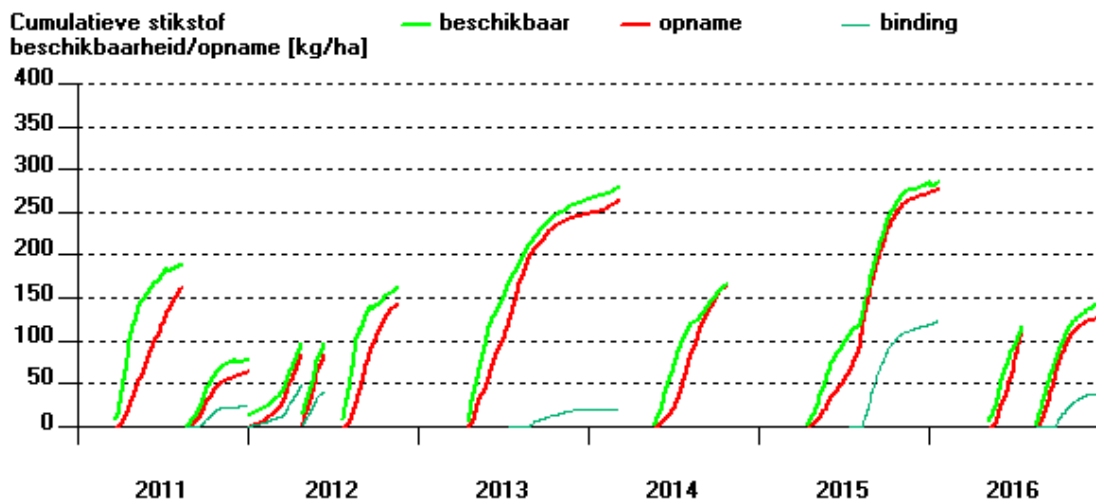
Figuur 13 Op 14 juli moeten de aardappelen vanwege Phytophthora gebrand worden.



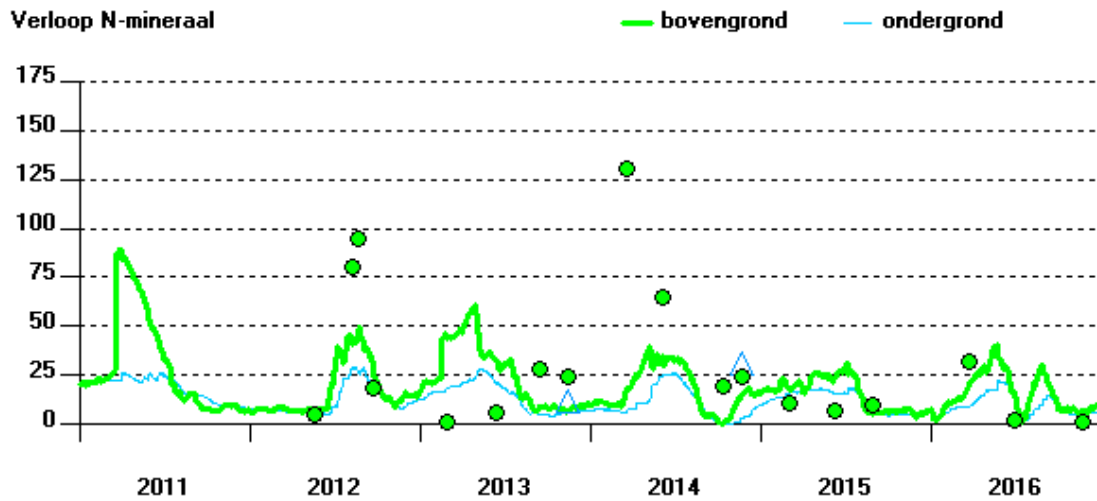
Figuur 14. Gewasvolgorde en bemestingen op perceel C.

1 = Haver ; 2,3 = Grasklaver ; 4 = Bloemkool ; 5 = Haver ; 6 = Klaver groenbemester ; 7 = Peen ; 8 = haver ; 9 = rode klaver groenbemester ; 10 = Aardappel ; 11 = Mengsel van vlinderbloemigen.

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, E = grasklaverkuil, 1280 ton ds/ha, 22 kg N/ha ; F, G: grasklaverkuil, resp. 10,9 ton ds/ha, 25 kg N/ha en 5,4 ton ds/ha, 15 kg N/ha ; H = klaverkuil, 1,9 ton ds ha<sup>-1</sup>, 60 kg N ha<sup>-1</sup>, I = klaverkuil, 1,6 ton ds/ha, 51 kg N/ha



Figuur 15. Cumulatieve stikstof beschikbaarheid (groene lijn), gewasopname (rode lijn) en stikstof fixatie (turkoois) op perceel C, per gewas. Y-as: kg N/ ha.



*Figuur 16. 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*



*Figuur 17. Na de oogst van de aardappelen is een mengsel van rode en witte klaver, luzerne en Alexandrijnse klaver, plus wat tarwe ingezaaid.*

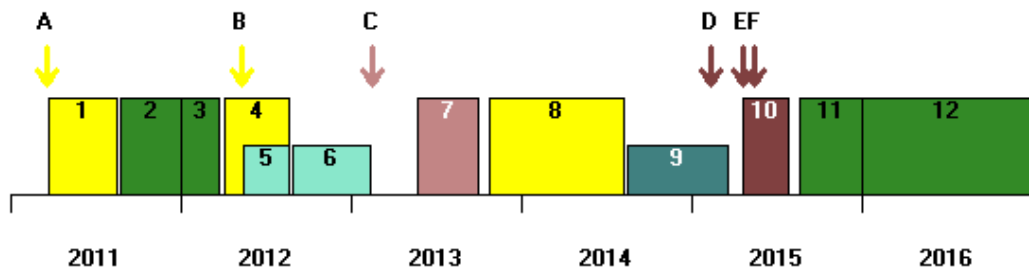
### 3.1.4 Perceel D Vlinderbloemigen

De vlinderbloemigen zijn in 2015 na de aardappeloogst ingezaaid. Ze hebben zich goed ontwikkeld. Er is drie maal gemaaid, op 1 juni, 15 juli en 25 augustus, met een totale vers opbrengst van 33,4 ton/ha. Alle drie de sneden zijn ingekuild. Een vierde snede is niet meer gemaaid. Er is 10 ton ds/ha geoogst, met een totale stikstofopbrengst van 244 kg N/ha.



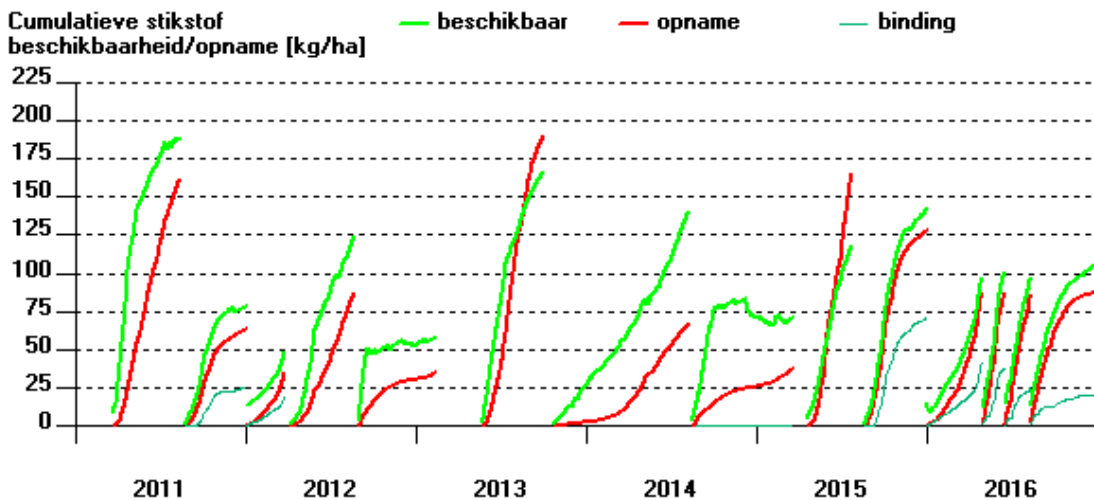
Figuur 18. Alle drie de sneden van perceel D zijn ingekuild.

NDICEA berekent voor het hele jaar een voldoende stikstofbeschikbaarheid (Figuur 20). De metingen van de hoeveelheid mineraal beschikbare stikstof komen goed overeen met de berekende waarden (Figuur 21). De stikstofbinding door de klavers die NDICEA berekent ligt op een veel hoger niveau dan in 2015.

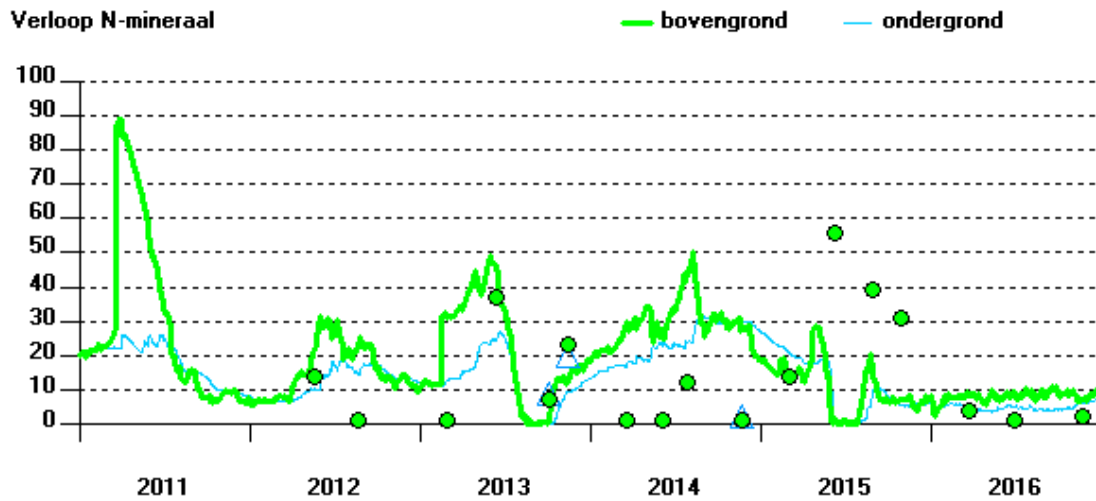


Figuur 19. Gewasvolgorde en bemestingen op perceel D.

1 = Haver ; 2,3 = Grasklaver ; 4 = Zomertarwe ; 5 = onkruiden ; 6 = Gele Mosterd ; 7 = Peen ; 8 = Winterrogge ; 9 = haver/wikke groenbemester ; 10 = Aardappel ; 11,12 = mengsel van vlinderbloemigen  
 A = Rundvee dunne mest, 25 ton/ha ; B = Monterra korrels, 1080 kg/ha, 54 kg N/ha ; C = Grasklaverkuil, 4,2 ton ds /ha.  
 D = grasklaverkuil, 2,1 ton ds/ha, 36 kg N/ha ; E, F = grasklaverbrok, 625 kg/ha, 17 kg N/ha.



Figuur 20. Cumulatieve stikstof beschikbaarheid (groene lijn), gewasopname (rode lijn) en stikstof fixatie (turkoois) op perceel D. Y-as: kg N/ ha.



Figuur 21 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

### 3.1.5 Perceel E Zomertarwe / veldboon

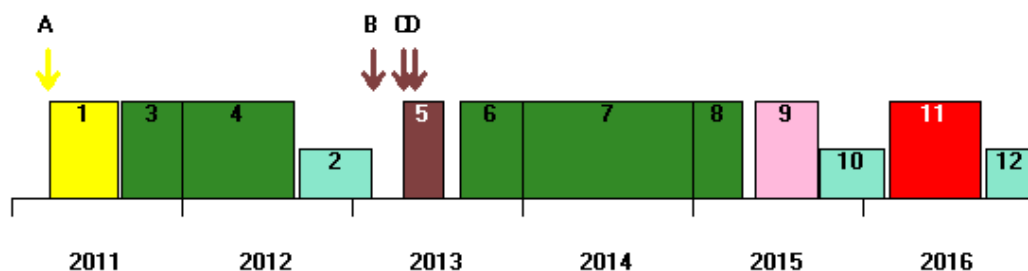
De zomertarwe / veldbonden staan na pompoen in 2015. Na de oogst van de pompoenen is een graan groenbemester gezaaid. In het voorjaar was dit een schraal gewas, het is zonder te klepelen direct ondergewerkt. Aangezien de tarwe/veldbonen in 2015 niet goed waren opgekomen, zijn in 2016 de bonen eerst gezaaid, en de tarwe in een tweede werkgang er boven, zodat beide op een voor dit gewas goede diepte gezaaid konden worden. Dit heeft echter niet geleid tot een ander opkomstbeeld dan in 2015. Beide gewassen zijn goed opgekomen en in de eerste helft van het seizoen hadden de bonen de overhand. De tarwe bleef achter qua lengtegroei, en de afrijping was aan de late kant.



Figuur 22. Zowel de tarwe als de veldbonen zijn goed opgekomen.

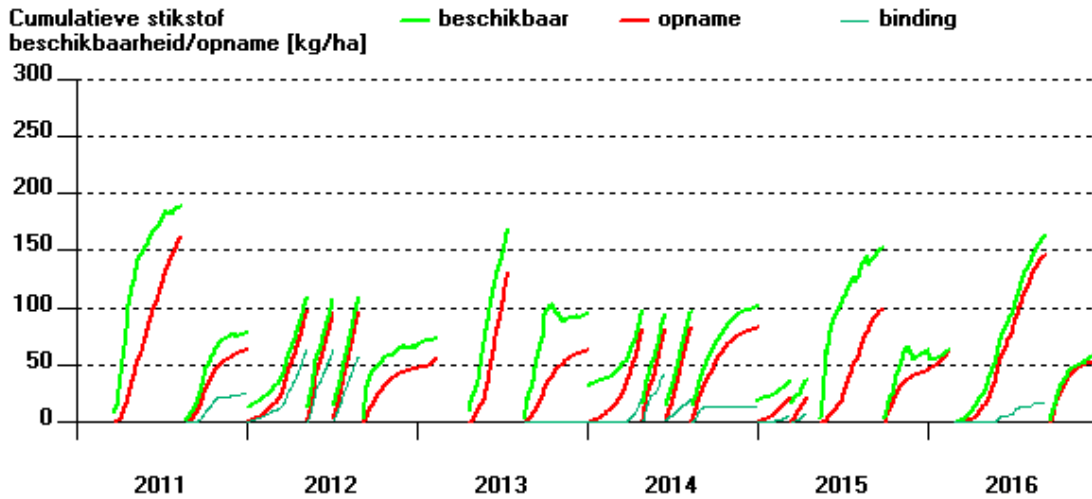
Vanaf juli werden de veldbonen aangetast door chocoladevlekkenziekte; eind juli leek deze ven voorbij maar ze kwam half augustus weer terug. De bovengrondse massa van de bonen liep daardoor snel terug, wat ten goede kwam aan de afrijping van de tarwe (opener gewas en meer licht). Op 8 september is het gewas geoogst, en op 19 september is een haver groenbemester gezaaid. De opbrengst was met 2,5 ton/ha matig.

Volgens de NDICEA berekeningen is de hoeveelheid beschikbare stikstof krap aan voldoende (zie Figuur 24); de metingen van de mineraal beschikbare stikstof komen goed overeen met de berekende waarden (zie Figuur 25).

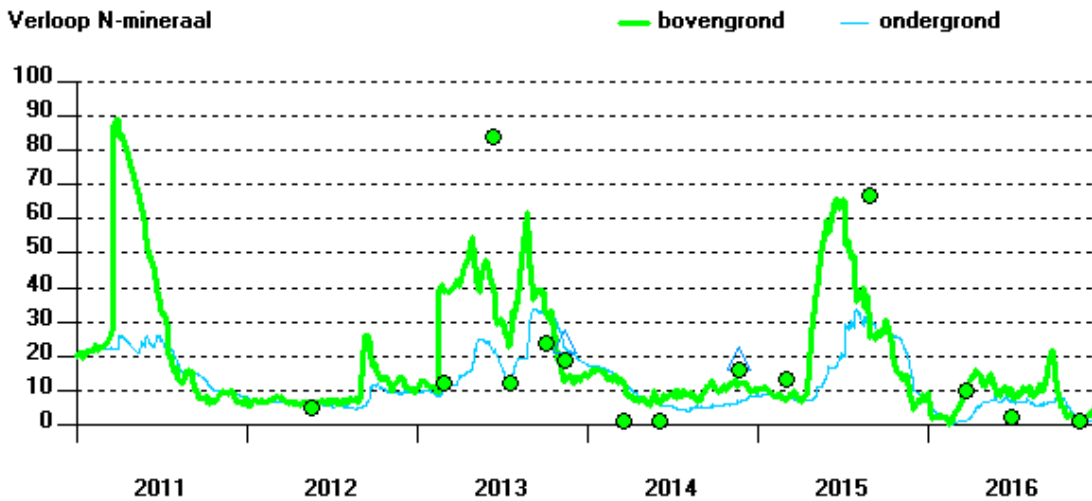


Figuur 23. Gewasvolgorde en bemestingen op perceel E.

1 = Haver; 2 = Bladrammenas groenbemester; 3,4 = Grasklaver; 5 = Aardappel; 6, 7, 8 = Grasklaver; 9 = Pompoen; 10 = haver groenbemester; 11 = Tarwe/veldbonen; 12 = haver groenbemester.  
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 24. Cumulatieve stikstof beschikbaarheid (groene lijn), gewasopname (rode lijn) en stikstof fixatie (turkoois) op perceel E. Y-as: kg N/ha.



Figuur 25. 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



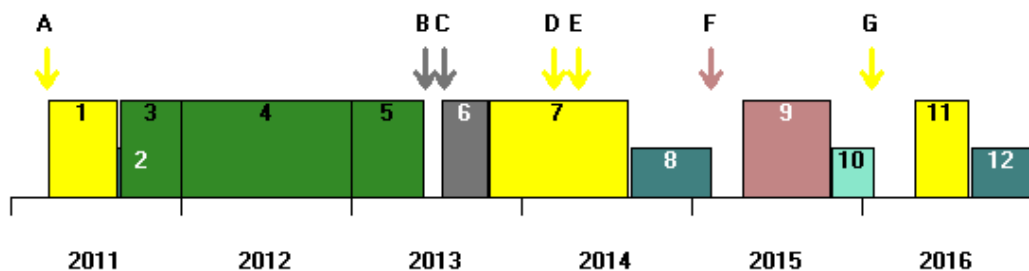
### 3.1.6 Perceel F Haver

De haver staat na peen in 2015. Na de oogst van de peen is een graan groenbemester gezaaid. In januari is vlinderbloemigenkuil als maaimeststof uitgereden en ingewerkt. Daarna is nog vier maal een grondbewerking uitgevoerd om grasopslag te bestrijden. Op 22 april is de haver gezaaid. Het gewas ontwikkelde zich goed en de onkruiddruk bleef beperkt. In juni / juli leek wat mangaan gebrek op te treden, maar na de regen in augustus was dit snel verdwenen. Op 16 augustus is de haver geoogst. De opbrengst was met bijna 5,2 ton/ha, goed. Na de oogst is een TerraLife BetaSol mengsel ingezaaid dat zich goed heeft ontwikkeld.



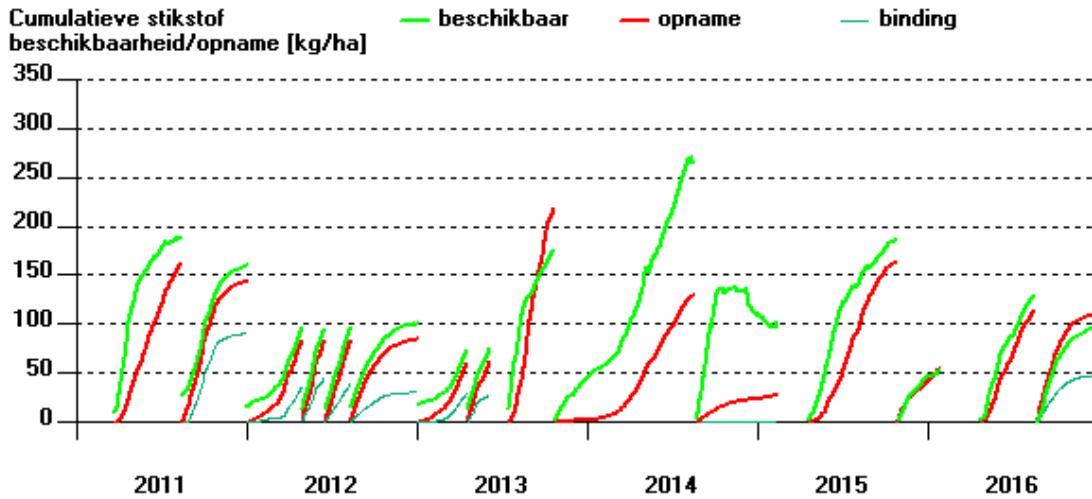
Figuur 26. Op 27 juli is de haver geoogst.

NDICEA berekent een voldoende maar niet overmatig ruime stikstofbeschikbaarheid. Voor de groenbemester na de haver wordt een klein tekort berekend (zie Figuur 28). De metingen van de hoeveelheid mineraal beschikbare stikstof komen goed overeen met de berekende waarden (zie Figuur 29).

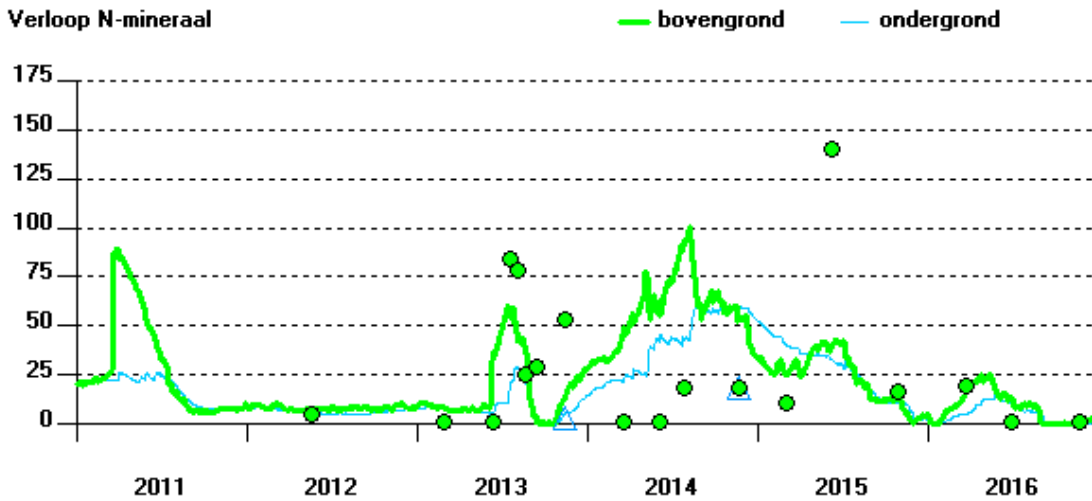


Figuur 27. Gewasvolgorde en bemestingen op perceel F.

1 = Haver ; 2 = wikke groenbemester; 3,4, 5 = Grasklaver ; 6 = Bloemkool ; 7 = Wintertarwe; 8= vlinderbloemige groenbemester; 9 = Peen; 10 =Haver groenbemester; 11 = Haver; 12 = Terralife Betasol geoenbemester  
A = Rundvee dunne mest, 25 ton ha<sup>-1</sup> ; B = Maaimeststof grasklaver, 4.3 ton droge stof ha<sup>-1</sup>; G = maaimeststof C = grasklaverbrok, 2 000 kg/ha; D, E = grasbrok, resp.86 en 44 kg N/ha, F = grasklaverkuil, 2,4 ton ds/ha, 30 kg N/ha. G = MMS klaverkuil, 1,6 ton ds /ha, 51 kg N/ha



Figuur 28. Cumulatieve stikstof beschikbaarheid (groene lijn), gewasopname (rode lijn) en stikstof fixatie (turkoois) op perceel F, per gewas. Y-as: kg / ha.



Figuur 29. 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

### 3.2 Mineralenbalansen

In Tabel 7 zijn mineralenbalansen per hectare per jaar weergegeven, voor ieder van de proefjaren, en voor alle jaren bij elkaar.

De balansen zijn sterk vereenvoudigd:

- Depositie is niet meegerekend.
- Vervluchtiging, denitrificatie en uitspoeling zijn niet meegerekend.
- Alleen de stikstof in de geoogste maaimeststoffen is meegerekend, en niet de stikstofbinding door overige vlinderbloemige groenbemesters.

De balans voor stikstof over 2012 – 2016 is in evenwicht, er wordt vrijwel evenveel stikstof aangevoerd (gebonden) als er wordt afgevoerd met de producten. Wel is de stikstofbinding in de praktijk lager dan in het ontwerp (54 kg N t.o.v. 68 kg N in het ontwerp), evenals de afvoer met gewassen (58 kg N t.o.v. 68 kg N in het ontwerp).

De balansen voor fosfaat en kali zijn negatief. Als gevolg van de lage fosfaatgehalten in de geoogste producten is de gerealiseerde fosfaatbalans minder negatief dan waar in het ontwerp van uit is gegaan.

Tabel 7. Mineralenbalans per hectare per jaar, in kg.

	2012			2013			2014			2015			2016			2012-2016		
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
<b>Van extern</b>	31	6	31	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	1	6
<b>N-binding</b>	92			46			29			52			53			54		
<b>Ontwerp</b>																68		
<b>Aanvoer totaal</b>	122	6	31	46	0	0	29	0	0	52	0	0	53	0	0	60	1	6
<b>Ontwerp</b>																68	0	0
<b>Afvoer producten</b>	43	21	95	60	30	74	59	13	85	72	13	93	58	23	87	58	20	87
<b>Ontwerp</b>																66	30	93
<b>Balans</b>	79	-15	-64	-14	-30	-74	-30	-13	-85	-19	-13	-93	-5	-23	-87	2	-19	-81
<b>Ontwerp</b>																-2	-30	-93

## 4 Bespreking van de onderzoeksresultaten

### Rotatie

De stikstofmotor van het bedrijf is het perceel met vlinderbloemigen; deze moeten het grootste deel van de stikstof voor het systeem vastleggen. In 2015 bleef deze stikstofbinding sterk achter, aangezien na de aardappelen veel stikstof was achtergebleven. Dit jaar is een deel tarwe aan het mengsel toegevoegd om de aanwezige minerale stikstof op te nemen. Dat heeft goed gewerkt.

### Bemesting

In het begin van 2016 was de aanwezige hoeveelheid stikstof aan de lage kant. Toch hebben de vlinderbloemigen in de rotatie zo veel stikstof kunnen binden, dat de gewassen samen met de ondergewerkte groenbemesters een hoeveelheid stikstof hebben gekregen die grotendeels overeen komt met de hoeveelheden die in het bedrijfsontwerp was voorzien.

De tarwe heeft een grote hoeveelheid kuil gekregen; de grond heeft deze massa goed kunnen verwerken.

### Stikstof

De bemesting lag met 351 kg N op eenzelfde niveau als voorzien in het ontwerp (358 kg N).

Tabel 8. Stikstofopbrengsten van de vlinderbloemigen op Planty Organic sinds 2012 (omgerekend naar percelen van 1 ha).

	N-opbrengst systeem (kg N, voor percelen van ieder 1 ha)
Ontwerp	358
2012	557
2013	274
2014	172
2015	328
2016	394

De vlinderbloemigen op perceel D hebben 244 kg N/ha opgebracht; daarnaast hebben andere vlinderbloemige groenbemesters nog eens 150 kg N geleverd. In Tabel 8 staat de hoeveelheid stikstof die in Planty Organic 'geoogst' is in de jaren dat het systeem draait. 2012 Was het startjaar, met twee percelen grasklaver. Daardoor was de N-opbrengst in 2012 hoog. In de jaren daarna daalde de stikstofopbrengst sterk, maar in 2015 en 2016 lijkt deze weer aan te trekken, en ligt nu in de buurt van de hoeveelheid die in het ontwerp was voorzien. Mogelijk bereikt het systeem nu, na de eerste opstartjaren, een zekere stabiliteit.

### Gewasgroei

Voor de tarwe/veldbonen en de aardappelen is de opbrengst lager dan verwacht. Voor beide gewassen heeft dat te maken met de ziektedruk: de veldbonen werden aangetast door de chocoladevlekkenziekte, en de aardappelen zijn vroegtijdig gebrand vanwege een hevige *Phytophthora* aantasting. Voor de peen lag de opbrengst in de lijn der verwachtingen. De pompoen en de haver gaven relatief hoge opbrengsten.

### NDICEA modellering en N-mineraal waarden

De berekeningen van NDICEA laten in de regel een goede overeenstemming zien tussen de berekende N-mineraalwaarden in de bodem en de gemeten waarden.

Er worden lage waarden berekend voor de hoeveelheid mineraal beschikbare stikstof. Dat wijst op een efficiënt systeem: zodra er stikstof door mineralisatie vrij komt wordt het snel door de gewassen opgenomen. Het feit dat de gewassen geen tekenen van stikstofgebrek laten zien geeft aan dat de hoeveelheid stikstof niet beperkend is geweest voor de groei.

### **Mineralenbalansen**

De mineralenbalansen voor fosfaat en kali zijn negatief. Dat is op termijn geen houdbare situatie.

### **Mineralengehaltes gewassen**

In de loop van de eerste jaren van Planty Organic zijn de mineralengehaltes in de gewassen steeds lager geworden, met name voor fosfaat is de afname groot. In 2016 lijkt deze afnemende trend zich niet verder voort te zetten.

Afnemende fosfaatgehalten in de gewassen kunnen effecten hebben op de beworteling, en daarmee op de opname van voedingsstoffen. Afnemende kaligehaltes kunnen effecten hebben op de bewaarbaarheid (aardappelen, peen) en bijvoorbeeld de gevoeligheid voor stootblauw in de aardappelen.

In de bodem wordt geen afname van het fosfaat- en kaligehalte gevonden. Wel is de pH van de bodem aan de hoge kant. Dat kan de beschikbaarheid van fosfaat beperken.

Indien door een lage fosfaatbeschikbaarheid de beworteling minder wordt, kan dat eveneens de opname van stikstof beperken.

*In combinatie met de negatieve fosfaat- en kalibalansen is nader onderzoek, bijvoorbeeld met een aanvullende fosfaat- en / of kalibemesting zeer wenselijk.*

### **Voor de komende jaren liggen er onder meer de volgende onderzoeksonderwerpen:**

- Groenbemesters, vlinderbloemigen en stikstofopbrengst
- Mineralengehaltes van gewassen in relatie tot bodemprocessen en mineralenbalansen
- Beworteling van gewassen in relatie tot teruglopende fosfaatgehalten in de gewassen
- Mobilisatie van P, K en sporenelementen door granen, vlinderbloemigen en andere gewassen.
- Bodembewerking die bovenstaande processen ondersteunt.

## 5 Communicatie

In 2016 zijn stakeholders en andere betrokkenen via diverse middelen en media geïnformeerd over de inhoud en het verloop van het project. Dit hoofdstuk geeft een korte beschrijving van de ingezette middelen in 2016.

### Website

Op de website [www.biowad.nl](http://www.biowad.nl) wordt uitgebreid aandacht besteed aan het project Planty Organic. Het actuele logboek van alle veldactiviteiten staat vermeld op de website. Ook worden daar relevante mediaberichten en nieuwsbrieven gepubliceerd. De website wordt regelmatig voorzien van nieuws en beeldmateriaal.

### Nieuwsbrief

De nieuwsbrief vormt een aanvulling op de website. In 2015 is een nieuwsbrief verstuurd in april. De nieuwsbrief is breed verspreid onder leden, financiers, (toekomstige) partners en andere geïnteresseerden. De nieuwsbrief is tevens vertaald naar het Engels en verspreid binnen de internationale netwerken van Biowad, het Louis Bolk Instituut en SPNA. Door middel van het verspreiden van de nieuwsbrief blijft Planty Organic onder de aandacht van externe partijen, zij spelen een belangrijke rol in de continuering van het project.

### Flyer

Er is een A5 flyer ontwikkeld met daarin basis informatie over het project Planty Organic. De oplage van deze fullcolour flyer is 1000 stuks. De flyer is zeer informatief en wordt gebruikt om uit te delen tijdens open dagen en op beurzen.

### Open dagen en beurzen

Op 20 en 21 januari 2016 stond SPNA op de BioBeurs (voorheen BioVak) in Zwolle. Daar is zowel mondeling als schriftelijk aandacht besteed aan Planty Organic. De tweedaagse beurs is bezocht door ruim 10.000 bezoekers.

Tijdens de Open Dag op de Kollumerwaar op 7 juli is er bij het proefveld een informatietent neergezet waar bezoekers zowel schriftelijke als mondelinge informatie konden krijgen over de proef. De Open dag is door ca. 350 ondernemers bezocht.

### Excursie

In 2016 zijn er ca. 4 excursies geweest van boerengroepen waarbij het proefveld is bezocht en aandacht is besteed aan PlantyOrganic.



## 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](http://www.louisbolk.nl).

- Burgt, G.J.H.M. van der (2012). **PlantyOrganic: bedrijfsontwerp**. Rapport 2012-030 LbP. Louis Bolk Instituut, Driebergen. 33 p.
- 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, 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, Berg, C. ter, Strien, J. van, en Bokhorst, J. (2011). **Stikstofvoorziening uit maaimeststoffen. Bedrijfsontwerp**. Louis Bolk Instituut, Driebergen, publicatienummer 2011-008 LpB, 31 p.
- Burgt, G.J.H.M. van der, D. Werkman, M. Bus (2012). **PlantyOrganic: Voortgang 2012**. Louis Bolk Instituut, Driebergen. 35 p.
- 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, en P. Rietberg (2012). **Toepassing van maaimeststoffen - Van Strien 2011**. Louis Bolk Instituut, Driebergen. Publicatienummer 2012-027 LbP. 36 p.
- Hospers-Brands, A.J.T.M., G.J.H.M. van der Burgt, L. Janmaat. 2015. **Maaimeststoffen in bedrijfs- en ketenverband: Plantaardige meststoffen in de praktijk**. 20 p. Rapport 015-004 LbP. Louis Bolk Instituut, Driebergen.
- Hospers-Brands, A.J.T.M. en J. van Strien (2014) **Optimalisatie bemesting Van Strien, voortgang 2013**. Louis Bolk Instituut, Driebergen. Publicatienummer: 2014-012 LbP. 19 p.
- Hospers-Brands, A.J.T.M., D. Anema, M. Bus (2014). **PlantyOrganic: Voortgang 2013**. Louis Bolk Instituut, Driebergen. 37 p.
- Hospers-Brands, A.J.T.M., G.J.H.M. van der Burgt, J. van Strien (2013) **Optimalisatie bemesting Van Strien, voortgang 2012**. Louis Bolk Instituut, Driebergen. Publicatienummer: 2013-013 LbP. 27 p.
- Hospers-Brands, A.J.T.M., J. van Strien. (2015). **Optimalisatie bemesting Van Strien: Voortgang 2014**. Rapport 2015-017 LbP. Louis Bolk Instituut, Driebergen. 17 p.
- Hospers-Brands, A.J.T.M., T. Pollema, M. Bus. 2015. **Planty Organic: Voortgang 2014**. Louis Bolk Instituut, Driebergen. 36 p.
- 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: grondonderzoek 2016

Analyse gegevens van de zes percelen eind 2016.

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

		A	B	C	D	E	F	Streefwaarden	
		2016	2016	2016	2016	2016	2016	min	max
N-totaal	mg N/kg	1010	1240	1190	850	960	860		
C/N-ratio		8	8	8	11	10	10	13	17
N-leverendvermogen	kg N/jaar	66	73	77	46	52	47	93	147
S-totaal	mg S/kg	530	540	500	420	540	450		
C/S-ratio		16	17	20	22	17	18	50	75
S-leverendvermogen	kg S/jaar	40	42	36	31	41	34	20	30
P plant beschikbaar	mg P/kg	1,4	1,8	1,9	1,8	1,6	1,5	1	2,4
P-AL	mgP2O5/100g	33	37	43	40	34	38	27	47
Pw	mgP2O5/l	25	29	31	30	27	28		
K plant beschikbaar	mg K/kg	34	41	80	38	37	62	70	110
K bodemvoorraad	mmol+/kg	2,4	2,8	3,3	3,1	2,5	3,1	2,4	3,5
Ca plant beschikbaar	kg Ca/ha	254	278	302	177	228	178	229	535
Ca-bodemvoorraad	kg Ca/ha	5040	5615	5800	5850	5665	5425	4340	6515
Mg plant beschikbaar	mg Mg/kg	23	30	39	32	33	34	50	85
Na plantbeschikbaar	mg Na/kg	<6	7	8	7	7	7	35	50
Si plantbeschikbaar	μ Si/kg	32770	48350	35340	36650	48760	34470	6000	32000
Fe plantbeschikbaar	μ Fe/kg	<2020	2460	<2020	<2020	3360	<2020	2500	4500
Zn plantbeschikbaar	μ Zn/kg	<100	<100	<100	<100	110	<100	500	750
Mn plantbeschikbaar	μ Mn/kg	<250	<250	<250	<250	<250	<250	1000	1300
Cu plantbeschikbaar	μ Cu/kg	53	58	61	42	48	53	40	65
Co plantbeschikbaar	μ Co/kg	<2,6	2,7	<2,6	<2,6	3,1	<2,6	25	50
B plantbeschikbaar	μ B/kg	137	175	229	173	189	216	77	123
Mo plantbeschikbaar	μ Mo/kg	23	22	22	8	14	24	100	5000
Se plantbeschikbaar	μ Se/kg	4,4	5,2	6,3	5,5	5	5,3	3,5	4,5
Zuurgraad (pH)		7,5	7,5	7,3	7,6	7,5	7,3	> 6,7	
C-organisch	%	0,8	0,9	1	0,9	0,9	0,8		
Organische stof	%	1,7	1,9	2	1,9	1,8	1,6		
C-anorganisch	%	0,73	0,71	0,69	0,82	0,75	0,78		
Koolzure kalk	%	5,3	5,2	5	6,1	5,5	5,7	2	3
Klei	%	9	11	11	10	10	9		
Silt	%	22	26	24	26	22	16		
Zand	%	62	56	58	56	61	68		
Klei-humus (CEC)	mmol+/kg	85	96	101	100	96	93	> 71	
CEC-bezetting	%	100	100	100	100	100	100	> 95	
bodemleven	mg N/kg	55	51	52	45	44	49	60	80

## Bijlage 2: Logboeken 2016

### Logboek A- Peen

datum	activiteit
21-jan-16	Klepelmaaaien
22-jan-16	Strooien kuil
22-jan-16	Inwerken kuil
04-apr-16	Grondbewerking
19-apr-16	Grondbewerking/ grasopslag bestrijden
19-mei-16	Kopeggen
21-mei-16	Ruggen frezen
26-mei-16	Zaaien
03-jun-16	Branden
07-jul-16	Wiedbed
11-jul-16	Hoekschoffel
juli	Wiedbed
juli	Handwieden
1-nov-2016	Oogst

### Logboek B- Pompoen

datum	activiteit
19-apr-16	Grondbewerking inwerken klaver
1-mei-16	Kopeggen
19-mei-16	Kopeggen
1-jun-16	Rolcultiveren
3-jun-16	Zaaien pompoen
7-jun-16	Wiedeg
24-jun-16	Schoffelen
28-jun-16	Luchtschoffel
11-jul-16	Schoffelen/eggen
13-sep-16	Oogst monsterveldjes
27-sep-16	Oogst pompoenen
13-okt	Zaai haver groenbemester

### Logboek C Pootaardappels

datum	activiteit
21-jan-16	Klepelmaaien
22-jan-16	Strooien kuil
22-jan-16	Inwerken kuil
10-mei-16	Poten
26-mei-16	Aanfrezen Loofbranden
20-jul-16	Loofbranden, tweede keer
22-jul-16	Loofklappen
2 en 3-aug-16	Netto maken en stengels tellen
3-aug-16	4x 5 meter geroid t.b.v. opbrengstbepaling
8-aug-16	Oogst hele veld
9-aug-16	Woelen
17-aug-16	Grondbewerking
18-aug-16	Inzaaien vlinderbloemigen mengsel
19-sep-16	Sorteren
13-okt	Klepelen

### Logboek D Vlinderbloemigen

datum	activiteit
1-jun-16	Maaien (snee 1)
2-jun-16	Persen (snee 1)
15-jul-16	Maaien (snee 2)
16-jul-16	Persen (snee 2)
25-aug-16	Maaien (snee 3)
26-aug-16	Persen (snee 3)

### Logboek E Zomertarwe Veldboon

datum	activiteit
17-mrt-16	Grondbewerking
1-apr-16	Grondbewerking
4-apr-16	Grondbewerking
19 april	Grondbewerking grasopslag bestrijden
22-apr-16	Zaaien
3-mei-16	Eggen
31-jun-16	Schoffelen+eggen
7-jun-16	Wiedeg
juli / augustus	Waarnemen chocoladevlekken ziekte aanwezig
8-sep-16	Oogst in kisten
12-sep-16	Schijfeggen
15-sep-16	Opbrengstbepaling
19-sep-16	Cultiveren en zaaien haver
20-sep-16	Rollen haver

## Logboek F Haver

---

<b>datum</b>	<b>activiteit</b>
22-jan-16	Strooien kuil
22-jan-16	Inwerken kuil
17-mrt-16	Grondbewerking
1-apr-16	Grondbewerking
4-apr-16	Grondbewerking
19-apr-16	Grondbewerking grasopslag bestrijden
22-apr-16	Zaaien
3-mei-16	Eggen
31-mei-16	Schoffelen
7-jun-16	Wiedeg
16-aug-16	Oogst/opbrengstbepaling
18-aug-16	Zaaien TerraLife BetaSol

---

## Bijlage 3: Gewasanalyses 2016

Perceel		A	B	C	E	F
Gewas		Peen	Pompoen	Aardappelen	Zomertarwe / veldboon	Haver
opbrengst	kg/ha	61000	27181	27550	2545	5188
ds	%	12	16,1	18,4	86,5	86,6
Stikstof	g/kg ds	11	12,8	15,3	34,9	16,7
Fosfor	g/kg ds	3	4,5	3,7	7,1	4,3
Kalium	g/kg ds	19,3	27,2	28,5	12,3	5,9
Calcium	g/kg ds	3,5	1,5	1,3	1,7	1
Magnesium	g/kg ds	1	1,2	1,3	1,8	1,3
Natrium	g/kg ds	4,8	0,1	<0,1	0,3	<0,1
Zwavel	g/kg ds	1	2,6	1,9	2,4	1,9
Koper	mg/kg ds	6,86	8,09	7,07	12,3	3,05
Ijzer	mg/kg ds	149,2	336,59	284,23	88,19	75,57
Mangaan	mg/kg ds	7,21	5,59	12,1	12,95	23,38
Zink	mg/kg ds	15,88	24,49	16,86	45,55	25,53

## Bijlage 4: Kuilanalyses oogst 2016

		Kuil2016A	Kuil2016B	Kuil2016C
Oogstdatum		1 juni 2016	15 juli 2016	25 augustus 2016
DS	g/kg vers	289	298	313
N	g/kg ds	23,6	24,5	25
Ammoniak vers	g/kg ds	0,88	0,96	1,64
Ruw as	g/kg ds	132	152	178
Natrium	g/kg ds	0,9	0,8	0,7
Kalium	g/kg ds	30,5	33	31,9
Magnesium	g/kg ds	2,6	3	3,4
Calcium	g/kg ds	15,9	19,3	20
Fosfor	g/kg ds	3,3	3,8	3,9
Zwavel	g/kg ds	1,8	2	2,2
Mangaan (mg)	g/kg ds	25	34	35
Zink (mg)	g/kg ds	31	35	40
Ijzer (mg)	g/kg ds	534	787	1042
Koper (mg)	g/kg ds	7,3	13,5	13,9