An aerial photograph of a rural landscape featuring a large, rectangular field with a yellowish-brown center and green outer sections. To the right, there are more green fields. In the bottom left, a small farmstead with a red-roofed house and a grey barn is visible. A large white circle is overlaid on the right side of the image, containing the title and author information.

Long-lasting carbon storage in the soil

Practical applications in the Netherlands

By Nicole Bartelds

Introduction



Soil science MSc Wageningen University

Smart farming consultant:
enabling arable farmers to use smart
(data)technology

Farmer's wife:
arable farm 450 ha, Veenkoloniën
growing potatoes, sugar beets, wheat, barley,
carrots

History of
the region



resulting in a sandy soil with organic matter (7-16 %)



Use of manure and compost

Leaving plant
residue

Especially straw chipping





Sowing barley
between potatoes and sugarbeets
for wind protection



Soil preparation:

minimal non-turning tillage

1. Digger
2. Cultivator rigid tine
3. Integrated with seeding



Integrated soil preparation and potato planting

Crop rotation 1:2 potatoes



Crop rotation 1:3 potatoes



NEW:
Green
fertilizer



yellow mustard seed

Green fertilizers



fodder radish

japanese oats

Na de teelt van tagetes was de Pp besmetting eind 2013 en eind 2014 tot bijna 0 gedaald. Dit had een positief effect op de aardappelopbrengst in het volgend jaar.



Demonstration,
sharing knowledge
and tools

‘Van bodem weet je nooit genoeg’

VAN HENDEN
Bij bodemverbetering gaan dingen goed en niet goed. Met het praktijknetwerk Bodemverbetersaas proberen akkerbouwers in de Veenkoloniën er meer grip op te krijgen. ‘Je weet nooit genoeg van de bodem’, zegt Gerard Manning uit Mussel.



Gerard Manning (links) en zijn zoon Antony kijken nu anders naar de grond. Foto: Hen Henden

BEREIKBAAR

Achtien akkerbouwers in de Veenkoloniën doen sinds begin dit jaar mee aan het praktijknetwerk Bodemverbetersaas. Doel is een methode te ontwikkelen om tot een beter bodembeheer te komen, waardoor de opbrengsten op termijn sneller stijgen. Invloedsfeer is maatschap Manning uit Mussel.

Elke akkerbouwer kan binnen het project een probleemspeciaal aanpak. Bodemexperts van PPO, Louis Bolk Instituut, Arqunor, SUU, ILB, NIO en Boevenstand hebben de bodem in kaart gebracht en samen met de akkerbouwer naar oplossingen gezocht.

Gerard Manning koos voor een probleemgedeelte van 3 hectare binnen een perceel van 12 hectare. ‘Onderdeels draaiwiel en egaliseren bleef tijdens natte periodes voornamelijk het probleem. Het probleem is afhankelijk van de rest van het perceel, dat vaak wel bewaasd groeit.’

ORGANISCHE STOF

Het Louis Bolk Instituut constateerde dat er te weinig en geen goede organische stof in de bodem zat. ‘Als je een monster van het hele perceel neemt, blijkt het organische stofgehalte 6 à 7 procent te zijn. Daar ben ik content mee. Maar het is een gemiddelde. Op de natte plek was het percentage lager en ‘tekst’ de organische stof zat.’

Onderzoekers van het Louis Bolk Instituut adviseerden compost te gebruiken. ‘Dat zou ik zelf nooit hebben gedaan. Bij compost denk je het eerst aan aardbeien. Daar wil je het organische stofgehalte omlaagvoeren. Bij de natte plekken ligt de grond dicht. Maar organische stof zorgt daar voor meer volume in de bodem.’

De maatregelen kostten onder andere twee keer zoveel en nabijgelegen land. ‘Langs het perceel hebben we een 1,5 meter diepe sloot aangelegd. Hier staat het water.

verhuizing het hele jaar door water in en niet alleen bij extreme weer.’

Manning is al in ’s vijftien jaar bezig met bodemverbetering. Dat ging vaak samen met het deepsen van sloten. ‘Het werkt makkelijk, het ontlast je van te veel water en de netto-oppervlakte is met zo’n 2 hectare toegenomen. Als er vervolgens aardappels verbouwen, schiet je er niets mee op. Tot nu toe valt dat mee, maar we hebben nog geen extreme overslag gehad.’

Bij bodemkwaliteit hoort ook het op peil houden van het organische stofgehalte. ‘Alvorens van stro composter ik met de rest van groenbemesters. Eigenlijk zou ik alle stro moeten hakselen, maar veelhouders in de buurt willen graag stro hebben en dus is ‘toer’ nog een stukje altijd een optie.’

‘Eigenlijk zou ik alle stro moeten hakselen, maar veelhouders in de buurt willen graag stro hebben’

In het veld gebruikt Manning vaak compost. ‘Door de bemestingsnormen loop ik daar nu wel een beetje vast’, geeft hij aan. ‘Het is ook een fructueus werk.’



De maatschap Manning heeft 3 hectare aardappelruggen en 200 postgaten. Op de foto postgat van het van Albus.

Na graan altijd een groenbester

Maatschap Manning in Mussel heeft 110 hectare grond in gebruik. Het bezit bestaat uit 20 hectare zelfverbruik en 90 hectare postgaten en 20 hectare postgaten en 14 hectare subsideert. Voor de aanpak heeft Manning een team van 10 medewerkers. Het team bestaat uit een groenbester, twee een jaar of 20 en twee jongeren. In de herfst wordt Manning de groenbester en in het voorjaar wordt hij het.

Je kint met een keer voor een keer op de korte termijn. Compost is iets voor de lange termijn.’

Bodemverbetering, zeker bij de inzet van machines en valbeveiliging, is vaak een dure zaak aanpak. Groenbemesters, boeven en andere boeven behoeven aan een eenvoudige methode om de bodemkwaliteit in beeld te brengen. ‘We nemen bijvoorbeeld een goede manier op de juiste manier te doen’, zegt de akkerbouwer.

Het praktijknetwerk Bodemverbetersaas draagt hieraan bij. Projectbegeleider Dries van Ruuren: ‘Het praktijknetwerk uit 2013 richtte zich op het verbeteren van het organische stofgehalte van de bodem. Door stapsgewijs in het praktijknetwerk stappen lagen. In het kader van het Innovatieprogramma Landbouw Veenkoloniën is het later weer oppakt.’

Het doel van het praktijknetwerk is aanpak, geeft Van Ruuren aan. ‘We willen een methodiek ontwikkelen waarbij boeven zelf hun grond kunnen analyseren. Er is al veel kennis. Het gaat nu om kennisoverdracht, om een vertaling naar het boeven.’

Zes bodemexperts hebben elk drie boeven toegewezen gekregen, vertelt Van Ruuren. ‘De adviezen van de experts waren goed. Afhankelijk van het bedrijf en de persoon was er wel kwaliteitsverschil. Zo kan een te uitgebreid rapport zijn dus voorbijgaan. Een Actie kan voor een boeven voldoende zijn.’

METHODE ONTWIKKELD

Op basis van de bedrijfsgegevens is een geïntegreerde methode ontwikkeld waarmee de kwaliteit van Veenkoloniale gronden in kaart is te brengen. ‘Door verschillende methoden ad in het serendip van het Innovatieprogramma Landbouw Veenkoloniën onder alle boeven in het gebied worden uitgewerkt’, zegt Van Ruuren.

Gerard Manning (lij) en zijn zoon Antony (re) hebben verschillende methoden om de eropzichten uit het praktijknetwerk op het akkerbouwbedrijf te testen. De boeven worden in vergroep en ze kijken nu anders naar de grond. Ze letten op meer dingen en aanpakten zijn veranderd.

‘Het bedrijf uitbreiden met 1 hectare grond kost me 20.000 euro’, zegt Gerard Manning. ‘Dat geld kan je ook gebruiken voor bodemverbetering. Dat kan per saldo meer geld opleveren. Een investering in grond blijft een waarde houden. Een nieuwe machine kan ook beland zijn, maar je weet dat het over tien jaar ook niet is.’

Drentse boeren verhogen bodemleven

WITTEVEEN - Het toepassen van bodemverbeterende maatregelen helpt om het waterbergend vermogen en de kwaliteit van de grond te verbeteren. Dat blijkt uit de resultaten van het project ‘Boeren op Goede Grond’ in Midden-Drenthe.

ACHTERGROND

De afgelopen vier jaar realiserden de deelnemende akkerbouwers een toename van het organische stofgehalte van 1,5 procent. Het bodemleven steeg zelfs met 24 procent. De komende jaren moet de grootste winst nog komen. ‘Bodem verbeteren doe je niet in één jaar’, schetst projectleider Saskia van Miltenburg.

Compost, groenmest, bokashi, verminderde grondbewerking en groenbemesters zijn de maatregelen die de boeren namen. De deelnemers maakten zelf keuzes passend bij hun bedrijf.

‘Zo koos een akkerbouwer voor groenmest, omdat zijn boeven als grontheider die eenvoudig kan leveren. Twee andere deelnemers hadden al contacten met de gemeente of het waterschap om het aanbrengen van groenmest. Stalafval en slachtoestof als grondstof voor bokashi is in een mooie oplossing’, legt Van Miltenburg uit.

DROOGTE EN REGERING

Het project Boeren op Goede Grond startte vier jaar geleden omdat de landbouw op de hoge zandgronden tussen Hooghalen en Witteveen hinder ondervindt van zowel droogte als hevige regenval. Met de verwachte extreme door de klimaatverandering wordt dat om verbetering van de bodemstructuur.

Metingen van PPO en de moleculaire methodiek Next Generation Sequencing (NGS) laten zien in hoeverre bodemverbeterende technieken van de akkerbouwers effect hebben op procentuele organische



Akkerbouwer Ger Manning uit het Drentse Witteveen heeft met de bodemverbeteraar bokashi het bodemleven op een hoger peil gebracht. Foto: Pentax/Newsphoto

op basis van DNA metingen.

De deelnemers komen minstens drie keer per jaar bij elkaar om te gaan bespreken met elkaar te doen. Ook wordt een paar keer een excursie georganiseerd naar een locatie waar bodemverbeterende maatregelen in de praktijk zichtbaar zijn.

‘De verhoging van het organische stofgehalte met 1,5 procent laat zien dat de technieken positieve effecten hebben. Ook blijkt dat de deelnemers ten opzichte van hun collega’s in de buurt sneller handelen te bewegen bij droogte. Een van de boeven heeft waargenomen dat er meer regenwater in de percelen zit.’

LANCE ADAM

Van Miltenburg werkt op dat de winst van het organische stofgehalte

zijn percelen voor de start van het project. Zijn resultaten laten zien dat bodemverbetering een proces is van de lange adem en niet in vier jaar te realiseren. Het helpt om de rest te overtuigen, zij zien dat het levert om gebod te hebben’.

Van Miltenburg verwacht dus ook dat de komende jaren nog betere resultaten uit de bus komen. ‘Een verbetering is niet meetbaar de eerste paar jaren. Het kan zelfs dat op korte termijn de groei omlaag gaat tijdelijk afwaken. Het verbeteren van

het bodemleven vraagt stilstand, die dan minder beschikbaar komt voor het gras. Bij de akkerbouwers met groenmest is zichtbaar dat de maatregel op lange termijn wel effect heeft.’

PROJECT GAAT DOOR

De deelnemers gaan de komende jaren door en krijgen daarbij steun van de provincie Drenthe voor het proces en de metingen. Deze akkerbouwers schreven samen in bij het project. Zij willen meer op

de kennis die door de andere deelnemers is opgebouwd.

Toepassing van groenbemesters als onderaan bij maar is uit het project gehaald. ‘Maar wordt niet voluit aan op hetzelfde perceel geteeld, waardoor is het effect van deze bodemverbeteringstechniek op het perceel niet te meten’.

Doel is om het project voortdurend verder uit te zetten in de omgeving van Witteveen. ‘Het eerste opzet dat we volgen is het op orde krijgen van de bodem bij de deelnemers, zodat we kunnen laten zien dat de maatregelen ook daarvoor mogelijk zijn opleveren’, legt Van Miltenburg uit.

‘De komende jaren willen we bovendien extra inzetten op de overdracht van kennis. De ervaringen die we bijvoorbeeld met de

‘Op peil brengen is één, op peil houden is lastiger’

Akkerbouwer Feij Dijkshuis uit Hijken heeft al twee jaar mee aan met een van de maatregelen grontheider. Het project Boeren op Goede Grond maakt zichtbaar wat het effect van grontheider op de bodem is. Het project wordt gefinancierd door de provincie Drenthe en de gemeente Witteveen.

procent krijgen. Meer getal. Dijkshuis neemt deel aan het project om met collega’s te sparren over de bodem. Daar zijn we afhankelijk van. Wat je erin brengt, heb je er ook af. Op peil brengen is één, op peil houden is lastiger.’



Terug naar de graswortel

*Een betere nutriëntenbenutting
door een intensievere
en diepere beworteling*

*Nick van Eekeren, Joachim Deru,
Herman de Boer, Bert Philipsen*

Fermented organic matter

improving soil organic
matter much faster than for
instance compost



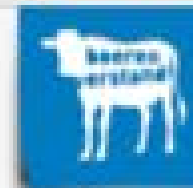


[Aan de slag](#)

[Workshops](#)

[Over MijnBodemconditie](#)

[Contact](#)



Beter boeren met de BodemConditieScore

Hoe scoort de bodem onder jouw boerenbedrijf? Meet jouw score met MijnBodemconditie.



Bekijk instructies



3 BodemConditieScore (BCS)

	Wegingsfactor	Score (0 = onvoldoende, 1 = matig, 2 = goed)	Score x Wegingsfactor
1 Gewasbedekking	<input type="text" value="2"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
2 Beworteling	<input type="text" value="3"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
3 Verdichting ondergrond 20 - 40 cm	<input type="text" value="3"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
4 Regenwormen	<input type="text" value="3"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
5 Bodemstructuur	<input type="text" value="3"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
6 Zuurgraad (pH)	<input type="text" value="3"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
7 Organische stof (kleur)	<input type="text" value="3"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
8 Aantal gekleurde vlekken	<input type="text" value="1"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

4 Aanvullende waarnemingen

Is seizoensafhankelijk en worden negatief beoordeeld

		Score (0 = geen, 1 = matig, 2 = veel)	
9 Plasvorming	<input type="text" value="-2"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
10 Scheuren	<input type="text" value="-1"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
11 Spoorvorming / vertrapping	<input type="text" value="-1"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Totaal BodemConditieScore

5 Resultaten

BodemConditieScore:

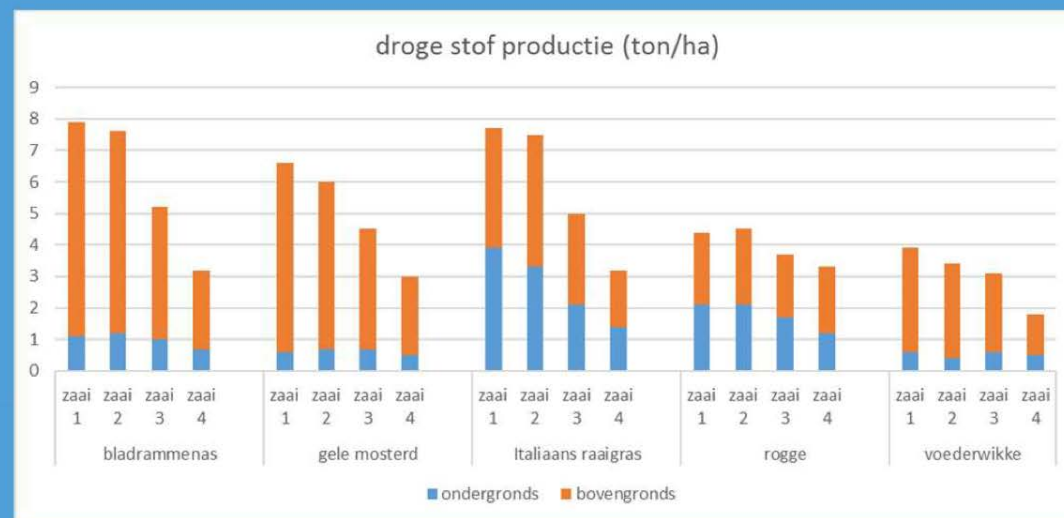




Some research results



Boven- en ondergrondse productie



Zaai 1: eind juli, zaai 2: begin aug, zaai 3: half aug, zaai 4: begin sept

Above and
under ground
growth of dry
matter

Groenbemesters en organische stof

AQUATOR
groen & ruimte

- **Afbraak** organische stof 1-5% :
2000-3000 kg OS/ha per jaar
- **Gemiddeld** akkerbouwbouwplan
aanvoer: 1400 EOS kg EOS/ha
per jaar

Er is dus vaak een tekort!!

Rotatie en EOS-aanvoer:

Jaar	Gewas	EOS (kg/ha)
1	consumptieaardappel	875
	20 ton/ha varkensdrijfmest	280
		1155
2	suikerbiet, 80%	1020 (80% x 1275)
	witlofwortel, 20%	120 (20% x 600)
		1140
3	wintertarwe	1640
	20 ton/ha varkensdrijfmest	280
	bladrammenas	875
		2795
4	zaaiui, 50%	150 (50% x 300)
	winterpeen, 50%	350 (50% x 700)
		500
Totale aanvoer van vier jaar		5590
Gemiddelde aanvoer per ha per jaar		1400

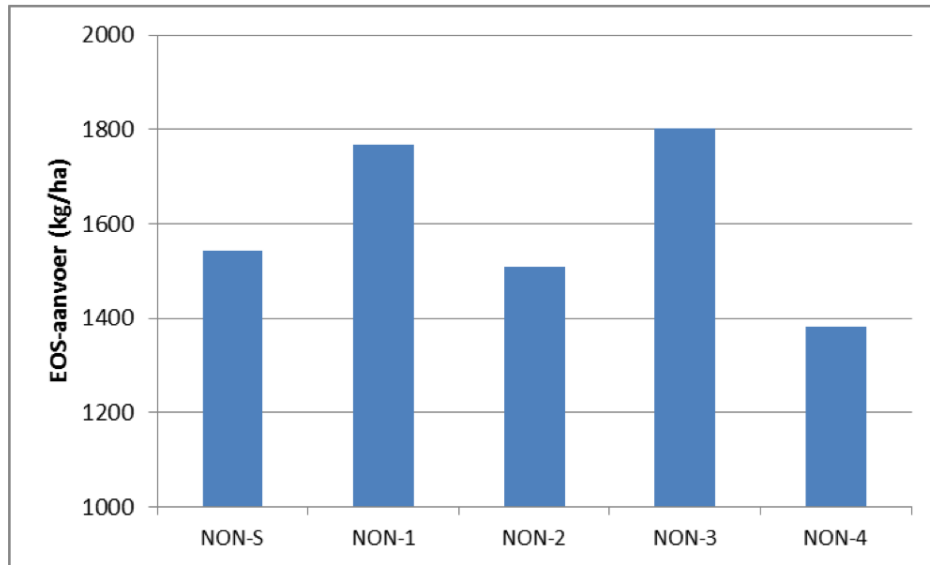
Organic matter balance

Tabel 15. **Referentiebouwplan en alternatieve bouwplannen voor het noordoostelijk zand- en dalgebied.**

Jaar	<i>NON-S</i> Referentie		<i>NON-1</i> 1:3 zetm aardappelen met extra zomergerst		<i>NON-2</i> 1:3 zetm aardappelen met cichorei, waspeen en maïs		<i>NON-3</i> 1:3 zetm aardappelen met groenbemester als rustgewas		<i>NON-4</i> deel zomergerst vervangen door lelie	
	Gewas ¹	%	Gewas ¹	%	Gewas	%	Gewas	%	Gewas	%
1	Za	16.7	Za	33.3	Za	33.3	Za	33.3	Za	16.7
2	Sb	16.7	Sb	16.7	Sb	16.7	Sb	16.7	Sb	16.7
			Zg+gb	16.7	Cich	5.6	Gb-rust	16.7		
					Wasp	5.6				
					Sn+vg	5.6				
3	Za	16.7	Zg+gb	33.3	Zg+gb	33.3	Zg+gb	33.3	Za	16.7
4	Zg+gb	16.7							Zg+gb	16.7
5	Za	16.7							Za	16.7
6	Zg+gb	16.7							Zg+gb	6.7
									Lelie-v	10

Scenarios of crop rotation

1 Za = zetmeelaardappelen, Sb = suikerbieten, Zg+gb = zomergerst + groenbemester, Cich = cichorei, Wasp = waspeen, Sn+vg = snijmaïs +vanggewas winterrogge, Gb-rust = groenbemester als rustgewas, Lelie-v = lelie (verhuur)
Ca = consumptieaardappelen, Sn+vg = snijmaïs +vanggewas winterrogge, Sb = suikerbieten, Wasp = waspeen, Ce+ssb =



Figuur 19. EOS-aanvoer (kg per ha per jaar, inclusief dierlijke mest) voor referentiebouwplan en alternatief bouwplan voor de regio noordoostelijk zand- en dalgebied.

Tabel 16. Effect van alternatief bouwplan op verandering van organische stofgehalte van de bouwvoedsel opzichte van het referentiebouwplan na 10 en 20 jaar in het noordoostelijk zand- en dalgebied (bouwvoordikte van 25 cm (bouwplan NON-1 is niet doorgerekend)).

	Na 10 jaar	Na 20 jaar
NON-2	-0,01%	-0,01%
NON-3	+0,02%	+0,03%
NON-4	-0,02%	-0,02%

Impact on
organic
matter
after 10 – 20
years

An aerial photograph of a large agricultural field, divided into sections of green and yellowish-brown crops. A white circular overlay is positioned on the right side of the image, containing text. The text is centered within the circle and includes a thank-you message, a Twitter handle, and a LinkedIn profile link.

Thank you for you
attention

twitter: @BarteldsN

<https://www.linkedin.com/in/nicolebartelds/>