

De bodemgesteldheid van bosreservaten in Nederland

De bodemgesteldheid van bosreservaten in Nederland

Deel 9

Bosreservaat Leyduin-Vinkenduin (NH)

Bosreservaat Bunderbos (L)

Bosreservaat Ossenbos (G)

Bosreservaat Heloma- en Bleekerspolder (Fr)

Bosreservaat Achter de Voort (Ov)

Bosreservaat Slikken van Flakkee (Z)

P. Mekkink

Alterra-rapport 60.9

Alterra, Wageningen, 2004

REFERAAT

Mekkink, P., 2004 *De bodemgesteldheid van bosreservaten in Nederland; Deel 9, bosreservaat Leyduin-Vinkenduin, bosreservaat Bunderbos, bosreservaat Ossenbos, bosreservaat Heloma- en Bleekerspolder, bosreservaat Achter de Voort, bosreservaat De Slikken van Flakkee*. Wageningen, Alterra, Alterra-rapport 60.9. 88 blz. 9 fig.; 17 ref.

In de bosreservaten Leyduin-Vinkenduin, Bunderbos, Ossenbos, Heloma- en Bleekerspolder, Achter de Voort en Slikken van Flakkee komen Tertiaire, Pleistocene en Holocene afzettingen voor. Het zijn veengronden, moerige gronden, zandgronden, rivierkleigronden en lössgronden met daarin vlietveengronden, vlierveengronden, broekerdgronden, veldpodzolgronden, haarpodzolgronden, vorstvaaggronden, duinvaaggronden, vlakvaaggronden, leekeerdgronden, ooivaaggronden en poldervaaggronden. De gronden komen voor met grondwatertrap Ia, IIa, IIb, IIIa, IIIb, IVu, Vao, Vbd, VIo en VIId, VIIId en VIIId. De verbreiding van de bodemeenheden en grondwatertrappen is bij de bosreservaten Leyduin-Vinkenduin, Bunderbos, Ossenbos en Achter de Voort weergegeven op een bodem- en grondwatertrappenkaart, schaal 1 : 5000. Mede onder invloed van het gevoerde beheer en het vegetatietype en hebben zich terrestrische en semiterrestrische humusprofielen ontwikkeld met een ectorganisch en een endorganisch deel. De profielopbouw en de opbouw van de strooisellaag zijn beschreven en in een database vastgelegd.

Trefwoorden: bodemkunde, geologie, bodemkaart, grondwatertrappenkaart, humusprofiel, bosreservaten

ISSN 1566-7197

Dit rapport kunt u bestellen door € 20,- over te maken op banknummer 36 70 54 612 ten name van Alterra, Wageningen, onder vermelding van Alterra-rapport 60.9. Dit bedrag is inclusief BTW en verzendkosten.

© 2004 Alterra

Postbus 47; 6700 AA Wageningen; Nederland

Tel.: (0317) 474700; fax: (0317) 419000; e-mail: info.alterra@wur.nl

Niets uit deze uitgave mag worden veeleelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze ook zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Alterra.

Alterra aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.

Inhoud

Woord vooraf	7
Samenvatting	9
1 Inleiding	11
2 Fysiografie	13
2.1 Ligging en oppervlakte	13
2.1.1 Bosreservaat Leyduin-Vinkenduin	13
2.1.2 Bosreservaat Bunderbos	15
2.1.3 Bosreservaat Ossenbos	16
2.1.4 Bosreservaat Heloma- en Bleekerspolder	17
2.1.5 Bosreservaat Achter de Voort	18
2.1.6 Bosreservaat De Slikken van Flakkee	19
2.2 Bodemvorming	20
2.3 Waterhuishouding	21
3 Methode	23
3.1 Bodemgeografisch onderzoek	23
3.2 Beschrijving van het humusprofiel	24
3.3 Indeling van de gronden	26
3.4 Indeling van het grondwaterstandsverloop	27
3.5 Opzet van de legenda	28
3.6 Opslag van bodemkundige gegevens en digitale boorbestanden	28
4 Resultaten	31
4.1 Bosreservaat Leyduin-Vinkenduin	31
4.1.1 Geologische opbouw	31
4.1.2 Bodemgesteldheid	32
4.1.2.1 Het humusprofiel	32
4.1.2.2 Het bodemprofiel	32
4.1.3 Grondwatertrappen	33
4.2 Bosreservaat Bunderbos	35
4.2.1 Geologische opbouw	35
4.2.2 Bodemgesteldheid	37
4.2.2.1 Het humusprofiel	37
4.2.2.2 Het bodemprofiel	38
4.2.3 Grondwatertrappen	41
4.3 Bosreservaat Ossenbos	42
4.3.1 Geologische opbouw	42
4.3.2 Bodemgesteldheid	43
4.3.2.1 Humusprofiel	43
4.3.2.2 Het bodemprofiel	44
4.3.3 Grondwatertrappen	46

4.4	Bosreservaat Heloma-en Bleekespolder	47
4.4.1	Geologische opbouw	47
4.4.2	Bodemgesteldheid.	47
4.4.2.1	Het humusprofiel	47
4.4.2.2	Het bodemprofiel	48
4.4.3	Grondwatertrappen	49
4.5	Bosreservaat Achter de Voort	51
4.5.1	Geologische opbouw	51
4.5.2	Bodemgesteldheid	51
4.5.2.1	Het humusprofiel	51
4.5.2.2	Het bodemprofiel	52
4.5.3	Grondwatertrappen	53
4.6	Bosreservaat Slikken van Flakkee	55
4.6.1	Geologische opbouw	55
4.6.2	Bodemgesteldheid	56
4.6.2.1	Het humusprofiel	56
4.6.2.2	Het bodemprofiel	56
4.6.3	Grondwatertrappen	58
5	Conclusies	59
	Literatuur	61
	<i>Bijlagen</i>	
1	Bosreservaat Leyduin-Vinkenduin Bodemkaart	63
2	Bosreservaat Leyduin-Vinkenduin Grondwatertrappenkaart	63
3	Bosreservaat Bunderbos Bodemkaart	63
4	Bosreservaat Ossenbos Bodem- en Grondwatertrappenkaart	63
5	Woordenlijst	75
6	Rapporten over bodemgesteldheid van bosreservaten in Nederland	87

Woord vooraf

In het kader van het onderzoekprogramma 'Bosreservaten' heeft Alterra de bodemgesteldheid van de volgende bosreservaten in kaart gebracht:

- Leyduin-Vinkenduin in de gemeente Bloemendaal
- Bunderbos in de gemeente Stein
- Ossenbos in de gemeente Ede
- Heloma- en Bleekerspoder in de gemeente Weststellingwerf
- Achter de Voort in de gemeente Denekamp
- De Slikken van Flakkee in de gemeente Goedereede

Het bodemgeografisch onderzoek hiervoor is in 2003 en 2004 uitgevoerd.

Het project werd uitgevoerd door P. Mekking, de projectleiding van het project was in handen van ing. A. F. M. van Hees (tot 2003) en ing. A. P. P. M. Clerkx (vanaf 2003).

In de serie 'Bodemgesteldheid van bosreservaten in Nederland' zijn tot nu toe 49 rapporten verschenen (zie bijlage 6). De eerste is uitgegeven door de Stichting voor Bodemkartering (Stiboka), de volgende drie in samenwerking met het Bosbureau Wageningen B.V. Rapport 98.1 is de eerste in de serie die uitgegeven is door Alterra in samenwerking met het Bosbureau Wageningen B.V. Rapport 98.6 is het eerste rapport in de serie die is uitgegeven door SC-DLO in onderlinge samenwerking met het Ingenieursbureau Eelerwoude. Rapport 98.9 en de daarop volgende rapporten in de reeks zijn uitgegeven door SC-DLO. Rapport 60.1 en de daarop volgende rapporten worden uitgegeven door Alterra.

Samenvatting

In de bosreservaten Leyduin-Vinkenduin, Bunderbos, Ossenbos en Heloma- en Bleekerspolder is in 2003 en in bosreservaat Achter de Voort en Slikken van Flakkee in 2004 een bodemgeografisch onderzoek uitgevoerd. De bosreservaten hebben een oppervlakte van resp. 52 ha, 51 ha, 54 ha, 66 ha, 9 ha en 307 ha. Het doel van het onderzoek is enerzijds het vastleggen van de bodemkundige en hydrologische uitgangssituatie, het beschrijven en determineren van het humusprofiel en anderzijds het in kaart brengen van de bodemgesteldheid. De bodem van de bosreservaten Leyduin-Vinkenduin en Ossenbos bestaat uit zandgronden, van bosreservaat Bunderbos uit rivierkleigronden, leemgronden, zandgronden, moerige gronden en Overige gronden (mariene en fluviatile afzettingen ouder dan Pleistoceen), van bosreservaat Heloma- en Bleekerspolder uit veengronden en van Achter de Voort uit Oude Kleigronden (keileemgronden). De bodem van bosreservaat Slikken van Flakkee bestaat uit kleigronden en zandgronden.

Het bodemgeografisch onderzoek omvat het vaststellen van dikte en opbouw van de strooisellaag; de opbouw van de bodem tot 2,00 m - mv., de aard, samenstelling en eigenschappen van de bodemhorizonten en het vaststellen van het grondwaterstandsverloop. Bij het onderzoek zijn in het bosreservaat Leyduin-Vinkenduin van 33 steekproefpunten profielbeschrijvingen gemaakt, van Bunderbos 25 steekproefpunten, van Ossenbos 40 steekproefpunten en van Heloma- en Bleekerspolder zijn in totaal 20 hoekpunten beschreven in 5 kernvlaktes. In bosreservaat Achter de Voort zijn van 13 steekproefpunten profielbeschrijvingen gemaakt. Van bosreservaat De Slikken van Flakkee zijn in twee raaien totaal 18 profielbeschrijvingen gemaakt. De onderzoeksgegevens zijn digitaal en in een rapport met bijbehorende kaarten, schaal 1 : 5000 beschikbaar. Van het de bosreservaten Heloma- en Bleekerspolder en De Slikken van Flakkee zijn geen vlakdekkende bodem- en grondwatertrappenkaarten gemaakt.

In het bosreservaat Bunderbos komen tot 200 cm – mv. tertiaire, pleistocene en holocene afzettingen aan de oppervlakte voor. Daarin komen leemgronden, rivierkleigronden, zandgronden en moerige gronden voor. Bosreservaat Ossenbos bestaat uit pleistocene en holocene afzettingen. Daarin komen dekzandgronden en stuifzandgronden voor. In de bosreservaten Leyduin-Vinkenduin, Heloma- en Bleekerspolder en De Slikken van Flakkee komen overwegend holocene afzettingen aan de oppervlakte voor met in Leyduin-Vinkenduin alleen duinzandgronden, in Heloma- en Bleekerspolder veengronden en moerige gronden, in de Slikken van Flakkee zeekleigronden en kalkhoudende bijzonder lutumarme gronden. Bosreservaat Achter de Voort bestaat uit pleistocene keileemafzettingen en fluvio-periglaciale zandgronden. Op de per bosreservaat samengestelde bodem- en grondwatertrappenkaart is de verbreiding van de bodemtypen en grondwatertrappen weergegeven.

1 Inleiding

Het doel van het bodemgeografisch onderzoek in de bosreservaten is:

- het in kaart (schaal 1 : 5000) brengen van de bodemgesteldheid.
- het beschrijven van humusprofielkenmerken en bodemprofielkenmerken.

Het bestuderen en vastleggen van de huidige bodemgeografische situatie maakt deel uit van het startprogramma in het bosreservatenonderzoek (Broekmeyer en Hilgen, 1991; Broekmeyer 1995). Het toekomstig verloop van de hydrologische en bodemvormende processen in relatie tot de bosontwikkeling zal in het basisonderzoekprogramma worden gevolgd.

Om de uitgangssituatie in de bosreservaten vast te stellen is het van belang inzicht te hebben in het ontstaan van bodem en landschap alsmede gegevens beschikbaar te hebben over de aard van de geologische afzettingen, de bodemgesteldheid (bodemprofiel), inclusief de grondwaterhuishouding, de dikte en opbouw van de strooisellaag (humusprofiel) en de bewerkingdiepte.

Bij het veldbodemkundig onderzoek zijn hiervoor gegevens verzameld. Bij vaste steekproefpunten wordt de profielopbouw van de gronden vastgesteld tot 2,00 m - mv., het grondwaterstandsverloop geschat en van iedere horizont de dikte, de aard van het materiaal, de textuur en het humusgehalte gemeten of geschat. Bovendien worden van het humusprofiel de dikte en mate van decompositie van de strooisellaag en de aard en samenstelling van de organische horizonten vastgesteld. Verschillen en overeenkomsten in de bodemgesteldheid gaan vaak samen met visueel waarneembare verschillen en overeenkomsten in het landschap, omdat beide onder invloed van dezelfde omstandigheden zijn ontstaan. Daardoor is het mogelijk de verbreiding van de verschillen en overeenkomsten in vlakken op een kaart vast te leggen.

Methoden en resultaten van dit onderzoek zijn beschreven en weergegeven in het rapport en de conclusies zijn weergegeven op de bodem en grondwatertrappenkaart. Van Heloma- en Bleekerspolder en van de Slikken van Flakkee is geen bodem- en grondwatertrappenkaart vervaardigd. Rapport en kaart vormen één geheel en vullen elkaar aan. Het is daarom van belang rapport en kaart gezamenlijk te raadplegen.

Het rapport heeft de volgende opzet. Hoofdstuk 2 geeft informatie over de ligging en oppervlakte van het onderzochte gebied, de bodemvorming en de waterhuishouding. Hoofdstuk 3 beschrijft de methode van het bodemgeografisch onderzoek, het humusprofielonderzoek, de indeling van de gronden en het grondwaterstandsverloop. Tenslotte worden de opzet van de legenda en de verwerking van de profielbeschrijvingen toegelicht. Hoofdstuk 4 bevat de resultaten van het onderzoek en beschrijft de geologische opbouw van de bosreservaten, de bodemgesteldheid en het humusprofiel. In hoofdstuk 5 staan de conclusies van het onderzoek weergegeven met de daarbij behorende bodem en grondwatertrappenkaarten, schaal 1 : 5000.

In Bijlage 5 worden de termen en begrippen die in het rapport of op de kaarten zijn gebruikt nader verklaard of gedefinieerd. Bijlage 6 bevat een lijst van tot nu toe verschenen rapporten in de serie over bosreservaten in Nederland.

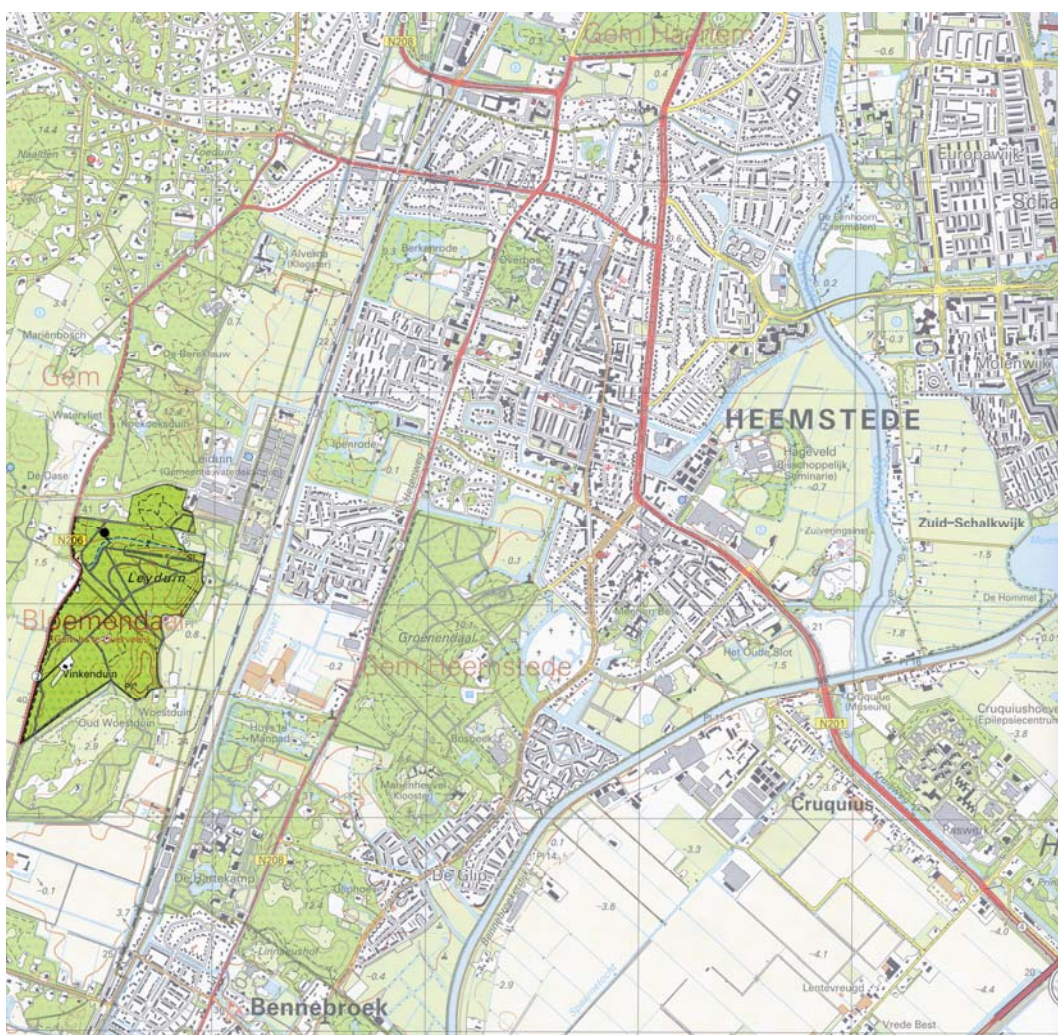
De digitale bestanden van de bosreservaten Leyduin-Vinkenduin, Bunderbos, Ossenbos, Heloma- en Bleekerspolder, Achter de Voort en Slikken van Flakkee waarin de gegevens over de profielopbouw zijn opgeslagen blijven in beheer bij Alterra.

2 Fysiografie

2.1 Ligging en oppervlakte

2.1.1 Bosreservaat Leyduin-Vinkenduin

Het bosreservaat Leyduin-Vinkenduin ligt als een binnenduinrandbos in een voormalig landgoed ten westen van de spoorlijn Haarlem-Leiden ter hoogte van Heemstede. Het bosreservaat heeft een oppervlakte van 51,8 ha en is eigendom van Landschap Noord-Holland (fig. 1). De topografie staat afgebeeld op blad 25C van de Topografische kaart van Nederland, schaal 1 : 25 000. De begroeiing bestaat uit Zomereik, Gewone esdoorn, Beuk, Linde, Berk, Acacia en Grove den. Het bosreservaat (kernvlakte) is karakteristiek voor een droog Wintereiken-Beukenbos (Van der Werf, 1991) en wordt deels als floristisch karakteristiek aangemerkt door het voorkomen van oude bossoorten en stinseflora. Een deel van het bosreservaat bestaat uit een Duin-Eikenbos en Berken-Zomereikenbos.



Figuur 1 Ligging bosreservaat Leyduin-Vinkenduin
 ● plaats grondwaterstandsbuis

2.1.2 Bosreservaat Bunderbos

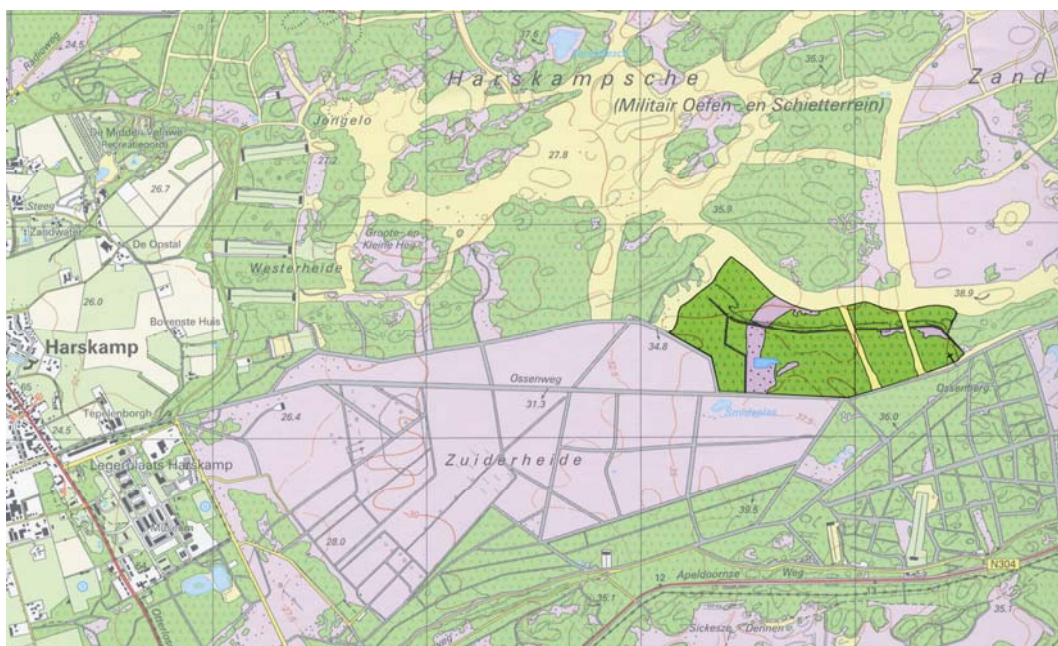
Het bosreservaat Bunderbos ligt in Zuid-Limburg ten zuiden van Elsloo. Het bosreservaat heeft een oppervlakte van 51 ha en is eigendom van Staatsbosbeheer (fig. 2). De topografie staat afgebeeld op blad 68D van de Topografische kaart van Nederland, schaal 1 : 25 000. De begroeiing bestaat uit Zomereik, Es, Esdoorn, Beuk, Iep, Zwarte els, Populier en Tamme kastanje. Het bosreservaat (kernvlakte) is karakteristiek voor een Elzen- en Essenbronbos en voor een hellingbos (Van der Werf, 1991) en wordt als floristisch karakteristiek aangemerkt.



Figuur 2 Ligging bosreservaat Bunderbos

2.1.3 Bosreservaat Ossenbos

Het bosreservaat Ossenbos ligt in de provincie Gelderland op het militaire oefenterrein van de Harskamp. Het bosreservaat heeft een oppervlakte van 54 ha en is eigendom van defensie (fig. 3). De topografie staat afgebeeld op blad 33C van de Topografische kaart van Nederland, schaal 1 : 25 000. De begroeiing bestaat overwegend uit Grove den, een enkele Zomereik, Amerikaanse eik en Amerikaanse vogelkers. Het bosreservaat (kernvlakte) is karakteristiek voor een droog berken-zomereikenbos (Van der Werf, 1991) en wordt als floristisch niet karakteristiek aangemerkt.



Figuur. 3 Ligging en oppervlakte bosreservaat Ossenbos

2.1.4 Bosreservaat Heloma- en Bleekerspolder

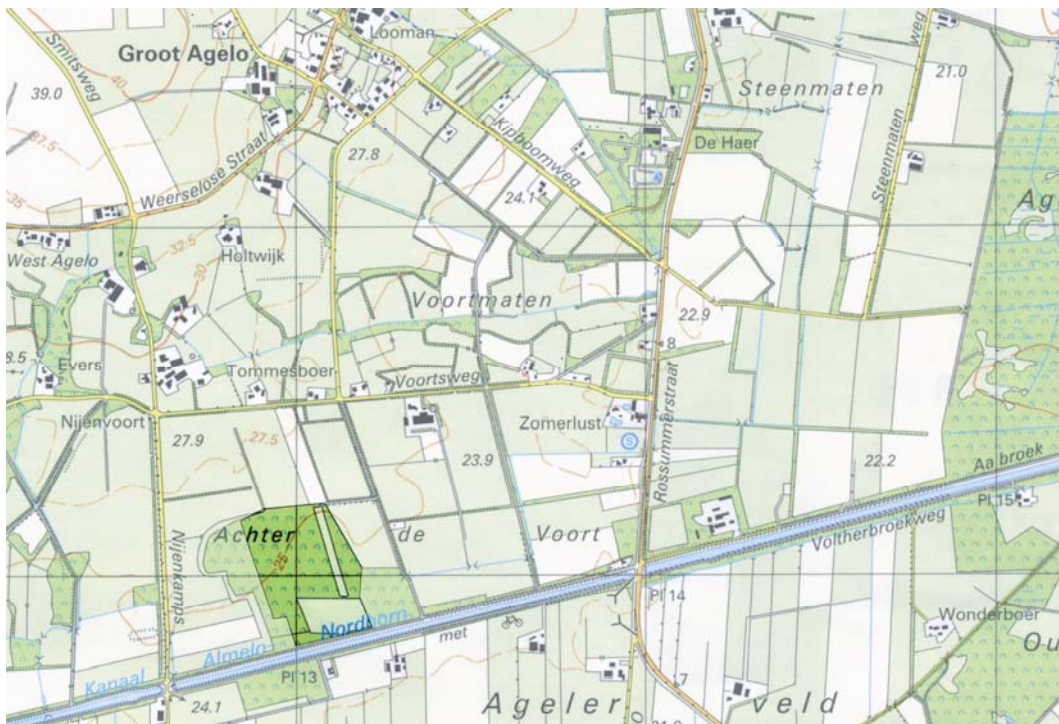
Het bosreservaat Heloma- en Bleekerspolder ligt in de provincie Friesland ten oosten van Wolvega in de Lindevallei. Het bosreservaat heeft een oppervlakte van 66 ha en is eigendom van It Fryske Gea (fig. 4). De topografie staat afgebeeld op blad 16B van de Topografische kaart van Nederland, schaal 1 : 25 000. De begroeiing bestaat overwegend uit Els en Wilg. Het bosreservaat (kernvlakte) is karakteristiek voor een Moerasvaren-Elzenbroekbos (Van der Werf, 1991) en wordt als floristisch niet karakteristiek aangemerkt.



Figuur 4 Ligging en oppervlakte bosreservaat Heloma- en Bleekerspolder
● plaats grondwaterstandsbuis

2.1.5 Bosreservaat Achter de Voort

Bosreservaat Achter de Voort ligt in de provincie Overijssel aan het Kanaal Almelo-Nordhorn ten zuidwesten van Ootmarsum. Het bosreservaat heeft een oppervlakte van 9 ha en is eigendom van Staatsbosbeheer (fig. 5). De topografie staat afgebeeld op blad 28F van de Topografische kaart van Nederland, schaal 1 : 25 000. De begroeiing bestaat uit Els en Zomereik. Het bosreservaat (kernvlakte) is karakteristiek voor een kamperfoelierijk Eiken-Haagbeukenbos (Van der Werf, 1991) en wordt als floristisch karakteristiek aangemerkt.



Figuur. 5 Ligging en oppervlakte bosreservaat Achter de Voort

2.1.6 Bosreservaat De Slikken van Flakkee

Bosreservaat De Slikken van Flakkee ligt in Goeree Overflakkee in de provincie Zuid-Holland. Het bos heeft zich spontaan ontwikkeld op de slikken en schorren van een voormalig getijdesysteem na het ontstaan van het Grevelingenmeer in 1971. Het 307 ha grote bosreservaat maakt deel uit van een 1600 ha groot natuurgebied tegen de zuidwestelijke oever van Flakkee, ter hoogte van Stellendam en is eigendom van Staatsbosbeheer (fig. 6). Het onderzoek is uitgevoerd op 18 plekken, verdeeld over twee raaien. De topografie staat afgebeeld op blad 64F en 43A van de Topografische kaart van Nederland, schaal 1 : 25 000. De begroeiing bestaat o.a. uit Duindoorn, Wilg, Kornoelje, Meidoorn, Wegedoorn met een ondergroei van Adelaarsvaren, Riet, Brandnetel, Hoefblad. Het bosreservaat (kernvlakte) is karakteristiek voor een Schietwilgen/ Essen-Iepenbos (Van der Werf, 1991) en wordt als floristisch niet karakteristiek aangemerkt.



Figuur 6 Ligging en oppervlakte bosreservaat Slikken van Flakkee

2.2 Bodemvorming

De bodem bestaat in het bosreservaat Leyduin-Vinkenduin uit holocene kustduinen, in het Bunderbos uit tertiaire kleiige zanden en pleistocene terrasafzettingen, löss en holocene rivierklei. In het Ossenbos bestaat de bodem uit pleistoceen dekzand en holocene stuifzand, in Heloma- en Bleekerspolder uit holocene veen en in Achter de Voort uit keileem. De bodem van het bosreservaat De Slikken van Flakkee bestaat uit holocene kalkrijke zeekleigronden en slibhoudende kalkrijke zandgronden.

In de bodem treden onder invloed van onder andere de factoren klimaat, water, flora, fauna en de mens voortdurend veranderingen op. Deze bodemvormende factoren brengen bodemvormende processen op gang. Sommige bodemvormende processen zijn fysisch, andere zijn chemisch van aard. Bodemvormende processen zijn omzettingsprocessen. Hieronder verstaan we fysische en chemische rijping, silicaatverwerking, ontkalking, humusvorming. Podzolering, gleyvorming, kleiverplaatsing en homogenisatie zijn verplaatsingsprocessen. Bodemvorming of pedogenese is o.a. weer afhankelijk van de aard van het moedermateriaal en de tijdsduur waarover de bodemvormende factoren van invloed zijn (De Bakker en Schelling, 1989). In de pleistocene zandgronden heeft in het verleden podzolering plaatsgevonden. Dit proces vindt nog steeds plaats in de relatief jonge landduinen en kustduinen. In de lössgronden heeft in het verleden kleiverplaatsing plaatsgevonden. In de schorren en slikken heeft ontziltiging, fysische en chemische rijping plaatsgevonden.

Een van de meest universele bodemvormende processen is de omzetting van organische stof tot humus (humificatie) en de ophoping hiervan op en in de minerale bovengrond. Bij arme gronden (meestal kalkloze zandgronden) is deze omzetting gering en ontstaat er een ophoping op de bovengrond in de vorm van een ectorganische humuslaag. In de grond wordt de gevormde humus gemengd met de minerale bestanddelen (vorming van een endorganische horizont). In mineralogisch rijke gronden wordt de organische stof vrijwel geheel in humus omgezet en is de menging inniger, vorming van klei-humuscomplexen. Er ontstaan gronden met een minerale eerdlaag. De menging is het werk van bodemdieren, vooral regenwormen. De bron van de organische stof is de vegetatie (en in mindere mate de fauna).

Fysische rijping bestaat voornamelijk uit volumevermindering en steviger worden van de grond. Het waterverlies is groter naarmate er meer lutum en organische stof voorkomt. De wateronttrekking wordt door de vegetatieontwikkeling versneld. Doordat de grond doorlatender wordt en er meer lucht in kan doordringen ontstaan chemische veranderingen. Door chemische rijping worden natrium en magnesium-ionen aan het adsorptiecomplex vervangen door calcium. Een deel van de aanwezige ijzerverbindingen wordt geoxydeerd en er ontstaat roest.

Kleiverplaatsing is een verschijnsel dat voornamelijk voorkomt in leemgronden. Voorwaarde is dat de gronden kleihoudend zijn, ontkalkt zijn met een vrij lage basenverzadiging. De gedispergeerde klei wordt met het regenwater naar beneden getransporteerd en in fijne poriën en scheuren als huidjes afgezet. In lössgronden ontstaan op deze wijze de briklagen.

Het proces van podzolering ontstaat doordat de humus in de bovengrond van arme, zure gronden gemakkelijk uiteen valt (dispergeert), daarna als disperse humus uitspoelt en op enige diepte weer neerslaat op de zandkorrels. Amorfe humus komt het meest voor bij zandgronden waar gemakkelijk verweerbare mineralen ontbreken. De uitgespoelde humuszuren (fulvo- en huminezuren) slaan, samen met Fe en/of Al-oxiden neer in een dieper gelegen bodemlaag. Dit proces van uitspoeling en inspoeling (precipitatie) van humus, Al en Fe wordt podzolering genoemd. Het is al een oude term, vermoedelijk een praktijkterm die door de Rus Dokuchaiev in de vorige eeuw voor deze bodem is ingevoerd (Russ. pod = gelijkend op, en zola = as, naar de lichtgrijze kleur die de uitspoelingshorizont, de E-horizont, kan hebben). Het is een bodemvormend proces dat alleen in een klimaat kan voorkomen waarin neerslag de verdamping overtreft.

Podzolering in de bovenomschreven betekenis wordt in Nederland alleen gevonden in zandgronden die weinig lutum en leem bevatten en bovendien mineralogisch arm zijn. In moedermateriaal met meer dan enige procenten lutum, of meer dan enige tientallen procenten leem, of dat mineralogisch rijk is, treedt geen podzolering op.

2.3 Waterhuishouding

Bosreservaat Leyduin-Vinkenduin

Het bosreservaat Leyduin-Vinkenduin ligt op een oude strandwal met overwegend kalkarme duinen op ca 12 m + NAP. Het ligt gedeeltelijk binnen de invloedssfeer van het grondwater. Op de hoogste delen vindt infiltratie plaats en in de laagste delen is van enige kwel of stagnatie sprake. Het bosreservaat wordt aan de west- en oostzijde begrensd door oude strandvlakten, die van nature zeer nat zijn. Door het reservaat loopt een gegraven waterleiding waarin water wordt afgevoerd naar de lager gelegen voormalige strandvlakten buiten het bosreservaat. Ten noorden van het bosreservaat wordt de waterhuishouding beïnvloed door de waterwinning in de Amsterdamse waterleidingduinen.

Bosreservaat Bunderbos

Het bosreservaat Bunderbos ligt op de overgang van het hoogterras en het dal van de Maas. In dit hellingbos ligt het hoogste gedeelte op ca 90 m + NAP en het laagste deel op ca 40 m + NAP. Het gebied staat bekend om zijn talrijke bronnen. Op diverse plaatsen binnen het bosreservaat komt kwel voor en treedt water uit. Het uittredende kwelwater zoekt zijn weg langs de helling via smalle en ondiepe geultjes en laagten en verzamelt zich onder aan het talud van de spoorlijn om via een waterleiding onder de spoorlijn door in westelijke richting naar het dal van de Maas verder te stromen. De laagste delen zijn begreppeld.

Bosreservaat Ossenbos

Het bosreservaat Ossenbos ligt op 39 meter + NAP hoog boven het grondwater. In de laagste delen (uitgestoven laagtes) komt het grondwater niet binnen 100 cm – mv. voor. Door stagnatie komt in een klein deel het grondwater in de winter binnen 40 cm – mv.

Bosreservaat Heloma- en Bleekerspolder

Dit bosreservaat is ontstaan in een voormalig veenontginningsgebied in de Lindevallei. Het gebied bestaat dan ook uit petgaten en zetwallen, waarbij in de petgaten in een later stadium weer veenvorming heeft plaatsgevonden. De diepe ontwateringssloten langs het gebied dateren uit een drietal ruilverkavelingen in en na de jaren 60 van de vorige eeuw. De waterhuishouding is er nu op gericht verdroging van het gebied zoveel mogelijk tegen te gaan. Het water komt het gebied binnen via inlaten bij het riviertje de Linde. Daardoor zal gedurende een groot deel van het jaar het grondwater in of vlak onder het maaiveld voorkomen. Het van oorsprong aanwezige kwelwater is vrijwel niet meer aanwezig. Het aangevoerde beekwater is van een heel andere samenstelling. Dit is van invloed op de huidige vegetatieontwikkeling.

Bosreservaat Achter de Voort

Bosreservaat Achter de Voort ligt op een keileemafzetting uit de voorlaatste ijstijd op 25 m + NAP. Door stagnerend regenwater in de winter en het vroege voorjaar komt er op diverse plaatsen water op het maaiveld te staan. Een fijn stelsel van kleine laagten en geultjes in de keileem vormt een microreliëf dat sterk van invloed is op de verbreiding van soorten uit de voorjaarsvegetatie. Op de hoger gelegen keileemafzettingen staan overwegend eiken. Op de lager gelegen keileemgronden staan elzen.

In de keileem bevinden zich zandbanen of komt een zandondergrond voor met kwel. De gronden zijn rond de kwelplekken ijzerrijk. De kwel is afkomstig uit hoger gelegen stuwwallen bij Ootmarsum en kwelbanen worden afgeremd of afgebogen door het kanaal Almelo-Nordhorn, waardoor de kwel in het bosreservaat aan de oppervlakte komt.

Bosreservaat De Slikken van Flakkee

Toen in 1971 het Brouwershavense Gat werd afgesloten is het Grevelingenmeer ontstaan. De schorren en slikken die waren gevormd onder invloed van de getijdenwerking tegen de zuidwestelijke oever van Flakkee kwamen boven water te liggen en vielen permanent droog. Het gebied ligt nu op ca -0,20 tot 1 meter+ NAP. In het gebied komt een microreliëf voor dat een gevolg is van de vele kreken, kreekruggetjes, kommen en getijde-oeverwallen. Een aantal diepere kreken doorsnijden het gebied.

De waterhuishouding in bosreservaat De Slikken van Flakkee wordt voor een groot deel beïnvloed door de waterstanden in het Grevelingenmeer. Verder zijn van invloed de verdere fysische rijping en daaraan gekoppelde irreversibele wateronttrekking, maar ook de vegetatiesuccessie en wateropname door de wortels. Daarnaast komt door opstuwing en overstroming vanuit het Grevelingenmeer nog regelmatig infiltratie voor. Het microreliëf brengt differentiatie aan in de fluctuatie van het grondwater en daarmee ook in de vegetatieontwikkeling. De fluctuatie tussen de gemiddeld hoogste en de gemiddeld laagste grondwaterstand is niet vergelijkbaar met die op het vaste land. Metingen tonen aan dat in de winter de laagste en in de zomer de hoogste grondwaterstand kan voorkomen.

3 Methode

3.1 Bodemgeografisch onderzoek

Het bodemgeografisch onderzoek van het bosreservaten is uitgevoerd in 2003.

Bodemgeografisch onderzoek betreft een veldbodemkundig onderzoek naar de variabelen die samen de bodemgesteldheid bepalen:

- profielopbouw (als resultaat van de geogenese en bodemvorming);
- dikte van de horizonen;
- textuur van de minerale horizonen (lutum- en leemgehalte en zandgrofheid);
- organische-stofgehalte van de bovengrond of het stuifzanddek;
- bewortelbare diepte;
- grondwaterstandsverloop;
- het determineren van de grond volgens De Bakker en Schelling (1989);
- het ruimtelijk weergeven van de verbreiding van deze variabelen in bodemkundige eenheden op een kaart en de omschrijving ervan in de bijbehorende legenda.

Het bodemgeografisch onderzoek van de bosreservaten Leyduin-Vinkenduin, Bunderbos en Oosenbos is uitgevoerd met behulp van een door Alterra bijgewerkte basiskaart, schaal 1 : 2500. Op deze kaart is een ruitennet van 50 m x 50 m aangebracht, dat aangeeft waar in het terrein de snijpunten liggen om de boringen te verrichten. Bij de steekproefpunten zijn met een grondboor bodemprofielmonsters genomen tot een diepte van 2,00 m - mv. In het veld is elk monster veldbodemkundig onderzocht. Van elk bodemmonster zijn de hiervoor genoemde variabelen geschat of gemeten en is de profielopbouw gekarakteriseerd. Bij de 'at random' gekozen boorpunten zijn de resultaten van het onderzoek aan deze bodemprofielmonsters opgenomen met een veldcomputer en vastgelegd op de situatiekaart. De gegevens van de bemonsterde profielen en enkele niet beschreven tussenboringen buiten het ruitennet zijn gebruikt om een zo betrouwbaar mogelijke bodemkaart te maken. De boringen in het ruitennet worden uitgevoerd op 0,5 m ten noorden van de markeringspunten in het veld.

In het bosreservaat Heloma-en Bleekerspolder zijn in een 5-tal kernvlakten bij ieder hoekpunt profielbeschrijvingen gemaakt.

In bosreservaat De Slikken van Flakkee is bij 18 veldjes bij het genummerde markeringspunt het bodem- en humusprofiel beschreven.

Om de verbreiding van de gevonden bodemkundige verschillen in kaart te brengen, zijn de grenzen op de situatiekaart ingetekend. Hierbij is niet alleen uitgegaan van de profielkenmerken, maar ook van veldkenmerken en van landschappelijke en topografische kenmerken, zoals maaiveldligging, reliëf, soort en/of kwaliteit van de vegetatie.

Om het grondwaterstandsverloop vast te stellen is in het veld geschat welke grondwatertrap aan een grond moest worden toegekend. Uit de profielopbouw en

vooral uit de kenmerken die met de waterhuishouding samenhangen (roest- en reductievlekken en blekingsverschijnselen), is uit de gemiddeld hoogste (GHG) en de gemiddeld laagste (GLG) grondwaterstand de grondwatertrap (Gt) afgeleid.

De conclusies van het onderzoek naar de bodemgesteldheid zijn samengevat op de bodemkaart en op de bodem- en grondwatertrappenkaarten, 1 : 5000. Van bosreservaat Bunderbos is een bodemkaart gemaakt en van de bosreservaten Leyduin-Vinkenduin en Ossenbos een bodem- en grondwatertrappenkaart. Van Heloma- en Bleekerspolder en van De Slikken van Flakkee is geen bodem- en grondwatertrappenkaart vervaardigd.

3.2 Beschrijving van het humusprofiel

Met het humusprofiel wordt dat deel van het bodemprofiel bedoeld dat uit dode organische stof bestaat. De op de bodem aanwezige strooisellaag wordt gevormd door afstervende plantenresten, takken en bladeren. In de loop van de tijd wordt deze 'litter' afgebroken als gevolg van activiteiten van de bodemflora en fauna en dit gaat gepaard met grote veranderingen in chemische en fysische eigenschappen van de organische stof. De snelheid en wijze van afbraak is van veel factoren afhankelijk. De condities waaronder afbraak plaatsvindt, zijn van plaats tot plaats verschillend. Van grote invloed hierop zijn o.a. de zuurgraad, vochtvoorziening, de mineralogische rijkdom van het moedermateriaal (geologische formatie), licht en temperatuur (Emmer, 1995).

Als gevolg van deze afbraak onderscheidt men een aantal verschillende (organische) horizonten. Deze afzonderlijke horizonten samen vormen het humusprofiel. Het humusprofiel kan worden onderverdeeld in een ectorganisch deel en een endorganisch deel. Het ectorganische deel bestaat uit de strooisellaag, waarbij nog vrijwel geen menging heeft plaatsgevonden met de onderliggende minerale of organische bodem. Binnen het ectorganische deel kunnen een L-, een F- een H-horizont worden onderscheiden. De L(litter)-horizont bestaat uit relatief verse dode plantendelen. De F(fermentatie)-horizont bestaat uit meer of minder afgebroken litter, waarbij echter macroscopisch herkenbare resten van plantenweefsels domineren. De H(humus)-horizont bestaat uit fijn verdeelde organische stof, waarin ten hoogste nog macroscopisch herkenbare resten van wortels, hout en schors kunnen voorkomen. Binnen deze horizonten wordt een verdere onderverdeling gemaakt naar afbraakfase, afbrekende organismen en samenstelling van de afzonderlijke horizonten (van Delft, 2004).

Het endorganische deel in terrestische ecosystemen, de A-horizont, bestaat uit het minerale deel van de bodem, waarbij door intensieve menging een humeuze bovengrond is ontstaan.

In semi-terrestische ecosystemen kan een endorganische O(organic)-horizont worden onderscheiden, bestaande uit organisch materiaal, geaccumuleerd als gevolg van een, door een zeer slechte drainage veroorzaakte, geremde afbraak. Binnen de O - horizonten worden eveneens de dieper voorkomende veenlagen beschreven en die

tot het bodemprofiel behoren. Er worden een Of-, een Om- en een Oh-horizont onderscheiden, respectievelijk bestaande uit weinig verteerd materiaal, gedeeltelijk afgebroken materiaal en geheel gehumificeerd materiaal. Een Od-horizont bestaat uit vrijwel geheel oligotroof amorf materiaal (gliede), veraard onder aërobe zure omstandigheden. Een Og-horizont bestaat uit vrijwel geheel gehumificeerd materiaal (gyttja), omgezet onder anaërobe basenrijke omstandigheden.

De OA-horizont vormt een overgang van het ectorganische deel naar het endorganische deel van het humusprofiel. Het bestaat uit moerig materiaal, ontstaan door oxidatie van veen, waarbij het residu niet meer dan 30% organische stof bevat.

De dikte van het humusprofiel in het algemeen en van de afzonderlijke horizonten in het ectorganische deel in het bijzonder en het al of niet voorkomen ervan is van veel factoren afhankelijk. Hierbij spelen leeftijd van de bosopstand, aard van het moedermateriaal, afbraaksnelheid, antropogene invloeden als grondbewerking, beheer, waaronder invloed van begrazing, een grote rol.

In 1981 hebben Klinka et al. (1981) een systeem ontwikkeld om de verschillende humusvormen te classificeren. In 1993 is dit systeem door Green et al. (1993) aangepast. Bij deze indeling wordt globaal onderscheid gemaakt tussen humusprofielen van het mull-, moder- en mortype. Het al dan niet voorkomen van de te onderscheiden horizonten, de dikte ervan en de aan- of afwezigheid van flora en fauna (schimmels, wormen, etc.), die de afbraak beïnvloeden, bevorderen of verzorgen, zorgen voor een verdere onderverdeling. Binnen het bosreservatenprogramma wordt getracht dit systeem op zijn toepasbaarheid te toetsen en dit eventueel aan te passen of aan te vullen (Kemmers en de Waal, 1999; Kemmers en Mekking, 1999; van Delft, 2001). Wij volstaan daarom binnen het startprogramma bosreservaten ermee het humusprofiel nauwkeurig te beschrijven. Gelijktijdig met het verschijnen van dit rapport is de beschrijving en classificatie van humusprofielen voor ecologische toepassingen gereedgekomen (Van Delft, 2004). In bijlage 5 staat een uitgebreide beschrijving van de verschillende horizonten.

De beschreven humusprofielen kunnen worden gedetermineerd volgens van Delft (2004). Het humusprofiel wordt getypeerd naar het voorkomen van en de dikteverhoudingen tussen de horizonten in de laag tot 40 cm.

Mull-humusvormen zijn indicatief voor een actief bodemleven als regenwormen, door een hoge basenbezetting en een goede vocht- en luchtvoorziening van de bodem. Strooisel wordt snel getransformeerd en gehomogeniseerd met de minerale ondergrond. De nutriëntenkringloop gaat snel en voedingsstoffen zijn ruim beschikbaar als gevolg van intensieve mineralisatie. Ze komen alleen voor op minerale bodems of op veengronden met een zanddek.

Moder humusvormen komen voor op minerale bodems met een moerige bovengrond of op veengronden. De omzetting vindt vooral plaats door microfauna als springstaarten en potwormen. De dikte van de organische horizonten is groter dan van de onderliggende Ah-horizont.

Mullmoders komen voor op minerale bodems of op veengronden met een klei- of zanddek. De ectorganische horizont is dikker dan 2 cm. De Ah-horizont is dikker dan de ectorganische horizont.

Mormoder humusvormen komen voor op arme zandgronden onder bos. Ze hebben een ectorganische horizont bestaande uit een F- en een H-horizont. Eén of beide horizonten zijn dikker dan de Ah-horizont. In de Ah-horizont komt loodzand voor als gevolg van uitlogingsverschijnselen.

Mor-humusvormen indiceren een geringe biologische activiteit van de bodem door een lage pH en zeer droge of juist zeer natte omstandigheden. Het strooisel wordt slechts langzaam verteerd door voornamelijk schimmels en bacteriën. De nutriëntenkringloop is traag: Voedingsstoffen accumuleren in het humusprofiel en komen slechts in beperkte mate via mineralisatie beschikbaar voor de vegetatie. Mors komen voor zowel onder terristische als semiterrestrische omstandigheden. De ectorganische horizonten zijn altijd dikker dan de onderliggende Ah-horizont.

3.3 Indeling van de gronden

In het veld zijn de gronden per boorpunt gedetermineerd volgens het systeem van bodemclassificatie voor Nederland van De Bakker en Schelling (1989). Dit is een morfometrisch classificatiesysteem; het gebruikt de meetbare kenmerken van het profiel als indelingscriterium. Vervolgens zijn de gronden in karteerbare eenheden ingedeeld. Deze eenheden zijn in de legenda ondergebracht, omschreven en verklaard. Getracht is de verschillende soorten gronden zodanig te groeperen dat de legenda de indeling overzichtelijk weergeeft. Het doel van het onderzoek en de meer gedetailleerde kartering in de bosreservaten hebben ertoe geleid dat op bepaalde punten van de landelijke indeling is afgeweken of de onderverdeling is verfijnd. Er komen legenda-eenheden voor die per bosreservaat in aantal verschillen. Tussen [...] staat de code voor een indelingscriterium (zie legenda bij de bodemkaart). Er zijn veengronden, moerige gronden, zandgronden, kleigronden, leemgronden en Oude kleigronden en Overige gronden onderscheiden.

Veengronden hebben 40 cm of meer moerig materiaal binnen 80 cm – mv.

Moerige gronden zijn minerale gronden met een moerige bovengrond of moerige tussenlaag

Zandgronden zijn minerale gronden (zonder moerige bovengrond of moerige tussenlaag) waarvan het niet-moerige deel tussen 0 en 80 cm - mv. voor meer dan de helft van die dikte uit zand bestaat.

Kleigronden zijn minerale gronden (zonder moerige bovengrond of moerige tussenlaag) waarvan het minerale deel tussen 0 en 80 cm diepte voor meer dan de helft van de dikte uit klei bestaat. Rivierkleigronden zijn gerijpte zavel- en kleigronden die door meanderende rivieren zijn afgezet. In het Bunderbos komen kleiafzettingen van de Maas aan de oppervlakte voor. Zeekleigronden zijn gerijpte zavel- en kleigronden die onder invloed van getijden in een zout en brak milieu zijn afgezet.

Leemgronden zijn minerale gronden (zonder een moerige bovengrond en moerige tussenlaag) waarvan het minerale deel binnen 80 cm – mv. voor meer dan de helft van die dikte uit eolisch materiaal bestaat met 50% leem of meer of 8% lutum of meer, waarin geen briklaag is ontwikkeld.

Oude kleigronden zijn gronden met ondiepe keileem. Keileem bestaat overwegend uit kalkloze zandige zavel. De deklaag (meestal bestaande uit dekzand of keizand) moet dunner zijn dan 40 cm.

De Overige gronden worden onderscheiden naar hun genese en ouderdom. Tot de Overige Gronden behoren de mariene afzettingen ouder dan het Pleistoceen en fluviatiele afzettingen ouder dan Laat-Pleistoceen. Het zijn de Miocene en Oligocene zandige kleigronden en kleiige zandgronden en de terrasgrindgronden in het Bunderbos.

3.4 Indeling van het grondwaterstandsverloop

De grondwaterstand heeft gedurende het jaar een golfvormig verloop met in de winter de hoogste en in de zomer de laagste standen. De verdamping die in het voorjaar de neerslag gaat overtreffen, en de afvoer veroorzaken een daling van de grondwaterstand. Deze daling duurt tot de nazomer of de herfst. Het neerslagtekort gaat dan over in een neerslagoverschot wat resulteert in een stijging van de grondwaterstand. De hoeveelheid neerslag en verdamping en hun verdeling over het jaar zijn elk jaar verschillend. Dit werkt door naar de grondwaterstand waardoor de fluctuatie van de grondwaterstand elk jaar een ander verloop heeft. Bovendien verschillen daardoor de tijdstippen waarop de hoogste en de laagste grondwaterstand voorkomen.

Naast meteorologische factoren bepalen ook de hydrologische situatie (afwatering, ontwatering, kwel, wegzijging) en de bodemgesteldheid (doorlatendheid, bergingsvermogen) de grootte van de grondwaterstandsfluctuatie. Deze kan worden gekarakteriseerd met de hoogste en de laagste grondwaterstand. Met de hoogste grondwaterstand wordt de wintergrondwaterstand gekarakteriseerd en met de laagste grondwaterstand de grondwaterstand die aan het einde van het groeiseizoen mag worden verwacht. De van jaar tot jaar verschillende fluctuaties moeten daartoe tot een gemiddelde fluctuatie worden herleid. Wanneer hiervoor uitgegaan wordt van grondwaterstanden gemeten op een vaste datum in de winter, en in de zomer, wordt een te geringe fluctuatie gevonden. De hoogste standen zullen immers niet elk jaar op hetzelfde tijdstip vallen, evenmin de laagste standen.

Een beeld van de fluctuatie dat voor veel toepassingen geschikt is, ontstaat door hoogste standen en ook laagste standen over elk hydrologisch jaar (april tot en met maart) te middelen. Door deze waarden weer te middelen kan de gemiddeld hoogste (GHG) en de gemiddeld laagste (GLG) grondwaterstand berekend worden.

Voor de GHG (GLG) geldt onderstaande definitie:

De GHG (GLG) is gedefinieerd als een statische verwachtingswaarde van de HG3's (LG3's) gegeven het grondwaterregime en het klimaat. De precieze waarde hiervan zal in de praktijk uiteraard onbekend blijven, maar deze waarde kan geschat worden uit halfmaandelijks waarnemingen over een aantal jaren, waarin het grondwaterregime niet door ingrepen is gewijzigd.

Omdat het weer van jaar tot jaar sterk wisselt, wordt in de praktijk de GHG (GLG) over een periode van ten minste 8 jaar berekend.

Aanvankelijk werd de GHG en GLG grafisch bepaald door een 'gemiddelde' lijn te trekken door de toppen en de dalen van de tijd-stijghoogtelijn. Het niveau van de gemiddelde toppen en dalen kwam ongeveer overeen met de gemiddelde waarden van de HG3's en LG3's. De keuze van een gemiddelde van drie standen is arbitrair. De keuze van het hydrologische jaar (april t/m maart) in plaats van een kalenderjaar heeft als achtergrond dat het begin hiervan ongeveer samenvalt met het tijdstip waarop neerslag en verdamping met elkaar in evenwicht zijn. De hoge grondwaterstanden vallen daardoor veelal voor het begin van een nieuwe berekeningsperiode.

De waarden van de GHG en de GLG kunnen van plaats tot plaats vrij sterk variëren. Daarom is de klasse-indeling, die op basis van de GHG en de GLG is ontworpen, betrekkelijk ruim van opzet (De Vries en Van Wallenburg, 1990). Elk van deze klassen, de grondwatertrap (Gt), is door een GHG- en/of GLG-traject gedefinieerd (bijvoorbeeld GHG = 20-40 cm - mv. en GLG >120 cm - mv. is Gt Vb). Met de lettertoevoeging voor de code is aanvullende informatie gegeven over de GHG, achter de code is aanvullende informatie gegeven over de GLG.

Wanneer aan een kaartvlak een bepaalde grondwatertrap is toegekend, wil dat zeggen dat de GHG en GLG van de gronden binnen dat vlak, afgezien van afwijkingen ten gevolge van onzuiverheden door het ontbreken van de steekproefpunten, zullen liggen binnen de grenzen die voor die bepaalde grondwatertrap gesteld zijn. Daarmee wordt dus informatie gegeven over de grondwaterstanden die men er in de periode december-februari en juli-augustus in een gemiddeld jaar mag verwachten.

In het bosreservaat Leyduin-Vinkenduin is een grondwaterstandsbuis geplaatst (LE1) waarin de grondwaterstand wordt gemeten (fig.1).

In bosreservaat Heloma- en Blekerspolder is een grondwaterstandsbuis (HB1) geplaatst.

3.5 Opzet van de legenda

In de legenda's van de bodemkaart zijn de verschillen in bodemgesteldheid weergegeven in de vorm van legenda-eenheden.

Legenda-eenheden bestaan voor ten minste 70% van hun oppervlakte uit gronden met een groot aantal overeenkomende kenmerken en eigenschappen. Iedere legenda-eenheid heeft een eigen code en is door een lijn begrensd: de bodemgrens.

3.6 Opslag van bodemkundige gegevens en digitale boorbestanden

De veldbodemkundige gegevens worden ingevoerd met behulp van een veldcomputer (HUSKY). Deze data worden digitaal opgeslagen in een boorbestand.

De profielkenmerken zijn per bodemlaag of horizont uitgebreid beschreven en vastgelegd, omdat deze gegevens als basis gebruikt worden voor verder onderzoek. Tot de gegevens per laag of horizont behoren:

- horizontcode en -diepte;
- boven- en ondergrens van de beschreven laag naar duidelijkheid en vorm;
- kleur (facultatief)
- organische-stofgehalte, de aard ervan en veensoort als de laag uit veen bestaat;
- textuur: het lutum- en leemgehalte en de zandgrofheid;
- aanwezigheid van grind;
- mate van verkitting;
- mate van vlekkerigheid;
- structuur;
- zichtbaarheid van poriën;
- dichtheid;
- aantal en verdeling van wortels;
- kalkklasse;
- rijpingsklasse;
- geologische formatie;
- opmerkingen als procentuele verdeling van de mengverhouding, kleur, enz.

De digitale informatie van de bosreservaten Leyduin-Vinkenduin, Bunderbos, Ossenbos, Heloma- en Bleekerspolder, Achter de Voort en De Slikken van Flakkee blijft in beheer bij Alterra. De toelichting op de codes in het digitale boorstatenbestand is verkrijgbaar bij Alterra, Centrum Bodem.

4 Resultaten

De beschreven humusprofielen kunnen worden gedetermineerd volgens van Delft (2004). Het humusprofiel wordt getypeerd naar het voorkomen van en de dikteverhoudingen tussen de horizonten in de laag tot 40 cm.

Mull-humusvormen zijn indicatief voor een actief bodemleven door een hoge basenbezetting en een goede vocht- en luchtvoorziening van de bodem. Strooisel wordt snel getransformeerd en gehomogeniseerd met de minerale ondergrond. De nutriëntenkringloop gaat snel en voedingsstoffen zijn ruim beschikbaar als gevolg van intensieve mineralisatie. Ze komen alleen voor op minerale bodems of op veengronden met een zanddek.

Moder humusvormen komen voor op minerale bodems met een moerige bovengrond of op veengronden. De dikte van de organische horizonten is groter dan van de onderliggende Ah-horizont.

Mullmoders komen voor op minerale bodems of op veengronden met een klei- of zanddek. De ectorganische horizont is dikker dan 2 cm. De Ah-horizont is dikker dan de ectorganische horizont.

Mormoder humusvormen komen voor op arme zandgronden onder bos. Ze hebben een ectorganische horizont bestaande uit een F- en een H-horizont. Eén of beide horizonten zijn dikker dan de Ah-horizont. In de Ah-horizont komt loodzand voor als gevolg van uitlogingsverschijnselen.

Mor-humusvormen indiceren een geringe biologische activiteit van de bodem door een lage pH en zeer droge of juist zeer natte omstandigheden. Het strooisel wordt slechts langzaam verteerd. De nutriëntenkringloop is traag: Voedingsstoffen accumuleren in het humusprofiel en komen slechts in beperkte mate via mineralisatie beschikbaar voor de vegetatie. Mors komen voor zowel onder terristische als semiterristische omstandigheden. De ectorganische horizonten zijn altijd dikker dan de onderliggende Ah-horizont.

4.1 Bosreservaat Leyduin-Vinkenduin

4.1.1 Geologische opbouw

De geologische informatie is voor een groot deel ontleend aan de Toelichting bij de Bodemkaart van Nederland, schaal 1 : 50 000, Blad 24 - 25 West Zandvoort-Amsterdam. De geologische afzettingen zijn per formatie beschreven en weergegeven in figuur 9.

Holoceen – Oude duin- en strandafzettingen

De oude duin- en strandafzettingen dateren van ca. 3000 voor Chr. tot ca. 900 na Chr. en behoren tot de Westland Formatie (fig.9). In een periode na de Romeinse tijd vond ontkalking en bodemvorming plaats als gevolg van intensieve begroeiing. Bosreservaat Leyduin-Vinkenduin bestaat uit oude duin- en strandafzettingen. Ook

in recentere perioden heeft hierin door verstuing opnieuw duinvorming plaatsgevonden.

4.1.2 Bodemgesteldheid

In deze paragraaf worden de resultaten van het onderzoek naar de bodemgesteldheid beschreven. De interpretatie van de resultaten is ruimtelijk weergegeven op de bodemkaart en de grondwatertrappenkaart, schaal 1 : 5000. Een verklaring of definiëring van de gebruikte terminologie is te vinden in bijlage 5, de woordenlijst.

4.1.2.1 Het humusprofiel

In het bosreservaat Leyduin-Vinkenduin bestaat het ectorganische deel van het humusprofiel uit een L- een F- en een H-horizont. De gemiddelde totale dikte bedraagt 8 cm (N=38). De gemiddelde dikte van de L-horizont bedraagt 1,0 cm (N=29), de gemiddelde dikte van de F-horizont bedraagt 3,0 cm (N=34), de gemiddelde dikte van de H-horizont bedraagt 4,0 cm (N=33 cm), opgesplitst in een Hr-horizont van 3,5 cm (N=17) en een Hh-horizont van 3,0 cm (N=27). Bij 12 steekproefpunten komt een Ah-horizont voor. De gemiddelde dikte bedraagt 10 cm.

4.1.2.2 Het bodemprofiel

Zandgronden

Binnen de zandgronden komen alleen vaaggronden voor. De vaaggronden zijn onderverdeeld in vorstvaaggronden, duinvaaaggronden en vlakvaaaggronden.

Vaaaggronden – vorstvaaggronden

Zb51B vorstvaaggrond in leemarm, matig fijn kalkhoudend duinzand, kalkklasse B.

De vorstvaaggronden hebben als gevolg van bodemvorming een bruine laag in de positie van een B-horizont. Bij verdergaande bodemvorming zullen deze gronden zich ontwikkelen in de richting van moderpodzolgronden. Tot 40 á 50 cm – mv. zijn de gronden kalkloos. Ze komen voor in een smalle hoog gelegen rug even te zuiden van de afwateringssloot.

Zb51C vorstvaaggrond in leemarm, matig fijn kalkarm duinzand, kalkklasse C.

Vorstvaaaggronden in leemarm matig fijn kalkloos zand komen voor in het noordelijke deel van het bosreservaat. Doordat de gronden gedurende lange tijd ongestoord zijn geweest, heeft zich een bruine laag in de positie van een B-horizont kunnen ontwikkelen. Bij verdergaande bodemvorming zullen deze gronden zich ontwikkelen in de richting van moderpodzolgronden. In de ondergrond komt plaatselijk kalkrijk duinzand binnen 180 cm – mv. voor.

Duinvaaggronden

Zd51A duinvaaggrond in leemarm, matig fijn duinzand, kalkklasse A.

Duinvaaggronden in matig fijn leemarm kalkrijk duinzand komen voor in enkele voormalige akkertjes in het noorden van het bosreservaat. Door veelvuldige groundbewerking is in het verleden regelmatig kalkrijk duinzand uit de ondergrond in de bovengrond opgenomen.

Zd51B duinvaaggrond in leemarm, matig fijn kalkhoudend duinzand, kalkklasse B.

Zd51C duinvaaggrond in leemarm, matig fijn zand, kalkklasse C

Duinvaaggronden in leemarm, matig fijn kalkhoudend en kalkarm duinzand komen voor in het zuidwestelijke deel van het bosreservaat. Tussen 70 en >180 cm – mv. komt kalkrijk duinzand voor.

Vlakvaaggronden

Zn51A vlakvaaggrond in leemarm[1], matig fijn [5] kalkrijk duinzand, kalkklasse A

Zn51C vlakvaaggrond in leemarm[1], matig fijn [5] kalkarm duinzand, kalkklasse C

Vlakvaaggronden kenmerken zich door de afwezigheid van ijzerhuidjes rondom de zandkorrels en hebben in de ondergrond roest-en reductiekenmerken. Ze komen voor in de laagstgelegen delen van het bosreservaat en staan onder invloed van het grondwater. Doordat de gronden in cultuur geweest zijn heeft zich een dunne minerale eerdlaag gevormd en bevatten de gronden tot > 100 – mv. nog organische stof.

Toevoegingen

Per vlak

Δ Δ Δ Δ cultuurinvloed.

Gronden waarbij een dunne (<15 cm) minerale eerdlaag voorkomt worden op de kaart met een signatuur aangegeven.

Per punt

+7 begindiepte kalkhoudende of kalkrijke zandondergrond

Op veel plaatsen komt in de ondergrond nog kalkrijk duinzand voor. Per boorpunt is dat op de kaart aangegeven in dm – mv.

4.1.3 Grondwatertrappen

I Ib: GHG tussen 25 en 40 cm – mv.; GLG tussen 50 en 80 cm – mv.

IIIb: GHG 25 – 40 cm – mv.; GLG tussen 80 en 120 cm – mv.

Grondwatertrappen I Ib en IIIb komen voor in enkele laag gelegen delen en komen van het bosreservaat.

IVu; GHG tussen 40 en 80 cm – mv.; GLG tussen 80 en 120 cm – mv.

Grondwatertrap IVu kenmerkt zich door een geringe fluctuatie. Het zijn goed ontwaterde lage vlakke terreingedeelten, al dan niet met cultuurinvloed.

Vlo: GHG tussen 40 en 80 cm – mv.; GLG tussen 120 en 180 cm – mv.

Grondwatertrap Vlo komt verspreid door het bosreservaat voor en betreft enkele kleine oppervlakten. De ontwateringstoestand is bij deze grondwaterprofielen gunstig, niet te nat, niet te droog.

VIIo: GHG tussen 80 en 140 cm – mv.; GLG tussen 120 en 180 cm – mv.

VIIId: GHG tussen 80 en 140 cm – mv.; GLG dieper dan 180 cm – mv.

VIIIId: GHG dieper dan 140 cm – mv.; GLG dieper dan 180 cm – mv.

In de hoger gelegen duinen komt de hoogste grondwaterstand niet binnen 80 cm – mv. voor. Het zijn hangwaterprofielen, veelal droogtegevoelig en de vochtvoorziening is sterk afhankelijk van de bewortelbare diepte.

4.2 Bosreservaat Bunderbos

4.2.1 Geologische opbouw

De geologische informatie is voor een groot deel ontleend aan de Toelichting bij de Bodemkaart van Nederland, schaal 1 : 50 000 60 West en Blad 60 Oost Sittard. De geologische afzettingen zijn per formatie beschreven en weergegeven in de figuren 7 en 7a. Ook is gebruik gemaakt van de Geologische Kaart van Zuid-Limburg en omgeving van de Rijks Geologische Dienst.

Stratigrafisch overzicht van de beschreven afzettingen			
Tijdsindeling	lithostratigrafie en genese		jaren v. CHR
	fluviale afzettingen	eolische afzettingen	
KWARTAIR			
HOLOCEEN	Formatie van Kootwijk jonge rivier- en beekafzettingen	stuifzanden	
PLEISTOCEEN			
Weichselien (<i>Würm</i>)	Formatie van Twente	Jonger dekzand II	— 8100
Laatglaciaal	Formatie van Kreftenheye (laat glaciale Maasterassen	Jonger dekzand I	— 8900
Jonge Dryastijd			— 9800
Allerød-tijd			— 10000
Oudere Dryastijd		Ouder dekzand en löss	— 10500
Bølling-tijd			
Pleniglaciaal			
B			
A			— 30000
Vroegglaciaal			— 50000
Eemien (<i>Riss-Würm</i>)			— 100000
Saalien (<i>Riss</i>)	Formatie van Veghel (Maas)		
Holsteinien 1 (<i>Mindel-Riss</i>)			
Elsterien (<i>Mindel</i>)	Formatie van Sterksel (Rijn)		
Cromerien			
Menapien			
Waalien			
Eburoniem			
Tiglien	Formatie van Tegelen		
Praetiglien			
TERTIAIR			
PLIOCEEN			
REuverien	klei van Reuver		

¹ In de Nederlandse geologisch literatuur ook wel Needien genoemd

Figuur 7 Stratigrafie van de beschreven afzettingen voor het Bunderbos

Tijdsindeling			Oude en lokale stratigrafische termen voor Zuid-Limburg		Tegenwoordige lithostratigrafische termen voor Nederland				
					Formatie	Laagpakket			
KENOZOICUM	KWARTAIR	HOLOCEEN			Formatie van Singraven	veenafz beekafz			
			Boven	Weichselien	Bovenste loss Middelste loss	Formatie van Twente			
				Eemien		Formatie van Asten	humeus, venig		
				Saalien	Onderste loss	Formatie van Eindhoven			
		Midden							
			Menapien	St Geertruid-Bergniveau Herkenrade-Valkenburgniveau			Afz. van Valkenburg	Afz. van Hoogruijs	
				Waalien	Sibbe niveau	Formatie van Kedichem	Afz. van Sibbe		
			Onder	Tiglien	Noorbeek-Simpelveld niveau	Formatie van Tegelen	Afz. van Simpelveld		
		MIOCEEN	Midden			Afz. van Vrijherenberg	Formatie van Breda	Afz. van Vrijherenberg	
						Bruinkool Formatie		Form. van Heksenberg	
						Afz. van Schaesberg		Afz. van Kakert	
			Midden	Rupelien	Septarien-klei	Rupel Formatie			
	Tongerien			Cerithium-klei	Formatie van Tongeren		Afzettingen van Goudsberg		
				Zanden van Neerrepn			Afzettingen van Klimmen		
			Zanden van Grimmertingen						
	EOCEEN								
	TERTIAIR		Paleoceen	Onder	Dano-Montien	Formatie van Houthem			
	MESOZOICUM		KRIJT	Boven Senoon	Maas-trichtien	Maastrichts-Krijt	Formatie van Maastricht		
						Kunrader-Kalk			
						Gulpens Krijt met vuurstenen zonder vuurstenen	Formatie van Gulpen		

In het algemeen hiaat in de afzettingen

In het algemeen hiaat in de afzettingen

Figuur 7a Stratigrafie van de beschreven afzettingen voor het Bunderbos

Tertiair - Rupel Formatie

In het Bunderbos dagzomen tertiaire klei- en glauconiethoudende fijne zanden. Ze behoren tot de Rupel Formatie. Het zijn mariene afzettingen uit het midden-Oligoceen. Veel van de in het bosreservaat aanwezige bronnen ontspringen in deze afzetting. (fig. 7a)

Tertiair – Formatie van Breda en Formatie van Heksenberg

Eveneens in het Bunderbos dagzomen zanden en lemig zanden behorende tot de Formatie van Breda en Heksenberg. Deze afzettingen zijn jonger dan de zanden van de Rupel Formatie en dateren uit het midden-Mioceen (fig. 7a).

Pleistoceen – Formatie van Kreftenheye, Veghel, Sterksel

Bovenaan het hellingbos in het bosreservaat Bunderbos komen pleistocene Maasterrasafzettingen voor. Deze bestaan uit grof zand, klei en grind (fig. 7). Deze afzettingen behoren tot de Formatie van Kreftenheye, Veghel en Sterksel.

Pleistoceen - Formatie van Twente

In het pleistoceen is er tijdens het Saalien en het Weichselien in Zuid-Limburg een grote hoeveelheid löss afgezet, behorende tot de Formaties van Twente. In löss onderscheid men “onderste löss”, “middelste löss”, en “bovenste löss”. Een groot deel van de löss is in latere perioden verdwenen door erosie. Op de hellingen en in de dalen komt gesolifluëerde en colluviale löss voor dat meestal kalkarm is en vermengd met kalksteenresten, zand en grind uit dagzomende of onderliggende laagformaties. Löss in situ is meestal kalkrijk.

4.2.2 Bodemgesteldheid

In deze paragraaf worden de resultaten van het onderzoek naar de bodemgesteldheid beschreven. De interpretatie van de resultaten is ruimtelijk weergegeven op de bodemkaart, schaal 1 : 5000 (kaart 1). Een verklaring of definiëring van de gebruikte terminologie is te vinden in bijlage 5, de woordenlijst.

4.2.2.1 Het humusprofiel

In het bosreservaat Bunderbos bestaat het ectorganische deel van het humusprofiel uit een L- een F- en een H-horizont. De gemiddelde dikte is 3 cm (N=20). De gemiddelde dikte van de L-horizont bedraagt 2 cm (N=34), van de F-horizont 4 cm (N=8), de gemiddelde dikte van de H-horizont bedraagt 3 cm (N=4). De gemiddelde dikte van de Ah-horizont is 8 cm (N=24). Met name onder eik, beuk en tamme kasje komt op de droge leemgronden een ectorganisch humusprofiel voor. Op kwelplekken komt een endorganisch humusprofiel voor (SPP D10 en D11) met aan de oppervlakte een 15-20 cm bagger, met daaronder humusrijke leemlagen en gyttja.

4.2.2.2 Het bodemprofiel

Leemgronden

Binnen de leemgronden komen eerdgronden en vaaggronden voor. De vaaggronden zijn onderverdeeld in ooivaaggronden en poldervaaggronden.

Eerdgronden – leekeerdgronden

- pLn6dA** leekeerdgrond in siltige leem, kalkrijk, dalfase
- pLn6dC** leekeerdgrond in siltige leem, kalkloos, dalfase
- pLn5dC** leekeerdgrond in zandige leem, kalkloos, dalfase

Leekeerdgronden in zandige leem (pLn5) en siltige leem (pLn6) zijn laaggelegen overwegend natte gronden, relatief vlak gelegen aan de voet van de helling (dalfase ...d). De aanwezigheid van een minerale eerdlaag duidt op recente cultuurinvloed. De gronden zijn begreppeld en deels uit cultuur genomen. Uit een profielbeschrijving is af te leiden dat de leem kalkloos is (.....C) en ijzerrijk. Op 70 – 100 cm komt veen voor. Op 140 cm – mv is de ondergrond kalkrijk. Op de overgang van de hellingfase naar de dalfase komt ten zuiden van raai C een kalkrijke leekeerdgrond voor (.....A).

Vaaggronden – ooivaaggronden

in situ

- Ld6A** ooivaaggrond in siltige leem, kalkrijk; hydromorfe kenmerken dieper dan 80 cm beginnend.
- Lh6A** ooivaaggrond in siltige leem, kalkrijk; hydromorfe kenmerken tussen 50 en 80 cm – mv beginnend.

Ooivaaggronden, bestaande uit kalkrijke siltige leem *in situ* komen in zeer geringe oppervlakten voor. De löss is homogeen, niet verplaatst en bevat geen verontreiniging in de vorm van grind en stenen. Alleen door de begindiepte van de roestkenmerken worden beide bodemeenheden van elkaar onderscheiden.

hellingfase en hellingvoetfase

- Ld6hA** ooivaaggrond in siltige leem, kalkrijk ; hydromorfe kenmerken dieper dan 80 cm – mv. hellingfase.
- Ld6hC** ooivaaggrond in siltige leem, kalkloos; hydromorfe kenmerken dieper dan 80 cm – mv. hellingfase.
- Lh6hA** ooivaaggrond in siltige leem, kalkrijk; hydromorfe kenmerken tussen 40 en 80 cm – mv. hellingfase.
- Lh5hC** ooivaaggrond in zandige leem, kalkloos; hydromorfe kenmerken tussen 40 en 80 cm – mv. hellingfase.
- Lhh6C** ooivaaggrond in siltige leem, kalkloos; hydromorfe kenmerken tussen 40 en 80 cm – mv. hellingvoetfase.
- Lhh5C** ooivaaggrond in zandige leem, kalkloos; hydromorfe kenmerken tussen 40 en 80 cm – mv. hellingvoetfase.

Vrijwel alle in het bosreservaat aangetroffen lössgronden zijn ooivaaggronden gelegen op de helling en aan de hellingvoet. De löss is verplaatst langs de helling en verontreinigd met grind en stenen. In de laag van 0 - 8 cm komt 3 – 12% organische

stof voor. In raai D komt op een aantal plaatsen in de ondergrond een briklaag voor. De löss is overwegend kalkloos (kalkklasse ...C). Kalkrijke löss komt plaatselijk binnen 40 cm – mv. voor (kalkklasse ...A).

met minerale eerdlaag

pLd5hA leekerdgrond in zandige leem, kalkrijk, hellingfase

pLh5gB leekerdgrond in zandige leem, kalkarm, hellingfase, kalkarm

Leekeerdgronden in zandige löss komen voor ten westen van de spoorlijn in het zuidelijke deel van het bosreservaat en ten oosten van de spoorlijn in het uiterste noordelijke deel. De op de helling gelegen gronden hebben een humeuze bovengrond en zijn kalkrijk. Mogelijk zijn de gronden ontstaan uit een menging van löss met tertiaire zandige afzettingen of bestaan in zijn geheel uit tertiaire afzettingen in situ. Er komt weinig grind in voor.

Vaaggronden - poldervaaggronden

hellingfase

Ln5hC poldervaaggrond in zandige leem, kalkloos, hellingfase

Ln6hA poldervaaggrond in siltige leem, kalkrijk, hellingfase

Ln5dC poldervaaggrond in zandige leem, kalkloos, dalfase

Ln6dC poldervaaggrond in siltige leem, kalkloos, dalfase

Poldervaaggronden komen in geringe oppervlakten voor onder invloed van kwel, stagnatie of fluctuerend ondiep grondwater. De naam poldervaaggrond doet vermoeden dat het hier om rivierkleigronden gaat. Ook in de leemgronden (lössgronden) komen gronden voor met roest en een dunne of zwak ontwikkelde eerdlaag die tot de poldervaaggronden worden gerekend.

Zavel- en kleigronden, rivierkleigronden

Zavel- en kleigronden zijn minerale gronden, waarvan het niet-moerige deel tussen 0 en 80 cm diepte voor minder dan de helft van de dikte uit zand bestaat. Er komen rivierkleigronden voor met daarin leekerdgronden en poldervaaggronden.

Rivierkleigronden

eerdgronden - leekerdgronden

pRn75C leekerdgrond in matig zware kalkloze klei, profielverloop 5

Leekeerdgronden bestaande uit matig zware rivierklei komen voor in het vlakke deel aan de voet van de helling. De bovengrond is kalkloos. Op 80 cm – mv. komt kalkrijke lichte klei voor. De minerale eerdlaag is ontstaan doordat gronden in cultuur zijn (geweest).

vaaggronden - poldervaaggronden

Rn75C poldervaaggrond in matig zware kalkloze klei, profielverloop 5

Poldervaaggronden bestaande uit zware rivierklei komen voor aansluitend aan de leekerdgronden. Door het ontbreken van een duidelijke minerale eerdlaag zijn ze apart onderscheiden. De ondergrond heeft een aflopend lutumgehalte en er komt plaatselijk veen in voor (70 – 100cm). Op 140 cm – mv. komt kalkrijke löss voor.

Zandgronden – vlakvaaggronden

Zn33 vlakvaaggrond in zeer fijn, zwak lemig zand.

Als gevolg van erosie komt even ten zuiden van raai C aan de voet van de helling een smal rugje voor bestaande uit fijn zand. Op 120 cm komt kalkrijke löss voor.

Moerige gronden

Moerige gronden zijn minerale gronden met een moerige bovengrond of een moerige tussenlaag. Binnen de moerige gronden zijn naar de aard van de bodenvorming moerige eerdgronden onderscheiden.

Moerige gronden - broekeerdgronden

Wg broekeerdgrond op half gerijpte leem

Op veel plaatsen met uittredend bronwater komen moerige gronden voor. De moerige bovengrond of tussenlaag bestaat uit onherkenbare bagger. De leem is onstabiel van structuur.

Overige gronden [G]

G Terrasgronden, Pleistoceen

Gh Terrasgronden, soliflutie

Terrasgronden komen voor boven aan de helling. Ze bestaan uit een mengsel van leem, zand en grind. Er komt plaatselijk een micropodzolprofiel in voor. Terrasgronden op de helling zijn door erosie ontstaan en komen als een solifluctiedek op de helling voor.

MZk glauconiethoudend kleiig zand en siltige leem, in situ

MZkh glauconiethoudend kleiig zand en siltige leem, hellingfase

MZkd glauconiethoudend kleiig zand en siltige leem, dalfase

Glauconiethoudende kleiige zanden en siltige leem dagzomen op veel plaatsen op de helling. Het zijn de plekken waar de meeste bronnen dagzomen. De gronden zijn dan vrijwel geheel gereduceerd. Veelal komen de gronden voor in associatie met de broekeerdgronden.

Op de helling in het zuidelijke deel ten westen van de spoorlijn komen gelaagde afzettingen voor, waarbij kalkrijke en kalkloze lagen elkaar afwisselen.

Toevoegingen

1..... lössleemlaag dunner dan 40 cm (bij overige gronden)

Bij terrasgronden en glauconiethoudende zand en leemgronden komt plaatselijk een <40 cm lössdek voor. Met een 1... is dit voor de code aangegeven.

.....g grind en stenen in de ondergrond

Op plaatsen waar leemgronden grenzen aan de terrasgronden, komt in de ondergrond bij de leemgronden veelal nog terrasmateriaal voor, bestaande uit grind en stenen. Met een toevoeging is dit op de kaart weergegeven.

.....m glauconiethoudend kleiig zand en zandige klei in de ondergrond
Leemgronden die als een solifluctiedek op de helling voorkomen, hebben plaatselijk een ondergrond bestaande uit glauconiethoudende tertiaire afzettingen. Met een toevoeging is dit op de kaart weergegeven.

4.2.3 Grondwatertrappen

Binnen het bosreservaat komen grondwatertrappen voor bij de rivierkleigronden. Bij deze gronden is sprake van fluctuatie van vrij grondwater. Binnen de leemgronden, moerige gronden, zandgronden en de overige gronden zijn geen grondwatertrappen aangegeven. Bij deze op de helling gelegen gronden is geen sprake van fluctuatie van vrij grondwater. Op veel plaatsen binnen de moerige gronden en glauconiethoudende kleiige zanden komt kwel voor.

Omdat binnen de rivierkleigronden geen steekproefpunten voorkomen is hiervan geen grondwatertrappenkaart gemaakt.

4.3 Bosreservaat Ossenbos

4.3.1 Geologische opbouw

De geologische informatie is voor een groot deel ontleend aan de Toelichting bij de Bodemkaart van Nederland, schaal 1 : 50 000 Blad 33 West en 33 Oost Apeldoorn De geologische afzettingen zijn per formatie beschreven en weergegeven in de figuur 8.

Tijdsindeling						C14-jaren	Lithostratigrafie								
KWARTAIR	HOLOCEEN	Subatlanticum				2900	Form. van Koot-wijk stuifzand	Westland Form. (zeeklei)	Form. v.Griendts-veen (veen)	Form. v. Sing-graven (beekafz.)					
		Subboreaal				5000									
		Atlanticum				8000									
		Boreaal				9000									
		Praeboreaal				10 000									
	PLEISTOCEN	Laat	Weichselien	Laat	Late Dryas Stadiaal	11 000	Form. van Twente	jong dekzand en veen							
					Allerød Interstadiaal	11 800									
					Vroege Dryas Stadiaal	12 000									
					Bølling Interstadiaal	13 000									
				Midden (Pleni-glaciaal)		56 000					oud dekzand II laag van Beuningen oud dekzand I fluvioperiglaciale afzetting en veen				
					Vroeg									90 000?	
				Eemien								Form. van Asten (veen en beekafz.) Eem Form. (zeeklei en zand)			
				Midden	Saalien							Form. van Drente (keileem en fluvioglaciale zanden)			
					Holsteinien										
					Elsterien					Form. van Peelo (fijne zanden en potklei)					
			"Cromerien" complex						Form. van Urk (grove en fijne zanden)						
			Vroeg						Form. van Enschede (grove zanden) From. van Harderwijk (grove zanden)						
		TERTIAIR	PLIOCEEN					Form. van Scheemda (fijne zanden)							

Figuur 8 Stratigrafie van de beschreven afzettingen voor Ossenbos en Heloma- en Bleekerspolderpolder

Pleistoceen - Formatie van Twente

In de rest van ons land overheerst in grote delen het dekzand. Dekzanden zijn evenals löss door de wind afgezet maar bevatten veel minder leem. Het dekzand is afgezet in de koude fasen van het Weichselien toen de begroeiing schaars was en op grote schaal zandverstuivingen optraden. Binnen het dekzand zijn Oud dekzand en Jong Dekzand onderscheiden, waarbij het Oude Dekzand gekenmerkt wordt door een en fijnere korrelstructuur met vrij veel leem en een relatief vlakke ligging en Jong dekzand door een wat grovere korrelstructuur, minder leem en een ongelijke ligging, veelal op ruggen. Het dekzand in bosreservaat Ossenbos bestaat voornamelijk uit Jong dekzand (fig. 8).

Holoceen –Formatie van Kootwijk

Na het Laat-Weichselien trad een blijvende klimaatsverbetering op en begon het Holoceen. In het Preboreaal en het Boreaal kon overal bodemvorming optreden. Onder invloed van de mens traden vanaf 1150 en in de vroege Middeleeuwen weer zandverstuivingen op. Door ontbossing, strooiselroof, afplaggen en overmatig beweiden verdween de vegetatie. Op deze plaatsen kon de verstuiving algemeen plaatsvinden, vooral op droge gronden, waar Jong dekzand aan de oppervlakte lag. De verstuiving ging door tot aan het begin van de bebossing. Plaatselijk werd het dekzand diep weggeblazen en ontstonden uitgestoven laagten in het dekzand. Waar de vegetatie nog aanwezig was, werd het verstuivende zand weer opgevangen en ontstonden hoge opgestoven heuvels (Formatie van Kootwijk op Formatie van Twente). Stuifzanden uit de Formatie van Kootwijk komen voor in bosreservaat Ossenbos (fig. 8).

4.3.2 Bodemgesteldheid

In deze paragraaf worden de resultaten van het onderzoek naar de bodemgesteldheid beschreven. De interpretatie van de resultaten is ruimtelijk weergegeven op de bodemkaart, schaal 1 : 5000 (kaart 1). Een verklaring of definiëring van de gebruikte terminologie is te vinden in bijlage 5, de woordenlijst.

4.3.2.1 Humusprofiel

In het bosreservaat Ossenbos bestaat het ectorganische deel van het humusprofiel uit een L- een F- en een H-horizont. De gemiddelde totale dikte bedraagt 8 cm (N=37). De gemiddelde dikte van de deels verstoorde L-+F-+C-horizont bedraagt 2,0 cm (N=34), de gemiddelde dikte van de F-horizont bedraagt 3,0 cm (N=28), de gemiddelde dikte van de H-horizont bedraagt 3 cm (N=22 cm), opgesplitst in een Hr-horizont van 3,0 cm (N=22) en een Hh-horizont van 2,0 cm (N=22). Bij 1 steekproefpunt komt een Ah-horizont voor.

Zandgronden

Humuspodzolgronden – haarpodzolgronden; veldpodzolgronden

Podzolgronden hebben een inspoelingslaag (B-horizont), waarin organische stof al dan niet samen met ijzer- en aluminiumverbinding is opgehoopt. Binnen de podzolgronden komen alleen humuspodzolgronden voor. Ze hebben een duidelijke humuspodzol-B horizont. Naar de hydromorfe kenmerken zijn de humuspodzolgronden onderverdeeld in haarpodzolgronden en veldpodzolgronden.

4.3.2.2 Het bodemprofiel

Hd52 - haarpodzolgrond in leemarm en zwak lemig matig fijn zand

Haarpodzolgronden, bestaande uit leemarm en zwak lemig matig fijn zand vormen de grootste oppervlakte van het bosreservaat. De minerale eerdlaag bevat 2-5% organische stof. In de haarpodzolgronden komt veel loodzand voor in een 20 cm dikke bovengrond. De inspoelingshorizont is plaatselijk verkit (B18, C21, E16, E19, D27, F19). Tussen 50 – en 80 cm – mv. gaat de B-horizont geleidelijk over in onveranderd leemarm zeer fijn en matig fijn dekzand, veelal met dunne donkerbruine inspoelingsfibers. Bij een aantal steekproefpunten is de ondergrond donkerrood van kleur (C09, D27, E19, F11). De rode kleur is ontstaan door houtskoolbrandrijen die hier ooit gestaan moeten hebben. Op de overgang naar de stuifzandgronden komt een dun <40 cm stuifzanddek voor.

Hn53 - veldpodzolgrond in zwak lemig matig fijn dekzand

Veldpodzolgronden komen voor in een lager gelegen deel van het bosreservaat, dat onder invloed staat van stagnerend grondwater. Van 70 - 90 cm-mv. komt een ijzeroerbank voor. Het organische stofgehalte in de bovengrond is vrij hoog, ca 10%.

Vaaggronden – vorstvaaggronden

Zb33 - vorstvaaggrond in zwak lemig zeer fijn zand

In het oostelijke deel van het bosreservaat komt in wat ouder stuifzand een zwakke bodemvorming voor bestaande uit een dikke bruine laag. Deze gronden worden tot de vorstvaaggronden gerekend. Er komen geen steekproefpunten in voor.

Vaaggronden – Stuifzandgronden

Stuifzandgronden bestaan binnen 80 cm – mv. voor minstens de helft uit stuifzand. De gronden zijn uit verstuiwing ontstaan. Door de geringe ouderdom is er nog geen of weinig bodemvorming opgetreden. Binnen de stuifzandgronden komen duinvaaggronden en vlakvaaggronden voor.

Duinvaaggronden dikker dan 200 cm

bZd31 - stuifzandgronden in zeer en matig humusarm, leemarm, zeer fijn stuifzand dikker dan 200 cm

bZd51 - stuifzandgronden in zeer en matig humusarm, leemarm, matig fijn stuifzand dikker dan 200 cm

Stuifzandgronden dikker dan 200 cm – mv. komen voor in een hooggelegen van west naar oost lopende rug. Binnen de stuifzandrug overheerst matig fijn zand. Zeer fijn stuifzand komt voor in het uiterste oosten van het bosreservaat. In de bovengrond komt een uiterst zwak micropodzol voor. Het organische stofgehalte van het stuifzanddek bedraagt ca 1%.

Duinvaaggronden op zand met podzolprofiel

bZd31p - duinvaaggronden in zeer en matig humusarm, zeer fijn stuifzand op zand met een podzolprofiel

bZd51p - duinvaaggronden in zeer en matig humusarm, matig fijn stuifzand op zand met een podzolprofiel

De west-oost georiënteerde stuifzandrug bestaat in het westelijke deel uit zeer fijn stuifzand op dekzand met een haarpodzolprofiel. Verder komen er verspreid nog enkele kleine stuifzandkopjes voor met in de ondergrond een haarpodzolprofiel. Het stuifzanddek is 45 - 80 cm dik. Er komt een zwak micropodzolprofiel in voor.

Duinvaaggronden op zand zonder podzolprofiel

bZd31z - duinvaaggrond in zeer en matig humusarm, leemarm, zeer fijn stuifzand op zand zonder podzolprofiel.

Het oostelijke deel van de stuifzandrug bestaat uit stuifzand op dekzand zonder podzolprofiel. Nadat het podzolprofiel is afgestoven, is het weer overstoven. De dikte van het stuifzanddek varieert van 50 tot 180 cm. Er komt een zwak micropodzolprofiel in voor.

Vlakvaaggronden

Zn32 - vlakvaaggrond in leemarm en zwak lemig zeer fijn zand

Zn51 - vlakvaaggrond in leemarm matig fijn zand

Vlakvaaggronden komen voor in een uitgestoven laagte in het noordelijke deel van het bosreservaat en in enkele kleine uitgestoven laagten. De oorspronkelijke bovengrond is afgestoven, waardoor het oorspronkelijke bodemprofiel is verdwenen en onveranderd dekzand aan de oppervlakte ligt. Omdat het grondwater niet binnen 80 cm – mv. voorkomt (Gt VIId) behoren de gronden mogelijk tot de duinvaaggronden. Omdat het hier uitgestoven laagten betreft zijn ze als vlakvaaggrond onderscheiden van de opgestoven stuifzandgronden. In de ondergrond komt plaatselijk sterk lemig zand voor, beginnend dieper dan 80 cm (I10, K08, L08).

Toevoegingen

s..... stuifzanddek dunner dan 40 cm

Bij de haarpodzolgronden en de vlakvaaggronden komt op de overgang naar de duinvaaggronden een dun (<40 cm) stuifzanddekje voor. Bij de haarpodzolgronden is dit met een aparte code-toevoeging op de kaart aangegeven.

Overige onderscheidingen

↓ sleuf (al dan niet gegraven)

In het oostelijke deel van het bosreservaat komt een ondiepe smalle sleuf voor. Het is een relict van een oude weg uit ± 1890 van de Harskamp naar Zutphen.

→ vergraven

In het uiterste oosten van het bosreservaat komen verwerkte gronden voor. Hier is sprake van verstoring door de mens.

4.3.3 Grondwatertrappen

Binnen het bosreservaat Ossenbos komen de grondwatertrappen Vao, Vlo, VIId en VIIId voor.

Vao: GHG < 25 cm – mv.; GLG tussen 120 en 180 cm – mv.

Grondwatertrap Vao komt voor in een veldpodzolgrond even ten noorden van steekproefpunt B11. Door een slecht doorlatende ondergrond zal in natte perioden regenwater stagneren.

VId: GHG tussen 40 en 80 cm – mv.; GLG dieper dan 180 cm – mv.

Een klein gedeelte van de veldpodzolgrond heeft een iets gunstiger ligging en komt voor met grondwatertrap VId (SPP B11).

VIId: GHG tussen 80 en 140 cm – mv.; GLG dieper dan 180 cm – mv.

In het noordelijke deel van het bosreservaat komt in een uitgestoven laagte het grondwater iets hoger in het profiel voor. Dit is eveneens het geval bij een gedeelte binnen de haarpodzolgronden in het zuidelijke deel van het bosreservaat. De gemiddeld hoogste wintergrondwaterstand bevindt zich tussen 80 en 140 cm – mv.

VIIId: GHG dieper dan 140 cm – mv.; GLG dieper dan 180 cm – mv.

Het grootste deel van het bosreservaat bestaat uit duinvaaggronden en haarpodzolgronden met grondwatertrap VIIId. De gemiddeld hoogste grondwaterstand komt dieper dan 200 cm – mv voor.

4.4 Bosreservaat Heloma-en Bleekespolder

4.4.1 Geologische opbouw

De geologische informatie is voor een groot deel ontleend aan de Toelichting bij de Bodemkaart van Nederland, schaal 1 : 50 000 Blad 16 West en 16 Oost Steenwijk. De geologische afzettingen zijn per formatie beschreven en weergegeven in figuur 8.

Holocene –Formatie van Griendtsveen

In het Boreaal kwam veengroei op gang. Langs riviertjes vormde zich op drassige plekken mesotroof zeggeveen en plaatselijk eutroof rietveen. Verder van de riviertjes kwam onder oligotrofe omstandigheden veenmosveen tot ontwikkeling. In het gebied van bosreservaat Heloma- en Bleekerspolder groeide langs de riviertjes in de beekdalen mesotroof broekveen dat uitgroeide tot een pakket van 1 à 2 meter. Het bestaat hoofdzakelijk uit zeggeveen (*Carex*) vermengd met houtresten. Later is dit veen op grote schaal uitgegraven en tot baggerturf verwerkt. Er ontstonden langgerekte smalle stroken afgegraven veen, waartussen smalle banen onverveend bleven. De uitgegraven stroken kwamen onder water te staan, waarna ze geleidelijk aan weer verlandden (fig. 8).

4.4.2 Bodemgesteldheid.

In deze paragraaf worden de resultaten van het onderzoek naar de bodemgesteldheid beschreven. Van bosreservaat Heloma- en Bleekerspolder is geen bodemkaart vervaardigd. Een verklaring of definiëring van de gebruikte terminologie is te vinden in bijlage 5, de woordenlijst.

4.4.2.1 Het humusprofiel

In het bosreservaat Heloma- en Bleekerspolder zijn bij 5 kernvlaktes op vier hoekpunten profielbeschrijvingen gemaakt van het humusprofiel. Het betreft veengronden met een ectorganische en een endorganische horizont. Per veldje is de gemiddelde dikte van de ectorganische en van de endorganische horizont vastgesteld.

kernvlaktes Helomapolder	dikte ectorganische horizont in cm.	dikte endorganische horizont in cm.
A	10	150
B	11	125
C	2	110
D	3	62
E	4,5	55

4.4.2.2 Het bodemprofiel

Veengronden

Veengronden hebben 40 cm of meer moerig materiaal binnen 80 cm – mv. Naar de mate van rijping binnen 20 cm – mv. worden de rauwveengronden onderverdeeld in vlietveengronden en vlierveengronden. Naar de aard van de organische stof en naar de aanwezigheid van mineraal materiaal binnen 80 cm – mv. worden ze verder onderverdeeld.

Vo vlietveengronden - Rauwveengronden met niet gerijpt materiaal binnen 20 cm.

Vlietveengronden met niet gerijpt materiaal binnen 20 cm – mv. komen voor in de veldjes A, C en D en in geringe mate in veldje E. Het zijn permanent natte gronden op Gt Ia en IIa. De gronden zijn zeer slap en bestaan uit verweerd veen op zeggeveen op bagger. De zeer sterk lemige, zeer fijnzandige minerale ondergrond begint bij de vlietveengronden in veldje A tussen 100 en 200 cm – mv.; in veldje C tussen 130 en 180 cm; in veldje D tussen 70 en 120 cm – mv.; in veldje E tussen 60 en 70 cm – mv.

Vd vlierveengronden – Rauwveengronden bestaande uit bagger of gyttja, zonder moerige eerdlaag, zonder klei- of zanddek.

Vlierveengronden zonder moerige eerdlaag en zonder klei- en zanddek komen voor in veldje B. Bij deze gronden bestaat het veen tot 70 cm – mv. uit zwart, veraard onherkenbaar veen. Vanaf 70 cm – mv. bestaat het veen uit bruin rietzeggeveen en zeggeveen. Op 110–150 cm – mv. begint de zeer sterk lemige zeer fijnzandige minerale ondergrond. Er heeft zich een ectorganisch humusprofiel ontwikkeld met daarin een L, F en Hr-horizont met een dikte van 7 – 15 cm.

Vz vlierveengronden – Rauwveengronden zonder moerige eerdlaag, zonder klei- of zanddek met een zandondergrond beginnend binnen 80 cm – mv.

Vlierveengronden zonder minerale eerdlaag, zonder klei- en zanddek en met een zandondergrond beginnend binnen 80 cm – mv. komen voor in de veldjes D en E. Het veen bestaat uit onherkenbaar zwart veraard veen overgaand in bruin vast zeggeveen. Op de overgang naar de minerale ondergrond komt een lemige meerbodem voor. De minerale ondergrond begint tussen 40 en 55 cm – mv. en bestaat uit sterk en zeer sterk lemig zeer fijn zand. Er komt een ectorganisch humusprofiel voor bestaande uit een L en F-horizont ter dikte van 3 – 6 cm.

Moerige gronden

Moerige gronden zijn minerale gronden met een moerige bovengrond of een moerige tussenlaag. Binnen de moerige gronden in het bosreservaat Heloma- en Bleekerspolder zijn naar de aard van de bodemvorming moerige eerdgronden onderscheiden.

vWz broekeergronden – moerige eerdgronden met een moerige bovengrond op zand zonder duidelijke humuspodzol-B

Broekkeerdgronden komen voor in de veldjes C en D. De moerige bovengrond bestaat uit half veraard tot veraard rietzeggeveen. Binnen 40 cm – mv. begint de zeer sterk lenige zeer fijnzandige ondergrond. Er komt een 3 -5 cm dikke ectorganische horizont voor bestaande uit een L- en F-horizont.

4.4.3 Grondwatertrappen

Binnen de kernvlakten van Helomapolder komen de grondwatertrappen Ia, IIa en IIIa voor.

Ia: GHG <25 cm – mv.; GLG < 50 cm – mv.

Grondwatertrap Ia komt voor in kernvlakte C. Door de geïsoleerde lage ligging zal het grondwater niet diep dan 20 cm beneden maaiveld dalen.

IIa: GHG <25 cm – mv.; GLG tussen 50 en 80 cm – mv.

Grondwatertrap IIa komt voor in de kernvlakten A, D en E. De gemiddeld laagste grondwaterstand bevindt zich rond of iets beneden de 50 cm. De gronden zijn gemiddeld iets minder nat dan in kernvlakte C.

IIIa: GHG <25 cm – mv.; GLG tussen 80 en 120 cm – mv.

Grondwatertrap IIIa komt voor in kernvlakte B. De gemiddeld laagste grondwaterstand bevindt zich rond 100 cm – mv. In kernvlakte D komt grondwatertrap IIIa voor in het zuidelijke deel. De GLG bevindt zich daar op 85 cm – mv.

4.5 Bosreservaat Achter de Voort

4.5.1 Geologische opbouw

De geologische informatie is voor een groot deel ontleend aan de Toelichting bij de Bodemkaart van Nederland, schaal 1 : 50 000 Blad 28 Oost en 29 Almelo – Denekamp. De geologische afzettingen zijn per formatie beschreven en weergegeven in figuur 8.

Pleistoceen – Formatie van Drente

De in bosreservaat Achter de Voort aangetroffen keileemafzettingen dateren uit het Saalien. In het Midden-Saalien bereikte het landijs vanuit Scandinavië ons land. Er ontstonden stuwwallen en er werd glaciaal materiaal afgezet. Tussen Ootmarsum en Oldenzaal is een ijslob door de stuwwal heengebroken. Een deel van de stuwwal is daarbij verschoven. Nadat de richting van de ijsstroom in een latere fase verschoof werden de Twentse stuwwallen ‘overreden’. Ze werden vervlakt en overdekt met keileem. De oorspronkelijke stuwwallen werden ‘bepleisterd’ met keileem, bestaande uit lokaal morene met daarin veel tertiair materiaal. Keileem is ontstaan op het contactvlak tussen het voordschuivende ijs en de omliggende bevroren ondergrond. De keileem bezit een grote korrelspreiding die zowel de siltfractie als de zand- en grindfractie betreft. De keileem is kalkhoudend afgezet en pas door latere bodemvormende processen geheel of gedeeltelijk ontkalkt (fig. 8).

4.5.2 Bodemgesteldheid

In deze paragraaf worden de resultaten van het onderzoek naar de bodemgesteldheid beschreven. De interpretatie van de resultaten is ruimtelijk weergegeven op de bodem- en grondwatertrappenkaart, schaal 1 : 5000 (kaart 1). Een verklaring of definiëring van de gebruikte terminologie is te vinden in bijlage 5, de woordenlijst.

4.5.2.1 Het humusprofiel

In bosreservaat Achter de Voort komt bij steekproefpunt A06 een 5 cm dikke ectorganische horizon voor. Bij SPP D02 komt een wortelmat voor (Mf-horizont) waarin regenwormen zijn aangetroffen. Bij de overige steekproefpunten ontbreekt een ectorganisch humusprofiel. Deze gronden hebben een humushoudende bovengrond of minerale eerdlaag, waarin regenwormen zijn aangetroffen.

4.5.2.2 Het bodemprofiel

In bosreservaat Achter de Voort komen Zandgronden en Oude kleigronden voor.

Zandgronden

Humuspodzolgronden – veldpodzolgronden

Podzolgronden hebben een inspoelingslaag (B-horizont), waarin organische stof al dan niet samen met ijzer- en aluminiumverbinding is opgehoopt. Binnen de podzolgronden komen alleen humuspodzolgronden voor. Ze hebben een duidelijke humuspodzol-B horizont. Naar de aanwezigheid van hydromorfe kenmerken komen binnen de humuspodzolgronden alleen veldpodzolgronden voor.

Hn73 - veldpodzolgrond in zwak lemig [3] matig grof zand[7]

Veldpodzolgronden komen voor in het noordelijke deel van het bosreservaat en bij steekproefpunt E01. Ze bestaan uit zwak lemig matig grof zand. In de ondergrond komt keileem voor op 100 cm - mv. Bij SPP E01 komt een geplagde en licht verwerkte bovengrond voor. De bovengrond bestaat uit sterk lemig matig fijn zand. De keileem begint op 50 cm - mv. en gaat op 70 cm - mv. over in keizand.

Oude kleigronden - keileemgronden

Keileemgronden zijn minerale gronden die binnen 80 cm - mv. voor meer dan de helft uit keileem bestaan. De indeling van deze gronden is gebaseerd op de dikte van de minerale eerdlaag. Er zijn poldervaaggronden en leekeerdgronden onderscheiden. Op de bodemkaart zijn de keileemgronden met een minerale eerdlaag per punt aangegeven.

KX - keileemgronden (poldervaaggronden) zonder minerale eerdlaag.

Keileemgronden komen voor bij 12 steekproefpunten. De dikte van de minerale eerdlaag (Ah-horizont) varieert van 3 - 12 cm. Soms ontbreekt de Ah-horizont en komt een AC-horizont voor. Het percentage organische stof bedraagt in de eerste 3 - 5 cm 10-12% en neemt af tot 5 á 6%. In de AC-horizont is het organische stofgehalte 2.5%. Er zijn in de minerale eerdlaag regenwormen aangetroffen. Bij de steekproefpunten A06 en D02 komt een dun ectoganisch humusprofiel voor met een L, F en/of H-horizont. Bij de overige steekproefpunten ontbreekt een strooisellaag of bestaat deze ten hoogste uit een dunne litterlaag. De keileem is aan de oppervlakte 10-20cm verweerd en heeft een granulaire korrelstructuur. De verweerde keileem gaat over in massieve stugge keileem of keizand met veel stenen. De keileem is kalkloos. Bij steekproefpunt B2 gaat het keizand op 50 cm - mv. over in sterk lemig matig fijn zand en in de ondergrond komt hier ijzeroer voor. Bij SPP D04 komt op 80 cm - mv. een zandondergrond voor. In gronden met een GLG <180 cm - mv. is de gereduceerde keileem blauw van kleur.

KX - keileemgronden (leekeerdgronden) met minerale eerdlaag. Per steekproefpunt aangegeven.

Keileemgronden met een 15 - 25 cm dikke minerale eerdlaag (Ah-horizont) komen voor bij de steekproefpunten C03, C04, C06 en F03 en F04. Het organische

stofgehalte bedraagt in de eerste 10 cm (Ah1.1) 5-10% en de onderliggende 10-15 cm (Ah1.2) 2-4.5%. In de Ah-horizont zijn regenwormen aangetroffen. De samenstelling van de keileem komt overeen met die van de poldervaaggronden. Bij SPP C03 en SPP C04 komt vanaf 70 - 80 cm - mv. een zandondergrond voor met ijzer. Op de bodem- en grondwatertrappenkaart is per punt aangegeven waar een minerale eerdlaag is aangetroffen.

Toevoeging

.....x Keileem beginnend tussen 40 en 120 cm - mv.

Binnen de veldpodzolgronden komt op 100 cm - mv. keileem voor.

4.5.3 Grondwatertrappen

In het bosreservaat Achter de Voort komen de grondwatertrappen IIa, IIIa, Vao, Vad, Vbo en Vbd voor.

IIa: GHG <25 cm – mv.; GLG tussen 50 en 80 cm – mv.

Grondwatertrap IIa komt voor op de meest laag gelegen delen in de keileem. Er zijn geen profielbeschrijvingen gemaakt. In de winter en vroege voorjaar staan deze plaatsen langdurig onder water.

IIIa: GHG <25 cm – mv.; GLG tussen 80 en 120 cm – mv.

Grondwatertrap IIIa komt voor in een groot deel van het bosreservaat. De dominante boomsoort is els. Gedurende langdurig natte perioden komt het grondwater boven maaiveld en ontstaan plas-dras situaties.

Vao: GHG < 25 cm – mv.; GLG tussen 120 en 180 cm – mv.

Vad: GHG < 25 cm – mv.; GLG dieper dan 180 cm – mv.

Vbo: GHG tussen 25 en 40 cm – mv.; GLG tussen 120 en 180 cm – mv.

Vbd: GHG tussen 25 en 40 cm – mv.; GLG dieper dan 180 cm – mv.

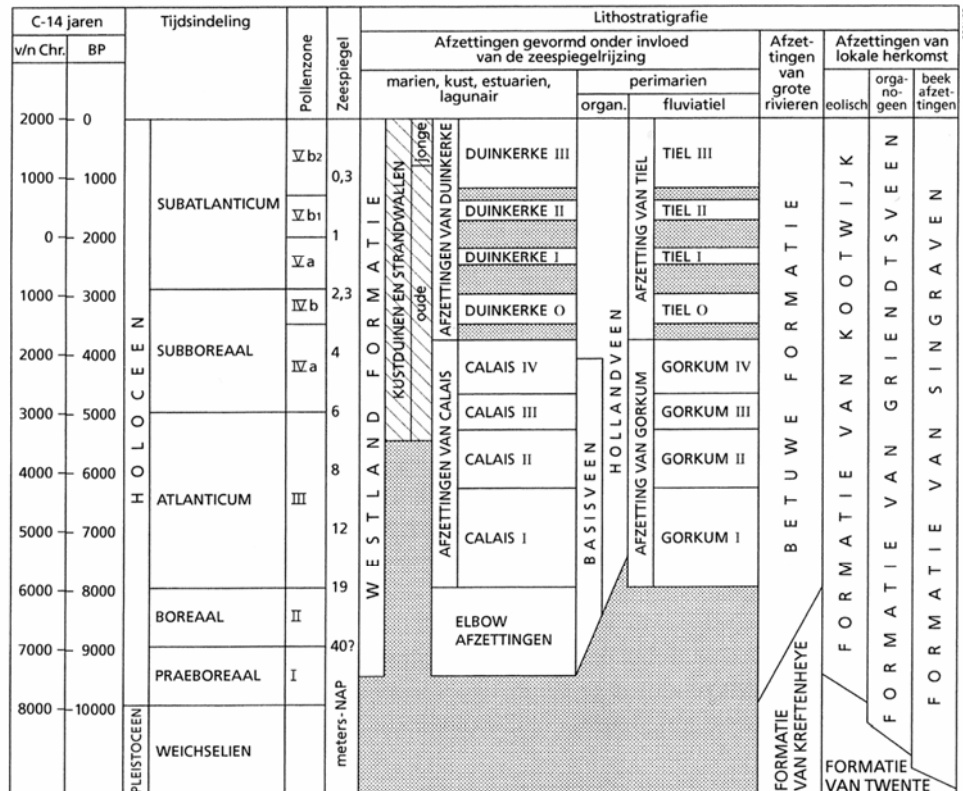
De grondwatertrappen Vao en Vad komen voor op de hoger gelegen delen van de keileem. Er staan overwegend eiken. De begindiepte van de GLG is afhankelijk van de samenstelling van de ondergrond.

De grondwatertrappen Vbo en Vbd komen voor bij SPP 3C en in het uiterste noordoostelijke deel van het bosreservaat.

4.6 Bosreservaat Slikken van Flakkee

4.6.1 Geologische opbouw

De geologische informatie is voor een groot deel ontleend aan de Toelichting bij de Bodemkaart van Nederland, schaal 1 : 50 000, Blad 36 Goedereede en Blad 42 Oost Goereese deel, Blad 43 West Willemstad. De geologische afzettingen zijn per formatie beschreven en weergegeven in figuur 9.



Figuur 9 Stratigrafie van de beschreven afzettingen voor bosreservaat Leyduin-Vinkenduin en De Slikken van Flakkee

Holocene - Afzettingen van Duinkerke

In het westen en zuidwesten van Nederland ontstonden vanaf het Subatlanticum door transgressie van de zeespiegel krekensystemen en getijdengeulen. Door erosie en aantasting van het in het Subboreaal ontstane veenlandschap maakten van het gebied een grillig eilandenlandschap. De beide Scheldearmen, de Grevelingen en het Haringvliet zijn getijdengeulen uit de post-Romeinse of vroegmiddeleeuwse en post-Karolingische transgressiefasen. Het veen behoort tot het Sub-boreale Hollandveen. Op het veen vonden mariene zavel- en kleiafzettingen plaats. De mariene kustafzettingen behoren tot de Afzettingen van Duinkerke O, I, II en III (fig. 9). Het gebied van de Grevelingen en Goeree-Overflakkee bestond in de veertiende

eeuw nog geheel uit slikken en gorzen. Nadat de eilanden Goeree en Overflakkee in 1751 door een dijk met elkaar waren verbonden ontstonden door opwas en aanwas de huidige Slikken van Flakkee. Later na de afsluiting van het Brouwershavense Gat in 1971 kwamen de slikken en schorren boven water te liggen.

4.6.2 Bodemgesteldheid

In deze paragraaf worden de resultaten van het onderzoek naar de bodemgesteldheid beschreven. Van bosreservaat Slikken van Flakkee is geen bodemkaart vervaardigd. Een verklaring of definiëring van de gebruikte terminologie is te vinden in bijlage 5, de woordenlijst.

4.6.2.1 Het humusprofiel

Bosreservaat De Slikken van Flakkee bestaat uit gronden met een ectorganisch humusprofiel en gronden met een minerale eerdlaag. Op de kalkrijke zandvaaggronden heeft zich een ectorganisch humusprofiel ontwikkeld bestaande uit een L en F-horizont. In de richting van het Grevelingenmeer komt daarbij onder wilg- en duindoornstruweel een ca 4 - 7cm dikke wortelmat voor (Mh-horizont) met een pH-KCl 7. Er komen regenwormen in voor. Bij SPP B01 met een dichte begroeiing van Adelaarsvaren vormt zich een ca. 5 cm dikke LF-horizont, direct rustend op de kalkrijke klei met daarin een minerale eerdlaag met 6% organische stof en een kalkrijke zandondergrond. De pH-KCL bedraagt 5.5. De pH-KCL van de laag 0-5 cm is 6.0. In raai A komt tussen SPP A03 en A04 langs de kreek en tussen A05 en A06 Adelaarsvaren voor. Het humusprofiel is opgebouwd uit wat los gestapeld strooisel. Bij SPP A05 komt een 1 cm dikke F+H-horizont voor met een wortelmat. De bodem bestaat uit kalkrijke lichte zavel met in de laag tot 10 cm ca 2 % organische stof.

4.6.2.2 Het bodemprofiel

Zeekleigronden

Zeekleigronden zijn zavel- en kleigronden die onder invloed van getijdenbewegingen zijn afgezet. We onderscheiden in dit bosreservaat eerdgronden, gronden met een duidelijke donkere bovengrond (minerale eerdlaag), en vaaggronden, waarin de humushoudende bovengrond minder duidelijk is ontwikkeld.

Eerdgronden; leekleedgronden

Leekleedgronden zijn hydrokleieerdgronden en kenmerken zich door de aanwezigheid van roest- en grijze vlekken beginnend binnen 50 cm.

pMn85A - leekleedgronden; lichte klei, profielverloop 5, kalkrijk

Deze gronden komen voor langs de dijk in de velden A01 en A03 en maken deel uit van een langgerekte strook kalkrijke lichte zeekleigronden evenwijdig aan de dijk. In

de bovengrond komt een minerale eerdlaag voor met daarin 3 á 4% organische stof. Hierin zijn ook regenwormen aangetroffen. De dikte van de kleilaag is 15 - 30 cm en gaat daarna over in kalkrijke lichte zavel. In de ondergrond komt kleiig uiterst fijn zand voor met daarin fijn schelpgruis. De laag tot aan de gereduceerde ondergrond bevat roest.

pMn55A - leekeerdgronden; zware zavel, profielverloop 5, kalkrijk

De profielopbouw van deze gronden komt overeen met die van de lichte kleigronden. Ze bestaan in de bovengrond tot 30 cm - mv. uit kalkrijke zware zavel.

Vaaggronden; poldervaaggronden

Vaaggronden hebben geen minerale eerdlaag in de bovengrond omdat de daarvoor vereiste donkere kleur en een voldoende hoog humusgehalte over tenminste 15 cm dikte ontbreekt. Poldervaaggronden kenmerken zich door het voorkomen van hydromorfe kenmerken binnen 50 cm - mv.

Mn15A - poldervaaggrond; lichte zavel, profielverloop 5, kalkrijk

Kalkrijke poldervaaggronden bestaande uit lichte zavel zijn aangetroffen in de velden A05 en A07. Deze gronden liggen op een iets grotere afstand van de dijk. Het lutumgehalte neemt geleidelijk af vanaf de dijk in de richting van het Grevelingenmeer. Ter hoogte van genoemde veldjes bedraagt het lutumgehalte nog ca 10%. Aan maaiveld komt een ectorganisch humusprofiel voor bestaande uit een dunne L- en F-horizont en een duidelijke wortelmat. Direct onder de wortelmat is de bodem kalkrijk. De kleiige uiterst fijnzandige ondergrond bevat roest. De gereduceerde ondergrond bestaat uit kalkrijk kleiarm uiterst fijn zand.

Kalkhoudende bijzonder lutumarme gronden

Bijzonder lutumarme gronden zijn minerale gronden die binnen 80 cm - mv. voor de helft of meer uit kleiig (5-8% lutum), uiterst fijn (M50: 50-105 µm) zand bestaan. Binnen deze gronden komen kalkrijke vlakvaaggronden voor.

Sn15A - vlakvaaggronden in kalkrijk kleiig uiterst fijn zand

Met uitzondering van de bovengenoemde 5 veldjes komen in alle andere veldjes kalkrijke zandgronden voor met daarin 5-8% lutum. In de veldjes A04, B01, B02 en B03 bevindt zich een kleidek bestaande uit <40 cm kalkrijke zavel en lichte klei. Daarin komt bij B01 en B02 een minerale eerdlaag voor met 4 -6 % organische stof. Op plaatsen met een kleidek komt een dunne L-horizont voor. Bij een deel gronden komt een 6 - 8 cm dikke ectorganische horizont voor met een LF-horizont en/of een Mh-horizont (A07, A08, A9, A10, B02, B05, B08). Wortelmatten bevatten geen kalk. De onderliggende Ah- of AC-horizont is 0.5 (A10) tot 3 (B07) cm ontkalkt. Ook hierin zijn regenwormen aangetroffen.

4.6.3 Grondwatertrappen

IIa: GHG <25 cm – mv.; GLG tussen 50 en 80 cm – mv.

IIIa: GHG <25 cm – mv.; GLG tussen 80 en 120 cm – mv.

IIIb: GHG 25 – 40 cm – mv.; GLG tussen 80 en 120 cm – mv.

Vbo: GHG tussen 25 en 40 cm – mv.; GLG tussen 120 en 180 cm – mv.

Omdat er geen vlakdekkende grondwatertrappenkaart beschikbaar is zijn de grondwatertrappen in beide raaien per veldje weergegeven vanaf de dijk in de richting van het Grevelingenmeer. Tevens zijn daaraan toegevoegd de gemeten grondwaterstanden.

In de beide raaien is grondwatertrap IIIa dominant, met een nattere Gt IIa in de richting van het Grevelingenmeer en een drogere Gt Vao en Gt Vbo langs een kreek in raai A en aan het begin van raai B. Wat opvalt is de grondwaterstand op de datum van de meting. Het grondwater bevindt zich duidelijk boven het GLG-niveau. In veld A10 en B08 is de werkelijke stand vermoedelijk ondieper dan de gemeten stand.

Raai A Grondwatertrap en gemeten grondwaterstand op 10-09-04										
Veld	A01	A02	A03	A04	A05	A06	A07	A08	A109	A10
Gt	IIIb	IIIa	Vbo	Vao	Vao	IIIa	IIIa	IIIa	IIIa	IIa
stand	65	30	-	55	55	-	40	45	40	<55

Raai B Grondwatertrap en gemeten grondwaterstand op 29-09-04								
Veld	B01	B02	B03	B04	B05	B06	B07	B08
Gt	IIIa	Vao	IIIa	IIa	IIIa	IIIa	IIIa	IIa
stand	25	25	20	30	40	40	40	<30

5 Conclusies

De profielbeschrijvingen zijn de eigenlijke resultaten van het onderzoek en zijn alleen digitaal beschikbaar. De interpretatie van de profielbeschrijvingen bepaalt, samen met visuele veldkenmerken als topografie, hoogteligging en vegetatie, de ligging en de verbreiding van de verschillende bodemeenheden en grondwatertrappen op de bodem- en grondwatertrappenkaartjes, die in het rapport zijn opgenomen. Deze kaarten met de daarbij behorende legenda's worden beschouwd als de conclusie van het onderzoek naar het voorkomen en de verbreiding van de verschillende bodemeenheden en grondwatertrappen.

Er zijn in Heloma- en Bleekerspolder binnen de veengronden vlietveengronden, vlierveengronden en binnen de moerige gronden broekeerddronden onderscheiden.

In het Bunderbos zijn binnen de moerige gronden moerige leemgronden onderscheiden, binnen de leemgronden komen leekeerddronden, ooivaaggronden en poldervaaggronden voor. Binnen de rivierkleigronden komen leekeerddronden en poldervaaggronden voor, binnen de zandgronden komen vlakvaaggronden voor.

Er zijn binnen de zandgronden in Leyduin-Vinkenduin kalkarme en kalkloze zandvaaggronden onderscheiden. Er komen vorstvaaggronden, duinvaaggronden en vlakvaaggronden voor.

In Ossenbos komen binnen de zandgronden haarpodzolgronden en veldpodzolgronden voor en binnen de kalkloze zandgronden komen duinvaaggronden en vlakvaaggronden voor.

In De Slikken van Flakkee binnen de kalkrijke zandvaaggronden alleen vlakvaaggronden voor met langs de dijk een dun zavel- en kleidek. In De Slikken van Flakkee komen binnen de kalkrijke zeekleigronden leekeerddronden en poldervaaggronden voor.

Oude kleigronden zijn in bosreservaat Achter de Voort keileemgronden met zeer ondiepe keileem. De deklaag, bestaande uit dekzand, fluvioperiglaciaal zand of keizand is dunner dan 40 cm. Naar de dikte van de humushoudende bovengrond en de hydromorfe kenmerken zijn leekeerddronden en poldervaaggronden onderscheiden. Ze worden op de bodemkaart en in het rapport keileemgronden genoemd.

Uit de inventarisatie van het humusprofiel blijkt dat de dikte van de strooisellaag in bosreservaat Leyduin-Vinkenduin en Ossenbos 8 cm bedraagt, in Helomapolder tussen de kernvlakten varieert van 2 cm tot 11 cm en in Bunderbos gemiddeld 5,5 cm dik is. In Achter de Voort is bij 1 steekproefpunt een 2,5 cm dikke ectorganische horizont aangetroffen en komt bij de overige gronden een humushoudende bovengrond of minerale eerdlaag voor. In de Slikken van Flakkee komt bij een deel van de zandvaaggronden een wortelmat voor. In de zeekleigronden heeft zich een minerale eerdlaag ontwikkeld.

Literatuur

Bakker, H. de en J. Schelling, 1989. *Systeem van bodemclassificatie voor Nederland; de hogere niveaus*. Wageningen, Pudoc. 2^e herziene druk.

Bodemkaart, 1964. *Bodemkaart van Nederland, schaal 1 : 50 000*; toelichting bij kaartbladen 43 West Willemstad, Wageningen, Stichting voor Bodemkartering.

Bodemkaart, 1967. *Bodemkaart van Nederland, schaal 1 : 50 000*; toelichting bij kaartbladen 36 Goedereede en 42 Oost (Goereese deel), Wageningen, Stichting voor Bodemkartering.

Bodemkaart, 1988. *Bodemkaart van Nederland, schaal 1 : 50 000*; toelichting bij kaartbladen 16 en 16 Oost Steenwijk, Wageningen, Stichting voor Bodemkartering.

Bodemkaart, 1979. *Bodemkaart van Nederland, schaal 1 : 50 000*; toelichting bij kaartbladen 33 West Apeldoorn en 33 Oost Apeldoorn, Wageningen, Stichting voor Bodemkartering.

Bodemkaart, 1970. *Bodemkaart van Nederland, schaal 1 : 50 000*; toelichting bij kaartbladen 60 West en 60 Oost Sittard, Wageningen, Stichting voor Bodemkartering.

Bodemkaart, 1992. *Bodemkaart van Nederland, schaal 1 : 50 000*; toelichting bij kaartbladen 24 - 25 West Zandvoort - Amsterdam, Wageningen, Staring Centrum.

Bodemkaart, 1992. *Bodemkaart van Nederland, schaal 1 : 50 000*; toelichting bij kaartbladen 28 Oost – 29, Almelo - Denekamp, Wageningen, Staring Centrum.

Broekmeyer, M.E.A., 1995. *Bosreservaten in Nederland*. Wageningen, Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek. IBN-rapport 133.

Broekmeyer, M.E.A., en J.B. den Ouden 1997. *A-locatie bossen in Noord-Holland*. Wageningen, Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek. IBN-rapport 301.

Broekmeyer, M.E.A., en P. Hilgen, 1991. *Basisrapport bosreservaten*. Utrecht, Directie Bos- en Landschapsbouw; Wageningen, De Dorschkamp. Rapport nr. 1991-03.

Delft, S. P. J., van, 2001. *Ecologische typering van bodems. Deel 2. Humusvormtypologie voor korte vegetaties*. Wageningen, Alterra, Rapport 286.

Delft, Bas van, 2004. *Veldgids Humusvormen. Beschrijving en classificatie van humusprofielen voor ecologische toepassingen*. Wageningen, Alterra. Research Instituut voor de Groene Ruimte.

Emmer, I.M., 1995. *Humus form and soil development during a primary succession of monoculture Pinus sylvestris forests on poor sandy substrates*. The Netherlands Centre of Geo-Ecological Research (ICG); University of Amsterdam.

Green, R.N., R.L. Trowbridge en K. Klinka, 1993. *Towards a taxonomic classification of humus forms*. Forest Science. Monograph 29. Washington. A publication of the Society of American Foresters.

Heesen, H.C. van, 1971. 'De weergave van het grondwaterstandsverloop op de bodemkaart'. *Stiboka. Boor en Spade* 17: 127-149.

Heesen, H.C. van en G.J.W. Westerveld, 1966. 'Karakterisering van het grondwaterstandsverloop op de bodemkaart'. *Cultuurtechnisch Tijdschrift* 3(3): 116-123.

Kemmers, R.H. en P. Mekking, 1999. *Humusprofielen in de bosreservaten Lheebeek en Mattemburgh*. Wageningen, DLO-Staring Centrum, Rapport nr. 686.

Kemmers, R. H. en R. W. de Waal, 1999. *Ecologische typering van bodems. Deel 1. Raamwerk en humustypologie*. Wageningen, DLO-Staring Centrum, Rapport nr. 667-1.

Klinka, K., R.N. Green, R.L. Trowbridge en L.E. Lowe, 1981. *Taxonomic classification of humus forms in ecosystems of British Columbia*. First Approximation. Editor: Province of British Columbia, Ministry of Forest. 54 p.

Sluis, P. van der en H.C. van Heesen, 1989. 'Veranderingen in de berekening van de GHG en de GLG'. *Landinrichting* 29 (1): 18-21.

Soesbergen, G.A. van, C. van Wallenburg, K.R. van Lynden en H.A.J. van Lanen, 1986. *De interpretatie van bodemkundige gegevens; systeem voor de geschiktheidsbeoordeling van gronden voor akkerbouw, weidebouw en bosbouw*. Wageningen, Stichting voor Bodemkartering. Rapport 1967.

Vries, F. de en C. van Wallenburg, 1990. 'Met de nieuwe grondwatertrappenindeling meer zicht op het grondwater'. *Landinrichting* 30(1): 31-36.

Werf, S. van der, 1991. 'Bosgemeenschappen'. *Natuurbeheer in Nederland*, Deel 5. Pudoc, Wageningen.

Zagwijn, W.H. en C.J. van Staalduinen, 1975. *Toelichting bij geologische overzichtskaarten van Nederland*. Rijks Geologische Dienst. Haarlem.

Bijlage 1 Bosreservaat Leyduin-Vinkenduin Bodemkaart

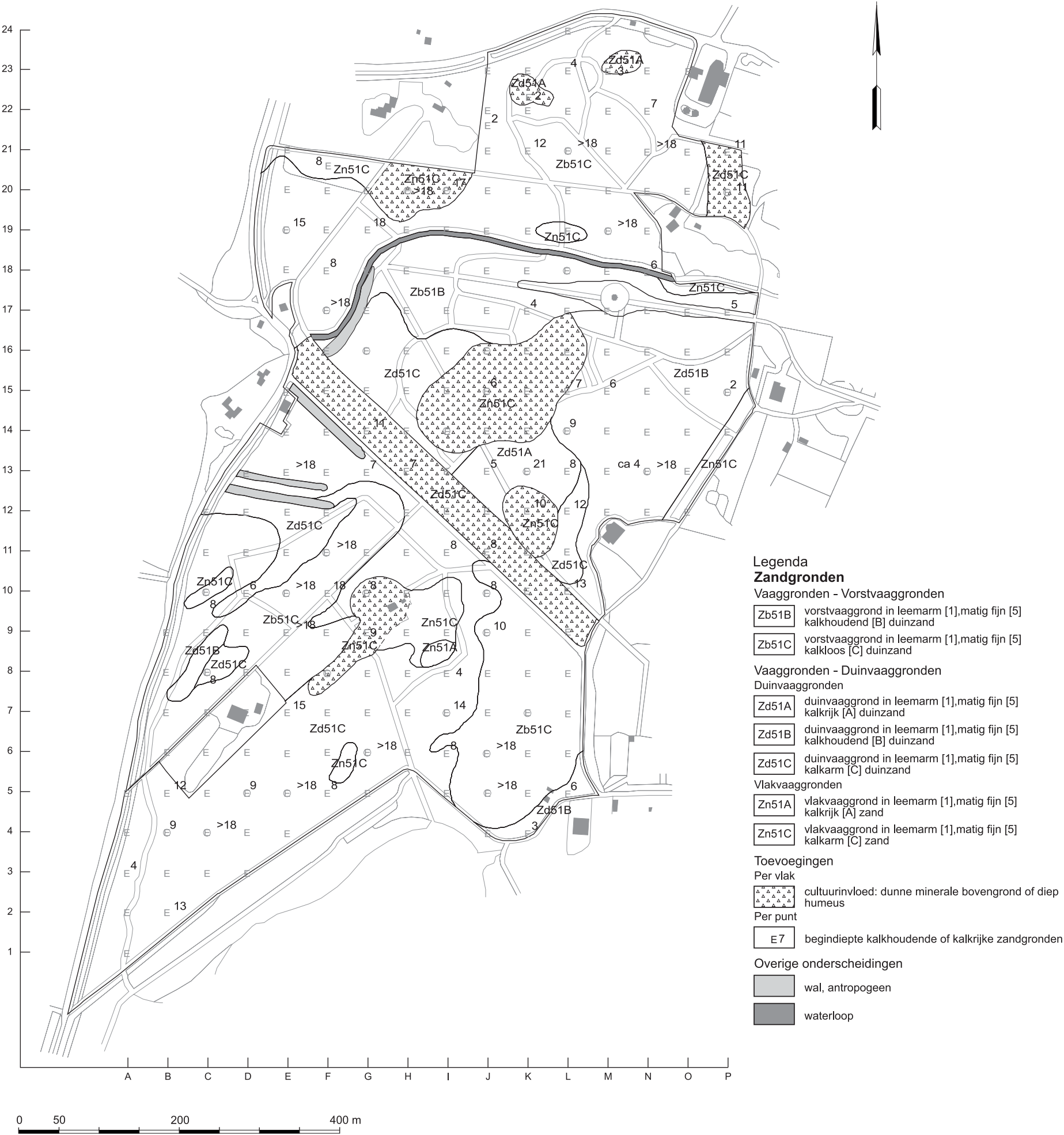
Bijlage 2 Bosreservaat Leyduin-Vinkenduin Grondwater-trappenkaart

Bijlage 3 Bosreservaat Bunderbos Bodemkaart

Bijlage 4 Bosreservaat Ossenbos Bodem- en Grondwater-trappenkaart

BOSRESERVAAT LEYDUIN-VINKENDUIN
 BODEMKAART

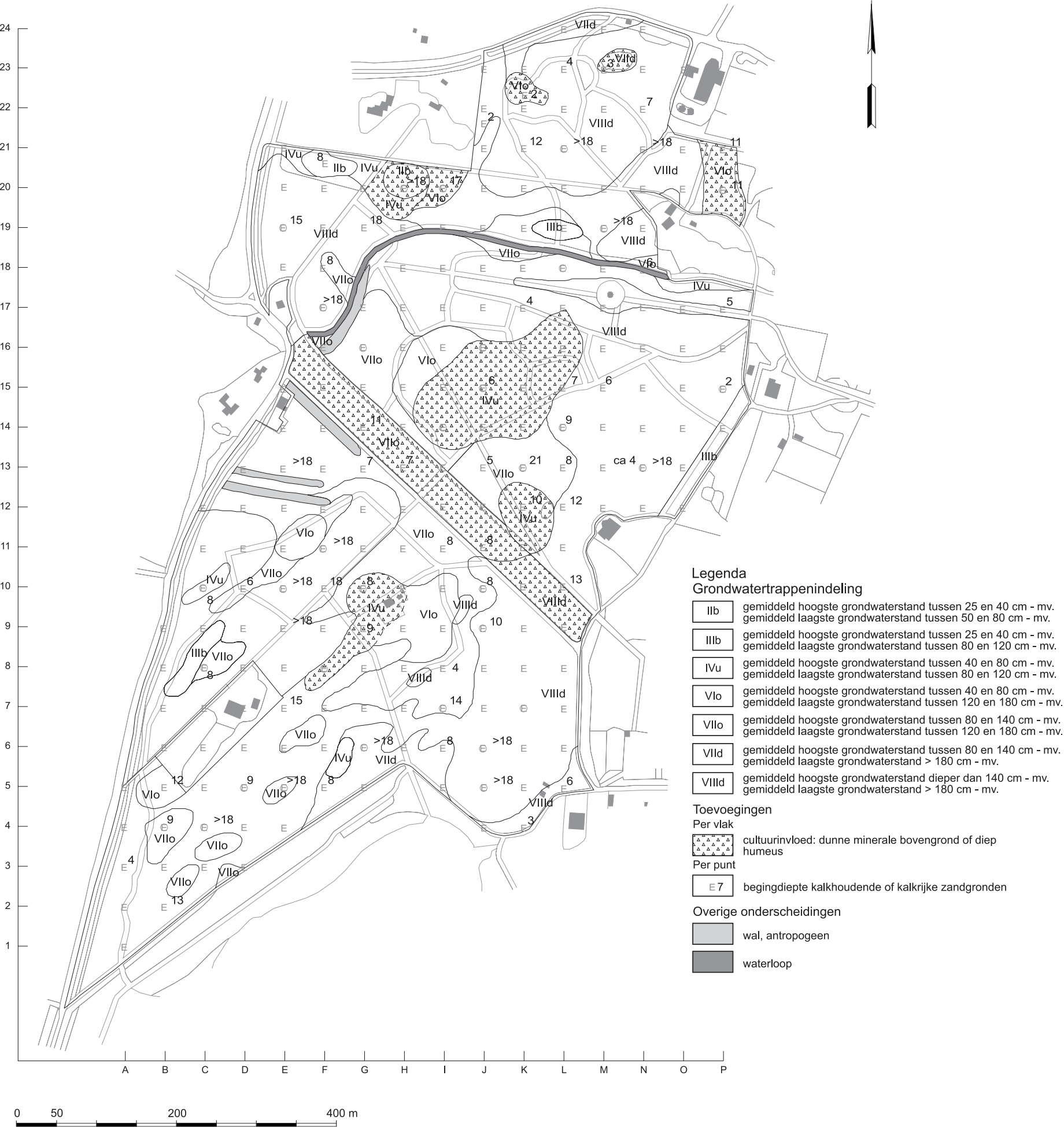
SCHAAAL 1 : 5000



Opname: P. Mekink, 2003 en 2004
 Topografie: Top10 - vector projectnr.: 36633
 Cartografie, Wageningen UR
 Centrum voor Geo-informatie: H.van Ledden
 © 2004 Alterra, Wageningen

BOSRESERVAAT LEYDUIN-VINKENDUIN
 GRONDWATERTRAPPENKAART

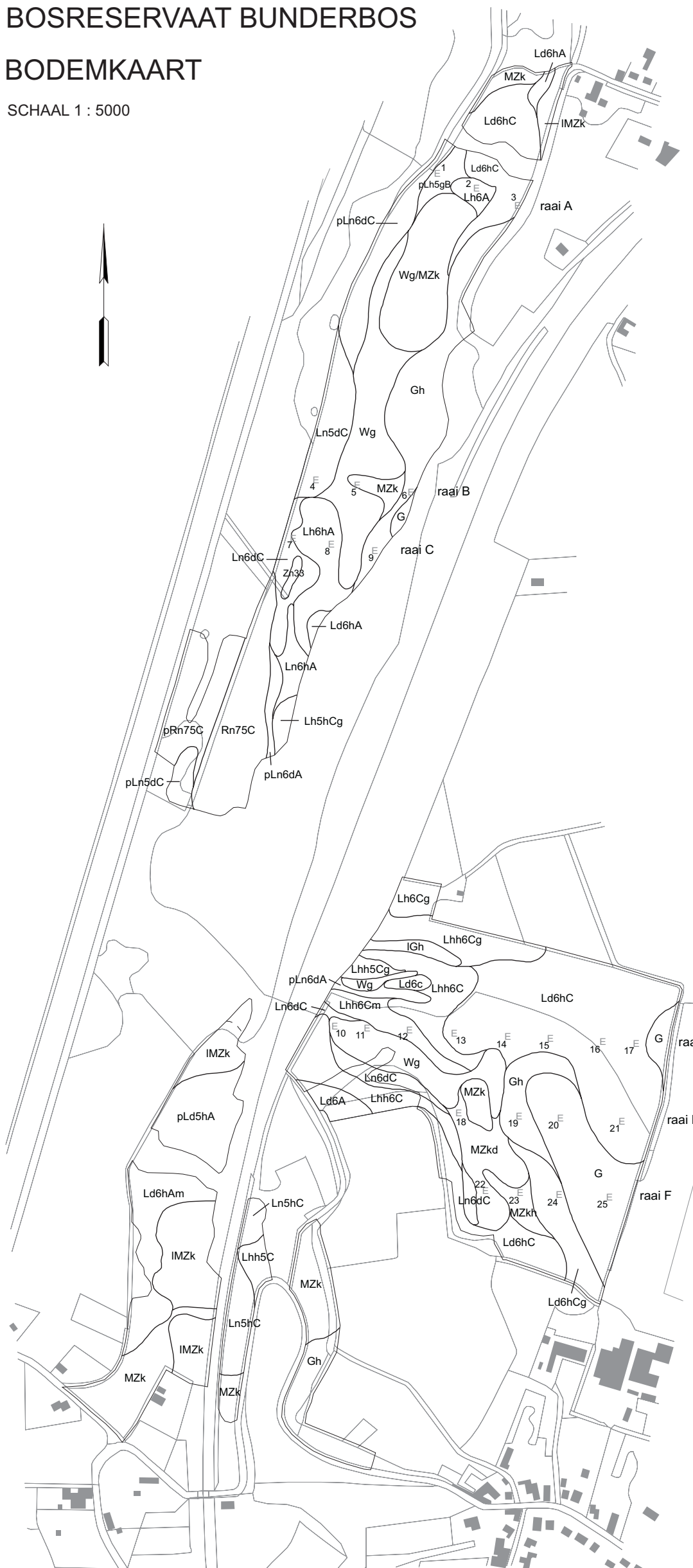
SCHAAAL 1 : 5000



Opname: P. Mekking, 2003 en 2004
 Topografie: Top10 - vector projectnr.: 36633
 Cartografie, Wageningen UR
 Centrum voor Geo-informatie: H.van Ledden
 © 2004 Alterra, Wageningen

BODEMKAART

SCHAAL 1 : 5000



LEEMGRONDEN [L]

zonder briklaag, eerdgronden

pLn6dA	poldervaaggrond in kalkrijke siltige leem; dalfase
pLn6dC	poldervaaggrond in kalkloze siltige leem; dalfase
pLn5dC	poldervaaggrond in kalkloze zandige leem; dalfase

zonder briklaag, vaaggronden

Ld6A	ooivaaggrond in kalkrijke siltige leem; in situ
Ld6C	ooivaaggrond in kalkloze siltige leem; in situ
Ld6hA	ooivaaggrond in kalkrijke siltige leem; in situ; hellingfase
Ld6hC	ooivaaggrond in kalkloze siltige leem; hellingfase
Lh6A	ooivaaggrond in kalkrijke siltige leem; in situ
Lh6C	ooivaaggrond in kalkloze siltige leem; in situ
Lh6hA	ooivaaggrond in kalkrijke siltige leem; hellingfase
Lh5hC	ooivaaggrond in kalkloze zandige leem; hellingvoetfase
Lhh6C	ooivaaggrond in kalkloze siltige leem; hellingfase in erosiedal
Lhh5C	ooivaaggrond in kalkloze zandige leem; hellingfase in erosiedal
pLd5hA	ooivaaggrond met minerale eerdlaag in kalkrijke zandige leem; hellingfase
pLh5gB	ooivaaggrond met minerale eerdlaag in zandige leem, kalkklasse B; hellingfase
Ln6hA	poldervaaggrond in kalkrijke siltige leem; hellingfase
Ln5hC	poldervaaggrond in kalkloze zandige leem; hellingfase
Ln5dC	poldervaaggrond in kalkloze zandige leem; dalfase
Ln6dC	poldervaaggrond in kalkloze siltige leem; dalfase

eerdgronden

pRn75C leekeerdgrond in zware kalkloze klei, profielverloop 5

vaaggronden

Rn75C poldervaaggrond in zware kalkloze klei, profielverloop 5

vaaggronden

Zn33 vlakvaaggrond in zwak lemig zeer fijn zand

444

broekbeerdgronden in gerijpte zandige en sligte leem

6

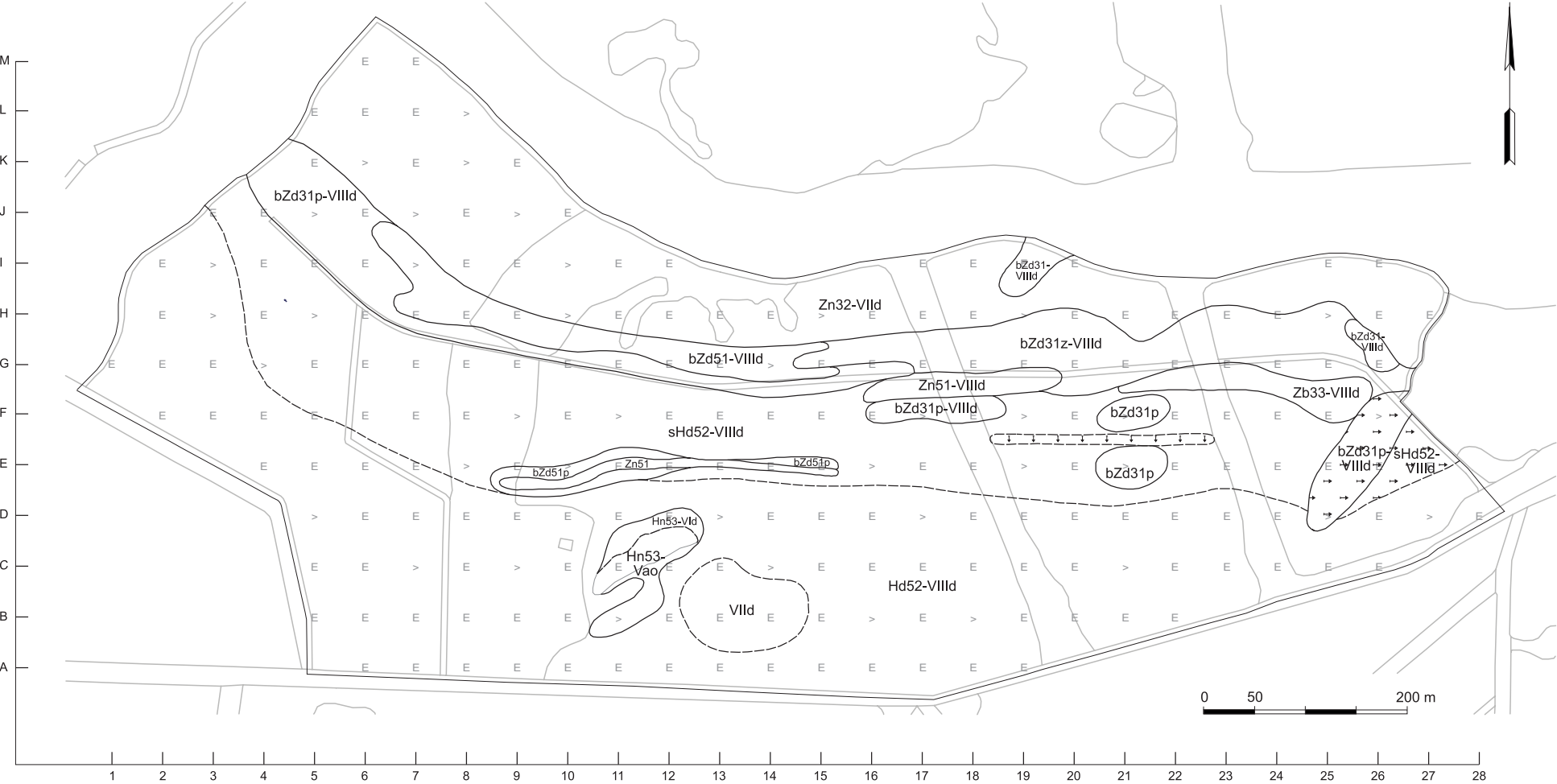
G	Terrasafzettingen; Pleistocene
Gh	Terrasafzettingen; solifluctie
MZk	Glaucioniethoudend kleig zand en zandige klei; Oligoceen, in situ
MZkh	Glaucioniethoudend kleig zand en zandige klei; Oligoceen, in hellingfase
MZkd	Glaucioniethoudend kleig zand en zandige klei; Oligoceen, in dalfase

1

...f	teelmaatig dunner dan 40 cm (bij Overijse Gronden)
...g	grind en stenen in de ondergrond
...m	mioceen kleiig zand en zandige klei in de ondergrond



BOSRESERVAAT OSSENBOS
 BODEM- EN GRONDWATERTRAPPENKAART
 SCHAAL 1 : 5000



Legenda

- Zandgronden
 Humuspodzolgronden
 Haarpodzolgronden
 Veldpodzolgronden
 Vaaggronden - Vorstvaaggronden
 Vaaggronden - Stuifzandgronden
 Duinvaaggronden
- Hd52
 Hn53
 Zb33
 bZd31
 bZd51
 bZd31p
- haarpodzolgrond in leemarm en zwak lemig [2]
 matig fijn zand [5]
 veldpodzolgrond in zwak lemig [3]
 matig fijn zand [5]
 vorstvaaggrond in zwak lemig [3]
 zeer fijn zand [3]
 duinvaaggrond in zeer en matig humusarm [b], leemarm [1],
 zeer fijn stuifzand [3] dikker dan 200 cm
 duinvaaggrond in zeer en matig humusarm [b], leemarm [1],
 matig fijn stuifzand [5] dikker dan 200 cm
 duinvaaggrond in zeer en matig humusarm [b], leemarm [1],
 zeer fijn stuifzand [3] op zand met podzolprofiel [p]

- bZd51p
 bZd31z
 Zn32
 Zn51
- duinvaaggrond in zeer en matig humusarm [b], leemarm [1],
 matig fijn stuifzand [5] op zand met podzolprofiel [p]
 duinvaaggrond in zeer en matig humusarm [b], leemarm [1],
 zeer fijn stuifzand [3] op zand zonder podzolprofiel [z]
 vlakvaaggrond in leemarm en zwak lemig [2],
 zeer fijn zand [3]
 vlakvaaggrond in leemarm [1],
 matig fijn zand [5]
- Toevoegingen
 s...
- stuifzanddek dunner dan 40 cm
- Overige onderscheidingen
 ↓ ↓ ↓
 → →
- sleuf
 vergraven

- Grondwatertrappenindeling
 Vao
 VIId
 VIIId
 VIIId
- gemiddeld hoogste grondwaterstand tussen 0 en 25 cm - mv.
 gemiddeld laagste grondwaterstand tussen 120 en 180 cm - mv.
 gemiddeld hoogste grondwaterstand tussen 40 en 80 cm - mv.
 gemiddeld laagste grondwaterstand tussen >180 cm - mv.
 gemiddeld hoogste grondwaterstand tussen 80 en 140 cm - mv.
 gemiddeld laagste grondwaterstand >180 cm - mv.
 gemiddeld hoogste grondwaterstand tussen dieper dan 140 cm - mv.
 gemiddeld laagste grondwaterstand >180 cm - mv.

Opname: P. Mekking, 2003 en 2004
 Topografie: Top10 - vector projectnr.: 36633
 Cartografie, Wageningen UR
 Centrum voor Geo-informatie: H.van Ledden
 © 2004 Alterra, Wageningen

BOSRESERVAAT ACHTER DE VOORT

BODEM- EN GRONDWATERTRAPPENKAART

SCHAAL 1 : 5000



Legenda

Zandgronden

Humuspodzolgronden

Veldpodzolgronden

Hn73 veldpodzolgrond in zwak lemig [3]
matig grof zand [7]

Oude Kleigronden

Keileemgronden

KX keileemgrond (poldervaaggrond) zonder
minerale eerdlag

Per punt

! keileemgrond (leekeerdgrond) met minerale eerdlag

Toevoeging

...x keileem beginnend tussen 40 en 120 cm - mv.

Grondwatertrappenindeling

Ila	gemiddeld hoogste grondwaterstand <25 cm - mv. gemiddeld laagste grondwaterstand tussen 50 en 80 cm - mv.
IIIa	gemiddeld hoogste grondwaterstand <25 cm - mv. gemiddeld laagste grondwaterstand tussen 80 en 120 cm - mv.
Vao	gemiddeld hoogste grondwaterstand tussen 0 en 25 cm - mv. gemiddeld laagste grondwaterstand tussen 120 en 180 cm - mv.
Vad	gemiddeld hoogste grondwaterstand tussen 0 en 25 cm - mv. gemiddeld laagste grondwaterstand dieper dan 180 cm - mv.
Vbo	gemiddeld hoogste grondwaterstand tussen 25 en 40 cm - mv. gemiddeld laagste grondwaterstand tussen 120 en 180 cm - mv.
Vbd	gemiddeld hoogste grondwaterstand tussen 25 en 40 cm - mv. gemiddeld laagste grondwaterstand dieper dan 180 cm - mv.

Opname: P. Mekink, 2003 en 2004
Topografie: Top10 - vector projectnr.: 36633
Cartografie, Wageningen UR
Centrum voor Geo-informatie: H.van Ledden
© 2004 Alterra, Wageningen

Bijlage 5 Woordenlijst

Rapport, kaarten en profielbeschrijvingen bevatten termen en coderingen die wellicht enige toelichting behoeven. In deze lijst, die een alfabetische volgorde heeft, vindt u de gebruikte termen verklaard of gedefinieerd (zie De Bakker en Schelling, 1989).

Afwatering:

Afvoer van water door een stelsel van open waterlopen naar een lozingspunt van het afwateringsgebied.

A-horizont:

(minerale eerdlaag of endorganische deel), onderverdeeld in:

A-horizont

Horizont ontstaan aan of nabij het bodemoppervlak door accumulatie van organische-stof, anders dan door inspoeling van organische stof in oplossing of suspensie. Het betreft voornamelijk organische stof ontstaan door afbraak van wortels en organische stof, afkomstig van de litter, welke door homogenisatie in het minerale deel van het bodemprofiel terecht is gekomen. Verder onderscheid in organische horizonten is gebaseerd op de mate waarin organische stof is geaccumuleerd.

Ah-horizont

A-horizont met een relatief sterke accumulatie, blijkend uit de donkere kleur ten opzichte van de diepere horizonten en de duidelijke aanwezigheid van organische stof. Vaak is de Ah-horizont op te delen in een tweetal horizonten, duidelijk verschillend in kleur en organische-stofgehalte, waarbij de aanduiding Ah1 en Ah2 wordt gebruikt.

Ae-horizont

A-horizont met geringe accumulatie van organische stof en een bleke kleur, bepaald door de kleur van de minerale delen (meestal zand), als gevolg van uitspoeling van ijzer (zoals in podzolen).

BC-horizont:

Zeer geleidelijke overgang van een Bh- naar een C-horizont; typerend voor vele hydropodzolgronden.

Bewortelbare diepte:

Bodemkundige maat voor de diepte waarop de plantewortels kunnen doordringen in de grond. Limiterend zijn: de pH, aëratie en de indringingsweerstand (Van Soesbergen et al., 1986).

Bewortelingsdiepte:

Diepte waarop een één of tweejarig volgroeid gewas nog juist voldoende wortels in een 10% droog jaar kan laten doordringen om het aanwezige vocht aan de grond te

onttrekken. Ook wel ‘effectieve bewortelingsdiepte’ genoemd (Van Soesbergen et al., 1986)

Bh-horizont:

Bovenste deel van een B-horizont, dat zeer sterk met humus verrijkt is.

Bhs-horizont:

Inspoelingshorizont; een horizont waaraan door inspoeling uit een hoger liggende horizont stoffen (humus, humus + sesquioxiden, lutum of lutum + sesquioxiden) zijn toegevoegd.

Bodemprofiel (kortweg profiel):

Verticale doorsnede van de bodem, die de opeenvolging van de horizonten laat zien; in de praktijk van DLO-Staring Centrum meestal tot 120, 150 en in bosreservaten tot 200 cm beneden maaiveld.

Bodemvorming:

Verandering van moedermateriaal onder invloed van uitwendige factoren, waarbij horizonten ontstaan.

Bovengrond:

Bovenste horizont van het bodemprofiel, die meestal een relatief hoog gehalte aan organische stof bevat. Komt bodemkundig in het algemeen overeen met de A-horizont, landbouwkundig met de bouwvoor. In bosreservaten met een grotere boordiepte wordt de eerste 40 cm van het profiel tot de bovengrond gerekend.

C-horizont:

Minerale of moerige horizont die weinig of niet is veranderd door bodemvorming. Doorgaans zijn de bovenliggende horizonten uit soortgelijk materiaal ontstaan.

Cbm- of Abm-horizont:

micropodzol-B-horizont.

Ce-horizont:

Minerale horizont zonder ijzerhuidjes, roestvlekken en kenmerken van volledige reductie.

Cem- of Aem-horizont:

Micropodzol-E-horizont.

Cg-horizont:

Minerale horizont met roestvlekken.

Cgr-horizont:

Geleidelijke overgang van een Cg- naar een Cr-horizont.

Chm- of Ahm-horizont:
micropodzol-A-horizont;

Cr-horizont:
Gereduceerd materiaal.

2C-horizont:
Minerale of moerige horizont die weinig of niet veranderd is door bodemvorming en waarbij de bovenliggende horizonten uit ander materiaal zijn ontstaan.

Duidelijke humuspodzol-B-horizont:
Duidelijke podzol-B-horizont, waarin beneden 20 cm diepte een Bh-horizont voorkomt, of waarvan de bovenste 5-10 cm (of meer) amorfe humus bevat, die als disperse humus is verplaatst.

Duidelijke podzol B-horizont:
Horizont met een podzol-B die krachtig ontwikkeld is, d.w.z. dat:

- een bijna zwarte laag voorkomt van ten minste 3 cm dikte (Bh), of:
- de Bh voldoende kleurcontrast heeft met de C-horizont. Naarmate de Bh-horizont dikker is, mag het kleurcontrast minder zijn, of:
- een duidelijk te herkennen B-horizont tot dieper dan 120 cm - mv. doorgaat, of:
- een vergraven grond brokken B-materiaal bevat, waarvan de kleurgoed contrasteert met die van de C-horizont.

Dunne A-horizont:
Niet-vergraven A-horizont die dunner is dan 30 cm, of een vergraven bovengrond ongeacht de dikte.

E-horizont:
Uitspoelingshorizont; minerale horizont die lichter van kleur en meestal ook lager in lutum- of humusgehalte is dan de boven- en/of onderliggende horizont. Verarmd door verticale (soms laterale) uitspoeling (62).

Eolisch:
Door de wind gevormd, afgezet.

e-horizont: aanduiding bij:

- B- en C-horizonten met kenmerken van ontijzering. Wordt gebruikt bij niet-volledig gereduceerde B- en C-horizonten in zand als deze geen ijzerhuidjes en geen roestvlekken bevatten.
- Bh-horizonten, als de BC- of C-horizont onder de Bh-horizont ook de lettertoevoeging e heeft (bij hydropodzolgronden);
- het bovenste deel van de Bh-horizont, wanneer in het onderste deel een sterke concentratie van ingespoeld ijzer zichtbaar is (bij haarpodzolgronden);
- moedermateriaal dat van nature ijzerarm is, waarin geen ontijzering heeft plaatsgevonden.

F-horizont: fermentatiehorizont

Een horizont bestaande uit meer of minder afgebroken litter, waarbij echter macroscopisch herkenbare resten van plantenweefsels domineren. Fijn verdeelde organische stof, bestaande uit bodemfauna-excrementen, is vrijwel altijd aanwezig, maar is qua hoeveelheid ondergeschikt aan de macroscopisch herkenbare resten. De horizont is veelal doorworteld en bevat eventueel schimmels. Verder onderscheid, indien mogelijk, tussen:

- Fm-horizont (voorheen OFq): Een F-horizont, waarin weinig of geen excrementen voorkomen, maar die gekenmerkt wordt door een sterk gelaagde, compacte structuur en het voorkomen van grote hoeveelheden schimmels.
- Fz-horizont (voorheen OFa): Een F-horizont, waarin de afbraak vooral door bodemfauna wordt veroorzaakt, blijkend uit het voorkomen van veel bodemfauna-excrementen en een losse structuur. Schimmels zijn geheel afwezig of schaars.
- Fa-horizont (voorheen OFaq): Een F-horizont, intermediair tussen Fz en Fm, blijkend uit het voorkomen van zowel excrementen als schimmels. Veelal neemt de hoeveelheid uitwerpselen met de diepte toe.

Fluctuatie:

Zie grondwaterstandsfluctuatie.

GHG (gemiddeld hoogste wintergrondwaterstand):

Het gemiddelde van de HG3 over ongeveer acht jaar. Komt overeen met de waarde voor de grondwaterstand, afgelezen bij de top van de gemiddelde grondwaterstandscurve.

...g-horizont:

Horizont met roestvlekken (g=gley).

GLG (gemiddeld laagste zomergrondwaterstand):

Het gemiddelde van de LG3 over ongeveer acht jaar. Komt overeen met de waarde voor de grondwaterstand, afgelezen bij het dal van de gemiddelde grondwaterstandscurve.

Grind, grindfractie:

Minerale delen groter dan 2 mm.

Grondwater:

Water dat zich beneden de grondwaterspiegel bevindt en alle holten en poriën in de grond vult.

Grondwaterspiegel (= freatisch vlak):

Denkbeeldig vlak waarop de druk in het grondwater gelijk is aan de atmosferische druk, en waar beneden de druk in het grondwater neerwaarts toeneemt. De 'bovenkant' van het grondwater.

Grondwaterstand (= freatisch niveau):

Diepte waarop zich de grondwaterspiegel bevindt, uitgedrukt in m of cm beneden maaiveld (of een ander vergelijkingsvlak, bijv. NAP).

Grondwaterstandscurve:

Grafische voorstelling van grondwaterstanden die op geregelde tijden op een bepaald punt zijn gemeten.

Grondwaterstandsfluctuatie:

Het stijgen en dalen van de grondwaterstand. Soms in kwantitatieve zin gebruikt: het verschil tussen GLG en GHG.

Grondwaterstandsverloop:

Verandering van de grondwaterstand in de tijd.

Grondwatertrap (Gt):

Klasse gedefinieerd door een zeker GHG- en/of GLG-traject.

Grondwaterverschijnselen:

Zie: hydromorfe verschijnselen.

HG3:

Het gemiddelde van de hoogste drie grondwaterstanden die in een winterperiode (1 oktober - 1 april) zijn gemeten. Hierbij wordt uitgegaan van metingen op of omstreeks de 14^e en 28^e van elke maand in geperforeerde buizen van 2-3 m lengte.

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.

Humus, humusgehalte, humusklasse:

Kortheidshalve krijgt het woord humus vaak de voorkeur, terwijl organische stof (een ruimer begrip) wordt bedoeld. Zie ook: organische stof en organische-stofklasse.

H-horizont = humushorizont

Een horizont die dominant bestaat uit fijn verdeelde organische stof. Macroscopisch herkenbare plantendelen kunnen aanwezig zijn, maar komen voor in ondergeschikte hoeveelheden, en de horizont kan minerale delen bevatten (echter minder dan 70 gewichts %). Verder onderscheid, indien mogelijk, tussen:

- Hr (residues)-horizont: H-horizont, waarin macroscopisch herkenbare resten van wortels, hout en schors duidelijk voorkomen. Veelal een gele, bruine of rode kleur. Relatief losse structuur en niet sterk versmerend.
- Hh (voorheen OHd) -horizont: H-horizont, waarin macroscopisch herkenbare resten vrijwel of geheel ontbreken. Veelal donker grijsbruin tot zwart gekleurd en

met een massieve structuur. Deze horizont is, indien vochtig, veelal sterk versmerend.

Hydromorfe kenmerken:

- Voor de podzolgronden: (a) een moerige bovengrond of: (b) een moerige tussenlaag en/of: (c) geen ijzerhuidjes op de zandkorrels onmiddellijk onder de B2.
- Voor de eerdgronden en de vaaggronden: (a) een Cn-horizont binnen 80 cm diepte beginnend en/of: (b) een niet-gerijpte ondergrond en/of: (c) een moerige bovengrond en/of: (d) een moerige laag binnen 80 cm diepte beginnend; (e) bij zandgronden met een A dunner dan 50 cm: geen ijzerhuidjes op de zandkorrels onder de A-horizont; (f) bij kleigronden met een A dunner dan 50 cm: roest- of reductievlekken beginnend binnen 50 cm diepte.

Hydromorfe verschijnselen:

Door periodieke verzadiging van de grond met water veroorzaakte verschijnselen. In het profiel waarneembaar in de vorm van blekings- en gleyverschijnselen, roest- en 'reductie'vlekken en een totaal 'gereduceerde' zone. In ijzerhoudende gronden meestal gley of gleyverschijnselen genoemd.

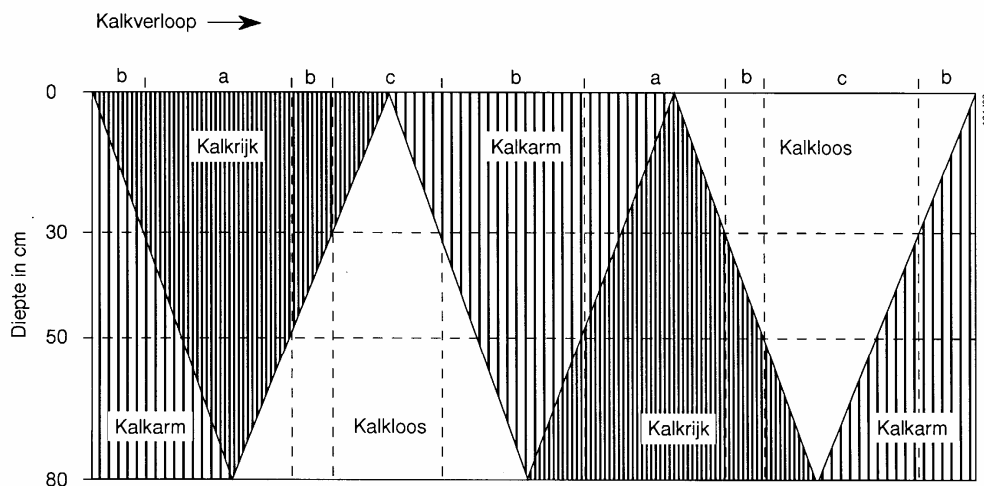
Kalkarm, -loos, -rijk:

Bij het veldbodemkundig onderzoek wordt het koolzure kalkgehalte van grond geschat aan de mate van opbruisen met verdund zoutzuur (10% HCl). Er zijn drie kalkklassen:

- 1 kalkloos materiaal; geen opbruising; overeenkomend met minder dan ca. 0,5% CaCO_3 , analytisch bepaald, d.w.z. de geanalyseerde hoeveelheid CO_2 , omgerekend in procenten CaCO_3 (op de grond);
- 2 kalkarm materiaal: hoorbare opbruising; overeenkomend met ca. 0,5-1 à 2% CaCO_3 .
- 3 kalkrijk materiaal: zichtbare opbruising; overeenkomend met meer dan ca. 1 à 2% CaCO_3 .

Kalkverloop:

Het verloop van het kalkgehalte in het bodemprofiel (fig. 10).



Figuur 10 Schematische voorstelling van de kalkverlopen in verband met het verloop van het koolzure-kalkgehalte

Klei:

Mineraal materiaal dat ten minste 8% lutum bevat. Zie ook: textuurklasse.

Kleigronden:

Minerale gronden (zonder moerige bovengrond of moerige tussenlaag) waarvan het minerale deel tussen 0 en 80 cm diepte voor meer dan de helft van de dikte uit klei bestaat. Indien een dikke A1 voorkomt, moet deze gemiddeld zwaarder zijn dan de textuurklasse zand.

LG3:

Het gemiddelde van de drie laagste grondwaterstanden die in een zomerperiode (1 april -1 oktober) zijn gemeten. Hierbij wordt uitgegaan van metingen op of omstreeks de 14e en 28e van elke maand in geperforeerde buizen van 2-3 m lengte.

Leem:

- Mineraal materiaal dat ten minste 50% leemfractie bevat.
- Kortweg gebruikt voor leemfractie.

Leemfractie:

Minerale delen kleiner dan 50 μm . Wordt in de praktijk vrijwel uitsluitend gebezigd bij lutumarm materiaal. Zie ook: textuurklasse.

L - horizont: litterhorizont

Een horizont die bestaat uit relatief verse, dode plantendelen. Deze horizont kan verkleurd zijn, maar bevat geen of vrijwel geen uitwerpselen van bodemfauna en geen wortels, en is niet of slechts in lichte mate gefragmenteerd. Verder onderscheid, indien mogelijk, tussen:

- Ln (new): L-horizont, waarbij de plantendelen nog een losse stapeling vertonen en niet of nauwelijks verkleurd zijn.

- Lv (variative): L-horizont, waarbij de plantendelen enigszins gefragmenteerd zijn en sterk verkleurd.

Lutum:

Kortweg gebruikt voor lutumfractie.

Lutumfractie:

Minerale delen kleiner dan 2 μm . Zie ook: textuurklasse.

Mineraal:

Grond met een organische-stofgehalte van minder dan 15% (bij 0% lutum). Zie: organische-stofklasse.

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. Deze term is eigenlijk minder juist, want de koolzure kalk, hoewel vaak van organische oorsprong, behoort tot het minerale deel van het monster.

Minerale eerdlaag:

- A-horizont van ten minste 15 cm dikte, die uit mineraal materiaal bestaat dat (a) humusrijk is of (b) matig humusarm of humeus, maar dan tevens aan bepaalde kleureisen voldoet.
- Dikke A-horizont van mineraal materiaal. Voor 'humusrijk', 'matig humusarm' en 'humeus' zie: organische-stofklasse.

Minerale gronden:

Gronden die tussen 0 en 80 cm diepte voor meer dan de helft van de dikte uit mineraal materiaal bestaan.

Moerig materiaal:

Grond met een organische-stofgehalte van meer dan 15% (bij 0% lutum) tot 30% (bij 70% lutum). Zie: organische-stofklasse.

M50 (eigenlijk M50-2000):

Mediaan van de zandfractie. Het getal dat die korrelgrootte aangeeft waarboven en waar beneden de helft van de massa van de zandfractie ligt. Zie ook: textuurklasse.

O - horizont = organische, niet-terrestrische horizont

Een horizont, die bestaat uit organisch materiaal, geaccumuleerd als gevolg van een, door zeer slechte drainage veroorzaakte, geremde afbraak van litter. Verder onderscheid tussen:

- Of-horizont: organische horizont, bestaande uit weinig verteerd materiaal (fibric).
- Om-horizont: organische horizont, bestaande uit gedeeltelijk afgebroken materiaal, tussen Of en Oh in (mesic).
- Oh-horizont: organische horizont, bestaande uit vrijwel geheel gehumificeerd (veraard) materiaal (humic). Macroscopisch herkenbare plantdelen kunnen

voorkomen in kleine hoeveelheden; verarding onder aërobe basenrijke omstandigheden.

- Og-horizont: organische horizont, bestaande uit vrijwel geheel gehumificeerd (veraard) materiaal (gyttja). Veraarding onder anaërobe basenrijke omstandigheden.
- Od-horizont: organische horizont, bestaande uit vrijwel geheel gehumificeerd (veraard) materiaal (gliede). Veraarding onder aërobe zure omstandigheden.

Ondergrond:

Horizont(en) onder de bovengrond.

Ontwatering:

Afvoer van water uit een perceel, over en door de grond en eventueel door greppels of drains.

Organische stof:

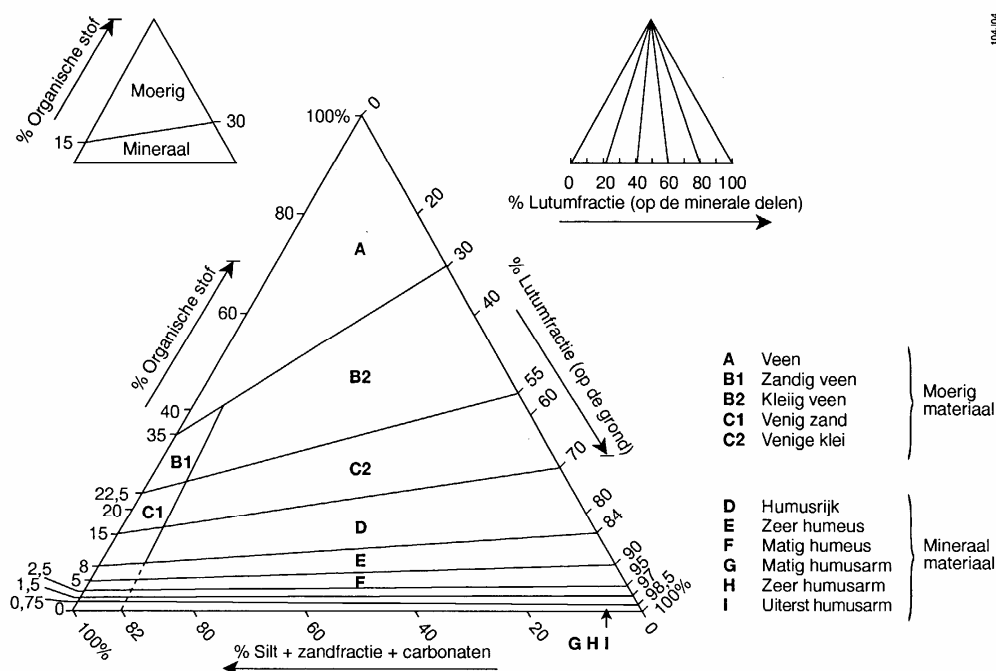
Al het levende en dode materiaal in de grond dat van organische herkomst is. Hoofdzakelijk van plantaardige oorsprong en varierend van levend materiaal (wortels) tot plantenresten in allerlei stadia van afbraak en omzetting. Het min of meer volledig omgezette product is humus.

Organische-stofklasse:

Berust op een indeling naar de massafracties organische stof en lutum, beide uitgedrukt in procenten van de bij 105 °C gedroogde en over de 2 mm zeef gezeefde grond. Tabel 1 en figuur 11 geven weer hoe gronden naar het organische-stofgehalte worden ingedeeld.

Tabel 1 Indeling van lutumarme gronden naar het organische-stofgehalte

Organische stof (%)	Naam	Samenvattende naam
0 - 0,75	uiterst humusarm zand	humusarm mineraal
0,75 - 1,5	zeer humusarm zand	
1,5 - 2,5	matig humusarm zand	
2,5 - 5	matig humeus zand	humeus
5 - 8	zeer humeus zand	
8 - 15	humusrijk zand	humusrijk
15 - 22,5	venig zand	moerig
22,5 - 35	zandig veen	
35 - 100	veen	



Figuur 11 Indeling en benaming naar het organische-stofgehalte bij verschillende lutumgehalten

Podzol-B:

B-horizont in minerale gronden, waarvan het ingespoelde deel vrijwel uitsluitend uit amorfe humus, of uit amorfe humus en sesquioxiden bestaat, of uit sesquioxiden te zamen met niet-amorfe humus.

Podzolgronden:

Minerale gronden met een duidelijke podzol-B-horizont en een A dunner dan 50 cm.

.r-horizont:

Minerale of moerige horizont die geheel of vrijwel geheel is 'gereduceerd' en na oxidatie aanzienlijk van kleur verandert. Moet ook aan de eisen voor een C-horizont voldoen.

Reductie-vlekken:

Door de aanwezigheid van tweewaardig ijzer neutraal grijs gekleurde, in gereduceerde toestand verkerende vlekken

Roestvlekken:

Door de aanwezigheid van bepaalde ijzerverbindingen bruin tot rood gekleurde vlekken.

Textuur:

Korrelgroottesamenstelling van de grondsoorten; zie ook: textuurklasse.

Textuurklasse:

Berust op een indeling van grondsoorten naar hun korrelgroottesamenstelling in massaprocenten van de minerale delen. Eolische afzettingen (zowel zand als zwaarder materiaal) worden naar het lutum- of leemgehalte ingedeeld, en de zandfractie naar de M50 als in de tabellen 2, 3 en 4.

Tabel 2 Indeling van niet-eolische afzettingen* naar het lutumgehalte

Lutum		Naam	Samenvattende naam	
0	-5	kleiarm zand	zand	lutumarm
5	-8	kleiig zand		
8	-12	zeer lichte zavel	lichte zavel	lutumrijk
12	-17,5	matig lichte zavel		
17,5	-25	zwarte zavel		
25	-35	lichte klei	klei	
35	-50	matig zwarte klei		
50	-100	zeer zwarte klei	zwarte klei	

* Zowel zand als zwaarder materiaal

Tabel 3 Indeling van eolische afzettingen* naar het leemgehalte

Leem (%)		Naam	Samenvattende naam
0	-10	leemarm zand	zand**
10	-17,5	zwak lemig zand	
17,5	-32,5	sterk lemig zand	lemig zand
32,5	-50	zeer sterk lemig zand	
50	-85	zandige leem	leem
85	-100	siltige leem	

* Zowel zand als zwaarder materiaal

** Tevens minder dan 8% lutum

Tabel 4 Indeling van de zandfractie naar de M50

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

Vaaggronden:

Minerale gronden zonder duidelijke podzol-B-horizont, zonder briklaag en zonder minerale eerdlaag.

Veengronden:

Gronden die tussen 0 en 80 cm - mv. voor meer dan de helft van de dikte uit moerig materiaal bestaan.

Vergraven gronden:

Gronden waarin een vergraven laag voorkomt, die tussen 0 en 40 cm diepte begint, tot grotere diepte dan 40 cm doorloopt en dikker is dan 20 cm. Aangegeven met kleine lettertoevoeging achter de hoofdhorizontcode.

p : volledig gehomogeniseerd;

pm: matig gehomogeniseerd (> 10 en < 50% herkenbare horizontfragmenten);

pz: zwak gehomogeniseerd (> 50% herkenbare horizontfragmenten).

Waterstand:

Zie: grondwaterstand.

Zand:

Mineraal materiaal dat minder dan 8% lutumfractie en minder dan 50% leemfractie bevat.

Zanddek:

Minerale bovengrond die minder dan 8% lutum- en minder dan 50% leemfractie bevat (ook na eventueel ploegen tot 20 cm) en die binnen 40 cm diepte ligt op moerig materiaal, op een podzolgrond of op een kleilaag die dikker is dan 40 cm.

Zandfractie:

Minerale delen met een korrelgrootte van 50 tot 2000 µm. Zie ook: textuurklasse.

Zandgronden:

Minerale gronden (zonder moerige bovengrond of moerige tussenlaag) waarvan het minerale deel tussen 0 en 80 cm diepte voor meer dan de helft van de dikte uit zand bestaat. Indien een dikke A1 voorkomt, moet deze gemiddeld uit zand bestaan.

Zavel:

zie: textuurklasse.

Zonder roest:

- geen roest;
- roest dieper dan 35 cm beneden maaiveld beginnend;
- roest ondieper dan 35 cm beneden maaiveld beginnend, maar over meer dan 30 cm onderbroken.

Bijlage 6 Rapporten over bodemgesteldheid van bosreservaten in Nederland

Groot Obbink, D.J., 1988. *Een bodemgeografisch onderzoek in het bosreservaat 'Tussen de Goren' binnen de boswachterij Chaam: resultaten van een bodemgeografisch onderzoek*. Wageningen. STIBOKA. Rapport 2018.

Maas, G.J., 1989. *Bodemgesteldheid van het bosreservaat 'Zeesserveld' 1989 boswachterij Ommen*. Wageningen, STIBOKA/Bosbureau Wageningen B.V. Rapport 2057.

Maas, G.J., 1989. *Bodemgesteldheid van het bosreservaat 'Meerdijk' 1989 boswachterij 'Spijk-Bremerberg' (provincie Flevoland)*. Wageningen, STIBOKA/Bosbureau Wageningen B.V. Rapport 2058.

Maas, G.J., 1989. *Bodemgesteldheid van het bosreservaat 'Het Leesten' 1989 boswachterij 'Uchelen'*. Wageningen, STIBOKA/Bosbureau Wageningen B.V. Rapport 2059.

De delen 98.1 t/m 98.5 van 'De bodemgesteldheid van bosreservaten in Nederland' zijn uitgegeven door het Staring Centrum samen met Bosbureau Wageningen B.V. in Oosterbeek en 98.6 t/m 98.8 door DLO-Staring Centrum met Ingenieursbureau Eelerwoude te Rijssen.

Naam reservaat	Auteur(s)	Jaar	Rapportnummer
Lheebroek	G.J. Maas en M.M. van der Werff	1990	98.1
Vijlnerbos	G.J. Maas en M.M. van der Werff	1990	98.2
Nieuw Milligen	G.J. Maas en M.M. van der Werff	1990	98.3
Starnumansbos	G.J. Maas en M.M. van der Werff	1990	98.4
Pijpebrandje	G.J. Maas en M.M. van der Werff	1990	98.5
Vechtlanden	M.M. van der Werff en P. Mekking	1991	98.6
't Quin	M.M. van der Werff en P. Mekking	1991	98.7
't Sang	M.M. van der Werff en P. Mekking	1991	98.8
Schoonloërveld	P. Mekking	1992	98.9
Riemstruiken	P. Mekking	1992	98.10
Oosteresch	P. Mekking	1993	98.11
Zwarte Bulten	P. Mekking	1993	98.12
De Schone Grub	P. Mekking	1993	98.13
Keizersdijk	P. Mekking	1994	98.14
Dieverzand	P. Mekking	1995	98.15
Leenderbos	P. Mekking	1995	98.16
Galgenberg	P. Mekking	1995	98.17
Drieduin 1, 2, 3	P. Mekking	1995	98.18
Tongerense hei	P. Mekking	1996	98.19

Naam reservaat	Auteur(s)	Jaar	Rapportnummer
Roodaam	P. Mekking	1996	98.20
Het Molenvan	P. Mekking	1996	98.21
Beerenplaat	P. Mekking	1996	98.22
Wilgenreservaat	P. Mekking	1996	98.23
Kloosterkooi	P. Mekking	1997	98.24
Houtribbos	P. Mekking	1997	98.25
Hollandse Hout	P. Mekking	1997	98.26
Kijfhoek	P. Mekking	1997	98.27
De Geelders	P. Mekking	1997	98.28
Pilotenbos	P. Mekking	1998	98.29
Mattemburgh	P. Mekking	1998	98.30
Kampina	P. Mekking	1998	98.31
Norgerholt	P. Mekking	1999	98.32
Kremboong	P. Mekking	1999	98.33
't Rot	P. Mekking	1999	98.34
Smalbroeken	P. Mekking	1999	98.35
Smoddebos			
/Duiwelshof	P. Mekking	2000	98.36
De Horsten	P. Mekking	2000	98.37
De Heul	P. Mekking	2000	60.1
Imboschberg	P. Mekking	2001	60.2
Grote Weiland	P. Mekking	2001	60.3
Bekendelle	P. Mekking	2001	60.4
De Stille Eenzaamheid	P. Mekking	2002	60.5
Herckenbosscher Heide	P. Mekking	2002	60.6
Grootvenbos	P. Mekking	2003	60.7
Liefstingsbroek	P. Mekking	2003	60.8