



MASTERPLAN  
MINERALENMANAGEMENT



COLOFON © 2013, MASTERPLAN MINERALENMANAGEMENT  
DEZE LEAFLET IS EEN UITGAVE VAN HET MASTERPLAN MINERALENMANAGEMENT

Redactie: DLV Plant en NMI  
Foto's: DLV Plant

Het Masterplan Mineralenmanagement is een initiatief van LTO Nederland,  
de Nederlandse Akkerbouw Vakbond en het Productschap Akkerbouw

Informatie over het Masterplan Mineralenmanagement:  
PA, Tjitse Bouwkamp, Postbus 908, 2700 AX Zoetermeer

Telefoon 079 - 368 70 03 E-mail [mmm@hpa.agro.nl](mailto:mmm@hpa.agro.nl)  
Internet: [www.kennisakker.nl](http://www.kennisakker.nl), [www.productschapakkerbouw.nl](http://www.productschapakkerbouw.nl)

## ALLES WAT U MOET WETEN OVER BEMESTING EN BODEMVRUCHTBAARHEID



MASTERPLAN  
MINERALENMANAGEMENT

Deze leaflet is met de uiterste zorg samengesteld op basis van de meest actuele en betrouwbare informatie. DLV Plant, NMI en het Masterplan Mineralenmanagement aanvaarden geen enkele aansprakelijkheid voor de gevolgen die kunnen ontstaan bij gebruik van deze informatie.



## INLEIDING

Op het terrein van bemesting en bodemvruchtbaarheid stellen akkerbouwers vaak dezelfde vragen. Het thema leeft bij u; het gaat immers over de belangrijkste productiefactor van uw bedrijf. De vragen zien we onder andere terugkomen in de onderzoeksprogrammering van het Productschap Akkerbouw, maar ze komen ook telkens terug bij de diverse adviseurs en leveranciers van mineralen (meststoffen). Vanuit het Masterplan Mineralenmanagement is een aantal vragen verzameld en zijn door diverse deskundigen antwoorden gegeven. Voor meer informatie verwijzen we naar de genoemde achtergronddocumenten.

### 1. Hoe krijg ik mijn organische stofvoorziening en bemesting in balans



De gebruiksnormen zijn in het mestbeleid steeds verder aangescherpt. De ruimte om een groenbemester voldoende te bemesten is beperkt. Het stro is te duur om te verhakselen. Steeds hogere opbrengsten putten de grond uit. Allemaal redenen die de aanvoer van organische stof verminderen. Hoe kunt u dit opvangen op uw bedrijf? Hiervoor is het nodig om anders te gaan denken. Over het algemeen wordt eerst gekeken hoeveel dierlijke mest aangevoerd kan worden binnen de normen van de wet. Hiermee wordt het bemestingsplan opgemaakt. Als er dan nog ruimte is binnen de gebruiksnormen van de regelgeving kan hiervoor in het najaar compost worden aangevoerd.

De nieuwe denkwijze is om eerst een hoeveelheid compost aan te voeren, zodat u 1.000 kg effectieve organische stof per ha toedient. Deze compost bestaat niet alleen uit organische stof, maar ook uit kali, fosfaat en stikstof. Bij deze compost moet u een aanvullende be-

mesting met dierlijke mest en/of kunstmest geven om aan de behoeften van het gewas te kunnen voldoen. De hoeveelheid organische stof die aangevoerd wordt met compost, dierlijke mest, groenbemesters en de geteelde gewassen is bekend. Via compost wordt minder stikstof aangevoerd dan met dierlijke mest en compost is duurder dan dierlijke mest. Indien door compost de bodemvruchtbaarheid vergroot wordt en de gewassen beter groeien is een geringe meeropbrengst voldoende om de meerkosten die gemaakt zijn op te vangen.

#### Voor meer informatie:

Brochure "30 vragen en antwoorden over bodemvruchtbaarheid", zie [www.kennisakker.nl](http://www.kennisakker.nl)

### 2. Organische stof aanvoeren:

#### Moet ik stro hakselen, compost aanvoeren en/of groenbemesters telen?



De aanvoer van organische stof leidt tot een betere bodemvruchtbaarheid, minder slemp en een beter vochthoudend vermogen van de grond. Door de huidige mestwetgeving staat de aanvoer van organische stof sterk onder druk. Alle kansen om organische stof aan te voeren moeten dus optimaal worden benut. Om de organische stof op peil te houden moet minimaal de jaarlijkse afbraak aangevoerd worden. Dit betekent ongeveer 2.000 – 2.500 kg effectieve organische stof (e.o.s.) per ha. Stro hakselen is de gemakkelijkste manier van aanvoer (ca. 1.000 kg e.o.s.). In een intensief bouwplan altijd benutten! Met compost en vaste dierlijke mest kunt u daarnaast veel organische stof aanvoeren. Vooral bij een beperkte gebruiksruijme van N en P is compost het meest interessant. In drijfmest zit relatief weinig organische stof (NB: in rundveedrijfmest in ieder geval 1,5 x zoveel als in varkensdrijfmest). De teelt van een groenbemester levert ca. 650 kg e.o.s. De laatste jaren zien we echter nogal eens dat deze maar matig slaagt. Een paar tips:

- Zaai zo snel mogelijk na de oogst de groenbemester in.
- Bewerk de grond voldoende diep (bouwvoordiepte), zeker na mest uitrijden of een natte oogst.
- Druk of rol de grond voldoende aan bij een graanstoppel, de grond droogt dan minder uit.

Door de huidige mestwet blijft er steeds minder N in het najaar achter. Voor een goede groei van de groenbemesters is minimaal 60-70 kg N nodig. Drijfmest of mineralenconcentraten zijn geschikte

meststoffen, mits tijdig en onder goede omstandigheden toegediend.

NB: Als stikstof de beperkende factor is, kunt u door wél een groenbemester te zaaien maar géén stikstof te strooien per ha 60 kg N-ruimte 'winnen'. U kunt deze ruimte dan weer benutten door bijvoorbeeld zeven ton gft-compost uit te rijden. Dat levert u 1.250 kg e.o.s. op!

#### Voor meer informatie:

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

### 3. Hoe kun je bodemvruchtbaarheid meten?



Omdat bodemvruchtbaarheid uit meerdere aspecten bestaat, namelijk chemische, fysische en biologische, zijn er ook meerdere indicatoren om bodemvruchtbaarheid te meten. Een belangrijke indicator die voor al deze aspecten geldt, is het organische stofgehalte. Dit geeft aan in hoeverre de bodem in staat is vocht en mineralen vast te houden en uit te wisselen, de bewerkbaarheid kunt u hieruit herleiden en tevens de voedingstoestand voor het bodemleven. Een andere indicator is de zuurgraad (pH). De zuurgraad is mede bepalend voor de activiteit van micro-organismen maar geeft ook de beschikbaarheid van voedingsstoffen aan. Ook de aanwezigheid van minerale voedingsstoffen zoals stikstof, fosfor, kalium en zwavel bepalen de chemische bodemvruchtbaarheid. De CEC van de grond geeft het vermogen weer van de grond om bepaalde voedingsstoffen te binden en ook weer vrij te geven als het gewas er om vraagt. De biologische bodemvruchtbaarheid kan worden gemeten door rechtstreekse metingen van aantal of gewicht van bepaalde organismen.

#### Voor meer informatie:

Brochure 30 vragen en antwoorden over bodemvruchtbaarheid, [www.kennisakker.nl](http://www.kennisakker.nl)

### 4. Hoe kun je bodemvruchtbaarheid sturen?



Een goede bemestingsstrategie en organische stofbeheer heeft een positieve invloed op de bodemvruchtbaarheid. De strategie is om zoveel mogelijk organische mest aan te voeren met een hoog organisch stofgehalte. Denk hierbij aan compost, vaste kippenmest en rundveedrijfmest in plaats van varkensdrijfmest. Voor de bodemvruchtbaarheid heeft een variatie in aanvoer van organische stofvormen duidelijk de voorkeur.

Daarnaast is het van belang om waar mogelijk groenbemesters in het bouwplan in te zetten. Dit komt ten goede aan de structuur en het bodemleven. Op zware grond, waar op tijd geploegd moet worden, kan overwogen worden om in plaats van het zaaien van groenbemesters compost aan te voeren. Om de bodembiodiversiteit te bevorderen is het tevens belangrijk om de ontwatering van het perceel in orde te hebben en de pH (voor kleigrond) rond de zeven te hebben. Ook het beperken van grondbewerking door bijvoorbeeld het toepassen van Niet Kerende Grondbewerking bevordert het bodemleven. Let u bij de keuze van gewasbeschermingsmiddelen op de mogelijke gevolgen voor de bodembiodiversiteit.

De bodemvruchtbaarheid is ook te verbeteren door een ruimer bouwplan. Rooivruchten zijn vooral vanwege de lage aanvoer van organische stof en de grote kans op bodemverdichting minder gunstig voor de bodemkwaliteit. Door een bouwplan te extensiveren kan een hoger aandeel gewassen geteeld worden die veel organische stof leveren. Daarnaast zijn er na vroege maaigewassen betere mogelijkheden om een groenbemester te zaaien. Op de lange termijn wordt het lagere saldo van maaigewassen gecompenseerd door hogere opbrengsten en betere kwaliteit van de rooivruchten.

#### Voor meer informatie:

Brochure 30 vragen en antwoorden over bodemvruchtbaarheid, zie [www.kennisakker.nl](http://www.kennisakker.nl)



## 5. Hoe kunt u als akkerbouwer de bodembiodiversiteit benutten?

### BODEMLIEFDE IS...



### ZIEN HOE MOOI JE GROND IS.

In landbouwgrond komen allerlei organismen voor, zoals regenwormen, bacteriën en schimmels. Ze vormen met elkaar het bodemvoedselweb. Het draagt bij aan de levering van nutriënten, een kruimelige bodemstructuur en aan ziektevering. Veel telers hebben interesse in het verbeteren van het bodemleven, maar weten niet goed hoe te beginnen. Omdat het om een complexe materie gaat, bestaat er geen standaardrecept. Het loont echter de moeite om u erin te verdiepen. Uitgaande van een goede bodemkwaliteit (chemisch, fysisch) kan een meting van de bodembioïologie helpen om knelpunten op te sporen.

Er bestaan zeer veel bodembioïologische indicatoren, waaruit u een keuze moet maken. De laboratoria die de bodemanalyses uitvoeren, kunnen hierbij adviseren. De basis om het bodemleven te verbeteren is: zorg voor voldoende organische stof (evenwicht op de balans), veldvochtige omstandigheden (ontwatering) en een goede pH (minimaal volgens het bekalkingsadvies). Deze basismaatregelen stimuleren de vorming van een evenwichtig bodemvoedselweb. Het risico van een ziekteuitbraak neemt daardoor af. Op de markt zijn producten verkrijgbaar die het bodemleven zouden stimuleren. Het kan de moeite waard zijn om hier voorzichtig mee te experimenteren. Dit betekent: op kleine schaal en goed kijken of het middel het gewenste effect oplevert.

#### Voor meer informatie:

Brochure **Bodemorganismen@work**, over het leven in landbouwbodems, zie [www.bodembreed.eu/resultaten](http://www.bodembreed.eu/resultaten), [www.spade.nl](http://www.spade.nl) of [www.kennisakker.nl](http://www.kennisakker.nl).

## 6. Hoe snel dalen mijn fosfaatkengetallen van de bodem bij een sterk verminderde fosfaatbemesting en wat betekent dat dan voor de opbrengst?

Door gewasgroei wordt fosfaat onttrokken en gaat de bodem fosfaat naleveren. Hoeveel er nageleverd wordt is met het Pw-getal niet te meten. Met de combinatie van de bepalingen P-PAE en P-AL-getal is dit beter vast te stellen. In de toekomst zijn bovendien nieuwe methodieken te verwachten waarmee dit nog beter mogelijk wordt.

Afhankelijk van het fosfaatbindend vermogen kan er 10-100 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> per ha beschikbaar komen per eenheid Pw-daling. Stel uw percelen hebben een Pw van 50, dan kan het 3 tot 30 jaar duren voordat de Pw is gezakt naar Pw 35 (80% van al het bouwland heeft een Pw hoger dan 35). In al die jaren zonder fosfaatbemesting blijft de opbrengstderiving op rotatieniveau beperkt tot hooguit enkele procenten en is deze minder dan 1% bij bemesting volgens de gebruiksnorm. Overigens kan in een koud voorjaar en onder droge omstandigheden meststoffosfaat geplaatst nabij de wortels sterk positief werken. Dit geldt ook bij hogere Pw-getallen. Vaak blijft dit echter beperkt tot de jeugdgroei en is het niet terug te vinden in de eindopbrengst. Verzurende meststoffen kunnen de fosfaatbeschikbaarheid tijdelijk verhogen. Van producten als PRP en Humifirst is dit niet eenduidig bewezen.

In sommige situaties kan het Pw-getal wel snel veranderen. In zeer droge jaren kan door vastlegging een scherpe daling optreden.

#### Voor meer informatie:

- [www.kennisakker.nl](http://www.kennisakker.nl)
- Proefschrift Debby van Rotterdam-Los <http://edepot.wur.nl/50820>
- Protocol voor het aanwijzen van percelen landbouwgrond die in aanmerking komen voor een verhoogde gebruiksnorm voor fosfaat <http://edepot.wur.nl/33711>
- Brochure: 30 vragen en antwoorden over bodemvruchtbaarheid, zie [www.kennisakker.nl](http://www.kennisakker.nl)

## 7. Waar moet ik op letten bij micronutriënten (sporelementen) en hoe kan ik deze zo efficiënt mogelijk inzetten?

In Nederland zijn de sporelementen borium (B), mangaan (Mn) en soms zink (Zn) en koper (Cu) van belang. IJzer (Fe) en molybdeen (Mo) zijn meestal voldoende aanwezig. Grondonderzoek geeft u tijdig informatie of bemesting voor uw gewas nodig is. Uitgangspunt is altijd 'bemest de bodem en vul zo nodig aan met bladmeststoffen'. Voor het uitspoelingsgevoelige B moet voor de echte groei van het gewas de voorziening op orde zijn. Vooral suikerbieten op zand- en dalgronden met lage organische stofgehalten zijn gevoelig voor een B-tekort. Wachten tot gebreksverschijnselen zichtbaar zijn kost opbrengst. Bladmeststof kan dit niet meer opheffen. Houd rekening met vier gram B per ton toegediende mest.

Mn-tekorten treden vooral op boven een pH van 5,5 o.a. in aardappelen, granen en suikerbieten. Geef grondonderzoek op

zeeklei een tekort aan, voer dan een bladbemesting uit. Voor alle andere situaties dient u per gewas naar de gevoeligste plekken in uw perceel te kijken. Is het droog, wacht dan even of de effecten nog zichtbaar zijn na regen. U hoeft geen rekening te houden met Mn uit mest.

Er zijn legio bladmeststoffen voor B en Mn. Soms zijn het samengestelde meststoffen. Uw situatie en bijvoorbeeld de mengbaarheid met gewasbeschermingsmiddelen bepaalt welk product het beste past. Vraag uw adviseur. De effectiviteit van de meststoffen verschilt weinig.

Voor situaties waar *weinig* dierlijke mest wordt gebruikt kan Cu- en/of Zn-bemesting nodig zijn. Bladmeststoffen zijn dan het effectiefst, er is veel minder nodig dan van een bodemmeststof.

Er is veel aandacht voor silicium (Si). Hoewel het geen essentieel micronutriënt is, kan het stevigere planten geven en bijvoorbeeld granen minder gevoelig maken voor schimmelsziekten.

#### Voor meer informatie:

- Adviesbasis voor de bemesting van akkerbouwgewassen en sporelementen, zie [www.kennisakker.nl](http://www.kennisakker.nl)
- Aardappelen.pdf en sporelementen.pdf, zie [www.kennisakker.nl](http://www.kennisakker.nl)

## 8. Waarom een kalkbemesting op kleigronden?



Een kalkgift heeft drie aspecten:

- Bodemchemisch advies voor het repareren of onderhouden van de pH van de bouwvoor. Dit pH-advies is in de bemestingsadviesbasis verder uitgewerkt.
- Bij een kalkbemesting komen calciumionen (Ca<sup>2+</sup>) vrij. Calcium is een secundair hoofdelement dat nodig is voor de plantegroei. Onder normale groeiomstandigheden komt Ca-gebrek vrijwel nooit voor.
- Vrijkomende Ca<sup>2+</sup>-ionen worden aangetrokken door de negatieve lading van het kleihumuscomplex (KHC). De laatste jaren wordt dit in een algemeen bouwlandonderzoek weergegeven als (een aandeel van) de bezetting van de CEC (Cation Exchange Capacity). Deze derde factor beïnvloedt het bodemfysisch karakter omdat de Ca<sup>2+</sup>-ionen de ruimtelijke opbouw tussen de kleiplaatjes vergroot en daarmee de structuur verbetert.

Bij kalkarme kleigronden zijn alle drie genoemde aspecten van belang, hoewel Ca-gebrek voor de plantegroei ook daar zelden voorkomt. Op de kalkrijke (meestal zeeklei) gronden is eigenlijk alleen de invloed op de structuur van belang.

Algemeen bouwlandonderzoek geeft inzicht in de kalkrijkdom. Bij kalkarme gronden wordt de kalkbehoefte weergegeven in de hoeveelheid neutraliserende waarde (NW). Op kalkrijke gronden is de pH > 7 en is het CaCO<sub>3</sub>-gehalte > 2%. Desondanks kunnen op kalkrijke gronden toch nog structuurverbeterende effecten ontstaan. In de praktijk geldt dat hoe zwaarder de grond is (ca. > 20% lutum), hoe moeilijker de grond te bewerken is en hoe meer effect er van een kalkbemesting te verwachten is. Daarnaast veroorzaakt soms een overmaat aan wormen in de toplaag een slechte structuur. Door de wormuitwerpselen kitten bodemdeeltjes aaneen, terwijl calcium juist de afstand tussen de kleiplaatjes vergroot. De hoeveelheid Ca<sup>2+</sup> die nodig is, is afhankelijk van meerdere factoren en is een kwestie van ervaring.

#### Voor meer informatie:

Adviesbasis voor de bemesting van akkerbouw- en volgrondsgrontengewassen, zie [www.kennisakker.nl](http://www.kennisakker.nl)

## 9. Structuurverbetering op kleigronden. Helpt Calcium?

Kleimineralen bestaan uit plaatjes. Het is belangrijk dat de onderlinge binding bij zware kleigronden wordt verkleind, zodat deze beter te bewerken is en ook beter water doorlaat. Vooral natrium (Na<sup>+</sup>) en deels magnesium (Mg<sup>2+</sup>) geven een slechtere structuur. Een ruim aanbod van calcium (Ca<sup>2+</sup>) verdringt de Na<sup>+</sup> en Mg<sup>2+</sup> van het kleihumuscomplex (KHC). Dit betekent ook dat meststoffen die naar verhouding veel Ca<sup>2+</sup> leveren, meer effect geven. Naast de relatie Ca<sup>2+</sup> en lutumgehalte beïnvloeden ook het vochtgehalte, de ontwatering, het humusgehalte en het klimaat de bewerkbaarheid. Een Ca-toediening compenseert bijv. een slechte ontwatering niet. Dit houdt in dat de structuurverbeterende effecten van Ca<sup>2+</sup> ook niet moeten worden overschat. Een overmaat aan vrije Ca<sup>2+</sup> bindt zelfs fosfaat, zodat deze (tijdelijk) voor de plant minder (direct) beschikbaar is. Een voorjaarstoepassing van kalkmeststoffen op kleigrond met een lage fosfaatbeschikbaarheid en voor fosfaatbehoefte teelten (aardappelen) is in het algemeen (hoewel er verschillen zijn tussen kalkmeststoffen) niet aan te bevelen.

De werking (reactiviteit) van kalkmeststoffen is gebaseerd op een meting van de snelheid dat de neutraliserende waarde (NW) tot werking komt. Voor kleigronden speelt de NW nauwelijks, maar is de reactiviteit ook een indicatie van het aantal Ca-ionen dat vrijkomt. Het is belangrijk dat de Ca<sup>2+</sup> bij de grondbewerkingen beschikbaar is. Duidelijk is dat het (pH)-neutrale wateroplosbare gips (CaSO<sub>4</sub>) direct vrije Ca-ionen geeft. Calciumcarbonaat (CaCO<sub>3</sub>)

wordt ontleed door o.a. CO<sub>2</sub>-houdend bodemvocht, mits de deeltjes voldoende fijn (< 0,15 mm) zijn. Hoe hoger het magnesiumgehalte van de kalkmeststof, hoe langzamer de werkingssnelheid is. Hoe homogener verdeeld, hoe effectiever de werking. Globaal kan in het najaar op de kleigronden voor structuurverbetering 5-6 ton gips of 10-15 ton Betacal per ha worden gegeven.

**Voor meer informatie:**  
[www.kennisakker.nl](http://www.kennisakker.nl) en [www.irs.nl](http://www.irs.nl)

## 10. Wat levert rijenbemesting op mijn akkerbouwbedrijf op?

Rijenbemesting levert in de meeste proeven geen directe meeropbrengst op, maar in veel gewassen kan wel worden bespaard op de stikstof- en fosfaatgift. Deze besparing is in de orde van grootte van 0-20% voor N en 20-85% voor P. De grootste besparing kan worden gerealiseerd bij gewassen met een hoge N- en P-behoefte (aardappel), een beperkte beworteling (uien), geteeld op een grote rijenafstand (maïs) en een kort groeiseizoen (vollegrondsgroenten), een lage bodemvruchtbaarheid (laag N-leverend vermogen, laag Pw-getal (P-PAE) en een minder goede bodemstructuur.

Er zijn verschillende technieken voor rijenbemesting beschikbaar. De keuze voor de techniek is afhankelijk van het gewas. Bij de meeste technieken wordt de meststof met kouters in de bodem geïnjecteerd, meestal enkele centimeters uit de rij om remming van het gewas te voorkomen. Met name vloeibare meststoffen zijn technisch gemakkelijk in de rij te doseren. Een vrije nieuwe techniek is het geven van een lage hoeveelheid NP-meststof in de zaaivoor.

De meststof wordt toegediend op en rond het zaad en moet resulteren in een snelle weggroei, waarna het gewas verder kan groeien op de bodemvoorraad. Vanwege de toediening direct op het zaad is de gift die gegeven kan worden beperkt. Voorbeelden van deze startermeststoffen zijn Physiostart (snijmaïs), Powerstart (zaai-uien) en APP (aardappelen).

In (snij)maïs wordt rijenbemesting met drijfmest al veelvuldig toegepast. Deze techniek wordt in de akkerbouw op beperkte schaal toegepast. In aardappelen blijkt het tot op heden lastig de drijfmestgift in de rug te plaatsen zonder structuurschade of versmering.

Een risico van het plaatsen van meststoffen in de rij is wortelverbranding door een hoge concentratie meststof (zouten). Dit remt de groei van de plant en kan tot plantwegval leiden. Bij rijenbemesting is het van belang dat de dosering en locatie van de meststof ten opzichte van de rij nauwkeurig is. Let hierbij op lekkage, verstoppingen, verstopte en verbogen kouters en verstopte spuitdoppen.

Naast de besparing op stikstof en vooral fosfaat heeft rijenbemesting de volgende voordelen:

- Door rijenbemestingsapparatuur op de zaai-/pootmachine kan een werkgang worden uitgespaard.
- De meststoffen worden per rij gedoseerd. Hierdoor kan bij de bemesting rekening worden gehouden met spuitsporen.
- De hoge mate van precisie (toediening per rij) maakt het systeem

uitermate geschikt voor plaats specifieke bemesting. Een mogelijkheid hierin is het koppelen van de bemesting aan strooikaarten.

**Voor meer informatie:**  
[www.kennisakker.nl](http://www.kennisakker.nl) en [www.pplnl.nl](http://www.pplnl.nl)

## 11. Niet Kerende Grondbewerking, wat is het en is het wat voor mijn bedrijf?



Met Niet Kerende Grondbewerking (NKG) wordt een systeem bedoeld waarbij wordt gestreefd naar:

- Een continu systeem waarbij grondbewerking tot een minimum wordt beperkt;
- Een jaarronde bedekking van de bodem met planten of plantenresten;
- Een goede vruchtopvolging.

Door toepassing van deze principes ontstaat een groter, stabiel en meer divers bodemleven en blijven opgebouwde poriën zo veel mogelijk intact. Het bodemleven is beter in staat de bodemstructuur te onderhouden. Bij NKG neemt de waterdoorlatendheid, het organische stofgehalte en de draagkracht toe. Er zijn ook andere voordelen (bijvoorbeeld minder uitspoeling en afspoeling van mineralen en gewasbeschermingsmiddelen). Ook kunnen de kosten voor mechanisatie, brandstof en arbeid in een NKG-systeem dalen. NKG is op alle grondsoorten mogelijk. De voordelen van NKG zijn vaak pas na enkele jaren goed zichtbaar.

Het is belangrijk gebruik te maken van mechanisatie die met minder vermogen toch een hoge capaciteit heeft. Daarnaast spelen groenbemesters een cruciale rol. Goede keuze van groenbemesters, passend bij de voor- en nateelt is erg belangrijk. De bespuiting of bewerking van groenbemesters dient te worden afgestemd op de zaaitechniek van het gewas. Hoe beter de zaaitechniek hoe minder snel plantenresten een probleem zijn. Dit kan bij bepaalde bouwplannen zelfs worden doorgevoerd tot een systeem van directzaai waarbij geen grondbewerking meer plaatsvindt.

Start met NKG per perceel op een goed moment in de vruchtwisseling. NKG is meer dan een aantal veranderingen in bewerking. Op veel fronten is een andere aanpak noodzakelijk die soms strijdig is met de aanpak die u gewend bent. Een voorbeeld hiervan is het zwart maken van grond voor het zaaien. Om opbrengstderiving te

voorkomen is het belangrijk om gedurende de eerste jaren wel diep te blijven bewerken. Naarmate langer NKG wordt toegepast kan extensiever bewerkt worden. In veel gevallen wordt voor de diepe bewerking een voorzet woeler gebruikt met vier of zes kromme tanden op drie meter werkbreedte. Deze machine is ook geschikt om ondieper te werken (ca 10-20 cm) diep, al zijn dan zeker zes tanden gewenst.

**Voor meer informatie:**  
[www.nietkerendegrondbewerking.nl](http://www.nietkerendegrondbewerking.nl) en  
[www.bodembreed.eu](http://www.bodembreed.eu)

## 12. Is er een grens aan het gewicht van machines i.v.m. bodemverdichting; zijn rupsen beter dan banden en wat kan ik doen bij bodemverdichtingen?



Indien de bandenspanning in het voorjaar maximaal 0,4 bar is en in het najaar 0,8 bar, is er geen grens aan het gewicht van machines. Indien de druk hoger moet zijn, zoals vaak bij oogstmachines, dan kan bodemverdichting optreden. Dit is echter ook sterk afhankelijk van de draagkracht van de bodem. Een band zakt zo diep in de grond weg, totdat de tegenweerstand in de bodem is gevonden.

Om lage druk te realiseren, moet u gebruik maken van grote, brede banden in een voldoende aantal. Er kan ook gekozen worden voor rupsen. Voordeel van de meeste rupsystemen is de geringe inbouwhoogte ten opzichte van banden. Rupsen zijn duurder dan banden en zorgen voor een lage bodemdruk in de ondergrond, maar kunnen wel zorgen voor een piekbelasting in de bovenste toplaag. Blijft u zo lang mogelijk zoeken naar oplossingen binnen het bandenaanbod. Als banden het gewicht binnen bepaalde afmetingen niet meer op de gewenste druk kunnen dragen, kiest u dan voor rupsen!

Is een bodem éénmaal verdicht dan kost dit opbrengst. Een verdichte zandgrond herstelt van nature nauwelijks. Woelen kan helpen, maar enkel onder droge omstandigheden. Werk niet dieper dan nodig. Een lichte verdichting biedt weerstand tegen zware verdichtingen, terwijl volledig losgemaakte grond veel gevoeliger is om opnieuw te worden verdicht. Kleibodems hebben een groter herstellend vermogen, onder meer door vorst, maar vooral door

(voorjaars)droogte. U kunt dus beter niet te snel ingrijpen op kleibodems.

**Voor meer informatie:**  
Brochure 30 vragen en antwoorden over bodemvruchtbaarheid, zie [www.kennisakker.nl](http://www.kennisakker.nl)