



AAN DE SLAG MET  
niet-kerende grondbewerking





# Voorwoord

**Monique Swinnen,**

*gedeputeerde voor land- en tuinbouw*

*Vlaams-Brabant*

Glooiende hellingen leveren een prachtig landschap op, maar jammer genoeg gaat dit vaak gepaard met bodemerosie. Zowel voor landbouwers als burgers is erosie ongewenst. Uit verschillende onderzoeken blijkt dat niet-kerende grondbewerking en groenbedekking opvallend effectief zijn in de strijd tegen erosie. Toch blijkt het toepassen van niet-kerende grondbewerking niet zo evident. Hoe ga je aan de slag met niet-kerende grondbewerking? Met deze brochure trachten we om jou op weg te helpen naar een duurzaam bodemgebruik.



# Niet-kerende grondbewerking

Niet-kerende grondbewerking, ook niet-kerende bodembewerking genoemd, heeft in de landbouwpraktijk van de löss/leemstreek bewezen zeer effectief te zijn voor erosiebeperking met behoud van rentabiliteit (opbrengst) en maximale teeltflexibiliteit.

Het niet-kerende grondbewerkingssysteem kent vele vormen. Deze brochure beschrijft het systeem dat in het projectgebied van BodemBreed (Vlaams-Brabant, Belgisch-Limburg, Nederlands-Limburg en Antwerpen) werd ontwikkeld en uitgetest op de verschillende bodemtypes en teelten. Op

zandgronden is er minder ervaring, maar er worden enkele tips meegegeven in deze brochure.

Deze brochure werd samengesteld om praktische fouten bij niet-kerende grondbewerking te voorkomen.



# Zo doen deze bedrijven het!

In het eerste deel van de brochure zijn twee landbouwers aan het woord met ruime ervaring in ploegen en ploegloze teelttechnieken. Nadien volgen een beschrijving van het systeem en tips bij enkele veel voorkomende gewassen.

## Op het bedrijf van Louis Riga



*Naam:* Louis Riga

*Woonplaats:* Sweijkuizen-Schinnen  
(Nederlands Zuid-Limburg)

*Grondsoort:* lichte löss/zandleem

*Bedrijf:* 55 hectare akkerbouw met volgende teeltrotatie:

1. suikerbieten
2. wintertarwe
3. aardappelen of wintergerst
4. wintertarwe

De gemiddelde perceelsoppervlakte is 4,5 ha. Louis werkt al 20 seizoenen 100% ploegloos waarvan de laatste 12 jaar volgens het niet-kerende grondbewerkingssysteem. Louis werkt intensief samen met 2 collega's.

**Hoe ben je gestart met NKG?** “In 1991 ben ik gestopt met ploegen en begonnen met krukas-spitten. De bodem verbeterde daardoor al iets. Ik had iets minder last van het dichtslaan van de topklaag en het water kon goed de bodem in. Door het spitten werd de draagkracht van de bodem echter te laag. We zijn toen in samenwerking met een collega in 2001 gestart met het Dutzi-systeem. Dit systeem bewerkt de topklaag extensief, de verkruiemeling is beperkt en we konden meer hectare per uur bewerken. Maar de Dutzi-machine was te zwaar en dus hebben we in 2006 geïnvesteerd in een voorzetwoeler met gebogen tanden, die veel lichter trekt. Sinds 2008 doen we een diepe voorbewerking met gebogen tanden die gemonteerd zijn op een V-vormig



*Dutzi-systeem*



frame. In een tweede werkgang gebruiken we de voorzetwoeler met 6 gebogen tanden in combinatie met de graslandfrees voor de suikerbieten en de aardappelen. Voor het inzaaien van de groenbedekker en de granen gebruiken we de combinatie met de rotorkoepel en monteren daarop een nokkenrad-schijvenzaaimachine. Het poten van de aardappelen gebeurt met een conventionele machine waarna we in een tweede werkgang met schijven de aardappelruggen opbouwen. De bieten zaaïen we met een conventionele zaaimachine waarvan we het zaaikouter aan de voorkant hebben verlengd om verstoppingen achter het eerste dieptewiel te voorkomen. Met kooirolletjes drukken we de bodem aan.”

“In het voorjaar werk ik, nadat bemest is, met een micheltand woeler van Bremer 35 cm diep.” **Dit is een breker met gebogen tanden gemonteerd op een V-vormig frame met steunwielen** (foto 1). De tractor heeft een vermogen van 145 pk. “In het begin werkten we dieper, nu werken we 35 cm diep en ik heb het idee dat binnenkort 30 cm voldoende is. Dit moet je uitproberen en ik meet dit met een ijzeren pin van 1 cm diameter. Zit er na het bewerken nog een harde laag dan moet ik dieper werken. De grond heeft zeker de laatste jaren meer draagkracht gekregen en de rooiers en mestmachines drukken niet meer zo diep door!”

**Neem je specifieke maatregelen om de bodemverdichting te beperken?** “Ja, we werken met lagedrukbanden. Bij het inzaaien van granen en groenbedekker werken we



met 0,9 bar in de banden vanwege het grote gewicht van de combinatie. Bij alle andere grondbewerkingen beperken we dit tot 0,6 bar. Dit is extreem laag waardoor je niet snel over de weg kunt maar we merken het wel aan de bodem en de verbeterde trekkracht.”

**Je maakt maximaal gebruik van varkens-drijfmest op het bedrijf. Heb je daarvoor speciale aandachtspunten?** “Nee, het bemesten gaat op een reguliere manier met een bouwlandinjecteur. Van de grondbewerking die daarbij plaatsvindt moet je niet te veel verwachten. De logistieke timing is moeilijk en de bemestingsmachines zijn veel te zwaar net als de bietenrooiers. In feite begin je na het bemesten van vooraf aan met de hele grondbewerking!”



**Welke capaciteit kan je realiseren op deze lichte löss/zandleemgrond?** “Met onze manier van werken hebben we in het voorjaar 1,5 tot 2 uur per ha nodig. We gebruiken daarvoor trekkers van 145 pk. Door het jaarlijks toepassen van NKG zijn de bodemcondities zo verbeterd dat je met iets minder trekkervermogen al zou kunnen werken. Op hellingen of moeilijke plekken zak je wel terug in snelheid tot 5 km/uur. Normaal werken we aan 6 km/uur, wat ook het maximum is voor een (messen)frees (foto 2). Wil je sneller dan moet je kiezen voor een rotorkoepg.”

**Kun je vertellen hoe je groenbedekkers gebruikt in het NKG-systeem?** “Na de granen bemesten we de percelen licht zo lang er nog wettelijk ruimte is. Op percelen

waar aardappelen komen, zaaien we bla-drammenas en op percelen waar suikerbieten komen, zaaien we gele mosterd. Voor het inzaaien van de groenbedekker bewerk ik het perceel in één werkgang met de voorzetwoeler met 6 gebogen tanden op 25 cm diepte. De rotorkoepg en zaaimachine zijn geïntegreerd in die werkgang. De groenbedekker wordt in het voorjaar ingewerkt met de frees. We zijn zeer tevreden over het systeem van NKG, maar het kan altijd beter. Als je over 10 jaar terug komt dan zal het wel weer anders gaan. Ik ben begonnen met een 2-schaar ploeg, een wals en een paard-neg en nu werken we zo!”

## Op het bedrijf van Luc Engelborghs



*Naam:* Luc Engelborghs

*Woonplaats:* Rutten - Tongeren  
(Belgisch-Limburg)

*Grondsoort:* zware leem/löss

*Bedrijf:* 85 hectare akkerbouw met de gewassen: suikerbieten, wintertarwe, aardappelen, vlas, cichorei, snij- en korrelmaïs en 14 hectare grasland voor het vleesvee (Belgisch Witblauw: kweken en afmesten).

De gemiddelde perceelsoppervlakte is 4 hectare. Alle percelen wintertarwe en een aantal erosiegevoelige percelen (16 ha) bewerkt Luc al 14 jaar ploegloos.

**Luc, een deel van je gronden ploeg je en een deel bewerk je niet-kerend, vanwaar dit onderscheid?** “Ik ben minder gerust met NKG en vind het een duurder systeem door de extra bespuiting en het risico op slakkenproblemen. In de praktijk bewerk



ik de hellende percelen niet-kerend en de percelen die ik niet voor de winter heb kunnen ploegen. Ik begin half december met ploegen en ga dan door tot in januari. Alles wat ik dan niet heb kunnen ploegen bewerk ik niet-kerend. Ik ploeg graag een deel van mijn percelen omdat dit mijn arbeid spreidt en omdat de geploegde percelen sneller opdrogen in het voorjaar. Ook heb ik de indruk dat de gewassen sneller ontwikkelen op de geploegde percelen.”





### **Hoe gebruik je de eigen stromest in het NKG-systeem?**

“In de tarwestoppel komt  $\frac{3}{4}$  van de mest. Daarnaast werk ik ook met de teeltcombinatie gras-maïs. Nadat ik mijn eerste snede gras gemaaid heb, gaat de overige  $\frac{1}{4}$  mest op het gras. Vervolgens bewerk ik het land met een pennenfrees en nadien met de Dolomiet breker gecombineerd met een rotorkoepel en kan ik maïs inzaaien. De drijfmest die ik in het voorjaar gebruik komt op het land met sleepslangen en werk ik in met een Canadese eg. Het bietenland bewerk ik vervolgens met een Lemken Compactor en laat ik zaaien met een schijvenzaaimachine.”

**Hoe bewerk je het aardappelland met NKG?** “De gele mosterd bewerk ik met een vleugelschaar cultivator, een Lemken Smaragd, vervolgens laat ik het land in één werkgang frezen en de aardappelen poten.”

**Op een aantal hellende percelen werk je met het systeem van NKG.** “Ja, 16 hectare gelegen op hellingen heb ik al 14 jaar niet meer geploegd. De eerste 12 jaar heb ik niet diepgewoeld, pas sinds vorig seizoen ben ik gestart met dieper breken. Ik heb geïnvesteerd in een Lemken Dolomit (foto 3). Door het droge voorjaar in 2011 slaagde ik er niet in om diep te werken met deze machine. Enkel zonder de vleugels gingen de 4 punten de grond in.

**In het NKG-systeem zijn groenbedekkers belangrijk om de bodem zo veel mogelijk bedekt te houden. Hoe werk jij met groenbedekkers?** “Vrijwel altijd gebruik ik gele mosterd. Facelia heb ik uitgeteerd maar is duur, hoewel het ideaal is in NKG om zijn beperkte massa. Gele mosterd zaai ik niet te dun omdat hij anders niet in staat is de reststikstof op te vangen. Voor het organisch materiaal zaai je beter gras, maar die haalt niet genoeg stikstof uit de bodem.”

# Het niet-kerende grondbewerkingssysteem

Het niet-kerende grondbewerkingssysteem vraagt aanpassingen binnen het totale landbouwbedrijf en is niet zomaar de ploeg vervangen door een andere machine. Het systeem vraagt een verschillend tijdstip voor het uitvoeren van bewerkingen, bespuitingen, bemesting,....

Het systeem van NKG is een systeem waarbij de bodem zo minimaal mogelijk wordt gemengd, niet wordt gekeerd en waarbij de ondergrond tot op verdichtingsdiepte wordt losgebroken. Daarbij streef je naar een continue bedekking van de bodem. Dit is dus geen systeem van bouwvoordiep spitten, directzaai waarbij geen grondbewerking plaatsvindt of no-till. Wat wel onder NKG valt, is cultivator-mulch (foto 4), strip-till (foto 5) en mulchzaai zonder zaai-bedbereiding (foto 6). Bij mulchzaai zonder zaai-bedbereiding wordt het perceel voor het inzaaien van de groenbedekker gemulcht en diep losgebroken. Vervolgens zaai je in het voorjaar, zonder zaai-bedbereiding, de teelt in (bv. suikerbieten of cichorei). In de praktijk wordt dit vaak onterecht directzaai genoemd.

Een vermindering van de grondbewerking is enkel mogelijk als je de bodem niet meer verdicht. Onze huidige oogst- en bemes-



tingsmethodes zorgen vaak voor bodemverdichting en maken een diepe grondbewerking voorlopig noodzakelijk.

**Figuur 1.** *Vanaf wanneer pas je niet-kerende grondbewerking toe?*



**O**NDER NKG neemt het bodemleven in omvang toe in de toplaag. Dit is grotendeels te danken aan betere bodemfysische omstandigheden (waaronder beluchting, een gunstig waterhoudend vermogen, beperkte temperatuur- en vochtfluctuaties) en een toename van de organische koolstof in de toplaag. Het is de combinatie van bodembewerking en gewasrestenbeheer die het bodemleven beïnvloedt.

NKG is gebaseerd op het optimaal gebruikmaken van grondbewerking door bodemleven. Als er geen of onvoldoende bodemleven is, kan dit bodemleven ook geen grond bewerken. Het systeem van ploegen (links op figuur 1) is afhankelijk van mechani-

sche grondbewerking en verwerking door het weer. Om meer naar rechts te kunnen verschuiven moet je het bodemleven stimuleren door de bodem niet meer te keren, minder vaak te bewerken en meer te voeden met afwisselende gewasresten. Hoe beter je daaraan werkt, hoe sneller en verder je in de figuur naar rechts opschuift. De verandering in de bodem is het sterkst in de toplaag, daar waar de organische stof toeneemt. Randvoorwaarden daarbij zijn een goede bandenuitrusting en passende gewasbescherming, voldoende bemesting. Het is belangrijk om geen sterk verzurende meststoffen te gebruiken omdat deze bij het NKG-systeem geconcentreerd in de toplaag van de bodem blijven.



## Grondbewerking

Onze bodems in de löss/leemstreek zijn erg gevoelig voor dichtslaan (verslamping). Aan de oppervlakte is dit erg nadelig voor het kiemen van suikerbieten, cichorei, uien en witloof. Verslamping zorgt ook voor minder infiltratie van regenwater waardoor er meer oppervlakkige afstroming en bodemerosie ontstaat.

Het NKG-systeem pakt verslamping aan door ophoping van organisch materiaal in de bovenste 0 tot 6 cm waardoor een regenbui minder bodemdeeltjes kan losmaken.



## Zaaibedbereiding

Bij de zaaibedbereiding bewerk je de bovenste teeltlaag mengend tot op zaai/pootdiepte. Kan je zo ondiep niet werken, meng het organisch materiaal dan in op een diepte van 1 cm per ton organisch materiaal om problemen bij het kiemen te voorkomen. Werktuigen die je daarvoor kan gebruiken zijn een frees, rotorkoepel of cultivator. Om verstoppingen bij het gebruik van een vaste tandcultivator te voorkomen moet je de 80-80-80 regel aanhouden bij lage rijsnelheden (< 9 km/uur) en 100-100-100 regel bij snelheden boven de 9 km/uur. De 80-80-80 regel betekent dat er een vrije ruimte van 80 cm vóór en naast een tand moet zijn en dat de tandlengte of framehoogte 80 cm bedraagt.

## Bewerking op 20-35 cm

De lagen dieper dan zaai/pootdiepte bewerk je op een minimaal verstorende manier, dus niet mengen, enkel losbreken. Dit losbreken doe je de eerste jaren enkele centimeters die-

per dan de oorspronkelijke ploegdiepte. Na enkele seizoenen meet je met een prikstok (de prikstok heeft een punt van 1cm<sup>2</sup>) met één hand tot hoe diep een verdichting zit. Dit is in principe je maximale bewerkingsdiepte. Vervolgens kijk je met een schop hoe de verdichte bodem eruitziet. Is de verdichte bodem goed beworteld door het gewas dat er stond voordat de verdichting is ontstaan, dan is diep losbreken niet noodzakelijk en werk je 20 cm diep.

Bij zware gronden breek je de grond met een machine waarbij om de 75 cm een tand staat, gemiddelde löss/leemgrond breek je met iedere 50 cm een tand en lichte zandgronden met iedere 37,5 cm een tand. Werk je intensiever of met een rijsnelheid van meer dan 9 km/uur en ben je niet in staat om binnen enkele maanden de bodem te bewortelen tot op bewerkingsdiepte, dan is er een groot risico op volzuigen van de bodem en een groot risico op herverdichting.



7 8

Praktijkonderzoek heeft uitgewezen dat brede ganzenvoeten of vleugelscharen niet geschikt zijn voor bewerkingen dieper dan 15 cm. De breedte van de voet mag maximaal 1/4 van de afstand tussen twee tanden zijn. Voor zware gronden is het maximaal 1/8. Hoe breed een voet of punt mag zijn voor

een bepaalde machine in zandgrond en zware leemgrond staat weergegeven in tabel 1.

Zijwaarts gebogen tanden (foto 7) hebben de voorkeur onder droge omstandigheden en rechte tanden (foto 8) onder natte omstandigheden. De tanden op één rij achter

**Tabel 1:** Vuistregels voor de breedte van een voet of punt geschikt voor 20 tot 35 cm bewerkingdiepte op zware leem- en zandgrond. (Bron: samenvatting praktijkervaring Stefan Muijtjens)

| Aantal tanden | 3 meter machinebreedte |               | 4,5 meter machinebreedte |               | 6 meter machinebreedte |               |
|---------------|------------------------|---------------|--------------------------|---------------|------------------------|---------------|
|               | Zware leemgrond        | Zandgrond     | Zware leemgrond          | Zandgrond     | Zware leemgrond        | Zandgrond     |
| 4             | 9 cm                   | 19 cm         | 14 cm                    | Niet geschikt | Niet geschikt          | Niet geschikt |
| 6             | 6 cm                   | 13 cm         | 9 cm                     | 19 cm         | Niet geschikt          | Niet geschikt |
| 7             | 5 cm                   | 11 cm         | 8 cm                     | 16 cm         | 11 cm                  | Niet geschikt |
| 9             | 4 cm                   | 8 cm          | 6 cm                     | 13 cm         | 8 cm                   | 17 cm         |
| 11            | Niet geschikt          | 7 cm          | 5 cm                     | 10 cm         | 7 cm                   | 14 cm         |
| 13            | Niet geschikt          | 6 cm          | 4 cm                     | 9 cm          | 6 cm                   | 12 cm         |
| 15            | Niet geschikt          | 5 cm          | Niet geschikt            | 8 cm          | 5 cm                   | 10 cm         |
| 17            | Niet geschikt          | Niet geschikt | Niet geschikt            | 7 cm          | 9 cm                   | 8 cm          |

de trekker hebben het voordeel dat ze harde lagen gelijkmatiger opbreken en mogelijk te combineren zijn met een ander werktuig waardoor rijsporen in het teeltbed voorkomen worden. De tanden op meerdere rijen of in V-vorm vragen minder trekkracht. Bovendien is het risico op verstoppingen kleiner omdat de afstand tussen twee tanden groter is en de bodem met gewasresten er vloeiender doorheen kan.

## Rijsnelheid

De rijsnelheid bij de grondbewerking, heeft een groot effect op het resultaat. Hoe harder je rijdt, hoe sterker je de grond verkleint. Bij een diepe grondbewerking neemt de slijtage enorm toe als je harder dan 8 km/uur rijdt door het warm worden van het metaal. Kijk in tabel 2 voor de optimale werksnelheid.

**Tabel 2.** *Optimale werksnelheden bij verschillende werktuigen*

| Werktuig                                  | Rijsnelheid  |
|-------------------------------------------|--------------|
| Messen-, bladen- of pennenfrees           | 3-6 km/uur   |
| Diepwoeler/breker (20 - 35 cm werkdiepte) | 4-9 km/uur   |
| Rotorkopeg                                | 4-12 km/uur  |
| Cultivator (5 - 15 cm werkdiepte)         | 9-16 km/uur  |
| Schijveneg                                | 10-15 km/uur |



## Tips uit de praktijk

- Percelen die extra gevoelig zijn voor verslamping bewerk je bij voorkeur in twee werkgangen om tussentijds opdrogen mogelijk te maken.
- Werk na 15 oktober in één werkgang vanwege het neerslagrisico.
- Weinig draagkrachtige bodems bewerk je bij voorkeur in één werkgang omdat je dan geen rijsporen in het teeltbed hebt.
- Bij scherp drogend voorjaarsweer voorkom je, door te werken in één werkgang, dat de kluitjes te grof blijven voor fijnzadige gewassen.
- Op percelen kleiner dan 3 ha heeft het werken in één werkgang de voorkeur omdat je dan minder draaitijd hebt.
- Vanaf 300 ha heeft werken in twee werkgangen de voorkeur vanwege capaciteitsvoordelen; je kan bij het zaaien bijna tweemaal zo snel rijden als met een diepe grondbewerking.
- Als je met getrokken werktuigen wil werken op kleine percelen geef dan de voorkeur voor minimaal 5 meter werkbreedte of gps-besturing om sneller te kunnen draaien.





**Tabel 3.** Welke groenbedekker zaai ik voor welke teelt? (Bron: samenvatting praktijkervaring Stefan Muijtjens)

| Teelt<br>volgend<br>seizoen | Groenbedekker          | Periode<br>van inzaai |
|-----------------------------|------------------------|-----------------------|
| Aardappelen                 | Gele mosterd           | eind aug - eind sept  |
|                             | Bladrammenas           | aug                   |
|                             | (Westerwolds) raaigras | aug - half okt        |
|                             | Haver                  | aug - okt             |
|                             | Japanse haver          | aug - half okt        |
|                             | Niger                  | juli - half aug       |
| Mais                        | Gele mosterd           | eind aug - eind sept  |
|                             | Bladrammenas           | aug                   |
|                             | Bladkool               | sept                  |
|                             | (Italiaans) raaigras   | aug - okt             |
|                             | Winterrogge            | sept - half okt       |
|                             | Wintergerst            | sept                  |
|                             | Zomergerst             | sept - okt            |
|                             | Haver                  | aug - okt             |
|                             | Japanse haver          | aug - half okt        |

| Teelt<br>volgend<br>seizoen    | Groenbedekker          | Periode<br>van inzaai |
|--------------------------------|------------------------|-----------------------|
| Peen/<br>witloof               | Gele mosterd           | eind aug - eind sept  |
|                                | Facelia                | aug                   |
| Suiker-<br>bieten              | Gele mosterd           | eind aug - eind sept  |
|                                | Facelia                | aug                   |
| Uien                           | Gele mosterd           | eind aug - eind sept  |
|                                | Facelia                | aug                   |
| Zomergraan                     | Gele mosterd           | eind aug - eind sept  |
|                                | (Westerwolds) raaigras | aug - half okt        |
|                                | Japanse haver          | aug - half okt        |
| Winter-<br>graan               | Gele mosterd           | aug                   |
|                                | Facelia                | aug                   |
| Conservern: erwten<br>en bonen | Gele mosterd           | eind aug - eind sept  |
|                                | Bladrammenas           | aug                   |
|                                | (Westerwolds) raaigras | aug - half okt        |
|                                | Winterrogge            | sept - okt            |
|                                | Wintergerst            | sept                  |

## Groenbedekkers

Groenbedekkers zijn zéér belangrijk voor het stimuleren van je bodemleven. Stem je keuze van groenbedekker af op de teelt die na de groenbedekker komt, tabel 3 geeft een overzicht.

## Groenbedekkers inwerken

Afhankelijk van de zaaietechniek die zal gebruikt worden en de massa van de groenbedekker is het al dan niet noodzakelijk een voorbewerking uit te voeren om de groenbedekker in te werken:



9



10

- Schijvenzaaietechniek met roterende ruimers (foto 9 en 10) kunnen grote hoeveelheden groenbedekkers (gele mosterd met een gewaslengte tot 60 cm) aan zonder een voorbewerking te moeten uitvoeren.
- Schijvenzaaietechniek zonder roterende ruimers kunnen gewaslengtes tot 40 cm aan zonder voorbewerking.
- Normale zaaikouters, heel wat bouwlandbemers en (oude) cultivatoren vragen om een voorbewerking. Deze bewerking kan gebeuren met een klepelmaaier, schijveneg, rotorkoep of frees. Let op dat bij dit voorbewerken de bodem niet wordt verdicht.

## Hoe NKG toepassen in verschillende teelten?

Niet-kerende grondbewerking is mogelijk bij de meeste teelten en de opbrengsten zijn vergelijkbaar met die bij een klassieke grondbewerking. De overstap naar niet-kerende grondbewerking vereist niet enkel een aanpassing van de wijze van bodembewerking, maar vereist ook speciale aandacht voor de teelt en de bodem. Zo kan er meestal pas enkele dagen later gezaaid of geplant worden dan bij traditionele grondbewerking, omdat de bodem bij niet-kerende grondbewerking vaak iets natter is en dan moeilijker bewerkt kan worden. Ook de bemesting verloopt anders onder NKG, bespuitingen worden later geplaatst en de voorjaarsbewerkingen zijn verschillend.

Hoe pak je dit aan in granen, suikerbieten, maïs en aardappelen?



## Granen

De teelt van graan zonder te ploegen lijkt in eerste instantie eenvoudig, maar de mogelijke problemen worden onderschat. Problemen waar je tegenaan kan lopen zijn:

- Moeilijke start van de granen bij late inzaai in november-december
- Ziekteoverdracht in een teeltplan met meer dan 50% granen
- Opslag van tarwe in brouwgerst
- Vertraagde stikstofmineralisatie in de wintermaanden

Granen inzaaien na rooivruchten in de herfst vraagt om een goede voorbereiding. Zorg dat alles klaarstaat voor je begint met oogsten, zodat je direct na of tijdens het oogsten kan starten met inzaaien. Vroeg inzaaien noodzaakt tot het omlaag brengen

van de zaaizaadhoeveelheid zoals beschreven in de tabel 4. Wacht je met zaaien, dan loop je het risico dat een regenbui het haast onmogelijk maakt om granen in te zaaien met een woeler-zaaicombinatie.

**Tabel 4.** Zaaizaadhoeveelheid bij verschillende inzaaidata

|                                 |                                                        |
|---------------------------------|--------------------------------------------------------|
| oktober                         | 250 zaden/m <sup>2</sup> of 2,5 x dkg                  |
| eind oktober tot begin november | 300 zaden/m <sup>2</sup> of 3 x dkg                    |
| eind november                   | 350 zaden/m <sup>2</sup> of 3,5 x dkg                  |
| december                        | 400 zaden/m <sup>2</sup> of 4 x dkg                    |
| precisiezaai                    | 110 zaden/m <sup>2</sup><br>(zaden groter dan 3,25 mm) |

*dkg: duizendkorrelgewicht*





## Zaaibedbereiding

Om te voorkomen dat de bodem dichtslaat na het zaaien, moet je er alert voor zijn het zaaibed niet onnodig fijn te maken. Verlaag daarom het toerental van de rotorkoepel of frees zo veel mogelijk. Een rotorkoepel of frees in combinatie met een pneumatische zaaimachine kan nadelig zijn omdat die zaaimachine vaak een toerental van 1000 vraagt op de aftakas. Je kan dit verhelpen met een andere overbrenging.

Op lichtere löss-, zandleem- en zandgronden en percelen die al meer dan 5 jaar niet-kerend bewerkt zijn, is een aangedreven werktuig niet noodzakelijk om voldoende verkruiemeling te krijgen voor het inzaai-

en van granen. Een combinatie met een compact-cultivator of compact-schijveneg levert een beter resultaat op omdat de toplaag dan grover blijft en na de winter ook nog luchtig is.

## Zaaitechniek

Voor de juiste zaaitechniek van granen en groenbedekkers moet je goed kijken naar het gewenste zaaikouter. Hoe meer je investeert in dit stukje techniek, hoe meer je kan besparen op het verkleinen en onderwerken van gewasresten. Je hebt keuze uit 3 soorten zaaikouters:

1. klassieke sleepkouter
2. rolkouter
3. schijfkouter

Er zijn nog diverse andere technieken om het zaaizaad in de bodem te brengen, maar de meeste hebben een minder exacte diepte-afliegging of hebben een rijafstand van 20 cm of meer.

Het klassieke sleepkouter wordt veel gebruikt, maar werkt moeilijker als er veel gewasresten op het perceel liggen. Dit kan je deels verhelpen door de veerdruk op de zaaikouters te verminderen zodat de zaaikouters naar boven kunnen uitwijken. Tegelijkertijd moet je de grond iets dieper bewerken, om de gewasresten meer te mengen met de grond, en iets losser maken zodat het zaaizaad op de juiste diepte komt.

Om de verstoppingsproblemen te voorkomen kan je investeren in rolkouters. Op het moment dat er gewasresten voor de rolkouters komen, rollen ze er als het ware overheen. Dit is een vrij lichte constructie en is vergelijkbaar met de klassieke kouters. Elke kouter kan 25 tot 45 kg druk uitoefenen op de grond. Deze constructie is te licht om in een half bewerkt zaaibed het zaaizaad op diepte geplaatst te krijgen.

Wil je het zaaibed minder intensief bewerken en toch geen verstoppingen krijgen, dan kan je investeren in schijfkouterzaai-techniek. Deze schijven zijn, afhankelijk van de maximale kouterdruk, in staat om in een hard zaaibed het zaaizaad op diepte te krijgen. De schaadruk varieert van 50 tot 150 kg per zaaikouter. Zaaimachines die 100 tot 150 kg per zaaikouter drukken, moeten daarom zwaar genoeg zijn (minimaal 3000 kg).

**Een voorbeeld:** 3 meter werkbreedte : 12,5 centimeter rijafstand x 150 kg per kouter = 3600 kg minimaal machinegewicht

Daarmee is meteen duidelijk dat een hoge kouterdruk leidt tot een getrokken zaaïmachine. Een hoge druk per zaaikouter maakt het eveneens noodzakelijk om per zaaikouter een dieptewiel te monteren om te voorkomen dat het zaaizaad te diep wordt gezaaid op een zacht deel van het perceel.

## Bemesting

Bij NKG worden meer organische resten in de bovengrond gehouden, waardoor een hogere C/N-coëfficiënt ontstaat en stikstof wordt vastgelegd. Dit leidt tot een traagere mineralisatie bij NKG ten opzichte van ploegen. Houd bij de bemesting in de graanteelt rekening met deze vertraagde mineralisatie. Gebruik voor de eerste gift 100 kg N per ha en voor de tweede gift 90 kg N per ha. De derde gift wordt voor voedertarwe meestal voldoende ingevuld met mineralisatie uit de bodem.

De mogelijkheden om organische mest te gebruiken op een graanperceel in het voorjaar nemen toe omdat de bodem draagkrachtiger wordt.

### Tips uit de praktijk

- Zorg dat het stro en kaf goed verdeeld worden tijdens de oogst, zodat dit de kieming van de volgteelt (groenbedekker) niet verhindert.



## Suikerbieten

De meest ideale manier om suikerbieten te telen is na een groenbedekker van gele mosterd, facelia of een mengsel van beide.

Gele mosterd zaai je begin september. Hoge plantdichtheden (zaaizaadhoeveelheid= 20 kg/ha) bevriezen slechter dan lage plantdichtheden (zaaizaadhoeveelheid= 10 kg/ha) gele mosterd. Lage plantdichtheden onderdrukken onkruiden slechter.

Het al dan niet uitvoeren van een voorbewerking voor het inzaaien van de suikerbieten is afhankelijk van de gewashoogte. Streef naar een gewashoogte van 40 cm. Bij een groenbedekker van 50 cm of hoger ben je genoodzaakt een kostenverhogende voorbewerking uit te voeren. Die voorbewerking kan klepelmaaïen of een opper-

vlakke grondbewerking zijn. Een te grote groenbedekker (50 cm) klepelmaaï je bij voorkeur over een bevroren grond.

### Zaaibedbereiding

Na vroege oogst van de voorgaande teelt bemest je het perceel licht (bv. 20 ton varkensdrijfmest/ha of 60 kg N/ha voor Vlaanderen) waarna je eventuele verdichtingen opbreekt. Werk daarbij enkele centimeters onder de verdichting, dat betekent 20 tot 35 cm diep. Gebruik daarbij maximaal 2 smalle punten per meter werkbreedte.

Teel je de bieten na een gewas dat pas na oktober geoogst is, dan doe je er goed aan



het perceel direct na de oogst extensief los te breken met maximaal 6 smalle tanden per 3 meter werkbreedte. Streef ernaar dat het perceel vlak de winter in gaat voor een gelijkmatige opdroging in het voorjaar. Bij een lichte löss- of zandleemgrond of als de grond zwaar belast is door bemesting of bekalking, bewerk je de grond in het voorjaar nogmaals diep om de ontstane verdichting op te heffen. Houd er rekening mee dat het poriënvolume van de toplaag zonder groenbedekker meestal lager is waardoor je het zaaibed vaak iets dieper moet maken.

Als je na het bewerken of na de start van de groenbedekker nog bekalkt of bemest dan moet je de verdichting die daar het gevolg van is in het voorjaar weer opheffen met een diepe extensieve brekende grondbewerking. Het zaaibed maak je in principe met je gebruikelijke werktuig. Bij veel groenbedekkermassa moet je wachten tot de gewasresten goed droog zijn en dan breken, enkele uren zon doet wonderen. Een niet-aangedreven werktuig geeft minder risico op versmering maar verstopt sneller, geeft meer risico op sporen in het teeltbed en is erg afhankelijk van een constante rijsnelheid. Op sterke hellingen is een constante rijsnelheid moeilijk te realiseren.

## Zaaitechniek

Ook voor de zaaitechniek van suikerbieten geldt dat hoe meer je investeert in specifieke mulchzaaitechniek, hoe minder je hoeft te doen aan de gewasresten op het perceel. Je kan zaaien met de gewone bietenzaaiers, maar dan moet je werk maken van het verkleinen en inwerken van de gewasresten.



Een zware kouter met schijfzaaietechniek is gewenst en kan ook nog uitgerust worden met roterende ruimers (foto 11). De ruimers halen het mulchmateriaal weg vóór de zaaitechniek waardoor er geen mulchmateriaal in het zaaivoortje wordt geduwd. Dit verbetert de opkomst.

### Tips uit de praktijk

- Bij de bietenoogst worden de bladeren regelmatig in het naast gelegen perceel geblazen waar het volgende seizoen opnieuw bieten komen. Een bladschimmelinfectie is dan snel aanwezig omdat er dan geïnfecteerde bladeren aan de oppervlakte liggen. Dit moet voorkomen worden.
- Na de oogst kan je best de verdichting meteen opheffen. Meet met één hand op een prikstok van 1cm<sup>2</sup> hoe diep de verdichting zit.
- Als je niet meteen na de oogst een gewas inzaait, gebruik dan 4 tanden per 3 meter werkbreedte met smalle of gebogen punten.

# Maïs

Maïsteelt in een systeem van niet-kerende grondbewerking is heel goed mogelijk, als je rekening houdt met het gegeven dat maïs een hekel heeft aan een koude bodem en je een goed ontwikkelde groenbedekker moet telen als afwisseling in een monocultuur maïs.

De aandacht voor je teelt start ook hier vóór de oogst van de voorafgaande teelt. Zorg voor een goede bandenuitrusting, een vrachtwagenband hoort niet thuis op een landbouwperceel! Streef naar een oogstmoment onder redelijke weersomstandigheden en rijd niet dwars of diagonaal over het geoogste maïspereel, maar rijd met de zaairichting mee.

Als de voorteelt snijmaïs is, breek je meteen na de oogst de harde lagen los waarbij je iedere 50 tot 75 cm een tand met een smalle punt enkele centimeters dieper laat werken dan de verdichting (meestal 25 tot 35 cm diep). Doe dit bij voorkeur in combinatie met een zware gladde rol in de fronthef zodat de stoppels breken en ziekteverwekkers moeilijk kunnen overwinteren. Zaai daarbij ook meteen een groenbedekker in zodat je geen groeidagen verliest.

In Tabel 3: Welke groenbedekker zaai ik voor welke teelt? vind je een overzicht met mogelijke groenbedekkers voor de maïsteelt.



Let op dat je bij het bemesten in het voorjaar geen kluiten maakt die je bij de zaaibedbereiding niet meer verkleind krijgt. Wacht daarom met bemesten tot de bodem droog genoeg is op bemestingsdiepte. Kan je ondiep bemesten, dan kan je vrij snel aan de slag.

## Voorjaarsgrondbewerking

De voorjaarsgrondbewerking in maïs kan op de universele manier met woeler of breker gecombineerd met een rotorkop of een frees. De voorjaarsgrondbewerking kan ook op de specifieke manier met een cultivator-mulch. Bij de cultivator-mulch grondbewerkingsmethode gebruik je een 3- of 4- balks cultivator met een verkruijmelende rol. Deze cultivator gebruik je met smalle punten in het najaar.

Om het zaaibed te maken, gebruik je na het bemesten in het voorjaar brede vleugelscharen op 7 cm werkdiepte bij een snelheid van 10 tot 15 km/uur. Vervolgens bewerk je de bodem met de smalle punten op 25 tot 30 cm diep met een snelheid van 5 tot 8 km/uur om de ondergrond te breken. Egalisatieschijven en de verkruijmelrol leggen de toplaag vlak en verkruijmeld zaaiklaar.

## Zaaitechniek

Voor het inzaaien van maïs bij NKG volstaat een zaaimachine uitgerust met een enkel- of dubbelschijfkouter. Bij inzaai van maïs zonder zaaibedbereiding, in een groenbedekker of in een korrelmaïsstoppel, zijn roterende ruimers gewenst. Een drieschijvensysteem is alleen gewenst als je

na de oogst van de voorgaande teelt totaal geen grondbewerking hebt uitgevoerd.

Teel je korrelmaïs, dan is het belangrijk om na de oogst in enkele bewerkingen het stro te vermengen met de bodem. Dit kan bijvoorbeeld door te werken met een schijfcultivator met brede vleugelscharen. Werk de eerste keer 8 cm diep en iets schuin op de oogstrichting. Na ongeveer 5 dagen werk je 10 cm diep en iets schuin in de andere richting en na de volgende 3 dagen werk je 12 cm diep in de gewenste zaairichting van het wintergraan of de groenbedekker.

### Tips uit de praktijk

- Erg natte percelen of percelen met bronnen bewerk je, voor de diepste bewerking, een keer extra op 15 cm diepte. Deze bewerking is erop gericht om de opstijging van vocht te verhinderen. De bodem droogt dan beter waardoor de bodemtemperatuur stijgt, wat een voorwaarde is voor een geslaagde maïsteelt.
- In het strip-till systeem gebruik je de techniek van cultivator-mulch, maar bewerk je de bewerking tot een kwart van de oppervlakte. Voor de teelt van maïs is dit een interessant alternatief.
- Maïs heeft behoefte aan gemakkelijk opneembare fosfor aan de wortels. De ideale plaats voor mest bij maïs is op 10 cm diepte, gecombineerd met organische rijenbemesting.

# Aardappelen



Bij de teelt van aardappelen moet je op twee belangrijke dingen letten:

1. Je mag de grond niet verkleinen in het najaar, maar wel diep en grof opbreken.
2. In het voorjaar moet je wachten, wachten en wachten met welke bewerking van het perceel dan ook, totdat je kan werken zonder schade te verrichten aan de bodemstructuur.

Bij de aardappelteelt haal je de beste resultaten als je de aardappelen kan poten na een groenbedekker van bladrammenas.

## Pootbedbereiding

Lichte löss/leemgronden trek je in het voorjaar diep los op 15 tot 20 cm en breek je vervolgens 30 cm diep gecombineerd met



het maken van het pootbed. Percelen die in het najaar diep losgebroken zijn en die niet in het voorjaar bemest zijn, breek je los op 20 cm diepte. Maak daarbij bij voorkeur in één werkgang het pootbed.

Heel zware löss/leemgronden bewerk je in het najaar op 30 cm diepte. Deze zware gronden bemest je in het voorjaar niet, maar wacht zolang tot het perceel op pootbeddiepte droog genoeg is. Je maakt alleen een pootbed en poot de aardappelen.

Poten, frezen en ruggen opbouwen in één werkgang heeft het voordeel dat de poot-aardappel altijd in het midden van de rug zit. Let daarbij op dat je bodem niet te zeer verfijnd. Aanaardrollen zijn een goed alternatief voor het opbouwen van een rug met behoud van een goede gasuitwisseling en goede waterhuishouding. Werk je met een aanaardkap in een tweede werkgang, dan hebben aanaardschijven de voorkeur omdat die minder gevoelig zijn voor grote hoeveelheden gewasresten.

## Poottechniek

Bij het poten kan je ook gebruikmaken van schijven om de pootvoor te maken. Dit heeft het voordeel dat het risico op verstoppingen verder afneemt en de pootdiepte constanter is bij hogere rijsnelheden.

Veel aardappelen worden geteeld op percelen die maar voor één jaar gehuurd worden. Een systeem van niet-kerende grondbewerking kan op dergelijke percelen alleen goed functioneren als er op het perceel al niet-kerend gewerkt werd in de voorafgaande

jaren. Alleen op percelen die een goed ontwikkelde bodembiologie hebben kan je onder NKG succesvol aardappelen telen.

## Tips uit de praktijk

- Percelen met een extreem laag fosfaatgehalte kan je best ploegen tijdens de jaren van het bijwerken van de fosfaattoestand. Door het ploegen krijg je een gelijkmatige verdeling in de bouwvoor.
- De onkruiddruk op percelen die niet geploegd worden, is sterk afhankelijk van de onkruiden die tot zaad zijn gekomen in het vorige seizoen. De veronkruide rijpaden in de aardappelteelt kunnen op die manier problemen veroorzaken in de volgteelt.
- Na de oogst van aardappelen is de bodem vaak verdicht tot  $\pm 20$  cm en bestaat de toplaag uit fijne zeefgrond. De verdichting moet je breken en bij het inzaaien van het graan of de groenbedekker moet je opletten dat je het zaaibed niet te fijn maakt.
- Aardappeldrempels kunnen, zowel in een landbouwsysteem met ploegen als in een landbouwsysteem met NKG, meer water laten infiltreren op het perceel. Daardoor is er meer water ter beschikking voor de groei van de aardappelen en neemt bodemerosie af.



# Meer weten over niet-kerende grondbewerking?

- [www.bodembreed.eu](http://www.bodembreed.eu)
- Brochure Erosie in Vlaanderen, 2011, Vlaamse Overheid, Departement Leefmilieu, Natuur en Energie, Afdeling Land en Bodembescherming, Ondergrond, Natuurlijke Rijkdommen
- [www.overmaas.nl/erosiebestrijding/informatie\\_nkg](http://www.overmaas.nl/erosiebestrijding/informatie_nkg)
- [aow.kuleuven.be/geografie/gebruikersinstrument\\_nkg/applicatie/index.html](http://aow.kuleuven.be/geografie/gebruikersinstrument_nkg/applicatie/index.html)
- [www.nietkerendegrondbewerking.nl](http://www.nietkerendegrondbewerking.nl)
- [www.ploegloos.be](http://www.ploegloos.be)
- [www.gkb-ev.de](http://www.gkb-ev.de)



# Colofon

Deze brochure past in het Interreg IV project Bodem-Breed en wordt gefinancierd door de Europese Unie en alle projectpartners.

**Projectpartners:** Provincie Vlaams-Brabant, Provincie Belgisch-Limburg, Provincie Nederlands-Limburg, Vlaamse Overheid (Albon), Waterschap Roer en Overmaas, Boerenbond, Ilfb, Arvalis, PIBO-Campus, PPO, Hooibeekhoeve.

**Vormgeving:** Studio GP - Boerenbond

**Medewerking:** Stefan Muijtjens ([Landbouwadviseur.be](http://Landbouwadviseur.be)), Martien Swerts (Vlaamse overheid), Ine Vervaeke, Marijke d'Hertefelt, Jona Lambrechts (provincie Vlaams-Brabant), Jan Valckx (Provincie Limburg), Harrie Winteraeken (Waterschap Roer en Overmaas), Maarten Huybrechts (Boerenbond), Bert Vergoossen en John Tobben (Ilfb), Gido Lemmens (Arvalis), Dieter Cauffman (PIBO- Campus), Gerard Meuffels (PPO), Gert Van de Ven (Hooibeekhoeve).

**Beeldmateriaal:** Stefan Muijtjens, Lander Loeckx en Boerenbond.

**Depotnummer:** D/2012/8495/16

**Verantwoordelijke uitgever:** Provincie Vlaams-Brabant, Provincieplein 1, 3010 Leuven (Ondernemingsnummer 0253-973-218)

**Disclaimer:** Alle merknamen die in deze brochure worden gebruikt zijn slechts illustratief.

Leuven, juni 2012



**BodemBreed** Interreg  
Naar een bewaast bodemgebruik in de landbouw



Europese Unie



Provincie  
Vlaams-Brabant  
Europees Interregional Project 410