



## TEELAARDE VOOR GROENVOORZIENINGEN

### 1. INLEIDING

Bij de aanleg van een groenvoorzieningen bij bouw- en infrastructuurprojecten wordt de groei en de ontwikkeling van de planten bepaald door de kwaliteit van de teelaarde. Daarom verdient de teelaarde waarin de aanplantingen zullen gebeuren onze volle aandacht.

Wanneer teelaarde wordt afgegraven en hergebruikt in het kader van bouw- en infrastructuurwerken, is deze te beschouwen als “uitgegraven bodem”. Deze valt m.a.w. onder het toepassingsgebied van de grondverzetsregeling (VLAREBO, hoofdstuk XIII).

In de grondverzetsregeling wordt ‘teelaarde’ echter niet gedefinieerd en zijn er geen specifieke kwaliteitscriteria opgenomen met betrekking tot het gebruik in groenvoorzieningen. De grondverzetregeling houdt uitsluitend rekening met verontreinigende (chemische) parameters.

Om verrassingen of discussies te vermijden is het aangeraden om in de opdrachtdocumenten duidelijke kwaliteitscriteria op te nemen die afgestemd zijn op de groenvoorziening.

Deze factsheet licht de belangrijkste kwaliteitskenmerken van teelaarde toe en geeft een aantal tips en vuistregels.

## 2. WAT IS TEELARDE?

In een bodemprofiel kunnen we de toplaag waarin de planten groeien definiëren als teelaarde. Deze bodemlaag is ook rijk aan nutriënten en organisch materiaal. De dikte van de teelaarde laag varieert meestal tussen 23 cm en 30 cm.



Foto 1: bodemprofiel met duidelijk te onderscheiden teelaarde laag

### VOORBEELD

Het standaardbestek 250 (v4.1 hoofdstuk 3) voor de wegenbouw definieert teelaarde als “de consistente grond die de bovenste, visueel te onderscheiden bodemlaag vormt waarin planten groeien”. Verder worden in dit standaardbestek ook streefwaarden en vereiste waardes voorzien (hoofdstuk 3 § 4.2 – tabel 3.4.1).

### 3. WELKE KENMERKEN ZIJN BEPALEND VOOR DE KWALITEIT VAN TEELAARDE?

#### 3.1 ALGEMEEN

Kwaliteitsvolle teelaarde is belangrijk voor aanplantingen in groenzones, tuinen of parken. De kwaliteit van teelaarde wordt bepaald door een aantal kenmerken die een impact hebben op de groei en ontwikkeling van de planten, en die we hierna meer in detail bespreken:

- textuur,
- zuurtegraad,
- organische stof,
- voedingselementen of nutriënten.

Daarnaast gaan we in deze factsheet ook dieper in op de geleidbaarheid (EC-waarde) en fytotoxiciteit: wat kunnen we hieruit afleiden over de kwaliteit van de teelaarde?

Een aantal kenmerken kunnen gemeten worden in het laboratorium en getoetst worden aan de criteria van het standaard bestek 250 (hoofdstuk 4 § 4.2 – tabel 3.4.1). Bovenstaande opsomming van parameters is niet limitatief. Afhankelijk van het beoogde doel van beplanting kunnen bijkomende parameters relevant zijn.

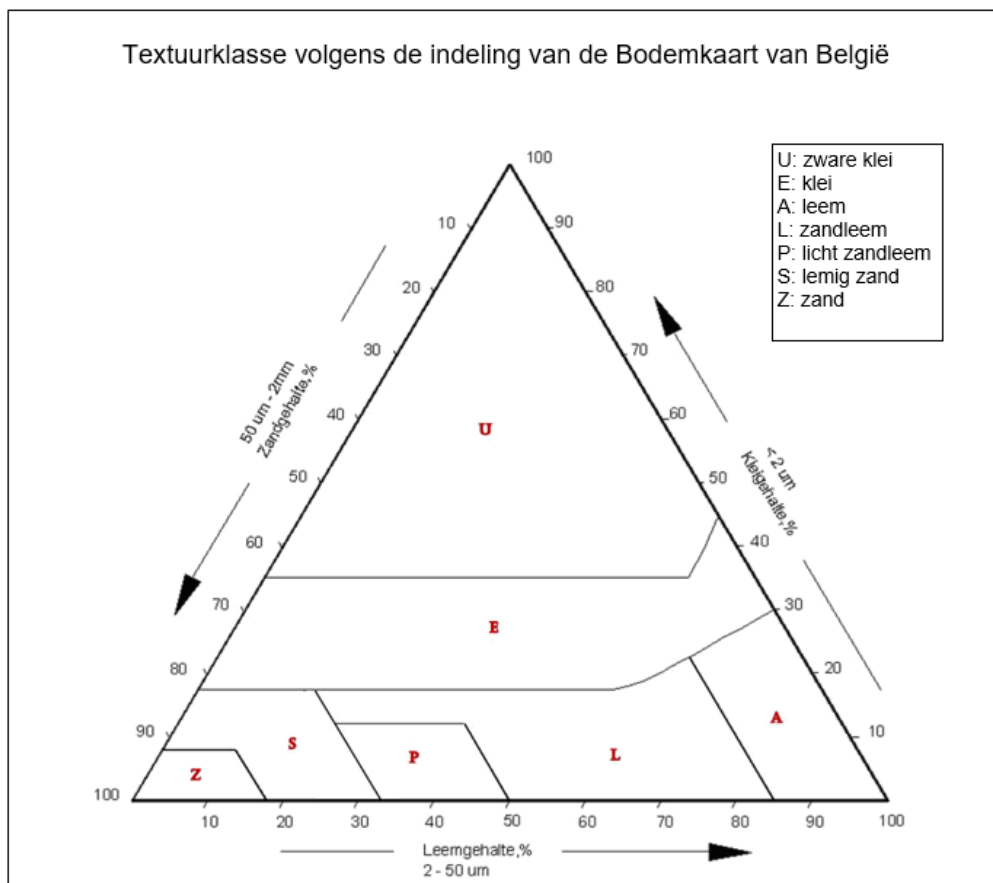
Op een aantal kwaliteitskenmerken gaan we in deze factsheet niet gedetailleerd in, maar verwijzen we graag naar bijkomende informatie.

- De **structuur** van de teelaarde (aggregaten) is van belang voor een succesvolle vestiging en groei van vegetatie. Tijdens de uitvoering van werken kan bodemverdichting de bodemstructuur aantasten. Bodemverdichting leidt tot problemen zoals anaerobe bodem (zuurstofgebrek) en een slechte waterhuishouding, dewelke schadelijk zijn voor planten. Voor meer info hierover verwijzen we naar de **factsheet bodemverdichting en grondverzet**.
- Uiteraard blijft ook de **milieuhygiënische kwaliteit** belangrijk. De grondverzetregeling bepaalt de wettelijke randvoorwaarden voor hergebruik en ziet erop toe dat het standstill principe gerespecteerd wordt en er geen bijkomende risico's veroorzaakt worden. Voor meer details verwijzen we naar de **leidraad groenvoorzieners**.
- Tot slot is het ook belangrijk dat om te verifiëren dat de teelaarde niet afkomstig is uit een groeihaard van **Japane Duizendknoop**. Deze invasieve soort kan de gewenste planten kan overwoekeren en hoge beheerskosten kan veroorzaken. Voor meer info verwijzen we naar onze **factsheet Japane Duizendknoop en grondverzet**.

### 3.2 TEXTUUR

De textuur van de bodem wordt bepaald door de korrelgroottesamenstelling. De korrelgroottesamenstelling wordt uitgezet in een textuurdriehoek (figuur 1). De drie fracties, zand, klei en leem worden ten opzichte van elkaar uitgezet. Volgende korrelgroottesamenstelling van deze drie fracties wordt een onderscheid gemaakt in: zware klei, klei, leem, zandleem, licht zandleem, lemig zand en zand.

De textuur van de bodem heeft een belangrijke invloed op de eigenschappen van de bodem. Afhankelijk van de textuur is er een verschil in optimale waarden voor pH, organische stof en de verschillende nutriënten. Per textuur zal er dan ook een andere streefzone zijn voor de verschillende parameters van teelaarde. De grondsoort bepaalt ook de gevoeligheid voor verdichting van de bodem. Zo heeft de textuur klei een veel groter risico op verdichting. Klei is dan ook geen goede grond om als teelaarde te hergebruiken.



Figuur 2: Textuurdriehoek.

### 3.3 ZUURTEGRAAD

De zuurtegraad of pH van teelaarde bepaalt in welke mate de voedingselementen die in de bodem aanwezig zijn, beschikbaar zijn en kunnen worden opgenomen door de planten. De pH beïnvloedt daarnaast ook de samenstelling en activiteit van de bodemorganismen en de processen waarvoor deze organismen verantwoordelijk zijn, zoals de afbraak van organisch materiaal. Zowel een te hoge pH als een te lage pH hebben een negatieve invloed op verschillende belangrijke processen in de bodem en de ontwikkeling van planten. De optimale pH van een bodem hangt af van de textuur en van het gehalte organische stof in de bodem (figuur 2). Zo ligt de optimale pH van zandgronden lager dan die van leemgronden of kleigronden. De hoge pH van kleigronden kan gerelateerd worden het hoge gehalte kalk dat deze bodem bevat. Daarnaast is de pH voor optimale ontwikkeling van planten ook soortafhankelijk. Iedere plantensoort heeft een bepaalde pH-range waarbinnen deze soort zich optimaal kan ontwikkelen. Sommige soorten hebben een brede pH-range waarbinnen ze goed kunnen ontwikkelen terwijl andere slechts een zeer beperkte optimale pH-range hebben.



Figuur 3: Beschikbaarheid van de voedingselementen in functie van de pH (hier voor een zandgrond). Hoe breder de balk, hoe groter de beschikbaarheid bij de vermelde pH (BAC [www.baconline.nl](http://www.baconline.nl))

De zuurtegraad van de bodem kan in verschillende oplossingen gemeten worden. Dit kan zowel een oplossing met water als een oplossing met KCl. Bij de methode pH-water wordt de activiteit van de vrije H<sup>+</sup>-ionen gemeten. Bij de pH-KCl worden de H<sup>+</sup>-ionen gemeten die gebonden zijn aan de klei- en humusdeeltjes. Door de KCl-suspensie worden deze losgemaakt van de klei- en humusdeeltjes. Omdat de pH-water afhankelijk is van het zoutgehalte van de bodem en deze fluctueert doorheen het jaar, is de pH-KCl een stabielere methode om de pH te meten.

### 3.4 ORGANISCHE STOF

#### Het gehalte aan Organische stof

Het gehalte aan organische stof is een belangrijke eigenschap van een bodem en heeft een invloed op zowel de chemische, fysische als biologische eigenschappen hiervan. Bij de afbraak van organische stof komen voedingselementen vrij die kunnen worden opgenomen door de planten. Daarnaast heeft organische stof ook een positieve invloed op de structuur, de waterhuishouding en het bodemleven.

Het organische-stofgehalte omvat de niet-minerale fractie van de bodem en bestaat uit een grote variatie aan complexe verbindingen. Koolstof vormt het belangrijkste bestanddeel van deze verbindingen. Gemiddeld bestaat organische stof voor zo'n 58 % uit organische koolstof. Het is deze organische stof dat gemeten kan worden in het laboratorium. Het optimale organische-stofgehalte hangt af van de bodemtextuur en houdt rekening met zowel een optimale groei als met het milieu. Organische stof heeft een bindende werking, waardoor bij een niet te zware belasting minder verdichting optreedt bij een grond met een hoger organische-stofgehalte. Wanneer er echter te veel organisch stof aanwezig is, kan dit als een smeermiddel werken waardoor er meer verdichting optreedt.

#### Stabiliteit van de Organische stof

Verse organische stof zoals pas afgevallen bladeren of verse organische mest wordt snel afgebroken. De afbraak vraagt veel zuurstof waardoor het zuurstofgehalte in de bodem sterk daalt (soms tot bijna 0 %). Dit heeft negatieve gevolgen voor de wortelademhaling en zorgt ervoor dat de overige organische stof wordt afgebroken door anaerobe micro-organismen. Bij een anaerobe omzetting worden naast koolzuurgas ook organische zuren gevormd, waarvan sommige giftig zijn voor de wortels van planten. Bovendien zal bij een snelle afbraak van organisch materiaal op korte tijd een groot aantal voedingselementen vrijkomen waardoor deze mogelijk niet allemaal kunnen worden opgenomen door de plant en deels uitspoelen. Bij meer stabiele organische stof verloopt de afbraak traag zodat er minder kans is op een zuurstoftekort en komen de voedingselementen langdurig vrij in kleinere hoeveelheden. Bovenstaande processen worden mineralisatie en humificatie genoemd. Bij mineralisatie wordt koolstof C omgezet naar CO<sub>2</sub> en komen nutriënten vrij. Bij humificatie wordt koolstof C vastgelegd in stabiele C-fracties. Ook deze koolstof zal op een zeker ogenblik afbreken en omgezet worden naar CO<sub>2</sub>.

### 3.5 HET GEHALTE AAN VOEDINGSELEMENTEN OF NUTRIËNTEN

De bodemvruchtbaarheid wordt bepaald door de hoeveelheid plantbeschikbare voedingselementen in de bodem. Voedingselementen zijn essentieel voor een gezonde groei en ontwikkeling van planten. Een tekort aan voedingselementen leidt tot een vermindering van de groei en een conditionele achteruitgang van de plant. Maar ook een teveel van bepaalde voedingselementen kan ook negatieve gevolgen hebben voor de ontwikkeling en groei van de plant. Naast de absolute hoeveelheid aan voedingselementen, is ook de verhouding waarin deze voorkomen belangrijk.

Op basis van de hoeveelheid van elk van de voedingsstoffen die nodig zijn worden macro-nutriënten of hoofdelementen en micro-nutriënten onderscheiden. Macro-nutriënten zijn voedingsstoffen die de plant in relatief grote hoeveelheden nodig heeft voor een goede ontwikkeling. Tot de macro-nutriënten behoren o.a. kalium (K), calcium (Ca) en magnesium (Mg), fosfor (P).

**Kalium (K)** speelt een belangrijke rol bij de productie van koolhydraten, het transport van suikers en stikstof, de vochtthuishouding en de gevoeligheid van de plant voor droogte, koude en vorst. Bij een te kort aan kalium zullen de oudste bladeren vergelen en de randen verdrogen (randjesziekte). Een te veel aan kalium zal een calcium- en magnesiumgebrek veroorzaken door een onevenwicht in K/Ca/Mg verhouding.



Figuur 4: Kaliumgebrek (Van Prooijen, 2016)

**Calcium (Ca)** speelt een belangrijke rol bij de celopbouw en maakt deel uit van de celwand. Bij een te kort aan calcium kan er verminderde groei optreden, maar ook afwijkingen van vruchten (neusrot bij tomaten bijvoorbeeld).

**Magnesium (Mg)** is een bouwsteen van chlorofyl en dus een belangrijk onderdeel van het bladgroen. Bij een te kort aan magnesium zullen de bladeren geel uitslaan en bij een gebrek zal er een gebrek aan calcium optreden. De verhouding van de elementen in de bodem heeft namelijk ook een invloed op plantbeschikbaarheid van de voedingselementen. Een te hoog gehalte kan gerelateerd worden aan magnesiumhoudende kalksoorten.



Foto 5: Magnesiumgebrek (Stenuit en Piot, 1954)

**Natrium (N)** is geen noodzakelijk element voor de plant. Het heeft voornamelijk een belangrijke invloed op de beschikbaarheid van andere voedingselementen. Zo zullen de natrium-ionen wanneer deze in overmaat aanwezig zijn kalium-, calcium- en magnesiumionen van het adsorptiecomplex verdringen waardoor tekorten ontstaan.

**Fosfor (P)** speelt een belangrijke rol in de energiehuishouding van de plant en is een bouwstof voor eiwitten. Fosfor speelt ook een belangrijke rol bij de wortelontwikkeling. In sommige gevallen kan er wel genoeg fosfor aanwezig zijn in de bodem, maar is deze niet beschikbaar voor de plant omwille van een ongunstige pH (we spreken dan van een secundair fosforgebrek). Bij een tekort aan fosfor zal het blad paars verkleuren en zal de groei achteruitgaan. Als er te veel fosfor aanwezig is in de bodem, bijvoorbeeld door overbemesting, zal fosfor uitspoelen naar het grondwater en eutrofiëring van het milieu tot gevolg hebben.



Figuur 6: fosforgebrek bij druivenplant

Bij het bepalen van het gehalte aan voedingselementen wordt best het plantbeschikbaar gehalte geanalyseerd. Dit is het deel van het totale gehalte aan voedingselementen in de grond dat door de plant kan worden opgenomen.



### 3.6 DE GELEIDBAARHEID OF EC-WAARDE

De EC-waarde, of geleidbaarheid van de bodem, geeft een idee van de totale hoeveelheid ionen die oplossen in water en dus in de bodemoplossing aanwezig zijn. Wanneer er een te grote hoeveelheid ionen in de bodemoplossing aanwezig is, wordt het voor een plant moeilijk om water uit de bodem te onttrekken en zal deze droogtestress ondervinden. Als er bijvoorbeeld te veel compost aan grond wordt toegevoegd zal de EC-waarde toenemen en zal de plant droogtestress ondervinden als gevolg. In compost zitten namelijk veel zouten. Het is dan ook aan te raden eerste advies in te winnen overaleer compost toe te voegen aan grond.

### 3.7 DE FYTOTOXICITEIT

De fytotoxiciteit van teelaarde wordt op basis van een kiemproef uitgevoerd. Hierbij wordt nagegaan of er fytotoxische of kiemremmende bestanddelen in de bodem aanwezig zijn die de kieming van zaden remt.

## 4. HOE KAN U TEELARDE BEMONSTEREN?

Hoe kan u een representatieve stalname uitvoeren van de teelaarde? Hoeveel mengmonsters hebt u nodig en hoe gaat u hiervoor te werk?

### OPGELET

De bemonstering van teelaarde in het kader van de grondverzetsregeling moet steeds gebeuren volgens de opmaak van een technisch verslag en de betreffende

Deze richtlijnen doen geen afbreuk aan de verplichte bemonstering in het kader van de opmaak van een technisch verslag verwijzen we naar de standaardprocedure voor de opmaak van een technisch verslag. De richtlijnen in deze factsheet hebben betrekking op een representatieve stalname met het oog op de bepaling van extra bodemfysische parameters.

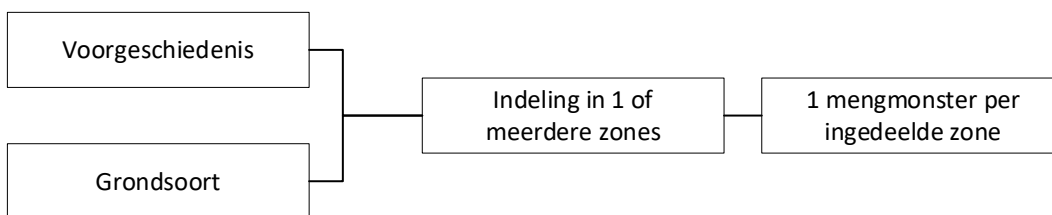
### 4.1 BEPALING VAN HET AANTAL MENGSTALEN

#### In situ bemonstering

Indien de teelaarde nog niet is afgegraven deelt u de oppervlakte in in verschillende zones. Dit kan op basis van de voorgeschiedenis (voormalige gebruik) en de grondsoort. Beide kunnen een invloed hebben op de kwaliteit van de teelaarde. Zo verwachten we verschillende resultaten tussen een weiland, akker, bos of voormalig bebouwde zone en heeft de grondsoort ook een invloed op de chemische, fysische en biologische eigenschappen. Verschillende grondsoorten dienen afzonderlijk bemonsterd te worden.

De grondsoort kan op voorhand nagegaan worden op de bodemkaart (bodemtype) van de [Vlaamse bodemverkenner DOV \(Databank Ondergrond Vlaanderen\)](#), en wordt vervolgens verder afgestemd worden met de veldwaarnemingen op het terrein (zie 3.2).

Per ingedeelde zone (op basis van de voorgeschiedenis en/of grondsoort) wordt een mengmonster samengesteld van de teelaardelaag.



#### Gestockeerde hoop

Indien de te bemonsteren teelaarde reeds werd afgegraven en gestockeerd op een hoop, wordt de volledige hoop als één partij beschouwd.

## 4.2 VOORBEREIDING TER PLAATSE

Indien de bemonstering ter plaatse (voor afgraving) plaatsvindt, wordt de theoretische indeling van de zones afgestemd op de praktijk (landgebruik en grondsoort).

Zowel bij af te graven teelaarde als bij een gestockeerde partij wordt er best bijkomend gescreend op de volgende zaken:

- Asbestverdacht materiaal
- Invasieve plantensoorten
- Stenen en niet-steenachtige materialen (bvb. glas,...)
- ...

Bovenvermelde zaken maken immers dat de grond niet geschikt is voor hergebruik als teelaarde. Voor meer informatie verwijzen we naar de [Standaardprocedure voor de opmaak van een technisch verslag](#).

De dikte van de teelaarde wordt ter plaatse bepaald op basis van een profielboring. Indien er visueel geen teelaarde laag onderscheiden kan worden, wordt maximaal 30 cm bemonsterd.

## 4.3 BEMONSTERINGSPROCEDURE

Een representatieve staalname wordt uitgevoerd m.b.v. een edelmanboor. Een teelaardestaal is een mengmonster dat bestaat uit verschillende boringen of deelstalen:

### Gestockeerde teelaarde (hoop)

Eén mengmonster wordt samengesteld uit minimum

- één boring doorheen de hoop (op het hoogste punt van de top van de hoop tot aan het maaiveld)
- en uit minimum 10 oppervlaktestalen (25 cm) verspreid over het oppervlak van de hoop.

De deelstalen worden samengevoegd tot één homogeen mengmonster. Uit dit mengmonster wordt een deelstaal genomen en opgestuurd voor analyse in het laboratorium.

### Teelaarde bemonsteren ter plaatse (voor afgraving):

- Voer minimum 15 boringen uit, ruimtelijk verspreid volgens een zigzagpatroon over de af te graven oppervlakte (of ingedeelde zone), en dit tot de gewenste diepte (maximum 30 cm-mv).
- De deelstalen worden samengevoegd tot één homogeen mengmonster. Uit dit mengmonster wordt een deelstaal genomen en opgestuurd voor analyse in het laboratorium.
- Indien de grondsoort verschilt over het te bemonsteren oppervlakte, dienen er meerdere mengmonsters samengesteld te worden, per grondsoort.
- Het staal dient goed afgesloten te zijn met een deksel.

## AANDACHTSPUNT

Indien de staalname gebeurt in combinatie met het veldwerk voor een technisch verslag (grondverzet) kunnen de volgende zaken toegevoegd worden:

- Boorstaten van de boringen waarin de grondsoort beschreven wordt en aanwezigheid van bodemvreemd materiaal wordt genoteerd.
- Foto's van de bemonsterde teelaarde.
- Coördinaten van de zones, hoop of boringen

## 5. WELKE ANALYSES KAN U LATEN UITVOEREN EN HOE INTERPRETEERT U DE RESULTATEN?

Welke parameters u wenst te analyseren is afhankelijk van het beoogde doel van de groenzone. Volgende parameters of parametergroepen kunnen geanalyseerd worden in het laboratorium:

- bepaling van de textuur,
- zuurtegraad (pH),
- organische-stofgehalte,
- de plantbeschikbare nutriënten (Mg-AL, P-AL, Ca-AL,...),
- EC-waarde

Op basis van de resultaten kan nagegaan worden of de teelaarde geschikt is voor het beplantingsplan. Zo kan u bijvoorbeeld de resultaten vergelijken met de nodige vereisten van de plantensoorten of –groepen of met de criteria opgenomen in het SB 250 (hoofdstuk 3 § 4.2 – tabel 3.4.1). In functie van de beoogde beplanting kunnen nog bijkomende parameters geanalyseerd worden.

Voor de milieuhygiënische kwaliteit blijven uiteraard de procedures voor de opmaak van een technisch verslag en de normen voor gebruik als bodem van het VLAREBO van toepassing.

## 6. TIPS EN VUISTREGELS

### 6.1 AANDACHTSPUNTEN BIJ DE AANPLANTING VAN BOMEN:

Wanneer de teelaarde een hogere pH dan wenselijk is heeft kan witveen turf ingemengd worden in het plantgat om de pH lokaal rond de wortelzone te verlagen.

Besteed de nodige aandacht aan de goede waterhuishouding en luchtvoorziening in het plantgat.

Hou bij de keuze van de boomsoorten rekening met de waterhuishouding van het perceel (natuurlijke vochtgehalte en grondwaterstand). U kan dit theoretisch nagegaan via de Vlaamse Bodemverkenner van DOV (Bodemtype), maar moet zeker ook verder afgestemd worden op de veldwaarnemingen ter plaatse.

- Kent uw terrein een natte ondergrond? Kies dan voor een boomsoort die gedijt in natte ondergrond (bijvoorbeeld: wilgen i.p.v. beuken).
- Is de ondergrond te droog? Controleer de kwaliteit van het regenwater vooraleer u de planten hiermee irrigeert. Gebruik geen verzilt water (hoog zoutgehalte), dit veroorzaakt droogtestress.

Contacteer een boomspecialist of boomverzorger bij aanplanting van grote bomen of graafwerken rond grote (oude) bomen.

Informeer u over de pH-range van gekozen boomsoorten en vergelijk deze met het analyseresultaat van de teelaarde.

Indien bepaalde nutriëntengehaltes te laag zijn in de grond, kunnen deze ingewerkt worden in de toplaag (23 cm) rondom de boom. Let op dat de grond niet wordt aangehoofd rondom de boom. Veel bomen verdragen het niet dat een deel van de stam met aarde bedekt wordt. Vraag advies aan een specialist.

Het najaar is beste tijdstip om bomen te planten.

Besteed niet enkel aandacht aan de kwaliteit van de teelaarde in het plantvak, maar ook aan de omvang van het plantvak.

### 6.2 AANDACHTSPUNTEN PRAIRIEBEPLANTING

Bij het aanleggen van prairiebeplanting dient rekening gehouden te worden met de waterhuishouding. Deze plantensoorten hebben een droge, goed afwaterende bodem nodig. Het is dan ook aangeraden om deze planten op verhoogde bloemperken te planten zodat het water kan wegvloeien.

#### GOUDEN TIP

De vegetatie wordt best zo veel mogelijk aangepast in functie van de eigenschappen van de teelaarde. Het is vaak niet mogelijk om de eigenschappen van de teelaarde aan te passen aan de voorziende vegetatie. Ga dus tijdig de kwaliteit van de voorziene teelaarde na en plan van daar de verdere aanpak!

#### NUTTIGE LINKS

[www.bomenwijzer.be](http://www.bomenwijzer.be)

[Technische vademecums op de website van Agentschap Natuur en Bos](#)

## 7. NAWOORD

Voorliggende factsheet komt voort uit bevindingen en besluiten van het sensibiliseringsproject “Bouwen op/aan gezonde bodem” en is een momentopname. Dit document verbindt de auteur op geen enkele wijze noch kan het aanleiding geven tot enige vorm van aansprakelijkheid.

Deze factsheet kwam tot stand met ondersteuning van Vlaanderen Circulair.



Suggestie voor bronvermelding

*Bodemkundige Dienst België in samenwerking met Grondbank, Bouwen op/aan gezonde bodem, Factsheet teelaarde voor groenvoorzieningen, december 2020*