

NATUURINCLUSIEVE LANDBOUW OOST GRONINGEN



NATUURINCLUSIEVE LANDBOUW OOST GRONINGEN

Uitgebracht aan: Provincie Groningen
De heer P. Roelfsema
Postbus 610
9700 AP Groningen

Uitgebracht door: Aequator Groen & Ruimte bv
Postbus 1171
3840 BD Harderwijk

en

Agrarische Natuurvereniging Oost Groningen
Lageweg 14c
9698 BN Wedde

Contactpersoon: De heer ir. W. Rozendaal MSc.
06-26518693 / wrozenaal@aequator.nl

Auteur(s): Mevrouw ing. W. Schotsman MSc. (Aequator Groen & Ruimte)
De heer ir. W. Rozendaal MSc. (Aequator Groen & Ruimte)
Mevrouw ing. M. Schultinga MSc. (ANOG)
De heer D. Nigten (ANOG)

Versie: Definitief

Datum: 1 oktober 2018

Gecontroleerd door: Dr. Ir. Sanne Heijting (ANOG)

Foto's voorzijde: Links H. Hut, overige foto's ANOG

INHOUDSOPGAVE

SAMENVATTING	1
1 INLEIDING	2
1.1 Aanleiding en achtergrond project	2
1.2 Doelstelling	3
1.3 Beoogde resultaten	3
1.4 Plan van aanpak	4
1.5 Leeswijzer	6
2 PILOTGEBIEDEN	7
2.1 Oldambt	7
2.2 Westerwolde	7
2.3 Veenkoloniën	9
3 RESULTATEN – ZWARE GRONDEN	10
3.1 Matrix maatregelen natuurinclusieve landbouw	10
3.2 Samenvatting matrix maatregelen natuurinclusieve landbouw	11
3.3 Onderwerpen onderzoeks- en projectagenda	16
4 RESULTATEN – LICHT GRONDEN	23
4.1 Matrix maatregelen natuurinclusieve landbouw	23
4.2 Onderwerpen onderzoeks- en projectagenda	24
5 AANBEVELINGEN	33
BIJLAGEN	35
BIJLAGE 1 BODEM – AANVOER ORGANISCHE STOF	36
BIJLAGE 2 BODEM – MESTSTOFFEN	42
BIJLAGE 3 BODEM – NIET-KERENDE GRONDBEWERKING	46
BIJLAGE 4 VRUCHTWISSELING – EXTRA RUSTGEWAS	48
BIJLAGE 5 VRUCHTWISSELING - GROENBEMESTER	51
BIJLAGE 6 GEZONDE GEWASSEN - STROKENTEELT	54
BIJLAGE 7 GEZONDE GEWASSEN - MENGTEELT	57
BIJLAGE 8 BIODIVERSITEIT/ ANLb	60
BIJLAGE 9 VERMINDERING VERVUILING/ VERSPILLING – BESTRIJDINGSMID.	63
BIJLAGE 10 VERMINDERING VERVUILING/ VERSPILLING - FAB	67

SAMENVATTING

Natuurinclusieve landbouw en duurzame landbouw zijn termen die met regelmaat terugkomen in visies, beleidsstukken, projectplannen, wetenschappelijke publicaties en agrarische vakbladen. Er is een nieuwe maatschappelijke beweging op gang gekomen waarbij zeer kritisch gekeken wordt naar de agrarische sector en de manier waarop deze voedsel produceert. Ook de provincie Groningen heeft in haar collegeprogramma 'Vol Vertrouwen' de ambitie opgenomen om in te zetten op verdere verduurzaming van de landbouw en het vergroten van de biodiversiteit.

Om agrariërs te bewegen natuurinclusieve landbouw in de praktijk te brengen zijn handelingsperspectieven essentieel. Hiervoor is kennis nodig over natuurinclusieve maatregelen. Daarbij zijn tenminste de aspecten impact op de natuur/biodiversiteit, inpasbaarheid in de bedrijfsvoering en een bedrijfseconomische onderbouwing onderbouwd. Veel kennis over duurzaamheidsmaatregelen is beschikbaar. Deze is echter verspreid over vele kennisdragers en –bronnen en niet per maatregel voor bovengenoemde drie aspecten volledig. In deze studie is voor een aantal maatregelen per aspect gekeken welke kennis beschikbaar is. De onderzochte maatregelen vallen binnen de hoofdgroepen bodem, vruchtwisseling, gezonde gewassen, biodiversiteit/vogelvriendelijkheid op bedrijfs- & gebiedsniveau en vermindering vervuiling/verspilling.

De resultaten van de studie zijn overzichtelijk samengevat in een tweetal tabellen, één voor de lichte en één voor de zware gronden. In de bijlagen is voor elke maatregel afzonderlijk in detail uitgewerkt welke kennis beschikbaar is. Gebleken is dat over de impact van maatregelen op natuur & biodiversiteit over het algemeen meer bekend is dan over de inpasbaarheid op het agrarisch bedrijf en de bedrijfseconomische doorrekening van maatregelen. Uit de samenvatting zijn de kennislacunes gehaald welke zijn verwerkt in een paragraaf met onderwerpen voor onderzoeks- en projectvoorstellen voor de toekomst.

1 INLEIDING

1.1 Aanleiding en achtergrond project

De provincie Groningen heeft in haar collegeprogramma ‘Vol Vertrouwen’ de ambitie opgenomen om in te zetten op verdere verduurzaming van de landbouw en het vergroten van de biodiversiteit. Natuurinclusieve maatregelen worden gezien als kans voor de landbouw om de achteruitgang in biodiversiteit te keren en een duurzaamheidsslag te maken in de bedrijfsvoering met behoud van verdien-capaciteit voor de landbouw. Om deze omslag te kunnen maken zullen maatregelen moeten worden ontwikkeld en gepresenteerd die goed zijn voor de boer en de natuur. De provincie Groningen benadert natuurinclusieve landbouw (NIL) vanuit een landbouwkundige invalshoek, met als resultaat businessmodellen die leiden tot een gunstige bedrijfsexploitatie, een gezonde bodem en een florerende biodiversiteit. Daarbij richt de provincie zich in de eerste instantie op de akkerbouw in Oost-Groningen (Oldambt, Westerwolde en Veenkoloniën).

Om agrariërs te bewegen om natuurinclusieve landbouw in de praktijk te brengen, richt de aanpak van de provincie Groningen zich voornamelijk op de onderstaande zaken:

- Uitdragen van goede voorbeelden: informatie- en kennisdeling van voorbeelden die in de praktijk al werken;
- Stimuleren van veldexperimenten: in de praktijk testen en het economisch en ecologisch onderbouwen van nieuwe kansrijke businessmodellen;
- Validatie van maatregelen: om het effect van de beschreven aanpak inzichtelijk te maken, wordt een meetsysteem ontwikkeld waarmee de verduurzaming van de sector in beeld kan worden gebracht.

In Oost-Groningen is en wordt natuurinclusieve landbouw al in verschillende vormen in de praktijk gebracht. De Agrarische Natuurvereniging Oost Groningen (ANOG) heeft de afgelopen jaren in diverse projecten kennis en ervaring opgedaan. Daarnaast zijn – specifiek gericht op de akkerbouw – door diverse onderzoeksinstituten verschillende (semi) wetenschappelijke studies uitgevoerd naar het nut van natuurinclusieve maatregelen (hun bijdrage aan de zorg voor, het sparen van en benutten van de natuur). De intentie vanuit de provincie Groningen is om een bijzondere leerstoel natuurinclusieve landbouw in te richten. Gesprekken daarover zijn gaande.

1.2 Doelstelling

Om een impuls te kunnen geven aan natuurinclusieve landbouw in Oost-Groningen is ten eerste inzicht nodig in de huidige beschikbare kennis en al opgedane praktijkervaring. Ten tweede is het nodig de kennishiaten te benoemen. Ten derde is het mogelijk nodig een brug te slaan tussen bestaande wetenschappelijke kennis en de agrarische praktijk. Van hieruit zijn onderstaande doelstellingen geformuleerd:

1. Zicht krijgen op de voor Oost-Groningen (Oldambt, Westerwolde en Veenkoloniën) beschikbare relevante (semi-) wetenschappelijke kennis over natuurinclusieve maatregelen;
2. Bundeling van reeds opgedane praktijkervaring met natuurinclusieve maatregelen door ANOG;
3. Benoemen van de ontbrekende (semi-) wetenschappelijke onderbouwing (voor natuur en economie/agrariër) van in de praktijk bewezen toepasbare natuurinclusieve maatregelen;
4. Benoemen van benodigde praktijkonderbouwing voor toe- en inpasbaarheid (bedrijfsvoering en bedrijfseconomie) van wetenschappelijk onderbouwde nuttige natuurinclusieve maatregelen in de agrarische bedrijfsvoering;
5. Benoemen van mogelijke natuurinclusieve maatregelen met nog ontbrekende (semi-) wetenschappelijke onderbouwing en praktijkervaring;
6. Ontwikkeling van projectvoorstel(-len) voor het opdoen van verdere praktijkervaring of het delen en implementeren van wetenschappelijke kennis ten aanzien van natuurinclusieve maatregelen in de agrarische bedrijfsvoering.

1.3 Beoogde resultaten

De beoogde resultaten zijn als onderstaand samen te vatten:

1. Agenda voor de toekomst voor onderbouwing natuurinclusieve landbouw in Oost-Groningen (Oldambt, Westerwolde en Veenkoloniën) uitgesplitst naar:
 - a. Voeding voor onderzoeksagenda bijzondere leerstoel natuurinclusieve landbouw RuG;
 - b. Projectagenda voor ANOG met project ideeën voor het opdoen van verdere praktijkervaring of het delen en implementeren van wetenschappelijke kennis ten aanzien van natuurinclusieve maatregelen in de agrarische bedrijfsvoering.
2. Ten minste één uitgewerkt projectplan voor een project uit de projectenagenda van ANOG.

In de eerste instantie is de focus qua maatregelen en onderzoeksgebied gelegd op het 'Oldambt', na het presenteren van het literatuuronderzoek en de Oldambtster-matrix bleek dat de betrokken partijen toch graag het "hele palet" (voor 3 deelgebieden) inzichtelijk wilden hebben alvorens er stappen worden gezet in de richting van het uitschrijven van een compleet projectplan. Door het nemen van een "pas op de plaats" zijn Westerwolde en de Veenkoloniën terug opgenomen als pilotgebied in het literatuuronderzoek. Hetgeen leidt tot een tweedeling in de resultaten voor respectievelijk de "zware kleigronden" (Oldambt) en de "lichtere gronden" (Westerwolde en Veenkoloniën).

1.4 Plan van aanpak

Om tot de oorspronkelijk beoogde resultaten te komen is een plan van aanpak opgesteld, bestaande uit twee fases, een inventarisatiefase om invulling te geven aan onderstaande doelstellingen 1 tot en met 5 en een fase om te komen tot projectvoorstellen. In onderhavige rapportage zijn alleen de resultaten van de eerste fase opgenomen. In juni 2018 is een projectvoorstel genaamd Bodem, Biodiversiteit & Regio ingediend binnen de subsidieregeling POP3 Maatregel 8 Samenwerking in het kader van EIP. Dit voorstel richt zich op het onderbouwen van de effecten van mengteelten, inpassing van leguminosen in het bouwplan en inzet van meer organische mest op het bedrijf op biodiversiteit, bedrijfsseconomische haalbaarheid en inpasbaarheid in bedrijfsvoering.

De inventarisatiefase (fase 1) bestond uit een viertal stappen:

A. *Inhoudelijke afbakening o.b.v. gebiedstypering en afstemming RuG*

Bij de start van het project heeft afstemming plaatsgevonden met de provincie Groningen, kwartiermaker voor de mogelijk toekomstige leerstoel natuurinclusieve landbouw bij de RuG en projectuitvoerders vanuit ANOG en Aequator Groen & Ruimte. De eerste opzet voor de matrix is naar aanleiding hiervan aangescherpt. Dit heeft er toe geleid dat de indeling van de matrix (onderdeel C) is gewijzigd c.q. vereenvoudigd ten opzichte van het voorgestelde projectplan. Deze aanpak heeft tot een duidelijk interpreteerbare matrix geresulteerd. Tijdens de afstemming is eveneens de focus aangescherpt binnen het project op de drie onderstaande onderdelen:

- De grondsoort is als gebiedsafbakening gehanteerd bij het opstellen van de matrix. Er wordt gesproken over 'natuurinclusieve maatregelen' op de zware gronden (Oldambt) en de lichtere gronden (Westerwolde en Veenkoloniën);
- Uit een eerste selectie van natuurinclusieve maatregelen is een prioritering aangebracht. Deze prioritering leidt tot een set van tien maatregelen welke meegenomen worden binnen dit onderzoek. De gekozen maatregelen worden door de betrokkenen gezien als meest kansrijk (gebaseerd op impact, inpasbaarheid en economische balans) voor brede implementatie binnen de pilotgebieden;
- Ten aanzien van de te raadplegen literatuur/uitgevoerde projecten is besloten te concentreren op kennis die gebaseerd is op onderzoek en ervaring opgedaan in de pilotgebieden. Indien deze niet of onvoldoende beschikbaar is, wordt de scope van het literatuuronderzoek vergroot naar kennis en/of ervaring elders binnen Nederland en in uitzonderlijke gevallen op internationaal niveau. De auteurs van dit rapport hebben voor deze wijze gekozen omdat agrariërs het "beste" te inspireren zijn met gebiedsverhalen. Bewezen lokale effecten en ervaringen van projecten en maatregelen spreken ondernemers doorgaans meer aan dan een nationaal of internationaal project.

B. *Literatuurstudie*

Door middel van een literatuurstudie is zicht gekregen op de voor de pilotgebieden relevante kennis, opgedane praktijkervaring en lopende onderzoeken en projecten over natuurinclusieve maatregelen. Daarbij is zowel wetenschappelijk onderbouwde kennis als in de praktijk opgedane, niet-wetenschappelijk onderbouwde kennis benut. Belangrijke bronnen/kennisleveranciers voor de literatuurstudie zijn RuG (faculteiten ruimtelijke wetenschappen en Science & Engineering), WUR leerstoelgroepen, Wageningen Environmental Research, Projectresultaten ANOG, Louis Bolk Instituut, Werkgroep Grauwe Kiekendief, Stichting Veldleeuwerik, etc.

C. Opstellen matrix

Met behulp van een matrix zijn, op basis van het literatuuronderzoek (onderdeel B), de natuurinclusieve maatregelen op de verschillende typen akkerbouwbedrijven per gebied (zware of lichte grond) gescoord op hun rijpheid voor implementatie. Bijlage 1 bij het werkplan voor het Hooglerarschap natuurinclusieve landbouw aan de RuG gold als vertrekpunt voor de maatregelen in de matrix. Deze is aangevuld met maatregelen die genoemd staan in de literatuur en (uitgevoerde) projecten. De 'rijpheid' van de maatregelen is in de matrix gescoord met een zogenaamd 'stoplichtmodel'. Tijdens het startoverleg is naast de focus van het project (zoals beschreven bij onderdeel A), ook gesproken over de beoordelingscriteria waar geselecteerde natuurinclusieve maatregelen op worden onderzocht. Deze criteria zijn als volgt:

1. Toegevoegde waarde/ffect op natuur (impact): welk (positief en/of negatief) effect heeft een maatregel op de natuur c.q. de omgeving van het bedrijf;
2. Inpasbaarheid in de bedrijfsvoering: zijn er praktijkervaringen met de maatregel, past deze in het bouwplan, zijn er onderzoeken bekend waarin de maatregel zich effectief in de bedrijfsvoering heeft bewezen?
3. Bedrijfseconomische onderbouwing: dit criterium richt zich op het financiële aspect, zijn er berekeningen beschikbaar op bedrijfs-/bouwplan niveau?

Ook over het afwegingskader en de te behandelen maatregelen voor het invullen van de matrix heeft afstemming met de RuG en ANOG plaatsgevonden.

D. Uitwerken agenda's

Wanneer alle drie bovengenoemde criteria groen scoren is een maatregel bewezen op alle criteria en rijp voor brede implementatie. Bij rood wordt niet voldaan aan een van de criteria. Bij andere kleuren is aanvullend wetenschappelijk of praktijkonderzoek nodig of momenteel in uitvoering. De matrix levert daarmee enerzijds inbreng voor de onderzoeksagenda van de nog in te stellen leerstoel natuurinclusieve landbouw aan de RuG en anderzijds voor de projectagenda van de ANOG. Dit kunnen (voor de oranje onderdelen) projecten zijn die zich richten op het opdoen van kennis en ervaring in de vorm van een veldlaboratorium of projecten voor de groene maatregelen die gericht zijn op communicatie, kennisdeling en brede implementatie.

Fase 2: Uitwerken projectvoorstellen

Vanuit de agenda's die in fase 1 zijn uitgewerkt kunnen (wetenschappelijk) onderzoek, proefprojecten en communicatie en kennisdelingsprojecten uitgewerkt worden. De uitwerking voor het wetenschappelijke spoor zal door de leerstoel natuurinclusieve landbouw zelf geïnitieerd worden (of tot die tijd door de bestaande leerstoelen m.b.t. Landbouw en Natuur) binnen haar werkprogramma. ANOG zal in samenwerking met Aequator Groen & Ruimte binnen dit project inzet plegen om projecten te initiëren die:

- De 'oranje' gaten invullen in de matrix, met andere woorden projecten waarmee nog ontbrekende kennis en / of praktijkervaringen met natuurinclusieve maatregelen wordt opgedaan;
- Gericht zijn op het delen van kennis over de 'groene' maatregelen gericht op brede implementatie in Oost-Groningen.

Zoals reeds beschreven heeft gedurende het project telkens afstemming plaatsgevonden met de betrokken partijen. Er is gekozen voor het schetsen van een totaalbeeld voor de drie pilotgebieden wat resulteert in twee matrices (zware en lichte gronden) met achterliggend literatuuronderzoek. Deze aanscherping gedurende traject resulteert in het feit dat 'Fase 2' in een volgend project zal worden uitgewerkt.

1.5 Leeswijzer

Onderhavig rapport bevat de uitwerking van fase 1. Het 'invullen' van de matrices en de uitwerking van de onderzoeksagenda staan hierin centraal. Alvorens de matrices beschreven worden, zal in hoofdstuk twee eerst kort stil worden gestaan bij de pilotgebieden en hun gebiedskenmerken.

De matrix voor de zware gronden wordt in het eerste gedeelte van hoofdstuk drie gepresenteerd middels de kleuren van het stoplichtmodel en een hierbij horende beknopte samenvatting. De uitgebreide toelichtingen per maatregel zijn, omwille van de grootte, te vinden in de bijlagen van het rapport. In het tweede gedeelte van hoofdstuk drie worden met behulp van de matrix suggesties gedaan voor de onderzoeksagenda van de leerstoel natuurinclusieve landbouw aan de RuG en de projectagenda van de ANOG.

De matrix voor de lichtere gronden wordt in het eerste gedeelte van hoofdstuk 4 gepresenteerd (het literatuuronderzoek in de bijlagen ligt ook hieraan ten grondslag). De lichtere gronden zijn in een later stadium toegevoegd aan het literatuuronderzoek (zie ook paragraaf 1.3). In hoofdstuk 4 is daarom de samenvatting per maatregel gecombineerd met suggesties voor de onderzoeksagenda.

2 PILOTGEBIEDEN

2.1 Oldambt

Het kleigebied in het Oldambt is ontstaan door toedoen van de Dollard in de late middeleeuwen. Door overstromingen en vervolgens inpolderingen is er door de eeuwen heen een vruchtbaar kleigebied ontstaan. Kenmerkend van het Oldambt zijn de weidse vergezichten; de 'oneindige' Dollardpolders waar boeren in de lengte van de akkers de kromming van de aarde kunnen zien. Het zeer open landschap wordt hier en daar onderbroken door monumentale erven, dijken en groene linten.

Akkerbouw met de teelten van (winter)tarwe, suikerbieten, koolzaad en luzerne domineert het landschap. Echter, in de laatste jaren is een toenemend areaal graslanden t.b.v. de melkveehouderij in opkomst. De opkomst van de melkveehouderij met bijbehorende gewassen gras en mais in het gebied gaat ten koste van het areaal akkerland, met name van luzerne en koolzaad¹. Ook zorgt de komst van de melkveehouderijen voor een langzame verdichting van het landschap qua bebouwing. Dit gestaag veranderende landschap, heeft de nodige invloed op de effectiviteit van het akkervogelbeheer.

Landschapselementen zijn er te vinden in de vorm van (kleine) bosjes, linten langs wegen en de door dijkdoorbraken ontstane kolken. Het open landschap trekt met name vogelsoorten aan die hun oorsprong vinden op de steppen zoals de grauwe kiekendief, veldleeuwerik, graspieper en geelgors.



Figuur 1 Het Oldambt (Foto: H. Hut)

2.2 Westerwolde

Westerwolde is het meest besloten en bosrijke gebied in Oost-Groningen. De grondsoort die er voorkomt zijn zandgronden, bestaande uit hoogveen- en heideontginningsgronden. Het organische stof-

¹ [http://www.paulterwan.nl/pdf/advies%20akkervogelbeleid%20Groningen%20\(2014\).pdf](http://www.paulterwan.nl/pdf/advies%20akkervogelbeleid%20Groningen%20(2014).pdf)

gehalte is in deze zandige bodem lager dan bijvoorbeeld in de veenkoloniën. Westerwolde wordt gekenmerkt door esdorpen. Ze liggen langs de kronkelende Ruiten Aa aan wegen met een lanenstructuur die de essen omzomen. Daarnaast zijn houtwallen en beekdalen veel voorkomende landschapselementen in het gebied. De afgelopen jaren heeft de ontwikkeling van natuurgebieden (NNN), in de beekdalen van de Ruiten Aa en de Westerwoldse Aa ervoor gezorgd dat er een aaneengesloten, samenhangend natuurgebied is ontstaan. Het beheer in de gebieden is met name gericht op vochtige hooilanden, met overgangen naar moeras en bos. De agrarische sector in het gebied kenmerkt zich, net als de Veenkoloniën door de teelt van fabrieksaardappelen, suikerbieten en granen. Maar, net als in het Oldambt en de Veenkoloniën is een verschuiving van teelten te zien, in het voordeel van mais.

Door het meer besloten landschap in Westerwolde, is het gebied geschikt voor doelsoorten in meer besloten gebied zoals geelgors en patrijs. Aan de oostzijde is ook beheer mogelijk voor soorten in meer open landschap, zoals de veldleeuwerik.



Figuur 2 Westerwolde

2.3 Veenkoloniën

De Veenkoloniën zijn ontstaan bij de vervening en verdere ontginning van het hoogveen in (delen van) de huidige gemeenten Hoogezand-Sappemeer, Veendam, Pekela, Stadskanaal, Menterwolde en Winschoten. In de loop der tijd is er in de Veenkoloniën een strak, georganiseerd systeem ontstaan van kanalen en loodrecht daarop wijken (kleinere kanalen); welke dienden voor onder andere de aan- en afvoer van turf en later ook landbouwproducten. De gemiddelde afstand tussen de wijken ligt in de Groninger Veenkoloniën over het algemeen tussen de 160 en 200 meter. De grondsoort in de Veenkoloniën bestaat met name uit zogenaamde 'versleten dalgrond' wat wil zeggen dat het veen uit de bodem is verdwenen en nu vooral een zandige ondergrond resteert. De agrarische sector in de Veenkoloniën staat van oudsher bekend om de teelt van fabrieksaardappelen. Hoewel er ook nu nog veel fabrieksaardappelen geteeld worden, is de teelt hiervan in de loop van de jaren teruggelopen, door de toenemende teelt van mais. Daarnaast worden suikerbieten veelvuldig geteeld in de Veenkoloniën.

De aanwezigheid van de kanalen en wijkenstructuur in combinatie met het grootschalige open landschap maakt de Veenkoloniën tot een interessant gebied voor o.a. de veldleeuwerik. Vogelsoorten als kwikstaart, geelgors, patrijs, kievit en wulp doen het relatief goed in de Veenkoloniën.



Figuur 3 Veenkoloniën

3 RESULTATEN – ZWARE GRONDEN

3.1 Matrix maatregelen natuurinclusieve landbouw

In onderstaande matrix worden de in samenspraak met de provincie, RuG, ANOG en Aequator Groen & Ruimte geselecteerde natuurinclusieve maatregelen gescoord op de eerder genoemde drie criteria en daarmee op rijpheid voor implementatie op akkerbouwbedrijven in het Oldambt.

Tabel 1 Toelichting kleurcodering matrix

	Project / onderzoek in uitvoering
	Project / onderzoek uitgevoerd, criterium volstaat aantoonbaar. Dit wil zeggen: er is een aangetoonde positieve impact op natuur, de maatregel is goed inpasbaar in de Oldambster akkerbouwsituatie of de maatregel is bedrijfseconomisch minimaal neutraal toe te passen.
	Project / onderzoek uitgevoerd, de uitkomsten van verschillende onderzoeken / projecten spreken elkaar (op onderdelen) tegen. Vervolgonderzoek is nodig.
	Project / onderzoek uitgevoerd, criterium volstaat aantoonbaar niet. Dit wil zeggen: er is aangetoond dat de maatregel geen positieve impact heeft op natuur (neutraal of negatief), De maatregel heeft negatieve neveneffecten op de bedrijfsvoering en daarmee niet goed inpasbaar in de Oldambster akkerbouwsituatie of de maatregel is werkt kostenverhogend op bedrijfsniveau.
	Project / onderzoek nog niet uitgevoerd, in voorbereiding / acquisitie
	Project / onderzoek nog niet uitgevoerd, nog niet in planning

Tabel 2 Matrix natuurinclusieve maatregelen Oldambt

Natuurinclusieve maatregel	Toegevoegde waarde/ effect op natuur (impact)	Inpasbaarheid in de bedrijfsvoering	Bedrijfseconomische onderbouwing	Bijlage
Bodem				
Aanvoer organische stof				1
Optimaal gebruik meststoffen				2
Niet-kerende grondbewerking				3
Vruchtwisseling				
Extra rustgewas				4
Groenbemester				5
Gezonde gewassen				
Strokenteelt				6
Mengteelt				7
Biodiversiteit/ vogelvriendelijkheid op bedrijfs- & gebiedsniveau				
ANLb i.r.t. effecten bodem en FAB-functie				8
Vermindering vervuiling/ verspilling				
Verminderd gebruik bestrijdingsmiddelen				9
Functionele Agrobiodiversiteit (FAB)				10

Bijlage 1 t/m 10 van onderhavig rapport bevatten de onderliggende resultaten van de literatuurstudie per natuurinclusieve maatregel.

3.2 Samenvatting matrix maatregelen natuurinclusieve landbouw

Onderstaand wordt per natuurinclusieve maatregel beknopt elk criterium (en de kleurkeuze) beschreven.

Bodem – organische stof

- *Het is bekend welke effecten (de aanvoer van) organische stof (OS) heeft op de bodem. Het criterium in de matrix is daarom groen gekleurd. Waarbij ook de vertaalslag kan worden gemaakt naar de effecten op de zware kleigronden (algemeen);*
- *Kennis over de benodigde hoeveelheden compost (soort) en de wijze van toedienen voor een positief effect op de bodem zijn eveneens bekend. Er wordt in de geraadpleegde bronnen gesproken over een ‘organische stof-balans’ en de berekening hiervan. De balans is een instrument wat kan worden gebruikt om het organische stofgehalte op een perceel te handhaven. Diverse teelthandleidingen en interactieve sites bevatten kengetallen voor het berekenen van de balans. Het criterium voor de toepasbaarheid van compost in een Oost Groninger-bouwplan is daarom deels groen gekleurd;*
- *Er is gezocht in de literatuur naar de toepasbaarheid van de samenwerking met de melkveehouderij, of het uitwisselen van akkerbouwgrond met natuur. Wat opvalt, is dat er weinig informatie beschikbaar is over de samenwerking tussen akkerbouwers en melkveehouders, in relatie tot het organische stofgehalte. Verkennende artikelen sommen voornamelijk praktische voor- en nadelen op. Concrete voorbeelden c.q. onderzoeken van bewezen samenwerkingsverbanden ontbreken (matrix kleur: paars). Het lopende project ‘Samenwerking Akkerbouw Veehouderij’ (2015-2018), geïnitieerd door WUR, richt zich op het formuleren van een actieagenda die in publiek-private samenwerking wordt opgepakt. De koppeling naar het organische stofgehalte ontbreekt in de omschrijving, evenals voorlopige resultaten.*
- *Over uitruil met natuur is (in de vooraf geselecteerde) literatuur niets gevonden (matrix kleur: paars). Een aanknopingspunt in de uitruil met natuur is wellicht de toepassing van ‘bokashi’. Bokashi is namelijk onder andere samen te stellen met gras uit natuurgebieden;*
- *Middels kengetallen (bv. uit de KWIN) is het saldo van een gewas bekend (bv. graan waarvan de stoppel wordt onder geploegd t.b.v. organische stofgehalte). Tevens is inzichtelijk te maken wat het opbrengen van organische stof “kost” zoals GFT-compost. De kosten wat betreft het verhogen van het OS-gehalte zijn redelijkerwijs inzichtelijk. Een bedrijfseconomisch overzicht over de samenwerking met de melkveehouderij c.q. natuur ontbreekt, de matrix is hierdoor gedeeltelijk paars gekleurd.*

Bodem – optimaal gebruik meststoffen

- *Er zijn verscheidene rapporten gepubliceerd over (kunst-) mestgebruik en het verminderen hiervan. Deze rapporten richten zich voornamelijk op het ‘effect voor de landbouw’ het effect voor de natuur en de omgeving worden daarbij niet als onderzoeksdoel meegenomen. De rapporten geven opsommingen over de beoogde effecten van de kunststofgift of mestgift i.r.t. gewasgroei. Opvallend is dat er geen eenduidige (algemene) conclusie over de mestgift overgenomen kan worden, vandaar dat de matrix-kleur ‘oranje’ is ingevuld. Bovendien is er geen specifieke informatie gevonden voor of over het pilotgebied;*
- *Opvallend is dat rapportages zich voornamelijk richten op een verminderde mestgift. Er is geen tot weinig informatie gevonden over het ‘type mest’ (bv. kunstmest, ruige stalmest) i.r.t. het pilotgebied en het daarbij horende bouwplannen en grondsoort;*

- *Dat het mogelijk is om met geen of minder kunstmest akkerbouw te bedrijven is reeds aangetoond door de biologische akkerbouw. In zoverre is het bekend dat een verminderde mestgift toepasbaar is in de bedrijfsvoering (matrix-kleur groen). De vertaalslag naar het Oost Groninger bouwplan kan met behulp van de literatuur echter niet worden gemaakt, bovendien worden er geen handelingsperspectieven in de literatuur beschreven, het blijft bij voorbeeldprojecten (matrix-kleur oranje);*
- *Er is geen informatie/literatuur gevonden waaruit blijkt dat de verminderde mestgift wordt onderzocht in het Oldambt i.r.t. de bedrijfseconomische onderbouwing (matrix-kleur paars).*
- *Er is geen informatie gevonden over onderzoek naar die de nadelen van de huidige aanwendingsstechniek van vloeibare organische mest, terwijl het steeds duidelijker lijkt te worden dat het injecteren van mest een negatieve invloed heeft op bodem en bodemleven. Ook het vernietigende effect van de sleepslang op de aanwezige nesten van grondbroedende vogels en overige diersoorten is een onderbelicht effect van deze wijze van mesttoediening.*

Bodem – Niet-Kerende Grondbewerking (NKG)

- *De onderzoeken en rapportages over NKG richten zich voornamelijk over effecten op het bodemleven (ondergrondse biodiversiteit) en bouwplan-specifieke aanpassingen. In de bestudeerde literatuur zijn geen aanknopingspunten gevonden voor eventuele effecten op 'bovengrondse' biodiversiteit dan wel de omgeving van het bedrijf (matrix-kleur groen, paars);*
- *Diverse onderzoeken geven handvaten om de NKG-methode toe te passen in de bedrijfsvoering, deze zijn de afgelopen jaren reeds in verschillende praktijkproeven getest (matrix-kleur groen). Wel ontbreekt de koppeling naar het pilotgebied, in literatuur wordt gesproken over het feit dat steeds meer Groninger akkerbouwers de NKG-methode toepassen maar een praktijkopstelling ontbreekt (matrix-kleur paars);*
- *Een specifieke bedrijfseconomische onderbouwing i.r.t. de NKG is niet gevonden in de bestudeerde literatuur, veelal wordt gesproken over kans op opbrengstvermeerdering. Eveneens wordt aangedragen dat NKG kan bijdragen aan lagere teeltkosten (matrix-kleur paars).*

Vruchtwisseling – extra rustgewas

- *De effecten van een extra rustgewas worden benoemd in wetenschappelijke rapporten (matrix-kleur groen). Zo heeft een bouwplan met extra rustgewassen en minder externe nutriënten een positief effect op de biodiversiteit. Kan het rustgewas worden ingezet als waardplant voor natuurlijke vijanden van plagen en ziekten en draagt het bij aan een verbetering van het bodemvoedselweb;*
- *Inpasbaarheid in de bedrijfsvoering: uit de geraadpleegde bronnen komt niet eenduidig naar voren of een rustgewas ook goed (en op welke manier) toepasbaar is in de gangbare bouwplanrotatie van het pilotgebied en op welke schaalgrootte (matrix-kleur groen/paars);*
- *Bedrijfseconomische onderbouwing/kosten: er is geen saldo-berekening voorhanden om de aanname te onderbouwen dat de winst (hogere gewasopbrengst) wordt behaald door de effecten van een rustgewas (matrix-kleur paars). Eveneens is er een tegenstrijdigheid in de bestudeerde literatuur; er wordt ook gesuggereerd dat op de zware kleigronden in Groningen juist voor de continue teelt van graan wordt gekozen juist vanwege de krappe winstmarge. Voor een rustgewas is daarom in het intensieve bouwplan geen plaats (matrix-kleur oranje). De ANOG geeft nog aan dat ook de oogstzekerheid van het graangewas meespeelt in de afweging om hoofdzakelijk voor graanteelt te kiezen.*

Vruchtwisseling – groenbemester

- De effecten van een groenbemester worden benoemd in diverse (wetenschappelijke) rapporten (matrix-kleur groen). Afhankelijk van het gekozen gewas zijn hierna opgesomde effecten meetbaar op de natuur/omgeving: tegen gaan verslemping/verstuiving, aanvoer organische stof, tegengaan uitspoeling stikstof. De indirecte winst hangt samen met het belang van stabiele organische stof voor de structuur en de vruchtbaarheid van de grond. Deze vertalen zich door in een betere structuur, mineralenhuishouding, activering bodemleven en hogere opbrengsten bij volggewassen;
- Afhankelijk van de grondsoort, bodemgezondheid en het voorgenomen bouwplan kan worden bepaald welk type groenbemester past in de vruchtwisseling. Het belangrijkste criterium hierin is dat de groenbemester al dan niet een waardplant is (matrix-kleur groen);
- Uit de geraadpleegde bronnen komt niet eenduidig naar voren of, en welk type groenbemester goed toepasbaar is in de gangbare bouwplanrotatie van de pilotgebieden en op welke schaalgrootte (matrix-kleur paars);
- Het verbouwen van groenbemester levert vooral “in de bodem” een voordeel. Geraadpleegde bronnen zijn dan voornamelijk hierop geënt. Er zijn geen specifieke bronnen gevonden die ingaan op het economisch rendement in relatie tot de pilotgebieden (matrix-kleur paars). Reden hiervoor kan zijn dat de teelt van groenbemers geen op zichzelf staand doel is maar een middel om tot een zo goed mogelijk oogstbaar product te komen.

Gezonde gewassen – Strokenteelt

- Met strokenteelt wordt een weerbaar landbouwsysteem beoogd dat weinig last heeft van ziekten, plagen of extreme weersomstandigheden. De strokenteelt komt ten goede aan de diversiteit in bodemleven en op de grond. Op dit moment lopen er diverse onderzoeken naar de toepassing van strokenteelt (gewascombinaties, werkbreedtes/mechanisatie) en de effecten hiervan (matrix-kleur lichtgroen). De uitkomsten van deze onderzoeken zijn slechts deels inzichtelijk, of hebben uiteenlopende resultaten (matrix-kleur oranje);
- Er lopen diverse systeemonderzoeken naar de inpasbaarheid van strokenteelt (lichtgroen). Uit de geraadpleegde bronnen komt echter niet eenduidig naar voren of strokenteelt ook goed toepasbaar is in de gangbare bouwplanrotatie van de drie pilotgebieden en op welke schaalgrootte, en welke beoogde effecten deze hebben. Ook ontbreekt informatie over de manier van grondbewerking en de benodigde mechanisatie (matrix-kleur paars);
- Binnen het Europese DiverIMPACTS project wordt er onderzocht of er marktpartijen zijn die de meerwaarde van strokenteelt zien (matrix-kleur lichtgroen). Echter zijn geen gegevens bekend wat het toepassen van strokenteelt op bedrijfsniveau betekend (matrix-kleur paars).

Gezonde gewassen – Mengteelt

- Men spreekt in de literatuur over beoogde effecten (momenteel lopen er onderzoeken, matrix-kleur lichtgroen), namelijk het tegengaan van uitspoeling van meststoffen, verminderde gebruik van herbiciden en voor minder druk op het bodemleven (effect natuur). Eveneens wordt geschreven dat mengteelt ook voordelen heeft voor het landschap en biodiversiteit. Specifieke mengteelt onderzoeken in de pilot-gebieden, en de beoogde effecten hiervan op de natuur zijn niet gevonden (matrix-kleur paars);
- Er lopen verschillende onderzoeken naar de toepasbaarheid van de mengteelt en de “winst” hiervan (matrix-kleur lichtgroen). Uit deze onderzoeken blijkt dat de uitdaging voor de agrariër zit in het mengen van de gewassen en het voortbrengen van voldoende opbrengst. Het zaaien, onderhouden en oogsten van gemengde gewassen is gecompliceerder dan bij enkelvoudige teelten.

Eveneens is onduidelijk of mengteelt goed toepasbaar is in de gangbare bouwplanrotatie van de drie pilotgebieden en op welke schaalgrootte. Ook ontbreekt informatie over de manier van grond bewerken en de benodigde mechanisatiegraad (matrix-kleur paars);

- *Er zijn geen onderzoeken gevonden waarin gekeken wordt naar een bedrijfseconomische onderbouwing (matrix-kleur paars).*

Biodiversiteit/vogelvriendelijkheid op bedrijfs- & gebiedsniveau – ANLb

- *Het effect van beheermaatregelen op leefgebieden en de daarin voorkomende soorten is bekend. In overleg met de betrokken partijen is in onderhavig onderzoek ervoor gekozen niet de beschikbare literatuur met het effect van een ANLb-maatregel op de doelsoort te bestuderen, maar onderzoek te verrichten naar de neveneffecten (zowel positief als negatief), van de maatregel op de bodem (organische stofgehalte) en FAB-functie.*
 - *Er is geen literatuur gevonden waarin expliciet het verband tussen ANLb-maatregelen wordt gekoppeld aan doelstellingen anders dan van de doelsoorten. Er wordt geen vertaalslag gemaakt naar te behalen subdoelstellingen, i.r.t. de bodem en FAB-functie (matrix-kleur paars);*
- *Het is zeer bedrijfsspecifiek of beheermaatregelen inpasbaar zijn op een akkerbouwbedrijf. Deze kennis is niet zozeer wetenschappelijk gestoeld maar opvraagbaar bij agrarische collectieven zoals de ANOG (matrix-kleur donkergroen);*
- *De beheervergoeding voor de ANLb-pakketten zijn inzichtelijk middels rekenmodellen (matrix-kleur donkergroen). De rekenmodellen geven de subsidiabele kosten weer gebaseerd op de subsidietechniek van berekende inkomstenderving en kosten van bovenwettelijke activiteiten. Deze redeneren echter vanuit een perceelsbenadering en niet vanuit een bedrijfsbenadering. De werkelijke kosten en baten op bedrijfsniveau, waarbij ook andere aspecten zijn meegenomen zijn hiermee niet onderbouwd. Eveneens zijn er geen financiële inzichten gevonden die de subdoelstellingen teweegbrengen (matrix-kleur paars).*

Vermindering vervuiling/verspilling – bestrijdingsmiddelen

- *Het schadelijke effect van bestrijdingsmiddelen (focus op insecticiden en herbiciden) op de omgeving/biodiversiteit c.q. natuur is zeer specifiek onderzocht (matrix-kleur groen). Gewasbeschermingsmiddelen (en biociden) mogen alleen worden verkocht, en worden toegepast, als deze zijn goedgekeurd door het College voor de toelating van gewasbeschermingsmiddelen en biociden. Probleem hierbij is echter dat voortschrijdend inzicht na toelating van een middel slechts moeizaam leidt tot intrekking van de toelating, zoals we onlangs gezien hebben bij neonicotinoïden en glyfosaat.*
- *In de huidige onderzoeksopzet is ervoor gekozen om het verminderd gebruik van insecticiden en herbiciden te koppelen aan specifieke teelten in het Oldambt, namelijk graan/suikerbiet/luzerne. Waarbij de Duistproblematiek (onkruid) in graan nader bestudeerd is;*
 - *Graan:*
 - *Insecticiden: geen actuele onderzoeken gevonden waarin met een lage dosering van insecticiden wordt geëxperimenteerd;*
 - *Herbiciden: het 'LDS'-systeem oftewel Lage Dosering Systeem waarbij een combinatie van middelen wordt toegepast op het juiste tijdstip wordt reeds jaren toegepast in de praktijk;*

- *Suikerbiet:*
 - *Insecticiden: geen actuele onderzoeken gevonden waarin met een lage dosering van insecticiden wordt geëxperimenteerd;*
 - *Idem LDS-systeem graan;*
- *Luzerne:*
 - *Insecticiden: geen actuele onderzoeken gevonden waarin met een lage dosering van insecticiden wordt geëxperimenteerd;*
 - *Idem bovenstaand.*
- *Duist-problematiek*
 - *Deze problematiek ontstaat door het veelvuldig gebruik van éénzelfde herbicide op een bepaald perceel. In het Oldambt, waar vaak een continueelt van graan plaatsvindt, nemen de problemen toe. Belangrijk punt is dat de resistentie zich niet ontwikkelt tegen een bepaald middel maar tegen een bepaald werkingsmechanisme. Er lopen diverse veldproeven waarbij geëxperimenteerd wordt met verschillende middelencombinaties.*
- *De matrix-kleur voor de inpasbaarheid in de bedrijfsvoering is oranje/paars. Er lopen diverse onderzoeken naar de LDS-methode, en het effect hiervan op het insect of onkruid, maar niet over alle geselecteerde gewassen (kleur: paars). Daarbij geven de onderzoeken wisselende resultaten of deze zijn nog niet beschikbaar (kleur: oranje).*

Vermindering vervuiling/verspilling – Functionele Agrobiodiversiteit (FAB)

- *In zijn algemeenheid is er ruim voldoende informatie beschikbaar over FAB-maatregelen en het onderzochte effect hiervan op de natuur c.q. omgeving (matrix-kleur groen). De ANOG merkt hierbij op dat de afgelopen jaren voornamelijk is ingezet op éénjarige randen. De effecten op de biodiversiteit i.r.t. het aantrekken van insecten wordt hierbij door de ANOG in twijfel getrokken. Door éénjarige maatregelen creëert men namelijk geen blijvende basis voor overleving van insecten (matrix-kleur paars);*
- *Er is voldoende informatie (maar ook praktijkervaring van de ANOG) aanwezig om diverse FAB-maatregelen in te passen in de bedrijfsvoering (matrix-kleur groen);*
- *De matrix voor de bedrijfseconomische onderbouwing is oranje/paars ingevuld, onderstaande redenen liggen hieraan ten grondslag:*
 - *In diverse onderzoeken wordt gekeken naar het 'kostenaspect' alleen ontbreekt het aan specifieke bedrijfseconomische onderbouwingen. In de bestudeerde rapporten wordt veelal niet 'ingezoomd' op perceelniveau maar conclusies worden verbonden aan gebiedsniveau (oranje);*
 - *Er kan berekend worden wat het uit productiemen van gronden 'kost', echter is er geen onderzoek gevonden waarin de vertaalslag wordt gemaakt naar bijvoorbeeld het verminderde bestrijdingsmiddelen gebruik (door het effect van het FAB-maatregel), en de kosten die hiermee gespaard worden (paars).*



Figuur 4 FAB rand op de Oldambtster klei

3.3 Onderwerpen onderzoeks- en projectagenda

Met behulp van de matrix kan worden vastgesteld welke lacunes er zitten in de kennis c.q. ervaring met een natuurinclusieve maatregel. Wat opvalt is dat geen enkele maatregel zich reeds volledig bewezen heeft en volop in de praktijk wordt toegepast. De analyse laat eveneens globaal zien dat over het criteria 'toegevoegde waarde/ffect op natuur' de meeste informatie beschikbaar is. Per 'natuurinclusieve maatregel' worden in onderhavige paragraaf suggesties gedaan voor het vullen van de agenda's van de RuG en ANOG.

Bodem – organische stof (OS)

- *In de literatuur ontbreekt het aan kennis en informatie toegespitst op het pilotgebied. Algemene informatie over OS is afdoende voorhanden alleen ontbreekt de vertaalslag, en daarmee praktische handvaten, naar de Oost Groninger bouwplannen. Mede door het beperkt toepasbare bouwplan op de zware klei is het een uitdaging om een ruimere vruchtrotatie toe te passen, welke ook toegevoegde waarde voor het OS-gehalte heeft. Op te vullen kennislacunes zitten in de:*
 - *Bouwplanrotaties i.r.t. opbouw OS-gehalte. Welke gewassen kunnen worden toegevoegd aan de standaardbouwplanrotatie welke een positief effect hebben op de organische stofbalans. Idealiter zijn dit gewassen welke eveneens economisch perspectief hebben. Bovendien kan met deze maatregel gezocht worden naar 'kruisbestuiving' met andere 'natuurinclusieve maatregelen' zoals niet-kerende grondbewerking en het toepassen van gezonde gewassen. Kan er een model worden ontwikkeld (gewas – grondbewerking) met handelingsperspectief zodoende dat akkerbouwers het kunnen inpassen in hun rotatie. Het voorgaande dient zowel 'praktisch' als bedrijfseconomisch inzichtelijk te worden gemaakt;*
 - *Er is weinig bekend over de samenwerking met melkveehouders en natuur i.r.t. het verhogen van het OS-gehalte van de Groninger bodem. Op welke wijze kunnen gronden (en/of gewassen) worden uitgeruild om tot een zo optimaal mogelijke samenwerking te komen. Eveneens ontbreekt op dit moment een bedrijfseconomisch overzicht van de uitruil;*
- *Zoals reeds beschreven komt in de literatuur ook vaak 'bokashi' terug als middel om het organische stofgehalte te verhogen in de bodem. Het ontbreekt in de literatuur aan een praktische invalshoek, ook de ANOG bevestigt dit. In de onderzoeksagenda kan worden ingezet op de optimale samenstelling van bokashi i.r.t. de grondsoort van het pilotgebied. Eveneens dient dan ook onderzocht te worden of er voldoende organisch materiaal uit het gebied beschikbaar is (bv. gras uit natuurgebieden, of stro wat nu wordt afgevoerd) om het product op grotere schaal te kunnen toepassen;*
- *Eveneens blijkt het beoordelen van de kwaliteit van de compost in de praktijk een uitdaging te zijn voor akkerbouwers, aldus de ANOG. Hier kan middels kennisverbreding en verspreiding op worden ingezet.*

Bodem – optimaal gebruik meststoffen

- *Op dit moment is het onduidelijk op welke manier de ‘natuurinclusieve maatregel’ optimaal gebruik meststoffen kan worden ingezet in het Oldambt. Het voorstel van de auteurs is de maatregel dan ook verder te ontrafelen naar het type mest (bv. kunstmest of ruige stalmest) en vervolgens onderzoek te plegen naar het optimum van toediening en het effect hierop voor omgeving én gewas. Onderzoek suggesties zijn dan als volgt:*
 - *Welke type meststoffen zijn beschikbaar in de omgeving van het pilotgebied (het sluiten van een regionale kringloop);*
 - *Welke van de beschikbare type meststoffen zijn geschikt voor het Oldambter-bouwplan (denk daarbij aan wijze van toedienen, beschikbaar komen van nutriënten i.r.t. bodemwerking etc.);*
 - *Hoe kunnen deze verschillende type meststoffen in standaard Groninger-gewassen zo optimaal mogelijk worden ingezet (bijvoorbeeld hoeveelheid en tijdstip van toediening);*
 - *Het effect van optimale bemesting met verschillende type mest is meetbaar in gewassen en de opbrengst hiervan. Echter, kan er ook een model worden ontwikkeld waarbij de effecten (bv. uitspoeling) van de mestgift worden onderzocht in relatie tot de omgeving en de natuur (optimum van toedienen waarbij er zo min mogelijk uitspoeling is);*
 - *Welke technieken en middelen kunnen worden ingezet om bij te dragen aan het optimaal gebruik van de meststoffen. Een voorbeeld hiervan is het gebruik van precisiebemesting. Veldproeven met precisiebemesting in combinatie met verschillende typen mest (en hoeveelheden hiervan) in één standaard Groninger-gewas zijn denkbaar en leveren bovendien waardevolle informatie op in het kader van ‘handelingsperspectief’.*
 - *Resultaten van de vergelijkingen geven bovendien input voor het bedrijfseconomische aspect. Er ontbreekt een overzicht met kosten en baten i.r.t. het optimaal gebruik van de meststoffen.*
- *Aangeraden wordt deze maatregel in bredere context te bestuderen met de maatregel ‘NKG’ (welk effect heeft de grondbewerking op de optimale toediening van mest?), opbouw van OS en vruchtrotatie.*

Bodem – Niet-Kerende Grondbewerking (NKG)

- *Momenteel is geen literatuur beschikbaar over het (indirecte) effect van NKG op de ‘bovengrondse’ natuur c.q. omgeving. Er wordt louter gesproken over de ondergrondse biodiversiteit. NKG houdt ondergrondse biodiversiteit beter in stand. Dit betekent, logisch beredeneerd, meer voedselbeschikbaarheid voor bovengrondse biodiversiteit. Het voorgaande berust op een aanname. Een onderzoeksvraag kan dan zijn of de ondergrondse NKG-effecten in relatie staan tot bovengrondse NKG-effecten;*
- *NKG wordt toegepast in combinatie met het bestrijdingsmiddel Round Up, dit middel past niet geheel in de ‘natuurinclusieve gedachte’. Kan er een middel/handeling worden ontwikkeld die het gebruik van Round Up uitsluit c.q. overbodig maakt?;*
- *Ondanks dat er diverse onderzoeken in de praktijk zijn uitgevoerd, is geen koppeling gevonden met het Oldambt. De vraag rijst op welke manier NKG toegepast kan worden op de zware klei, waarbij rekening wordt gehouden met variabelen in het bouwplan;*

- *Is het effect van NKG bedrijfseconomisch te kwantificeren, of moet bijvoorbeeld gesproken worden over 'meetbare' effecten zoals gewasopbrengst en het daarmee behaalde voordeel. Eveneens kan gedacht worden aan het inzichtelijk maken welke kosten er gespaard worden op het moment dat de grond niet meer wordt geploegd, maar NKG wordt toegepast etc.;*
- *Aangeraden wordt deze natuurinclusieve maatregel in bredere context te bestuderen, hierbij kan de combinatie worden gemaakt met o.a. het optimaal gebruik van meststoffen, extra rustgewas, strokenteelt. Het effect (gewasopbrengst) van NKG kan bijvoorbeeld gemonitord worden i.r.t. traditioneel geploegde gronden, in combinatie met een bemestingsmaatregel.*

Vruchtwisseling – extra rustgewas

- *In de bestudeerde literatuur wordt veelal gesproken over de positieve effecten van een extra rustgewas op het landbouwsysteem en de omgeving. Er wordt niet of nauwelijks gesproken over eventuele negatieve effecten van het plan. Louter wordt geconcludeerd dat men ervoor moet waken dat het extra rustgewas geen waardplant is voor ziekten en plagen. Een onderdeel van de onderzoeksagenda zou kunnen zijn het inzichtelijk maken van negatieve effecten van bepaald type rustgewas i.r.t. de standaard gewassen in het bouwplan;*



Figuur 5 Poten van een nieuw gewas

- *Het ontbreekt aan specifieke kennis op het gebied van de inpasbaarheid van een rustgewas in een Oldambter-bouwplan; welke type rustgewassen zijn geschikt in combinatie met de standaard-bouwplan gewassen, en in welke beoogde voordelen resulteert dit? Ontwerp toekomstbestendige toepasbare Oldambter-bouwplannen met een extra rustgewas;*
- *Onderzoek wat de financiële voor- en nadelen zijn bij het toepassen van een type rustgewas i.c.m. het de bouwplanrotatie. Wordt er bijvoorbeeld economische winst behaald doordat er minder bestrijdingsmiddelen en kunstmest toegevoegd hoeven te worden? Een verdiepvingsvraag ten aanzien van het financiële aspect luidt dan bijvoorbeeld als volgt: "wat is het verlies door het teelten van een rustgewas, en weegt dit op tegen de beoogde biodiversiteits-voordelen"? Als aanvulling hierop: "of zijn de voordelen (hogere opbrengst, minder bestrijdingsmiddelen e.d.) in de na-teelt dusdanig groot dat de kosten van het rustgewas worden verdisconteerd?";*
- *Aangeraden wordt deze maatregel in bredere context te bestuderen met de maatregel 'NKG' (welk effect heeft de grondbewerking op de optimale toediening van mest?), opbouw van OS en vruchtrotatie.*

Vruchtwisseling – groenbemester

- Het gebruik van groenbemesters wordt reeds jarenlang toegepast in de traditionele wisselteelt, over het beoogde effect hiervan zijn uiteenlopende onderzoeken geschreven. Eveneens bieden teelthandleidingen handreiking voor de keuze in groenbemester;
- De ANOG signaleert dat veel agrariërs de keuze voor een groenbemester uit financieel oogpunt nemen en in mindere mate gedreven op kennis. Ook ontbreekt literatuur over de teelt van groenbemesters in relatie tot de pilotgebieden. Bijvoorbeeld in het Oldambt wordt een groenbemester maar voor een korte periode in gezet om aan de vergroeningseis te kunnen voldoen. Na 10 weken wordt het gewas weer ondergeploegd (gangbare grondbewerking op klei in het najaar);
- Potentiële onderzoeksonderwerpen hebben overlap met het rustgewas en luiden:
 - Het ontbreekt aan specifieke kennis (waarom, i.p.v. kosten gedreven) op het gebied van de inpasbaarheid van een groenbemester in een Oldambtster-bouwplan; welke type groenbemester is geschikt in combinatie met de standaard-bouwplan gewassen, en in welke beoogde voordelen resulteert dit? Ontwerp toekomstbestendige toepasbare Oldambtster-bouwplannen met een groenbemester, op een dusdanige manier dat deze niet na 10 weken wordt ondergeploegd maar maximaal organische stof kan produceren (> 10 weken);
 - Onderzoek wat de financiële voor- en nadelen zijn bij het toepassen van een type groenbemester i.c.m. de bouwplanrotatie. Wordt er bijvoorbeeld economische winst behaald doordat het gewas zorgt voor een betere bodemstructuur (en uiteindelijk hogere opbrengst van het volggewas)? Ontwerp hiervoor een onderzoeksmethode om dergelijke (indirecte) effecten meetbaar te maken;
 - Een verdiepvingsvraag ten aanzien van het financiële aspect luidt dan bijvoorbeeld als volgt: “wat is het verlies door het telen van een groenbemester en weegt dit op tegen de beoogde biodiversiteits-voordelen”?
- Aangeraden wordt deze maatregel in bredere context te bestuderen met de maatregel ‘NKG’ (welk effect heeft de grondbewerking op de optimale toediening van mest?), opbouw van OS en vruchtrotatie (groenbemester).

Gezonde gewassen – strokenteelt

- Uit de geraadpleegde literatuur komt duidelijk naar voren dat er reeds volop in het veld wordt geëxperimenteerd met strokenteelt. Er is echter weinig specifieke kennis beschikbaar over de gewassen die zich lenen voor stroken-combinaties, de breedte van de werkgangen en of de strokenteelt de beoogde voordelen oplevert (zowel landbouwkundig als voor natuur). Eveneens wordt er weinig gesproken over nadelen (denk bijvoorbeeld aan extra bewerkingen, manier van oogst en verschillende tijdstippen). Is strokenteelt praktisch in te passen in een Oldambtster-bouwplan?;
- Eveneens is niet bekend wat het bedrijfseconomisch betekent voor een akkerbouwbedrijf. De eerste vraag die (naast de praktische invullingen ervan) rijst is of het ‘kostenneutraal’ kan worden geïmplementeerd. Een van de doelstellingen van strokenteelt is dat er een weerbaarder en gezond gewas zich ontwikkelt, maar wegen de kosten van het niet uitvoeren van bijvoorbeeld een gewasbestrijding op, tegen de extra arbeid die ontstaat om de stroken te beheren? Een gewas wat in monocultuur wordt verbouwd is gemakkelijker te beheren en oogsten dan een gewas in stroken.
 - Nb. WUR en Delphy hebben een voorstel bij prov. Groningen ingediend om de effecten en inpasbaarheid van strokenteelt in het Oldambtster bouwplan te onderzoeken.

Gezonde gewassen – mengteelt

- *Uit de geraadpleegde literatuur komt naar voren dat er in proeven geëxperimenteerd wordt met mengteelt. Er is echter weinig specifieke kennis beschikbaar over de gewassen die zich lenen voor mengteelt-combinaties en of de mengteelt de beoogde voordelen oplevert (zowel landbouwkundig als voor natuur). Een van de voordelen waarover geschreven wordt is een verminderde uitspoeling van meststoffen en een verrijking voor het bodemleven, maar is dit representatief voor de Groninger klei?*
- *Concreet is een vraag voor de pilot-gebieden welke mengteelt combinaties toepasbaar zijn, en op welke schaalgrootte in het bouwplan. Eveneens zou hierin de koppeling gemaakt kunnen worden met de melkveehouderij (welke op komt in het Oldambt).*
 - *Een onderzoeksonderwerp kan zijn om een optimum in de samenwerking te ontwikkelen waarbij de akkerbouwer een mengteelt verbouwd als (kracht-)voer voor de melkkoeien, waarbij de mest van de dieren weer wordt teruggebracht op het land.*
 - *Nb. LBI, Aequator Groen & Ruimte en de ANOG hebben een EIP-voorstel ingediend om grasklaver als mengteelt te beproeven, zowel teelttechnisch als bedrijfseconomisch.*
- *Hoe zijn de beoogde landbouwkundige voordelen (bv. minder gebruik herbiciden), kostentech- nisch uit te drukken? Is het toepassen van mengteelt kostenneutraal in te passen in een Gronin- ger-bouwplan. Of werkt het juist kostenverhogend, in de literatuur wordt benoemd dat het een uitdaging in de praktijk is om de gewasopbrengst gelijk te houden met de teelt van een monocul- tuur:*
 - *Een van de sub- onderwerpen is het inzichtelijk maken van de werkzaamheden die de meng- teelt vraagt en de verbonden kosten hieraan. Bijvoorbeeld de benodigde manier van grond- bewerking t.o.v. een enkelvoudig gewas.*

Biodiversiteit/vogelvriendelijkheid op bedrijfs- & gebiedsniveau – ANLb

- *Zoals reeds beschreven is er geen informatie beschikbaar over de neveneffecten van de maatre- gelen in relatie tot de bodem en FAB-functie, onderzoeksvragen zijn dan als volgt:*
 - *Beschrijf per maatregel welke neveneffecten (dan wel positief of negatief) er zijn i.r.t. de bo- dem en FAB-functie;*
 - *Nb. neem alleen de maatregelen in beschouwing die ook toepasbaar zijn in de pilotge- bieden;*
 - *Is er een systematiek te ontwerpen waarbij ook terug beredeneerd kan worden? Bijvoor- beeld, een akkerbouwer wil zijn organische stofgehalte verhogen in de bodem. Welke be- heermaatregel kan hij hier voor inzetten met dit neveneffect?*
 - *Door bovengenoemde inzichten kunnen agrariërs in de pilotgebieden wellicht nog meer voordelen behalen op verschillende niveaus (bv. opbrengen ruige mest verhoogt OS > hoge- re gewasopbrengst > positief effect op doelsoort = subsidiabel + hoger rendement gewas- sen);*
- *Eveneens ligt er een opgave voor het in beeld brengen van de bedrijfseconomische effecten. Momenteel is er een rekenmodel voorhanden waarbij de saldo's van de gewassen die ingewis- seld worden voor ANLb-pakketten leidend zijn. Ten eerste rijst de vraag of de maatregelen kos- tendekkend zijn, maar het is eveneens interessant om te onderzoeken of de neveneffecten be- drijfseconomisch zijn uit te drukken. Bijvoorbeeld, hoe vertaalt een hoger organisch stofgehalte zich door naar de gewasopbrengst? (is dit meetbaar?)*

Vermindering vervuiling/verspilling – bestrijdingsmiddelen

- *Onderzoeken naar bestrijdingsmiddelen zijn erg gericht op het optimale effect, bij een zo minimale dosering (LDS-methode). Met het effect wordt dan voornamelijk gesproken, over het effect op het landbouwperceel, en daarmee het optimaliseren van de gewasopbrengst;*
- *De koppeling naar de biodiversiteit wordt in die zin vergeten, omdat het een infectiebron aanpakt waarbij het middel wordt ingezet;*
- *De uitdaging ligt volgens de auteurs, in de meest praktische zin, om de LSD-methode te koppelen aan het 'natuurinclusieve gedachtegoed'. Een onderzoeksonderwerp kan hierbij zijn om het bouwplan en de daarbij behorende cyclus van insecten- en onkruiddruk inzichtelijk te maken. A.d.h.v. deze informatie kan een optimum worden ingezet aan bestrijdingsmiddelen, i.c.m. met overige 'natuurinclusieve maatregelen' zoals bijvoorbeeld het toepassen van groenbemester, strokenteelt of mengteelt;*
- *Ontwerp een model waarbij het verminderde gebruik langst de lat van de 'winst' voor biodiversiteit wordt gelegd. Waar ligt het optimum voor het verminderd gebruik, beredeneerd vanuit de winst voor de biodiversiteit. Biodiversiteit dient hierbij dan gekwantificeerd te worden zodat het 'meetbaar' wordt.*
- *De kosten van bestrijdingsmiddelen an sich zijn beschikbaar maar worden niet doorberekend. Wat zijn de kosten op het moment dat een middel minder wordt toegepast i.r.t. het effect op de biodiversiteit? Wat "kost" het om de biodiversiteit positief te stimuleren, en wat is het effect hiervan bedrijfseconomisch?*

Vermindering vervuiling/verspilling - FAB

- *Er is reeds informatie beschikbaar over de FAB-maatregelen en de beoogde resultaten hiervan in de praktijk (plaagbestrijding). Op het moment van schrijven zijn er geen actuele gegevens gevonden van FAB-projecten. Bovendien richten de bestudeerde FAB-projecten zich voornamelijk op bovengrondse effecten, terwijl biodiversiteit zich ook ondergronds afspeelt. Een eerste onderzoeksvraag kan vervolgens zijn om de FAB-maatregelen verder onder te verdelen in onder- en bovengrondse effecten en zo een totaaloverzicht te creëren;*
- *De ANOG constateert dat de afgelopen jaren voornamelijk is ingezet op éénjarige akkerranden en de effecten hiervan. Het voorstel is om een meerjarig veldproject op te zetten waarbij de insectenstand over een langere periode wordt gemonitord. Door een meerjarig project creëert men een blijvende basis voor overleving van insecten (tenminste, dit is de gedachtegang). Vervolgens kunnen resultaten van éénjarige en meerjarige akkerranden met elkaar vergeleken worden, waarbij de vraag beantwoord kan worden of de bestaansduur van de rand effect heeft op de biodiversiteit;*
- *Onderzoeken naar FAB-projecten richten zich op perceel- of gebiedsniveau. Een van de conclusies in het bestudeerde rapport 'Investeren in het Nederlandse Landschap, Opbrengst: geluk en euro's' was dat het zinvoller is om in netwerken te investeren dan in losse elementen. In het FAB-project 'Hoekse Waard' werd door de deelnemers juist aangegeven dat het opstellen van een gebiedsplan voor biodiversiteit, en de economische last die dit met zich mee bracht, zich niet terugbetaalde. Een onderwerp voor de onderzoeksagenda kan zijn om deze conclusies te onderzoeken in het Oldambt, op welke schaal dienen FAB-maatregelen georganiseerd moeten worden, dat het voor de agrariërs interessant is om deel te nemen waarbij er eveneens winst voor de biodiversiteit is;*

- *In de bestudeerde literatuur ontbreekt het aan concrete saldo-berekeningen waarin de effecten van een FAB-maatregel worden meegenomen. Berekend kan worden wat het uitproductie nemen van grond 'kost', echter heeft een FAB-maatregel bijvoorbeeld ook effect op het bestrijdingsmiddelengebruik, en zo ja hoe vertaald zich dit vervolgens weer door? Kunnen FAB-maatregelen kostenneutraal worden uitgevoerd, of brengt het positieve dan wel negatieve economische effecten met zich mee?*

4 RESULTATEN – LICHT GRONDEN

4.1 Matrix maatregelen natuurinclusieve landbouw

In onderstaande matrix worden de in samenspraak met de provincie, RuG, ANOG en Aequator Groen & Ruimte geselecteerde natuurinclusieve maatregelen gescoord op de eerder genoemde drie criteria en daarmee op rijpheid voor implementatie op akkerbouwbedrijven in de gebieden Westerwolde en Veenkoloniën.

Tabel 3 Toelichting kleurcodering matrix

	Project / onderzoek in uitvoering
	Project / onderzoek uitgevoerd, criterium volstaat aantoonbaar. Dit wil zeggen: er is een aangetoonde positieve impact op natuur, de maatregel is goed inpasbaar in de akkerbouwsituatie van Westerwolde en Veenkoloniën of de maatregel is bedrijfseconomisch minimaal neutraal toe te passen.
	Project / onderzoek uitgevoerd, de uitkomsten van verschillende onderzoeken / projecten spreken elkaar (op onderdelen) tegen. Vervolgonderzoek is nodig.
	Project / onderzoek uitgevoerd, criterium volstaat aantoonbaar niet. Dit wil zeggen: er is aangetoond dat de maatregel geen positieve impact heeft op natuur (neutraal of negatief). De maatregel heeft negatieve neveneffecten op de bedrijfsvoering en daarmee niet goed inpasbaar in de Westerwoldse/ Veenkoloniale akkerbouwsituatie of de maatregel is werkt kostenverhogend op bedrijfsniveau.
	Project / onderzoek nog niet uitgevoerd, in voorbereiding / acquisitie
	Project / onderzoek nog niet uitgevoerd, nog niet in planning

Tabel 4 Matrix natuurinclusieve maatregelen Westerwolde & Veenkoloniën

Natuurinclusieve maatregel	Toegevoegde waarde/ effect op natuur (impact)	Inpasbaarheid in de bedrijfsvoering	Bedrijfseconomische onderbouwing	Bijlage
Bodem				
Aanvoer organische stof				1
Optimaal gebruik meststoffen				2
Niet-kerende grondbewerking				3
Vruchtwisseling				
Extra rustgewas				4
Groenbemester				5
Gezonde gewassen				
Strokteelt				6
Mengteelt				7
Biodiversiteit/ vogelvriendelijkheid op bedrijfs- & gebiedsniveau				
ANLb i.r.t. effecten bodem en FAB-functie				8
Vermindering vervuiling/ verspilling				
Verminderd gebruik bestrijdingsmiddelen				9
Functionele Agrobiodiversiteit (FAB)				10

Bijlage 1 t/m 10 van onderhavig rapport bevatten de onderliggende resultaten van de literatuurstudie per natuurinclusieve maatregel.

4.2 Onderwerpen onderzoeks- en projectagenda

Met behulp van de matrix kan worden vastgesteld welke lacunes er zitten in de kennis c.q. ervaring met een natuurinclusieve maatregel. Wat opvalt, is dat geen enkele maatregel op de lichte gronden zich reeds volledig bewezen heeft en volop in de praktijk wordt toegepast. De analyse laat eveneens globaal zien dat over het criteria 'toegevoegde waarde/effect op natuur' de meeste informatie beschikbaar is. Per 'natuurinclusieve maatregel' wordt in onderhavige paragraaf suggesties gedaan voor het vullen van de agenda's van de RuG en ANOG.

Voor het formuleren van onderwerpen voor de onderzoeks- en projectagenda zijn eveneens bijlage 1 t/m 10 van het rapport gebruikt als uitgangspunt. Zoals reeds beschreven in hoofdstuk één van onderhavige rapportage zijn de pilotgebieden met lichte gronden in een later stadium van het project terug opgenomen in de literatuurstudie. In samenspraak met de provincie Groningen en de ANOG is besloten de samenvatting per maatregel (zoals in paragraaf



Figuur 6 Veenwijk in de Veenkoloniën

3.1) te laten vervallen en dit te combineren in één paragraaf met voorstellen voor onderwerpen voor de onderzoeks- en projectagenda. Bovendien kent de samenvatting van de bestudeerde literatuur per maatregel tussen de zware en lichte gronden veel overeenkomsten.

Bodem – organische stof (OS)

- *De matrix-kleuren zijn als volgt te herleiden:*
 - *Effect omgeving (groen): idem zware gronden.*
 - *Inpasbaarheid (groen/lichtgroen/paars): het is goed mogelijk om ook voor de lichte gronden een organische stof balans op te stellen (groen). Momenteel loopt voor de Veenkoloniën een groot onderzoek naar een betere bodemkwaliteit o.a. organische stof, resultaten zijn deels beschikbaar (lichtgroen). Voor de lichte gronden ontbreekt inzicht over de wisselwerking tussen natuur/melkveehouderij vs. akkerbouw (paars);*
 - *Financieel (groen/paars): idem zware gronden.*
- *Er loopt een langdurig onderzoeksproject (2013-2020) naar de bodemkwaliteit op de dalgronden, hier zet men in op het ontwikkelen van praktisch toepasbare maatregelen die bijdragen aan een duurzaam bodembeheer in de Veenkoloniën waarbij o.a. de financiële opbrengsten van de telers in deze regio verbeteren. Een van de thema's in het project is het organische stofniveau (afvoer is momenteel groter dan aanvoer), er lopen diverse veldproeven waarbij wordt gezocht naar maatregelen om de aanvoer te vergroten, op dusdanige manier dat er een positieve balans ont-*

staat. Gezien de omvang van het project, is het niet relevant om voor de Veenkoloniën sec, onderzoeksvragen te formuleren.

- *Additionele onderzoeksvorstellen:*
 - *Voor zover gevonden in het literatuuronderzoek, zijn er geen projecten aangaande organische stof, welke betrekking hebben op het pilotgebied Westerwolde. Zoals reeds geconcludeerd is er voldoende 'algemene informatie' over organische stof en soorten compost voorhanden, echter ontbreekt de praktische vertaalslag naar dit pilotgebied. Op te vullen kennis-lacunes zitten in:*
 - *Bouwplanrotaties i.r.t. opbouw van organische stofgehalte (balans) en de soorten compost hiervoor te gebruiken;*
 - *Samenwerking met melkveehouders en natuur, als middel om het OS-gehalte te verhogen op de gronden. De ANOG geeft aan dat in de praktijk o.a. in Westerwolde maaisels van TBO's wordt ingezet als organische stofbron. In het kader van de regionale c.q. kringloopgedachte kan een onderzoek naar de herkomst van de maaisels en de toepasbaarheid hiervan (met specifieke voor- en/of nadelen) tot de onderzoeksagenda behoren;*
 - *Ook op de lichte gronden ontbreekt praktische informatie over de toepasbaarheid van 'bokashi'. In de onderzoeksagenda kan worden ingezet op de optimale samenstelling van bokashi i.r.t. de grondsoort van het pilotgebied;*
 - *Er zijn geen gegevens gevonden over hoe het verhogen van het organische stofgehalte, middels compost, kan worden doorberekend op bedrijfseconomisch niveau. Is het mogelijk dit te vertalen in kengetallen? Wegen de kosten van het opbrengen bijvoorbeeld op, tegen een hogere gewasopbrengst, of lagere beregeningskosten omdat het grond een beter vocht-vasthoudend vermogen heeft? Wellicht is het mogelijk de kengetallen te rangschikken in korte en lange termijn effecten c.q. economische voordelen.*

Bodem – optimaal gebruik meststoffen

- *De matrix-kleuren zijn als volgt te herleiden:*
 - *Effect omgeving (oranje): idem zware gronden;*
 - *Inpasbaarheid (groen/oranje): idem zware gronden;*
 - *Financieel (paars): idem zware gronden.*
- *Additionele onderzoeksvorstellen:*

Op dit moment is het onduidelijk op welke manier de 'natuurinclusieve maatregel' optimaal gebruik meststoffen kan worden ingezet in de pilotgebieden met lichte gronden. Het voorstel van de auteurs is de maatregel dan ook verder te ontrafelen naar het type mest (bv. kunstmest of ruige stalmest) en vervolgens onderzoek te initiëren naar het optimum van toediening en het effect hierop voor omgeving én gewas. Onderzoek suggesties zijn dan als volgt:

 - *Welke type meststoffen zijn beschikbaar in de omgeving van het pilotgebied (het sluiten van een regionale kringloop);*
 - *Aansluitend hierop, welke (grond-) bewerkingen zijn noodzakelijk voor het opbrengen van het type meststof.*
 - *Welke van de beschikbare type meststoffen zijn geschikt voor het bouwplan van de Veenkoloniën en Westerwolde (denk daarbij aan wijze van toedienen, beschikbaar komen van nutriënten i.r.t. bodemwerking etc.);*

- Aansluitend hierop, kan bewerking van een meststof wenselijk zijn om deze geschikter te maken voor de lichte gronden? Bijvoorbeeld het scheiden van drijfmest, waardoor er een dunne en dikke fractie ontstaat.
- Hoe kunnen deze verschillende type meststoffen in standaard bouwplan-gewassen zo optimaal mogelijk worden ingezet (bijvoorbeeld hoeveelheid en tijdstip van toediening);
- Het effect van optimale bemesting met verschillende type mest is meetbaar in gewassen en de opbrengst hiervan. Echter, kan er ook een model worden ontwikkeld waarbij de effecten (uitspoeling – erg actueel op de lichte gronden) van de mestgift worden onderzocht in relatie tot de omgeving en de natuur (optimum van toedienen waarbij er zo min mogelijk uitspoeling is);
- Welke technieken en middelen kunnen worden ingezet om bij te dragen aan het optimaal gebruik van de meststoffen. Een voorbeeld hiervan is het gebruik van precisiebemesting. Veldproeven met precisiebemesting in combinatie met verschillende typen mest (en hoeveelheden hiervan) in één standaard Groninger-gewas zijn denkbaar en leveren bovendien waardevolle informatie op in het kader van 'handelingsperspectief'.
- Resultaten van de vergelijkingen geven bovendien input voor het bedrijfseconomische aspect. Er ontbreekt een overzicht met kosten en baten i.r.t. het optimaal gebruik van de meststoffen.
- Aangeraden wordt deze maatregel in bredere context te bestuderen met de maatregel 'NKG' (welk effect heeft de grondbewerking op de optimale toediening van mest?), opbouw van OS en vruchtrotatie.

Bodem – Niet-Kerende Grondbewerking (NKG)

- De matrix-kleuren zijn als volgt te herleiden:
 - Effect omgeving (groen, paars): idem zware gronden;
 - Inpasbaarheid (groen/paars): idem zware gronden;
 - Financieel (paars): idem zware gronden.
- Additionele onderzoeksvoorstellen:
 - Momenteel is geen literatuur beschikbaar over het (indirecte) effect van NKG op de 'bovengrondse' natuur c.q. omgeving. Er wordt louter gesproken over de ondergrondse biodiversiteit. NKG houdt ondergrondse biodiversiteit beter in stand. Dit betekent, logisch beredeneerd, meer voedselbeschikbaarheid voor bovengrondse biodiversiteit. Het voorgaande berust op een aanname. Een onderzoeksvraag kan dan zijn of de ondergrondse NKG-effecten (aantoonbaar) in relatie staan tot bovengrondse NKG-effecten;
 - In de bestudeerde literatuur wordt beschreven dat de NKG-methode verslemping en verstuiwing op de lichtere gronden kan tegengaan, het mechanisme hierachter wordt niet ontrafeld. Op welke manier kan de NKG-methode worden ingezet om de verslemping, verstuiwing maar ook de uitspoeling tegen te gaan? Heeft de methode positieve of negatieve effecten op de omgeving en opbrengsten?
 - NKG wordt toegepast in combinatie met het bestrijdingsmiddel Round Up, dit middel past niet geheel in de 'natuurinclusieve gedachte'. Kan er een middel/handeling worden ontwikkeld die het gebruik van Round Up uitsluit c.q. overbodig maakt?;
 - Ondanks dat er diverse onderzoeken in de praktijk zijn uitgevoerd, is geen koppeling gevonden met projecten op de lichtere gronden in de twee pilotgebieden. De vraag rijst op welke manier NKG praktisch toegepast kan worden op de lichte gronden, waarbij rekening wordt gehouden met variabelen in het bouwplan;

- *Is het effect van NKG bedrijfseconomisch te kwantificeren, of moet bijvoorbeeld gesproken worden over 'meetbare' effecten zoals gewasopbrengst en het daarmee behaalde voordeel. Eveneens kan gedacht worden aan het inzichtelijk maken welke kosten er gespaard worden op het moment dat de grond niet meer wordt geploegd, maar NKG wordt toegepast etc.;*
- *Aangeraden wordt deze natuurinclusieve maatregel in bredere context te bestuderen, hierbij kan de combinatie worden gemaakt met o.a. het optimaal gebruik van meststoffen, extra rustgewas, strokenteelt. Het effect (gewasopbrengst) van NKG kan bijvoorbeeld gemonitord worden i.r.t. traditioneel geploegde gronden, in combinatie met een bemestingsmaatregel.*

Vruchtwisseling – extra rustgewas

- *De matrix-kleuren zijn als volgt te herleiden:*
 - *Effect omgeving (groen): idem zware gronden;*
 - *Inpasbaarheid (groen/paars): idem zware gronden;*
 - *Financieel (paars): er is geen saldo-berekening voorhanden om de aannahme te onderbouwen dat de winst (hogere gewasopbrengst) wordt behaald door de effecten van een rustgewas. Eveneens ontbreken gegevens waarin inzicht wordt verschaft over het bedrijfseconomisch gewin van het verbouwen van een rustgewas.*
- *Additionele onderzoeksvoorstellen:*
 - *In de bestudeerde literatuur wordt veelal gesproken over de positieve effecten van een extra rustgewas op het landbouwsysteem en de omgeving. Er wordt niet of nauwelijks gesproken over eventuele negatieve effecten van het plan. Louter wordt geconcludeerd dat men ervoor moet waken dat het extra rustgewas geen waardplant is voor ziekten en plagen. Een onderdeel van de onderzoeksagenda zou kunnen zijn het inzichtelijk maken van negatieve effecten van bepaald type rustgewas i.r.t. de standaard gewassen in het bouwplan;*
 - *Kunnen er rustgewassen worden toegepast die een positieve invloed hebben op de kenmerkende problemen van het gebiedsvraagstuk (verslemping, verstuiwing, uitspoeling);*
 - *Het ontbreekt aan specifieke kennis op het gebied van de inpasbaarheid van een rustgewas in een bouwplan van de Veenkoloniën en Westerwolde; welke type rustgewassen zijn geschikt in combinatie met de standaard-bouwplan gewassen, en in welke beoogde voordelen resulteert dit? Ontwerp toekomstbestendige toepasbare bouwplannen voor lichte gronden met een extra rustgewas;*
 - *Onderzoek wat de financiële voor- en nadelen zijn bij het toepassen van een type rustgewas i.c.m. het de bouwplanrotatie. Wordt er bijvoorbeeld economische winst behaald doordat er minder bestrijdingsmiddelen en kunstmest toegevoegd hoeven te worden? Een verdiepingsvraag ten aanzien van het financiële aspect luidt dan bijvoorbeeld als volgt: "wat is het verlies door het telen van een rustgewas, en weegt dit op tegen de beoogde biodiversiteitsvoordelen"? Als aanvulling hierop: "of zijn de voordelen (hogere opbrengst, minder bestrijdingsmiddelen e.d.) in de nateelt dusdanig groot dat de kosten van het rustgewas worden verdisconteerd?"*
 - *Aangeraden wordt deze maatregel in bredere context te bestuderen met de maatregel 'NKG' (welk effect heeft de grondbewerking op de optimale toediening van mest?), opbouw van OS en vruchtrotatie.*

Vruchtwisseling – groenbemester

- De matrix-kleuren zijn als volgt te herleiden:
 - Effect omgeving (groen): idem zware gronden;
 - Inpasbaarheid (groen/paars/lichtgroen): afhankelijk van de grondsoort, bodemgezondheid en het voorgenomen bouwplan kan worden bepaald (bv. a.d.h.v. een teelthandleiding) welk type groenbemester past in de vruchtwisseling c.q. bouw-planverruiming. Uit de geraadpleegde bronnen komt niet specifiek naar voren welk type groenbemester goed toepasbaar is in de standaard bouwplannen van de twee pilot-gebieden en op welke schaalgrootte (paars). Daarentegen loopt in de Veenkoloniën een proef met de toepassing van Tagetes en de effecten hiervan op bodem en volggewassen (lichtgroen);
 - Financieel (paars): idem zware gronden.

- **Additionele onderzoeksvoorstellen:**

De ANOG signaleert dat veel agrariërs de keuze voor een groenbemester uit financieel oogpunt nemen (voldoen aan vergroeningseisen pijler 1) en in mindere mate gedreven door kennis. Ook ontbreekt literatuur over de teelt van groenbesters in relatie tot de pilotgebieden. Potentiële onderzoeksonderwerpen hebben overlap met het rustgewas en luiden:

- *Het ontbreekt aan specifieke kennis (waarom, i.p.v. kosten gedreven) op het gebied van de inpasbaarheid van een groenbemester in een bouwplan; welke type groenbemester is geschikt in combinatie met de standaard-bouwplan gewassen, en welke beoogde voordelen resulteert dit? Ontwerp toekomstbestendige toepasbare bouwplannen met een groenbemester. De Tagetes systeem-onderzoeken in de Veenkoloniën zijn hiervoor wellicht een mooie kapstok;*
- *Onderzoek wat de financiële voor- en nadelen zijn bij het toepassen van een type groenbemester i.c.m. de bouwplanrotatie. Wordt er bijvoorbeeld economische winst behaald doordat het gewas zorgt voor een betere bodemstructuur (en uiteindelijk hogere opbrengst van het volggewas)? Ontwerp hiervoor een onderzoeksmethode om dergelijke (indirecte) effecten meetbaar te maken;*
- *Een verdiepvingsvraag ten aanzien van het financiële aspect luidt dan bijvoorbeeld als volgt: “wat is het verlies door het telen van een groenbemester en weegt dit op tegen de beoogde biodiversiteits-voordelen”?*
- *Aangeraden wordt deze maatregel in bredere context te bestuderen met de maatregel ‘NKG’ (welk effect heeft de grondbewerking op de optimale toediening van mest?), opbouw van OS en vruchtrotatie (groenbemester).*



Figuur 7 Westerwolde

Gezonde gewassen – strokenteelt

- De matrix-kleuren zijn als volgt te herleiden:
 - Effect omgeving (lichtgroen/oranje): idem zware gronden.
 - Inpasbaarheid (lichtgroen/paars): idem zware gronden.
 - Financieel (lichtgroen/paars): idem zware gronden.
- Additionele onderzoeksvoorstellen:
 - Alhoewel er diverse onderzoeken lopen naar strokenteelt, is er geen informatie gevonden over proefopstellingen in de Veenkoloniën of Westerwolde;
 - Ook voor de lichte gronden geldt de vraag welke gewassen (naast de traditionele bouwplan-gewassen) zich lenen voor stroken-combinaties, en op welke schaalgrootte. Is strokenteelt praktisch in te passen een Veenkoloniaal, of Westerwolds bouwplan?
 - Ontwerp strokenteeltproeven op de lichte gronden, en houdt hiermee rekening met de vraagstukken omtrent verslamping en verstuing die de gebieden kennen. Kan strokenteelt hier een positieve bijdrage aanleveren?
 - Kunnen groenbemesters en/of een extra rustgewas als element worden opgenomen in het stroken-systeem? Hiermee is wellicht kruisbestuiving mogelijk met andere geselecteerde natuurinclusieve maatregelen;
 - Is een vorm van strokenteelt toe te passen met de huidige mechanisatiegraad die de akkerbouwbedrijven hebben in de pilotgebieden? Welke vorm van groundbewerking vraagt de strokenteelt (wellicht NKG), en past dit binnen de werkwijze van de bedrijven?
 - Wat zijn de voor- en nadelen van strokenteelt in relatie tot de biodiversiteit (zowel boven- als ondergronds)?;
 - Voor de lichte gronden is eveneens geen bedrijfseconomische informatie gevonden, ook rijst hier wederom de vraag of (naast de praktische invulling ervan) het strokensysteem 'kosten-neutraal' of 'winstgevend' qua saldo kan worden geïmplementeerd. Strokenteelt heeft o.a. als doelstelling dat er een weerbaarder en gezonder gewas zich ontwikkelt, maar wegen de kosten van het niet uitvoeren van bijvoorbeeld een gewasbestrijding op, tegen de extra arbeid die ontstaat om de stroken te beheren? Geef aan de hand van bedrijfseconomische kengetallen inzicht in de kosten en baten.

Gezonde gewassen – mengteelt

- De matrix-kleuren zijn als volgt te herleiden:
 - Effect omgeving (lichtgroen/oranje): idem zware gronden;
 - Inpasbaarheid (lichtgroen/paars): idem zware gronden;
 - Financieel (lichtgroen/paars): idem zware gronden.
- Additionele onderzoeksvoorstellen:
 - Uit wetenschappelijke literatuur blijkt dat mengteelten leiden tot een lager gebruik van gewasbeschermingsmiddelen, een efficiënter gebruik van water en meststoffen en een grotere weerbaarheid van het gewas. Zijn deze beoogde voordelen ook representatief voor de lichte gronden in de Veenkoloniën en Westerwolde? Er is geen specifieke informatie gevonden in relatie tot de twee pilotgebieden;
 - Welke vormen van mengteelt (combinaties) zijn toepasbaar op de lichte gronden, en op welke wijze zijn deze in te passen in de bouwplanrotatie?;
 - De beoogde uitdaging van mengteelt zit, volgens de bestudeerde literatuur, in de oogst van de gewassen. De afrijping van de gewassen dient in hetzelfde stadium te gebeuren om de

gewassen gelijktijdig te kunnen oogsten. Welke combinaties van mengteelt lenen zich hiervoor i.r.t. de lichte gronden?

- *Hoe zijn de landbouwkundige voordelen (bv. minder gebruik herbiciden), bedrijfseconomisch uit te drukken? Is een mengteelt op zijn minst 'kostenneutraal' toe te passen in de pilotgebieden? Druk de mengteelt uit in bedrijfseconomische kengetallen en maak hierbij een vergelijking met een gewas dat in monocultuur wordt geteeld;*
- *Verken de samenwerkingsmogelijkheden met veehouderijbedrijven, waarbij de mengteelt wordt ingezet als veevoeder.*

Biodiversiteit/vogelvriendelijkheid op bedrijfs- & gebiedsniveau – ANLb

- *De matrix-kleuren zijn als volgt te herleiden:*
 - *Effect omgeving (lichtgroen/paars): idem zware gronden;*
 - *Inpasbaarheid (lichtgroen/paars): idem zware gronden;*
 - *Financieel (paars): idem zware gronden.*
- *Additionele onderzoeksvoorstellen:*
 - *Er is geen wetenschappelijke informatie beschikbaar over de neveneffecten van de ANLb-maatregelen in relatie tot de bodem en water. Onderzoeksvragen voor de lichte gronden zijn dan als volgt:*
 - *Maak inzichtelijk welke ANLb-maatregelen toepasbaar zijn in de Veenkoloniën en Westervolde;*
 - *Beschrijf per maatregel de neveneffecten (dan wel positief of negatief) in relatie tot de bodem en FAB-functie;*
 - *Is er een systematiek te ontwerpen waarbij ook terug beredeneerd kan worden? Bijvoorbeeld, een akkerbouwer wil zijn organische stofgehalte verhogen in de bodem. Welk beheermaatregel kan hij hier voor inzetten wat leidt tot verhoging van het gehalte organische stof?*
 - *Er zijn slechts beperkte bedrijfseconomische inzichten. Momenteel is er een rekenmodel voorhanden waarbij de saldo's van de gewassen die ingewisseld worden voor ANLb-pakketten leidend zijn. Ten eerste rijst de vraag of de maatregelen kostendekkend zijn, maar het is eveneens interessant om te onderzoeken of de neveneffecten bedrijfseconomisch zijn uit te drukken. Bijvoorbeeld, hoe vertaalt een hoger organisch stofgehalte zich door naar de gewasopbrengst? (is dit meetbaar?);*
 - *Naast de neveneffecten is het ook interessant om te onderzoeken of er mengsels voor vogelakkers samen te stellen zijn die, naast de voordelen voor de te bedienen vogelpopulatie, ook landbouwkundige voordelen óf nadelen hebben voor buurgewassen, of de teelt na de vogelakker.*

Vermindering vervuiling/verspilling – bestrijdingsmiddelen

- *De matrix-kleuren zijn als volgt te herleiden:*
 - *Effect omgeving (groen): idem zware gronden;*
 - *Inpasbaarheid (paars): er zijn geen actuele wetenschappelijke onderzoeken c.q. proeven gevonden welke inzetten op een verminderd bestrijdingsmiddelengebruik op de lichte gronden. De ANOG constateert dat al jarenlang de LDS-methode wordt toegepast, maar proeven die dit onderstrepen zijn niet gevonden.*
 - *Financieel (paars): idem zware gronden.*

- *Additionele onderzoeksvoorstellen:*
 - *Ook op de lichte gronden ligt de uitdaging volgens de auteurs om de LDS-methode te koppelen aan het 'natuurinclusieve gedachtengoed'. Uitgevoerde onderzoeken hebben tot nu toe ingezet op het optimaliseren van de gewasopbrengst, de LDS-methode wordt daarbij ingezet als middel;*
 - *Maak voor het Veenkoloniale en Westerwoldse bouwplan inzichtelijk welke onkruiden en insecten voorkomen, en de cycli hiervan in relatie tot de gewasrotatie. Aan de hand van de in kaart gebrachte cycli kan een LDS-methode worden gekoppeld.*
 - *Vervolgens rijst de vraag welke natuurinclusieve maatregelen een positieve bijdrage kunnen leveren aan het verminderde bestrijdingsmiddelen gebruik. Bijvoorbeeld het toepassen van NKG, of het telen van een extra rustgewas. Zijn er combinaties te ontwerpen waarbij verschillende natuurinclusieve maatregelen worden toegepast op de lichte gronden?*
 - *Ontwerp een model waarbij het verminderde gebruik langst de lat van de 'winst' voor biodiversiteit wordt gelegd. Waar ligt het optimum voor het verminderd gebruik in de standaard bouwplan gewassen, beredeneerd vanuit de winst voor de biodiversiteit. Biodiversiteit dient hierbij dan gekwantificeerd te worden zodat het 'meetbaar' wordt.*
 - *De kosten van bestrijdingsmiddelen an sich zijn beschikbaar maar worden niet doorberekend. Wat zijn de kosten op het moment dat een middel minder wordt toegepast i.r.t. het effect op de biodiversiteit? Wat "kost" het om de biodiversiteit positief te stimuleren, en wat is het effect hiervan bedrijfseconomisch?*

Vermindering vervuiling/verspilling – FAB

- *De matrix-kleuren zijn als volgt te herleiden:*
 - *Effect omgeving (groen/paars): idem zware gronden;*
 - *Inpasbaarheid (groen): idem zware gronden;*
 - *Financieel (oranje/paars): idem zware gronden.*
- *Additionele onderzoeksvoorstellen:*
 - *Uitgevoerde FAB-projecten hebben zich (afgaande op de gevonden literatuur) voornamelijk gericht eenjarige effecten op de bovengrondse biodiversiteit. Een eerste onderzoeksvraag voor de lichte gronden luidt dan ook om de FAB-maatregelen verder onder te verdelen in onder- en bovengrondse effecten en zo een totaal overzicht te creëren;*
 - *Ontwerp een één- en meerjarig akkerrandenproject, waarbij de effecten (insectenstand) van FAB-randen worden gemonitord. Door een meerjarig project creëert men een blijvende basis voor overleving van insecten (veronderstelling ANOG, op basis van literatuur Louis Bolk Instituut). Vervolgens kunnen resultaten van éénjarige en meerjarige akkerranden met elkaar vergeleken worden, waarbij de vraag beantwoord kan worden of de bestaansduur van de rand effect heeft op de biodiversiteit;*
 - *Uit het project 'De Groene Zetmeelaardappel' blijkt dat de brede samenstelling van het gebruikte FAB-mengsel niet alleen maar positieve effecten had. Stel een FAB-mengsel samen voor de lichte gronden waarbij rekening wordt gehouden met onkruiddruk en aaltjesvermeerdering;*

- *Onderzoeken naar FAB-projecten richten zich op perceel- of gebiedsniveau. Een van de conclusies in het bestudeerde rapport 'Investeren in het Nederlandse Landschap, Opbrengst: geluk en euro's' was dat het zinvoller is om in netwerken te investeren dan in losse elementen. In het FAB-project 'Hoekse Waard' werd door de deelnemers juist aangegeven dat het opstellen van een gebiedsplan voor biodiversiteit, en de economische last die dit met zich mee bracht, zich niet terugbetaalde. Een onderwerp voor de onderzoeksagenda kan zijn om deze conclusies te onderzoeken in de Veenkoloniën en Westerwolde, op welke schaal dienen FAB-maatregelen georganiseerd te worden, dat het voor de agrariërs interessant is om deel te nemen waarbij er eveneens winst voor de biodiversiteit is;*
- *In de bestudeerde literatuur ontbreekt het aan concrete saldo-berekeningen waarin de effecten van een FAB-maatregel worden meegenomen. Berekend kan worden wat het uit productie nemen van grond 'kost', echter heeft een FAB-maatregel bijvoorbeeld ook effect op het bestrijdingsmiddelengebruik, en zo ja hoe vertaalt zich dit vervolgens weer door? Kunnen FAB-maatregelen kostenneutraal worden uitgevoerd, of brengt het positieve dan wel negatieve economische effecten met zich mee?*

5 AANBEVELINGEN

Gebleken is dat over de impact van maatregelen op natuur & biodiversiteit over het algemeen meer bekend is dan over de inpasbaarheid op het agrarisch bedrijf en de bedrijfseconomische doorrekening van maatregelen. Dit geldt zowel voor natuurinclusieve maatregelen in het Oldambt (zie Tabel 2) als voor Veenkoloniën en Westerwolde (zie Tabel 4). Voor het bieden van handelingsperspectieven aan agrariërs is de beschikbaarheid van kennis over alle drie aspecten essentieel. Toekomstig onderzoek en projecten zouden daarom voornamelijk gericht moeten zijn op de kennislacunes met betrekking tot de inpasbaarheid in de bedrijfsvoering en de bedrijfseconomische onderbouwing. Welke maatregelen eerst dienen te worden onderzocht, zal op basis van zorgvuldig gekozen criteria zoals impact (waaronder de breedte van de toepasbaarheid en verwacht effect op de biodiversiteit) en urgentie moeten worden afgewogen. Enerzijds moeten de na te streven doelen per maatregel een waardering krijgen anderzijds moet ook duidelijk worden op welk front we de meeste winst voor natuur en biodiversiteit kunnen behalen. Moeten we inzetten op de bodemkwaliteit en is NKG een effectief middel of moeten we zorgen dat de wilde bij zich gaat uitbreiden en daarvoor meer FAB-randen inzaaien. Het is van belang zo snel mogelijk middels onderzoek inzicht te verwerven in de samenhang van landbouwkundig handelen en natuur/biodiversiteitsontwikkeling zodat natuurinclusieve landbouw vorm krijgt.

Een meetinstrument als onderstaande matrix (Tabel 5) van CLM (Visser en Kloen, 2014) kan daarbij behulpzaam zijn, vooropgesteld dat het te behalen doel helder is geformuleerd.

Wanneer kennis volledig is kan agrariërs handelingsperspectieven geboden worden. Het is vervolgens van belang de kennis bij de agrariër te brengen op een manier die aansluit bij de manier waarop een agrariër kennis vergaart en zijn keuzes in de bedrijfsvoering maakt.

Tabel 5 Overzicht score vergroeningsmaatregelen op de duurzaamheidsthema's en hun totaalscore

vergroeningsmaatregel	type	een- of meerjarig	Bodem vruchtbaarheid	Bodem verlies	Voedings stoffen	Gewas bescherming	Water kwantiteit	Water kwaliteit
akkerrand broedvogels	rand, min 9m	mj	++	+++	++	+++	++	+++
	blok	mj	++	++	+	++	++	++
akkerrand wintervogels	rand, min 9m	ej	++	++	+	+	+	++
	blok	ej	++	+	+	+	+	+
winterstoppel	perceel	ej	+	+	++	0	+	+
vogelvriendelijke gewassen	karwij	tj	0	n.v.t.	+	+	0	0
	boekweit	ej	0	0	0	++	++	++
	japanse haver	ej	0	0	0	+	0	0
	wintererwt	ej	0	++	+	0	+	0
	lupine	ej	+	0	0	+	+	0
	luzerne -rand	mj	+++	n.v.t.	++	++	++	++
	luzerne -blok	mj	+++	n.v.t.	+	+	+	+
	rand	mj	+++	+++	++	+++	+++	+++
braamstruiken	rand	mj	+++	+++	++	+++	+++	+++
natte natuur	perceel	mj	++	++	++	++	+++	+++

vergroeningsmaatregel	type	een- of meerjarig	Energie	Menselijk kapitaal	Lokale economie	Biodiversiteit	Totaal +
akkerrand broedvogels	rand, min 9m	mj	++	+++	+	+++	24
	blok	mj	++	++	0	++	17
akkerrand wintervogels	rand, min 9m	ej	++	++	0	+++	16
	blok	ej	++	+	0	++	12
winterstoppel	perceel	ej	0	+	+	+++	11
vogelvriendelijke gewassen	karwij	tj	+	++	+	+	7
	boekweit	ej	++	++	0	+	11
	japanse haver	ej	0	+	0	+	3
	wintererwt	ej	0	++	+	+	8
	lupine	ej	0	++	0	+	6
	luzerne -rand	mj	+	++	+	++	17
	luzerne -blok	mj	+	+	+	++	12
	rand	mj	++	++	0	+++	24
braamstruiken	rand	mj	++	++	0	+++	24
natte natuur	perceel	mj	++	++	0	+++	19

Bron: Visser, A. & Kloen, H. (2014) *Betekenis van vergroeningsmaatregelen voor verduurzaming van de landbouw. GLB pilot Oost-Groningen*. Rapport CLM 857 – 2014, 40 pagina's
http://bodemacademie.nl/wp-content/uploads/2015/10/ANOG_clm-eindrapport.pdf

BIJLAGEN

BIJLAGE 1 BODEM – AANVOER ORGANISCHE STOF

Maatregel	Aanvoer goede organische stof (OS), compost, uitruil melkveehouderij en natuurgebieden	Matrix-kleur §3.1	Matrix-kleur §4.1
Beschrijving	OS oftewel humus houdt relatie met de bodemvruchtbaarheid. Daarbij verbetert het de structuur van de grond, bevordert de bewerkbaarheid en verhoogt het vochtvasthoudend vermogen. OS verhoogt de kationenomwisselingcapaciteit (CEC) van de bodem met als gevolg dat de bodem meer kationen zoals kalium, calcium en magnesium kan vasthouden. De OS zelf bevat relevantie mineralen zoals stikstof, fosfor en zwavel, die na afbraak van de OS beschikbaar komen voor het gewas (= mineralisatie). De toevoer van vers organisch materiaal stimuleert het bodemleven en kan de bodemweerbaarheid verhogen. Om het OS-gehalte in de bodem te handhaven, moet er evenveel effectieve organische stof (EOS) worden aangevoerd als er wordt afgebroken van de humus (OS) in de bodem. EOS is de hoeveelheid OS die één jaar na toediening over is in de bodem en dan deel uitmaakt van de bodem-organische stof. Aanvoerbronnen van OS zijn: gewasresten die achterblijven (wortel/stoppel), ingewerkte groenbesters/kruisbloemigen/gras/tagetes en dierlijke mest (drijf- en vaste mest) ^[Bron 1, 9]. Compost is er in vele varianten (groencompost, GFT-compost, champost en champost onderlaag) en wordt eveneens toegepast om het OS-gehalte in de bodem te verhogen. Volgens het artikel "Goede compost is als een bruine boterham" wordt GFT-compost het meest toegepast in de akkerbouw ^[Bron 2]. In vergelijking tot drijfmest (71 kg OS/ton vers product) bevat GFT-compost 242 kg OS/ton vers product ^[Bron 3].	-	-

Effect op natuur /omgeving	OS heeft een positief effect op bodemvruchtbaarheid en de aanvoer van mineralen, het verbeteren van de bodemstructuur, watervasthoudend vermogen, buffering van mineralen en het stimuleren van bodemleven. Het stimuleren van het bodemleven leidt o.a. tot het verbeteren van de weerbaarheid tegen ziekten en plagen ^[Bron 1]. OS is de oorspronkelijke voedselbron voor het overgrote deel van het bodemleven ^[Bron 6]. De ANOG merkt hierbij op dat niet alleen het percentage OS bepalend is maar ook de kwaliteit hiervan. In de Veenkoloniën is het OS-percentages redelijk hoog maar deze bestaat voornamelijk uit doodhoutachtig materiaal: dit is geen actieve OS die zorgt voor binding en een actiefbodemleven. Wat betreft ziektewerking is er een tegenstrijdigheid te vinden in de geraadpleegde literatuur. In het document 'Masterplan Mineralenmanagement' wordt namelijk verondersteld dat er geen wetenschappelijk bewijs is voor de algemene veronderstelling dat bodems met een goede OS-gehalte een hogere ziekte- wering hebben dan bodems met een mindere voorziening ^[Bron 7]. OS is van groot belang voor de bodemstructuur, ver- kruimelbaarheid, slempgevoeligheid, vochthoudend vermogen en de bewerkbaarheid van de grond. Bij kleigrond zorgt OS voor een betere lucht- en water- huishouding en bewerkbaarheid ^[Bron 1]. OS zorgt er- voor dat minerale bodemdeeltjes aan elkaar gekit worden, waardoor stabiele bodemaggregaten ont- staan. Hoe hoger het gehalte aan OS, hoe hoger het aandeel aggregaten en hoe beter de bodemstruc- tuur. Op zware kleigronden, waar de kleideeltjes van zich- zelf al zeer goed gekit worden, verbeterd OS de ver- kruimelbaarheid van de grond ^[Bron 4]. Door deze mate van verkruimelbaarheid wordt de grond luchtiger (ae- ratie) en er zal minder natschade optreden doordat het water beter weg kan ^[Bron 5]. Volgens het artikel "Sturen met organische stof in de Veenkoloniën" ^[Bron 18] is de bodem ondanks het fre- quent woelen toch snel verdicht en is stuiven een belangrijk probleem op deze 'versleten dalgronden'. Om zanddeeltjes in de bodem met elkaar te verbin- den is stikstofrijke, jonge organische stof nodig, dit materiaal stimuleert het bodemleven waardoor hu- mus wordt gebonden aan minerale delen en de bo- dem ruller wordt.		
-----------------------------------	---	--	--

Inpasbaarheid in bedrijfsvoering	Kennis van de benodigde hoeveelheden en soorten compost en de wijze van toedienen en effecten zijn bekend ^[Bron 8]. Eveneens wordt er in de geraadpleegde bronnen gesproken over de zogenaamde 'organische stofbalans' en de berekening hiervan. Het opstellen van een OS-balans is een instrument wat kan worden gebruikt om het OS-gehalte op een perceel te handhaven. Deze berekening geeft inzicht op de aanvoer en afbraak van organische stof ^[Bron 10]. De gegevens en wijze van berekenen zijn beschikbaar voor de pilot-gebieden ^[bv. Bron 11, 12]. In het artikel 'Organische stof-afbraak hoger dan gedacht' ^[Bron 19] wordt beschreven dat ondernemers in de Veenkoloniën vaak onderschatten wat de jaarlijkse afbraak van OS in de bodem is. Deze afbraak is vaak hoger dan gedacht waardoor extra maatregelen (o.a. toedienen compost) nodig zijn om het gehalte op peil te brengen. Een ander aspect in de inpasbaarheid zijn de samenwerkingsopties met de melkveehouderij. De grootste winstkansen ^[bron 13 en 14] zitten in de wisselingwerking tussen het verbouwen van ruwvoergewassen door de akkerbouwers (en dus verruimen bouwplan, en bv. verhogen van os-gehalte door stro niet af te voeren van land maar na oogst te verhak-selen op land), en het vervolgens bieden van mest-plaatsingsruimte voor de melkveehouders ^[bron 13 en 14]. Desalniettemin worden er in het artikel 'Grond uitruilen met akkerbouwer: het moet ook kúnnen' ^[Bron 15] kanttekeningen geplaatst bij de samenwerking. Deze zijn onder te verdelen in bedrijfstechnische en praktische bezwaren. Het is volgens het artikel on-bekend hoe het met de betalingsrechten zit als de melkveehouder grond verhuurt aan een akkerbouwer (een informeel samenwerkingsverband behoort over-igens ook tot de mogelijkheden). Eveneens wordt de opmerking gemaakt dat intensieve melkveehouders niet in de knel willen komen met hun beweiding (uit-ruilen huiskavel geen optie). Uit de literatuur komt naar voren dat deze manier van samenwerken nog in de kinderschoen staat, en de nodige ervaring nog moet worden opgedaan. Dit gebeurt o.a. in het pro-ject 'Samenwerking Akkerbouw en Veehouderij', ge-initieerd door de WUR ^[Bron 16] (zie ook projecten). Echter zijn er nog geen projectresultaten bekend op het moment van schrijven (eindproject 31-12-2018). Over uitruil met natuur is in de (vooraf geselecteer-de) literatuur niets gevonden. De ANOG geeft hierin aan dat in de praktijk maaisel van TBO's o.a. in Wes-terwolde wordt ingezet als organische-stofbron.				
---	--	--	--	--	--

Bedrijfseconomische onderbouwing / kosten	Middels teeltwijzers e.d. is inzichtelijk te maken wat het opbrengen van organische stof “kost” zoals GFT-compost. Over de samenwerking met de melkveehouderij c.q. natuur is geen bedrijfseconomische onderbouwing gevonden.				
Passend in gebied(en)	Onderhavige maatregel is relevant in alle gebieden. Voor de Veenkoloniën en Westerwolde is deze maatregel interessant i.v.m. de grondsoort en uitspoelingsgevoeligheid. Voor het Oldambt is de verhoging van het organische stofgehalte van belang i.v.m. de structuur en bewerkbaarheid van de grond.	-		-	
Bronnen / projecten	Er zijn geen actuele/ concrete onderzoeken gevonden waarin bovenstaande onderwerpen worden gekoppeld aan het bodemleven c.q. biodiversiteit in relatie tot de pilot gebieden Oldambt en Westerwolde. Wel loopt er sinds 2013 een project ‘Bodemkwaliteit op dalgrond’ ^[Bron 20]. Het project wat tot eind 2020 loopt heeft als doelstelling het ontwikkelen van praktisch toepasbare maatregelen die bijdragen aan een duurzaam bodembeheer in de Veenkoloniën waarbij (financiële) opbrengsten van telers in deze regio verbeteren en wordt bijgedragen aan het vervullen van andere maatschappelijke (ecosysteem) diensten van de bodem. Het project ‘Samenwerking Akkerbouw Veehouderij’ heeft onderstaande doelstelling ^[Bron 16] : “<i>De verhouding tussen akkerbouw en melkveehouderij wordt bepaald door allerlei (f)actoren: nationaal beleid, EU beleid, regionaal beleid, vaak sectoraal of thematisch, de marktontwikkeling, financieringsbeleid, beleid van de keten. Het is belangrijk om hier inzicht in te krijgen en vervolgens te kijken hoe verschillende partijen en factoren kunnen bijdragen aan duurzame samenwerking tussen sectoren op gebieds- en bedrijfsniveau. Dit project werkt dit uit voor de drie Noordelijke provincies. Dit moet leiden tot een brede actieagenda die in publiek-private samenwerking wordt opgepakt.</i>” Een trend die toch genoemd moet worden i.r.l.t. het OS-gehalte is de toepassing van ‘bokashi’. Bokashi ontstaat door organisch materiaal (zoals sloot- en bermmaaisel, gras uit natuurgebieden, bladeren, gft-afval, restpartijen uien of aardappels) te mengen met stro, drijfmest, effectieve micro-organismen, kleimineralen en zeeschelpenkalk. Het mengsel dient luchtdicht in een kuil of “slurf” te worden opgeslagen. Na 6-8 weken ontstaat een meststof die qua structuur vergelijkbaar is met vaste mest.	-		-	

	De belangrijkste conclusie van de veldproef van de Stichting Proefboerderijen Noord-Nederlandse Akkerbouw (SPNA) is dat het OS-gehalte op de zware kleigrond in Nieuw Beerta na drie jaar was gestegen van 0,6 punten. Op percelen waar compost op kwam was deze stijging duidelijk minder namelijk 0,2 punten ^[Bron 17] .		
Conclusie	De algemene voordelen van het toepassen van het aanvoeren van OS (o.a.) compost zijn bekend. Middels teelthandleidingen en kengetallen kan de OS-balans worden berekend. Specifiek onderzoek naar het toepassen en verhogen van OS (welke gewassen/ groenbemesters, materialen e.d.) in de pilotgebieden Oldambt en Westerwolde is niet gevonden. Eveneens wordt door de ANOG aangegeven dat een kwaliteitsbeoordeling van compost wel de nodige vaardigheden vraagt, niet elke akkerbouwer heeft dit in de pilotgebieden. Over de samenwerking tussen akkerbouwers en melkveehouders is weinig (wetenschappelijks) bekend, wellicht omdat deze vorm van samenwerking nog in opmars is. Eveneens is geen informatie gevonden over samenwerking c.q. uitruil met natuur. Een aanknopingspunt hierin zou de toepassing van bokashi kunnen zijn. Bokashi is onder andere samen te stellen met gras uit natuurgebieden.	-	-

- Bron 1 : Handboek bodembemesting:
<https://subsites.wur.nl/nl/handboekbodemenbemesting/Handeling/Organische-stofbeheer/Organische-stof.htm>
- Bron 2 : <http://www.akkervijzer.nl/nieuws/342/goede-compost-is-als-een-bruine-boterham>
- Bron 3 : <https://subsites.wur.nl/nl/handboekbodemenbemesting/Handeling/Organische-stofbeheer/Samenstelling-en-werking-organische-meststoffen/Samenstelling-organische-meststoffen.htm>
- Bron 4 : http://www.kennisakker.nl/files/Kennisdocument/Tien_vragen_antwoorden_OS.pdf
- Bron 5 : <http://eurofins-agro.com/nl-nl/expertise/bemesting/artikelen/betere-waterhuishouding-door-organische-stof>
- Bron 6 : Ecosysteemdiensten en bodembeheer. *Maatregelen ter verbetering van biologische bodemkwaliteit*. (Faber et. al., 2009) <http://edepot.wur.nl/3277>
- Bron 7 : http://www.kennisakker.nl/files/Kennisdocument/Tien_vragen_antwoorden_OS.pdf
- Bron 8 : <https://subsites.wur.nl/nl/handboekbodemenbemesting/Handeling/Organische-stofbeheer/Organische-stof/Kengetallen-organische-stof.htm>
- Bron 9 : Powerpoint Organische stof (Masterplan Mineralenmanagement)
www.kennisakker.nl/files/Kennisdocument/Presentatie_Organische_stof.ppt
- Bron 10 : Artikel: Uitgekiend organische-stofbeheer: <http://edepot.wur.nl/182226>
- Bron 11 : <https://www.nmi-agro.nl/tools/organische-stof-rekentool>
- Bron 12 : <https://www.clm.nl/uploads/pdf/Rekenhulp%20OS%20balans%20SMK.xls>
- Bron 13 : Artikel: Kansen voor de akkerbouw. *Veevoer verbouwen en organische mest ontvangen*.
<http://edepot.wur.nl/133028>

- Bron 14 : <http://www.akkerwijzer.nl/nieuws/11088/kansen-voor-akkerbouwer-en-veehouder-door-samenwerking>
- Bron 15: Grond uitruilen met akkerbouwer: het moet ook kúnnen.
http://www.dlvadvies.nl/applications/dlv/files/Documenten/011_MV03.pdf
- Bron 16: <https://www.wur.nl/nl/Onderzoek-Resultaten/Onderzoeksprojecten-LNV/Expertisegebieden/kennisonline/Samenwerking-Akkerbouw-Veehouderij-1.htm>
- Bron 17: Artikel: Onderzoek Ebelsheerd. *Bokashi stuwt OS-gehalte in bodem.*
<https://www.emvereniging.nl/wp-content/uploads/2018/03/Bokashi-stuwt-0s-gehalte-in-bodem.pdf>
- Bron 18 : Sturen met organische stof in de Veenkoloniën. Louis Bolk Instituut, 2015
<http://www.louisbolk.org/downloads/3009.pdf>
- Bron 19 : Online artikel akkerwijzer: 'Organische stof-afbraak hoger dan gedacht'
<http://www.akkerwijzer.nl/topbodem/nieuws/3909/organische-stof-afbraak-hoger-dan-gedacht>
- Bron 20 : <https://www.beterbodembeheer.nl/nl/beterbodembeheer/show/Bodemkwaliteit-op-dalgrond.htm>

BIJLAGE 2 BODEM – MESTSTOFFEN

Maatregel	Optimaal gebruik meststoffen, geen of minder kunstmest	Matrix-kleur §3.1	Matrix-kleur §4.1
Beschrijving	Het doel van bemesten is het voeden van het gewas en onderhoud van de bodemvruchtbaarheid. Beide zijn essentieel voor en optimale productie. Nutriëntenaafvoer via geoogste producten moet gecompenseerd worden door aanvoer van nieuwe nutriënten. Daarnaast moeten ook verliezen worden gecompenseerd, wil de bodem niet interen op de bestaande bodemvruchtbaarheid ^[Bron 1]. Het optimaal gebruik van meststoffen is op diverse manieren te interpreteren. In onderhavig literatuuronderzoek is de ‘focus’ gelegd op het toepassen van minder of geen meststoffen, dusdanig dat er geen uitmijning van de bodem plaatsvindt.	-	-
Effect op natuur / omgeving	Volgens het rapport ‘Maatregelen Natuurinclusieve landbouw’ ^[Bron 2] dient de mestkwaliteit en diversiteit aangepast te worden (meer toepassen ruige mest, beperken kunstmest) op bouwland en grasland heeft dit dan het onderstaande effect: - opbouwen organische stofgehalte; - beperken emissies; - stimuleren bodemleven: neemt toe en is functioneel in verbetering bodemstructuur, waterhuishouding, mineralenbenutting en plaagbestrijding; - voedsel en nestgelegenheid voor specifieke soorten; - het bevordert koolstof-vastlegging; - sluiten van de kringlopen en verbeteren mineralen door stimuleren bodemleven; - de verliezen naar het milieu nemen af bij goed mineralen beheer; Het rapport beschrijft echter <u>niet</u> in detail hoe de bovengenoemde voordelen behaald kunnen worden (bv. <u>hoe</u> worden emissies beperkt of <u>welk</u> element uit de mest zorgt voor een stimulering van het bodemleven). Ten aanzien van de ruige mest kan nog worden vermeld dat wet- en regelgeving momenteel beperkend werken op de toediening hiervan (het gaat dan vaak om een najaarsgift, aldus de ANOG). In het rapport ‘Natuurinclusieve landbouw, <i>Food-for-thought</i>’ ^[Bron 3] wordt beschreven dat traditionele productiemethoden gekenmerkt worden door hoge externe inputs (zoals kunstmest en bestrijdingsmiddelen) en vaak gepaard gaan met negatieve externaliteiten zoals o.a. nutriëntenverliezen naar grond- en oppervlaktewater. Het rapport suggereert dat het beperken van kunstmest gebruik deze uitspoeling tegen gaat.		

	In het rapport 'Nieuw stelsel agrarisch natuurbeheer, criteria voor leefgebieden en beheertypen' wordt beschreven dat o.a. optimale bemesting zorgt voor een gebrek aan vogelvoeding ^[Bron 4]. Ondanks dat er verscheidene rapporten zijn verschenen waarin het kunstmestgebruik wordt aange- stipt (met al dan niet onderliggende onderzoeken), kan geen eenduidige conclusie uit de bestudeerde literatuur worden overgenomen. In het proefschrift 'Earth, worms and birds' (Onrust, 2017) concludeert de auteur dat ruige stalmest indirect een rol speelt in de bodemvruchtbaarheid en de voedselvoorziening van weidevogels. De hoeveelheid rode wormen aan het oppervlak is afhankelijk van de mate van uitdroging van het land en de bemesting. Bij een vochtige bodem blijven de wormen actief en hebben de vogels beter toegang tot de wormen. De wormen zijn belangrijk voor de bodemvruchtbaarheid doordat ze organisch materiaal van de oppervlakte in de grond brengen. Ruige stalmest is in vergelijking tot drijfmest goed materiaal ^[Bron 5].		
Inpasbaarheid in bedrijfsvoering	Dat het mogelijk is om met geen of minder kunstmest akkerbouw te bedrijven is reeds aangetoond door de biologische landbouw. Wel zijn er verschillen binnen de literatuur te vinden, of dit nu wel of niet leidt tot opbrengstverlies ten opzichte van de gangbare landbouw ^[Bron 6, 7]. In het artikel 'Organische mestkwaliteit beïnvloedt bodemmicroben en bodemfuncties' ^[Bron 8] wordt verder ingegaan op de mestkwaliteit. Het onderzoek geeft inzicht in de rol van bodemmicroben bij optimalisatie van de stikstofkringloop door toevoeging van zowel minerale kunstmest als verschillende kwaliteiten organisch materiaal. Men concludeert dat het toedienen van kunstmest in combinatie met verschillende organische stoffen mogelijkheden biedt om de natuurlijke stikstofkringloop van bodems te stimuleren en te sturen. Hierbij moet de kanttekening worden geplaatst dat het onderzoek op kleine schaal plaats vond. De vraag rijst of de toepassing van een dergelijk concept aantrekkelijk is voor de traditionele bouwplannen in de pilotgebieden in combinatie met de grondsoort. In het onderzoek wordt niet gesproken over de toedieningswijze, zeker op de grondsoort in de pilotgebieden verdient de nodige aandacht (drijfmest injecteren is hopeloos, aldus praktijkervaring van de ANOG). Het toepassen van precisielandbouw biedt kansen voor het optimaal gebruiken van meststoffen. De meerwaarde van de precisiebemesting is het feit dat meststoffen plaats specifiek toegepast kunnen worden, hierdoor kan een efficiëntere benutting gerealiseerd worden.		

	seerd worden. Zo stijgt de kwaliteit van de gewassen, wordt de opbrengst hoger en heeft dit een positieve invloed op de ziekte- en onkruiddruk ^[Bron 9] . Precisielandbouw vindt zich steeds meer een weg in de akkerbouw. De ANOG geeft aan dat ook agrariërs in de pilotgebieden steeds meer hierop inspelen in hun bedrijfsvoering c.q. machinepark.				
Bedrijfseconomische onderbouwing / kosten	Er is geen literatuur gevonden welke een bedrijfseconomische onderbouwing (c.q. berekening) geeft van minder of geen kunstmestgebruik. In het rapport 'Natuurinclusieve landbouw, Food-for-thought' ^[Bron 3] wordt meerdere malen beschreven dat het een manier van boeren is, bijvoorbeeld: <i>"Kringloopbedrijven proberen hun externe input te verminderen (kunstmest, krachtvoer) en de bronnen op het eigen bedrijf beter te benutten (mest, ruwvoer). Als dit leidt tot lagere opbrengsten, is dat geen probleem zolang dit gepaard gaat met lagere kosten"</i>. Wel zijn er enkele onderzoeken beschikbaar waar de opbrengstderving door een verminderde mestgift in beeld zijn gebracht voor verschillende gewassen ^[Bron 10, 11]. In het rapport 'Waarheen met de akkervogels in Groningen, Advies provinciaal akkervogelbeleid vanaf 2016'. Wordt eveneens de opmerking gemaakt dat kunstmestvrijeteelt nog niet kan worden gestaafd met veldonderzoek.				
Passend in gebied(en)	Een dergelijke maatregel zal voornamelijk toepasbaar zijn in de Veenkoloniën en Westerwolde i.v.m. de grondsoort (zand/veen/dal) en hogere mate van uitspoelings-gevoeligheid t.o.v. klei.	-		-	
Bronnen / projecten	Er zijn geen directe aanknopingspunten c.q. lopende projecten in de drie pilotgebieden gevonden aangaande minder (of geen) kunstmestgebruik. In 2013 is in door het innovatieprogramma Veenkoloniën het project 'Meer met minder door rechte sporen' geïnitieerd. Deze praktijkproef onderzoekt de besparingsmogelijkheden van mineralengebruik door een efficiëntere manier van toediening (met GPS mest brengen daar waar de plant gaat groeien) ^[Bron 12]. Het project "Vruchtbare Kringloop" is wel het benoemen waard: in vijf pilotprojecten wordt ingegaan op efficiënte benutting van mineralen en het reduceren van mineralen verliezen i.r.t. schoon grondwater en verbetering van de bodemvruchtbaarheid. Het Belgische ILVO (Instituut voor Landbouw- en Visserijonderzoek) deed onderzoek naar de relatie tussen duurzaam bodembeheer, bodemkwaliteit en gewasopbrengst ^[Bron 13].	-		-	

	De hoofddoelstelling van de BOPACT-proef is het onderzoeken van het lange termijneffect van bodemverbeterende maatregelen (compost en/of niet-kerende bodembewerking) op de bodemkwaliteit (fysisch, chemisch, biologisch) en ziektedruk voor 2 belangrijke bemestingssystemen in Vlaanderen, met name bemesting gebaseerd op runderdrijfmest of op varkensdrijfmest		
Conclusie	Wat betreft het optimaal gebruik van (soort) meststoffen (geen of minder kunstmest) is weinig exacte (wetenschappelijke) informatie beschikbaar. Er missen cijfers uit de praktijk om de maatregel goed te kunnen onderbouwen. Op dit moment is niet inzichtelijk op welke manier deze maatregel kan worden toegepast, en wat het effect hier dan van is in de pilotgebieden. Eveneens ontbreekt een overzicht van verschillende vormen van bemesting (vaste mest, drijfmest, kunstmest, compost, digestaat e.d.) en het effect hiervan op bijvoorbeeld waterkwaliteit en bodemvruchtbaarheid, rekening houdend met grondsoort en gewas.	-	-

- Bron 1 : DUURZAAM BODEMBEHEER IN DE NEDERLANDSE LANDBOUW, *Visie en bouwstenen voor een kennisagenda* (Berge ten, en Postma, 2010);
- Bron 2 : Maatregelen Natuurinclusieve landbouw (Erisman et.al., 2017);
- Bron 3 : Natuurinclusieve landbouw, *Food-for-thought* (Doorn van, et. al., 2016)
<http://dx.doi.org/10.18174/401503>
- Bron 4 : Nieuw stelsel agrarisch natuurbeheer, *criteria voor leefgebieden en beheertypen* (Melman et. al., 2014);
- Bron 5 : Earth, worms & birds (Onrust, 2017)
https://www.rug.nl/research/portal/files/51447373/Chapter_1.pdf
- Bron 6 : Quickscan opbrengsten en efficiëntie in de gangbare en biologische akkerbouw, melkveehouderij, varkenshouderij en pluimveehouderij '*Deelstudie van project 'Duurzame Eiwitvoorziening'*' (Oenema et. al., 2010);
- Bron 7 : <https://www.nieuweoogst.nu/nieuws/2018/02/03/bioproductie-op-zelfde-niveau-als-gangbaar>
- Bron 8 : <https://www.nutrinorm.nl/nl-nl/strooien/machine/precisiebemesting#.WxTtCO6FPIU>
- Bron 9 : Organische mestkwaliteit beïnvloedt bodemmicroben en bodemfuncties (Heijboer et.al., ?)
file:///C:/Users/wschootsman/Downloads/Heijboer_et_al._2016_Landschap.pdf
- Bron 10 : Minder en anders bemesten Onderzoeksresultaten tuinbouw op klei (Rozendaal, kool 2010)
<http://www.louisbolk.org/downloads/2481.pdf>
- Bron 11 : Nieuwsbrief 6: Project Bijzondere Bemesting <http://www.louisbolk.org/downloads/1824.pdf>
- Bron 12 : <https://www.innovatieveenkolonien.nl/projecten/meer-met-minder-door-rechte-sporen>
- Bron 13: https://www.ilvo.vlaanderen.be/Portals/68/documents/Mediatheek/Medelingen/171_Cring-loop.pdf#page=7

BIJLAGE 3 BODEM – NIET-KERENDE GRONDBEWERKING

Maatregel	NKG	Matrix- kleur §3.1		Matrix- kleur §4.1	
Beschrijving	Het minder of niet bewerken van de bodem	-			
Effect op natuur / omgeving	Effecten op bodemleven niet eenduidig en afhankelijk van o.a. bodemtype. Positief voor wormen, vogelvoer, ziektedruk, OS. Minder afbraak CO ₂ .				
Inpasbaarheid in bedrijfsvoering	Op verschillende gronden in Nederland getest, meest effectief in combinatie met aanvullende beheermaatregelen zoals vruchtwisseling. In de brochure "Uitkomsten en kennisopbouw in de praktijk na drie jaar Praktijknetwerk NKG" wordt beschreven dat NKG vraagt om bouwplan-specifieke aanpassingen, genoemde aandachtspunten in de brochure hierbij zijn: - een ruimer bouwplan met voldoende rustgewassen (graan, graas of vlinderbloemigen) biedt de grond meer mogelijkheid zicht te herstellen van een rooiv Frucht >> hoe minder vaak de grond belast wordt door zware oogstmachines, hoe beter en sneller het bodemleven zich kan herstellen; - na een rustgewas heeft ook een groenbemester beter de kans zich goed te ontwikkelen; - NKG is goed inpasbaar voor bouwplannen met aardappelen, graan- en voedergewassen, peulvruchten, bieten en zaaiuien. Eveneens zijn er ook risicovollere gewassen zoals bloembollenteelt of late rooiv vruchten waarbij het moeilijker is om NKG toe te passen. Bij gebruik van het NKG-systeem warmt de grond in het voorjaar minder snel op. Voor bouwplannen met vroege teelten zoals vroege aardappels en tweedejaars plantuiten past het systeem daarom minder goed; - NKG is goed te combineren met vaste rijpaden (precisie landbouw). Het vergt kennis en geduld. Werkt goed met aardappelen, graan- en voedergewassen, peulvruchten, bieten, uien. Gangbaar in biologische landbouw. In Veenkoloniën zou het verslamping en verstuiving kunnen beperken. Op klei meer grondbewerking nodig. Steeds meer boeren op klei in Oldambt doen het. Proeven in andere gebieden, ok op zwaardere gronden zijn gedaan en in uitvoering. WEL EEN UITDAGING. Wordt in "Food for Thought (WUR) genoemd als relatief laagdrempelig. Het wordt niet specifiek beschreven in de bestudeerde literatuur, maar NKG is alleen mogelijk i.c.m. het bestrijdingsmiddel RoundUp, aldus de ANOG.				

Bedrijfseconomische onderbouwing / kosten	Kans op opbrengstvermeerdering. Ruimer bouwplan nodig, bodem warmt minder snel op in voorjaar. Tijd nodig voor opbouwen systeem. Kan helpen bij verlagen teeltkosten (is argument in Oldambt). Economische voordelen in Oldambter klei lijken soms tegen te vallen.		
Passend in gebied(en)	Oldambt, beperkt. Wel wordt NKG op grote schaal toegepast op de lichte gronden. Veel bedrijven ploegen alleen nog voor de uien en bieten omdat grotere onkruiden moeilijk op deze manier te bestrijden zijn in deze gewassen en omdat de meeste bietenzaaimachines niet goed overweg kunnen met grotere resten van stoppel of groenbemesters.	-	-
Bronnen projecten	Maatregelen natuurinclusieve landbouw, Praktijknetwerk niet-kerende grondbewerking, Duurzaam Bodembeheer in Nederlandse landbouw, Oldambster boeren verder met NKG, Kennis en ervaring minimale grondbewerking, Grondbewerking en Bodemstructuur Veenkoloniën, Agrarische bedrijfsvoering en biodiversiteit, Food for Thought. Het Belgische ILVO (Instituut voor Landbouw- en Visserijonderzoek) deed onderzoek naar de relatie tussen duurzaam bodembeheer, bodemkwaliteit en gewasopbrengst.	-	-
Conclusie	Kan worden gestart maar goede kennis en voorzichtig starten is noodzakelijk. Op zware gronden, zoals Oldambter klei, is dit moeilijk maar mogelijk met bepaalde gewassen.	-	-

Bronnen:

<http://www.louisbolck.org/downloads/3260.pdf>

http://www.nietkerendegrondbewerking.nl/downloads/slotbrochure_NKG_v0004-web.pdf

<http://edepot.wur.nl/167923>

<http://edepot.wur.nl/298280>

<http://www.louisbolck.org/downloads/2124.pdf>

[https://www.wur.nl/upload_mm/4/2/a/f8539c38-d8b8-4854-adf1-](https://www.wur.nl/upload_mm/4/2/a/f8539c38-d8b8-4854-adf1-af812f13112f_Flyer%20Grondbewerking%20en%20bodemstructuur%20%282%29.pdf)

[af812f13112f_Flyer%20Grondbewerking%20en%20bodemstructuur%20%282%29.pdf](https://www.wur.nl/upload_mm/4/2/a/f8539c38-d8b8-4854-adf1-af812f13112f_Flyer%20Grondbewerking%20en%20bodemstructuur%20%282%29.pdf)

<http://library.wur.nl/WebQuery/wurpubs/fulltext/258725>

https://www.ilvo.vlaanderen.be/Portals/68/documents/Mediatheek/Mededelingen/171_Cringl oop.pdf#page=7

BIJLAGE 4 VRUCHTWISSELING – EXTRA RUSTGEWAS

Maatregel	Extra rustgewas	Matrix- kleur §3.1		Matrix- kleur §4.1	
Beschrijving	Rustgewassen zijn extensieve gewassen welke worden toegepast voor bouwplanverruiming. Dit zijn onder andere granen, graszaad en vlinderbloemigen. De bodem wordt in een intensief bouwplan met veelal rustgewassen, door de teelt van deze gewassen vaak letterlijk rust gegund, vanwege de geringe belasting van de bodemkwaliteit, opbouw van organische stof en een relatief lage nutriëntenbehoefte [Bron 1] .	-		-	
Effect op natuur / omgeving	Door een (extra) rustgewas op te nemen in het teeltplan en zo bouwplanverruiming toe te passen: - kan de bodemkwaliteit en organische stofopbouw sterk verbeteren (verbetering in de structuur en vastleggen van stikstof door vlinderbloemige); - een ruimer bouwplan, kan in combinatie met andere maatregelen zoals niet-kerende grondbewerking en bemesting met compost en/ of ruige mest het bestrijdingsmiddelen gebruik terugdringen [Bron 2]; - Een verruimd bouwplan met rustgewassen en minder externe nutriënten hebben een positief effect op biodiversiteit [Bron 2]. De ANOG voegt aan het bovenstaande nog toe dat rustgewassen ook ingezet kunnen worden om bodemgebonden ziekten en plagen te onderdrukken (bv. Tagetes tegen P. Penetrans). In het artikel ‘Groenbemesters en Rustgewassen’ [Bron 3] wordt verwezen naar een onderzoeksrapport van Booij et al., 2002. De auteurs van het artikel concluderen a.d.h.v. het onderzoeksrapport dat rustgewassen (en groenbemesters) een waardplant kunnen zijn voor ziekten en plagen, maar juist ook voor natuurlijke vijanden. Juist hierdoor kunnen o.a. rustgewassen een rol spelen bij de functionele biodiversiteit op het bedrijf. In het rapport van Van Deijn et al., (2017) wordt verwezen naar de rapporten Van der Wal et al., (2008) en De Deijn en van der Putten (2005) hierin wordt de link gelegd naar de biodiversiteit: “Door het inpassen van rustgewassen wordt de basis gelegd voor verbetering van het bodemvoedselweb (van der Wal et al., 2008) waardoor ook de bovengrondse biodiversiteit kan verbeteren en er meer ruimte komt voor specifieke soorten (De Deijn en van der Putten, 2005)” [Bron 5].				
Inpasbaarheid in bedrijfsvoering	Afhankelijk van de grondsoort, bodemgezondheid en het voorgenomen bouwplan kan worden bepaald (bv. a.d.h.v. een teelthandleiding) welk type rustgewas past in de vruchtwisseling c.q. bouwplanverruiming				

	ming. Het belangrijkste aspect in de keuze van het rustgewas is de waardplant-functie, oftewel of deze ziekten en plagen aantrekken in relatie tot het hoofdgewas. Uit de geraadpleegde bronnen komt niet eenduidig naar voren of een rustgewas ook goed toepasbaar is in het gangbare bouwplanrotatie van de drie pilot-gebieden en op welke schaalgrootte. De ANOG geeft aan dat technisch gezien een rustgewas goed inpasbaar moet zijn op de lichte gronden, echter is het een ingewikkelde puzzel om te komen tot een gewas dat geen waardplant is voor aaltjes. De ANOG heeft bovendien de ervaring dat een rustgewas ook gebruikt kan worden voor de onderdrukking van bodemgebonden ziekten. Eveneens kan de teelt van een rustgewas ruimte geven voor het gebruik van compost of bokassi.				
Bedrijfseconomische onderbouwing / kosten	Economische winst door het toepassen van een rustgewas voor de boer wordt behaald door bodemverbeterende maatregelen, en de reductie in inkoop van (kunst)meststoffen en bestrijdingsmiddelen ^[Bron 1]. Deze conclusie c.q. veronderstelling wordt in het rapport niet met rekenmodellen o.i.d. onderbouwd. Wat dat betreft is een tegenstrijdigheid in de literatuur te vinden. Zo wordt in het rapport 'Perspectieven bedrijfsmaatregelen voor duurzaam bodemgebruik' ^[Bron 1, pg. 31] namelijk gesuggereerd dat de prijs- en inkomensontwikkeling in de akkerbouw de meeste ondernemers dwingt tot intensieve bouwplannen om te kunnen overleven. Specifiek wordt benoemd dat op de zware kleigrond in Groningen juist voor de continue teelt van graan wordt gekozen. De ANOG voegt hier aan toe dat de oogstzekerheid van het graangewas hier eveneens aan bijdraagt.				
Passend in gebied(en)	De ANOG constateert dat op de lichte gronden de laatste jaren steeds meer Tagetes wordt geteeld als rustgewas. Dit gebeurt voornamelijk op bedrijven die hoogsalderende gewassen telen (zoals bollen en uitgangsmateriaal). Het rustgewas heeft dan als hoofddoel de aaltjes te onderdrukken. In het gangbare bouwplan zetmeelaardappelen, bieten en graan wordt slechts sporadisch een rustgewas geteeld.	-		-	
Bronnen / projecten	Voor de, buiten de pilotgebieden liggende, landbouwregio Bouwhoek en Hogeland is een scenario-studie uitgevoerd waarbij de effecten van aanpassing van vruchtwisseling op de mineralen benutting, bodemvruchtbaarheid en bedrijfseconomie is doorerekend ^[Bron 4]. In het rapport 'Klimaatbestendige landbouw Veenkoloniën' ^[Bron 6] wordt beschreven dat het marktbaar gras door gras als rustgewas kan worden vervan-	-		-	

	gen. Dit om het organische stofgehalte te verhogen. Dit rapport bevat eveneens scenarioberekeningen bij verschillende bouwplan invullingen. Er zijn geen actuele/ concrete onderzoeksvoorstellen gevonden waaruit blijkt dat een extra rustgewas daadwerkelijk bijdraagt aan de biodiversiteit in relatie tot de pilotgebieden.		
Conclusie	De algemene voordelen van een extra rustgewas zijn bekend (zie bovenstaand). Echter ontbreekt specifieke kennis op het gebied van de inpasbaarheid in de bedrijfsvoering (welk type gewas i.r.l.t. het bouwplan) en het financiële rendement in de pilotgebieden. Ten aanzien van het financiële aspect zou de vraag ook omgedraaid kunnen worden, namelijk "wat is het verlies door het telen van een rustgewas, en weegt dit op tegen de biodiversiteitsvoordelen"?	-	-

- Bron 1 : Perspectieven bedrijfsmaatregelen voor duurzaam bodemgebruik. Kosten en effectiviteit van vijf maatregelen (WUR, 2008) <http://edepot.wur.nl/33306>;
- Bron 2 : Maatregelen Natuur Inclusieve Landbouw (Erisman et al., 2007) <file:///C:/Users/wschtsman/Downloads/maatregelen-natuurinclusieve-landbouw.pdf>;
- Bron 3 : Artikel pagina 99: Groenbemesters en rustgewassen (van Leeuwen-Haagsma & Schröder, ?) <http://edepot.wur.nl/43475>;
- Bron 4 : Verruiming vruchtwisseling in relatie tot mineralenbenutting, bodemkwaliteit en bedrijfseconomie op akkerbouwbedrijven (Van Dijk et al., 2012) <http://edepot.wur.nl/256035>
- Bron 5 : Biodiverse akkerbouw. Verkenning van indicatoren voor agrobiodiversiteit in de akkerbouw (Koopmans et al., 2017) <http://edepot.wur.nl/428546>
- Bron 6 : Klimaatbestendige landbouw Veenkoloniën, *maatschappelijke kosten-basten analyse*. (Kuhlman et al., 2014) https://www.wur.nl/upload_mm/f/4/4/ee81a312-0094-44d1-8224-96ea4e64165a_16211_LEI_Rapport%2014-040_DEF_WEB.pdf

BIJLAGE 5 VRUCHTWISSELING - GROENBEMESTER

Maatregel	Groenbemester	Matrix- kleur §3.1	Matrix- kleur §4.1
Beschrijving	Een groenbemester is een gewas wat om uiteenlopende doelstellingen geteeld wordt; in het algemeen wordt het toegepast voor het in stand houden of verbeteren van de fysische, chemische en biologische bodemvruchtbaarheid ^[Bron 1, 2] . Het gewas wordt doorgaans niet geoogst maar onder c.q.- verwerkt op het land.	-	-
Effect op natuur / omgeving	Afhankelijk van het gekozen gewas in combinatie met teeltdoel hiervan heeft een groenbemester onderstaande directe effecten op natuur/ omgeving ^[Bron 1, 2, 4]: - grondbedekking: afhankelijk van de gekozen groenbemester zorgt de doorworteling van het gewas ervoor dat de bodemdeeltjes (ook na grondbewerking) bij elkaar worden gehouden wat verslapping en verstuiving van de bodem tegen gaat; - organische stoftoevoer: om het humusgehalte van de grond op peil te houden is er een groenbemester nodig die zoveel mogelijk effectieve organische stof produceert (= gedeelte van de toegevoegde organische stof dat na een jaar nog in de bouwvoor aanwezig is). Met behulp van de gegevens over de toevoer van effectieve organische stof kan berekend worden hoeveel organische stof gemiddeld per jaar aan de grond wordt toegevoegd ^[Bron 3]; - stikstof vangen: groenbemers zijn in staat na de oogst van het hoofdgewas grote hoeveelheden nitraat vast te leggen, hierdoor wordt de uitspoeling van stikstof tijdens de winter en voorjaar beperkt. De indirecte winst hangt samen met het belang van stabiele organische stof voor de structuur en de vruchtbaarheid van de grond. De belangrijkste indirecte voordelen zijn betere structuur, mineralenhuishouding, activering bodemleven en hogere opbrengsten bij volggewassen ^[Bron 2].		
Inpasbaarheid in bedrijfsvoering	Afhankelijk van de grondsoort, bodemgezondheid en het voorgenomen bouwplan kan worden bepaald (bv. a.d.h.v. een teelthandleiding) welk type groenbemester past in de vruchtwisseling. Het belangrijkste aspect in de keuze is of de groenbemester al dan niet een waardplant is. Op bedrijfsniveau worden groenbemers verder ingezet bijvoorbeeld als stikstofbron voor het volggewas en als aaltjesbestrijding. Uit de geraadpleegde bronnen komt niet eenduidig naar voren of een groenbemester ook goed toepasbaar is in het gangbare bouwplanrotatie van de drie pilotgebieden en op welke schaalgrootte. ANOG geeft aan dat in Oldambt de groenbemers slechts		

[illegible]

	De praktijk leert verder dat na bieten soms rogge als groenbemester op de lichte gronden wordt ingezaaid om de grond min of meer bedekt de winter door te "loodsen".		
Bronnen / projecten	Er zijn diverse onderzoeken naar de teelt van groenbemesters, enkele voorbeelden zijn: - Groenbemesters, <i>Van teelttechniek tot ziekten en plagen</i> . (WUR, 2003) http://edepot.wur.nl/274091 - Deskstudie verbetering mogelijkheden groenbemesters + nieuwe groenbemesters. (DLV plant) http://www.kennisakker.nl/files/Kennisdocument/Groenbemesters_Projectverslag_DEF.pdf - Enkelvoudig en mengsel groenbemesters in onderzoek http://www.akkerwijzer.nl/nieuws/10345/enkelvoudig-en-mengsel-groenbemesters-in-onderzoek	-	-
Conclusie	Het gebruik van groenbemesters wordt reeds jarenlang toegepast in de traditionele wisselteelt. Teelt-handleidingen bieden handreiking over het gebruik van de groenbemester. Specifieke kennis over de teelt van groenbemesters in relatie tot de pilotgebieden ontbreekt in de bestudeerde bronnen	-	-

- Bron 1 : Kennisakker: Teelthandleiding Groenbemesters – Welke groenbemesters:
<http://www.kennisakker.nl/kenniscentrum/handleidingen/teelthandleiding-groenbemesters-welke-groenbemester-de-beste-keuze>;
- Bron 2 : Kennisakker: Teelthandleiding Groenbemesters – Algemeen:
<http://www.kennisakker.nl/kenniscentrum/handleidingen/teelthandleiding-groenbemesters-algemeen>;
- Bron 3 : Kennisakker: Teelthandleiding Groenbemesters – Bijlage Organische Stof:
<http://www.kennisakker.nl/kenniscentrum/handleidingen/teelthandleiding-groenbemesters-bijlage-organische-stof>;
- Bron 4 : Brochure: Grondbewerking en bodemstructuur in de Veenkoloniën (achtergrondinformatie)
https://www.wur.nl/upload_mm/4/2/a/f8539c38-d8b8-4854-adf1-af812f13112f_Flyer%20Grondbewerking%20en%20bodemstructuur%20%282%29.pdf
- Bron 5 : <https://www.beterbodembeheer.nl/nl/show/Tagetes-in-bouwplan-kan-rendement-akkerbouw-in-Veenkolonien-vergroten.htm>
- Bron 6 : <https://subsites.wur.nl/nl/show/Zetmeelteelt-profiteert-van-Tagetes-in-veenkoloniaal-bouwplan.htm>

BIJLAGE 6 GEZONDE GEWASSEN - STROKENTEELT

Maatregel	Strokenteelt	Matrix- kleur §3.1		Matrix- kleur §4.1	
Beschrijving	Bij het toepassen van deze teeltwijze worden meerdere “stroken” aan gewassen afwisselend gezaaid c.q. geplant i.p.v. de traditionele monocultuur. <i>“Strokenteelt is het telen van verschillende gewassen in stroken van dusdanige breedte dat ze apart van elkaar gemanaged kunnen worden. Hierdoor wordt binnenveldse diversiteit sterk verhoogd terwijl er toch efficiënt gewerkt kan worden met huidige mechanisatie. Een strook is dus niet een smal perceel, maar een werkgang waarbij de volgende strook van hetzelfde gewas wordt gebruikt om terug te rijden”</i> ^[Bron 4].	-		-	
Effect op natuur / omgeving	Beoogd wordt dat er een weerbaar landbouwsysteem ontstaat dat weinig last heeft van ziekten, plagen of extreme weersomstandigheden. <i>“Deze maatregelen (=strokenteelt) komen ten goede aan de diversiteit in bodemleven in en op de grond. Dat profiteert van schuilmogelijkheden en van voedsel gedurende het hele jaar. Wordt het ene gewas geoogst, dan is er nog een ander gewas over. Bovendien blijft de grond nooit lang kaal omdat er na de oogst zo snel mogelijk een groenbemester geteeld wordt”</i> ^[Bron 1]. Op deze manier beoogd men meer diversiteit in het perceel te laten terug komen. Dit biedt nuttige organismen jaarrond voldoende voedsel en schuilmogelijkheden. <u>Resultaten die het beoogde effect onderstrepen zijn op het moment van schrijven niet beschikbaar.</u> Ten aanzien van bovenstaande moet worden opgemerkt dat uit de, op het moment van schrijven, beperkt beschikbare onderzoeksresultaten niet kan worden herleid, met welke gewascombinatie er jaarrond schuilmogelijkheden worden gecreëerd. Eveneens kan worden opgemerkt dat groenbemester op de Groninger klei doorgaans voor de winter (onder droge omstandigheden) wordt ondergewerkt. Het Louis Bolk Instituut concludeerde na haar landelijke demoproject ‘Maisteelt in Stroken’ o.a. dat de manier van telen als belangrijkste voordeel het behoud van organische stof en bodemleven heeft. Eveneens draagt het bij aan een strek verbeterde draagkracht bij oogstwerkzaamheden (klei en veen) ^[Bron 2]. Let wel: bij deze manier van ‘strokenteelt’ betrof het poten van mais in (bestaand) grasland. In het onderzoek zijn geen andere gewascombinaties meegenomen, het is onduidelijk of de behaalde resultaten daarom ook gelden voor strokenteelt met akkerbouwgewassen in de drie pilotgebieden.				

Inpasbaarheid in bedrijfsvoering	Wordt momenteel onderzocht door diverse partijen: o.a. WUR, Erf BV, Louis Bolk Instituut. Men onderzoekt de breedte van de stroken, afwisseling van de gewassen tussen de stroken en de economische effecten hiervan ^[Bron 1]. Uit het artikel in Ekoland ^[Bron 4] blijkt dat inmiddels de proeven zijn opgeschaald, onder andere ook op het proefbedrijf "De Graanrepubliek (3 ha)". In 2017 is Erf BV in samenwerking met P-AGV Lelystad en Farming Systems Ecology een grootschalige strokenproef gestart met stroken van 6, 12, 24 en 48 breed om ervaring op te doen met het telen van verschillende gewassen in stroken. In de opgezette proef gaat men op zoek naar het effect op ziekten en plagen, maar ook naar de teelttechnische voor- en nadelen van verschillende strookbreedtes. Deze resultaten zijn (nog) niet beschikbaar. Uit de kleinschalige praktijkproeven (0,5 ha) bleek duidelijk dat stroken met een werkbreedte van drie meter de dynamiek van ziekten en plagen beïnvloeden. Men verwacht dat deze effecten ook aanwezig zullen zijn op werkbreedtes van bijvoorbeeld zes meter of meer. Naast natuurlijke bestrijding zijn er andere meerwaarden van strokenteelt zoals verhoogde aantrekkelijkheid van het landschap voor mens en dier ^[Bron 4]. Er is (nog) geen informatie beschikbaar of strokenteelt ook op 'grotere schaal' de beoogde voordelen behaald, onderzoekt loopt nog. In de conclusie van het landelijke demoproject van LBI wordt opgemerkt dat bij de start van het onderzoek er slechts één strokenfrees beschikbaar was, naarmate het onderzoek vorderde werd de beschikbare mechanisatiegraad hoger ^[Bron 2]. Uit de geraadpleegde bronnen komt niet eenduidig naar voren of strokenteelt ook goed toepasbaar is in de gangbare bouwplanrotatie van de drie pilotgebieden en op welke schaalgrootte. Daarbij blijft de vraag open staan welke gewassen zich lenen voor strokenteelt, en wat hierbij de beste combinatie is. Ook ontbreekt informatie over de manier van grondbewerking en de benodigde mechanisatiegraad. Idealiter worden de bewerkingen uitgevoerd met het bestaande machinepark van een agrariër.				
Bedrijfseconomische onderbouwing / kosten	Wordt specifiek onderzocht; geen actuele uitkomsten beschikbaar/ inzichtelijk (zie ook bronnen/ projecten).				

Passend in gebied(en)	Zowel op de klei als op de lichte gronden wordt strokenteelt, op dit moment, niet of nauwelijks toegepast. De voordelen zijn voornamelijk niet voldoende overtuigend, de extra arbeid is wel duidelijk en de huidige mechanisatie is niet afgestemd op relatief smalle strookjes. In de biologische teelt zal dit systeem, naar verwachting, eerder opgang vinden om dat daar de mogelijkheden van ziektebestrijding en gewascorrecties chemisch niet mogelijk zijn, aldus de ANOG.	-	-
Bronnen / projecten	Op vier locaties in NE (waaronder de “Graanrepubliek” wordt in Nederland onderzoek gedaan naar de strokenteelt. Binnen het Europese DiverIMPACTS project gaat de ‘Farming Systems Ecology group (WUR)’ in samenwerking met Bionext onderzoeken of er marktpartijen zijn die de meerwaarde van strokenteelt zien ^[Bron 3, 4] . De WUR heeft het project ‘Strokenteelt 2.0’ gelanceerd, in dit nieuwe experiment staan de praktische inpasbaarheid met de huidige mechanisatie en de potenties voor biodiversiteit voorop. Proeven in Wageningen, Lelystad en Zeewolde maken onderdeel uit van het onderzoek ^[Bron 5] .	-	-
Conclusie	Uit geraadpleegde literatuur blijkt dat er volop geëxperimenteerd wordt met strokenteelt. Echter is geen specifieke informatie gevonden dat de strokenteelt toepasbaar is op grote schaal in de pilotgebieden (combinaties gewassen, breedte van de stroken etc.).	-	-

Bron 1 : Website WUR:

<https://www.wur.nl/nl/show-6/Strokenteelt-met-zes-verschillende-gewassen-voor-meer-biodiversiteit.htm>;

Bron 2 : Brochure LBI:

<http://www.louisbolck.org/downloads/2865.pdf>;

Bron 3 : Website ERF:

<https://www.erfbv.nl/nl/kennisontwikkeling/experimenteren-met-strokenteelt>

Bron 4 : Artikel Ekoland: Strokenteelt klaar voor de praktijk (2017)

<http://edepot.wur.nl/420314>

Bron 5 : Website Beter bodem beheer:

<https://www.beterbodembeheer.nl/nl/beterbodembeheer/show/WUR-zet-grootschalig-in-op-strokenteelt.htm>

BIJLAGE 7 GEZONDE GEWASSEN - MENGTEELT

Maatregel	Mengteelt	Matrix- kleur §3.1		Matrix- kleur §4.1	
Beschrijving	Bij het toepassen van mengteelt worden verschillende gewassen tegelijk met elkaar gezaaid/ geteeld (bv. Lupine/graan, graan/klaver, gras/klaver) en geoogst.	-		-	
Effect op natuur / omgeving	Het beoogde effect is dat de gewassen elkaar versterken er minder negatieve bijeffecten voor het milieu ontstaan doordat o.a. de uitspoeling van meststoffen wordt tegen gegaan en er minder herbiciden toegediend hoeven te worden. Hierdoor ontstaat er minder druk op het bodemleven. Volgens Wopke van der Werf, onderzoeker-docent bij het Centre for Crop Systems Analysis hebben mengteelten ook voordelen voor bijvoorbeeld het landschap en biodiversiteit: <i>“ze brengen meer organische stof in de bodem en leggen meer koolstof vast”</i> [Bron 1]. Onderzoeken met bewezen effecten in de drie pilotgebieden zijn niet gevonden.				
Inpasbaarheid in bedrijfsvoering	Wordt momenteel onderzocht door diverse partijen: o.a. WUR (prof.dr.ir. NPR (Niels) Anten) en Europees Remix project (Louis Bolk Instituut). Men onderzoekt de toepasbaarheid en het rendabel maken van de mengteelt. De winst voor de agrariër valt waarschijnlijk te behalen in [Bron 2]: - Het onderdrukken van epidemieën (ziektes en plagen) doordat er een kleinere hoeveelheid waardplanten in het veld staan (roest in tarwe, phytophthora in aardappels); - Tijdens de oogst van het eerste ‘menggewas’ kunnen nuttige insecten hun toevlucht vinden in het tweede gewas en vervolgens in de stroken met groenbemester. Op deze manier is er altijd schuilgelegenheid voor insecten waardoor het mengteeltgewassen weerbaarder maakt; - Er valt voordeel te behalen in het samen oogsten van de gewassen; denk bijvoorbeeld aan de gras-klaver combinatie welke steeds meer terugkomt in de melkveehouderij; - Het combineren van lupine/graan en graan/klaver bindt stikstof, mobiliseert fosfaat en voorziet het gewas (graan) van de benodigde mineralen; - Het gemengd zaaien zorgt voor een dubbele dekking en optimale benutting van nutriënten, waardoor bijvoorbeeld minder (kunst-) mest of bestrijdingsmiddelen hoeven worden toegepast.				

	Uit de geraadpleegde bronnen blijkt dat de uitdaging voor de agrariër zit in het mengen van de gewassen en het voortbrengen van voldoende opbrengst. Het zaaien, onderhouden en oogsten van gemengde gewassen is gecompliceerder dan bij enkelvoudige teelten (monocultuur). Eveneens is onduidelijk of mengteelt goed toepasbaar is in de gangbare bouwplanrotatie van de drie pilotgebieden en op welke schaalgrootte. Ook ontbreekt informatie over de manier van grondbewerking en de benodigde mechanisatiegraad.				
Bedrijfseconomische onderbouwing / kosten	Geen informatie beschikbaar, zie kopje 'bronnen/projecten'.				
Passend in gebied(en)	Mengteelt als teelt van twee verschillende gewassen op een plek vindt niet veel plaats in de akkerbouw op de zware en lichte gronden in de drie pilotgebieden. Onderzaai van het volggewas in het hoofd gewas zoals bv karwij of grasgroenbemester wordt wel toegepast maar niet op grote schaal. Er wordt wat geëxperimenteerd met de mengteelt van verschillende rassen van het zelfde gewas. Bv. 2 of 3 rassen tarwe door elkaar gemengd zaaien met het idee dat het ene ras de minder sterke kanten van het andere ras kan compenseren. Voor de productie van veevoer kan een mengteelt wel geteeld worden. De oogst van alle gewassen vindt gelijktijdig plaats; het gewas wordt ingekuuld of gedroogd op het tijdstip van maximale productie (kg of kwaliteit), aldus de ANOG.	-		-	
Bronnen / projecten	Er loopt momenteel een groot Europees project genaamd 'Remix (2017-2021)' waarbij wordt onderzocht hoe mengteelten het beste in de praktijk gestimuleerd kunnen worden. Het Louis Bolk Instituut is hierbij betrokken [Bron 3]. Het LBI werkt aan mengteelten van tarwe, erwten, veldbonen, gerst en witte klover [Bron 5]. WUR >> Functional biodiversity in crop-crop and crop-weed interactions [Bron 4].	-		-	
Conclusie	Uit geraadpleegde literatuur blijkt dat er onderzoeken lopen. Echter is geen specifieke informatie gevonden dat de mengteelt toepasbaar is op grote schaal in de pilotgebieden. Eveneens is het interessant te onderzoeken of deze manier van teelt aantrekkelijk is voor de opkomende (vaak grote) melkveehouderijen in de pilot-gebieden Oldambt en Veenkoloniën. Daarmee wordt geduid op een samenwerking met de melkveehouderij (gewassen telen als veevoeder, en wellicht de afzet van mest).	-		-	

- Bron 1 : Mengteelt vervangt monocultuur voor duurzame landbouw:
<https://www.wur.nl/nl/nieuws/Mengteelt-vervangt-monocultuur-voor-duurzame-landbouw.htm>
- Bron 2 : LBI:
<https://www.wur.nl/nl/nieuws/Mengteelt-vervangt-monocultuur-voor-duurzame-landbouw.htm>
- Bron 3 : REMIX intercrops:
<http://www6.inra.fr/remix-intercrops/>
- Bron 4 : Onderzoeksthema BSc/MSc WUR:
<https://www.wur.nl/en/Expertise-Services/Chair-groups/Plant-Sciences/Centre-for-Crop-Systems-Analysis/MScBSc-theses/Functional-biodiversity-in-crop-crop-and-crop-weed-interactions.htm>
- Bron 5 : <https://www.nieuweoogst.nu/nieuws/2017/10/02/experimenteren-met-mengteelt>

BIJLAGE 8 BIODIVERSITEIT/ ANLb

Maatregel	Meerjarige ANLb-maatregelen in relatie tot effecten op de bodem en de FAB-functie	Matrix-kleur §3.1	Matrix-kleur §4.1
Beschrijving	Het Agrarisch Natuur en Landschapsbeheer (ANLb) is gericht op het beheer van leefgebieden en de ontwikkelde beheermaatregelen zijn bedoeld om meerdere in het leefgebied voorkomende soorten te 'bedienen' ^[Bron 1]. Bij de uitwerking van deze matrix is ervoor gekozen niet de beschikbare literatuur met het effect van een ANLb-maatregel op de doelsoort te bestuderen, maar onderzoek te verrichten naar de neveneffecten – zowel positief als negatief – van de maatregel op de bodem (OS-gehalte), FAB-functie.	-	-
Effect op natuur / omgeving	Het beoogde effect van diverse ANLb-maatregelen (pakketten) op de natuur/ omgeving is bekend ^[Bron 2 – 5]. Echter, zoals reeds beschreven is dit niet de focus in onderhavige matrix. Wat opvalt, is dat er geen (wetenschappelijke) literatuur is gevonden waarin expliciet het verband tussen ANLb-maatregelen wordt gekoppeld aan doelstellingen anders dan van de doelsoorten. Er wordt geen vertaalslag gemaakt naar te behalen subdoelstellingen. Een voorbeeld hiervan kan zijn het uitrijden van ruige mest. In het overzicht van Beheerpakketten wordt gesproken over het voordeel wat dit biedt voor weidevogels ^[Bron 5]. Echter wordt niet sprake over het feit dat het OS-gehalte hiermee ook wordt verhoogd ^[Bron 6]. Kruisbestuiving blijft op deze manier uit. Voorgenoemd voorbeeld is duidelijk voor gebieden met weidevogelbeheer. In de pilot-gebieden zijn akkervogels de doelsoort. Een voorbeeld hier is de vogelakker; stroken kruidenrijk afgewisseld met luzerne als beheermaatregel, waarbij het neveneffect is dat luzerne stikstof bindt in de bodem.		
Inpasbaarheid in bedrijfsvoering	Het is zeer bedrijfsspecifiek of beheermaatregelen inpasbaar zijn op een (akkerbouw-) bedrijf. Deze kennis is niet zozeer wetenschappelijk gestoeld maar ook vooral opvraagbaar bij agrarische collectieven zoals de ANOG. De ANOG geeft hierbij aan dat de deelname van een agrariër afhankelijk is van diverse factoren, waar zowel de provincie als het collectief een rol in spelen. De provincie bepaalt de kaders c.q. spelregels (wijst gebieden aan, stelt eisen m.b.t. minimale oppervlakte beheer t.o.v. reguliere gewassen etc.), en het collectief selecteert om kwaliteit te borgen waarbij het effect op de beoogde doelsoorten leidend is. De ANOG merkt op dat de belangstelling van een agra-		

	riër in ANLb-maatregelen dus niet automatisch leidt tot deelname. Eveneens is er de factor budget, dit is beperkt.		
Bedrijfseconomische onderbouwing / kosten	De beheersvergoeding voor de ANLb-pakketten zijn inzichtelijk ^[Bron 7]. Rekenmodellen voor de ANLb-pakketten zijn beschikbaar, waarbij de saldo's van de gewassen die ingewisseld worden voor ANLb-pakketten leidend zijn. Over het algemeen is het saldo van winter tarwe het uitgangspunt, aldus de ANOG. Bovengenoemde rekenmodellen beredeneren vanuit de subsidiabele gedachte, echter wordt er niet gekeken naar de 'kostendeckendheid' van de maatregel als hier geen subsidie tegen over staat. Bovendien zijn er geen saldo-berekeningen specifiek voor bedrijven in de pilotgebieden gevonden in de literatuur (deze zijn zeer bedrijfsspecifiek: grondsoort, bouwplan etc.).		
Passend in gebied(en)	In zowel het Oldambt, Westerwolde als de Veenkoloniën zijn diverse vormen van agrarisch natuurbeheer mogelijk. De doelstellingen van de beheermaatregelen verschillen per gebied (akkervogels, waterkwaliteit, dooraderingen). Deelname door agrariërs hangt zoals eerder beschreven van meerdere factoren af.	-	-
Bronnen / projecten	Er zijn diverse rapporten en overzichten (zoals ^[Bron 8]) die de effecten, van bijvoorbeeld akkerranden, inventariseren. Echter zijn er in de bestudeerde literatuur geen bronnen/ projecten gevonden die zich specifiek richten op de neveneffecten van de maatregelen i.r.t de bodem en FAB. Deze vertaalslag is al wel gedeeltelijk in uitgevoerd voor de melkveehouderij >> kansenkaart ^[Bron 9].	-	-
Conclusie	Er ligt een opgave voor het in beeld brengen van de positieve en negatieve (bv. veronkruiding) neveneffecten van ANLb-maatregelen i.r.t. de bodem en de FAB-functie. Door deze inzichten te verwerven voor de agrariërs in de pilotgebieden kunnen wellicht nog meer voordelen worden behaald op meerdere vlakken (voorbeeld denkwijze: opbrengen van ruige mest verhoogt OS > hogere gewasopbrengst > positief effect op doelsoort = subsidiabel + hoger rendement gewassen)	-	-

Bron 1 : www.scan-collectieven.nl, 2017

Bron 2 : Naar effectief gebiedsgericht agrarisch natuurbeheer in Noord-Brabant, *Handreiking voor collectieven in het kader van de stelselherziening ANLb2016*. (Schotman et. al., 2014)
<http://library.wur.nl/WebQuery/wurpubs/fulltext/329760>

Bron 3 : Soortenfiches Agrarisch Natuur- en landschapsbeheer
<https://www.bij12.nl/assets/FichesANLb2016november2014defm.pdf>

- Bron 4 : Water binnen het Agrarisch Natuur- en Landschapsbeheer (ANLb), *Beheermogelijkheden ANLb-water*. <https://www.bij12.nl/assets/ANLb-Waterbeheer-brochure-DEF-digi-spreads.pdf>
- Bron 5 : Overzicht Beheerpakketten Agrarisch Natuur- & Landschapsbeheer. Versie 1.6 (Beheerjaar 2017)
http://portal.scanict.nl/system/files/documenten/pagina/overzicht_beheerpakketten_agrarisch_natuur_-_landschapsbeheer_1.6_-_2017.pdf
- Bron 6 : Earth, worms & birds (Onrust, 2017)
https://www.rug.nl/research/portal/files/51447373/Chapter_1.pdf
- Bron 7 : http://portal.scan-ict.nl/system/files/documenten/pagina/adviestarieven_landelijke_beheerpakketten_anlb2017_versie_maart_2017.pdf
- Bron 8 : Duurzaamheidseffecten van akkerranden, *Wetenschappelijke en praktische onderbouwing van duurzaamheidsaspecten van akkerranden*. Alebeek, 2015.
- Bron 9 : <http://www.boerenverstand.nl/wp-content/uploads/2018/04/Kansenkaart-deel2-Agrobiodiversiteit.pdf>

BIJLAGE 9 VERMINDERING VERVUILING/ VERSPILLING – BESTRIJDINGSMID.

Maatregel	Verminderd gebruik bestrijdingsmiddelen insecticiden en herbiciden (focus teelt: graan/ suikerbiet/ luzerne, focus onkruid: duist)	Matrix- kleur §3.1	Matrix- kleur §4.1
Beschrijving	Bestrijdingsmiddelen (o.a. insecticiden en herbiciden) zijn stoffen die gewassen beschermen tegen ziekten, plagen en onkruid. Gewassen kunnen chemisch, biologisch of geïntegreerd beschermd worden.	-	-
Effect op natuur / omgeving	Bestrijdingsmiddelen kunnen verschillende risico's hebben voor het milieu en humane gezondheid aldus de notitie 'Opstellen van een risicolijst van bestrijdingsmiddelen' van het CLM ^[Bron 1]. Deze zijn als onderstaand onder te verdelen: - milieu: 1) grondwater (uitspoeling/ drinkwatervoorziening); 2) bodem (persistentie en bodemleven); 3) oppervlaktewater (persistentie en waterleven) - biodiversiteit: 1) combinatie van toxiciteit en risico op blootstelling van waterorganismen; 2) combinatie van toxiciteit en risico op blootstelling van bijen en hommels; 3) combinatie van toxiciteit en risico op blootstelling van natuurlijke vijanden; 4) combinatie van toxiciteit en risico op blootstelling van andere biodiversiteit (vlinders, kruiden, vogels, etc.). Bünemann et al. (2006) concluderen dat er in de literatuur nauwelijks effecten van herbiciden, maar mogelijk wel van fungiciden (vooral fungiciden met koper) en insecticiden op het bodemleven worden beschreven ^[Bron 2]. Kanttekening: gewasbeschermingsmiddelen en biociden mogen alleen worden verkocht (en dus worden toegepast) als deze zijn goedgekeurd door het College voor de toelating van gewasbeschermingsmiddelen en biociden ^[Bron 3]. Men controleert onder andere de werkzame stof, giftigheid en afbraaksnelheid in het milieu. NOTE: Wat het Ctgb verstaat onder 'milieu' komt overigens niet duidelijk naar voren (bv. effect bestrijdingsmiddelen op bodemleven).		
Inpasbaarheid in bedrijfsvoering	<u>Verminderd gebruik in graan</u> 1) insecticiden: geen actuele onderzoeken gevonden waarin met een lage dosering van insecticiden wordt geëxperimenteerd. De ANOG geeft hierbij aan dat er wel door steeds meer akkerbouwers in de pilotgebieden wordt gewerkt met een zogenoemde schadepel: het bepalen van het moment wanneer er schade optreedt aan het gewas. Blijft de luizendruk hier onder, kunnen de natuurlijke plaagbestrijders het aan en hoeft er geen insecticide gebruikt te worden. Resultaat: steeds meer akkerbouwers gebruiken al een aantal jaar geen insecticiden meer in m.n. graan; 2) herbiciden: wordt reeds uitgebreid onderzocht.		

	Uit proeven op proefboerderij Ebelsheerd blijkt dat met enkele mixen van lage doseringen van herbiciden een (nagenoeg) volledige bestrijding van de aanwezige onkruiden kan worden verkregen. Geconcludeerd wordt dat voor een goed resultaat het juiste spuittijdstip cruciaal is (weersomstandigheden en ontwikkeling van de kruiden en het gewas) ^[Bron 4]. In de Veenkoloniën worden al jaren lage doseringen en mixen in o.a. granen toegepast, aldus de ANOG. <u>Verminderd gebruik in suikerbiet</u> 1) insecticiden: insecticiden: geen actuele onderzoeken gevonden waarin met een lage dosering van insecticiden wordt geëxperimenteerd; 2) herbiciden: het zogenoemde 'lage doseringensysteem' (LDS) is breed geïmplementeerd in de sector ^[bv. Bron 5]. Eveneens is er genoeg informatie over de beschikbare middelen en werking hiervan ^[Bron 6, 7]. <u>Verminderd gebruik in luzerne</u> 1) insecticiden: insecticiden: geen onderzoeken gevonden waarin met een lage dosering van insecticiden wordt geëxperimenteerd; 2) herbiciden: idem. Wel is er genoeg informatie over de beschikbare middelen en werking hiervan ^[Bron 8, 9]. <u>Duist-problematiek</u> Duis-resistentie ontstaat door het veelvuldig gebruik van éénzelfde herbicide op een bepaald perceel. In het Oldambt, waar vaak een continue teelt van tarwe plaatsvindt, nemen de problemen toe ^[Bron 4]. Belangrijk punt is dat de resistentie zich niet ontwikkelt tegen een bepaald middel maar tegen een bepaald werkingsmechanisme. Wanneer duist eenmaal resistentie heeft opgebouwd tegen een bepaald middel betekent dit vaak dat andere herbiciden uit dezelfde chemische groep een verminderde effectiviteit zullen laten zien. Bij de middelen waarmee duist kan worden bestreden zijn twee belangrijke werkingsmechanismen aan te wijzen: 1) stoffen die de fotosynthese remmen (o.a. isoproturon, chloortoluron, Stomp) en 2) stoffen die de aanmaak van een bepaald enzym remmen. Deze enzymen zijn onder te verdelen in de "fop-verbindingen" (middel: o.a. Puma, Topik, Fusilade, Tagra) en de "dim-verbindingen" (middel: Focus Plus, Aramo). Afwisselen en combineren van werkzame stoffen uit verschillende gewasbeschermings-groepen zijn manieren om ontwikkeling van resistentie tegen te gaan. Men stelt dat algemeen geen advies kan worden gegeven omdat de mate van resistentie varieert per perceel ^[Bron 10].			
--	--	--	--	--

	Op SPNA locatie Ebelsheerd in Nieuw Beerta vinden verschillende proeven met druist-bestrijding plaats [Bron 11]. Resultaten van de proeven geven wisselende resultaten. Let wel: hierbij is geëxperimenteerd met verschillende middelen (en werkzame stoffen) niet met het verminderen van bestrijdingsmiddelen. Ook Delphy is in samenwerking met andere partijen een onderzoek in het noordoosten van Groningen gestart naar het effect van het spuitsysteem op de mate van bestrijding van duist bij verschillende middelencombinaties. Dit onderzoek is in 2018 opgestart en resultaten zijn dan ook nog niet bekend [Bron 12]. Interessant om verder te benoemen is dat in het artikel 'Proefboerderij Ebelsheerd blijft strijden tegen duist' [Bron 13] wordt benoemd dat er de komende acht jaar (artikel geschreven in 2015) geen bestrijdingsmiddel aankomt dat de duist-problematiek kan doorbreken. Ook in dit artikel wordt beschreven dat ieder jaar een middel uit een andere groep van werkzame stoffen toegepast dient te worden. Als bezwaar wordt aangegeven dat een teler daarvoor niet genoeg mogelijkheden heeft in een gewasrotatie met weinig gewassen zoals men dat o.a. in de pilotgebieden kent.			
Bedrijfseconomische onderbouwing / kosten	De kosten van bestrijdingsmiddelen an sich zijn beschikbaar maar deze worden niet doorberekend. Wat zijn de kosten op het moment dat een middel minder wordt toegepast i.r.t. het effect op de biodiversiteit? Wat "kost" het om de biodiversiteit positief te stimuleren, en wat is het effect hiervan bedrijfseconomisch.			
Passend in gebied(en)	De omschreven gewassen + onkruiden zijn relevant in het Oldambt. Echter, ook in Westerwolde en Veenkoloniën is verminderd/bewuster gebruik relevant.	-	-	
Bronnen / projecten	Er zijn geen actuele/ concrete onderzoeken gevonden waarin bovenstaande onderwerpen worden gekoppeld aan de biodiversiteit in relatie tot de pilotgebieden. Het onderzoek naar de bestrijding van bijvoorbeeld duist, of het toepassen van een LDS richt zich voornamelijk op het optimaliseren van de gewasopbrengst.	-	-	
Conclusie	Er is genoeg informatie beschikbaar over welke middelen (insecticiden als herbiciden) toepasbaar zijn in de verschillende gewassen. Het valt echter op dat er weinig specifieke onderzoeken zijn naar verminderd gebruik van bestrijdingsmiddelen i.r.t. de geselecteerde gewassen in de pilotgebieden door vertaald naar de effecten op de biodiversiteit.	-	-	

Bron 1 : Opstellen van een risicolijst van bestrijdingsmiddelen (Visser et. al., 2016)

Bron 2 : Bünemann, E.K., Schwenke, G.D., van Zwieten, L. 2006. Impact of agricultural inputs on

- soil organisms—a review. Australian Journal of Soil Research 44:379-406
- Bron 3 : [https://www.ctgb.nl/over-ctgb/waarom-een-ctgb \](https://www.ctgb.nl/over-ctgb/waarom-een-ctgb)
- Bron 4 : <http://www.kennisakker.nl/kenniscentrum/document/resistente-duist-oldambt-toenemend-probleem>
- Bron 5 : LDS in suikerbiet, *Lage doseringensysteem al gemeengoed, maar toch!*
<http://edepot.wur.nl/120535>
- Bron 6 : <http://www.kennisakker.nl/kenniscentrum/document/aangepaste-doseringen-herbiciden-granen>
- Bron 7 : https://www.irs.nl/userfiles/Betatip_documenten/IRS_GewasbeschermingsBulletin_2018_WEB.pdf
- Bron 8 : https://www.irs.nl/userfiles/Betatip_documenten/5-1-4toelatingssituatie_gbm_suikerbiet_en.pdf.pdf
- Bron 9 : <http://www.kennisakker.nl/node/2874>
- Bron 10 : Handboek Luzerne als voedergewas (Boxem et. al., 2000)
https://www.clm.nl/uploads/pagina-pdfs/Handboek_Luzerneteelt.pdf
- Bron 11 : <http://www.kennisakker.nl/kenniscentrum/document/resistente-duist-oldambt-toenemend-probleem>
- Bron 12 : <https://www.spna.nl/downloads/catalogus/506%20Rapport%20website.pdf#zoom=100>
<https://www.spna.nl/downloads/catalogus/duistbestrijdingwintertarwe2006.pdf#zoom=100>
- Bron 13 : <https://www.greenity.nl/nieuws/delphy-start-proef-bestrijding-duist>
- Bron 14 : Artikel Akker (nr. 7, aug 2015) Proefboerderij Ebelsheerd blijft strijden tegen duist
<http://edepot.wur.nl/353155>

BIJLAGE 10 VERMINDERING VERVUILING/ VERSPILLING - FAB

Maatregel	Functionele agrobiodiversiteit (akkerranden/spuitspoor (t.b.v. natuurlijke plaagbestrijding, graanhaantje)	Matrix-kleur §3.1	Matrix-kleur §4.1
Beschrijving	Het functioneel gebruik van natuurlijke processen van biodiversiteit in de landbouw bestaan uit een samenspel van de onderstaande onderdelen ^[Bron 1]: - levende bodem: natuurlijke ziekten en plaagregulatie, waterberging en nutriëntenkringlopen; - gezonden planten: ziekten resistentie planten/ veredeling; - sterke dieren: weerstand/ veerkracht en selectie; - omgeving: bijdrage aan een mooi en natuurlijk landschap. Functionele agrobiodiversiteit (FAB) is in de essentie de nuttige functie van de natuur (biodiversiteit) incorporeren in het landbouw- en voedselsysteem ^[Bron 2]. Door vertaald naar de akkerbouw kan FAB worden ingezet voor het versterken van het natuurlijk vermogen om ziekten en plagen te beheersen in cultuurgewassen door de biodiversiteit te stimuleren ^[Bron 3]. FAB-maatregelen zijn onder te verdelen in één en meerjarige oplossingen. Eveneens kan onderscheidt worden gemaakt in FAB-maatregelen boven en onder de grond ^[Bron 4].	-	-
Effect op natuur / omgeving	In zijn algemeenheid is er ruim voldoende informatie beschikbaar over FAB-maatregelen en het effect hiervan op de natuur c.q. omgeving (plaagbeheersing ^[Bron 2], verbeteren bodemstructuur en bodemgezondheid ^[Bron 5]. De ANOG heeft verscheidende FAB-projecten uitgevoerd in hun werkgebied. De afgelopen jaren is er op landelijke schaal (bv. via project Bloeiend Bedrijf) voornamelijk ingezet op éénjarige randen. De effecten op de biodiversiteit i.r.t. het aantrekken van insecten wordt hierbij in twijfel getrokken. Door éénjarige maatregelen creëert men namelijk geen blijvende basis voor overleving van insecten, aldus de ANOG.		
Inpasbaarheid in bedrijfsvoering	FAB-maatregelen zijn op verschillende manieren toepasbaar op bedrijfsniveau. Onderstaand zijn de meest gevonden praktijkmaatregelen op basis van onderhavig literatuuronderzoek opgesomd: 1. akkerranden: deze randen hebben verschillende functies nl. plaagbeheersing, waterkwaliteit (buffer), verhogen biodiversiteit, akkervogels (broedgelegenheid en voedsel overwinteraars), bijen en hommels (compenseren tekort aan nectar- en stuifmeel leverende planten op akkers), landschappelijke en recreatieve functies, als rijpad ^[Bron 6]. Ondanks dat de naam suggereert kunnen akkerranden ook <u>midden</u> door een perceel worden gezaaid ^[Bron 7], in bijvoorbeeld spuitsporen of vaste rijpaden;		

	2. landschapselementen: houtwallen, sloten, greppels, etc. hebben invloed op het voorkomen van ziekten en plagen en hun natuurlijke vijanden ^[Bron 8]. Vanwege de verhoogde diversiteit van stuifmeel- en nectar leverende planten en schuil- nestgelegenheid voor insecten.				
Bedrijfs-economische onderbouwing / kosten	In een groot onderzoek in de Hoekse waard (zogenaamde groen-blauwe dooradering: akkerranden en landschapselementen ten behoeve van biologische plaagbestrijding) is getracht de kosten en baten te vertalen naar de belanghebbenden. Geconcludeerd werd echter dat de kosten liggen bij agrariërs en overheden terwijl de baten ten goede kwamen aan de recreatiebedrijven en bewoners ^[Bron 9]. In het rapport 'Investeren in het Nederlandse Landschap, <i>Opbrengst: geluk en euro's</i>' worden maatregelen niet specifiek omgerekend tot op bedrijfsniveau maar men beschrijft de kosten en baten in drie voorbeeldgebieden. Geconcludeerd werd dat alle netwerkbaten aanzienlijk hoger waren dan de baten van individuele elementen lagen > het is zinvoller om in netwerken te investeren dan in losse elementen ^[Bron 10]. In het rapport 'Ondernemers aan het werk, <i>Arbeid en kosten van agrarisch natuurbeheer op Natuur breed bedrijven</i>' ^[Bron 11] zijn kosten voor enkele elementen inzichtelijk gemaakt. Geconcludeerd wordt dat bij bedrijven met hoge bouwplansaldo's diverse vergoedingen al snel niet meer toereikend genoeg zijn om de hoge saldooverliezen op de uit productie te nemen stroken te compenseren. Geconcludeerd kan worden dat er weinig tot geen gerichte informatie is gevonden over de bedrijfseconomische onderbouwing op bedrijfsniveau. Berekend kan worden wat het uit productienemen van grond (c.q. gewas) "kost", echter is er geen onderzoek gevonden waarin de vertalingsslag vervolgens wordt gemaakt naar bijvoorbeeld de reductie van gewasbeschermingsmiddelen en de kosten die hiermee bespaard worden.				
Passend in gebied(en)	Onderhavige maatregel is toepasbaar in alle gebieden maar het animo zal afhangen van de bijbehorende kosten. Het bouwplan in de Veenkoloniën is intensiever en hoog salderend, het is voor een akkerbouw uit dit pilot gebied dan ook minder interessant om bloemenranden in te zaaien ten koste van een gewas wanneer hier geen vergoeding tegenover staat.	-		-	

Bronnen / projecten	Op verschillende plekken in Nederland zijn onderzoeken uitgevoerd met FAB-maatregelen, enkele voorbeelden: 1. In de Hoekse Waard hebben ondernemers onderzocht of meer biodiversiteit kan leiden tot minder plagen. Het onderzoek was er op gericht om binnen het agrarische gebied een hoge biologische diversiteit te bereiken, waardoor natuurlijke vijanden een maximale rol kunnen spelen bij de bestrijding van ziekten en plagen, en om het gebruik van chemische middelen tot een minimum te beperken. Daarnaast was praktijkervaring opdoen een belangrijke pijler in het onderzoek; op welke manier kunnen FAB-maatregelen worden geïmplementeerd met behoud van productieve economische functies in het gebied. Het project heeft drie jaar gelopen en de resultaten van het onderzoek zijn overwegend positief, enkele interessante resultaten [Bron 3]: - over de gehele breedte van het onderzoek trekken de onderzoekers de conclusie dat er in het algemeen een positief verband bestaat tussen de aanwezigheid van bloemstroken (één en meerjarig) en de aantallen natuurlijke vijanden zowel in de lucht als op de bodem; - gedurende de onderzoeksperiode is het gelukt minder bestrijdingsmiddelen te gebruiken dit komt door verschillende factoren: 1) kleinere populatie plaagdieren waargenomen dan andere jaren, 2) monitoring en scouting van populaties zorgde voor "extra focus", 3) het toepassen van selectieve middelen zorgde ervoor dat natuurlijke vijanden werden ontzien. - het opstellen van een gebiedsplan voor biodiversiteit bleek een grote opgave. Deelname aan het FAB-project betekende voor deelnemers een bedrijfseconomische last die zich niet terugbetaalde; 2 De ANOG heeft in 2011-2013 een FAB-project geïnitieerd wat plaatsvond onder het landelijke project Bloeiend Bedrijf. Per deelnemer werd 1 hectare bloemenrand ingezaaid naast de granen, bieten of aardappelen. ANOG heeft geen uitgebreide evaluatie van het project beschikbaar omdat het project voornamelijk was gericht op bewustwording bij de ondernemers, en het opdoen van kennis. Gedurende het project werd een gedragsverandering bij de deelnemers geconstateerd; niet alles werd standaard meer doorgemengd met insecticiden maar eerst werd bepaald d.m.v. een schadedrempel en aanwezigheid nuttige insecten of dit ook echt noodzakelijk was. 3. Recent is ook een project in provincie Groningen gestart de ANOG kijkt deze natuurvriendelijke me-	-	-
---------------------	---	---	---

	thode van gewasbescherming (= akkerranden) gestimuleerd kan worden en op een laagdrempelige manier beschikbaar kan komen voor de deelnemende boeren [Bron 12]. Dit project is een verdiepingsslag op het voorgenoemde FAB-project en valt onder de DAW-subsidieregeling. 4. In het project 'De Groene Zetmeelaardappel' van de ANOG is op de PPO-proefboerderij in Valthermond een proefveld aangelegd waarbij de spuitsporen zijn ingezaaid met een FAB-mengsel. De onkruiddruk is hoog in de Veenkoloniën wat ook duidelijk wordt in het FAB-mengsel. Eveneens kwam men erachter dat de brede samenstelling van het FAB-mengsel een gerichte bestrijding van schadelijke aaltjes onmogelijk maakt omdat er altijd componenten aanwezig zijn die zorgen voor vermeerdering [Bron 13].		
Conclusie	Er is veel informatie beschikbaar over de FAB-maatregelen en de beoogde resultaten hiervan in de praktijk (plaagbestrijding). Opvallend is dat er geen gegevens zijn gevonden van actuele FAB-projecten. Bovendien komt uit de bestudeerde literatuur naar voren dat FAB-projecten zich voornamelijk richten op eenjarige "bovengrondse" praktijken, de bodem blijft nagenoeg buitenbeschouwing. In de bestudeerde literatuur ontbreekt het aan concrete saldo-berekeningen die door te vertalen naar de bouwplannen van de drie pilotgebieden.	-	

- Bron 1 : BRIEF VAN DE MINISTER VAN LANDBOUW, NATUUR EN VOEDSELKwaliteit, betreffende biodiversiteit (26 407, nr. 38). file:///C:/Users/wschotsman/Downloads/kst-26407-38.pdf
- Bron 2 : Artikel Ekoland: Het hoe, wat en waarom van functionele agrobiodiversiteit (Broek, van den & van Alebeek, 2009) <http://edepot.wur.nl/13706>
- Bron 3 : Eindrapportage Functionele Agro Biodiversiteit 2005-2007 (Scheele et. al., 2007) http://www.kennisakker.nl/files/Kennisdocument/Rapport_FAB_200507.pdf
- Bron 4 : BODEMBREED INTERREG, *Indicatoren voor functionele agrobiodiversiteit (FAB) in de bodem*. (Bos & Zanen, 2011). <http://www.louisbolk.org/downloads/2546.pdf>
- Bron 5 : <https://www.biokennis.org/nl/biokennis/showdossier/Functionele-agrobiodiversiteit-1.htm>
- Bron 6 : FAB en akkerranden, *voor natuurlijke plaagbestrijding*. (Rijn van, et. al., 2011) <http://edepot.wur.nl/188870>
- Bron 7 : Artikel nieuw oogst, nr. 13, zaterdag 2 juni 2018: "Landschappelijk verantwoord boeren, *Intensief boeren mét aandacht voor vogels en insecten heel goed mogelijk*"
- Bron 8 : Artikel Ekoland: Functionele agrobiodiversiteit, *Betere benutting van biodiversiteit leidt tot een duurzame landbouw*. (Vosman et. al., 2009) <http://edepot.wur.nl/10660>
- Bron 9 : De waarde van agrobiodiversiteit, *Vijf maatregelen voor een beter gebruik*. (Wit, de en Wagenaar, 2013). <http://www.louisbolk.org/downloads/2796.pdf>
- Bron 10 : Investeren in het Nederlandse landschap. Opbrengst: geluk en euro's. (Braakman & Bos, 2007) <http://edepot.wur.nl/43535>
- Bron 11: Ondernemers aan het werk. *Arbeid en kosten van agrarisch natuurbeheer op Natuur breed bedrijven*. (Klieverik, Spruijt & Hopster, 2005) <http://edepot.wur.nl/43535>

Bron 12: https://www.provinciegroningen.nl/actueel/nieuws/nieuwsbericht/_nieuws/toon/Item/bloeien-de-akkerranden-en-nieuwe-app-helpen-waterkwaliteit-te-verbeteren/

Bron 13 : <https://www.nieuweoogst.nu/nieuws/2016/08/15/spuitspoor-als-akkerrand-is-lastig>