



Handboek voor veldbodemkundig onderzoek

F.B.T. Assinck, F. Brouwer, W.J.M. de Groot en T.T.L. Harkema

| WOT-technical report 273



WAGENINGEN
UNIVERSITY & RESEARCH

Handboek voor veldbodemkundig onderzoek

Dit WOT-technical report is gemaakt conform het Kwaliteitsmanagementsysteem (KMS) van de unit Wettelijke Onderzoekstaken (WOT) Natuur & Milieu, onderdeel van Wageningen University & Research.

WOT Natuur & Milieu voert wettelijke onderzoekstaken uit op het beleidsterrein natuur en milieu. Deze taken worden uitgevoerd om een wettelijke verantwoordelijkheid van de minister van Landbouw, Visserij, Voedselzekerheid en Natuur (LVVN) te ondersteunen. WOT Natuur & Milieu zorgt voor rapportages en data voor (inter)nationale verplichtingen op het gebied van agromilieu, biodiversiteit en bodeminformatie, en werkt mee aan producten van het Planbureau voor de Leefomgeving zoals de Balans van de Leefomgeving.

Disclaimer WOT-publicaties

De reeks 'WOT-technical reports' bevat onderzoeksresultaten van projecten die kennisorganisaties voor WOT Natuur & Milieu hebben uitgevoerd.

WOT-technical report 273 is het resultaat van onderzoek dat gefinancierd is door het Ministerie van Landbouw, Visserij, Voedselzekerheid en Natuur (LVVN).

Handboek voor veldbodemkundig onderzoek

F.B.T. Assinck, F. Brouwer, W.J.M. de Groot en T.T.L. Harkema

Wageningen Environmental Research

BAPS-projectnummer WOT-04-013-020

Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu

Wageningen, december 2024

WOT-technical report 273

ISSN 2352-2739

DOI [10.18174/683470](https://doi.org/10.18174/683470)

Referaat

Assinck, F.B.T., F. Brouwer, W.J.M. de Groot en T.T.L. Harkema (2024). *Handboek voor veldbodembkundig onderzoek*. Wageningen, Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, WOT-technical report 273.

Wageningen Environmental Research verzamelt sinds 1950 informatie over de bodem, terreinvormen, het grondwater en het landschap in Nederland. Dit handboek bundelt indelingen, technieken en methoden die we gebruiken bij veldopnamen en bij de verwerking van deze gegevens tot kaarten en gegevensbanken die gebruikt worden in onderzoek naar de leefomgeving. Dit handboek is bedoeld als naslagwerk voor veldmedewerkers van Wageningen Environmental Research. Het kan ook worden gebruikt door onderzoekinstellingen, ingenieursbureaus en studenten in het groene onderwijs.

Trefwoorden: bodemkaart, bodemclassificatie, bodemprofiel, humusprofiel, geomorfologische kaart, veldmetingen.

Abstract

Soil survey field handbook

Wageningen Environmental Research has been collecting information about soil, landforms, groundwater and the landscape in the Netherlands since 1950. This handbook brings together the classifications, techniques and methods we use in field research and in the conversion of the resulting data into maps and databases, which are used in environmental research. This handbook is intended primarily as a reference work for field researchers at Wageningen Environmental Research, but can also be used by research institutions, engineering firms and students.

Foto omslag: Wandprofiel met diverse bodemlagen. Nieuw-Schoonebeek (foto: Willy de Groot)

Dit rapport is gratis te downloaden van <https://doi.org/10.18174/683470> of op www.wur.nl/wotnatuurenmilieu. WOT Natuur & Milieu verstrekt geen gedrukte exemplaren van rapporten.

© 2024 **Wageningen Environmental Research**
Postbus 47, 6700 AA Wageningen
Tel: (0317) 486529; e-mail: faletijn.assinck@wur.nl

Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu (unit binnen de rechtspersoon Stichting Wageningen Research),
Postbus 47, 6700 AA Wageningen, T 0317 48 54 71, info.wnm@wur.nl, www.wur.nl/wotnatuurenmilieu.



Dit werk is gelicentieerd onder de Creative Commons CC-BY-NC licentie. Zie voor de licentievoorwaarden:
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/legalcode.nl>

De gebruiker mag het werk kopiëren, verspreiden en doorgeven en afgeleide werken maken. Materiaal van derden waarvan in het werk gebruik is gemaakt en waarop intellectuele eigendomsrechten berusten, mogen niet zonder voorafgaande toestemming van derden gebruikt worden. De gebruiker dient bij het werk de door de maker of de licentiegever aangegeven naam te vermelden, maar niet zodanig dat de indruk gewekt wordt dat zij daarmee instemmen met het werk van de gebruiker of het gebruik van het werk. De gebruiker mag het werk niet voor commerciële doeleinden gebruiken.

WOT Natuur & Milieu aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.

Woord vooraf

Informatie over bodem, terreinvormen, grondwater en landschap is nodig om ons land in te richten en te beheren als een leefbare omgeving, met behoud van waarden voor landschap, natuur en economie. Deze informatie wordt bij Wageningen Environmental Research (WENR) verzameld in veldbodembkundig onderzoek en verwerkt in kaarten en bodeminformatiesystemen. Sinds 1995 gebruikte WENR voor dit doel het *Technisch Document 19 Handleiding bodemgeografisch onderzoek: richtlijnen en voorschriften*, en vooral *Deel A: Bodem* (ook wel genoemd *Technisch Document 19A*) (Ten Cate et al. 1995a) en *Deel B, Grondwater* (Ten Cate et al., 1995b). Technieken om bodemgegevens te verzamelen en bewerken zijn sindsdien gemoderniseerd. Er zijn nieuwe inzichten gekomen in de bodembkunde en in de relaties van bodems met terreinvormen, grondwater en begroeiing. Daarnaast zijn termen veranderd, zoals de Bodemkaart van Nederland, zonder schaal 1:50000, en heten grootschalige bodemkaarten nu detailbodemkaarten. Dit handboek is de vervanging van die handleiding.

Dit handboek is bedoeld als een 'levend' document, waarin we de nu beschikbare kennis en methoden voor veldopnamen van bodem, geomorfologie en grondwater en de verwerking van deze gegevens tot kaarten en gegevensbanken bij elkaar brengen. Deze kaarten en gegevens worden gebruikt in de Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu die WENR uitvoert voor het ministerie van LVVN. Dit handboek dient als borging van de methodes die gebruikt worden bij de veldopnamen waarop deze onderzoekstaken zijn gebaseerd.

Het voorliggende handboek is vooral bedoeld voor bodembkundige veldmedewerkers van Wageningen Environmental Research: als naslag en voor opleiding. Het handboek is openbaar toegankelijk en kan ook worden gebruikt door onderzoeksinstituten, ingenieursbureaus en studenten in het groene onderwijs.

De dank van de auteurs gaat uit naar alle collega's van het team Bodem, Water en Landgebruik bij WENR die hebben bijgedragen aan het actualiseren en beschrijven van dit handboek. Tot slot bedanken we Bart Makaske voor het zorgvuldig reviewen van dit handboek.

Dorothee van Tol-Leenders,
intern contactpersoon bij Wageningen Environmental Research voor het thema Bodem en Landgebruik,
onderdeel van de Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu (WOT N&M)

Inhoud

Samenvatting	9
Summary	11
1 Inleiding	13
2 Indelen van bodems	14
2.1 Indelen op basis van textuur, organische stof en kalk	14
2.1.1 Indelen naar grondsoorten	14
2.1.2 Indelen naar kalkverloop	19
2.1.3 Schatten van textuur	20
2.2 Indeling in horizonten	23
2.3 Begrippen en differentiërende kenmerken	27
2.3.1 A-horizonten	27
2.3.2 Andere bovengronden	28
2.3.3 B-horizonten	29
2.3.4 Profielkenmerken en -begrippen	30
2.4 Bodemclassificatiesysteem van Nederland	31
2.5 Determinatiesleutel voor bodems	32
2.6 Relatie met de Basisregistratie Ondergrond	40
2.7 Vergelijking met de internationale bodemclassificatie	42
2.8 Indeling van humusprofielen	44
2.8.1 Begrippen	45
2.8.2 Indeling in humusprofiel-horizonten	46
3 Het beschrijven van een bodemprofiel	51
3.1 Veldvoorbereiding	51
3.2 Het vastleggen van de bodemkundige eigenschappen van het boorprofiel	53
3.2.1 Invullen van algemene informatie en laaginformatie bij het boorprofiel (m.u.v. de standaardpuntencodering)	54
3.2.2 Standaardpuntencodering	63
3.2.3 Toelichting bij keuzes in het veld	75
3.3 Het vastleggen van de bodemkundige eigenschappen van een wandprofiel	77
3.3.1 Invullen van algemene informatie en laaginformatie bij het wandprofiel	80
3.3.2 Structuurbeschrijving	84
3.4 Humusprofielen	87
4 Bodemkartering	90
4.1 Vlakinformatie	90
4.2 Van boorpunt naar bodemvlak naar bodemkaart	92
4.2.1 Vlakken tekenen	93
4.2.2 Hulpinformatie	94
4.2.3 Digitale bodemkartering	95
4.3 Bodemkaarten in Nederland	96
4.3.1 Bodemkaart van Nederland: legenda, hoofdklassen en onderverdeling	96
4.3.2 Bodemkaart van Nederland: indeling, benaming en cijfercodes	111
4.3.3 Detailbodemkaarten: legenda, hoofdklassen en onderverdeling	112
4.3.4 Detailbodemkaarten: indeling, benaming en codes	127
4.3.5 Toevoegingen in de bovengrond	129
4.3.6 Toevoegingen in de ondergrond	129
4.3.7 Vergraven, afgegraven, geëgaliseerde of opgehoogde gronden	130

4.3.8	Overige onderscheidingen	131
4.3.9	Samengestelde legenda-eenheden	131
4.3.10	Grondwatertrappen	133
4.3.11	Algemene afspraken	134
4.3.12	Amendementen op subgroepen	136
4.3.13	Bijzondere afspraken bij bepaalde legenda-eenheden	138
4.3.14	Toelichting bij toevoegingen en overige onderscheidingen	141
4.3.15	Overige afspraken	145
5	Geomorfologische kartering	146
5.1	Theoretisch kader	146
5.1.1	Legendaopbouw	146
5.2	Voorbereiding op het karteren	148
5.2.1	Inventarisatie van databronnen	148
5.3	Stappenplan digitaal karteren	148
6	Andere metingen in het veld	150
6.1	pH-profielen	150
6.2	Monsternamen en metingen in bodem	151
6.2.1	Monsternamen ten behoeve van korrelgrootteverdeling en chemische analyses	151
6.2.2	pH-profielen	151
6.2.3	Bemonsteringswijze voor hydrofysische analyses	152
6.3	Monsternamen en metingen aan water	153
6.3.1	Plaatsen peilbuizen	153
6.3.2	Metten grondwaterstanden	153
6.3.3	pH en EGV van grond- en oppervlaktewater	153
6.3.4	Veldmetingen waterkwaliteit	154
	Literatuur	155
	Verantwoording	158
Bijlage 1	Begrippenlijst	159
Bijlage 2	Boorprotocol	167
Bijlage 3	Indeling humusvormen	175
Bijlage 4	Toevoegingen bij subgroepcodes	181

Samenvatting

Een actueel handboek voor veldbodemkundig onderzoek is nodig

Gegevens over de bodem, het grondwater, terreinvormen en het landschap zijn nodig voor onderzoek naar gebruik van de boven- en ondergrondse ruimte in Nederland. Veldbodemkundig onderzoek omvat alle activiteiten in het veld voor het verzamelen van deze gegevens. Wageningen Environmental Research (WENR) doet al sinds de jaren vijftig veldbodemkundig onderzoek in Nederland. Hiervoor is goede documentatie nodig van de indelingen, coderingen, determinatiesleutels, technieken en werkwijzen die we daarbij gebruiken. Tot voor kort gebruikten wij daarvoor het *Technisch Document 19 Handleiding bodemgeografisch onderzoek: richtlijnen en voorschriften*, en vooral *Deel A: Bodem* (ook wel genoemd *Technisch Document 19A*) (Ten Cate et al. 1995a). Technieken om bodemgegevens te verzamelen en bewerken zijn gemoderniseerd en er zijn nieuwe inzichten in de bodemkunde en in de relaties van bodems met terreinvormen, grondwater en begroeiing. In dit handboek bundelen we de meest recente indelingen, technieken en methoden die WENR gebruikt voor veldbodemkundig onderzoek. Hiervoor zijn onderdelen van het Technisch Document 19A bijgewerkt en zijn nieuwe elementen toegevoegd. Het handboek dient ook als brondocument voor de kwaliteit van het veldbodemkundig onderzoek bij WENR.

Werkwijze

De informatie en methoden in dit handboek zijn ontleend aan het Technisch Document 19A en andere bestaande werkvoorschriften en rapporten. Daarnaast zijn interviews gehouden met veldmedewerkers van WENR om te achterhalen welke informatie zij gebruiken in het veld en voor welke onderwerpen extra uitleg nodig is. Het handboek bevat een begrippenlijst en richtlijnen voor bodemkundige profielbeschrijvingen.

Leidraad voor het indelen van bodems

Voor het indelen van bodems maken we beschrijvingen van lagen in het bodemprofiel in grondboringen en wandprofielen. Het handboek geeft hulpmiddelen voor het schatten van de textuur, het gehalte organische stof van grond en het indelen van bodemhorizonten. Een lijst is opgenomen van begrippen en differentiërende kenmerken die gebruikt worden om horizonten te identificeren en te beschrijven en een determinatietabel voor bodemtypen. Het handboek geeft een uitleg van het bodemkundig classificatiesysteem van Nederland en een vergelijking met internationale classificaties. Een deel van de informatie over bodem en grondwater die WENR verzamelt komt in de Nederlandse Basisregistratie Ondergrond (Bro).

Instructies voor grondboringen en bodemprofielbeschrijvingen

Het handboek geeft praktische instructies voor het uitvoeren van grondboringen en voor het maken van bodemkundige beschrijvingen van boorprofielen en wandprofielen. In formulieren van de database in het Bodemkundig Informatiesysteem Nederland (BIS) wordt uitleg gegeven over het gebruik van codes voor het vastleggen van de informatie uit de bodemprofielbeschrijving. Het handboek geeft ook uitleg over het inschatten van de gemiddeld hoogste en gemiddeld laagste grondwaterstand (GHG en GLG) en over het toekennen van een standaardpuntencode aan een boorprofiel. Een lijst met afspraken over moeilijk herkenbare bodemkenmerken is opgenomen.

Indeling van humusprofielen toegevoegd

Humusprofielen zijn het meest veranderlijke deel van de bodem omdat ze sterk worden beïnvloed door milieuomstandigheden, begroeiing en het beheer van de grond. Het handboek biedt een leidraad, begrippen en een determinatiesleutel voor het indelen en beschrijven van humusprofielen, overgenomen en bijgewerkt uit de *Veldgids Humusvormen* (Van Delft, 2004 (Nederlands) en Van Delft et al., 2006 (Engels)). Het handboek geeft ook uitleg over het steken van humusprofielen.

Bodemkartering en geomorfologische kartering: methoden en legenda's

Bodemkaarten geven de verdeling van bodemtypen en bodemkenmerken in de ruimte weer. Het handboek geeft uitleg over het classificatiesysteem voor bodemkaarten en richtlijnen voor de verwerking van bodemprofielbeschrijvingen tot bodemkaarten. Een nieuwe methode voor digitale bodemkartering wordt

toegelicht. De legenda-indelingen van de Bodemkaart van Nederland en van detailbodemkaarten zijn opgenomen in tabellen voor de bodemhoofdklassen met onderverdelingen naar kenmerken van de boven- en ondergrond, aard van het moedermateriaal en andere kenmerken (bijvoorbeeld veensoort, ligging ten opzichte van het grondwater, kleur, profielverloop). Ook zijn tabellen opgenomen met indelingen, benamingen en codes voor de veensoort, zandgrofheid, het leem- en lutumgehalte, profielverlopen en kalkverloop.

Het handboek geeft een werkwijze voor het actualiseren van de Geomorfologische kaart van Nederland. Deze bestaat uit een inventarisatie van bestaande databronnen, kennis over het doelgebied en een stappenplan voor het digitaal karteren van landvormen in het gebied. De opbouw van de legenda van de Geomorfologische kaart van Nederland wordt uitgelegd.

Werkwijzen voor veldmetingen en monsternamen van bodem en water

Werkwijzen voor bepalingen aan bodem, (grond)water en monsternamen in het veld zijn opgenomen in een afzonderlijk hoofdstuk. Daarin wordt uitleg gegeven over het opnemen van pH-profielen in het veld en over monsternamen voor fysische en chemische analyses aan bodemmateriaal. Voor metingen aan grond- en oppervlaktewater zijn handreikingen opgenomen voor het plaatsen van grondwaterpeilbuizen, het meten van grondwaterstanden en het bepalen van de pH en het elektrisch geleidingsvermogen van grondwater. Monsternamen voor andere metingen van de waterkwaliteit worden toegelicht.

Summary

An up-to-date handbook for field soil research is needed

Data on soil, groundwater, landforms and landscape are needed for research into soil, water and land use in the Netherlands. Field soil research includes all activities in the field for collecting these data. Wageningen Environmental Research (WENR) has been conducting soil research in the Netherlands since 1950. For this we require good documentation of the classifications, codes, determination keys, techniques and methods used. Until recently, we used *Technisch Document 19 Handleiding bodemgeografisch onderzoek: richtlijnen en voorschriften* and particularly *Deel A Bodem* (referred to as Technical Document 19A) (Cate et al., 1995). Since the publication of that document, techniques for collecting and processing soil data have been modernised and new insights have been gained in soil science and the relationships between soils and landforms, groundwater and vegetation. In this handbook we bring together the most recent classifications, techniques and methods used by WENR for field soil research. Parts of Technical Document 19A have been revised and new elements added. The handbook also serves as a source document for reviewing the quality of field soil research by WENR.

Procedure

The information and methods in this handbook are derived from Technical Document 19A and other practice manuals and reports. In addition, interviews were held with WENR field researchers to discover what information they use in the field and which aspects require additional explanation. The handbook contains a glossary of terms and guidelines for describing soil profiles.

Soil classification

To classify soils we describe the horizons in the soil profile identified from auger bores and soil profile pits. The handbook describes methods for assessing soil texture and organic matter content and classifying soil horizons. It contains a list of terms and differentiating characteristics for identifying and describing soil horizons and a determination table for soil types. The handbook explains the Dutch soil classification system and compares it with international classifications. Some of the information on soils and groundwater collected by WENR is included in the National Key Registry of the Subsurface (BRO).

Instructions for soil augering and soil profile descriptions

The handbook gives practical instructions for soil augering and describing auger profiles and soil pit profiles. Explanation is given of the use of codes for recording information from soil profile descriptions in database forms of the Dutch Soil Information System. The handbook also explains how to estimate average highest and lowest groundwater levels (GHG and GLG) and assign codes for local soil type to auger profiles. It also includes a list of difficult to identify soil characteristics.

Classification of humus profiles added

Humus profiles are the most changeable parts of the soil because they are strongly influenced by environmental conditions, the vegetation and soil management practices. The handbook contains guidance, terms and a determination key for classifying and describing humus profiles, taken from the *Veldgids Humusvormen* by Van Delft, 2004 (in Dutch; Van Delft et al., 2006 in English). It also contains instructions for sampling humus profiles.

Soil mapping and geomorphological mapping: methods and legends

Soil maps show the spatial distribution of soil types and soil characteristics. The handbook explains the classification system for soil maps, contains guidelines for converting soil profile descriptions into soil maps, and describes a new method for digital soil mapping. The legends of the Soil Map of the Netherlands and detailed soil maps are included in tables for the main soil classes with subdivisions by properties of the soil, the parent material and other characteristics (e.g. peat types, situation in relation to groundwater, colour, texture class distribution of the profile). Tables of categories, labels and codes for types of peat, sand particle size, loam and clay content, texture class distribution and lime distribution of the profile are also included.

The handbook contains a method for updating the Geomorphological Map of the Netherlands. This consists of an inventory of existing data sources and information on the area and a step-by-step procedure for the digital mapping of landforms in the area. The legend to the Geomorphological Map of the Netherlands is explained.

Methods for field determinations and sampling of soil and water

Methods for field determinations of soil, surface water and groundwater and for sampling are included in a separate chapter. It is explained how to determine soil pH profiles in the field and how to take samples for physical and chemical analysis of soil material. For surface and groundwater monitoring, guidelines are given for installing groundwater observation wells for measuring groundwater levels and determining the pH and electrical conductivity of groundwater. Sampling for other water quality measurements is also explained.

1 Inleiding

Informatie over terreinvormen, bodem en grondwater is nodig voor een verstandige inrichting en gebruik van de ruimte in Nederland. Deze informatie wordt verzameld in veldbodemkundig onderzoek. Dit omvat beschrijvingen van bodem- en humusprofielen in grondboringen en wanden, karteringen van bodemtypen en landvormen in het veld en monsternamen en metingen van fysische en chemische kenmerken van bodem en water in het veld.

Wageningen Environmental Research (WENR) doet al sinds de jaren vijftig veldbodemkundig onderzoek in Nederland. Hiervoor is goede documentatie nodig van de indelingen, coderingen, determinatiesleutels, technieken en werkwijzen die we daarbij gebruiken. Tot voor kort gebruikten wij daarvoor het *Technisch Document 19 Handleiding bodemgeografisch onderzoek: richtlijnen en voorschriften*, en vooral *Deel A: Bodem* (ook wel genoemd *Technisch Document 19A*) (Ten Cate et al. 1995a). Technieken om bodemgegevens te verzamelen en bewerken zijn inmiddels gemoderniseerd en er zijn nieuwe inzichten in de bodemkunde en de relaties van bodems met terreinvormen, grondwater en begroeiing. In dit handboek bundelen we de meest recente indelingen, technieken en methoden die WENR gebruikt bij veldbodemkundig onderzoek. Hiervoor zijn onderdelen van het Technisch Document 19A bijgewerkt en zijn nieuwe elementen toegevoegd. Het handboek dient ook als brondocument voor de kwaliteit van het veldbodemkundig onderzoek.

De informatie uit veldopnamen wordt verzameld in het Bodemkundig Informatiesysteem (BIS) Nederland en van daaruit verwerkt tot digitale kaarten en gegevensbestanden van bodem, geomorfologie en grondwater-spiegeldiepte. De kaarten en gegevens worden gebruikt in de Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu die WENR uitvoert voor het Ministerie van Landbouw, Visserij, Voedselzekerheid en Natuur (LVVN). Dit onderzoek onderbouwt beleidskeuzes over het gebruik van de boven- en ondergrond in Nederland met het daarin aanwezige bodem- en grondwater in Nederland. Voorbeelden van dit ruimtegebruik zijn landbouw, natuur, bebouwing en de winning van drinkwater en energie. Dit handboek dient als borging van de methodes die gebruikt worden bij de veldopnamen waarop deze onderzoekstaken zijn gebaseerd.

De kaarten en gegevens waarvoor geen restricties gelden voor openbaarmaking zijn toegankelijk via het portaal www.bodemdata.nl. Een deel van de informatie wordt uitgeleverd aan de Basisregistratie Ondergrond, een centrale registratie met publieke gegevens over de Nederlandse ondergrond: datasets van bodemkundig onderzoek inclusief hydrofysische gegevens, de Bodemkaart en Geomorfologische kaart van Nederland en het Model Grondwaterspiegeldiepte. WENR onderhoudt deze kaarten en gegevens voor het ministerie van LVVN.

In dit handboek behandelen we het systeem van de bodemclassificatie (hoofdstuk 2) en technieken en indelingen voor het beschrijven van bodemprofielen, pH-profielen en humusprofielen (hoofdstukken 2 en 3). We geven werkwijzen voor het karteren van bodem en terreinvormen (hoofdstukken 4 en 5) en instructies voor monsternamen en metingen in het veld (hoofdstuk 6).

2 Indelen van bodems

De Nederlandse bodems worden ingedeeld op basis van hun eigenschappen. Daarvoor worden waarnemingen gedaan, bodemlagen (horizonten) beschreven, keuzes gemaakt over horizontcodering, de textuur geschat en een keuze gemaakt voor de benaming (codering) van het bodemtype. Op deze manier wordt de bodem van een punt of locatie beschreven. Bij het in kaart brengen van een gebied worden vlakken afgegrensd. Zo'n vlak wordt ook met een benaming (codering) beschreven. Die codering wijkt af van de puntcodering om die twee goed van elkaar te kunnen onderscheiden.

2.1 Indelen op basis van textuur, organische stof en kalk

Deze paragraaf gaat over schattingen, indelingen en benamingen van grond op basis van korrelgrootte (textuur), organische stof en kalkgehalte. De laatste paragraaf gaat over het schatten van textuur en is grotendeels afkomstig uit hoofdstuk 5 van Bodemkunde van Nederland, deel 1 (Locher en De Bakker 1990).

2.1.1 Indelen naar grondsoorten

Het indelen naar grondsoorten gebeurt op basis van de componenten 'minerale delen' en 'organische stof'. Hier volgt een toelichting op de gekozen parameters en behandelen we de indelingen.

Korrelgrootte-indeling

De classificatie van de grondsoorten naar hun korrelgroottesamenstelling (kortweg textuurindeling) gebeurt naar massaprocenten (voorheen gewichtsprocenten) van de minerale delen. Onder minerale delen verstaan we het bij 105 °C gedroogde, over de 2-mm zeef gezeefde monster, na aftrek van de organische stof en de koolzure kalk en ijzer.

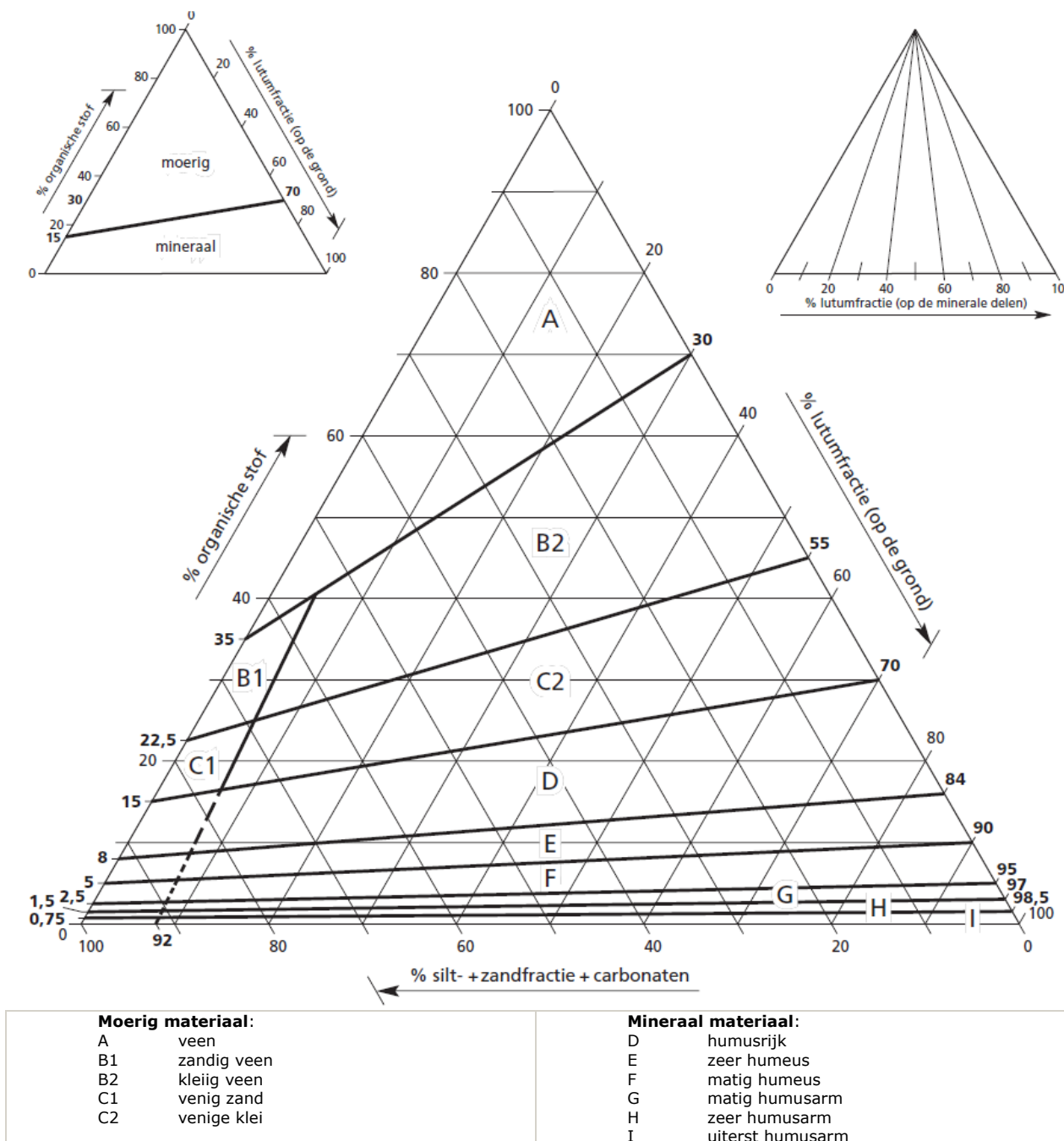
De fractiegrenzen die we gebruiken voor het indelen zijn: 2, 50 en 2000 µm. De fracties die we met behulp van genoemde grenzen onderscheiden, zijn:

- 0-2 µm: lutumfractie
- 2-50 µm: siltfractie
- 0-50 µm: leemfractie
- 50-2000 µm: zandfractie

De fractiegrens tussen silt en zand van 50 µm geldt voor de bodemkunde. In andere vakgebieden wordt vaak de grens van 63 µm gebruikt. De fractie tussen 2 en 64 mm noemen we de grindfractie, de fractie groter dan 64 mm de stenenfractie.

Indeling in grondsoorten naar het gehalte aan organische stof

Organische stof in de bodem kan op basis van allerlei eigenschappen beschreven worden. We behandelen hier alleen de indeling in grondsoorten naar het gehalte aan organische stof (figuur 2.1). We gebruiken ook wel de term humusgehalte voor het gehalte aan organische stof.

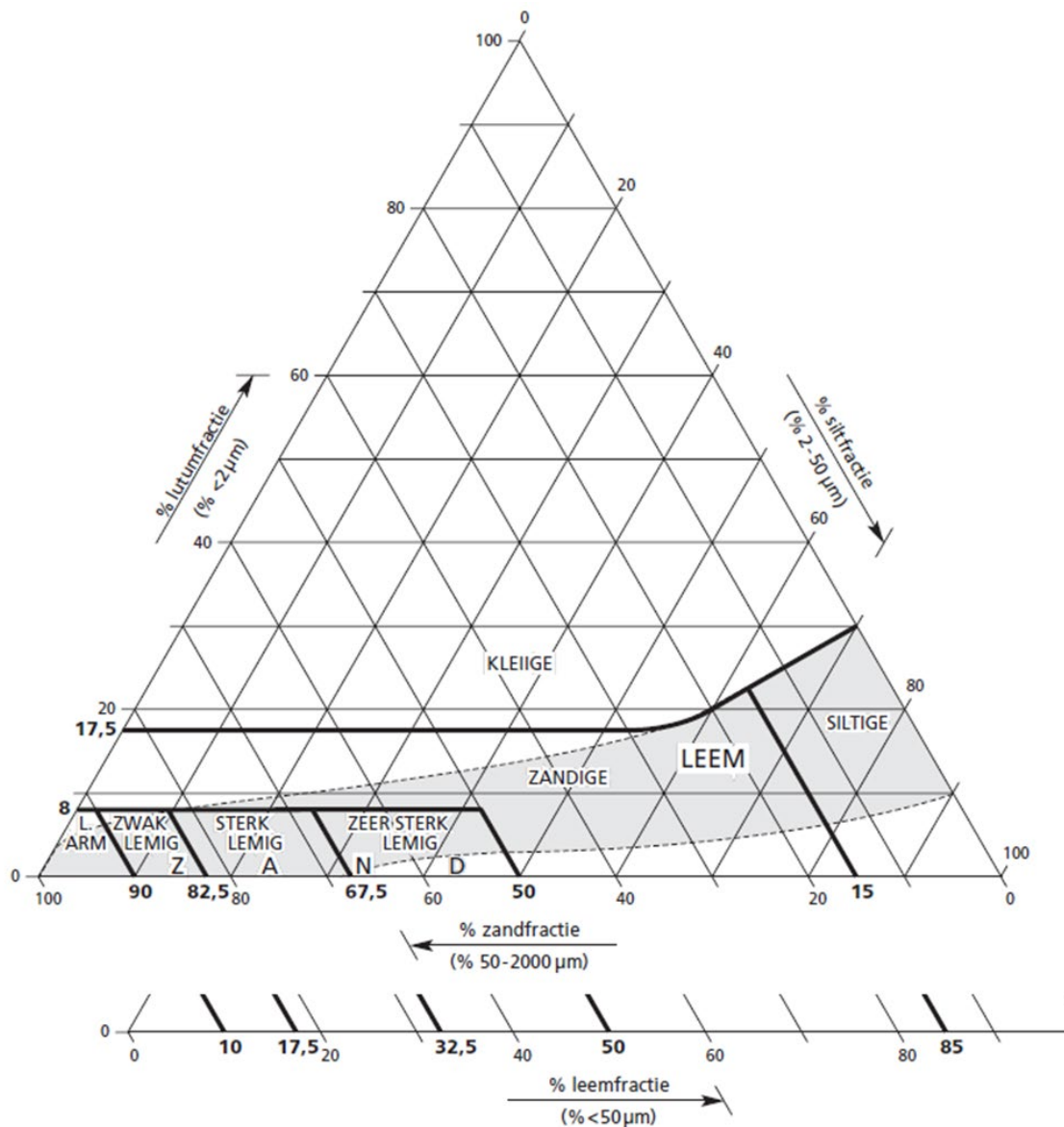


Figuur 2.1 Indeling en benaming van organische-stofklassen. De bovengenoemde klassen worden onderscheiden. Bron: Ten Cate et al. 1995a.

Moerig materiaal (A, B en C in figuur 2.1) delen we, behalve naar organische-stofgehalte, ook naar lutumgehalte in. De verdere samenstelling van het minerale deel speelt geen rol bij de indeling van moerig materiaal. Met behulp van de kleine driehoek rechtsboven kunnen we aan de hand van het lutumgehalte van de minerale delen en het organische-stofgehalte de plaats in de figuur bepalen, indien uitsluitend deze twee gehalten bekend zijn bij een te verwaarlozen gehalte aan carbonaten.

In figuur 2.2 is het percentage organische stof weergegeven ten opzichte van het percentage lutum (op de minerale delen). Als dat (op de minerale delen) bekend is, dan geeft onderstaande formule de grenswaarde tussen moerig en mineraal materiaal weer. Als het percentage organische stof hoger is dan de grenswaarde, dan is het materiaal moerig. Als het percentage organische stof lager is dan de grenswaarde, dan is er sprake van mineraal materiaal.

$$\text{Grenswaarde moerig/mineraal materiaal} = -0.0003(\% \text{Lutum})^2 + 0.1797(\% \text{Lutum}) + 15$$

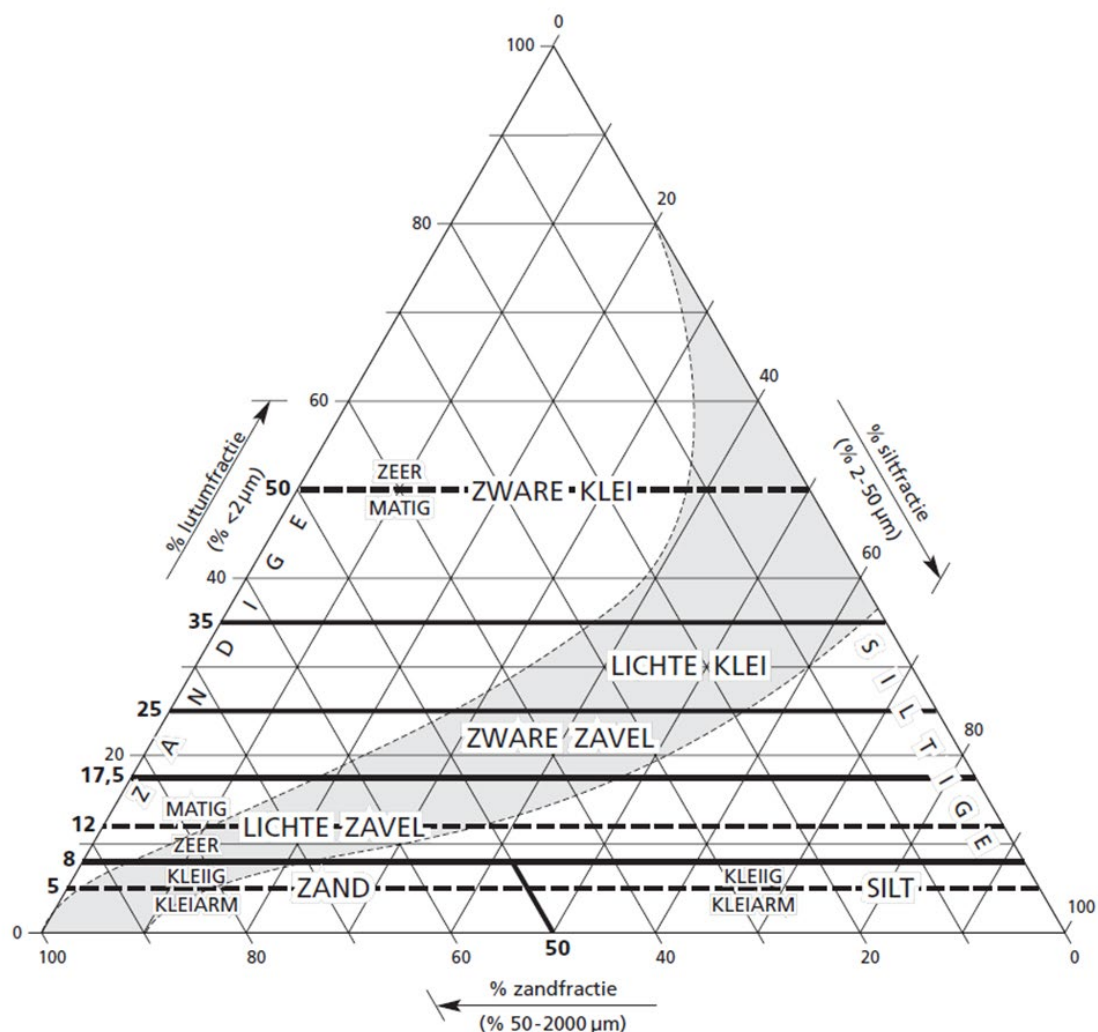


% leem	naam	samenvattende naam	
0 – 10	leemarm zand ¹	lemig zand ¹	zand ¹
10 – 17,5	zwak lemig zand ¹		
17,5 – 32,5	sterk lemig zand ¹		
32,5 – 50	zeer sterk lemig zand ¹		
50 – 85	zandige leem ²		leem
85 – 100	siltige leem		

¹ tevens minder dan 8% lutum
² indien minder dan 50% <50μm, dan meer dan 8% lutum

Figuur 2.3 Indeling en benaming van eolische afzettingen, zowel zand als zwaarder materiaal. De bovenstaande klassen worden onderscheiden. Bron: Ten Cate et al. 1995a.

Niet-eolisch materiaal (onder andere rivier- en zeeklei) met meer dan 8% lutum, en in enkele gevallen ook met minder dan 8% lutum, delen we in en benoemen we naar het lutumgehalte (figuur 2.4). In niet-eolische afzettingen worden de eigenschappen vooral bepaald door het lutumgehalte.



% lutum	naam	samenvattende naam	
0 – 5	kleiarm zand		zand ¹
5 – 8	kleiig zand		
8 – 12	zeer lichte zavel	lichte zavel	zavel
12 – 17,5	matig lichte zavel		
17,5 – 25	zware zavel		
25 – 35	lichte klei	zware klei	klei
35 – 50	matig zware klei		
50 – 100	zeer zware klei		

¹ tevens meer dan 50% zandfractie
bij 0 – 50% zandfractie:
0 – 5% lutumfractie kleiarm silt
5 – 8% lutumfractie kleiig silt

Figuur 2.4 Indeling en benaming van niet-eolische afzettingen, zowel zand als zwaarder materiaal. De bovenstaande klassen worden onderscheiden. Bron: Ten Cate et al. 1995a.

De grofheid van het zand geven we aan met de mediaan van de zandfractie (M50) (tabel 2.1). Dat is de korrelgrootte waarboven en waaronder 50% van de massa van de zandfractie (50-2000 µm) ligt.

Tabel 2.1 Indeling en benaming naar de mediaan van de zandfractie.

M50 tussen	Naam	Samenvattende naam
50 en 105 µm	uiterst fijn zand	fijn zand
105 en 150 µm	zeer fijn zand	
150 en 210 µm	matig fijn zand	
210 en 420 µm	matig grof zand	grof zand
420 en 2000 µm	zeer grof zand	

2.1.2 Indelen naar kalkverloop

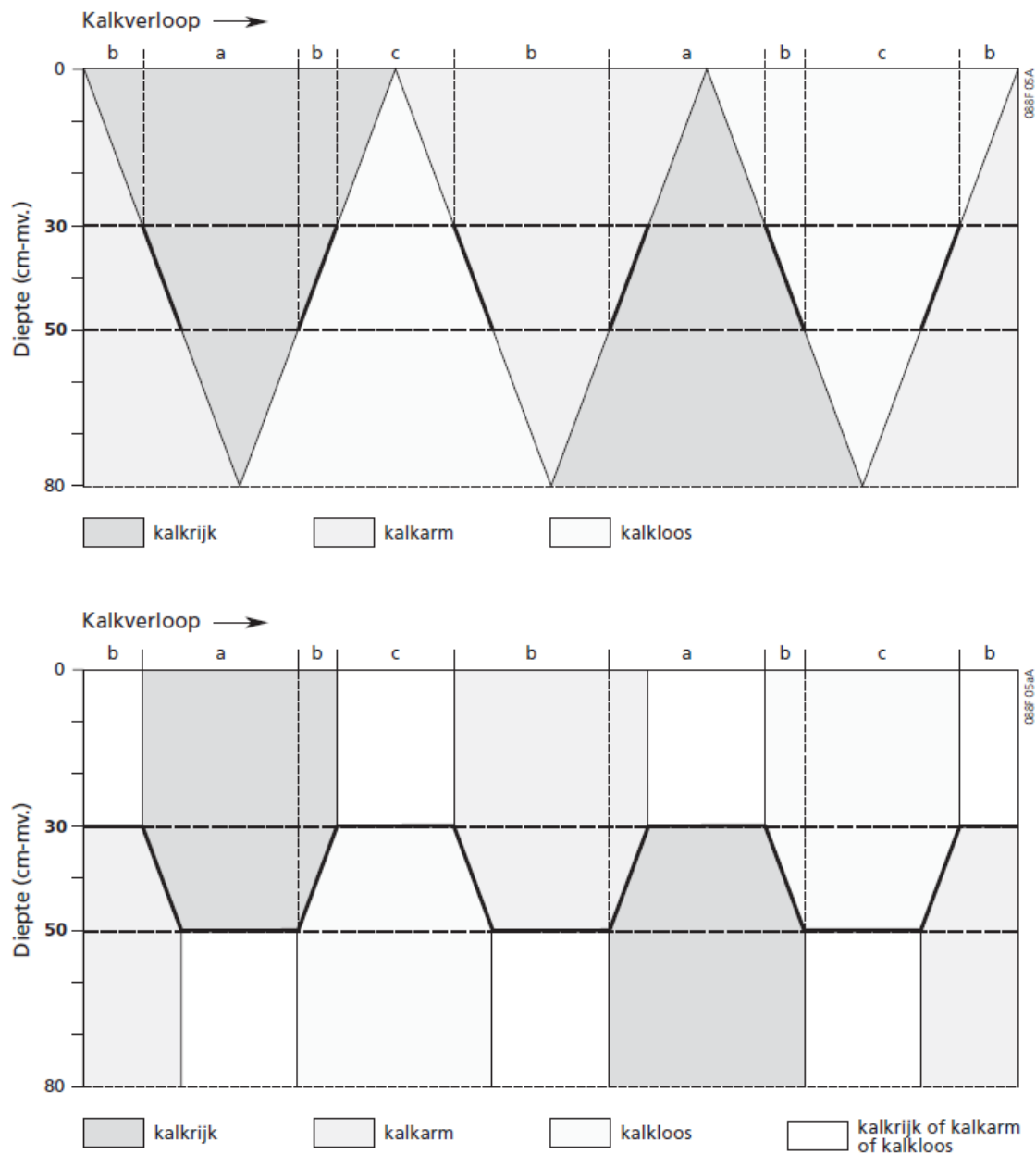
We schatten het koolzure-kalkgehalte van het bodemmateriaal aan de mate van opbruisen met verdund zoutzuur (10% HCl). Er zijn drie kalkklassen:

- kalkloos: geen opbruising; overeenkomend met minder dan 0,5% CaCO_3 , analytisch bepaald;
- kalkarm: hoorbare opbruising; overeenkomend met 0,5-1 à 2% CaCO_3 ;
- kalkrijk: zichtbare opbruising; overeenkomend met meer dan 1 à 2% CaCO_3 .

In een grond kunnen lagen met verschillende kalkgehalten boven elkaar voorkomen. Deze verschillen kunnen zijn ontstaan doordat de lagen reeds bij hun afzetting een verschillend kalkgehalte hadden. Ze kunnen echter ook het gevolg zijn van ontkalking.

Het verloop van het koolzure-kalkgehalte in het profiel delen we in naar drie kalkverlopen (zie figuur 2.5):

- kalkverloop a (kalkrijk);
- kalkverloop b (kalkarm);
- kalkverloop c (kalkloos).



Figuur 2.5 Schematische voorstelling van de kalkverlopen in verband met het verloop van het koolzure-kalkgehalte. Bron: Ten Cate et al. 1995a.

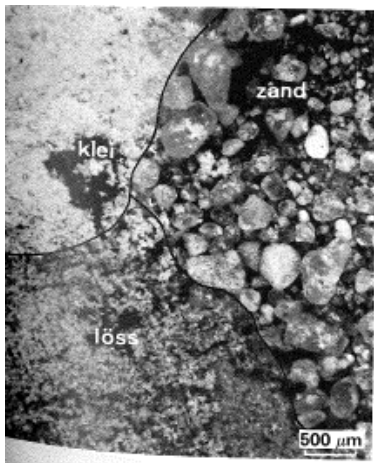
2.1.3 Schatten van textuur

Deze paragraaf gaat over het schatten van textuur en is grotendeels gebaseerd op hoofdstuk 5 van Bodemkunde van Nederland, deel 1 (Locher en De Bakker 1990). Veel eigenschappen van grond hangen samen met de korrelgrootteverdeling. Voorbeelden daarvan staan in dit hoofdstuk en elders in dit document. Ter inleiding eerst vier proefjes (a t/m d), waarbij steeds drie humusarme grondmonsters gebruikt worden: een zand-, leem (löss)- en kleimonster, afkomstig uit respectievelijk zand-, leem-en kleigrond.

Proeven

- Als we de drie monsters in droge toestand voelen, is het resultaat bijvoorbeeld als volgt; het zandmonster is los. De löss voelt stoffig aan; eventuele brokjes zijn gemakkelijk te verpulveren. De klei bestaat uit harde brokjes die moeilijk te breken zijn. Aparte korrels zijn alleen in het zand te voelen.
- We voelen en kneden de monsters in vochtige toestand. Van het zand is geen samenhangend balletje te maken, van de löss wel met enige moeite, maar met de klei gaat het gemakkelijk. Zowel de löss als de klei zijn goed versmeerbaar, maar het kleimonster plakt veel meer aan de vingers.

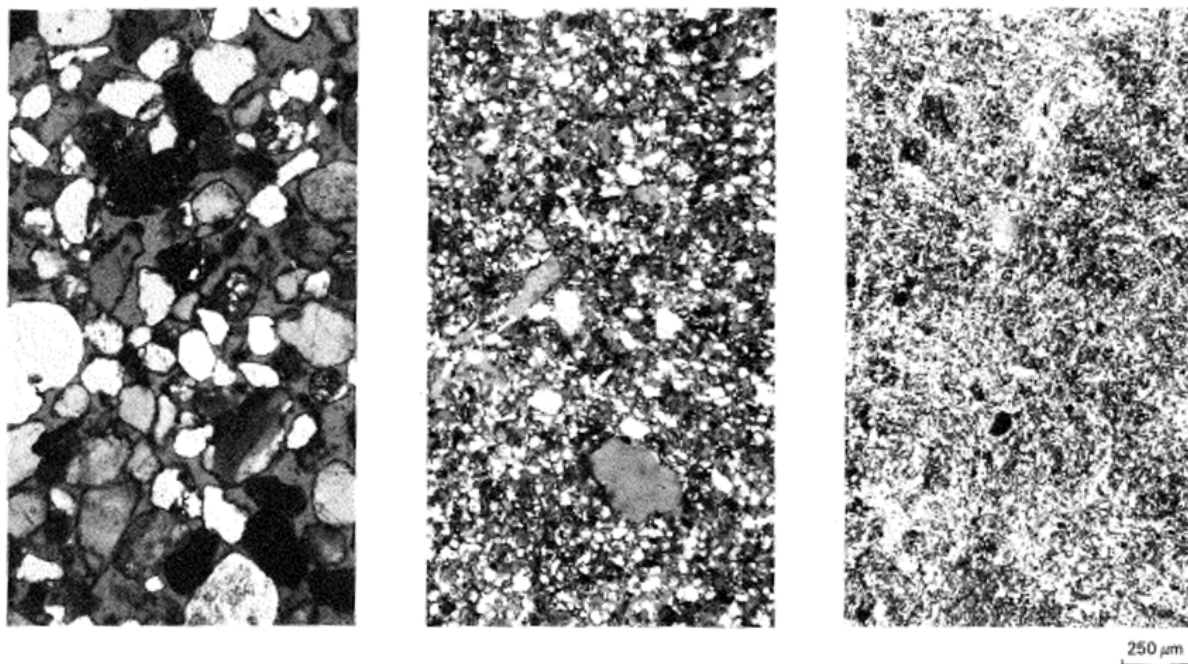
- c. We maken eventuele brokjes fijn in een mortier en bekijken de monsters onder een sterke loep - bijvoorbeeld een binoculair - alle drie in één gezichtsveld. Figuur 2.6 toont het resultaat. In het lössmonster zijn nu wel veel aparte korrels te zien, in de klei minder.
- d. Vul drie reageerbuizen voor de helft met water en voeg met een trechter twee theelepeltjes van het monster van de bovengenoemde fijn gemaakte grondmonsters toe, zodat de buizen voor twee derde gevuld zijn. Laat na flink schudden (met de vinger op de buis) de monsters bezinken. De proefresultaten zullen meestal lijken op de volgende beschrijving:
 - Het zandmonster is snel bezonken en de vloeistof erboven is helder. Eventueel bestaat het bovenste deel uit een dun laagje materiaal waarin geen korrels te zien zijn, met eronder een dikke laag met zichtbare korrels.
 - Het lössmonster bezinkt langzamer dan het zandmonster, maar de vloeistof is na een uur helder; in het bezinksel zijn hooguit onderin enige individuele korrels te onderscheiden.
 - Bij het kleimonster moeten we ongeveer een etmaal wachten voor de vloeistof weer helder is, maar een deel van het monster is wel snel op de bodem terechtgekomen.



Figuur 2.6 Beeld van losgemaakte monsters in de binoculaire loep. Links klei, rechts zand en onder löss. Vergroting 20x. Foto: Stichting voor Bodemkartering.

Uit deze vier proeven zijn enige gevolgtrekkingen te maken:

1. Het zandmonster is grofkorreliger dan het lössmonster; de löss is weer grofkorreliger dan de klei. Figuur 2.7 toont dit duidelijker met microscoopbeelden; ook bij deze sterkere vergroting zijn de meeste korrels in de klei niet apart te zien.
2. Het kleimonster bevat bestanddelen die het monster in droge toestand sterk binden en die het in vochtige toestand een smerend en plakkerig karakter geven. Het lössmonster bevat deze deeltjes in mindere mate, het zand vrijwel niet.
3. Fijne deeltjes bezinken langzamer dan grovere.
4. Van het verschil in bezinksnelheid zouden we bij het kleimonster gebruik kunnen maken om delen te onderscheiden. Bij het zandmonster zal dit nauwelijks lukken.



Figuur 2.7 Microscoopfoto's van ongeroerde monsters uit zand-, löss- en kleigrond (van links naar rechts). Vergroting 40x. Foto: Stichting voor Bodemkartering.

Deze drie grondmonsters zijn bewust gekozen als extreme voorbeelden. Eén soort deeltjes overheerst telkens in elk monster. Gezegd zou kunnen worden dat in zand het zanddeel de eigenschappen domineert, in löss het siltdeel belangrijk is en klei door het lutumdeel getypeerd wordt. Maar elk monster bevat ook deeltjes die afwijken van de grootte die veel voorkomt. Bij een sterke vergroting (figuur 2.7) kan dat beter gezien worden dan bij een minder sterke vergroting (figuur 2.6). Elk monster blijkt korrels van allerlei groottes te bevatten; de verhouding waarin ze voorkomen wisselt. Bovendien zijn sommige deeltjes zo klein dat ze met een gewone microscoop niet onderscheiden kunnen worden. Met een statistische term kan gezegd worden dat in elk grondmonster de deeltjes een spreiding in grootte vertonen. De drie getoonde monsters hebben elk een vrij kleine spreiding in korrelgrootte; dit komt vaker voor. Er zijn echter ook gronden waarvan het materiaal een grote spreiding vertoont, bijvoorbeeld zavel, grindige leem enzovoort.

In het veld kunnen onderstaande vuistregels gebruikt worden om onderscheid te maken tussen verschillende texturen. Hierbij wordt in vochtige toestand een stukje grond met de nagel uitgestreken over de handpalm.

- Zware klei: er kan een egaal (bijna glanzend) plakkaat gevormd worden zonder scheurtjes en zonder enige zichtbare of voelbare zandkorrels
- Lichte klei: er kan een egaal (bijna glanzend) plakkaat gevormd worden zonder scheurtjes met enige zichtbare of voelbare zandkorrels
- Zware zavel: er kan een cohesief plakkaat gevormd worden met enkele scheurtjes, zandkorrels zijn zichtbaar en voelbaar. Het oppervlak is dof en ruw
- Lichte zavel: er kan een cohesief plakkaat gevormd worden met veel scheurtjes, zandkorrels zijn duidelijk zichtbaar en voelbaar. Langs de randen liggen losse brokjes materiaal
- Kleiig zand: er kan geen plakkaat gevormd worden maar er is nog enige cohesie door een aanwezige lutumfractie. Zandkorrels hebben duidelijk de overhand in de matrix
- Kleiarm zand: er kan geen plakkaat gevormd worden, er is (bijna) geen cohesie. Zandkorrels hebben duidelijk de overhand in de matrix

Bovenstaande set vuistregels is één van de vele die gebruikt kunnen worden tijdens veldwerk om snel een indruk te krijgen van de textuur. Voor nauwkeurige resultaten is het altijd beter om een textuuranalyse in het lab te doen.

2.2 Indeling in horizonten

De lagen waaruit de bodem is opgebouwd worden in de bodemkunde horizonten genoemd. Horizonten ontstaan als gevolg van bodemvormende processen en worden van elkaar onderscheiden op basis van verschillen in onder meer grondsoort, textuur, kleur, gehalte aan humus, ijzer en kalk, structuur, consistentie of een combinatie daarvan. Om bodems op uniforme wijze te kunnen beschrijven worden horizonten volgens een vast systeem gecodeerd met behulp van een combinatie van letters en cijfers.

De horizontcode bestaat uit vier delen:

- de hoofdhorizont geven we aan met een hoofdletter; dit is de basis van de horizontcode;
- een kleine-lettertoevoeging achter de hoofdhorizont; deze geeft nadere informatie over het bodemvormende proces dat met de hoofdletter is gecodeerd;
- een cijfer voor de hoofdhorizont; dit is een code voor (sterk verschillend) moedermateriaal, ook wel uitgangsmateriaal genoemd. De cijfers hebben geen vaste betekenis. Door middel van dit cijfer kunnen we grote verschillen in materiaal van aangrenzende horizonten binnen één profiel (zogenaaamde lithologische discontinuïteiten) aangeven;
- een cijfer achter de kleine-lettertoevoeging; we verdelen hiermee, indien nodig, de horizont onder (in lagen).

Een voorbeeld van een bodemprofiel met horizontcodes is gegeven in tabel 2.2.

Tabel 2.2 Voorbeeld van een bodemprofiel met verschillende horizontcodes.

Diepte (cm-mv)	Horizontcode	Toelichting
0 - 20	1Ah	Niet-geploegde bouwvoor bestaande uit zwak lemig matig fijn dekzand
20 - 40	1Cg1	Zwak lemig matig fijn dekzand met roestvlekken
40 - 100	1Cg2	Sterk lemig matig fijn dekzand met roestvlekken
100 - 150	2Cr	Volledig gereduceerd keileem

In tabel 2.3 en tabel 2.4 staan voorbeelden en volgordes van de kleine-lettertoevoegingen bij hoofd- en overgangshorizonten aangegeven. Een kleine letter bij een hoofdhorizont is verplicht, bij overgangshorizonten niet.

Hoofdhorizonten

- O Een moerige horizont, die boven een andere horizont ligt (meestal een A- of een E-horizont) en die bestaat uit in een aeroob milieu opgehoopte resten van voornamelijk bovengrondse plantendelen in verschillende stadia van omzetting (strooisellaag). Een O-horizont komt vrijwel alleen onder bos voor. Bij de beschrijving van humusprofielen worden deze uitvoeriger beschreven met een eigen horizontindeling (zie paragraaf 2.8).
- A Een minerale of moerige horizont waarin de organische stof is geaccumuleerd en geheel of vrijwel geheel is omgezet in kleinere fracties.
- E Een minerale horizont die door het verticaal (soms lateraal) uitspoelen is verarmd aan kleimineralen en/of sesquioxiden en humus. Meestal heeft de E-horizont een lager humusgehalte dan de erboven liggende horizont. Deze eluviale horizont (vandaar de E) heet ook wel uitspoelingshorizont. De licht-grijze kleur van de zogenaamde loodzandlaag is een kenmerkend voorbeeld hiervan (verarmd aan humus).

-
- B Een minerale (soms moerige) horizont, waarin één of meer van de volgende kenmerken voorkomen:
- inspoeling van kleimineralen, sesquioxiden of humus uit hoger liggende horizonten, al dan niet in combinatie of
 - (nagenoeg) volledige homogenisatie met bovendien zodanige veranderingen dat:
 - nieuwvorming van kleimineralen is opgetreden (meestal in combinatie met accumulatie van moderhumus) en/of
 - sesquioxiden zijn vrijgekomen of
 - een blokkige of samengesteld prismatische bodemstructuur is ontstaan.
- C Een moerige of minerale laag (vast gesteente uitgezonderd), die weinig of niet is veranderd door bodemvormende processen die een O-, A-, E- en B-horizont zouden kunnen doen ontstaan.
- R Vast gesteente. Een R-horizont komt in Nederland binnen de beschrijvingsdiepte (waarnemingsdiepte) weinig voor.

Overgangshorizonten

Een horizont met kenmerken van twee hoofdhorizonten noemen we een overgangshorizont. We kennen drie typen overgangshorizonten:

- geleidelijke overgang tussen twee hoofdhorizonten;
- geleidelijke overgang tussen twee hoofdhorizonten, waarbij er echter één ontbreekt maar waarvan de kenmerken wel in de overgangshorizont voorkomen;
- lagen die brokken bevatten van twee of meer hoofdhorizonten naast elkaar, gecodeerd door twee of meer hoofdletters, gescheiden door een schuine deelstreep, bijvoorbeeld Ah/C. Dit is meestal een gevolg van grondbewerking.

Kleine-lettertoevoegingen

- a Code bij een horizont of laag die geheel of voor een groot deel bestaat uit door de mens van elders aangevoerd materiaal.
- b Code bij O-, A-, E- en B-horizonten die na de bodemvorming met een sediment, sedentaat of een dik (> 50 cm) antropogeen dek (Aa) zijn 'begraven'.
- c Code bij A- en C-horizonten die extreem ijzerrijk zijn.
Afspraak: de kleine-lettertoevoeging c gebruiken we als er meer dan 40 volumeprocenten roestvlekken, roestconcreties of ijzerverkittingen voorkomen. Ook de homogene, extreem ijzerrijke horizonten in rodoornige gronden krijgen lettertoevoeging c.
- e Code bij B- en C-horizonten met kenmerken van ontijzering.
Afspraak: de kleine-lettertoevoeging e gebruiken we bij:
- B- en C-horizonten die niet volledig gereduceerd zijn en uit zand bestaan, als geen ijzerhuidjes en geen roestvlekken voorkomen; kleine letter y en g gaan voor e. C-horizonten hebben meestal een egale, lichtgrijze kleur;
 - Bh-horizonten, als de BC- of C-horizont onder de Bh-horizont ook de lettertoevoeging e heeft (komt voor in hydropodzolgronden);
 - het bovenste deel van de Bh-horizont, wanneer in het onderste deel een sterke concentratie van ingespoeld ijzer zichtbaar is (komt voor in haarpodzolgronden). Ook moedermateriaal dat van nature ijzerarm is en waarin geen ontijzering heeft plaatsgevonden, geven we met code e aan.
- f Code bij O-horizonten met omgezette plantenresten, maar met nog herkenbare fragmenten.
- g Code bij horizonten met roestvlekken.

-
- h Code bij:
- O-horizonten voor een compacte laag omgezette organische stof zonder herkenbare plantenresten;
 - A-horizonten voor de niet-bewerkte variant van deze horizont.
- Toelichting: we beschouwen moerige horizonten, die sterk verweerd en tevens veraard zijn, als Ah-horizonten. Veraard materiaal is donker van kleur en bevat bijna geen herkenbare plantendelen en een homogene vermenging van mineraal en organische materiaal;
- B-horizonten voor ingespoelde humus.
- Toelichting: Ah en Ap sluiten elkaar uit. Bij een Aa-horizont voegen we geen h toe. Bij een B-horizont is de ingespoelde humus meestal amorf.
- i Code bij C-horizonten voor half of minder gerijpt materiaal.
- Toelichting: beperkt tot C-horizonten die uit zavel of klei bestaan. Bijna gerijpt materiaal wordt niet met i aangegeven. Meestal komt i voor in combinatie met g en r.
- j Code bij C-horizonten voor gele katekleivlekken (jarosiet).
- l Code bij O-horizonten met verse, nauwelijks aangetaste bladeren of naalden.
- p Code bij A-horizonten die bij het actuele grondgebruik met enige regelmaat bewerkt worden (bijvoorbeeld geploegd) (Ah en Ap sluiten elkaar daarmee uit).
- r Code bij minerale en moerige horizonten die geheel gereduceerd zijn.
- s Code bij podzol-B-horizonten met ingespoelde sesquioxiden. Hiertoe behoren ijzer- en aluminium-verbindingen.
- In het veld passen we de kleine-lettertoevoeging s toe bij Bw-horizonten als de bovenliggende horizonten kenmerken van ontijzering hebben in de vorm van afgeloogde zandkorrels (E-, AE-, EB-horizont of afgeloogde zandkorrels in bouwvoor).
- Bh-horizonten krijgen de kleine-lettertoevoeging s wanneer op de zandkorrels direct onder de Bh-horizont ijzerhuidjes aanwezig zijn. Dit geldt niet voor het bovenste deel van de Bh-horizont, wanneer in het onderste deel een sterke concentratie van ingespoeld ijzer zichtbaar is (bij kleine-lettertoevoeging c). Kleine-lettertoevoegingen e en s sluiten elkaar uit.
- t Code bij B-horizonten waarin lutum is ingespoeld.
- u Code bij hoofd- en overgangshorizonten die geen andere kleine-lettertoevoeging hebben, maar die we wel onderverdelen.
- Toelichting: hoofd- en overgangshorizonten dienen altijd een kleine-lettertoevoeging te krijgen. Is geen van de overige kleine-lettertoevoegingen duidelijk van toepassing, dan passen we de letter u toe.
- w Code bij:
- gehomogeniseerde B-horizonten voor nieuwgevormde kleimineralen en/of vrijgekomen sesquioxiden (met name ijzer) of voor een blokkige of samengesteld prismatische bodemstructuur.
- Toelichting: we herkennen het voorkomen van nieuwgevormde kleimineralen en/of vrijgekomen sesquioxiden aan de bruine kleur;
- minerale C-horizonten, voor een blokkige of een samengestelde prismatische bodemstructuur;
- Toelichting: de Cw-horizont is in tegenstelling tot de Bw-horizont niet gehomogeniseerd;
- sterk verweerde moerige C-horizonten.
- Toelichting: onder sterk verweerd moerig materiaal verstaan we donker gekleurd materiaal, waarin de veensoort enigszins herkenbaar is (met name hout, indien aanwezig). Is de horizont zwak verweerd dan kiezen we voor Cu.

- y Code bij C-horizonten in zand met ijzerhuidjes.
Toelichting: door de invoering van deze kleine lettertoevoeging ontstaat de mogelijkheid om in geval van twijfel geen uitspraak te doen over het wel of niet voorkomen van ijzerhuidjes:
- wel ijzerhuidjes --> Cy
 - geen ijzerhuidjes --> Ce
 - niet bekend --> Cu

Tabel 2.3 Voorbeelden en volgorde van kleine-lettertoevoegingen bij hoofdhorizonten.

Hoofdhorizont	Onderverdeling hoofdhorizont met een toevoeging	Onderverdeling hoofdhorizont met twee toevoegingen	Onderverdeling hoofdhorizont met drie of meer toevoegingen
O	b		
	l	lb	
	f	fb	
	h	hb	
	u		
A	a	ap ab ag	apg agb
	h	hb hg	hgb hgc
E	b		
	g		
	u		
B	h	he hs hg	heb hsb hsc hgb
	t	tg tb	tgb
	w	ws wg wb	wsb wgb
	s		
C	w	wg	wgp
	e	er	
	g	gc gi gr	gcp gri
	r	rc ri	
	p		
	i		
	j		
	c		
	u		
	y		

Tabel 2.4 Volgorde van de kleine-lettertoevoegingen bij overgangshorizonten.

Overgangshorizonten	Toevoegingen				
AE	g				
AB	w	h	t	wg	tg
AC	w	g	e	wg	gc
EB	h	t	w		
BC	g	e	w		

Cijfertoevoegingen geplaatst vóór de hoofdhorizont

We geven grote verschillen in een profiel, ook wel aangeduid met lithologische discontinuïteiten, aan door voor de hoofdletter van de hoofdhorizont cijfers te plaatsen. De bovenste laag wordt altijd met 1 aangeduid. Afhankelijk van de profielopbouw volgen daaronder opeenvolgende nummers. Soorten moedermateriaal, die een opeenvolgend cijfer krijgen, zijn gegeven in tabel 2.5.

Afspraak 1: als zavel overgaat in zand of omgekeerd en beiden zijn in hetzelfde milieu afgezet, bijvoorbeeld getijmilieu, dan rekenen we het zand respectievelijk de zavel tot een ander moedermateriaal, als er ten minste twee lutumklassen verschil bestaan.

Afspraak 2: als humusrijk materiaal overgaat in moerig materiaal of omgekeerd, dan rekenen we het moerig materiaal respectievelijk de humusrijke laag tot een ander moedermateriaal als het verschil in organische-stoffractie groter is dan 0,15 (15% organische stof).

Afspraak 3: het materiaal onder de Aa(p)-horizont krijgt hetzelfde nummer als de Aa(p)-horizont.

Tabel 2.5 Soorten moedermateriaal die een opeenvolgend cijfer krijgen als ze in een profiel boven elkaar voorkomen.

moerig materiaal als sedentaat (bijv. veenmosveen)
moerig materiaal als sediment (bijv. verslagen zandig veen, detritus)
zeeklei
zee- en strandzand
rivierklei (Rijn en Maas)
rivier- en beekklei (overige rivieren)
oude rivierklei (o.a. Formatie van Kreftenheye)
grindhoudend rivierzand (o.a. Formatie van Echteld, Formatie van Kreftenheye, Formatie van Sterksel)
dekzand of fluvioperiglaciaal zand
löss
leem
kustduinzand
rivierduinzand
stuifzand
keileem
keizand
smeltwaterafzettingen bestaande uit potklei
ijssmeltwaterafzettingen bestaande uit zand
colluvium
glaconietzand
tertiaire klei
tertiair zand
mergel
kunstmatic materiaal (ophoogzand, bagger in depots)

2.3 Begrippen en differentiërende kenmerken

Het Systeem van Bodemclassificatie van Nederland (De Bakker en Schelling 1989) is gebaseerd op bodemkundige begrippen. Veel van deze begrippen zijn kenmerken die gebruikt worden bij het definiëren van gronden, de zogenaamde differentiërende kenmerken. In dit hoofdstuk geven we de differentiërende kenmerken voor A-horizonten, andere bovengronden, B-horizonten en overige kenmerken en begrippen.

2.3.1 A-horizonten

Moerige eerdlaag

Een moerige Ah-horizont dikker dan 15 cm (of een moerige Ap, ongeacht de dikte) waarin hoogstens 10-15% van de massa uit plantenresten bestaat met een herkenbare weefselopbouw. Zie voor uitleg over moerig en mineraal paragraaf 2.1.1.

Kleiige moerige eerdlaag

Een moerige eerdlaag, waarin lutum voorkomt ($> = 10\%$ lutum op de grond).

Kleiarme moerige eerdlaag

Een moerige eerdlaag, waarin geen lutum van betekenis voorkomt ($< 10\%$ lutum op de grond).

Minerale eerdlaag

- Een Ah- of Ap-horizont, die over een diepte van ten minste 15 cm humusrijk is of
- een Ah- of Ap-horizont, die over een diepte van ten minste 15 cm matig humusarm of humeus is en tevens voldoet aan de volgende kleureisen: *value* < 3,5 en ten minste één value-eenheid donkerder dan de C-horizont (Munsell Color Company, 2018) of
- een dikke niet-moerige A-horizont.

Voor uitleg over humusrijk, humusarm of humeus zie paragraaf 2.1.1.

Dunne A

Een niet-vergraven A-horizont, die dunner dan 30 cm is, of een vergraven bovengrond, ongeacht de dikte.

Matig dikke A

Een niet-vergraven A-horizont, die 30-50 cm dik is.

Dikke A

Een niet-vergraven A-horizont, die dikker dan 50 cm is.

Bruine minerale eerdlaag

Een minerale eerdlaag, waarin binnen 25 cm diepte een laag van minstens 10 cm dikte begint die aan één van de in tabel 2.6 genoemde kleureisen voldoet.

Tabel 2.6 Kleureisen bruine minerale eerdlaag (Munsell Color Company 2018).

Hue	10YR	7,5YR	5YR
Som value en chroma	>4,5	>4,5	>4
Chroma	>1	>1	>1

Zwarte minerale eerdlaag

Een minerale eerdlaag die niet aan de criteria voor de bruine minerale eerdlaag voldoet. De kleuren voldoen aan de in tabel 2.7 genoemde kleureisen.

Tabel 2.7 Kleureisen zwarte minerale eerdlaag (Munsell Color Company, 2018).

Hue	10YR	7,5YR	5YR
Som value en chroma	≤4,5	≤4,5	≤4
Chroma	≤1	≤1	≤1

2.3.2 Andere bovengronden

Zavel- of kleidek

Een minerale bovengrond (minimaal 15 cm dik), die 8% of meer lutum en/of 50% of meer leem bevat (ook na eventueel ploegen tot 20 cm) en binnen 40 cm diepte ligt op moerig materiaal op een podzolgrond of op een zandlaag die dikker is dan 40 cm.

Zanddek

Een minerale bovengrond (minimaal 15 cm dik), die minder dan 8% lutum én minder dan 50% leem bevat (ook na eventueel ploegen tot 20 cm) en binnen 40 cm diepte ligt op moerig materiaal, op een podzolgrond of op een zavel- of kleilaag die dikker is dan 40 cm. Wanneer het dek een Ap-horizont is, geldt bovengenoemde ploegregel niet.

Zandbovengrond

Een uitsluitend in brikgronden voorkomende bovengrond, die tot een grotere diepte dan 20 cm uit zand bestaat.

Moerige bovengrond

Een bovengrond, die moerig is (ook na eventueel ploegen tot 20 cm diepte) en binnen 40 cm diepte op een minerale ondergrond ligt.

Moerige tussenlaag

Een laag die moerig is, met dikte van 5 tot 40 cm en onder een zavel- of kleidek of een zanddek ligt.

2.3.3 B-horizonten

Podzol-B

Onder een podzol-B verstaan we een B-horizont (inspoelingshorizont of verweringshorizont met homogenisatie) in minerale gronden, waarvan het ingespoelde deel vrijwel uitsluitend uit amorphe humus of uit amorphe humus en sesquioxiden of uit sesquioxiden bestaat.

Duidelijke podzol-B-horizont

Een podzol-B, die beneden 20 cm diepte:

- een minstens 3 cm dikke humusrijke of moerige Bh heeft met een value ≤ 2 en een chroma $\leq 1,5$ en/of
- een B heeft die bij de in tabel 2.8 genoemde dikten de bijbehorende value-verschillen heeft tussen de B en de C;

of:

- een dieper dan 120 cm doorgaande B- + BC-horizont heeft met bovenin een value $< 5,5$; of
- vergraven is en waarin de brokken van de B meer dan 1,5 eenheid in value verschillen met de C-horizont.

Tabel 2.8 Dikten en bijbehorende value-verschillen tussen B- en C-horizont.

Dikte (cm)	Value-verschil
0-5	≥ 3
5-20	≤ 2
20-30	$\geq 1,5$
≥ 30	≥ 1

Duidelijke humuspodzol-B-horizont

Een duidelijke podzol-B-horizont, waarin:

- beneden 20 cm diepte een humusrijke of moerige Bh voorkomt of
- de bovenste 5-10 cm (of meer) amorphe humus bevat, die als disperse humus is verplaatst.

Deze horizont kan zowel enig ijzer bevatten als praktisch ijzerloos zijn.

Duidelijke moderpodzol-B-horizont

Een duidelijke podzol-B-horizont waarin beneden 20 cm diepte:

- geen humusrijke of moerige Bh voorkomt;
- de humus in niet-amorphe vorm wordt aangetroffen, en wel overwegend als moder; amorphe humus mag slechts voorkomen in de bovenste 5-10 cm.

Deze horizont moet steeds duidelijk ijzer bevatten, dat als huidjes om de zandkorrels voorkomt of samen met fijne minerale delen tussen de zandkorrels ligt.

Banden-B

Een serie oranjebruine tot geelbruine banden met ingespoeld ijzer en lutum, waarvan de bovenste binnen 120 cm diepte ligt en 5-15 cm dik is. De banden hebben een massieve structuur en bevatten minstens 3% lutum (of lutum en ijzer) meer dan het tussenliggende C-materiaal.

Briklaag

Een textuur-B (een horizont waarin lutum of lutum tezamen met sesquioxiden is ingespoeld) die:

- ten minste 15 cm dik is;
- in het zwaarste gedeelte ten minste 10% lutum bevat;

- inspoelingshuidjes van lutum (en ijzer) op sommige wanden van de structuurelementen en van de poriën heeft.

De briklaag heeft een blokkige of prismatische structuur. Bovendien is zij donkerder van kleur en heeft een vastere consistentie dan de A- en de C-horizont.

2.3.4 Profielkenmerken en -begrippen

Hydromorfe kenmerken

- Voor de podzolgronden:
 - een moerige bovengrond of
 - een moerige tussenlaag en/of
 - geen ijzerhuidjes op de zandkorrels onmiddellijk onder de Bh.
- Voor de brikgronden:
 - in een grijze E en in de Bt komen roestvlekken en/of mangaanconcreties voor.
- Voor de eerdgronden en de vaaggronden:
 - een Cr-horizont, binnen 80 cm diepte beginnend en/of
 - een niet-gerijpte ondergrond en/of
 - een moerige bovengrond en/of
 - een moerige laag, binnen 80 cm diepte beginnend;
 - bij zandgronden met een A dunner dan 50 cm: geen ijzerhuidjes op de zandkorrels onder de A-horizont;
 - bij zavel- en kleigronden met een A dunner dan 50 cm: roestvlekken, beginnend binnen 50 cm diepte, in een hoofdkleur met chroma 2 of kleiner of andere grijze vlekken (bijvoorbeeld reductievlekken), die ten minste 2,5 eenheid in hue geler of/ en één eenheid in chroma lager zijn dan de hoofdkleur.

Rijpingsklassen

Volgens tabel 2.9:

Tabel 2.9 Rijpingsklassen.

Klassebenaming	Consistentie
geheel ongerijpt	zeer slap; loopt tussen de vingers door
bijna ongerijpt	slap; loopt bij knijpen zeer gemakkelijk tussen de vingers door
half gerijpt	matig slap; loopt bij knijpen nog goed tussen de vingers door
bijna gerijpt	matig stevig; is met stevig knijpen nog juist tussen de vingers door te krijgen
geheel gerijpt	stevig; niet tussen de vingers door te krijgen

Niet-gerijpte ondergrond

Onder een geheel gerijpte bovengrond dikker dan 20 cm komt een bijna gerijpte laag binnen 50 cm diepte voor en/of een half of een nog minder gerijpte laag binnen 80 cm diepte.

Vergraven gronden

Gronden waarin een vergraven laag voorkomt die tussen 0 en 40 cm begint, tot grotere diepte dan 40 cm doorloopt en dikker is dan 20 cm.

Zandgronden

Minerale gronden waarvan het niet-moerige deel tussen 0 en 80 cm diepte voor meer dan de helft van de dikte uit zand bestaat; indien een dikke A voorkomt, moet deze gemiddeld uit zand bestaan.

Zavel- en kleigronden

Minerale gronden waarvan het niet-moerige deel tussen 0 en 80 cm diepte voor de helft of minder dan de helft van de dikte uit zand bestaat; indien een dikke A voorkomt, moet deze gemiddeld zwaarder zijn dan de textuurklasse zand.

2.4 Bodemclassificatiesysteem van Nederland

Om uniformiteit in de vastlegging van bodemgegevens te garanderen, is in 1989 het *Systeem van bodemclassificatie voor Nederland* van De Bakker & Schelling geïntroduceerd. De bodems van Nederland worden volgens dit systeem ingedeeld in vijf orden, die hiërarchisch zijn onderverdeeld in suborden, groepen en subgroepen. In aanvulling op het Systeem van bodemclassificatie gebruikte WENR voor de beschrijving van bodemprofielen tot nu toe de *Handleiding bodemgeografisch onderzoek; richtlijnen en voorschriften, Deel A: Bodem (Technisch document 19A)* (Ten Cate et al., 1995a).

Het indelen van bodemprofielen in bepaalde eenheden wordt bodemclassificatie genoemd. Voor het indelen van bodems maken we gebruik van verschillen in eigenschappen van die bodem. In het huidige bodemkundige classificatiesysteem van Nederland speelt daarin de pedogenese (bodenvorming) een belangrijke rol. De pedogenese beschrijft de bodenvormende processen. De pedogenese is sterk verbonden met de geogenese. Dat wil zeggen dat bepaalde bodemprocessen afhankelijk zijn van de aanwezigheid van bepaalde, door geologische processen afgezette, moedermaterialen. De geogenese bepaalt ook sterk de vormen van de natuurlijke landschappen (reliëf). Het reliëf en geologie van de ondergrond hebben een grote invloed op (grond)waterstroming en daarmee ook op de pedogenese. Dat maakt dat de eigenschappen van veel bodems door de ligging in het landschap begrepen kunnen worden. Bodem en landschap zijn daarmee onlosmakelijk met elkaar verbonden. Het natuurlijke reliëf in het landschap wordt ook wel de geomorfologie genoemd (weergegeven in de Geomorfologische kaart van Nederland). Voor zover bodemtypen bepaald zijn door geologie, landvormen en grondwaterstroming zullen bodemkundige grenzen samenvallen met geomorfologische grenzen.

Met de opdracht in de jaren vijftig van de vorige eeuw om van heel Nederland een bodemkaart te maken, werden bodemkundigen gedwongen een uniform systeem te bedenken voor de bodemclassificatie. Op basis van veel studiekarteringen en kennis uit het buitenland was men al bezig geweest met het vergaren van bodemkundige kennis over een voor Nederland geschikte ordening. Deze is gebundeld in het bodemkundig classificatiesysteem van Nederland (De Bakker en Schelling 1989). Dit beschrijft de methodiek om de bodems van Nederland in te delen.

Dit classificatiesysteem is gebaseerd op pedogenese. De pedogenese wordt bepaald door bodenvormende factoren: omstandigheden die bepaalde bodenvormende processen mogelijk maken. Binnen Nederland zijn dit:

- klimaat;
- reliëf;
- hydrologie;
- moedermateriaal;
- leven (vegetatie, fauna, mens);
- tijd.

Als gevolg van die factoren kennen we in Nederland een groot aantal bodenvormende processen:

- accumulatie van organische stof;
- uit- en inspoeling van organische stof (podzolering) of lutum (brikvorming);
- homogenisatie;
- gleyverschijnselen (oxidatie en reductie);
- rijping.

De indeling van het classificatiesysteem kent orden, suborden, groepen en subgroepen. Er zijn vijf orden die pedogenetisch voor Nederland het belangrijkste zijn. De processen aan- of afwezigheid van accumulatie van organische stof, in- en uitspoeling van organische stof en van lutum zijn daarin de belangrijkste processen. De vijf orden in het Systeem van bodemclassificatie voor Nederland zijn:

- veengronden;
- podzolgronden;
- brikgronden;
- eerdgronden;
- vaaggronden.

Op subordeniveau zijn andere processen gekozen voor de indeling van bodems zoals gley, antropogene invloed en rijping, maar een verdere onderverdeling van de podzolering en aanwezigheid van een voldoende dikke humushoudende A-horizont is ook opgenomen. De onderverdeling is sterk bepaald door het belang van die processen in Nederlandse bodems. Rijping is daar een goed voorbeeld van.

2.5 Determinatiesleutel voor bodems

De determinatiesleutel voor de classificatie van de bodems is een bewerking van het Systeem van Bodemclassificatie voor Nederland (De Bakker & Schelling 1989). Aan de lijst van differentiërende kenmerken zijn elementen toegevoegd die gebruikt worden voor de verdere onderverdeling in de legenda van de Bodemkaart van Nederland. Een ander verschil met de oorspronkelijke lijst is dat de begrippen nu ook alfabetisch geordend zijn in bijlage 1. In de determinatiesleutel werden voorheen ook veengronden met een moerige B-horizont onderscheiden. Die zijn nu niet meer opgenomen omdat ze weinig of niet voorkwamen op de bodemkaart van Nederland. Alle elementen die nodig zijn om de Nederlandse gronden te kunnen determineren zijn opgenomen (zie tabel 2.10).

Tabel 2.11 geeft de determinatiesleutel. Voor een verklaring van de cursief gedrukte begrippen: zie paragraaf 2.3. Voor een uitvoeriger toelichting hierop en op eventueel niet verklaarde begrippen: zie De Bakker & Schelling 1989. Het nadeel van deze determinatiesleutel is dat er geen helder overzicht ontstaat van voorkomende bodemtypen in relatie tot de differentiërende kenmerken. Daarom geven we in tabel 2.10 een overzicht van alle subgroepen per orde en de belangrijkste differentiërende kenmerken.

Tabel 2.10 Schema determinatietabel Nederlands bodemclassificatiesysteem.

Suborde	Groep	Subgroep
Orde 1 Veengronden		
1.1 Eerdveengronden	1.1.1 Kleiige eerdveengronden	1.1.1.1 Aarveengronden <i>Kleiige eerdveengronden met een 'dikke A'</i>
<i>Veengronden met een 'moerige eerdlaag'</i>	<i>Eerdveengronden met een 'kleiige, moerige eerdlaag'</i>	1.1.1.2 Koopveengronden <i>Overige kleiige eerdveengronden nl. die met een met een A dunner dan 50cm)</i>
		1.1.2.1 Boveengronden <i>Kleiarme eerdveengronden met een 'dikke A'</i>
	<i>1.1.2 Kleiarme eerdveengronden Overige eerdveengronden (nl. die met een 'kleiarme moerige eerdlaag')</i>	1.1.2.2 Madeveengronden <i>Overige kleiarme eerdveengronden (nl. die met een A dunner dan 50 cm)</i>
1.2 Rauwveengronden Overige veengronden	1.2.1 Initiële rauwveengronden <i>Niet-gerijpte rauwveengronden die hooguit een gerijpte bovengrond hebben van 20cm dikte</i>	1.2.1.1 Vlietveengronden
	1.2.2 Gewone rauwveengronden <i>Overige rauwveengronden (nl. die met een gerijpte bovengrond dikker dan 20cm)</i>	1.2.2.1 Weideveengronden <i>Gewone rauwveengronden met een 'zavel- of kleidek', waarin een 'minerale eerdlaag' is ontwikkeld</i>
		1.2.2.2 Waardveengronden <i>Gewone rauwveengronden met een 'zavel- of kleidek', zonder 'minerale eerdlaag'</i>
		1.2.2.3 Meerveengronden <i>Gewone rauwveengronden met een 'zanddek', met of zonder een 'minerale eerdlaag'</i>
		1.2.2.4 Vlierveengronden <i>Overige gewone rauwveengronden (nl die zonder met 'zanddek' of 'zavel- of kleidek'</i>

Suborde	Groep	Subgroep
Orde 2 Podzolgronden		
2.1 Moderpodzolgronden <i>Podzolgronden met een 'duidelijke moderpodzol-B'</i>	2.1.1 Moderpodzolgronden	2.1.1.1 Holtpodzolgronden met een zanddek <i>Moderpodzolgronden met een 'zanddek' zonder 'minerale eerdlaag'</i>
		2.1.1.2 Looppodzolgronden <i>Moderpodzolgronden met een 'matig dikke A'</i>
		2.1.1.3 Hoekpodzolgronden <i>Moderpodzolgronden met een 'dunne A' en een 'briklaag' in de ondergrond</i>
		2.1.1.4 Horstpodzolgronden <i>Moderpodzolgronden met een 'dunne A' en een 'banden-B' in de ondergrond</i>
		2.1.1.5 Holtpodzolgronden <i>Overige moderpodzolgronden (nl. die met een 'dunne A', zonder 'zanddek', briklaag' of 'banden-B' in de ondergrond</i>
1.1 Hydropodzolgronden <i>Podzolgronden met een 'duidelijke humuspodzol-B' en met 'hydromorfe kenmerken'</i>	1.1.1 Moerige podzolgronden <i>Hydropodzolgronden met een 'moerige bovengrond' of met een 'moerige tussenlaag'</i>	1.1.1.1 Moderpodzolgronden met een zavel- of kleidek <i>Moerige podzolgronden met een 'zavel of kleidek' al dan niet met een 'minerale eerdlaag'</i>
		1.1.1.2 Moerige podzolgronden met een zanddek <i>Moerige podzolgronden met een 'zanddek' (zonder 'minerale eerdlaag')</i>
		1.1.1.3 Dampodzolgronden <i>Moerige podzolgronden met een 'zanddek' (waarin een 'minerale eerdlaag' is ontwikkeld)</i>
		2.2.1.4 Moerpodzolgronden <i>Overige moerige podzolgronden (nl. die zonder 'zavel- of kleidek' of 'zanddek'; in de 'moerige bovengrond' kan een 'moerige eerdlaag' ontwikkeld zijn)</i>
	2.2.2 Gewone hydropodzolgronden	2.2.2.1 Veldpodzolgronden met een kleidek <i>Gewone hydropodzolgronden met een 'kleidek' (al dan niet met een minerale eerdlaag)</i>
		2.2.2.2 Veldpodzolgronden met een zanddek <i>Gewone hydropodzolgronden met een 'zanddek' (zonder minerale eerdlaag)</i>
		2.2.2.3 Laarpodzolgronden <i>Gewone hydropodzolgronden met een 'matig dikke A'</i>
		2.2.2.4 Veldpodzolgronden <i>Overige gewone hydropodzolgronden (nl. die zonder een 'kleidek' of 'zanddek' en met een dunne A of met een E direct onder de strooisellaag)</i>
		2.3.1.1 Haarpodzolgronden met een zanddek <i>Xeropodzolgronden met een 'zanddek' (zonder 'minerale eerdlaag')</i>
1.2 Xeropodzolgronden <i>Overige podzolgronden (nl. die met een duidelijke humuspodzol-B' maar zonder hydromorfe kenmerken)</i>	2.3.1 Xeropodzolgronden	2.3.1.2 Kamppodzolgronden <i>Xeropodzolgronden met een 'matig dikke A'</i>
		2.3.1.3 Heuvelpodzolgronden <i>Xeropodzolgronden met een 'dunne A' of met een E direct onder de strooisellaag en een 'briklaag' of 'banden-B' in de ondergrond</i>
		2.3.1.3 Haarpodzolgronden <i>Overige xeropodzolgronden (nl. die zonder 'zanddek', 'briklaag' of 'banden-B' in de ondergrond en met 'dunne A' of met een E direct onder de strooisellaag)</i>

Suborde	Groep	Subgroep
Orde 3 Brikgronden		
3.1 Hydrobrikgronden <i>Brikgronden met hydromorfe kenmerken in de E en B</i>	3.1 Hydrobrikgronden	3.1.1.1 Beembrikgronden <i>Hydrobrikgronden met een 'zandbovengrond'</i>
		3.1.1.2 Kuilbrikgronden <i>Overige hydrobrikgronden (nl. die met een bovengrond zwaarder dan textuurklasse zand)</i>
3.2 Xerobrikgronden <i>Overige brikgronden (n.l. die zonder hydromorfe kenmerken, of waarin roestvlekken hoogstens in de B-horizont voorkomen)</i>	3.2.1 Xerobrikgronden	3.2.1.1 Bergbrikgronden <i>Xerobrikgronden met een 'briklaag' aan de oppervlakte of net onder de bouwvoor.</i>
		3.2.1.2 Delbrikgronden <i>Xerobrikgronden met een 'zandbovengrond', en met hydromorfe kenmerken beginnend in de Bt</i>
		3.2.1.2 Rooibrikgronden <i>Xerobrikgronden met een 'zandbovengrond', zonder hydromorfe kenmerken in de E of Bt</i>
		3.2.1.4 Daalbrikgronden <i>Xerobrikgronden met roestvlekken beginnend in de Bt</i>
		3.2.1.5 Radebrikgronden <i>Overige xerobrikgronden (nl. die waarin de hydromorfe kenmerken ontbreken of waarin roestvlekken dieper dan de Bt beginnen)</i>
Orde 4 Eerdgronden		
4.1 Dikke eerdgronden <i>Eerdgronden met een 'dikke A'</i>	4.1.1 Enkeerdgronden <i>'Zandgronden' behorend tot de dikke eerdgronden</i>	4.1.1.1 Bruine enkeerdgronden <i>Enkeerdgronden met een 'bruine minerale eerdlaag'</i>
		4.1.1.2 Zwarte enkeerdgronden <i>Overige enkeerdgronden (nl. die met een 'zwarte minerale eerdlaag')</i>
	4.1.2 Tuineerdgronden <i>'Zavel of kleigronden behorend tot de dikke eerdgronden'</i>	4.1.2.1 Tuineerdgronden
4.1 Hydroeerdgronden <i>Met hydromorfe kenmerken</i>	4.2.1 Moerige eerdgronden <i>Hydro-eerdgronden met een moerige bovengrond of met een moerige tussenlaag</i>	4.2.1.1 Plaseerdgronden <i>Moerige eerdgronden met een 'niet gerijpte ondergrond of een zandondergrond'</i>
		4.2.1.2 Broekeerdgronden <i>Overige moerige eerdgronden (nl. die met een 'gerijpte ondergrond'</i>
	4.2.2 Hydrozandeerdgronden <i>'Zandgronden' behorend tot de hydro-eerdgronden</i>	4.2.2.1 Bruine beekkeerdgronden <i>Hydrozandeerdgronden met een 'bruine minerale eerdlaag'</i>
		4.2.2.2. Gooreerdgronden <i>Overige hydro-zandeerdgronden, die geen roest in het profiel hebben. Indien wel roest voorkomt dan moet dit dieper dan 35 cm beginnen of over meer dan 30cm onderbroken zijn</i>
		4.2.2.3 Zwarte beekkeerdgronden <i>Overige hydro-zandeerdgronden (nl. die met een zwarte minerale eerdlaag en roest in het profiel, dat binnen 35 cm begint en over minder dan 30cm onderbroken is)</i>
	4.2.3 Hydrokleieerdgronden <i>'Zavel en kleigronden behorend tot de hydro-eerdgronden'</i>	4.2.3.1 Liedeerdgronden <i>Hydrokleieerdgronden met een 'moerige' laag dikker dan 40cm, die tussen 40 en 80cm begin</i>
		4.2.3.2 Tochteerdgronden <i>Hydrokleieerdgronden met een 'niet-gerijpte ondergrond'</i>
		4.2.3.3 Woudeerdgronden <i>Hydrokleieerdgronden met een 'matig dikke A'</i>
		4.2.3.4 Leekeerdgronden <i>Overige hydrokleieerdgronden (nl. die met een 'dunne A')</i>

Suborde	Groep	Subgroep
4.3 Xero-eerdgronden <i>Overige eerdgronden</i>	4.3.1 Xerozandeerdgronden <i>'Zandgronden' behorend tot de xero-eerdgronden</i>	4.3.1.1 Akkereerdgronden <i>Xerozandeerdgronden met een 'matig dikke A'</i>
		4.3.1.2 Kanteerdgronden <i>Overige xerozandeerdgronden (nl. die met een 'dunne A')</i>
	4.3.2 Xerokleieerdgronden <i>'Zavel en kleigronden' behorend tot de xero-eerdgronden</i>	4.3.2.1 Hofeerdgronden
	4.3.3 Krijteerdgronden <i>Xero-eerdgronden met binnen 40 cm vast gesteente dat ten minste 40% CaCO₃ bevat</i>	4.3.3.1 Krijteerdgronden
Orde 5 Vaaggronden		
5.1 Initiale vaaggronden <i>Niet-gerijpte vaaggronden, die hooguit een gerijpte bovengrond hebben van 20 cm dikte</i>	5.1.1 Initiale vaaggronden	5.1.1.1 Gorsvaaggronden <i>Initiale vaaggronden die tot dieper dan 20 cm 'half gerijpt' of 'bijna gerijpt' zijn</i>
		5.1.1.2 Slikvaaggronden <i>Overige initiale vaaggronden (nl. die binnen 20cm 'geheel ongerijpt' of 'bijna ongerijpt' zijn)</i>
5.2 Hydrovaaggronden <i>Vaaggronden met hydromorfe kenmerken</i>	5.2.1 Hydrozandvaaggronden <i>'Zandgronden' behorend tot de hydrovaaggronden</i>	5.2.1.1 Vlakvaaggronden <i>Overige hydrovaaggronden, die geen roest in het profiel hebben. Indien wel roest voorkomt dan moet dit dieper dan 35 cm beginnen of over meer dan 30cm onderbroken zijn</i>
		5.2.1.2 Beekvaaggronden <i>Overige hydrozandvaaggronden (nl. die zonder minerale eerdlaag maar wel met roest in het profiel, dat binnen 35 cm begint en over minder dan 30cm onderbroken is)</i>
	5.2.2 Hydrokleivaaggronden <i>'Zavel- en kleigronden' behorend tot de hydrovaaggronden</i>	5.2.2.1 Drechtvaaggronden <i>Hydrokleivaaggronden met een 'moerige' laag dikker dan 40cm die tussen 40 en 80 cm begint</i>
		5.2.2.2 Nesvaaggronden <i>Hydrokleivaaggronden met een 'niet-gerijpte ondergrond'</i>
		5.2.2.3 Poldervaaggronden <i>Overige hydrokleivaaggronden</i>
5.3 Xeroaaggronden	5.3.1 Krijtvaaggronden <i>Xerogronden met binnen 40cm vast gesteente dat tenminste 40% CaCO₃ bevat</i>	5.3.1.1 Krijtvaaggronden
	5.3.2 Xerozandvaaggronden <i>'Zandvaaggronden' behorend tot de xerozandvaaggronden</i>	5.3.2.1 Duinvaaggronden <i>Xerozandvaaggronden zonder pedogenetische horizonten</i>
		5.3.2.2 Vorstvaaggronden <i>Overige xerozandvaaggronden (nl. die met een bruine laag in de positie van een B)</i>
	5.3.3 Xerokleivaaggronden <i>'Zand en kleigronden' behorend tot de xeroaaggronden</i>	5.3.3.1 Ooivaaggronden

Tabel 2.11 Determinatiesleutel voor bodemtypen

1a	Gronden die tussen 0 en 80 cm diepte voor meer dan de helft van de dikte uit <i>moerig materiaal</i> bestaan:	orde 1 Veengronden	5
1b	Gronden die tussen 0 en 80 cm diepte voor minder dan de helft van de dikte uit <i>moerig materiaal</i> bestaan dat tevens voldoet aan de definitie van een <i>moerige bovengrond</i> of van een <i>moerige tussenlaag</i> :	groepen 2.2.1 en 4.2.1 Moerige gronden	2
1c	Overige gronden (gronden die tussen 0 en 80 cm diepte voor minder dan de helft van de dikte uit <i>moerig materiaal</i> bestaan dat niet voldoet aan de definitie van de <i>moerige bovengrond</i> of van een <i>moerige tussenlaag</i>) Orde 3 en 5, en gedeelte van orde 2 en 4:	Minerale gronden	2
2a (1b)	Moerige en minerale gronden met een <i>duidelijke podzol-B</i> en een A dunner dan 50 cm: (ook podzolgronden met een <i>zavel- of kleidek, zanddek, moerige bovengrond of moerige tussenlaag</i> worden tot deze orde gerekend)	orde 2 Podzolgronden	6
2b	Overige gronden		3
3a (2b)	Minerale gronden met een <i>briklaag</i> , die ondieper dan 80 cm begint:	orde 3 Brikgronden	8
3b	Overige gronden		4
4a (3b)	Moerige gronden en minerale gronden met een <i>minerale eerdlaag</i> en binnen 40 cm geen vast gesteente dat tenminste 40% CaCO ₃ bevat: Ook gronden met een <i>moerige bovengrond</i> of een <i>moerige tussenlaag</i> worden tot de eerdgronden gerekend als ze geen <i>duidelijke podzol-B</i> hebben. Alle eerdgronden mogen met een <i>kleidek</i> of <i>zanddek</i> afgedekt zijn. Daarentegen worden minerale gronden, die <i>niet-gerijpt</i> materiaal binnen 20 cm diepte hebben, tot de vaaggronden gerekend.	orde 4 Eerdgronden	9
4b	Overige minerale gronden (nl. gronden die niet voldoen aan de onder 1a, 2a, 3a en 4a genoemde eisen):	orde 5 Vaaggronden	11
5a (1a)	Veengronden met een <i>moerige eerdlaag</i> :	suborde 1.1 Eerdveengronden	13
5b	Overige veengronden (nl. die waarvan de bovengrond niet aan de eisen van een <i>moerige eerdlaag</i> voldoet:	suborde 1.2 Rauwveengronden	14
6a (2a)	Podzolgronden met een <i>duidelijke moderpodzol-B</i> :	suborde 2.1 Moderpodzolgronden	29
6b	Overige podzolgronden (nl. die met een <i>duidelijke humuspodzol-B</i>):	suborden 2.2 en 2.3 Humuspodzolgronden	7
7a (6b)	Humuspodzolgronden met <i>hydromorfe kenmerken</i>	suborde 2.2 Hydropodzolgronden	15
7b	Overige humuspodzolgronden (nl. die waarbij de <i>hydromorfe kenmerken</i> ontbreken: Deze gronden hebben ijzerhuidjes op de zandkorrels onmiddellijk onder de B (en normaliter geen roest daar).	suborde 2.3 Xeropodzolgronden	39
8a (3a)	Brikgronden met <i>hydromorfe kenmerken</i> :	suborde 3.1 Hydrobrikgronden	42
8b	Overige brikgronden (nl. die waarin de <i>hydromorfe kenmerken</i> ontbreken; in de B-horizont mogen eventueel roestvlekken of mangaanconcreties voorkomen):	suborde 3.2 Xerobrikgronden	43
9a (4a)	Eerdgronden met een <i>dikke A</i> :	suborde 4.1 Dikke eerdgronden	16
9b	Overige eerdgronden: (nl. die met een A dunner dan 50 cm):	suborden 4.2 en 4.3	10
10a (9b)	Eerdgronden met <i>hydromorfe kenmerken</i> :	suborde 4.2 Hydro-eerdgronden	17
10b	Overige eerdgronden (nl. die waarin aan overige gestelde eisen voor <i>hydromorfe kenmerken</i> niet wordt voldaan:	suborde 4.3 Xero-eerdgronden	19
11a (4b)	Vaaggronden in <i>niet-gerijpt materiaal</i> ; een eventuele <i>gerijpte</i> bovengrond mag ten hoogste 20 cm dik zijn:	suborde 5.1 Initiale vaaggronden	57
11b	Overige vaaggronden (nl. die dieper dan 20 cm gerijpt zijn):	suborden 5.2 en 5.3	12

12a (11b)	Vaaggronden met <i>hydromorfe kenmerken</i> :	suborde 5.2 Hydrovaaggronden	20
12b	Overige vaaggronden (nl. die waarin aan overige gestelde eisen voor <i>hydromorfe kenmerken</i> niet wordt voldaan:	suborde 5.3 Xerovaaggronden	21
13a (5a)	Eerdveengronden met een <i>kleiige moerige eerdlaag</i> :	groep 1.1.1 Kleiige eerdveengronden	23
13b	Overige eerdveengronden (nl. die met een <i>kleiarme moerige eerdlaag</i>):	groep 1.1.2 kleiarme eerdveengronden	24
14a (5b)	Rauwveengronden in <i>niet-gerijpt materiaal</i> ; een eventuele <i>gerijpte</i> bovengrond mag ten hoogste 20 cm dik zijn:	groep 1.2.1 initiale rauwveengronden	25
14b	Overige rauwveengronden (nl. die dieper dan 20 cm gerijpt zijn):	groep 1.2.2: gewone rauwveengronden	26
15a (7b)	Hydropodzolgronden (nl. die met een <i>moerige</i> bovengrond of een <i>moerige tussenlaag</i>):	groep 2.2.1 Moerige hydropodzolgronden	33
15b	Overige hydropodzolgronden (nl. die met minerale bovengrond en zonder <i>moerige tussenlaag</i> en zonder ijzerhuidjes op de zandkorrels onder de Bh-horizont):	groep 2.2.2 Gewone hydropodzolgronden	36
16a (9a)	Zandgronden behorend tot de dikke eerdgronden	groep 4.1.1 Enkeerdgronden	47
16b	Zavel en kleigronden behorende tot de dikke eerdgronden	groep 4.1.2 Tuineerdgronden	48
17a (7a)	Hydro-eerdgronden met een <i>moerige bovengrond</i> of met een <i>moerige tussenlaag</i> :	groep 4.2.1 Moerige eerdgronden	49
17b	Overige hydro-eerdgronden:	groepen 4.2.2 en 4.2.3	18
18a (17b)	Zandgronden behorend tot de hydro-eerdgronden	groep 4.2.2 Hydro-zandeerdgronden	50
18b	Overige gronden (nl. zavel en kleigronden) behorend tot de hydro-eerdgronden		52
19a (10b)	Zandgronden behorend tot de xero-eerdgronden:	groep 4.3.1 Xero-zandeerdgronden	55
19b	Zavel en kleigronden behorend tot de xero-eerdgronden:	groep 4.3.2 Xero-kleieerdgronden	56
19c	Xero-eerdgronden met binnen 40 cm vast gesteente dat ten minste 40% CaCO ₃ bevat:	groep 4.3.3 Krijteerdgronden	64
20a (12a)	Zandgronden behorend tot de hydro-vaaggronden:	groep 5.2.1 Hydrozandvaaggronden	58
20b	Zavel- en kleigronden behorend tot de hydrovaaggronden:	groep 5.2.2 Hydrokleivaaggronden	59
21a (12b)	Xerovaaggronden met binnen 40 cm vast gesteente dat ten minste 40% CaCO ₃ bevat:	groep 5.3.1 Krijtvaaggronden	61
21b	Overige xerovaaggronden:	groepen 5.3.2 en 5.3.3	22
22a (21b)	Zandgronden behorend tot de xerovaaggronden:	groep 5.3.2 Xerozandvaaggronden	62
22b	Zavel- en kleigronden behorend tot de xerovaaggronden:	groep 5.3.3 Xerokleivaaggronden	63
23a (13a)	Kleiige eerdveengronden met een <i>dikke A</i> :	subgroep 1.1.1.1 Aarveengronden	
23b	Overige kleiige eerdveengronden (nl. die met een A dunner dan 50cm)	subgroep 1.1.1.2 Koopveengronden	
24a (13b)	Kleiarme eerdveengronden met een <i>dikke A</i>	subgroep 1.1.3.1 Boveengronden	
24b	Overige kleiarme eerdveengronden (nl. die met een A dunner dan 50 cm)	subgroep 1.1.3.2 Madeveengronden	
25 (14a)	Geen onderverdeling van de initiale veengronden	subgroep 1.2.1.1 Vlietveengronden	
26a (14b)	Gewone rauwveengronden met een <i>zavel- of kleidek</i> waarin een <i>minerale eerdlaag</i> is ontwikkeld	subgroep 1.2.3.1 Weideveengronden	
26b	Overige gewone rauwveengronden		27

27a (26b)	Gewone rauwveengronden met een <i>zavel- of kleidek</i> waarin geen bovengrond voorkomt die voldoet aan de definitie van een <i>minerale eerdlaag</i> .	subgroep 1.2.3.2 Waardveengronden	
27b	Overige gewone rauwveengronden		28
28a (27b)	Gewone rauwveengronden met een <i>zanddek</i> (meestal met een <i>minerale eerdlaag</i>):	subgroep 1.2.3.3 Meerveengronden	
28b	Overige gewone rauwveengronden (nl. die zonder een <i>zavel- of kleidek</i> of een <i>zanddek</i>):	subgroep 1.2.3.4 Vlierveengronden	
29a (6a)	Moderpodzolgronden met een <i>zanddek</i> (zonder <i>minerale eerdlaag</i>):	subgroep 2.1.1.1 Holtpodzolgronden met een <i>zanddek</i>	
29b	Overige moderpodzolgronden		30
30a (29b)	Moderpodzolgronden met een <i>matige dikke A</i> :	subgroep 2.1.1.2 Looppodzolgronden	
30b	Overige moderpodzolgronden		31
31	Moderpodzolgronden met een <i>dunne A</i> en een <i>briklaag</i> :	subgroep 2.1.1. Hoekpodzolgronden	32
32a (31)	Moderpodzolgronden met een <i>dunne A</i> en een <i>banden-B</i> in de ondergrond	subgroep 2.1.1.4 Horstpodzolgronden	
32b	Overige moderpodzolgronden (nl. die zonder <i>zanddek</i> , met een <i>dunne A</i> en zonder <i>briklaag</i> of <i>banden-B</i> in de ondergrond):	subgroep 2.1.1.5 Holtpodzolgronden	
33a (15a)	Moerige podzolgronden met een <i>zavel- of kleidek</i> waarin al dan niet een <i>minerale eerdlaag</i> is ontwikkeld:	subgroep 2.2.1.1 Moerpodzolgronden met een <i>zavel- of kleidek</i>	
33b	Overige moerige podzolgronden		35
35a (34b)	Moerige podzolgronden met een <i>zanddek</i> , waarin een <i>minerale eerdlaag</i> is ontwikkeld:	subgroep 2.2.1.3 Dampodzolgronden	
35b	Overige moerige podzolgronden (nl. die zonder <i>zavel-, klei- of zanddek</i> ; de moerige bovengrond kan een <i>moerige eerdlaag</i> zijn):	subgroep 2.2.1.4 Moerpodzolgronden	
36a (15b)	Gewone hydropodzolgronden met een <i>zavel- of kleidek</i> (al dan niet met een <i>minerale eerdlaag</i>):	subgroep 2.2.2.1 Veldpodzolgronden met een <i>zavel- of kleidek</i>	
36b	Overige gewone hydropodzolgronden		37
37a (36b)	Gewone hydropodzolgronden met een <i>zanddek</i> , waarin geen <i>minerale eerdlaag</i> is ontwikkeld:	subgroep 2.2.2.2 Veldpodzolgronden met een <i>zanddek</i>	
37b	Overige gewone hydropodzolgronden De lage, dun overstoven podzolgronden (subgroep 2.2.2.2) onderscheiden zich van de moerpodzolgronden met een <i>zanddek</i> door het ontbreken van de <i>moerige tussenlaag</i> (zie aldaar).		38
38a (37b)	Gewone hydropodzolgronden met een <i>matig dikke A</i> :	subgroep 2.2.2.3 Laarpodzolgronden	
38b	Overige gewone hydropodzolgronden (nl. die zonder <i>zavel- of klei- of zanddek</i> en met een <i>dunne A</i> , of met een E direct onder de strooisellaag):	subgroep 2.2.2.4 Veldpodzolgronden	
39a (7b)	Xeropodzolgronden met een <i>zanddek</i> , waarin geen <i>minerale eerdlaag</i> is ontwikkeld:	subgroep 2.3.1.1 Haarpodzolgronden met een <i>zanddek</i>	
39b	Overige xeropodzolgronden		40
40a (39b)	Xeropodzolgronden met een <i>matig dikke A</i> :	subgroep 2.3.1.2 Kamppodzolgronden	
40b	Overige xeropodzolgronden (nl. die met een <i>dunne A</i> , of met een E direct onder de strooisellaag)		41
41a (40b)	Xeropodzolgronden met een <i>banden-B</i> of een <i>briklaag</i> in de ondergrond en met een <i>dunne A</i> of met een E direct onder de strooisellaag:	subgroep 2.3.1.3 Heuvelpodzolgronden	
41b	Overige xeropodzolgronden (nl. die zonder <i>zanddek</i> , zonder <i>banden-B</i> of <i>briklaag</i> in de ondergrond en met een <i>dunne A</i> , of met een E direct onder de strooisellaag):	subgroep 2.3.1.4 Haarpodzolgronden	
42a (8a)	Hydrobrikgronden met een zandbovengrond:	subgroep 3.1.1.1 Beembrikgronden	
42b	Overige hydrobrikgronden (nl. die zonder zandbovengrond):	subgroep 3.1.1.2 Kuilbrikgronden	
43a (8b)	Xerobrikgronden met de briklaag aan het oppervlak of direct onder de bouwvoor:	subgroep 3.2.1.1 Bergbrikgronden	
43b	Overige xerobrikgronden		44
44a (43b)	Xerobrikgronden met een zandbovengrond en met <i>hydromorfe kenmerken</i> beginnend in de Bt:	subgroep 3.2.1.2 Delbrikgronden	

44b	Overige xerobrikgronden	45
45a (44b)	Xerobrikgronden met een zandbovengrond, zonder <i>hydromorfe kenmerken</i> in de E of de Bt: subgroep 3.2.1.3 Rooibrikgronden	
45b	Overige xerobrikgronden (nl. die met een bovengrond zwaarder dan de textuurklasse zand)	46
46a (45b)	Xerobrikgronden met roestvlekken en mangaanconcreties beginnend in de Bt: subgroep 3.2.1.4 Daalbrikgronden	
46b	Overige xerobrikgronden (nl. die waarin de <i>hydromorfe kenmerken</i> ontbreken of waarin roestvlekken dieper dan de Bt beginnen): subgroep 3.2.1.5 Radebrikgronden	
47a (16a)	Enkeerdgronden met een <i>bruine minerale eerdlaag</i> : subgroep 4.1.1.1 Bruine enkeleerdgronden	
47b	Enkeerdgronden met een <i>zwarte minerale eerdlaag</i> : subgroep 4.1.1.2 Zwarte enkeleerdgronden	
48 (16b)	Geen onderverdeling van de tuineerdgronden: subgroep 4.1.2.1 Tuineerdgronden	
49a (17a)	Moerige eerdgronden met een <i>niet-gerijpte</i> ondergrond: subgroep 4.2.1.1 Plaseerdgronden	
49b	Overige moerige eerdgronden (nl. die met een <i>gerijpte</i> ondergrond of met een zandondergrond): subgroep 4.2.1.2 Broekeerdgronden	
50a (18a)	Hydrozandeerdgronden met een <i>bruine minerale eerdlaag</i> : subgroep 4.2.2.1 Bruine beekkeerdgronden	
50b	Overige hydroeerdzandgronden (nl. die met een <i>zwarte minerale eerdlaag</i>): subgroepen 4.2.2.2 en 4.2.2.3	51
51a (50b)	Hydrozandeerdgronden die geen roest in het profiel hebben. Indien wel roest in het profiel voorkomt, moet deze dieper dan 35 cm beginnen of over meer dan 30 cm onderbroken zijn: subgroep 4.2.2.2 Gooreerdgronden	
51b	Overige hydrozandeerdgronden (nl. die met een <i>zwarte minerale eerdlaag</i> en roest in het profiel, dat ondieper dan 35 cm begint en over minder dan 30 cm kan zijn onderbroken): subgroep 4.2.2.3 Zwarte beekkeerdgronden	
52a (18b)	Hydrokleieerdgronden met een moerige laag dikker dan 40 cm, die tussen 40 en 80 cm diepte begint: subgroep 4.2.3.1 Liedeerdgronden	
52b	Overige hydrokleieerdgronden	53
53a (52b)	Hydrokleieerdgronden met een <i>niet-gerijpte</i> ondergrond: subgroep 4.2.3.2 Tochteerdgronden	
53b	Overige hydrokleieerdgronden	54
54a (53b)	Hydrokleieerdgronden met een <i>matig dikke A</i> : subgroep 4.2.3.3 Woudeerdgronden	
54b	Overige hydrokleieerdgronden (nl. die met een <i>dunne A</i>): subgroep 4.2.3.4 Leekeerdgronden	
55a (19a)	Xerozandeerdgronden met een <i>matig dikke A</i> : subgroep 4.3.1.1 Akkereerdgronden	
55b	Overige xerozandeerdgronden (nl. die met een <i>dunne A</i>): subgroep 4.3.1.2 Kanteerdgronden	
56 (19b)	Geen onderverdeling van de xerokleieerdgronden: subgroep 4.3.2.1 Hofeerdgronden	
57a (11a)	Initiale vaaggronden, die tot dieper dan 20cm half of bijna gerijpt zijn: subgroep 5.1.1.1 Gorsvaaggronden	
57b	Overige initiale vaaggronden (nl. die waarin binnen 20 cm diepte <i>bijna ongerijpt of geheel ongerijpt</i> materiaal voorkomt): subgroep 5.1.1.2 Slikvaaggronden	
58a (20a)	Hydrozandvaaggronden (nl. met roest in het profiel, dat ondieper dan 35 cm begint en over minder dan 30 cm kan zijn onderbroken): subgroep 5.2.1.2 Beekvaaggronden	
58b	Overige hydrozandvaaggronden (nl. die geen roest in het profiel hebben. Indien wel roest in het profiel voorkomt, moet deze dieper dan 35 cm beginnen of over meer dan 30 cm onderbroken zijn) subgroep 5.2.1.1 Vlakvaaggronden	
59a (20b)	Hydrokleivaaggronden met een moerige laag dikker dan 40 cm, die tussen 40 en 80 cm diepte begint: subgroep 5.2.2.1 Drechtvaaggronden	
59b	Overige hydrokleivaaggronden	60
60a (59b)	Hydrokleivaaggronden met een <i>niet-gerijpte</i> ondergrond: subgroep 5.2.2.2 Nesvaaggronden	
60b	Overige hydrokleivaaggronden (ook die met een moerige ondergrond, dieper dan 80 cm beginnend, en die met een ondergrond die niet voldoet aan de definitie van de <i>niet-gerijpte</i> ondergrond): subgroep 5.2.2.3 Poldervaaggronden	

61 (21a)	Geen onderverdeling van de krijtvaaggronden:	subgroep 5.3.1.1 Krijtvaaggronden
62 (22a)	De xerozandvaaggronden worden in twee subgroepen verdeeld (zie onderstaande toelichtingen en blz. 38): Duinvaaggronden zijn in het binnenland in de stuifzanden en langs de kust in de duinen te vinden. Het zijn hoge zandgronden waarin, afgezien van een dunne, schrale bouwvoor of een micropodzol en/of humeuze bandjes, geen pedogenetische horizonten binnen 40 cm onderscheiden kunnen worden en waarin op de zandkorrels ijzerhuidjes voorkomen. Ze hebben nog geen of slechts een dunne Bh-horizont. Vorstvaaggronden komen o.a. voor op de stuwwallen (gronden met een onduidelijke moderpodzol-B), op rivierduinen en op zandige rivierterrassen. Ze hebben onder een schrale bouwvoor of een micropodzol een (licht)bruine horizont tot ca. 60-80 cm diepte; hieronder is de grond minder sterk gekleurd. Deze horizont voldoet aan de definitie van een Bw-horizont, en er is geen humusinspoeling van betekenis in waar te nemen.	subgroep 5.3.2.1 Duinvaaggronden subgroep 5.3.2.2 Vorstvaaggronden
63 (22b)	Geen onderverdeling van de xerokleivaaggronden:	subgroep 5.3.3.1 Ooivaaggronden
64 (19c)	Geen onderverdeling in krijteerdgronden	subgroep Krijteerdgronden 4.3.3.1

2.6 Relatie met de Basisregistratie Ondergrond

Sinds 2017 geldt de wet BRO (Basisregistratie Ondergrond). De BRO gaat over verschillende domeinen die te maken hebben met de bodem en ondergrond in Nederland. Gegevens in de Bro worden opgeslagen in zogenaamde registratie-objecten. Gegevens over de bodem worden onder andere verzameld in het domein Bodem- en grondonderzoek en geregistreerd in het registratie-object Bodemkundig booronderzoek (figuur 2.8). De catalogus van het registratie-object (*Catalogus Booronderzoek*¹) beschrijft de definitie van het booronderzoek dat vanuit het vakgebied bodemkunde is uitgevoerd (Geonovum 2022b).

Deze catalogus bevat een onderdeel 'boormonsterbeschrijving'. De boormonsterbeschrijving is een beschrijving van de bodem op een punt waar een boring is verricht. De Catalogus Booronderzoek bevat de entiteiten en attributen van gegevens die in een boormonsterbeschrijving worden verzameld en een beschrijving van de onderlinge samenhang. Een actuele versie van deze catalogus is te vinden in <https://docs.geostandaarden.nl/bro/bhr-p/>. De beschrijvingen in de catalogus zijn gebaseerd op de *Handleiding bodemgeografisch onderzoek, richtlijnen en voorschriften* (1995), uitgegeven door DLO Staring Centrum, nu Wageningen Environmental Research.

¹ <https://www.bro-productomgeving.nl/bpo/latest/catalogus-bhr-p>



Figuur 2.8 Overzicht van domeinen en registratie-objecten in de BRO. Bron: <https://basisregistratieondergrond.nl/inhoud-bro/registratieobjecten/>

In bodemkundig booronderzoek worden aan de hand van boormonsters bodemprofielen beschreven. In een bodemprofiel, in de praktijk soms nog boorstaat of profielbeschrijving genoemd, legt de bodemkundige vast welke lagen of horizonten hij in de bodem heeft waargenomen. Bodemprofielen staan aan de basis van het bodemkundig onderzoek.

Binnen bodemkundig booronderzoek kunnen ook andere zaken opgenomen worden die nog niet onder BRO vallen, maar wel relevant kunnen zijn voor de vraagstelling in een onderzoeksproject. Denk daarbij aan de beschrijving van humusprofielen en pH-profielen of het vervaardigen van detailbodemkaarten. Ook aan deze aspecten wordt in dit handboek aandacht besteed.

Naast het registratie-object Booronderzoek binnen het domein Bodem- en grondonderzoek kennen we ook het registratie-object Wandonderzoek (zie figuur 2.8). De Catalogus Booronderzoek, onderdeel wand-

onderzoek (Geonovum 2022a), beschrijft de uitvoering van onderzoek aan de ondergrond waarbij een verticale wand is blootgelegd, meestal door graven. Een groot verschil met het boorprofiel is dat de grond in de wand niet geroerd is. Over een zekere breedte van de wand en volgens een gekozen verticale beschrijflijn kan het wandprofiel nauwkeurig worden beschreven, waarbij ook aandacht is voor de vormen van de grenzen tussen horizonten. Voordeel daarvan is ook dat nauwkeurig binnen horizonten bemonsterd kan worden en dat de bodemstructuur van de niet-geroerde grond beter kan worden beschreven.

Wandonderzoek vereist dat er op de plaats van het onderzoek een verticale wand wordt blootgelegd die het bovenste deel van de ondergrond ontsluit. In bijna alle gevallen moet er eerst worden gegraven, omdat natuurlijke ontsluitingen nu eenmaal zeldzaam zijn in Nederland. Wandonderzoek is in het verleden veel gebruikt om karakteristieke voorbeelden van legenda-eenheden van de Bodemkaart van Nederland per kaartblad nauwkeurig te beschrijven en te analyseren. Deze opnamen werden toen referentieprofielbeschrijvingen genoemd, omdat ze een goede referentie vormden voor de legenda-eenheden van de bodemkaart. Bij het goed beschrijven van de bodemstructuur is wandonderzoek onontbeerlijk. Een actuele versie van deze catalogus is te vinden in <https://docs.geostandaarden.nl/bro/sfr/>.

Naast de beschrijvingen van wanden en boringen kennen we binnen de BRO ook modellen². Dit zijn kaarten van de bodem (Bodemkaart van Nederland, Geonovum 2023a), terreinvormen (Geomorfologische kaart van Nederland, Geonovum 2023c) en grondwaterspiegeldiepte (Model Grondwaterspiegeldiepte, Geonovum 2023b). Deze kaarten zijn ontwikkeld op basis van kartering in het veld en waarnemingen op locaties, verzameld in grondboringen, wandprofielen, grondwaterpeilbuizen en hulpinformatie, bijvoorbeeld het Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN).

De Bodemkaart van Nederland is één van de registratieobjecten in het domein Modellen van de BRO³. Voor de bodemkaart betekent dit dat de kaart het model is dat tot stand gekomen is via bodemkundige kartering. De kaart is het resultaat van de interpretatie van data die in het veld zijn ingewonnen door veldbodemkundigen. Hiermee bedoelen we onder meer de informatie die in de BRO is opgenomen in de registratieobjecten *Bodemkundig boormonsteronderzoek* en *Bodemkundig wandonderzoek*. Het model *Bodemkaart* dat in de BRO opgenomen is, betreft overigens alleen de Bodemkaart van Nederland op een schaal van 1:50.000. Andere bodemkaarten zijn niet in de BRO opgenomen.

2.7 Vergelijking met de internationale bodemclassificatie

De Nederlandse bodemclassificatie is uniek voor Nederland; internationaal zijn andere classificatiemethoden ontwikkeld om bodems te beschrijven. Deze twee classificatiemethoden gebruiken verschillende indelingscriteria en zijn daarmee niet één op één vergelijkbaar.

De World Reference Base for Soil Resources (WRB) (IUS Working Group WRB 2022) is een internationaal bodemclassificatiesysteem voor het benoemen van bodems en het maken van legenda's voor bodemkaarten, dat is voortgekomen uit de FAO-UNESCO Legend of the Soil Map of the World. Het benoemt zowel natuurlijke als door de mens gemaakte bodems binnen de eerste twee meter van het aardoppervlak. Bodems worden geclassificeerd op basis van diagnostische kenmerken, zoals in alle moderne classificatiesystemen. WRB gebruikt slechts twee hiërarchische niveaus: 32 *Reference Soil Groups* (RSG's; min of meer vergelijkbaar met de Nederlandse orden) op het eerste niveau en een onbepaald aantal op het tweede niveau (min of meer vergelijkbaar met Nederlandse suborden), aangezien bodems worden genoemd door de RSG's te combineren met *qualifiers* (zie <https://wrb.isric.org/system/>). WRB wordt doorlopend getest en bijgewerkt, de vierde editie werd gepresenteerd op het 22e World Congress of Soil Science in Glasgow in augustus 2022.

Evenals het Nederlandse classificatiesysteem gebruikt WRB het primaire bodemvormend proces als indelingscriterium. In Nederland kennen we vijf orden. In WRB zijn 32 RSG's onderscheiden. Het onderscheid wordt gemaakt op basis van differentiërende kenmerken, in WRB *diagnostic properties* genoemd. *Organic material* (moerig materiaal met meer dan 20% organische stof) is kenmerkend voor de eerste indeling naar

² Zie <https://basisregistratieondergrond.nl/inhoud-bro/registratieobjecten/modellen/>

³ Zie <https://basisregistratieondergrond.nl/inhoud-bro/registratieobjecten/modellen/bodemkaart-sgm/>

zogenaamde *histosols*, onze veengronden. Vervolgens de groep van bodems met een dik humeus dek van > 50 cm (*plaggic, terric*), de zogenaamde *anthrosols*, oftewel onze enkeerdgronden. In Nederland worden de dikke eerdgronden op het volgende niveau pas onderscheiden. De eerdgronden (minerale eerdlaag > 15 cm) kennen we wel op ordeniveau. WRB onderscheidt ook *technosols* (bestaand uit artefacten). In Nederland kennen we op een lager niveau wel toemaakdekken in veengronden die voor een deel bestaan uit stadsvuil. Verder onderscheidt WRB gronden met een hoog lutumgehalte (> 30%) die sterk zwellen en krimpen; de *vertisols*. In de Nederlandse bodemclassificatie wordt een hoog lutumgehalte uitgedrukt op een lager niveau (namelijk het cijferdeel).

Tabel 2.12 WRB-classificatie van bodems vergeleken met de Nederlandse bodemclassificatie. Onderstaande lijst bevat niet alle WRB-eenheden, omdat ze niet allemaal in Nederland voorkomen.

WRB soil group	Beschrijving	Orde in Nederlandse classificatie	Subgroepcodes (standaardpuntencode)	Onderscheiden op lagere niveaus
Organische bodems				
Histosols	bodems met een dikke organische horizont	Veengronden	Alle codes met 1	
Bodems met een sterke menselijke invloed				
Anthrosols	bodems met een dikke A door ophoging	Eerdgronden	4s, 4r, 4w	
Technosols	Ernstig verwerkte en/of vervuilde bodem door menselijke toedoen			F, H, G, A (symbool: dichte schop)
Bodems onder sterke invloed van water				
Gleysols	bodems met ondiepe gleyverschijnselen	Podzol- of eerdgronden	2n, 2m, 4k, 4i	
Stagnosols en Planosols	Bodems met een ernstig stagnerende laag			toevoeging t, x
Bodems met een inspoelingshorizont van klei				
Retisols	bodems met een briklaag	Brikgronden	Alle codes met 3	
Luvisols	bodems met een briklaag en een hoge basenverzadiging			
Bodems gekenmerkt door Fe/Al verbindingen				
Podzols	zure zandige bodems met een podzolering	Podzolgronden	2k t/m 2z	
Bodems met een oppervlaktehorizont rijk aan organische stof				
Phaeozems, Umbrisols, Chernozems	bodems met een humusrijke tot moerige bovengrond in zuur milieu			
Bodems met een beperkte profielontwikkeling				
Cambisols	kleiige of lemige bodems met een beginnende profielontwikkeling	Vaaggronden	5p, 5x	
Arenosols	zandbodems met een beperkte profielontwikkeling	Vaaggronden	5k, 5t, 5v	
Fluvisols	bodems in rivier- en zeekleigebieden met gelaagdheid en beperkte profielontwikkeling	Vaaggronden	5p, 5m, 5x	
Dunne bodems				
Leptosols	dunne bodems op vast gesteente	Vaag- of eerdgronden	4q, 5q	

Omdat in de classificatie van de RSG's de nadruk ligt op genese en profielontwikkeling - eventueel op chemische samenstelling - worden er bijkomende *qualifiers* toegevoegd die betrekking hebben op de waterhuishouding, textuur en vruchtbaarheid. Voor het gebruik op lokale schaal is zulke toevoeging nuttig/

noodzakelijk. In Nederland worden de suborden onderscheiden via hydromorfe kenmerken (xero en hydro), maar ook op organische stof (moerig versus mineraal, humeus versus humusarm) en zand versus klei. Voor de waterhuishouding worden in de WRB onder andere de qualifiers *Endo-gleyic*, *Reducti-gleyic*, *Oxy-gleyic*, *Amphi-gleyic* en *Stagnic* onderscheiden, respectievelijk voor begindiepte van gleyverschijnselen: > 50 cm, < 40 cm, < 40 cm beperkt, > 100 cm en tijdelijk stagnerend.

Bijkomende qualifiers

Voor de textuur zijn de bijkomende qualifiers: *arenic*, *siltic*, *loamic* en *clayic*. De grenzen in de textuurdriehoek van de textuurklassen zijn verschillend in de textuurdriehoek van WRB, vergeleken met die in de twee Nederlandse textuurdriehoeken. Dit betekent dat er geen eenduidige omzetting is tussen de textuurklassen van beide classificaties, de klasse klei (*clayic*) bijvoorbeeld heeft in de Nederlandse classificatie een ruimere betekenis dan in de FAO-classificatie. In Nederland wordt de term klei gebruikt voor een grond met meer dan 25% lutum, vergeleken met minimaal 35% lutum bij de FAO. Voor leem (*loamic*) zijn de verschillen nog groter. In Nederland gebruiken we deze term voor bodems met meer dan 50% leem. In de FAO-classificatie staat *loamic* voor bodems met een siltgehalte groter dan 28%. De qualifier *siltic* wordt in de FAO-classificatie globaal gebruikt voor gronden met meer dan 50% silt. In de Nederlandse classificatie kennen we de term siltige leem voor meer van 85% leem. De qualifier *arenic* staat voor zandig; de bovengrens van het lutumgehalte ligt dan bij 10% in plaats van 8% in het Nederlandse systeem.

Ten slotte zijn er ook qualifiers die betrekking hebben op scheikundige aspecten die de vruchtbaarheid kunnen beïnvloeden: *dystric*, *eutric*, *calcaric* en *salic*. *Dystric* wijst op een lage basenverzadiging (BS < 50%) en *eutric* op een hoge. *Calcaric* bevat vrije kalk (> = 2% calciumcarbonaat), afkomstig van het moedermateriaal. *Salic* verwijst naar het voorkomen van een horizont op < = 100cm diepte met een hoge concentratie aan oplosbare zouten (Dondeyne en Van Hecke 2016).

https://www.researchgate.net/publication/289505427_Bodemkaarten_en_bodemclassificaties).

2.8 Indeling van humusprofielen

Het humusprofiel betreft het bovenste deel van de bodem waarin organische stof wordt aangevoerd in de vorm van strooisel (blad, naalden, takjes, wortels, dode dieren) en wordt omgezet door een meer of minder actief bodemleven. Door variaties in aanvoer en omzetting van organisch materiaal ontstaan kenmerkende lagen op en in de bodem die humushorizonten genoemd worden, te weten: diverse (ectorganische) L- F- en H-horizonten in het strooiselpakket op de bodem en in de bodem (endorganische) wortelmatten (M-horizonten), veenlagen (O-horizonten⁴) en minerale A- E- en B-horizonten. Net als bij bodemprofielen kunnen humusprofielen op basis van een kenmerkende opvolging en diktes van lagen ingedeeld worden in humusvormen. In het kader van de ontwikkeling van een Ecologische Bodemtypologie (Kemmers en De Waal 1999) is een Nederlandse humusvormclassificatie ontwikkeld (Van Delft, 2004 (Nederlands) en Van Delft et al., 2006 (Engels)).

Het humusprofiel wordt beschouwd als het meer veranderlijke deel van de bodem, waarin bodemvormende processen als humusvorming en uitspoeling een grote rol spelen en ook sterk beïnvloed worden door milieuomstandigheden, vegetatie en beheer. Dat maakt dit deel van de bodem bij uitstek geschikt om de bodemkundige veranderingen door externe factoren als beheer, hydrologie en stikstofdepositie op de standplaats te bestuderen. De beschrijving van humusprofielen heeft daarbij tot doel inzicht te krijgen in de actuele bodemkundige toestand van een locatie als standplaats voor natuurlijke vegetatie en 'leefmilieu' voor het bodemleven. De ontwikkeling van de vegetatie en de samenstelling en activiteit van het bodemleven worden voor een groot deel gestuurd door eigenschappen van de standplaats die zijn samen te vatten in termen als 'vochttoestand', 'voedselrijkdom', 'zuurgraad' en 'saliniteit' (zoutgehalte). Deze standplaatseigenschappen zijn ook van grote invloed op de organische-stofkringloop en daarmee op de snelheid waarmee nutriënten, die in de organische stof zijn opgeslagen, weer ter beschikking komen van de vegetatie. Het humusprofiel, als resultante van de organische-stofkringloop, kan veel informatie geven over de actuele toestand van die standplaatseigenschappen. Dit moet gezien worden als aanvulling op de bodemprofielbeschrijving omdat de

⁴ De horizontcodes voor humusprofielen wijken deels af van de codering van bodemhorizonten. Zo zijn O-horizonten in humusprofielen veen of moerige horizonten, terwijl deze code bij bodemhorizonten gebruikt wordt voor strooiselhorizonten.

eigenschappen van het bodemprofiel minder snel veranderen onder invloed van veranderingen in grondwaterstanden, verzuring, stikstofdepositie et cetera. Daarmee geeft het humusprofiel een actueel beeld van de toestand van de bodem. Ook geeft het humusprofiel inzicht in de koolstofvoorraad in de bodem.

Om een goed beeld te krijgen van het humusprofiel beschrijven wij, naast het bodemprofiel, ook de strooisellaag en de organische-stof houdende bodemlagen (moerige en venige lagen, humushoudende minerale lagen) in meer detail dan in de klassieke veldbodembodemkunde. De strooisellaag ligt op het maaiveld (ectorganisch) en telt voor de klassieke bodemclassificatie maar beperkt mee. Voor de ecologie is deze strooisellaag en zijn invloed op de bodem juist van groot belang. Het vormt de resultante van de aanvoer en afbraak van organisch materiaal en kan ons daarmee veel leren over het functioneren van het ecosysteem. Dat geldt ook voor (endorganische) bodemhorizonten, met name de moerige en veenhorizonten. In die horizonten zeggen de planten, waaruit het veen ontstaan is, veel over het milieu waarin het veen gevormd is en de mate van veraarding is informatief over veranderingen daarna. Hoewel veranderingen in het humusprofiel langzaam gaan, geeft het een goed beeld van de status op een bepaald moment. Veranderingen in het humusprofiel voltrekken zich in jaren of decennia, terwijl veranderingen in het bodemprofiel pas na eeuwen dusdanig zijn dat het invloed heeft op het bodemtype waartoe een bodem gerekend wordt. Voor de gedetailleerde beschrijving van het humusprofiel is daarom een apart classificatiesysteem ontwikkeld dat hier en daar overlapt met het Nederlandse bodemclassificatiesysteem, maar grotendeels aanvullende informatie bevat. In dit hoofdstuk beschrijven we dit classificatiesysteem. Voor meer informatie wordt verwezen naar de Veldgids Humusvormen (Van Delft, 2004 (Nederlands) en Van Delft et al., 2006 (Engels)). Inmiddels is het systeem uitgebreid met enkele nieuwe humushorizonten die in verband gebracht kunnen worden met

1. een geleidelijke overgang tussen het strooiselpakket en de minerale ondergrond, waarbij amorfe humus door fysische processen (vervloeiing) bovenin de minerale bodem komt (HA-horizont) en
2. bodemverstoring door megafauna (vooral zwijnen, maar ook herten, konijnen en mensen) waardoor strooisellagen en minerale horizonten vermengd worden (Ft-, Ht- en At- horizonten).

Dit wordt onder andere toegelicht in (De Jong et al. 2023). Een aanvullende publicatie met tevens veel aandacht voor de interpretatie van humusprofielen staat gepland voor 2025.

Door lokale verschillen in strooiselinput (afstand tot bomen, verschillende boomsoorten, microklimaat) en verstoringen (wind, dieren) kunnen de diktes van de humushorizonten over een kortere afstand verschillen dan de horizonten in het bodemprofiel. Om een beeld te krijgen van de variatie in humusprofielen op een locatie is het verstandig meerdere humusprofielen (minimaal drie) te beschrijven binnen enkele meters rondom een bodemprofielbeschrijving.

2.8.1 Begrippen

Ecologische bodemtypologie

De wetenschap die zich bezighoudt met de typering van bodems om inzicht te verkrijgen in het ecosysteem dat zich op een bepaalde standplaats voordoet. De beschrijving van het humusprofiel vormt er een onderdeel van.

Ectorganische horizont

Bij ectorganische horizonten is de organische stof afkomstig van strooisel van planten dat bovenop het profiel is geaccumuleerd.

Endorganische horizont

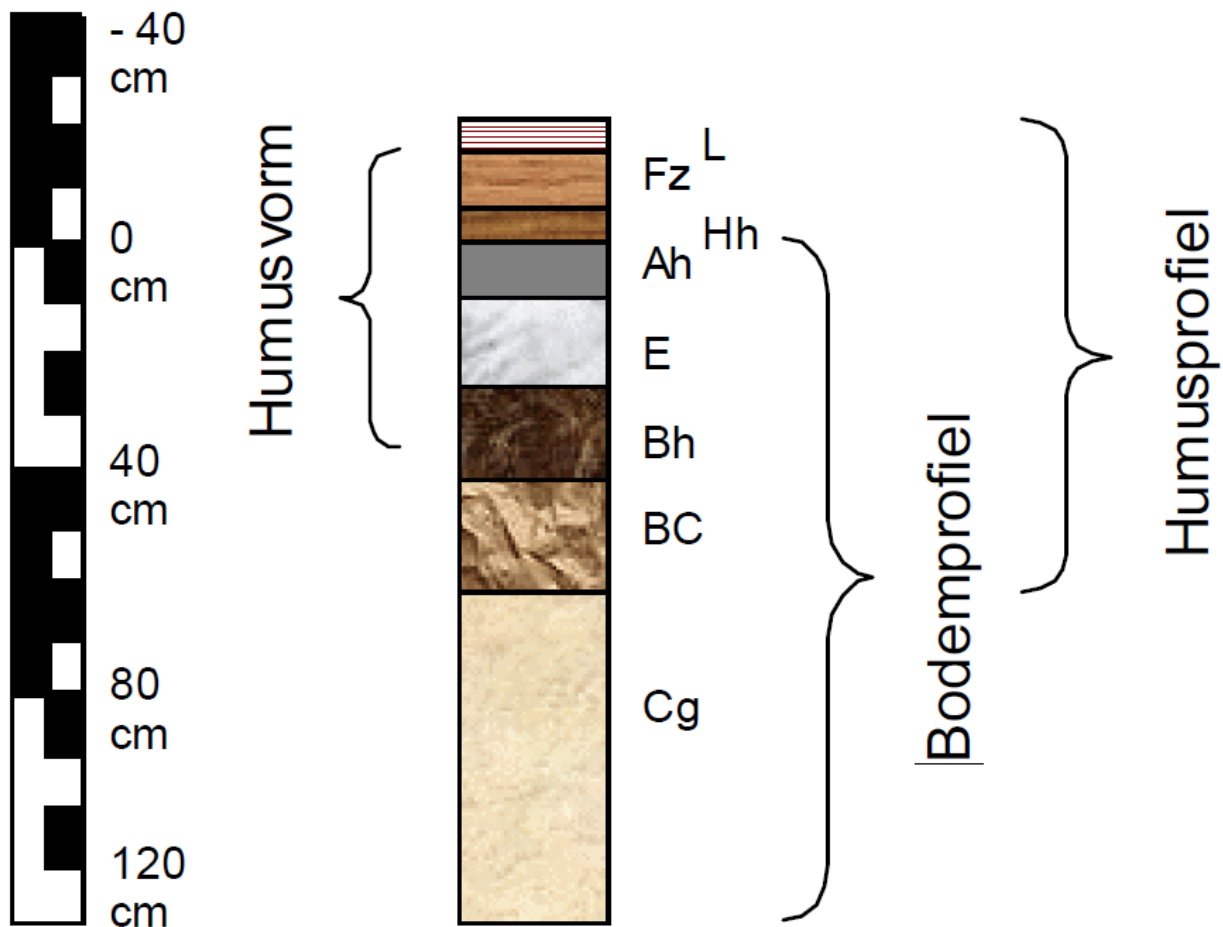
Bij endorganische horizonten is de organische stof afkomstig van wortels of door biologische en fysische processen in de bodem opgenomen. Veenlagen worden ook tot de endorganische horizonten gerekend.

Humusprofiel

Dit beschrijft de verschillende organische-stofhoudende horizonten die op een plaats boven elkaar voorkomen, op basis van voorkomen en dikte van horizonten vergelijkenderwijs samengevat tot een humusvorm. Het beschrijft de balans in de aanvoer en afbraak van organische stof. Voor de beschrijving van het humusprofiel wordt uitgegaan van alle humushoudende lagen (L, F, H, M, O, A, E en B) tot minimaal 40 cm (zie figuur 2.9). Als binnen 40 cm een C- of R-horizont voorkomt, wordt die ook beschreven.

Humusvorm

In de ecologische bodemtypologie wordt het humusprofiel samengevat in een humusvorm⁵. Het wordt dus getypeerd door de sequentie en dikte van zijn horizonten tot 40 cm – mv (zie figuur 2.9).



Figuur 2.9 Relatie tussen het bodemprofiel, het humusprofiel en de humusvorm. Bron: Van Delft, 2004.

2.8.2 Indeling in humusprofiel-horizonten

Voor de beschrijving van het humusprofiel onderscheiden we horizonten in het endo- en ectorganische deel van het profiel. Bij ectorganische horizonten is er organisch materiaal geaccumuleerd in een strooisellaag, boven maaiveld. Bij endorganische horizonten is de organische stof afkomstig van veen of wortels en van materiaal dat door biologische en fysische processen in de bodem is opgenomen. Veenlagen worden ook tot de endorganische horizonten gerekend. In principe beschrijven we in een humusprofiel alleen humushoudende horizonten. Voor het vaststellen van de humusvorm zijn vaak ook beschrijvingen van onderliggende horizonten nodig. We onderscheiden hoofdhorizonten, die soms weer onderverdeeld zijn naar bijvoorbeeld de mate waarin herkenbare delen voorkomen, en overgangshorizonten die als tussenvorm voor hoofdhorizonten dienen. Voor een deel sluit de benaming aan bij de horizontenindeling voor bodemprofielen (paragraaf 2.2). Tabel 2.13 geeft een overzicht van de humushorizonten met de belangrijkste kenmerken en een vertaling naar de bodemhorizonten. Daaronder wordt een determinatiesleutel gegeven om deze humushorizonten in te kunnen delen.

⁵ De humusvorm wordt in de bodemkunde ook wel eens gebruikt in de betekenis van de vorm van de microstructuur. Hiervoor is de term humustype gereserveerd.

Tabel 2.13 Overzicht van humushorizonten in de Nederlandse humusvormclassificatie (Van Delft, 2004; De Jong et al. 2023).

	Humushorizont	Omschrijving	Bodemhorizont
Ectorganische horizonten	L	<i>Litter</i> – strooisel, blad, naalden, takjes	Ol
	Ln	<i>new</i> – vers, minder dan 1 jaar	Ol
	Lv	<i>variative</i> – verkleurd, gescheurd, bladskeletten	Ol
	F	<i>Fragmented</i> – gedeeltelijk afgebroken, < 70% fijn organisch materiaal	Of
	Fm	<i>mycogenous</i> – afbraak vooral door schimmels, herkenbaar aan veel schimmeldraden. Bij slecht afbreekbaar strooisel op droge zure bodems	Of
	Fa	<i>amphi</i> – afbraak door zowel schimmels als fauna, zowel schimmeldraden en droppings, slecht herkenbaar of niet dominant. Strooisel en groeiplaats nemen tussenpositie in tussen Fm en Fz	Of
	Fz	<i>zoogenous</i> – afbraak vooral door fauna, herkenbaar aan droppings (moderhumus). Bij relatief goed verteerbaar strooisel op voldoende vochthoudende, niet te zure bodems	Of
	Ft	<i>turbo</i> – sterk beïnvloed door megafauna, met name zwijnen	Of
	H	<i>Humus</i> – sterk gehumificeerd, > 70% fijn organisch materiaal	Oh
	Hr	<i>residues</i> – set beperkt aantal herkenbare resten (< 30%)	Oh
	Hh	<i>humic</i> – volledig gehumificeerd, amorf	Oh
	H _z	<i>zoogenous</i> – bestaat vrijwel geheel uit droppings van mesofauna, moderhumus	Oh
	H _w	<i>wood</i> – bestaat uit houtresten	Oh
	H _{ti}	<i>turbo</i> – sterk beïnvloed door megafauna, met name zwijnen	Oh
	S	<i>Sphagnum</i> – het levende deel van een veenmospakket	-
	M	<i>Mat</i> – wortelmat van min of meer afgebroken afgestorven wortels	C
	M _f	<i>fibric</i> – wortels, vrijwel niet aangetast	C
	M _m	<i>mesic</i> – gedeeltelijk omgezette wortels, vaak door mesofauna	C _w
	M _h	<i>humic</i> – weinig of geen herkenbare wortels	A _h
	AM _h	overgang M _h -A _h	A _h
Endorganische horizonten	O	<i>Organic</i> – veen > 15% organische stof in veen of zand, tot > 30% organische stof in zware klei	A of B of C
	Of	<i>fibric</i> – vrijwel niet aangetast, geen fijn organisch materiaal, meestal veenmosveen	C
	Om	<i>mesic</i> – gedeeltelijk afgebroken, vaak door periodiek toetreden zuurstof in veenmosveen of anaerobe afbraak in gebufferd mesotroof veen (o.a. zeggeveen, broekveen)	C _w
	Oh	<i>humic</i> – door verdroging veraard mesotroof of eutroof veen (zegge- broek- rietveen etc.)	A _h
	Od	<i>gliede</i> – door verdroging veraard oligotroof veen (veenmosveen)	A _h
	Og	<i>gyttja</i> – onder goed gebufferde anaerobe omstandigheden door bacteriën omgezet veen	C _w
	OM	Overgang van O naar M (onderverdeeld in OM _f , OM _m en OM _h)	A _h
	OA	Overgang van O naar A (onderverdeeld in OA _m en OA _h)	A _h
	HA	Overgang van H naar A _h	A _h
	A	<i>Organo-mineraal</i> – minerale horizont vermengd met gehumificeerd organisch materiaal	A
	A _h	<i>homogenised</i> – homogenisatie door bioturbatie (regenwormen)	A _h
	A _p	<i>plough</i> – homogenisatie door grondbewerking	A _p
	A _a	<i>anthropogenic</i> – opgehoogd, bijvoorbeeld door potstalbemesting	A _a
	A _t	<i>turbo</i> – sterk beïnvloed door megafauna, met name zwijnen	A _h of A _p
	E	<i>Eluviate</i> – minerale horizont met uitspoeling van kleimineralen en/of aluminium- en ijzerhydroxiden	Eu
	B	<i>Inspoeling</i> -minerale horizonten met inspoeling kleimineralen (B _w) en/of aluminium- en ijzerhydroxiden (B _{hs}) en/of organische stof (B _h)	B _w , B _h , B _{hs}
	C	<i>Moedermateriaal</i> – minerale horizont zonder bodemvorming	C

Determinatiesleutel humushorizonten

1. Horizont bestaat uit:
 - a. Meer of minder omgezette resten van bladeren, naalden, takken en stengels van bomen en planten (strooisel) die bovenop het profiel gevallen zijn, eventueel gemengd met minerale delen: *Ectorganische horizont* (2)
 - b. Levend Veenmos: **S-horizont**
 - c. Overwegend afgestorven (deels levende) wortels: *Wortelmat* (7)
 - d. Moerig of weinig materiaal, anders dan strooisel, afkomstig van accumulatie van plantenresten in een nat milieu (> 15% humus in veen of zand tot > 30% humus in zware klei): *organische, semiterrestrische horizont* (9)
 - e. Mineraal materiaal (zand, leem, klei) met meer dan 0,5% organische stof: *Humushoudende horizont* (13)
 - f. Mineraal materiaal (zand, leem, klei, rots) met minder dan 0,5% organische stof: *Overige horizonten* (17)
 - g. Een heterogeen mengsel van mineraal, humushoudend en/of moerig materiaal, anders dan een mengsel van strooisel en minerale delen: **Verwerkte horizont**
2. Het strooisel in de ectorganische horizont is:
 - a. Vers gevallen, goed herkenbaar strooisel, bladen en naalden nog grotendeels intact, < 10% fijn organisch materiaal (loupe): *L-horizont* (3)
 - b. Gedeeltelijk verteerd, een deel van de macrostructuren is nog herkenbaar, 10-70% fijn organisch materiaal (loupe): *F-horizont* (4)
 - c. Vrijwel volledig gehumificeerd, macroscopisch herkenbare plantendelen kunnen in kleine hoeveelheden voorkomen, > 70% fijn organisch materiaal (loupe): *H-horizont* (5)
3. Strooisel in de L-horizont is grotendeels intact, weinig verkleurd
 - a. Ja: Ln-horizont
 - b. Nee: Lv-horizont
4. Strooiselvertering in F-horizont door:
 - a. Schimmels, herkenbaar aan sterk gelaagde structuur (als bladen in een boek) en schimmeldraden, geen aanwijzingen voor bodemfauna: **Fm-horizont**
 - b. Bodemfauna, herkenbaar aan vele uitwerpselen van bodemfauna (droppings), schimmeldraden ontbreken en structuur is niet gelaagd: **Fz-horizont**
 - c. Zowel schimmels als bodemfauna, schimmeldraden en droppings kunnen voorkomen, structuur niet duidelijk gelaagd: **Fa-horizont**
 - d. De F-horizont is sterk verstoord en gemengd met minerale delen door megafauna, vooral zwijnen: **Ft-horizont**
5. Macroscopisch waarneembare plantenresten in H-horizont
 - a. Afwezig (6)
 - b. Enigszins herkenbare plantenresten: **Hr-horizont**
 - c. Bevat veel herkenbare houtresten: **Hw-horizont**
 - d. De H-horizont is sterk verstoord en gemengd met minerale delen door megafauna, vooral zwijnen: **Ht-horizont**
6. Structuur van de H-horizont
 - a. Massief of blokkig: **Hh-horizont**
 - b. Bestaande uit fijne bolletjes moderhumus (droppings, stoffig): **Hz-horizont**

-
7. (1c) Bekijk de verhouding tussen wortelresten en overig materiaal
 - a. Mat van weinig verteerde wortels, tussen de wortels mag enig gehumificeerd materiaal voorkomen: **Mf-horizont**
 - b. Mat van gedeeltelijk verteerde wortels, met veel gehumificeerd materiaal tussen de wortels: **Mm-horizont**
 - c. Organische stof is vrijwel geheel gehumificeerd, enkele wortelresten kunnen voorkomen: **Mh-horizont**
 - d. Organische stofgehalte is lager dan 15%, maar er komen wel veel (dode) wortels voor in de horizont.: **AMh-horizont**
 - e. Er komen weliswaar veel (dode) wortels voor, maar de organische stof tussen de wortels bestaat uit (veraard) veen: **OM-horizont** (8)
 8. Veen tussen de wortels
 - a. Weinig verteerd: **OMf-horizont**
 - b. Gedeeltelijk afgebroken, plantenresten wel herkenbaar: **OMm-horizont**
 - c. Veraard, weinig herkenbare plantenresten: **OMh-horizont**
 9. (1d) Organische stofgehalte in semiterrestrische organische horizont
 - a. 15–30% in zand, 30–50% in zware klei: **OA-horizont** (10)
 - b. > 30% in zand, > 50% in zware klei: **O-horizont** (11)
 10. (9a) Herkenbare plantenresten
 - a. Ruimschoots aanwezig: **OAm-horizont**
 - b. Vrijwel afwezig: **OA-horizont**
 11. Plantenresten in O-horizont
 - a. Weinig verteerd, goed herkenbaar, duidelijk herkenbaar als veenmos, haarmos, zegge of riet o.i.d.; tussen de plantenresten weinig fijne organische stof. Meestal lichtbruin tot donkerbruin gekleurd: **Of-horizont**
 - b. Gedeeltelijk afgebroken, plantensoorten vaak wel herkenbaar, veel fijne organische stof tussen de plantenresten. Bruin tot donkerbruin gekleurd: **Om-horizont**
 - c. Veraard, weinig herkenbare plantenresten (12)
 - d. Veel (dode) wortels: **OM-horizont** (8)
 12. Milieuomstandigheden waaronder veraarding heeft plaatsgevonden:
 - a. Aeroob, mesotroof of eutroof, pH-KCl > 3,5, donkerbruin-zwart, ontstaan uit rijker veen dan veenmosveen: **Oh-horizont**
 - b. Aeroob, oligotroof, pH-KCl < 3,5, zwart, ontstaan uit veenmosveen (gliede): **Od-horizont**
 - c. Anaeroob, mesotroof, pH-KCl > 5, bruin tot zwart, slap (gyttja): **Og-horizont**
 13. (1e) Organische stofgehalte in humushoudende minerale horizont
 - a. > 2%, de kleur van de horizont is meestal donkerbruin tot zwart of donkergrijs. Indien wit of lichtgrijs, komt er tussen de zandkorrels veel zwarte humus voor (loupe). Bij wrijven tussen de vingers worden de vingers zwart (14)
 - b. 0,5 – 2%, de kleur van de horizont is bleekbruin of -grijs en verschilt niet sterk van de onderliggende C-horizonten. Bij wrijven tussen de vingers worden de vingers niet zwart (16)
 - c. < 0,5%, De hoofdkleur van de horizont is geel of lichtbruin tot bruin. Het materiaal bestaat vrijwel geheel uit zand, leem of klei. Dunne banden van ingespoelde organische stof kunnen voorkomen(17)
 14. Positie en hoofdkleur van de vochtige horizont (zo nodig bevochtigen)
 - a. Zwart, 5–15% amorfe humus, in overgang naar Ah -horizont onder strooiselpakket: **HA-horizont**
 - b. Donkergrijs tot zwart, ligt meestal boven overige horizonten: **A-horizonten** (15)
 - c. Grijs, met veel loodzand, ligt meestal boven overige horizonten of onder een A-horizont: **AE-horizont**
 - d. Wit tot lichtgrijs, ligt meestal boven een B-horizont en vaak onder een A- of AE-horizont: **E-horizont**
 - e. Bruin tot zwart (in zand) ligt meestal onder een E- of AE-horizont en gaat vaak geleidelijk over in een C-horizont: **B-horizont**

15. Organische stof in de A-horizont

- a. Door natuurlijke homogenisatie gemengd met minerale delen (bioturbatie). Dit kan ook gelden voor het bovenste deel van minerale eerdlaag in een voormalige landbouwgrond: **Ah-horizont**
- b. Door grondbewerking (ploegen) vermengd met de minerale delen: **Ap-horizont**
- c. Deels door de mens aangevoerd (mestdek): **Aa-horizont**
- d. A-horizont is sterk verstoord en gemengd met resten van strooisellagen door megafauna, vooral zwijnen: **At-horizont**

16. Hoofdkleur van de horizont

- a. Grijs: AC-horizont
- b. Bruin: BC-horizont

17. (1f) Minerale delen bestaan uit:

- a. Min of meer losse delen (korrels); uit te boren: **C-horizont**
- b. Vast gesteente; niet uit te boren: **R-horizont**

3 Het beschrijven van een bodemprofiel

We beschrijven de bodem in profielbeschrijvingen. Dit gebeurt aan de hand van een uitgelegde boring of een gegraven kuil. Ook kan met een guts, een pulsboor, een zuigerboor of een humushapper een ongestoorde doorsnede van de bodem uitgestoken worden. In het verleden bestonden er namen voor verschillende typen beschrijvingen, afhankelijk van het doel. Die typen zijn nu samengevat in wand- en boorprofielen.

Boorprofielen zijn beschrijvingen aan de hand van een boring, uitgevoerd met een boor, guts, puls- of zuigerboor. Er ontbraken eerder een protocol en richtlijnen voor het boorprofiel. Speciaal voor de wet Basisregistratie Ondergrond is nu een boorprotocol met richtlijnen opgesteld dat past voor het registratie-object Boormonsterprofiel, vakgebied bodemkunde (bijlage 2). In deze bijlage staan praktische handvatten voor de keuze van gereedschap en uitvoering van een boring.

Wandprofielen zijn beschrijvingen aan de wand van een kuil. In wandprofielen kunnen meer kenmerken in situ worden waargenomen, zoals structuur, daarom kunnen wandbeschrijvingen uitgebreider zijn. In het verleden werden voor boorprofielen namen gebruikt als referentieprofielen, ijkprofielen, onderzoeksprofielen of aselechte profielen. Dit onderscheid tussen verschillende typen bodemprofielen is nu vervallen.

Als er binnen een project afgesproken wordt om boringen op aselechte punten te doen, dan wordt die keuze niet meer in het boorprofiel vastgelegd. Het maakt voor de beschrijving namelijk geen verschil voor welk doel het boorprofiel gebruikt wordt en de beschrijving moet bovendien altijd aan dezelfde basiseisen voldoen. Dat geldt ook voor validatiepunten, waarbij op van tevoren gelote punten zo exact mogelijk op de locatie een beschrijving wordt gemaakt. De x- en y-coördinaten van de locatie worden in alle gevallen vastgelegd. De nauwkeurigheid waarmee dit gebeurt hangt af van de nauwkeurigheid van de GPS.

3.1 Veldvoorbereiding

Het is belangrijk vooraf te bedenken welke kenmerken in het veld opgenomen gaan worden. Dat is afhankelijk van het doel waarvoor het veldwerk wordt uitgevoerd:

- Meestal zal minimaal een bodemkundig boorprofiel beschreven worden.
- Voor ecologische vraagstukken is het vaak ook zinvol om een humusprofiel te beschrijven in een aantal (3 of meer) steken rondom de boring (zie paragraaf 2.8 en paragraaf 3.4). Daarmee kunnen we een beter beeld krijgen van het functioneren van de standplaats en het bodemleven daarin en kunnen we een betere inschatting maken van de koolstofvoorraad.
- Daarbij is ook het opnemen en beoordelen van een pH-profiel (zie paragrafen 6.1 en 6.2.2) nuttig om een indruk te krijgen van het zuurbuffersysteem in de bodem, zowel in de bovengrond als daaronder.
- Voor de documentatie en interpretatie van de beschreven bodem is het vaak zinvol om foto's van het landschap, de vegetatie en de (humus)profielen te maken en een beknopte *landschapsbeschrijving* op te nemen in een apart document.

Niet al deze aspecten zijn altijd relevant. Voor een bodemkartering zal het vaak volstaan om alleen de boorprofielen te beschrijven, in samenhang met een algemene beschrijving van de omgeving voor meerdere boringen. Om een groeiplaats voor natuurlijke vegetatie te beschrijven zijn de meeste kenmerken wel relevant. Daar kan dan eventueel ook nog een vegetatieopname bij horen om de relatie bodem-vegetatie beter te onderzoeken. Dat valt buiten de scope van dit rapport, maar is wel relevant. Je komt vaak maar één keer op een bepaalde plek.

Hieronder wordt de uitvoering van een bodemkundige boring beschreven. Voor de beschrijving van een boorprofiel maken we in de meeste gevallen gebruik van de Edelmanboor. Meestal bestaat de boor uit een deelbaar onder- en bovenstuk. Voor het bovenstuk maken we gebruik van een vast of demonteerbaar handvat. In moerige gronden en niet-gerijpte klei- en leemgronden is het gebruik van een 3 cm guts van

1 m als onderstuk handig. Met een bajonetaansluiting kunnen onderstukken verwisseld worden. Zodra het grondwater ondiep staat en snel zou kunnen toestromen (vooral bij zandige gronden) is een pulsboor nodig. Als alternatief, en zeker voor grotere diepten, is ook de zuigerboor een optie. Nadeel van de zuigerboor is dat de nauwkeurigheid waarmee de laagdiepte kan worden vastgesteld kleiner is.

De minimale diepte voor het boorprofiel is 150 cm. Afhankelijk van het doel kan per project besloten worden om tot het grondwater of de verwachte GLG of een vaste grotere diepte te beschrijven. Voor grotere diepten dan 1,5 m zijn verlengstukken van 1 m nodig.

Met de Edelmanboor kunnen steeds grepen grond van ongeveer 10 cm diepte naar boven gehaald worden, maar dat hangt sterk af van de dichtheid van de grond. Het verdient aanbeveling om de boor niet te vol te boren en 2 à 3 cm ruimte te laten in het bovenste deel van de boor om de grond makkelijk uit de boor te kunnen halen. Het bovenste deel wordt bij volgende grepen wat vervuild met grond uit een hoger deel. Deze grond moet verwijderd worden, voordat de grond wordt uitgelegd.

Op de Edelmanboor zitten soms om de 40 cm markeringen, die helpen bij het nauwkeurig vaststellen van de boordiepte. De grond die steeds tot die markeringen uit de boor wordt gehaald, wordt daarna naast elkaar per 40 cm in rijen uitgelegd (figuur 3.1), bij voorkeur op een grijs grondzeil. Het verdient aanbeveling om steeds tot de volgende markering te boren, zodat de diepten exact overeenkomen met de uitgelegde rij.



Figuur 3.1 Uitgelegde grond bij een bodemkundige boring. Elk monster is maximaal 10 cm hoog. Het bodemmateriaal wordt per 40 cm diepte naast elkaar gelegd. In deze foto ligt het bodemmateriaal van 0-40 cm-mv rechts, van 40-80 cm-mv in het midden en van 80-120 cm-mv aan de linkerkant van de foto. Het boorgat is rechts onderin te zien. Foto: Kees Teuling.

Voor de lagen die we onderscheiden in het bodemprofiel noteren we in een laagbeschrijving de textuur van de grond. De lagen worden in de bodemkunde horizonten genoemd. Deze onderscheiden we op basis van hun rol in de pedogenese, maar ook op basis van verschillen in moedermateriaal of textuur.

In een normale situatie zien we de opeenvolgende horizonten van het boorprofiel en kunnen we die noteren. Het kan echter zo zijn dat de grond ernstig verstoord is en dan liggen lagen niet meer in de oorspronkelijke positie. Vaak is de diepte tot waarop het profiel verstoord is goed vast te stellen door de heterogeniteit en de pakking van de grond, die verandert. Bij een grove menging van de componenten is een redelijke reconstructie te maken van de lagen die er oorspronkelijk in voorkwamen en kan een schatting gemaakt worden van elk aandeel in de verwerkte laag. In de profielbeschrijving kan dat met een mengverhouding worden aangegeven. De soort verstoring of verwerking kan daarna nog aangegeven worden in de codering van het profiel. Soms verdient het aanbeveling om nog een tweede of derde boring te doen om na te gaan of de verstoring lokaal of wijder verbreid is. Het kan bijvoorbeeld zijn dat de eerste boring precies in een gedempte sloot ligt.

3.2 Het vastleggen van de bodemkundige eigenschappen van het boorprofiel

In de boorprofielbeschrijving leggen we eigenschappen van het boorprofiel vast. Het bestaat, behalve uit de meer administratieve velden voor de opslag in de database, uit gemeten en geschatte eigenschappen. De boorprofielbeschrijving bestaat uit een algemeen deel en een deel met informatie per laag. Het algemene deel bevat de invulvelden uit tabel 3.1. Tabel 3.2 bevat de informatie die per laag genoteerd wordt. De velden uit beide tabellen refereren aan de veldnamen zoals ze in de gebruikelijke opnameformulieren of invulschermen worden genoemd. Ze komen ook terug in de database van het bodemkundig informatie-systeem. In paragraaf 3.2.1 volgt een uitleg over de codering bij de verschillende velden in de algemene informatie en in de laaginformatie. De codes behorend bij de standaardpuntencodering lichten we toe in paragraaf 3.2.2.

Tabel 3.1 Algemene informatie van het boorprofiel.

Veld	Toelichting
OBJECTID	ID van elk nieuw aangemaakte boorprofielbeschrijving
KARTEERDER	Naam van de karteerder (drie letterafkorting achternaam, soms voornaam)
JAAR	Jaar van opname
MAAND	Maand van opname
KROON	Bekroning voor een representatief voorbeeld binnen een karteerproject (code 'x')
BODEM_C	Landgebruik
DRAINAGE	Aanwezigheid drainage (Y/N)
STPC_VOOR	Standaardpuntencode, toevoeging voor
STPC_SUB	Standaardpuntencode, subgroepcode
STPC_CIJF	Standaardpuntencode, cijferdeel (textuur bovengrond)
STPC_KALK	Standaardpuntencode, kalkverloop
STPC_ACHT	Standaardpuntencode, toevoeging achter
STPC_VERG	Standaardpuntencode, vergraving
GHG	Gemiddelde Hoogste Grondwaterstand (in cm)
GLG	Gemiddelde Laagste Grondwaterstand (in cm)
BEW	Bewortelbare diepte (in cm)
HERKOMST	Administratieve code in BIS. Historisch gebruikt voor verschillende typen boringen. Nu standaard: VG
OPMERKING	Opmerking over de locatie en/of over het profiel
GHG_DIEPER	Indien GHG dieper voorkomt dan de boordiepte, wordt bij dit veld de boordiepte aangegeven.
GLG_DIEPER	Indien GLG dieper voorkomt dan de boordiepte, wordt bij dit veld de boordiepte aangegeven.
PROJ_ID	Nummer van project
DATUM	Volledige datum (dag-maand-jaar)
A	Facultatief in te vullen per project

Veld	Toelichting
B	Facultatief in te vullen per project
HOOGTE_MET	Methode waarmee de hoogte van de locatie vastgesteld is.
GEBPC_C	Gebiedspuntencode (facultatief)
STPC_GT	Standaardpuntencode grondwatertrap
CR_NR	Viercijferige code van project (Centraal registratienummer)
PUNT_ID	ID van het punt
HOOGTE	Hoogte t.o.v. NAP in meters
X	x-coördinaat in m (RD)
Y	y-coördinaat in m (RD)
BPK-ID	ID van het punt in de BPK-database

De laaginformatie bestaat uit de velden, die vermeld staan in tabel 3.2.

Tabel 3.2 De laaginformatie van het boorprofiel.

Veld	Toelichting
OBJECTID	ID van de laag binnen het boorprofiel
LAAG_NR	Nummer van de laag
BOVENGRENS	Bovengrens van de laag t.o.v. mv. (in cm)
ONDERGRENS	Ondergrens van de laag t.o.v. mv. (in cm)
HOR_CODE	Code van de horizont (zie paragraaf 2.2)
MENGVERH	Mengverhouding van meerdere horizonten
ORG_STOF	Geschat organische stofgehalte
AARD_ORG	Aard van de organische stof
VEEN_C	Veensoort
LUTUM	Geschat lutumgehalte
LEEM	Geschat leemgehalte
M50	Geschatte M50
SILT	Geschat siltgehalte
GRIND	Geschat grindgehalte
SCHHELP	Voorkomen van schelpen
KALK	Kalkgehalte in klassen
RIJPING	Rijpingsgraad
GEO_FOR_C	Code geologische informatie
Kverz	Verzadigde doorlatendheid
OPMERKING	Opmerking over de laag
C	Facultatief in te vullen per project
D	Facultatief in te vullen per project
BOOR_METH	Gebruikte boormethode
BPK_ID	ID voor de database

3.2.1 Invullen van algemene informatie en laaginformatie bij het boorprofiel (m.u.v. de standaardpuntencodering)

Hieronder geven we een toelichting op de beschrijving van de algemene informatie of de laaginformatie. We beperken ons hier tot de technisch-inhoudelijke velden en de mogelijke invulling ervan. De standaardpuntencodering (de velden beginnend met STPC) wordt uitgelegd in de volgende paragraaf.

Algemene informatie van het boorprofiel

Karteerder

Dit is een drieletterige code voor de naam van de opsteller (karteerder) van de beschrijving.

Kroon

Met het aankruisen van dit veld kun je aangeven dat deze beschrijving een fraaie, representatieve beschrijving (kroonboring) vormt voor dit bodemtype in het project.

Bodem_C

Hiermee wordt het landgebruik met een tweeletterige code meer of minder gedetailleerd aangeduid:

AO = BOUWLAND
AA = aardappelen
AB = bieten
AG = granen
AM = maïs
AX = overige gewassen, o.a. akkerbouwmatige tuinbouw
AK = kaal/braak

Toelichting:

- code van het gewas noteren:
 - als te zien is wat er gezaaid of gepoot is;
 - wat te velde staat;
 - als op kaal land in het najaar nog te zien is wat er gestaan heeft.
- code AK als kaal land geen relatie (meer) oplevert met een gewas.

GO = GRASLAND

GR = grasland (blijvend)
GX = overige (bijv. pas ingezaaid)

BO = BOS

BL = loofbos
BN = naaldbos
BK = boomkwekerij
BX = overige

Toelichting:

- code BL voor loofbos; overheersend (> 80%) loofbomen aanwezig in directe omgeving;
- code BN voor naaldbos; overheersend (> 80%) naaldbomen aanwezig in directe omgeving;
- code BX voor gemengd bos.

WO = NATUURTERREINEN (W van 'woest')

WH = heide
WN = natte vegetatie (o.a. slikken)
WD = droge vegetatie (o.a. stuifzand)
WX = overige

FO = BOOMGAARD (fruitteelt)

FZ = zwart (bouwland)
FG = groen (grasland)

Toelichting:

- code FG indien onder fruitbomen de bodem geheel of gedeeltelijk bedekt is met gras.

RO = OVERIGE TERREINEN

RS = sportterrein
RP = plantsoen
RX = overige (bouwputten etc.)

TO = TUINLAND
TG = onder glas
TV = volle grond

Het is niet de bedoeling dat we de codes AO, GO, BO, WO, FO, RO en TO gebruiken. Deze zijn bedoeld om in digitale bestanden de voorheen gebruikte codes te vertalen (.O = gebruik ongedifferentieerd).

GHG en GLG

De definities van GHG en GLG staan uitgelegd in paragraaf 4.3.10.

Op basis van in het profiel en de omgeving herkenbare kenmerken en gemeten grondwaterstanden maken we een inschatting van de gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) en gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG). (Voor een toelichting op de GHG en GLG zie paragraaf 4.3.10.) Herkenbare kenmerken kunnen kenmerken van het boorprofiel zijn. Het zijn bijvoorbeeld de hydromorfe kenmerken die in paragraaf 2.3 zijn genoemd als differentiërend. Gleyverschijnselen als roest en reductievlekken en blekingsvlekken zijn daarvan voorbeelden. Ook veldkenmerken in de nabije omgeving kunnen behulpzaam zijn bij de schatting. Voorbeelden zijn vegetatie, slootdichtheid, vertrapping, plasmovorming.

GHG: is te schatten op basis van de begindiepte van hydromorfe kenmerken. Dit is bijvoorbeeld de begindiepte van een moerige laag met duidelijk herkenbare plantendelen, de begindiepte van blekingsvlekken in een zandgrond, de begindiepte van duidelijke roestvlekken (kunnen soms fossiel zijn, dat wil zeggen ze verdwijnen nauwelijks bij dalende grondwaterstanden) en vooral reductievlekken. Veldkenmerken voor diepere GHG zijn lokale hoogten, rabatten of molshopen in weiland. Veldkenmerken voor ondiepe GHG zijn grote slootdichtheid en een ondiepe slootstand (rekening houden met winterpeil (meestal lager) en zomerpeil (meestal hoger)), greppels, lokale laagten, voorkomen van bepaalde boomsoorten zoals wilg en els en grassoorten zoals geknikte vossenstaart in weiland.

GLG: is te schatten op basis van de begindiepte van Cr-horizont, waarbij je rekening houdt met mogelijke opdrachtigheid (sterke capillaire opstijging) van de laag er net boven, dat de Cr-horizont meer wordt 'gekleurd' door de extreem diepe voorkomende grondwaterstanden, waardoor de GLG dieper is dan het begin van de Cr-horizont. De Cr-horizont kan worden gekarakteriseerd door de overgang in een moerige laag naar een lichtbruine kleur en de donkergrijze, soms ook donkergroene, kleur in minerale gronden. In zandgronden kan de Cr-horizont ook door een donkerbruine kleur worden aangeduid als de Cu erboven ook al bruin is. Veldkenmerken voor diepere GLG zijn lokale hoogten, waarbij we er rekening mee houden dat het grondwater het maaiveld globaal, maar niet exact volgt. Veldkenmerken voor ondiepe GLG zijn: lokale laagten, grotere slootdichtheid en ondiepe slootstand (rekening houden met winterpeil (lager) en zomerpeil (hoger)).

De schatting van de GHG en GLG moeten worden opgegeven in veelvouden van 5 cm.

Bew.

De bewortelbare diepte (Bew.) schatten we in een veelvoud van 5 cm. Je kunt hiervoor tabel 3.3 raadplegen. De bewortelbare diepte wordt bepaald door eigenschappen van de bodem. Dat zijn de indringingsweerstand voor beworteling, de pH en de beschikbaarheid van zuurstof (aeratie). In tabel 3.3 worden deze eigenschappen per hoofdklasse van de legenda van de Bodemkaart van Nederland besproken en aangegeven, waardoor de grens bepaald wordt. Bij meerjarige beplanting, zoals bijvoorbeeld in bossen, wordt de bewortelbare diepte vaak onderschat. Boomwortels hebben door hun omvang en reikwijdte de mogelijkheid om 'zwakke' plekken in de bodem te vinden voor beworteling, die op basis van een boring niet zichtbaar zijn. De bewortelingsdiepte is de werkelijke diepte van de beworteling. Voor de effectieve bewortelingsdiepte gaan we uit van de diepte waarin 80-90% van alle wortels voorkomt; die is dus specifiek voor de plantensoort.

Tabel 3.3 Verband tussen bodemeigenschappen en bewortelbare diepte, samengevat voor de hoofdklassen van de legenda van de Bodemkaart van Nederland, schaal 1:50.000 (Houben 1979; aangevuld en bijgewerkt).

Hoofdklasse van de legenda van de Bodemkaart van Nederland, schaal 1 : 50 000	Grens van bewortelbare diepte	Beperkende bodemfactoren			Opmerkingen
		pH	aeratie	indringings-weerstand	
Veengronden	-onderzijde van Ah- of AC-horizont	x	x		
	-in 'grof' veen via o.m. hout of rietresten tot C-horizont				
Moerige gronden	-voor moerige lagen onder bouwvoor: zie veengronden	x	x		
	-voor zandgronden: zie podzolgronden resp. kalkloze zandgronden			x	
	-voor ondergrond met zavel of klei: zie zeekleigronden	x	x		
Podzolgronden	-begin van de C-horizont, behalve bij aanwezigheid van een sterk verkitte B- horizont			x	Vooraf in haarpodzolgronden met een milde ondergrond dringen boomwortels veelal dieper door dan wortels van akkerbouwgewassen en gras.
Brikgronden	-voor kuilbrik- en alle zandige leembrik-gronden net in de Bt-horizont		x	x	
	-voor siltige radebrikgronden en bergbrikgronden: geen duidelijke correlatie met bodemeigenschappen (bewortelbaar tot ca. 100 cm)		x	x	
	-voor oude kleibrikgronden: de zandondergrond resp. een voor een aeratie te dichte zavel- of kleilaag aansluitend aan de B-horizont		x	x	In sommige beekerdgronden zijn beperkte mogelijkheden voor wortelgroei in de C-horizont via houtige wortelresten
Dikke eerdgronden	-Voor zandgronden: begin van de C-horizont			x	
Kalkloze zandgronden	-Begin C-horizont, resp. onderkant bruine laag			x	
	-Voor opgestoven gronden: wortels van gras en akkerbouwgewassen alleen in zeer los gepakte bodemlagen; voor bos vaak tot in overstoven profiel			x	
Kalkhoudende zandgronden	-Als kalkloze zandgronden; doch kleiig zand heeft een grotere bewortelbare diepte			x	
Niet-gerijpte minerale gronden	-Onderkant van bijna gerijpt materiaal		x		In zeekleigebieden zijn er ook beperkingen door zout mogelijk
Zeekleigronden	-Voor gronden met structuurelementen (bv. klei): onderzijde laag met structuurelementen		x		In of vanaf zwak poreuze lagen is geen of slechts een beperkte beworteling mogelijk. Als gevolg daarvan kan de bewortelbare diepte aanzienlijk minder zijn dan de totale worteldiepte.

Hoofdklasse van de legenda van de Bodemkaart van Nederland, schaal 1 : 50 000	Grens van bewortelbare diepte	Beperkende bodemfactoren		Opmerkingen
	-Voor gronden zonder structuurelementen (bv. zeer lichte zavel): ondergrens gehomogeniseerde ondergrond of laag met sponsstructuur, begin van lagen met overwegend grijze kleuren en weinig of geen poriën; sterke gelaagdheid zonder gangen	x		
	-Bij profielverloop 1 en 2: veen of zandondergrond	x	x	
	-Soms katteklei	x		
Rivierkleigronden	-Als bij zeekleigronden			
Oude kleigronden	-Voor oude rivierkleigronden: zie bij zeeklei- of brikgronden			
	-Voor overige leemgronden: onderkant bewerkte resp. 'losse' laag	x	x	
Leemgronden	-Geen duidelijke correlatie met profieleigenschappen	x	x	Onder overigens dezelfde omstandigheden is siltige leem over het algemeen beter bewortelbaar dan zandige leem

Herkomst

Bij boorbeschrijving altijd VG (daarmee wordt de BIS-tabel aangegeven waar deze informatie wordt opgeslagen).

Opmerking

Opmerkingen over de omgeving van het profiel (bijvoorbeeld in dal, op kopje, in uiterwaard, overslag, afgegraven ten behoeve van baksteenindustrie) en/of over het bodemprofiel kunnen we hier aangeven.

GHG_dieper en GLG_Dieper

Dit zijn velden om in te vullen als de GHG en GLG dieper is dan de boordiepte.

Velden A en B

Dit zijn reservevelden voor het aangeven van een profieleigenschap, bijvoorbeeld doorlatendheid, kwel, elektrisch geleidingsvermogen of draagkracht. Per project kan dit vastgesteld worden.

Hoogte_Met

Hiermee wordt de gebruikte methode voor het afleiden van de hoogte beschreven.

Gebpc_C

Gebiedspuntencode; dit is een van de standaardpuntencode afgeleide codering die specifiek voor een project kan worden opgezet, bijvoorbeeld met extra toevoegingen of uitgebreidere keuze van profielverloop.

Hoogte (m t.o.v. NAP)

De maaiveldhoogte van het boorpunt. Dit leiden we (automatisch) af van de gebruikte versie van het AHN (Actueel Hoogtebestand Nederland). Met *Hoogte_Met* wordt de gebruikte methode voor het vaststellen van de hoogte aangegeven.

Laaginformatie

In de laaginformatie worden per onderscheiden laag gegevens verzameld.

Hor_code

De horizontcode geeft de code aan voor een laag waaruit de bodem is opgebouwd. De codering is in paragraaf 2.2 uitgelegd. Bij vergraven of verwerkte horizonten gebruiken we het veld 'mengverhouding' als we een redelijke inschatting kunnen maken van de volumina van de verschillende horizontbijdragen in de verwerkte laag. Als dat niet mogelijk is kan een laag met een horizontcode bestaande uit meerdere componenten worden aangegeven, bijvoorbeeld Ah/B/C. De code is beperkt tot maximaal acht tekens en er is, behalve bij de eerste, geen kleine lettercode verplicht bij de tweede en volgende horizontcomponenten in de code.

Bovengrens, ondergrens

We noteren de begindiepte (bovengrens) en de einddiepte (ondergrens) van elke onderscheiden horizont. Als er een strooisellaag aanwezig is begint het maaiveld (0 cm) bij de A-, B- of C-horizont. De diepten van strooiselhorizonten worden met een – teken aangegeven.

Mengverhouding

We gebruiken voor horizonten, die verwerkt zijn of een sterke gelaagdheid vertonen en waarbij de volumina van de verschillende horizontbijdragen in de vergraven laag nog redelijk goed zichtbaar zijn, het veld 'mengverhouding'. De mengverhouding geeft de volumeverhouding van verschillende horizonten in een verwerkte laag aan. We bepalen daartoe eerst welke horizonten zichtbaar zijn in de gemengde laag. We gaan ervan uit dat als ware het profiel niet vergraven is. Per onderscheiden horizont vullen we de gegevens in. De horizontcode sluiten we af met een / (schuine streep) om aan te geven dat die laag tot een verwerkte laag behoort. Daarnaast geven we voor elke onderscheiden horizont in de verwerkte laag dezelfde begin- en einddiepte aan. In het veld 'mengverhouding' geven we aan wat de relatieve bijdrage in de verwerkte laag is.

Voorbeeld: grond met onder een Ap van 20 cm dikte een horizont waarin zand en veen verwerkt zijn tot 70 cm. Het zand is afkomstig van (voormalige) A- en B-horizonten. De verhouding van het volumeaandeel aan zand en veen in procenten is 40:60. Elke horizontcode binnen de verwerkte laag bevat ook minstens een kleine code en een / aan het eind.

Horizontcode	Diepte in cm-mv.	Mengverhouding
1Ap	0-20	
2Au/	20-70	40
3Cu/	20-70	60
3Cg	70-150	

Org.stof

Het geschatte percentage organische stof van de humushoudende lagen (voornamelijk bovengrond), ook van moerige lagen; een getal, geen traject. Rond af bij:

- minder dan 0,5% op tienden van procenten;
- 0,5 tot 50% op hele procenten; 0,7% wordt dus 1%;
- meer dan 50% op een veelvoud van 5%.

Aard_org (facultatief)

Bij humushoudende zandbovengronden:

- 1 = bruin
- 2 = zwart (mild)
- 3 = zwart (wreed)

Veen_c (veensoort, dus alleen voor moerige lagen)

- J = *bolster*
- SP = *spalterveen*
- S = *overig veenmosveen*
- C = *zeggeveen*
- RC = *rietzeggeveen*

<i>BM</i>	= <i>mesotroof broekveen</i>
<i>B</i>	= <i>boveen</i>
<i>BE</i>	= <i>eutroof broekveen</i>
<i>R</i>	= <i>rietveen</i>
<i>CR</i>	= <i>zeggerietveen</i>
<i>BA</i>	= <i>bagger</i>
<i>VV</i>	= <i>verslagen veen, detritus</i>
<i>GL</i>	= <i>gliede</i>
<i>GY</i>	= <i>gyttja</i>
<i>D</i>	= <i>veraard of verweerd veen</i>
<i>DZ</i>	= <i>relatief zandrijk</i>
<i>DK</i>	= <i>relatief kleirijk</i>
<i>DV</i>	= <i>overige</i>
<i>L</i>	= <i>strooisellaag</i>
<i>OV</i>	= <i>overige veensoorten (bijvoorbeeld Scheuchzeriaveen)</i>

Over de verschillende veensoorten kun je nadere uitleg vinden in 'Portraits of peatland deposits' (Anonymous).

Lutum

% <2 µm, het geschatte percentage lutum afronden op een geheel getal.

Leem

% <50 µm, het geschatte percentage leem afronden op een geheel getal. De klassegrenzen: 10, 17,5, 32,5 en 50 niet opgeven.

Silt

% 2-63 µm, het geschatte percentage silt afronden op een geheel getal.

M50

De geschatte mediaan van de zandfractie van 50-2000 µm, afronden op een veelvoud van 5. De klassegrenzen 105, 150, 210 en 420 µm niet opgeven.

Grind

% > 2mm

Schelp

% schelpen

Kalk

- 1 = kalkloos; geen opbruising
- 2 = kalkarm; hoorbare opbruising
- 3 = kalkrijk; zichtbare opbruising

Rijping

Geldt alleen voor niet-moerig materiaal met meer dan 8% lutum, dat bovendien niet geoxideerd is.

- 1 = geheel ongerijpt: loopt tussen de vingers door
- 2 = bijna ongerijpt: loopt bij knijpen zeer gemakkelijk tussen de vingers door
- 3 = half gerijpt: loopt bij knijpen nog goed tussen de vingers door
- 4 = bijna gerijpt: kan met stevig knijpen nog juist tussen de vingers door worden geperst
- 5 = gerijpt: niet tussen de vingers door te persen

GEO_FOR_C

De codering voor de geologische informatie volgens tabel 3.4.

Tabel 3.4 Uitleg bij de codering voor de geologische informatie (de roze gekleurde codes dienen alleen ter illustratie en mogen niet (meer) worden gebruikt).

Geofoor_c	Omschrijving	Formatie
100	Moerig materiaal	
110	zonder herkenbare plantenresten (bijv. veraard of sterk verweerd)	Meestal Formatie v. Nieuwkoop; in beekdalen F. v. Boxtel, Laagpakket v. Singraven
111	als 110, maar buiten de beekdalen	Formatie v. Nieuwkoop
112	als 110, maar in de beekdalen	Formatie v. Boxtel, Laagpakket v. Singraven
120	bosveen, eutroof broekveen	F. v. Nieuwkoop
130	zeggeveen, rietzeggeveen, mesotroof broekveen	Meestal F. v. Nieuwkoop; in beekdalen F. v. Boxtel, Lp. V. Singraven
131	als 130, maar buiten de beekdalen	Formatie v. Nieuwkoop
132	als 130, maar in de beekdalen	Formatie v. Boxtel, Laagpakket v. Singraven
140	rietveen, zeggerietveen	F. v. Nieuwkoop
150	veenmosveen	F. v. Nieuwkoop, Lp. Van Griendtsveen
151	bolster	F. v. Nieuwkoop, Lp. Van Griendtsveen
152	overig veenmosveen	F. v. Nieuwkoop, Lp. Van Griendtsveen
160	sedimentair veen (bijv. gliede, gyttja, bagger, meerbodem, detritus)	Sedimentair veen
170	strooisellaag	Strooisellaag
171	als 170, maar van loofhout	Strooisellaag
172	als 170 maar van naaldhout	Strooisellaag
190	overige veensoorten (bijv. Scheuchzeriaveen)	Overig
200	Mariene afzettingen (holoceen)	
210	getij-afzetting; zout, brak	Formatie van Naaldwijk, Laagpakket van Walcheren
211	jong (Afzettingen van Duinkerke; incl. zand)	Formatie van Naaldwijk, Laagpakket van Walcheren
212	oud (Afzettingen van Calais; incl. zand)	Formatie van Naaldwijk, Laagpakket van Wormer
220	getij-afzetting; zoet	F. v. Echteld
230	onderwaterafzetting (lagunair)	Formatie van Naaldwijk
300	Fluviatiele afzettingen	
310	zeer recente afzettingen in uiterwaarden	Formatie van Echteld of Formatie van Beegden
311	als 310, maar ten noorden van Nijmegen	Formatie v. Echteld
312	als 310, maar in Maasdal ten zuiden van Nijmegen	Formatie v. Beegden
320	holocene afzetting van Rijn of Maas	Formatie van Echteld of Formatie van Beegden
321	Rijn & Maas (ten noorden van Nijmegen)	Formatie van Echteld
322	Maas (ten zuiden van Nijmegen)	Formatie van Beegden
330	pleistocene afzetting van Rijn of Maas	Formatie van Kreftenheye, Beegden, Urk, Sterksel of Waalre
331	Laat-Pleistoceen (Formatie van Kreftenheye)	Formatie van Kreftenheye
332	Midden- en Vroeg-Pleistoceen (niet gestuwd)	Formatie van Beegden, Sterksel, Waalre of Urk
333	als 332, maar ten zuiden van Nijmegen	Formatie v. Beegden
334	als 332, maar centraal Brabant	Formatie v. Sterksel
335	als 332, maar West Brabant	Formatie v. Waalre
336	als 332, maar Noord Nederland	Formatie v. Urk
340	afzetting van overige rivieren (bijv. Vecht, Berkel, Roer) en beekklei	Formatie van Boxtel, Laagpakket van Singraven
390	overige (bijv. Formatie van Appelscha)	Pleistoceen ongedifferentieerd
400	Eolische en fluvioperiglaciale afzettingen	
410	dekzand	Formatie van Boxtel, Laagpakket van Wierden
411	jong	Formatie van Boxtel, Laagpakket van Wierden
412	oud	Formatie van Boxtel, Laagpakket van Wierden
413	fluvioperiglaciaal	Formatie van Boxtel, Laagpakket van Singraven
420	löss	Formatie van Boxtel, Laagpakket van Schimmert
421	dek	Formatie van Boxtel, Laagpakket van Schimmert

Geofoor_c	Omschrijving	Formatie
422	in lokale depressies (bijv. Brabantse leem)	Formatie van Boxtel
430	kustduinzand	Formatie van Naaldwijk, Laagpakket van Schoorl
431	jong	Formatie van Naaldwijk, Laagpakket van Schoorl
432	oud	Formatie van Naaldwijk, Laagpakket van Schoorl
440	rivierduinzand	Formatie van Boxtel, Laagpakket van Delwijnen
450	landduinzand (bijv. stuifzand)	Formatie van Boxtel, Laagpakket van Kootwijk
490	overige (bijv. eolisch premorenaal zand)	Formatie van Boxtel
500	Glaciale en fluvioglaciale afzettingen	
510	keileem	Formatie van Drente, Laagpakket van Gieten
520	keizand	Formatie van Drente, Laagpakket van Gieten (evt. Laag van Gasselte)
530	smeltwaterafzetting	F. v. Drente, Lp. Van Schaarsbergen
531	zand	F. v. Drente, Lp. Van Schaarsbergen
532	(warven)klei	F. v. Peelo
533	potklei	Formatie van Peelo, Laagpakket van Nieuwolda
600	Overige afzettingen	
610	hellingafzetting, incl. puinwaaierafzetting (aan de voet van droge dalen)	Lp. v. Schaarsbergen of F. v. Boxtel (grove puinwaaiers in Z-Limburg)
611	Hellingafzetting, langs stuwwallen	Lp. v. Schaarsbergen
612	Hellingafzetting, Zuid-Limburg	F. v. Boxtel
620	secundaire loss (bijv. colluvium)	F. v. Boxtel
630	gestuwde afzetting	NN (voor formatie) + GST:WG
631	Rijn, Maas	Formatie van Echteld, Kreftenheye, Beegden, Urk, Sterksel of Waalre
632	oostelijke rivieren	Formaties van Appelscha of Peize
633	tertiaire afzettingen	Tertiaire afzettingen
690	overige	
691	overige geogene afzettingen (bijv. kalksteen, tertiaire klei)	Tertiair of ouder
692	antropogeen homogeen (bijv. mestdek, toemaakdek)	Antropogeen homogeen
693	antropogeen heterogeen (bijv. zand + veen)	Antropogeen heterogeen
699	onbekend, ongedifferentieerd (bijv. gliede, mineraal)	Onbekend

Zie paragraaf 3.2.3 waarin handreikingen worden gegeven die kunnen helpen bij het maken van keuzen in het veld.

Kverz.

Schatting van de verzadigde doorlatendheid (cm/d).

Per project afspraak maken over al dan niet invullen. In het verleden zijn de onderstaande afspraken gebruikt: waarden van 50 en hoger in een veelvoud van 10 aangeven; dit in verband met het herkennen van een bijzondere waarde door de computer. Het cijfer 1 als laatste cijfer noteren wanneer men aan wil geven dat een (grote) waarde wordt overschreden. Bijvoorbeeld: 301 betekent > 300 cm/etm. Een zeer grote doorlatendheid, die globaal wordt geschat (orde van grootte), noteren met als laatste cijfer een 2 (bijvoorbeeld 302 cm/etm.).

Velden C en D

Per project vermelden waarvoor deze reservevakken gebruikt worden: onder andere structuur, materiaaltipe, verkitting enzovoort. Voor verschillende kenmerken die we niet met een toevoeging in de standaardpuntencode weergeven, geven we onderstaande lijst met codes:

BL = beekleem

LL = lössleem

ME = meerbodern

MK = moeraskalk

KB = kazige B-horizont
SB = stugge B-horizont
IJB = ijzer B-horizont
PX = potklei
XZ = keizand
TZ = tertiair zand
KV = kleiig veen
VK = venige klei
HK = humeuze klei
VH = vegetatie horizont (incl. laklaag)
MN = mangaan
SC = schelpen
FE = ijzerrijk, dieper dan 50 cm beginnend

Aantal/hoeveelheid geven we aan met een cijfer achter de code, bijvoorbeeld SC1 = matig veel schelpen, SC2 = veel schelpen (schelprijk).

Boor_meth

De boormethode waarmee het materiaal naar boven is gehaald (edelmanboor (EDM), guts (GUT), pulsboor (PUL), zuigerboor (ZUI), humushapper (HAP) of profielkuil (KUI)).

Opmerking

Bijzonderheden over de horizont of laag: loodzand houdend, katteklei, scherpe overgang, sterk roestig enzovoort.

3.2.2 Standaardpuntencodering

De standaardpuntencode is een gecodeerde samenvatting van het bodemprofiel op een puntlocatie. Deze code is opgebouwd uit maximaal zeven onderdelen, die elk een bepaald aspect van de bodemgesteldheid beschrijven. Er zijn bodemgroepen opgesteld om gelijksoortige gronden snel te kunnen indelen. Voor de eerste vijf onderdelen zijn per bodemgroep standaardcodes vastgesteld. De laatste twee onderdelen van de standaardpuntencode (vergraving en grondwatertrap) gelden voor alle gronden. We bespreken de zeven onderdelen hieronder kort; uitgebreider in de subparagrafen.

Toevoegingen vooraan

Codes die betrekking hebben op eigenschappen van en kenmerken in de bovengrond of bovenste deel van het profiel.

Subgroepdeel

Codes die betrekking hebben op de subgroep, waartoe we het bodemprofiel volgens het Systeem van bodemclassificatie (paragraaf 2.4) rekenen. In enkele gevallen is het subgroepdeel verder onderverdeeld, bijvoorbeeld naar de aard van de afzetting: M... = zeeklei, R... = rivierklei.

Cijferdeel

Codes die betrekking hebben op de textuur (meestal van de bovengrond, soms van de ondergrond), opeenvolging van bodemlagen (profielopbouw) en veensoort.

Kalkverloop

Codes die betrekking hebben op gronden waarin koolzure kalk wordt aangetroffen.

Toevoegingen achteraan

Codes die betrekking hebben op het voorkomen van lagen van en/of met een bijzondere gesteldheid in de ondergrond van bodemprofielen.

Vergravingen

Codes die betrekking hebben op het type vergraving, zoals deze uit de profielopbouw is af te leiden.

Grondwatertrap

Codes die betrekking hebben op de indeling van de schattingen voor GHG en GLG in de grondwatertrappenindeling.

Al deze onderdelen van de standaardpuntencode bestaan uit letters en cijfers. De paragrafen 3.2.2.1 tot en met 3.2.2.9 geven een verklaring van deze letters en cijfers.

3.2.2.1 Codes bij de veengronden

Toevoegingen vooraan

- d verdrogende lagen (veenbovengrond die irreversibel ingedroogd is)
- f ijzerrijk, binnen 50 cm beginnend en ten minste 10 cm dik
- g grind, ondieper dan 40 cm beginnend
- l lössdek, 15-40 cm dik
- o opgebracht moerig of humusrijk dek, 15-50 cm dik (toemaakdek)
- s zanddek, 5-15 cm dik
- u kleiig, uiterst fijn silt- of zanddek, 15-40 cm dik

Subgroeppedeel

- 1c aarveengronden
- 1d koopveengronden
- 1g boveengronden
- 1h madeveengronden
- 1k vlietveengronden
- 1r weideveengronden
- 1s waardveengronden
- 1t meerveengronden
- 1v vlierveengronden

Toelichting:

- Per boorpunt de code noteren die hoort bij het aangeboorde profiel. Dit geldt ook voor de subgroepen die in de legenda van de Bodemkaart van Nederland (schaal 1:50.000) niet als afzonderlijke eenheden zijn onderscheiden.

Cijferdeel

De code hangt af van de aard van het materiaal in de ondergrond.

— indien het veen doorloopt tot dieper dan 120 cm, de veensoort noteren:

- s veenmosveen
- c zeggeveen, rietzeggeveen of mesotroof broekveen
- b bosveen of eutroof broekveen
- r rietveen of zeggerietveen
- d bagger, verslagen veen, gyttja of andere veensoorten

Toelichting:

- voor het benoemen van de veensoort nemen we de veensoort die binnen 80 cm diepte voor meer dan de helft van de dikte bestaat uit een van de bovengenoemde veensoorten. Is er geen overwegende veensoort, of is het veen binnen 80 cm onherkenbaar, dan delen we de veensoort in bij de groep 'bagger, verslagen veen,' en coderen deze alsd.
- Een afwijking geldt voor het benoemen van de veensoort in het veenkoloniale gebied; hier geven we de veensoortcodec op als mesotroof broekveen voorkomt binnen 120 cm diepte .

-
- indien het veen niet doorloopt tot dieper dan 120 cm, dan noteren we de aard van de minerale ondergrond, als volgt:

- k zavel, klei of leem
- p zand met humuspodzol
- z zand zonder humuspodzol

Let op: achter de codes k, p en z de begindiepte in decimeters aangeven.

Toevoegingen achteraan

- a glauconietklei, beginnend tussen 40 en 120 cm dik en ten minste 20 cm dik
- c spalterveen, ten minste 5 cm dik en direct onder de bovengrond beginnend
- g grof zand en/of grind, beginnend tussen 40 en 80 cm en ten minste 40 cm dik of beginnend dieper dan 80 cm en doorgaand tot dieper dan 120 cm
- j bolster, ten minste 20 cm dik
- l katteklei, beginnend binnen 80 cm en ten minste 20 cm dik
- s vuursteeneluvium, beginnend tussen 40 en 120 cm en ten minste 20 cm dik
- t oude klei, anders dan keileem, potklei of glauconietklei, beginnend tussen 40 en 120 cm en ten minste 20 cm dik
- x keileem of potklei, beginnend tussen 40 en 120 cm en ten minste 20 cm dik

Let op: achter de codes a, g, l, s, t en x de begindiepte in decimeters aangeven.

Over de verschillende veensoorten kun je nadere uitleg vinden in 'Portraits of peatland deposits' (Anonymous).

3.2.2.2 Codes bij de moerige gronden

Toevoegingen vooraan

- d verdrogende lagen (veenbovengrond die irreversibel ingedroogd is)
- f ijzerrijk, binnen 50 cm beginnend en ten minste 10 cm dik
- g grind, ondieper dan 40 cm beginnend
- s zanddek, 5-15 cm dik

Subgroepdeel

- 2k moerpodzolgronden met een zavel- of kleidek
- 2l moerpodzolgronden met een zanddek
- 2m dampodzolgronden
- 2n moerpodzolgronden
- 4c plaseerdgronden
- 4d broekeerdgronden

De subgroepen 4c en 4d delen we in naar de aard van de bovengrond, waarbij we de code voor de subgroep plaatsen (bijvoorbeeld z4d):

- v moerig
- z zanddek, 15-40 cm dik, met en zonder minerale eerdlaag
- k zavel- of kleidek, 15-40 cm dik
- u kleiig, uiterst fijn silt- of zanddek, 15-40 cm dik

Toelichting:

- bij de moer- en dampodzolgronden (orde 2) noteren we niets over de aard van de bovengrond, omdat deze gegevens al in de subgroepcode zijn verwerkt.

Cijferdeel

De code voor textuur van de minerale ondergrond

— bij zavel- of kleiondergrond:

lutumgehalte (% < 2 µm)

21	zavel, zeer licht	(8-12%)
22	zavel, matig licht	(12-17,5%)
23	zavel, zwaar	(17,5-25%)
31	klei, licht	(25-35%)
32	klei, matig zwaar	(35-50%)
33	klei, zeer zwaar	(50-100%)

— bij zandondergrond:

mediaan zand (M50)

41	fijn zand, uiterst	(50-105 µm)
42	fijn zand, zeer	(105-150 µm)
43	fijn zand, matig	(150-210 µm)
51	grof zand, matig	(210-420 µm)
52	grof zand, zeer	(420-2000 µm)

leemgehalte (% < 50 µm) (code achter mediaan zand)

1	leemarm	(0-10%)
2	zwak lemig	(10-17,5%)
3	sterk lemig	(17,5-32,5%)
4	zeer sterk lemig	(32,5-50%)

— bij leemondergrond:

leemgehalte (% < 50 µm)

81	leem, zandig	(50-85%; indien minder dan 50% < 50 µm, dan 8 tot 17,5% lutum)
82	leem, siltig	(85-100%)

Toelichting:

- de textuur bepalen we op 15-30 cm diepte onder het moerige materiaal.

Toevoegingen achteraan

- a glauconietklei, beginnend tussen 40 en 120 cm dik en ten minste 20 cm dik
- g grof zand en/of grind, beginnend tussen 40 en 80 cm en ten minste 40 cm dik of beginnend dieper dan 80 cm en doorgaand tot dieper dan 120 cm
- j bolster, ten minste 20 cm dik
- l katteklei, beginnend binnen 80 cm en ten minste 20 cm dik
- r meestal niet geheel gerijpte zavel of klei, beginnend tussen 40 en 120 cm (zepige zavel of klei)
- s vuursteeneluvium, beginnend tussen 40 en 120 cm en ten minste 20 cm dik
- t oude klei, anders dan keileem, potklei of glauconietklei, beginnend tussen 40 en 120 cm en ten minste 20 cm dik
- v moerig materiaal, beginnend dieper dan 80 cm en doorgaand tot dieper dan 120 cm
- x keileem of potklei, beginnend tussen 40 en 120 cm en tenminste 20 cm dik

Let op: achter de codes a, g, l, r, s, t, v en x de begindiepte in decimeters aangeven.

3.2.2.3 Codes bij de podzolgronden, de dikke eerdgronden (zand en leem), de kalkloze zandgronden en de leemgronden

Toevoegingen vooraan

- f ijzerrijk, binnen 50 cm beginnend en ten minste 10 cm dik
- g grind, ondieper dan 40 cm beginnend
- k zavel- of kleidek, 15-40 cm dik (geldt niet voor subgroep 2o)
- m stenen in de bovengrond
- s zanddek, 5-15 cm dik
- u kleiïg, uiterst fijn silt- of zanddek, 15-40 cm dik
- z¹ zanddek, 15-40 cm dik

¹ Alleen bij leemgronden

Subgroeptideel

Podzolgronden

- 2c holtpodzolgronden met een zanddek
- 2d loopodzolgronden
- 2g hoekpodzolgronden
- 2h horstpodzolgronden
- 2i holtpodzolgronden
- 2o veldpodzolgronden met een zavel- of kleidek
- 2p veldpodzolgronden met een zanddek
- 2q laarpodzolgronden
- 2r veldpodzolgronden
- 2v haarpodzolgronden met een zanddek
- 2w kamppodzolgronden
- 2x heuvelpodzolgronden
- 2z haarpodzolgronden

Dikke eerdgronden

- 4r bruine enkeerdgronden
- 4s zwarte enkeerdgronden
- 4w tuineerdgronden

Kalkloze zandgronden

- 4h bruine beekeerdgronden
- 4i gooreerdgronden
- 4k zwarte beekeerdgronden
- 4t akkereerdgronden
- 4v kanteerdgronden
- 5h beekvaaggronden
- 5k vlakvaaggronden
- 5t duinvaaggronden
- 5v vorstvaaggronden

Uitbreiding:

- we plaatsen een c voor de subgroepcode indien een 30-50 cm dikke bovengrond (cultuurdek) aanwezig is, (alleen bij 4h, 4i en 4k)
- we noteren het organische-stofgehalte van het stuifzand bij de duinvaaggronden vóór de subgroepcode 5t:
 - a uiterst humusarm
 - b zeer humusarm
 - c matig humusarm

Leemgronden

- 4o woudeerdgronden
- 4p leekeerdgronden
- 5p poldervaaggronden
- 5x ooivaaggronden

Cijferdeel

De code voor textuur van de minerale ondergrond

— bij zandondergrond:

mediaan zand (M50)

- | | | |
|----|--------------------|---------------|
| 41 | fijn zand, uiterst | (50-105 µm) |
| 42 | fijn zand, zeer | (105-150 µm) |
| 43 | fijn zand, matig | (150-210 µm) |
| 51 | grof zand, matig | (210-420 µm) |
| 52 | grof zand, zeer | (420-2000 µm) |

leemgehalte (% < 50 µm) (code achter mediaan zand)

- | | | |
|---|------------------|--------------|
| 1 | leemarm | (0-10%) |
| 2 | zwak lemig | (10-17,5%) |
| 3 | sterk lemig | (17,5-32,5%) |
| 4 | zeer sterk lemig | (32,5-50%) |

Uitbreiding:

- we noteren de aard van de ondergrond bij de duinvaaggronden (5t) achter het cijferdeel:

- | | |
|---|----------------------|
| m | zand met moderpodzol |
| p | zand met humuspodzol |
| v | moerig materiaal |
| z | zand zonder podzol |

— bij leemondergrond:

leemgehalte (% < 50 µm)

- | | | |
|----|--------------|--|
| 81 | leem, zandig | (50-85%; indien minder dan 50% < 50 µm, dan 8 tot 17,5% lutum) |
| 82 | leem, siltig | (85-100%) |

Toelichting:

- we houden voor de schatting van de M50 en % < 50 µm het volgende aan:
 - we noteren de textuur van de bovengrond wanneer er binnen 30 cm geen textuurverandering optreedt;
Voorbeeld: 35 cm sterk lemig op zwak lemig wordt sterk lemig.
 - we noteren de textuur van de onderliggende laag wanneer er binnen 30 cm een textuurverandering optreedt en over minimaal 30 cm dikte in dezelfde textuurklasse valt.
Voorbeeld: 25 cm sterk lemig op 40 cm zwak lemig wordt zwak lemig.

Let op: indien er een zavel- of kleidek voorkomt, noteren we de textuur van het materiaal dat op 15-30 cm diepte onder het zavel- of kleidek aanwezig is.

Toevoegingen achteraan

- a glauconietklei, beginnend tussen 40 en 120 cm dik en ten minste 20 cm dik
- c hellingvoetfase (alleen in dalen in Zuid-Limburg)
- d dalfase (alleen in dalen in Zuid-Limburg)
- g grof zand en/of grind, beginnend tussen 40 en 80 cm en ten minste 40 cm dik of beginnend dieper dan 80 cm en doorgaand tot dieper dan 120 cm
- h hellingfase (alleen in dalen in Zuid-Limburg)
- m moerig materiaal, beginnend tussen 40 en 80 cm en ten minste 40 cm dik
- r meestal niet geheel gerijpte zavel of klei, beginnend tussen 40 en 120 cm (zepige zavel of klei)
- s vuursteeneluvium, beginnend tussen 40 en 120 cm en ten minste 20 cm dik

-
- t oude klei, anders dan keileem, potklei of glauconietklei, beginnend tussen 40 en 120 cm en ten minste 20 cm dik
 - v moerig materiaal, beginnend dieper dan 80 cm en doorgaand tot dieper dan 120 cm
 - w moerig materiaal, beginnend tussen 40 en 80 cm en 15-40 cm dik
 - x keileem of potklei, beginnend tussen 40 en 120 cm en ten minste 20 cm dik
 - z holocene zand, beginnend tussen 40 en 120 cm en ten minste 20 cm dik

Let op: achter de codes a, g, m, r, s, t, v, w, x en z begint diepte in decimeters aangeven.

3.2.2.4 Codes bij de brikgronden

Toevoegingen vooraan

- c colluviaal dek (alleen bij brikgronden)
- f ijzerrijk, binnen 50 cm beginnend en ten minste 10 cm dik
- g grind, ondieper dan 40 cm beginnend
- m stenen in de bovengrond

Subgroepdeel

- 3b beembrikgronden
- 3c kuilbrikgronden
- 3d bergbrikgronden
- 3f delbrikgronden
- 3g rooibrikgronden
- 3h daalbrikgronden
- 3i radebrikgronden

Cijferdeel

De code voor textuur van de minerale ondergrond

— bij leemondergrond:

leemgehalte (% < 50 µm)

- | | |
|-----------------|--|
| 81 leem, zandig | (50-85%; indien minder dan 50% < 50 µm, dan 8 tot 17,5% lutum) |
| 82 leem, siltig | (85-100%) |

— bij oude kleibrikgronden:

mediaan zand (M50)

- | | |
|-----------------------|---------------|
| 41 fijn zand, uiterst | (50-105 µm) |
| 42 fijn zand, zeer | (105-150 µm) |
| 43 fijn zand, matig | (150-210 µm) |
| 51 grof zand, matig | (210-420 µm) |
| 52 grof zand, zeer | (420-2000 µm) |

lutumgehalte (% < 2 µm) (code achter mediaan zand)

- | | |
|-----------------------|------------|
| 21 zavel, zeer licht | (8-12%) |
| 22 zavel, matig licht | (12-17,5%) |
| 23 zavel, zwaar | (17,5-25%) |
| 31 klei, licht | (25-35%) |
| 32 klei, matig zwaar | (35-50%) |
| 33 klei, zeer zwaar | (50-100%) |

— bij zandbrikgronden:

mediaan zand (M50)

leemgehalte (% < 50 µm)

Let op: zie voor codering paragraaf 3.2.2.3, cijferdeel

Toelichting:

- de textuur bepalen we in de bovengrond tussen 15 en 30 cm diepte.

Toevoegingen achteraan

- a glauconietklei, beginnend tussen 40 en 120 cm dik en ten minste 20 cm dik
- c hellingvoetfase (alleen in dalen in Zuid-Limburg)
- d dalfase (alleen in dalen in Zuid-Limburg)
- g grof zand en/of grind, beginnend tussen 40 en 80 cm en ten minste 40 cm dik of beginnend dieper dan 80 cm en doorgaand tot dieper dan 120 cm
- h hellingfase (alleen in dalen in Zuid-Limburg)
- k kalksteen of kleefaarde, beginnend tussen 40 en 120 cm
- s vuursteeneluvium, beginnend tussen 40 en 120 cm en ten minste 20 cm dik
- t oude klei, anders dan keileem, potklei of glauconietklei, beginnend tussen 40 en 120 cm en ten minste 20 cm dik

Let op: achter de codes a, g, s en t begint diepte in decimeters aangeven.

3.2.2.5 Codes bij de kalkhoudende zandgronden en de bijzondere lutumarme gronden

Toevoegingen vooraan

- k zavel- of kleidek, 15-40 cm dik

Subgroepdeel

- 4h bruine beekeerdgronden
- 4i gooreerdgronden
- 4k zwarte beekeerdgronden
- 4s enkeerdgronden
- 5h beekvaaggronden
- 5k vlakvaaggronden
- 5t duinvaaggronden
- 5v vorstvaaggronden

Uitbreiding:

- we noteren het organische-stofgehalte van het stuifzand bij de duinvaaggronden vóór de subgroepcode 5t:
 - a uiterst humusarm
 - b zeer humusarm
 - c matig humusarm

Cijferdeel

De code voor textuur van de minerale ondergrond

mediaan zand (M50)

- | | | |
|----|--------------------|---------------|
| 41 | fijn zand, uiterst | (50-105 µm) |
| 42 | fijn zand, zeer | (105-150 µm) |
| 43 | fijn zand, matig | (150-210 µm) |
| 51 | grof zand, matig | (210-420 µm) |
| 52 | grof zand, zeer | (420-2000 µm) |

leemgehalte (% < 50 µm) (code achter mediaan zand)

- | | | |
|----|--------------|--------------------------------|
| 11 | kleiarm zand | (0-5% < 2 µm, 0-50% < 50 µm) |
| 12 | kleiig zand | (5-8% < 2 µm, 0-50% < 50 µm) |
| 13 | kleiarm silt | (0-5% < 2 µm, 50-100% < 50 µm) |
| 14 | kleiig silt | (5-8% < 2 µm, 50-100% < 50 µm) |

Uitbreiding:

- we noteren de aard van de ondergrond bij de duinvaaggronden (5t) achter het cijferdeel:

m	zand met moderpodzol
p	zand met humuspodzol
v	moerig materiaal
z	zand zonder podzol

Kalkverloop

- | | |
|---|----------|
| a | kalkrijk |
| b | kalkarm |
| c | kalkloos |

Let op: voor een omschrijving van de kalkverlopen (figuur 2.5).

Toevoegingen achteraan

- | | |
|---|--|
| m | moerig materiaal, beginnend tussen 40 en 80 cm en ten minste 40 cm dik |
| p | pleistocene zand, beginnend tussen 40 en 120 cm |
| r | meestal niet geheel gerijpte zavel of klei, beginnend tussen 40 en 120 cm (zepige zavel of klei) |
| v | moerig materiaal, beginnend dieper dan 80 cm en doorgaand tot dieper dan 120 cm |
| w | moerig materiaal, beginnend tussen 40 en 80 cm en 15-40 cm dik |

Let op: achter de codes m, p, r, v en w begint diepte in decimeters aangeven.

3.2.2.6 Codes bij de niet-gerijpte minerale gronden

Toevoeging vooraan

- | | |
|---|--|
| e | getij-afzetting, 15-40 cm dik, op rivierklei (alleen bij rivierkleigronden = eR) |
| e | zoete getij-afzetting, ten minste 40 cm dik (alleen bij zeekleigronden = eM) |

Subgroepdeel

- | | |
|----|-----------------|
| 5f | slikvaaggronden |
| 5d | gorsvaaggronden |

Uitbreiding:

- in verband met de aard van de afzetting (code voor de subgroepcode plaatsen):

M	zeeklei
R	rivierklei

Cijferdeel

De code voor textuur van de minerale ondergrond

lutumgehalte (% < 2 µm)		
21	zavel, zeer licht	(8-12%)
22	zavel, matig licht	(12-17,5%)
23	zavel, zwaar	(17,5-25%)
31	klei, licht	(25-35%)
32	klei, matig zwaar	(35-50%)
33	klei, zeer zwaar	(50-100%)

Toelichting:

- de textuur bepalen we in de bovengrond tussen 15 en 30 cm diepte.

Toevoeging achteraan

- | | |
|---|--|
| z | holocene zand, beginnend tussen 40 en 120 cm en ten minste 20 cm dik |
|---|--|

Let op: achter deze code de begintdiepte in decimeters aangeven.

3.2.2.7 Codes bij de dikke eerdgronden (klei), de zeekleigronden, de rivierkleigronden en de oude kleigronden

Toevoegingen vooraan

b	kruinig perceel
e	getij-afzetting, 15-40 cm dik, op rivierklei (alleen bij rivierkleigronden = eR)
e	zoete getij-afzetting, ten minste 40 cm dik (alleen bij zeekleigronden = eM)
f	ijzerrijk, binnen 50 cm beginnend en ten minste 10 cm dik
g	grind, ondieper dan 40 cm beginnend
h	kolenslik in de bovengrond over 15-40 cm dikte
l	lössdek, 15-40 cm dik
m	stenen in de bovengrond
n	zout
z	zanddek, 15-40 cm dik

Subgroepdeel

4w	tuineerdgronden
4m	liedeerdgronden
4n	tochteerdgronden
4o	woudeerdgronden
4p	leekeerdgronden
4x	hofeerdgronden
5m	drechtvaaggronden
5n	nesvaaggronden
5p	poldervaaggronden
5q	krijtvaaggronden
5x	ooivaaggronden

Uitbreiding:

- in verband met de aard van de afzetting:

B	beekklei	voor de subgroepcode
M	zeeklei	voor de subgroepcode
R	rivierklei	voor de subgroepcode
K	oude klei	voor de subgroepcode
k	knipklei	voor de hoofdletter M
g	knippige klei	voor de hoofdletter M
b	bruine kom	voor de hoofdletter R
o	gebroken dek	voor de hoofdletter B, M, R of K

Cijferdeel

De code voor textuur van de bovengrond en het profielverloop

— textuur van de bovengrond:

lutumgehalte (% < 2 µm)

21	zavel, zeer licht	(8-12%)
22	zavel, matig licht	(12-17,5%)
23	zavel, zwaar	(17,5-25%)
31	klei, licht	(25-35%)
32	klei, matig zwaar	(35-50%)
33	klei, zeer zwaar	(50-100%)

Toelichting:

- het lutumgehalte bepalen we in de bovengrond tussen 15 en 30 cm diepte. Indien een zanddek voorkomt, bepalen we het lutumgehalte op 15-30 cm diepte onder het zanddek.

— profielverloop (code achter code lutumgehalte):

- 1 'zavel of klei op veen'
zavel- en kleigronden met meer dan 40 cm moerig (organische-stofklasse veen of venig) materiaal, beginnend tussen 40 en 80 cm.
- 2 'zavel of klei op zand'
zavel- en kleigronden met een zandlaag van meer dan 20 cm dikte, beginnend tussen 25 en 80 cm, met uitzondering van gronden waarin:
 - de zandlaag bestaat uit kleiïg, uiterst fijn zand (5-8% lutum; $M50 < 105 \mu m$) = profielverloop 5
 - boven de zandlaag een niet-kalkrijke, zware kleilaag voorkomt, die voldoet aan de eisen gesteld bij profielverloop 3
- 3 'zavel of klei op een tussenlaag van niet-kalkrijke, zware klei'
zavel- en kleigronden met een niet-kalkrijke, zware kleilaag (> 35% lutum) die:
 - begint binnen 25 cm en doorloopt tot ten minste 40 cm of
 - begint tussen 25 en 80 cm en ten minste 15 cm dik is en rust op een lichtere en/of kalkrijke ondergrond die:
 - binnen 80 cm begint en ten minste 40 cm dik is of
 - dieper dan 80 cm begint en doorloopt tot dieper dan 120 cm.
- 4 'zavel of klei op een ondergrond van niet-kalkrijke, zware klei';
zavel- en kleigronden met een niet-kalkrijke, zware kleilaag (>35% lutum) die binnen 80 cm begint en die:
 - doorloopt tot dieper dan 120 cm of
 - ten minste 15 cm dik is en aansluitend tussen 80 en 120 cm diepte overgaat in moerig materiaal dat doorloopt tot dieper dan 120 cm diepte.
- 5 'overige zavel of klei met homogene, aflopende en oplopende profielen';
zavel- en kleigronden die niet vallen onder de definities van de profielverlopen 1, 2, 3 of 4. Tot deze gronden behoren:
 - homogene profielen; tot 80 cm diepte weinig variatie in textuur, uitgezonderd profielen die geheel uit kalkarme of kalkloze, zware klei bestaan (= profielverloop 4)
 - aflopende profielen; tussen 0 en 80 cm diepte neemt het lutumgehalte af, zonder de textuurklasse 'zand' te bereiken; binnen 80 cm mag wel kleiïg, uiterst fijn zand (5-8% lutum; $M50 < 105 \mu m$) voorkomen
 - oplopende profielen; tussen 0 en 80 cm diepte neemt het lutumgehalte toe, maar bereikt binnen 80 cm niet de textuurklasse kalkarme of kalkloze, zware klei
 - alle profielen met dunne moerige lagen, zandlagen of niet-kalkrijke, zware kleilagen binnen 80 cm

Kalkverloop

a kalkrijk

Hiertoe behoren profielen die:

- tot ten minste 50 cm diepte kalkrijk zijn
- tot 30-50 cm diepte kalkrijk zijn en daaronder tot tenminste 80 cm diepte kalkarm
- tot ten hoogste 50 cm diepte kalkarm zijn en daaronder tot tenminste 80 cm diepte kalkrijk
- tot ten hoogste 30 cm diepte kalkloos zijn en daaronder tot tenminste 80 cm diepte kalkrijk

b kalkarm

Hiertoe behoren profielen die:

- tot ten minste 50 cm diepte kalkarm zijn
- tot ten hoogste 30 cm diepte kalkrijk zijn en daaronder tot tenminste 80 cm diepte kalkarm
- tot 30-50 cm diepte kalkrijk zijn en daaronder tot tenminste 80 cm diepte kalkloos
- tot 30-50 cm diepte kalkloos zijn en daaronder tot tenminste 80 cm diepte kalkrijk

- tot ten hoogste 30 cm diepte kalkloos zijn en daaronder tot tenminste 80 cm diepte kalkarm
- tot 30-50 cm diepte kalkarm zijn en daaronder tot tenminste 80 cm diepte kalkloos

c kalkloos

Hiertoe behoren profielen die:

- tot ten minste 50 cm diepte kalkloos zijn
- tot ten hoogste 30 cm diepte kalkrijk zijn en daaronder tot tenminste 80 cm diepte kalkloos
- tot ten hoogste 30 cm diepte kalkarm zijn en daaronder tot tenminste 80 cm diepte kalkloos
- tot 30 - 50 cm diepte kalkloos zijn en daaronder tot tenminste 80 cm diepte kalkarm

Toevoegingen achteraan

- a glauconietklei, beginnend tussen 40 en 120 cm dik en tenminste 20 cm dik
- c hellingvoetfase (alleen in dalen in Zuid-Limburg)
- d dalfase (alleen in dalen in Zuid-Limburg)
- g grof zand en/of grind, beginnend tussen 40 en 80 cm en tenminste 40 cm dik of beginnend dieper dan 80 cm en doorgaand tot dieper dan 120 cm
- h hellingfase (alleen in dalen in Zuid-Limburg)
- k kalksteen of kleefaarde, beginnend tussen 40 en 120 cm
- l katteklei, beginnend binnen 80 cm en tenminste 20 cm dik
- p pleistoceen zand, beginnend tussen 40 en 120 cm
- s vuursteeneluvium, beginnend tussen 40 en 120 cm en tenminste 20 cm dik
- t oude klei, anders dan keileem, potklei of glauconietklei, beginnend tussen 40 en 120 cm en tenminste 20 cm dik
- v moerig materiaal, beginnend dieper dan 80 cm en doorgaand tot dieper dan 120 cm
- w moerig materiaal, beginnend tussen 40 en 80 cm en 15-40 cm dik
- x keileem of potklei, beginnend tussen 40 en 120 cm en tenminste 20 cm dik
- z holoceen zand, beginnend tussen 40 en 120 cm en tenminste 20 cm dik

Let op: achter de codering a, g, k, l, p, s, t, v, w, x en z begint diepte in decimeters aangeven.

3.2.2.8 Codes vergravingen

Gronden met een heterogene laag beginnend tussen 0 en 40 cm diepte, doorgaand tot dieper dan 40 cm en ten minste 20 cm dik, krijgen een aanvulling met een code naar de aard van de werkzaamheden wanneer deze uit de profielopbouw zijn af te leiden.

De codes zijn:

- F vergraven (als de grond regelmatig geploegd wordt, moet de heterogene laag onder de geploegde laag beginnen)
- G afgegraven
- H opgehoogd
- E geëgaliseerd

3.2.2.9 Codes grondwatertrappen

Zie tabel 3.5.

Kwalitatieve toevoegingen (vóór de hoofdcode)

- b buiten de hoofdwaterring gelegen gronden; periodiek overstroomd;
- s schijnspiegels; het niveau van de GHG wordt bepaald door periodiek optredende grondwaterstanden boven een slecht doorlatende laag, waaronder weer een onverzadigde zone voorkomt. Deze kwalitatieve toevoeging geven we alleen aan bij gronden met een grondwaterfluctuatie (GLG-GHG) van meer dan 120 cm;
- w water boven maaiveld gedurende een aaneengesloten periode van meer dan één maand tijdens de winterperiode (alleen bij binnen de hoofdwaterring gelegen gronden).

Tabel 3.5 Codes grondwatertrappen.

Grondwatertrap	Gemiddeld hoogste wintergrond- waterstand (GHG) in cm - mv.	Gemiddeld laagste zomergrond- waterstand (GLG) in cm - mv.	Kwalitatieve toevoegingen	Toepassing van de Gt-code bij boordiepte ¹	
				120 cm	180 cm
Ia	<25	<50	w	x	x
Ic	>25	<50		x	x
IIa	<25	50-80	b, w	x	x
IIb	25-40	50-80		x	x
IIc	>40	50-80		x	x
IIIa	<25	80-120	b, w	x	x
IIIb	25-40	80-120		x	x
IVu	40-80	80-120	b	x	x
IVc	>80	80-120		x	x
Va	<25	>120	b, s, w	x	-
Vao	<25	120-180	b, s, w	f	x
Vad	<25	>180	b, s, w	f	x
Vb	25-40	>120	s	x	-
Vbo	25-40	120-180		f	x
Vbd	25-40	>180	s	f	x
VI	40-80	>120	b, s	x	-
VIo	40-80	120-180	b	f	x
VIId	40-80	>180	b, s	f	x
VII	80-140	>120	b, s	x	-
VIIo	80-140	120-180	b	f	x
VIIId	80-140	>180	b, s	f	x
VIII	>140	(>160)	b	x	-
VIIIo	>140	120-180	b	f	x
VIIIId	>140	>180	b	f	x

¹ De boordiepte is de diepte van de boring voor de schatting van de GLG.

x toepassing verplicht

f toepassing facultatief

- niet toepassen

3.2.3 Toelichting bij keuzes in het veld

Hier volgen enkele handreikingen, die kunnen helpen bij het maken van keuzes in het veld.

Keuze bij zandige afzettingen:

- Jong dekzand (411): vrij uniform van leemgehalte en grofheid van het zand. Vormt vaak een dek over andere afzettingen zoals oud dekzand, aanwezige humus vaak amorf.
- Oud dekzand (412): vaag sterk gelaagd met lemige lagen, soms cryoturbaat vervormd en bont gekleurd.
- Fluviooperiglaciaal (413): vaak verspoeld zandig materiaal, waardoor het slecht gesorteerd is met meer dan 2% fijn grind.
- Landduinzand (450): bestaat vaak uit zand wat lokaal verstoven is. Is los gepakt, beworteld en bevat vaak zwak humeuze gelaagdheid met zeer wisselende dikten. Vaak grauwgrijs van kleur. Vaak scherpe overgang naar dichtere zandondergrond, al dan niet met humuspodzol.
- Rivierduinzand (440) is vaak wat grover (M50>200) dan dekzand.

- Rivierzand (300): vaak grof zand (afhankelijk van de bron) met scherp hoekige, weinig afgeronde korrels.
- Gestuwd zand(630): vaak matig gesorteerd met leem en grofzand en/of met grind. Zand is oorspronkelijk vaak rivierzand, aanwezige humus vaak in modervorm aanwezig.

Antropogeen homogeen versus antropogeen heterogeen:

- Voor een cultuurdek (een door heideplaggen vermengd met mest of door toemaak, opgehoogd humeus dek) gebruiken we geocode 692. Het is een homogene horizont.
- Zodra er heterogeniteit voorkomt is 693 (bijvoorbeeld als veen of ander humeus materiaal vermengd is met humusarm zand) of de benaming van het moedermateriaal (bijvoorbeeld 411) de juiste keuze.
- In navolging van deze keuze gebruiken we voor de horizontcode uitsluitend bij een cultuurdek de kleine letter a.

In beekdalen: keuze voor beekklei, beekleem of fluvioperiglaciaal materiaal

- Holocene of pleistocene oorsprong:
 - als een klei- of leemlaagje hoog in het profiel zit, dan is holoceen aannemelijk;
 - dieper in het profiel onder dekzand, dan is pleistoceen het meest aannemelijk.
- Als het holoceen is en niet in de buurt van de grote rivieren --> 340 Overige rivieren en beekklei. Beekklei is vaak vettig, maar kan ook nog zand bevatten.
- Als het materiaal een pleistocene oorsprong heeft dan zijn er twee keuzen:
 - Materiaal < 8% lutum en < 32.5% leem (officiële grens < 50% leem) --> 413 fluvioperiglaciaal;
 - materiaal > 32.5% leem --> 422 Löss in depressies. Löss in depressies is vaak zeer goed gesorteerd (eentoppig).

Keuze voor de veensoorten bosveen en eutroof broekveen:

- Bij broekveen komen vaak meerdere veensoorten in een laag voor, bijvoorbeeld hout, rietveen, zeggeveen.
- Bosveen bestaat vooral uit hout met veel egaal bruin, slibrijk materiaal (met weinig herkenbare plantendelen).

Bruine beekeerdgronden

Beekeerdgronden worden wel eens geassocieerd met roest(vlekken). Toch komt de term roest in de definitie van bruine beekeerdgronden niet voor. De verklaring hiervoor is als volgt: bij bruine beekeerdgronden is het voorkomen van roest onder de bouwvoor inderdaad minder relevant in de classificatie. Deels is dat omdat de classificatie ervan uitgaat dat er al roest in de bovengrond is vermengd waardoor de bruine kleur ontstaan is, en deels omdat de bruine kleur vooral ook vaak door lutumbijmenging ontstaat (dus af en toe overstroomt en dus laaggelegen). Kortom, volgens De Bakker & Schelling (1989) komen er geen gooreerdgronden voor met een bruine minerale eerdlaag (dit zijn dan altijd bruine beekeerdgronden bij de Bodemkaart van Nederland). Bij detailbodemkaarten kun je dit wel onderscheiden omdat er bij detailbodemkaarten meer keuzevrijheid is over wat je wel of niet wilt onderscheiden.

Verschillen in kalkverloop, kenmerken en eigenschappen tussen rivierklei- en zeekleigronden

- Zeekleigronden verschillen van rivierkleigronden door het afzettingspatroon en een daarmee gepaard gaande grotere fijnzandigheid. Zeeklei wordt afgezet in een zout of brak milieu.
- In een zout milieu begint de vegetatie pas op een relatief hoog opslibbingsniveau. Door de spaarzame vegetatie is de productie van organische stof niet hoog. De zure afbraakproducten die worden afgevoerd lossen een hoeveelheid kalk op. Omdat de zuurproductie gering is en het uitgangshehalte aan koolzure kalk (vrij) hoog, blijft het sediment na de rijping meestal (zeer) kalkrijk.
- In een brak milieu begint de begroeiing op een lager niveau en dus in een vroeger stadium van afzetting. De vegetatie is veel dichter dan in een zoute omgeving en daardoor is de hoeveelheid organische stof zeer hoog. Ook zijn de voorwaarden voor de vorming van pyriet gunstig. Bij rijping heeft dit een grote zuurproductie tot gevolg en dus een sterke ontkalking. Daardoor kunnen kalkloze afzettingen en zelfs zeer zure klei (katteklei) ontstaan.
- Omdat rivierklei in een volledig zoet milieu is afgezet, komt maar (zeer) weinig pyriet voor en is het gehalte aan omwisselbaar natrium aan het adsorptiecomplex zeer laag in vergelijking met zeeklei. De kleimineralogische samenstelling heeft een hoge kalifixatie tot gevolg. Zavels en lichte kleien hebben meestal (veel) meer dan 5% deeltjes groter dan 150 µm. Ook is dit zandaandeel duidelijk grover dan

zeezand. Door dit zandige karakter onderscheidt rivierklei zich van zeeklei. Rivierklei in uiterwaarden heeft vaak een hoog siltgehalte.

- De indeling naar het kalkverloop bij zeekleigronden en de daarbij gehanteerde naamgeving is anders dan bij rivierkleigronden. Vaak zijn zeekleigronden kalkrijk vanaf het oppervlak. Daarom is getracht - anders dan bij de rivierkleigronden - de kalkrijke klasse zo zuiver mogelijk te houden. Voor toekenning van de term kalkrijk is daarom alleen oppervlakkige ontkalking toegestaan. De overige zeekleigronden worden kalkarm genoemd. Bij rivierklei is de kalkloze groep zo zuiver mogelijk gehouden, waardoor we spreken van kalkhoudende en kalkloze rivierkleigronden.

Veel voorkomende verschillen in kenmerken en eigenschappen tussen jonge en oude rivierkleigronden

- Oude rivierklei heeft een kleiner zwel- en krimpvermogen door de afwezigheid van veel Na⁺, een lagere adsorptiecapaciteit en een geringer specifiek oppervlak dan jonge rivierklei.
- Oude rivierklei die hoog boven het grondwater is afgezet, vertoont klei-inspoeling, hoewel in veel gevallen niet voldoende om de gronden tot de brikgronden te rekenen.
- De kleur van de hooggelegen oude rivierklei is vaak roder (7,5YR in de codering van het Munsell Color Book (Munsell Color Company, 2018) dan die van jonge rivierklei (10YR).
- De roest in oude rivierkleigronden is geelbruin en oranje, in jonge meestal bruin tot roodbruin. Bovendien bevat oude rivierklei meer mangaanconcreties.
- In vergelijkbare hydrologische omstandigheden bevatten oude rivierkleigronden minder humus dan jonge.
- Oude rivierkleigronden hebben een nauwere bewerkingmarge, een geringere structuurstabiliteit en zijn bij gelijke zwaarte lastiger te bewerken dan jonge. Ze zijn daarmee minder 'oogstzeker' en moeilijker in gebruik.

3.3 Het vastleggen van de bodemkundige eigenschappen van een wandprofiel

In de wandprofielbeschrijving leggen we eigenschappen van het wandprofiel vast. Sinds de wet BRO spreken we bij het bodemonderzoek over wandprofielen als we beschrijvingen aan een profielwand doen. Voorheen werden de (referentie)profielbeschrijvingen, die in profielkuilen werden gedaan, hiermee bedoeld. Het bestaat behalve uit de meer administratieve velden voor de opslag in de database, ook uit gemeten en geschatte eigenschappen. De wandprofielbeschrijving bestaat uit een algemeen deel en een deel met informatie per laag. Het algemene deel bevat de invulvelden uit tabel 3.6. Tabel 3.7 bevat de informatie die per laag genoteerd wordt. De velden uit beide tabellen refereren aan de veldnamen zoals ze in de gebruikelijke opnameformulieren of invulschermen worden genoemd en ze komen ook terug in de database van het bodemkundig informatiesysteem. In paragraaf 3.3.1 volgt, voor zover inhoudelijk en aanvullend op paragraaf 3.2, een uitleg over de codering bij de verschillende velden in de algemene informatie en in de laaginformatie.

Bij het beschrijven van een wandprofiel hoorde in het verleden vaak een bodembemonstering waaraan diverse (fysische of chemische) analyses werden verricht. Dat is nu losgelaten. Ook boorprofielen kunnen gekoppeld zijn aan diverse analyses.

Tabel 3.6 Algemene informatie van het wandprofiel.

Veld	Toelichting
PROJ_C	project-/centraal registratie-/steekproef-/stratumnummer
TKRT_C	topkaart oude standaardindeling; bodemkaartbladnummer
PB_VNR	boringnummer binnen project/veldkaart/stratum
SOORT_PB	soort profielbeschrijving
X	x-coördinaat
Y	y-coördinaat
TD_TKRT_C	topkaart volgens actuele indeling topdienst
PLAATS	nabijgelegen topografische plaatsnaam

Veld	Toelichting
MAAND	maand; (dag,mnd,jaar)
JAAR	jaar
OPSTEL_C	karteerder
STPC_VOOR	codering bodemeenheid volgens standaardpuntencode: voorvoegsel
STPC_SUB	codering bodemeenheid volgens standaardpuntencode: subgroepdeel
STPC_CIJF	codering bodemeenheid volgens standaardpuntencode: cijferdeel
STPC_KALK	codering bodemeenheid volgens standaardpuntencode: kalkklasse
STPC_ACHT	codering bodemeenheid volgens standaardpuntencode: achtervoegsel
STPC_VERG	codering bodemeenheid volgens standaardpuntencode: vergraving
STPC_GT	codering bodemeenheid volgens standaardpuntencode: grondwatertrap
KE50_VOOR	codering bodemeenheid 1:50000: voorvoegsel
KE50_LET	codering bodemeenheid 1:50000: letterdeel
KE50_CIJF	codering bodemeenheid 1:50000: cijferdeel
KE50_KALK	codering bodemeenheid 1:50000: kalkklasse
KE50_ACHT	codering bodemeenheid 1:50000: achtervoegsel
KE50_VERG	codering bodemeenheid 1:50000: vergraving
KE50_HEL	codering bodemeenheid 1:50000: helling
GT_C	Gt-code (schaal 1 : 50.000)
GHG	GHG (geschat)
GLG	GLG (geschat)
GVG	GVG cm
STAMBUIIS	stambuisnummer
WATERST	grondwaterstand tijdens boring
BODEM_C	grondgebruik
BEW	bewortelingsdiepte
KRIT_Z_S	kritieke stijghoogte
VEG_BAN_C	vegetatietype volgens Bannink et al. (1973)
SITUATIES	situatieschets
A	veld met projectdefinitie
B	veld met projectdefinitie
OPMERKING	opmerking
PFB_ID	boorpunt id, gestuurd sequence
HERKOMST	boringgroep voor BIS-harmonisatie (BPK, DB, BS)
VAK_C	Bij de bosreservaten wordt er in een grid geboord. In VAK_C worden de kolommen van het grid met een letter aangegeven.
VAK_VNR	vak_nummer. Dit is het rij-nummer van het grid.
BOOMSOORT	boomsoort
VEGETATIE	vegetatie
GHG_DIEPERDAN	GHG dieper dan boordiepte
GVG_DIEPERDAN	GVG dieper dan boordiepte
GLG_DIEPERDAN	GLG dieper dan boordiepte
PROJ_ID	hoofdgroep projecten
BOOR_METH1	boormethode
BOOR_METH2	evt. tweede boormethode

De laaginformatie bestaat uit de velden vermeld in tabel 3.7.

Tabel 3.7 De laaginformatie van het wandprofiel.

Veld	Toelichting
PFB_LAAG	OMSCHRIJVING
Name	
LAAG_NR	laagnummer
HOR_CODE	horizontcode
HOR_DIEPB	diepte bovenkant
HOR_DIEPO	diepte onderkant
DUID_GRNS	duidelijkheid grens
HUE	kleur
VALUE	kleur
CHROMA	kleur
ORG	geschat humusgehalte
AARD_ORG	aard organische stof
VEEN_C	veensoort
TST_MOER	toestand organische materiaal
LUTUM_S	geschat lutumgehalte
LEEM_S	geschat leemgehalte
M50_S	geschatte m50
GRND_KNIP	knippigheid of grinderigheid
KALK	kalk
RIJPING	rijping
VERKIT	verkitting
ROEST	roestvlekken
VLEK_SRT	soort vlekken
VLEK_AANT	aantal vlekken
VOCHTIGH	nattigheid (nat, vochtig, droog)
S_TYPE	structuurtype
S_GRO_VER	structuurgrootte
S_GRA_PAK	structuurpakking
PORIEN	poriën
RHO_D_S	droge dichtheid geschat (g/cm3)
WORT_AANT	aantal wortels
GEO_FOR_C	code geologische informatie
SLIJPL	slijpplaatnummer
MOP_NR	monsteropslagnummer
C	veld met projectdefinitie
D	veld met projectdefinitie
OPMERKING	opmerking
VORM_GRNS	vorm van de grens
WORT_VERD	verdeling van de wortels
PFB_ID	boorpunt id
PROJ_C	project-/centraal registratie-/steekproef-/stratumnummer
TKRT_C	topkaart oude standaardindeling
PB_VNR	boringnummer binnen project/veldkaart/stratum
VAK_C	Bij de bosreservaten wordt er in een grid geboord. In VAK_C worden de kolommen van het grid met een letter aangegeven.
VAK_VNR	vak_nummer. Dit is het rij-nummer van het grid.

3.3.1 Invullen van algemene informatie en laaginformatie bij het wandprofiel

Bij de **algemene informatie** zijn onderstaande velden nader toegelicht.

KRIT_Z_S

Schatting van de kritieke z-afstand; geeft aan welke afstand het grondwater met capillaire opstijging tot de wortelzone kan overbruggen met een aanvoer van minimaal 2 mm/dag bij een zuigspanning in de wortelzone van max. $pF=4.2$

VEG_BAN_C

Code voor de vegetatie volgens de indeling van Bannink et al. (1973)

SITUATIESCHETS

Aanwezigheid van een situatieschets bij de locatie (ja/nee).

Bij de **laaginformatie** zijn onderstaande velden nader toegelicht:

DUID_GRNS

Noteer een gecombineerde code voor de ondergrens van de horizont op twee aspecten:

Duidelijkheid

s = scherp: overgang binnen 2 cm

d = duidelijk: overgang tussen 2 en 10 cm

g = geleidelijk: overgang over meer dan 10 cm

HUE, VALUE en **CHROMA** zijn velden om de kleur te omschrijven bij gebruik van het Munsell Color Book (Munsell 2018). **HUE** is de naam van de kleur. **VALUE** is de hoeveelheid licht of grijswaarde van de kleur en **CHROMA** is de intensiteit van een kleur.

TST_MOER

Geef de toestand van organische materiaal aan:

- va = veraard
- sv = sterk verweerd
- mv = matig of weinig verweerd
- nv = niet verweerd
- st = moeilijk te bevochtigen (soms stoffig)
- gl = amorf-zwart (gliede)

GRND_KNIP

g = grind of grindhoudend

m = stenig

k = knip of knippig

VERKIT

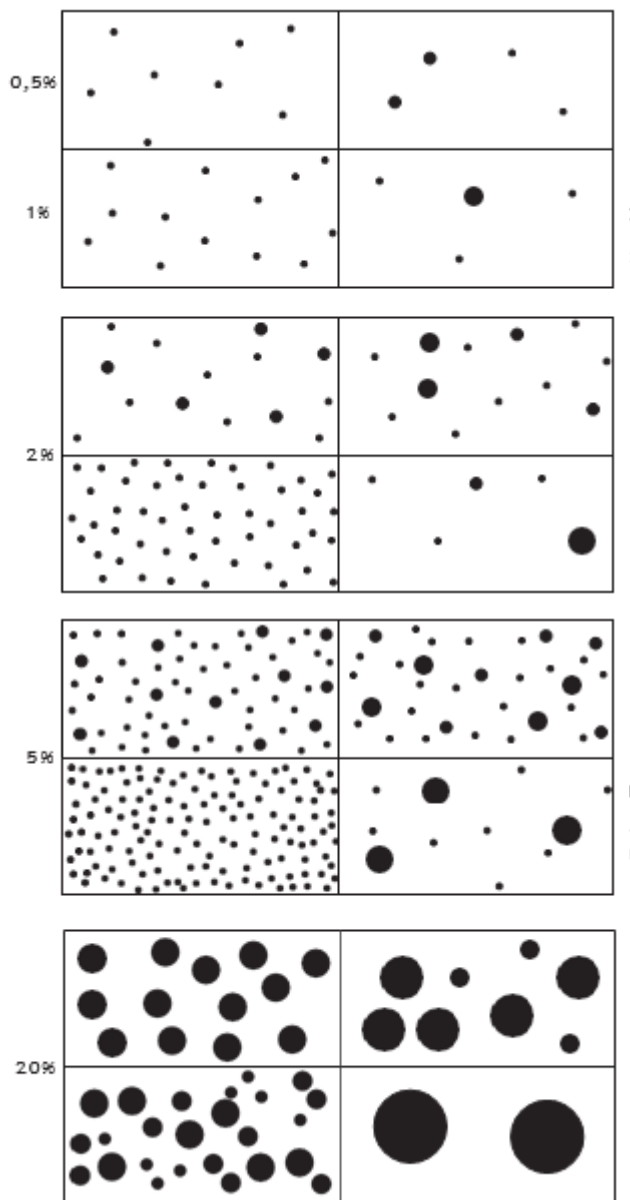
Mate verkitting (alleen voor zand)

0 = niet verkit

1 = met de hand gemakkelijk te breken

2 = met de hand moeilijk te breken

3 = niet met de hand te breken



Figuur 3.2 Bedekkingspercentage van zichtbare poriën, roestvlekken en overige vlekken. Bron: Ten Cate et al. 1995a.

ROEST

Roestvlekken (aantal (zie figuur 3.2)

o = geen

w = weinig: 0-2% van het oppervlak

m = matig veel: 2-20% van het oppervlak

b = veel, bont: meer dan 20%, maar bont

h = veel, homogeen: meer dan 20%, maar homogeen

VLEK_SRT

Overige soort vlekken

ka = katteklei

mn = mangaan

gr = grijze vlekken

hu = humus (bijvoorbeeld mollinia spikkels)

VLEK_AANT

Aantal overige vlekken (zie figuur 3.2)

VOCHTIGH

Vochtigheidstoestand

d = droog: blijft na kneden droog aanvoelen

v = vochtig: voelt na kneden vochtig aan

n = nat: na kneden ontstaat knijpvocht

S_TYPE

Structuurtype. Codering volgens figuur 3.3 uit paragraaf 3.2.2

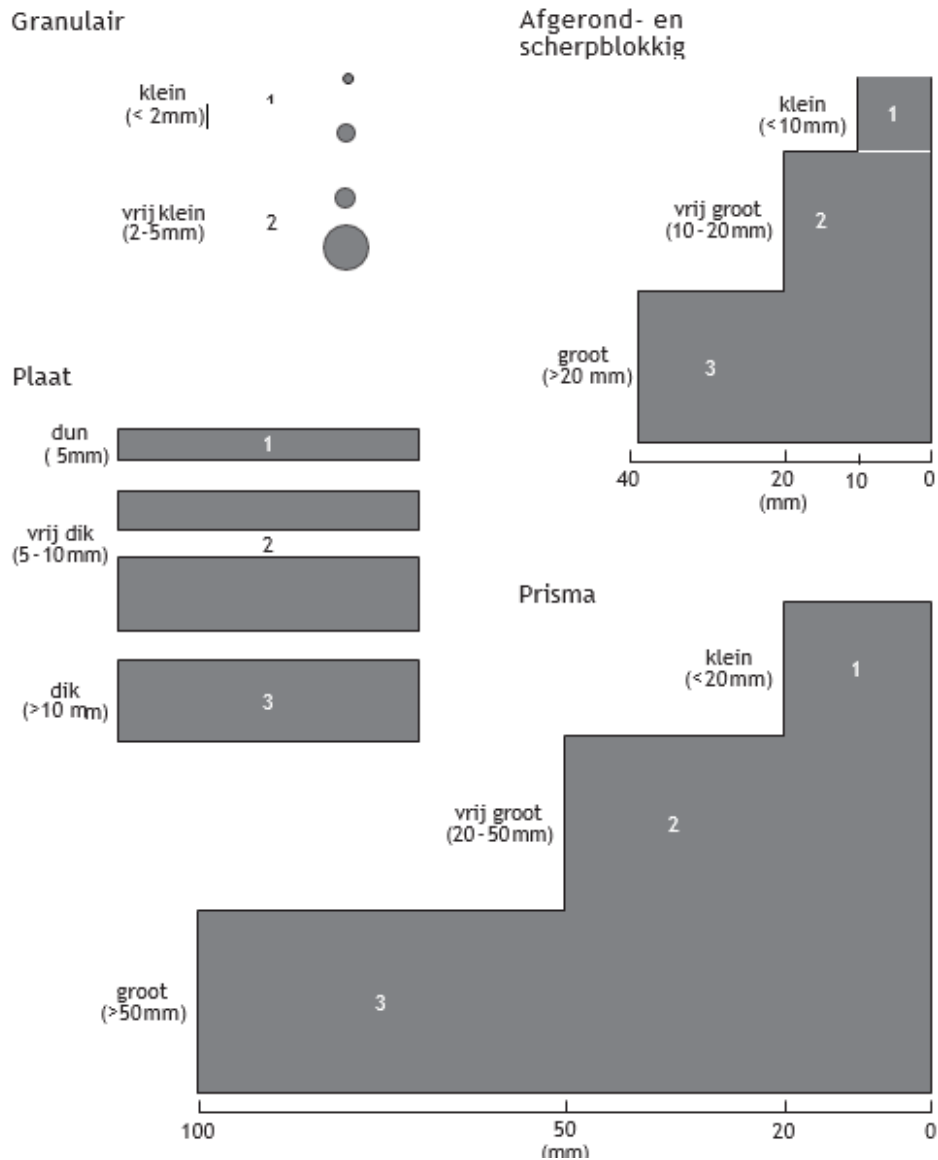
S_GRO_VER

Structuurgrootte Codering volgens figuur 3.3

S_GRA_PAK

Structuurpakking Codering volgens figuur 3.3 uit paragraaf 3.2.2

Voor een toelichting op de macrostructuur van zavel- en kleigronden verwijzen we naar paragraaf 3.3.2.
Voor het vaststellen van de grootte van structuurelementen kunnen we figuur 3.3 gebruiken.



Figuur 3.3 Grootte van structuurelementen. Bron: Ten Cate et al. 1995a.

PORIEN

Hoeveelheid zichtbare poriën

Noteer de klassewaarde van zichtbare poriën op een horizontaal vlak van doorgebroken structuurelementen (gebruik figuur 3.2):

1 = weinig: < 0,5%

2 = matig: 0,5-5%

3 = veel: > 5%

RHO_D_S

Dichtheid van de grond

Noteer de schatting in g.cm⁻³ met één cijfer achter de komma, bijvoorbeeld 1,4.

WORT_AANT

Aantal wortels

aantal

g = enkele tot geen

m = matig veel

v = vrij veel

z = zeer veel (hoofdmassa)

OPMERKING

Opmerkingen per laag, zoals aard van verkitting, gebroken grond, overslag, concreties, vegetatieband en biologische activiteit.

Hier ook vermelden of bijzonder onderzoek is gedaan. Daarvoor de volgende codes gebruiken: XKM = kleimineralen; XPO = pollenonderzoek; XSP = slijpplaat.

VORM_GRNS

Vorm van de grens met de volgende horizont

1 = vlak of golvend: de afstand tussen de toppen van de begrenzing is groter dan de afstand tussen toppen en laagste punten

2 = onregelmatig: de begrenzing heeft 'zakken', waarvan de diepte groter is dan de breedte

3 = onderbroken: de begrenzing is niet continu

WORT_VERD

Verdeling van de wortels

0 = geen wortels

1 = homogeen: homogeen over de profielwand verdeeld

2 = zwak heterogeen: wortels langs de wanden van structuurelementen en in mindere mate door de poriën

3 = sterk heterogeen: wortels vrijwel uitsluitend langs de wanden van structuurelementen

Opmerkingen per laag

Noteer per laag bijzonderheden, zoals aard van verkitting, gebroken grond, overslag, concreties, vegetatieband en biologische activiteit. Hier ook vermelden of bijzonder onderzoek is gedaan. Daarvoor de volgende codes gebruiken:

XKM = kleimineralen

XPO = pollenonderzoek

XSP = slijpplaat

3.3.2 Structuurbeschrijving

Structuur is de ruimtelijke rangschikking van elementaire gronddeeltjes en hun eventuele samenvoeging tot grotere eenheden (aggregaten), alsmede van de holten in de grond (Jongierius 1957). De macrostructuur beperkt zich tot het karakteriseren van structuurtypen en van poriën en holten met een diameter van meer dan 100 µm (met het blote oog zichtbare poriën en holten). In tabel 3.8 staat een opsomming van de verschillende macrostructuren met hun codering.

Structuurtypen met structuurelementen

Structuurelementen (aggregaten) zijn geheel of gedeeltelijk van elkaar gescheiden door natuurlijke scheuren. Deze hebben een grote bestendigheid.

In cultuurgronden komen ook aggregaten voor die door menselijke invloed zijn veroorzaakt en dus niet begrensd zijn door natuurlijke scheuren. Zij zijn niet bestendig. Deze aggregaten, kluiten genaamd, beschouwen we als een deel van de macrostructuur. De structuurelementen karakteriseren we naar hun vorm, grootte en structuurgraad.

Naar de vorm onderscheiden we de volgende structuurelementen:

granulaire en afgeronde en scherpblokkige vormen

Bij blokkige vormen zijn de drie assen vrijwel van gelijke lengte. We delen deze als volgt in:

- granulaire met een min of meer ronde vorm;
- afgerondblokkige elementen met afgeronde hoeken en ribben met ruwe of gladde vlakken;
- scherpblokkige elementen met uitsluitend scherpe hoeken en ribben met gladde vlakken;
- kluiten, die zowel afgerond- als scherpblokkig kunnen zijn, maar die niet aan alle zijden door natuurlijke scheuren begrensd zijn.

Prismatische vormen

Prismatische vormen hebben een verticale as die aanzienlijk langer is dan de horizontale assen. We maken een onderverdeling naar de ruwheid van de structuurvlakken in:

- ruwe en gladde prisma's. Daarnaast onderscheiden we
- enkelvoudige en samengestelde prisma's. De laatste zijn opgebouwd uit kleinere structuurelementen.

Platige vormen

Platige vormen hebben een verticale as, die aanzienlijk korter is dan de horizontale assen. Deze delen we niet verder in.

De grootte van de onderscheiden vormen, die we aangeven in cm, bepalen we aan (één van) de kortste assen. Dit is bij blokkige vormen een van de drie assen, bij prismatische vormen een van de horizontale assen en bij de platige vormen de verticale as.

De structuurgraad is een maat voor de ontwikkeling van de structuurelementen, uitgedrukt in drie klassen:

- zwak ontwikkeld: de grondmassa bestaat voor < 30% uit structuurelementen, die zich slechts bij openbreken laten isoleren;
- matig ontwikkeld: de grondmassa bestaat voor 30-70% uit structuurelementen, die zich gedeeltelijk bij lossteken en verder bij openbreken laten isoleren;
- sterk ontwikkeld: de grondmassa bestaat voor > 70% uit structuurelementen, die zich meestal bij lossteken laten isoleren.

Structuurtypen zonder structuurelementen

Structuurtypen zonder structuurelementen komen in verschillende vormen voor:

Sedimentair gelaagd

Sedimentaire gelaagdheid komt meestal in de ondergrond voor. Deze delen we in naar de mate van verstoring van de gelaagdheid, gemeten op een horizontaal vlak:

- weinig verstoord: < 10% verstoord;
- matig verstoord: 10-70% verstoord;
- sterk verstoord: > 70% verstoord.

Gatenstructuur

Het kenmerk van de gatenstructuur is de aanwezigheid van macroporiën (> 100 µm in diameter) van verschillende grootte. We verdelen ze onder naar de richting van het poriënpatroon:

- sponsstructuur: in alle richtingen lopende poriën die onderling verbonden zijn;
- gangenstructuur: het poriënpatroon heeft een duidelijk verticaal verloop, de holten zijn onderling zelden verbonden.

Massieve structuren

Bij massieve structuren ontbreken zowel structuurelementen als macroporiën.

Grotere poriën en holten in structuurtypen met en zonder structuurelementen, macroporiën en holten met een diameter van meer dan 100 µm komen voor in structuurtypen met en zonder structuurelementen. We delen ze in naar het aandeel van de zichtbare poriën op het totale oppervlak van een horizontaal (breuk)vlak:

- weinig: < 0,5%;
- matig: 0,5-5%;
- veel: > 5%.

In de verschillende poriënpatronen kunnen de diameters van de poriën sterk in grootte verschillen. Is de variatie in poriëndiameter niet groot (< 1 mm), dan spreken we van een homogene verdeling. Zijn de onderlinge verschillen groot (> 5 x de diameter van de kleinere poriën), dan noemen we het poriënpatroon heterogeen. Dit laatste is bijvoorbeeld het geval wanneer naast de normale poriëngrootte (0,1-1 mm diameter) ook worm- en wortelgangen voorkomen.

Tabel 3.8 Macrostructuren en bijbehorende codering.

Structuurtype		Grootte		Structuurgraad	
naam	code	naam	code	naam	code
Structuurtypen met structuurelementen					
granulair	gr	klein: < 2 mm	1	zwak	z
		vrij klein: 2- 5 mm	2	matig	m
				sterk	s
afgerond blokkig	ab	klein: <10 mm	1	zwak	z
scherp blokkig	sb	vrij groot: 10-20 mm	2	matig	m
		groot: >20 mm	3	sterk	s
ruw prisma samengesteld uit:					
-afgeronde blokken	rpa	klein ¹ : <20 mm	1	zwak	z
-scherpe blokken	rps	vrij groot ¹ : 20-50 mm	2	matig	m
-prisma's	rpp	groot ¹ : >50 mm	3	sterk	s
ruw prisma, enkelvoudig, niet gelaagd	rpe	klein ¹ : <20 mm	1	zwak	z
ruw prisma, enkelvoudig, gelaagd	rpg	vrij groot ¹ : 20-50mm	2	matig	m
		groot ¹ : >50 mm	3	sterk	s
glad prisma samengesteld uit:					
-afgeronde blokken	gpa	klein ¹ : <20 mm	1	zwak	z
-scherpe blokken	gps	vrij groot ¹ : 20-50mm	2	matig	m
-prisma's	gpp	groot ¹ : >50 mm	3	sterk	s
glad prisma, enkelvoudig, niet gelaagd	gpe	klein ¹ <20 mm	1	zwak	z
glad prisma, enkelvoudig, gelaagd	gpg	vrij groot ¹ : 20-50mm	2	matig	m
		groot ¹ : >50 mm	3	sterk	s
plaat	pl	dun: <5mm	1	zwak	z
		vrij dik: 50-10cm	2	matig	m
		dik: >10cm	3	sterk	s
Structuurtypen zonder structuurelementen					
		mate van verstoring			
sedimentair gelaagd, inclusief dunne zavel- of kleilagen, afgewisseld door zandlagen met enkelkorrelstructuur	sg	-weinig verstoord: <10% van de grondmassa is verstoord	1	geen indeling	0
		-matig verstoord: 10-70% van de grondmassa is verstoord	2		
		-sterk verstoord: >70% van de grondmassa is verstoord	3		
sponsstructuur	sp	geen indeling	0	geen indeling	o
gangenstructuur	ga	geen indeling	0	geen indeling	o
pakking					
massief	mas	geen indeling	0	-dicht gepakt	d
				-half open gepakt	h
enkel-korrelstructuur, gelaagd	ekg	geen indeling	0	-dicht gepakt	d
enkel-korrelstructuur, weinig of niet gelaagd	ekn	geen indeling	0	-half open gepakt	h
micro-agregaatstructuur	mag	geen indeling	0	-dicht gepakt	d
				-half open gepakt	h

¹ Grootte van de samenstellende delen of van de enkelvoudige prisma's.

3.4 Humusprofielen

Voor het ontsluiten van een humusprofiel worden, afhankelijk van de omstandigheden, verschillende gereedschappen gebruikt (Van Delft, 2004):

1. **De humushapper (profielsteker):** hiermee kan een ongestoord profiel uitgestoken worden tot maximaal circa 40 cm diepte. Deze methode is erg geschikt voor het nauwkeurig beschrijven van horizonten, het opmeten van de diktes en het exact bemonsteren van horizonten. Dit gereedschap werkt vooral goed in zandgronden zonder al te veel grind of grote stenen en niet te zware kleigronden, zolang deze niet zijn uitgedroogd. Ook veraarde, niet te natte veengronden kunnen hiermee goed beschreven worden;
2. **De schep:** met een spade of eenvoudig mee te nemen pioniersschepje kunnen we minder diep steken, maar ook een weinig gestoord profielmonster uitsteken voor het bovenste deel van het humusprofiel. Dit is met name geschikt als er veel stenen voorkomen of een kleigrond te hard is door uitdroging;
3. **Een mes of een zaag:** dit gereedschap is de oplossing in natte veengronden met weinig samenhang, waardoor deze niet met een humushapper of schep uitgestoken kunnen worden. Met een broodzaag of eventueel een grote handzaag kan een blok losgesneden worden voor de beschrijving en bemonstering. In een kragge kan zo tot ongeveer een halve meter diepte een profiel uitgezaagd worden.



Figuur 3.4 Het steken van een humusprofiel met een humushapper (links), schep (midden) en mes (rechts).

Vanwege de te verwachten variatie in humusprofielen beschrijven we het humusprofiel op meerdere plekken binnen enkele meters van de boring. Het aantal steken is afhankelijk van de variatie. Vaak geven drie steken een redelijk beeld van die variatie; een enkele keer zijn meer steken nodig, soms minder (bijvoorbeeld in geval van mull-humusvormen). Bij het bepalen van de locatie van verschillende steken wordt gelet op de variatie in begroeiing en/of verstoring. De bedoeling is om dan in enkele (meestal drie) steken de karakteristieke variatie mee te nemen. Om het humusprofiel in voldoende detail te kunnen beschrijven worden de diktes van humushorizonten in millimeters opgenomen.

De humusprofielbeschrijvingen worden sinds 2024 in een aparte tabel opgenomen, met een koppeling naar het boorpunt, door middel van de BPK_ID. De velden van die tabel staan in tabel 3.9, waarbij de velden BPK_ID tot en met Geocode nodig zijn voor de koppeling aan de boring en voor de classificatie van de humusvorm (bijlage 3). De overige velden, waarvoor coderingen zijn opgenomen in tabel 3.10 tot en met tabel 3.16, zijn niet verplicht, maar wel erg informatief bij het interpreteren van het humusprofiel. Zo zal een scherpe grens (AB of CL) een aanwijzing zijn voor een weinig actief bodemleven, terwijl een geleidelijke overgang (DI of GR) het gevolg kan zijn van bioturbatie. Het voorkomen van wortels vertelt ons waar wat te halen valt (nutriënten). Hoewel we bodemfauna niet systematisch opnemen is het zinvol om waarnemingen wel te vermelden: wormen zorgen voor menging (bioturbatie), miljoenpoten en pissebedden breken strooisel af (vorming Fz-horizonten) en de aanwezigheid van vleeseters als duizendpoten en spinnen is een indirecte aanwijzing voor de aanwezigheid van (veelal kleine) bodemdierpjes zoals springstaarten, mijten en dergelijke.

Tabel 3.9 De laaginformatie in het humusprofiel.

Veld	Toelichting
bpk_id	ID van het boorpunt in de BPK-database waar de humusprofielbeschrijving bij hoort
steeknummer	Volgnummer van het humusprofiel behorende bij het boorpunt met BPK_ID
laagnummer	Nummer van de laag
bovengrens_mm	Bovengrens van de laag t.o.v. mv. (in mm)
ondergrens_mm	Ondergrens van de laag t.o.v. mv. (in mm)
opmerking bij steek	Bijvoorbeeld over de begroeiing: onder struik, in gras, kale plek etc.
humus_horizontcode	Codering volgens de horizontindeling van de humusprofielbeschrijving
organischestof	Geschat organische stofgehalte
lutum	Geschat lutumgehalte
leem	Geschat leemgehalte
m50	Geschatte M50
geocode	Geologische informatie
Grensvorm	Vorm van de grens met de onderliggende horizont (zie tabel 3.10)
Grensafmeting	Dikte van de grens met de onderliggende horizont (zie tabel 3.11)
structuurtype	Structuurtype in de horizont (tabel 3.12)
wortel_aantal	Dichtheid van de wortels in de horizont (zie tabel 3.13)
wortel_grootte	Dikte van de wortels in de horizont (zie tabel 3.14)
wortel_richting	Groeirichting van de wortels in de horizont (zie tabel 3.15)
fauna	Waargenomen bodemfauna (zie tabel 3.16)
opmerking bij laag	Bijzondere kenmerken van de laag

Tabel 3.10 Coderingen voor de grensvormen bij humushorizonten.

GRENS_VORM	Omschrijving
BR	<i>Broken</i> , discontinu
IR	<i>Irregular</i> , welvingen dieper dan breed
SM	<i>Smooth</i> , vrijwel vlak
WA	<i>Wavy</i> , welvingen breder dan diep

Tabel 3.11 Coderingen voor de grensafmeting bij humushorizonten.

GRENS_AFM	Omschrijving
AB	<i>Abrupt</i> , < 5 mm
CL	<i>Clear</i> , 5-10 mm
DI	<i>Diffuse</i> , 11-20 mm
GR	<i>Gradual</i> , > 20 mm

Tabel 3.12 Coderingen voor de structuurtypen bij humushorizonten.

Structuurtype	Omschrijving
BL	<i>Blocky</i> ; rechthoekig afgevlakte delen
CM	<i>Compact matted</i> ; horizontaal gelaagd, ingedrukt
GR	<i>Granular</i> ; afgeronde delen
MA	<i>Massive</i>
NM	<i>Non-compact matted</i> , horizontaal gelaagd, niet ingedrukt
RE	<i>Recumbent</i>
SP	<i>Single particles</i> , losse delen
WO	<i>Woven</i> , verweven, meestal door wortels, moeilijk los te trekken
ER	<i>Erect</i> , verticaal

Tabel 3.13 Coderingen voor het aantal wortels per cm² bij humushorizonten.

Wortel aantal	Omschrijving
NO	<i>None</i> ; 0 per 6,25 cm ²
VF	<i>Very few</i> ; 0 - 3 per 6,25 cm ²
FE	<i>Few</i> ; 3 - 10 per 6,25 cm ²
CO	<i>Common</i> ; 11 - 20 per 6,25 cm ²
PF	<i>Plentiful</i> ; 21 - 30 per 6,25 cm ²
AB	<i>Abundant</i> ; > 30 per 6,25 cm ²

Tabel 3.14 Coderingen voor de dikte van de wortels bij humushorizonten.

Wortel grootte	Omschrijving
VF	<i>Very fine</i> ; < 1mm
FI	<i>Fine</i> ; 1 - 2 mm
ME	<i>Medium</i> ; 3 - 10 mm
CO	<i>Coarse</i> ; 11 - 25 mm
VC	<i>Very coarse</i> ; > 25 mm

Tabel 3.15 Coderingen voor de groeirichting van de wortels bij humushorizonten.

Wortel richting	Omschrijving
HO	<i>Horizontal</i>
RA	<i>Random</i>
VE	<i>Vertical</i>
OB	<i>Oblique</i>

Tabel 3.16 Veelvoorkomende bodemdieren.

Voorbeelden fauna
Regenworm
Regenworm - strooiselworm
Regenworm - bodemwoelers
Regenworm - pendelaars
Wormgang
Potworm
Mieren
Duizendpoot
Miljoenpoot
Pissebed
Kever
Keverlarve
Spin

4 Bodemkartering

In het leerboek *Bodemkunde van Nederland, deel 2: Bodemgeografie* (De Bakker en Locher 1992) is bodemkartering als volgt gedefinieerd: "Het onderzoek naar de bodemgesteldheid of bodemgeografie, dat wil zeggen naar de aard en verbreiding van kenmerken van de grond die niet aan sterke wisseling onderhevig zijn, en het weergeven hiervan in de vorm van eenheden op een kaart: de bodemkaart." Speciaal voor het uitvoeren van bodemkarteringen is halverwege de jaren veertig de Stichting voor Bodemkartering (Stiboka) opgericht. In die tijd was het maken van bodemkaarten handwerk. In de jaren negentig werden bodemkaarten in het veld ook met de hand gemaakt maar werden de kaarten op kantoor digitaal verwerkt. Tegenwoordig is het mogelijk om met behulp van een veldcomputer en speciale software direct in het veld een digitale bodemkaart te maken.

De basisinformatie voor bodemkarteringen bestaat nog steeds uit bodemprofielbeschrijvingen (hoofdstuk 3). In hoofdstuk 4 staat hoe de beschreven boorprofielen verwerkt worden in bodemkaarten. Hiervoor is in de jaren negentig een aantal richtlijnen geformuleerd om een resultaat te krijgen dat voldoet aan een aantal kwaliteitseisen en een herkenbare uniformiteit (Ten Cate et al. 1995c). De richtlijnen zijn indertijd voor de Bodemkaart van Nederland vastgesteld, maar werden ook grotendeels aangehouden voor veldbodemkundig onderzoek met een gedetailleerdere kaartschaal. De betreffende richtlijnen (Ten Cate et al. 1995c) zijn gericht op de toen gangbare werkwijze, namelijk het handmatig verwerken van de gegevens van de veldkaarten naar de bodemkaart.

Bodemkaart van Nederland, schaal 1:50000 en grootschalige bodemkaarten

Kade De (kaart)schaal is de verhouding tussen de afstand op de kaart en de overeenkomstige afstand in werkelijkheid. Het is zeer belangrijk om deze schaal te weten op een papieren kaart. Vandaar dat de meest gebruikte bodemkaart van Nederland ook wel de Bodemkaart van Nederland, schaal 1:50000 genoemd wordt. Door de in- en uitzoommogelijkheden op digitale kaarten ligt de schaal, waarop gegevens gepresenteerd worden, niet meer vast. Om die reden wordt de Bodemkaart van Nederland, schaal 1:50000 vanaf nu Bodemkaart van Nederland genoemd.

Vroeger werden met grootschalige bodemkaarten kaarten bedoeld met een schaal van bijvoorbeeld 1:25000 of 1:10000. Tegenwoordig worden dit soort bodemkaarten detailbodemkaarten genoemd. In het algemeen worden er bij een detailbodemkaart meer waarnemingen per oppervlakte-eenheid uitgevoerd dan bij de Bodemkaart van Nederland.

In dit hoofdstuk wordt aandacht besteed aan het maken van bodemkaarten op verschillende kaartschalen en de verschillen tussen de verschillende kaartschalen. Paragrafen 4.3.1 en 4.3.2 gaan specifiek in op de Bodemkaart van Nederland en paragrafen 4.3.3 en 4.3.4 hebben betrekking op detailbodemkaarten. Dit hoofdstuk begint echter met de overeenkomsten: het classificatiesysteem voor bodemvlakken (paragraaf 4.1) en de vertaling van boorpunt naar bodemvlak (paragraaf 4.2).

Op de website www.bodemdata.nl is staat de Bodemkaart van Nederland beschreven. Er is ook een link naar een bijbehorende legenda <https://legenda-bodemkaart.bodemdata.nl/>. Dit is een interactieve legenda met uitleg over de eenheden van de kaart.

4.1 Vlakinformatie

Bodemkaarten zijn kaarten die de ruimtelijke verdeling van verschillende bodemtypen en/of specifieke bodemkenmerken binnen een bepaald gebied weergeven met behulp van (bodem)vlakken. De specifieke bodemkenmerken kunnen betrekking hebben op fysische, chemische en biologische eigenschappen, maar

bijvoorbeeld ook op bodemvormende processen. Bodemkaarten kunnen gebruikers van de kaart helpen om eigenschappen en/of de gebruiksmogelijkheden van de bodem beter te begrijpen.

Dit rapport beperkt zich tot bodemkaarten die het resultaat zijn van een bodemkartering waarbij gewerkt is volgens de bodemclassificatie volgens het Systeem van bodemclassificatie voor Nederland (De Bakker en Schelling 1989). Het Systeem van bodemclassificatie voor Nederland is bedacht om een bodemprofiel- beschrijving van een punt te classificeren. Voortbordurend op dit systeem is een classificatiesysteem bedacht voor vlakken van een bodemkaart. Daar gaan we in dit hoofdstuk verder op in.

Het classificatiesysteem voor vlakken is samengevat in een legenda-eenheid bodemclassificatiecode. Deze eenheid bestaat uit een opeenvolging van letters en cijfers, waarbij elke positie een bepaalde eigenschap van de bodem kenmerkt. In het algemeen bestaat de legenda-eenheid voor vlakken uit de volgende onderdelen, waarbij sommige onderdelen optioneel zijn:

1. Met een kleine cursieve letter vooraan de code kunnen bijzondere toevoegingen in de bovengrond weergegeven worden. Voor toelichting op de codes zie paragraaf 4.3.5.
2. Met één of twee hoofdletters worden de hoofdklassen van de legenda weergegeven. De gebruikte onderverdeling sluit nauw aan bij het Systeem van bodemclassificatie voor Nederland (De Bakker en Schelling 1989). Het onderverdelen van de hoofdklassen geven we aan door een enkele niet-cursieve letter vóór en/of door een enkele niet-cursieve letter na of cijfers na de hoofdletter(s). Kenmerken van de bovengrond staan gewoonlijk voor de hoofdletter(s), de overige kenmerken staan er achter. Cijfers hebben betrekking op de textuur van de bovengrond en het eventuele profielverloop (zie paragraaf 4.3.2 voor de Bodemkaart van Nederland of paragraaf 4.3.4 voor detailbodemkaarten). In de verschillende hoofdgroepen kunnen dezelfde letters en cijfers een verschillende betekenis hebben. Voor toelichting op de codes zie paragraaf 4.3.1 voor de Bodemkaart van Nederland of paragraaf 4.3.3 voor detailbodemkaarten.
3. Met de hoofdletters A, B of C achter de cijfers wordt respectievelijk een kalkrijk, kalkhoudend of kalkarm kalkverloop weergegeven (zie toelichting in paragraaf 4.3.11.3).
4. Met een kleine cursieve letter achteraan de code kunnen bijzondere toevoegingen in de ondergrond weergegeven worden. Voor toelichting op de codes zie paragraaf 4.3.6.
5. Voor vergraven, afgegraven, geëgaliseerde of opgehoogde gronden zijn aparte codes beschikbaar wanneer de aard van de werkzaamheden uit de profielopbouw is af te leiden. Voor toelichting op de codes zie paragraaf 4.3.7.

Enkele voorbeelden van codes op de Bodemkaart van Nederland zijn:

- kWp = een moerige podzol met een duidelijke humuspodzol-B en een zavel- of kleidek
- gY30 = een holtpodzol zonder banden-B bestaande uit grof zand en met grind ondieper dan 40 cm beginnend
- Mn22A = een poldervaaggrond bestaande uit kalkrijke zware zavel op zand

Voor geografische bijzonderheden met een bepaalde vorm, die moeilijk in de bodemvlakken zijn weer te geven, zijn enkele coderingen beschikbaar. Voor toelichting op deze codes zie paragraaf 4.3.8.

Tegenwoordig worden codes voor de grondwatertrappen niet meer in de bodemkaart weergegeven. In oude bodemkaarten kunnen nog wel codes voor grondwatertrappen staan. Deze worden weergegeven met behulp van Romeinse cijfers. Voor toelichting op deze codes zie paragraaf 4.3.10.

Een veel gebruikte bodemkaart, die gemaakt is volgens het hiervoor genoemde classificatiesysteem, is de Bodemkaart van Nederland. Ter illustratie is in het volgende kader deze bodemkaart kort toegelicht.

Bodemkaart van Nederland

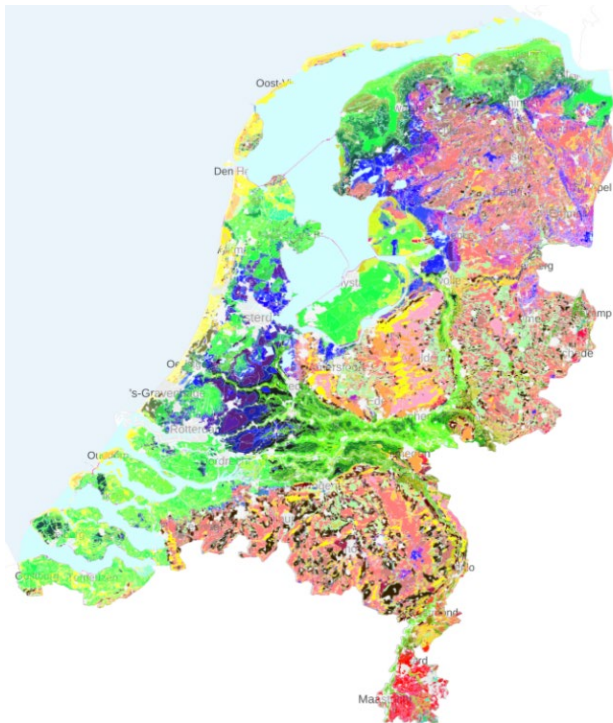
bron: <https://legenda-bodemkaart.bodemdata.nl/bodemclassificatie>)

De Bodemkaart van Nederland is opgebouwd uit iets meer dan 52.000 afzonderlijke kaartvlakken die middels een bodemcode toebehoren aan iets meer dan 1.700 unieke bodemeenheden. De bodemkaart kent een uitgebreide online legenda (zie bron onder de titel), waardoor allerlei verschillen in bodemopbouw goed onderscheiden kunnen worden. Alle voorkomende bodemeenheden worden in deze legenda systematisch verklaard vanuit bodemhoofdklassen naar bodemklassen (legenda-eenheden).

Een bodemhoofdklasse bestaat uit gronden met overeenkomstig moedermateriaal (grondsoort en afzettingswijze). De bodemhoofdklassen van de legenda worden op de bodemkaart gecodeerd met één of twee hoofdletter(s).

De verdere onderverdeling van de bodemhoofdklassen naar bodemklassen sluit nauw aan bij die van het Systeem van bodemclassificatie voor Nederland (De Bakker en Schelling 1989).

De eerste gebieden voor de Bodemkaart van Nederland zijn in de jaren zestig onderzocht. Sommige gebieden bevatten gronden die gevoelig zijn voor verandering (met name veen en (ongerijpte) klei). Door deze veranderingen is het nodig deze gebieden opnieuw in kaart te brengen met behulp van veldwerk en digitale technieken zodat de bodemkaart actueel blijft. Op de website Bodemdata.nl (<https://bodemdata.nl/basiskaarten>) is de nieuwste versie van de Bodemkaart van Nederland te bekijken (zie figuur 4.1).



Figuur 4.1 Bodemkaart van Nederland.

4.2 Van boorpunt naar bodemvlak naar bodemkaart

In hoofdstuk 3 is weergegeven hoe we een bodemprofiel beschrijven volgens het Systeem van bodemclassificatie voor Nederland (De Bakker en Schelling 1989). Een bodemprofielbeschrijving geeft dus informatie over de opbouw van de bodem op de geboorde locatie. Gronden met een ongeveer gelijk bodemprofiel – en dus met overeenkomstige kenmerken en eigenschappen – kan men als bodemeenheid beschouwen (De Bakker en Locher 1992; Simonson 1968): "Bij de bodemkartering stelt men door boringen de bodemeenheden vast en bepaalt men op basis van overeenkomsten en verschillen tussen (groepen van) bodemprofielen de grenzen van die eenheden. Verschillen in bodemgesteldheid en landschap gaan vaak samen omdat beide zijn ontstaan onder invloed van dezelfde uitwendige omstandigheden. Dit is bij de bodemkartering van groot belang, omdat het daardoor mogelijk is met betrekkelijk weinig boringen de

grenzen tussen de verschillende gronden op te sporen en in kaart te brengen". (Schelling et al. 1975). (Steur en Heijink 1991).

Door dus in het veld te kijken naar het landschap en de ligging van overeenkomstige en van elkaar verschillende bodemprofielen kan de veldbodembondige op zijn kaart bodemgrenzen (bodemplijnen) trekken en daarmee een bodemeenheid (kaartvlak) afgrenzen. Alle onderscheiden kaartvlakken tezamen vormen de bodemkaart van het onderzochte gebied. De bodemkaart is een vereenvoudiging van de werkelijkheid. Op de bodemkaart zijn de verschillende bodemeenheden van elkaar gescheiden door een dunne getrokken lijn. In werkelijkheid is deze grens meestal niet zo abrupt, maar is er sprake van een geleidelijke overgang tussen de verschillende bodemeenheden. In de paragrafen 4.3.1 en 4.3.3 is beschreven welke bodemeenheden en bodemeigenschappen er in de legenda van de Bodemkaart van Nederland, respectievelijk detailbodemkaarten, worden onderscheiden. In De Bakker en Locher (1992) wordt in detail ingegaan op bodemkarteringen en bodemkaarten.

Door grote variatie op korte afstand, afwijkende gronden met een te klein oppervlak en de globale kartering (generalisatie) van de bodemgrenzen - het is immers een vereenvoudiging - kunnen onzuiverheden in de kaartvlakken ontstaan. Dit betekent onder andere dat er binnen een kaartvlak gronden voor kunnen komen die niet overeenkomen met de meeste andere gronden binnen dat kaartvlak.

In De Bakker en Locher (1992) wordt toelichting gegeven op de samenhang tussen de schaal van de kaart, de complexiteit van de weer te geven bodem patronen en de waarnemingsdichtheid. In tabel 4.1 is de samenhang weergegeven tussen de schaal van de bodemkaart en de minimum boringsdichtheid. De minimum boringsdichtheid moet zeker aangehouden worden in nieuwe, nog niet in kaart gebrachte gebieden. Tegenwoordig zijn er in Nederland echter veel boringen digitaal beschikbaar die, afhankelijk van de ouderdom van de boring, mogelijk gebruikt kunnen worden om de dichtheid van nieuwe boringen iets te kunnen verlagen.

Tabel 4.1 *Samenhang tussen de schaal van de bodemkaart en de minimum boringsdichtheid (bron: De Bakker en Locher 1992).*

Schaal van de bodemkaart	Minimum aantal boringen
1:5000	16 per ha
1:10000	4 per ha
1:25000	1 per 1,56 ha
1:50000	1 per 6,25 ha

4.2.1 Vlakken tekenen

Kijkend naar het landschap en de ligging van overeenkomstige en van elkaar verschillende bodemprofielen, trekt de karteerder bodemgrenzen op de bodemkaart. De plaats van de grens wordt zoveel mogelijk vastgesteld aan de hand van landschappelijke aanknopingspunten zoals verschillen in topografie, waterhuishouding, natuurlijke vegetatie, bodemgebruik enzovoort. Bij het in kaart brengen van de grenzen wordt gebruik gemaakt van kennis van de relatie tussen veldkenmerken en bodemgesteldheid (De Bakker en Locher 1992).

Hoe groter de boringsdichtheid, des te gedetailleerder kunnen de grenzen ingetekend worden en des te complexer kan de bodemkaart er uit komen te zien.

Grenzen kunnen getekend worden op basis van verschillen in bodemeenheden, maar bijvoorbeeld ook op basis van verschillen in de toevoegingen en/of verschillen in de grondwatertrap. Dit hangt af van het doel van de bodemkaart. Over het algemeen wordt bij het intekenen van de grenzen en dus bij het logisch (vanuit bodemkundig oogpunt gezien) op elkaar aan laten sluiten van kaartvlakken rekening gehouden met de volgende prioriteitsvolgorde:

- hoofdklasse
- aard van het materiaal:
 - textuur (cijferdeel)
 - profielverloop
 - toevoeging voor
 - toevoeging achter
- grondwatertrap
- verwerking

Hoe kunnen kaartvlakken bodemkundig gezien logisch op elkaar aangesloten worden? Hiervoor gelden naast de bovengenoemde prioriteitsvolgorde een aantal handreikingen:

- Grenzen van twee kaartvlakken met (vrijwel) dezelfde eigenschappen moeten vloeiend (zonder discontinuïteiten) op elkaar aansluiten. Hierbij geldt dus de hierboven genoemde prioriteitsvolgorde. Oftewel: eerst moeten de hoofdklassen van de twee kaartvlakken logisch op elkaar aansluiten, daarna wordt gekeken hoe rekening gehouden kan worden met de overeenkomsten of verschillen in textuur enzovoort.
- Daar waar drie kaartvlakken samenkomen, krijgen de kaartvlakken met de meest uit elkaar liggende eigenschappen (bijvoorbeeld op het gebied van textuur) een vloeiend afgegrensd kaartvlak. Het kaartvlak dat op basis van eigenschappen tussen de beide 'extremen' in ligt, vult de tussenliggende ruimte op en kan eventueel eindigen in een niet-vloeiende punt. Stel dat in een gebied moerige gronden, veengronden en minerale gronden worden aangetroffen. Omdat moerige gronden een overgang zijn van veengronden naar minerale gronden is het logisch om eerst de kaartvlakken voor de veengronden en minerale gronden in te tekenen en de tussenliggende ruimte op te vullen met de moerige gronden. Wanneer echter de moerige grond oppervlakkig veen bevat en de veengrond bijvoorbeeld een zanddek heeft, dan kan het logischer zijn om de zandgrond tussen de moerige grond en de veengrond in te tekenen. Met andere woorden; bij het intekenen van grenzen moet je dus niet alleen rekening houden met de horizontale verbreiding, maar ook rekening houden met de profielopbouw.
- Daar waar drie kaartvlakken samenkomen en er twee kaartvlakken veel op elkaar lijken, krijgen deze twee kaartvlakken een logische vloeiende grens. De vorm van het derde kaartvlak wordt hierop aangepast. Om te beslissen welke kaartvlakken bij elkaar horen wordt gekeken naar eerder genoemde prioriteitsvolgorde.

Bij het maken van een bodemkaart is het van belang om in het veld al zo veel mogelijk de bodemgrenzen in te tekenen. Nabewerking is mogelijk op kantoor.

4.2.2 Hulpinformatie

Tegenwoordig is veel hulpinformatie beschikbaar die kan helpen bij het maken, dan wel actualiseren van bodemkaarten (zeker bij het gebruik van een veldcomputer en een GIS-omgeving), denk aan:

- Bestaande bodemkaart en bodemprofielbeschrijvingen. De website www.bodemdata.nl (<https://bodemdata.nl/>) is hiervoor de beste ingang. Hierbij geldt wel dat je rekening moet houden met de kaartschaal, de leeftijd van de kaart en bodemprofielbeschrijvingen. Bodemprofielen (met name in veen- en kleigebieden) zijn namelijk aan verandering onderhevig.
- Luchtfoto's en satellietbeelden.
- Geologische en geomorfologische kaarten.
- Topografische kaarten. Uiteraard is hierbij de huidige topografische kaart nuttig, maar het kan ook handig zijn om te weten hoe het gebied er vroeger uit heeft gezien. De zogenaamde Bonnebladen, die gemaakt zijn in de negentiende eeuw, geven hiervan een mooi beeld. Ook wijzen we op de website Topotijdreis van het kadaster (<https://www.topotijdreis.nl/>). Met behulp van deze website kun je zien hoe de topografie zich vanaf 1815 ontwikkeld heeft.

- Kaarten met natuurlijke vegetatie of het huidige landgebruik (Landelijk Grondgebruik Nederland (LGN), zie website <https://lgn.nl/>).
- Het Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN). Dit digitale bestand levert hoogtekarten waarop zeer gedetailleerd het reliëf kan worden weergegeven. Het AHN wordt met regelmaat geactualiseerd.
- GPS.

4.2.3 Digitale bodemkartering

De bodemkaart wordt vervaardigd door expertise die gedurende vele decennia is opgebouwd. In de digitale bodemkartering integreren we deze kennis met moderne digitale karteertechnieken (*digital soil mapping*). Dit is nog in ontwikkeling en moet leiden tot een methode die niet alleen bodemklassen goed voorspelt, maar tevens reproduceerbaar is en de betrouwbaarheid van de kaart kwantificeert.

Het bodemtype is een zogenaamde nominale variabele. Deze variabele bestaat uit namen zoals podzolgronden en eerdgronden of specifieker: moderpodzolgronden, humuspodzolgronden of enkeerdgronden. In tegenstelling tot continue variabelen, zoals de koolstofvoorraad in de bodem of het zuurbufferend vermogen van de bodem, zijn nominale variabelen lastiger ruimtelijk te interpoleren.

Om ruimtelijke interpolatie te vereenvoudigen hebben we een nieuwe methode ontwikkeld die de bodemkaart stapsgewijs opbouwt met behulp van een beslisboom, die gevoed wordt met kaarten die vervaardigd zijn op basis van profielbeschrijvingen en omgevingsinformatie, zoals het maaiveldhoogtebestand (AHN4), de vorige versie van de bodemkaart en de actuele versie van het grondwaterspiegeldieptemodel.

De profielbeschrijvingen op de boorlocaties worden eerst geclassificeerd op basis van de volgende differentiërende kenmerken:

- de dikte van het veenpakket;
- de diepte waarop het veen wordt aangetroffen;
- de dikte van de eerdlaag;
- het type podzol, denk daarbij bijvoorbeeld aan een humuspodzol of een moderpodzol;
- de aanwezigheid van een briklaag;
- de aard van het moedermateriaal.

Deze differentiërende kenmerken worden vervolgens ruimtelijk geïnterpoleerd van de boorlocaties naar de overige locaties in het studiegebied, zodat voor elk differentiërend kenmerk een kaart wordt verkregen. Deze kaarten zijn de bouwstenen op basis waarvan we de bodemkaart gaan construeren. Het idee daarbij is dat we de complexe ruimtelijke interpolatie van de eenheden op de bodemkaart vervangen door meerdere eenvoudigere interpolaties van differentiërende kenmerken.

Voor het ruimtelijk interpoleren van de differentiërende kenmerken maken we gebruik van *machine learning* en, indien nodig, een combinatie van machine learning en geostatistische interpolatie.

De kaarten van de differentiërende kenmerken gebruiken we vervolgens als invoer voor de beslisboom voor bodemclassificatie. Deze beslisboom is gebaseerd op het Nederlandse Bodemclassificatiesysteem (De Bakker en Schelling 1989; Steur en Heijink 1991). Bovenin de beslisboom wordt op basis van de differentiërende kenmerken voor elke locatie bepaald of het al dan niet gaat om een veengrond. Als het geen veengrond betreft, dan wordt gekeken of het een moerige grond is. Zo niet, dan wordt gekeken of het gaat om een eerdgrond met esdek enzovoort enzovoort; via podzolgronden, brikgronden naar eerdgronden zonder esdek. Mocht de locatie tot geen van deze hoofdbodemtypen (orden) behoren dan is het een vaaggrond.

Je kunt deze beslisboom vergelijken met een gestapelde set zeven, waarin de maaswijdte van boven naar beneden afneemt. Elke zeef correspondeert met een hoofdbodemtype. In de eerste zeef blijven de locaties met veengronden achter, in de tweede zeef de locaties met moerige gronden enzovoort, tot uiteindelijk in de laatste zeef de locaties met eerdgronden zonder esdek achterblijven. De locaties die door de laatste zeef vallen zijn de vaaggronden.

Binnen elk van de genoemde hoofdbodemtypen kunnen we subbodemtypen (suborden) onderscheiden. Daarvoor hanteren we een aantal additionele differentiërende kenmerken zoals de aard van de bovengrond, de kalktoestand, de rijpingstoestand, de diepteklasse waarin gleyverschijnselen voorkomen (roestvlekken, gereduceerde lagen), de textuurklasse en het profielverloop. We voegen dan als het ware extra zeven toe tussen de bestaande zeven van de hoofdbodemtypen. De maaswijdtes van de zeven nemen af van boven naar beneden.

Omdat we altijd te maken hebben met meet-, bepaling- en interpretatiefouten in het veld en ruimtelijke interpolatiefouten, zullen de kaartlagen van de differentiërende kenmerken nooit foutloos zijn (dat geldt overigens voor elke kaart). De methode die gebruikt wordt maakt het echter mogelijk om de fout te kwantificeren. Zo weten we van elk punt op de kaart hoe nauwkeurig elk differentiërend kenmerk is berekend. Door deze betrouwbaarheidsinformatie mee te geven in de beslisboom kunnen we van elke locatie op de resulterende bodemkaart niet alleen het bodemtype vaststellen, maar tevens de nauwkeurigheid ervan. Deze nauwkeurighedsinformatie kan worden gebruikt om vast te stellen in welke deelgebieden de bodemgesteldheid nog onvoldoende bekend is. Ook is deze informatie relevant als de bodemkaart als basiskaart wordt gebruikt voor beleidsondersteunend onderzoek. De nauwkeurighedsinformatie kan worden gebruikt voor een betere onderbouwing van de besluitvorming met betrekking tot het landelijk gebied.

4.3 Bodemkaarten in Nederland

In deze paragraaf wordt aandacht besteed aan de bodemkaarten op verschillende kaartschalen en de verschillen tussen de verschillende kaartschalen. Paragrafen 4.3.1 en 4.3.2 gaan specifiek in op de Bodemkaart van Nederland en paragrafen 4.3.3 en 4.3.4 hebben betrekking op detailbodemkaarten.

4.3.1 Bodemkaart van Nederland: legenda, hoofdklassen en onderverdeling

De legenda is een systematisch overzicht van alle voorkomende onderscheidingen op de Bodemkaart van Nederland.

De indeling van de legenda is in hoofdlijnen een indeling naar grondsoort. In een aantal gevallen is de indeling naar grondsoort gecamoufleerd doordat in de naam van de hoofdklassen de naam van de grondsoort ontbreekt. Dit is het geval bij de gronden die naar hun bodemvorming zijn onderscheiden (moderpodzolgronden, humuspodzolgronden, brikgronden, dikke eerdgronden en niet-gerijpte minerale gronden). Voor zover de grondsoort niet in de hoofdklasse zelf is ingesloten, zoals bij de dikke eerdgronden, komt deze in de onderverdeling aan de orde. De onderverdeling van de hoofdklassen sluit nauw aan bij die van het Systeem van bodemclassificatie (De Bakker en Schelling 1989) tot en met het niveau van de subgroep.

De hoofdklassen van de legenda coderen we op de bodemkaart met een of twee hoofdletters. Het onderverdelen van de hoofdklassen geven we aan door een enkele niet-cursieve letter voor en/of door een enkele niet-cursieve letter na of cijfers na de hoofdletter(s). Kenmerken van de bovengrond staan gewoonlijk voor de hoofdletter(s); de overige kenmerken staan er achter. Cijfers hebben betrekking op de textuur van de bovengrond en het eventuele profielverloop. In de verschillende hoofdgroepen kunnen dezelfde letters en cijfers een verschillende betekenis hebben.

4.3.1.1 Bodemkaart van Nederland: veengronden

Bovengrond Aard	Samenstelling en dikte		Veensoort										Ondergrond	
			Bosveen, eutroof broek	Veenmos	Zegge, rietzegge, mesotroof broek	Riet, zeggeriet	Bagger, verslagen veen, gyttja, ander veen	Zavel of klei	Zand	Zand zonder humuspodzol	Zand met humuspodzol	Subgroepcode		
			b	s	c	r	d	k	z	z	p			
Met moerige eerdlaag	kleiïg (>10% lutum op de grond) 15-50 cm dik KOOPVEENGRONDEN ¹	hV.	hVb	hVs	hVc	hVr	hVd	hVk	hVz				1d	
EERDVEEN- GRONDEN	kleiïg (>10% lutum op de grond) >50 cm dik AARVEENGRONDEN	hEV		geen verdere indeling									1c	
	kleiarm (<10% lutum op de grond) 15-50 cm dik MADEVEENGRONDEN ¹	aV.		aVs	aVc					aVz	aVp		1h	
	kleiarm (<10% lutum op de grond) >50 cm dik BOVEENGRONDEN	aEV.		aEVs ²	aEVc ²								1g	
Zonder moerige eerdlaag	met niet-gerijpt materiaal binnen 20 cm VLIETVEENGRONDEN	Vo		geen verdere indeling									1k	
RAUWVEEN- GRONDEN	met zavel- of kleidek, waarin minerale eerdlaag of humusrijke bovengrond >15 cm WEIDEVEENGRONDEN ³	pV.	pVb	pVs	pVc	pVr	pVd	pVk	pVz				1r	
	met zavel- of kleidek zonder minerale eerdlaag en/of humusrijke bovengrond <15 cm dik WAARDVEENGRONDEN ³	kV.	kVb	kVs	kVc	kVr	kVd	kVk	kVz				1s	
	met zanddek al of niet met minerale eerdlaag MEERVEENGRONDEN	zV.		zVs	zVc					zVz	zVp		1t	
	met mineraal dek 5-8% lutum MEERVEENGRONDEN	uV.		uVs	uVc					uVz	uVp		1t	
	zonder zavel-, klei- of zanddek VLIERVEENGRONDEN	V.	Vb	Vs	Vc	Vr	Vd	Vk		Vz	Vp		1v	
Met veenkoloniaal dek	met humeus zanddek of moerige bovengrond, 10-20 cm dik VEENGRONDEN met veenkoloniaal dek ⁴	iV.		iVs	iVc					iVz	iVp		1h, 1t	

VEENGRONDEN

¹ Paragraaf 4.3.13.1.

² Al dan niet op zand binnen 120 cm.

³ Paragraaf 4.3.12.1.

⁴ Paragraaf 4.3.13.2.

4.3.1.2 Bodemkaart van Nederland: moerige gronden

Aard van de ondergrond		Aard van de bovengrond		Subgroepcode
zand met duidelijke humuspodzol-B	.Wp	zavel- of kleidek	kWp	2k
MOERIGE PODZOLGRONDEN ²		zanddek waarin minerale eerdlaag	zWp	2m
		moerige bovengrond	vWp	2n (2l)
		mineraal dek 5-8% lutum	uWp	2n (2l)
		veenkoloniaal dek ¹	iWp	2n (2l), 2m
zand zonder duidelijke humuspodzol-B	.Wz	zavel- of kleidek	kWz	4d
MOERIGE EERDGRONDEN ²		zanddek	zWz	4d
		moerige bovengrond	vWz	4d
		mineraal dek 5-8% lutum	uWz	4d
		veenkoloniaal dek ¹	iWz	4d
niet-gerijpte zavel of klei	Wo	geen indeling (meestal moerig)	Wo	4c
PLASEERDGRONDEN ²				
gerijpte zavel of klei	Wg	geen indeling (meestal moerig)	Wg	4d
BROEKEERDGRONDEN ²				

¹ Paragraaf 4.3.13.2.

² Paragraaf 4.3.13.3 en 4.3.13.4.

4.3.1.3 Bodemkaart van Nederland: podzolgronden

Aard van de humus in de duidelijke podzol-B			Hydromorfe kenmerken	Dikte van de humushoudende bovengrond	Voorkomen van een banden-B in de ondergrond	Textuur van de bovengrond						Subgroeppcode
						Grofheid van het zand (M50)		Leemgehalte van het zand (% <50 µm) ¹				
								fijn	grof	leemarm & zwak lemig	lemig	
						(<210 µm) 2.	(>210 µm) 3.	(0-17,5) .1	(10-50) .3		.0	
moderhumus	.Y.	niet van toepassing	dun: 0-30 cm	Y.	zonder banden-B	Y.	Y2.	Y3.	Y21	Y23	Y30	2i, 2c
MODERPODZOLGRONDEN												
					met banden-B	Y.b	Y2.b		Y21b	Y23b		2h
					HORSTPODZOLGRONDEN							
							cY2.	cY3.	cY21	cY23	cY30	2d
					matig dik: 30-50 cm	cY.						
					LOOPODZOLGRONDEN							
					geen indeling							
amorfe humus	.H.	zonder ijzerhuidjes	dun: 0-30 cm	Hn.			Hn2.	Hn3.	Hn21	Hn23	Hn30	2r, 2o, 2p
HUMUSPODZOLGRONDEN												
					matig dik: 30-50 cm	cHn.	cHn2.	cHn3.	cHn21	cHn23	cHn30	2q
					LAARPODZOLGRONDEN							
					dun: 0-30 cm	Hd.	Hd2.	Hd3.	Hd21	Hd23	Hd30	2z, 2v
					HAARPODZOLGRONDEN							
					matig dik: 30-50 cm	cHd.	cHd2.	cHd3.	cHd21	cHd23	cHd30	2w
					KAMPPODZOLGRONDEN							

¹ Paragraaf 4.3.11.1.

4.3.1.4 Bodemkaart van Nederland: brikgronden

Aard van het moedermateriaal		Hydromorfe kenmerken		Bouwvoorwaarte								Subgroepcode	
				Grofheid van het zand (M50)		Lutumgehalte (% <2 µm) ¹		Leemgehalte van het zand (% <50 µm) ²					
				fijn	grof	lichte zavel	lichte zavel & siltig	sterk lemig	zeer sterk lemig	zandige leem ³	siltige leem		
				(<210 µm) 2.	(>210 µm) 3.	(8-17,5) .5	(8-17,5) .6	(17,5-32,5) .3	(32,5-50) .4	(50-85) 5	(>85) 6		
Eolisch	BL.	met roest en grijze vlekken beginnend in de E- en B-horizont KUILBRIKGRONDEN	BLn.								BLn5	BLn6	3c
LEEMBRIKGRONDEN													
		geen roest en grijze vlekken in de E-horizont, maar wel in de B-horizont DAALBRIKGRONDEN	BLh.								BLh5	BLh6	3h
		met roest en grijze vlekken beginnend dieper dan de B-horizont RADEBRIKGRONDEN	BLd.								BLd5	BLd6	3i
		met roest en grijze vlekken beginnend dieper dan de B-horizont en met een briklaag beginnend aan of direct onder het oppervlak BERGBRIKGRONDEN	BLb.								BLb5	BLb6	3d
fluviaal OUDE KLEIBRIKGRONDEN	BK.	met roest en grijze vlekken in de E- en B-horizont KUILBRIKGRONDEN	BKn.	BKn2.		BKn25 BKn35	BKn26						3c
		geen roest en grijze vlekken in de E-horizont, maar wel in de B-horizont DAALBRIKGRONDEN	BKh.	BKh2.		BKh25 BKh35	BKh26						3h
		met roest en grijze vlekken beginnend dieper dan de B-horizont RADEBRIKGRONDEN	BKd.	BKd2.		BKd25 BKd35	BKd26						3i
Fluviaal	BZ.	met roest en grijze vlekken in de E- en B-horizont BEEMDBRIKGRONDEN	BZn.	BZn2.						BZn24			3b
ZANDBRIKGRONDEN													
		geen roest en grijze vlekken in de E-horizont, maar wel in de B-horizont en met of zonder duidelijke moderpodzol-B DELBRIKGRONDEN	BZh.	BZh2.						BZh24			3f
		met roest en grijze vlekken beginnend dieper dan de B-horizont en met of zonder duidelijke moderpodzol-B ROOIBRIKGRONDEN	BZd.	BZd2.				BZd23		BZd24			3g

¹ Paragraaf 4.3.11.2.
² Paragraaf 4.3.11.1.
³ Indien <50% <50 µm, dan >8% lutum.

4.3.1.5 Bodemkaart van Nederland: dikke eerdgronden

Aard van het moedermateriaal	Ligging t.o.v. het grondwater	Kleur van de minerale eerdlaag	Grofheid van het zand (M50)	Leemgehalte van het zand (% <50 µm) ¹		Bouwvoorwaarte			Profielverloop			Subgroepcode			
						(% <2 µm) ²		(% <50 µm) ¹							
						fijn	grof	leemarm & zwak lemig	lemig	geen inde- ling	lichte zavel		zware zavel & klei	zandige leem	met zware laag of onder- grond
			(<210 µm) 2.	(>210 µm) 3.	(0-17,5) 1	(10-50) 3	0	(8-17,5) 1.	(>17,5) 7.	(50-85) 5	(3 en/of 4) .6	(2 en/of 5) .9			
zand	.Z.	laag (Gt III en lager) LAGE ENKEERD-GRONDEN	EZg.	geen indeling	EZg2.	EZg3.	EZg21	EZg23	EZg30					4r, 4s	
ENKEERD-GRONDEN															
		hoog (Gt IV en hoger) HOGHE ENKEERD-GRONDEN	.EZ.	zwart HOGHE ZWARTE ENKEERD-GRONDEN	zEZ.	zEZ2.	zEZ3.	zEZ21	zEZ23	zEZ30				4s	
				bruin HOGHE BRUINE ENKEERD-GRONDEN³	bEZ.	bEZ2.	bEZ3.	bEZ21	bEZ23	bEZ30				4r	
leem	EL.	geen indeling		geen indeling							EL5			4w	
TUINEERD-GRONDEN															
zavel en klei	EK.	geen indeling		geen indeling						EK1.			EK16 EK76	EK19 EK79	4w
TUINEERD-GRONDEN											EK7.				

¹ Paragraaf 4.3.11.1.

² Paragraaf 4.3.11.2.

³ Paragraaf 4.3.13.5.

De kalkhoudende enkeerdgronden (EZ50A), die alleen in de bollenstreek voorkomen, zijn korthedshalve weggelaten.

4.3.1.6 Bodemkaart van Nederland: kalkloze zandgronden

Aard van de bovengrond	Hydromorfe kenmerken		Dikte van de minerale eerdlaag		Grofheid van het zand (M50)		Leemgehalte van het zand (% <50 µm) ¹			Subgroepcode
					fijn	grof	leemarm & zwak lemig	lemig	geen indeling	
					(<210 µm) 2.	(>210 µm) 3.	(0-17,5) 1	(10-50) 3	0	
met minerale eerdlaag EERDGRONDEN	pZ.	zonder ijzerhuidjes: - bij bruine minerale eerdlaag: geen indeling naar roest - bij zwarte minerale eerdlaag: roest beginnend binnen 35 cm en doorgaand tot 120 cm of tot de Cr-horizont en hoogstens over 30 cm onderbroken	15-50 cm BEEKEERDGRONDEN	pZg.	pZg2.	pZg3.	pZg21	pZg23	pZg30	4h, 4k
		zonder ijzerhuidjes: - geen roest of roest beginnend dieper dan 35 cm of roest beginnend ondieper dan 35 cm en over meer dan 30 cm onderbroken	15-50 cm GOOREERDGRONDEN	pZn.	pZn2.	pZn3.	pZn21	pZn23	pZn30	4i
		met ijzerhuidjes	dun: 15-30 cm KANTEERDGRONDEN	tZd.	tZd2.	tZd3.	tZd21	tZd23	tZd30	4v
			matig dik: 30-50 cm AKKEREERDGRONDEN	cZd.	cZd2.	cZd3.	cZd21	cZd23	cZd30	4t
zonder minerale eerdlaag VAAGGRONDEN	Z.	zonder ijzerhuidjes VLAKVAAGGRONDEN	Zn.	geen indeling	Zn2.	Zn3.	Zn21	Zn23	Zn30	5k
		met ijzerhuidjes; zonder bruine laag in de positie van een B-horizont DUINVAAGGRONDEN	Zd.	geen indeling	Zd2.	Zd3.	Zd21	Zd23	Zd30	5t
		met ijzerhuidjes; met bruine laag in de positie van een B-horizont VORSTVAAGGRONDEN	Zb.	geen indeling	Zb2.	Zb3.	Zb21	Zb23	Zb30	5v

¹ Paragraaf 4.3.11.1.

De kalkcode C (= kalkloos) wordt bij de kalkloze zandgronden niet aangegeven.

4.3.1.7 Bodemkaart van Nederland: kalkhoudende zandgronden

Aard en dikte van de bovengrond	Hydromorfe kenmerken		Grofheid van het zand (M50)					Subgroepcode
			uiterst fijn	zeer fijn	matig fijn	fijn	grof	
			(<105 µm) 1.	(105-150 µm) 4.	(150-210 µm) 5.	(<210 µm) 2.	(>210 µm) 3.	
met minerale eerdlaag	zonder ijzerhuidjes; roest beginnend binnen 35 cm en doorgaand tot 120 cm	pZg..A ²	pZg10A			pZg20A		4h, 4k
EERDGRONDEN	BEEKEERDGRONDEN ¹							
zonder minerale eerdlaag	zonder ijzerhuidjes	Zn..A ²	Zn10A ³	Zn40A	Zn50A		Zn30A	5k
VAAGGRONDEN								
	met ijzerhuidjes; zonder bruine laag in de positie van een B-horizont	Zd..A ²				Zd20A	Zd30A	5t
	DUINVAAGGRONDEN							
	met ijzerhuidjes; met bruine laag in de positie van een B-horizont	Zb..A ²				Zb20A	Zb30A	5v
	VORSTVAAGGRONDEN							

¹ Paragraaf 4.3.12.2.

² Paragraaf 4.3.11.3.

³ Tevens 0-5% lutum.

4.3.1.8 Bodemkaart van Nederland: kalkhoudende bijzonder lutumarme gronden

Aard van de bovengrond	Hydromorfe kenmerken		Grofheid van het zand (M50)	Leemgehalte van het zand (% <50 µm) ¹ met 5-8% <2 µm ²		Subgroepcode
				fijn	zwak en sterk lemig	
				(<105 µm) 1.	(10-32,5) .3	(32,5-50) .4
zonder minerale eerdlaag	zonder ijzerhuidjes	Sn..A	Sn1.A	Sn13A	Sn14A	5k
VAAGGRONDEN	VLAKVAAGGRONDEN					

¹ Paragraaf 4.3.11.1.

² Paragraaf 4.3.11.2.

4.3.1.9 Bodemkaart van Nederland: niet-gerijpte minerale gronden

Rijpingstoestand van de bovenste 20 cm		Bouwvoorwaarte (% <2 µm) ¹			Profielopbouw		Subgroep code
		geen indeling	lichte zavel	zwarte zavel en klei	zand beginnend binnen 80 cm	geen zand binnen 80 cm	
		0.	(8-17,5) 1.	(>17,5) 7.	.2	.5	
geheel of bijna ongerijpt	MOo. ²	MOo0.			MOo02	MOo05	5f
SLIKVAAGGRONDEN	ROo. ²	ROo0.			ROo02	ROo05	
Half of bijna gerijpt	MOb. ²		MOb1.	MOb7.	MOb12 MOb72	MOb15 MOb75	5d
GORSVAAGGRONDEN	ROb. ²		ROb1.	ROb7.	ROb12 ROb72	ROb15 ROb75	

¹ Paragraaf 4.3.11.2.

² M = moedermateriaal zeelei, R = moedermateriaal rivierlei.

Gronden, waarvan het moedermateriaal in zoet milieu is afgezet, zijn op de bodemkaarten van na 1981 aangegeven met de code eMO; het zoete getijgebied is bovendien omgeven met een band van blauwe stippen.

4.3.1.10 Bodemkaart van Nederland: zeeleigronen met een minerale eerdlaag (eerdgronden: pM...)

Hydromorfe kenmerken			Kalkverloop			Bouwvoorwaarte (% <2 µm) ¹		Profielverloop				Subgroepcode	
			geen indeling	kalkrijk (a, a+b)	kalkarm (b, b+c, c)	zavel (8-25)	klei (>25)	geen indeling	op veen	op zand	met zware laag of ondergrond		overige
			A	C	5.	8.	.0	.1	.2	.6	.5		
moerig materiaal beginnend tussen 40 en 80 cm		pMv.	pMv.			pMv5.	pMv8.		pMv51 pMv81				4m
LIEDEERDGRONDEN													
niet-gerijpte minerale ondergrond		pMo.	pMo.			pMo5.	pMo8.	pMo50 pMo80					4n
TOCHTEERDGRONDEN													
roest- en grijze vlekken beginnend binnen 50 cm		pMn.		pMn.A		pMn5.A	pMn8.A			pMn52A pMn82A pMn52C pMn82C		pMn55A pMn85A pMn55C pMn85C	4o, 4p
				pMn.C		pMn5.C	pMn8.C				pMn56C pMn86C		
LEEK-/WOUDEERDGRONDEN													

¹ Paragraaf 4.3.11.2.

Gronden waarvan het moedermateriaal in zoet milieu is afgezet, zijn op de bodemkaarten van na 1981 aangegeven met de code epM...; het zoete getijgebied is bovendien omgeven met een band van blauwe stippen.

4.3.1.11 Bodemkaart van Nederland: zeekleigronden zonder een minerale eerdlaag (vaaggronden: M...)

Hydromorfe kenmerken	Aard van de klei	Kalkverloop		Bouwvoorwaarte (% <2 µm) ¹							Profielverloop							Subgroepcode
		kalk-rijk	kalk-arm	lichte zavel	zware zavel	lichte klei	zware klei	zavel	zavel & lichte klei	klei	geen indeling	op veen	op zand	met zware tussenlaag	met zware ondergrond	met zware laag of ondergrond	overige	
		A	C	(8-17,5) 1.	(17,5-25) 2.	(25-35) 3.	(>35) 4.	(8-25) 5.	(8-35) 6.	(>25) 8.	.0	.1	.2	.3	.8	.6	.5	
moerig materiaal beginnend tussen 40 en 80 cm DRECHT-VAAG-GRONDEN	Mv. geen indeling	Mv.A Mv.C					Mv4.C	Mv5.A	Mv6.C	Mv8.A		Mv51A Mv81A Mv61C Mv41C					5m	
niet-gerijpte minerale ondergrond NESVAAG-GRONDEN	Mo. geen indeling	Mo.A Mo.C	Mo1.A Mo2.A					Mo5.C		Mo8.A Mo8.C	Mo10A Mo20A Mo80A Mo50C Mo80C						5n	
roest- en grijze vlekken beginnend binnen 50 cm POLDER-VAAG-GRONDEN	Mn. normaal	Mn.A	Mn1.A	Mn2.A	Mn3.A	Mn4.A	Mn5.A					Mn12A Mn22A				Mn15A Mn25A Mn35A Mn45A	5p	
			Mn.C	Mn1.C	Mn2.C			Mn5.C	Mn8.A		Mn82A		Mn56A Mn86A					
	knippig		gMn.C	gMn1.C	gMn2.C			gMn5.C		gMn8.C		gMn52C gMn82C	gMn53C gMn83C	gMn58C gMn88C		gMn15C gMn25C gMn85C		
		knip	kMn.C				kMn4.C		kMn6.C				kMn43C kMn63C	kMn48C kMn68C				

¹ Paragraaf 4.3.11.2.

Gronden waarvan het moedermateriaal in zoet milieu is afgezet, zijn op de bodemkaarten van na 1981 aangegeven met de code eM...; het zoete getijgebied is bovendien omgeven met een band van blauwe stippen.

4.3.1.12 Bodemkaart van Nederland: rivierkleigronden met minerale eerdlaag (eerdgronden: pR...)

Hydromorfe kenmerken		Bouwvoorwaarte (% <2 µm) ¹		Profielverloop			Subgroepecode
		zavel (8-25)	klei (>25)	op veen	met zware laag of ondergrond	op zand en aflopend	
		5.	8.	.1	.6	.9	
moerig materiaal beginnend tussen 40 en 80 cm	pRv.	pRv5.	pRv8.	pRv51 pRv81			4m
LIEDEERDGRONDEN							
roest- en grijze vlekken beginnend binnen 50 cm	pRn.	pRn5.	pRn8.		pRn56 pRn86	pRn59 pRn89	4o, 4p, 4x
LEEK-/WOUDEERDGRONDEN							

¹ Paragraaf 4.3.11.2.

4.3.1.13 Bodemkaart van Nederland: rivierkleigronden zonder minerale eerdlaag (vaaggronden: R...)

Hydromorfe kenmerken		Kalkverloop ¹		Bouwvoorwaarte (% <2 µm) ²							Profielverloop							Subgroepcode
		kalk-hou-dend	kalk-loos	geen indeling	lichte zavel	zware klei	zavel	zavel en lichte klei	klei	zware zavel en lichte klei	geen inde-ling	op veen	op zand	met zware onder-grond	met zware laag of onder-grond	met zware laag, soms zware onder-grond	overige	
		A	C	0.	(8-17,5) 1.	(>35) 4.	(8-25) 5.	(8-35) 6.	(>25) 8.	(17,5-35) 9.	.0	.1	.2	.4	.6	.7	.5	
moerig materiaal beginnend tussen 40 en 80 cm	Rv.	Rv..A Rv..C		Rv0.A Rv0.C								Rv01A Rv01C						5m
DRECHTVAAG-GRONDEN																		
niet-gerijpte minerale ondergrond	Ro.	Ro..A Ro..C			Ro4.A Ro4.C		Ro6.A Ro6.C			Ro40A Ro60A Ro40C Ro60C								5n
NESVAAGGRONDEN																		
roest- en grijze vlekken beginnend binnen 50 cm	Rn.	Rn..A		Rn1.A Rn4.A		Rn5.A	Rn6.A	Rn8.A	Rn9.A			Rn52A Rn82A		Rn46A Rn66A			Rn15A Rn45A	5p
POLDERVAAG-GRONDEN																		
		Rn..C		Rn1.C Rn4.C			Rn6.C		Rn9.C			Rn42C Rn62C	Rn14C Rn44C Rn94C	bRn46C ₃	Rn47C Rn67C		Rn95A Rn15C Rn45C Rn95C	
geen roest- en grijze vlekken binnen 50 cm	Rd.	Rd..A		Rd1.A Rd4.A						Rd10A Rd40A Rd90A								5x
OOIWAAGGRONDEN																		
		Rd..C		Rd1.C Rd4.C						Rd10C Rd40C Rd90C								

¹ Paragraaf 4.3.11.3.

² Paragraaf 4.3.11.2.

³ Bruine kom.

4.3.1.14 Bodemkaart van Nederland: oude rivierkleigronden

Aard van de bovengrond	Hydromorfe kenmerken	Bouwvoorwaarte (% <2 µm) ¹				Subgroepcode
		lichte zavel	Zware zavel	Zware zavel en klei	Klei	
		(8-17,5)	(17.5-25)	(>17,5)	(>25)	
		1	2	7	8	
met minerale eerdlaag	pKR. met roest- en grijze vlekken beginnend binnen 50 cm	pKRn1	pKRn2		pKRn8	4o, 4p
LEEK-/WOUDEERDGRONDEN						
EERDGRONDEN						
zonder minerale eerdlaag	KR. met roest- en grijze vlekken beginnend binnen 50 cm	KRn1	KRn2		KRn8	5p
POLDERVAAGGRONDEN						
VAAGGRONDEN						
	geen roest- en grijze vlekken binnen 50 cm	KRd1		KRd7		5x
OOIVAAGGRONDEN						

¹ Paragraaf 4.3.11.2.
De kalkcode C (= kalkloos) wordt bij de oude rivierkleigronden niet aangegeven.

4.3.1.15 Bodemkaart van Nederland: oude kleigronden

Aard van de bovengrond en moedermateriaal	Hydromorfe kenmerken		Bouwvoorwaarte		Subgroepcode
met of zonder minerale eerdlaag keileem of potklei	KX	geen indeling	KX	geen indeling	4o, 4p, 5p
KEILEEMGRONDEN					
met of zonder minerale eerdlaag Tertiaire klei	KT	geen indeling	KT	geen indeling	4o, 4p, 5p
TERTIAIRE KLEIGRONDEN					

De kalkcode C (= kalkloos) wordt bij de oude kleigronden niet aangegeven.

4.3.1.16 Bodemkaart van Nederland: leemgronden

Aard van de bovengrond	Hydromorfe kenmerken		Aard van de afzetting, ligging in het terrein		Leemgehalte (% <50 µm) ¹		Subgroepcode
					zandige leem ²	siltige leem	
					(50-85)	(>85)	
					5	6	
met minerale eerdlaag	pL.	met roest- en grijze vlekken beginnend binnen 50 cm LEEK-/WOUDEERDGRONDEN	pLn.	in situ	pLn5	pLn6	4o, 4p
EERDGRONDEN							
zonder minerale eerdlaag	L.	met roest- en grijze vlekken beginnend binnen 50 cm POLDERVAAGGRONDEN	Ln.	in situ	Ln5	Ln6	5p
VAAGGRONDEN				colluviaal, in dal	Lnd.	Lnd6	
				colluviaal, in hellingvoet of uitspoelingswaaier	Lnh.	Lnh6	
		met roest- grijze vlekken beginnend tussen 50 en 80 cm OOIVAAGGRONDEN	Lh.	in situ	Lh5	Lh6	5x
		met roest- en grijze vlekken beginnend dieper dan 80 cm OOIVAAGGRONDEN	Ld.	in situ	Ld5	Ld6	5x
				colluviaal in dal of dalhoofd	Ldd.	Ldd6	
				colluviaal, in hellingvoet of uitspoelingswaaier	Ldh.	Ldh6	

¹ Paragraaf 4.3.11.1.

² Indien leemgehalte <50%, dan lutumgehalte >8%.

De kalkcode C (= kalkloos) wordt bij de leemgronden niet aangegeven.

4.3.1.17 Bodemkaart van Nederland: overige gronden

Moedermateriaal	Textuur				Aard materiaal		Bodemvorming		Subgroepcode
	fijn zand	fijn zand en zavel	zavel en klei	grind en grof zand	glauconietklei	ondiepe kalksteenverweringsklei	kleefaarde	vuursteeneluvium	
Mariene afzettingen ouder dan Pleistoceen	M.	MZz	MZk	MK	MA				5k, 5p, 5x (4i, 4p, 4x)
Fluviatile afzettingen ouder dan Laat-Pleistoceen	F.			FK	FG ¹				5k, 5p (4k, 4p)
Kalksteen	K.					KM	KK	KS	4q, 5p, 5q (4p)

¹ Op oudere uitgaven van de Bodemkaart van Nederland, schaal 1 : 50.000, zijn grindgronden (G1) onderscheiden.

4.3.2 Bodemkaart van Nederland: indeling, benaming en cijfercodes

In de tabel 4.2 en tabel 4.3 geven we indelingen, benamingen en codes voor zandgrofheid, leemgehalte, lutumgehalte en profielverlopen. Deze hanteren we bij veldbodemkundig onderzoek voor de Bodemkaart van Nederland.

Tabel 4.2 Indeling cijfercodes bij zandgronden.

Grofheidsklassen voor de zandfractie bij zandgronden (eerste cijfer in het cijferdeel).

Naam		M50 (in μm)	Code	
fijn	uiterst fijn	50 – 105	1	2
	zeer fijn	105 – 150	4	
	matig fijn	150 – 210	5	
grof		210 – 2000	3	

Leemgehalte bij zandgronden (tweede cijfer in het cijferdeel) en leemgronden (enige cijfer in cijferdeel).

Naam			% <50 μm	% <2 μm	Code				
zand	leemarm		0 - 10	<8	0	1			
	lemig	zwak	10 - 17,5			3			
		sterk	17,5 - 32,5						
		zeer sterk	32,5 - 50						
leem	zandige		50 - 85	meestal >8				5	
	siltige		85 - 100						6

Tabel 4.3 Indeling cijfercode bij zavel- en kleigronden.

Lutumgehalte (eerste cijfer in het cijferdeel).

Naam		% <2 μm	Code						
zavel	lichte zavel	8 – 17,5	1	0	5	6			
	zware zavel	17,5 - 25	2						
klei	lichte klei	25 – 35	3				7		9
	zware klei	>35	4					8	

Profielverlopen en combinaties van profielverlopen bij zavel- en kleigronden (tweede cijfer in het cijferdeel).

Korte omschrijving	Code
geen indeling	0
op veen	1
op zand	2
met een tussenlaag van niet-kalkrijke zware klei	3
met een ondergrond van niet-kalkrijke zware klei	4
homogeen, aflopend of oplopend	5
<u>combinaties</u>	
3, of 3+4, of 4	6
3, of 3+4	7
4, of 4+3	8
2, of 2+5, of 5	9
1 en/of 3 en/of 4 (bij tuineerdgronden)	6

Twee voorbeelden:

- Hn23 is een veldpodzolgrond met lemig fijn zand;
- Mn12A is een poldervaaggrond bestaande uit een kalkrijke lichte zavel op zand.

4.3.3 Detailbodemkaarten: legenda, hoofdklassen en onderverdeling

De hier behandelde legenda is geen allesomvattende, volledig uitgeschreven legenda voor alle bodemkaarten met gedetailleerdere kaartschalen (bijvoorbeeld 1:25000). Volstaan wordt met het geven van richtlijnen die gebaseerd zijn op de meest gebruikelijke, of in de omstandigheden meest voor de hand liggende, wijze van indelen en coderen.

Deze legenda gaat zo veel mogelijk uit van de legenda, horende bij de Bodemkaart van Nederland, maar is verder uitgesplitst. Aangegeven is welke criteria als regel worden toegepast of verfijnd en welke eenheden hierdoor ontstaan. Ook is aangegeven welke codes deze eenheden bij voorkeur krijgen. Het is mogelijk om een andere indeling en andere codes te gebruiken als dat wenselijk is.

De indeling van de legenda is in hoofdlijnen een indeling naar grondsoort. Voor zover de grondsoort niet in de hoofdklasse zelf is ingesloten, zoals bij de dikke eerdgronden, komt deze in de onderverdeling aan de orde. De onderverdeling van de klassen sluit nauw aan bij die van het Systeem van bodemclassificatie (De Bakker en Schelling 1989) tot en met het niveau van de subgroep.

De hoofdklassen van de legenda coderen we op de bodemkaart met één of twee hoofdletters. Het onderverdelen van de hoofdklassen geven we aan door een enkele niet-cursieve letter voor en/of door een enkele niet-cursieve letter na of cijfers na de hoofdletter(s). Kenmerken van de bovengrond staan gewoonlijk voor de hoofdletters; de overige kenmerken staan er achter. Cijfers hebben betrekking op de textuur van de bovengrond en het eventuele profielverloop. In de verschillende hoofdgroepen kunnen dezelfde letters en cijfers een verschillende betekenis hebben.

In de voorgestelde codering is het letterdeel van de code van de Bodemkaart van Nederland, schaal 1:50000, zoveel mogelijk gehandhaafd. Er zijn echter enkele veranderingen aangebracht. Dit leidt tot verschillen die meestal het gevolg zijn van:

- uitbreiding (aanvulling) van de code, bijvoorbeeld
 - k = zavel- of kleidek kan vervangen worden door (zie tabel 4.5 of 4.6)
 - k1 = lichte zavel
 - k4 = zware zavel en lichte klei
 - k8 = zware klei
- vervanging van letters, bijvoorbeeld
 - p = minerale eerdlaag, 15 - 50 cm wordt
 - t = minerale eerdlaag 15-30 cm
 - c = minerale eerdlaag 30-50 cm
- vervanging van cijfers, bijvoorbeeld
 - 21 = leemarm en zwak lemig fijn zand wordt vervangen door (zie tabel 4.5 of 4.6)
 - 31 = leemarm, zeer fijn zand
 - 33 = zwak lemig, zeer fijn zand
 - 51 = leemarm, matig fijn zand
 - 53 = zwak lemig, matig fijn zand
- herindeling van de code. Kalkverloopklassen A (kalkrijk) en C (kalkarm/-loos) van de Bodemkaart van Nederland, schaal 1:50000 worden herverdeeld tot de kalkverloopklassen A (kalkrijk), B (kalkhoudend) en C (kalkloos).

Afhankelijk van de variatie in het onderzoeksgebied en de wensen van de kaartgebruiker kan het bij detailbodemkaarten zinvol zijn om een meer gedetailleerde of juist een minder gedetailleerde klasse-indeling en bijbehorende codering te gebruiken. Bij veldbodemkundig onderzoek voor detailbodemkaarten hebben de kaartmakers meer vrijheid in de keuzes die ze maken. In dit hoofdstuk worden richtlijnen voor indelen en coderen gegeven, die vaak gebruikt worden en/of voor de hand liggen.

4.3.3.1 Detailbodemkaarten: veengronden

Bovengrond Aard	Samenstelling en dikte	Veensoort		Ondergrond ¹			Subgroep -code
				zavel of klei	zand zonder humuspodzol	zand met humuspodzol	
				k	z	p	
met moerige eerdlaag	kleiïg (>10% lutum op de grond) 15-50 cm dik KOOPVEENGRONDEN ²	hV.	volgens tabel 4.4	hVk	hVz	hVp	1d
EERDVEEN-GRONDEN	kleiïg (>10% lutum op de grond) >50 cm dik AARVEENGRONDEN	hEV	geen indeling				1c
	kleiarm (<10% lutum op de grond) 15-50 cm dik MADEVEENGRONDEN ²	aV.	volgens tabel 4.4		aVz	aVp	1h
	kleiarm (<10% lutum op de grond) >50 cm dik BOVEENGRONDEN	aEV.	volgens tabel 4.4				1g
zonder moerige eerdlaag	met niet-gerijpt materiaal binnen 20 cm – mv. met niet-gerijpt materiaal vanaf maaiveld VLIETVEENGRONDEN	Vo oVo	geen indeling				1k
RAUWVEEN-GRONDEN	met zavel- of kleidek, waarin minerale eerdlaag of humusrijke bovengrond >15 cm dik WEIDEVEENGRONDEN ³	pV. ⁴	volgens tabel 4.4	pVk	pVz	pVp	1r
	met zavel- of kleidek zonder minerale eerdlaag en/of humusrijke bovengrond <15 cm dik WAARDVEENGRONDEN ³	kV. ⁴	volgens tabel 4.4	kVk	kVz	kVp	1s
	met een zanddek zonder minerale eerdlaag met een zanddek met minerale eerdlaag MEERVEENGRONDEN	zV. ⁵ pzV. ⁵	volgens tabel 4.4		zVz pzVz	zVp pzVp	1t
	zonder zavel-, klei- of zanddek met een weinig of niet veraarde bovengrond VLIERVEENGRONDEN	V. vV.	volgens tabel 4.4	Vk vVk	Vz vVz	Vp vVp	1v
met veenkoloniaal dek	met humeus zanddek of moerige bovengrond, 10-20 cm dik VEENGRONDEN met veenkoloniaal dek ⁶	iV.	volgens tabel 4.4		iVz	iVp	1h, 1t
VEENGRONDEN							

¹ Voor begindiepte tabel 4.8 (bijv. hVz5).

² Paragraaf 4.3.13.1.

³ Paragraaf 4.3.12.1.

⁴ Voor indeling lutumgehalte tabel 4.6 (bijv. p2V.; k3V.).

⁵ Voor indeling leemgehalte tabel 4.5 (bijv. z3V.).

⁶ Paragraaf 4.3.13.2.

4.3.3.2 Detailbodemkaarten: moerige gronden

Aard van de ondergrond		Aard van de bovengrond ¹		Subgroepcode
MOERIGE PODZOLGRONDEN	.Wp	zavel- of kleidek	kWp ²	2k
		zavel- of kleidek waarin minerale eerdlaag	pkWp ²	
		zanddek waarin geen minerale eerdlaag	zWp ³	2l
		zanddek waarin minerale eerdlaag	pzWp ³	2m
		moerige bovengrond weinig of niet veraard	vWp	2n
		kleiarne moerige bovengrond	aWp	
MOERIGE EERDGRONDEN	.Wz	kleiige moerige bovengrond	hWp	
		veenkoloniaal dek ⁴	iWp	2n (2l), 2m
		zavel- of kleidek	kWz ²	4d
		zavel- of kleidek waarin minerale eerdlaag	pkWz ²	
		zanddek waarin geen minerale eerdlaag	zWz ³	4d
		zanddek waarin minerale eerdlaag	pzWz ³	
PLASEERDGRONDEN	Wo	moerige bovengrond weinig of niet veraard	vWz	4d
		kleiarne moerige bovengrond	aWz	
		kleiige moerige bovengrond	hWz	
		veenkoloniaal dek ⁴	iWz	4d
		geen indeling (meestal moerig)	Wo	4c
BROEKEERDGRONDEN	Wg	geen indeling (meestal moerig)	Wg	4d

¹ Voor indeling dikte van de bovengrond tabel 4.7.

² Voor indeling lutumgehalte tabel 4.6 (b.v. k3Wp, k5Wp).

³ Voor indeling leemgehalte tabel 4.5 (b.v. z3Wp).

⁴ Paragraaf 4.3.13.2.

4.3.3.3 Detailbodemkaarten: podzolgronden

Aard van de humus in de duidelijke podzol-B	Hydro morfe kenmerken	Dikte van de humushoudende bovengrond	Y.	Voorkomen van een banden-B in de ondergrond	Y.	Textuur van de bovengrond		Subgroepecode
						Grofheid van het zand (M50)	Leemgehalte van het zand (% <50 µm)	
moder humus	.Y.	niet van toepassing	dun: 0-30 cm	Y.	zonder banden-B	volgens tabel 4.5	volgens tabel 4.5	2i, 2c ¹
MODERPODZOLGRONDEN								
				met banden-B	Y.b	volgens tabel 4.5	volgens tabel 4.5	2h
				HORSTPODZOLGRONDEN				
		matig dik: 30-50 cm	cY.			volgens tabel 4.5	volgens tabel 4.5	2d
		LOOPODZOLGRONDEN		geen indeling				
amorfe humus	.H.	zonder ijzerhuidjes	dun: 0-30 cm	Hn.		volgens tabel 4.5	volgens tabel 4.5	2r, 2o, 2p ¹
HUMUSPODZOLGRONDEN								
			matig dik: 30-50 cm	cHn.		volgens tabel 4.5	volgens tabel 4.5	2q
			LAARPODZOLGRONDEN		geen indeling			
			dun: 0-30 cm	Hd.		volgens tabel 4.5	volgens tabel 4.5	2z, 2v ¹
			HAARPODZOLGRONDEN		geen indeling			
			matig dik: 30-50 cm	cHd.		volgens tabel 4.5	volgens tabel 4.5	2w
			KAMPPODZOLGRONDEN		geen indeling			

¹ Een zand-, zavel- of kleidek geven we bij de holtpodzolgronden (2c), veldpodzolgronden (2o, 2p) en haarpodzolgronden (2v) met een toevoeging aan.

4.3.3.4 Detailbodemkaarten: brikgronden

Aard van het moedermateriaal		Hydromorfe kenmerken		Textuur van de bovengrond		
				Grofheid van het zand (M50)	Bouwvoorwaarte (% <50 µm)	Subgr oepco de
Eolisch	BL.	met roest en grijze vlekken beginnend in de E- en B-horizont KUILBRIKGRONDEN	BLn.	geen indeling	volgens tabel 4.5	3c
LEEMBRIKGRONDEN						
		geen roest en grijze vlekken in de E-horizont, maar wel in de B-horizont DAALBRIKGRONDEN	BLh.	geen indeling	volgens tabel 4.5	3h
		met roest en grijze vlekken beginnend dieper dan de B-horizont RADEBRIKGRONDEN	BLd.	geen indeling	volgens tabel 4.5	3i
		met roest en grijze vlekken beginnend dieper dan de B-horizont en met een briklaag beginnend aan of direct onder het oppervlak BERGBRIKGRONDEN	BLb.	geen indeling	volgens tabel 4.5	3d
fluviaal OUDE KLEIBRIKGRONDEN	BK.	met roest en grijze vlekken in de E- en B-horizont KUILBRIKGRONDEN	BKn.	volgens tabel 4.5	volgens tabel 4.5	3c
		geen roest en grijze vlekken in de E-horizont, maar wel in de B-horizont DAALBRIKGRONDEN	BKh.	volgens tabel 4.5	volgens tabel 4.5	3h
		met roest en grijze vlekken beginnend dieper dan de B-horizont RADEBRIKGRONDEN	BKd.	volgens tabel 4.5	volgens tabel 4.5	3i
Fluviaal	BZ.	met roest en vlekken in de E- en B-horizont BEEMDBRIKGRONDEN	BZn.	volgens tabel 4.5	volgens tabel 4.5	3b
ZANDBRIKGRONDEN						
		geen roest en grijze vlekken in de E-horizont, maar wel in de B-horizont en met of zonder duidelijke moderpodzol-B DELBRIKGRONDEN	BZh.	volgens tabel 4.5	volgens tabel 4.5	3f
		met roest en grijze vlekken beginnend dieper dan de B-horizont en met of zonder duidelijke moderpodzol-B ROOIBRIKGRONDEN	BZd.	volgens tabel 4.5	volgens tabel 4.5	3g

4.3.3.5 Detailbodemkaarten: dikke eerdgronden

Aard van het moedermateriaal		Ligging t.o.v. het grondwater	Kleur van de minerale eerdlaag	Dikte van de eerdlaag	Grofheid van het zand (M50)	Textuur (% <50 µm) of (% <2 µm)	Profielverloop	Subgroep code			
kalkloos zand ENKEERDGRONDEN	.Z.	laag (Gt III en lager) LAGE ENKEERD-GRONDEN	.EZg.	zwart LAGE ZWARTE ENKEERDGRONDEN	zEZg.	50-80 cm >80 cm	zEZg. dzEZg.	volgens tabel 4.5	volgens tabel 4.5	geen indeling	4s
				bruin LAGE BRUINE ENKEERDGRONDEN	bEZg.	50-80 cm >80 cm	bEZg. dbEZg.	volgens tabel 4.5	volgens tabel 4.5	geen indeling	4r
		hoog (Gt IV en hoger) ENKEERD-GRONDEN	.EZ.	zwart ZWARTE ENKEERDGRONDEN	zEZ.	50-80 cm >80 cm	zEZ. dzEZ.	volgens tabel 4.5	volgens tabel 4.5	geen indeling	4s
				bruin BRUINE ENKEERDGRONDEN	bEZ.	50-80 cm >80 cm	bEZ. dbEZ.	volgens tabel 4.5	volgens tabel 4.5	geen indeling	4r
kalkhoudend zand ENKEERDGRONDEN	EZ.	geen indeling	geen indeling	50-80 cm >80 cm	EZ.A dEZ.A	volgens tabel 4.5	volgens tabel 4.5	geen indeling	4s		
leem TUINEERDGRONDEN	EL.	geen indeling	geen indeling	50-80 cm >80 cm	EL. dEL.	geen indeling	volgens tabel 4.5	geen indeling	4w		
zavel en klei TUINEERDGRONDEN	EK.	geen indeling	geen indeling	50-80 cm >80 cm	EK. dEK.	geen indeling	volgens tabel 4.6	volgens tabel 4.6	4w		

4.3.3.6 Detailbodemkaarten: kalkloze zandgronden

Aard van de bovengrond		Hydromorfe kenmerken		Kleur van de minerale eerdlaag		Dikte van de minerale eerdlaag		Grofheid van het zand (M50)		Leemgehalte van het zand (% <50 µm)		Subgroep code	
met minerale eerdlaag	.Z.	zonder ijzerhuidjes: - bij bruine minerale eerdlaag: geen indeling naar roest		bruin BRUINE BEEKEERDGRONDEN	.bZg.	15-30 cm 30-50 cm		tbZg. cbZg.		volgens tabel 4.5		volgens tabel 4.5	4h
EERDGRONDEN			.Zg.										
		- bij zwarte minerale eerdlaag: roest beginnend binnen 35 cm en doorgaand tot 120 cm of tot de Cr-horizont en hoogstens over 30 cm onderbroken BEEKEERDGRONDEN ¹		zwart ZWARTE BEEKEERDGRONDEN	.Zg.	15-30 cm 30-50 cm		tZg. cZg.		volgens tabel 4.5		volgens tabel 4.5	4k
		zonder ijzerhuidjes: - geen roest of roest beginnend dieper dan 35 cm of roest beginnend ondieper dan 35 cm en over meer dan 30 cm onderbroken GOOREERDGRONDEN	.Zn.	geen indeling		15-30 cm 30-50 cm		tZn. cZn.		volgens tabel 4.5		volgens tabel 4.5	4i
		met ijzerhuidjes	.Zd.	geen indeling		15-30 cm KANTEERDGRONDEN		tZd.		volgens tabel 4.5		volgens tabel 4.5	4v
						30-50 cm AKKEREERDGRONDEN		cZd.		volgens tabel 4.5		volgens tabel 4.5	4t
zonder minerale eerdlaag	Z.	zonder ijzerhuidjes: roest beginnend binnen 35 cm en doorgaand tot 120 cm of tot de Cr-horizont en hoogstens over 30 cm onderbroken BEEKVAAGGRONDEN ²	Zg.	geen indeling		geen indeling				volgens tabel 4.5		volgens tabel 4.5	5h
VAAGGRONDEN		zonder ijzerhuidjes VLAKVAAGGRONDEN	Zn.	geen indeling		geen indeling				volgens tabel 4.5		volgens tabel 4.5	5k
		met ijzerhuidjes; zonder bruine laag in de positie van een B-horizont DUINVAAGGRONDEN ³	Zd.	geen indeling		geen indeling				volgens tabel 4.5		volgens tabel 4.5	5t
		met ijzerhuidjes; met bruine laag in de positie van een B-horizont VORSTVAAGGRONDEN	Zb.	geen indeling		geen indeling				volgens tabel 4.5		volgens tabel 4.5	5v

¹ Paragraaf 4.3.12.2.

² Paragraaf 4.3.13.6.

³ Voor een verdere indeling paragraaf 4.3.3.7.

4.3.3.7 Detailbodemkaarten: vaaggronden/'stuifzandgronden'

Aard van de bovengrond	Geogenese ¹		Organische stof-gehalte van het hele stuifzandpakket ²		Grofheid van het zand (M50) van de bovenste 30 cm of van het gehele stuifzandpakket	Leemgehalte (% <50 µm) van de bovenste 30 cm of van het gehele stuifzandpakket	Aard van de ondergrond ³		Begindiepte van de ondergrond		Subgroep -code	
zonder minerale eerdlaag	.Z.	afgestoven	Z.	geen indeling	Z.	volgens tabel 4.5	volgens tabel 4.5	geen indeling		geen indeling	5k	
VAAGGRONDEN		opgestoven	.Z.	a	aZ.	volgens tabel 4.5	volgens tabel 4.5	z	aZ.z	40-100 cm (geen code) 100-180 cm	aZ.z daZ.z	5t
								m	aZ.m	40-100 cm (geen code) 100-180 cm	aZ.m daZ.m	
								p	aZ.p	40-100 cm (geen code) 100-180 cm	aZ.p daZ.p	
								v	aZ.v	40-100 cm (geen code) 100-180 cm	aZ.v daZ.v	
				b	bZ.			z	bZ.z	40-100 cm (geen code) 100-180 cm	bZ.z dbZ.z	
								m	bZ.m	40-100 cm (geen code) 100-180 cm	bZ.m dbZ.m	
								p	bZ.p	40-100 cm (geen code) 100-180 cm	bZ.p dbZ.p	
								v	bZ.v	40-100 cm (geen code) 100-180 cm	bZ.v dbZ.v	
				c	cZ.			z	cZ.z	40-100 cm (geen code) 100-180 cm	cZ.z dcZ.z	
								m	cZ.m	40-100 cm (geen code) 100-180 cm	cZ.m dcZ.m	
								p	cZ.p	40-100 cm (geen code) 100-180 cm	cZ.p dcZ.p	
								v	cZ.v	40-100 cm (geen code) 100-180 cm	cZ.v dcZ.v	
	overstoven	.Z.	a b c	aZ. bZ. cZ.	volgens tabel 4.5	volgens tabel 4.5	geen indeling	aZ. bZ. cZ.	>180 cm (geen code)	aZ. bZ. cZ.	5t	

¹ afgestoven: bovenste deel van het oorspronkelijke profiel niet meer aanwezig;

opgestoven: onder het stuifzandpakket (binnen 180 cm - mv.) nog het gehele of een herkenbaar deel van het oorspronkelijke profiel aanwezig;

overstoven: meer dan 180 cm stuifzandpakket aanwezig.

² a: uiterst en zeer humusarm;

b: zeer en matig humusarm;

c: matig humusarm en matig humeus.

³ z: zand zonder duidelijke humuspodzol-B-horizont;

p: zand met duidelijke humuspodzol-B-horizont;

m: zand met duidelijke moderpodzol-B-horizont;

v: veen.

4.3.3.8 Detailbodemkaarten: kalkhoudende zandgronden

Aard van de bovengrond	Hydromorfe kenmerken	Dikte van de minerale eerdlaag	Grofheid van het zand (M50)	Bouwvoorwaarte (% <50 µm)	Kalkverloop	Subgroep code	
met minerale eerdlaag	.Z. zonder ijzerhuidjes; roest beginnend binnen 35 cm en doorgaand tot 120 cm of tot de Cr-horizont BEEKEERDGRONDEN ¹	.Zg. 15-30 cm 30-50 cm	tZg. cZg.	volgens tabel 4.5	volgens tabel 4.5	volgens tabel 4.9	4k
EERDGRONDEN	zonder ijzerhuidjes; geen roest of roest beginnend dieper dan 35 cm of roest beginnend ondieper dan 35 cm en over meer dan 30 cm onderbroken GOOREERDGRONDEN	.Zn. 15-30 cm 30-50 cm	tZn. cZn.	volgens tabel 4.5	volgens tabel 4.5	volgens tabel 4.9	4i
zonder minerale eerdlaag	Z. zonder ijzerhuidjes roest beginnend binnen 35 cm en doorgaand tot 120 cm of tot de Cr-horizont en hoogstens over 30 cm onderbroken BEEKVAAGGRONDEN ²	Zg. <15 cm	Zg.	volgens tabel 4.5	volgens tabel 4.5	volgens tabel 4.9	5h
VAAGGRONDEN	zonder ijzerhuidjes VLAKVAAGGRONDEN	Zn. geen indeling		volgens tabel 4.5	volgens tabel 4.5	volgens tabel 4.9	5k
	met ijzerhuidjes; zonder bruine laag in de positie van een B-horizont DUINVAAGGRONDEN ³	Zd. geen indeling		volgens tabel 4.5	volgens tabel 4.5	volgens tabel 4.9	5t
	met ijzerhuidjes; met bruine laag in de positie van een B-horizont VORSTVAAGGRONDEN	Zb. geen indeling		volgens tabel 4.5	volgens tabel 4.5	volgens tabel 4.9	5v

¹ Paragraaf 4.3.12.2.

² Paragraaf 4.3.13.6.

³ Voor een verdere indeling paragraaf 4.3.3.7.

4.3.3.9 Detailbodemkaarten: kalkhoudende bijzonder lutumarme gronden

Aard van de bovengrond		Hydromorfe kenmerken		Grofheid van het zand (M50)	Bouwvoorwaarte (% <50 µm) met 5-8% <2 µm	Kalkverloop	Subgroepcode
zonder minerale eerdlaag VAAGGRONDEN	S.	zonder ijzerhuidjes VLAKVAAGGRONDEN	Sn.	volgens tabel 4.5	volgens tabel 4.5	volgens tabel 4.9	5k

4.3.3.10 Detailbodemkaarten: niet-gerijpte minerale gronden

Aard van het moedermateriaal		Rijpingstoestand van de bovenste 20 cm		Bouwvoorwaarte (% <2 µm)	Profielopbouw	Subgroepcode
zeeklei VAAGGRONDEN	M.	geheel of bijna ongerijpt SLIKVAAGGRONDEN	MOo.	volgens tabel 4.6	volgens tabel 4.6	5f
		Half of bijna gerijpt GORSVAAGGRONDEN	MOb.	volgens tabel 4.6	volgens tabel 4.6	5d
rivierklei VAAGGRONDEN	R.	geheel of bijna ongerijpt SLIKVAAGGRONDEN	ROo.	volgens tabel 4.6	volgens tabel 4.6	5f
		Half of bijna gerijpt GORSVAAGGRONDEN	ROb.	volgens tabel 4.6	volgens tabel 4.6	5d

4.3.3.11 Detailbodemkaarten: zeekleigronden

Aard van de bovengrond		Hydromorfe kenmerken		Dikte van de minerale eerdlaag		Aard van de klei	Bouwvoorwaarte (% <2 µm)	Profielverloop	Kalkverloop	Subgroepcode
met minerale eerdlaag	.M.	moerig materiaal beginnend tussen 40 en 80 cm LIEDEERDGRONDEN	.Mv.	15-30 cm 30-50 cm	tMv. cMv.	geen indeling	volgens tabel 4.6	volgens tabel 4.6	geen indeling	4m
EERDGRONDEN		niet-gerijpte minerale ondergrond TOCHTEERDGRONDEN	.Mo.	15-30 cm 30-50 cm	tMo. cMo.	geen indeling	volgens tabel 4.6	volgens tabel 4.6	geen indeling	4n
		roest- en grijze vlekken beginnend binnen 50 cm	.Mn.	15-30 cm LEEKEERD-GRONDEN	tMn.	geen indeling	volgens tabel 4.6	volgens tabel 4.6	volgens tabel 4.9	4p
				30-50 cm WOUDEERD-GRONDEN	cMn.	geen indeling	volgens tabel 4.6	volgens tabel 4.6	volgens tabel 4.9	4o
zonder minerale eerdlaag	M.	moerig materiaal beginnend tussen 40-80 cm DRECHTVAAGGRONDEN	Mv.	geen indeling		geen indeling	volgens tabel 4.6	volgens tabel 4.6	volgens tabel 4.9	5m
VAAGGRONDEN		niet-gerijpte minerale ondergrond NESVAAGGRONDEN	Mo.	geen indeling		geen indeling	volgens tabel 4.6	volgens tabel 4.6	volgens tabel 4.9	5n
		roest- en grijze vlekken beginnend binnen 50 cm POLDERVAAGGRONDEN	Mn.	geen indeling		normaal knippig knip	Mn. gMn. kMn.	volgens tabel 4.6 volgens tabel 4.6 volgens tabel 4.6	volgens tabel 4.9 volgens tabel 4.9 volgens tabel 4.9	5p
		geen roest en grijze vlekken binnen 50 cm OUIVAAGGRONDEN	Md.	geen indeling		geen indeling	volgens tabel 4.6	volgens tabel 4.6	volgens tabel 4.9	5x

4.3.3.12 Detailbodemkaarten: rivierkleigronden

Aard van de bovengrond		Hydromorfe kenmerken		Dikte van de minerale eerdlaag		Bouwvoorwaarte (% <2 µm)	Profielverloop	Kalkverloop	Subgroepcode	
met minerale eerdlaag	.R.	moerig materiaal beginnend tussen 40 en 80 cm	.Rv.	15-30 cm	tRv.	volgens tabel 4.6	volgens tabel 4.6	volgens tabel 4.9	4m	
EERDGRONDEN		LIEDEERDGRONDEN								
			roest- en grijze vlekken beginnend binnen 50 cm	.Rn.	15-30 cm	tRn.	volgens tabel 4.6	volgens tabel 4.6	volgens tabel 4.9	4p
				30-50 cm	cRn.	volgens tabel 4.6	volgens tabel 4.6	volgens tabel 4.9	4o	
		WOUDEERDGRONDEN								
zonder minerale eerdlaag	R.	moerig materiaal beginnend tussen 40-80 cm	Rv.	geen indeling		volgens tabel 4.6	volgens tabel 4.6	volgens tabel 4.9	5m	
VAAGGRONDEN		DRECHTVAAGGRONDEN								
			niet-gerijpte minerale ondergrond	Ro.	geen indeling		volgens tabel 4.6	volgens tabel 4.6	volgens tabel 4.9	5n
			NESVAAGGRONDEN							
	roest- en grijze vlekken beginnend binnen 50 cm	Rn.	geen indeling		volgens tabel 4.6	volgens tabel 4.6	volgens tabel 4.9	5p		
		POLDERVAAGGRONDEN								
		geen roest en grijze vlekken binnen 50 cm	Rd.	geen indeling		volgens tabel 4.6	volgens tabel 4.6	volgens tabel 4.9	5x	
		OUIVAAGGRONDEN								

4.3.3.13 Detailbodemkaarten: oude rivierkleigronden

Aard van de bovengrond		Hydromorfe kenmerken		Dikte van de minerale eerdlaag		Bouwvoorwaarte (% <2 µm)	Subgroepcode
met minerale eerdlaag	.KR.	met roest- en grijze vlekken beginnend binnen 50 cm	.KRn.	15-30 cm	tKRn.	volgens tabel 4.6	4p
EERDGRONDEN				LEEKEERDGRONDEN			
				30-50 cm	cKRn.	volgens tabel 4.6	4o
				WOUDEERDGRONDEN			
zonder minerale eerdlaag	KR.	Met roest- en grijze vlekken beginnend binnen 50 cm	KRn.	geen indeling		volgens tabel 4.6	5p
VAAGGRONDEN		POLDERVAAGGRONDEN					
		geen roest- en grijze vlekken binnen 50 cm	KRd.	geen indeling		volgens tabel 4.6	5x
				OIIVAAGGRONDEN			

De kalkcode C (= kalkloos) wordt bij de oude rivierkleigronden niet aangegeven.

4.3.3.14 Detailbodemkaarten: oude kleigronden

Aard van de bovengrond en moedermateriaal		Hydromorfe kenmerken		Bouwvoorwaarte		Subgroepcode
met of zonder minerale eerdlaag keileem of potklei	KX	geen indeling		KX	geen indeling	4o, 4p, 5p
KEILEEMGRONDEN						
met of zonder minerale eerdlaag Tertiaire klei	KT	geen indeling		KT	geen indeling	4o, 4p, 5p
TERTIAIRE KLEIGRONDEN						

De kalkcode C (= kalkloos) wordt bij de oude kleigronden niet aangegeven.

4.3.3.15 Detailbodemkaarten: leemgronden

Aard van de bovengrond		Hydromorfe kenmerken		Aard van de afzetting, ligging in het terrein		Leemgehalte (% <50 µm) ¹		Subgroepcode
						zandige leem ²	siltige leem	
						(50-85)	(>85)	
						5	6	
met minerale eerdlaag	pL.	met roest- en grijze vlekken beginnend binnen 50 cm LEEK-/WOUDEERDGRONDEN	pLn.	in situ	pLn.	pLn5	pLn6	4o, 4p
EERDGRONDEN				colluviaal, in dal	pLnd.	pLnd5	pLnd6	
zonder minerale eerdlaag	L.	met roest- en grijze vlekken beginnend binnen 50 cm POLDERVAAGGRONDEN	Ln.	in situ	Ln.	Ln5	Ln6	5p
VAAGGRONDEN				colluviaal, in dal	Lnd.	Lnd5	Lnd6	
				colluviaal, in hellingvoet of uitspoelingswaaier	Lnh.	Lnh5	Lnh6	
		met roest- en grijze vlekken beginnend tussen 50 en 80 cm OOIVAAGGRONDEN	Lh.	in situ	Lh.	Lh5	Lh6	5x
				colluviaal, in dal	Lhd.	Lhd5	Lhd6	
				colluviaal, in hellingvoet of uitspoelingswaaier	Lhh.	Lhh5	Lhh6	
		met roest- en grijze vlekken beginnend dieper dan 80 cm OOIVAAGGRONDEN	Ld.	in situ	Ld.	Ld5	Ld6	5x
				colluviaal in dal of dalhoofd	Ldd.	Ldd5	Ldd6	
				colluviaal, in hellingvoet of uitspoelingswaaier	Ldh.	Ldh5	Ldh6	

¹ Paragraaf 4.3.11.1.

² Indien leemgehalte <50% en het lutumgehalte >8%, dan behoort het ook tot zandige leem.

De kalkcode C (= kalkloos) wordt bij de leemgronden niet aangegeven.

4.3.3.16 Detailbodemkaarten: mengelgronden ¹

Aard van de bovengrond		Hydromorfe kenmerken	Dikte van het mengelde		Bouwvoorwaarte (% <2 µm)	Subgroepcode
Met of zonder minerale eerdlaag	.M.	geen indeling	dun: 20-30 cm	M.	volgens tabel 4.6	5k
MENGELGRONDEN			matig dik: 30-50 cm	cM.	volgens tabel 4.6	4p, 4o, 5p, 5k
			dik: >50 cm	dM.	volgens tabel 4.6	4p, 4w, 5p

¹ Paragraaf 4.3.13.7.

De kalkcode C (= kalkloos) wordt bij de mengelgronden niet aangegeven.

4.3.3.17 Detailbodemkaarten: overige gronden

Moedermateriaal		Textuur				aard materiaal		bodenvorming		Subgroepcode
		fijn zand	fijn zand en zavel	zavel en klei	grind en grof zand	glauconietklei	ondiepe kalksteenverweringsklei	kleefaarde	vuursteeneluvium	
Mariene afzettingen ouder dan Pleistoceen	M.	MZz	MZk	MK		MA				5k, 5p, 5x (4i, 4p, 4x)
Fluviatile afzettingen ouder dan Laat-Pleistoceen	F.			FK	FG ¹					5k, 5p (4k, 4p)
Kalksteen	K.						KD	KM	KS	5p, 5q, 5x (4p, 4o, 4q, 4x)

¹ Op oudere uitgaven van de detailbodemkaarten zijn grindgronden (G1, G2) onderscheiden.

4.3.4 Detailbodemkaarten: indeling, benaming en codes

In de tabellen 4.4 tot en met 4.9 geven we indelingen, benamingen en codes voor veensoort, zandgrofheid, leemgehalte, lutumgehalte, profielverlopen, dikte van de humushoudende bovengrond, begindiepte verschillende ondergronden en kalkverloop. Deze hanteren we bij veldbodemkundig onderzoek voor detailbodemkaarten.

Tabel 4.4 Indeling naar veensoort bij veengronden.

Code ¹		Omschrijving
A	B	
b	b	bosveen
	be	eutroof broekveen
s	s	veenmosveen
c	c	zeggeveen
	cr	rietzeggeveen
	bm	mesotroof broekveen
r	r	rietveen
	rc	zeggerietveen
d	d	veraard of verweerd veen
	vv	verslagen veen
	ov	overig veen (bijv. bagger, gyttja)

¹ Kolom A gebruiken voor een ruime indeling van de veensoorten en kolom B voor een gedetailleerde indeling, indien dit wenselijk is.

Tabel 4.5 Indeling cijfercode bij zand- en leemgronden.

Grofheidsklassen voor de zandfractie bij zandgronden (eerste cijfer in het cijferdeel).

Naam		M50 (in µm)	Code ¹			
fijn	uiterst fijn	50 - 105	1	2		
	zeer fijn	105 - 150	3		4	
	matig fijn	150 - 210	5			6
grof	matig	210 - 420	7			8
	zeer	420 - 2000	9			

¹ De eerste kolom bevat de codes voor de enkelvoudige klassen. De volgende kolommen met even getallen bevatten de codes voor twee naast elkaar gelegen klassen.

Leemgehalte bij zandgronden (tweede cijfer in het cijferdeel) en leemgronden (enige cijfer in het cijferdeel).

Naam		% <50 µm	% <2 µm	Code ¹		
zand	leemarm	0 - 10	<8	1	2	
	lemig	zwak		3		4
		sterk		5		6
		zeer sterk		7		
leem	zandige	50 - 85	meestal >8			5
	siltige	85 - 100				6

¹ Voor zand: de eerste kolom bevat de codes voor de enkelvoudige klassen. De volgende kolommen met even getallen bevatten de codes voor twee naast elkaar gelegen klassen. De code voor leem bestaat uit 1 cijfer.

Lutumgehalte bij de kalkhoudende zandgronden (tweede cijfer in het cijferdeel).

Naam		% <2 µm	Code ¹		
zand	kleiarm	zeer	0 - 3	1	2
		matig	3 - 5	3	4
	kleiig		5 - 8	5	

¹ De eerste kolom bevat de codes voor de enkelvoudige klassen. De volgende kolommen met even getallen bevatten de codes voor twee naast elkaar gelegen klassen.

Tabel 4.6 Indeling cijfercode bij zavel- en kleigronden.

Lutumgehalte (eerste cijfer in het cijferdeel van de legendacode).

Naam		% <2 µm	Code ¹			
zavel	lichte	zeer	8 - 12	0	1	2
		matig	12 - 17,5	1		
	zwarte		17,5 - 25	3		4
klei	lichte		25 - 35	5		6
	zwarte	matig	35 - 50	7		8
		zeer	50 - 100	9		

¹ De eerste kolom bevat de codes voor de enkelvoudige klassen. De volgende kolommen met even getallen bevatten de codes voor twee of meer naast elkaar gelegen klassen.

Profielverlopen bij zavel- en kleigronden (tweede cijfer in het cijferdeel).

code	omschrijving	
0	geen indeling	
1	1a	op veen beginnend tussen 40-60 cm-mv.
	1b	op veen beginnend tussen 60-80 cm-mv.
2	2a	op zand beginnend tussen 40-60 cm-mv.
	2b	op zand beginnend tussen 60-80 cm-mv.
3	3a	met een tussenlaag van niet-kalkrijke zware klei beginnend ondieper dan 60 cm-mv.
	3b	met een tussenlaag van niet-kalkrijke zware klei beginnend tussen 60 en 80 cm-mv.
4	4a	met een ondergrond van niet-kalkrijke zware klei beginnend ondieper dan 60 cm-mv.
	4b	met een ondergrond van niet-kalkrijke zware klei beginnend tussen 60 en 80 cm-mv.
5	5a	aflopend, tussen 0-80 cm-mv. neemt het lutumgehalte af
	5b	homogeen, tot 80 cm-mv. weinig variatie in het lutumgehalte
	5c	oplopend, tussen 0-80 cm-mv. neemt het lutumgehalte toe

¹ Voor de volledige omschrijving van de profielverlopen zie paragraaf 3.2.2.7.

Tabel 4.7 Indeling van de dikte van de humushoudende bovengrond.

code	dikte in cm
	0-15
t	15-30
c	30-50
	50-80
d	>80

Tabel 4.8 Diepte-indeling voor begindiepte van o.a. veen-, zand-, leem- of kleiondergrond, verwerkingsdiepte enzovoort¹.

diepte in cm-mv.	basisindeling	samengevoegde indeling			
0	0				
15	1	2			
40	3	3a	4		
60		3b			
80	5	5a		6	
100		5b			
120	7				8
150	9	9a			
180		9b			
250					

¹ Deze indeling is opgezet voor de legenda bij een afgeleide thematische kaart, bijvoorbeeld voor de begindiepte van de zandondergrond. Voor dit type thematische kaarten zijn procedures ontwikkeld om de begindiepte af te leiden. Om de algemene bodemkaart niet met (te) veel detailinformatie te belasten wordt aangeraden deze indeling spaarzaam te gebruiken.

Tabel 4.9 Indeling kalkverloop.

Kalkverloopklasse		kalkverloop in het kaartvlak (volgens figuur 2.5)
kalkrijk	.A	a, a + b
kalkhoudend	.B	a + b + c, b
kalkloos	.C	b + c, c

Twee voorbeelden:

- Hn53 is een veldpodzolgrond bestaande uit zwak lemig matig fijn zand.
- Mn12A is een poldervaaggrond bestaande uit een kalkrijke matig lichte zavel op zand.

4.3.5 Toevoegingen in de bovengrond

Toevoegingen in de bovengrond worden weergegeven met een kleine cursieve letter voor de code. Hieronder zijn de definities weergegeven. In Steur en Heijink (1991) staat per toevoeging een uitgebreide beschrijving over het voorkomen en de aard van het materiaal.

<i>b...</i>	Kruinige percelen (paragraaf 4.3.14.2)
<i>d...</i>	Plaatselijk verdrogende lagen (veenbovengrond die irreversibel ingedroogd is)
<i>eM...</i>	Zoete getij-afzetting, ten minste 40 cm dik (alleen bij zeekleigronden = <i>eM...</i>)
<i>eR...</i>	Getij-afzettingen, 15-40 cm dik, op rivierklei (alleen bij rivierkleigronden = <i>eR...</i>)
<i>f...</i>	Plaatselijk ijzerrijk, binnen 50 cm beginnend en ten minste 10 cm dik
<i>g...</i>	Grind, ondieper dan 40 cm beginnend
<i>h...</i>	Kolenslik in de bovengrond, over 15-40 cm dikte
<i>k...</i>	Zavel- of kleidek, 15-40 cm dik
<i>l...</i>	Lössdek, 15-40 cm dik
<i>m...</i>	Stenen in de bovengrond
<i>n...</i>	Plaatselijk zout
<i>o...</i>	Opgebracht moerig of humusrijk dek, 15-50 cm dik (toemaakdek)
<i>s...</i>	Zanddek, 5-15 cm dik
<i>u...</i>	Kleiïg, uiterst fijn silt- of zanddek, 15-40 cm dik
<i>z...</i>	Zanddek, 15-40 cm dik

Er kunnen combinaties voorkomen. Bij de **Bodemkaart van Nederland** worden de hiervoor genoemde coderingen gebruikt.

Bij veldbodembkundig onderzoek voor **detailbodemkaarten** is het mogelijk om afwijkende coderingen (hier niet beschreven) aan te houden. Bij een eventuele onderverdeling van toevoegingen aan de voorzijde van de code verdient het aanbeveling die naar de dikte aan te geven met een cijfer voor de toevoegingscode, bijvoorbeeld 1k en 2k. Gebruik hiervoor de diktegrenzen van tabel 4.7. Om de bodemkaart niet met (te) veel detailinformatie te belasten wordt aangeraden om deze onderverdeling spaarzaam te gebruiken.

4.3.6 Toevoegingen in de ondergrond

Toevoegingen in de ondergrond worden weergegeven met een kleine cursieve letter achter de code. Hieronder zijn de definities weergegeven. In Steur en Heijink (1991) staat per toevoeging een uitgebreide beschrijving over het voorkomen en de aard van het materiaal.

<i>...a</i>	Glauconietklei, beginnend tussen 40 en 120 cm en ten minste 20 cm dik
<i>...c</i>	Spalterveen, direct onder de bovengrond beginnend en ten minste 5 cm dik
<i>...d</i>	Dalfase (alleen gebruikt op bodemkaart 59/60, eerste opname)
<i>...g</i>	Grof zand en/of grind, beginnend tussen 40 en 80 cm en ten minste 40 cm dik, of beginnend dieper dan 80 cm en doorgaand tot dieper dan 120 cm
<i>...k</i>	Kalksteen of kleefaarde, beginnend tussen 40 en 120 cm
<i>...l</i>	Plaatselijk katteklei, binnen 80 cm beginnend en ten minste 10 cm dik
<i>...m</i>	Oude rivierklei (zavel of klei), beginnend tussen 40 en 120 cm en ten minste 20 cm dik

...p	Pleistoceen zand, beginnend tussen 40 en 120 cm
...r	Meestal niet geheel gerijpte zavel of klei, beginnend tussen 40 en 120 cm
...s	Vuursteeneluvium, beginnend tussen 40 en 120 cm en ten minste 20 cm dik
...t	Gerijpte oude klei, anders dan keileem, potklei of glauconietklei, beginnend tussen 40 en 120 cm en ten minste 20 cm dik (paragraaf 4.3.14.1)
...v	Moerig materiaal, beginnend dieper dan 80 cm en doorgaand tot dieper dan 120 cm
...w	Moerig materiaal, 15-40 cm dik en beginnend tussen 40 en 80 cm
...x	Keileem of potklei, beginnend tussen 40 en 120 cm en ten minste 20 cm dik (paragraaf 4.3.14.1)

Er kunnen combinaties voorkomen. Bij de **Bodemkaart van Nederland** worden de hiervoor genoemde coderingen gebruikt.

Bij veldbodembkundig onderzoek voor **detailbodemkaarten** is het mogelijk om afwijkende coderingen aan te houden. Enkele voorbeelden van gebruikte afwijkende coderingen zijn:

...c	Hellingvoetfase (alleen in dalen in Zuid-Limburg)
...h	Hellingfase (alleen in dalen in Zuid-Limburg)
...j	Bolster, ten minste 20 cm dik
...m	Moerig materiaal, beginnend tussen 40 en 80 cm en ten minste 40 cm dik
...z	Holoceen zand, beginnend tussen 40 en 120 cm en ten minste 20 cm dik

Bij een eventuele onderverdeling van toevoegingen aan de achterzijde van de code verdient het aanbeveling die naar de aard of de zwaarte aan te geven met een cijfer achter de toevoegingscode, bijvoorbeeld z1 en z3. Gebruik hiervoor de grenzen van tabel 4.5 en tabel 4.6.

Indien achter de code a, g, k, l, m, p, r, s, t, v, w, x en z een precisering van de begindiepte gewenst is, raadpleeg tabel 4.8 voor de toe te passen codes. Ook hier zijn onderverdelingen en/of aanvullingen mogelijk. Indelingen naar de begindiepte van een afwijkende ondergrond geven we als regel weer door een cijfer achter de desbetreffende toevoegingscode (zie tabel 4.8), bijvoorbeeld:

keileem of potklei beginnend tussen 40 en 80 cm = ..x3
keileem of potklei beginnend tussen 80 en 120 cm = ..x5

Uitbreidingen van de ondergrondtoevoegingen hebben veelal betrekking op het storende karakter van een plaatselijk voorkomende ondergrond. Ook een gunstige laag (ondergrond) in een als ongunstig bekend staand profiel geven we wel met een toevoeging weer, bijvoorbeeld: klei met een 'gunstige structuur' binnen de komkleigronden.

4.3.7 Vergraven, afgegraven, geëgaliseerde of opgehoogde gronden

Vroeger werd in de Bodemkaart van Nederland en in detailbodemkaarten met symbolen of letters aangegeven of bodemvlakken vergraven waren. Tegenwoordig wordt dat niet meer gedaan bij de **Bodemkaart van Nederland**.

Bij veldbodembkundig onderzoek voor **detailbodemkaarten** kan het wenselijk zijn om vergravingen nog wel bij de bodemvlakken weer te geven. Gebruik dan de hierna volgende codes. Gronden met een heterogene laag, beginnend tussen 0 en 40 cm diepte en doorgaand tot dieper dan 40 cm en ten minste 20 cm dik, kunnen dus een aanvulling met een code naar de aard van de werkzaamheden krijgen, wanneer deze uit de profielopbouw zijn af te leiden.

De codes (symbolen respectievelijk letters) zijn:

↓	G	Afgegraven
↑	H	Opgehoogd
←	E	Geëgaliseerd
→	F	Vergraven (als de grond regelmatig geploegd wordt, moet de heterogene laag onder de geploegde laag beginnen)

4.3.8 Overige onderscheidingen

Op de Bodemkaart van Nederland komen gebieden voor waar, door bijzondere omstandigheden, de bodem niet getypeerd kan worden met de hiervoor beschreven legenda-eenheden en toevoegingen. Deze gebieden worden beschouwd als vlakken van bodemkundig belang (overige onderscheidingen). De codes en omschrijvingen zijn afkomstig van <https://legenda-bodemkaart.bodemdata.nl/vlakken-bodemkundig-belang>.

Tabel 4.10 Overige onderscheidingen.

Code	Omschrijving
Sterk afgegraven terrein	Sterk afgegraven gronden, bijv. voor zand-, grind- en kleiwinning en leemputten.
Sterk geëgaliseerd	Sterk geëgaliseerde gronden.
Sterk opgehoogd terrein	Sterk opgehoogde of opgespoten gronden, zoals gronddepots.
Sterk verwerkt terrein	Sterk vergraven gronden.
Groeve	Dagbouw van delfstoffen als (kalk)steen, mergel, leem, zand of grind.
Met huisvuil opgehoogde gronden	Al dan niet met grond afgedekte vuilstorten.
Mijnstort	Karakteristieke hoge mijnsteenstorthopen die bestaan uit leisteen uit de vroegere steenkoolmijnen. Veel storthopen zijn door Staatsbosbeheer beplant met bos.
Water	Open water: zee, rivieren, kanalen, meren, plassen, vennen enz.
Moeras	Laaggelegen, begroeide terreinen (bijv. rietlanden) die vanwege een slechte waterafvoer gedeeltelijk langdurig of permanent onder water staan. Ze hebben vaak een drassige, venige bodem en daardoor geen of weinig draagkracht.
Terp	Oude bewoningsplaatsen, meestal kunstmatig opgehoogd, en soms weer (geheel of gedeeltelijk) afgegraven zoals terpen, woerden, pollen, kleine donken enz. Het zijn vaak donker gekleurde gronden, o.a. tuineerdgronden, met aardewerkscherven en dikwijls met geelgroene fosfaatvlekken van vergane botten. De plek moet groter zijn dan een boerderij met bijbehorend erf om te worden aangegeven.
Bebouwd gebied	Bebouwde kom, wegen, niet gekarteerd.
Bovenland	Smalle stroken onverveend land (ca. 1 m-NAP), meestal tussen twee droogmakerijen en ca. 2-4 m hoger dan deze. Op deze stroken, vaak bestaande uit koopveen- of aarveengronden, is veel bebouwing. Soms is de 'cope'-verkaveling van het onvergraven veenland nog te herkennen.
Dijk	Waterkering: hoge wal langs een rivier of de zee om het achterliggende land te beschermen tegen hoog water.

4.3.9 Samengestelde legenda-eenheden

Plaatselijk kan de bodem een zo ingewikkeld patroon vormen, dat een kaartvlak op de Bodemkaart van Nederland niet meer aangeduid kan worden met een bodemklasse bestaande uit een enkelvoudige legenda-eenheid. Er wordt dan gekozen voor een bodemklasse met een samengestelde legenda-eenheid. Samengestelde legenda-eenheden bestaan uit twee of meer enkelvoudige legenda-eenheden (bron en voor meer informatie zie: <https://legenda-bodemkaart.bodemdata.nl/samengestelde-eenheden>):

- Wanneer samengestelde legenda-eenheden bestaan uit twee of drie enkelvoudige legenda-eenheden, dan krijgen ze de bodemcode van de samenstellende delen. Bij de codering worden de twee of drie enkelvoudige legenda-eenheden apart benoemd via de attributen 'Bodemcode1', 'Bodemcode2' en 'Bodemcode3', waarbij de rangorde niet wordt bepaald door hun onderlinge oppervlakte of belangrijkheid maar door hun volgorde in de legenda.
- Samengestelde legenda-eenheden kunnen ook uit vele enkelvoudige legenda-eenheden bestaan, waarbij het niet meer loont om in de bodemcode de onderliggende enkelvoudige legenda-eenheden apart te beschrijven. Bij de beschrijving is getracht een globale samenstelling te geven door het vermelden van enkele belangrijke componenten. Deze complexe kaartvlakken krijgen een aparte bodemcode die altijd begint met de A van Associatie van vele enkelvoudige legenda-eenheden, gevolgd door een code van een nadere aanduiding (zie tabel 4.11).

Tabel 4.11 *Samengestelde legenda-eenheden.*

Code	Omschrijving
AAK	Afgegraven kleigronden
AAP	Aangemaakte petgaten
ABH	Brunssummer-heidegronden (nu niet meer in gebruik, maar mogelijk wel gebruikt op oude kaarten)
ABk	Kleiige beekdalgronden
ABl	Lössige beekdalgronden
ABv	Venige beekdalgronden
ABz	Zandige beekdalgronden
AD	Duin- en kweldergronden
AEk9	Geëgaliseerde en verwerkte zeekleigronden zonder veen binnen 120 cm; zware zavel en lichte klei
AEm5	Geëgaliseerde en verwerkte zeekleigronden met plaatselijk veen binnen 120 cm; zavel
AEm8	Geëgaliseerde en verwerkte zeekleigronden met plaatselijk veen binnen 120 cm; klei
AEm9	Geëgaliseerde en verwerkte zeekleigronden met plaatselijk veen binnen 120 cm; zware zavel en lichte klei
AEm9A	Geëgaliseerde en verwerkte zeekleigronden met plaatselijk veen binnen 120 cm of met niet-gerijpte ondergrond; zware zavel en lichte klei, kalkrijk
AEp6A	Geëgaliseerde en verwerkte zeekleigronden (eerd- en vaaggronden met gerijpte ondergrond); zavel en lichte klei, kalkrijk
AEp7A	Geëgaliseerde en verwerkte zeekleigronden (eerd- en vaaggronden met gerijpte ondergrond); zware zavel en klei, kalkrijk
AFk	Rodoornige kleiige Vechtdalgronden
AFz	Rodoornige zandige Vechtdalgronden
AGm9C	Hollebollige, gemoerde zeekleigronden; zware zavel en lichte klei
AHa	Glaucietkleihellinggronden
AHb	Breukhellinggronden (nu niet meer in gebruik, maar mogelijk wel gebruikt op oude kaarten)
AHc	Löss-, terras- en kalksteenhellinggronden
AHk	Kalksteenhellinggronden
AHl	Löss- en terrashellinggronden
AHs	Vuursteenhellinggronden
AHt	Terrashellinggronden
AHv	Terras-, tertiair-, kalksteen- en veenhellinggronden
AHz	Löss-, tertiair-, en terrashellinggronden
AK	Kreekbeddingen
ALu	Linge-uiteerwaardgronden
AM	Mengelgronden
AMm	Gronden in oude maasmeanders
AO	Overslaggronden
AP	Petgaten
AQ	Met huisvuil opgehoogde gronden
AR	Roergronden
AS	Stuifzandgronden
AVk	Veenafbraakgebied
AVo	Veen in ontginning
AWg	Warmoezerijgronden met een ondergrond van gerijpte zavel of klei
AWo	Warmoezerijgronden met een ondergrond van niet-gerijpte zavel of klei, beginnend ondieper dan 80 cm
AWv	Warmoezerijgronden met een ten minste 40 cm dikke moerige laag of ondergrond, beginnend binnen 80 cm diepte
AZ1	Strandwalgronden
AZW0A	Zeekleigronden Wieringermeer, zand al dan niet met een zavel- of kleidek, kalkrijk
AZW1A	Zeekleigronden Wieringermeer, zand en lichte zavel, kalkrijk
AZW5A	Zeekleigronden Wieringermeer, zavel, kalkrijk
AZW6A	Zeekleigronden Wieringermeer, zavel en lichte klei, kalkrijk
AZW7A	Zeekleigronden Wieringermeer, zware zavel en klei, kalkrijk
AZW8A	Zeekleigronden Wieringermeer, klei, kalkrijk

4.3.10 Grondwatertrappen

Voor het karakteriseren van de fluctuatie in het grondwater is een systeem van grondwatertrappen (afgekort Gt) ontwikkeld. De Gt is gebaseerd op de gemiddeld hoogste (GHG) en gemiddeld laagste (GLG) grondwaterstand. Tabel 4.12 geeft een overzicht van de grondwatertrappenindeling, zoals die vroeger in de **Bodemkaart van Nederland** gebruikt werd. Tegenwoordig wordt de fluctuatie van het grondwater in het model grondwaterspiegeldiepte weergegeven (<https://basisregistratieondergrond.nl/inhoud-bro/registratieobjecten/modellen/model-grondwaterspiegeldiepte-wdm/>).

Ritzema et al. (2012) geven de volgende definities voor:

- De Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand (GHG) is het gemiddelde van de HG3 over een periode van 30 jaar onder gegeven klimatologische en waterhuishoudkundige omstandigheden.
- De Gemiddeld Laagste Grondwaterstand (GLG) is het gemiddelde van de LG3 over een periode van 30 jaar onder gegeven klimatologische en waterhuishoudkundige omstandigheden.
- De Gemiddelde Voorjaars Grondwaterstand (GVG) is het gemiddelde van de VG3 over een periode van 30 jaar onder gegeven klimatologische en waterhuishoudkundige omstandigheden.
- HG3 is het gemiddelde van de drie hoogste grondwaterstanden in een hydrologisch jaar (1 april t/m 31 maart) bij een meetfrequentie van tweemaal per maand (rond de 14^e en 28^e).
- LG3 is gemiddelde van de drie laagste grondwaterstanden in een hydrologisch jaar (1 april t/m 31 maart) bij een meetfrequentie van tweemaal per maand (rond de 14^e en 28^e).
- VG3 is het gemiddelde van de grondwaterstanden op 14 maart, 28 maart en 14 april in een bepaald kalenderjaar.

Tabel 4.12 Overzicht van de grondwatertrappenindeling zoals die voor de Bodemkaart van Nederland sinds 1988 werd gebruikt, aangevuld met kwantitatieve en kwalitatieve toevoegingen. De GHG is altijd ondieper dan de GLG.

Grondwatertrap ¹	GHG (cm-mv)	GLG (cm-mv)	Kwalitatieve toevoeging ²
I	0-20	<50	w
II	0-30	50-80	b, w
IIb	25-40	50-80	
IIC	>40	50-80	
III	<40	80-120	b, w
IIIb	25-40	80-120	
IV	40-80	80-120	b
IVc	>80	80-120	
V	<40	>120	b, s, w
Vb	25-40	>120	s
VI	40-80	>120	b, s
VII	80-140	>120	b, s
VIII	>140	>120 (<160)	

¹ Kwantitatieve toevoegingen:

.b GHG tussen 25-40 cm-mv.

.c GHG en GLG komen nagenoeg op gelijke diepte voor.

² Kwalitatieve toevoegingen (vóór de hoofdcode)

b. buiten de hoofdwaterring gelegen gronden; periodiek overstroomd.

s. schijnspiegels; het niveau van de GHG wordt bepaald door periodiek optredende grondwaterstanden boven een slecht doorlatende laag, waaronder weer een onverzadigde zone voorkomt. Deze kwalitatieve toevoeging geven we alleen aan bij gronden met een grondwaterfluctuatie (GLG-GHG) van meer dan 120 cm.

w. water boven maaiveld gedurende een aaneengesloten periode van meer dan één maand tijdens de winterperiode (alleen bij binnen de hoofdwaterring gelegen gronden).

Bij veldbodemkundig onderzoek voor **detailbodemkaarten** kan het wenselijk zijn om grondwatertrappen (Gt) nog wel bij de bodemvlakken weer te geven. Tabel 4.13 geeft een overzicht van de grondwatertrappenindeling, zoals die bij detailbodemkaarten vaak gebruikt wordt.

Tabel 4.13 Overzicht van de grondwatertrappenindeling zoals die voor **detailbodemkaarten** vaak gebruikt wordt, aangevuld met kwantitatieve en kwalitatieve toevoegingen. De GHG is altijd ondieper dan de GLG.

Grondwatertrap	GHG (cm-mv)	GLG (cm-mv)	Kwalitatieve toevoegingen	Toepassing van de Gt-code bij boordiepte ¹	
				120 cm	180 cm
Ia	<25	<50	w	x	x
Ic	>25	<50		x	x
IIa	<25	50-80	b, w	x	x
IIb	25-40	50-80		x	x
IIc	>40	50-80		x	x
IIIa	<25	80-120	b, w	x	x
IIIb	25-40	80-120		x	x
IVu	40-80	80-120	b	x	x
IVc	>80	80-120		x	x
Va	<25	>120	b, s, w	x	-
Vao	<25	120-180	b, s, w	f	x
Vad	<25	>180	b, s, w	f	x
Vb	25-40	>120	s	x	-
Vbo	25-40	120-180		f	x
Vbd	25-40	>180	s	f	x
VI	40-80	>120	b, s	x	-
VIo	40-80	120-180	b	f	x
VId	40-80	>180	b, s	f	x
VII	80-140	>120	b, s	x	-
VIIo	80-140	120-180	b	f	x
VIIId	80-140	>180	b, s	f	x
VIII	>140	(>160)	b	x	-
VIIIo	>140	120-180	b	f	x
VIIIId	>140	>180	b	f	x

¹ De boordiepte is de diepte van de boring voor de schatting van de GLG.

x toepassing verplicht.

f toepassing facultatief.

- niet toepassen.

Kwalitatieve toevoegingen (vóór de hoofdcode)

b. buiten de hoofdwaterring gelegen gronden; periodiek overstroomd.

s. schijnspiegels; het niveau van de GHG wordt bepaald door periodiek optredende grondwaterstanden boven een slecht doorlatende laag, waaronder weer een onverzadigde zone voorkomt. Deze kwalitatieve toevoeging geven we alleen aan bij gronden met een grondwaterfluctuatie (GLG-GHG) van meer dan 120 cm.

w. water boven maaiveld gedurende een aaneengesloten periode van meer dan 1 maand tijdens de winterperiode (alleen bij binnen de hoofdwaterring gelegen gronden).

4.3.11 Algemene afspraken

Tijdens de opname van de **Bodemkaart van Nederland** (schaal 1:50.000) en **detailbodemkaarten**, hebben zich in sommige gebieden moeilijkheden voorgedaan bij de juiste toepassing van de legenda. Veelal betrof het gebieden die volgens de veldinzichten als een eenheid werden gezien, maar die volgens de gestelde eisen in meer dan één legenda-eenheid terecht kwamen. In andere gevallen betrof het problemen bij het onderscheiden van bepaalde legenda-eenheden en toevoegingen.

Onderstaande afspraken en toelichtingen zijn tot stand gekomen na overleg met een grote groep veldbodemkundige onderzoekers. Meestal is een korte argumentatie gegeven. Hierbij is niet getracht om een sluitende en voor iedereen bevredigende definitie te geven.

4.3.11.1 Textuurindeling en benaming bij zand- en leemgronden

We benoemen zand- en leemgronden naar de mediaan van het zand (M50) en naar het leemgehalte (% < 50 µm). Indien tot 30 cm diepte geen textuurverandering optreedt, geven we de textuur van de bovengrond aan. Verandert de textuur binnen 30 cm wel, dan nemen we voor de benaming van de textuur de M50 en het leemgehalte van de laag onder de bovengrond.

Aangezien in veel gebieden de zandgrofheid en/of het leemgehalte van plek tot plek sterk kan wisselen, geldt de afspraak dat er voor een combinatie van zandgrofheid en/of leemgehalten-classes kan worden gekozen volgens tabel 4.2 (**Bodemkaart van Nederland**) of tabel 4.5 (**detailbodemkaarten**).

4.3.11.2 Textuurindeling en benaming bij zavel- en kleigronden

We benoemen de zavel- en kleigronden naar de bouwvoorwaarte. Deze bepalen we, ongeacht het bodemgebruik, in de laag tussen 15-30 cm diepte en drukken we uit in lutumklassen. Het is bij het veldbodemkundig onderzoek niet altijd mogelijk om alle onderscheiden lutumklassen in de benaming en de codering van de legenda-eenheden tot uitdrukking te brengen. In een aantal gevallen zijn combinaties van lutumklassen gemaakt die voor de verschillende hoofdklassen van de legenda niet gelijk hoeven te zijn. Voor de **Bodemkaart van Nederland** gebruiken we tabel 4.3. Voor **detailbodemkaarten** gebruiken we tabel 4.6.

4.3.11.3 Indeling en benaming van het kalkverloop

Bij het coderen van de boorpunten onderscheiden we bij het verloop van het koolzure-kalkgehalte drie kalkverlopen: a = kalkrijk, b = kalkarm en c = kalkloos.

Bij het veldbodemkundig onderzoek voor de **Bodemkaart van Nederland**, geven we in verband met de leesbaarheid van de kaart (variatie op korte afstand die moeilijk te presenteren is op deze schaal) deze drie kalkverlopen niet afzonderlijk in de code van de kaarteenheden weer. De drie kalkverlopen zijn steeds gecombineerd tot twee kalkverloopklassen.

De kalkverloopklassen zijn voor de **zeekleigronden** als volgt samengesteld:

Kalkverloop zeekleigronden			Code van de kalkverloopklasse in de legenda van Bodemkaart van Nederland
a kalkrijk	b kalkarm	c kalkloos	
X			.A
X	X		.A
	X		.C
	X	X	.C
		X	.C

De gronden met kalkverloopklasse .A worden kalkrijke zeekleigronden genoemd, die met kalkverloopklasse .C kalkarme zeekleigronden. Bij een aantal eenheden van de zeekleigronden is geen kalkverloop onderscheiden (paragrafen 4.3.1.10 en 4.3.1.11).

De kalkverloopklassen zijn voor de rivierkleigronden, kalkhoudende zandgronden en kalkhoudende bijzonder lutumarme gronden als volgt gecombineerd en benoemd:

Kalkverloop overige gronden			Code van de kalkverloopklasse in de legenda van Bodemkaart van Nederland
a kalkrijk	b kalkarm	c kalkloos	
X			.A
	X		.A
X	X		.A
X	X	X	.A
	X	X	.C
		X	.C

De gronden met kalkverloopklasse .A worden kalkhoudende gronden genoemd, die met kalkverloopklasse .C kalkloze gronden. Bij de rivierkleigronden met een eerdlaag (pR...) is geen kalkverloop onderscheiden (paragraaf 4.3.1.12).

Bij het veldbodemkundig onderzoek voor **detailbodemkaarten** komen de drie kalkverlopen van de boorpunten elk afzonderlijk in de code van de kaarteenheden voor. Indien binnen een kaarteenheden meerdere boorpunten met verschillende kalkverlopen voorkomen, stellen we combinaties voor de kalkverloopklassen samen volgens onderstaand overzicht.

Kalkverloop			Code van de kalkverloopklasse in de legenda van detailbodemkaarten
a kalkrijk	b kalkarm	c kalkloos	
X			.A
X	X		.A
	X		.B
X	X	X	.B
		X	.C
	X	X	.C

De gronden met kalkverloopklasse .A worden kalkhoudende gronden genoemd, die met kalkverloopklasse .B kalkarme gronden, die met kalkverloopklasse .C kalkloze gronden.

4.3.12 Amendementen op subgroepen

Bij het maken van de bodemkaarten is het in een aantal situaties nodig om enigszins af te wijken van de reeds gemaakte afspraken; de zogenaamde amendementen. Het is handig om je hier reeds bij de opname in het veld in zulke gebieden bewust van te zijn.

4.3.12.1 Weideveengronden en waardveengronden

Deze gronden staan in het Systeem van bodemclassificatie voor Nederland als volgt omschreven:

- weideveengronden zijn gewone rauwveengronden met een zavel- of kleidek, waarin een minerale eerdlaag is ontwikkeld;
- waardveengronden zijn gewone rauwveengronden met een zavel- of kleidek, waarin geen bovengrond voorkomt die voldoet aan de definitie van de minerale eerdlaag.

De begrippen zavel- of kleidek en minerale eerdlaag zijn in het Systeem van bodemclassificatie omschreven (zie paragraaf 2.4).

Voor de legenda van de **Bodemkaart van Nederland** en **detailbodemkaarten** hebben we afgesproken dat een deel van de waardveengronden onder de weideveengronden wordt gerangschikt, te weten: de

waardveengronden met een bovengrond die over tenminste 15 cm humusrijk is en waar onder het humusrijke dek een grijze zavel- of kleilaag ontbreekt. In het volgende schema zijn de gemaakte afspraken systematisch vastgelegd:

Rauwveengronden met een zavel- of kleidek

- 1 a: weideveengronden volgens de classificatie of
- 1 b: waardveengronden volgens de classificatie; ga dan naar 2
- 2 a: met een humusrijke bovengrond, dikker dan 15 cm; ga dan naar 3
- 2 b: overige: waardveengronden
- 3 a: tussen de veenondergrond en de bovengrond komt een grijze zavel- of kleilaag voor: waardveengronden
- 3 b: zonder grijze zavel- of kleilaag: weideveengronden

Onder grijze zavel- of kleilaag verstaan we een laag zavel of klei, die duidelijk contrasteert met de bovengrond in kleur, humusgehalte en structuur. De laag moet minder humus bevatten dan de klasse zeer humeus en dikker zijn dan 10 cm.

Toelichting: groep 1a geeft geen moeilijkheden. Het zijn gronden waarin een A-horizont voorkomt, die duidelijk dikker is dan 15 cm en voldoet aan de eisen voor een minerale eerdlaag.

Groep 1b omvat gronden met:

- een A-horizont dunner dan 15 cm
- een A-horizont dikker dan 15 cm, maar zwak ontwikkeld
- een A-horizont waarvan de dikte moeilijk is vast te stellen

In 2a zonderen we de waardveengronden met een humusrijke bovengrond dikker dan 15 cm af van de overige waardveengronden. We hebben hier veelal te maken met gronden waarvan de dikte van de A-horizont moeilijk is vast te stellen. Als criterium hanteren we daarom ook niet de dikte van de A-horizont, maar wel of een bovengrond over ten minste 15 cm humusrijk is. De overige waardveengronden (2b) hebben een humusrijke bovengrond dunner dan 15 cm of hebben in het geheel geen humusrijke bovengrond. Het zijn de 'echte' waardveengronden.

In groep 3 splitsen we de waardveengronden met een humusrijke bovengrond dikker dan 15 cm op grond van het al dan niet voorkomen van een grijze zavel- of kleilaag in waardveengronden (3a) en waardveengronden, die we op grond van de gemaakte afspraak coderen moeten als weideveengronden (3b). De in 3b aangeduide groep bestaat in het algemeen uit een humusrijk zavel- of kleidek op veen.

4.3.12.2 Beekeerdgronden

Gronden die volgens de gestelde criteria van het Systeem van bodemclassificatie tot de bekeerdgronden behoren, maar waarin podzoleringskenmerken herkenbaar zijn, worden bij afspraak gerekend tot de gooreerdgronden.

Hiervoor zijn voor de gronden in Oost- en Zuid-Nederland de volgende afspraken gemaakt:

- In Overijssel en in de Achterhoek komen, buiten de eigenlijke beekdalen, plaatselijk gebieden voor die volgens de gestelde criteria van het Systeem van bodemclassificatie, bekeerdgronden (roest beginnend ondieper dan 35 cm) of een complex van bekeerdgronden en gooreerdgronden (roest beginnend dieper dan 35 cm) bevatten. Volgens de veldinzichten kunnen we deze gronden beter (in hun geheel) tot de gooreerdgronden rekenen, omdat ze:
 - alle een gelijke landschappelijke ligging hebben en in het geval van een complex, in het veld niet van elkaar te onderscheiden zijn;
 - alle ongeveer dezelfde textuur en alle dezelfde 'aard' van A-horizont hebben;
 - alle een zwakke loodzandachtige A-horizont en/of een meer of minder dunne, vale, licht fletsbruine, zwakke humusinfiltratie (zeer zwakke humuspodzol-B) hebben.
- Om in zulke gebieden het formeren van associaties te voorkomen en de gronden toch bij de gooreerdgronden te kunnen onderbrengen is bovengenoemd amendement ingevoerd.

- In het oosten van het land, in de zuidelijke helft van Noord-Brabant en in het noordwesten van Limburg komen jonge ontginningsgronden (veelal met Gt V en Gt VI) voor die gekenmerkt worden door de aanwezigheid van een horizont met 'vrij ijzer'. Deze oranje- tot roodkleurige laag bevindt zich gewoonlijk op een diepte van 40-60 tot ruim 100 cm diepte en bestaat uit onregelmatig gevormde vlammen, vlekken of banden die we vroeger wel aanduiden met fossiele roest, humuspodzolroest of profielijzer. Hoewel het lutumgehalte in deze gronden laag is, zijn er aanwijzingen dat er ook enige klei is verplaatst (Oosten 1975).

Veel gronden met dergelijke ijzervlekken en -vlammen hebben oorspronkelijk een dun, maar krachtig ontwikkelde humuspodzol gehad. Deze is echter bij de ontginning geheel of grotendeels weggeploegd en in de Ap-horizont opgenomen. Plaatselijk worden in de aldus ontstane A-C gronden de ijzerverbindingen binnen 35 cm diepte aangetroffen. Wanneer in deze gronden de ijzervlekken of -vlammen doorlopen tot > 120 cm en niet onderbroken zijn over meer dan 30 cm, zijn het volgens het Systeem van bodemclassificatie bekeerddgronden. Daarnaast komen gronden voor waarin de ijzerverbindingen dieper dan 35 cm beginnen. Het zijn dan gooreddgronden. Soms treffen we ook nog gronden aan waarin een restant van de podzol-B sterk genoeg is voor een duidelijke humuspodzol-B. Deze gronden delen we dan bij de veldpodzolgronden in. Het onderscheid tussen bekeerddgronden en gooreddgronden op grond van het al dan niet binnen 35 cm diepte voorkomen van roest (ferri-verbindingen) lijkt in deze gebieden weinig reëel. Het amendement "indien podzoleringskenmerken aanwezig zijn, dan een gooreddgrond", is hier een goede oplossing.

4.3.13 Bijzondere afspraken bij bepaalde legenda-eenheden

Deze bijzondere afspraken gelden zowel voor de **Bodemkaart van Nederland** als voor **detailbodemkaarten**, tenzij het uitdrukkelijk is gespecificeerd.

4.3.13.1 Koopveengronden - madeveengronden

Deze gronden zijn in het Systeem van bodemclassificatie voor Nederland als volgt omschreven:

- koopveengronden zijn gronden met een kleiige moerige eerdlaag, dat wil zeggen dat ze een moerige eerdlaag hebben waarin lutum voorkomt;
- madeveengronden zijn gronden met een kleiarne moerige eerdlaag, dat wil zeggen dat ze een moerige eerdlaag hebben waarin geen lutum van betekenis voorkomt.

Het blijkt dat de begrippen 'waarin lutum voorkomt' en 'waarin geen lutum van betekenis voorkomt' niet voldoende weergeven wat we hiermee bedoelen. Soms is hiervoor de grens van 8% lutum op de minerale delen gehanteerd. Dit is volgens het Systeem van bodemclassificatie nooit de bedoeling geweest. We suggereren hier een nauwkeurigheid die niet door analyses wordt gesteund. Het systeem voegt er nog aan toe dat de veldbodembkundig onderzoeker uit de ligging in het terrein deze eigenschappen kan afleiden.

Verwerking van de beschikbare analyses van bovengronden van koopveen- en madeveengronden heeft aangetoond dat invoering van een grens van 10% lutum 'op de grond' (mineraal plus niet-mineraal) veel meer in overeenstemming is met de realiteit. Vrijwel alle bovengronden van de koopveengronden, die we ook volgens de ligging in het terrein koopveengronden willen noemen, blijken meer dan 10% lutum op de grond te bevatten en die van de madeveengronden minder dan 10% lutum op de grond.

Afspraken:

- koopveengronden zijn gronden met een kleiige moerige eerdlaag, dat wil zeggen dat ze een moerige eerdlaag hebben die meer dan 10% lutum op de grond bevat;
- madeveengronden zijn gronden met een kleiarne, moerige eerdlaag, dat wil zeggen dat ze een moerige eerdlaag hebben die minder dan 10% lutum op de grond bevat.

De aanwezigheid van toevoeging o... (opgebracht moerig of humusrijk dek, 15-50 cm dik; toemaakdek) bij koopveengronden en weideveengronden moeten we in belangrijke mate afleiden uit historische en landschappelijke gegevens.

4.3.13.2 Veenkoloniale gronden en veenkoloniaal dek

Het veldbodemkundig onderzoek van de veenkoloniale gronden (dalgronden) geeft op een aantal punten moeilijkheden met de bodemclassificatie en de legenda. Het gaat er in hoofdzaak om, dat we het 'veenkoloniale bezandingsdekje' niet 'eenduidig' in de legenda kunnen inpassen en dat het aangeven van de werkelijke veensoort op het zand problematisch is.

Problemen:

- het bezandingsdekje wisselt in dikte van 12 tot 20 cm. Bezandingsdekjes dunner dan 15 cm zijn wel toegelaten in de meerveengronden (subgroepcode 1t), maar niet in de dampodzolgronden (subgroepcode 2m). In de laatste wordt namelijk geëist dat het een minerale eerdlaag is en daarvoor geldt als minimale dikte 15 cm;
- het bezandingsdekje varieert in organische-stofgehalte tussen 8 en 25% en vertoont daarbij een zekere wetmatigheid: het hoogst in het midden en afnemend naar beide kanten van de percelen. De variatie op korte afstand kan echter vrij groot zijn. Dit houdt in dat we associaties van moerige en niet-moerige bovengronden zouden moeten karteren, terwijl we over het vlak gezien de bovengrond eigenlijk als uniform beleven;
- het typische veenkoloniale bezandingsdekje komt ook voor bij de niet-moerige humuspodzolgronden en kalkloze eerdgronden en kan daar niet onderscheiden worden;
- er is een duidelijke samenhang tussen de veensoort op het zand en de profielontwikkeling in het zand. Het normaal benoemen van de veensoort is voor dit onderscheid niet bruikbaar. In de meeste gevallen moeten we veenmosveen aangeven (paragraaf 3.2.2.1). Dit geeft een zeer eenzijdig beeld en ook is het daardoor onmogelijk lage delen in het gebied met een andere veensoort op het zand op de kaart aan te geven.

Afspraken over bovenstaande problemen:

- voor het bezandingsdekje voeren we het amendement 'of een Ap, ongeacht de dikte' in, zoals dat ook gebeurd is voor de moerige eerdlaag (De Bakker en Schelling, 1989, 65);
- de organische-stofgrens van 15% is moeilijk op te lossen. Er is wel eens voorgesteld de grens humusrijk-venig bij deze gronden op te schuiven naar bijvoorbeeld circa 22%, met als argument dat in deze gronden een deel van de organische stof geen humus is. Dit is een moeilijk te omschrijven criterium, het doet de indeling geweld aan en het geeft geen oplossing voor het typische veenkoloniale karakter van de bouwvoor. Als oplossing kiezen we voor het invoeren van de letter i bij veengronden en moerige gronden, bijvoorbeeld iVc, iVp, iWp, iWz. Deze letter geeft een veenkoloniale bouwvoor aan - ongeacht de dikte (vaak ongeveer 10-20 cm) en ongeacht het organische-stofgehalte (vaak ongeveer 8-25%) - die als bezandingsdek is aangebracht en waarin veen is (wordt) aangeploegd en met het bezandingsdek vermengd. We gebruiken in gebieden met venige bouwvoren de onderscheidingen aV. respectievelijk vW. en in gebieden met humeuze bouwvoren de onderscheidingen zV. respectievelijk zW. Deze laatste onderscheiding zullen we zeker moeten gebruiken in gebieden met veenkoloniale bezandingsdekken van aanzienlijk grotere dikte dan 20 cm;
- het typische veenkoloniale ontginningskarakter van een gebied werd vroeger op de oude Bodemkaart van Nederland aangegeven door een donkere band rondom zo'n gebied. Deze namen we dan ook op als overige onderscheiding in de legenda. In de huidige **Bodemkaart van Nederland** doen we dat niet meer;
- het benoemen van de veensoort geschiedt binnen het veenkoloniale gebied als volgt: de code .Vc gebruiken we als we binnen 120 cm diepte mesotroof broekveen aantreffen in geulen of andere doorgaande patronen. Door dit amendement voorkomen we dat in dergelijke situaties veenmosveenlagen van meer dan 35 cm dikte (al dan niet losgespit) de veensoort bepalen.

4.3.13.3 Moerige podzolgronden op de Bodemkaart van Nederland

In de legenda van de **Bodemkaart van Nederland** onderscheiden we diverse moerige podzolgronden. De volgende drie beschrijvingen kunnen helpen bij de keuze van de juiste legenda-eenheid.

kWp Moerige podzolgronden met zavel- of kleidek en moerige tussenlaag

Bij de podzolgronden met een moerige tussenlaag en met een zavel- of kleidek (subgroepcode 2k) maken we in de classificatie en de legenda geen onderscheid naar het al dan niet aanwezig zijn van een minerale eerdlaag in het zavel- of kleidek. Deze gronden komen we voornamelijk tegen in het overgangsgedebied van holocene naar pleistocene gebieden. Bezandingsdekken komen niet of zelden voor.

vWp Moerige podzolgronden met moerige bovengrond

De podzolgronden met een moerige laag, maar zonder minerale eerdlaag, kunnen we onderverdelen in:

- podzolgronden met een moerige bovengrond (subgroepcode 2n);
- podzolgronden met een moerige bovenlaag waarop een humusarm zanddek, dunner dan 15 cm, is gebracht. Na ploegen tot 20 cm diepte ontstaat dan doorgaans toch een moerige bovengrond. Deze gronden met het dunne zanddek krijgen in de legenda de toevoeging s... = zanddek, 5-15 cm dik, dus svWp. We vinden ze voornamelijk in de jonge veenkoloniën en plaatselijk ook wel in recent dun bezande depressies in het podzolgebied.

zWp Moerige podzolgronden met een humushoudend zanddek en een moerige tussenlaag

Dampodzolgronden (subgroepcode 2m) zijn podzolgronden met een moerige tussenlaag en een zwarte zandbovengrond. We treffen ze onder andere aan in de oude veenkoloniën en in ondiepe depressies van podzolgebieden, waar men reeds lang geleden met bezanden is begonnen.

4.3.13.4 Moerige eerdgronden op de Bodemkaart van Nederland

In het Systeem van bodemclassificatie zijn de moerige eerdgronden onderverdeeld in:

- moerige eerdgronden met een niet-gerijpte ondergrond (plaseerdgronden = subgroepcode 4c);
- overige moerige eerdgronden, namelijk die met een gerijpte ondergrond of een zandondergrond (broekeerdgronden = subgroepcode 4d).

In de classificatie zijn in de overige moerige eerdgronden zeer uiteenlopende gronden bijeengebracht:

- moerige gronden op gerijpte zavel of klei, waarvan het bovenste deel van het profiel kan bestaan uit:
 - een moerige bovengrond
 - een moerige tussenlaag waarop een zand-, zavel- of kleidek, al dan niet met een minerale eerdlaag
- moerige gronden op zand, zonder duidelijke podzol-B, waarvan het bovenste deel kan bestaan uit:
 - een moerige bovengrond
 - een moerige tussenlaag waarop een zand-, zavel- of kleidek, al dan niet met een minerale eerdlaag

De volgende beschrijvingen kunnen helpen bij de keuze van de juiste legenda-eenheid. In de legenda voor de **Bodemkaart van Nederland** vinden we de moerige eerdgronden onder andere onderverdeeld in:

Wo Moerige eerdgronden met een moerige bovengrond of een moerige tussenlaag op niet-gerijpte zavel of klei (subgroepcode 4c)

Deze gronden kunnen een moerige bovengrond hebben of een moerige tussenlaag. In het laatste geval bestaat de bovengrond in het algemeen uit zavel of klei met of zonder minerale eerdlaag. Deze verschillen onderscheiden we echter niet in de legenda omdat zelden moerige tussenlagen op een niet-gerijpte ondergrond in karteerbare oppervlakten (oftewel oppervlakten van voldoende grootte) voorkomen. Wel komen moerige bovengronden op een niet-gerijpte ondergrond in karteerbare oppervlakten voor, bijvoorbeeld in de oude zeekleigebieden. Zelden of nooit treffen we hier een bezandingsdek aan.

Wg Moerige eerdgronden met een moerige bovengrond of een moerige tussenlaag op gerijpte zavel of klei (subgroepcode 4d)

Ook hier zullen, evenals bij eenheid Wo, in karteerbare oppervlakten weinig moerige tussenlagen voorkomen, maar zullen we voornamelijk een moerige bovengrond aantreffen. Deze gronden komen in karteerbare oppervlakten vooral voor in oude zeekleigebieden, maar ook hier en daar in het jonge zeekleigebied. Bezandingsdekken komen nagenoeg niet voor.

kWz Moerige eerdgronden met een zavel of kleidek en een moerige tussenlaag op een zandondergrond zonder duidelijke podzol-B (subgroepcode 4d)

In de classificatie en in de legenda is geen onderscheid gemaakt tussen het al dan niet aanwezig zijn van een minerale eerdlaag in het zavel- of kleidek. Deze gronden komen voornamelijk voor in het overgangsg gebied van holocene naar pleistocene gebieden en in beekdalen. Mogelijk treffen we ze tevens over kleine oppervlakten in het riviergebied aan. Bezandingsdekken komen zelden voor.

zWz Moerige eerdgronden met een zanddek en een moerige tussenlaag op een zandondergrond zonder duidelijke podzol-B (subgroepcode 4d)

Deze gronden hebben een zanddek van 15-40 cm dikte. In het algemeen zal dit humushoudend zand zijn. Jonge bezandingsdekken van 15-40 cm dikte met humusarm zand komen zelden over karteerbare oppervlakten voor en rekenen we daarom ook tot deze eenheid. Bezandingsdekken dunner dan 15 cm geven we aan met de toevoeging s.. en brengen we onder bij legenda-eenheid vWz, dus gecodeerd: svWz (overeenkomstig svWp).

vWz Moerige eerdgronden met een moerige bovengrond op een zandondergrond zonder duidelijke podzol-B (subgroepcode 4d)

Wanneer op deze gronden een dun jong bezandingsdek, over het algemeen bestaande uit humusarm zand, is aangebracht, geven we toevoeging s.. (5-15 cm) aan (svWz).

4.3.13.5 Bruine gronden

In een brede gordel langs de Maas, zowel in Noord-Limburg als in Oost-Brabant, komen betrekkelijk hooggelegen gronden voor die diep bruin (7,5YR4/4 tot 10YR4/3) van kleur zijn. Er zijn aanwijzingen dat een deel van deze gronden een dik mestdek heeft en dat we deze dus tot de bruine enkeerdgronden moeten rekenen. Het is de vraag of ze overal wel een tenminste 50 cm dik mestdek hebben. Is dat niet het geval, dan behoren ze tot de vorstvaaggronden (alle gronden hebben een humusgehalte van circa 2% in de Ap en minder dan 1% daaronder). Enkele gronden behoren tot de moderpodzolgronden of de ooivaaggronden. Een en ander is afhankelijk van de aard van de humus (geen veldkenmerk) en het lutumgehalte. Daar komt nog bij dat de grens tussen de (eventueel) te onderscheiden kaarteenheden (nog) niet in het veld herkenbaar is.

Voorlopig zijn daarom de volgende afspraken gemaakt:

- gronden die duidelijk bruine enkeerdgronden, vorstvaaggronden, moderpodzolgronden of ooivaaggronden zijn, karteren en grenzen we als zodanig af;
- gronden waarover twijfel bestond rekenden we vroeger tot de bruine enkeerdgronden, maar werden dan op de veldkaart van een sterretje (per boorpunt) voorzien.

4.3.13.6 Beekvaaggronden met roestige ondergrond op detailbodemkaarten

In vlakke beekdalen komen vaaggronden (moedermateriaal zand) voor, waarin onder de bovengrond een ondergrond voorkomt die vergelijkbaar is met een beekkeerdgrond (namelijk met roest in het profiel dat ondieper dan 35 cm begint en over minder dan 30 cm onderbroken is). In dat geval wordt op de **detailbodemkaarten** de code Zg in plaats van Zn gebruikt.

4.3.13.7 Mengelgronden op detailbodemkaarten

Op **detailbodemkaarten** komen mengelgronden voor (zie paragraaf 4.3.3.16). Dit zijn minerale gronden die zich kenmerken door een verhoudingsgewijs hoog zandgehalte in de klei. Door biologische activiteit van wormen en mollen, maar ook door toedoen van de mens, is na elke hoogwaterperiode de afgezette klei met het eronder liggende zand vermengd. De zandbijmenging is vaak homogeen vermengd (in tegenstelling tot de zandbijmenging bij een gebroken dek).

Het zijn gronden die:

- mildbruin van kleur zijn
- weinig roestig in de bovengrond zijn
- een gunstige structuur in de bovengrond hebben

4.3.14 Toelichting bij toevoegingen en overige onderscheidingen

Deze toelichtingen gelden zowel voor de **Bodemkaart van Nederland** als voor **detailbodemkaarten**, tenzij het uitdrukkelijk is gespecificeerd.

4.3.14.1 Keileem/potklei en andere oude klei

Toevoeging .x gold oorspronkelijk voor het aangeven van keileem, potklei, II0-leem en andere oude zware afzettingen in de ondergrond. Daarachter zit de gedachte dat dergelijke zware lagen invloed hebben op de waterhuishouding en bij ondiepe ligging ook op de beworteling.

Welke oudere afzettingen geven we aan en onder welke voorwaarden? Dat blijkt in de praktijk niet eenvoudig. Moeten we bijvoorbeeld löss tot de andere oude klei rekenen en zo ja, wat moeten we dan onder löss verstaan en welke eisen moeten we stellen aan onder andere textuur, dikte, stugheid, doorlatendheid enzovoort?

Bij het onderscheiden van oude rivierklei (= rivierleem) onder jonge rivierklei doen zich soortgelijke problemen voor. Het verschil tussen beide afzettingen is lang niet altijd duidelijk. In een aantal gevallen onderscheiden we de oude rivierkleiondergrond ook al via het profielverloop.

Het oorspronkelijke onderscheid tussen keileem en potklei enerzijds en de overige oude klei anderzijds, blijkt niet uit de code maar slechts uit de signatuur: keileem en potklei met rode stippen en overige oude klei (met uitzondering van glauconietklei) met blauwe strepen.

Bij het verwerken met de computer zijn verschillende codes voor de drie typen oude klei nodig. Daarom gelden de volgende afspraken:

- toevoeging .x: keileem of potklei, beginnend tussen 40 en 120 cm en ten minste 20 cm dik (signatuur: rode stippen op detailbodemkaarten);
- toevoeging .t: gerijpte oude klei, anders dan keileem, potklei of glauconietklei, beginnend tussen 40 en 120 cm en ten minste 20 cm dik (signatuur: blauwe strepen op detailbodemkaarten).

De oude klei moet:

- over een aaneengesloten oppervlakte voorkomen en in de boor gemakkelijk herkenbaar zijn;
- zwaar of stug zijn;
- duidelijk van invloed zijn op de waterhuishouding.

Toevoeging .t gebruiken we niet voor het aangeven van oude rivierklei onder jonge rivierklei en evenmin voor lösslagen, die licht of dun zijn.

4.3.14.2 Kruinige percelen

In het noorden van Groningen en Friesland komen gebieden voor met sterk bolvormig liggende percelen die bekend staan onder de naam kruinige percelen. Onder kruinige percelen verstaan we percelen die in het midden duidelijk hoger liggen dan aan de randen. Er zijn ook percelen die twee of meer kruinen hebben. De laagstgelegen gedeelten komen voor bij de (voormalige) hoeken van het perceel.

De mate van kruinigheid hangt af van de tijdsduur van het in gebruik zijn als bouwland en de grootte van het perceel. In een gebied met kruinige percelen zijn de kleinere percelen sterker kruinig dan de grotere percelen.

De kruinige percelen zijn een bepalend element in het landschap, maar zijn cultuurtechnisch niet optimaal. Het is wenselijk dat we dit zowel op de **Bodemkaart van Nederland** als op **detailbodemkaarten** tot uitdrukking brengen.

Hoe de kruinigheid is ontstaan is nog niet met zekerheid te zeggen. Wel staat vast, dat de percelen in het midden sterk zijn opgehoogd met materiaal dat van de zijanten en de hoeken naar het midden is gewerkt. Dit veroorzaakt binnen een perceel vrij grote verschillen in bodemgesteldheid: wat betreft de dikte van de A-horizont, de diepte waarop de niet-gehomogeniseerde ondergrond begint en het kalkverloop. Zo kunnen op hetzelfde perceel tuineerdgronden (meer dan 50 cm dikke A-horizont), kalkarme poldervaaggronden en kalkrijke poldervaaggronden voorkomen. Uit onderzoek is gebleken, dat op de meeste kruinige percelen het percentage tuineerdgronden niet meer dan 30% bedraagt. Alleen op de zeer sterk kruinige percelen komt het boven 30%.

Om toevoeging b. voor kruinige percelen toe te kunnen passen zijn de volgende afspraken gemaakt:

- het gebied wordt pas aangemerkt als kruinig indien binnen de percelen de hoogteverschillen tussen de kruin en de randen ten minste 50-80 cm bedragen;
- het gebied met kruinige percelen geven we aan als poldervaaggronden en niet als samengestelde kaarteenheden;
- het gebied grenzen we af (de afgrenzing loopt samen met perceelscheidingen) en we geven de toevoeging b. voor de code van de legenda-eenheid aan.

4.3.14.3 Vergravingen

Vroeger werd in de Bodemkaart van Nederland en in detailbodemkaarten met symbolen of letters aangegeven of bodemvlakken vergraven waren. Tegenwoordig wordt dat niet meer gedaan bij de **Bodemkaart van Nederland**.

Bij veldbodemkundig onderzoek voor **detailbodemkaarten** kan het wenselijk zijn om vergravingen nog wel bij de bodemvlakken weer te geven.

We geven met symbolen of letters vergravingen aan bij de enkelvoudige of samengestelde kaarteenheden. We gebruiken ze in gebieden waarin door de mens de bodemgesteldheid ingrijpend is veranderd, maar waar we nog redelijk kunnen vaststellen welke kaarteenheden voorkomt. Indien de oorspronkelijke gronden voldoen aan de definitie van het begrip vergraven uit de bodemclassificatie, geven we dat met een van onderstaande toevoegingen aan. Bij vergravingen zijn de bewortelingsdiepte en/of het profielverloop/profielopbouw en/of het kalkverloop en/of de subgroep gewijzigd.

Vergraven (→, F)

In de met → of F aangegeven gebieden zijn de gronden vergraven in de zin van de bodemclassificatie: "Vergraven gronden zijn gronden waarin een vergraven laag voorkomt, die tussen 0 en 40 cm begint, tot grotere diepte dan 40 cm doorloopt en dikker is dan 20 cm". Bij het (diepe) bewerken van deze gronden heeft geen, of nagenoeg geen, horizontaal grondverzet plaatsgevonden. Voorbeelden waar we de toevoeging → of F aangeven zijn: gediepploegde zeekleigronden, gemengroteerde zandgronden en gronden die bij de ontginning of de bosaanleg diep gespit zijn.

Afgegraven (↓, G)

Deze toevoeging gebruiken we voor gebieden waaruit, meestal perceels- of bloksgewijs, materiaal is gewonnen en naar elders is afgevoerd. Daardoor is het maaiveld duidelijk lager komen te liggen dan de onmiddellijke omgeving. Wanneer afgegraven gronden tevens voldoen aan de definitie van vergraven, geven we geen combinatie van afgegraven en vergraven aan, doch slechts afgegraven. Met andere woorden: afgegraven heeft voorrang boven vergraven. Voorbeelden waar we de toevoeging ↓ of G onderscheiden zijn: afgetichelde percelen in het knipkleigebied en in de uiterwaarden, stroken langs dijken waar klei is afgegraven voor het ophogen van dijken, uitgemijnde gronden op Goeree en afgegraven dekzandruggen.

Het is niet de bedoeling om het verschijnsel veenkolonie, droogmakerij, petgat (associatie petgaten) en dergelijke van een ↓ of G te voorzien, wel echter de (opnieuw) afgegraven gebieden in de veenkoloniën, droogmakerijen enzovoort.

Opgehoogd (↑, H)

Tot nu toe gebruikten we deze onderscheiding weinig. In de Noordoostpolder geven we er smalle, duidelijk hoger gelegen stroken mee aan, waar zavel uit de onder water gegraven vaarten is gedeponeed en als een dik dek (vaak meer dan 1 m) op het onderliggende profiel ligt. Eén van de redenen waarom we ↑ of H weinig toepassen, is waarschijnlijk dat we bezande gebieden op de kaart aangeven door middel van de toevoeging s. of z.. Aan de ↑ of H bestaat dan geen behoefte.

Geëgaliseerd (←, E)

We passen de toevoeging ← of E toe voor gebieden waarin zowel afgraving als ophoging heeft plaatsgevonden. In de meeste gevallen betekent dit tevens dat een (groot) deel van de gronden binnen zulke gebieden voldoet aan de omschrijving vergraven. In geëgaliseerde gebieden geven we echter alleen geëgaliseerd aan en worden de begrippen vergraven, afgegraven en opgehoogd niet gebruikt. Met andere woorden: geëgaliseerd heeft voorrang boven de andere drie.

4.3.14.4 Overige onderscheidingen

Op de oude Bodemkaart van Nederland (schaal 1:50000) en op oude detailbodemkaarten werden met gesloten schopjes gebieden aangegeven die door menselijke activiteiten van opbouw sterk waren veranderd. De bodemgesteldheid was dan niet meer met een enkelvoudige of samengestelde kaarteenheden voldoende betrouwbaar weer te geven. Gesloten schopjes gaven vroeger ook aan wanneer nauwelijks van een bodem kon worden gesproken, zoals bijvoorbeeld in het geval van een vuilstort.

Gesloten schopjes pasten we op dezelfde wijze toe als de oude open schopjes voor vergravingen maar het waren geen toevoegingen doch bijzondere onderscheidingen. We gebruikten ze dus zonder enkelvoudige of samengestelde legenda-eenheden en ook zonder Gt.

4.3.14.5 'Eenmansesje' of ander kopje met afwijkende bodemgesteldheid

Op de oude **Bodemkaart van Nederland** (schaal 1:50.000) werd het 'eenmansesje' (gearceerd weergegeven) gebruikt wanneer de oppervlakte te klein was om deze met behulp van een enkelvoudige legenda-eenheid te benoemen. In het algemeen zal dit het geval zijn geweest wanneer het kaartvlak op de Bodemkaart van Nederland te klein was om er de code(s) van de enkelvoudige legenda-eenheid/heden en de Gt in te plaatsen.

Het was niet de bedoeling dat alle kleine hoogten, zoals dekzandkoppen in een gebied met podzolgronden of stuifzandkoppen, met deze onderscheiding aangeven werden. Daarom is besloten deze onderscheiding aan te geven voor:

- dekzandkoppen met of zonder mestdek, stuifzandkoppen enzovoort, die:
 - ten minste 1,5 m boven de omgeving liggen en
 - scherp begrensd zijn omdat de overgang van hoog naar laag abrupt is en
 - in lage gebieden liggen die bestaan uit veengronden, moerige gronden of beekeerdgronden.
- kampen (eenmansesjes = dekzandkoppen met mestdek) die:
 - ten minste 1,5 m boven de omgeving liggen en
 - scherp begrensd zijn omdat de overgang van hoog naar laag abrupt is en
 - in gebieden liggen met podzolgronden.

Op de oude Bodemkaart van Nederland (schaal 1:50.000) zijn de 'eenmansesjes' of andere kopjes met afwijkende bodemgesteldheid zo nauwkeurig mogelijk aangegeven.

4.3.14.6 Oude bewoningsplaats, terp enzovoort

Met de onderscheiding 'oude bewoningsplaats, terp enzovoort' (met letter T en een rood vlak weergegeven) geven we de grotere terpen, woerden, donken enzovoort aan. Ze kenmerken zich door een hogere ligging in het terrein maar kunnen ook, onder andere in Friesland en in Groningen, geheel of grotendeels zijn afgegraven voor bemestingsdoeleinden. In de meeste oude bewoningsplaatsen is veel gegraven, waardoor ze nogal heterogeen zijn.

De gronden zijn over meer of minder grote diepte wat donker van kleur en bevatten veelal scherven, puinresten, botten enzovoort. Ook fosfaatvlekken komen voor, zowel in als onder de donkere laag.

Het is niet de bedoeling dat we zeer kleine oude bewoningsplaatsen op de **Bodemkaart van Nederland** of in **detailbodemkaarten** aangeven. Daarom is de volgende vuistregel opgesteld:

- oude bewoningsplaatsen, terpen enzovoort, geven we alleen op de bodemkaart aan wanneer ze tenminste tweemaal zo groot zijn als een boerderij met bijbehorend erf.

We onderscheiden binnen de bebouwde kom op een kaart geen oude bewoningsplaatsen, terpen enzovoort.

4.3.14.7 Dobbe

De onderscheiding 'dobbe' (weergegeven in een bruin vlak) gebruikten we alleen wanneer de oppervlakte te klein was om met een enkelvoudige legenda-eenheid te benoemen. In het algemeen zal dit het geval zijn wanneer het kaartvlak op de oude Bodemkaart van Nederland (schaal 1:50.000), te klein was om er de code van een enkelvoudige legenda-eenheid en de Gt in te plaatsen.

Onder dobbe verstaan we een min of meer ronde of ovale terreindepressie in het zandgebied die:

- op natuurlijke wijze is ontstaan en niet door de mens is gegraven;
- tot aanzienlijke diepte (> 75 cm) is opgevuld met veen en/of moeraskalk en/of gyttja;
- geheel of gedeeltelijk uit water bestaat.

Het was niet de bedoeling om zomaar een laagte (moerassig gedeelte) in het terrein of flauwe depressie in de minerale ondergrond, waarin moerige gronden voorkomen maar die verder niet voldoet aan bovenstaande criteria, als dobbe aan te geven.

Op de oude Bodemkaart van Nederland (schaal 1:50.000) zijn dobben zo nauwkeurig mogelijk aangegeven. Gaat het om pingoresten met een duidelijke ringwal, dan rekenen we de ringwal ook tot de dobbe.

4.3.15 Overige afspraken

Onderstaande afspraken gelden zowel voor de **Bodemkaart van Nederland** als voor **detailbodemkaarten**.

Benoeming van de textuur in de ondergrond van moerige gronden

In gebieden met moerige gronden treffen we ook gronden aan die aansluitend onder de moerige bovengrond of tussenlaag een meer of minder dikke laag mineraal materiaal hebben met meer dan 8% lutum (onder andere beekleem en beekklei).

Het Systeem van bodemclassificatie doet geen uitspraak over de vraag hoe dik deze laag moet zijn om een grond tot de moerige gronden met een zavel- of kleiondergrond te rekenen.

Er zijn in dit verband drie vragen:

- Wanneer moeten we de code van de zandondergrond, al dan niet met een podzol-B, gebruiken (vWz, vWp, zWz, zWp, kWz, kWp, iWz, iWp)?
- Wanneer moeten we de code van de zavel- of kleiondergrond gebruiken (Wo, Wg)?
- Wanneer moeten we bij de zavel- en kleiondergrond spreken van gerijpte (Wg) dan wel niet-gerijpte ondergrond (Wo)?

Aangezien het schatten van de textuur van de minerale ondergrond bij moerige gronden (paragraaf 3.2.2.2) dient plaats te vinden op 15-30 cm diepte onder het moerige materiaal, zijn de volgende afspraken van belang:

- moerige gronden met een ondergrond die geheel uit zand bestaat (minder dan 8% lutum) geven we aan met de code .Wz en .Wp;
- voor moerige gronden met een ondergrond die gedeeltelijk uit zavel of klei en gedeeltelijk uit zand bestaat, geldt het volgende:
 - lutumrijke lagen die aansluitend onder de moerige laag dunner dan 15-20 cm zijn, benoemen we bij het veldbodembkundig onderzoek voor bodemkaarten niet. Immers, de bepaling van de textuur vindt plaats op 15-30 cm diepte onder het moerige materiaal. Afhankelijk van de aard van de ondergrond coderen we deze gronden als .Wz of .Wp. In de profielbeschrijving nemen we de laag wel op;
 - lutumrijke lagen die aansluitend onder de moerige laag dikker dan 15-20 cm zijn, beschouwen we als een zavel- of kleiondergrond. We moeten dan immers de textuur van de zavel- of kleiondergrond bepalen. Afhankelijk van de rijping van de ondergrond coderen we deze gronden als Wg of Wo;
- moerige gronden met een ondergrond van zavel of klei krijgen de code Wo, indien tenminste 10 cm, of bij een dikte van meer dan 20 cm meer dan de helft, van de lutumrijke laag ongerijpt, bijna gerijpt of half gerijpt is.

5 Geomorfologische kartering

Dit hoofdstuk bespreekt het stappenplan voor het actualiseren van de Geomorfologische kaart van Nederland. Dit protocol is grotendeels overgenomen uit het *Kwaliteitsdocument van de Geomorfologische kaart van Nederland* (Van der Meij en Maas, 2020), geüpdatet waar nodig en voornamelijk gespecificeerd voor aspecten die van belang zijn bij veldwerkzaamheden. Voor het volledige verhaal verwijzen we naar het kwaliteitsdocument zelf.

5.1 Theoretisch kader

Als voorbereiding op het karteren om de Geomorfologische kaart te actualiseren, is een gedegen theoretische kennis van de ondergrond, de geomorfologie en het (historisch) landgebruik van het studiegebied nodig. Hiervoor kunnen bijvoorbeeld de relevante hoofdstukken in boeken over het Nederlandse landschap en ondergrond gelezen worden om bekend te worden met landschapstypen, -genese en -vormen. Voorbeelden van deze boeken zijn: *Landschappen van Nederland* (Jongmans et al. 2015) en *De vorming van het land* (Stouthamer et al. 2023). Ook kan de bestaande geomorfologische kaart bestudeerd worden om de ruimtelijke ligging van de landvormen te herkennen.

Doel van deze voorstudie is het ontwikkelen van een conceptueel begrip van de geomorfologische eenheden en hun genese in het studiegebied. Dit kan bijvoorbeeld door een lijst te maken van de geomorfologische eenheden die je verwacht in het studiegebied, het schetsen van landschapsgenese en landschapstype (geologische setting, fysisch-geografische regio) en door een globale inschatting te maken van de verdeling en oppervlakte van de verschillende geomorfologische eenheden in het landschap.

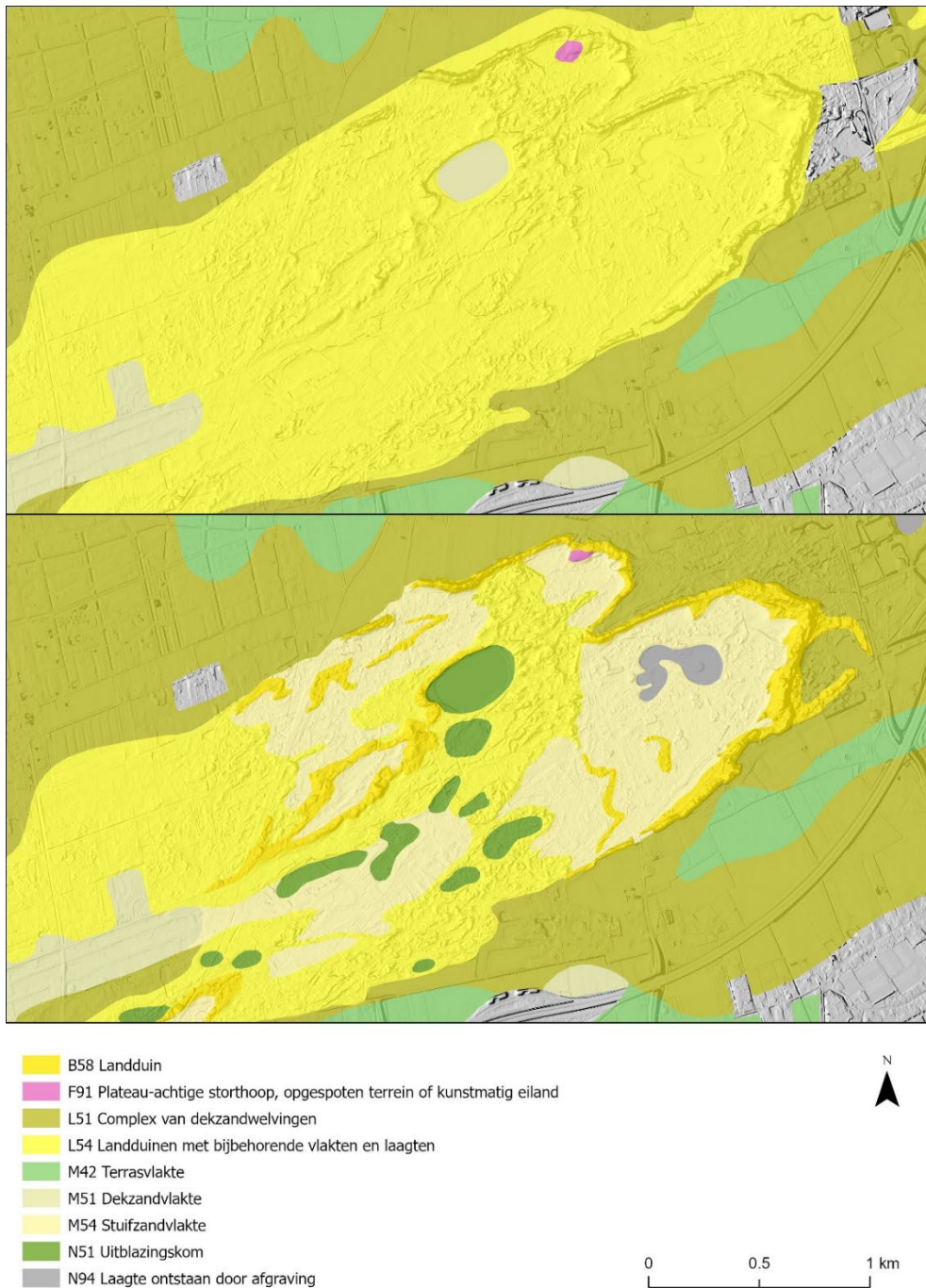
5.1.1 Legendaopbouw

Naast het theoretisch kader moet de karteerder (en veldwerker) bekend zijn met de opbouw van de legenda van de Geomorfologische kaart, ook om deze te kunnen lezen. Sinds 2017 wordt er een nieuwe legenda gehanteerd. Deze legenda is vastgelegd in de *Catalogus van de Geomorfologische kaart* in de BRO (Geonovum, 2023c) en in te zien via <https://legendageomorfologie.wur.nl>. De legendacodering van de geomorfologische kaart is hieronder uiteengezet, relevante onderdelen voor in het veld zijn dik gedrukt.

- **Reliëf:** de mate van het reliëfverschil tussen de landvorm en omliggende vormen. Aparte codes worden gebruik voor dalvormen en niet-dalvormen. Het reliëf kan het beste bepaald worden op basis van het digitaal hoogtemodel en is daarom minder relevant om te bepalen in het veld.
- **Landvormsubgroep:** de hoofdcode van de kaart waarop de kleurstelling is gebaseerd. Denk hierbij bijvoorbeeld aan dekzandrug, droogdal of stuwwal. De interpretaties in het veld kunnen helpen bij de uiteindelijk classificatie van de landvorm(subgroep), voornamelijk op het vlak van genese. De code bestaat uit drie subcodes:
 - **vormgroep:** het uiterlijk van een vorm (bijvoorbeeld dalen, vlakten of heuvels);
 - **genese:** de ontstaanswijze van een vorm (bijvoorbeeld glaciaal, fluviatiel of antropogeen);
 - **volgnummer:** verdere onderverdeling van combinaties van vormgroepen en genese.
- **Toevoeging bedekking:** aanvullende informatie over afwijkende sedimentpakketten, boven op de vorm die van invloed zijn op de uiterlijke reliëfkenmerken (bijvoorbeeld stuifzand, oud landbouwdek of overstromingsafzettingen). Boringen en observaties uit het veld zijn voor deze code erg van belang.
- **Toevoeging reliëf:** aanvullende informatie over het reliëf die niet in de reliëfcode is opgenomen, maar wel typerend is voor het kaartbeeld. Deze kan het beste bepaald worden op basis van een digitaal

hoogtemodel, maar observaties uit het veld over bijvoorbeeld afgravingen of verwerkingen van de ondergrond kunnen meegenomen worden.

- **Dynamiek:** toevoeging om aan te geven of de geomorfologische processen, die de vorm hebben gemaakt, nog steeds de vorm beïnvloeden. Voornamelijk relevant voor stuifzand, duinen en buitendijkse gebieden. Observaties uit het veld kunnen hierbij gebruikt worden.



Figuur 5.1 Geomorfologische kaart op hillshade van geactualiseerd gebied Grote Koolwijk waarbij de verschillen tussen de oude (boven) en de geactualiseerde geomorfologische kaart (onder) duidelijk te zien zijn.

5.2 Voorbereiding op het karteren

5.2.1 Inventarisatie van databronnen

Voordat men het veld in gaat voor een geomorfologische kartering is enige voorstudie van het gebied nodig. Hiervoor is het goed om in te zien welke databronnen gebruikt kunnen worden tijdens de kartering van een gebied en welke kennis er al voorhanden is. Hierdoor kan er tijdens het veldwerk ook specifiek gekeken worden naar locaties waar extra veldwerk nodig is.

De twee basisbronnen die gebruikt worden voor alle actualisaties zijn de bestaande, te actualiseren, Geomorfologische kaart en een gedetailleerd digitaal hoogtemodel zoals het Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN). De actualisatie begint bij de bestaande versie van de kaart. Deze kaart geeft een goede indicatie van het type en de algemene ligging van geomorfologische vormen in een bepaald gebied. Door het detailniveau van de databronnen die gebruikt zijn bij het analoog karteren (hoogtepuntenkaarten en veldwaarnemingen), sluit de afgrenzing van de vormen niet altijd aan bij de werkelijkheid. Een groot deel van de actualisatie van de grenzen van bestaande landvormen kan dus al gedaan worden met behulp van het AHN omdat dit een veel hoger detailniveau heeft dan de oude hoogtepuntenkaarten.

Naast de twee basisbronnen zijn er veel andere bronnen die worden gebruikt bij de actualisatie. Deze bronnen kunnen informatie geven over de opbouw van de ondergrond of over de genese van het aardoppervlak, zoals de boringen uit het Bodeminformatiesysteem Nederland (BIS) of de Basisregistratie Ondergrond (BRO). Daarnaast worden ook andere (fysisch-geografische) karteringen gebruikt. Maar de patronen op de digitale hoogtemodellen blijven leidend voor de afgrenzing van de landvormen. Hieronder staat een korte samenvatting van de belangrijkste bronnen. We verwijzen naar het kwaliteitsdocument voor de volledige lijst (Van der Meij en Maas 2020).

Databronnen:

- Basisbronnen
 - Bestaande Geomorfologische kaart van Nederland 1:50.000⁶
 - Actueel Hoogtebestand Nederland⁷ en afgeleiden (bijvoorbeeld helling- of *hillshade*-kaarten)
- Extra bronnen
 - Bodemkaart van Nederland 1:50.000⁸
 - Geologische ondergrondmodellen (GeoTOP, REGIS, DGM)⁸
 - Geologische of bodemkundige boringen in BROloket⁹ en Dinoloket¹⁰
 - (Historische) topografische kaarten of landgebruikskaarten
 - Geomorfologische, bodemkundige of geologische detailkarteringen

5.3 Stappenplan digitaal karteren

Het actualiseren van de Geomorfologische kaart (GMK) van een regio gebeurt in een aantal stappen. Deze staan volledig beschreven in het kwaliteitsdocument, maar worden hier kort toegelicht met een focus op de voor veldwerk relevante aspecten. De globale stappen zijn als volgt:

1. selectie van regio voor actualisatie;
2. selectie van pilotgebieden (inclusief afstemmen karteermethode, kaartvergelijkingen en veldbezoek);
3. actualisatie karteersecties (inclusief interne kwaliteitscontroles);
4. samenvoegen karteersecties (inclusief externe review);
5. opname van geactualiseerde regio in GMK.

⁶ <https://bodemdata.nl/basiskaarten>

⁷ <https://www.ahn.nl/>

⁸ <https://www.broloket.nl/ondergrondmodellen/kaart>

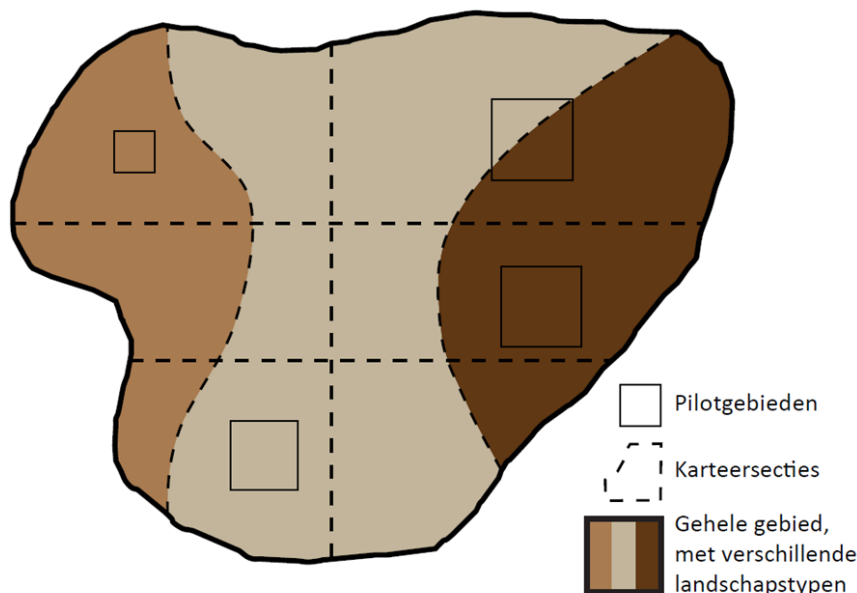
⁹ <https://www.broloket.nl/ondergrondgegevens>

¹⁰ <https://www.dinoloket.nl/>

Voor veldwerk zijn de stappen 2 en 3 het meest relevant. Bij stap 2 worden pilotgebieden geselecteerd die representatief zijn voor de te karteren regio (figuur 5.2). Binnen deze pilotgebieden worden de afgrenzing en classificatie van de verschillende landvormen en de karteermethode afgestemd. Hierbij speelt een veldbezoek een grote rol om een 'gevoel' te krijgen voor een gebied, waardoor de verschillende karteerders het eens worden over de methode. Deze pilotgebieden worden aandachtig bestudeerd, zodat de kennis die wordt gewonnen uit deze gebieden kan worden toegepast op de rest van de kaart. Hierbij wordt aangenomen dat de pilotgebieden representatief genoeg zijn voor de rest van het gebied.

In stap 3, tijdens de daadwerkelijke actualisatie, wordt ook gebruik gemaakt van veldwerk. In veel gevallen kan een eerste kartering (qua vormen) al gemaakt worden op basis van de bestaande bronnen die al eerder besproken zijn in paragraaf 5.2.1. In het geval dat andere modellen gelijktijdig worden geactualiseerd in hetzelfde gebied (bijvoorbeeld de bodemkaart), kunnen de bodemkundige boringen gebruikt worden als onderlegger en controle voor de geomorfologische karteringen. Op locaties waar de bestaande informatie niet toereikend is wordt specifiek geomorfologisch veldwerk uitgevoerd. Een belangrijk verschil met bodemkundig veldwerk voor de BRO is dat eventuele boringen niet hoeven te voldoen aan BRO-standaarden. Hierdoor kan voor de geomorfologische karteringen specifiek gezocht worden naar differentiërende kenmerken in de ondergrond, zonder tijd kwijt te zijn aan een volledige opname voor de BRO. Denk bijvoorbeeld aan een aantal korte, ondiepe boringen om te kijken wat de verspreiding is van een stuifzanddek of een diepere boring om te zien hoe diep een bepaalde kleilaag ligt. Voor de interne review kunnen naast dit specifieke geomorfologische veldwerk ook controles gedaan worden op de karteringen. Indien bodemkundig veldwerk gedaan wordt binnen hetzelfde gebied kunnen de boringen die daarvoor gezet worden vaak ook dienen als controle.

Een eenduidige methodiek voor dit veldwerk is niet van toepassing en kan hier ook niet op eenzelfde manier beschreven worden zoals een bodemclassificatie. Bij elke kartering kunnen verschillende aspecten uit de bodem van toepassing zijn. In de meeste gevallen zullen deze aspecten naar voren komen tijdens de selectie en de kartering van de pilotgebieden. Communicatie tussen de karteerders en de veldmedewerkers is daarom essentieel en keuzes dienen in samenspraak gemaakt te worden.



Figuur 5.2 Opdeling van de te actualiseren regio, zoals gebruikt in het stappenplan voor het karteren. Karteergrenzen volgen de grenzen van de verschillende landschapstypen.

6 Andere metingen in het veld

In dit hoofdstuk zijn enkele metingen beschreven die met regelmaat in het veld worden uitgevoerd.

6.1 pH-profielen

Met het opnemen van pH-profielen in het veld kan een goede indruk gekregen worden van de zuurgraad en het zuurbuffersysteem van de bodem. De achtergronden en toepassingen van deze methode zijn uitgebreid beschreven in het rapport *pH-profielen als indicator voor zuurbuffering in de bodem* (Van Delft et al. 2024). Door in het veld de zuurgraad op meerdere dieptes te bepalen met pH-indicatorstrips of een pH-meter wordt een goed beeld verkregen van het verloop van de zuurgraad met de diepte. Door deze informatie te combineren met de diepte van het grondwater (GLG) en capillaire nalevering (kritieke z-afstand) kan bepaald worden of de zuurbuffer mede bepaald wordt door grondwaterinvloed (kwel) en in hoeverre zuurbufferring door het moedermateriaal plaatsvindt. In tabel 6.1 wordt de relatie gegeven tussen de in het veld bepaalde pH-waarden met in het laboratorium gemeten pH-waarden in verschillende extracten. De interpretatie van pH-profielen naar pH-profieltypen staat in tabel 6.2, waarbij dus ook een inschatting nodig is van de GLG en de kritieke z-afstand (Zk).

Tabel 6.1 Referentiewaarden voor de zuurklassen bij verschillende methoden van pH-bepaling, zoals gehanteerd voor de randvoorwaarden voor Natura 2000-habitatype (Runhaar et al. 2009; Runhaar & Hennekens 2014), aangevuld met een beoordeling voor pH-Veld (Van Delft et al. 2024).

Zuurklasse	Naam	pH-H2O	pH-KCl	pH-Veld
1	Basisch	> 7.5	> 7.5	> 6.8
2a	Neutraal A	7-7.5	6.8-7.5	6.3-6.8
2b	Neutraal B	6.5-7	6.1-6.8	5.8-6.3
3a	Zwak zuur A	6-6.5	5.5-6.1	5.3-5.8
3b	Zwak zuur B	5.5-6	4.8-5.5	4.8-5.3
4a	Matig zuur A	5-5.5	4.1-4.8	4.3-4.8
4b	Matig zuur B	4.5-5	3.5-4.1	3.8-4.3
5a	Zuur A	4-4.5	2.8-3.5	3.3-3.8
5b	Zuur B	< 4	< 2.8	< 3.3

Tabel 6.2 Sleutel voor het afleiden van pH-profieltypen op basis van de mogelijke grondwaterinvloed ($GLG - Z_k < 20$) (Z_k : kritieke z-afstand) en de maximale (max) of gemiddelde (gem) waarden van pH-Veld in verschillende dieptetrajecten (Van Delft et al. 2024).

GLG - $Z_k < 20$	pH-Veld in dieptetraject			pH-profieltype	
	>20 cm (max)	20 cm -GLG (gem)	0-20 cm (max)	Code	Omschrijving
Ja	≥ 5.3	≥ 4.8	≥ 4.8	Kw	Kwelinvloed in wortelzone
			< 4.8	Ro	Kwelinvloed aanwezig. ondiepe regenwaterlens
		< 4.8		Rd	Kwelinvloed aanwezig. diepe regenwaterlens
	< 5.3	≥ 4.8		Lo	Mogelijk lokaal kwelwater. of lateraal toegestroomd. zwak gebufferd
		4.3 – 4.8	≥ 4.3	InAa	Basenarm infiltratieprofiel
			< 4.3	InAo	Ondiep verzuurd basenarm infiltratieprofiel
		< 4.3	≥ 3.8	InZ	Zuur infiltratieprofiel
			< 3.8	InZz	Zeer zuur infiltratieprofiel
Nee	≥ 5.8		≥ 4.8	InBa	Basenrijk infiltratieprofiel
			< 4.8	InBo	Ondiep verzuurd basenrijk infiltratieprofiel
	4.3 – 5.8		≥ 4.3	InAa	Basenarm infiltratieprofiel
			< 4.3	InAo	Ondiep verzuurd basenarm infiltratieprofiel
	< 4.3		≥ 3.8	InZ	Zuur infiltratieprofiel
			< 3.8	InZz	Zeer zuur infiltratieprofiel

6.2 Monsternamen en metingen in bodem

6.2.1 Monsternamen ten behoeve van korrelgrootteverdeling en chemische analyses

Wanneer monsters genomen worden voor het bepalen van de korrelgrootteverdeling en/of voor chemische analyses, dan mogen deze monsters gestoord zijn. Dit betekent dat je met behulp van een edelmanboor, gutsboor, schepje of schop op de gewenste diepte of in de gewenste horizont bodemmateriaal kunt verzamelen. Zorg ervoor dat het materiaal van de gewenste diepte of horizont niet vervuild is door materiaal van de lagen erboven (schraap dit eraf). De monsters moeten bewaard worden in een gelabelde plastic zak bij 4°C.

6.2.2 pH-profielen

Het opnemen van een pH-profiel in het veld wordt uitgevoerd door in het uitgelegde boorprofiel op een aantal vaste dieptes pH-indicatorstrookjes of een pH-meter in het bodemmateriaal te steken en de bodem nat te maken met demiwater (zie figuur 6.1). Let er daarbij op dat de grond nat genoeg wordt en contact maakt met het strookje. Na enkele minuten kan het strookje afgelezen worden, waarbij op basis van de verkleuring een inschatting gemaakt wordt op 0,1 pH-eenheid nauwkeurig. De gevonden waarden worden voor verdere verwerking in een Excel-bestand opgeslagen in de veldcomputer. Een voorbeeld met de meest gangbare dieptes staat in tabel 6.3.



Figuur 6.1 Veldbepaling van pH met indicatorstrookjes. Deze worden in de grond gestoken waarna de grond nat gemaakt wordt met demi-water. Na enige tijd kan de pH worden afgelezen aan de verkleuring. De schaal kent stappen van een halve pH-eenheid. Tussentijdse waarden kunnen op 0,1 eenheid geschat worden. De gebruikte strookjes hebben een bereik van pH = 2,0 tot 9,0.

Tabel 6.3 Voorbeeld van de opname van pH-profielen bij enkele boringen. In de eerste regel staat de BPK_ID waarmee de pH-bepalingen gekoppeld kunnen worden aan de boringen.

Diepte	1234006003	1235002011	1237002014	1238001002	1238001010	8185001018
5	4,0	5,5	5,3	5,0	4,8	
15	4,1	6,0	5,2	5,2	5,0	5,5
25	4,3	6,5	5,2	5,0	5,0	5,6
35	4,4	6,5	5,2	5,0	5,2	5,6
45	4,6	6,3	5,2	5,0	5,2	5,6
55	4,7	6,0	5,2	5,0	5,2	5,6
65	4,8	6,3	5,2	5,0	5,2	5,5
75	4,8	6,5	5,2	5,0	5,2	5,4
85	4,9	6,6	5,2	4,9	5,4	5,2
95	4,9	6,6	5,3	4,8	5,5	4,9
105	5,0	6,7	5,3	4,9	5,5	5,1
115		6,8	5,3	4,9	5,5	5,2
125		6,8	5,3	5,0	5,5	5,2
135		6,9				5,1
145		6,9				5,1
155		7,0				5,1

6.2.3 Bemonsteringswijze voor hydrofysische analyses

In het Bodem Hydro-Fysisch laboratorium van Wageningen University & Research kunnen metingen uitgevoerd worden om de waterretentie- en doorlatendheidscurve te bepalen. Hiervoor moeten bepaalde gestoorde en ongestoorde grondmonsters worden genomen. Deze monsters moeten verzameld worden op geselecteerde bemonsteringslocaties. De hierna volgende bemonsteringswijze is afkomstig uit De Bakker (2022).

Op de geselecteerde locaties worden de volgende monsters in duplo genomen in het midden van de betreffende horizont:

- roestvrijstalen monsterringen (hoogte $L = 5$ cm, diameter $D \approx 5$ cm; inhoud 100 cm^3) voor onverstoorde monsters voor de bepaling van de retentiecurve op de zandbak voor het traject $h = 0$ tot -100 cm;
- pvc-monsterringen ($L = 8$ cm, $D \approx 10$ cm) voor onverstoorde monsters voor de bepaling van de retentiecurve en curve van de onverzadigde waterdoorlatendheid op de verdampingsopstelling voor het traject $h = -10$ tot -700 cm;

- pvc-monsterringen ($L = 10\text{ cm}$, $D \approx 20\text{ cm}$) voor onverstoorte monsters voor de bepaling van de verzadigde waterdoorlatendheid ($h = 0$);
- verstoorte grondmonsters in zakken voor bepaling van de textuur en organische stof.

De ringen voor de onverstoorte monsters worden voorzichtig met de hand in de grond gebracht zodat de structuur van de grond behouden blijft. Daarna worden de monsterringen rondom uitgegraven en strak met folie omwikkeld, zodat er geen grond uit de ringen kan vallen. In het lab worden de monsters verder geprepareerd. De 100 cm^3 -ringen worden in het veld al geprepareerd met een vlakke boven- en onderzijde. Vervolgens worden de monsters dezelfde dag nog bij 4°C opgeborgen voor verdere analyse in het lab. Bij de bemonstering van de ondergronden wordt de bovengrond eerst voorzichtig afgegraven tot de bovenzijde van het benodigde profiel, waarbij de bovenzijde netjes vlak wordt afgewerkt. Het eigenlijke profiel blijft daarbij onverstoord, wat betekent dat er niet overheen wordt gelopen en er niet verticaal met de schop in wordt gestoken.

Tijdens monsternamen wordt tevens een profielbeschrijving gemaakt en worden onder andere de volgende gegevens genoteerd in de veldcomputer:

- monsternaam;
- locatie;
- xy-coördinaten;
- horizont;
- diepte boven- en onderkant monster;
- monsterdatum;
- monsternemer;
- bodemgebruik;
- grondwatertrappen (GtCode, GLG, GHG);
- geologische ondergrond;
- grondsoort.

6.3 Monsternamen en metingen aan water

In de volgende paragrafen staan werkzaamheden beschreven omtrent metingen aan grond- en oppervlaktewater. Vooral nog staan de werkzaamheden en methoden beschreven in andere werken.

6.3.1 Plaatsen peilbuizen

Voor het plaatsen van peilbuizen wordt verwezen naar het handboek meten van grondwaterstanden in peilbuizen (Bouma et al. 2012).

6.3.2 Meten grondwaterstanden

Voor het meten van grondwaterstanden (in boorgaten) verwijzen we naar de rapportage van Ritzema et al. (2012).

6.3.3 pH en EGV van grond- en oppervlaktewater

De bodemchemie en daarmee het (ecologisch) functioneren van het bodemsysteem worden voor een belangrijk deel bepaald door chemische (evenwichts)reacties met het grondwater of infiltrerend regenwater. De bodem heeft daarbij vaak een sterk bufferende werking, maar ook toestromend kwelwater of infiltrerend oppervlaktewater kunnen een bufferende werking hebben op de bodemchemie, bijvoorbeeld voor de zuurgraad maar ook voor diverse nutriënten. Inzicht in die relaties kan gekregen worden uit het analyseren van grondwatermonsters, maar ook een relatief eenvoudige meting van pH en EGV (elektrisch geleidingsvermogen) van het grondwater kan al een goede indruk geven van bijvoorbeeld het zoutgehalte bij zoute kwel of van de invloed van rivierwater of bemesting. Dit kan ondersteunende informatie geven bij het beoordelen van pH- en humusprofielen. In paragraaf 4.5.3 van het rapport *'pH-profielen als indicator voor*

zuurbuffering in de bodem' (Van Delft et al. 2024) wordt hier nader op ingegaan. Een methode om watertypen te voorspellen uit deze veldmetingen wordt gegeven in Van Delft (2021).

6.3.4 Veldmetingen waterkwaliteit

Metingen van de waterkwaliteit in het veld kunnen waardevolle aanvullende informatie geven bij het interpreteren van bodem-, humus- en pH-profielen. Het is daarbij belangrijk om een zo zuiver mogelijk watermonster van de juiste diepte te hebben. Meting direct in een boorgat of in een sloot is mogelijk, maar het risico bestaat dat de meting beïnvloed wordt door slibdeeltjes in suspensie (Kemmers et al. 2005). Daarom wordt het gebruik van een filter aanbevolen. Hiervoor wordt een pvc-buis met een filter van ongeveer een halve meter of korter gebruikt. Om water op te pompen zijn eenvoudige slangenpompen beschikbaar. Gebruik altijd een recent gekalibreerde pH/EGV-meter. De volgende handelingen moeten worden gedaan:

1. Zodra de boring uitgelegd is, duw dan de buis met het filter tot de gewenste diepte. Tijdens het beschrijven van de bodem en eventueel andere waarnemingen loopt het water in de buis.
2. Noteer begin- en einddiepte van het filter.
3. Als voldoende water is toegestroomd, pomp de buis leeg en wacht tot vers water is toegestroomd.
4. Pomp opnieuw water op en vang dat op in een maatbeker.
5. Doe de metingen in de maatbeker. Let op welke eenheden de EGV meter aangeeft (μS of mS per cm of meter) en noteer die eenheid bij de metingen.

Literatuur

- Anonymous. *Portraits of peatland deposits*. Germany: Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU) & HNE Eberswalde, 95p. http://mires-and-peat.net/media/map24/map_24_32s.pdf.
- Bakker, G. 2022. *Hydrofysische gegevens van de bodem. Uitbreiding gegevens in 2021 en overdracht naar de Basisregistratie Ondergrond*. Wageningen: Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, WOT technical report 216. DOI: 10.18174/563651.
- Bakker, H. de en W.P. Locher 1992. *Bodemkunde van Nederland. Deel 2: Bodemgeografie*. Den Bosch: Malmberg, tweede druk.
- Bakker, H. de en J. Schelling 1989. *Systeem van bodemclassificatie voor Nederland. De hogere niveaus*. Wageningen: Centrum voor Landbouwpublicaties en Landbouwdocumentatie, tweede gewijzigde druk.
- Bannink, J.F., H.N. Leys en I.S. Zonneveld, 1973. *Vegetatie, groeiplaats en boniteit in Nederlandse naaldhoutbossen*. Bodemkundige Studie 9. Mededelingen van de Stichting voor Bodemkartering, Wageningen.
- Bouma, J., M. Maasbommel en I. Schuurman 2012. *Handboek meten van grondwaterstanden in peilbuizen*. STOWA.
- Cate, J.A.M. ten, A.F. van Holst, H. Kleijer en J. Stolp 1995a. *Handleiding bodemgeografisch onderzoek; richtlijnen en voorschriften. Deel A: Bodem*. Wageningen: DLO-Staring Centrum. Technisch Document 19A.
- Cate, J.A.M. ten, A.F. van Holst, H. Kleijer en J. Stolp 1995b. *Handleiding bodemgeografisch onderzoek; richtlijnen en voorschriften. Deel B: Grondwater*. Wageningen: DLO-Staring Centrum. Technisch Document 19B.
- Cate, J.A.M. ten, A.F. van Holst, H. Kleijer en J. Stolp 1995. *Handleiding bodemgeografisch onderzoek; richtlijnen en voorschriften. Deel A: Kaart tekenen, rapporteren en samenstellen digitale bestanden. Technisch Document 19C*. Wageningen: DLO-Staring Centrum.
- Delft, B. van 2004. *Veldgids Humusvormen. Beschrijving en classificatie van humusvormen voor ecologische toepassingen*. Wageningen, Alterra, <https://edepot.wur.nl/33187>.
- Delft, B. van, R. de Waal, R. Kemmers, P. Mekking en J. Sevink 2006. *Field guide Humus Forms; Description and classification of humus forms for ecological applications*. Wageningen: Alterra. 91 pp. <https://edepot.wur.nl/121037>.
- Delft, B. van 2021. *Bodem- pH-, en humusprofielen OBN Vochtige bossen Gelderland*. Wageningen: WENR. ProVIVis-rapport 51 pp.
- Delft, B. van 2023. *Interpretatie humusprofielen*. Wageningen Environmental Research concept.
- Delft, B. van, J. Cruijssen, T. Harkema, M. Kotters en P. Dijk 2024. *pH-profielen als indicator voor zuurbuffering in de bodem*. Wageningen: Wageningen Environmental Research. WENR-Rapport 3336. 142 pp. <https://doi.org/10.18174/640483>
- Dondeyne, S. en E. van Hecke 2016. *Bodemkaarten en bodemclassificaties*. https://www.researchgate.net/publication/289505427_Bodemkaarten_en_bodemclassificaties.
- Geonovum 2022a. *Basisregistratie ondergrond, catalogus wandonderzoek, bodemkundige wandmonsterbeschrijving en wandmonsteranalyse*. Den Haag: ministerie van Binnenlandse Zaken, programmabureau Bro.
- Geonovum 2022b. *Basisregistratie ondergrond, catalogus booronderzoek, bodemkundige boormonsterbeschrijving en boormonsteranalyse*. Den Haag: ministerie van Binnenlandse Zaken, programmabureau Bro.
- Geonovum 2023a. *Basisregistratie ondergrond, catalogus bodemkaart*. Den Haag: ministerie van Binnenlandse Zaken, programmabureau Bro.
- Geonovum 2023b. *Basisregistratie ondergrond, catalogus model grondwaterspiegeldiepte*. Den Haag: ministerie van Binnenlandse Zaken, programmabureau Bro.
- Geonovum 2023c. *Basisregistratie ondergrond, catalogus geomorfologische kaart*. Den Haag: ministerie van Binnenlandse Zaken, programmabureau Bro.
- Gruijter, J.J. de, D.J. Brus, M.F.P. Bierkens en M. Kotters 2006. *Sampling for natural resource monitoring*. Berlijn: Springer, 332 pp.

- Houben, J.M.M.T. 1979. *Bodemgesteldheid en diepte van beworteling*. Stichting voor bodemkartering, rapport 1459.
- IUSS Working Group WRB 2022. *World Reference Base for Soil Resources. International soil classification system for naming soils and creating legends for soil maps*. 4th edition. Wenen, Oostenrijk: International Union of Soil Sciences (IUSS). https://www.isric.org/sites/default/files/WRB_fourth_edition_2022-12-18.pdf
- Jong, J.J. de, S.P.J. van Delft en C.M.A. Hendriks 2023. *Koolstof en nutriënten in bosbodems; Resultaten bemonstering 2020-2021*. Wageningen: Wageningen Environmental Research. WENR-rapport 3265. 74 pp. <https://edepot.wur.nl/632551>
- Jongerius, A. 1957. *Morfologische onderzoeken over de bodemstructuur*. Wageningen: Stichting voor Bodemkartering. Bodemkundige Studie 2; Verslag Landbouwkundig Onderzoek 63.12.
- Jongmans, A.G., M.W. van den Berg, M.P.W. Sonneveld, G.J.W.C. Peek en R.M. van den Berg van Saparoea 2015. *Landschappen van Nederland. Geologie, bodem en landgebruik*. Wageningen: Wageningen Academic Publishers, 2^{de} druk.
- Kemmers, R. H. en R.W. de Waal 1999. *Ecologische typering van bodems: Deel 1 Raamwerk en humusvormtypologie*. Wageningen: Alterra. Alterra-rapport 667-1. 70 pp. <https://edepot.wur.nl/298541>
- Kemmers, R.H., S.P.J. van Delft en J.W.J. van der Gaast 2005. *Kwel en Waternood; Ontwikkeling van een methode voor kartering van kwel en de evaluatie van de gevolgen van peilbeheer voor kwelpatronen*. Wageningen: Alterra, rapport 1034.
- Locher, W.P. en H. de Bakker 1990. *Bodemkunde van Nederland. Deel: 1 Algemene bodemkunde*. Den Bosch: Malmberg, 2^{de} druk.
- Meij, W.M. van der en G.J. Maas 2020. *Kwaliteitsdocument van de Geomorfologische kaart van Nederland*. Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, WOT technical report 195.
- Munsell Color Company 2018. *Munsell Soil Color Book*. Baltimore, Maryland, USA.
- Oosten, M.F. van 1975. *Invloed van de bodemgesteldheid en de waterhuishouding op het agrarische landschap rond Wouw*. Wageningen: Stichting voor Bodemkartering. Verslag Landbouwkundig Onderzoek 833.
- Ritzema, H.P., G.B.M. Heuvelink, M. Heinen, P.W. Bogaart, F.J.E. van der Bolt, M.J.D. Hack-ten Broeke, T. Hoogland, M. Knotters, H.T.L. Massop en H.R.J. Vroon 2012. *Metten en interpreteren van grondwaterstanden. Analyse van methodieken en nauwkeurigheid*. Wageningen: Alterra, Alterra-rapport 2345.
- Runhaar, J., M.H. Jalink, H. Hunneman, J.P.M. Witte en S.M. Hennekens 2009. *Ecologische vereisten habitattypen*. Nieuwegein: KWR Watercycle Research Institute. KWR 09.018.
- Runhaar, H. en S. Hennekens 2014. *Hydrologische Randvoorwaarden Natuur, Versie 3; Gebruikershandleiding*. Wageningen, Nieuwegein, Utrecht: Alterra Wageningen UR, KWR Watercycle Research Institute, STOWA.
- Schelling, J., H. de Bakker en G.G.L. Steur 1975. *Indeling van Nederlandse gronden*. Wageningen: derde druk.
- Simonson, R.W. 1968. *Concept of soil*. *Advances in Agronomy* 20, 1-47.
- Steur, G.G.L. en W. Heijink 1991. *Bodemkaart van Nederland, Schaal 1:50000. Algemene begrippen en indelingen*. Wageningen: Staring Centrum, vierde druk.
- Stouthamer, E., K.M.C. Cohen en W.Z.H. Hoek 2023. *De vorming van het land: geologie en geomorfologie*. Perspectief uitgevers.

Websites

<https://basisregistratieondergrond.nl/inhoud-bro/registratieobjecten/>

<https://basisregistratieondergrond.nl/inhoud-bro/registratieobjecten/modellen/>

<https://basisregistratieondergrond.nl/inhoud-bro/registratieobjecten/modellen/bodemkaart-sgm/>

<https://basisregistratieondergrond.nl/inhoud-bro/registratieobjecten/modellen/model-grondwaterspiegeldiepte-wdm/>

<https://bodemdata.nl/>

<https://bodemdata.nl/basiskaarten>

<https://cultureelerfgoed.nl/publicaties/de-indicatieve-kaart-van-archeologische-waarden-derde-generatie>

<https://docs.geostandaarden.nl/bro/bhr-p/>

<https://docs.geostandaarden.nl/bro/sfr/>

<https://legenda-bodemkaart.bodemdata.nl/bodemclassificatie>

<https://legenda-bodemkaart.bodemdata.nl/vlakken-bodemkundig-belang>

<https://legenda-bodemkaart.bodemdata.nl/samengestelde-eenheden>

<https://legendageomorfologie.wur.nl>

<https://lqn.nl/>

<https://wrb.isric.org/system/>

<https://www.ahn.nl/>

<https://www.topotijdreis.nl/>

<https://www.broloket.nl/ondergrondgegevens>

<https://www.broloket.nl/ondergrondmodellen/kaart>

<https://www.dinoloket.nl/>

<https://www.eijkelpkamp.com/producten/grondboren-en-bodembemonstering-apparatuur/>

<https://www.ensie.nl/encyclopedie-van-friesland/schalter>

<https://www.ensie.nl/encyclopedie-van-friesland/spalterveen>

<http://www.klicmelding.nl/?qclid=CMepmZishdICFTQz0wod0RwLHA>

[https://www.researchgate.net/publication/289505427 Bodemkaarten en bodemclassificaties](https://www.researchgate.net/publication/289505427_Bodemkaarten_en_bodemclassificaties)

<http://www.sikb.nl/bodembeheer/bodemonderzoek/veldwerk> zie protocol 2001

Verantwoording

WOT-technical report: 273

BAPS-projectnummer: WOT-04-013-020

WOT Natuur & Milieu hecht grote waarde aan de kwaliteit van eindproducten. Een review van de rapporten op wetenschappelijke kwaliteit door een referent maakt standaard deel uit van het kwaliteitsbeleid.

Dit project werd begeleid door Dorothée van Tol-Leenders (Wageningen Environmental Research) en Frans Lips (ministerie van LVVN).

De interne review is uitgevoerd door Bart Makaske.

De auteurs bedanken allen voor hun bijdrage aan het tot stand komen van deze rapportage.

Akkoord Extern contactpersoon

functie: senior beleidsmedewerker LNV

naam: Frans Lips

datum: 16-12-2024

Akkoord Intern contactpersoon

naam: Dorothée van Tol-Leenders

datum: 16-12-2024

Bijlage 1 Begrippenlijst

Afzettingwijze

De bodem is het buitenste deel van de aardkorst. Het materiaal waaruit de bodem bestaat, het moeder-materiaal, is in ons land grotendeels van elders aangevoerd, onder andere door de wind (löss, dekzand, stuifzand, duinzand), de rivieren (rivierklei en -zand), de zee (zeeklei en -zand) en door het landijs (keileem) of het is ter plekke ontstaan (veen). Door veranderingen in de sedimentatie vertoont het moedermateriaal vaak een zekere gelaagdheid.

Bodem

De bodem betreft het uit los materiaal bestaande, allerbovenste deel van de aardkorst tot op een diepte die van belang is voor de vegetatie. Onder invloed van uitwendige omstandigheden treedt bodemvorming op, waarbij veranderingen in het moedermateriaal ontstaan door omzetting, uitspoeling en ophoping van minerale en organische stoffen. Elke grond heeft dus, zowel als gevolg van de afzettingwijze (geogenese) als van de bodemvorming (pedogenese), min of meer horizontale lagen die verschillen in samenstelling en eigenschappen. Deze lagen heten horizonten. Samenstelling en opeenvolging van horizonten - het bodemprofiel - verschillen per grond. Daardoor is het mogelijk gronden met een ongeveer gelijke opbouw in lagen, en dus met overeenkomstige kenmerken en eigenschappen, als een eenheid te beschouwen en af te scheiden van gronden met een ander bodemprofiel. Elke aldus geformeerde bodemeenheid heeft een zekere uitgebreidheid, zowel in verticale richting - het bodemprofiel - als in het horizontale vlak, de oppervlakte. De bodem is derhalve een driedimensionaal lichaam.

Bodemcode

De bodemkundige informatie van een kaartvlak wordt via de bodemcode met een letter- en cijfercombinatie aangegeven. In de bodemcode worden de hoofdklassen van de legenda, waar het kaartvlak toe behoort, gecodeerd met een of twee hoofdletter(s). De onderverdeling wordt aangegeven door enkele kleine letters en cijfers voor en achter de hoofdletter(s). Kenmerken van de bovengrond staan gewoonlijk voor de hoofdletter(s), de overige kenmerken erachter. Cijfers hebben betrekking op de textuur van de bovengrond en bij kleigronden ook op het profielverloop. In de verschillende hoofdgroepen kunnen dezelfde letters en cijfers een verschillende betekenis hebben. Een voorbeeld van een bodemcode is Hn21: veldpodzolgronden in leemarm en zwak lemig fijn zand. Lokaal worden met extra onderscheidingen afwijkende lagen in de bovengrond en/of in de ondergrond aangegeven. Bijvoorbeeld de toevoeging 'x' achter de code (Hn21x) geeft aan dat er tussen 40 en 120 cm-mv keileem in de ondergrond voorkomt.

Bodemeenheid

Een bodemeenheid is een samenvoeging van kenmerken van de bovenlaag, de bodemklasse en kenmerken van de onderlaag. Een bodemeenheid bestaat uit gronden met een overeenkomstige bodemgesteldheid zoals de samenstelling, dikte en opeenvolging van horizonten. Een bodemeenheid is de meest gedetailleerde eenheid van de bodemkaart en vormt de basis voor elke interpretatie.

Bodemkaart

Een geografische weergave van de verspreiding van bodemeenheden. Verschillende bodemeenheden kunnen sterk in hun eigenschappen uiteenlopen, bijvoorbeeld wat betreft hun betekenis voor de groei van gewassen. Het is daarom van belang behalve de kenmerken en de eigenschappen, ook de horizontale verbreiding van de eenheden te kennen, met andere woorden: de bodem op kaart te brengen, te karteren. Zeer belangrijk bij het vastleggen van de ruimtelijke verbreiding van de eenheden is het gegeven van de nauwe samenhang tussen de bodemgesteldheid en het landschap; veranderingen in het landschap gaan vaak gepaard met een andere opbouw van het bodemprofiel. Door middel van verschillende kleuren worden de verschillen in de bodem aangegeven. De schaal en de onderscheiden bodemeenheden zijn afhankelijk van het doel waarvoor wordt gekarteerd.

Bodemprofiel

Verticale doorsnede van de bodem die de opeenvolging van de horizonten laat zien; voor de Bodemkaart van Nederland, schaal 1:50.000 tot een diepte van 1,20 m beneden maaiveld.

Bodemvorming

Het begrip bodemvorming is een samenvatting van een gedeelte uit het boek *Bodemkunde van Nederland, deel 2* (De Bakker en Locher 1992); verandering van moedermateriaal onder invloed van uitwendige factoren, waarbij horizonten ontstaan. Onder invloed van uitwendige omstandigheden treedt bodemvorming op, waarbij veranderingen in het moedermateriaal ontstaan door omzetting, uitspoeling en ophoping van minerale en organische stoffen. Elke grond heeft dus als gevolg van de afzetting en van de bodemvorming een opeenvolging van min of meer horizontale lagen, die verschillen in samenstelling en eigenschappen. In de bodemkunde worden vijf bodemvormende factoren onderscheiden: moedermateriaal, reliëf, klimaat, tijd en de biologische factor (vegetatie, bodemfauna en de mens). Het begrip bodem is niet eenduidig. In de ruimste zin wordt daarmee het bovenste deel van de aardkorst aangeduid. In de bodemkunde wordt het begrip in beperkte vorm gebruikt. De bodem is de bovenste laag van de aardkorst, voor zover deze door planten beworteld is of kan worden of voor zover deze onder invloed van fysische, chemische en biologische processen is veranderd. Vast gesteente en de natte, ongerijpte ondergrond van losse sedimenten behoren dus bodemkundig gezien niet tot de bodem. De fysische, chemische en biologische processen die het bovenste deel van de aardkorst veranderen worden bodemvormende of pedogenetische processen genoemd. Hierdoor ontstaat naast een eventueel al aanwezige geogene gelaagdheid (een gelaagdheid ontstaan door verschillen in afzettingsomstandigheden) een pedogene gelaagdheid. De geogene en pedogene gevormde lagen worden horizonten genoemd. De verticale opeenvolging van horizonten heet een bodemprofiel. Hoe een dergelijk profiel is ontstaan, is afhankelijk van factoren die de bodemvorming sterk beïnvloeden. Deze factoren worden bodemvormende factoren genoemd. Door de veelheid van bodemvormende processen en variatie in bodemvormende factoren zijn talloze (combinaties van) horizonten mogelijk.

Bovengrond

Bovenste horizont van het bodemprofiel die door ophoping meestal een relatief hoog gehalte aan organische stof bevat. De bovengrond komt bodemkundig in het algemeen overeen met de A-horizont, landbouwkundig met de bouwvoor.

Bovenland

Smalle stroken onverveend land (circa 1 m onder NAP), meestal gelegen tussen twee droogmakerijen en circa 2 tot 4 m hoger dan de droogmakerijen. Op deze stroken, die vaak bestaan uit koopveengronden en aarveengronden, is veel bebouwing. Soms is de 'cope'-verkaveling van het onvergraven veenland nog te herkennen.

Bruine kom

Onderscheiding bij zware kalkloze poldervaaggronden (kom) met een opvallend bruine laag.

Ecologische bodemtypologie

De wetenschap die zich bezighoudt met de typering van bodems om inzicht te verkrijgen in het ecosysteem dat zich op een bepaalde standplaats voordoet. De beschrijving van het humusprofiel vormt er een onderdeel van.

Ectorganische horizont

Bij ectorganische horizonten is de organische stof afkomstig van strooisel van planten dat bovenop het profiel is geaccumuleerd.

Endorganische horizont

Bij endorganische horizonten is de organische stof afkomstig van wortels of door biologische en fysische processen in de bodem opgenomen. Veenlagen worden ook tot de endorganische horizonten gerekend.

Eolisch

Door de wind gevormd, afgezet.

Fluviatiel

Door beek- of rivierwater afgezet (stromend water).

Gebroken dek

Een kleidek waar (dikwijls grof) zand doorheen is vermengd. Dit zand kan hier van nature in voorkomen, bijvoorbeeld door abrupte overstromingen, maar kan ook door de mens zijn aangebracht, bijvoorbeeld door zandophoging om de draagkracht te verbeteren, zand uit mest, door egalisatiewerkzaamheden of door aanrijking van zand uit de ondergrond. Het zand is hierbij vaak heterogeen vermengd.

Gleyverschijnselen

Verschijnselen veroorzaakt door periodieke verzadiging van de grond met water. In het profiel zijn deze verschijnselen waarneembaar in de vorm van gleyverschijnselen: bleking-, roest- (oxidatie) en reductievlekken en een totaal gereduceerde zone.

Grind; grindfractie

Minerale delen met een korrelgrootte tussen 2–64 mm.

Grondsoort

Bodemkundigen benoemen de grondsoort op basis van de verhouding tussen het minerale bestanddeel en de hoeveelheid organische stof, waarbij het minerale bestanddeel wordt onderverdeeld naar korrelgrootte (textuur). De korrelgroottegrenzen die in de bodemkunde worden gebruikt zijn: 2, 50 en 2000 μm . De fracties die worden onderscheiden zijn:

- < 2 μm : lutum(fractie)
- 2-50 μm : silt(fractie)
- < 50 μm : leem(fractie)
- 50-2000 μm : zand(fractie)
- 2-64 mm: grind(fractie)

De bodemkundige namen van grondsoorten zijn gebaseerd op het gebruik van zogenaamde driehoeksgrafieken en daarvan bestaan er drie: de veendriehoek, de niet-eolische driehoek (kleidriehoek) en de eolische driehoek (leemdriehoek).

Gyttja

Organisch sediment, bestaande uit fijn verdeelde plantenresten en/of resten van organismen die leven in voedselrijk water (diatomeën).

Horizont

Laag in de grond met kenmerken en eigenschappen die verschillen van de erboven en/of eronder liggende lagen; in het algemeen ligt een horizont min of meer evenwijdig aan het maaiveld. Horizonten ontstaan als gevolg van bodemvormende processen en worden van elkaar onderscheiden op basis van verschillen in onder meer grondsoort, kleur, gehalte aan humus, ijzer en kalk, structuur, consistentie of een combinatie daarvan.

Humus, -gehalte, -klasse

De fractie organische stof in de bodem die achterblijft na het verwijderen van de macro-organische en opgeloste delen. Korthedshalve krijgt het woord humus vaak de voorkeur, terwijl organische stof (een ruimer begrip) wordt bedoeld:

1. de fractie organische stof in de bodem, meestal donker van kleur;
2. ook in bredere zin gebruikt om humusvormen te benoemen, in hoofdzaak mor, moder en mull (zie ook bijlage 3);
3. al het dode materiaal op en in de bodem dat continu onderhevig is aan afbraak, verandering en nieuwvorming.

Humuspodzol-B-horizont

Podzol-B-horizont, waarin beneden 20 cm diepte een ophoping van ingespoelde organische stof voorkomt, of waarvan de bovenste 5-10 cm (of meer) amorfe humus bevat, die als disperse humus is verplaatst.

Humusprofiel

Dit beschrijft de verschillende organische-stofhoudende horizonten die op een plaats boven elkaar voorkomen, op basis van voorkomen en dikte van horizonten vergelijkenderwijs samengevat tot een humusvorm. Het beschrijft de balans in de aanvoer en afbraak van organische stof. Voor de beschrijving van het humusprofiel wordt uitgegaan van alle humushoudende lagen (L, F, H, M, O, A, E en B) tot minimaal 40 cm (zie figuur 2.9). Als binnen 40 cm een C- of R-horizont voorkomt, wordt die ook beschreven.

Humusvorm

In de ecologische bodemtypologie wordt het humusprofiel samengevat in een humusvorm¹¹. Het wordt dus getypeerd door de sequentie en dikte van zijn horizonten tot 40cm – mv (zie figuur 2.9).

Hydromorfe verschijnselen

Verschijnselen veroorzaakt door periodieke verzadiging van de grond met water. In het profiel zijn deze verschijnselen waarneembaar in de vorm van gleyverschijnselen: blekings-, roest- en reductievlekken en een totaal gereduceerde zone.

Hydropodzol-, -brik-, eerd-, -vaaggronden

Podzol-, brik-, eerd- en vaaggronden die ontstaan zijn binnen de invloedssfeer van grondwater, hetgeen waarneembaar is doordat er hydromorfe verschijnselen aanwezig zijn.

Jarosiet

Gele vlekken van basisch ijzersulfaat, ontstaan door oxidatie van pyriet.

Kalkarm, -loos, -rijk

Bij het veldbodembkundig onderzoek wordt het koolzure-kalkgehalte van grond geschat op basis van de mate van opbruisen met verdund zoutzuur (10% HCL). Er worden drie kalkklassen onderscheiden:

1. kalkloos materiaal: geen opbruising, overeenkomend met minder dan circa 0,5% CaCO_3 , analytisch bepaald, dat wil zeggen de geanalyseerde hoeveelheid CO_2 , omgerekend in procenten CaCO_3 op de grond;
2. kalkarm materiaal: hoorbare opbruising, overeenkomend met circa 0,5-1 à 2% CaCO_3 ;
3. kalkrijk materiaal: zichtbare opbruising, overeenkomend met circa 1-2% CaCO_3 of meer.

Kalkloze zware kleitussenlaag

Een niet-kalkrijke laag met mineraal materiaal dat ten minste 35% lutum bevat, liggend onder een zavel- of lichte kleibovengrond. De kalkloze zware kleitussenlaag begint:

- binnen 25 cm en loopt door tot ten minste 40 cm of
- tussen 25 en 80 cm en is ten minste 15 cm dik en rust op een lichtere en/of kalkrijke ondergrond die: binnen 80 cm diepte begint en ten minste 40 cm dik is of 80 cm of dieper begint en doorloopt tot 120 cm of dieper.

Kalkverloop

Het verloop van het kalkgehalte in de bovenste halve meter van het bodemprofiel. Aanwezigheid van kalk is een kenmerk van het moedermateriaal en de mate van ontkalking is onderdeel van bodemvorming, maar het kalkverloop wordt bij gronden waar het een rol speelt (zoals jonge kleigronden en zeezandgronden) apart gecodeerd.

Katteklei

Extreem zure klei die naast roestvlekken ook typische gele vlekken heeft (jarosiet).

Klei

Mineraal materiaal dat 8% of meer lutum bevat.

Kleifractie

Minerale delen met een korrelgrootte $< 2 \mu\text{m}$.

¹¹ De humusvorm wordt in de bodemkunde ook wel eens gebruikt in de betekenis van de vorm van de microstructuur. Hiervoor is de term humustype gereserveerd.

Knip(pig)

Het Friese woord knip wordt gebruikt om voor deze gronden kenmerkende eigenschappen aan te geven zoals een grauwe, vlekkelijke kleur onder de bovengrond, een afwijkende verdeling en kleur van de roest en een wat labiele (slappe) structuur. Deze kenmerken wijzen waarschijnlijk op een minder gunstige interne drainage en bij lichte gronden op een geringe onderlinge samenhang van de minerale delen. Vaak hebben gronden met knip(pige) kenmerken een lage Ca/Mg-verhouding van het adsorptiecomplex. Bij normale, gerijpte zeeklei-gronden ligt deze boven 12-15; bij knipgronden en knippige gronden is deze lager en vaak beneden 5. Er is geen verschil in mineralogische samenstelling. Het onderscheid tussen knippige gronden en knipgronden hangt samen met de zwaarte, de structuur en de diepte van de ongunstige laag. Zware gronden zijn meestal knip; de lichtere en de gronden met kniplagen dieper in het profiel worden knippig genoemd.

Leem, -gehalte

1. mineraal materiaal dat 50% of meer leem bevat of
2. kortweg gebruikt voor de leemfractie.

Leemfractie (= lutumfractie plus siltfractie)

Minerale delen met een korrelgrootte < 50 µm. Wordt in de praktijk vrijwel uitsluitend gebezigd bij lutumarm materiaal.

Licht(er)

Grond wordt licht(er) genoemd als (naarmate) het gehalte aan silt en lutum laag is (afneemt).

Lutum, -gehalte

Kortweg gebruikt voor lutumfractie.

Lutumfractie

Minerale delen met een korrelgrootte < 2 µm, synoniem voor lutum.

M50

Het M-getal stelt de Mediaan voor. De M50 stelt de mediaan voor van de fractie 50 tot 2000 µm. M50 is daarmee feitelijk de mediaan van de zandfractie, en is in dit specifieke geval de korrelgrootte waarboven en waaronder zich de helft van de massa van de zandfractie bevindt.

Marien

Onder invloed van getijdenbewegingen afgezet (stromend water).

Meerbodem

Bruin, sterk tot zeer sterk lemig, weinig slik, gevormd op de bodem van een plas.

Mineraal (materiaal)

Bodemmateriaal dat met de organische-stofdriehoek (figuur 2.1) niet als moerig materiaal wordt geclassificeerd. Mineralen zijn niet-organische chemische verbindingen, zoals kleimineralen. Het overgrote deel van de zandkorrels in de Nederlandse grondsoorten bestaat uit mineralen die niet door bodemvorming worden aangetast, zoals kwarts. Andere soorten zijn meer of minder gemakkelijk verweerbaar, bijvoorbeeld augiet.

Minerale delen

Het bij 105°C gedroogde, over de 2-mm zeef gezeefde deel van een monster na aftrek van de organische stof en de koolzure kalk en ijzer. De term minerale delen is eigenlijk niet helemaal juist want de koolzure kalk, hoewel vaak van organische oorsprong, behoort tot het minerale deel van het monster.

Minerale gronden

Gronden die tussen 0 en 80 cm diepte voor de helft of meer van die dikte uit mineraal materiaal bestaan.

Mineralogisch arm/rijk

Arm/rijk aan stoffen die uit bodemmineralen in oplossing kunnen gaan (zoals Ca, Na, K Cl, Fe).

Moderpodzol-B-horizont

Podzol-B-horizont, waarin beneden 20 cm diepte geen ophoping van ingespoelde organische stof voorkomt; de humus wordt in niet-amorfe vorm aangetroffen en wel bijna steeds als moder. Deze horizont bevat steeds duidelijk ijzer, dat als huidjes om de zandkorrels voorkomt of samen met fijne minerale delen tussen de zandkorrels ligt.

Moedermateriaal

Geologisch materiaal waarin de bodem zich vormt. Het moedermateriaal kunnen we verder typeren en benoemen op basis van de grondsoort waar het uit bestaat en de afzettingwijze.

Moerig (materiaal)

Bodemmateriaal dat, afhankelijk van het lutumgehalte, voor minstens 15 gewichtsprocenten (bij een lutumgehalte van 0%) - 30 gewichtsprocenten (bij een lutumgehalte van 70%) uit organisch materiaal bestaat (zie figuur 2.1). Een synoniem voor moerig is venig.

Ondergrond

Horizont(en) onder de bovengrond. Het gedeelte van het bodemprofiel dat zich onder de bovengrond bevindt wordt de ondergrond genoemd.

Oppervlakkige ontkalking

Op de Waddeneilanden waar de kalkgehalten laag zijn, is in de duinen onderscheid gemaakt tussen de gronden die vanaf het oppervlak enige kalk bevatten (code Z...A) en oppervlakkig ontcalcite gronden (code Z...Ab). De natuurlijke begroeiing reageert zeer sterk op dit verschil.

Organische stof

Al het levende en dode materiaal in de grond dat van organische herkomst is: hoofdzakelijk van plantaardige oorsprong en variërend van levend materiaal (wortels) tot plantenresten in allerlei stadia van afbraak en omzetting. Het min of meer volledig omgezette product is humus.

Organische-stofklasse

Berust op een indeling naar de massafractie organische stof en lutum, beide uitgedrukt in procenten van de, bij 105 °C gedroogde en over de 2 mm zeef, gezeefde grond.

Podzolering

Het bodemvormingsproces, waarbij uitloging van sesquioxiden en/of neerwaartse verplaatsing van humus en inspoeling van deze stoffen in diepere lagen optreden. Dit proces is gebonden aan een klimaat waarin de neerslag de verdamping overtreft, waardoor in een deel van het jaar een neerwaartse waterstroming in de grond plaatsvindt. Daardoor worden stoffen uit de bovengrond opgelost en naar beneden verplaatst. Een deel spoelt geheel uit (onder andere kalk), een ander deel komt op geringe diepte weer tot afzetting, zoals de genoemde organische stof (humus) en ijzer- en aluminiumverbindingen (sesquioxiden).

Potstalbemesting

Potstalbemesting is een voormalige bemestingswijze op de zandgronden waarbij men gebruik maakte van stalmest, gemengd met strooisel en zand. Dit mengsel werd jaarlijks op een beperkte oppervlakte bouwland gebracht, waardoor het land geleidelijk werd opgehoogd en waarbij de humushoudende bovengrond geleidelijk dikker werd. In Noord-Brabant, Oost-Gelderland en Twente zijn deze dekken soms meer dan één meter dik. In Drenthe zijn ze het dunst en halen vaak geen 50 cm. In het noorden zijn de humusgehalten het hoogst (soms wel tot 10%). Het fosfaatgehalte is in het algemeen hoog. Als stalstrooisel gebruikte men veel heideplaggen, maar ook bosstrooisel en plaggen uit de beekdalen. Algemeen wordt aangenomen dat de heideplaggen tot zwarte enkeerdgronden hebben geleid en de grasplaggen of bosstrooisel tot bruine enkeerdgronden.

Profielverloop

Van kleigronden, de opeenvolging van de lagen in het bodemprofiel:

- 0: Het profielverloop is niet onderscheiden
- 1: Klei op veen, kleigronden met meer dan 40 cm moerig materiaal vanaf 40 - 80 cm
- 2: Klei op zand, kleigronden met een zandlaag van meer dan 20 cm dikte vanaf 25 - 80 cm
- 3: Klei op een tussenlaag van niet-kalkrijke zware klei, eindigend binnen 120 cm
- 4: Klei op een ondergrond van niet-kalkrijke zware klei, doorlopend tot dieper dan 120 cm
- 5: Klei met homogene, aflopende of oplopende profielopbouw

Reductievlekken

Grijs gekleurde vlekken door de aanwezigheid van gereduceerd ijzer.

Rijping

Proces waarbij na drooglegging uit een weke, structuurloze, gereduceerde modder een begaanbare, gescheurde en/of geoxideerde cultuurgrond ontstaat. Het proces heeft drie belangrijke aspecten: een fysisch, een chemisch en een biologisch aspect. Het meest in het oog springende fysische aspect is de blijvende volumeverandering van de grond, die ontstaat door een irreversibel vochtverlies (inklinking). Rijping treedt alleen op bij kleihoudende sedimenten.

Rodoorn(ig)

Met ijzer verrijkte lagen (rood- of okerbruin van kleur) aan of nabij het oppervlakte (Fe_2O_3 -gehalte 5-50%, meestal 10% of meer).

Roestvlekken

Door de aanwezigheid van bepaalde ijzerverbindingen bruin tot roodbruin gekleurde vlekken.

Sesquioxiden

Verbindingen tussen zuurstofatomen en andere elementen in een 2:3 verhouding (sesqui is Latijn voor 1,5). In de bodemkunde worden hier voornamelijk aluminiumoxides (Al_2O_3) en ijzeroxides (Fe_2O_3) mee bedoeld.

Siltfractie

Fractie met korrelgrootte 2-50 μm .

Spalterveen

Veen met een zeer dunne platerige structuur, veroorzaakt door de resten van veenmos. De dichte gelaagdheid kan de waterbeweging verstoren. Wanneer bij indrogen horizontale krimp en scheurvorming optreedt, veroorzaakt dit schalter (hobbeligheid van het maaiveld). Voor meer informatie zie <https://www.ensie.nl/encyclopedie-van-friesland/spalterveen> en <https://www.ensie.nl/encyclopedie-van-friesland/schalter>.

Terp

Oude bewoningsplaatsen die meestal kunstmatig zijn opgehoogd en soms weer (geheel of gedeeltelijk) afgegraven. Ze worden regionaal ook wel woerden, wierden, warden of donken genoemd. Ze bestaan vaak uit donker gekleurde gronden met aardewerkscherven en dikwijls met geelgroene fosfaatvlekken van vergane botten. Dit was een bijzondere onderscheiding op de Bodemkaart van Nederland.

Textuur-B-horizont

B-horizont in minerale gronden waarin lutum of lutum met sesquioxiden is ingespoeld.

Textuurklassen

Berust op een indeling van grondsoorten naar hun korrelgroottesamenstelling in massaprocenten van de minerale delen. Niet-eolische en eolische afzettingen (zowel zand als zwaarder materiaal) worden naar het lutum, respectievelijk leemgehalte, ingedeeld en de zandfractie naar de M50.

Textuur

Korrelgroottesamenstelling (korrelgrootteverdeling) van het minerale deel van de grond. De korrelgroottegrenzen die in de bodemkunde worden gebruikt zijn: 2, 50 en 2000 µm. De fracties die worden onderscheiden zijn:

- <2 µm: lutum
- 2-50 µm: silt
- <50 µm: leem
- 50-2000 µm: zand
- >2000 µm: grind

Veenklasse

Van veengronden die tot 1,20 m onder maaiveld doorlopen, de (groep van) veensoort(en) die het meest voorkomt in het bovenste deel van het bodemprofiel:

- bosveen of eutroof broekveen;
- zeggeveen, rietzeggeveen of mesotroof broekveen;
- rietveen of zeggerietveen;
- veenmosveen;
- onherkenbaar veen (verslagen, bagger, gyttja).

Veenkoloniaal dek

Dit is in principe een bezandingsdek, maar dit is op de ene plaats moerig, elders (vaak binnen één perceel) humusrijk of humeus. Ook de dikte ervan varieert, zelfs binnen één perceel, van circa 10 tot soms meer dan 20-25 cm. Veel percelen in het veenkoloniale gebied zijn verbeterd door diepwoelen, vaak gepaard met selectief mengen van veen en zand.

Vegetatie

De plantbedekking van een gebied. De samenstelling van de vegetatie wordt mede bepaald door de bodemgesteldheid.

Veldonderzoek

De lagen waaruit bodemprofielen bestaan kunnen worden bestudeerd in profielkuilen en (opgeboorde) bodemprofielmonsters. De profielen worden nauwkeurig beschreven en de verschillende lagen bemonsterd; van deze grondmonsters worden allerlei eigenschappen geschat of in het laboratorium onderzocht. In het veld kunnen ook eigenschappen als grondwaterstanden en pH-profielen worden gemeten.

Xeropodzol-, brik-, eerd- en -vaaggronden

Podzol-, brik-, eerd- en vaaggronden ontstaan buiten de invloedssfeer van grondwater, hetgeen waarneembaar is door het ontbreken van hydromorfe verschijnselen.

IJzerhuidjes

Het voorkomen van ijzerhuidjes op de zandkorrels onmiddellijk, onder de Bh-horizont (bij humuspodzolgronden), in de Bw-horizont bij moderpodzolgronden of boven in de C-horizont (bij eerd- en vaaggronden) duidt op een ontstaanswijze van deze gronden buiten de invloedssfeer van grondwater. Het ontbreken van ijzerhuidjes is bij bovengenoemde gronden een hydromorf kenmerk. IJzerhuidjes zijn met het blote oog niet te zien. Wel goed zichtbaar zijn de humusfibers die in xero-humuspodzolgronden in deze Cy-horizont vaak direct onder de inspoelingshorizont voorkomen. De Cy-horizont met ijzerhuidjes heeft een helgele (blonde) kleur (2,5Y8/8).

Zand

Mineraal materiaal dat minder dan 8% lutum en minder dan 50% leemfractie bevat.

Zandfractie

Minerale delen met een korrelgrootte van 50-2000 µm.

Zavel

Mineraal materiaal dat tussen 8 en 25% lutumfractie bevat.

Zwaar(der)

Grond wordt zwaar(der) genoemd als (naarmate) het gehalte aan silt en lutum hoog is (toeneemt).

Bijlage 2 Boorprotocol



Richtlijnen voor boren voor bodembkundige profielbeschrijvingen

Versie 1.0



Aanleiding

In het kader van de Wet Basisregistratie Ondergrond (BRO) worden verschillende registratie-objecten uitgewerkt. Bij deze registratie-objecten is het gebruikelijk om een norm voor de werkwijze op te nemen. Bij de ontwikkeling van het registratie-object 'Boormonsterprofiel' bleek, voor het vakgebied Bodemkunde, nog geen norm of protocol opgesteld te zijn. Stichting Infrastructuur Kwaliteitsborging Bodembeheer (SIKB) heeft boornormen en -protocollen beschikbaar (<http://www.sikb.nl/bodembeheer/bodemonderzoek/veldwerk>), maar deze zijn opgesteld voor andere toepassingen en vakgebieden, bijvoorbeeld met als doel om een peilbuis in het boorgat te plaatsen (Protocol 2001¹), archeologie (SIKB0102 en BRL 4000) of voor milieu-hygiënische toepassingen (BRL 2000).

Inleiding

In februari 2017 besprak een werkgroep van het team Bodem, Water en Landgebruik of Wageningen Environmental Research (Alterra) een eigen norm of protocol moest opstellen voor het (handmatig) plaatsen van boringen met als doel bodemprofielen te beschrijven, de zogenaamde boorstaten. De werkgroep vond een norm voor deze toepassing te zwaar omdat er bij deze werkzaamheden vrijwel geen veiligheidsrisico's bestaan, bijvoorbeeld vanwege gevaar voor verontreinigingen of instortingen, en de grondboren die worden ingezet licht en eenvoudig te bedienen zijn. Wel vond de werkgroep het van belang om richtlijnen op te stellen. De richtlijnen zijn in drie onderdelen geclassificeerd: algemeen geldende richtlijnen, richtlijnen voor de keuze van de boorlocatie inclusief het gebruik van voorinformatie en richtlijnen voor het daadwerkelijke boren.

Richtlijnen

1. Algemeen

- Inspannen om toestemming te verkrijgen van de grondeigenaar en/of grondgebruiker door middel van een brief, telefonisch of mondeling. In speciale gebieden, zoals broed- en rustgebieden, een vergunning aanvragen bij de betreffende terreinbeherende organisaties. De meeste van deze organisaties hebben eigen websites waar, bij opgave van het doel van het onderzoek, vergunningen aangevraagd kunnen worden.
- Bij voorkeur te voet door de landerijen lopen, spuitsporen gebruiken, bij hoog gras langs de kant lopen, rustig gedragen bij vee in het perceel.
- Bij ernstige besmettingen (zoals mond- en klauwzeer en vogelgriep) dienen regionale of landelijke verordeningen opgevolgd te worden. In verschillende media worden dit soort uitbraken vermeld, vaak gepaard met de bijbehorende maatregelen die dan genomen moeten worden. Bij lokaal besmettingsgevaar (bijvoorbeeld bij rotkreupel) laarzen ontsmetten en eventueel bedrijfskleding dragen als de boer daarom vraagt.
- Bij (handmatig) boren om een bodemprofiel te beschrijven, is het gebruikelijk om zelfstandig te opereren. Wanneer een terrein met een onstabiele ondergrond (moeras) bezocht moet worden of er anderszins potentieel gevaar bestaat, bijvoorbeeld bij de inzet van boten, is het raadzaam om het werk met twee personen uit te voeren.

2. Boorlocatie en gebruik van voorinformatie

- Boringen worden verricht op locaties die zijn geselecteerd voor het doel van het onderzoek. Bij een vrije bodemkartering worden de locaties gericht geselecteerd, bijvoorbeeld voor het nauwkeurig in kaart brengen van bodemkundige patronen. De locaties worden weloverwogen gekozen, waardoor lokale afwijkingen in het bodemprofiel, zoals die kunnen voorkomen in de buurt van een dam, in de berm, nabij de slootkanten dergelijke worden vermeden. Bij een validatiestudie worden locaties geselecteerd volgens een kanssteekproef, met als doel een kwaliteitsmaat zuiver en objectief te bepalen. Bij de opzet van de steekproef kan gebruik worden gemaakt van het handboek van Gruijter et al. (2006).
- Vooraf aan het boren een Klic-melding² aanvragen of aanwezigheid van kabels en leidingen mogelijk/aannemelijk is (dit geldt vooral in bebouwd gebied).

- Vooraf aan het boren het zich op de hoogte stellen van aanwezigheid van archeologische waarden (Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed)³.
- Boren op gasleidingtracés voorkomen: een gasleiding is meestal duidelijk aangegeven met speciale signaleringspalen.
- Beschadiging van drains voorkomen: als er tijdens het boren aanwijzingen zijn van een drainsleuf, bijvoorbeeld door sterke verwerking, gruis of materiaal afkomstig uit de drainmantel, stop dan met boren en kies een locatie buiten de drainsleuf.

3. Boring

- Bij het (handmatig) plaatsen van boringen is de Edelmanboor (figuur B2.1) het gebruikelijke boorapparaat. Bij een slappe veen- en/of kleiondergrond is de guts (figuur B2.2) te prefereren. Bij een waterverzadigde zandondergrond (loopzand) is de Van der Staij-boor (zuigerboor, figuur B2.3) een betere optie. Een pulsboor (figuur B2.4) wordt vooral ingezet wanneer in het boorgat ook een peilbuis moet worden geplaatst; bij deze manier van boren worden tevens mantelbuizen gebruikt om de boorwand te stabiliseren. De humushapper (figuur B2.5) is ideaal als de humushoudende bovengrond (A-horizont) en/of de bovenliggende strooisellaag nauwkeurig beschreven moet worden. Soms kan het handig zijn om speciale boren, zoals bij grindlagen, de *riverside*-boor te gebruiken en andere hulpmiddelen in te zetten, zoals de zogenaamde keienvanger die in het boorgat gevallen stenen kan verwijderen. Verder is het handig om een schop(je) te gebruiken voor incidenteel uitgraven van een ondiepe profielkuil. Een ondiepe profielkuil kan, vooral voor een beoordeling en beschrijving van de wortelzone, erg nuttig zijn omdat daarmee dit bovenste deel van het profiel in ongestoorde toestand en in een wand beschreven kan worden. Voor een duidelijke uitleg over de werking en specificaties van genoemde boorapparaten verwijzen we naar gebruikshandleidingen van Eijkelkamp⁴.



Figuur B2.1 Boring met een Edelmanboor.



Figuur B2.2 Boring met een gutsboor.



Figuur B2.3 Boring met een Van der Staaij-boor (zuigerboor).

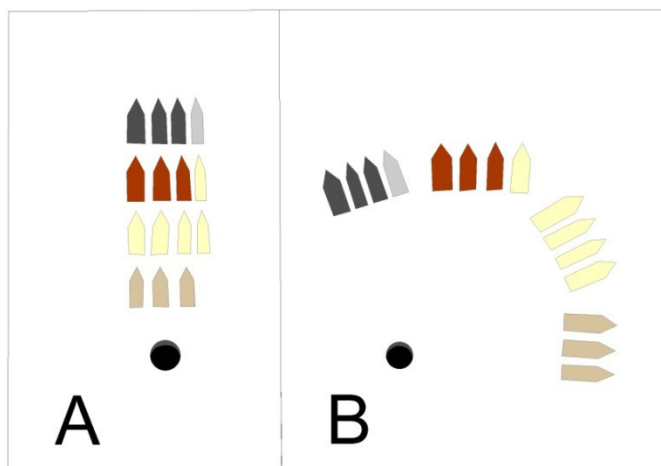


Figuur B2.4 Boring met een pulsboor.



Figuur B2.5 Boring met een humushapper.

- Gewoonlijk wordt verticaal geboord tot een minimale diepte van 1,5 m – mv., tenzij met de opdrachtgever andere afspraken zijn gemaakt, bijvoorbeeld om budgettaire overwegingen of afwijkende doelstellingen.
- Het verdient aanbeveling om van de directe omgeving van de boorlocatie (landschap en vegetatie) en van het uitgeboorde bodemprofiel foto's te maken.
- Bij gebruik van een Edelmanboor worden de boormonsters in een bepaald patroon uitgelegd (figuur B2.6). Per keer wordt met dit boorapparaat over een diepte van circa 10 cm boormateriaal naar boven gehaald. De boormonsters in het interval 0-40 cm – mv. moeten binnen het uitleggebied in een groep naast elkaar worden geplaatst, zo ver mogelijk van het boorgat vandaan om vermenging van uitvallende grond van diepere monsters te voorkomen. Direct daaronder volgt dan het uitleggen van de boormonsters in de groep binnen in het interval 40-80 cm – mv. Daaronder volgt het uitleggen van de boormonsters in de groep binnen in het interval 80-120 cm – mv. enzovoort. (patroon A). Op de Edelmanboor zijn vaak markeringen aangebracht die kunnen helpen bij het vaststellen van de juiste diepte. Het voordeel van het uitleggen in groepen met een interval van 40 cm is dat er uniform wordt gewerkt, waarbij fouten in het vastleggen van dieptes worden geminimaliseerd en de classificatie van gronden, die vooral plaatsvindt op basis van de eerste twee intervallen, wordt vereenvoudigd. patroon B in figuur B2.6 is een alternatief voor A wanneer plant(rij)en geen obstakels vormen. Let op dat het bovenste deel van de boorsteek materiaal kan bevatten, die in het boorgat gevallen is.

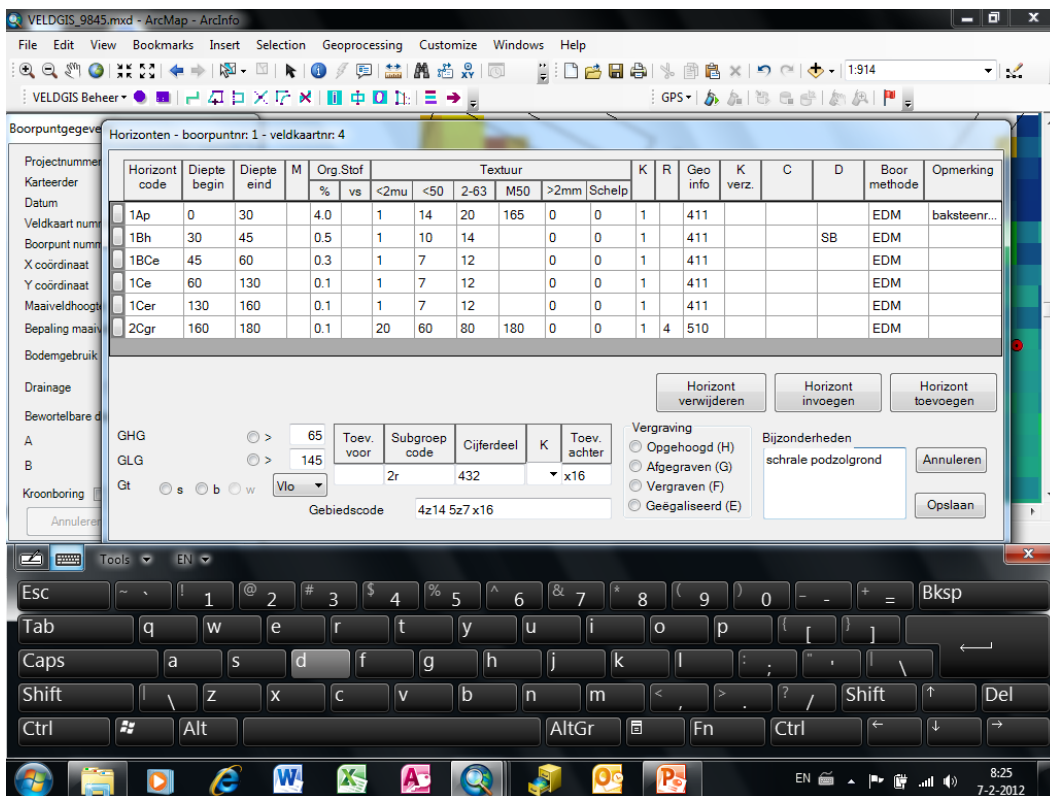


Figuur B2.6 Vast uitlegpatroon van grondmonsters bij gebruik van Edelmanboor.

- Bij een ruig maaiveld verdient het aanbeveling om een zeil (folie of plastic) als ondergrond voor de grondmonsters te gebruiken om het wegvallen van grond in de vegetatie of stoppels te voorkomen.
- Bij gebruik van een guts wordt, na het boren, het boormateriaal eerst over de gutsranden afgesneden, waarna het boormateriaal goed vanuit het apparaat zelf beschreven kan worden (figuur B2.2). Vaak zitten op de bolle kant (buitenkant) van de guts om de 10 cm markeringen die kunnen helpen bij het vaststellen van de dieptes.
- Grond die met de Van der Staaij-boor (zuigerboor, figuur B2.3) is bemonsterd kan het beste als één lange reep worden uitgelegd.
- Wanneer een gedetailleerde beschrijving van het bovenste deel van de bodem en de strooisellaag is gevraagd, wordt met de humushapper gewerkt. Het profiel in de humushapper wordt beschreven nadat het profiel met een mes is schoon gemaakt. Horizontdieptes kunnen met een liniaal op de centimeter nauwkeurig worden genoteerd. Dat is nodig voor de classificatie van het humusprofiel.
- Gebruik bij het beschrijven van een bodemprofiel het *Systeem van bodemclassificatie voor Nederland; de hogere niveaus* (1989) en *Technisch Document 19A* (Ten Cate et al. 1995a). WENR (Alterra) heeft hiervoor binnen ArcGIS software ontwikkeld dat kan draaien op een veldbestendige pencomputer (Motion, figuur B2.7 en B2.8).



Figuur B2.7 Veldbestendige pencomputer (Motion) met ArcGIS.



Figuur B2.8 Beschrijving van een bodemprofiel (boorstaat).

- Wanneer een beschrijving van het humusprofiel is gevraagd, wordt gebruik gemaakt van de Nederlandse Humusvorm-classificatie. De methoden en indeling zijn beschreven in de Veldgids Humusvormen (Van Delft, 2004 (Nederlands) en Van Delft et al., 2006 (Engels)).
- Om het kalkgehalte vast te stellen in klei- en leemlagen en zee- en rivierzand wordt verdund zoutzuur (10%-oplossing) gebruikt.
- Boorgaten na afloop van het onderzoek altijd dichtmaken en bij aanwezigheid van sterke kweldruk, waarbij de kans bestaat dat het grondwater door de druk boven het maaiveld komt, bentoniet gebruiken om *piping* te voorkomen. We spreken van piping als de kwelstroom gepaard gaat met het meevoeren van gronddeeltjes uit de ondergrond (meestal zand).

Literatuur

Bakker, H. de en J. Schelling 1989. *Systeem van bodemclassificatie voor Nederland; de hogere niveaus*. Wageningen: Centrum voor Landbouwpublikaties en Documentaties.

Cate, J.A.M. ten, A.F. van Holst, H. Kleijer en J. Stolp 1995. *Handleiding bodemgeografisch onderzoek; richtlijnen en voorschriften. Deel A: Bodem*. Technisch Document 19A. Wageningen: DLO-Staring Centrum.

Delft, B. van 2004. Veldgids Humusvormen. Beschrijving en classificatie van humusvormen voor ecologische toepassingen. Wageningen, Alterra, <https://edepot.wur.nl/33187>.

Delft, B. van, R. de Waal, R. Kemmers, P. Mekken J. Sevink 2006. *Field guide Humus Forms; Description and classification of humus forms for ecological applications*. Wageningen: Alterra. 91 pp. <https://edepot.wur.nl/121037>.

Grujter, J.J. de, D.J. Brus, M.F.P. Bierkens en M. Knotters 2006. *Sampling for natural resource monitoring*. Berlijn: Springer, 332 pp.

Voetnoten

1. https://www.sikb.nl/doc/AS2000/Protocol_2001_v7_0.pdf
2. <http://www.klicmelding.nl/?gclid=CMepmZishdICFTQz0wod0RwLHA>
3. <https://cultureelerfgoed.nl/publicaties/de-indicatieve-kaart-van-archeologische-waarden-derde-generatie>
4. <https://www.eijkeltkamp.com/producten/grondboren-en-bodembemonstering-apparatuur/>

Bijlage 3 Indeling humusvormen

Op basis van de eigenschappen en diktes van humushorizonten kunnen humusprofielen ingedeeld worden bij verschillende humusvormen. Hieronder wordt ter illustratie een aantal sleutels gegeven. Voor meer informatie over de werking en toepassing van deze sleutels zie Van Delft (2023).

Tabel B3.1 Sleutel humusvormclassificatie (orde, suborde en groep).

ORDE	SUBORDE	GROEP
MULL	SEMITERRESTRISCH	HYDROMULL
Alle organische horizonten boven een mineraal pakket van minstens 5 cm dikte, zijn samen < 2 cm of afwezig	Gley binnen 25 cm en geen podzol (ook > 40 cm)	
	TERRESTRISCH	VAAGMULL
	Geen gley binnen 25 cm of podzol (ook > 40 cm)	A < 2cm OS < 2%
		ZANDMULL
		Leem < 20%
		WORMMULL
		Leem ≥ 20%
		KRIJTMULL
		Zeer kalkrijk substraat OS > 8%
		AKKERMULL
		Aa of Ap als bovenste horizont (> 2 cm)
		TURBOMULL
		De bovenste minerale horizont is een At-horizont
MULLMODER	SEMITERRESTRISCH	HYDROMULLMODER
Alle organische horizonten boven een mineraal pakket van minstens 5 cm dikte, samen > 2 cm en < (Ah + Aa + Ap)	O > 2 cm of Gley binnen 25 cm en geen podzol (ook > 40 cm)	
	TERRESTRISCH	XEROMULLMODER
MODER	O afwezig en geen gley binnen 25 cm of podzol (ook > 40 cm)	
	SEMITERRESTRISCH	EERDMODER
	O > 2 cm of Gley binnen 25 cm en geen podzol (ook > 40 cm)	Oh, Og, Od of OAh dominant
		HYDROMODER
		Dominante (M + AMh) of dominante (F + H)
		XEROMODER
	TERRESTRISCH	Mh of Hz dominant en Fz is de dominante F
MORMODER	O afwezig en geen gley binnen 25 cm of podzol (ook > 40 cm)	
	TERRESTRISCH	XEROMORMODER
	O afwezig en geen gley binnen 25 cm of podzol (ook > 40 cm)	Mm dominant of Fa dominante F. Indien geen F, dan Hr of Hh dominant
MOR	Of, Om, OAm of Mf dominant of Fm is de dominante F	VEENMOSMOR
		Oligotrofe Of dominant
	SEMITERRESTRISCH	MESIMOR
		Om of mesotrofe Of of OAm dominant
		XEROMOR
		Mf dominant of Fm dominante F
	TERRESTRISCH	
	O afwezig en geen gley binnen 25 cm of podzol (ook > 40 cm)	

Tabel B3.2 Verklaring onderscheidingen in sleutels humusvormclassificatie binnen de ordes.

Positief differentierend		Negatief differentierend	
Diepte vrije kalk	Klasse komt voor	Diepte vrije kalk	Klasse komt niet voor
Leem	Klasse komt voor	Leem	Klasse komt niet voor
OS%	Klasse komt voor	OS%	Klasse komt niet voor
Zout water	Invloed aanwezig	Zout water	Invloed afwezig
Hout	Aanwezigheid in strooisel horizonten	Hout	Afwezigheid in strooisel horizonten
Minerale horizonten	Aanwezigheid	Minerale horizonten	Afwezigheid
Veen horizonten	Dominante organische horizont	Veen horizonten	Afwezigheid
Wortel horizonten	Dominante organische horizont	Wortel horizonten	Afwezigheid
Strooisel horizonten	Dominante organische horizont	Strooisel horizonten	Afwezigheid
Fz2	Aanwezigheid	F2+H	---
F2+H	Dikte criterium	Irr. ingedroogde Om	Afwezigheid van irreversibel ingedroogde Om
Irreversibel ingedroogde Om	Om irreversibel ingedroogd		
Dikte criterium differentierend		Niet differentierend	
Minerale horizonten	Dikte horizont is differentierend, niet dominant	Diepte vrije kalk	Klasse niet relevant
Veen horizonten	Dikte horizont is differentierend, niet dominant	Leem	Klasse niet relevant
Strooisel horizonten	Dikte horizont is differentierend, niet dominant	OS%	Klasse niet relevant
F2+H	Dikte horizonten samen is differentierend, dominantie is niet relevant	Zout water	Invloed niet relevant
		Hout	Aanwezigheid niet relevant
		Minerale horizonten	Aanwezigheid niet relevant
		Veen horizonten	Niet de dominante organische horizont
		Wortel horizonten	Niet de dominante organische horizont
		Strooisel horizonten	Niet de dominante organische horizont
		Fz2	Niet relevant
		F2+H	Niet relevant
		Irr. ingedroogde Om	Niet relevant

Tabel B3.3 Sleutel humusvormclassificatie (subgroepen binnen de orde Mull).

MULL			Differentiërend positief (getal geeft dikte criterium weer)										Differentiërend negatief			Niet differentiërend											
GROEP	SUBGROEP	CODE	diepte vrije kalk			leem		OS%	Zout	minerale horizonten								Wortel horizonten				Strooisel horizonten					
			0-20	21-40	>40	lemig	l.arm	>8	water	geen	Aa	Ap	Ah	At	AE	E	B/BC	Mh	Mm	Mf	AMh	Fm	Fa	Fz	Hr	Hh	Hz
HYDROMULL	ZAND-	LHz																									
	DUIN-	LHd																									
	VLAK-	LHc																									
	AKKER-	LHa																									
	BEEK-	LHf																									
	KLEI-	LHn																									
	SLIK-	LHi																									
	WAD-	LHq																									
VAAGMULL	HEIDE-	LVh																									
	ZAND-	LVz																									
	VLAK-	LVc																									
	BEEK-	LVf																									
	NES-	LVn																									
ZANDMULL	HEIDE-	LZh																									
	SCHRAAL-	LZs																									
	ECTO-	LZe																									
	ZURE-	LZz																									
	DUIN-	LZd																									
	KALK-	LZk																									
	WORMMULL	SCHRAAL-	LWs																								
ECTO-		LWe																									
ZURE-		LWz																									
KALK-		LWk																									
KRIJTMULL		LK																									
AKKERMULL	HEIDE-	LAh																									
	ENK-	LAe																									
	KROFT-	LAk																									
	RADE-	LAr																									
	TUIN-	LAf																									
Turbomull		LT																									

Tabel B3.4 Sleutel humusvormclassificatie (subgroepen binnen de orde Mullmoder).

MULLMODER			Differentierend positief					Differentierend negatief					<x					Dikte criterium differentierend					Niet differentierend											
GROEP	SUBGROEP	CODE	diepte vrije kalk			leem		Zout	minerale horizonten					Veen horizonten					Wortel horizonten				Strooisel horizonten											
			0-20	21-40	>40	lemig	l.arm	water	geen	Aa	Ap	Ah	At	AE	E	B/BC	OAh	Od	Og	Oh	Om	Of	Mh	Mm	Mf	AMh	Fm	Fa	Fz	Hr	Hh	Hz	Ft	Ht
HYDROMULLMODER	BOS-	LDHb																																
	SCHRAAL-	LDHs																																
	MOER-	LDHm																																
	WORM-	LDHw																																
	VLAK-	LDHc																																
	KLEI-	LDHn																																
	WAD-	LDHq																																
	SLIK-	LDHi																																
XEROMULLMODER	HEIDE-	LDXh																																
	SCHRAAL-	LDXs																																
	VLAK-	LDXc																																
	DUIN-	LDXd																																
	ZAND-	LDXz																																
	LEEM-	LDXi																																
	AKKER-	LDXa																																
	TURBO-	LDXt																																

Tabel B3.5 Sleutel humusvormclassificatie (subgroepen binnen de orde Moder).

MODER			Differentierend positief				Differentierend negatief				<x				Dikte criterium differentierend				Niet differentierend																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
			diepte vrije kalk			leem		OS%		Zout	Hout	minerale horizonen				Veen horizonen				Wortel horizonen				Strooisel horizonen																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
GROEP	SUBGROEP	CODE	0-20	21-40	>40	lemig	l.arm	15-30	31-70	>70	water	in	F	geen	Aa	Ah	AE	E	B/BC	OAh	Od	Og	Oh	Om	Of	Mh	Mm	Mf	AMh	Fm	Fa	Fz	Hr	Hh	Hz	F2+H	Ft	Ht																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
EERDMODER	VEEN-	DEn																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
	BOS-	DEb																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									

MORMODER				Differentierend positief		Differentierend negatief								
		<x	Dikte criterium differentierend		Niet differentierend									
GROEP	SUBGROEP	CODE	Hout in FH	Wortel horizonten				Strooisel horizonten						
			Mh	Mm	Mf	AMh	Fm	Fa	Fz	Hr	Hh	Hx	F2+H	
XEROMORMODER	HEIDE-	RDXh												
	LIGNO-	RDXl												
	VAAG-	RDXv						2-5					<2cm	
	HUMUS-	RDXu						2-5					2-5	
	BOS-	RDXb									<2cm		>= 5	
	HOLT-	RDXt									>= 2		>= 5	
	RUW-	RDXr						>= 5					<5cm	

[illegible]

Bijlage 4 Toevoegingen bij subgroepcodes

Bij sommige bodemcodes ontbreken in de bestaande documentatie (Ten Cate et al. 1995a) toevoegingen, omdat men in het verleden dacht dat die niet zouden voorkomen en/of omdat de standaardboordiepte slechts tot 1,2 m – mv. ging. Veldbodemkundigen van WENR hebben voor dit handboek alle combinaties van toevoegingen en bodemgroepen onderzocht en wijzigingen voorgesteld in onderstaande tabellen.

Legenda

x	De toevoeging wordt bij deze bodemgroep niet onderscheiden en dit moet ook zo blijven.
v	De toevoeging wordt bij deze bodemgroep reeds onderscheiden.
?	De toevoeging wordt bij deze bodemgroep niet onderscheiden maar dit zou wel moeten.

Tabel B4.1 Toevoegingen vóór de subgroepcode, per bodemgroep.

Bodemgroep	Veengronden	Moerige gronden	Zand- en leemgronden (kalkloos)	Brikgronden	Zandgronden (kalkhoudend)	Niet-gerijpte minerale gronden	Kleigronden
b (kruinig perceel)	x	x	x	x	x	x	v
e (getij-afzetting)	x	x	x	x	x	v	v
c (colluviaal dek)	x	x	x	v	x	x	?
d (verdrogend)	v	v	x	x	x	x	x
f (ijzerrijk)	v	v	v	v	?	x	v
g (grind)	v	v	v	v	x	x	v
h (kolenslik)	x	x	x	x	x	?	v
k (kleidek)	x	x	v	x	v	x	x
l (lossdek)	v	?	x	x	x	x	v
m (stenen)	?	?	v	v	?	x	v
n (zout)	?	?	x	x	x	?	v
o (toemaak)	v	?	x	x	x	x	?
s (bezandingsdek)	v	v	v	x	x	x	x
u (siltdek)	v	x	v	x	x	x	x
z (zanddek)	x	x	v	x	x	x	v

Tabel B4.2 Toevoegingen achter de subgroepcode, per bodemgroep.

Bodemgroep	Veengronden	Moerige gronden	Zand- en leemgronden (kalkloos)	Brikgronden	Zandgronden (kalkhoudend)	Niet-gerijpte minerale gronden	Kleigronden
<i>a (glauconiet)</i>	v	v	v	v	?	x	v
<i>c (hellingvoet)</i>	x	x	v	v	x	x	v
<i>c (spalter)</i>	v	???	x	x	x	x	x
<i>d (dal)</i>	x	x	v	v	x	x	v
<i>g (grof zand)</i>	v	v	v	v	???	???	v
<i>h (helling)</i>	x	x	v	v	x	x	v
<i>j (bolster)</i>	v	v	x	x	x	x	x
<i>k (kalksteen)</i>	?	?	???	v	?	x	v
<i>l (katteklei)</i>	v	v	x	x	x	x	v
<i>m (moerig, begin 40-80 en >40 dik)</i>	x	x	v	x	v	?	x
<i>p (pleistoceen zand)</i>	?	x	?	x	v	?	v
<i>r (zepige zavel)</i>	?	v	v	x	v	x	?
<i>s (vuursteeneluvium)</i>	v	v	v	v	x	x	v
<i>t (oude klei)</i>	v	v	v	v	?	x	v
<i>v (moerig, begin > 80)</i>	x	v	v	x	v	?	v
<i>w (moerig, begin 40-80)</i>	x	x	v	x	v	?	v
<i>x (keileem)</i>	v	v	v	x	?	x	v
<i>z (holoceen zand)</i>	?	?	v	x	x	v	v

Recent verschenen WOT-technical reports

255	Baren, S.A. van, E.J.M.M. Arets, C.M.J. Hendriks, H. Kramer, J.P. Lesschen & M.J. Schelhaas (2024). <i>Greenhouse gas reporting of the LULUCF sector in the Netherlands; Methodological background, update 2024.</i>	266	Glorius, S.T., A. Meijboom, C. Sonneveld en B van der Weide 2024. <i>Ontwikkeling van de bodemdier-gemeenschap in de geulen van referentiegebied Rottum; Tussenrapportage 18 jaar na sluiting (situatie tot en met het jaar 2023).</i>
256	Mathijssen P.J.H. en R.H. Jongbloed (2024). <i>Standaardlijsten drukfactoren en maatregelen; Voorstel voor een Nederlandse standaardlijst van drukfactoren en herstelmaatregelen en vertalingen naar de Europese codelijsten.</i>	267	Cormont, A., J.M. Houtkamp, C. van Haren, P.J.F.M. Verweij en R. Pouwels (2024). <i>Methoden en technieken gebruikt bij de PBL-studie 'Verkenning van de lange termijn externe invloeden op landbouw en natuur in Nederland'; Inventarisatie van de omgevingsontwikkelingen.</i>
257	Geelhoed, S.C.V., M.J. van den Heuvel-Greve, C.J.A.F. Kwadijk & M.J.J. Kotterman (2024). <i>Contaminantenonderzoek en vliegtuigtellingen van bruinvissen (Phocoena phocoena) in Nederland, 2023.</i>	268	Sanders, M.E. en E. van Elburg (2024). <i>Voortgang natuurnetwerk en areaal beschermd natuurgebied; Technische achtergronden bij enkele indicatoren op het Compendium voor de Leefomgeving.</i>
258	Roo, N. de, S. Kristiaan, S.E.H. van Liere, B.C. Breman (2024). <i>Transitie of optimaliseren van het bestaande? Beleidsanalyse NPLG en WBS vanuit transitieperspectieven.</i>	269	Kuiters, A.T., R.J. Bijlsma, J.A.M. Janssen & A.M. Schmidt (2024). <i>Geactualiseerde gunstige referentiewaarden voor populatieomvang en verspreiding van soorten van Bijlage II van de Habitatrichtlijn.</i>
259	Schalkwijk, L. van, A. Gröne & L.L. IJsseldijk (2024). <i>Postmortaal onderzoek van bruinvissen (Phocoena phocoena) uit Nederlandse wateren, 2023; Biologische gegevens, gezondheidsstatus en doodsoorzaken.</i>	270	Bijlsma, R.J., E.J. Weeda, J.A.M. Janssen & L.B. Sparrius (2024). <i>Karakteristieke soorten flora en funga voor de beoordeling van structuur & functie van habitattypen Natura 2000.</i>
260	Henkens, R.J.H.G., Cormont, A., Van Swaay, C.A.M., Wamelink, G.W.W. en F.G.W.A. Ottburg (2024). <i>Risico's en kansen van klimaatverandering voor de Nederlandse natuur; Invloed van temperatuurstijging, extreme droogte of natheid, zeespiegelstijging en verzilting op de doelen voor VHR, KRW, ecosysteemdiensten en algemene biodiversiteit.</i>	271	Nijssen, M.E., M. van Riel, R. van Grunsven, M. Wallis de Vries, R. Kleukers, R. Creemers & R.J. Bijlsma (2024). <i>Karakteristieke soorten kleine fauna voor de beoordeling van structuur & functie van habitattypen Natura 2000.</i>
261	Glorius, S.T. & A. Meijboom (2024). <i>Ontwikkeling van enkele droogvallende mosselbanken in de Nederlandse Waddenzee; Periode 1995 tot en met 2022.</i>	272	Smits, M.J.W., A. Jellema, H. Chouchane, R. Michels, V.G.M. Linderhof (2024). <i>Verzilveren van circulaire strategieën ter halvering van voetafdrukken en verbetering van biodiversiteit; Kadenschetsend rapport.</i>
262	Escaravage, V.L., M.J. Baptist, S. Wijnhoven (2024). <i>Indicatoren en maatlatten voor de beoordeling van structuur en functie van mariene habitattypen voor Natura 2000.</i>	273	Assinck, F.B.T., F. Brouwer, W.J.M. de Groot en T.T.L. Harkema (2024). <i>Handboek voor veldbodemkundig onderzoek.</i>
263	Rooijen, N.M. van, S.M. Hennekens, M.E. Sanders, J. Holtland, G.W.W. Wamelink & W.A. Ozinga (2024). <i>Planten als indicatoren pH en GVG II; Een vergelijking van het ITERATIO- en Wamelink-indicatorsysteem voor pH en GVG vanuit ecologisch perspectief.</i>		
264	Bruggen, C. van, A. Bannink, A. Bleeker, D.W. Bussink, H.J.C. van Dooren, C.M. Groenestein, J.F.M. Huijsmans, J. Kros, K. Oltmer, M.B.H. Ros, M.W. van Schijndel, L. Schulte-Uebbing, G.L. Velthof en T.C. van der Zee (2024). <i>Emissies naar lucht uit de landbouw berekend met NEMA voor 1990-2022.</i>		
265	Aalbers, C.B.E.M. (2024). <i>Verkenning historisch verstedelijkingsbeleid in Nederland en haar doorwerking op groen in lage-inkomenswijken.</i>		



Thema Bodem en Landgebruik

Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu
Postbus 47
6700 AA Wageningen
T 0317 48 54 71
E info.wnm@wur.nl
wur.nl/wotnatuurenmilieu

ISSN 2352-2739



De missie van Wageningen University & Research is 'To explore the potential of nature to improve the quality of life'. Binnen Wageningen University & Research bundelen Wageningen University en gespecialiseerde onderzoeksinstituten van Stichting Wageningen Research hun krachten om bij te dragen aan de oplossing van belangrijke vragen in het domein van gezonde voeding en leefomgeving. Met ongeveer 30 vestigingen, 7.700 medewerkers (7.000 fte), 2.500 PhD- en EngD-kandidaten, 13.100 studenten en ruim 150.000 Leven Lang Leren-deelnemers behoort Wageningen University & Research wereldwijd tot de aansprekende kennisinstellingen binnen haar domein. De integrale benadering van de vraagstukken en de samenwerking tussen verschillende disciplines vormen het hart van de unieke Wageningen aanpak.
