



**Ministerieel besluit houdende vaststelling van de code van goede praktijk voor de kwaliteitsvolle heraanleg van een ontginning in functie van landbouw in uitvoering van artikel 5.18.1.2 van het besluit van de Vlaamse Regering van 1 juni 1995 houdende algemene en sectorale bepalingen inzake milieuhygiëne**

DE VLAAMSE MINISTER VAN OMGEVING, NATUUR EN LANDBOUW,

Gelet op het decreet van 28 juni 1985 betreffende de milieuvergunning, het laatst gewijzigd bij het decreet van 18 december 2015;

Gelet op het besluit van de Vlaamse Regering van 6 februari 1991 houdende vaststelling van het Vlaams reglement betreffende de milieuvergunning, het laatst gewijzigd bij het besluit van de Vlaamse Regering van 16 oktober 2015;

Gelet op het besluit van de Vlaamse Regering van 1 juni 1995 houdende algemene en sectorale bepalingen inzake milieuhygiëne, artikel 5.18.1.2, het laatst gewijzigd bij het besluit van de Vlaamse Regering van 18 maart 2016;

Gelet op het besluit van de Vlaamse Regering van 25 juli 2014 tot bepaling van de bevoegdheden van de leden van de Vlaamse Regering, het laatst gewijzigd bij het besluit van de Vlaamse Regering van 4 mei 2016,

BESLUIT:

**Artikel 1.** De code van goede praktijk voor de kwaliteitsvolle heraanleg van een ontginning in functie van landbouw, versie 1.0, opgenomen in de bijlage 1 die bij dit besluit is gevoegd, wordt goedgekeurd.

**Art. 2.** De code van goede praktijk, vermeld in artikel 1, treedt in werking op 1 januari 2017.

Brussel, 27 SEP. 2016.

De Vlaamse minister van Omgeving, Natuur en Landbouw,

Joke SCHAUVLIEGE

Gezien om gevoegd te worden bij het ministerieel besluit van **27 SEP. 2016**  
houdende vaststelling van de code van goede praktijk voor de kwaliteitsvolle heraanleg van een  
ontginning in functie van landbouw in uitvoering van artikel 5.18.1.2 van het besluit van de Vlaamse  
Regering van 1 juni 1995 houdende algemene en sectorale bepalingen inzake milieuhygiëne

Brussel, **27 SEP. 2016**

De Vlaamse minister van Omgeving, Natuur en Landbouw,



Joke SCHAUVLIEGE

Bijlage 1. Code van goede praktijk voor de kwaliteitsvolle heraanleg van een ontginning in functie van landbouw, versie 1.0, vermeld in artikel 1.

# **Code van goede praktijk voor de kwaliteitsvolle heraanleg van een ontginning in functie van landbouw, versie 1.0**

## INHOUD

Inleiding	p. 3
1. Algemene toelichting over de bodemlagen en het niveau van de heraangelegde bodemlagen	p. 4
1.1. Definities bodemlagen	p. 4
1.2. Niveau van de heraangelegde bodemlagen	p. 4
2. Landbouwkundige en bodemkundige parameters	p. 5
2.1. Grootte van het perceel	p. 5
2.2. Toegankelijkheid van het perceel	p. 5
2.3. Keuze van opvulgrond: de textuur (korrelverdeling)	p. 5
2.3.1. Algemene aspecten	p. 5
2.3.2. Textuurklasse en textuurbepaling	p. 6
2.3.3. Ondergrondlaag	p. 7
2.3.4. Kwaliteitsvolle bodemlaag	p. 8
2.3.4.1. Zandige en lemige texturen	p. 8
2.3.4.2. Kleiige texturen	p. 9
2.3.4.3. Beheer van de stromen van opvulgronden met verschillende textuur	p. 11
2.3.4.4. Realisatie van 'werk-met-werk-principe'	p. 12
2.3.5. Bouwvoorlaag	p. 12
2.4. Keuze van opvulgrond: de stenigheid	p. 13
2.4.1. Algemene aspecten	p. 13
2.4.2. Ondergrondlaag en kwaliteitsvolle bodemlaag	p. 13
2.4.3. Bouwvoorlaag	p. 13
2.4.4. Het verwijderen van stenen	p. 13
2.5. Dikte van de bewortelingslaag	p. 14
2.6. Bodemwaterhuishouding	p. 15
2.6.1. Algemene aspecten	p. 15
2.6.2. Meten en wijzigen van de grondwatertafelstand	p. 16
2.7. Bodemcompactie	p. 17
2.7.1. Algemene aspecten	p. 17
2.7.2. Ondergrondlaag	p. 17
2.7.3. Kwaliteitsvolle bodemlaag	p. 17
2.7.4. Bouwvoorlaag	p. 18
2.7.5. Meten en remediëren van bodemcompactie	p. 19
2.7.6. Nazorg voor het vermijden van bodemcompactie	p. 19
2.8. Zetting en microreliëf van de 'nieuwe bodem'	p. 20
2.8.1. Algemene aspecten	p. 20
2.8.2. Technische aspecten	p. 20
2.9. Helling van de 'nieuwe bodem'	p. 21
2.10. Gehalte aan organische stof	p. 22
2.10.1. Algemene aspecten	p. 22
2.10.2. Meten en verhogen van het organischestofgehalte	p. 23
2.11. Zuurtegraad en bodemvruchtbaarheid	p. 24

## INLEIDING

Een 'nieuwe bodem', ontstaan door de heraanleg van een ontginning, bezit de potentie om een goede landbouwgrond te worden. Op basis van de bodemfysische en bodemchemische kenmerken, en van de eerste oogstresultaten, kan men een duidelijk beeld bekomen van het landbouwoopbrengstpotentieel van een heraangelegde ontginning.

Zorg dragen voor een kwaliteitsvolle heraanleg van een ontginning in functie van landbouw moet een evenwicht nastreven tussen wat maatschappelijk verantwoord, technisch uitvoerbaar en economisch haalbaar is.

Een Code van goede praktijk is een geschikt instrument om een verantwoord en efficiënt beleid inzake de kwaliteitsvolle heraanleg van een ontginning in functie van landbouw te kunnen uitvoeren.

Deze Code van goede praktijk is van toepassing op de inrichtingen vergund in rubriek 18 van bijlage 1 bij titel I van het VLAREM, gelegen in een ontginningsgebied waarvan de nabestemming landbouw is. Ze bevat een aantal minimumvoorwaarden en een aantal aanbevelingen.

De minimumvoorwaarden zijn de voorwaarden die de vergunninghouder moet respecteren om te kunnen spreken van een kwaliteitsvolle heraanleg in overeenstemming met de Code van goede praktijk.

De aanbevelingen beschrijven de principes van de gewenste aanpak voor de kwaliteitsvolle heraanleg van een ontginning in functie van landbouw. Ze zijn niet-bindend, omdat de lokale terreinsituatie sterk bepalend is voor de beste aanpak van de ontginning en de kwaliteitsvolle heraanleg. Bovendien heeft een aantal aanbevelingen betrekking op landbouwkundige en bodemkundige kenmerken die de verantwoordelijkheid van de vergunninghouder overstijgen.

Het beoordelen van de toepassing van de minimumvoorwaarden zal met de nodige realiteitszin moeten gebeuren. Immers, aangezien natuurlijke bodems gekenmerkt worden door een grote ruimtelijke variabiliteit, en bovendien ook de nauwkeurigheid van de gekarteerde grenzen op de Belgische bodemkaart niet altijd even groot is, moet men bij de beoordeling van heraangelegde bodems de ruimtelijke variabiliteit eveneens in rekening brengen.

## 1. ALGEMENE TOELICHTING OVER DE BODEMLAGEN EN HET NIVEAU VAN DE HERAANGELEGDE BODEMLAGEN

In hoofdstuk 2 worden de landbouwkundige en bodemkundige parameters besproken die een rol spelen bij een kwaliteitsvolle heraanleg van een ontginning in functie van landbouw.

Voor sommige parameters wordt een onderscheid gemaakt tussen de bouwvoorlaag, de kwaliteitsvolle bodemlaag en de ondergrondlaag.

### 1.1. Definities bodemlagen

Bouwvoorlaag (teelaardelaag)	Bovenste bodemlaag, die een hoger gehalte aan organische stof bevat dan de onderliggende lagen. De dikte is minimaal de dikte van de oorspronkelijke bouwvoorlaag, en is in overeenstemming met een in de regio gangbare bouwvoorlaagdikte. De bouwvoorlaag wordt heraangelegd met teelaarde die ter plaatse beschikbaar is of buiten de ontginningszone afgegraven werd.
Kwaliteitsvolle bodemlaag	Bodemlaag onder de bouwvoorlaag, die doorwortelbaar is. De kwaliteitsvolle bodemlaag kan gerealiseerd worden zowel door heropvulling als door het ter plaatse inrichten in de oorspronkelijke geologische laag die niet werd ontgonnen, of door een combinatie van beide. De dikte van de heraangelegde bouwvoorlaag en kwaliteitsvolle bodemlaag samen is afhankelijk van de capillaire nalevering van deze lagen en bedraagt minimaal 200 cm. Een uitzondering op de dikte-eis kan gemaakt worden indien de opvulling met grof zand* gebeurt. De dikte van de bouwvoorlaag en de kwaliteitsvolle bodemlaag samen moet dan minimaal 100 cm bedragen.
Ondergrondlaag	Alle bodemlagen onder de kwaliteitsvolle bodemlaag.

*\*Grof zand: Zand waarvan minimaal 50% van het gewicht van de zandfractie tussen 200 en 2.000  $\mu\text{m}$  ligt, de fractie < 50  $\mu\text{m}$  maximaal 10% bedraagt en de kleifractie (< 2  $\mu\text{m}$ ) maximaal 5% bedraagt.*

### 1.2. Niveau van de heraangelegde bodemlagen

De heraanleg van een ontginning kan gebeuren op het oorspronkelijke niveau of op een verlaagd niveau.

De heraanleg op een verlaagd niveau is aanvaardbaar als er in vergelijking met de oorspronkelijke toestand geen betekenisvol negatief effect is op de landbouwpraktijken en/of de gewasopbrengsten. Het nieuw aangelegde maaiveld moet bijvoorbeeld voldoende boven de grondwatertafel liggen.

In sommige gevallen kan een heraanleg op een verlaagd niveau positieve effecten meebrengen in vergelijking met de oorspronkelijke toestand, zoals een verbeterde vochthuishouding als gevolg van capillaire opstijging.

Naargelang het reliëf van de omgeving, de diepte van de ontginning en het niveau van de 'nieuwe bodem' moeten de ondergrondlaag en de kwaliteitsvolle bodemlaag niet, gedeeltelijk of volledig heraangelegd worden. De bouwvoorlaag moet altijd volledig heraangelegd worden.

In de praktijk kan het niveau van de heraangelegde bodemlagen variëren tussen twee uitersten: heraanleg op het niveau van de ontginningsdiepte (+ dikte oorspronkelijke teelaardelaag) en heraanleg op het oorspronkelijke niveau.

Heraanleg op het niveau van de ontginningsdiepte (+ dikte oorspronkelijke teelaardelaag)	De kwaliteitsvolle bodemlaag wordt ter plaatse gerealiseerd in de oorspronkelijke geologische laag die niet werd ontgonnen (bijvoorbeeld door diepwoelen, egaliseren, afwateringswerken,...). De bouwvoorlaag wordt heraangelegd, op een verlaagd niveau.
Heraanleg op het oorspronkelijke niveau	De ondergrondlaag en de kwaliteitsvolle bodemlaag worden heraangelegd met opvulgronden. De bouwvoorlaag wordt heraangelegd, op het oorspronkelijke niveau.

## 2. LANDBOUWKUNDIGE EN BODEMKUNDIGE PARAMETERS

### 2.1. Grootte van het perceel

Bij heraanleg op het oorspronkelijke niveau kan ongeveer de oorspronkelijke beteelbare oppervlakte heraangelegd worden.

Bij heraanleg op een verlaagd niveau na een ontginning in de diepte zal de beteelbare oppervlakte afnemen, omdat de taluds aanleiding geven tot een verkleining van de oppervlakte. Bovendien is dan een hellende toegangsweg tot het nieuwe perceel noodzakelijk, zodat de beteelbare oppervlakte verder afneemt.

Bij heraanleg op een verlaagd niveau na een ontginning door het afgraven van een hoger gelegen perceel kan theoretisch de beteelbare oppervlakte beperkt toenemen.

#### Aanbeveling

- De oorspronkelijk beteelbare oppervlakte zoveel mogelijk behouden.

### 2.2. Toegankelijkheid van het perceel

De toegang tot het nieuwe perceel moet voldoen aan de vereisten van een gangbare landbouwexploitatie. Bij heraanleg op een verlaagd niveau na een ontginning in de diepte moet aan die vereiste bijzondere aandacht besteed worden. Rekening houdende met het te overbruggen niveauverschil ten opzichte van de aangrenzende percelen, is de aanleg van een stabiele toegangsweg met een aangepaste hellingsgraad zeer belangrijk.

#### Minimumvoorwaarde

- De toegankelijkheid moet voldoen aan de vereisten van een gangbare landbouwexploitatie.

### 2.3. Keuze van opvulgrond: de textuur (korrelverdeling)

#### 2.3.1. Algemene aspecten

Het is belangrijk een onderscheid te maken tussen, enerzijds, de ondergrondlaag die slechts een beperkte invloed zal hebben op de teeltmogelijkheden van de nieuwe bodem, en anderzijds, de kwaliteitsvolle bodemlaag. Algemeen gesteld kan de ondergrondlaag bestaan uit opvulgronden die voor landbouw laagwaardig zijn, terwijl de kwaliteitsvolle bodemlaag moet bestaan uit opvulgronden die voor landbouw hoogwaardig zijn.

De bouwvoorlaag moet per definitie bestaan uit hoogwaardige teelaarde.

De keuze van de opvulgronden moet in elk geval voldoen aan de milieuhygiënische kwaliteit vereist door het VLAREBO en titel II van het VLAREM.

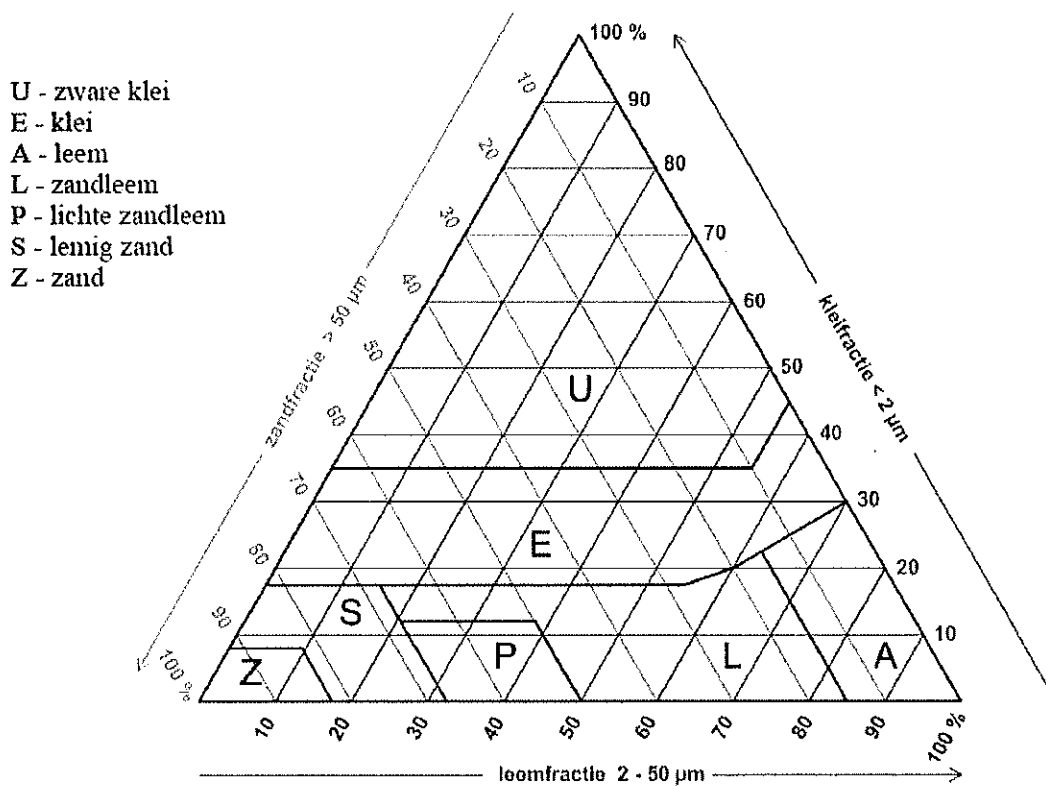
Primaire oppervlakedelfstoffen moeten op grond van het oppervlakedelfstoffendecreet optimaal gevaloriseerd worden. De deelfracties die niet op de markt verhandelbaar zijn als oppervlakedelfstof, worden bij voorkeur aangewend voor de eindafwerking van het ontginningsgebied waarin ze ontgonnen zijn.

Uitgegraven bodem, bijvoorbeeld bij infrastructuurwerken, die als oppervlakedelfstof geschikt is, wordt bij voorkeur niet gebruikt om een ontginning her aan te leggen, maar wel als grondstof om zo nieuwe ontginning van primaire oppervlakedelfstoffen te beperken.

De keuze van de te gebruiken opvulgronden zal ook afhankelijk zijn van de randvoorwaarde dat de opvulgronden binnen een praktisch uitvoerbare en economische haalbare afstand van de ontginning moeten beschikbaar zijn.

### 2.3.2. Textuurklasse en textuurbepaling

De textuurklasse is een basiselement van de Belgische bodemclassificatie (bodemkaart). De textuurklassen worden weergegeven in de Belgische bodemtextuurdriehoek (Figuur 1).



Figuur 1. De Belgische bodemtextuurdriehoek



De textuurbepaling van opvulgronden kan handmatig ter plaatse gebeuren. In geval van twijfel kan men voor de textuurbepaling een beroep doen op een bodemexpert. Bij blijvende twijfel kan een granulometrische textuurbepaling van de originele teelaardelaag, de niet-commercialiseerbare geologische lagen en de aangevoerde opvulgronden uitsluitel geven. Vaak zal de textuur van de aangevoerde opvulgronden vermeld zijn op het technisch verslag dat verplicht is op grond van het VLAREBO.

### 2.3.3. Ondergrondlaag

Bij de heraanleg van de ondergrondlaag moet, naast het bereiken van een voldoende stabiliteit, in hoofdzaak aandacht besteed worden aan de bodemfysische kwaliteit en meer specifiek de waterhuishouding (permeabiliteit en capillariteit) van de ondergrond. Daarbij zal de kwaliteit en de wijze van aanbrengen van opvulgronden de bodemfysische kwaliteit van de heraangelegde ondergrondlaag bepalen. De bodemfysische kwaliteit van de heraangelegde ondergrondlaag moet echter niet noodzakelijk die van de oorspronkelijke ondergrondlaag bereiken.

Omdat de ondergrondlaag niet beworteld wordt door landbouwgewassen, is de textuur van de ondergrondlaag niet rechtstreeks van belang voor de landbouw. Daarom kunnen, met uitzondering van zware klei\*, zonder enige beperking opvulgronden met alle mogelijke texturen aanvaard worden.

#### Minimumvoorwaarden

- Indien zware klei op het oorspronkelijke perceel niet voorkwam en bij de heropvulling gebruik gemaakt wordt van zware klei, dan moet de zware klei bij de heraanleg minstens 5 m onder het nieuwe maaiveld aangebracht worden.
- Indien zware klei op het oorspronkelijke perceel meer dan 5 m onder het maaiveld voorkwam en bij de heropvulling gebruik gemaakt wordt van zware klei, dan moet de zware klei bij de heraanleg minstens 5 m onder het nieuwe maaiveld aangebracht worden en moet het nieuwe maaiveld minstens 5 m hoger liggen dan het niveau van de zware klei op het oorspronkelijke perceel.
- Indien zware klei op het oorspronkelijke perceel minder dan 5 m onder het maaiveld voorkwam en bij de heropvulling gebruik gemaakt wordt van zware klei, dan moet de zware klei bij de heraanleg minstens even diep onder het maaiveld aangebracht worden als het niveau van de zware klei op het oorspronkelijke perceel en moet het nieuwe maaiveld op het niveau van het oude maaiveld liggen.

*\*Zware klei: Een lateraal doorlopende, minstens 10 cm dikke laag van gecompacteerd zware klei. Kleine partijen zware klei, klei/zand-afzettingen van het Tertiair, enz. worden hierbij buiten beschouwing gelaten.*

Wat de waterdoorlaatbaarheid van de ondergrondlaag betreft, zowel horizontaal als verticaal, is het zeer moeilijk algemene regels te formuleren. Men moet er bij de heraanleg van de ontginning voor zorgen dat de ondergrondlaag niet quasi-ondoorlaatbaar is voor water. Een voor water ondoorlaatbare ondergrondlaag, vooral in het bovenste gedeelte van de ondergrondlaag, zou aanleiding kunnen geven tot stuwwater in de bovenliggende kwaliteitsvolle bodemlaag met vochtproblemen en verminderde plantengroei tot gevolg. Daarentegen vormt een vertraagde waterdoorlaatbaarheid geen groot probleem.

#### Minimumvoorwaarde

- Na de heraanleg mag de ondergrondlaag niet quasi-ondoorlaatbaar zijn voor water.

Wat de wijze van aanbrengen (eenlagig, meerlagig, los storten of aanrijden, ...) betreft, wordt geen minimumvoorwaarde bepaald. De bepalingen van titel II van het VLAREM en de milieuvergunning (omgevingsvergunning) die relevant zijn voor de stabiliteit van de ondergrondlaag moeten gerespecteerd worden.

### 2.3.4. Kwaliteitsvolle bodemlaag

In tegenstelling tot de ondergrondlaag heeft de bodemfysische kwaliteit van de kwaliteitsvolle bodemlaag wel een sterke invloed op de gewasontwikkeling en -opbrengst en de kwaliteit van de landbouwproducten. Naast een voldoende waterbeschikbaarheid is een goede doorwortelbaarheid van de kwaliteitsvolle bodemlaag heel belangrijk bij de heraanleg van een ontginning in functie van landbouw.

Als algemene regel wordt aanbevolen de oorspronkelijke textuur ter hoogte van de kwaliteitsvolle bodemlaag zo goed mogelijk te benaderen bij heraanleg.

#### 2.3.4.1. Zandige en lemige texturen

In de hierna vermelde keuzetabel worden de optimale en suboptimale textuurklassen van de kwaliteitsvolle bodemlaag (30-200 cm onder nieuw maaiveld) vermeld, afhankelijk van de textuur van de bovenste 40 cm van het oorspronkelijke perceel. De textuurcode van het oorspronkelijke perceel is gemakkelijk terug te vinden op de bodemkaart (<http://dov.vlaanderen.be>).

De optimale textuurklassen, aangeduid met X, zijn om economische en technische redenen niet steeds haalbaar. De suboptimale textuurklassen, aangeduid met (X), zijn minder wenselijk maar toch toegelaten.

Textuur in kwaliteitsvolle bodemlaag Textuur op de bodemkaart	Lemige textuur		Zandige textuur		
	A (leem)	L (zandleem)	P (licht zandleem)	S (lemig zand)	Z (zand)
A (leem)	X	X	(X)	(X)	
L (zandleem)	X	X	X	(X)	(X)
P (licht zandleem)	(X)	X	X	X	(X)
S (lemig zand)	(X)	(X)	X	X	X
Z (zand)	(X)	(X)	(X)	X	X

Niettegenstaande alle combinaties die aangeduid worden met X en (X) toegelaten zijn, wordt aanbevolen te streven naar een zo goed mogelijke textuurhomogeniteit van de kwaliteitsvolle bodemlaag. In de praktijk zal de heraangelegde bodem vaak een combinatie van de optimale en suboptimale texturen zijn, omdat de opvulgronden vaak uit verschillende bronnen komen.

#### Minimumvoorwaarde

- Indien de textuur van de bovenste 40 cm van het oorspronkelijke perceel leem (A) is volgens de bodemkaart, mag in de kwaliteitsvolle bodemlaag niet over het gehele profiel zand (Z) aangebracht worden.

#### Aanbevelingen

- De oorspronkelijke textuur ter hoogte van de kwaliteitsvolle bodemlaag zo goed mogelijk benaderen bij heraanleg.
- Streven naar een zo goed mogelijke textuurhomogeniteit van de kwaliteitsvolle bodemlaag.

#### 2.3.4.2. Kleiige texturen

De kleiige texturen (E en U volgens de Belgische bodemtextuurdriehoek ) worden afzonderlijk vermeld, omdat de aanwezigheid van (zware) klei in de kwaliteitsvolle bodemlaag een belangrijke impact kan hebben op de waterhuishouding van de bodem. De aanwezigheid van (zware) klei in het oorspronkelijke bodemprofiel kan voor de start van de ontginning vastgesteld worden via de bodemkaart of via een textuuranalyse.

#### Minimumvoorwaarden

- Zware klei (U) mag niet aangebracht worden of in situ voorkomen in de kwaliteitsvolle bodemlaag, met uitzondering van de hierna vermelde ontginningsgebieden:
  - a) in de ontginningsgebieden waar volgens de bodemkaart of de kwartair geologische kaart de textuur van de bovenste 40 cm van het oorspronkelijke perceel zware klei is, mag zware klei aangebracht worden of in situ voorkomen in de volledige kwaliteitsvolle bodemlaag (30-200 cm onder nieuw maaiveld);
  - b) in de ontginningsgebieden waar volgens de bodemkaart of de kwartair geologische kaart de textuur van het oorspronkelijke perceel geen zware klei is, maar waar via een textuuranalyse aangetoond werd dat zware klei op het oorspronkelijke perceel wel minder dan 200 cm onder het maaiveld voorkwam, mag zware klei even diep als op het oorspronkelijke perceel aangebracht worden of in situ voorkomen in de kwaliteitsvolle bodemlaag (van het te bepalen aantal cm tot 200 cm onder nieuw maaiveld).
- Klei (E) mag niet aangebracht worden of in situ voorkomen in de kwaliteitsvolle bodemlaag, met uitzondering van de hierna vermelde ontginningsgebieden:
  - a) in de ontginningsgebieden waar volgens de bodemkaart of de kwartair geologische kaart klei van nature voorkomt tussen 0 en 125 cm, mag klei aangebracht worden of in situ voorkomen in de volledige kwaliteitsvolle bodemlaag (30-200 cm onder nieuw maaiveld);
  - b) in de ontginningsgebieden waar volgens de bodemkaart of de kwartair geologische kaart klei niet van nature voorkomt tussen 0 en 125 cm, maar waar via een textuuranalyse aangetoond werd dat klei op het oorspronkelijke perceel wel minder dan 200 cm onder het maaiveld voorkwam, mag klei even diep als op het oorspronkelijke perceel aangebracht worden of in situ voorkomen in de kwaliteitsvolle bodemlaag (van het te bepalen aantal cm tot 200 cm onder nieuw maaiveld).
- Indien de textuur van de bovenste 40 cm van het oorspronkelijke perceel zware klei (U) of klei (E) is volgens de bodemkaart, mag in de kwaliteitsvolle bodemlaag niet over het gehele profiel grof zand\* aangebracht worden.

Opmerking: In de gebieden waar zware klei (U) of klei (E) niet mag aangebracht worden of in situ voorkomen in de kwaliteitsvolle bodemlaag wordt kleibijmenging toegelaten zolang dit geen

aanleiding geeft tot het ontstaan van een lateraal doorlopende, minstens 10 cm dikke laag van gecompacteerd klei.

*\*Grof zand: Zand waarvan minimaal 50% van het gewicht van de zandfractie tussen 200 en 2.000 µm ligt, de fractie < 50 µm maximaal 10% bedraagt en de kleifractie (< 2 µm) maximaal 5% bedraagt.*

In tabel 1 worden de bodemseries en verwanten (enkel textuursymbool) van niet-polderbodems van de Belgische bodemkaart opgesomd, waar klei van nature voorkomt tussen 0 en 125 cm. Het voorkomen van substraten waarvan de textuur verschilt van die van de oppervlakkige laag (lithologische discontinuïteit) wordt aangeduid door een kleine letter, geplaatst voor de hoofdletter die de textuur van de oppervlakkige laag aangeeft.

Tabel 1. Bodemseries of verwanten (enkel textuursymbool) van niet-polderbodems, waar klei van nature voorkomt tussen 0 en 125 cm

u . . . kleisubstraat op geringe diepte (ondieper dan 75 cm)

(u) . . . kleisubstraat op matige diepte (tussen 75 en 125 cm)

u- . . . kleisubstraat op geringe of matige diepte

Textuur	Bodemseriesymbool	Verwanten
Zware klei	U . .	
Klei	E . .	
Leem		uA . . ; (u)A . . ; u-A . .
Zandleem		uL . . ; (u)L . . ; u-L . .
Licht zandleem		uP . . ; (u)P . . ; u-P . .
Lemig zand		uS . . ; (u)S . . ; u-S . .
Zand		uZ . . ; (u)Z . . ; u-Z . .

Daarnaast bevat een groot aantal polderbodems klei tussen 0 en 125 cm. Om de opsomming te beperken worden in tabel 2 de bodemseries van polderbodems van de Belgische bodemkaart opgesomd, waar klei niet van nature voorkomt tussen 0 en 125 cm.

Tabel 2. Bodemseries van polderbodems, waar klei niet van nature voorkomt tussen 0 en 125 cm.

Polderbodems bodemtype	Omschrijving
Landschap van de Moeren	
Sl	Gronden op zandig materiaal boven normaal ontwateringspeil
Sly	Gronden op zandig materiaal boven normaal ontwateringspeil; textuur wordt zwaarder met de diepte
Sm	Gronden op zandig materiaal op normaal ontwateringspeil
Smy	Gronden op zandig materiaal op normaal ontwateringspeil; textuur wordt zwaarder met de diepte
Pl	Gronden op zandlenig materiaal boven normaal ontwateringspeil
sPl	Gronden op zandlenig materiaal boven normaal ontwateringspeil; zandsubstraat op geringe diepte
Pm	Gronden op zandlenig materiaal op normaal ontwateringspeil
sPm	Gronden op zandlenig materiaal op normaal ontwateringspeil; zandsubstraat op geringe diepte

Pn	Gronden op zandlemig materiaal; aanwezigheid van zoute kwel en voortdurend hoge grondwaterstand
Oud- en Middellandpolders	
A0	Slibhoudend zand tot zand, meer dan 100 cm
A1	Lichte klei tot zavel, op minder dan 60 cm diepte overgaand tot zand
A2	Lichte klei tot zavel, op meer dan 60 cm diepte veelal overgaand tot zand
M1	Afgeveende gronden - Pleistoceen zandig materiaal
M2	Afgeveende gronden – venig materiaal rustend op Pleistoceen
D1	Lichte klei tot zavel, op minder dan 60 cm diepte overgaand tot zand
D2	Lichte klei tot zavel, op meer dan 60 cm diepte veelal overgaand tot zand
D12	Slibhoudend zand, rustend op zavel of op lichte klei die op meer dan 60 cm diepte veelal overgaat tot zand
Nieuwlandpolders	
A1	Zand, meer dan 100 cm; droog profiel
A1h	Zand, meer dan 100 cm; vochtig profiel
A2	Slibhoudend zand, meer dan 100 cm
A2z	Slibhoudend zand, tussen 60 en 100 cm overgaand tot zand
G1z	Zandig materiaal, meer dan 100 cm, in lage geulen gelegen
Overgangsgronden naar de Zandstreek of Zandleemstreek	
P1	Gebroken zand, tussen 20 en 50 cm diepte rustend op Pleistoceen
P2	Gebroken zand, tussen 60 en 100 cm diepte rustend op Pleistoceen

#### 2.3.4.3. Beheer van de stromen van opvulgronden met verschillende textuur

Via het beheer van de stromen van opvulgronden met verschillende textuur kan voor de kwaliteitsvolle bodemlaag het gebruik van de minder geschikte combinaties van zandige en lemige texturen, in de keuzetabel aangeduid met (X), beperkt worden. Ook het gebruik van kleiige texturen in de kwaliteitsvolle bodemlaag kan zo vermeden worden op percelen waar het vermijden van een lateraal doorlopende kleilaag (van minstens 10 cm) een minimumvoorwaarde is.

Een belangrijk gegeven met betrekking tot de aanvoer van opvulgronden naar de groeve en de textuur van deze opvulgronden, zijn infrastructuurwerken waarbij grote volumes grond vrijkomen. Grote werkzaamheden (bouwwerken, wegenwerken, ...) bieden vaak de mogelijkheid om homogener partijen grond aan te voeren, wat de textuurhomogeniteit van de nieuwe bodem ten goede komt. Voor een optimale inzet van de opvulgronden afkomstig van grond- en infrastructuurwerken is selectieve afgraving vaak een noodzaak.

Bij aanvoer van opvulgronden afkomstig van verschillende kleinere grond- en infrastructuurwerken zal de textuur van de opvulgronden vaak veel sterker verschillen.

Daarnaast is het aanbod van de opvulgronden doorheen de tijd van belang. Optimale partijen opvulgrond zullen niet steeds op het gewenste tijdstip beschikbaar zijn. Grote hoeveelheden opvulgrond met een optimale textuur voor de kwaliteitsvolle bodemlaag zullen soms moeten aangewend worden voor de diepere lagen, als de opvulling nog niet voldoende ver gevorderd is. Opvulgrond met een minder optimale textuur daarentegen zal in een later stadium van de opvulling, met name bij de aanleg van de kwaliteitsvolle bodemlaag, indien mogelijk moeten geweigerd worden, terwijl die voor de diepere lagen kon gebruikt worden en de betere grond kon ingezet

worden voor de kwaliteitsvolle bodemlaag. Door een goede organisatie kan een dergelijke situatie vaak vermeden worden.

Bij een efficiënte organisatie van de heraanleg van een ontginning zijn alleen tegen het einde van de opvulling problemen te verwachten met betrekking tot de beschikbaarheid van opvulgrond met een geschikte textuur. Tijdelijke opslag van een hoeveelheid opvulgrond, nodig en geschikt voor de kwaliteitsvolle bodemlaag, kan dan ook reeds kort na de aanvang van de ontginning nuttig zijn om de latere heraanleg kwaliteitsvol te kunnen afronden.

Aanbeveling
<ul style="list-style-type: none"><li>• Bij de heraanleg de verschillende textuurstromen (kleiig, lemig, zandig) zoveel mogelijk uit elkaar houden en gepast aanwenden. Dit impliceert vaak selectieve afgraving op de plaats van oorsprong.</li></ul>

#### 2.3.4.4. Realisatie van 'werk-met-werk-principe'

Het samengaan van ontginning in een bepaalde zone met opvulling/afwerking in een andere zone is de beste en meest efficiënte methode. De niet-commercialiseerbare geologische lagen worden bij de ontginning afgegraven en onmiddellijk van het ontginningsfront naar het opvulfront overgebracht. Al naar gelang de kwaliteit van die eigen opvulgronden, en afhankelijk van het aanbod van aangevoerde opvulgronden, en van het afwerkingsniveau (verlaagd of niet-verlaagd niveau), kunnen de niet-commercialiseerbare lagen gebruikt worden voor de heraanleg van de ondergrondlaag of de kwaliteitsvolle bodemlaag.

#### **2.3.5. Bouwvoorlaag**

Meestal wordt de oorspronkelijke teelaarde, na stockage of onmiddellijk in het geval van toepassing van het 'werk-met-werk-principe', terug aangebracht op het heraan te leggen perceel.

Wanneer bijkomend teelaarde aangevoerd wordt, moet de textuur van de aangevoerde teelaarde gelijkwaardig zijn aan de textuur van het oorspronkelijke perceel.

Een homogene afwerking van de bouwvoorlaag is zeer belangrijk voor de landbouwkundige waarde van de nieuwe bodem.

Minimumvoorwaarden
<ul style="list-style-type: none"><li>• Bij nieuw aan te snijden ontginningsgebieden moet de teelaarde ter plaatse blijven en aangewend worden bij de heraanleg van de bouwvoorlaag.</li><li>• De textuur van de bouwvoorlaag na heraanleg mag voor de fracties zand en leem maximaal 10 procentpunt afwijken van de textuur van het oorspronkelijke perceel volgens de bodemkaart. Voor de kleifractie mag die afwijking maximaal 5 procentpunt bedragen. Ter illustratie: als de oorspronkelijke textuur gekenmerkt werd door 60% zand, 20% leem en 20% klei, moet de textuur na heraanleg zich situeren tussen 50 tot 70% zand, 10 tot 30% leem en 15 tot 25% klei. Als de oorspronkelijke teelaarde gebruikt wordt bij de heraanleg, is vanzelfsprekend aan deze voorwaarde voldaan.</li></ul>

## **2.4. Keuze van opvulgrond: de stenigheid**

### **2.4.1. Algemene aspecten**

Er moet in elk geval voldaan zijn aan het VLAREBO (artikel 162):

“Met behoud van de toepassing van artikel 161 kan uitgegraven bodem alleen als bodem worden gebruikt onder de drie volgende voorwaarden:

1° het gehalte aan stenen die niet van nature aanwezig zijn, bedraagt maximaal 5 massaprocent;

2° de afmeting van de stenen die niet van nature aanwezig zijn, is niet groter dan 50 mm. Voor de opvulling van een groeve, graverij, uitgraving of andere put, vergund volgens rubriek 60 van bijlage 1 bij titel I van het VLAREM, kunnen, behalve voor de bovenste laag van 150 cm, de stenen die niet van nature aanwezig zijn, een afmeting van maximaal 200 mm hebben, op voorwaarde dat het gehalte aan die grotere stenen maximaal één massaprocent bedraagt;

3° het gehalte aan andere bodemvreemde materialen bedraagt maximaal één massa- en volumeprocent.”

Bodemvolumes niet-verdachte grond groter dan 250 m<sup>3</sup> of verdachte grond, ongeacht het volume, moeten steeds voorzien zijn van een technisch verslag in toepassing van het VLAREBO. Dat vermeldt of het gehalte en de afmeting van eventuele stenen voldoen aan de normering.

### **2.4.2. Ondergrondlaag en kwaliteitsvolle bodemlaag**

Met betrekking tot de stenigheid van de opvulgrond geldt de VLAREBO-norm.

### **2.4.3. Bouwvoorlaag**

Voor de bouwvoorlaag stelt zich doorgaans geen probleem als het gaat om het terugplaatsen van de oorspronkelijke teelaarde. In de oorspronkelijke teelaarde komen normaliter geen stenen voor die niet van nature aanwezig zijn.

Indien teelaarde aangevoerd wordt, is het wenselijk verder te gaan dan de VLAREBO-norm. Het gehalte aan stenen die niet van nature aanwezig zijn, mag maximaal 1 massaprocent bedragen.

Minimumvoorwaarde
<ul style="list-style-type: none"><li>• Het gehalte aan stenen die niet van nature aanwezig zijn, bedraagt maximaal 1 massaprocent in de bouwvoorlaag.</li></ul>



### **2.4.4. Het verwijderen van stenen**

Wanneer de aangevoerde opvulgrond niet voldoet aan de normen inzake het gehalte en de afmeting van stenen die niet van nature aanwezig zijn, zal een fysische scheiding volgens de best beschikbare techniek moeten uitgevoerd worden. Uitzeven is daarvoor in de meeste gevallen de best beschikbare techniek.

Een mobiele zeefinstallatie is in normale omstandigheden, afhankelijk van de samenstelling van de te zeven grond (grondsoort en gehalte stenen) en het gewenste gezeefde kaliber in staat tussen 800 en

1.600 ton per dag te zeven. Het courant gebruikte maas in de zeef bedraagt 15 mm, wat aanleiding geeft tot afgezeefde grond met stenen tussen 0 en 15 mm. Zeefmatten van 10 en 20 mm kunnen ook gebruikt worden.

## **2.5. Dikte van de bewortelingslaag**

Planten verankeren zich via hun wortels in de bodem en nemen uit die bodem vocht en nutriënten op. Dit betekent dat de bewortelingsdiepte van het gewas, in combinatie met de vocht- en nutriëntenhuishouding van de bodem, bepalend zal zijn voor de optimale dikte van de bewortelingslaag en voor de geschiktheid van de 'nieuwe bodem' voor de plantenteelt.

Voor landbouwgewassen varieert de bewortelingsdiepte algemeen genomen tussen 30 en 200 cm. De dikte van de bewortelingslaag dient dan ook bij voorkeur 200 cm te bedragen, zodat het telen van diepwortelende landbouwgewassen op de 'nieuwe bodem' mogelijk is.

De bewortelingslaag moet opgebouwd worden uit de bouwvoorlaag en de kwaliteitsvolle bodemlaag. Voor de dikte-eisen wordt verwezen naar de definities van de bodemlagen (1.1.).

Als de oorspronkelijke geologische laag (die niet werd ontgonnen) na de heraanleg gedeeltelijk als kwaliteitsvolle bodemlaag fungeert, dan worden er, indien nodig, verbeteringswerken uitgevoerd, zoals decompactie, drainage,... De verbeteringswerken moeten gebeuren voor het aanbrengen van de opvulgronden en de teelaarde, onder meer om te vermijden dat klei uit de oorspronkelijke ondergrondlaag gemengd wordt met de later aan te brengen teelaarde.

Bij de heraanleg van de bewortelingslaag moet in voldoende mate rekening gehouden worden met de te verwachten zetting en/of inklinking van de opgevlude gronden.

Als de gemiddeld laagste grondwatertafelstand (zomergrondwatertafel) minder dan 200 cm onder het maaiveld voorkomt (bij uitzondering 100 cm, zie 1.1.), is de dikte van het nuttig profiel - dus de doorwortelbare, oxidatieve zone van het bodemprofiel - theoretisch gelijk aan de gemiddeld laagste grondwatertafelstand. De voorwaarden voor de kwaliteitsvolle bodemlaag blijven ook in dat geval van toepassing tot op een diepte van 200 cm (bij uitzondering 100 cm, zie 1.1) onder het maaiveld. De diepte van de grondwatertafel kan in een aantal gevallen landbouwtechnisch aangepast worden, waardoor de kwaliteitsvolle bodemlaag toch volledig als bewortelingslaag kan benut worden.

### **Minimumvoorwaarden**

- De dikte van de bouwvoorlaag moet na zetting minimaal gelijk zijn aan de dikte van de oorspronkelijke bouwvoorlaag.
- De dikte van de bouwvoorlaag en de kwaliteitsvolle bodemlaag samen bedraagt na zetting minimaal 200 cm (bij uitzondering 100 cm, zie 1.1).
- Als de oorspronkelijke geologische laag (die niet werd ontgonnen) na de heraanleg gedeeltelijk als kwaliteitsvolle bodemlaag fungeert, dan worden er, indien nodig, verbeteringswerken uitgevoerd, zoals decompactie, drainage,... In voorkomend geval moeten de verbeteringswerken gebeuren voor het aanbrengen van de opvulgronden en de teelaarde.



## 2.6. Bodemwaterhuishouding

### 2.6.1. Algemene aspecten

De landbouwkundige waarde van een perceel wordt in belangrijke mate bepaald door de natuurlijke drainering van het perceel. Zowel een te sterke als een onvoldoende drainering, te wijten aan de diepte van het grondwater, de permeabiliteit van de oppervlakkige bodemlaag, het voorkomen op wisselende diepte van een weinig doorlatende bodemlaag, de dikte van de bewortelingslaag en de topografische omstandigheden, kunnen nefast zijn voor de plantengroei gedurende bepaalde periodes van het groeiseizoen.

De wisselwerking tussen de hiervoor opgesomde factoren bepaalt de drainageklasse van de bodem. Die wordt voor natuurlijke bodems meestal beoordeeld naar morfologische bodemkenmerken, namelijk de gley- en reductieverschijnselen. Het gedeelte van het bodemprofiel dat afwisselend verzadigd is met water en uitdroogt, vertoont roestvlekken (gleyverschijnselen). De zone die voortdurend met water verzadigd is, heeft een blauw- of grijsachtige kleur (reductiehorizont). De aanwezigheid van een reductiehorizont in de ondergrond van gegleyifieerde bodemprofielen wijst op een permanente grondwatertafel; zijn afwezigheid wijst op een tijdelijke stuwwatertafel (zie tabel 3.).

Tabel 3. Natuurlijke drainageklassen

Drainageklasse		Diepte in cm waarop beginnen			
		de gleyverschijnselen		de reductiehorizont	
Draineringsgraad		in de volgende materialen			
Symbol		lemig, kleilig (L, A, E, U)	zandig (Z, S, P)	lemig, kleilig (L, A, E, U)	zandig (Z, S, P)
.a.	te sterke drainage	-	>120	-	-
.b.	gunstige drainering	-	90-120	-	-
.c.	matige drainering	>80	60-90	-	-
.d.	onvoldoende drainering	50-80	40-60	-	-
.e.	matig slechte drainering*	20-50	20-40	>80	>100
.f.	slechte drainering*	0-20	0-20	40-80	50-100
.g.	zeer slechte drainering*	0	0	<40	<50
.h.	matig slechte drainering**	20-50	20-40	-	-
.i.	slechte drainering**	0-20	0-20	-	-

\* *hydromorfe gronden met permanente grondwatertafel en reductiehorizont*

\*\* *hydromorfe gronden met tijdelijke stuwwatertafel en zonder reductiehorizont*

De natuurlijke drainageklasse, zoals aangegeven op de Belgische bodemkaart, zal in heel wat gevallen niet meer overeenstemmen met de drainering van een perceel bij de start van de ontginning. Daarbij kan zowel verdroging als vernatting opgetreden zijn, waardoor het beoordelen van de draineringsgraad van een perceel aan de hand van de (historische) gley- en/of reductieverschijnselen niet meer overeenstemt met de draineringsgraad bij de start van de ontginning.

Door de ontginning en heraanleg zal de drainering van het heraangelegde perceel in veel gevallen gewijzigd zijn ten opzichte van het oorspronkelijke perceel. Deze wijziging kan o.m. het gevolg zijn

van het opheffen van een tijdelijke stuwwatertafel, het aanbrengen van grond met een andere textuur, een aanleg op verlaagd niveau, ... De daardoor ontstane draineringsgraad mag geen ongunstiger effect (watertekort of wateroverlast) hebben op de groei van landbouwgewassen dan de bij de start van de ontginning aanwezige natuurlijke drainering.

Hoewel het belang van de drainageklasse niet mag onderschat worden, moet, voor de verschillende teelten, steeds het gecombineerde effect van de drainageklasse en de bodemtextuur beoordeeld worden.

In elk geval moet het perceel boven de permanente grondwatertafelstand aangelegd worden. Indien het freatische pakket weggenomen werd en niet hersteld wordt - bijvoorbeeld omdat het terrein heraangelegd wordt op verlaagd niveau - moet het perceel aangelegd worden boven het niveau van de stijghoogte van de onderliggende watervoerende (artesische) laag.

Minimumvoorwaarden
--------------------

- |  |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Het perceel moet heraangelegd worden boven de permanente grondwatertafelstand.</li><li>• De na heraanleg ontstane draineringsgraad mag geen ongunstiger effect hebben op de groei van landbouwgewassen dan de bij de start van de ontginning aanwezige natuurlijke drainering.</li></ul> |
|--|

### 2.6.2. Meten en wijzigen van de grondwatertafelstand

De diepte van de grondwatertafel kan gemeten worden door een profielboring met een Edelmanboor of door de installatie van een peilbuis. Indien de toestand van de grondwatertafel veranderd wordt, moet volgens titel II van het VLAREM in het werkplan melding gemaakt worden van het aantal en de plaats van de peilputten in de omgeving en van de maximale grondwatertafelverandering. Indien relevant moet daarbij onderscheid gemaakt worden tussen de situatie tijdens de ontginning en de situatie na de heraanleg.

Het wijzigen van de grondwatertafelstand van het heraangelegde perceel door cultuurtechnische ingrepen, zoals kunstmatige drainage, of door een specifieke heraanleg op een verlaagd niveau, is slechts toepasbaar in een beperkt aantal gevallen.

Wanneer een perceel na heraanleg te nat ligt om te gebruiken als landbouwgrond, kunnen eventueel grachten gegraven worden of draineerbuizen aangelegd worden. Dat kan enkel als er externe afwateringsmogelijkheden voorhanden zijn. Draineerbuizen worden op akkerland vaak 6 tot 8 m van elkaar geplaatst op een diepte van 80 tot 120 cm. Wanneer de buizen dieper geplaatst worden, mogen ze verder van elkaar liggen, maar dat kan dan weer de mogelijkheid tot externe afwatering hypothekeren.

Bij heraanleg op een verlaagd niveau kan een goede bodemwaterhuishouding bekomen worden door:

- een bolvormige afwerking van de percelen;
- aanleggen van een ringgracht rond de percelen;
- aanleggen van een gedimensioneerd bufferbekken dat over voldoende capaciteit beschikt om bij hevige regenval het overtollige water op te vangen.

## **2.7. Bodemcompactie**

### **2.7.1. Algemene aspecten**

Bodemcompactie of bodemverdichting is het samendrukken van bodemdeeltjes door externe krachten, waardoor de volumedichtheid en de penetratieweerstand toenemen en het totale poriënvolume afneemt. Bij bodemverdichting vermindert het aandeel van macroporiën sterk, terwijl het aandeel van micro- en mesoporiën in lichte mate verhoogt. Door het afnemende macroporiënvolume zullen het luchtvolume, de waterinfiltratiesnelheid en de verzadigde hydraulische geleidbaarheid afnemen.

Op het moment van de heraanleg moet bijzondere aandacht besteed worden aan het tegengaan van bodemcompactie.

Ook na de heraanleg moet aandacht besteed worden aan bodemcompactie. Echter, het vermijden van bodemcompactie door het landbouwgebruik van een heraangelegd perceel valt strikt genomen niet onder de verantwoordelijkheid van de vergunninghouder, en wordt daarom niet behandeld in deze code van goede praktijk.

### **2.7.2. Ondergrondlaag**

Bij de heraanleg van de ondergrondlaag speelt het aspect bodemcompactie voor het landbouwkundig gebruik van de 'nieuwe bodem' slechts een geringe rol. Daarenboven is een voldoende compactie van de ondergrondlaag noodzakelijk om een te langdurige zetting ervan te voorkomen.

Echter, om de vorming van een stuwwatertafel op een ondoorlatende ondergrondlaag tegen te gaan, wordt aanbevolen om in de toplaag van de ondergrondlaag (200-300 cm onder nieuw maaiveld) al te sterke compactie te vermijden. Indien de heraanleg van de nieuwe bodem in lagen gebeurt, kan een te zware compactie van de toplaag van de ondergrondlaag eventueel geremedieerd worden door loswoelen onder geschikte omstandigheden.

### **2.7.3. Kwaliteitsvolle bodemlaag**

In tegenstelling tot de ondergrondlaag moet bij de heraanleg van de kwaliteitsvolle bodemlaag bijzondere aandacht besteed worden aan het vermijden van bodemcompactie, en dit voornamelijk voor texturen andere dan zand.

Drie verschillende vormen van opvulling kunnen onderscheiden worden:

- opvulling door opspuiten: vanuit een onderwaterbodem wordt slib, baggerspecie of zand opgezogen en opgespoten op de site. Bij een nabestemming landbouw mag enkel opgevuld worden door opspuiten als er aangevuld wordt met zand;
- voortschrijdende opvulling: een ontginningsfront dat zich verder beweegt, wordt gevolgd door een opvullingsfront;
- laagsgewijze opvulling: de opvulgronden worden laag per laag aangebracht.

Voor alle vormen van opvulling geldt in de regel 'niet-aanrijden' voor de kwaliteitsvolle bodemlaag, omdat 'aanrijden' van de opvulgronden aanleiding kan geven tot te zware compactie. Te zware

compactie kan de plantengroei sterk bemoeilijken of zelfs verhinderen. Bovendien kunnen te sterk gecompacteerdde lagen moeilijk hersteld worden.

Een maat voor compactie is de penetratieweerstand van de bodem. De penetratieweerstand geeft de weerstand aan voor wortelpenetratie en is de meest gebruikte grootte voor de inschatting van de bodemcompactie. De kritische penetratieweerstand, nl. de weerstand waarbij wortels niet meer in staat zijn door een bodemlaag te dringen - met daarbij het optreden van duidelijke groeiremmingen - wordt voor landbouwgewassen geschat op 2,5 à 3 MPa. De meting moet bij voorkeur gebeuren op een veldvochtige, bezakte bodem (zie 2.7.5).

#### Minimumvoorwaarde

- De penetratieweerstand, gemeten via een penetrograaf/penetrologger, mag maximaal 5 MPa bedragen voor de kwaliteitsvolle bodemlaag. De meting wordt uitgevoerd op een veldvochtige, bezakte bodem, voor ingebruikname door de landbouwer.

#### Aanbevelingen

- Het aanvoeren en uitspreiden van opvulgrond, anders dan zand, gebeurt het best onder droge omstandigheden. Eventueel de opvulgrond aanvoeren onder eender welke weersomstandigheid, en uitspreiden bij droog weer.
- Bij het uitspreiden van de opvulgrond enkel werktuigen op rupsbanden gebruiken. Indien de grond uitgespreid wordt met werktuigen op banden is het wenselijk de maximale bandenspanning te beperken tot 15 kPa.
- Zoveel als mogelijk werken met semi-verharde werfwegen of rijplaten. De wegen zolang mogelijk behouden. De wegen achteraf verwijderen indien ze niet nodig zijn voor de perceelontsluiting.
- Bij het uitspreiden van de opvulgronden zo weinig mogelijk over de aangevulde grond rijden.
- Bij een voortschrijdende opvulling schuiven de bovenste lagen vaak af ten gevolge van het steile opvullingsfront. Om die reden is het wenselijk eerst voor een voldoende grote oppervlakte de ondergrondlaag heraan te leggen, waarop de kwaliteitsvolle bodemlaag laagsgewijs kan aangelegd worden.

Opmerking: in tegenstelling tot de algemene aanbevelingen kan in een aantal gevallen 'aanrijden' overwogen worden:

- tijdens een diepe, eenmalige opvulling met droge grond;
- tijdens het opspuiten van zand, om een vluggere zetting te bekomen.

#### 2.7.4. Bouwvoorlaag

Het aanbrengen van de teelaarde met een kraan is de beste manier om bodemverdichting te voorkomen. Een bulldozer compacteert meestal te sterk en geeft vaak aanleiding tot het vermengen van de teelaarde met de onderliggende kwaliteitsvolle bodemlaag. Voor de definitieve afwerking en nivellering van de bouwvoorlaag kan met een lichte bulldozer op rupsbanden gewerkt worden, indien noodzakelijk.

#### Minimumvoorwaarde

- De penetratieweerstand, gemeten via een penetrograaf/penetrologger, mag maximaal 3 MPa bedragen voor de bouwvoorlaag. De meting wordt uitgevoerd op een veldvochtige,

bezakte bodem, voor ingebruikname door de landbouwer.

#### Aanbevelingen

- Abrupte verschillen in bodemverdichting vermijden. Indien die zich toch voordoen, is diepwoelen zonder mengen wenselijk.
- Bij het aanbrengen van de teelaarde over de reeds aangebrachte teelaardelaag rijden; m.a.w. niet over de kwaliteitsvolle bodemlaag rijden waarop de teelaarde nog moet aangebracht worden.

### 2.7.5. Meten en remediëren van bodemcompactie

Bodemcompactie kan vaak visueel vastgesteld worden indien er zich voor de ingebruikname van het heraangelegde perceel langdurige waterstagnatie manifesteert of door een gebrekkige gewasgroei na de ingebruikname ervan. Met behulp van een penetrograaf/penetrologger (en eventueel een profielbeschrijving) kan men detecteren waar de gecompacteerd laag voorkomt. Daarbij wordt de penetratieweerstand van de bodem gemeten. De bekomen waarden zijn echter niet geschikt om absolute uitspraken over de dichtheid van de bodem te doen, omdat de penetratieweerstand onder meer afhankelijk is van de vochttoestand, de structuur en de textuur van de bodem. De gemeten waarden kunnen wel gebruikt worden om storingen in het bodemprofiel te detecteren en om binnen hetzelfde perceel zones te vergelijken. Om vergelijkbare resultaten te bekomen, zijn de meetomstandigheden van groot belang. De metingen worden bij voorkeur op een veldvochtige, bezakte bodem (einde van de winter) uitgevoerd. In elk geval moet, indien visueel problemen vastgesteld worden, naast de penetratieweerstand van de bodem ook het vochtgehalte van de bodem bepaald worden.

Compactie vermijden tijdens de heraanleg is een belangrijk aandachtspunt. Indien er tijdens de opvulling van de kwaliteitsvolle bodemlaag en de bouwvoorlaag toch zware compactie opgetreden is, moet die onder gunstige omstandigheden geremedieerd worden door diepwoelen.

Een diepwoeler kan verdichte lagen tot maximaal 90 cm diepte losmaken. Diepwoelen is alleen doeltreffend als de betrokken bodemlagen droog zijn, hetgeen meestal slechts het geval is in de zomer of de nazomer. In vochtige bodemlagen heeft diepwoelen eerder nadelen dan voordelen.

### 2.7.6. Nazorg voor het vermijden van bodemcompactie

Hoewel de nazorg strikt genomen niet onder de verantwoordelijkheid van de vergunninghouder valt, worden ter bescherming en herstel van de bodemstabiliteit en de poriëncontinuïteit van de bodem gedurende de eerste jaren na de opvulling het best de hierna vermelde aanbevelingen in acht genomen:

- de bodembewerkingen uitvoeren onder droge omstandigheden;
- bij voorkeur minimale bodembewerking toepassen;
- het gewicht van de landbouwmachines reduceren;
- gebruik maken van tractoren met dubbele banden;
- bij het aanbrengen van mest het gewicht van de tank beperken (bijvoorbeeld geen volle tank);

- de bodemstructuur verder verbeteren door de inbreng van organische stof en bekalken bij een suboptimale zuurtegraad (pH);
- bij voorkeur werken met meerjarige of intensief wortelende gewassen (bijvoorbeeld grassen, graangewassen of luzerne over een tijdspanne van drie jaar);
- de percelen het hele jaar door bedekt houden;
- zes jaar wachten met de teelt van intensieve akkerbouwgewassen die veel bodembewerking vragen (aardappelen, suikerbieten, ...).

Deze nazorgmaatregelen en de kosten ervan kunnen deel uitmaken van een gebruiksovereenkomst tussen de ontginner en de gebruiker/landbouwer en/of de eigenaar.

## **2.8. Zetting en microreliëf van de 'nieuwe bodem'**

### **2.8.1. Algemene aspecten**

Na afwerking van een 'nieuwe bodem' zal die vaak een ongelijkmatige zetting ondergaan (vorming van microreliëf). Zetting is immers sterk afhankelijk van de textuur en het vochtgehalte van de opvulgronden. Daarenboven zal ook de wijze van heraanvullen een invloed hebben op de zetting.

Goed drainerende en permeabele texturen, zoals zand, zullen snel zetten. Zware en moeilijk doorlaatbare texturen (zoals klei en zware leem) zetten zich trager, waarbij de zetting meerdere jaren in beslag kan nemen. Dit impliceert dat bij aanvulling met gronden met verschillende textuur de zetting ongelijkmatiger zal zijn dan bij aanvulling met gronden met een homogene textuur.

Als de groeve niet over de volledige oppervlakte op dezelfde manier heraangevuld wordt, kan eveneens een ongelijkmatige zetting ontstaan. Bij een gelaagde aanvulling zal de zetting kleiner zijn dan bij een ongelaagde aanvulling, maar dit eventueel voordeel wordt vaak teniet gedaan door een hogere bodemcompactie. Een gelijkaardige opvullingsmethode toepassen over de hele oppervlakte is een efficiënte en gemakkelijk haalbare voorzorgsmaatregel.

Een beperkt microreliëf, m.a.w. een zo vlak mogelijk bodemoppervlak, vermijdt plasvorming en begunstigt de drainage van het oppervlaktewater. Bovendien vergemakkelijkt een effen bodemoppervlak de bodembewerkingen en verhoogt het de efficiëntie ervan. Enkel een goede heraanleg kan de vorming van een microreliëf tegengaan, en zorgt eveneens voor een gemakkelijke correctie van dit microreliëf wanneer dit nodig zou zijn als het perceel enkele jaren in landbouwgebruik is.

### **2.8.2. Technische aspecten**

Voor het vermijden van zetting in de ondergrondlaag moeten de bepalingen van titel II van het VLAREM en de milieuvergunning (omgevingsvergunning), die relevant zijn voor de stabiliteit van de opvulling, gerespecteerd worden.

In de veronderstelling dat de natuurlijke zetting van de opvulgrond in de kwaliteitsvolle bodemlaag en de bouwvoorlaag geen vooraf bepaalde veiligheidsrisico's met zich meebrengt, laat men de grond in die lagen over aan de natuurlijke zetting. Het eventueel aanrijden van de opvulgronden kan immers aanleiding geven tot een te zware compactie die de plantengroei sterk bemoeilijkt of zelfs verhindert. Bovendien kunnen te sterk gecompacteerd lagen op grotere diepte in de kwaliteitsvolle

bodemlaag moeilijk hersteld worden (zie 2.7.5). Oneffenheden die ontstaan zijn door de natuurlijke zetting van de aangevoerde opvulgrond en/of een verschillende opvullingsmethode moeten weggewerkt worden.

Op akkerland kunnen kleine oneffenheden, die zelfs bij gelijkmatige zetting kunnen optreden, veelal weggewerkt worden door de gebruikelijke bodembewerkingen op landbouwpercelen. Deze worden door de landbouwer toegepast binnen zijn teeltrotatie.

Grotere oneffenheden kunnen weggewerkt worden door het verschuiven van teelaarde met een grondschaaf, uitgevoerd onder droge omstandigheden.

Nog grotere oneffenheden, zoals zonken, kunnen weggewerkt worden door het opvullen van de lokale depressies met teelaarde, uitgevoerd onder droge omstandigheden met een lichte (landbouw)kipper.

Aangezien de zetting in bepaalde gevallen meerdere jaren kan duren, wordt best op voorhand in een overeenkomst tussen de ontginning en de gebruiker/landbouwer en/of de eigenaar bepaald wie de herstellkosten van de eventuele zetting zal dragen en tot hoelang.

### **2.9. Helling van de 'nieuwe bodem'**

De nieuwe reliëftoestand, in het bijzonder de eventuele afwijkingen van het oorspronkelijk reliëf, wordt vooraf vastgelegd in de stedenbouwkundige vergunning (omgevingsvergunning). Een optimale heraanleg in functie van landbouw vereist een doordachte beslissing over de helling van de 'nieuwe bodem', rekening houdend met alle randvoorwaarden: watervoorziening, oorspronkelijk reliëf, textuur, beschikbaarheid van lokale, niet-commercialiseerbare deelfracties, beschikbare opvulgronden, landschappelijke inpassing,... Een juiste afweging vooraf is een noodzakelijke voorwaarde voor een optimale landbouwgeschiktheid van de 'nieuwe bodem'.

In de meeste gevallen zal de helling van de aangelegde 'nieuwe bodem' de oorspronkelijke hellingstoestand van vóór de ontginning kunnen benaderen. Het nieuwe reliëf hoeft echter geen exacte kopie te zijn van het vroegere reliëf, omdat dit soms moeilijk te realiseren is en vaak niet noodzakelijk, tenzij om specifieke landschappelijke redenen. Daarom ook is het niet nodig de oorspronkelijke topografie tot in detail op te meten en in kaart te brengen. Een benadering kan hiervoor volstaan.

De hellingsgraad van de 'nieuwe bodem' mag in geen enkel geval een grotere negatieve invloed hebben op de landbouwgeschiktheid in vergelijking met de invloed vóór de ontginning. Onder meer om bodemerosie te voorkomen, zal de hellingsgraad eerder verkleind moeten worden.

Ter voorkoming van waterstagnatie na afwerking en zetting wordt soms gebruik gemaakt van convexe perceelshellingen, zoals de aanleg van zadel- of bolvormige akkers. Hierbij wordt gebruik gemaakt van hellingen van 2 à 3 %. Zo wordt het hemelwater geforceerd afgevoerd naar de perceelsranden, waar het water in bestaande of nieuw aan te leggen grachten of baangrachten opgevangen wordt. Het voordeel daarvan is dat er - ongeacht de zetting van de 'nieuwe bodem' - minders stagnatie van oppervlaktewater op het perceel optreedt. Zo is er geen aanleiding tot 'natte plek'-vorming, die de grondbewerking en plantengroei kan hinderen. Een nadeel echter, is dat bij deze relatief lichte hellingen reeds erosie kan optreden met modderoverlast in de grachten of

baangrachten tot gevolg. Tevens wordt water geforceerd afgevoerd, terwijl dat water noodzakelijk kan zijn voor de plantengroei en voor de grondwatervoeding. De juiste afweging tussen de voor- en nadelen van vlakke en convexe percelen kan enkel geval per geval gemaakt worden.

Bij heraanleg op verlaagd niveau kan wateroverlast optreden door de toestroming van water van de omliggende percelen. Om te voorkomen dat bemaling noodzakelijk is, worden 'nieuwe bodems' zodanig aangelegd dat gravitaire afwatering mogelijk blijft. Een landbouwuitleg op verlaagd niveau met bemaling kost meer, en moet vermeden worden door aanvulling tot op een niveau waarop gravitaire afwatering mogelijk is en volstaat. In dergelijke omstandigheden kan de heraanleg van het perceel onder een bepaalde hellingsgraad (afhellend reliëf of bolvormig reliëf) wateroverlast voorkomen. Bijkomend is soms de aanleg van een ringgracht, eventueel met een bufferbekken, noodzakelijk.

Waterproblemen kunnen ook ontstaan door de aanwezigheid van een gecompacteerd laag in de 'nieuwe bodem'. Door de aanleg van een geforceerde helling kan het waterprobleem eventueel wel opgelost worden, maar dat vormt geen remedie voor de aanwezige bodemcompactie. De compactie zelf moet voorkomen of geremedieerd worden (zie 2.7).

## **2.10. Gehalte aan organische stof**

### **2.10.1. Algemene aspecten**

Het organischestofgehalte op peil brengen of handhaven kan het best toevertrouwd worden aan de gebruiker/landbouwer, in overleg met de vergunninghouder. Dit belet niet om tijdens de heraanleg al een aantal voorzorgsmaatregelen te nemen om het verlies van organische stof tegen te gaan.

Het 'verstoren' van de teelaarde bij afgraven en terug aanbrengen, resulteert in een verhoogde zuurstofinput en een versnelde mineralisatie. Om langdurige en vaak dure herstelmaatregelen te vermijden, is het aangewezen om de afname van het organischestofgehalte in de mate van het mogelijke te beperken. Dat vereist een doordacht hergebruik van de afgegraven teelaarde, wat op zijn beurt moet passen binnen het tijdschema van de ontginning.

Het rechtstreeks hergebruik van de afgegraven teelaarde om reeds ontgonnen delen van de groeve op te vullen, is de meest efficiënte maatregel bij voortschrijdende ontginning. Zo moet de teelaarde slechts één maal verplaatst worden, waardoor de verstoring en de zuurstofinput beperkt blijven. In dat geval is het organischestofgehalte van de 'nieuwe bodem' ongeveer gelijk aan het oorspronkelijke gehalte. De enige vereiste is het zorgvuldig aanbrengen van de teelaarde. Er is geen nood om bijkomend organisch materiaal in de 'nieuwe bodem' in te werken en het organischestofgehalte kan via normale landbouwactiviteiten verder op peil gehouden worden.

De oppervlakte van de heraan te leggen zone zal waarschijnlijk niet steeds van dezelfde grootte-orde zijn als die van de zone waarvan de teelaarde afkomstig is. Hierdoor zal er regelmatig teelaarde aan de kant moeten gezet worden of zal er vanuit een opslagzone extra teelaarde moeten aangevoerd worden om tekorten in bepaalde zones aan te vullen. Het is aangewezen nauwkeurig op te volgen op welke plaatsen van het nieuwe landbouwperceel er lang-gestockeerde teelaarde aangebracht wordt en op welke plaatsen teelaarde die veel minder lang uit omloop is geweest. Dat is vooral belangrijk voor de teelaarde van de zone die eerst ontgonnen werd, en soms op de laatst ontgonnen zone aangebracht wordt.



In een aantal gevallen kan het nuttig zijn om teelaarde te verplaatsen tussen twee ontginningen. Dat kan enkel mits het respecteren van titel II van het VLAREM en VLAREBO. Het verplaatsen van teelaarde kan wenselijk zijn om de opslag van de teelaarde en de afname van het organischestofgehalte tot een minimum te beperken. Ook een (tijdelijk) gebrek aan ruimte voor de opslag van teelaarde in één van de twee ontginningen, kan een goede reden zijn. Het transport van teelaarde is enkel praktisch haalbaar indien dat past binnen de werkschema's van beide ontginningen (korte afstand tussen de twee sites, ruimte in de nabijgelegen site om teelaarde aan te brengen of af te voeren,...). De kosten verbonden aan deze maatregel (transportkosten, eventuele kosten voor het wijzigen van het tijdschema van de ontginning) moet men afwegen tegenover de kosten voor het verhogen van het organischestofgehalte na verlies van organische stof door opslag van teelaarde. In geval van langdurige opslag daalt het organischestofgehalte sterk en moet dat zoveel als mogelijk gecompenseerd worden door aanvoer van organisch materiaal. Afspraken over de aanvoer van organisch materiaal door de gebruiker/landbouwer van het nieuwe perceel worden het best opgenomen in een overeenkomst tussen de vergunninghouder en de gebruiker/landbouwer en/of de eigenaar.

### **2.10.2. Meten en verhogen van het organische stofgehalte**

Omdat de teelaarde van een nog te ontginnen perceel niet steeds een optimaal koolstofgehalte heeft - de zogenaamde streefzone, afhankelijk van de textuur - is het onrealistisch om voor elke heraanleg in functie van landbouw een organischekoolstofgehalte te eisen dat binnen de streefzone ligt. Het is wenselijk om het organischekoolstofgehalte voorafgaand te bepalen via een bodemanalyse en na de heraanvulling dit gehalte opnieuw te bepalen. Het verlies van organische stof kan dan gecompenseerd worden met de nodige maatregelen.

Het organischestofgehalte van de bodem kan opgevolgd worden door een eenvoudige staalname en analyse door een erkend laboratorium. De staalname gebeurt volgens de geijkte methode van het BOC ('Compendium voor de monsterneming, meting en analyse in het kader van bodembescherming'). Bovenop de bepalingen van het BOC moeten bij indicaties van heterogeniteit - bijvoorbeeld als op delen van het perceel verouderde teelaarde met een groter verlies van organische koolstof werd gebruikt - de staalnamen opgesplitst worden per homogene zone.

Bij transport van teelaarde tussen verschillende ontginningen is het wenselijk het organischestofgehalte van de teelaarde te analyseren vooraleer ze wordt afgegraven. Die analyse moet volstaan om te beoordelen of er al dan niet veel extra maatregelen nodig zijn om het organischestofgehalte van de 'nieuwe bodem' te verhogen tot de perceelstoestand vóór de ontginning.

De compensatie van het verlies van organische stof ten gevolge van opslag en verstoring van de afgegraven teelaarde kan enkel gebeuren door aanvoer van organisch materiaal (compost, organische meststoffen, gewasresten, groenbedekkers,...), dat zich in de bodem zal omzetten tot organische stof.

Naast het herstellen van het verlies ten gevolge van opslag en verstoring, zal ook de jaarlijkse afbraak van organische stof in de bodem in rekening moeten gebracht worden vanaf het moment dat de 'nieuwe bodem' in gebruik wordt genomen.

De totale input van organisch materiaal moet gespreid worden over meerdere jaren omdat steeds moet voldaan worden aan de maximaal toegelaten hoeveelheden nutriënten vermeld in het Mestdecreet.

### **2.11. Zuurtegraad en bodemvruchtbaarheid**

Het gewenste eindbeeld van de zuurtegraad (pH) en de bodemvruchtbaarheid is de toestand zoals die was vóór ontginning. Analoog zoals voor het organischestofgehalte kan niet opgelegd worden dat een meer gunstige bodem-pH en bodemvruchtbaarheid moet gecreëerd worden dan de toestand vóór de ontginning.

Het evenaren van het oorspronkelijk koolstofgehalte verdient een hogere prioriteit dan het evenaren van de oorspronkelijke zuurtegraad en bodemvruchtbaarheid. De toediening van compost wordt als de meest efficiënte maatregel beschouwd voor de eerst vermelde doelstelling. Compost realiseert eveneens een pH-verhoging en zet beperkt nutriënten vrij.

Door de toediening van compost kunnen de pH en de bodemvruchtbaarheid de oorspronkelijke waarden overschrijden. Er mag enkel afgeweken worden van de 'koolstofprioriteit' wanneer de pH- en nutriëntentoeename ten gevolge van composttoediening de gewasgroei negatief zouden beïnvloeden.

Analyses van de pH en het nutriëntengehalte (K, Na, Ca en Mg) van de aangevoerde grond (d.m.v. een standaardgrondanalyse) zijn enkel noodzakelijk wanneer die gebruikt wordt voor opvulling ter hoogte van de bouwvoorlaag.

Slechts indien de aangevoerde grond de bodemvruchtbaarheid en de pH van de oorspronkelijke bodem niet benadert, zullen de nodige nutriënten (K, Na, Ca en Mg) en zuurbindende waarden moeten toegediend worden aan de 'nieuwe bodem'. Vaak wordt al een deel van dit verlies gecompenseerd door de nutriënten van de toegediende compost die het koolstofverlies moet compenseren. Bovendien bezit compost een pH-verhogende werking: 20 kg zuurbindende waarde (ZBW) per ton groencompost en 34 kg ZBW per ton GFT-compost.

De vergunninghouder moet op basis van de analyseresultaten van de bodemvruchtbaarheid (K, Na, Ca en Mg) en de pH, dit zowel vóór de start van de ontginning als na aanleg van de 'nieuwe bodem', kunnen aantonen dat de toestand van de chemische bodemvruchtbaarheid en de zuurtegraad na heraanleg de oorspronkelijke toestand evenaart.

Indien de mogelijke tekorten niet via het toedienen van compost, stal- en drijfmest werden opgeheven, kunnen ze aangevuld worden met chemische meststoffen, rekening houdend met de geldende bemestingsnormen. De vergunninghouder maakt daarover passende afspraken met de gebruiker/landbouwer en/of de eigenaar.

#### **Aanbeveling**

- Het toedienen van de nodige zuurbindende waarden voor het bereiken van het gewenste eindbeeld van de pH gebeurt via bekalking.
- Indien de bodemvruchtbaarheid na de heraanleg afwijkt van de oorspronkelijke waarden moeten de nodige hoeveelheden nutriënten (K, Na, Ca en Mg) toegediend worden.
- De vergunninghouder maakt over het bekalken en het toedienen van nutriënten passende afspraken met de gebruiker/landbouwer en/of de eigenaar.