

EINDVERSLAG

GoeddoorGrond

**Introductie bodemkwaliteit en biodiversiteit in de landbouwpraktijk van Noord-Holland
Eindverslag 1 januari 2009 – 30 juni 2012**

Uitgebracht aan:

**Provincie Noord-Holland
Afdeling SVH
Postbus 3007
2001 DA HAARLEM**

**Productschap Tuinbouw
Postbus 280
2700 AG Zoetermeer**

Uitgebracht door:

DLV Plant en PPO-BBF in opdracht van:
Samenwerkingsverband Duurzaam Bodemleven
Per adres:
Q.J. Vink en Zn BV
Belkmerweg 101
1753 GG St Maartensvlotbrug



Versie:

Datum: September 2012

Inhoudsopgave

Samenvatting	1
1 Inleiding	2
2 Doelstellingen en Opzet project GoeddoorGrond	3
2.1 Introductie	3
2.2 Doelen en subdoelen GoeddoorGrond	3
2.3 Resultaatsdoelstellingen	4
3 Resultaten van gebruik meststoffen en gewasbeschermingmiddelen	6
3.1 De maatregelen van de bedrijven	6
3.2 De resultaten op gebied van mest en middelen	7
3.3 Situatie deelnemende bedrijven aan het einde van het project	11
4 Demonstratie en monitoring van de maatregelen	14
4.1 Opzet demonstratievelden	15
4.2 Monitoring Bodemparameters	16
4.3 Resultaten Bodemparameters	16
4.4 Relatie tussen de bodemweerbaarheid en andere bodemparameters	23
4.5 Bodem biodiversiteit	24
4.6 Duurzaam Slootkanten beheer	24
4.7 Ndicea	25
4.8 Conclusies	27
5 Communicatie en kennisoverdracht GoeddoorGrond	28
5.1 Introductie	28
5.2 Kennisverspreiding breed	28
5.3 Monitoring en evaluatie kennisverspreiding	29
5.4 Realisatie van communicatie en activiteiten	29
5.5 Bijeenkomsten en Overlegmomenten	29
5.6 Evaluatie communicatie en kennisoverdracht	31
6 Begroting en Financiering	33
6.1 Vastgestelde begroting	33
6.2 Realisatie versus begroting	33
6.3 Financiering	34
Bijlage 1 Adresgegevens en locaties demovelden	35
Bijlage 2: Lijst mogelijke biodiversiteitsmaatregelen voor bloembollenbedrijven.	37
Bijlage 3: Resultaten bodemmonitoring 0-situatie, juni 2010	38
Bijlage 4: Bijeenkomsten GoeddoorGrond met de deelnemers	45
Bijlage 5: Bodemfysische, -chemische en –biologische metingen, incl. bodemweerbaarheid	51

Samenvatting

Het project GoeddoorGrond heeft zich afgespeeld op de zandgronden in de Anna Paulowna- en Zijpepolder en de duin- en zeezandgronden langs de binnenduintrand in de provincie Noord-Holland, gedurende de projectperiode januari 2009 tot en met juni 2012. Kernvraag in GoeddoorGrond was in hoeverre een stabiel en goed ontwikkeld bodemleven problemen met bodemziekten kan verminderen, en over welke handvaten de ondernemer dan moet beschikken om deze processen te sturen. De gedachte hierin is dat door het aanbieden van een gevarieerd voedselmenu aan de bodem, er ook een gevarieerd bodemleven ontstaat waar zwaktepathogenen geen kans krijgen. Door toepassing van teeltinnovaties zou de milieukwaliteit verbeteren door afname in het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen, vooral bodembehandelingsmiddelen, en afname van de input aan meststoffen. Doel van GoeddoorGrond was te komen tot een duurzaam bodembeheer, waarbij milieuwinst en het producerende vermogen van de grond op de lange termijn wordt gewaarborgd. Het project beoogde een reductie van N en P_2O_5 van minimaal 20% en een reductie op het gebied van gewasbeschermingsmiddelen van 15 %. De beoogde reductie van de gewasbeschermingsmiddelen van 15 % zit vooral bij het gebruik van de nematiciden en (bodem)fungiciden. Voor de uitvoering van het project werd een communicatietraject uitgewerkt om de opgedane kennis breed te verspreiden. Er zouden 12 bijeenkomsten voor de deelnemers worden georganiseerd, en 12 bijeenkomsten voor externe studiegroepen, naast artikelen, website en posterpresentaties. De doelstellingen van het project waren: Introductie bodemmanagement op verhoging ziekteverwekkendheid bodem, waardoor verhoging bodemdiversiteit in de bollenteelt. Afname input aan kunstmeststoffen, chemische gewasbestrijdingsmiddelen en beregeningswater ondersteund door een bewezen management systeem. De ontwikkelde kennis wordt breed uitgedragen.

Resultaten project GoeddoorGrond

Het project beoogde een reductie van N en P_2O_5 van minimaal 20% en een reductie op het gebied van gewasbeschermingsmiddelen van 15 %. De reductie van meststoffen is niet gehaald, op middelen wel. Oorzaak van een hogere input aan meststoffen is een hoger gebruik aan compost. Dit hoeft niet te betekenen dat het milieu ook hoger wordt belast: immers de meststoffen worden wel vastgehouden in de bodem, en zijn niet direct kwijt via uitspoeling. De reductie in middelengebruik zit vooral in het gebruik van de nematiciden en (bodem)fungiciden. Ten opzichte van het gemiddelde gebruik van de deelnemende bedrijven in 2007 is het (bodem)fungicidenverbruik in 2011 met 16 % en het nematicidengebruik met 75 % gedaald. Dit komt neer op 5,3 kg fungiciden per ha en 2,3 kg nematiciden per ha.

Al met al kan worden geconcludeerd dat de toediening van extra organisch materiaal, zowel in de vorm van compost als in de vorm van groenbemesters, heeft geleid tot een verbetering van de bodemweerbaarheid tegen alle drie de ziekteverwekkers. De correlatie tussen de bodemweerbaarheid en andere bodemparameters verschilt per ziekteverwekker en omvat zowel bodemchemische als –biologische parameters. De biologische interpretatie hiervan is nog onderwerp van discussie onder de wetenschappers.

De toediening van extra organisch materiaal heeft geleid tot een toename in het aantal soorten mijten in de bodem. Er is geen effect gevonden op het aantal soorten springstaarten en aaltjes. Er was geen aantoonbaar verband tussen de biodiversiteit (aantal soorten) in de bodem en de bodemweerbaarheid. De soortensamenstelling en levenscyclus van mijten en springstaarten is een indicatie voor de stabiliteit van een ecosysteem. Op basis van deze parameters, is het duurzame teeltsysteem (60 ton/ha compost) stabielier dan het gangbare teeltsysteem (30 ton/ha compost). Gedurende drie jaar zijn er geen veranderingen opgetreden in de bodemchemische parameters als organische stof %, N-gehalte, P, gehalte, K-gehalte en Zwavel gehalte. Het model N-dicea bleek in de praktijk onvoldoende te werken om de organische stof opbouw en N-mineralisatie te voorspellen. Om de biodiversiteit te stimuleren is een aanzet gegeven voor Duurzaam Slootbeheer.

Geconcludeerd mag worden de beoogde activiteiten op gebied van communicatie en kennisoverdracht binnen het project zijn gehaald. Het project geniet bekendheid onder bijna alle bollentelers, en de uitkomsten daarvan. Ongeveer 450 professionele bollentelers hebben de bijeenkomsten bezocht. Helaas vergt de implementatie van een goed bodembeheer een lange adem, die in een korte projectperiode eigenlijk niet realiseerbaar is. Het uiteindelijk effect is dan ook moeilijk meetbaar. Het project GoeddoorGrond is kostentechnisch binnen de begroting gebleven. Er zijn meer activiteiten gerealiseerd dan oorspronkelijk begroot tegen dezelfde inkomsten.

1 Inleiding

Het benutten en toepassen van biodiversiteit in de gangbare land- en tuinbouw kan voordeel voor de ondernemer en het milieu opleveren, zo hebben diverse projecten afgelopen jaren aangetoond. De Stichting Duurzaam Bodemleven heeft met het project 'Op Goede Gronden' een aantal jaren geleden positieve en bemoedigende resultaten laten zien, die nu ook in de rest van Nederland als oplossingsrichtingen in de belangstelling staan. In genoemd project zijn belangrijke stappen gezet naar verduurzaming van de bollenteelt in het Noordelijk Zandgebied met als kernoplossing het duurzaam gebruik van compost.

In 2008 is in het kader van de subsidieverordening ILG van de provincie Noord Holland in samenhang met artikel 3.4 van de pMJP door de ondernemers een aanvraag ingediend voor de uitvoering van het project GoeddoorGrond. Hiervoor was budget beschikbaar onder maatregel 111c, Demonstratieprojecten onder POP2, een invulling vallend onder Europees Landbouwfonds voor de Plattelandsontwikkeling (ELFPO). Het project is uiteindelijk positief beslist door de Provincie Noord-Holland voor de looptijd van 2009 tot en met december 2011, na aanvullingen op het project door de uitvoerders. Medio 2011 is het project verlengd tot 30 juni 2012, omdat duidelijk werd dat de biotoetsen niet tijdig te realiseren waren. Met de toezegging van het productschap Tuinbouw voor medefinanciering van het project op 10 april 2012, was ook de financiering van het project, met bijdragen van de ondernemers zelf, en van de mede uitvoerders Projecten LTO-Noord, Dacom en Koopman en Co.

Dit eindverslag beschrijft de uitkomsten van het project in de periode januari 2009 tot en met juni 2012. Aan het project hebben tien enthousiaste bollentelers meegedaan. Bij de start van het project is hun uitgangssituatie in middelen- en meststoffengebruik, vergeleken met de gemiddelde, gangbare teler. Vervolgens hebben de deelnemers maatregelen toegepast op hun bedrijf, en is gemeten welke effecten dit heeft gehad op de bodembiodiversiteit en de bodemkwaliteit.

Gedurende het project is gemonitord op bijna alle relevante bodemindicatoren volgens de gangbare en geaccepteerde richtlijnen en methoden. Gekeken is naar relaties tussen de bodemparameters en bodemweerbaarheid. De resultaten hebben de telers inzicht gegeven in de mogelijkheden die ze hebben om de bodemgezondheid en bodembiodiversiteit te sturen en de milieubelasting te verminderen.

Communicatie en kennisoverdracht waren een belangrijke pijlers in het project, de resultaten hiervan worden in een apart hoofdstuk besproken en geëvalueerd op de doelstellingen. Tot slot wordt in hoofdstuk zes de actuele begroting en financiering weergegeven.

Wageningen, september 2012

Cees Oele, Guus Braam (DLV Plant), Gera van Os (PPO) namens de uitvoerders:

De Deelnemende bedrijven, allen bollenkwekers
DLV Plant BV
PPO Bollen
Dacom
LTO Noord Projecten

2 Doelstellingen en Opzet project GoeddoorGrond

2.1 Introductie

Het project GoeddoorGrond speelt zich af op de zandgronden in de Anna Paulowna- en Zijpepolder en de duin- en zeezandgronden langs de binnenduintrand in de provincie Noord-Holland. De deelnemende bedrijven zijn sterk gericht op de bloembollenteelt, de grootste bloembollenregio van Nederland. De bedrijven hebben zich gespecialiseerd in teelten als tulpen, narcissen, hyacinten, lelies, irissen, krokussen en bijzondere bolgewassen. Dit leidt tot een intensief gebruik van de zandgronden in de regio. Bij de teelt leunen de telers dan ook sterk op chemie in de vorm van kunstmest en gewasbeschermingsmiddelen. De inzet van deze chemie in combinatie met de aanwezige teelten hebben geresulteerd in een bepaalde toestand van de teeltgrond. Deze laat zich karakteriseren als relatief arm aan organische stof en (bodem)biodiversiteit.

Begin 2000 hebben een groep ondernemers in het gebied afspraken gemaakt in het samenwerkingsverband Duurzaam Bodemleven om te komen tot verduurzaming van de bollenteelt zonder af te doen aan de gewasopbrengst en -kwaliteit. In het project op 'Goede Gronden' is gewerkt aan optimalisering van de compostering op het eigen bedrijf en het toepassen van compost als organische stofbron. Dit resulteerde in een afname van de transportbewegingen, als van de afvalstroom en de aanvoer van meststoffen op de bedrijven. Na afronding ontstond bij de deelnemende ondernemers de vraag in hoeverre een stabiel en goed ontwikkeld bodemleven problemen met bodemgebonden ziekten als *Pythium*, *Rhizoctonia solani* en plantenparasitaire wortelaaltjes kan verminderen. In de aanloop naar de start van het project 'GoeddoorGrond' zijn verschillende geïnteresseerde bedrijven bezocht om de interesse en animo voor het project in beeld te krijgen. Van hieruit kwam de vraag in hoeverre een stabiel en goed ontwikkeld bodemleven problemen met deze ziekten kan verminderen. Het bodemleven is een resultante van de structuur, vruchtwisseling, organische stof, vocht- en zuurstofgehalte van de bodem. Compost en compostering geven eventueel de mogelijkheid om naast de hiervoor eerder genoemde zaken het bodemleven te sturen. De ondernemers wilden in dit project meer antwoorden krijgen op de vraag in op welke wijze en in hoeverre duurzaam bodemmanagement problemen met de eerder genoemde ziekten kan verminderen. Ondernemers konden op deze wijze ervaring opdoen ten aanzien van nieuwe kennis en inzichten. Zij zouden daardoor kennis sneller toepassen, en vervolgens laten doorstromen naar de bloembollensector en overige agrariërs.

2.2 Doelen en subdoelen GoeddoorGrond

Kernvraag in GoeddoorGrond is in hoeverre een stabiel en goed ontwikkeld bodemleven problemen met bodemziekten kan verminderen, en over welke handvaten de ondernemer dan moet beschikken om deze processen te sturen. De gedachte hierin is dat door het aanbieden van een gevarieerd voedselmenu aan de bodem, er ook een gevarieerd bodemleven ontstaat waar zwakte-pathogenen géén kans krijgen. Door toepassing van teeltinnovaties kan de milieukwaliteit verbeteren door afname in het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen, vooral bodembehandelingsmiddelen, en afname van de input aan meststoffen.

Doel van GoeddoorGrond was te komen tot een duurzaam bodembeheer, waarbij milieuwinst en het producerende vermogen van de grond op de lange termijn wordt gewaarborgd. De milieubelasting vooral richting grond- en oppervlaktewater zou daardoor afnemen. De doelstellingen van het project waren:

- Introductie bodemmanagement op verhoging ziekteverendheid bodem, waardoor verhoging bodemdiversiteit in de bollenteelt.
- Afname input aan kunstmeststoffen, chemische gewasbestrijdingsmiddelen en beregeningswater ondersteund door een bewezen management systeem.
- De ontwikkelde kennis wordt breed uitgedragen.

Perspectiefvolle en door fundamenteel onderzoek bewezen methoden, zoals aangetoond op ecologische, biologische en geïntegreerde bedrijven, werden in de praktijk op bedrijfsniveau toegepast (experimenten) en gedemonstreerd, met het accent op het testen/demonstreren van één of meerdere maatregelen gericht op beheersing van bodemziekten. Telers kregen hierdoor meer inzicht in de natuurlijke processen in de bodem door een betere kennis van de bodem. Door het vergroten van de kennis en het opdoen van

ervaringen, neemt de bewustwording en het vertrouwen van de ondernemers ten aanzien van duurzaam bodemmanagement toe.

De doelgroep omvat alle bloembollentelers op duin- en zeezandgronden in Noord-Holland en vooral in het Noordelijk Zandgebied en Kennemerland. Deze groep worden op studiegroepniveau benaderd om intensief betrokken te worden in het project. In totaal kunnen 12 studiegroepen in het project worden bediend. Externe communicatie is in het bijzonder gericht op de bloembollensector in Noord-Holland en de bloembollensector in Nederland in het algemeen.

Subdoelen

In het project werd tevens beoogd:

- Het geïntegreerd toepassen van aaltjes + schimmelbeheerssystemen (vruchtwisseling, teeltplanning, alternatieven voor grondontsmetting, etc.) waardoor grondontsmetting en het gebruik van granulaten en bodemfungiciden nauwelijks meer nodig is. Zo min mogelijk gewasbeschermingsmiddelen een goede gewasopbrengst met een goede inwendige en uitwendige kwaliteit realiseren.
- Het toepassen van mineralen en organische stof die in evenwicht zijn met de werkelijke afvoer op de lange termijn, dusdanig dat het organische stofgehalte op het gewenste peil blijft of verhoogd wordt. Terwijl het bodemleven en de bodemstructuur voor de ondernemer positief worden beïnvloed. Organische stof is, naast de positieve invloed die het uitoefent op de bodemstructuur, ook een voedingsbron voor het bodemleven. Daarmee verhoogt het de bodembiodiversiteit. Een divers aanbod van organisch materiaal aan het bodemleven, zal ook een divers bodemleven ontstaan. Met behulp van Ndicea zal de ontwikkeling van het organische stofgehalte worden gemonitord (kwantitatief), de kwaliteit van de organische stof wordt gerelateerd aan de diversiteit van het bodemleven, zoals bepaald aan het begin en aan het eind van het project.
- Het toepassen van structuurverbeterende teeltmaatregelen waardoor de kans op structuurschade, waterschade en het optreden van bepaalde bodemgebonden ziekten afneemt. Het rendement van de grond als belangrijkste productiefactor wordt hierdoor gewaarborgd.
- Het invoeren van maatregelen van actief akkerrandenbeheer.
- Introductie van Beslis Ondersteunend management Systeem (BOS) om tijdstippen van bemesting, beregening en bespuitingen efficiënt en tijdig in te zetten. Tevens dient dit systeem om de organische stof dynamiek te monitoren (Ndicea)
- Het overdragen van kennis, zowel bij de deelnemende ondernemers als in de bloembollensector, op genoemde gebieden in onderlinge samenhang.
- Het verzamelen van indicaties ten aanzien van de bodemleventechnische optimale samenstelling van bloembollengrond op duin- en zeezandgrond en het aanleveren van aanknopingspunten voor (fundamenteel) onderzoek.

2.3 Resultaatsdoelstellingen

Door het ontwikkelen van kennis van de door de praktijk in te zetten methoden zal de milieubelasting vooral richting water (grond en oppervlaktewater), veroorzaakt door deze teelten, in deze gebieden afnemen. De reductie van gewasbeschermingsmiddelen door het verbeteren van de bodemkwaliteit, is moeilijk meetbaar, maar alle in te zetten maatregelen zullen zijn gericht op een niet-chemische oplossing. De kennis betreffende de mogelijkheden van deze niet-chemische oplossingen neemt sterk toe. Vooraf krijgen de deelnemende bedrijven een '0-meting', waarin alle milieu-indicatoren (onder andere gewasbeschermingsmiddelen, meststoffen-, en waterverbruik) en huidig bedrijfsmanagement worden vastgesteld. Op basis van deze 0-meting werden doelstellingen worden geformuleerd op bedrijfsniveau. De bodemkwaliteit wordt gedurende het project gemonitord op de demonstratiepercelen volgens de gangbare methoden van het RIVM (LMB, BoBi). Omdat momenteel bollenteelt buiten het LMB valt, zou dit project wellicht te combineren zijn met een extra meetpunt, zo was het idee.

Te verwachten winst aan biodiversiteit en milieu

Veranderingen die optreden in de demonstratiepercelen ten aanzien van bodemfysische, bodemchemische en bodembioologische parameters worden vergeleken met gangbare percelen. Verminderingen in het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen, N en P₂O₅ van de deelnemende bedrijven op de demonstratiepercelen worden

vergeleken met de resultaten van het 'gangbare' bedrijf en vergeleken met de cijfers die in het kader van het landelijk Milieuoverleg Bloembollen worden verzameld. Het project beoogt een reductie van N en P₂O₅ van minimaal 20% en een reductie op het gebied van gewasbeschermingsmiddelen van 15 %. Op basis van de 0-meting van de deelnemende bedrijven komt een reductie van 20 % neer op 20 kg N/ha en 8 kg P₂O₅ per ha. De beoogde reductie van de gewasbeschermingsmiddelen van 15 % zit vooral bij het gebruik van de nematiciden en (bodem)fungiciden. Voor de fungiciden komt dit neer op 4,95 kg actieve stof per ha.

Teeltrendement

Het perceel bestaat uit een deel gangbaar en deel experiment: duurzaam bodembeheer. Op beide delen zijn objecten neergelegd met dezelfde maat, gewicht en cultivar te liggen, die aan het einde van het seizoen handmatig worden gerooid, waarna opbrengst/maatsortering wordt vastgesteld. Problemen ten aanzien van bodemziekten en dergelijke worden in kaart gebracht

Communicatie en kennisoverdracht.

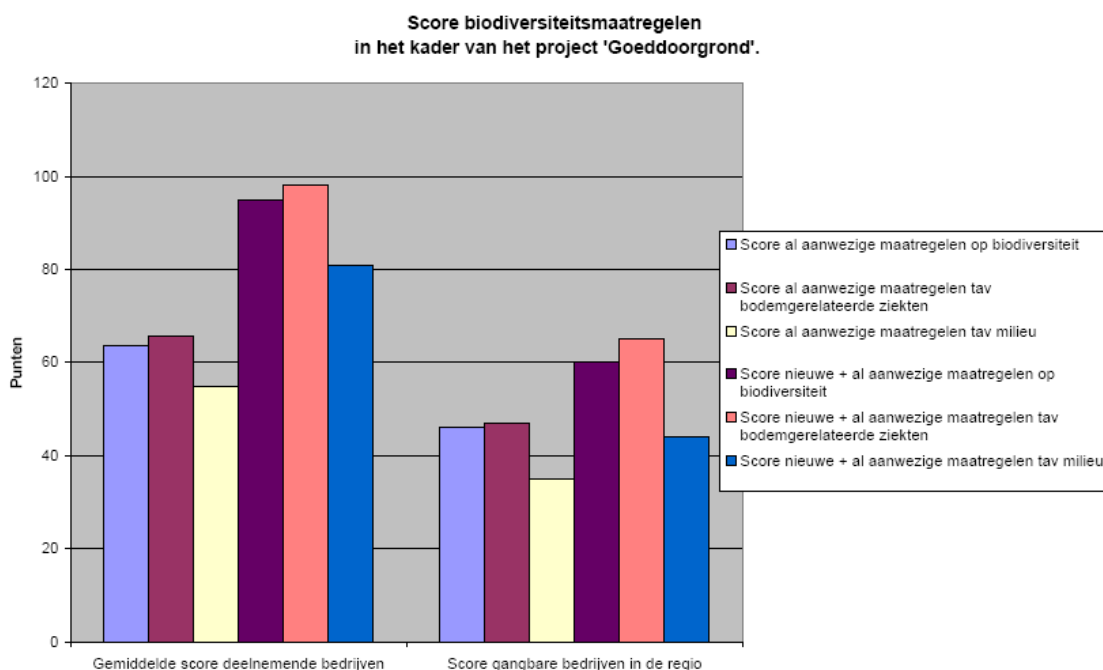
Voor de uitvoering van het project is een uitgewerkt communicatietraject nodig om de opgedane kennis breed te verspreiden. Er zouden 12 bijeenkomsten voor de deelnemers worden georganiseerd, en 12 bijeenkomsten voor externe studiegroepen, naast artikelen, website en posterpresentaties

3 Resultaten van gebruik meststoffen en gewasbeschermingmiddelen

3.1 De maatregelen van de bedrijven

In de aanloop van het project heeft DLV Plant in samenwerking met PPO en de deelnemende telers een groslijst van biodiversiteitsmaatregelen samengesteld. Deze maatregelen zijn onder andere het nemen van grond- en aaltjesmonsters, grondbewerking inplannen aan de hand van de weersvoorspelling, vaststellen van het bouwplan/vruchtwisseling, organische stofaanvoer, bemesting, keuze groenbemesters en dergelijke. De maatregelen hebben betrekking op de bodemstructuur, organische stofvoorziening, bodemleven/ffect op bodemziekten, bodemchemie en bovengrondse biodiversiteit. De indeling is grof en om overlap te voorkomen zijn maatregelen ingedeeld in één categorie, terwijl ze op meerdere deelaspecten effect kunnen hebben. Denk hierbij bijvoorbeeld aan inundatie. Dit heeft een effect op het ondergrondse bodemleven, maar ook bovengronds als voeder- en pleisterplaats voor talrijke vogels. De lijst met maatregelen en de maatregelen per bedrijf is te vinden in bijlage 1.

Om het geheel meer handen en voeten te geven hebben de biodiversiteitsmaatregelen uit de groslijst een indicatieve score gekregen op een schaal van 1 tot 3 op het gebied van het verwachte effect op biodiversiteit, het optreden van bodemziekten, emissie naar milieu, makkelijkheid toepassing en de met de maatregel gepaard gaande kosten. De score 1 heeft betrekkelijk weinig effect of kosten en de score 3 heeft relatief veel effect of kosten op het betreffende terrein. De puntenverdeling voor de verschillende biodiversiteitsmaatregelen staan in bijlage 1. De score is per deelnemend bedrijf geturfd en vergeleken met het aantal maatregelen uit de lijst met biodiversiteitsmaatregelen naar de mening van een aantal adviseurs actief in het Noordelijk Zandgebied, gangbaar is op het 'gemiddelde' bedrijf. De resultaten hiervan zijn weergegeven in onderstaande grafiek 1.



Grafiek 1: Resultaten gemiddelde score op de verschillende deelonderwerpen naar aanleiding van de verschillende plannen van aanpak van project deelnemers en gangbaar bedrijf in de regio.

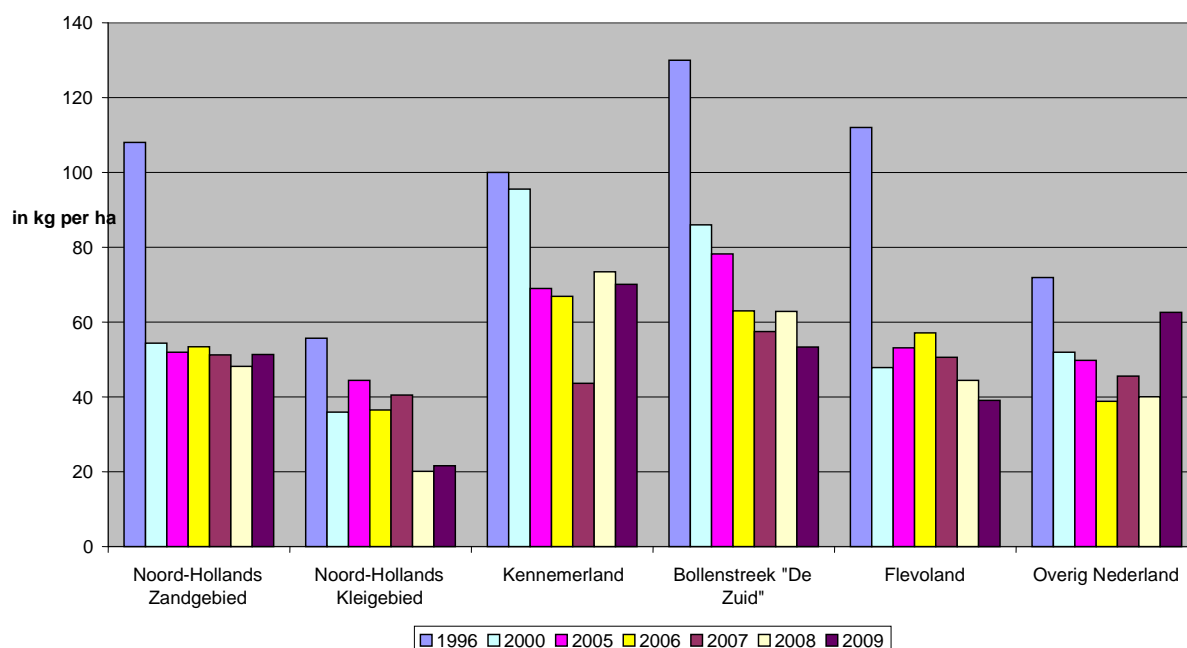
3.2 De resultaten op gebied van mest en middelen

Voor het vaststellen van de nulsituatie is het gebruik aan gewasbeschermingsmiddelen en meststoffen (stikstof en fosfaat) geïnventariseerd. De gewasbeschermingsmiddelen zijn volgens de rangschikking van Nefyto in 5 groepen ingedeeld, namelijk grondontsmettingsmiddelen (nematiciden), fungiciden, herbiciden, insecticiden/acariciden en overige middelen. De categorie 'overige middelen' bestaat voor verreweg het grootste deel uit minerale olie, wat vooral in de lelieteelt wordt gebruikt. Deze indeling wordt ook in de voortgangsrapportage van het Landelijk Milieuoverleg Bloembollen (LBM) gehanteerd. In het kader van deze voortgangsrapportage wordt vanaf 1995 jaarlijks het stikstof-, fosfaat- en gewasbeschermingsmiddelen verbruik in de bloembollensector in kaart gebracht. Daarmee kan het project 'GoeddoorGrond' met de gegevens van het Landelijk Milieuoverleg Bloembollen worden vergeleken. Onderstaande informatie is hieruit afkomstig.

Gebruik fosfaat

In onderstaand figuur is het fosfaatgebruik van de afgelopen jaren in de verschillende bloembollenregio's weergegeven. Hieruit blijkt dat in het Noordelijk Zandgebied ten opzichte van andere duin-/zeezandregio's met gespecialiseerde bloembollenbedrijven als Kennemerland en 'De Zuid' relatief weinig fosfaat gegeven wordt. Uit de registratiegegevens van het LMB blijkt dat dit verschil komt door het feit dat er in Kennemerland en 'De Zuid' meer fosfaat in organische mest aangevoerd wordt dan in het Noordelijk Zandgebied. Organische stof is een belangrijke peiler voor de bodemstructuur en ziektevering van de grond. Wel blijkt uit de gegevens dat sinds 2006 in het Noordelijk Zandgebied de aanvoer van fosfaat via organische mest is toegenomen. Dit is positief voor de ontwikkeling van het organische stofgehalte in de bodem en ook uit oogpunt van voeding van het aanwezige bodemleven in de regio.

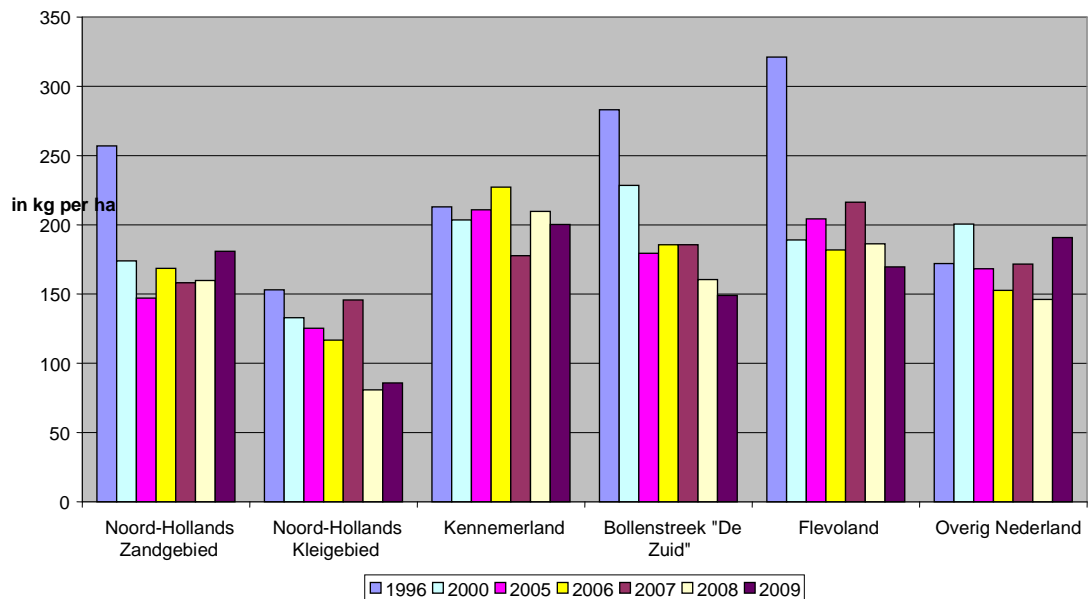
Grafiek 2: gemiddeld gebruik fosfaat (kg P₂O₅) in de bloembollenteelt per regio



Gebruik van Stikstof

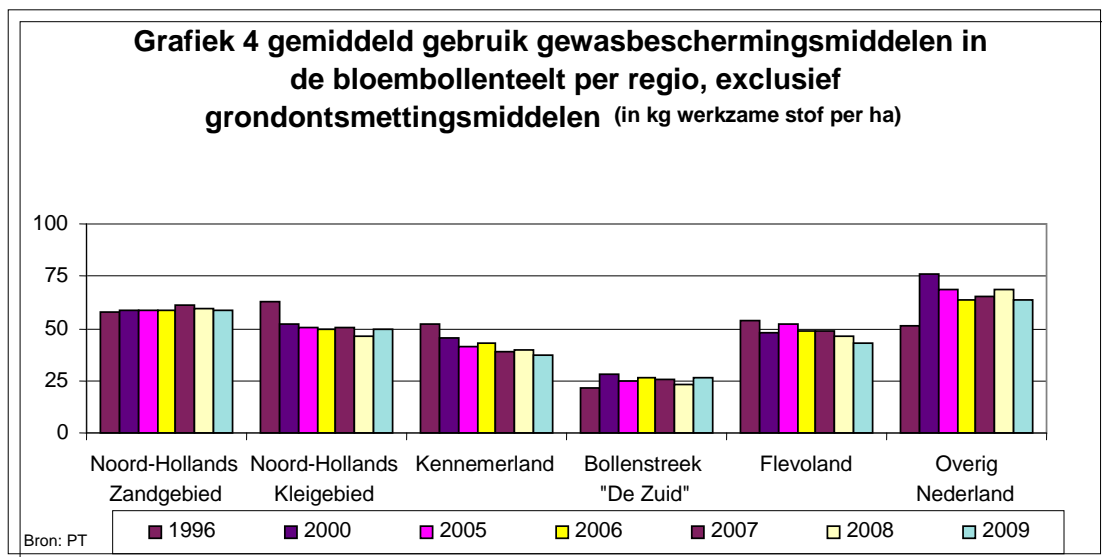
In grafiek 3 staat het gemiddeld stikstofverbruik per regio van de afgelopen jaren. Dit stikstofverbruik ligt wat lager dan de vergelijkbare regio's 'De Zuid' en Kennemerland. Dit is net als bij fosfaat te verklaren door een lagere stikstofaanvoer vanuit organische mest. Net als bij fosfaat is hier ook sinds 2006 een stijging in het aandeel stikstof wat wordt aangevoerd via de organische mest te zien.

Grafiek 3, gemiddeld gebruik stikstof (N) in de bloembollenteelt per regio

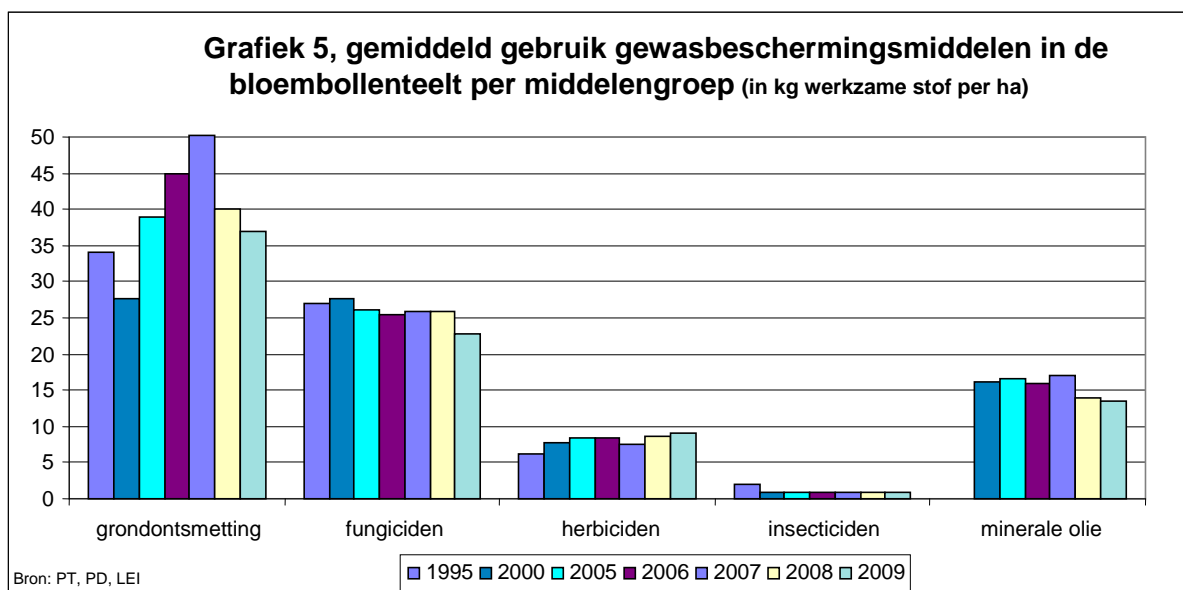


Gewasbeschermingsmiddelen gebruik.

Het gewasbeschermingsmiddelen verbruik in het Noordelijk Zandgebied ligt hoger dan in de twee eerder genoemde vergelijkbare regio's (zie grafiek 4). In de bloembollenregio 'De Zuid' is het gebruik van dithiocarbamaten als maneb en mancozeb verboden. Het gebruik hiervan in het Noordelijk Zandgebied veroorzaakt mede het hogere gebruik aan gewasbeschermingsmiddelen. Tevens geven deze cijfers de ruimte aan die er op dit gebied nog mogelijk is.



Uit grafiek 5 blijkt dat het gebruik van grondontsmetting is toegenomen. Dit is uit het oogpunt van milieu, (bodem)biodiversiteit en ziektevering een ongewenste ontwikkeling en hier wil het project de juiste handvatten voor aanleveren om dit te verminderen.



Tabel 1: Resultaten 0-meting van de aan het project 'GoeddoorGrond' deelnemende bedrijven. Gewasbeschermingsmiddelen in kg werkzame stof per ha.

Categorie	Gemiddelde van		
	deelnemende bedrijven	regio Noordelijk Zandgebied	landelijk bloembollen
Meststoffen			
Stikstof in kg N/ha	206,06	161,06	163,27
Fosfaat in kg P2O5/ha	41,83	52,11	48,11
Gewasbeschermingsmiddelen			
Nematiciden in kg/ha	3,08	??*	45,00
Fungiciden in kg/ha	32,94	36,55	28,66
Herbiciden in kg/ha	10,81	8,83	7,70
Insecticiden in kg/ha	0,96	0,91	0,87
Overig in kg/ha	23,88	18,88	21,22

* Gegevens van het gemiddelde gebruik van grondontsmettingsmiddelen (nematiciden) van de verschillende regio's in het kader van het LMB ontbraken nog in deze periode.

De gegevens van de 0-meting zijn afkomstig uit de verplichte registratie zoals die in het kader van een PT-verordening plaatsvindt. Deze gegevens worden steekproefsgewijs door de sector op hun juistheid gecontroleerd.

Het project 'GoeddoorGrond' focust vooral op het verminderen van het gebruik aan grondontsmettingsmiddelen als Monam Cleanstart, aaltjesbestrijdingsmiddelen als Vydate 10 G en bodemfungiciden als Ridomil Gold, Rizolex vlb, Amistar en Monarch. Zie tabel 2. De middelen mancozeb, maneb, Rizolex en folpet hebben een groot aandeel in het totale fungicidegebruik in de bloembollensector. De afgelopen jaren is op gebied van de bodemfungiciden het etiket van Amistar bloembollenbreed geworden en is Monarch opnieuw in de sector toegelaten. De nematicide Temik (werkzame stof: aldicarb) is sinds eind 2007 niet meer toegelaten voor de bestrijding van aaltjes in Nederland.

Tabel 2: In de bloembollenteelt toegelaten gewasbeschermingsmiddelen ter bestrijding van bodemgebonden ziekten.

Gewasbeschermingsmiddel	Werkzame stof	Dosering per hectare	Gehalte per eenheid	Werk. stof per hectare	Bolgewassen
Grondontsmetting					
<i>Bestrijding schimmels, aaltjes en onkruid</i>					
Monam Cleanstart	metam-natrium	600 - 750 l	510 g/l	306 tot 382,5	bloembollen
idem		750 - 1000 l		382,5 tot 510	gladiolen
Basamid Cleanstart	dazomet	100 kg	99%	99	stengelaaltjes
Bodemfungiciden					
<i>Bestrijding bodemschimmel Rhizoctonia solani</i>					
Rizolex	tolclofos-methyl	20 l	500 g/l	8	bloembollen
Monarch	flutolanil	3 l	460 g/l	1,4	bloembollen
Amistar	azoxystrobin	6 l	250 g/l	1,5	bloembollen
<i>Bestrijding bodemschimmel Pythium</i>					
Ridomil Gold	metalaxyl-M	0,75 - 1,25 l	465,2 g/l	0,35 tot 0,58	hyacint, iris en krokus
Nematiciden					
<i>Bestrijding van aaltjes, waaronder Pratylenchus penterans (worteltesieaaltje)</i>					
Vydate 10 G	oxamyl	40 kg	10%	4	lelies
Mocap 20 GS	ethoprofos	50 kg	20%	10	lelies
Mocap 15 G	ethoprofos	26 kg	15%	3,9	gladiolen
Nemathorin 10 G	fosthiazaat	30 kg	10%	3	lelies

Van het inzetten van maatregelen zoals groenbemesters en compost wordt verwacht dat ze de bodembiodiversiteit verhogen. In de wetenschap wordt aangenomen dat verhoging van de biodiversiteit in de bodem kan leiden tot een betere ziekteonderdrukking. Immers, de kans dat er effectieve concurrenten en/of antagonisten aanwezig zijn, is groter bij een hoge bodembiodiversiteit. In de praktijkproef worden ook behandelingen met en zonder op de bodemgerichte gewasbeschermingsmiddelen vergeleken. Als de maatregelen inderdaad leiden tot verhoging van de bodemweerbaarheid zullen telers eerder geneigd zijn om de inzet van op de bodem gerichte gewasbeschermingsmiddelen achterwege te laten. Om een indruk te geven van de mogelijkheden tot vermindering van het gewasbeschermingsmiddelenverbruik, als er geen op de bodemgerichte middelen toegepast worden, staat in de tabel 3 het verbruik van een deelnemer die geen bodemfungiciden gebruikt, weergegeven.

Tabel 3: Gebruikscijfers projectdeelnemer, die geen op de bodemgerichte gewasbeschermingsmiddelen gebruikt. Gewasbeschermingsmiddelen in kg actieve stof per ha.

Categorie	
Meststoffen	
Stikstof in kg/ha	262,05
Fosfaat in kg/ha	84,16
Gewasbeschermingsmiddelen	
Nematiciden in kg/ha	0,00
Fungiciden in kg/ha	13,21
Herbiciden in kg/ha	10,00
Insecticiden in kg/ha	0,18
Overig in kg/ha	0,0
Minerale olie in kg/ha	0,0

Het optimaal stimuleren en benutten van bodembiodiversiteit om de ziektevering van de grond te vergroten en daarmee het gebruik van op de bodemgerichte gewasbeschermingsmiddelen te verminderen, kan leiden tot een afname van het fungicidenverbruik. In dit specifieke geval is bijvoorbeeld het fungicidengebruik circa de helft van collega's met een vergelijkbaar bedrijf!

De grote van een populatie is in belangrijke mate afhankelijk van de beschikbare, hoeveelheid voedsel. Voor het in de grond aanwezige bodemleven is aanvoer van organisch materiaal in de vorm van organische mest en groenbemesters nodig. 10 ton GFT-compost meer per ha is al gauw 85 -100 kg N en 35-40 kg P₂O₅. Vergroten van de bodembiodiversiteit kan dus leiden tot een hoger stikstof- en fosfaatgebruik per ha! Om hier meer duidelijkheid in te krijgen is er een object per extra compost op de demonstratievelden aanwezig. Naast

de structuur en dergelijke heeft het organische stofgehalte van het profiel ook een belangrijke invloed op de uitspoeling van vrijwel alle gewasbeschermingsmiddelen. Bij een laag gehalte van 0,5 % wordt afhankelijk van de stof soms aanzienlijk meer uitspoeling berekend met het model TRANSOL (van Aartrijk et al.(1995)) dan bij een gehalte van 1,5 %.

Vruchtwisseling met groenbemesters verbetert de nutriëntenretentie. Het vermijden van braakligging is uit het oogpunt van bodemstructuur, bodembiodiversiteit een gunstige maatregel. Voor een geslaagde groenbemester (aaltjes- en onkruidonderdrukking, organische stofaanvoer etc.) kan het noodzakelijk om kunstmeststikstof te strooien. Het hogere stikstofgebruik van de deelnemers is te verklaren door de op de bedrijven aanwezige teelten en het belang dat men hecht aan een goede organische stofvoorziening en geslaagde tussenteelten (groenbemesters).

Van Dijk et al. (2005) concluderen dat de doelstelling van de nitraatrichtlijn van 50 mg nitraat per liter bij de gangbare bemesting bij bollenteelt in het westelijke zandgebied wordt bereikt. De oorzaak van de lage nitraatconcentraties in het grondwater in duinzandgronden is waarschijnlijk de hoge grondwaterstand (vaak ongeveer 0,5 – 0,6 meter beneden maaiveld), waardoor nitraat kan worden afgebroken en omgezet in gasvormige verbindingen (dit proces heet denitrificatie). Doordat de nitraatconcentraties in het grondwater al laag zijn, zal vermindering van de stikstofaanvoer niet tot een duidelijke verandering in nitraatconcentratie in het grondwater leiden.

Onderzoek laat zien dat de concentraties aan totaal stikstof in grond- en drainwater van duinzandgronden meestal variëren van 3 tot meer dan 10 mg N totaal per liter. Deze stikstofconcentraties in het drainwater zijn hoger dan de huidige streefwaarden voor het oppervlaktewater. Berekening met het model ANIMO (Van Aartrijk et al., 1997) geven aan dat bemesting met GFT-compost, groenbemesters en kunstmeststoffen in plaats van bemesting met dierlijke mest en kunstmest leidt tot vermindering van de stikstofbelasting van het oppervlaktewater. De concentraties van stikstof in het drainwater nemen in deze berekeningen wel af of door een veranderde bemestingsstrategie, maar liggen boven de 2,2 mg N totaal per liter. Het huidige mestbeleid zal leiden tot een verlaging van de stikstofconcentraties in drainwater, maar de concentraties liggen waarschijnlijk boven de huidige norm van 2,2 mg N totaal per liter.

Metingen laten hoge fosfaatconcentraties in grond- en/of drainwater zien. Onderzoek van Schoumans & Lepelaar (1995) geeft aan dat kalkrijke duinzandgronden een relatief gering vermogen hebben om fosfaat te binden, waardoor fosfaat kan uitspoelen. De duinzandgronden zijn dus gevoelig voor fosfaatuitspoeling. Uit onderzoek van Schoumans en Lepelaar (1995) blijkt dat bij een Pw-getal van 25 (de streefwaarde uit het bemestingsadvies is 20) de fosfaatconcentratie in het drainwater op termijn ongeveer 3-8 mg P per liter zal bedragen. Op basis van berekeningen concludeerden Schoumans en Lepelaar (1995) dat de MTR-norm van 0,15 mg P per liter in drainwater alleen kan worden gerealiseerd bij een lage, voor de landbouw suboptimale, fosfaattoestand van de bodem. Gezien het relatief lage gehalte aan omkeerbaar gebonden fosfaat in de bodem, zal het terugdringen van de fosfaatbemesting snel tot een daling in de fosfaatconcentratie van het drainwater leiden. Het huidige beleid zal dus weliswaar leiden tot een daling van de P-concentratie in drainwater, maar niet tot fosfaatconcentraties lager dan 0,15 mg P per liter.

Uit het oogpunt van vruchtwisseling en vergroten van de ziekteverendheid van de grond is een goede onkruidbestrijding noodzakelijk, immers onkruiden zijn waardplanten voor diverse plantenparasitaire aaltjes, virussen (bijvoorbeeld ratel- en tabaksnecrosevirus) en houden een gewas langer nat, waardoor weer eerder Botrytisproblemen kunnen ontstaan en er juist meer fungiciden nodig zijn. Het hogere herbicidenverbruik bij de deelnemers in tabel 1 gaat om één hooguit twee extra bespuitingen. Een te laag herbicidenverbruik kan juist aanleiding geven tot een hoger verbruik van andere gewasbeschermingsmiddelen. Bij insecticiden zijn de verschillen tussen de verschillende groepen in tabel 1 waarschijnlijk statisch gezien niet betrouwbaar verschillend. Uit de verzamelde gegevens blijkt verder dat de deelnemende bedrijven ten aanzien van het meststof en gewasbeschermingsmiddelenverbruik representatief zijn voor de regio.

3.3 Situatie deelnemende bedrijven aan het einde van het project

Voor het vaststellen van het gebruik aan gewasbeschermingsmiddelen en meststoffen (stikstof en fosfaat) is weer gebruik gemaakt van de registratie in het kader van de eerder genoemde PT-verordening. De regio en landelijke cijfers zijn afkomstig uit de conceptrapportage 'Registratie meststoffen en gewasbeschermingsmiddelen in de bloembollensector in 2011' van Flynth. De gewasbeschermings- middelen

zijn volgens de rangschikking van Nefyto ingedeeld. De categorie 'overige middelen' is tegenwoordig uitgesplitst in 'overige middelen' en minerale olie. Minerale olie wordt vooral in de lelieteelt gebruikt en heeft vrijwel geen milieubelastingpunten. Door aan te sluiten bij deze systematiek kan het begin en einde van het project 'GoeddoorGrond' met de gegevens van het Landelijk Milieuoverleg Bloembollen worden vergeleken.

Tabel 4: Resultaten meting aan het einde project 'GoeddoorGrond' van de deelnemende bedrijven (jaar 2011).

Categorie	Gemiddelde van		
	deelnemende bedrijven	regio Noordelijk Zandgebied	landelijk bloembollen
Meststoffen			
Stikstof in kg/ha	218,25	203,70	170,40
Fosfaat in kg/ha	70,79	67,20	45,70
Gewasbeschermingsmiddelen			
Nematiciden in kg/ha	0,76	21,92	14,45
Fungiciden in kg/ha	27,71	31,99	26,02
Herbiciden in kg/ha	11,25	12,45	9,88
Insecticiden in kg/ha	0,42	0,65	0,80
Overig in kg/ha	0,02	0,06	0,22
Minerale olie	15,19	18,62	13,29

Gebruik van middelen

Na de dalende tendens in de eerste helft van de jaren negentig en de stabilisatie van het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen sinds midden jaren negentig, nam het gebruik vanaf 2005 tot en met 2007 weer toe. Vanaf 2007 is er weer een daling zichtbaar. Het landelijk middelengebruik is in 2011 gedaald naar totaal 64,7 kg werkzame stof/ha. Vooral de daling van de nematiciden springt hierbij in het oog. Het groeiseizoen 2011 kenmerkte zich daarnaast door een warm en droog voorjaar, waarbij minder fungiciden voor de Botrytis bestrijding nodig waren. Het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen in 2011 is van alle bloembollenregio's in het Noordelijk Zandgebied het hoogst met in totaal 86 kg werkzame stof per ha. De fungiciden, minerale olie en nematiciden hebben hierin een groot aandeel. Vooral de aaltjesbestrijding met 22 kg werkzame stof is het hoogst van alle bloembollenregio's. Het fungicidenverbruik is vergelijkbaar met de bloembollenteelt in de Flevopolders. Ten opzichte van 2007 is het fungicidenverbruik in het Noordelijk Zandgebied met 12,5 % gedaald tot 32 kg actieve stof per ha.

Het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen van de deelnemende bedrijven in GoeddoorGrond is in 2011 gemiddeld 55 kg werkzame stof per ha. Vooral de lage hoeveelheid kg werkzame stof aan nematiciden ten opzichte van het regionale en landelijke verbruik valt hierbij op. Het fungicidenverbruik van de deelnemers is vergelijkbaar met het landelijk gemiddelde. In vergelijking van 2007 ten opzichte van 2011 is het fungicidenverbruik met 16 % en het nematicidengebruik met 75 % gedaald. Dit gebruik is erg afhankelijk van het feit of een bloembollenbedrijf wel/niet getroffen wordt door het quarantaine mechanisme *Ditylenchus dipsaci* (stengelaaltje). De meeste van de deelnemende bedrijven hebben wel inundatie als standaardmaatregel in hun bouwplan zitten. Een inundatieperiode van 12 weken bestrijdt bijvoorbeeld *Ditylenchus dipsaci* afdoende. Diverse deelnemers hebben binnen het project ervaringen opgedaan met het weglaten of verminderen van de dosering van bodemfungiciden als Ridomil en Rizolex. Dit is één van de redenen van de sterkere daling van het fungicidenverbruik bij de deelnemende bedrijven ten opzichte van de regio. Bijvoorbeeld 20 liter Rizolex per ha voor de bestrijding van *Rhizoctonia solani* is 10 kg werkzame stof per ha.

Gebruik van Meststoffen

Ten opzichte van het landelijke gemiddelde gebruik van stikstof ter grootte van 163 kg N/ha in 2007 is het gemiddelde landelijk gebruik in 2011 iets gestegen tot 170 kg N/ha en het gemiddelde fosfaatgebruik gedaald van 48 tot 46 kg P₂O₅ per ha. In 2009 was dit landelijk gezien 182 kg/ha stikstof en 52 kg/ha fosfaat. De grote lijn van de afgelopen jaren is een landelijk fosfaatgebruik in de bloembollenteelt van 45 - 50 kg P₂O₅/ha en voor stikstof 150 - 170 kg N/ha.

In het Noordelijk Zandgebied is het fosfaatgebruik in 2011 met bijna 30 % gestegen ten opzichte van 2007 naar 67 kg fosfaat/ha. Het belang van een goede organische stofvoorziening voor het op peil

houden/verhogen van het organische stofgehalte en als voedingsbodem voor het aanwezige bodemleven begint door te dringen. Immers de afbraak van organische stof in duinzandgrond verloopt sneller dan in dekzandgrond bij eenzelfde percentage organische stof en bedraagt circa 6 % .De hoeveelheid stikstof per ha, die aangevoerd wordt via organische mest, neemt door deze trend ook toe.

De aan het project deelnemende bedrijven gebruiken ten opzichte van de nulmeting in 2007 gemiddeld meer fosfaat en stikstof per hectare. Het gemiddelde gebruik van de deelnemers ligt ook een aantal kg's boven het gemiddelde gebruik van stikstof en fosfaat in het Noordelijk Zandgebied. Het toenemende gebruik van deze meststoffen sluit daarmee aan bij de trend dat er meer stikstof en fosfaat aangevoerd wordt via organische mest in de duin- en zeezandgebieden waar bloembollenteelt plaatsvindt. Zoals eerder vermeld is de grote van een populatie in belangrijke mate afhankelijk van de beschikbare, hoeveelheid voedsel. Voor het in de grond aanwezige bodemleven is aanvoer van organisch materiaal in de vorm van organische mest en groenbemesters nodig. Uit de resultaten van de eerste biotoetsen na één jaar blijkt dat het bodemleven een rol speelt bij de bodemweerbaarheid tegen *Pythium*, dat extra compost een positief effect heeft bij de bolaantasting door *Rhizoctonia solani* en dat de wortelkwaliteit aan het eind van het seizoen bij Tête-à-Tête beter was bij extra compost.

De deelnemende bedrijven zijn goed doordrongen geraakt van de belangrijke rol die organische stof speelt in de grond en hebben de positieve effecten gezien van extra compost bij de bodemweerbaarheid. Dergelijke informatie leidt al snel tot een grotere aanvoer van organische stof op het bedrijf. Het trachten te vergroten van de bodembiodiversiteit en het verbeteren van de bodemweerbaarheid leidt dus tot een hoger stikstof- en fosfaatgebruik per ha door een grotere aanvoer van organische stof! Door de relatief lage wettelijke werkingcoëfficiënt in de mestwetgeving van 10 % voor stikstof en 50 % voor fosfaat is deze aanvoer grotendeels in de vorm van compost.

Bij een ploegdiepte van 40 cm en een organische stof gehalte van 1,5 % verdwijnt bij 6 % afbraak jaarlijks ongeveer 5.040 kg organische stof uit de bouwvoor. In tabel 5 staat van GFT-compost en groencompost bij 2 doseringen per hectare de aanvoer van organische stof, stikstof en fosfaat.

Tabel 5: Aanvoer organische stof, stikstof en fosfaat bij 2 doseringen compost.

Dosering/ha	30 ton GFT-compost	30 ton groencompost	60 ton GFT-compost	60 ton groencompost
kg N/ha	255	114	510	228
kg P ₂ O ₅ /ha	111	63	222	126
aanvoer effectieve org. stof kg/ha	4740	2700	9480	5400
compensatie 5040 kg org. stof bij 6 % afbraak/jaar	- 300	- 2340	+ 4410	+ 360

Uit de tabel blijkt dat bij 30 ton compost per ha gewasresten, stro en groenbemesters nodig zijn om de afbraak te compenseren, laat staan verhogen. De hogere dosering compost compenseren de afbraak, maar bij 60 ton GFT-compost wordt wel de fosfaatgebruiksnorm per ha van de mestwetgeving overschreden.

Het project beoogde een reductie van N en P₂O₅ van minimaal 20% en een reductie op het gebied van gewasbeschermingsmiddelen van 15 %. Op basis van de 0-meting van de deelnemende bedrijven komt een reductie van 20 % neer op 20 kg N/ha en 8 kg P₂O₅ per ha. De reductie van meststoffen is niet gehaald.

De beoogde reductie van de gewasbeschermingsmiddelen van 15 % zit vooral in het gebruik van de nematiciden en (bodem)fungiciden. Ten opzichte van het gemiddelde gebruik van de deelnemende bedrijven in 2007 is het (bodem)fungicidenverbruik in 2011 met 16 % en het nematicidengebruik met 75 % gedaald. Dit komt neer op 5,25 kg fungiciden per ha en 2,32 kg nematiciden per ha.

4 Demonstratie en monitoring van de maatregelen

Dit hoofdstuk beschrijft de resultaten van het onderzoek naar bodemweerbaarheid, de kernvraag in dit project GoeddoorGrond: in hoeverre kan een stabiel en goed ontwikkeld bodemleven problemen met bodemziekten kan verminderen. En over welke handvatten de ondernemer dan kan beschikken om deze processen te sturen op weerbaarheid. De hoofdgedachte hierin is dat door het creëren van een optimale leefomgeving (fysische en chemische bodemeigenschappen) en het aanbieden van een gevarieerd voedselmenu, er een divers bodemleven ontstaat waarbij ziekteverwekkers minder kans krijgen. Immers, de kans dat er effectieve concurrenten en/of antagonisten aanwezig zijn, is groter bij een hoge bodembiodiversiteit. Het organische stofgehalte is een belangrijke pijler voor een duurzaam bodembeheer. Duin- en zeezandgronden hebben een relatief laag organisch stofgehalte (1,1 - 1,8%) ten opzichte van andere teeltgebieden op zand. Organische stof is, naast de positieve invloed die het uitoefent op de bodemstructuur, ook een voedingsbodem voor het bodemleven. Door meer organisch materiaal door de grond te werken, kan een soortenrijker en actiever bodemleven ontstaan.



De deelnemende telers hebben gedurende drie seizoenen een aantal maatregelen toegepast op het gebied van organisch stofmanagement om het effect op de bodembiodiversiteit en de bodemweerbaarheid te bekijken. Compost bevat relatief veel stabiele organische stof. Deze is moeilijk afbreekbaar en draagt bij aan structuurverbetering voor de langere termijn. Gewasresten van groenbemesters zijn gemakkelijk afbreekbaar. Deze vorm van organische stof is voedsel voor het bodemleven voor de korte termijn. Beide vormen van organische stof zijn nodig om het bodemleven optimaal te verzorgen. Door het aanbrengen van de dubbele hoeveelheid compost en de teelt van groenbemesters in de demonstratievakken is beoogd om de kwaliteit en de hoeveelheid van organische stof in de bodem te verbeteren en daarmee ook de biologische kwaliteit van de bodem.

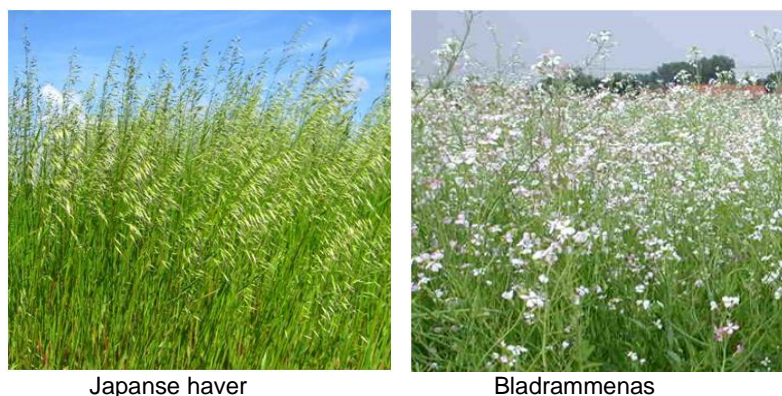
De granulaire samenstelling van een perceel is in de tijd relatief gezien een statisch gegeven en is aan weinig verandering onderhevig. Opnieuw bemonsteren en analyseren van de demonstratiepercelen voegt weinig nieuwe informatie toe en is daarom achterwege gebleven bij de uitgevoerde analyses in de tweede ronde. Hetzelfde geldt voor de gehalten zware metalen in de demonstratiepercelen. Alle gehalten zware metalen uit de grondmonsters zijn (veel) lager dan de maximale AW2000 waarden en vallen dus binnen de normen.

4.1 Opzet demonstratievelden

Bij elk van de tien deelnemende telers is een demonstratieveld aangelegd (0,5 tot 3 ha), met diverse combinaties van teeltmaatregelen die de bodemkwaliteit en biodiversiteit kunnen beïnvloeden. Er zijn drie teeltsystemen vergeleken:

1. Gangbare teelt met gebruik van bodempesticiden (fungiciden, nematiciden).
2. Gangbare teelt zonder gebruik van bodempesticiden.
3. Duurzame teelt zonder gebruik van bodempesticiden en met extra compost.

In elk van deze drie teeltsystemen wordt bovendien het gebruik van groenbemesters, Japanse haver of bladrammenas, vergeleken met een rotatie zonder groenbemester (braak). Deze systemen zijn gedurende de projectperiode naast elkaar uitgevoerd (zie grafiek 6). Aan het einde van de projectduur zijn alle behandelingen drie maal toegepast op de betreffende proefvakken.



De behandeling 'gangbaar braak' is de controlebehandeling, een gangbare situatie in de bloembollenteelt na gewassen, die relatief laat gerooid worden als narcis en iris. Japanse haver is een snelgroeïende groenbemester die relatief veel organische stof oplevert. Japanse haver is geen waardplant is voor *Pratylenchus penetrans*. De aaltjespopulatie neemt tijdens de teelt af alsof er geen gewas staat. Het effect van Japanse haver op andere plantenparasitaire aaltjes zoals *Trichodorus* is nog onbekend. Binnen dit project is gebruik gemaakt van het ras Luxurial van Innoseeds. Eveneens afkomstig van Innoseeds was de bladrammenas, een gangbare groenbemester die effectief kan worden ingezet om de bodem (*Trichodoriden* populatie) te zuiveren van het Tabaksratelvirus.

De geselecteerde demonstratievelden waren van nature licht besmet met *Pythium*, *Rhizoctonia solani* en/of *Pratylenchus penetrans*. Binnen alle demonstratievelden zijn proefvakjes (1 m²) beplant met hyacint, cultivar 'Early Bird' om de bolopbrengst te bepalen.

Teeltsysteem	Gangbaar 30 ton/ha compost + Rizolex v	Gangbaar 30 ton/ha compost v	Duurzaam 60 ton/ha compost v
Braak >			
Bladrammenas >			
Japanse haver >			

Grafiek 6: Inrichting demonstratievelden

4.2 Monitoring Bodemparameters

Om het effect van de grondbehandelingen in kaart te brengen zijn bij vijf telers (= 5 herhalingen) demonstratievakken bemonsterd voor bepaling van de bodemweerbaarheid (PPO) en voor de bepaling van fysische- en chemische- parameters (Blgg) en biologische metingen (Blgg, Alterra). In verband met de hoge kosten konden de metingen niet worden verricht aan alle behandelingen. In tabel 6 staat aangegeven welke behandelingen zijn bemonsterd voor metingen aan bodemparameters. In bijlage 5.. staat een volledig overzicht van alle gemeten bodemparameters.

Tabel 6: Overzicht van bemonsterde demonstratievakken voor bepaling van de bodemweerbaarheid en bodemfysische-, chemische- en biologische metingen.

Compost-dosering	groenbemester	Bodemweerbaarheid: Pythium, Rhizoctonia solani, Pratylenchus penetrans	Bodemfysische-, bodemchemische-, bodembioologische metingen
30 ton/ha	Geen (braak)	x	x
30 ton/ha	Bladrammenas	x	
30 ton/ha	Japanse haver	x	
60 ton/ha	Geen (braak)	x	x
60 ton/ha	Bladrammenas	x	
60 ton/ha	Japanse haver	x	x

Biotoetsen

In het eerste en laatste proefjaar zijn bij vijf telers zes demonstratievakken bemonsterd om de bodemweerbaarheid te meten. Dit gebeurde eind september, nadat alle grondbehandelingen waren ondergewerkt. Zes weken na de bemonstering zijn de biotoetsen ingezet om de bodemweerbaarheid te beoordelen. Van elk monsters werd de helft van de grond gepasteuriseerd om de bijdrage van het natuurlijke bodemleven aan de bodemweerbaarheid te kunnen bepalen. Bij de andere helft werd het natuurlijke bodemleven behouden. De grondmonsters zijn vervolgens verdeeld over drie biotoetsen: Pythium in hyacint 'Pink Pearl', Rhizoctonia solani in tulp 'Inzell' en Pratylenchus penetrans in narcis 'Tête-à-Tête'. Deze ziekteverwekkers zijn al of niet kunstmatig toegevoegd, waarna de symptoomontwikkeling in het toetsgewas is beoordeeld. De mate van aantasting als gevolg van de kunstmatige besmetting is een relatieve maat voor de bodemweerbaarheid: weinig aantasting betekent een relatief goede ziektevering in, veel aantasting betekent weinig ziektevering.



Biotoets Pythium in hyacint



Biotoets Rhizoctonia in tulp



Biotoets Pratylenchus in narcis

Vergelijking van de gevonden bodemweerbaarheid met andere bodemparameters, zoals biodiversiteit of activiteit van het bodemleven, kan uitwijzen of hiertussen een verband is. In een statische modelanalyse is getoetst op correlaties tussen de bodemweerbaarheid en alle gemeten bodemparameters (bij drie behandelingen, zie tabel 6). Het resultaat is een aantal rekenkundige modellen (formules) met een of meer bodemparameters, waarmee in de variatie in bodemweerbaarheid wordt verklaard.

4.3 Resultaten Bodemparameters

Bodemweerbaarheid

In de grafieken 7 t/m 10 staan per ziekte de resultaten van de biotoetsen uit 2009-2010 en 2011-2012. Alle resultaten met betrekking tot de ziekteontwikkeling zijn gecorrigeerd voor bemestingseffecten door compost

en groenbemesters enerzijds en voor schade door eventuele natuurlijke besmettingen in de grondmonsters anderzijds. Dit is gedaan door de ziekteontwikkeling na toediening van kunstmatige besmetting in een grondmonster te beoordelen relatief ten opzichte hetzelfde grondmonster zonder toevoeging van besmetting. Tevens is in de biotoetsen ook gepasteuriseerde grond (zonder natuurlijk bodemleven) getoetst op bodemweerbaarheid. Hieruit is gebleken dat het natuurlijke bodemleven bij alle drie de geteste ziekteverwekkers een significant effect heeft gehad op de bodemweerbaarheid. Bij *Pythium* was dit effect aanzienlijk groter dan bij *Pratylenchus* en *Rhizoctonia*.

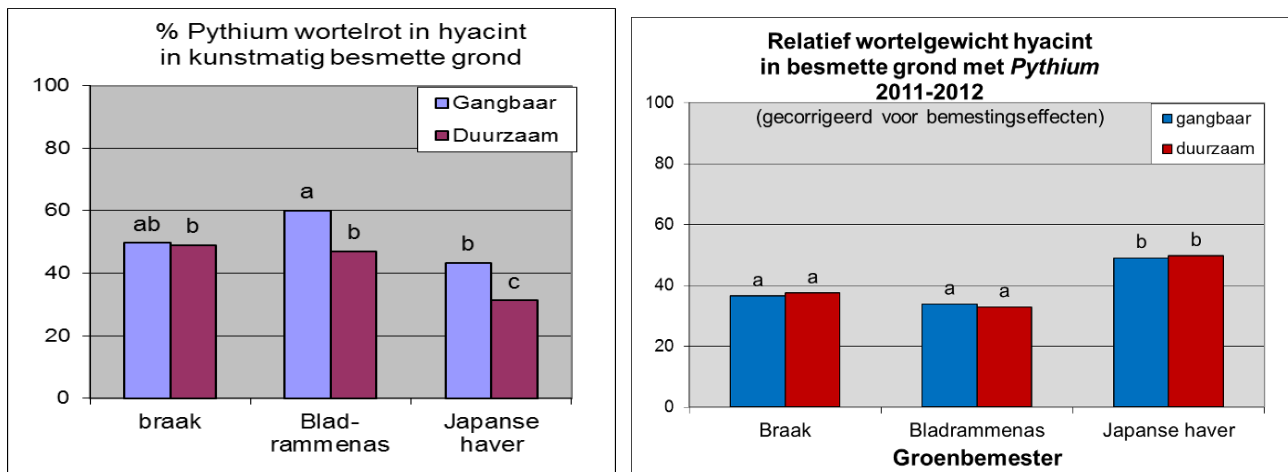
De hoge compostdosering heeft een positief effect gehad op de bodemweerbaarheid tegen alle drie de ziekteverwekkers, met uitzondering van de spruitaantasting door *Rhizoctonia*. Bij *Pythium* had de hoge compostdosering alleen een positief effect in het eerste proefjaar, en uitsluitend in combinatie met een groenbemester. In het derde proefjaar is er bij *Pythium* geen verschil gevonden tussen de twee compostdoseringen, wat kan betekenen dat er op dat moment bij beide doseringen voldoende compost in de grond aanwezig was voor een goede ziektevering tegen *Pythium*.

De teelt en het onderwerken van Japanse haver had bij alle geteste ziekteverwekkers een positief effect op de bodemweerbaarheid. Zo ook bladrammenas, met uitzondering van *Pythium*. Bij *Pythium* en *Pratylenchus* scoorde de Japanse haver beter dan de bladrammenas met betrekking tot de bodemweerbaarheid, terwijl bij *Rhizoctonia* de bladrammenas juist beter presteerde dan de Japanse haver. Dit laatste is opmerkelijk, omdat de bladrammenas gemiddeld minder biomassa produceerde (2 kg/m²) dan de Japanse haver (2,6 kg/m²).

Al met al kan worden geconcludeerd dat de toediening van extra organisch materiaal, zowel in de vorm van compost als in de vorm van groenbemesters, heeft geleid tot een verbetering van de bodemweerbaarheid tegen alle drie de ziekteverwekkers.

Biotoets *Pythium*

Aan het einde van de projectperiode was er geen aantoonbaar verschil in de bodemweerbaarheid tegen *Pythium* tussen jaarlijks 30 of 60 ton/ha compost toedienen (grafiek 7). Na Japanse haver was er minder schade door *Pythium* dat duidt op een betere bodemweerbaarheid.



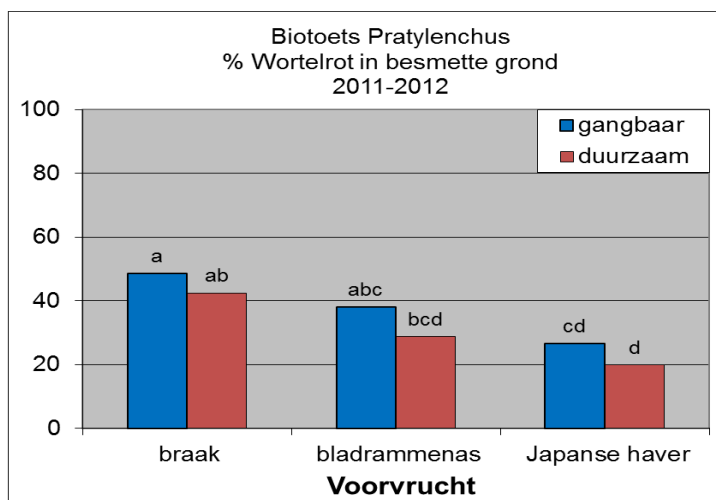
Grafiek 7: Bodemweerbaarheid tegen *Pythium* uitgedrukt in percentage wortelrot in hyacint 'Pink Pearl' in 2009-2010 (links) en relatief wortelgewicht in 2011-2012 (rechts).

2009-2010: Interactie compost x groenbemester ($P=0.04$), $LSD=11$.

2011-2012: geen effect van de compostdosering; hoofdeffect voorvrucht ($P<0.001$), $LSD=5.17$; geen interactie.

Biotoets *Pratylenchus penetrans*

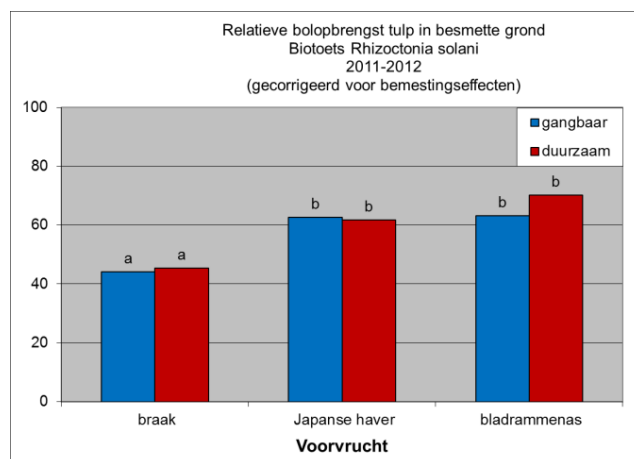
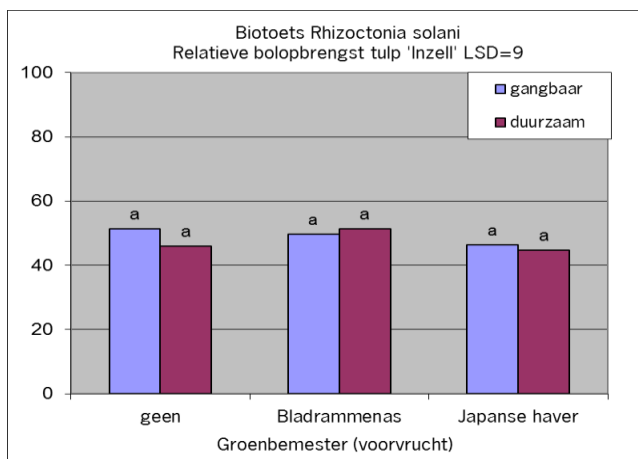
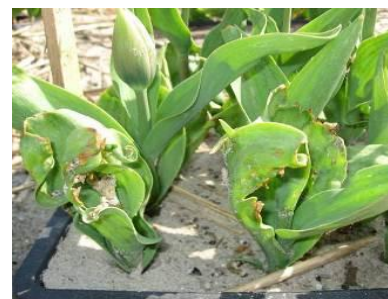
Een dosering van 60 t/ha compost gaf een betere ziektevering tegen *Pratylenchus* dan 30 t/ha compost, ongeacht de groenbemester (zie figuur 4.3). De teelt en het onderwerken van beide groenbemesters verbeterde de ziektevering, ongeacht de compostdosering. Japanse haver presteerde hierbij beter dan bladrammenas.



Grafiek 8: Bodemweerbaarheid tegen *Pratylenchus* in narcis 'Tête-à-Tête', uitgedrukt in percentage wortelrot in 2011-2012: hoofdeffect compost ($P=0.047$), hoofdeffect voorvrucht ($P<0.001$); geen interactie.

Biotoets *Rhizoctonia solani*

Spruitaantasting door *Rhizoctonia* in het vroege voorjaar veroorzaakt slechte groei en verminderde bolopbrengst. De bolopbrengst is een afspiegeling van de spruitaantasting door *Rhizoctonia* in het vroege voorjaar. In het eerste proefjaar is er geen effect gevonden van de behandelingen op de spruitaantasting. In het derde proefjaar echter was er bij de behandelingen met groenbemesters minder schade door *Rhizoctonia* dan zonder groenbemester. De compostdosering had geen effect op de bodemweerbaarheid tegen de spruitaantasting.



Grafiek 9: Bodemweerbaarheid tegen spruitaantasting door *Rhizoctonia solani* in tulp 'Inzell', uitgedrukt in relatieve bolopbrengst in 2009-2012 (links) en 2011-2012 (rechts).

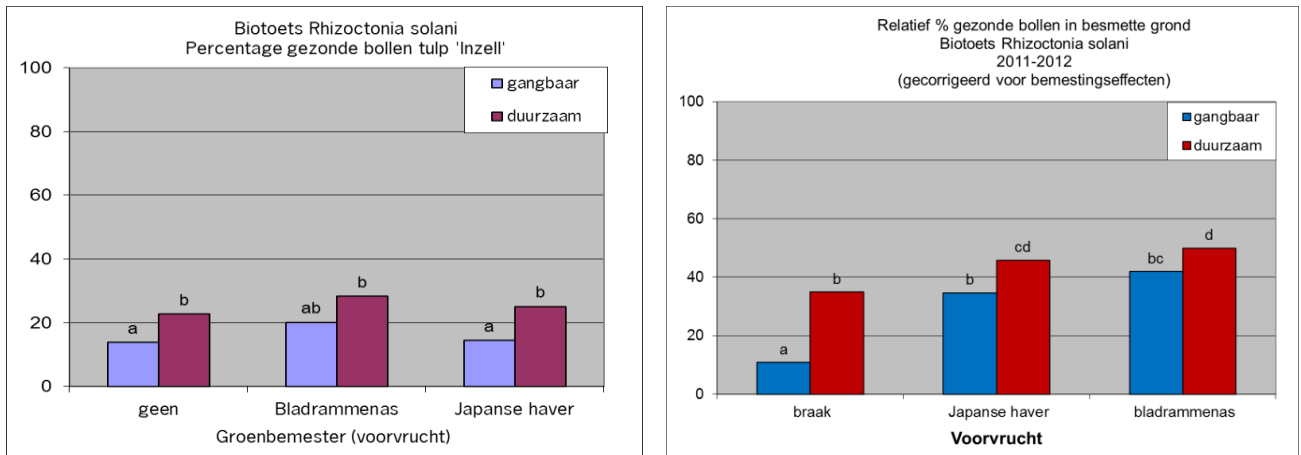
2009-2010: geen hoofdeffecten, geen interactie.

2011-2012: hoofdeffect groenbemester ($P<0.001$), $LDS=8.5$; geen effect compost, geen interactie.

Bolaantasting door *Rhizoctonia* vindt plaats vanaf april tot aan het roeien, als de nieuwe bollen groeien. Deze aantasting leidt tot slechte bolkwaliteit. In het eerste proefjaar resulteerde de hoge compostdosering in vermindering van de bolaantasting (verhoging van het percentage gezonde bollen). De groenbemesters hadden geen effect. Tijdens het derde proefjaar resulteerden zowel een hogere compostdosering als de groenbemesters, onafhankelijk van elkaar, in verbetering van de bodemweerbaarheid tegen bolaantasting



door Rhizoctonia. Er was hierbij geen significant verschil tussen de beide groenbemesters.



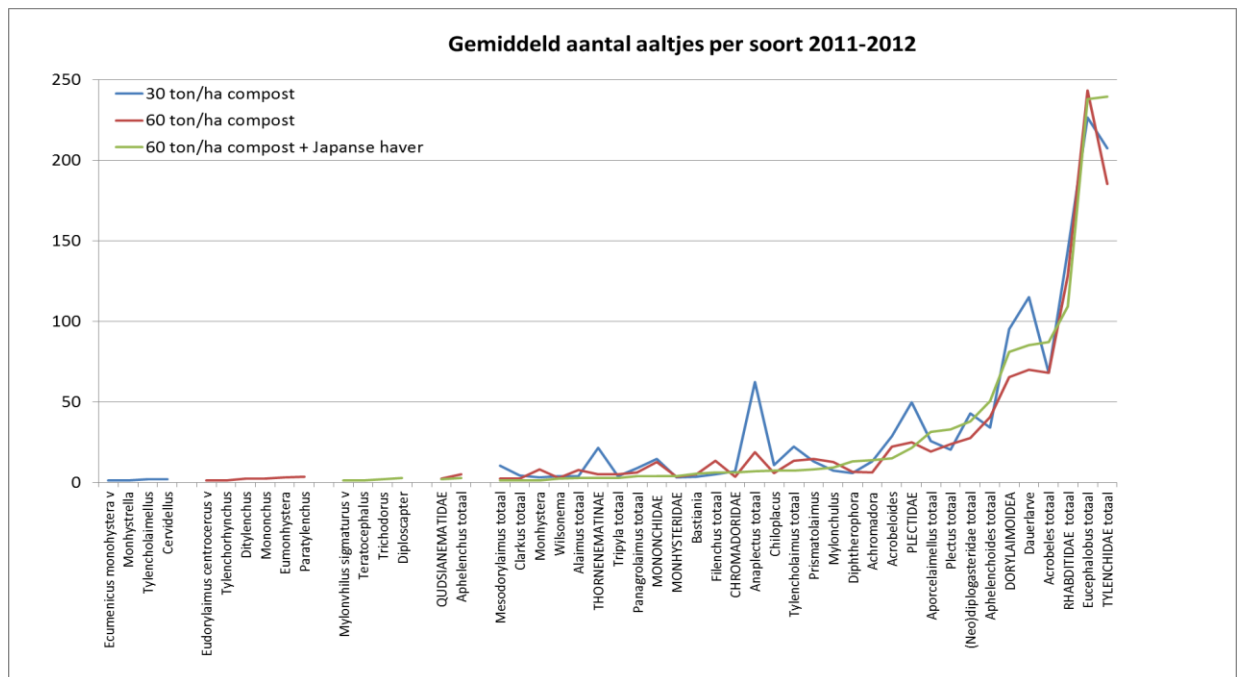
Grafiek 10: Bodemweerbaarheid tegen bolaantasting door *Rhizoctonia solani* in tulp 'Inzell', uitgedrukt in relatie percentage gezonde bollen in 2009-2012 (links) en 2011-2012 (rechts).

2009-2010: hoofdeffect compost ($P < 0.001$), m LSD=9; geen effect groenbemester, geen interactie.

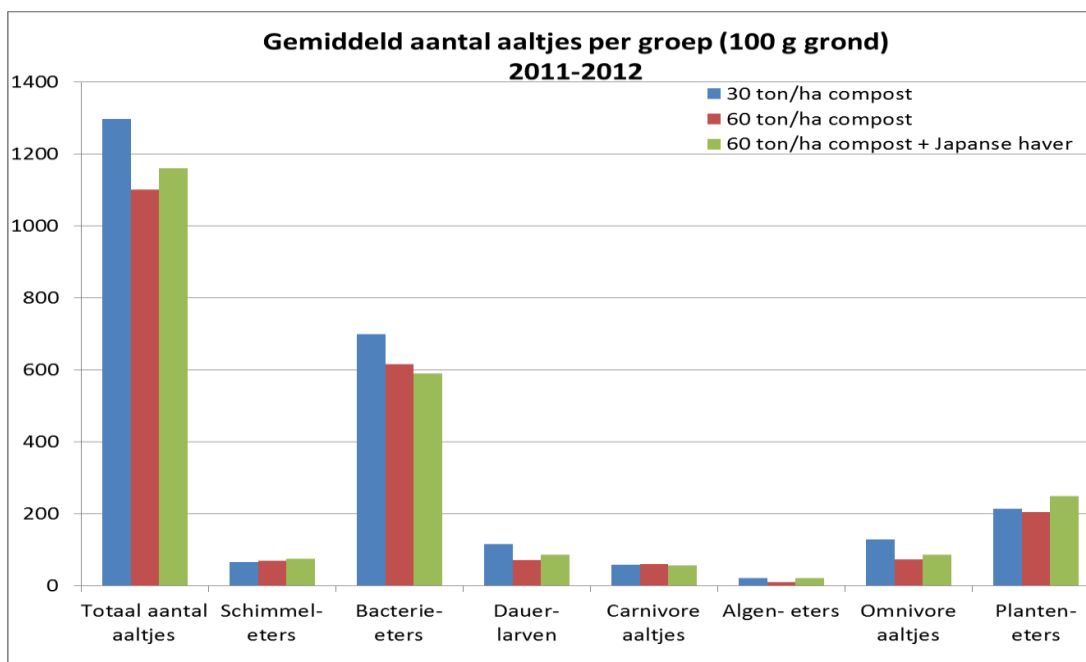
2011-2012: hoofdeffect compost ($P = < 0.001$), LSD=7; hoofdeffect groenbemester ($P = < 0.001$), LSD=9; geen interactie.

Nematoden

In de grafieken 11 en 12 staan de resultaten van de aaltjestellingen. Opvallend is dat er een afname is van bacterie-eters bij toenemende hoeveelheden organisch materiaal in de grond. De samenstelling van de nematodengemeenschap laat zich met behulp van de Maturity-index vertalen in een waarde voor de bodemgezondheidstoestand. In de proefvelden is echter geen verschil gevonden in Maturity-index als gevolg van de behandelingen.



Grafiek 11: Gemiddeld aantal aaltjes per soort in drie grondbehandelingen 2011-2012.



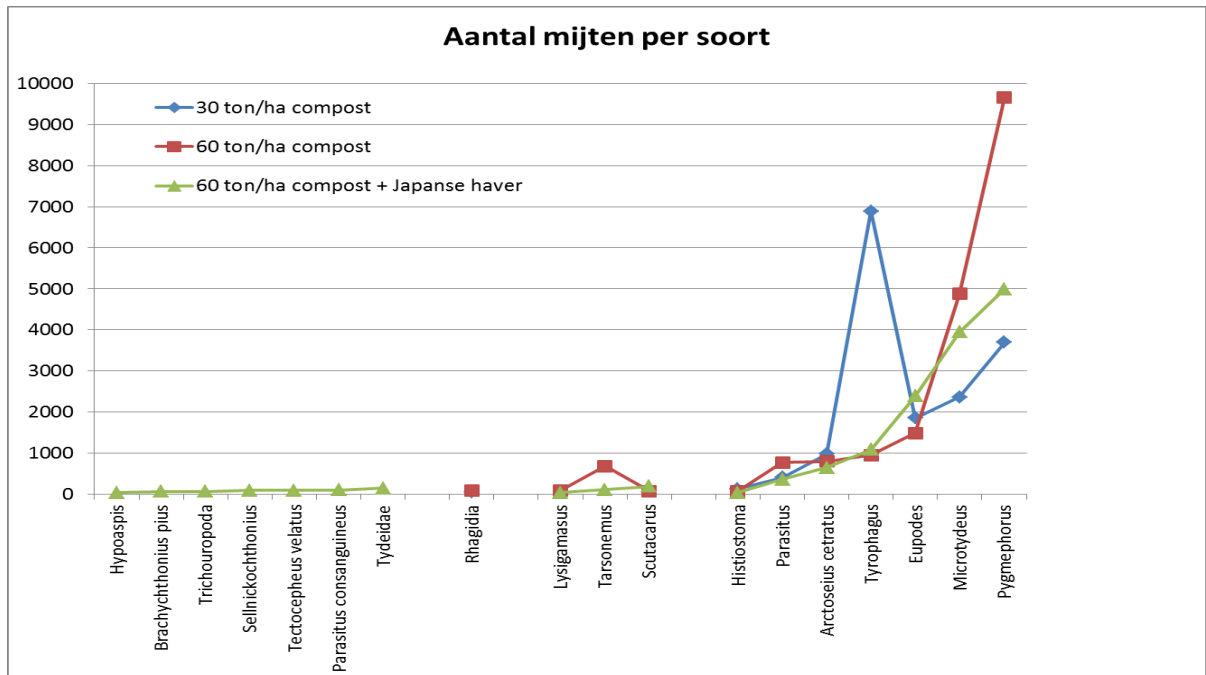
Grafiek 12: Gemiddeld aantal aaltjes per voedings-groep in drie grondbehandelingen 2011-2012.

Mijten en springstaarten (micro-arthropoden)

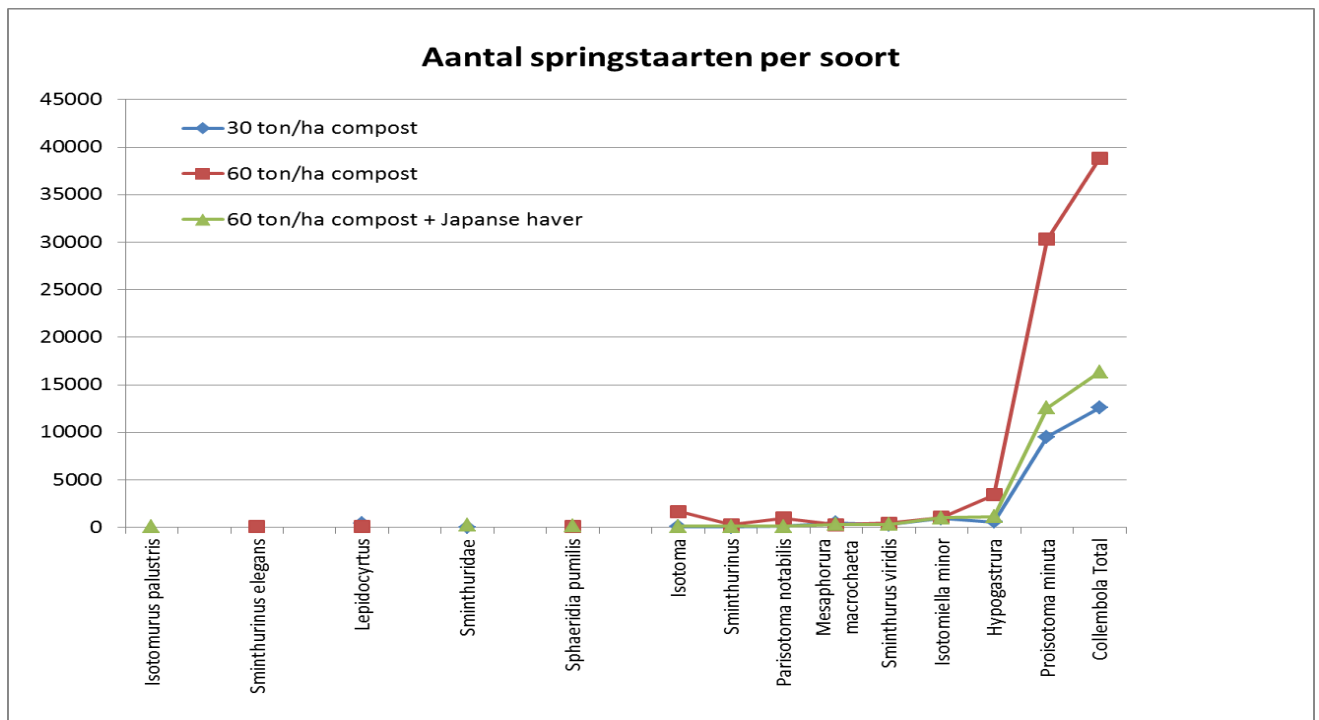
De monsters bevatten vrij lage aantallen springstaarten en mijten; 15-30 duizend per m² is gewoon voor akkerland. In grasland lopen de aantallen snel op van 30-80 duizend per m². De verschillen tussen de behandelingen zijn niet erg groot. Het taxon *Tyrophagus*, waar bollenmijt en stromijt onder vallen, werd selectief veel gevonden in de behandeling gangbaar-braak (zie grafiek 13). De schimmeletende groepen *Microtideus* en *Pygmephorus* komen weinig voor in gangbaar-braak, en relatief veel meer in duurzaam-braak en duurzaam-Japanse haver. Dit valt samen met het groter aandeel organisch materiaal in deze behandelingen.



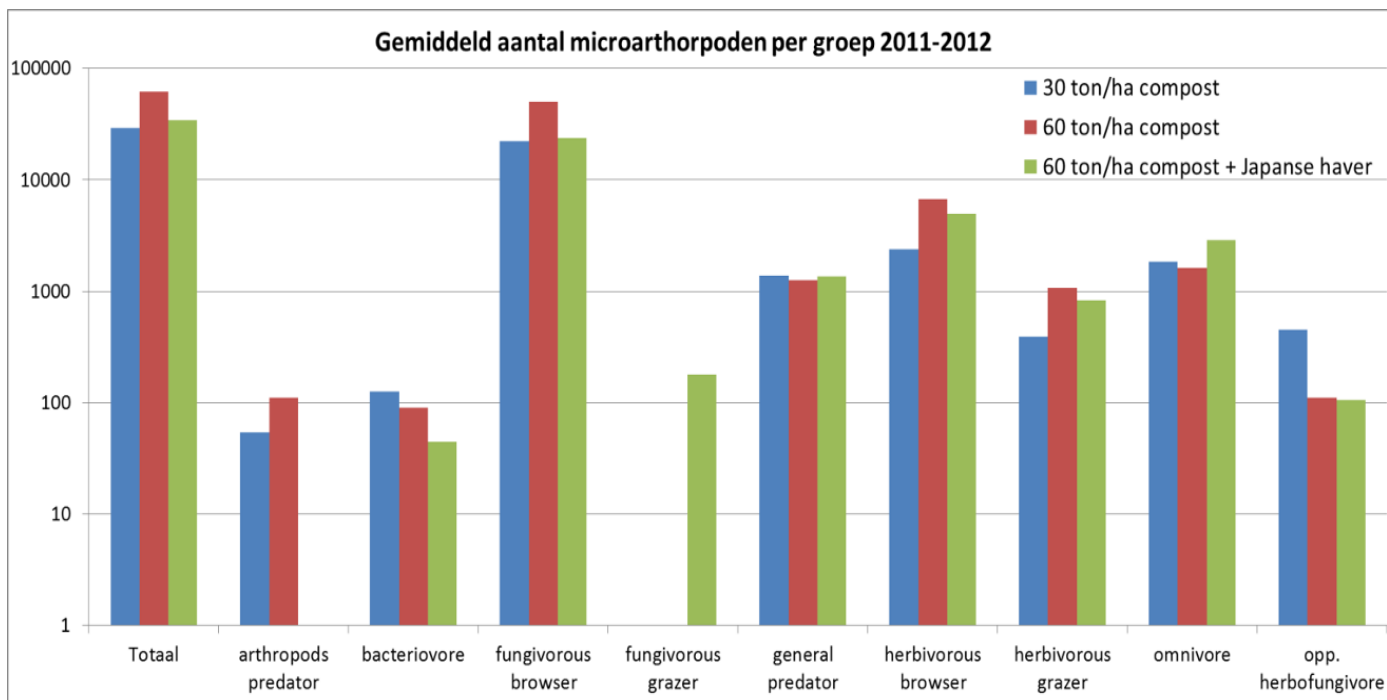
Opvallend is de totale afwezigheid van fungivore grazers in de gangbare teeltsystemen (zie grafiek 15). Dit betreft de meest gevoelige groepen mijten en springstaarten. Afwezigheid van deze groep is een bekend verschijnsel bij intensieve landbouwgronden. Seksuele voortplanting van mijten en springstaarten, een maat voor stabiele situaties waarin competitie tussen soorten een belangrijke rol speelt, kwam relatief weinig voor in gangbaar-braak (data niet weergegeven). Daarmee wordt deze behandeling gekarakteriseerd als een relatief onstabiel bodemecosysteem. In duurzaam-braak en duurzaam-Japanse haver lagen de verhoudingen omgekeerd. Daarmee geven de soorten een indicatie van een stabiel ecosysteem in deze behandelingen. Het verschijnsel 'verplichte rustperiode' van mijten en springstaarten nam toe van gangbaar-braak, via duurzaam-braak naar duurzaam-Japanse haver (data niet weergegeven). Dit duidt op een betere voorspelbaarheid van de leefomstandigheden tijdens het seizoen (meer organische stof, meer verse plantendelen).



Grafiek 13: Gemiddeld aantal mijten per soort (per m²) in drie grondbehandelingen 2011-2012.



Grafiek 14: Gemiddeld aantal springstaarten per soort (per m²) in drie grondbehandelingen 2011-2012.



Grafiek 15: Gemiddeld aantallen springstaarten en mijten per voedingsgroep (per m²) in drie grondbehandelingen 2011-2012.

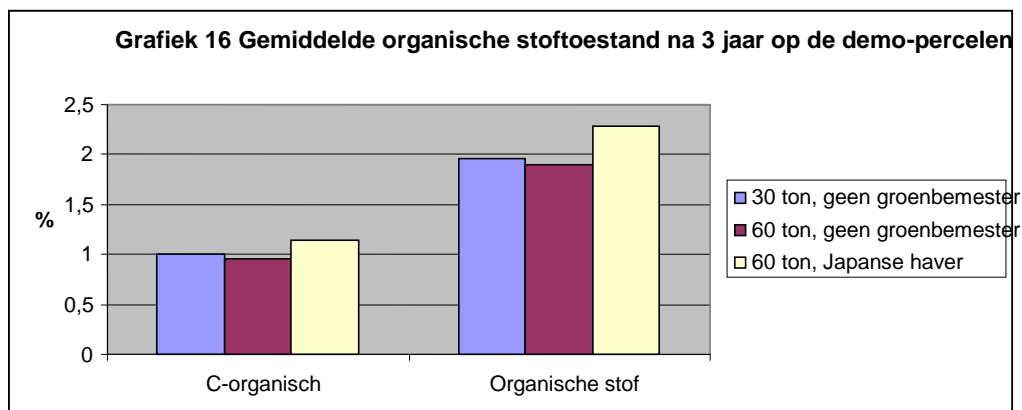
Microbiologisch metingen

De resultaten van de microbiologische metingen staan weergegeven in Bijlage 5. De spreiding tussen de demonstratievelden is erg hoog, waardoor verschillen tussen behandelingen moeilijk zijn aan te tonen. De potentiële N-mineralisatie en de potentiële C-mineralisatie zijn een maat voor de activiteit van het bodemleven. Deze parameters zijn in de meeste gevallen hoger bij de duurzame behandelingen (extra compost), vergeleken met de gangbare behandeling. De bacteriële biomassa neemt juist af bij grotere aanvoer van organisch materiaal.

Organische stof

Bij een hoger gehalte en een diverse samenstelling van de organische stof, wordt meer bodembiodiversiteit verwacht. Probleem bij het bemonsteren van het organische stof gehalte van de grond is de spreiding, die gevonden wordt in de uitslagen. Het gemiddelde gehalte in 2011 bij onderzoek van BLGG AgroXpertus is op deze gronden is 1,6 %. Afhankelijk van de gekozen analysemethode is de spreiding in de analysetechniek 0,2 % tot 0,5 %. Dit is een grote afwijking op de relatief lage gehalten, die op de duin- en zeezandgronden worden gevonden. Het organisch stofcijfer is bijna meer een indicatie, die over een langere periode een trend aangeeft, dan een absolute waarde.

Zoals uit onderstaande grafie 16 blijkt, waarin het gemiddelde organische stofgehalte staat van demonstratiepercelen met bio-toetsen en waarbij de microbiologie in kaart is gebracht, is over een eventueel verschil in organisch stofgehalte na een paar jaar een grotere compostdosering dan ook niet zoveel van te zeggen. Behalve dat de gemiddelde uitslagen van het organische stofgehalte van de onderzochte objecten boven het gemiddelde van dergelijke gronden liggen. Dit blijkt ook zo voor de andere nutriënten te zijn als Stikstof, fosfaat, kali en zwavel.



4.4 Relatie tussen de bodemweerbaarheid en andere bodemparameters

Het effect van de grondbehandelingen op de bodemweerbaarheid is voor elke ziekteverwekker net even anders. Het is dan ook logisch dat het verband tussen de bodemweerbaarheid en de bodemmetingen ook per ziekteverwekker verschilt. In tabel 6 staan de rekenkundige modellen (formules), waarmee de variatie in bodemweerbaarheid rekenkundig kan worden verklaard met andere bodemparameters. Deze formules geven een indruk van de relatie tussen de gemeten bodemeigenschappen en de bodemweerbaarheid. Er is echter niet perse sprake van een oorzakelijk verband.

Bij de berekende modellen gelden de volgende kanttekeningen: De complete dataset is met 15 grondmonsters (3 behandelingen x 5 telers) veel te klein om algemeen geldende uitspraken te doen. De gevonden correlaties zijn daarom slechts indicatief en gelden alleen voor de proefvakken in 2011-2012.

Opvallend is dat in de modellen voor bodemweerbaarheid tegen *Pythium* en *Pratylenchus* uitsluitend chemische bodemparameters voorkomen en geen biologische parameters, hoewel in beide biotoetsen is aangetoond dat het bodemleven een belangrijke rol speelt bij de bodemweerbaarheid. In de modellen voor de bodemweerbaarheid tegen *Rhizoctonia* komen juist bijna uitsluitend biologische parameters voor, terwijl in de biotoetsen de bijdrage van het bodemleven aan de bodemweerbaarheid zeer beperkt was. Dit verschijnsel is stof voor discussie onder de wetenschappers. Op dit moment is hier nog geen verklaring voor.

Het onderzoek heeft wetenschappelijk gezien een zeer interessante dataset opgeleverd. Het is uniek in Nederland (en wellicht wereldwijd) dat een dergelijke verzameling bodemparameters in kaart is gebracht, inclusief de bodemweerbaarheid tegen drie verschillende ziekteverwekkers. De biologische interpretatie van de resultaten zal de komende jaren zeker onderwerp van discussie blijven. Het proefveld heeft dankzij deze uitgebreide dataset ook de interesse gewekt van onderzoekers en promovendi bij Plant Research International (Wageningen UR) en het Nederlands Instituut voor Oecologisch Onderzoek (NIOO). Grondmonsters uit de proefvakken zijn beschikbaar gesteld voor verder onderzoek, o.a. naar de productie van gasvormige verbindingen door het microbiële bodemleven met ziekteonderdrukkende werking tegen *Pythium*. De resultaten hiervan zullen in de komende jaren worden gepubliceerd in wetenschappelijke tijdschriften.

Tabel 6: Rekenkundige relatie (regressiemodellen, $P < 0.05$) tussen de bodemweerbaarheid en andere bodemparameters per ziekte in de proefvakken in 2011-2012 en het percentage van de variatie in bodemweerbaarheid die met de gegeven modellen kan worden verklaard.

Ziekteverwekker/ symptoom	Verklarend model	% verklaard
Pythium		
Relatief wortelgewicht =	$11 + (49 \times \text{C-tot}) + (0.58 \times \text{P-tot}) - (0.0835 \times \text{N-tot})$	54%
Pratylenchus		
% wortelrot =	$138 - (3.34 \times \text{Kali}) - (15.38 \times \text{P-beschikbaar P-PAE})$	31%

Rhizoctonia solani		
Relatieve bolopbrengst =	$72 - (26.9 \text{ Cmin-bacC}) + (0.0874 \times \text{arthropoden predatoren})$	49%
% gezonde bollen =	$406 - (1.862 \times \text{actieve schimmels}) - (179.5 \times \text{aantal bacteriën}) + (2.221 \times \text{schimmelbiomassa}) - (77.6 \times \text{verhouding schimmels/bacteriën}) - (36.7 \times \text{zuurgraad KCl}) + (0.02861 \times \text{arthropoden herbivore grazers})$	81%
% gezonde bollen =	$139 - (1.363 \times \text{actieve schimmels}) - (1.582 \times \text{bacterie biomassa}) - (49.3 \times \text{verhouding schimmels/bacteriën}) - (0.0876 \times \text{arthropoden bacterie-eters}) + (0.01203 \times \text{arthropoden herbivore grazers})$	75%
% gezonde bollen =	$73 - (30.27 \times \text{verhouding schimmels/bacteriën}) - (0.41 \times \text{carnivore aaltjes}) + (0.02379 \times \text{arthropoden herbivore grazers})$	65%

4.5 Bodembiodiversiteit

De hypothese in dit project was dat in de schrale duinzandgrond de toevoeging van organisch materiaal de diversiteit van het bodemleven ten goede zal komen. Hiermee zou dan de kans op bodemweerbaarheid toenemen. Met de huidige stand van de techniek niet goed mogelijk om een betrouwbare indicatie te geven van aantallen soorten schimmels en bacteriën die voorkomen in grond. Van aaltjes, mijten, springstaarten en regenwormen kan dat wel. Regenwormen zijn in de bollenpercelen weinig of niet aangetroffen. Dat is ook niet zo heel verwonderlijk aangezien de grond zeer schraal is en diverse malen per seizoen bewerkt wordt (bollen planten, bollen rooien, groenbemester inwerken, ploegen).

Er is geen effect gevonden van de grondbehandelingen op het aantal soorten springstaarten en aaltjes. Er was wel een toenemend *aantal soorten mijten* (vijf bedrijven bij elkaar opgeteld) van 30 t/ha compost (8) via 60 t/ha compost (11) naar 60 t/ha compost + Japanse haver (17). Dit komt overeen met de toepassing van meer organisch materiaal. Uit de modelanalyses blijkt echter dat er geen verband is tussen het aantal mijtensorten en de bodemweerbaarheid. Hiermee is er dus geen aantoonbaar verband tussen de biodiversiteit in de bodem en de weerbaarheid tegen de geteste ziekteverwekkers.

4.6 Duurzaam Slootkanten beheer

Insecten zijn voor een belangrijk deel verantwoordelijk voor het ontstaan van schade aan gewassen. Het inzetten van een natuurlijke vorm van plaagbeheersing past binnen het streven van functionele agrobiodiversiteit. In het FAB II-project in de akkerbouw in de Hoeksche Waard kregen nuttige insecten (predatoren en parasieten) de leefruimte (op en in de omgeving van het bedrijf) om plaaginsecten te verslaan. Dit is een natuurlijke vorm van gewasbescherming waarbij de biodiversiteit wordt benut. Binnen het FAB II project is bestaande kennis over planten en combinaties van planten die natuurlijke beheersing van plagen stimuleren gekoppeld aan de aanwezige landschapselementen. Deze landschapselementen (bijvoorbeeld dijken, bosjes, akkerranden etc.) kunnen dienen als een leefgebied en overwinteringplek voor roofinsecten. Zo hoopt men plagen het hoofd te kunnen bieden.

Uit het FAB II-project blijkt dat FAB (functionele agrobiodiversiteit) in het gewas pootgoedaardappelen geen perspectief heeft. In pootgoed wordt vanwege het overdragen van virussen geen enkele luis of andere plaag getolereerd. Er wordt preventief gespoten tegen plagen, waardoor de leefomgeving voor natuurlijke vijanden ongeschikt wordt. Net als bijvoorbeeld het Y-virus in pootgoedaardappelen worden belangrijke bloembollenvirussen als tulpenmozaïekvirus en leliemozaïekvirus op non-persistente wijze door vliegende bladluizen overgebracht. Als FAB met bovengrondse natuurlijke vijanden in pootgoed geen perspectief heeft, is het erg onwaarschijnlijk dat FAB op dit terrein in bloembollen wel perspectief biedt. Des te meer reden om in te zetten op FAB via de bodem!

Uit onderzoek uitgevoerd op de voormalige proefbedrijven 'de Noord' en 'de Zuid' in het verleden blijkt dat verschralling van slootkanten leidt tot meer plantensoorten in diezelfde slootkant. Zie onderstaande resultaten. Het beoogde slootkantbeheer stimuleert in ieder geval de agrobiodiversiteit. De optie van verschralling van de

slootkanten is met diverse deelnemende bedrijven besproken. Probleem hierbij is dat er geen loonwerker in de regio is, die in één werkgang de slootkant kan hakselen en het materiaal tegelijkertijd mee kan nemen op bijvoorbeeld een bunkerdak. In de praktijk is deze maatregel moeilijk toe te passen en het effect op de mogelijke benutting van de agrobiodiversiteit van de slootkant bij de bestrijding van eventuele plagen biedt net als bij pootgoedaardappelen geen perspectief.

voedselrijk milieu

brandnetel
 kweek
 distel (stekel)
 witbol
 ridderzuring

voedselarm milieu

scherpe boterbloem
 pinksterbloem
 koekoeksbloem
 dotterbloem
 veldzuring
 moerasrolklaver
 rood zwenkgras

Slootkanten in de bloembollenteelt op de duin- en zeezandgronden worden meestal drie tot vijf keer per seizoen gehakseld met een hakselaar achter de trekker. Het maaisel blijft hierbij liggen. De hakselaar beschadigt daarbij regelmatig de zode, waardoor er verstoorde grond bloot komt te liggen. Dit biedt soorten, die in een verstoord milieu gedijen als akkerdistel en kweek kansen om te groeien. Dit is een ongewenste situatie, omdat zij vanuit de slootkant verder het perceel in kunnen komen en dan tot een hoger herbicidengebruik kunnen leiden.

Op een drietal demonstratiepercelen zijn per perceel begin 2011 drie stukken slootkant gemarkeerd om het effect van niet hakselen op de biodiversiteit van de flora van de slootkant in kaart te brengen. De rest van de slootkant is vervolgens de op de bedrijven gangbare werkwijze gehakseld. De resultaten van de eerste en tweede vegetatiebeoordeling is te vinden in onderstaande tabel. Bij de beoogde derde vegetatieopname van medio september bleek dat ondanks de markeringen in de slootkant op twee van de drie bedrijven de gehele slootkant weer gehakseld te zijn. Het maakt weer eens te meer duidelijk dat praktijkproeven lastig kunnen zijn. Gezien het beperkte perspectief vanuit de pootgoedaardappelen voor functionele agrobiodiversiteit en de beperkte resterende tijd in het project is hierdoor het experiment gestopt.

Tabel 7: De meest voorkomende plantensoorten in de slootkant van een drietal demonstratiepercelen in 2011.

Veel voorkomende soorten april 2011	Veel voorkomende soorten juni 2011
Engels raaigras	Engels raaigras
Kweek	Kweek
Straatgras	Riet
Fioringras	Rode klaver
Paardenbloem	Zeebies
Witte klaver	Hopklaver
Riet	Witte klaver
Kleine veldkers	Basterdwederik/Wilgenroosje
Schijfkamille	Schijfkamille
	Fioringras

De meeste van de in bovenstaande tabel aangetroffen plantensoorten komen zeer algemeen voor op natte tot vochtige, zowel zoete als zilte grond en ook in ondiep water. Een ander kenmerk is de voorkeur voor voedselrijke of stikstofrijke plaatsen. Daarnaast groeien ze vaak op open plekken, in plantsoenen, akkers, betreden plaatsen in graslanden en op bewerkte, open grond.

4.7 Ndicea

Eén van de subdoelen van het project is het toepassen van mineralen en organische stof die in evenwicht zijn met de werkelijke afvoer op de lange termijn, dusdanig dat het organische stofgehalte op het gewenste peil blijft of verhoogd wordt. Met behulp van Ndicea zou de ontwikkeling van het organische stofgehalte worden

gemonitord (kwantitatief), de kwaliteit van de organische stof wordt gerelateerd aan de diversiteit van het bodemleven.

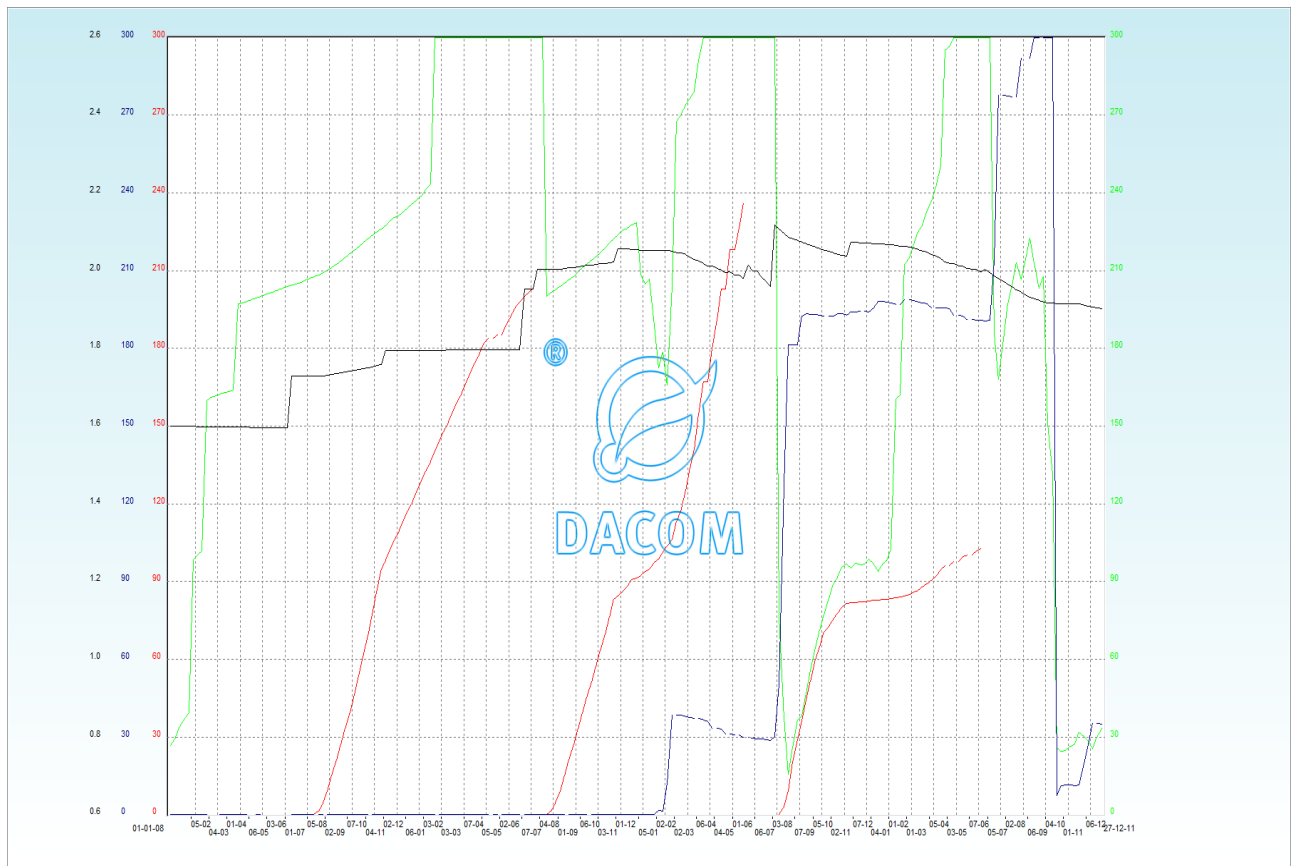
Het beoogde doel van Ndicea was om de stikstof- en organische stofdynamiek op de demonstratiepercelen in kaart te brengen. Het model is ontwikkeld door het Louis Bolk Instituut te Wageningen. Het model is direct geïntegreerd in het Dacom-systeem en gebruikt ondermeer de volgende parameters:

- teelt voorgeschiedenis
- gebruik van groenbemesters
- toepassing van meststoffen (zowel organisch als kunstmest)

Deze gegevens zijn voor de demonstratiepercelen ingevoerd. Op basis hiervan zou het model aangeven of en hoeveel stikstof er moet worden (bij) bemest.

Het systeem is van Ndicea in de Dacomsoftware is tijdens het project gevolgd. Met bekende mineralisatiesnelheden zou beter te voorspellen zijn welke hoeveelheden N en, tezamen met de weersgegevens, op welk moment deze hoeveelheid vrijkomt, zodat gerichter N-kunstmest kan worden gegeven. De teler kan dan anticiperen op de te verwachte mineralisatie in de bouwvoor. De mineralisatie is het resultaat van afbraak van de organische stof in de bouwvoor. De organische stof afbraak van het betreffende perceel zou dan ook duidelijk worden. Dit biedt weer aanknopingspunten voor de hoeveelheid organische stof, die via organische mest, groenbemesters, stro, gewasresten en dergelijke nodig is om de afbraak te compenseren. Echter, het model vertoont dermate onverklaarde uitkomsten in de opbouw van de organische stof en stikstofnalevering, dat hiermee niet te werken viel. Zie onderstaand figuur. Verder perfectioneren van het model Ndicea en de verwerking hiervan in bijvoorbeeld de software van Dacom is niet mogelijk. Aangezien de 'geestelijke vader' van Ndicea het LBI is gestopt met de verdere ontwikkeling van het model en de rekenregels.

Grafiek 17: Ndicea vertoont onverklaarbare uitkomsten in verloop organische stof en stikstofnalevering



4.8 Conclusies

- De toediening van extra organisch materiaal, zowel in de vorm van compost als in de vorm van groenbemesters, heeft geleid tot een verbetering van de bodemweerbaarheid tegen alle drie de geteste ziekteverwekkers, Pythium, Rhizoctonia solani en Pratylenchus penetrans.
- De correlatie tussen de bodemweerbaarheid en andere bodemparameters verschilt per ziekteverwekker en omvat zowel bodemchemische als –biologische parameters. De biologische interpretatie hiervan is nog onderwerp van discussie onder de wetenschappers.
- De toediening van extra organisch materiaal heeft geleid tot een toename in het aantal soorten mijten in de bodem. Er is geen effect gevonden op het aantal soorten springstaarten en aaltjes.
- Er was geen aantoonbaar verband tussen de biodiversiteit (aantal soorten) in de bodem en de bodemweerbaarheid.
- De soortensamenstelling en levenscyclus van mijten en springstaarten is een indicatie voor de stabiliteit van een ecosysteem. Op basis van deze parameters, is het duurzame teeltsysteem (60 ton/ha compost) stabielier dan het gangbare teeltsysteem (30 ton/ha compost).
- Gedurende drie jaar zijn er geen veranderingen opgetreden in de bodemchemische parameters als organische stof %, N-gehalte, P- gehalte, K-gehalte en Zwavel gehalte.

5 Communicatie en kennisoverdracht GoeddoorGrond

5.1 Introductie

Het benutten en toepassen van biodiversiteit in de gangbare land- en tuinbouw kan voordeel voor de ondernemer en het milieu opleveren volgens de uitkomsten uit diverse projecten die de afgelopen jaren zijn uitgevoerd. Voor het project GoeddoorGrond is een apart communicatieplan ontwikkeld om de opgedane kennis binnen en buiten de bloembollensector te verspreiden. Zeker in de externe communicatie buiten de bollentelers om, was het project Spade een belangrijk rol toebedacht. In Spade werd een sterke uitwisseling en toegankelijkheid van kennis beoogd, in relatie met andere projecten op het gebied van Agrobiodiversiteit. De communicatie was onderverdeeld in een aantal doelgroepen, elk met een eigen doelstelling, middelen en activiteiten: de projectgroep (de uitvoerders van het project), de werkgroep (de deelnemende telers), de studiegroepen bloembollenteelt in Noord-Holland (12 stuks), de studiegroepen bollenteelt in Nederland en overige studiegroepen in Nederland. De laatste drie doelgroepen werden als 'extern' benoemd. De doelstellingen voor de externe bijeenkomsten waren:

- Toetsen huidige kennisniveau
- Het uitdragen van de in het project ontwikkelde kennis ➔ toepassing op bedrijfsniveau
- Kennisoverdracht tussen agrariërs
- Horen opinie agrariërs

5.2 Kennisverspreiding breed

De kennisverspreiding gedurende de looptijd van het project was gericht op de bloembollensector in Nederland (telers; ketenbedrijven; beleidsmakers; belangenbehartigers), naast primaire producenten met belangstelling voor Agrobiodiversiteit. Via andere projecten op het gebied van biodiversiteit zou ook een deel kennisoverdracht worden gerealiseerd. Doelstelling was het breed uitdragen van de resultaten en ontwikkelde kennis uit het project:

- ➔ Na afloop van het project heeft 75% van de bloembollentelers in het doelgebied kennis van de mogelijkheden van duurzaam bodemmanagement en de toepassing van bodemdiversiteit genomen.
- ➔ 60% van de bloembollentelers kunnen de verschillende mogelijkheden die worden aangereikt door het project GoeddoorGrond op hun bedrijf inzetten.
- ➔ Informeren over het project en de activiteiten in het project.
- ➔ De kennis is ontsloten en op internet toegankelijk voor een ieder.

In het project is bovendien nog een cursus Bodemkwaliteit ontwikkeld als activiteit voor scholing. Ook het middelbaar landbouwonderwijs had voor deze activiteit belangstelling, met als doelstelling:

- Uitdragen van de basiskennis uit de cursus Bodemkwaliteit voor werkgroepen en van de ontwikkelde kennis in het project.
- Toetsen huidige kennisniveau.
- Mogelijkheid voor praktijkonderwijs.

Middelen/media

- Informatie op website project
- Artikelen op website SPADE
- Projectinformatie en agenda op website SPADE
- Artikelen in Nieuwe Oogst (ledenblad LTO)
- Artikelen in vakbladen (Bloembollennisie)
- Artikelen in Agrarisch Dagblad
- Interviews deelnemers werkgroep
- Brochure 'Duurzaam Bodembeheer in de Bollenteelt'
- Startbijeenkomst
- Eindbijeenkomst

5.3 Monitoring en evaluatie kennisverspreiding

De communicatiedoelstellingen van het project worden gemeten door het houden van een enquête onder alle bloembollenkwekers aan het eind van het project. De verwachte respons is 25%.

- Na afloop van het project heeft 75% van de bloembollentelers in het doelgebied kennis van de mogelijkheden van duurzaam bodemmanagement en de toepassing van bodemdiversiteit genomen.
- 60% van de bloembollentelers kunnen de verschillende mogelijkheden die worden aangereikt door het project GoeddoorGrond op hun bedrijf inzetten.
- Minimaal 200 ondernemers hebben een kennisbijeenkomst bezocht.
- De kennis is toegankelijk gemaakt op internet.

5.4 Realisatie van communicatie en activiteiten

Persberichten en artikelen

Er zijn gedurende de projectduur diverse persberichten gestuurd naar relevante, vakgerichte media verstuurd. De volgende artikelen zijn in het kader van het project verschenen:

- Naar aanleiding van de startbijeenkomst van 10 september 2010 zijn in diverse vakgerichte bladen en regionale kranten artikelen verschenen.
- In Bloembollenvisie 'Beregenen op het juiste moment; 25 maart 2010.
- In Nieuwe Oogst 'Project GoeddoorGrond in de bollen', 14 april 2010.
- In Bloembollenvisie 'GoeddoorGrond, werken aan een gezonde bodem'; mei 2010.
- In Schager Courant' Bollenkweker koestert grond, voorjaar 2010.
- Op 2 december 2010 verscheen in Bloembollenvisie een artikel over 'Banden en Bodemdruk'.
- Nieuwe Oogst weidde een tweetal pagina's aan 'Duurzaam bodemleven'.
- In Bloembollenvisie stond een artikel over 'Calcium' in augustus 2010.
- Op 6 mei 2011 stond in Bloembollenvisie 'GoeddoorGrond: werken aan een gezonde bodem.'
- In Bloembollenvisie verscheen op 8 september 2011 een artikel over 'Organische stof belangrijke pijler van de grond'.
- In Bloembollenvisie van 23 maart 2012 verscheen het artikel; 'Techniek vergroot inzicht bij het beregenen'.
- In Bloembollenvisie is een afsluitend artikel verschenen op 21 september 2012 met als titel: 'GoeddoorGrond: nadruk op belang organische stof'.

5.5 Bijeenkomsten en Overlegmomenten

Overlegmomenten

Gedurende het project hebben de uitvoerders diverse overlegmomenten gekend (niet volledig):

- Deelname dag Functionele Agrobiodiversiteit Ede - 14 januari 2009
- Overleg projectuitvoerders - 19 februari PPO - Lisse
- Studiemiddag Bodemkwaliteit RIVM - 11 maart 2009 - Utrecht
- Overleg Bestuur Duurzaam Bodemleven, 29 april 2009- St. Maartensvlotbrug
- Overleg Project Spade - 26 mei 2009
- Overleg Projectuitvoerders - 11 juni 2009- Lisse en 9 juli 2009- Nieuw Vennep
- Overleg uitvoerders en onderzoekers 6 mei 2010, Nieuw Vennep
- Overleg uitvoerders 7 mei 2010, Nieuw Vennep
- Overleg uitvoerders 10 november 2010
- Overleg provincie en uitvoerders, 14 december 2010, Ceylonpoort 5 -25 te Schalkwijk,
- Bestuursvergadering Dubole, 9 maart 2011 St Maartensvlotbrug
- Uitvoeringsoverleg – 15 september 2011 te Nieuw Vennep
- Uitvoerdersoverleg – 19 januari 2012 te Lisse
- Overleg uitvoerders 19 juni 2012

Bijeenkomsten GoeddoorGrond met de deelnemers

In het kader van GoeddoorGrond zijn de volgende bijeenkomsten gerealiseerd. In bijlage xx is een korte beschrijving van de inhoud te lezen.

- 6 mei 2009 op het bedrijf van N.J.J. de Wit en Zn te Anna Paulowna

- 9 juni 2009 op het bedrijf van A.C. Berbeé en Zn te Callantsoog
- 9 september 2009 op het bedrijf van Q.J. Vink en Zn. BV te St. Maartensvlotbrug
- 18 september op een aantal demovelden in St. Maartensvlotbrug, Burgerbrug, Anna Paulowna.
- 1 februari 2010: Maters, presentatie Dacom
- 22 februari 2010: Houdijk, lezing Guus Braam, DLV Plant over calcium
- 10 maart 2010: Wessels, lezing Guus Braam, DLV Plant over waterhuishouding grond
- 13 april 2010: Volkers, toelichting van Peter Raatjes van Dacom over software
- 18 mei 2010: Rutgrink, telers bijeenkomst-
- 1 september 2010 op het bedrijf van Berbeé te Callantsoog.
- 11 november 2010 op het bedrijf van Rotteveel te Burgerbrug.
- 27 januari 2011: Bijeenkomst bij de Wit te Anna Paulowna
- 15 februari 2011: Bijeenkomst bij Vink te Sint Maartensvlotbrug
- 28 april 2011: Bijeenkomst bij Wessels te Julianadorp
- juni 2011: Beoordeling structuur en gewasstand demonstratiepercelen
- 20 oktober 2011: Houdijk te Breezand, Peter Vreeburg over stengelaaltjes (*Ditylenchus*)
- 15 december 2011: Volkers te Schagerbrug, Ernesto Spruyt: Vermarkten maatschappelijk ondernemen.
- Bijeenkomst werkgroep 23 februari 2012 bij Maters aan de Grasweg te Anna Paulowna
- Bijeenkomst werkgroep 2 mei 2012 bij Berbeé aan de Parallelweg te Callantsoog

Externe bijeenkomsten

De volgende externe bijeenkomsten zijn in het kader van het project gerealiseerd, de inhoud staat in bijlage 4

- 21 december 2009 in café 't Centrum, Stroet 78, St. Maarten.
- Startbijeenkomst 10 september 2010 op het bedrijf van A.C Berbeé te Callantsoog
- 22 november 2010: studieclub v/d Slot te Noordwijkerhout
- 20 december 2010: studieclub Prins te Anna Paulowna
- Spuitlicentiecursussen ten behoeve van het onderdeel 'teelt':
- 11 januari 2011 in Bloemenlust te Breezand
- 25 januari 2011 te Noordwijkerhout
- 2 februari 2011 te Hillegom bij de Firma van Rijssel te Hillegom
- 8 maart 2011 te Onderdijk
- 27 mei 2011 te Burgerbrug, Duurzaam telen dag KAVB
- 10 januari 2012 te Sint Maartensbrug
- 8 februari 2012 te Vijfhuizen
- 9 februari 2012 te Sint Maartensvlotbrug
- 10 februari 2012 Open dag PPO Bollen te Lisse
- 15 juni 2012 Slotmanifestatie bij N.J.J de Wit en Zn te Anna Paulowna

Bijeenkomsten georganiseerd door externe partijen, waaraan het project een bijdrage heeft geleverd

- 28 mei 2010 Kennisdag PPO, Lisse
- 17 november 2010 Clusius College, Alkmaar
- 25 november 2010 Conferentie Van bodembiodiversiteit naar gewaskwaliteit, Ingenieurshuis-K VIV, Antwerpen.
- 12 januari 2011 Informatiemiddag Zomerbloemen LTO-Groeiservice, Zuilichem.
- 28 januari 2011 Edudelta Spuitlicentiebijeenkomst, Colijnsplaat.
- 11 februari 2011 Kennisdag PPO, Lisse
- 13 mei 2011 Kennisdag PPO, Lisse
- 4 november 2011 Kennisdag Akkerbouw, Gorinchem.
- 29 februari 2012 Praktijknetwerk Vrienden in de Boomteelt, Utrecht.
- 3 maart 2012 Nederlandse Hostavereniging, Wageningen.
- 20 maart 2012 Studieclub Noordelijk Zandgebied, Schagerbrug.
- 18 april 2012 Kennisavond Zomerbloemen, vaste planten en sierheesters PPO, Lisse
- 20 april 2012 Hobaho Keukenhofontbijt, Lisse.
- 3 oktober 2012 Internationaal congress van European Foundation Plant Pathology: Integrated Pest Management 2.0, Wageningen.
- 24 oktober 2012 Masterclass Boomkwekerij 2 (Wellantcollege, DLV, PPO).

Cursussen Duurzaam bodembeheer:

Er is een cursus gegeven op 3, 10 en 17 maart 2011 op Texel. Op de eerste avond is de opzet van het project GoeddoorGrond toegelicht; welke maatregelen er genomen kunnen worden om de ziekteverendigheid van de bodem te verhogen. Daarnaast is er dieper ingegaan op organische stof en groenbemesters. Op de tweede avond lag de nadruk op een goede bodemstructuur. Wat is structuur, gebruik van calcium, invloed van de pH en grondbewerking, berijding en verdichting. Op de derde avond kwamen de bemesting, waterhuishouding in bodem, fysische aspecten en de vochthuishouding in de plant aan bod. De cursus werd gegeven voor een studieclub van 15 bloembollenkwekers op Texel. De andere cursus is uitgevoerd op 18 en 25 januari op het bedrijf van Neelissen te Castricum. De cursus is gegeven door Guus Braam. Het programma is hetzelfde als van de cursus op Texel, alleen waren het nu 2 lange avonden in plaats van 3 avonden. De groep bestond uit 2 studiegroepen van de KAVB, georganiseerd rond het gewas tulp. Gemiddeld waren er over de avonden 15 man aanwezig, en de Bloembollenstreek.

5.6 Evaluatie communicatie en kennisoverdracht

Onderstaande tabel geeft de realisatie weer van de communicatie en de kennisoverdracht, afgezet tegen de doelen in het projectplan.

		Realisatie	Doelstelling volgens projectplan
Aantal georganiseerde activiteiten	Bijeenkomsten Deelnemers	19	12
	Externe bijeenkomsten	14	12
	Voorlichtingsdagen	2	2
	Cursussen	2	2
	Projectgroep	20	12
Totaal aantal bezoekers	Bijeenkomsten Deelnemers	240	200
	Externe bijeenkomsten	210	200
	Voorlichtingsdagen	300	200
	Cursussen	30	
Website		1	1
Aantal publicaties (Artikelen, strooifolders en brochure)		12	4
Bereik van de publicaties (aantal lezers globaal)		2500	

- 1 brochure met oplage van 2500, deze is uitgedeeld op de open dag bij N.J.J de Wit en Zn en verstuurd naar alle adressen van de 1630 aangesloten bollentelers bij het Productschap Tuinbouw.
- De website is gerealiseerd onder www.duurzaambodemleven.nl. Op www.goeddoorgrond.nl komt u op dezelfde website terecht. Deze site werd regelmatig voorzien van informatie, zoals uitkomsten van het project
- Vanuit het project GoeddoorGrond is informatie aangeleverd ten behoeve externe websites als Spade.

Enquête

Tijdens de open dag van het project GoeddoorGrond op 10 september 2010 op het bedrijf van A.C. Berbee & Zn te Callantsoog is met hulp van een prijsvraag het kennisniveau bij de bezoekers getoetst. Daarbij zijn de volgende vragen verwerkt in de prijsvraag, waarbij een ballonvlucht voor twee personen te winnen was, zie bijlage 2 voor de gestelde vragen

Tijdens de open dag 15 juni 2012 op het bedrijf van N.J.J. de Wit en Zn te Anna Paulowna zijn deze vragen opnieuw verwerkt in een prijsvraag. Hierbij was een iPad te winnen. Op basis van de ingevulde prijsvragen en de score op de verschillende vragen is de toename van kennis op dit terrein geprobeerd in kaart te brengen en daarmee of het doel zoals geformuleerd in de doelstelling is gehaald. Dhr. A. Komen uit Julianadorp heeft de prijs in 2010 gewonnen en mevr. H. Prins uit Anna Paulowna heeft de prijs in 2012

gewonnen. Het aantal deelnemers aan de prijsvraag was beide keren niet groot. Het is dan ook moeilijk om bepaalde conclusies aan de uitslag te verbinden. Sommige uitschieters naar beneden geven aan dat op deze terreinen nog kennisleemten zijn bij de deelnemers.

Conclusie

Geconcludeerd mag worden de beoogde activiteiten op gebied van communicatie en kennisoverdracht binnen het project zijn gehaald. Het project geniet bekendheid onder bijna alle bollentelers, en de uitkomsten daarvan. Ongeveer 450 professionele bollentelers hebben de bijeenkomsten bezocht. Helaas vergt de implementatie van een goed bodembeheer een lange adem, die in een korte projectperiode eigenlijk niet realiseerbaar is. Het uiteindelijk effect is dan ook moeilijk meetbaar.

6 Begroting en Financiering

6.1 Vastgestelde begroting

In de subsidieverlening van de provincie Noord-Holland (NH/08/39531, d.d 3 juni 2009) is de volgende begroting en financiering beschikbaar:

Projectkosten (incl BTW)	
Opleidings en trainingskosten	€ 12.640
Leveringen en diensten derden	€ 643.900
Informatieverstrekking en publiciteit	€ 40.560
Loonkosten en kosten eigen arbeid	€ 159.900
Accountantskosten	€ 5.000
Totale projectkosten	€ 862.000
Waarvan subsidiabel	€ 740.060

De afwijking van € 121.940,- is veroorzaakt door het feit dat op het oorspronkelijke voorstel van juni 2008 wijzigingen in de aanpak (en de daarmee samenhangende kosten) zijn doorgevoerd in december 2008. Daarnaast is de BTW niet subsidiabel. Het project is daarom verder uitgevoerd in de realisatie zonder BTW, de aanvrager heeft de BTW kunnen verrekenen.

De wijzigingen in het projectplan lagen op het vlak van bemonsteringen en monitoring. Gedacht was dat RIVM een gedeelte van deze kosten voor zijn rekening zou nemen, dat was niet geval. Uiteindelijk is de financiering rond gekomen, zie 6.3.

6.2 Realisatie versus begroting

In de tabel staan de gerealiseerde kosten, zonder BTW. Deze kosten zijn alle gefactureerd en betaald, behalve de loonkosten personeel. Dit is de eigen inbreng van de deelnemende ondernemers.

Projectkosten		
Subsidiabele kosten	Begroot (incl. BTW)	Realisatie (excl BTW)
Opleidings- en trainingskosten	€ 12.640	€ 1.970
Kosten levering en diensten door derden	€ 643.900	€ 548.321
Kosten informatieverstrekking en publiciteit	€ 40.560	€ 50.738
Loonkosten personeel, arbeid	€ 159.900	€ 214.050
Accountantskosten	€ 5.000	€ 3.881
Totaal	€ 862.000	€ 818.960
Niet subsidiabel	€ 121.940	
Subsidiabele kosten	€ 740.060	€ 818.960

Toelichting

De volgende toelichting is te geven op de afwijkingen in de realisatie:

- De Opleidings-en trainingskosten zijn lager dan begroot. Dit komt omdat hier alleen de materiële kosten zijn opgenomen, de kosten voor de uitvoering ervan (uren opleiders) zijn opgenomen onder kosten levering diensten derden. Projectmatig was dit niet te scheiden.

- De kosten levering diensten derden zijn, minus de BTW, iets hoger uitgevallen dan begroot, ca € 7000. Dit is toe te schrijven aan de uren opleidings- en trainingskosten. Daarnaast zijn door de uitvoerders meer bijeenkomsten gerealiseerd dan oorspronkelijk was gepland.
- Een deel van de kosten voor PPO zijn verrekend met kennisvouchers.
- De projectduur is met een half jaar verlengd. Hierdoor zijn door de uitvoerders meer uren gemaakt.
- Dit zelfde geldt voor de loonkosten van de deelnemers: door het extra halfjaar, zijn door de deelnemers meer uren gemaakt dan begroot. De uren verantwoordingen van de deelnemers zijn bijgevoegd in de subsidie vaststelling.

6.3 Financiering

Onderstaande tabel geeft de realiseerde inkomsten van het project GoeddoorGrond.

Financiering	
Financieringsbron	Realisatie
Prov. NH ILG	€ 518.042
Productschap Tuinbouw	€ 81.379
Demobedrijven	€ 214.050
Toeleveranciers	€ 7.280
LTO Projecten Noord	€ 8.437
Dacom	€ 26.933
Verrekenbare BTW	
Totaal financiering	€ 856.121

Toelichting

De volgende toelichting is te geven op de realisatie.

- De bijdrage van Noord-Holland is beschikbaar op 6 juni 2009.
- De bijdrage van het Productschap Tuinbouw is vastgesteld op 12 april 2012. Het ging hier vooral op een bijdrage opgebied van extra monitoringskosten en kosten voor kennisverspreiding. Oorspronkelijk zou het RIVM hierin een bijdrage leveren. Daarom heeft de aanvraag even geduurd, eer dit duidelijk werd.
- De demobedrijven hebben inbreng gehad door inzet eigen arbeid.
- De bijdrage van de toeleveranciers is lager uitgevallen dan oorspronkelijk werd begroot. Deze bijdrage zou moeten komen uit standhoudersschap op de start- en eind bijeenkomst. Deze inkomsten zijn lager uitgevallen.
- LTO Projecten Noord en Dacom hadden vooraf de start van het project hun bijdrage aangeven middels een bevestiging.

Conclusie

Het project GoeddoorGrond is kostentechnisch binnen de begroting gebleven. Er zijn meer activiteiten gerealiseerd dan oorspronkelijk begroot tegen dezelfde inkomsten.

Bijlage 1 Adresgegevens en locaties demovelden

De deelnemende bedrijven hebben zich allen gespecialiseerd in de bloembollenteelt. De samenstelling van het teeltpakket verschilt per bedrijf, maar op alle bedrijven worden meerdere bloembolgewassen geteeld. De bedrijfsgrootte van de deelnemers varieert van 15 tot ruim 100 hectare. Daarmee geven de bedrijven een representatief beeld weer van de gangbare bloembollenbedrijven in de regio. De deelnemers zijn verspreid over de regio van het Noordelijk Zandgebied, van Petten tot Breezand. De verspreiding zorgt ervoor dat de verschillende bodemtypen in deze regio in het project aanwezig zijn. Er zijn bijvoorbeeld flinke verschillen tussen de bodems van de Anna Paulowna -polder en de bodems in de gemeente Zijpe, zowel fysisch als biologisch. De demovelden zijn geselecteerd uit de gangbare percelen van de bedrijven. Op de demovelden wordt extra aandacht besteed aan maatregelen om een duurzamer bodemleven te stimuleren. Hierbij wordt een vergelijking gemaakt met de gangbare teelt. De grootte van de demovelden varieert van 0,5 tot 3,0 hectare. Een aantal bedrijven heeft al eerder meegewerkt aan een project om een duurzaam bodemleven te creëren. Voor een aantal andere bedrijven is dit echter een geheel nieuwe aanpak. De onderlinge vergelijking van de demovelden en de bedrijven is daarom een belangrijke manier om kennis en ideeën uit te wisselen.

Naam	voorvoegsels	adres	postcode	woonplaats
Berbeé en Zn	A.C.	Parallelweg 55	1759 LK	CALLANTSOOG
Houdijk & Zn	Mts. H.C.	Meerweg 58	1764 KJ	BREEZAND
Maters	Fa.	Grasweg 21	1761 LH	ANNA-PAULOWNA
Rotteveel	B.	Burgerweg 7	1754 KB	BURGERBRUG
Rutgrink & Zn	Fa.	Westerduinweg 10D	1755 LE	PETTEN
Teeuwen en Zn BV		Meerweg 22	1764 KG	BREEZAND
Vink & Zn BV	Q.J.	Belkmerweg 101	1753 GG	ST.MAARTENSVLOTBRUG
Volkers	Th.	Grote Sloot 248A	1752 JR	SINT MAARTENSBRUG
Wessels en Zn	W.	Langevliet 8A	1788 BC	JULIANADORP
Wit en Zn	N.J.J. de	Grasweg 25 a	1761 LH	ANNA-PAULOWNA

Uitvoerende partijen in het project

DLV Plant

DLV Plant is een onafhankelijk advies- en onderzoekspartner voor de plantaardige sectoren. Haar activiteiten richten zich op advies, onderzoek en projecten, zowel in Nederland als daarbuiten. Vaktechnische expertise in combinatie met visie op ondernemerschap vormen de basis van de dienstverlening. Opdrachtgevers zijn ondernemingen in de plantaardige agrarische sectoren. Het zijn (inter)nationale organisaties uit de gehele keten van agrarische productie, zoals producenten, verwerkende industrie, handel, toelevering en retailketens. Maar ook overheden, waterschappen, belangenorganisaties, het midden- en kleinbedrijf en (inter-)nationale financiële instellingen maken gebruik van de kennis en capaciteit van DLV Plant. DLV Plant heeft 170 medewerkers in dienst. DLV Plant heeft verschillende teams met medewerkers, waarbij elk team zijn eigen specialisme en markt heeft. Daarnaast heeft DLV Plant een aantal dochterondernemingen.

Praktijkonderzoek Plant en Omgeving (PPO)

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving is een Nederlandse kennisinstelling voor praktijkonderzoek aan akkerbouw, groene ruimte en vollegrondsgroenten, bloembollen, bomen en fruit. PPO richt zich op co-innovaties met partners uit de verschillende landbouwsectoren, wetenschap, bedrijfsleven en overheid. PPO analyseert samen met opdrachtgevers vragen over bedrijfsvoering en teelt, en vertalen deze in toepassingsgericht onderzoek en ontwikkeltrajecten. PPO werkt samen met partners uit de wetenschap, het bedrijfsleven en de overheid. Onafhankelijkheid en betrouwbaarheid van het onderzoek staan hoog in het

vaandel. De business unit bloembollen van PPO richt zich vooral op bolgewassen, boomkwekerijgewassen, vaste planten en zomerbloemen. In de organisatie is veelzijdige technische en sector kennis beschikbaar.

LTO Noord Projecten

De projectleiders van Projecten LTO Noord stimuleren, leiden en voeren projecten en processen uit gericht op het ontwikkelen van het landelijk gebied en een duurzame positie voor de (agrarische) ondernemers. Haar medewerkers combineren deskundigheid met kennis uit de praktijk, waarmee Projecten LTO Noord zich inzet voor agrariërs en andere ondernemers op het platteland. Op zakelijke basis ondersteunen en begeleiden onze projectleiders een breed scala aan projecten voor onze opdrachtgevers. Naast LTO Noord zijn dat verenigingen, stichtingen en organisaties in het landelijke gebied, (groepen) agrarische ondernemers, bedrijven uit de agribusiness en (semi)overheden. Projecten LTO Noord werkt met verschillende marktgroepen. Projecten LTO Noord is een zelfstandige dochteronderneming van LTO Noord.

Dacom

Dacom is een innovatief bedrijf dat gespecialiseerde hardware, software en online adviesdiensten ontwikkelt en levert aan agrarische bedrijven over de hele wereld. Het Dacom systeem geeft telers wereldwijd praktisch bruikbare oplossingen bij de teelt van hun gewassen. Door sensortechnologie en internet te combineren kunnen de telers gedurende het groeiseizoen hun teelt continu volgen en bijsturen. Dacom ondersteunt telers bij het optimaliseren van hun opbrengsten met kwalitatief hoogwaardige systemen en diensten. Dacom wil hiermee tevens een maatschappelijke bijdrage leveren in de vorm van kosten efficiënte en duurzame voedselproductie.

Bijlage 2: Lijst mogelijke biodiversiteitsmaatregelen voor bloembollenbedrijven.

nr	Maatregel	Effect heeft betrekking op	Mate van effectiviteit op			Inschatting toepassing	Kosten	Opmerkingen
			Bio-diversiteit	Ziekte	Milieu			
Bodemstructuur								
1	Optimalisatie drainage	Betere waterbeheersing	2	3	1	3	2	
2	Pelbeheer grondwaterstand	Verbetering aeratie	2	3	1	3	1	
3	Plaatsen grondwaterstandbuizen	Beter inzicht	1	1	1	2	2	
4	Opheffen storende lagenpaden lostrekken	Verbetering structuur	2	3	1	3	1	
5	Verdichtingen opsporen	Verbetering structuur	2	2	1	2	2	
6	Profielkuil graven	Inzicht in bodemprofiel	2	2	1	2	1	
8	Grondbewerking onder droge omstandigheden	Minder structuurbederf	3	2	1	3	1	
9	Ondiepere grondbewerking	Minder structuurbederf	2	2	1	2	2	
10	Niet-kerende grondbewerking (In de zomer)	Behouden actieve toplaag	3	2	2	3	1	
11	Ploegen met achterschaar ipv voorscheer	Minder structuurbederf	1	1	1	2	1	
12	Ploegzoolbreker	Minder structuurbederf	1	1	1	2	1	
13	Spitten ipv ploegen	Minder structuurbederf	3	2	1	1	1	
14	Werkgangen besparen	Minder structuurbederf	2	2	2	1	2	
15	Juiste bandenkeuze & bandenspanning	Minder structuurbederf	2	2	1	2	1	
16	Dubbellichtbrede banden	Minder structuurbederf	2	2	1	2	1	
17	GPS-RTK bij werkzaamheden	Minder overlap	1	2	2	2	2	
18	Vaste rijpaden met GPS	Minder structuurbederf	2	2	1	1	3	
19	Bekalken (evt. alleen Ca (gips))	Verbetering structuur	3	2	2	2	1	
20	Graan/grasachtige als wisselteit	Verbetering structuur	3	2	2	1	2	
Verhoging organische stof								
21	Optimalisatie Bedrijfs Compostering (BC)	Optimalisatie (Input grondstoffen)	3	2	1	3	2	
22	Composthoop analyseren	Beter inzicht in composteringsproces; mogelijkheid afstemming gift op behoefte	2	2	1	3	2	Analyse op nutriënten & organische stof
23	Compost met toevoeging sliotmaaisel	Verbetering compost	2	2	1	3	2	
24	Compost met toevoeging tuinrot/stro/houtsnippers	Stabiel materiaal	2	2	1	2	2	
25	Compost met Biostimulatoren	Betere plantgroei	2	2	1	2	2	
26	Compost met vaste mest	Verbetering compost	3	2	1	2	2	
27	Groenbemesters inwerken	Vers organisch materiaal	3	2	1	3	1	
28	Keuze organische stof (vaste mest/compost)	Diverse input	3	2	1	3	1	
29	Extra organische stof toevoegen	Verhoging organische stof	3	2	1	2	2	
30	Jaarlijks organische stof gift	Regelmatige toevoer	3	2	1	3	2	
Bodemleven & bodemziekten								
31	Vruchtwisseling	Verbetering lange termijn	3	3	2	3	1	
32	Inundatie	Tegen veel bodemziekten	2	3	2	3	1	
33	Biofumigatie, onderwerken koolachtige gewassen	Tegen veel bodemziekten	2	2	2	3	2	Effect zeer variabel en zeker niet gegarandeerd
34	Geen chemische grondontsmetting muw slangelaal	Geen negatief effect op bodemleven	3	2	3	2	2	
35	Beperken gebruik bodemfungiciden	Minder verslechtering	2	2	3	2	1	
36	Geen gebruik nematociden	Verbetering bodemleven	3	2	3	2	1	
37	Toepassen aaltjeskennis	Verminderde ziekteaanlasting	2	3	1	3	1	
38	Aaltjesmonster	Beter inzicht, geriochtere keuze bestrijding	1	3	1	3	1	
39	Keuze groenbemesters	Bijv. tegen P. penetrans	3	3	2	2	1	
40	Gewasresten inwerken na oogst	Verminderde ziekteaanlasting	2	2	1	2	1	M.b.v. schilveneg/cultivator
41	Zaaien gerstrogge i.p.v. stro dekken	Minder stro aan te voeren	1	1	1	1	1	
42	Spuiten met Gewis(fax) of vergelijkbaar systeem	Minder middel nodig	2	1	3	3	1	Gewis
43	Middelkeuze mbh milieu-effectkaarten	Zelfde effect met minder belasting op milieu & bodemleven	2	1	3	3	2	
44	Veurbehandeling i.p.v. bedvolveldsbehandeling	Minder middel nodig	2	2	2	2	1	
45	Padenspuit i.p.v. volvelds spuit	Minder middel nodig	2	2	2	2	1	Tegen onkruiden
46	Spuiten onder optimale omstandigheden	Betere werking	2	3	2	2	1	
47	Gebruik natuurlijke vijanden ipv chemische middelen	Minder milieubelasting	3	2	2	1	1	Indien mogelijk
48	Plantjdstip bij de juiste bodemtemperatuur	Verminderde ziekteaanlasting	1	2	1	2	1	
49	Kneuzer op roolmachine	Minder opslag, minder ziekten	1	2	2	2	1	
50	Opslag bestrijding	Minder ziekteaanlasting	1	2	1	1	1	
51	Bedrijfshygiene	Minder ziekteaanlasting	1	2	2	3	1	
52	Plantgoed uitzoeken	Minder ziekteaanlasting	1	3	1	3	1	
Bodemchemie (bemesting)								
53	Grondmonsters	Specifieke bemestingsgift	1	2	2	3	1	
54	Monitoring organische stofafbraak via N-dieca	Op pelli blijven/vermogen, minder emissie	3	2	3	2	3	Pythium wel/
55	Bedden- en rijenbemesting	Minder input	1	1	3	3	1	Rhizoctonia s. minder effect
56	Bladbemesting	Efficiëntere inzet nutriënten	1	1	2	2	1	
57	Spredien kunstmestgift, minder afbraak organische stof	Efficiëntere inzet, minder verlies	1	1	3	3	1	
58	Stikstof bijmestingsstelsysteem	Efficiëntere inzet, minder verlies	1	1	3	2	1	
59	Keuze kunstmestgift	Efficiëntere inzet nutriënten	1	1	2	3	1	
60	Schrale stikstofbemesting	Minder input kunstmest	1	1	3	2	1	Tegen Fusarium etc.
61	Gewasdata via satelliet	Specifieke bemestingsgift	1	2	1	2	1	
62	Beregening m.b.v. vochtsensoren	Besparing water, energie, minder uitspoeling	1	2	1	2	2	Gekoppeld aan stikstofmodel
63	Polyfostaat bij planten meegeven	Efficiëntere inzet nutriënten	1	1	2	2	1	
64	Bemestingsplan opstellen	Efficiëntere inzet nutriënten	2	2	2	3	1	
65	Optimale beregening i.r.t. grondwaterstand	Minder uitspoeling	2	2	2	3	1	
Bovangrondse biodiversiteit								
66	Slootrandbeheer/vershralen	Vershraling slootranden, vergroten soortenrijkdom	3	1	1	3	1	
67	Akkerranden inzaaien	Stimuleren natuurlijke vijanden	3	2	1	1	1	
68	Plaatsen nestkasten/zilpalen roofvogels	Stimuleren natuurlijke vijanden	2	1	1	2	1	
69	Afwisseling visueel & akoestische bestrijdingsmethoden	Betere plaagbestrijding	2	1	1	2	1	

Bijlage 3: Resultaten bodemmonitoring 0-situatie, juni 2010

Bij 5 telers zijn de volgende behandelingen geanalyseerd:

- Gangbaar braak, de gangbare dosering compost zonder teelt van groenbemester
- Duurzaam braak, de dubbele dosering compost zonder teelt van groenbemester
- Duurzaam Japanse haver, de dubbele dosering compost met als groenbemester Japanse haver.

Organische stof is, naast de positieve invloed die het uitoefent op de bodemstructuur, ook een voedingsbodem voor het bodemleven. Daarmee vergroot het de bodembiodiversiteit. Door het aanbieden van een gevarieerd voedselmenu aan de bodem, zal een gevarieerd bodemleven ontstaan.

De in de wetenschap gangbare mening is dat daardoor concurrentie tussen organismen in de bodem groter wordt en de kans op de aanwezigheid van antagonisten, die de ziektenwerendheid van de bodem verbeteren, toeneemt.

Door het aanbrengen van de dubbele hoeveelheid compost en de teelt van een groenbemester wordt de hoeveelheid voedsel aan de bodem gemaximaliseerd. De verwachting is dat bij de behandeling 'duurzaam Japanse haver' de grootste aantallen en variatie in bodemorganismen en structuur ontstaat. Er is gekozen voor Japanse haver, omdat deze groenbemester snel groeit en veel organische stof oplevert. De behandeling 'gangbaar braak' is de controlebehandeling, een gangbare situatie in de bloembollenteelt na gewassen, die relatief laat geroid worden als narcis en iris. De behandeling 'duurzaam braak' is meegenomen om het effect van een dubbele hoeveelheid compost en de teelt van groenbemester te kunnen onderscheiden.

Voor de fysische en chemische analyses is een mengmonster van het hele perceel genomen, omdat duinvaaggronden redelijk homogeen zijn qua samenstelling en opbouw van het profiel. Daarnaast veranderen fysische en chemische parameters als organische stof, pH, percentage koolzure kalk en dergelijke niet zo snel.

Granulaire samenstelling demonstratiepercelen

De bloembollenteelt vindt vanaf oudsher veelal op geestgronden plaats. In de achttiende eeuw werden bijvoorbeeld hyacinten vooral rond Haarlem geteeld. De bollenteelt in de kop van Noord-Holland (Het Noordelijk Zandgebied) is vanaf 1911 begonnen door bollenkwekers uit 'De Zuid'. De huidige duinen langs de kust (jonge duinen) zijn sinds 1200 na Chr. ontstaan. Ten noorden van Bergen/Egmond zijn zij kalkarm, ten zuiden daarvan kalkrijk. Meestal ontbreekt er duidelijke bodemvorming en spreken we evenals bij stuifzanden in dekzandlandschap over duinvaaggronden. Het profiel bestaat ook hier uit matig fijn, leemarm zand met dunne humushoudende bandjes, ontstaan tijdens langere stilstandfasen in de opstuiving. Het moeder materiaal is echter duidelijker leemarm en grover dan dekzand; de fijnere korrels zijn uitgestoven. Sommige duinpannen zijn nat; als we binnen 50 cm diepte gleyverschijnselen aantreffen spreken we van vlakvaaggronden.

Achter de jonge duinen vinden we de restanten van het oude duinlandschap aan de oppervlakte, namelijk de strandwallen. Hoewel meestal kalkrijk afgezet, zijn deze gronden inmiddels ontkalkt tot ongeveer de zomergrondwaterstandsdiepte. De meeste strandwallen zijn afgegraven tot ± 60 cm boven de grondwaterstand ten behoeve van de vochtvoorziening voor de bloembollenteelt. Deze gronden worden wel geestgronden of zanderijgronden genoemd. Vaak zijn de strandwallen ten behoeve van de bloembollenteelt omgespoten, diepgedolven, omgedregd of diepgeploegd waarna zij uit zeer homogeen humusarm, kalkrijk zand bestaan. Tussen de strandwallen bevinden zich de lager gelegen strandvlakten, meestal met veen of zavellagen. Ook deze gronden heeft men geprobeerd voor de bloembollenteelt geschikt te maken. Het bodemgebruik is dus erg variabel, evenals de verkaveling. Onder invloed van het groeiende areaal zijn dus ook minder geschikte gronden, voor de bloembollenteelt geschikt gemaakt.

Als meest bedrijfszekere grond voor de bloembollenteelt (inclusief hyacint) geldt een zeer goed doorlatende ondergrond waarop een bouwvoor van minimaal 80 cm met:

- 1 - 1,5% organische stof;
- < 3% lutum;
- < 7% leem (< 4% slib);
- $M_{50} > 150 \mu\text{m}$ (optimaal 180 – 220 μm)
- pH-KCl $\pm 6,5$

De gewenste grondwaterstand tijdens het groeiseizoen is op dergelijke gronden circa 50-60 cm min maaiveld. In het najaar/winter, zolang er geen vorst is, tot aan het moment dat de gewasverdamping begint en tijdens werkzaamheden als planten, diepe grondbewerkingen en oogsten is de grondwaterstand minimaal 80 cm min maaiveld.

De demonstratiepercelen liggen op verschillende locaties in het Noordelijk zandgebied en variëren in samenstelling. Bodembestanddelen kunnen worden onderscheiden in vaste delen (minerale en organische delen), bodemvocht en bodemlucht. Er bestaan zeer grote verschillen in gedrag en eigenschappen tussen korrels met een verschillende diameter. Vooral de water- luchthoudding, de bodemvruchtbaarheid, het rendement van bemesting, bewortelbaarheid en grondmechanisch gedrag zijn sterk gekoppeld aan de korrelgrootte. Vandaar dat de minerale delen naar hun afmetingen in korrelgrootteklassen worden ingedeeld. De indeling zoals destijds door de voormalige Stichting voor de Bodemkartering (Stiboka) werd geïntroduceerd is de meest gebruikte indeling in Nederland. De eerder in het hoofdstuk eisen aan de bloembollengrond genoemde parameters zijn ook op de Stiboka-indeling gebaseerd.

Een deeltje kleiner dan 2 μm behoort tot de lutumklasse. Deeltjes tussen de 0 en 50 μm worden als leem gekarakteriseerd. Deeltjes tussen de 50 en 2000 μm vallen in de categorie zand. De M_{50} is de mediaan van de zandkorrels. De mediaan is die korreldiameter waarvan de helft van de massa van het monster uit grotere korrels bestaat en de andere helft een kleinere korreldiameter heeft.

De chemische bodemvruchtbaarheid is de mate waarin de diverse plantenvoedingsstoffen in de bodem beschikbaar zijn als ook de verhouding tussen de diverse elementen. De chemische bodemvruchtbaarheid wordt via grondonderzoek bepaald en is vaak eenvoudig via (organische) bemesting te corrigeren. Leidend voor de geschiktheid van grond voor de bloembollenteelt is de korrelgrootteverdeling van de grond en in veel mindere mate de chemische bodemvruchtbaarheid. In onderstaande tabel staan de resultaten van de belangrijkste parameters kort samengevat.

Tabel 8: Resultaten granulair onderzoek demonstratiepercelen 2010.

Perceel	org. stof	lutum	leem	M50	pH-KCl
Streeftraject	1 – 1,5 %	< 3 %	< 7 %	180 – 210 μm	$\pm 7,0$
Bedrijf 1	1,7	4,2	7,6	202	7,3
Bedrijf 2	2,7	5,0	8,5	235	7,4
Bedrijf 3	1,9	3,2	5,1	256	6,7
Bedrijf 4	1,3	3,1	4,0	247	7,1
Bedrijf 5	1,4	3,5	5,1	158	7,4

De organische stofgehalten van bedrijf 1, bedrijf 2 en bedrijf 3 zijn relatief hoog en gaan ten koste van het bewerkbaarheidstraject (die wordt kleiner), maar het vochthoudende vermogen, mineralisatie en adsorptiecomplex zijn groter. Dit heeft een positief effect op de potentiële groeikracht van de percelen en de ziekteverendheid. De lutum- en leemgehalten van het perceel van bedrijf 1 en bedrijf 2 zitten boven de daarvoor gestelde streefwaarden. Naarmate een grond meer lutum en leem bevat neemt het waterbergende vermogen van de grond af. De grondwaterspiegel stijgt bij regenval bij gronden met meer dan 4% afslibbaar (0-16 μm) twee maal zo snel als bij gronden met circa 2% afslibbaar. De fractie leem (< 50 μm) is ook een belangrijke fractie. De kleine delen uit deze fractie gaan tussen de grote korrels zitten. Het aantal grote poriën neemt daardoor af. Dit resulteert in een kleiner waterbergend en een toenemend capillair vermogen. De percelen van bedrijf 1 en bedrijf 2 hebben dus een smaller bewerkbaarheidstraject dan percelen met een kleinere lutum- en leemfractie. Ook dient de ontwateringbasis dieper te zijn.

De gemiddelde M_{50} van het perceel van bedrijf 5 is 158 μm . Dit zit niet in het optimale streeftraject van 180 – 220 μm en is iets aan de fijne kant. De iets lagere M_{50} van deze grond heeft relatief kleine poriën tot gevolg.

Het waterbergende vermogen van deze grond is daardoor ten opzichte van het streeftraject kleiner. Dit resulteert in een diepere ontwateringsbasis en de daarbij horende gewenste grondwaterstanden dan bij een grovere zandgrond. De iets kleinere poriënstructuur heeft wel een betere capillaire nalevering dan een grove zandgrond.

De percelen van bedrijf 3 en bedrijf 4 voldoen ten aanzien de meeste bodemfysische parameters aan de daarvoor gestelde streeftrajecten. Dit zijn bloembollenpercelen zonder bijzondere gebruiksaanwijzing, die zijn gemakkelijk in gebruik met een relatief breed bewerkbaarheidstraject. Dergelijke percelen zullen normaliter niet snel zuurstofgebrek oplopen. Dit is gunstig uit het oogpunt van bodembiodiversiteit en bedrijfszekerheid.

Organische stof

Het organische stofgehalte is een belangrijke pijler voor een duurzaam bodembeheer. Bij een hoger gehalte en een diverse samenstelling van de organische stof, wordt meer bodembiodiversiteit verwacht. Uit onderzoek dat verricht is door PPO in het kader van het project 'Topsoil' blijkt dat de naarmate het organische stofgehalte hoger is de ziektenwerendheid van de grond tegen Noordelijk wortelknobbelaaltje en *Pythium* beter is. Dit geldt in mindere mate voor *Pratylenchus penetrans* (wortelziekaaltje). *Rhizoctonia solani* reageert hier minder op.

In onderstaande tabel staan de regionale, gemiddelde org. stofgehalten (BLGG AgroXpertus, 2011).

Tabel 9: Regionale, gemiddelde organische stofgehalten uit bouwlandonderzoek (BLGG AgroXpertus, 2011).

Regio en landgebruik	Grondsoort	% Org. stof
Bouwhoek en Hogeland	zeeklei	2,7
Veenkoloniën en Oldambt	zand	5,7
Veenkoloniën en Oldambt	dalgrond	10,8
Noordelijk Weidegebied	zand	5,2
Oostelijk Veehouderijgebied	zand	3,9
Oostelijk Veehouderijgebied	rivierklei	4,3
Centraal Veehouderijgebied	zand	3,5
IJsselmeerpolders	zeeklei	3,4
Westelijk Holland	zeeklei	5,6
Rivierengebied	rivierklei	5,5
Zuidwestelijk Akkerbouwgebied	zeeklei	3,0
Zuidwest Brabant	zand	3,2
Zuidelijk Veehouderijgebied	zand	3,0
Zuid-Limburg	loss	3,2
Westelijk Holland	zeezand	1,6

Uit de tabel blijkt dat bloembollen op duin- en zeezandgronden een relatief laag organisch stofgehalte hebben ten opzichte van bijvoorbeeld andere zandregio's. Het gehalte organische stof is het hoogst op het perceel van bedrijf 2 (2,7%). Daarop volgen aflopend bedrijf 3 (1,9%), bedrijf 1 (1,7%), bedrijf 5 (1,4%) en bedrijf 4 (1,3%). Het organische stofgehalte op de eerste drie genoemde percelen ligt boven het gemiddelde voor deze regio. De laatste twee genoemde percelen liggen onder het gemiddelde. De organische stofgehalten zijn relatief hoog, vergeleken met de onderkant van de gevonden range van het organische stofgehalte in de regio (1,1 %). Dit geeft aan dat deze telers actief bezig zijn met hun bodems en de aanvoer van organische stof.

Koolstof in de bodem bestaat uit organische en anorganische koolstof. De anorganische koolstof zit bijvoorbeeld in koolzure kalk. De organische koolstof in de bodem bestaat uit koolstof in organische stof en in het bodemleven zelf. Organische stof is een complex mengsel van koolstofhoudende verbindingen en bestaat voor ± 58% uit organische koolstof. De hoeveelheid C-organisch geeft dus meer inzicht in de opbouw van de organische stof. Bij de hoeveelheid C-organisch is ongeveer dezelfde verdeling te zien als bij het organisch

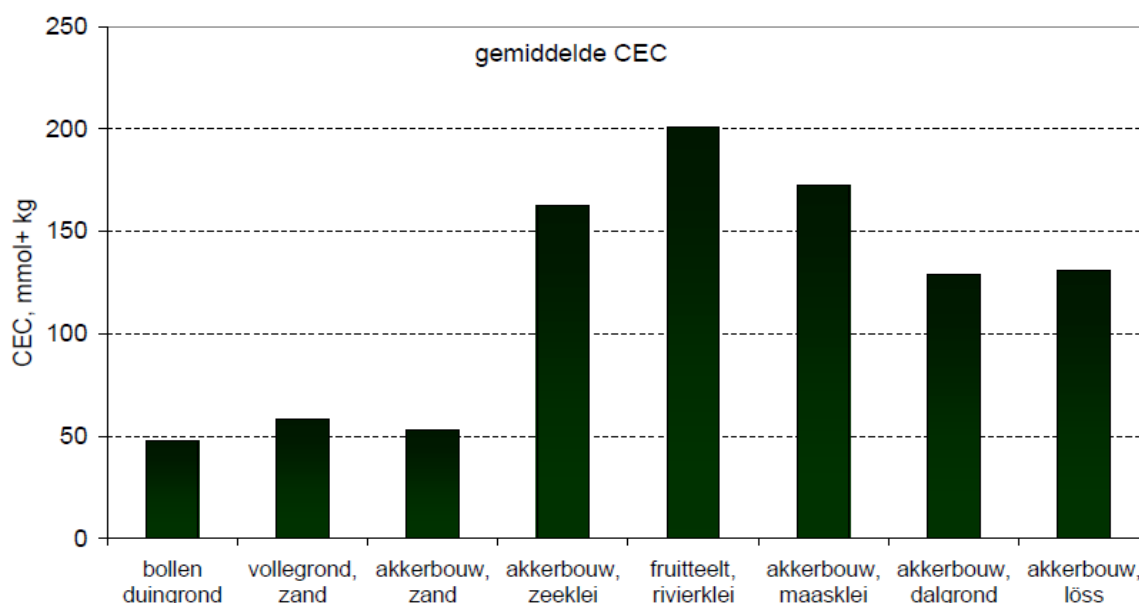
stofgehalte; het hoogste gehalte bij bedrijf 2 (1,4%), gevolgd door bedrijf 3 (1%), bedrijf 1 (1%), bedrijf 5 (0,9%) en bedrijf 4 (0,8%).

Organisch materiaal met een relatief lage C/N-verhouding verteert makkelijk. Kippenmest, groenbemesters en drijfmest bijvoorbeeld hebben een lage C/N-verhouding. Organisch materiaal met een relatief hoge C/N-verhouding zal echter langer in de bodem aanwezig blijven. Denk aan wortelresten van graan en gras. Composteren verlaagt de C/N-verhouding. Het materiaal wordt door het composteren wel stabiel - de makkelijk verteerbare delen zijn al verteerd - en is daarom ondanks de lage C/N-verhouding toch sterk organische stof opbouwend. Verse materialen met een hoge C/N verhouding (>30) kunnen stikstof tijdelijk vastleggen na uitbrengen op een perceel. Stro heeft bijvoorbeeld een C/N-verhouding van circa 70-80. De vertering van 1 ton stro vraagt dan ook in het begin circa 7-8 kg N en onttrekt deze aan de bodem. Storrijk materiaal in het najaar kan bij de vertering stikstof tijdelijk vastleggen en aan de bodem onttrekken. De vastgelegde stikstof kan op dat moment niet uitspoelen en verbetert de nutriëntenretentie. De C/N ratio ligt op alle percelen rond het streeftraject van 13-17. Bedrijf 1 en bedrijf 3 hebben een C/N-quotiënt van 14 en de overige van 12.

De C/N-verhouding is laag en geeft daarmee geen problemen bij de vertering van de organische stof in de grond. Dit is gunstig bijvoorbeeld voor het N-leverend vermogen, maar het betekent ook dat de afgebroken organische stof aangevuld dient te worden.

CEC betekent Cation Exchange Capacity. Dit is de capaciteit van de bodem om positief geladen ionen uit te wisselen met de bodemoplossing. Kleimineralen en organische stof hebben een negatief geladen oppervlak dat positief geladen ionen (als Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^+ , Na^+ , H^+ en Al^{3+}) aantrekt. Een bodem met een hoge CEC kan meer kationen aantrekken en heeft zo een potentieel hogere vruchtbaarheid dan een bodem met een lage CEC. In zandgronden wordt de CEC vrijwel volledig bepaald door de aanwezige organische stof. Organische stof bindt 3 tot 4 keer zoveel positief geladen ionen dan klei (lutum). Veel calcium aan het adsorptiecomplex is belangrijk voor de bodemstructuur, vooral op kleigronden. Veel kalium of magnesium aan de klei of bij een tekort aan calcium geeft een minder goede structuur. Bij een hogere CEC worden voedingsstoffen beter gebonden in de bodem. Ze spoelen minder snel uit en kunnen op een later moment langzaam vrijkomen voor het gewas. De CEC is het hoogst bij bedrijf 2 (74), gevolgd door bedrijf 5 (63), bedrijf 1 (56), bedrijf 3 (37) en bedrijf 4 (30). Duin- en zeezandgronden hebben ten opzichte van bijvoorbeeld kleigronden en diluviaal dekzand in het algemeen een relatief lage CEC.

Grafiek 18: Gemiddelde CEC in mmol⁺ per kg grond voor verschillende bodemtypen (BLGG AgroXpertus, 2011).



Tijdens de afbraak van organische stof worden 3 fasen onderscheiden, namelijk: jonge organische stof, dynamische organische stof en stabiele organische stof. Vooral stabiele organische stof is van de drie onderscheiden categorieën verantwoordelijk voor het adsorptiecomplex. Bij potentiële C-mineralisatie wordt gedurende 6 weken de O_2 -consumptie en CO_2 -productie gemeten. De meting wordt uitgedrukt in mg gemineraliseerde koolstof per kg grond per week. Gronden met een relatief groot aandeel jonge organische stof hebben naar verwachting een hoge C-mineralisatie. Omgekeerd is de verwachting dat een grond met een relatief grote fractie stabiele organische stof een lage C-mineralisatie heeft en een hogere CEC. De gevonden potentiële C-mineralisatie vertoont een behoorlijke spreiding en is ten opzichte van de gemiddelde gevonden waarde op akkerbouwpercelen in relatie tot de relatief lage organische stofgehalten behoorlijk hoog. Zie tabel 4. Dit betekent dat er veel jong organisch materiaal in de grond aanwezig is. Uit de metingen blijkt dat de percelen met de hoogste organische stof- en lutumgehalten niet automatisch een hoge CEC hebben, maar dat voor een goede indicatie van de CEC het percentage stabiele organische stof van het totale organische stofgehalte duidelijk moet zijn. Zie tabel 3. Het perceel met de hoogste potentiële C-mineralisatie (bedrijf 4) heeft de laagste CEC en omgekeerd (bedrijf 2).

Tabel 10: Resultaten van demonstratiepercelen voor verschillende parameters (2010)

Perceel	% organische stof	potentiële C-mineralisatie	% lutum	CEC	pH-CaCl ₂
Bedrijf 1	1,7	46,2	4,2	56	7,3
Bedrijf 2	2,7	44,5	5,0	74	7,4
Bedrijf 3	1,9	46,0	3,2	37	6,7
Bedrijf 4	1,3	58,3	3,1	30	7,1
Bedrijf 5	1,4	44,9	3,5	63	7,4
		mg C/kg/week		mmol ⁺ /kg	

Nutriënten

De pH-CaCl₂ ligt op alle percelen boven de streefwaarde van 6,7. In een zure grond (lage pH) worden schimmels gestimuleerd en daarmee de humusopbouw. Een meer basische grond (hogere pH) stimuleert juist bacteriën. Omdat bacteriën de neiging hebben organisch materiaal af te breken, kan dit tot humusafbraak leiden. Lage pH waarden zijn gunstig voor verwerking van mineralen waarbij verschillende ionen vrijkomen zoals K^+ , Mg^{2+} , Ca^{2+} , Zn^{2+} , Cu^{2+} en Al^{3+} . Verder is de oplosbaarheid van de meeste zouten, zoals carbonaten, fosfaten en sulfaten groter bij lage pH waarden. Het vrijkomen van aluminium (Al) in verschillende vormen uit kleimineralen hangt eveneens in grote mate af van de pH. De adsorptie van Al^{3+} wordt geringer bij dalende pH, zodat meer oplosbaar aluminium in zure bodem terechtkomt. Bij hogere pH (6,5 - 7) daalt de concentratie van oplosbaar Al^{3+} zeer sterk. Aangezien oplosbaar aluminium zeer fytoxisch is, dienen gronden met een hoog kleigehalte een pH te hebben die groter is dan 6,5. Het kalium- en fosfaatgehalte op de percelen is gemiddeld tot hoog, dus deze hoofdelementen zullen niet de belemmerende factor voor het bodemleven zijn. Ook andere elementen (zwavel, magnesium, borium en zink) zijn voldoende tot ruim voldoende aanwezig. Enkele gehalten elementen zijn aan de lage kant; natrium, mangaan, koper. Natrium spoelt op dergelijke grond betrekkelijk snel uit, terwijl mangaan en koper bij hoge pH betrekkelijk snel worden vastgelegd.

Zware metalen

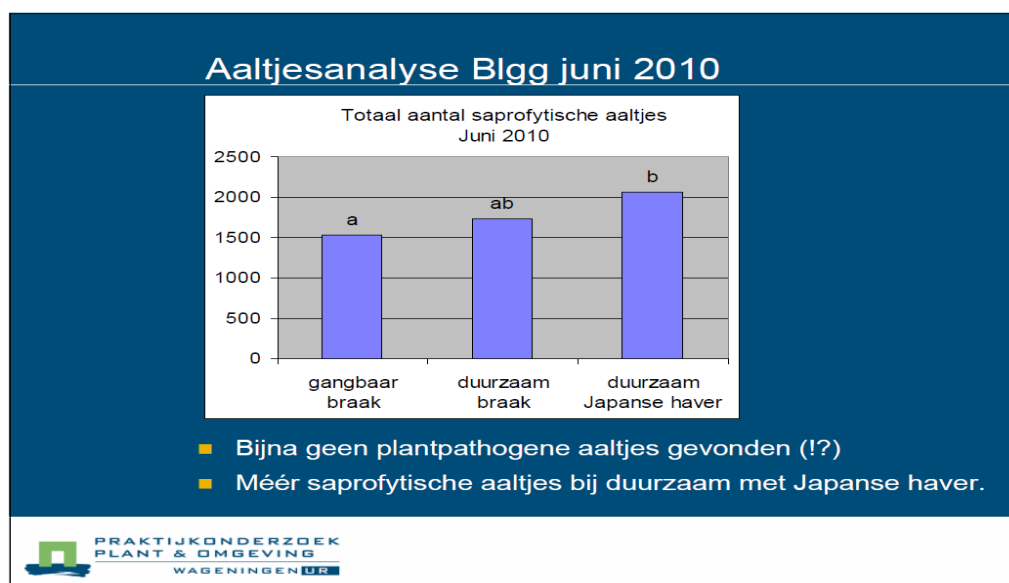
De meeste zware metalen zijn in de meeste bodems van nature aanwezig. De gehalten zijn afhankelijk van de mineralogische samenstelling. Zware metalen komen in de bodem terecht door atmosferische depositie, door het gebruik van producten als zuiveringsslib en zwarte grond of het gebruik van andere organische meststoffen en kunstmest. Eenmaal in de bodem aanwezig kunnen ze zich verspreiden naar het grondwater. Door adsorptie vertraagt de verplaatsing van metalen in de bodem. Via afspoeling kunnen zware metalen het oppervlaktewater verontreinigen en zich daar afzetten op de waterbodem. Vanuit de waterbodem kan weer een langdurige nalevering naar het oppervlaktewater plaatsvinden. De meeste elementen zoals chroom, koper, en zink zijn in lage concentraties essentieel voor flora, fauna en de mens. Pas bij hogere

concentratieniveaus worden zware metalen toxisch. De gehalten zware metalen in de grondmonsters zijn vergeleken met de AW2000 waarden, de achtergrondwaarden en maximale waarden voor grond en baggerspecie volgens de Regeling bodemkwaliteit. Alle gehalten zware metalen uit de grondmonsters zijn (veel) lager dan de maximale AW2000 waarden, en vallen dus binnen de normen.

Nematoden

Er zijn twee verschillende aaltjesanalyses uitgevoerd; een analyse van de plantparasitaire aaltjes met incubatie en een analyse van alle aaltjes, inclusief trofiegroepen. In de plantparasitaire analyse zijn bijna geen plantparasitaire aaltjes gevonden. Dit zou erop duiden dat er geen aaltjesproblemen op deze percelen zijn. Uit de analyses van de overige (niet-plantparasitaire aaltjes) blijkt dat het aantal aaltjes het hoogst is op het perceel van bedrijf 2, gevolgd door bedrijf 1, bedrijf 2, bedrijf 5 en bedrijf 4. Op alle percelen is het aantal niet-plantparasitaire aaltjes het hoogst bij de behandeling 'duurzaam Japanse haver' en overwegend het laagst in de behandeling 'gangbaar braak'. Uit de algemene aaltjesanalyse blijkt dat het totale aantal aaltjes het hoogst is op het perceel van bedrijf 2, gevolgd door bedrijf 1, bedrijf 4, bedrijf 3 en bedrijf 5. In het algemeen is het aantal aaltjes het hoogst bij de behandeling 'duurzaam Japanse haver', gevolgd door 'gangbaar braak' en als laagste 'duurzaam braak'. Zie grafiek.

Grafiek 19: Aantal saprofytische aaltjes voor 3 verschillend objecten van de demonstratievelden in 2010. Tussen a en b bovenaan de respectievelijke kolommen zit een significant verschil.



Het aandeel bacterie-etende en carnivore aaltjes is relatief hoog, vergeleken met andere gronden (volgens BLGG AgroXpertus).

Microbiologisch

Er is geen duidelijke lijn te trekken tussen de biomassa van schimmels en bacteriën en de verschillende behandelingen. De spreiding tussen de metingen is erg hoog. Verschillen tussen behandelingen of tussen de percelen zijn hierdoor moeilijk aan te tonen. Ook tussen het aantal bacteriën per gram en de behandelingen is geen duidelijke lijn te zien. De potentiële N-mineralisatie en de potentiële C-mineralisatie zijn een maat voor de activiteit van het bodemleven. De potentiële N-mineralisatie is in de meeste gevallen hoger bij de duurzame behandelingen (extra compost), vergeleken met de gangbare behandeling. De potentiële C-mineralisatie is ook in de meeste gevallen hoger bij de duurzame behandelingen, vergeleken met de gangbare behandeling.

Mijten en springstaarten

Bij de aantallen mijten en springstaarten zijn grote verschillen aanwezig. Er is echter geen duidelijke lijn te trekken tussen de aantallen en de behandelingen. Het aantal mijten is in de meeste gevallen lager dan het aantal springstaarten. Het totale aantal mijten en springstaarten is het hoogst bij bedrijf 4, gevolgd door bedrijf 1, bedrijf 2, bedrijf 3 en bedrijf 5. Ten opzichte van akkerbouw op zand is de gevonden gemiddelde dichtheid van de micro-arthropoden laag.

Tabel 11: Referenties voor biologische bodemkwaliteit (RIVM Rapport 607604008/2007)

	Akkerbouw op zand		Bollenpercelen GoeddoorGrond (n=5)
	Referentie gemiddelde (n=6)	resultaat Nederland (n=28)	
Bacteriële biomassa ($\mu\text{g C/g}$ droge grond)	88	81	11,5
Bacteriële activiteit (thy-inbouw; pmol/g/uur)	59	105	
Bacteriële diversiteit (aantal DNA-banden)	68	68	
Potentiële C-mineralisatie (mg C/kg/week)	42	50	48
Potentiële N-mineralisatie (mg N/kg/week)	4,3	5,6	1,7
Functionele diversiteit (helling awcd-curve)	0,56	0,52	
Functionele activiteit ($\mu\text{g grond}/50\%$ omz)	1.614	486	
Schimmel biomassa ($\mu\text{g C/gr}$ droge grond)			19,5
Nematoden dichtheid (n/ 100 gr verse grond)	3.605	4.240	896
Nematoden diversiteit (aantal taxa)	26	29	
Potwormen dichtheid (n/m^2)	20.126	32.505	0
Potwormen diversiteit (aantal taxa)	7,9	8,7	0
Regenwormen dichtheid (n/m^2)	30	77	0
Regenwormen diversiteit	1,8	2,8	0
Micro-arthropoden dichtheid (n/m^2)	23.511	20.660	13.989
Micro-arthropoden diversiteit (aantal taxa)	22	24	
Stabiliteit (allometrische M, N-regressie)	-1,01	-0,89	
Biodiversiteit (integraal, aantal taxa)	58	64	
Zuurgraad (pH-KCl)	5,1	5,3	7,2
Organische stof (% droge stof)	7,6	6,9	1,8
Wateroplosbaar P (Pw, mg P_2O_5/l)	62	78	57
Extraheerbaar P (PAI, mg $P_2O_5/100$ g)	54	62	45
Lutum (%droge stof)	2,3	4,5	3,8

Bijlage 4: Bijeenkomsten GoeddoorGrond met de deelnemers

6 mei 2009 op het bedrijf van N.J.J. de Wit en Zn te Anna Paulowna

De startbijeenkomst van de het project met de deelnemers. Cees Oele heeft project en projectopzet uitgelegd met ondersteuning van Willem Vink. Gera van Os heeft tekst en uitleg gegeven van de laatste resultaten over bodemleven en bodemweerbaarheid aan de hand van de resultaten van het Topsoil-project. De avond begon met een voorstelrondje, uitleg over de type bedrijf van de deelnemers en waarom ze meedoen.

9 juni 2009 op het bedrijf van A.C. Berbeé en Zn te Callantsoog

In de aanloop van het project heeft DLV Plant in samenwerking met PPO en de deelnemende telers een groslijst van biodiversiteitsmaatregelen samengesteld. Deze lijst is tijdens de bijeenkomst op het bedrijf van A.C. Berbeé en Zn besproken.

9 september 2009 op het bedrijf van Q.J. Vink en Zn. BV te St. Maartensvlotbrug

Laatste stand van voortgang is besproken met de deelnemende bedrijven. Daarbij ging het op dat moment vooral over wel/niet definitief doorgaan van het project.

18 september op een aantal demovelden in St. Maartensvlotbrug, Burgerbrug, Anna Paulowna.

Op verschillende demonstratiepercelen zijn de groenbemesters bekeken. Opkomst, beworteling, gewasstand en dergelijke zijn vergeleken van de verschillende percelen. Verschillende profielkuilen gegraven door Guus Braam, waarbij de structuur, beworteling en vochtgehalte van de bodem zijn beoordeeld. De percelen van Rotteveel, Rutgrink, Vink en De Wit zijn bezocht. Daarna de bedrijfscompostering bij N.J.J de Wit bekeken en de avond daar afgesloten in de kantine.

1 februari 2010: Maters, presentatie Dacom

De bodemvochtsensoren zijn neergezet op de demonstratiepercelen, en de bijbehorende software is geïnstalleerd op de computers van de telers. Altjo Medema van Dacom geeft uitleg over de toepassing van de bodemvochtsensoren, en de mogelijkheden van de software. Deze avond is vooral het aflezen van de bodemvochtmetingen en de interpretatie van deze gegevens aan de orde geweest.

22 februari 2010: Houdijk, lezing Guus Braam, DLV Plant over calcium

Lezing over het nut en noodzaak van calciumbemesting. Effecten op de chemische, fysische en biologische bodemfactoren en op de gewasgroei. Calcium verbetert de structuur door zijn positief effect op kleideeltjes, bindt fosfaat en bevordert de vertering van organische stof. Een hogere zuurgraad heeft een positief effect op de ontwikkeling van bacteriën en actinomyceten (straalschimmels), wat leidt tot een snellere mineralisatie van de organische stof in de grond. Welke kalkmeststoffen zijn er, wat kosten ze en wanneer kies je voor welke kalkmeststof. Het juiste tijdstip en de manier van kalkbemesting zijn besproken. Naast de traditionele kalkmeststoffen is ook nader ingegaan op gips, gebruik van gips levert de meeste vrije Ca-ionen in het bodemvocht op zonder een verhoging van de pH.

10 maart 2010: Wessels, lezing Guus Braam, DLV Plant over waterhuishouding grond

Lezing over de rol van vocht in bodem en plant. Hoe zorg ik dat het vochtgehalte in de bodem optimaal blijft, zodat het gewas goed kan blijven verdampen en daarmee groeien? Wat is het optimale vochtgehalte in de grond? Het nut van het plaatsen van peilbuizen. Welke invloed hebben de grondsoort, bewerkingen en structuur op het vochtgehalte. Welke grondwaterstand hoort bij de verschillende bloembollenpercelen aan de hand van de grofheid van de zandfractie. Fijn zand heeft een grotere capillaire nalevering dan grover zand. In de praktijk houdt men op fijn zand vaak een relatief hoge grondwaterstand aan met alle risico's van dien ten aanzien van waterschade, bevordering van het optreden van Pythium en Trichodorusaaltjes.

13 april 2010: Volkens, toelichting van Peter Raatjes van Dacom over software

De telers hebben thans wat ervaring opgedaan met de vochtsensoren en de bijbehorende software. Nu staan de gewassen goed te groeien en wordt er al volop berekend. Aan de hand van de metingen op de demonstratiepercelen wordt het gebruik van de vochtsensoren verder toegelicht. Daarnaast zijn er veel vragen over de werking van de software en het invullen van benodigde gegevens. Tevens is deze avond het waarschuwingssysteem voor Botrytis besproken. Deze is geïntegreerd in de Dacom software en werkt op basis van de lokale weersverwachting en het bijbehorende bladnatmodel.

18 mei 2010: Rutgrink, telers bijeenkomst-

Rondje op proefperceel, toelichting Gera van Os van PPO over ziektevering en beantwoording van vragen telers door Alto Medema van Dacom. Aan het begin van de avond is de beworteling en gewasstand van de tulpen en hyacinten op het demonstratieperceel van Rutgrink beoordeeld. Er was onder andere geen verschil te zien tussen bladrammenas en Japanse haver ten aanzien van *Rhizoctonia solani*. In de praktijk heeft men de indruk dat bladrammenas meer *Rhizoctonia* veroorzaakt. Daarnaast zijn er op verschillende percelen profielkuilen gegraven en bekeken. Vervolgens heeft Gera van Os de eerste resultaten van de bio-toetsen over de bodem ziektenwerendheid tegen *Pythium* besproken. Uit de eerste proefresultaten blijkt dat een extra dosering compost een positief effect heeft en de ziektenwerendheid van de grond tegen *Pythium* vergroot. Het lijkt erop dat Japanse haver de ziektenwerendheid tegen *Pythium* beter stimuleert dan bladrammenas. Altjo Medema heeft afsluitend nog wat vragen beantwoord over de werking van de Dacom-software en sensoren.

1 september 2010 op het bedrijf van Berbeé te Callantsoog.

Deze avond startte met een ronde langs de 7 verschillende groenbemesters, die ten behoeve van de komende open dag gezaaid waren. De voor- en nadelen van de verschillende groenbemesters kwamen aan de orde. Ook werd er bijvoorbeeld met behulp van profielkuilen gekeken naar de bewortelingsintensiteit. Vervolgens in de kantine een presentatie van Gera van Os van PPO over ziektevering. De resultaten van de bio-toetsen met *Rhizoctonia solani* en *Pratylenchus penetrans* werden besproken met de deelnemers. Een dubbele dosering compost geeft minder bolaantasting door *Rhizoctonia solani*. Er zijn geen duidelijke effecten van de dubbele dosering compost en groenbemesters op de spruitaantasting door *Rhizoctonia solani* en op de wortelaantasting door *Pratylenchus penetrans*. Verder is de voortgang van het project en de open dag op 10 september besproken.

11 november 2010 op het bedrijf van Rotteveel te Burgerbrug.

Presentatie over grondbewerking, banden(druk) en bodemverdichting door Luc Remijn. Luc is techniekspecialist bij DLV Plant, team Akkerbouw-zuidwest. De machines op het land worden steeds zwaarder, ook in de bollen. In het land resulteert dit al gauw in bodemverdichting, waardoor groei gehinderd wordt en opbrengsten lager uitvallen. Door verdichting neemt de hoeveelheid lucht in de bodem af en het vochtgehalte neemt vaak toe, dit vergroot de kans op ziekteaantasting door bodemschimmels (bij *Pythium*) en aaltjes, en vermindert de activiteit van het bodemleven. Verschillende aspecten van berijden met trekkers en machines, insporing en verdichting zijn toegelicht. Aandachtspunten ten aanzien van bandenkeuze, bandenspanning bij diverse werkzaamheden op het land zijn besproken. Naast betere opbrengsten door een ongestoorde groei van het gewas van goede banden met de juiste bandenspanning levert dit ook een betere structuur, een lager brandstofverbruik en meer werkbare dagen. Mogelijke alternatieven voor de toekomst zijn genoemd, als het gebruik van rupsbanden en bredere bedden met bredere paden. Er was een actieve discussie, de telers waren erg geïnteresseerd.

27 januari 2011: Bijeenkomst bij de Wit te Anna Paulowna

De hyacinten uit de proefveldjes zijn op potjes opgeplant en afgebroeid. De verschillen tussen de behandelingen per teler zijn beoordeeld door de deelnemers met een standcijfer. Uiteindelijk zijn de standcijfers gemiddeld. De verschillen in gewasstand tussen behandelingen waren klein, maar tussen telers waren wel grote verschillen te zien. Daarna zijn de resultaten van de bolopbrengst van de hyacinten uit de proefveldjes gepresenteerd. De opbrengstverschillen in gewicht en bolmaat tussen de behandelingen per teler waren klein. Er waren geen behandelingen die er positief of negatief uit sprongen. Ook was er weinig ziekteaantasting te zien. De opbrengstverschillen tussen telers waren wel groot. Dit is vooral te wijten aan de teeltmaatregelen van het gewas dat op het demonstratieperceel stond, zoals bemesting, bespuitingen en het rootijdstip. Daarna werden de resultaten van het granulaire onderzoek gepresenteerd. De granulaire samenstelling van de bodem (korrelgrootteverdeling) geeft een goede indruk van de mogelijkheden van de grond ten aanzien van waterhuishouding, bewerking en dergelijke en kwetsbare onderdelen, die aandachtspunten voor het gebruik in de praktijk opleveren.

15 februari 2011: Bijeenkomst bij Vink te Sint Maartensvlotbrug

Louis Nannes van Dacom geeft een evaluatie van het gebruik van de bodemvochtsensor in 2010. Opvallende zaken over het bodemvocht en bodemtemperaturen zijn besproken, evenals het tijdstip van beregenen. Daarnaast is de toepassing van het stikstofmodel (NDICEA) besproken. Met dit model wordt de mineralisatie van stikstof in de grond en de gewasopname voorspeld. Op deze manieren kan gekeken worden of en wanneer er stikstoftekorten worden verwacht. De invoer van gegevens in de Dacom software blijkt lastig te zijn, hier werkt Dacom nog aan. Ook is het Botrytis waarschuwingmodel nader toegelicht, en zijn de

ervaringen van vorig jaar meegenomen. Verder was er een flinke discussie over composteren en het gebruik van compost.

28 april 2011: Bijeenkomst bij Wessels te Julianadorp

Erno Bouma van Agrometeorologisch Adviesbureau Erno Bouma gaf een presentatie over weer & gewasbescherming. Na een korte introductie worden verschillende invloeden van het weer op de teelt toegelicht, zoals de gewastemperatuur en dauwpunt, nachtvorst, watertemperatuur en beregenen, windsnelheid en bespuitingen. Het optimale tijdstip van bespuitingen blijft een lastig punt, omdat elk middel zijn eigen optimale toepassing heeft. Vaak wordt er een cocktail van verschillende middelen gespoten, waardoor de timing van bespuitingen en het weer een lastige combinatie blijkt. Daarnaast is Erno Bouma ook betrokken bij de ontwikkeling van verschillende voorspellings- en waarschuwingssystemen, zoals de voorspelling van het optimale spuitmoment in Gewis. Een nieuwe ontwikkeling is het systeem voor luisbestrijding, waarmee de luizendruk en het beste tijdstip van luisbestrijding worden aangegeven. Tijdens de lezing was er ruimte voor vragen, waarbij vooral de toepassing en effectiviteit van gewasbeschermingsmiddelen discussie opleverde.

8 juni 2011: Beoordeling structuur en gewasstand demonstratiepercelen

Op deze middag en avond zijn op verschillende demonstratiepercelen de gewasstand en bodemkwaliteit beoordeeld. Als eerste is het perceel van Maters bekeken. De structuur was in orde, maar de grondwaterstand was erg hoog. Hierdoor was de grond erg nat en moeilijk bewerkbaar. Op het naastgelegen perceel van De Wit was de (boven)grond juist droog. De hyacinten op dit perceel werden niet beregend, i.v.m. bacterieziekten. Dit was te zien aan de gewasstand, die door het droge voorjaar te lijden heeft gehad van vochttekort. Het perceel van Vink is diep gewoeld (tot 60 cm diep). Dit was te zien met de penetrolgger. De penetrolgger meet de dichtheid/weerstand van de bodem op verschillende diepten, wat duidt op harde lagen als een ploegzool. In de metingen bij Vink liep de bodemweerstand pas op na 60 cm diepte, terwijl er normaal bij 35-40 cm diepte een verdichting te zien is. De structuur op de zwaardere percelen bij Rotteveel en Berbee zag er ook goed uit. De grondwaterstand wordt hier bewust wat lager gehouden, omdat de fijne grond een grote capillaire werking heeft. 's Avonds heeft Gera van Os (PPO) nog een en ander toegelicht over de metingen aan het bodemleven en de biodiversiteit. In het algemeen zijn de soorten die gevonden worden pioniers (nematoden, mijten & springstaarten). Er waren na het eerste jaar geen verschillen te zien tussen de behandelingen met compost en groenbemesters.

20 oktober 2011: Houdijk te Breezand, Peter Vreeburg over stengelaaltjes (*Ditylenchus dipsaci*)

Peter Vreeburg (gewasonderzoeker narcis & hyacint) van PPO Bollen te Lisse vertelde en beantwoorde vragen over stengelaaltjes. Stengelaal (*Ditylenchus dipsaci*) is een quarantaine organisme in de bollenteelt. Wanneer stengelaal wordt aangetroffen, moeten besmette partijen vernietigd worden of verplicht een warmwaterbehandeling ondergaan. Ook krijgt het perceel waar het aangetroffen wordt een teeltverbod opgelegd van 10 jaar, tenzij de grond eerder vrijgegeven wordt na bijvoorbeeld grondontsmetting. Peter Vreeburg gaf een uitleg over de verschillende soorten stengelaal die er voorkomen in de bloembollen en op welke manier verspreiding mogelijk is tussen partijen. Niet alle bloembollen blijken even gevoelig te zijn voor stengelaal, hoewel de meeste bloembolgewassen wel aangetast kunnen worden. Daarnaast werd er ingegaan op de bestrijding van stengelaal, zowel in de bol als in de grond. Door de 0-tolerantie blijkt het moeilijk om stengelaal afdoende te bestrijden. Na grondontsmetting (inundatie, injecteren) is er soms overleving van stengelaal, waardoor er enkele jaren later toch weer aantasting gevonden wordt. Voordeel van inundatie ten opzichte van grondontsmetting is de grotere dieptewerking en een sneller herstel van het bodemleven na toepassing. Ook vruchtwisseling, 'cultuurkook' (warmwaterbehandeling), keuze groenbemester en bedrijfshygiëne zijn erg belangrijk. Zomergerst en Japanse haver vermeerdere stengelaaltjes niet en zijn vergelijkbaar met zwarte braak. Voor een goede bestrijding is het nodig om het hele bedrijf na te lopen en goed tegen het licht te houden.

15 december 2011: Volkens te Schagerbrug, Ernesto Spruyt: Vermarkten maatschappelijk ondernemen.

Tijdens de deelnemersbijeenkomst op 15 december 2011 is samen met Syntens een avond georganiseerd waarbij nader is ingegaan op de mogelijkheden die duurzaam en maatschappelijk ondernemen (duurzaam bodemmanagement) biedt voor de afzet van de bloembollen, zoals die door de verschillende deelnemers worden geteeld. MVO (maatschappelijk verantwoord ondernemen)-strategie Ernesto Spruyt ging nader in op dit onderwerp. Ernesto stelt dat MVO alleen gaat werken als ondernemers/bollentelers zelf intrinsiek gemotiveerd zijn op dit terrein en niet via een harnas van regels. De identiteit van de organisatie is leidend in het verhaal naar afnemers en andere stakeholders. Mensen, klanten, medewerkers gaan sneller mee in het verhaal als de identiteit natuurlijk past 'wie' de organisatie is. Andere bedrijven kunnen kopiëren wat het bedrijf produceert,

maar niet de identiteit van het bedrijf of waar het bedrijf voor staat. Het gaat er om dat een bloembollenbedrijf een eigen 'identiteit' dient te ontwikkelen. Op identiteit georiënteerde ondernemingen presteren financieel beter qua omzet, winst en groei. Ook een grote multinational is 'iemand'. Het is nu aan de deelnemende bedrijven om hier voor zichzelf over na te denken.

Bijeenkomst werkgroep 23 februari 2012 bij Maters aan de Grasweg te Anna Paulowna

De avond begon met uitleg van Altjo Medema van Dacom over de ervaringen met de bodemvochtsensor in 2011. Het voorjaar van 2011 was vroeg warm en over een langere periode erg droog. Er is in het voorjaar van 2011 dan ook veel beregend, in een gewas als tulp tot wel 9 keer. Sommige percelen hadden dan ook last van droogteschade. Dit was goed te zien op de Dacom, vooral in de laag 10-30 cm min maaiveld is het vochtgehalte dan erg laag. Door het droge voorjaar bleef veel stikstofkunstmest in de bovenste 10-15 cm van de bouwvoor zitten. Dit bleek uit de metingen op de diverse demonstratiepercelen met de nitracheck. De effectieve wortelzone van voorjaarsbloeiende bolgewassen begint op 10-12 cm min maaiveld. In dergelijke gevallen is er niet alleen vocht nodig voor de verdamping van het gewas, maar ook voor het transport van de stikstof naar de wortelzone nodig. De Dacomsensor laat uiteraard ook het effect zien van een beregeningsgift, als uit de gegevens blijkt dat het vochtgehalte op 20 cm min maaiveld is toegenomen, kan men er van uitgaan dat er ook transport heeft plaatsgevonden naar de deze zone.

De winter van begon laat, maar was wel streng. Uit de bodemtemperatuurmetingen, die ook via de bodemsensoren wordt gemeten bleek dat op sommige percelen de temperatuur op 10 cm min maaiveld wel -2 °C is geweest. De vorstschadegrens van bijvoorbeeld narcis en hyacint ligt rond deze temperaturen. Door de schaarste aan dekstro, is er najaar 2011 ook wel gerst en rogge gezaaid als winterdek. Na uitleg over vorstschade bij bloembolgewassen en presentatie van oud onderzoek op dit terrein door Guus Braam zijn alle percelen vergeleken ten aanzien het verloop van de bodemtemperatuur, dikte van het strodek en dergelijke. Hierbij ontstond een levendige discussie, waarbij de deelnemers aangaven graag meer over dit onderwerp te willen weten.

Bijeenkomst werkgroep 2 mei 2012 bij Berbeé aan de Parallelweg te Callantsoog

Naar aanleiding van de discussie op de voorgaande bijeenkomst was deze avond agrarisch meteoroloog Erno Bouma als gastspreker aanwezig. Erno gaf een toelichting over indringing van vorst in de bodem, het optreden van nachtvorst en overige actualiteiten rond weer en gewasbescherming. Bij indringing van vorst speelt vooral het vochtgehalte van de grond een rol, aangezien de helft van de warmtecapaciteit van een zandgrond wordt bepaald door het vochtgehalte. Klei- en veengronden vriezen bijvoorbeeld minder snel en minder diep in dan een zandgrond. Tevens speelt de grondwaterstand een belangrijke rol bij het voorkomen van vorstschade aan het bolgewas.

Externe bijeenkomsten

21 december 2009 in café 't Centrum, Stroet 78, St. Maarten.

Kennisbijeenkomst voor studieclub bloembollentelers. Er waren circa 15 bollentelers aanwezig. De opzet van het project en de achtergronden van functionele agrobiodiversiteit werden toegelicht. Daarnaast is dieper in gegaan op het belang van een goede structuur voor de opbrengst van het gewas en het aanwezige bodemleven.

Startbijeenkomst 10 september 2010 op het bedrijf van A.C Berbeé te Callantsoog

Op 10 september 2010 is de startbijeenkomst gehouden met als thema duurzaam bodembeheer en bodemgezondheid. Jaap Bond -gedeputeerde van Provincie Noord-Holland- heeft deze dag geopend met een demonstratie met een composteermachine. Er waren demonstratievelden met informatie over het toepassen van groenbemesters en optimale bandenspanning tijdens grondbewerking. Verder zijn er 3 lezingen gehouden, door PPO Bollen, Dacom en BLGG, met praktische maatregelen rond de ziektenwerendheid van de bodem, bodemsensoren en aaltjes en hun rol in de grond. Op de bedrijvenmarkt kon informatie ingewonnen worden over diensten en producten op het gebied van bodemgezondheid, gewasbescherming, groenbemesters, inundatie, beregening en compostering. Ondermeer 450 LTO Noord-leden (bloembollentelers) zijn uitgenodigd. Daarnaast zijn 115 stakeholders (waaronder waterschappen, veilingen, loonbedrijven, toeleveranciers) voorzien van een uitnodiging. De opkomst was ca. 150 personen.

22 november 2010: studieclub v/d Slot te Noordwijkerhout

Toelichting over de projectopzet van GoeddoorGrond en de eerste resultaten van de biotoetsen met ziektenwerendheid door Geert van Diepen van team bloembollen van DLV Plant. Er waren 14 bloembollentelers aanwezig. De telers hadden veel interesse in de opzet van het project en in de praktische

mogelijkheden om de ziektenwerendheid van de bodem te verbeteren. Een groot deel van de aanwezige telers heeft een relatief groot aandeel hyacint in hun bedrijfsvoering, waarbij *Pythium* voor veel opbrengstderving zorgt. Er was veel interesse en discussie over de resultaten van de 1^e biotoetsen, waaruit blijkt dat de combinatie van extra organische stof en teelt van groenbemester voor lagere *Pythium* aantasting kan zorgen. Ook waren er vragen over de toepassing van Japanse haver als groenbemester. Hiermee doet een deel van de telers zelf ook ervaring mee op. Daarnaast toelichting over berijden en bodemverdichting in de bloembollenteelt. Er kwamen vragen over de beste bandbreedte bij verschillende werkzaamheden en de mogelijkheden om de bodemdruk te verlagen.

20 december 2010: studieclub Prins te Anna Paulowna

Tijdens deze bijeenkomst waren 12 telers aanwezig. Na een rondje op het bedrijf werd er ingegaan op de opzet van GoeddoorGrond en de mogelijkheden om de ziektenwerendheid van de grond te verbeteren. De voor- en nadelen van verschillende groenbemesters en organische meststoffen zijn vervolgens toegelicht. Op de bedrijven van de aanwezige telers worden veel verschillende gewassen geteeld, waardoor iedere teler zijn eigen uitgangspunten en vragen over de opzet van GoeddoorGrond had. Deze groep telers is al veel met de bodem bezig, maar iedereen heeft zijn eigen aanpak om een 'gezonde' grond te krijgen. Dit resulteerde in discussie over de optimale toepassing van organische meststoffen en groenbemesters. Ook waren er vragen over de manier van onderwerken van groenbemesters, in relatie tot grondgebonden ziektes. Vooral de manier van onderwerken (doodsputten of niet, welke bewerking frezen, hakselen etc.) leverde gesprekstof op.

Sputlicentiecursussen ten behoeve van het onderdeel 'teelt':

18 februari en 25 mei 2011 zijn verlengingsbijeenkomsten voor bollentelers op het DLV Plant-kantoor in Nieuw Vennep georganiseerd. Tijdens het ochtendprogramma heeft Geert van Diepen een toelichting gegeven over GoeddoorGrond. De opzet van het project is toegelicht, met de eerste resultaten uit de biotoetsen en uit de 0-meting van het bodemleven. Daarna werd er dieper op de toepassing van groenbemesters ingegaan, beheer van organische stof in de bodem en grondbewerking en verdichtingen. Er was flinke interesse voor GoeddoorGrond, en veel telers kwamen met vragen over de inhoud van het project. De meeste maatregelen zijn ook toepasbaar voor de bloembollentelers in de Bollenstreek. Vooral het effect van organische stof en groenbemesters op *Pythium* zorgde voor discussie. Daarnaast waren er vragen over het gebruik van compost en stalmest, zowel als voeding als voor het organische stof gehalte. Op 18 februari waren er 25 mensen aanwezig, op 25 mei 17 mensen.

11 januari 2011 in Bloemenlust te Breezand

De avond werd georganiseerd voor Studiegroep van Kuijeren. Tijdens een dergelijke avond wordt eerst het project, de opzet, de doelstellingen en de resultaten van de eerste biotoetsen toegelicht. Andere aandachtspunten zijn het belang van organische stof en organische stofvoorziening, groenbemesters, de rol van calcium in de grond en de plant, wel/niet bekalken, waterhuishouding en drainage, grondbewerking en de gebruikte techniek en de keuze van banden en bandenspanning. Dit zijn allemaal aspecten die een rol spelen bij bodemstructuur en het daaruit voortvloeiend het bodemleven. Er waren 12 man aanwezig deze avond en er was een levendige discussie met volop vragen.

25 januari 2011 te Noordwijkerhout

Dit is een nieuwe studieclub georganiseerd rond het thema Duurzaam Bodembeheer en geïnspireerd door de groep in het Noordelijk Zandgebied. Hier zitten telers in de zelf ook al ervaring hebben opgedaan met het thema en dat is te merken aan de vragen. Ook was bij deze groep gauw duidelijk dat er 'technuten' in de zaal aanwezig waren. Zij reageren vaak bij de sheets over techniek en bandenspanning en het effect op de structuur en de mogelijkheden, die techniek biedt op dit terrein. Er waren 10-12 aanwezigen.

2 februari 2011 te Hillegom bij de Firma van Rijssel te Hillegom

Toelichting gegeven in het kader van GoeddoorGrond. De deelnemers van deze studieclub zijn ook allemaal gespecialiseerde bollenteeltbedrijven, die voornamelijk op zand telen. De problematiek rond vruchtwisseling in verband met krappe bouwplannen *Pythium* en *Rhizoctonia solani* zijn ook bij deze telers aan de orde. Worteltesieaaltje leeft wat minder, omdat er weinig lelietelers bij zitten. De toelichting is verzorgd door Guus Braam en er waren 10 man aanwezig.

8 maart 2011 te Onderdijk

Presentatie voor Studieclub Onderdijk. Er waren 15 man aanwezig, die vooral tulpen telen en broeien op kleigrond in West-Friesland en de Wieringermeer. Hier speelt bodemleven en vruchtwisseling wat minder, het ging vooral over structuur, ontwatering, calciumvoorziening en techniek rond grondbewerking en berijding.

Kleigronden zijn gevoeliger voor structuurbederf dan zandgronden. Deze avond is ook Augustaziek (Tabaksnecrosevirus overgebracht door de schimmel *Olpidium brassicae*) aan de orde geweest. Vocht, structuur, plantijdstip en dergelijke spelen een belangrijke rol bij het optreden van deze ziekte.

27 mei 2011 te Burgerbrug, Duurzaam telen dag KAVB

Posterpresentatie van GoeddoorGrond. Deze middag waren ruim 120 bezoekers gekomen naar het bedrijf van Fluwel aan de Belkmerweg te Burgerbrug. Er waren diverse stand aanwezig op het gebied van duurzaam telen, waaronder de stand van GoeddoorGrond. Aan de hand van posters werd door Geert van Diepen tekst en uitleg verschaft over het project en de resultaten. De stand werd goed bezocht en de aanwezige hand-outs zijn veelvuldig meegenomen.

10 januari 2012 te Sint Maartensbrug

Op het bedrijf van één van de deelnemende bedrijven, namelijk Th. Volkens is voor een studieclub een presentatie in het kader van het project gegeven. Toelichting ging over het project, opzet, resultaten bodemweerbaarheid, organische stof, groenbemesters, het belang van calcium in de bodem en dergelijke door Guus Braam.

8 februari 2012 te Vijfhuizen

Toelichting over het project, opzet, resultaten bodemweerbaarheid, organische stof, groenbemesters, het belang van calcium in de bodem door Guus Braam voor een groep telers, die actief is het noordelijk deel van de bloembollenstreek.

9 februari 2012 te Sint Maartensvlotbrug

Op het bedrijf van één van de deelnemende bedrijven Fa. Q.J. Vink & Zn is voor een studieclub uit de Zijpe een presentatie over het project geweest. Toelichting over het project, opzet, resultaten bodemweerbaarheid, organische stof, groenbemesters, het belang van calcium in de bodem en dergelijke door Guus Braam.

10 februari 2012 Open dag PPO Bollen te Lisse

Posterpresentatie tijdens de open dag van PPO door Gera van Os.

15 juni 2012 Slotmanifestatie bij N.J.J de Wit en Zn te Anna Paulowna

De slotmanifestatie van GoeddoorGrond werd samen met de KAVB kring Noordelijk georganiseerd. De locatie was het bedrijf van Peter de Wit. Daar zijn nieuwe bedrijfsgebouwen (met onder andere drogen met behulp van kaslucht) gerealiseerd. Als thema van de open dag werd 'Duurzaam bodembeheer' gekozen. Diverse inleiders hielden een lezing, waaronder Gera van Os van PPO. Daarnaast was een informatieve bedrijven markt opgezet met circa 20 deelnemende bedrijven. Op de dag werd de eindbrochure van GoeddoorGrond gepresenteerd. De dag was goed bezocht met ongeveer 200 geïnteresseerde bollentelers.

Bijlage 5: Bodemfysische, -chemische en –biologische metingen, incl. bodemweerbaarheid

Metingen	30 ton/ha comopst braak	60 ton/ha compost braak	60 ton/ha compost + Japanse haver
Chemisch (Blgg AgroXpertus)			
N-totaal	724	736	774
P-beschikbaar (P-PAE)	3.32	3.78	3.76
Pw getal	61.4	67.4	60.4
P-voorraad (P-AI)	47.4	46.2	54.2
Kali	13.0	15.4	15.4
Zuurgraad (water)	7.7	7.8	7.8
Zuurgraad (KCl)	7.3	7.3	7.3
Organische stof	1.76	1.78	1.90
P-totaal	69.8	76.8	79.0
C-totaal	0.98	0.94	1.06
Biologisch (Alterra)			
Fungal biomass	25.4	22.1	26.7
Active fungi	14.8	5.3	5.4
Bacterial biomass	28.1	27.4	26.9
potential N mineralization (mg N/kg.wk)	2.4	2.4	2.6
potentailly minerizable N mg/kg	17.6	15.4	18.0
potential C mineralization	15.3	16.2	16.9
hot water extractable Carbon	437	461	484
N mineralization/mineralizable N	0.14	0.16	0.15
Cmin/(bacC+funC)	0.30	0.34	0.34
Cmin/bacC	0.61	0.70	0.76
Bacterial number	0.44	0.47	0.47
Cell volume	0.19	0.18	0.18
Length/Width	2.15	1.97	1.98
Frequency of Dividing Cells	4.32	5.08	3.07
Unstained fungi	49	53	46
Fungi/Bacteria	1.02	0.92	1.12

O2 consumptie/Potential C mineralisation	52	55	56
Metingen	30 ton/ha comopst braak	60 ton/ha compost braak	60 ton/ha compost + Japanse haver
Bodemweerbaarheid (biooetsen: relatieve waarden t.o.v. onbesmette controles, gecorrigeerd voor bemestingseffecten, PPO)			
Pythium: wortelgewicht	36	37	50
Rhizoctonia: bolopbrengst	53	57	63
Rhizoctonia: % gezonde bollen	13	45	49
Praytlenchus: % wortelrot	46	40	16
Aaltjes (Blgg AgroXpertus)			
aantal aaltjes/100 g grond	1298	1101	1160
aantal soorten	22	25	22
schimmeleeters	64	69	74
bacterieters	699	616	590
dauerlarven	115	70	85
carnivoren	58	59	57
algeters	20	10	20
omnivoren	129	73	85
planteters	213	204	248
Maturity index (1-5)	2.3	2.3	2.3
Maturity index (2-5)	2.6	2.6	2.6
Maturity index (1d-5)	2.2	2.2	2.2
Mijten en springstaarten (Alterra)			
Totaal aantal/ m2	28955	58343	30659
aantal soorten	11	10	13
predatoren	54	88	0
bacterieters	125	72	35
fungivorous browsers	22353	48464	21660
fungivorous grazers	0	0	143
algemene predatoren	1378	1649	1218
herbivorous browsers	2357	5557	4196
herbivorous grazers	389	943	939
omnivoren	1850	1480	2384

oppurtunistische herbofungivoren	450	88	84
----------------------------------	-----	----	----