1. **Interpretatie en gebruik bodemkaarten**

De bodemkaart van Nederland bestaat uit kaartvlakken. Al deze vlakken hebben een eigen code (bijv. Hn21) en een eigen kleur, soms aangevuld met een signatuur (bijv. bruine stippen) of een symbool.

De kaartvlakkencode is opgebouwd uit:

* Deelcodes voor de legenda-eenheden, hoofdletters en niet-cursieve kleine letters, al dan niet in combinatie met cijfers,
* Deelcodes voor de toevoegingen, één of meer cursieve kleine letters voor of achter de deelcodes voor de legenda-eenheden,
* Een deelcode voor de grondwatertrappen, een Romeinscijfer

Elke letter en elk cijfer, op een bepaalde plaats in de code en in combinatie met een bepaalde hoofdletter, heeft een vaste betekenis. Een code telt maximaal negen plaatsen, deze worden zelden alle benut.   
Onderstaand ziet men een schema met 9 mogelijke plaatsen in de kaartvlakkencode, in dit voorbeeld is het: *f*pZg23tIII.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| *f* | P | Z | g | 2 | 3 |  | *t* | III |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |

De negen plekken (zoals hierboven) in het schema staan voor:

1. één, soms twee cursieve kleine letters; deelcode uit de lijst van 'Toevoegingen'; ontbreekt meestal,
2. kleine letter; ontbreekt zelden,
3. een of twee hoofdletters; deelcode voor de hoofdklassen van de legenda; ontbreekt nooit,
4. kleine letter; ontbreekt zelden,
5. cijfer; deelcode voor de textuur; ontbreekt soms,
6. cijfer; deelcode voor de textuur; ontbreekt soms,
7. hoofdletter A of C; deelcode voor het kalkverloop; ontbreekt meestal,
8. cursieve kleine letter; deelcode uit de lijst van 'Toevoegingen' (fig. 1.1); ontbreekt meestal
9. Romeins cijfer; deelcode voor de grondwatertrap; ontbreekt soms.

Ontrafelen kaartvlakcode

Bij het ontrafelen van een kaartvlakcode kan men het beste beginnen bij de hoofdletter op **plaats 3**, deze zit namelijk altijd in de code. Met deze hoofdletters worden de hoofdklassen van de legenda aangegeven, te zien in de onderstaande tabel 1.1.

|  |  |
| --- | --- |
| **Tabel 1.1** Betekenis van hoofdletters in de code van de legenda-eenheden voorkomend op de zestien fragmenten | |
| Code (Hoofdletter op plaats 3) | Hoofdklasse |
| M | Zeekleigronden |
| R | Rivierkleigronden |
| V | Veengronden |
| W | Moerige gronden |
| EZ, EL, EK | Dikke eerdgronden (zand) |
| H | Humuspodzolgronden |
| Y | Bruine bosgronden/Moderpodzolgronden |
| Z | Zandgronden |
| S | Bijzonder lutumarme gronden |
| MO, RO | Niet-gerijpte kleigronden |
| K-R | Oude rivierkleigronden |
| KX | Keileemgronden |
| L | Leemgronden |
| BL | Leembrikgronden |
| B | Brikgronden |

Onderstaand bespreken we alle plaatsen in de code en de betekenis(sen) die deze plaatsen hebben:

* **Plaats 1**

Op deze plaats, voor de hoofdletter(s), geven letters de bijzonderheden in de bovengrond aan.

* **Plaats 2**

Een ‘p’ voor de letters Kr, L, M, R en Z betekent steeds: eerdgrond. Indien de letter op deze plaats ontbreekt in combinatie met de voorgenoemde hoofdletters betekent dit steeds: vaaggrond.

* **Plaats 3**

Zie bovenstaande uitleg.

* **Plaats 4**

Geeft aan of het een natte(n) of een droge(d) bodem betreft. Bij een ‘V’ op plaats 3, geeft de deelcode op plaats 4 de veen soort of de aard van de minerale grond aan.

* **Plaats 5**

De cijfers op deze plaats houden verband met de textuur. Bij zandgronden (BZ, EZ, H, Y en Z), bijzondere lutum-arme gronden (S) en bij oude rivierkleigronden met briklaag (BK) geeft de deelcode op deze plaats de zandgrofheid aan. Bij overige gronden geeft het de textuur van de bovengrond aan.

* **Plaats 6**

Cijfers op deze plaats houden verband met de textuur van de bodem.

* Bij de zandgronden en de bijzondere lutum-arme gronden wordt op deze plaats de **lemigheid** van de bovengrond aangegeven.
* Bij oude rivierkleigronden met een briklaag wordt de **siltigheid** van de bovengrond aangegeven.
* Bij overige gronden wordt de **profielverloop** aangegeven.

In bepaalde gevallen worden profielverlopen gecombineerd. Ook de profielverlopen worden met cijfers gecodeerd (zie tabel 1.3).

* **Plaats 7**

De deelcode op deze plaats (een A of een C) ontbreekt bij ongeveer tweederde van de vlakkencodes. Bij moerige gronden, oude kleigronden, de veen- leen- en zandgronden betekent dit: kalkloos (C). Bij overige gronden betekent dit: geen indeling naar kalkverloop.

* **Plaats 8**

Op deze plaats, voor de hoofdletter(s), geven letters de bijzonderheden in de ondergrond aan.

* **Plaats 9**

Romeinse Cijfers op deze plaats hebben betrekking op de grondwatertrap (Gt). Bij onbedekte gronden, uiterwaarden, kwelders, schorren, gorzen en slikken is het cijfer weggelaten.

Wanneer er een lege plek in een code staat kan men ervan uitgaan dat het bewuste fenomeen niet voorkomt. Als op een van de aspecten die met cijfers gecodeerd worden, niet wordt onderverdeeld, dan wordt het betreffende cijfer weggelaten of wordt het cijfer nul ingevoerd.

Zwaarteklassen en profielverlopen voor textuur bij kleigronden zijn in Nederland, en vooral in Flevoland, van belang. Deze komen voor bij de hoofdcodes: M, R, MO en KR. De klassenindeling is in Tabel 1.2 afgebeeld.

**Tabel 1.2** Indeling in zwaarteklassen van de bouwvoor bij zeekleigronden (M), rivierkleigronden (R) niet-gerijpte zeekleigronden (MO) en bij oude rivierkleigronden (KR) op **plaats 5** in de kaartvlakcode.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Zwaarteklassen | | | Combinaties van zwaarteklassen | | | |
| Naam | % < 2 µm (lutum) | Code | Naam | % < 2 µm (lutum) | Code | Combinatie van |
| lichte zavel | 8-17½ | 1 | zavel | 8-25 | 5 | 1 en 2 |
| zware zavel | 17½-25 | 2 | zavel en lichte klei | 8-35 | 6 | 1, 2 en 3 |
| lichte klei | 25-35 | 3 | zware zavel en klei | > 17½ | 7 | 2, 3 en 4 |
| zware klei | >35 | 4 | Klei | > 25 | 8 | 3 en 4 |
|  |  |  | zware zavel en lichte klei | 7½-35 | 9 | 2 en 3 |
|  |  |  | zavel en klei | > 8 | 0 | 1, 2, 3 en 4 |

**Tabel 1.3** Indeling in profielverlopen bij de zeekleigronden (M)en de rivierkleigronden (R).

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Profielverlopen | | Combinaties van profielverlopen | |
| korte omschrijving | Code | Combinaties van | Code |
| klei op veen | 1 | 3, of 3 en 4, of 4 | 6 |
| klei op zand | 2 | 3, of 3 en 4 | 7 |
| met een zware tussenlaag | 3 | 4, of 3 en 4 | 8 |
| met een zware ondergrond | 4 | 2, of 2 en 5, of 5 | 9 |
| Aflopend | 5 | geen indeling | 0 |

Voorbeeld: *f*pZg23*t*Ill;

Plaatselijk ijzerrijk (*f*), eerdgrond (p), zandgrond zonder B horizont (Z), hydromorfe kenmerken en roest ondieper dan 35 cm (g), fijn zand (2), lemig (3), kalkloos (tussen de 3 en de t ontbreekt de C), oude klei anders dan keileem in de ondergrond (*t*), met een grondwaterstand die kan fluctueren tussen ondieper dan 40 cm en 80-120 cm diepte (III). Anders gezegd: het is een kalkloze, roodoomige beekeerdgrond in lemig fijn zand met oude klei in de ondergrond en met grondwatertrap III.

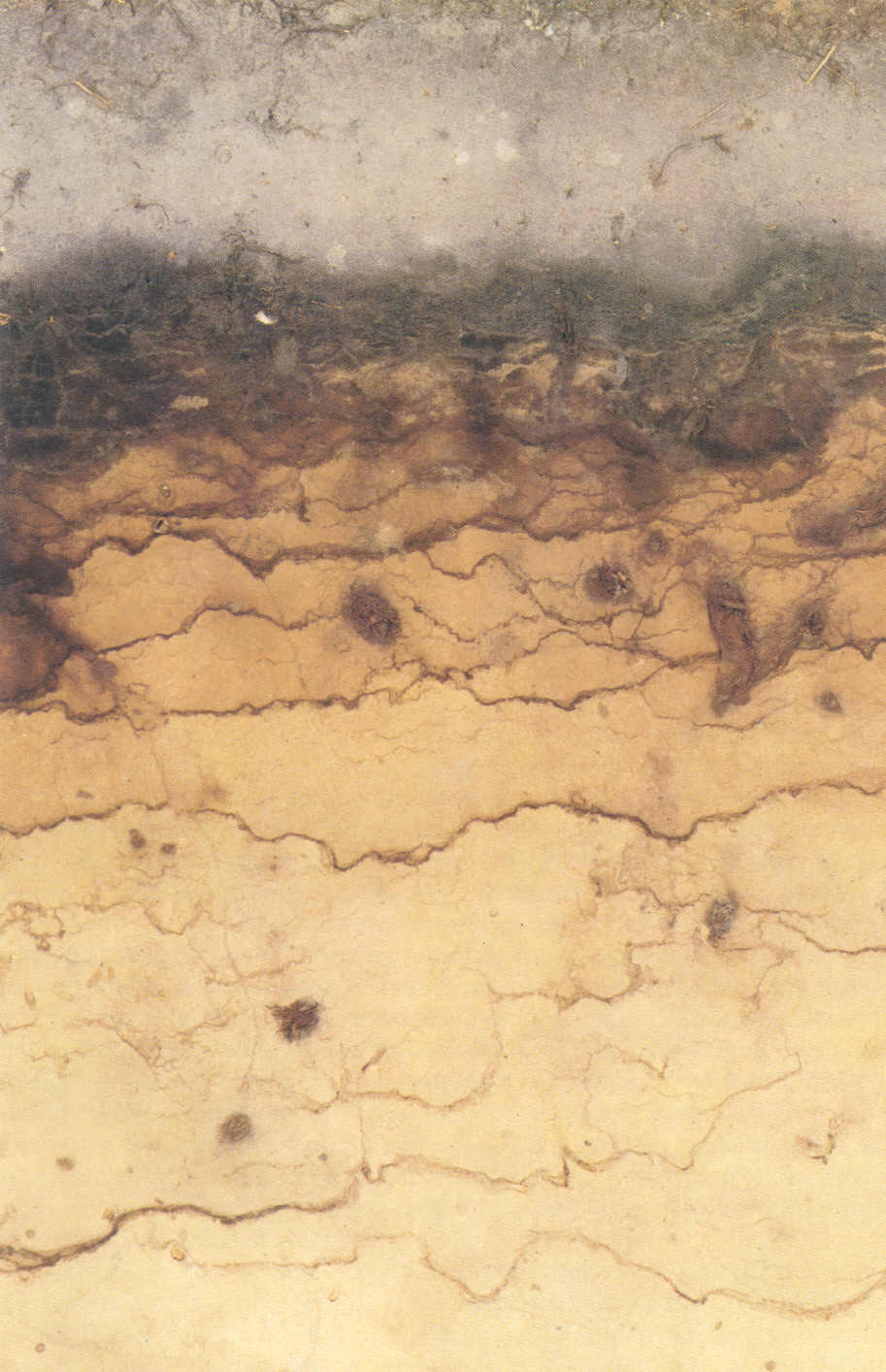
# 2 Het bodemprofiel.

**2.1. Inleiding**  
Aan de wand van bijvoorbeeld een pas gegraven sloot of van een speciaal daarvoor gegraven kuil (profielkuil) kan men zien dat gronden bestaan uit lagen en dus beschikken over een zekere gelaagdheid. De gelaagdheid kan blijken uit verschillen in humusgehalte, in textuur, koolzure kalk en structuur.

Profiel.  
Een verandering van dit soort eigenschappen met de diepte wordt een profiel genoemd. Zo kent men het humusprofiel, textuurprofiel, kalkprofiel en het structuurprofiel. Het verloop van andere eigenschappen noemt men bijvoorbeeld pH-profiel, fosfaatprofiel en dergelijke. De legenda van de Bodemkaart van Nederland spreekt van verlopen omdat verschillende profielen tot verlopen gegroepeerd worden, kalkverloop en profielverloop.  
  
Gelaagdheid.  
Gelaagdheid kan verschillende oorzaken hebben. Gelaagdheid wordt in eerste instantie veroorzaakt door verschillen in afzettingsomstandigheden, dit is de zogenoemde *geogene gelaagdheid*. Gelaagdheid kan ook worden veroorzaakt door bodemvorming, dit is de *pedogene gelaagdheid*. Lagen die door bodemvorming ontstaan heten: *horizonten* en worden aangegeven met letters en cijfers, de afzonderlijke codering hiervan wordt in paragraaf 2.3 besproken.  
Verschillen in kalkgehalte en structuur kunnen beide zowel geogeen als pedogeen veroorzaakt zijn, de indelingen hiervan worden in paragrafen 2.4 en 2.5 besproken.

**2.2 Horizontcodering van een bodemprofiel**

Pedogene gelaagdheid is, zoals in de inleiding beschreven, ontstaan door bodemvormende processen. In de loop van de tijd zal het moedermateriaal veranderen door het soort moedermateriaal, klimaat, topografie, biota en de tijd. Door deze veranderingen ontstaan er laagjes met verschillende kenmerken.   
Verschillen tussen de horizonten ontstaan doordat de fysische, chemische en biologische omstandigheden verschillen op verschillende dieptes. Een bodemprofiel is dus het totaalresultaat van bodemvormende processen die zich onder bepaalde omstandigheden in een bepaald moedermateriaal voordoen. Voorbeelden van bodemprofielen met verschillende horizonten staan in het onderstaande figuur afgebeeld.



Ah

Bw

C

E

Bh 1

Bh 2

C

Bh

E

O

C

**Figuur 2.1** Horizonten in bodemprofielen (bovenaan is het oppervlak, onderaan is 120 cm diepte). Het moedermateriaal van het linkerprofiel is tertiair rivierzand op de stuwwal, van het middelste en rechterprofiel is arm dekzand.

**2.2.1 Horizonten**

Horizonten worden aangegeven met cijfers en letters, deze zijn tegenwoordig eenduidig gedefinieerd met behulp van *diagnostische horizonten* en *diagnostische eigenschappen*. Deze zijn niet aan een bepaald horizont gerelateerd.

De definitie van een bodemhorizont luidt als volgt:

*‘’een min of meer horizontale laag onder het bodemoppervlak, met bepaalde mineralogische, fysische en/of chemische eigenschappen, die verschillen van die in het moedermateriaal en van die in aangrenzende horizonten’’.*

Een volledige horizontcode kan bestaan uit de volgende onderdelen:

* **Een cijfer**; een cijfer voor de hoofdletter wordt gebruikt om geogene gelaagdheid aan te geven.
* **1 of 2 hoofdletters**; deze vormen de code voor de hoofdhorizonten
* **1 of meer kleine letters met daarachter weer een cijfer** (bv. 2Cr2); de letter- en cijfertoevoegingen achter de hoofdletter(s) geven een nadere onderverdeling aan.

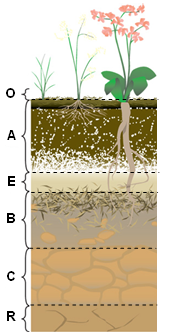
Het Nederlandse bodemclassificatiesysteem is voornamelijk gebaseerd op de bodemvormende processen die in bodems plaatsvinden nadat het materiaal is afgezet door water, wind of ijs. Op grond van deze processen kent het classificatiesysteem 5 hoofdgroepen die worden onderscheiden, deze vind men in de onderstaande tabel.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Hoofdbodemtypen | Definitie | Bodemproces |
| Veengronden | Gronden die tussen 0 en 80 cm diepte voor meer dan de helft van de dikte uit veen bestaan. | Ophoping van organische stof: >±35% organische stof |
| Podzolgrond | Bodems met een inspoelingshorizont van ijzer- en/of aluminium oxiden en amorfe humus (Bs, Bh, Bhs, meestal onder een bleke E horizont. Dit zijn typisch zure, zandige bodems. | Humuspodzolgrond: Uitspoeling en inspoeling van humus, ijzer en aluminium)  Moderpodzolgrond: Verbruining |
| Brikgrond | Bodems met een duidelijke klei-inspoelingshorizont. | Uitspoeling en inspoeling van lutum (oude kleigronden en lössgronden) |
| Eerdgrond | Bodems met een minerale eerdlaag. Bodems met een minerale eerdlaag > 50 cm dik zijn altijd eerdgronden, ongeacht de bodemvorming in de ondergrond (bijv. podzol of brik). | Ophoping van organische stof: dikke humusrijke A-horizont |
| Vaaggrond | Bodems zonder een minerale eerdlaag. Vaak jonge bodems met weinig bodemvorming. | Nog nauwelijks bodemvorming ondergaan |

### 2.2.2 Hoofdhorizonten

De hoofdletters zijn de codes voor de hoofdhorizonten, zij vormen de basis van de horizontcodering (Figuur 2.3). De letters O, A, E en B worden gebruikt om de duidelijkste gevolgen van sommige bodemvormende processen aan te duiden. De letters C en R worden gebruikt voor lagen waarin deze processen geen of nauwelijks gevolgen gehad hebben, het zogenaamde **moedermateriaal**.

Een laag heeft andere kenmerken dan de bovenliggende en/of onderliggende laag ten gevolge van haar andere geologische ontstaanswijze (b.v. klei op veen), de term “lagen” slaat dus meestal op de **geogenese**; een horizont heeft andere kenmerken dan de bovenliggende en/of onderliggende horizont ten gevolge van zijn andere pedologische ontstaanswijze, de **pedogenese** (b.v. de bovengenoemde humusarme uitspoelinghorizont op de humusrijke inspoelings-horizont). In deze zin zijn eerstgenoemde vier hoofdhorizonten (O, A, E en B) inderdaad horizonten, maar de laatstgenoemde twee (C en R) zijn dan lagen.



**Figuur 2.3** Bodemprofiel met horizontcodering

Hieronder volgen de omschrijvingen van de hoofdhorizonten met de aanduiding van de processen die verondersteld worden zich af te spelen of afgespeeld hebben. Alle horizonten kunnen begraven zijn, dat wil zeggen dat ze na hun ontstaan bedekt geraakt zijn met een jongere afzetting (overslibd of overstoven) of overgroeid met veen. Op de bodemkaart wordt dit aangegeven met een code *b* op plek 1 in de kaartvlakkencode.

**O-horizont**

Een O-horizont wordt ook wel strooisellaag genoemd. Deze moerige horizont, ligt boven een A- of een E-horizont en bestaat uit in aeroob milieu opgehoopte resten van voornamelijk bovengrondse plantendelen in verschillende stadia van omzetting. Bovenop ligt het verse strooisel van het afgelopen jaar, op de overgang naar de A- of de E-horizont komt het oudste strooisel voor dat meestal al vrij ver is omgezet. In profielbeschrijvingen is de onderkant van de O-horizont het referentieniveau voor de diepteaanduiding, vanaf hier worden de andere horizonten ingemeten. De O-horizont hoort dus eigenlijk **niet** bij het bodemprofiel.

**A-horizont**

Dit is een minerale of moerige horizont waarin de organische stof geheel of vrijwel geheel is omgezet. Bijna alle Nederlandse bodems hebben een A-horizont door de organische stof die van vegetatie en bodemleven afkomstig is. In 'natuurlijke' situaties ligt een A-horizont direct onder de O-horizont, in cultuurgronden is het de bovenste horizont. Een A-horizont kan zowel mineraal als moerig zijn. Het materiaal kan van origine al organische stof bevatten of na de afzetting ermee zijn verrijkt. Het eerste is het geval bij veen en meermolm (de bovenste laag in droogmakerijen). In nog niet of pas ingepolderde kleigronden komt organische stof voor die gelijk met de minerale delen is gesedimenteerd.

Verrijking met organische stof ná de afzetting en dan nog vrijwel uitsluitend in de bovengrond komt heel vaak voor, zij is dan afkomstig van plantenresten en organische mest. Ophoping en omzetting van organische stof worden in cultuurgronden sterk beïnvloedt door de mens (bemesting, drainage), maar de omzetting zelf gebeurt door kleine organismen.

**E-horizont**

Officiële beschrijving: Een minerale horizont die door verticale (soms laterale) uitspoeling is verarmd aan kleimineralen en/of sesquioxyden (Al en Fe). Meestal heeft hij een lager humusgehalte dan de bovenliggende horizont en is daardoor lichter van kleur.

Het proces van verarming heeft in de E-horizont het overblijven van moeilijk verweerbare mineralen tot gevolg gehad. Een E-horizont is niet verarmd aan humus, hij is bij podzolgronden de horizont waar doorheen disperse (fijn verdeeld/verstrooid) humus is gefiltreerd en waardoor o.a. verarming aan ijzer is opgetreden. In de praktijk wordt zand uit een E-horizont van podzolgronden wel loodzand of schierzand genoemd. Doordat alle voedingsstoffen uit de horizont zijn gespoeld, ziet het zand er glazig en witgrijs uit. In brikgronden is de horizont te herkennen aan het gebrek aan structuur, terwijl de onderliggende horizont wel structuur (vaak prisma’s) heeft.

**B-horizont**

Officiële beschrijving: Een minerale (soms moerige) horizont waarin een of meer van de volgende kenmerken voorkomen:

1. Inspoelingshorizont door uitspoeling van kleimineralen (lutum), sesquioxyden (Fe, Al) of humus uit hogere liggende horizonten, al dan niet in combinatie;

2. (bijna) volledige homogenisatie met bovendien zodanige veranderingen dat

a. nieuwvorming van kleimineralen is opgetreden

b. sesquioxyden zijn vrijgekomen (ijzer en aluminium)

c. een blokkige of prismatische structuur is ontstaan

**C-horizont**

Officiële beschrijving: Een moerige of minerale laag (uitgezonderd vast gesteente), die weinig of niet is veranderd door bodemvormende processen die een O-, A-, E- en B-horizont zouden kunnen doen ontstaan.

Processen waarvan de gevolgen wel zijn toegelaten zijn: rijping, reductie, wisselende reductie en oxidatie, ontkalking, structuurvorming en verrijking van onderen, zoals ijzeroer en kalk. Dit wordt ook wel het moedermateriaal.

**R-horizont**Vast gesteente  
Hiervoor is de R van rots gebruikt. Vast gesteente komt in Nederland zeer zelden binnen 120 cm voor. Het komt eigenlijk alleen in Zuid-Limburg voor, bijvoorbeeld bij het krijt van de Formatie van Gulpen onder de krijteerdgrond.

Overgangshorizonten

Een horizont die kenmerken vertoont van twee hoofdhorizonten, wordt overgangshorizont genoemd. Dit kan voorkomen als een geleidelijke overgang tussen twee hoofdhorizonten, maar ook kan een hoofdhorizont ontbreken. Zo komt heel vaak voor dat de bodem geen uitgesproken E horizont heeft, maar dat wel een AE- en een EB-horizont onderscheiden kunnen worden. Een overgangshorizont wordt gecodeerd door de betreffende hoofdletters naast elkaar te noteren in de volgorde waarin ze in het profielvoorkomen: dus AB, AE, AC, EB of BC.

2.2.3 Lettertoevoegingen

Met kleine letters achter de hoofdletters wordt nadere informatie gegeven over het bodemvormend proces dat met de hoofdletter is gecodeerd, b.v. Bt, Ah; in andere gevallen om andere informatie te geven, b.v. Ahb, een begraven Ah-horizont. In onderstaande lijst zijn de kleine letters alfabetisch gerangschikt. Tabel 2.1, bedoeld als geheugensteuntje, geeft de betekenis van de letters.

**Tabel 2.1** Betekenis van de kleine letters in de horizontcodering (dik gedrukt zijn de vaak voorkomende toevoegingen)

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| a | antropogeen (menselijk) | **h** | **humus** | **s** | **sesquioxyde** |
| b | begraven | i | initiaal | **t** | **textuur** |
| c | concretie | j | jarosiet (katteklei) | u | unspecified |
| e | eluviaal (uitspoeling/uitloging) | l | litter (strooisel) | **w** | **weathered (verwering)** |
| f | fragmenten | **p** | **ploeg** |  |  |
| **g** | **gley** | **r** | **reductie** |  |  |

1. bestaat voor een groot deel uit door de mens van elders aangevoerd materiaal
2. Aanduiding bij O-, A-, E- en B-horizonten, die na de bodemvorming met een sediment of een antropogeen dek zijn ‘begraven’
3. Extreme ijzerrijke gronden

E Aanduiding bij B- of C-horizonten met kenmerken van ontijzering

F. Aanduiding bij O-horizonten met omgezette plantenresten, maar met nog herkenbare fragmenten.

G. Aanduiding bij minerale horizonten met roestvlekken

H. Aanduiding O-horizonten voor een compacte laag van organische stof, bij A-horizonten de aanduiding voor de niet-verwerkte variant van deze horizont, bij B-horizont aangevend dat humus is ingespeeld

I. Aanduiding bij C-horizonten voor half of minder gerijpt materiaal

J. Aanduiding bij C-horizonten voor (gele) kattekleivlekken

L. Aanduiding bij O-horizonten voor verse, nauwelijks aangetaste plantendelen

P. Aanduiding voor door de mens bewerkte horizonten

R. Aanduiding bij minerale en moerige horizonten die geheel gereduceerd zijn

S. Aanduiding bij podzol-B-horizonten die sesquioxyden bevatten

T. Aanduiding bij B-horizonten waarin lutum is ingespeeld

U. Toevoeging aan de code voor een hoofdhorizont die geen andere kleine-lettertoevoeging heeft, maar wel wordt onderverdeeld

W. Aanduiding bij: gehomogeniseerde B-horizonten voor nieuw gevormde kleimineralen en/of vrij gekomen sesquioxyden (met name ijzer) of voor een blokkige of samengestelde prismatische bodemstructuur; minerale C-horizonten voor een blokkige of samengestelde prismatische structuur

verweerde moerige horizonten.

2.2.4 Cijfertoevoegingen

Cijfers kunnen worden toegevoegd voor en na de letters, zij hebben in die posities verschillende betekenissen. Cijfers voor de lettercode worden gebruikt om zgn. lithologische discontinuïteiten (o.a. verschil in geogenese) aan te geven (b.v. klei-op-veen). Cijfers achter de lettercode worden gebruikt voor verdere onderverdeling van horizonten.

Cijfers voor de lettercode; sterk verschillend uitgangsmateriaal

Vaak zijn A- en B-horizonten gevormd in soortgelijk materiaal als waaruit de C-horizont bestaat, of voorzichtiger gezegd: het is aannemelijk dat de bovenste horizonten alleen door de bodemvormende processen zijn gaan afwijken van de C-horizont. Bodemkundigen zeggen dan dat de C-horizont het moedermateriaal vertegenwoordigt van de erboven liggende horizont(en). In de horizontcodering geven we dit aan met het cijfer 1: 1A, 1B, 1C. Dieper in de grond kan afwijkend materiaal voorkomen: die noemen we dan 2C. Wanneer er nog meer lagen zijn, dan nummeren we verder: 3C, 4C, enz. (Figuur 2.6). Het is ook mogelijk dat onveranderd moedermateriaal niet meer aanwezig is, men kan dan een codering krijgen als: 1A, 1E, 1B, 2C. Het cijfer 1 wordt nooit weggelaten, al zou het vanzelfsprekend zijn, zoals bij een bovenste horizont. De cijfers voor de lettercode hebben niet in eerste instantie een geologische betekenis, maar ze geven sprongen aan in de lithologie van het materiaal (lithologische discontinuïteit). Verschillen in lithologie kunnen zijn: verschillen in textuur (grindhoudend tegenover grindloos), in humositeit (b.v. veen-op-klei), in mineralogie, in petrologie, enz. Verschillen in geologische ouderdom zonder bovengenoemde verschillen vallen er niet onder.

Cijfers achter de lettercode: onderverdeling van horizonten

Cijfers achter de lettercode worden gebruikt om verschillen in zwaarte, humus- en kalkgehalte, structuur, enz. binnen dezelfde pedogenetische horizonten aan te geven.

## 2.3 Profielverlopen textuur en kalk

2.3.1 Inleiding  
Naast de verschillen in bodems die kunnen ontstaan door bodemvorming kunnen er ook verschillen zijn in textuur en in kalk in het bodemprofiel. Hierbij maken we onderscheidt tussen gronden die nagenoeg gelijke textuur houden (homogene profielen), gronden die naar onderen lichter of zwaarder worden (aflopend en oplopend profiel) en gronden waarbij grote textuurverschillen voorkomen (storende lagen of storende ondergrond).

**3. Bodemgeschiktheidsbeoordeling**

3.1 Inleiding

Voor natuurontwikkeling is het van belang dat de eigenschappen van de bodem passen bij het type natuur dat er ontwikkeld wordt. Er is in de samenleving steeds meer focus op duurzaamheid, dit betekent voor de bodemkunde dat landbouwers en natuurbeheerders geacht worden te kijken naar het natuurlijke potentieel van de bodem en het land en hier niet teveel ingrepen in doen.

Daarnaast is het van belang om te weten of beperkingen in de bodem op een duurzame of simpele manier kunnen worden weggenomen zodat de gronden in ‘’topconditie’’ zijn voor een bepaald landgebruik. De combinatie van bodemeigenschappen en wat de landbouwer of natuurbeheerder met het gebied wil is hierbij dus erg belangrijk.

De mate waarin de bodem voldoet aan de eisen die men er voor bepaald bodemgebruik aan stelt noemt men de ‘geschiktheid van de bodem’. Hier behoort dus een goede beschrijving van het betreffende bodemgebruik aan vooraf te gaan. Het moet duidelijk zijn onder welke technische, economische en sociale omstandigheden (randvoorwaarden) de geschiktheidsclassificatie geldig is. Voor de bodemgeschikheidsbeoordeling is door Alterra (voorheen STIBOKA) een classificatiesysteem ontwikkeld.

**3.2 Bodemgeschiktheidsclassificatie**

Voor dat met kan beginnen met de beoordeling van de bodemgeschiktheid moet men vaststellen voor welk landgebruikstype de beoordeling wordt gemaakt. De eisen die men aan de bodem van een kampeerterrein stelt zijn anders dan de eisen die men stelt aan een weiland. Afhankelijk van deze eisen worden bepaalde beoordelingsfactoren wel of niet in beschouwing genomen.

De gronden worden gegroepeerd naar hun geschiktheid voor een bepaalde vorm van bodemgebruik in een beperkt aantal geschiktheidsklassen. Voor elke vorm van bodemgebruik wordt een classificatie opgesteld, deze classificaties zijn in de onderstaande tabel beschreven.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Tabel. Schema van de hoofdklassen voor de bodemgeschiktheidsbeoordeling   |  |  | | --- | --- | | Hoofdklassen | Klassen | | 1. Gronden met ruime mogelijkheden voor…. (landgebruikstype) | 1.1, 1.2, 1.3, enz. | | 2. Gronden met beperkte mogelijkheden voor…. (landgebruikstype) | 2.1, 2.2, 2.3, enz. | | 3. Gronden met weinig mogelijkheden voor…. (landgebruikstype) | 3.1, 3.2, 3.3, enz. | |

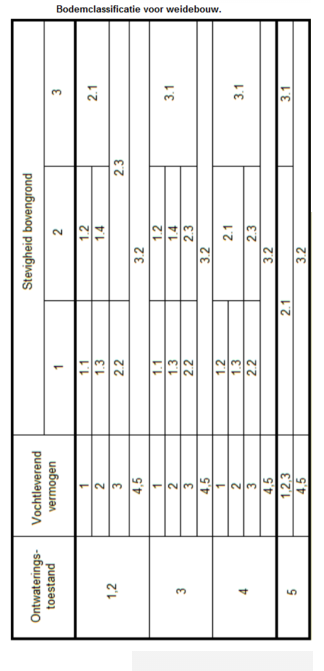
Elke hoofdklasse verdeelt men in 2 tot 4 middenklassen, de volgorde in hoofdklassen is een volgorde in geschiktheid; gronden in klasse 1 zijn geschikter voor een bepaalde vorm van landgebruik dan gronden uit klasse 2 etc.

Veel misverstand over geschiktheidsbeoordeling kan ontstaan, wanneer de opsteller van de classificatie onvoldoende aangeeft onder welke technische, economische en sociale randvoorwaarden, de classificatie en de beoordeling gelden. Het moet duidelijk zijn of men bijvoorbeeld intensieve of extensieve traditionele of moderne weidebouw voor ogen heeft.

De geschiktheidsbeoordeling berust op het onderscheid (de gradaties) dat gemaakt wordt per beoordelingsfactor. Deze factoren zijn beschreven in de onderstaande tabel.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Tabel. De beoordelingsfactoren en de landgebruikstypen waarvoor zij worden toegepast.   |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | | Beoordelingsfactor | Landgebruikstype | | | | |  | Akkerbouw | Weidebouw | Bos | Kampeerterrein | | Ontwateringstoestand | Wel | Wel | Wel | Wel | | Vochtleverend vermogen | Wel | Wel | Wel | wel | | Stevigheid bovengrond | Wel | Wel | Niet | Wel | | Verkruimelbaarheid | Wel | Niet | Niet | Niet | | Slempgevoeligheid | Wel | Niet | Niet | Niet | | Stuifgevoeligheid | Wel | Niet | Niet | Niet | | Voedingstoestand | Niet | Niet | Wel | Niet | | Zuurgraad | Niet | Niet | Wel | Niet | | Infiltratiecapaciteit | Niet | Niet | Niet | Wel | | Reliëf | Soms | Soms | Niet | Soms | | Stenigheid | Soms | Niet | Niet | Soms | | Vorstgevoeligheid | Soms | Niet | Niet | Niet | | Verontreinigingen | Soms | Soms | Soms | Soms | |

Een beoordelingsfactor (zoals genoemd in de tabel hierboven) is meestal een ‘’bouwsel’’ van een aantal bodemeigenschappen, soms behoren er ook niet-bodemeigenschappen toe.

Het niveau of de grootte van een beoordelingsfactor geeft men aan met een waarderingscijfer, ook wel gradatie genoemd. Wij kennen beoordelingsfactoren met drie en vijf gradaties aangeduid met de cijfers 1 t/m 3 en 1 t/m 5. De lage cijfers geven doorgaans een gunstige omstandigheid aan en de hoge cijfers een ongunstige omstandigheid.

Bijvoorbeeld bij de beoordelingsfactor "stevigheid van de bovengrond" betekent gradatie 1 "nagenoeg niet gevoelig voor vertrapping" en gradatie 3 "sterk gevoelig voor vertrapping".

In de onderstaande tabel vind men een overzicht van de bodemclassificatie voor de weidebouw. De weidebouw is specifiek weergegeven in dit dictaat omdat deze betrekking heeft op de hippische sector.

3.4 Beschrijving van de afzonderlijke beoordelingsfactoren

3.4.1 Inleiding

In dit hoofdstuk wordt er een toelichting gegeven op de afzonderlijke beoordelingsfactoren. Hierbij worden voornamelijk de beoordelingsfactoren die van belang zijn in de hippische sector besproken.

Van elke factor worden achtereenvolgens een begripsomschrijving, de indeling in gradaties en richtlijnen voor de vaststelling van de gradaties vermeld.

In een aantal gevallen zal een gedachteloos toepassen van het systeem tot foute conclusies leiden. Een grond bijvoorbeeld, die een zeer groot vochtleverend vermogen, een zeer diepe ontwateringstoestand, een voldoende stevige en gemakkelijk verkruimelbare bovengrond heeft, die niet verslempt of verstuift en waarvan de bovenste 20-30 cm veel stenen bevat, wordt volgens de sleutel hoog aangeslagen voor akkerbouw. Deze uitspraak is echter onjuist, omdat de vele stenen in de bovengrond de gemechaniseerde akkerbouw ernstig belemmeren.   
Met behulp van een aanvullende beoordelingsfactor "stenigheid" kan men de geschiktheid naar een wat lager niveau schuiven.

1. Ontwateringstoestand

De ontwateringstoestand geeft een aanduiding van de mate waarin het poriënstelsel van de grond met lucht is gevuld en van de wijzigingen, die zich hierin voordoen in de loop van het jaar onder invloed van neerslag, verdamping en afvoer.  
Grondwater komt in veel Nederlandse gronden betrekkelijk ondiep (binnen 1 à 1,5 m) voor, althans gedurende een deel van het jaar. Het bepaalt dan in belangrijke mate het luchtgehalte van de grond. Daarom is voor deze beoordelingsfactor een grondwaterstand, en wel de gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG), als maatstaf voor indeling aangenomen. In de meeste minerale bodems kan de GHG worden vastgesteld aan de hand van roest- en reductieverschijnselen (gley-vlekken). De GHG komt overeen met de diepte waarop de vlekken duidelijk beginnen. Bij veengronden ligt de GHG meestal aan het maaiveld.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Gradatie | Benaming | Gemiddeld hoogste grondwaterstrand (GHG in cm onder maaiveld) |
| 1 | Zeer diep | >80 |
| 2 | Diep | 40-80 |
| 3 | Matig diep | 25-40 |
| 4 | Vrij ondiep | 15-25 |
| 5 | Zeer ondiep | <15 |

1. Vochtleverend vermogen

Onder het vochtleverend vermogen van de grond verstaan we de hoeveelheid vocht, die in een groeiseizoen van 150 dagen (1 april – 1 september) in een droog jaar aan de plantenwortel kan worden geleverd. In Nederland is in het groeiseizoen bijna altijd sprake van een neerslagtekort (de verdamping is groter dan de neerslag), gemiddeld is het neerslagtekort ongeveer 100 mm. Dit tekort moet worden gecompenseerd door vocht in de bodem om uitdroging van planten te voorkomen. Een droog jaar is een jaar waarin het neerslagtekort meer dan 200 mm is; dit komt gemiddeld 1 keer in de 10 jaar voor.

Tabel. Indeling van bodems naar vochtleverend vermogen.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Gradatie | Benaming | Vochtleverend vermogen (mm) |
| 1 | Zeer groot | >200 |
| 2 | Groot | 151-200 |
| 3 | Matig | 101-150 |
| 4 | Vrij gering | 51-100 |
| 5 | Zeer gering | ≤50 |

Tabel. Indeling van bodems naar vochtleverend vermogen.

Het vochtleverend vermogen is de beoordelingsfactor die het moeilijkste is om te berekenen, omdat het afhankelijk is van de hoeveelheid beschikbaar vocht (tussen veldcapaciteit en het verwelkingspunt) in de bewortelbare zone, de hoeveelheid die vanuit het grondwater aan de bewortelbare zone kan worden geleverd door capillaire opstijging en de bewortelingsdiepte van de betreffende planten. Het vochtleverend vermogen heeft een sterke invloed op de groei of op het voorkomen van vrijwel alle gewassen.

2.1 Vaststellen gradatie vochtleverend vermogen.

Het vaststellen van gradatie van het vochtleverend vermogen doet men aan de hand van 6 stappen.

**Stap 1:** Stel de effectieve bewortelingsdiepte vast. Dit is de grondlaag waarin het meeste van de wortels zich bevinden (+/- 85%). De worteldiepte hangt af van, luchthuishouding, indringweerstand, voedingstoestand en de pH waarde. Indien er geen belemmeringen in de bodem zitten, is de effectieve worteldiepte voor:

- weidebouw (grasland) 50cm, akkerbouw 90 cm en voor bos 130cm.

**Stap 2:** Bepaal voor de grond de GLG, dit is de grondwaterstand in die zomer en de GVG, dit is de GHG - 30 cm (let op: de GVG zit verder van het maaiveld dan de GHG, maar dichter aan het maaiveld dan de GLG).

**Stap 3:** Stel vast of er genoeg capillaire nalevering is in het voorjaar en in de zomer naar de effectieve wortelzone met behulp van de onderstaande tabel. (TABEL 4.5)

**Stap 4:** Grondwaterprofielen hebben nooit vochttekort, de planten zullen niet verdrogen en daarom krijgen deze bodems een gradatie 1.

**Stap 5:** Bij hangwaterprofielen zal er weinig tot geen water door capillaire opstijging de plantenwortels komen. Planten zijn hier dus afhankelijk van het water dat in de effectieve wortelzone zit en de mogelijkheden van de grondsoort om het water in de effectieve wortelzone vast te houden.

**Stap 6:** Bij tijdelijk grondwaterprofielen is er een deel van het groeiseizoen (zomer) geen capillaire nalevering en is de plant dus afhankelijk van het water in de effectieve wortelzone. Bereken op dezelfde wijze als bij stap 5 de hoeveelheid beschikbaar vocht in mm en kijk in tabel 4.4 welke gradatie erbij hoort. Omdat er in het voorjaar wel capillaire nalevering is, mag de voorlopige gradatie met 1 gradatie worden verbeterd. Bijvoorbeeld: gradatie 3 wordt gradatie 2.

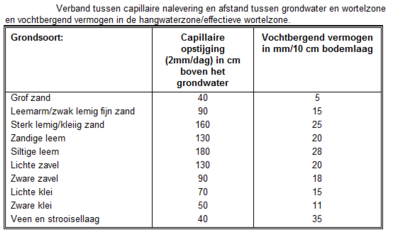
**Voorbeeld 1:** *Poldervaaggrond in kalkrijke jonge zeeklei, GWT V GLG = 130 cm – mv en GHG = 30 cm. Heeft deze bodem een voldoende vochtleverend vermogen voor akkerbouw?*

1. Geen belemmeringen en we kijken naar akkerbouw, dus de effectieve worteldiepte is 90 cm.

2. GLG = 130 cm – mv, GHG = 30 cm – mv en GVG is -30-30 = 60 cm – mv

3. Capillaire opstijging is 70 cm voor lichte klei (Tabel 4.3). Dat betekent dat in het voorjaar er genoeg water beschikbaar is en in de zomer (130-70) komt de capillaire opstijging tot 60 cm. Dit ligt binnen de effectieve worteldiepte. Het is dus een grondwaterprofiel.

4. Omdat het een grondwaterprofiel is heeft deze bodem een gradatie 1 voor akkerbouw.



1. Stevigheid van de bovengrond

De stevigheid van de bovengrond geeft een aanduiding over het weerstandvermogen van een begroeide bovengrond tegen het betreden door mens en vee en tegen het berijden met landbouwmachines en auto's. Deze beoordelingsfactor staat ook wel bekend als draagkracht.

Tabel. Gradaties in stevigheid van de bovengrond.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Gradatie | Benaming | GHG in cm-maaiveld | Organische stofgehalte | Textuur |
| 1 | Groot | > 40  25 – 40 | < 15%  < 5% | Alle klassen  Leemarm/zwak lemig zand |
| 2 | Matig | > 40  25 – 40  < 25 | > 15%  < 5%  5-15%  < 5% | n.v.t.  Alle, m.u.v. leemarm/zwak lemig zand en zware klei  Alle, m.u.v. zware klei  Leemarm/zwak lemig zand |
| 3 | Gering | 25 – 40  < 25 | > 15%  <15%  < 5%  > 5% | n.v.t.  Zware klei  Alle, m.u.v. leemarm/zwak lemig zand  Alle klassen |

1. Verkruimelbaarheid

De verkruimelbaarheid geeft een aanduiding van het gemak waarmee de bouwvoor zich laat verkruimelen, en van de breedte van het vochtgehaltetraject waarbinnen dit mogelijk is. Verkruimelbaarheid wordt hier beschouwd als een hoedanigheid van het bodemmateriaal zelf, die kan worden afgeleid uit het lutum-, leem-, kalk- en organische stofgehalte van de bouwvoor. Of een bouwvoor het voor verkruimeling vereiste vochtgehalte bezit - in het voorjaar bij de grondbewerking, in het najaar bij de oogst - hangt af van de ontwateringstoestand. Bij verkruimeling moeten de bindingskrachten tussen de bodemdeeltjes worden overwonnen. Klei en organische stof hebben deeltjes die sterk aan elkaar binden. Dus hoe hoger het kleigehalte, hoe moeilijker te verkruimelen en hoe moeilijker te bewerken.

Tabel. Gradaties in verkruimelbaarheid van de bouwvoor in afhankelijkheid van de zwaarte en het organi­sche stofgehalte van de bouw­voor.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Gradatie | Benaming | Textuur | Organische stofgehalte |
| 1 | Makkelijk | Nvt  Zand, z.leem, lichte zavel  Zware zavel | > 15%  <15%  5-15% |
| 2 | Tamelijk makkelijk | Zware zavel  Lichte klei, siltige leem  Zware klei | < 5%  <15%  5-15% |
| 3 | Moeilijk | Zware klei | < 5% |

1. Structuurstabiliteit, slemp

Deze beoordelingsfactor geeft een aanduiding over de weerstand van de bouwvoor tegen uiteenvallen van bodemaggregaten of het vervloeien bij hoge vochtgehalten. Als dit verschijnsel alleen aan de oppervlakte plaatsvindt, spreekt men van oppervlakkige slemp. Zakt de gehele bouwvoor in elkaar, dan spreekt men van interne slemp.

Tabel. Gradaties in structuurstabiliteit in verband met slemp in afhanke­lijkheid van de grondsoort (het lutumgehalte) en de kalkklas­se van de bouwvoor.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Gradatie | Benaming | Grondsoort met evt. lutumgehalte (%) | Kalkklasse |
| 1 | Groot | Veen  Lichte en zware klei (>25%)  Leemarm/zwak lemig zand (<8%)  Zware zavel (17,5-25%) | nvt  nvt  nvt  kalkhoudend |
| 2 | Matig | Lemig en kleiig zand (17,5-50%)  Lichte zavel (8-17,5%)  Siltige leem (0-17,5%)  Zware zavel (17,5-25%) | kalkhoudend  kalkhoudend  nvt  kalkarm |
| 3 | Gering | Lemig en kleiig zand (17,5-50%)  Lichte zavel (8-17,5%)  Zandige leem (8-17,5%) | kalkarm  kalkarm  nvt |

1. Structuurstabiliteit, verstuiven

Deze beoordelingsfactor geeft een aanduiding over de weerstand die de grond heeft tegen verstuiven. Verstuiven treedt vooral op in een droog voor- of najaar, bij "droge" zand- en veengronden, wanneer deze vrijwel onbegroeid zijn. Verstuiven leidt o.a. tot verlies van de in de bouwvoor aanwezige organische stof (verschraling), tot beschadiging van kiemplanten en tot verlies van het zaaizaad en kunstmest.  
Tabel. Gradaties in structuurstabiliteit in verband met stuif in afhanke­lijkheid van het lutumgehalte en de kalkklas­se van de bouwvoor.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Gradatie | Benaming | Grondsoort met evt. lutumgehalte (%) | Kalkklasse |
| 1 | Groot | Veen  Lichte en zware klei (>25%)  Leemarm/zwak lemig zand  Zware zavel | -  -  -  kalkhoudend |
| 2 | Matig | Lemig en kleiig zand  Lichte zavel  Siltige leem  Zware zavel | kalkhoudend  kalkhoudend  -  kalkarm |
| 3 | Gering | Lemig en kleiig zand  Lichte zavel  Zandige leem | kalkarm  kalkarm  - |

1. Infiltratiecapaciteit

Bij recreatief bodemgebruik, zoals voetbalvelden en ligweiden, is het van belang dat het bodemoppervlak water snel kan verwerken, oftewel infiltreren. Als het water na een regenbui namelijk niet snel genoeg infiltreert, ontstaan er plassen en neemt de draagkracht af. Ook zal de grasmat snel slechter worden, zeker als er in natte periodes over heen gelopen of gereden wordt. Deze beoordelingsfactor hoeft alleen bepaald te worden in vlakke gebieden, in heuvelachtige gebieden loopt het water de helling af.

|  |
| --- |
|  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Gradatie | Benaming | Samenstelling van de bouwvoor |
| 1 | Weinig | Leemarm-, zwak lemig-, kleiig zand |
| 2 | Matig | Sterk lemig zand  Lichte en zware zavel |
| 3 | Sterk | Leem  Lichte en zware klei |

Tabel. Gradaties in infiltratiecapaciteit van de bovengrond afhankelijk van de textuur.

1. Voedingstoestand

Wanneer een grond voor minimaal 10 jaar met bos of (half)natuurlijke vegetatie is begroeid en niet is bemest, wordt de natuurlijke vruchtbaarheid van de bodem belangrijk. Ook vanuit het oogpunt van duurzame ontwikkeling is het belangrijk om het gebruik van mest te beperken en gebruik te maken van de natuurlijke vruchtbaarheid van de bodem. Deze beoordelingsfactor wordt alleen gebruikt voor natuurgebieden, maar dat kan in de toekomst door strengere mestwetgeving veranderen. De voedingstoestand is van belang voor natuurgebieden omdat het een grote invloed heeft op de soortenrijkdom, de groei en de gezondheid van planten en bomen in het gebied.

|  |
| --- |
| Tabel. Gradaties in voedingstoestand/vruchtbaarheidsniveau van de bovengrond. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Gradatie | Benaming | Bodemtype |
| 1 | Zeer laag | Humuspodzolgronden |
| 2 | Vrij laag | Bruine bosgronden, veenmosveen |
| 3 | Matig | Eerdgronden, zandige vaaggronden, brikgronden, bos- en rietveen |
| 4 | Vrij hoog | Kalkloze/kalkarme klei |
| 5 | Zeer hoog | Kalkrijke/kalkhoudende klei |

1. Zuurgraad (pH)

De beoordelingsfactor zuurgraad geeft de pH van de bovengrond (bewortelbare zone) aan. Net als bij de beoordelingsfactor voedingstoestand gaat deze beoordelingsfactor over gronden met tenminste 5-10 jaar bos of (half)natuurlijke vegetatie en zonder bemesting. Deze beoordelingsfactor heeft ook een grote invloed op de soortenrijkdom en de kwaliteit van bomen en planten in natuurgebieden. De voedingstoffen in de bodem zijn bij naaldbossen in Nederland (pH <4,5) vaak erg verstoord. Op deze plekken hebben loofbomen vaak geen kans door aluminium toxiciteit. Maar bijvoorbeeld heide heeft deze zure omstandigheden (pH < 4,5) juist nodig.

Tabel. Gradaties in zuurgraad (pH-KCl).

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| |  |  |  | | --- | --- | --- | | Gradatie | Benaming | pH (KCI) | | 1 | Neutraal | >6,5 | | 2 | Zwak zuur | 4,5-6,5 | | 3 | Sterk zuur | <4,5 |   In de onderstaande tabellen zijn de volgende onderdelen weergegeven: het vochtbergend vermogen in de hangwaterzone/effectieve wortelzone, het vochtleverend vermogen en het verband tussen capillaire nalevering en afstand tussen grondwater en wortelzone en vochtbergend vermogen in de hangwaterzone/effectieve wortelzone.  **3.5 De geschiktheid van de gronden voor een aantal vormen van bodemgebruik**  3.5.1 Inleiding  De bodemgeschiktheid geven we aan met een beperkt aantal bodemgeschiktheidsklassen, of hiermee de aangegeven mogelijkheden voor een bodemgebruiksvorm ook werkelijk bereikt worden hangt van meerdere factoren af. Denk hierbij aan de bodemgesteldheid, landinrichtingssituatie, beheer, bedrijfsinrichting, bedrijfsvoering en graag van mechanisatie. |

Bij de geschiktheidsbeoordeling wordt er vanuit gegaan, dat dergelijke technische, economische en sociale "niet-bodemfactoren" aan bepaalde voorwaarden voldoen. Met behulp van zogenoemde ‘sleutels’ stelt men de geschiktheid van de grond voor verschillende vormen van bodemgebruik vast.

Hierbij worden de akkerbouw en bosbouw kort besproken en zullen de weidegang en recreatie iets uitgebreider bespreken, deze twee zijn meer van belang in de hippische sector.

3.5.2 Akkerbouw

*Randvoorwaarden*

De bodemgeschiktheidsclassificatie voor akkerbouw geldt voor een zuiver akkerbouwbedrijf van ten minste 30 ha, met een bouwplan van 40% of meer hakvruchten en verder granen. Voor zover geen gebruik wordt gemaakt van loon- of combinatiewerk is de mechanisatiegraad zodanig, dat met een minimum aan mankracht de werkzaamheden aan bodem en gewas kunnen worden uitgevoerd.

De bodemvruchtbaarheid heeft het voor de bodemkundige situatie gewenste niveau en het bedrijf wordt goed geleid  
  
*Bodemgeschiktheid*

De toekenning van een geschiktheidsklasse aan de kaarteenheden gebeurt met de sleutel met behulp van de beoordelingsfactoren; ontwateringstoestand, stevigheid van de bovengrond, vochtleverend vermogen, verkruimelbaarheid en structuurstabiliteit. Verder is rekening gehouden met de aard van de bovengrond.

3.5.3 Weidebouw

*Randvoorwaarden*De bodemgeschiktheidsclassificatie voor weidebouw geldt voor een intensief weidebedrijf, gericht op de melkveehouderij, met een oppervlakte van 20 ha of meer en een bezetting van ca. 2,5 stuk grootvee per ha gras of per ha gras + groenvoedergewassen (snijmaïs). Het vee wordt geweid in aantallen van vele tientallen stuks. Gedurende de weideperiode maken deze koppels tweemaal daags de gang naar de centrale melkstal. Van de stal wordt de drijfmest uitgereden over het land op tijdstippen, die voor de bedrijfsvoering en de grasgroei zo gunstig mogelijk zijn. Er wordt stikstof als kunstmeststikstof gegeven (100-300 kg N per ha). Verzorging en onderhoud van het grasland en de winning van hooi en ruwvoer, enz. worden meestal met zware werktuigen uitgevoerd. Verkaveling en ontsluiting zijn zodanig, dat het mogelijk is moderne beweidingstechnieken toe te passen. Bij biologische bedrijven moet rekening gehouden worden met de natuurlijke voedingstoestand van de bodem.

*Bodemgeschiktheid*  
De toekenning van een geschiktheidsklasse aan de kaarteenheden gebeurt met behulp van de beoordelingsfactoren ontwateringstoestand, vochtleverend vermogen en stevigheid van de bovengrond.

3.5.4. Bosbouw

*Randvoorwaarden*

De bodemgeschiktheidsclassificatie voor bosbouw geldt voor loofbos en naaldbos. De bodemgeschiktheid voor bosbouw wordt bepaald door de hoeveelheid gidsbomen die er kunnen groeien. De gidssoorten zijn: Populier (Robusta), Zomereik, Beuk, Grove den, Douglasspar, Japanse larix en Fijnspar.

*Bodemgeschiktheid*  
De toekenning van een geschiktheidsklasse aan de kaarteenheden gebeurt met behulp van de beoordelingsfactoren ontwateringstoestand, vochtleverend vermogen, samenstelling van de bovengrond, stevigheid van de bovengrond, verkruimelbaarheid en de slemp- en stuifgevoeligheid.

3.5.5. Recreatie

*Randvoorwaarden*

De bodemgeschiktheidsclassificatie voor recreatie geldt voor kampeerterreinen en speel- en ligweiden.

*Bodemgeschiktheid*De toekenning van een geschiktheidsklasse aan de kaarteenheden gebeurt met behulp van de beoordelingsfactoren ontwateringstoestand, vochtleverend vermogen, stevigheid van de bovengrond en infiltratiecapaciteit.

**4. Bodemgeschiktheid in de hippische sector**

De bodemgeschiktheid speelt in de hippische sector een grote rol. Denk hierbij aan paarden die dagelijks op de weide staan maar ook wanneer men bijvoorbeeld buitenritten maakt heeft men continue met de bodem te maken.

Bij een ongeschikte bodem kunnen er verschillende blessures of ziektes optreden. Dit kan men niet altijd voorkomen maar hier zijn wel bepaalde hulpmiddelen voor, deze worden in dit hoofdstuk besproken.

**4.1. Ziekte door bodemongeschiktheid**

Inleiding

Door een ongeschikte bodem is het mogelijk dat de paarden die op deze bodem lopen ziek kunnen worden. Een voorbeeld hiervan is zandkoliek. Het paard krijgt hierbij een enorme hoeveelheid zand binnen wat koliek veroorzaakt. Hierbij zijn bepaalde aspecten in de bodem belangrijk. De bodemgesteldheid en verankering van vegetatie zullen hieronder worden besproken wanneer we kijken naar de zandkoliek.

*Bodemgesteldheid*

"Zand" is in deze context eigenlijk een verkeerde term. Zandkoliek kan ook ontstaan door wat we vaak aanduiden als "aarde". Ook aarde bestaat voor het grootste deel uit niet-verteerbare en niet oplosbare bestanddelen, en het zijn deze deeltjes die zich in de darmen kunnen ophopen.   
De bodem van Nederland bestaat doorgaans uit los bodemmateriaal, in tegenstelling tot de natuurlijke leefgebieden van het paard die veelal veel steviger en rotsachtiger van samenstelling zijn. Het is goed mogelijk dat het paard van nature minder goed is aangepast aan een leven op onze bodem, een feit dat ook al wordt verraden door de hoeven die ook wat moeite hebben met onze veel te zachte ondergrond. Het ligt voor de hand om te veronderstellen dat als er meer los bodemmateriaal aanwezig is, de kans dat het paard er teveel van binnenkrijgt toeneemt.

*Verankering vegetatie*

Een ander probleem is dat de verankering van de weidevegetatie vaak te wensen overlaat. De plant raakt te gemakkelijk los en wordt met wortel *en al* opgegeten. Deze spreekwoordelijke "en al" bevat vaak grote hoeveelheden zand of ander bodemmateriaal. Voor het te gemakkelijk loslaten van de vegetatie zijn verschillende oorzaken te bedenken:

* Bodemsamenstelling

Vegetatie wordt natuurlijk gemakkelijker losgetrokken van zandgrond dan van een rotsbodem. Maar ook losse stenen helpen om de vegetatie grip te geven. Helaas bevat onze bodem zelfs ook dat nauwelijks en zit er in de bodem praktisch niets waar de wortels zich omheen kunnen slingeren.

* Bodemstructuur  
  Een weide wordt voorafgaand aan het inzaaien doorgaans geploegd, waarna het jaren duurt voordat de bodem weer een beetje stevigheid heeft verkregen. Tot die tijd is het bijna onmogelijk om de plantjes normaal af te grazen zonder dat de wortels losraken en samen met een lading bodemmateriaal in de mond terechtkomen. Een ander probleem is dat weides vaak te intensief worden betreden; de grond wordt losgelopen en de vegetatie heeft geen houvast meer.
* Soort vegetatie  
  Paarden zijn niet kieskeurig. Van nature bestaat het voedsel van paarden (deels) uit grotere en stengeligere gewassen, die ook grotere wortels hebben en dus beter vastzitten. Maar wij zaaien onze weides in met uitsluitend sneller groeiende grasplantjes, die helaas ook kortere wortels hebben en dus gemakkelijker loslaten.
* Waterpeil  
  Planten passen de afmetingen van de wortels aan; als het water dieper in de grond zit dan ontwikkelen de planten diepere wortels, die dus ook beter vastzitten. Helaas leven we in een nat klimaat en een bodem met hoog grondwaterpeil, dus de planten worden niet gestimuleerd om diep te wortelen. De gewoonte om tijdens droogte de weide te irrigeren maakt de situatie nog erger.

<http://www.paardnatuurlijk.nl/index_js.htm?http://www.paardnatuurlijk.nl/weetjes/zandkoliek.htm>

**4.2 Ondersteunen natuurlijke processen.**

Inleiding

In tegenstelling tot waar men aan denkt bij natuurlijke weidebeheer is het vaak nodig om processen, die te maken hebben met de weidegang en de bodem, te ondersteunen. Enerzijds om de biologie in de goede richting te sturen, anderzijds wanneer men wil blijven oogsten zal men ook moeten investeren.

Er zijn veel dingen die men zelf kan doen om de bodem te verbeteren en geschikter te houden/maken voor bijvoorbeeld weidegang van paarden. ‘Agriton’ ontwikkelde het Equibiome gamma als behandeling voor de stalomgeving, de stal, weidelanden, voeders en het paard zelf. Als aanvulling bij deze microbiologische producten verdeelt Agriton ook natuurlijke grondstoffen die het evenwicht binnen organismen onderhouden en/of herstellen.

Onderstaand worden een aantal producten besproken die van belang kunnen zijn bij het optimaliseren van de weidegang waar men paarden op heeft staan.

4.2.1 Microferm.

Microferm is voor de betere vertering van mest op uw weiland.

Paarden mesten op vaste plaatsen en gaan er nadien amper nog eten. Zo ontwikkelen er zich rijke ‘toiletzones’ en arme ‘graaszones’ in de paardenweides. Willen we een dergelijk fenomeen voorkomen moeten de weides op regelmatige tijdstippen gemaaid en gesleept worden. Zo wordt het maaisel en de mest gelijkmatig over de weide verdeeld en kan er zich een mooie egale graszode ontwikkelen. Dit kan men bereiken door bijvoorbeeld het gebruik van microferm. Gebruik microferm tijdens of na het maaien of slepen om de omzetting van de mest en het maaisel efficiënter te laten verlopen. De bodem beschikt sneller over voeding, wat de groei van de graszode ten goede komt.

De voordelen van het gebruik van microferm zijn:

* Omzetting van organisch materiaal in duurzame humus
* Bevordert het microbiële evenwicht in de bodem
* Verbeteren van de chemische, fysische en biologische eigenschappen van de bodem

4.2.2. Optimaal stockeren van mest.

Bokashi is de Japanse benaming voor ‘goed gefermenteerd organisch materiaal’. Fermentatie is een eeuwenoude bewaringstechniek waarbij de organische materie onder de zuurstofarme omstandigheden door Effectieve Micro-organismen wordt voorverteert. Dit resulteert in een duurzame humus, rijk aan voedingsstoffen en bio-actieve stoffen (anti-oxidanten, organische zuren, vitamines).

Verdeeld over het weiland, activeert deze humus het bodemleven en zorgt het voor extra voeding. De kwaliteit van de graszode en van het gras zelf verbetert. Op deze manier komt Bokashi de gezondheid van uw paard rechtstreeks ten goede.

Je kan de mest op 2 manieren fermenteren: In de (pot)stal en op de mesthoop.

De voordelen hiervan zijn:

* Het is optimale voeding voor het bodemleven
* Het verhooft de organische stofbalans
* Besparing op afvoerkosten
* Hergebruik van eigen nutriënten

4.2.3. Vulkamin Granulaat

Vulkamin Granulaat zijn mineralen voor de bodem. Vulkamin Granulaat is de fijngemalen en nadien tot een granulaat omgevormde versie van het oergesteentemeel Vulkamin. De minerale gesteentes waarvan deze granulaat vervaardigd wordt kent door zijn oude karakter en diepe oorsprong geen vervuilende elementen. Het is de ideale manier om de bodemreserves aan te vullen. De bouwstenen zijn goed voor de graszode en indirect verrijkt het ook het rantsoen van de paarden. Bovendien is het makkelijk toepasbaar. Men brengt het eenvoudig met de hand of met meststofstrooier op het weiland aan. Doordat het een 100% natuurlijk product is kunnen de paarden direct na het bestrooien de weide begrazen, want er bestaat geen enkele toxisch risico zoals bij andere bemestingsvormen.

De voordelen hiervan zijn:

* Het vult de bodemreserves aan
* Betere kwaliteit van het ruwvoer
* Geen toxische risico’s

4.2.4. Edasil

Edasil zijn kleimineralen, dit zijn kleine kleikorrels (0,5-2mm) groot. Samen met humusdeeltjes vormen ze het klei-humus complex. Het negatieve karakter en de parallelle platenstructuur van de kleimineralen zorgt ervoor dat ze bindingen aangaan met de nutriënten die positief geladen zijn. Zo werken ze als ionenbuffer van de bodem waaruit de elementen kunne worden vrijgesteld wanneer dit nodig is, bijvoorbeeld voor plantengroei.

Naast deze nutriëntenreserves bouwen ze ook waterreserves op in de bodem. Ten slotte bieden de edasil kleimineralen ook onderdak aan het microbiële leven en helpen ze zandbodems structureel op te waarderen.

De voordelen hiervan zijn:

* Het voorkomt uitspoeling van essentiële elementen
* Heeft een positieve invloed op waterhuishouding
* Betere nutriëntenuitwisseling tussen bodem en plant

4.2.5. Ostrea, zeeschelpenkalk

Dit is een lang werkende kalk voor een stabiel pH. Schelpen van verschillende schelpenbanken in de Noordzee worden gebaggerd, gereinigd, verhit en vermalen tot een granulaat. Door deze granulaatvorm komen de bufferende elementen trager beschikbaar. Ostrea zeeschelpenkalk garandeert zo een stabiele zuurtegraad over een lange periode. Zeeschelpen zijn hoofdzakelijk opgebouwd uit calciumcarbonaat maar bevatten ook een brede waaier aan mineralen en spoorelementen die de vruchtbaarheid van de bodem ten goede komt. De pH-waarde van de bodem bepaalt of deze goed worden opgenomen.

De voordelen hiervan zijn:

* Garantie op een langdurige stabiele pH
* Rijk aan mineralen en spoorelementen
* Positieve invloed op microbiologie in de bodem

<https://www.emnatuurlijkactief.nl/wp-content/uploads/2014/04/EQUIBIOME-NL_-uitgebreide-paardenhandleiding.pdf>

**4.3 Natuurlijk en duurzaam weidebeheer**

Inleiding

Natuurlijk en duurzaam weidebeheer richt zich op het realiseren van een toename van de biologische activiteit, diversiteit en humusopbouw in de bodem. Deze duurzame bodemvruchtbaarheid leidt gegarandeerd tot voldoende maar vooraal ook gezond voedsel.

Nadat een bodem intensief of minder intensief bemest is geweest zal er een veranderingsproces nodig zijn om deze bodem weer zelf regulerend/leverend te maken.

In dit hoofdstuk worden een aantal punten besproken die bijdrage aan het ontwikkelen van een natuurlijke bodem balans.

4.3.1. Ontwikkeling natuurlijke bodem balans.

Er zijn bepaalde punten die bijdragen aan het ontwikkelen van een natuurlijke bodem balans.

* Machinale bewerkingen minimaliseren
* Grasgroei vertragen, het gras rustig laten afrijpen om tot een evenwichtige/gezonde samenstelling qua inhoudingstoffen te komen voor de paarden.
* Organische meststoffen, voeding voor de bodem aanvoeren zoals compost en/of gefermenteerde producten
* Aanvulling van de anorganische metale- en mineralen sporenelementen
* Bodem microbiologisch ondersteunen, zeker de eerste jaren
* Stimuleren van biodiversiteit

4.3.2. Bodem processen

Bodemprocessen zijn onderworpen aan de wetten van de natuur, natuurlijk en duurzaam bodem beheer respecteert deze wetten en werkt hiermee samen. Dit resulteert uiteindelijk in een afname aan input, onderhoud, zorgen, kosten en de mogelijkheid om gezond voedsel te produceren voor de dieren.

4.3.3. Organische mest

Door het maaien van het gras en doordat de dieren hiervan eten verdwijnen er veel voedingselementen, deze voedingselementen dienen weer teruggebracht te worden om de bodem de mogelijkheid te geven weer opnieuw te produceren.

De vaste mest van vroeger is vervangen door kunstmest korrel of drijfmest, deze bevatten beide een zeer laag gehalte aan organische stof. De meststoffen bevatten een hoog stikstofgehalte wat de plant dwingt tot hoge productie van biomassa met als gevolg dat de bodem steeds verder degenereert.

Met de afname van organische stoffen en door het toedienen van snel beschikbare stikstof, verdwijnt ook de natuurlijke capaciteit van een bodem om de stikstof vanuit de lucht in de bodem vast te leggen. Het is dus zinvol om het organische stof gehalte en de biologische activiteit in de bodem te doen verhogen om o.a. deze stikstof weer op een natuurlijke manier te kunnen opnemen.

Gebruik alleen meststoffen die het aanwezige bodemmilieu niet belasten maar juist helpen op te bouwen tot een zelfgenererend systeem.

4.3.4 Bemesting advies

Om het reeds aanwezige bodemleven het minst te verstoren kan men het best meststoffen aanbrengen zoals, kleimineralen en zeeschelpenkalk als zijnde ‘reparatiebemesting’.

Ook fysische ondersteuning van de bodemstructuur en aanvoer van metale en minerale sporenelementen is van belang bij het optimaliseren van de bodem.

Het bodemleven moet de kans krijgen zich op veranderde omstandigheden aan te passen.