BIBLIOTHEEK
STARINGGEBOUW

De bodemgesteldheid van het herinrichtingsgebied De Leijen-West

Resultaten van een bodemgeografisch onderzoek en geschiktheid van de gronden voor vollegrondsgroenteteelt en boomkwekerij

W.H. Leenders

07 JAN. 1993

Rapport 214

DLO-Staring Centrum, Wageningen, 1992

REFERAAT

Leenders, W.H, 1992. *De bodemgesteldheid van het herinrichtingsgebied De Leijen-West; resultaten van een bodemgeografisch onderzoek en geschiktheid van de gronden voor vollegrondsgroenteelt en boomkwekerij.* Wageningen, DLO-Staring Centrum. Rapport 214, 132 blz., 23 fig., 56 tab., 2 aanhangsels, 4 kaarten en 1 bijlage.

In het herinrichtingsgebied De Leijen-West is een bodemgeografisch onderzoek uitgevoerd in opdracht van de Landinrichtingsdienst te Utrecht. De bodem bestaat uit zandgronden en leemgronden. In de zandgronden komen humuspodzol-, eerd- en vaaggronden voor. In de leemgronden komen eerd- en vaaggronden voor. De resultaten van het onderzoek zijn weergegeven op een bodemkaart en grondwatertrappenkaart. Uit deze kaarten is de bodemgeschiktheid voor vollegrondsgroenteteelt en boomkwekerij na ingreep (na ontwatering en/of beregening) afgeleid en in tabelvorm weergegeven. 1454 ha van de totaal 6116 ha hebben na ingreep ruime mogelijkheden voor vollegrondsgroenteteelt en 1440 ha voor boomkwekerij. Enkele dwarsdoorsneden geven een overzicht van de verschillende afzettingen. De afzettingen bestaan uit fluvioperiglaciaal materiaal, dekzand, Brabantse leem, organogene afzettingen en beekdalafzettingen.

Trefwoorden: Zand- en leemgronden, bodemgeschiktheid en dwarsdoorsneden.

ISSN 0927-4499

© 1992 DLO-STARING CENTRUM Instituut voor Onderzoek van het Landelijk Gebied (SC-DLO), Postbus 125, 6700 AC Wageningen. Tel.: 08370-74200; telefax: 08370-24812; telex: 75230 VISI-NL

DLO-Staring Centrum is een voortzetting van: het Instituut voor Cultuurtechniek en Waterhuishouding (ICW), het Instituut voor Onderzoek van Bestrijdingsmiddelen, afd. Milieu, en de Afd. Landschapsbouw van het Rijksinstituut voor Onderzoek in de Bos- en Landschapsbouw "De Dorschkamp" en de Stichting voor Bodemkartering (STIBOKA).

DLO-Staring Centrum aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm en op welke andere wijze ook zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de Landinrichtingsdienst en DLO-Staring Centrum.

Project 5808 [129IS/08.92]

INHOUD

		blz.
WOORD VOORAF		9
SAMENVATTING		11
1	INLEIDING	15
1.1	Doel en opzet van het bodemgeografisch onderzoek	15
1.2	Overzicht van rapport en kaarten	16
2	FYSIOGRAFIE	19
2.1	Ligging en oppervlakte	19
2.2	Geogenese	19
2.2.1	Afzettingen uit het Pleistoceen	19
2.2.2	Afzettingen uit het Holoceen	21
2.3	Bodemvorming	23
2.4	Bodem en landschap	23
2.4.1	Oude cultuurgronden	25
2.4.2	Jonge cultuurgronden	25
2.4.3	Stuifzandgronden	27
2.4.4	Dalvormige laagten en beekdalen	27
2.5	Waterhuishouding	27
3	BODEMGEOGRAFISCH ONDERZOEK EN DIGITALE VERWERKING/MANIPULATIE VAN BODEMKUNDIGE GEGEVENS	33
3.1	Bodemgeografisch onderzoek	33
3.2	Toetsing aan meetresultaten	34
3.2.1	Bemonstering en laboratoriumanalyse	34
3.2.2	Grondwaterstandsmetingen	34
3.2.2.1	Berekening van GHG en GLG van buizen met 6-8 jaren meetgegevens of meer	35
3.2.2.2	Meetpunten en -resultaten van buizen met 6-8 jaren meetgegevens of meer	35
3.2.2.3	Berekening van GHG en GLG van peilbuizen met eenjarige gegevens	36
3.2.2.4	Meetpunten en -resultaten van peilbuizen met eenjarige gegevens	36
3.2.2.5	Meetpunten en -resultaten van gerichte opnames	39
3.3	Indeling van de gronden	43
3.4	Indeling van het grondwaterstandsverloop en overschrijdingsduur van grondwaterstanden	44
3.5	Opzet van de legenda	45
3.6	Bodemgeschiktheidsbeoordeling voor vollegrondsgroenteteelt en boomkwekerij	46
3.7	Digitale verwerking/manipulatie van bodemkundige gegevens	46

blz.

4 BODEMGESTELDHEID; BESCHRIJVING VAN DE BODEM- EN GRONDWATERTRAPPENKAART 49
4.1 Dekzandgronden 49
4.1.1 Zandgronden 51
4.1.1.1 Humuspodzolgronden 51
4.1.1.1.1 Veldpodzolgronden 52
4.1.1.1.2 Laarpodzolgronden 58
4.1.1.2 Eerdgronden 65
4.1.1.2.1 Gooreerdgronden 65
4.1.1.2.2 Beekeerdgronden 78
4.1.1.2.3 Zwarte enkeerdgronden 80
4.1.1.3 Vaaggronden/vlakvaaggronden 89
4.1.2 Leemgronden 93
4.1.2.1 Eerdgronden/leek- en woudeerdgronden 94
4.1.2.2 Vaaggronden/poldervaaggronden 95
4.2 Stuifzandgronden/duinvaaggronden 97
4.3 Beekdalgronden/eerdgronden 98
4.3.1 Beekeerdgronden 98
4.3.2 Enkeerdgronden 101
4.4 Samengestelde legenda-eenheid 103
4.5 Toevoegingen 104
4.6 Grondwatertrappen 105
4.7 Kwel 108
4.8 Enkele opmerkingen over de waterhuishouding 109
4.9 Overige onderscheidingen 109

5 BODEMGESCHIKTHEID 111
5.1 Vollegrondsgroenteteelt 111
5.2 Boomkwekerij 111

6 DWARSDOORSNEDEN 121

LITERATUUR 123

AANHANGSELS 125
1 Oppervlakteverdeling van de eenheden op de bodemkaart en de grondwatertrappenkaart 127
2 Vergelijking van de codering van de legenda-eenheden op de bodemkaart van De Leijen-West, schaal 1 : 25 000 (kaart 1), met die van de Bodemkaart van Nederland, schaal 1 : 50 000 131

TABELLEN
1 Stratigrafisch overzicht van de beschreven afzettingen 20
2 Grondwaterstanden in de periode 14/05/1991-27/03/1992 in stambuizen met 6-8 jaren meetgegevens of meer 35
3 Grondwaterstanden bij één gerichte opname, HG3 en LG3 van het hydrologisch jaar 1991-1992, GHG en GLG, en berekende grondwatertrap van de stambuizen met 6-8 jaren meetgegevens of meer 36

blz.

4 Grondwaterstanden in de periode 29/05/1991-15/03/1992 in peilbuizen met eenjarige gegevens 37
5 Verklaarde variantie en 95%-betrouwbaarheidsinterval met GHG en GLG voor peilbuizen met eenjarige gegevens berekend uit regressievergelijkingen met twee TNO-stambuizen 39
6 Grondwaterstanden op één datum gemeten in 95 boorgaten 41
7 Omzetting van grondwatertrappen in tijdsduurklassen 44
8a t/m 54a Gegevens per kaarteenheid 53-104
8b t/m 53b Profielschets 53-102
55 Bodemgeschiktheid voor vollegrondsgroenteteelt na ingreep op de bodemgesteldheid 112
56 Bodemgeschiktheid voor boomkwekerij na ingreep op de bodemgesteldheid 116

FIGUREN

1 Ligging van het herinrichtingsgebied De Leijen-West 18
2 Kryoturbaat vervormde leem 22
3 Het dal van de Voorste Stroom 22
4 Een bodemkundig-landschappelijke indeling van het herinrichtingsgebied 24
5 Oude Brabantse langgevelboerderij 26
6 Vlakte met jonge cultuurgronden 29
7 Stuifzandgebied Loonsche en Drunensche Duinen 29
8 Dalvormige laagte 30
9 Grasland met op de perceelscheiding een hoogopgaande begroeiing van eiken 30
10 Belangrijkste beken en waterlopen 31
11 Ligging van de grondwaterstandsbuizen 38
12 Ligging van de punten waar op één datum grondwaterstanden zijn gemeten, de zgn. boorgatmetingen 40
13 Gemeten grondwaterstanden in boorgaten en buizen ten tijde van het GLG-niveau, uitgezet in het GLG-traject van de geschatte grondwatertrap 42
14 LD-vakindeling van het herinrichtingsgebied 47
15 Ligging van de drie hoofdtypen gronden 50
16 Ligging van de humuspodzolgronden in het dekzandgebied 51
17 Ligging van de eerdgronden in het dekzandgebied 66
18 Ligging van de vaaggronden in het dekzandgebied 90
19 Ligging van de leemgronden in het dekzandgebied 93
20 Ligging van de vaaggronden in het stuifzandgebied 96
21 Ligging van de eerdgronden in het beekdalgebied 99
22 Ligging van de samengestelde legenda-eenheid 103
23 Ligging van de dwarsdoorsneden 120

KAARTEN

1 Bodemkaart, schaal 1 : 25 000
2 Grondwatertrappenkaart, schaal 1 : 25 000
3 Dwarsdoorsneden, schaal 1 : 10 000

4 Boorpuntenkaart, schaal 1 : 20 000

BIJLAGE

F. Brouwer, J.A.M. ten Cate en A. Scholten, *Bodemgeografisch onderzoek in landinrichtingsgebieden; bodemvorming, methoden en begrippen,* Wageningen, DLO-Staring Centrum. Rapport 157.

WOORD VOORAF

In opdracht van de Landinrichtingsdienst te Utrecht heeft DLO-Staring Centrum de bodemgesteldheid van het herinrichtingsgebied De Leijen-West in kaart gebracht en de gronden beoordeeld op hun geschiktheid voor vollegrondsgroenteelt en boomkwekerij na ingreep. Het bodemgeografisch onderzoek hiervoor werd in 1991 en 1992 uitgevoerd.

Aan het project werkten mee:
- bodemgeografisch onderzoek: W.H. Leenders en T.C. van Steenbergen;
- verwerking gegevens: ing. F. Brouwer en T.C. van Steenbergen;
- projectleiding: W.H. Leenders.

De organisatorische leiding van het project had het hoofd van de afd. Veldbodemkunde, drs. J.A.M. ten Cate.

DLO-Staring Centrum is dank verschuldigd voor de ontvangen medewerking bij de uitvoering van dit onderzoek aan ing. E.T.M. Overkamp van Heidemij Adviesburo te Arnhem die gelijktijdig met onze veldopname een vegetatiekartering uitvoerde, aan drs. C.M. Soonius en J.A.M. Roymans medewerkers van de Stichting Regionaal Archeologisch Archiverings Project (R.A.A.P.) uit Amsterdam die gelijktijdig een archeologisch onderzoek uitvoerden, aan ing. G.H.P. Dirkx van DLO-Staring Centrum die gelijktijdig een cultuurhistorisch onderzoek uitvoerde, aan ing. H de Vries, afdeling Ontwikkeling en Landevaluatie van de Landinrichtingsdienst te Tilburg, voor het plaatsen van landbouwbuizen, en aan de grondeigenaren en grondbeheerders in De Leijen-West die onze medewerkers toestemming verleenden om hun grond te betreden en er onderzoek te verrichten.

SAMENVATTING

Het bodemgeografisch onderzoek in het herinrichtingsgebied De Leijen-West in Midden Noord-Brabant vormt een onderdeel van het onderzoek voor de voorbe-reiding van de herinrichting. Voor de opdrachtgever, de Landinrichtingsdienst te Utrecht, is het van belang om bij de voorbereiding inzicht te hebben in het ontstaan van bodem en landschap en in de huidige bodemgesteldheid.

De afzettingen die in dit gebied aan of nabij de oppervlakte voorkomen, zijn gevormd in het Pleistoceen en het Holoceen. In de ondergrond komt löss en plaatselijk fluvioperiglaciaal materiaal uit het Midden- en Laat-Pleistoceen voor. In het Midden- en Laat-Weichselien zijn deze afzettingen deels overstoven door dekzand. In het noordelijk, westelijk en zuidelijk deel van het gebied komt het Jong dekzand aan de oppervlakte voor. In de beekdalen is het fluvioperiglaciale zand deels bedekt met veen en beekafzettingen uit het Holoceen.

Nadat bovengenoemd materiaal afgezet was, kwamen verschillende bodem-vormende processen op gang. Er werd organisch materiaal gevormd, maar ook weer afgebroken en omgezet, en er vond uitspoeling en inspoeling plaats (podzolering). Al naar gelang de aard van de processen ontstonden nieuwe horizonten en daardoor nieuwe bodems. De mens trad als bodemvormende factor op door ontginning van het landschap. Dat ging meestal gepaard met afwaterings-werkzaamheden, ophoging en afgraving, bemesting en turfwinning. Op de droge zandgronden werden dikke "cultuurdekken" gevormd door potstalbemesting.

Voor het onderzoek zijn afhankelijk van de ingewikkeldheid van het bodempatroon verspreid over het onderzoeksgebied boringen verricht tot een diepte van 150-400 cm beneden maaiveld (zie de boorpuntenkaart, kaart 4). Van elke horizont werd een aantal variabelen gemeten of geschat, zoals de dikte, het gehalte aan organische stof, het lutumgehalte of het leemgehalte en de grofheid van het zand. De resultaten van het onderzoek werden genoteerd met behulp van een veldcomputer en vastgelegd op veldkaarten. De bodem- en grondwatertrappenkaart van het Bestemmingsplan Buitengebied Tilburg, schaal 1 : 10 000, Stadsgewest Tilburg "Kerngebied A", schaal 1 : 10 000, en Stadsgewest Tilburg "Buitengebied", schaal 1 : 50 000, die binnen het herinrichtingsgebied zijn gelegen, zijn vereenvoudigd en aangepast. Aan de hand van deze onderzoeksresultaten werden een bodem- en grondwatertrappenkaart, schaal 1 : 25 000, samengesteld (kaart 1 en 2).

Om de schattingen (textuur, lutum, organische-stofgehalte en korrelgrootte-verdeling) te toetsen zijn de profielen die tijdens de kartering van de Essche Stroom en het Stadsgewest Tilburg zijn bemonsterd en geanalyseerd, nu als ijkpunten gebruikt. Er zijn grondwaterstanden gemeten, zowel in buizen als in boorgaten. Met regressie-vergelijkingen is voor 23 STIBOKA-peilbuizen een GLG afgeleid (tabel 5).

De onderzochte gronden zijn in het veld per punt gedetermineerd, ingedeeld en in kaart- of legenda-eenheden ondergebracht. Op het hoogste niveau werd onderscheid gemaakt

in dekzand en leem, stuifzand en beekafzettingen. Om het aantal legenda-eenheden te beperken werden enkele bodemkenmerken met een toevoeging aangegeven. De grondwatertrappenkaart geeft informatie over het niveau van het grondwater d.m.v. grondwatertrappen of Gt's. Criteria hierbij zijn de geschatte waarden voor GHG en GLG.

De gegevens van de bodemkaart (kaart 1) en grondwatertrappenkaart (kaart 2) zijn gedigitaliseerd en opgenomen op een magneetband. De gegevens van alle bodemprofielmonsters die direct in een veldcomputer zijn ingevoerd, staan eveneens op de magneetband. De boorstaten van het Bestemmingsplan Buitengebied Tilburg, en Stadsgewest Tilburg "Kerngebied A", die in het herinrichtings gebied De Leijen-West zijn gelegen, zijn in de computer ingevoerd en aangepast aan de nieuwe horizontcodering. Hierdoor is het mogelijk met een computer gegevens te selecteren.

Voor De Leijen-West is een beschrijvende legenda (zie kaart 1) opgesteld. Daarbij zijn op het hoogste niveau dekzand-, stuifzand- en beekdalgronden onderscheiden.

De dekzandgronden zijn onderverdeeld in:

veldpodzolgronden	519 ha =	8,5%
laarpodzolgronden	328 ha =	5,4%
gooreerdgronden	974 ha =	15,9%
beekeerdgronden	288 ha =	4,7%
zwarte enkeerdgronden	1969 ha =	32,2%
vlakvaaggronden	105 ha =	1,7%
leek/woudeerdgronden	425 ha =	7,0%
poldervaaggronden	63 ha =	1,0%
associatie veldpodzol-/ gooreerdgronden	178 ha =	2,9%

Bij de stuifzandgronden komt één type grond voor:

duinvaaggronden	42 ha =	0,7%

De beekdalgronden zijn onderverdeeld in:

beekeerdgronden	83 ha =	1,4%
enkeerdgronden	61 ha =	1,0%

De gronden zijn verder onderverdeeld naar textuur. De legenda bevat tevens informatie over de aard en dikte van de bovengrond, de grondwatertrappen, de geologisch afzettingen, het microreliëf en de terreinvorm.

In De Leijen-West zijn in totaal 46 enkelvoudige legenda-eenheden, 1 samengestelde legenda-eenheid, 6 toevoegingen en 10 grondwatertrappen onderscheiden.

De gebruikswaarde van de grond berust op bodemfactoren die sterk door de diepte van het grondwater worden beïnvloed. Uit de gegevens over de bodemgesteldheid (incl. de waterhuishouding) is aan de gronden volgens het door STIBOKA ontworpen beoordelingssysteem (Van Soesbergen et al. 1986; Van der Knaap en Wopereis 1987; Brouwer et al. 1992), een geschiktheidsklasse toegekend voor vollegronds-groenteteelt

en boomkwekerij na ingreep in de bodemgesteldheid. Aan alle kaarteenheden zijn gradaties voor de beoordelingsfactoren (bv. ontwateringstoestand, vochtleverend-vermogen, slempgevoeligheid en stuifgevoeligheid) toegekend. Hieruit volgt tot welke geschiktheidsklasse de eenheid behoort. De resultaten zijn weergegeven in de tabellen 55 en 56. 1454 ha van de in totaal 6116 ha hebben na ingreep ruime mogelijkheden voor vollegrondsgroenteteelt en 1440 ha voor boomkwekerij.

Ten slotte zijn in vier raaien diepe boringen verricht. Met de hieruit verkregen gegevens zijn dwarsdoorsneden samengesteld (kaart 3) om de verschillen in afzettingen te visualiseren. De afzettingen bestaan uit fluvioperiglaciaal materiaal, dekzand, Brabantse leem, organogene afzettingen en beekafzettingen.

1 INLEIDING

1.1 Doel en opzet van het bodemgeografisch onderzoek

Bij de voorbereiding van een landinrichtingsproject is het van belang inzicht te hebben in het ontstaan van bodem en landschap, en gegevens voorhanden te hebben over de bodemgesteldheid, inclusief de grondwaterhuishouding. Bovendien is het voor een optimaal gebruik van de gronden nuttig te beschikken over een bodemgeschiktheidsbeoordeling voor bodemgebruiksvormen die binnen een in te richten gebied gewenst of aanwezig zijn.

Het doel van het bodemgeografisch onderzoek in het herinrichtingsgebied De Leijen-West (fig. 1) in Noord-Brabant was:
- de bodemgesteldheid in kaart te brengen op schaal 1 : 25 000;
- de geologische opbouw van het gebied te verduidelijken met behulp van dwarsdoorsneden;
- de gronden te beoordelen op hun geschiktheid voor vollegrondsgroenteteelt en boomkwekerij.

Onder bodemgesteldheid verstaan we:
- de opbouw van de bodem tot 1,50 m - mv.;
- de aard, samenstelling en eigenschappen van de bodemhorizonten;
- het grondwaterstandsverloop.

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. De bodemgeschiktheid voor vollegrondsgroenteteelt en boomkwekerij is beoordeeld volgens het door STIBOKA ontworpen beoordelingssysteem (Van Soesbergen et al. 1986 en Van der Knaap en Wopereis 1987, zie ook de bijlage: rapport 157 van Brouwer, Ten Cate en Scholten, 1992, hoofdstuk 3).

Bij ons onderzoek hebben we gebruik gemaakt van reeds eerder verzamelde bodemkundige en geologische gegevens:
- Bodemkaart van Nederland, schaal 1 : 50 000, kaartblad 44 Oost, Oosterhout (1990);
- Bodemkaart van Nederland, schaal 1 : 50 000, kaartblad 45 West, 's-Hertogenbosch (1969) en de herziene uitgave (1984);
- Bodemkaart van Nederland, schaal 1 : 50 000, kaartblad 50 Oost, Tilburg en 51 West, Eindhoven (1985);
- De bodemgesteldheid van het ruilverkavelingsgebied Essche Stroom (Zegers 1959).
- Bestemmingsplan Buitengebied Tilburg; bodemgesteldheid, bodemgeschiktheid en landschap (Dekkers, Van den Hurk en De Veer 1975).
- Stadsgewest Tilburg "Kerngebieden"; bodemgesteldheid en bodemgeschiktheid (Dekkers en Van den Hurk 1979).
- Stadsgewest Tilburg "Buitengebied"; bodemgesteldheid en bodemgeschiktheid

(Dekkers en Kanters 1980).
- De Udenhoutse gronden en hun ontstaansgeschiedenis (Leenders 1982)
- De bodemgesteldheid van het herinrichtingsgebied De Leijen-Oost (Leenders 1991).

Zowel de bodemkaart als de grondwatertrappenkaart, schaal 1 : 10 000, van bovengenoemd Stadsgewest Tilburg "Kerngebieden" en Bestemmingsplan Buitengebied Tilburg die in het herinrichtingsgebied zijn gelegen, zijn gegeneraliseerd naar schaal 1 : 25 000.

Een deel van de geologische gegevens is ontleend aan de toelichting bij de Geologische overzichtskaart van Nederland van de Rijks Geologische Dienst (Zagwijn en Van Staalduinen 1975). Om inzicht te krijgen in het ontstaan van bodem en landschap hebben we geologische, bodemkundige en cultuurhistorische literatuur geraadpleegd.

Bij het veldbodemkundig onderzoek hebben we gegevens verzameld over de bodemgesteldheid door aan bodemprofielmonsters de profielopbouw van de gronden vast te stellen. De profielopbouw is verkregen uit 2592 boringen, waarvan 1306 tot een diepte van 150 cm - mv., 1230 tot 280 à 300 cm - mv. en 56 tot 400 cm - mv., waarvan 1 boring buiten het gebied (in de Loonsche en Drunensche Duinen) ligt. Verder is bij het veldbodemkundig onderzoek het grondwaterstandsverloop geschat en van iedere horizont de dikte, de aard van het materiaal, het organische-stofgehalte en de textuur gemeten of geschat. Tevens is het materiaal bestudeerd op haar geologische ontstaanswijze. De puntsgewijs verzamelde resultaten en de waargenomen veld- en landschapskenmerken, alsmede de topografie, stelden ons in staat in het veld de verbreiding van de gronden in kaart te brengen.

Methode, resultaten en conclusies van ons onderzoek zijn beschreven of weergegeven in het rapport en op 4 kaarten. Rapport en kaarten vormen een geheel en vullen elkaar aan. Het is daarom van belang rapport en kaarten gezamenlijk te raadplegen.

1.2 Overzicht van rapport en kaarten

Het rapport heeft de volgende opzet. In hoofdstuk 2 geven we in het kort informatie over het onderzochte gebied en een beeld van de ontstaansgeschiedenis van De Leijen-West naar de aspecten, ligging en oppervlakte (2.1), geogenese (2.2), bodemvorming (2.3), bodem en landschap (2.4) en waterhuishouding (2.5). In hoofdstuk 3 beschrijven we summier de methode van het bodemgeografische onderzoek (par. 3.1 en 3.2), de indeling van de gronden (3.3), de indeling van het grondwaterstandsverloop en overschrijdingsduur van grondwaterstanden (3.4), de opzet van de legenda (3.5), de bodemgeschiktheidsbeoordeling voor vollegrondsgroenteteelt en boomkwekerij (3.6) en de digitale verwerking/manipulatie van bodemkundige gegevens (3.7). In hoofdstuk 4 vatten we de resultaten van het onderzoek naar de bodemgesteldheid samen in de vorm van tabellen met gegevens per kaarteenheid en profielschetsen van de belangrijkste kaarteenheden en lichten we deze resultaten toe in een beschrijving van de bodemgesteldheid en van het grondwaterstandsverloop. Hoofdstuk 5 geeft resultaten en conclusies van de bodemgeschiktheidsbeoordeling. De geschiktheid van de gronden

voor vollegrondsgroenteteelt en boomkwekerij is in klassen weergegeven in twee tabellen (tabellen 55 en 56). Hoofdstuk 6 beschrijft een aantal dwarsdoorsneden.

In de aanhangsels staan gegevens, documentatie en verklaringen waarmee we het rapport niet wilden belasten. In aanhangsel 1 staan de oppervlakten van de legenda-eenheden van de bodem- en grondwatertrappenkaart weergegeven. In aanhangsel 2 is de codering van de legenda-eenheden van de bodemkaart van De Leijen-West, schaal 1 : 25 000, vergeleken met die van de Bodemkaart van Nederland, schaal 1 : 50 000.

Bij het rapport behoren kaarten, schaal 1 : 25 000 (kaart 1, 2 en 4), en één kaart, schaal 1 : 20 000 (kaart 3):

1 de bodemkaart, waarop de bodemgesteldheid tot 1,50 m - mv. is weergegeven;
2 de grondwatertrappenkaart;
3 de dwarsdoorsneden met de afzettingen en de aard van het materiaal tot een diepte van 4 m - mv.;
4 de boorpuntenkaart met de veldkaartindeling, de ligging van alle boringen en de nummering van de beschreven bodemprofielmonsters.

In de bijlage (Brouwer, Ten Cate en Scholten 1992) wordt uitvoerig ingegaan op het bodemgeografische onderzoek in landinrichtingsgebieden met name op bodemvorming, methoden en begrippen.

Binnen vrijwel ieder kaartvlak komen delen voor waarvan de profielopbouw en/of grondwatertrap afwijkt van de omschrijving die we in de legenda voor dit kaartvlak geven. Zulke delen noemen we onzuiverheden. We kunnen ze door hun geringe afmetingen bij de gebruikte kaartschaal (1 : 25 000) niet afzonderlijk weergeven of we merken ze door het beperkte aantal boringen of grote variatie op korte afstand in de grond niet op. We hebben ernaar gestreefd kaartvlakken af te grenzen met een gemiddelde zuiverheid (Marsman en De Gruijter 1982) van ten minste 70%.

Kaartschaal en boringsdichtheid bepalen de hoeveelheid informatie op een kaart. Meer of gedetailleerdere informatie wordt niet verkregen door de kaart te vergroten, zoals ten onrechte nogal eens wordt gedacht, maar alleen door een gedetailleerder onderzoek. Bij vergroting neemt de waarnemingsdichtheid per vierkante centimeter kaartvlak af, en daarmee vermindert de nauwkeurigheid van de vergrote kaart sterk (Steur en Westerveld 1965).

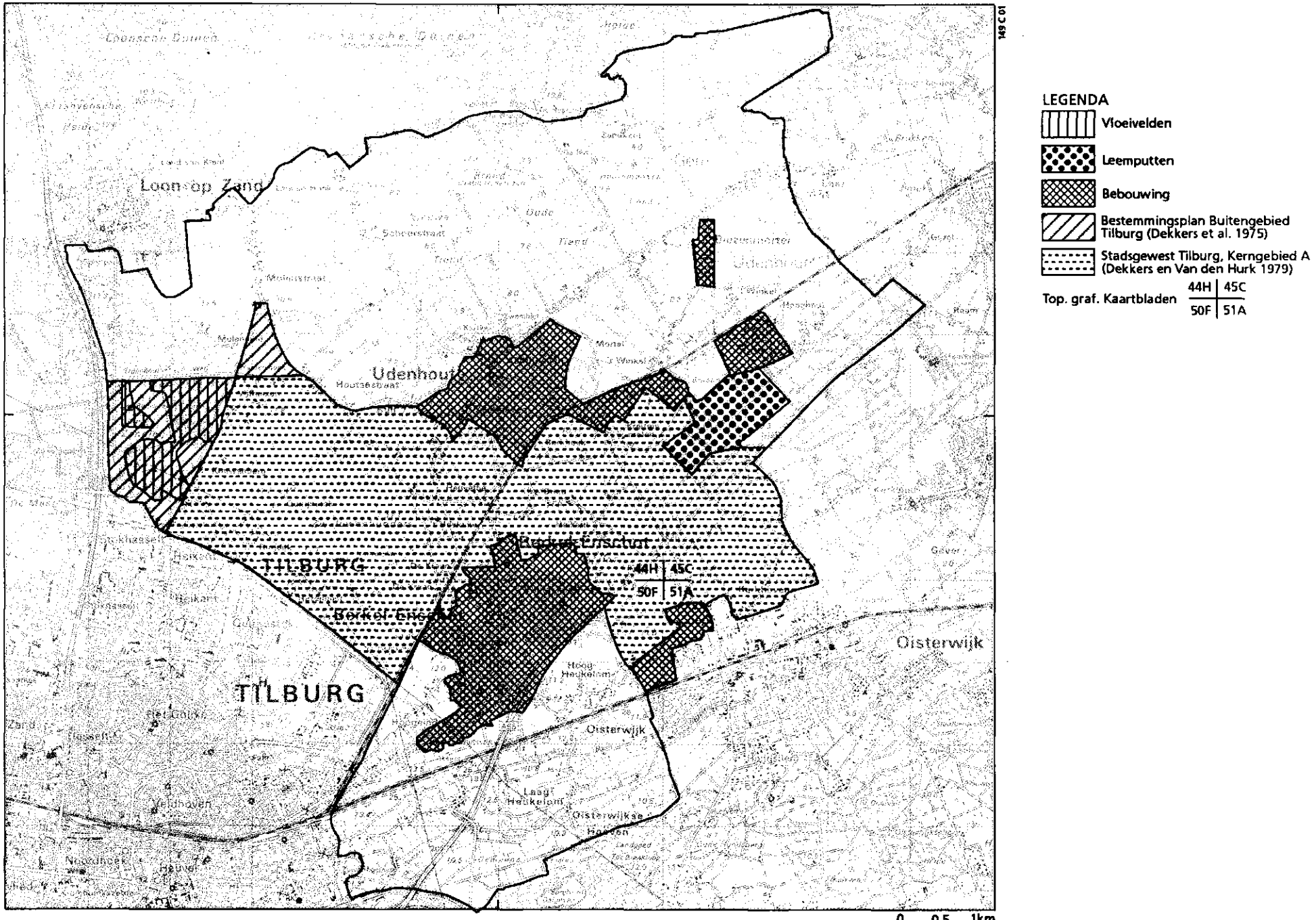


Fig. 1 Ligging van het herinrichtingsgebied De Leijen - West

2 FYSIOGRAFIE

2.1 Ligging en oppervlakte

Het herinrichtingsgebied ligt in het midden van de provincie Noord-Brabant en binnen het grondgebied van de gemeenten Berkel-Enschot, Haaren, Helvoirt, Loon op Zand, Oisterwijk, Tilburg en Udenhout. Binnen het gebied liggen als belangrijkste woonkernen Biezenmortel, Berkel-Enschot en Udenhout. De oppervlakte van het gebied bedraagt 6116 ha.

De topografie van het gebied staat afgebeeld op de bladen 44 Oost, 45 West, 50 Oost en 51 West van de Topografische kaart van Nederland, schaal 1 : 50 000 (fig. 1).

2.2 Geogenese

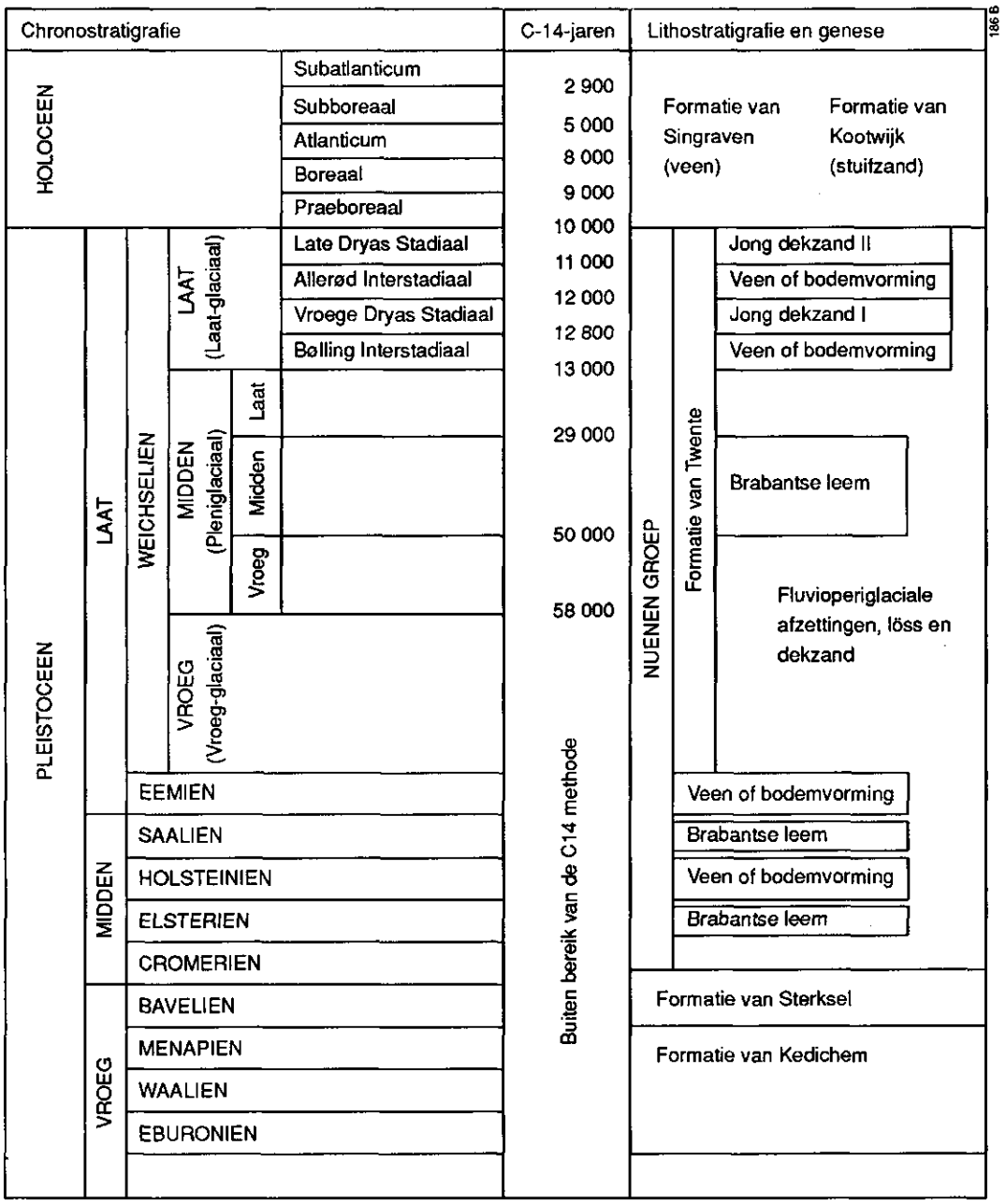
Het gebied ligt in de Centrale Slenk. Deze slenk wordt begrensd door zuidoost-noordwest verlopende breuken en wel in het oosten door de Peelrandbreuk en in het westen door de "Breuk van Vessem". In het overgrote deel van het gebied dagzomen pleistocene afzettingen. Afzettingen uit het Holoceen komen voor in de beekdalen en plaatselijk op de hogere zandgronden (tabel 1).

2.2.1 Afzettingen uit het Pleistoceen

Binnen het Pleistoceen worden fasen met een overwegend gematigd klimaat (warme tijden of interglacialen) en fasen met een overwegend koud klimaat (koude tijden of glacialen) onderscheiden. Beide kunnen weer door kleinere klimaatschommelingen onderverdeeld worden (Zagwijn en Van Staalduinen 1975).

Nadat de zee in het Vroeg-Pleistoceen definitief uit het gebied was verdwenen, werd hier door de Maas en de Rijn met hun zijrivieren een dik pakket sedimenten afgezet (Formaties van Tegelen, Kedichem en Sterksel). De formatie van Kedichem bestaat overwegend uit fijne zanden en kleipakketten met veenlagen en vormt een duidelijke hydrologische scheiding met grote weerstand tegen verticale grondwaterstroming. Op de Formatie van Kedichem treffen we een goed doorlatend pakket aan, opgebouwd uit grindhoudende grove zanden van de Formatie van Sterksel. Deze formatie wordt bedekt door een enkele tientallen meters dik pakket jongere afzettingen van meer lokale oorsprong, bestaande uit matig tot slecht doorlatende fijne zand- en leemlagen. De opvulling van de Centrale Slenk met deze afzettingen hield min of meer gelijke tred met de voortgaande daling van de slenk.

Tabel 1 Stratigrafisch overzicht van de beschreven afzettingen.



Het merendeel van deze jongere sedimenten, die zijn samengenomen in de Nuenen Groep, werd gedurende de koude perioden afgezet; de afzettingen uit de perioden met een warmer klimaat spelen een ondergeschikte rol.

De Nuenen Groep is opgebouwd uit fijnzandige sedimenten, die afgewisseld worden met soms enkele meters dikke, leemlagen. Lokaal komen veen-, gyttja- en kleilagen voor. Binnen deze afzettingen is een onderverdeling te maken in Brabantse leem, fluvioperiglaciale afzettingen, löss en dekzand.

De Brabantse leem bestaat grotendeels uit door de wind aangevoerd materiaal dat in

ondiepe, vochtige depressies ("dooimeren") werd afgezet. Sommige voorkomens van de Brabantse leem bezitten een dalgebonden ontstaanswijze. Aangenomen wordt (Bisschops 1985) dat de leem voornamelijk werd afgezet gedurende de periode waarin de bodem permanent tot grote diepte bevroren was (perioden met "permafrost") (fig. 2.) De Brabantse leem werd gedurende het Elsterien, Saalien en Midden-Weichselien afgezet.

De fluvioperiglaciale sedimenten (bestaande uit matig fijn tot grof zand, deels met planten- en houtresten) worden gekenmerkt door sneeuwsmeltwaterafzettingen en eolische afzettingen. De fluvioperiglaciale sedimenten, löss en dekzand, zijn afgezet vanaf het Cromerien tot aan het einde van het Weichselien. In het fluvioperiglaciale materiaal onder de löss is op verschillende plaatsen een volledig podzolprofiel ontwikkeld dat afgedekt is met een gitzwarte 10 à 50 cm dikke, sterk verweerde veenlaag.

Gedurende het Weichselien vond de afwatering in het gebied plaats via een stelsel van verwilderde geulen in het zuiden via het stroomgebied van de Voorste Stroom (fig. 3), en in het midden en het noorden via de Roomleij, de Zandleij en andere kleine beekjes. Als gevolg van klimatologische veranderingen (en/of tektonische activiteit) vond herhaaldelijk fluviatiele insnijding plaats. Het Laat-Pleniglaciaal was een zeer koude en droge tijd. De toen gevormde eolische afzettingen bestaan uit een afwisseling van leem (löss) en dekzand (soms alleen dekzand), het Oud dekzand. Deze afzettingen met een dikte van 0,5-2 à 3 m komen op de meeste plaatsen aan het oppervlak voor. Het leemarme en zwak lemige dekzand (in het noorden, westen en zuiden van het gebied) dat als een deken over de oudere afzettingen heen ligt, dateert uit het Laat-Glaciaal (Jong dekzand). Gedurende de eerste warmere periode van het Laat-Glaciaal, het Bølling Interstadiaal, werd de eolische sedimentatie onderbroken. In de hierop volgende koudere periode, het Vroege Dryas Stadiaal, werd opnieuw zand afgezet (Jong dekzand I). Tijdens de tweede warmere periode, het Allerød Interstadiaal, kwam de afzetting van dekzanden opnieuw tot stilstand. De begroeiingslaag uit deze periode staat bekend als de Laag van Usselo. Op de laaggelegen plaatsen (depressies) begon veengroei op te treden. In de laatste koude periode, het Late Drias Stadiaal, werd weer dekzand afgezet (Jong dekzand II). Door het instuivende dekzand werden toenmalige beken gedwongen hun loop te verleggen. In het Laat-Glaciaal tot begin Holoceen veranderde het drainage-patroon van een systeem van ondiepe verwilderde stromen naar dat van meanderde beken; plaatselijk ging dit gepaard met insnijding.

2.2.2 Afzettingen uit het Holoceen

Met een belangrijke stijging van de temperatuur begon ongeveer 10 000 jaar geleden het Holoceen. Er ontstond een gesloten plantendek dat al spoedig overging in een bosvegetatie.

In de beekdalen en de aansluitende lage terreindelen werden beekleem en beekzand afgezet, en werd eutroof veen gevormd (Formatie van Singraven). In de depressies van de hoge gronden, uitwaaingskommen, werd hoofdzakelijk gyttja en oligotroof veen gevormd, dat vnl. door vergraving verdwenen is.



Fig. 2 Kryoturbaat vervormde leem



Fig. 3 Het dal van de Voorste Stroom

Vooral in de Late-Middeleeuwen traden, mede onder invloed van het verdwijnen van de vegetatie door de mens, op de hoge gronden (dekzandruggen) plaatselijk zandverstuivingen op. Deze stuifzanden (Formatie van Kootwijk) onderscheiden zich van de dekzanden onder meer door een lossere pakking en door het ontbreken van een volledig ontwikkeld bodemprofiel. Voor verdere geologische informatie verwijzen we naar de toelichting bij de Geologisch kaart van Nederland, schaal 1 : 50 000, blad 51 West, Eindhoven West (Bisschops 1985).

In hoofdstuk 6 worden enkele dwarsdoorsneden door het herinrichtingsgebied besproken. In de toelichting bij de Bodemkaart van Nederland, schaal 1 : 50 000, blad 45 West, 's-Hertogenbosch (Bodemkaart van Nederland 1969) worden ook enkele dwarsdoorsneden (gelegen in het noordoostelijk deel van dit gebied) besproken. Eveneens worden dwarsdoorsneden besproken in De Leijen-Oost (Leenders 1991).

2.3 Bodemvorming

De volgende bodemvormende processen hebben de bodems in het gebied De Leijen-West doen ontstaan:
- humusvorming;
- podzolering;
- het ontstaan van hydromorfe verschijnselen;
- verwering van het veen;
- homogenisatie;
- antropogene bodemvorming;
- het ontstaan van een A-horizont.

Voor een bespreking van deze processen verwijzen we naar de bijlage (rapport 157 van Brouwer, Ten Cate en Scholten 1992, hoofdstuk 1).

2.4 Bodem en landschap

Het herinrichtingsgebied ligt in de Centrale Slenk (zie par. 2.2) en helt in noordoostelijke richting af van ca. 12 à 13 m + NAP in het zuidwesten naar ca. 6 m + NAP in het noordoosten. De onderlinge verschillen in hoogten van de morfologische eenheden (terreinvormen) welving, welvingen, dalvormige laagten, lage stuifduinen met bijbehorende vlakten en laagten, en beekdalbodem, vormen het reliëf.

Binnen het herinrichtingsgebied komen vier bodemkundig-landschappelijke eenheden voor (fig. 4): oude cultuurgronden, jonge cultuurgronden/ontginnings- gronden, stuifzandgronden en dalvormige laagten en beekdalen. Reliëfklasse en terreinvorm staan aangegeven op de bodemkaart (kaart 1).

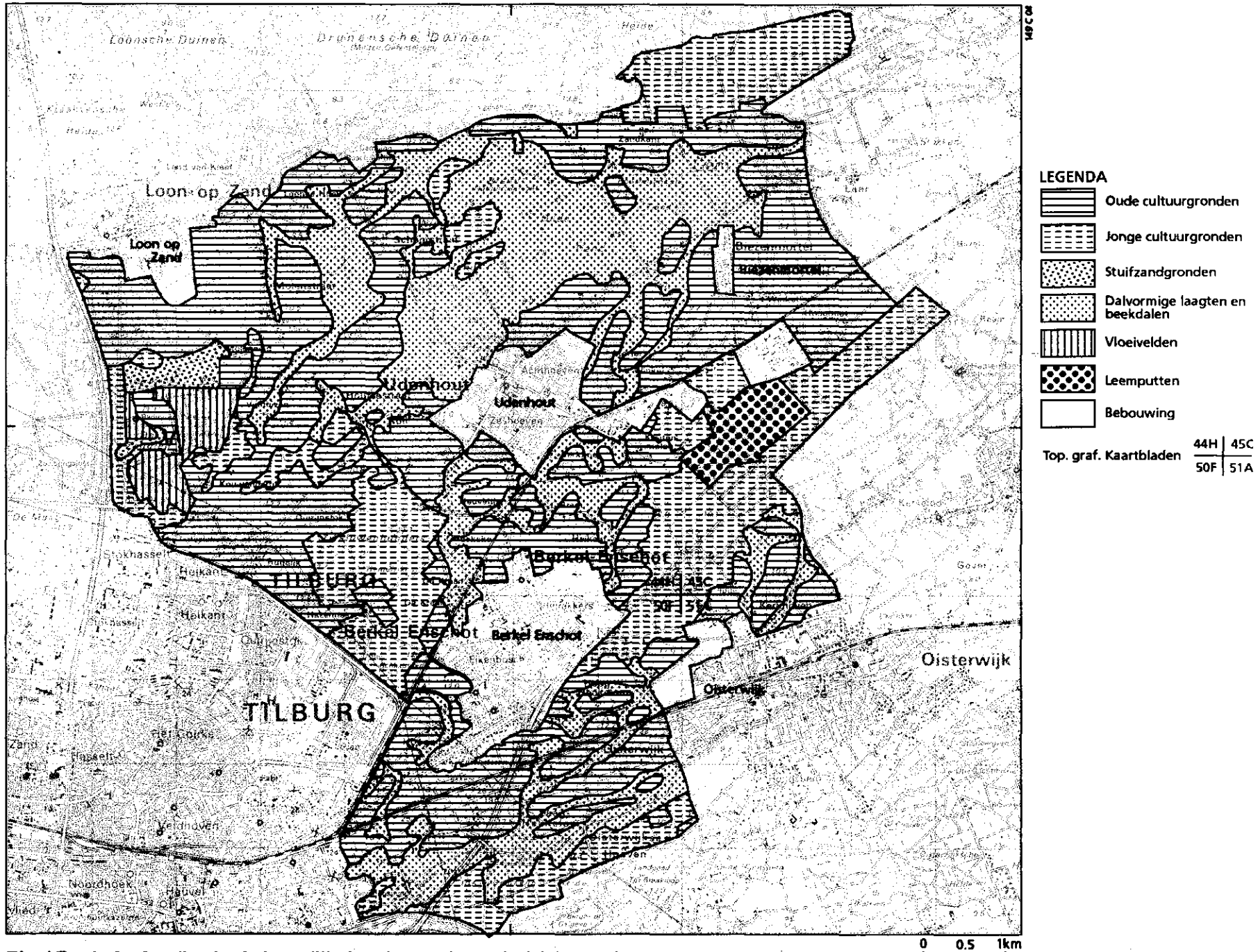


Fig. 4 Een bodemkundig - landschappelijke indeling van het herinrichtingsgebied

2.4.1 Oude cultuurgronden

De oude cultuurgronden komen verspreid over het gehele gebied voor. Ze liggen rondom de oudste vestigingsplaatsen en plaatselijk langs de beekdalen. Een deel van deze plaatsen is uitgegroeid tot grote bewoningskernen. Deze oude cultuurgronden staan bekend als oude bouwlandgronden (o.a gronden met een matig dikke en dikke bovenlaag, respectievelijk haarpodzol- en enkeerdgronden). Tijdens de Middeleeuwen werd door de toename van de bevolking gestreefd naar uitbreiding van het landbouwareaal en naar vermeerdering van opbrengsten o.a. door een andere vorm van bemesting. De voornaamste plaats van mestwinning werd de potstal. Door de eeuwenlange potstalbemesting zijn de oorspronkelijke gronden geleidelijk aan opgehoogd. Ze komen voor op middelhoge terreinvormen (welving en welvingen, reliëfklasse 2). Het bodemgebruik op de vochtige gronden is meestal grasland. Op de drogere gronden treft men naast bouwland ook veel grasland en boomkwekerij aan. Er wordt op enkele plaatsen beregening toegepast. Aan de rand van de oude cultuurgronden liggen oude hoeven (fig. 5) en landgoederen. Akkers, weilanden en bospercelen wisselen elkaar af. Opgaande begroeiing, voornamelijk eik, treft men alleen aan langs de wegen. De bewoning is geconcentreerd in de oude kernen en langs doorgaande wegen.

2.4.2 Jonge cultuurgronden

De jonge cultuurgronden (ontginningsgronden) komen voornamelijk voor in het zuidelijk, noordelijk en westelijk deel van het gebied. De gronden die rond de eeuwwisseling en enige tijd later zijn ontgonnen, worden tot de jonge cultuurgronden gerekend. Het zijn voor het merendeel veldpodzolgronden, maar ook gooreerdgronden en vlakvaaggronden. De humushoudende bovengrond is overwegend ca. 25 cm dik en plaatselijk door intensieve bewerking dikker dan 30 cm. De jonge cultuurgronden bestaan uit sterk en zeer sterk lemig Oud dekzand; het podzolprofiel is zwak ontwikkeld of niet aanwezig. Het reliëf van de jonge cultuurgronden is vlak tot zwak golvend (vlakte, welving en welvingen), maar er komen ook lage en middelhoge terreinvormen voor (reliëfklasse 1 en 2). In het noorden van het gebied treffen we een open, uniform landschap aan met slechts op enkele plaatsen opgaande begroeing (fig. 6), dat omringd is door bossen. In het zuidelijk deel van het gebied komt meer opgaande begroeing voor, met enkele bossen en heidevelden. In het dal en de omgeving van de Voorste Stroom zijn vele gronden afgegraven voor de winning van zand. Na de afgraving zijn ze volgestort met bouwafval; ze zijn apart op de bodemkaart (kaart 1) weergegeven. Ten zuidoosten van Udenhout zijn veel gronden afgegraven voor de baksteenindustrie en later weer geëgaliseerd.



Fig. 5 Oude Brabantse langgevelboerderij

2.4.3 Stuifzandgronden

Ten noorden van het herinrichtingsgebied komt een grote, aaneengesloten oppervlakte stuifzand voor (fig. 7). In het gebied zelf (in het oostelijk en zuidelijk deel) liggen enkele stuifzandgronden. Voor het merendeel liggen deze gronden hoog boven het grondwater en hebben ze plaatselijk een duinreliëf met op korte afstand hoogteverschillen van enkele meters tot 8 à 10 meter, reliëfklasse 3. In het stuifzandgebied komen gedeelten voor met een dunne laag stuifzand en oppervlakten die bestaan uit afgestoven gronden. De stuifzandgronden zijn veelal beplant met naaldhout (veelal grove den); overstoven enkeerdgronden zijn meestal begroeid met eiken. Enkele andere delen bestaan uit levend stuifzand. Hier is in sommige uitgestoven laagten een heide- of grasvegetatie ontstaan. Bewoning komt op deze gronden niet voor.

2.4.4 Dalvormige laagten en beekdalen

De laaggelegen gronden (dalvormige laagten en beekdalen) zijn veelal als gras- en hooiland in gebruik. Er is een duidelijk verschil tussen de dalvormige laagten in het midden en noorden van het gebied, en de beekdalen van de Voorste Stroom. De dalvormige laagten zijn erosiedalen (fig. 8) waar alleen een humeus dek is opgebracht. De beekdalen zijn erosiedalen, waarin fluviatiel materiaal vanuit de beek is afgezet en vervolgens op een aantal plaatsen een humeus dek is opgebracht. De hoogteverschillen bedragen meestal minder dan 50 cm (reliëfklasse 1).

Ten noorden en oosten van Udenhout liggen leemgronden in een grote dalvormige (komvormige) laagte. Deze leemgronden worden overwegend voor houtteelt gebruikt (populier en eik). De bossen worden gekenmerkt door een zeer weelderige ondergroei. Een klein deel van deze leenmgronden is in gebruik als grasland (fig. 9) of als boomkwekerij. Langs wegen en perceelsscheidingen staan vooral populieren en eik. Bewoning komt op deze gronden plaatselijk voor.

2.5 Waterhuishouding

Bijna het gehele gebied watert via een stelsel van beken en waterlopen (fig. 10) af in het Afwateringskanaal 's-Hertogenbosch-Drongelen (Waterschap de Zandleij). Het noordwestelijk deel watert af in De Donge (Waterschap De Dongestroom) en het zuidelijk deel via de Voorste Stroom in de Dommel (Waterschap De Dommel).

In het verleden was de waterhuishouding vooral op de laaggelegen gronden zeer gebrekkig; veel gronden stonden gedurende de winterperiode lange tijd onder water en ook in perioden met veel neerslag konden de beken het water niet afdoende verwerken. Om deze situatie te verbeteren zijn de laatste dertig jaar vele bestaande beken verbreed, uitgediept en verlegd, en zijn nieuwe watergangen (leidingen) gegraven. Ook zijn stuwen geplaatst om het water gelijkmatiger af te voeren en om het in tijden van droogte beter te bewaren.

Ondanks vele verbeteringen treedt met name op de lagere gronden (enkele delen van beekdalen en dalvormige laagten, en in natuurgebieden) in natte perioden regelmatig wateroverlast op. Dit ontstaat veelal door een gebrekkige en/of verwaarloosde detailontwatering. Ook de bodemgesteldheid (storende lagen, zoals leem- en veenlagen) en plaatselijke voorkomende kwel kunnen oorzaak zijn van tijdelijke hoge grondwaterstanden (kaart 2).

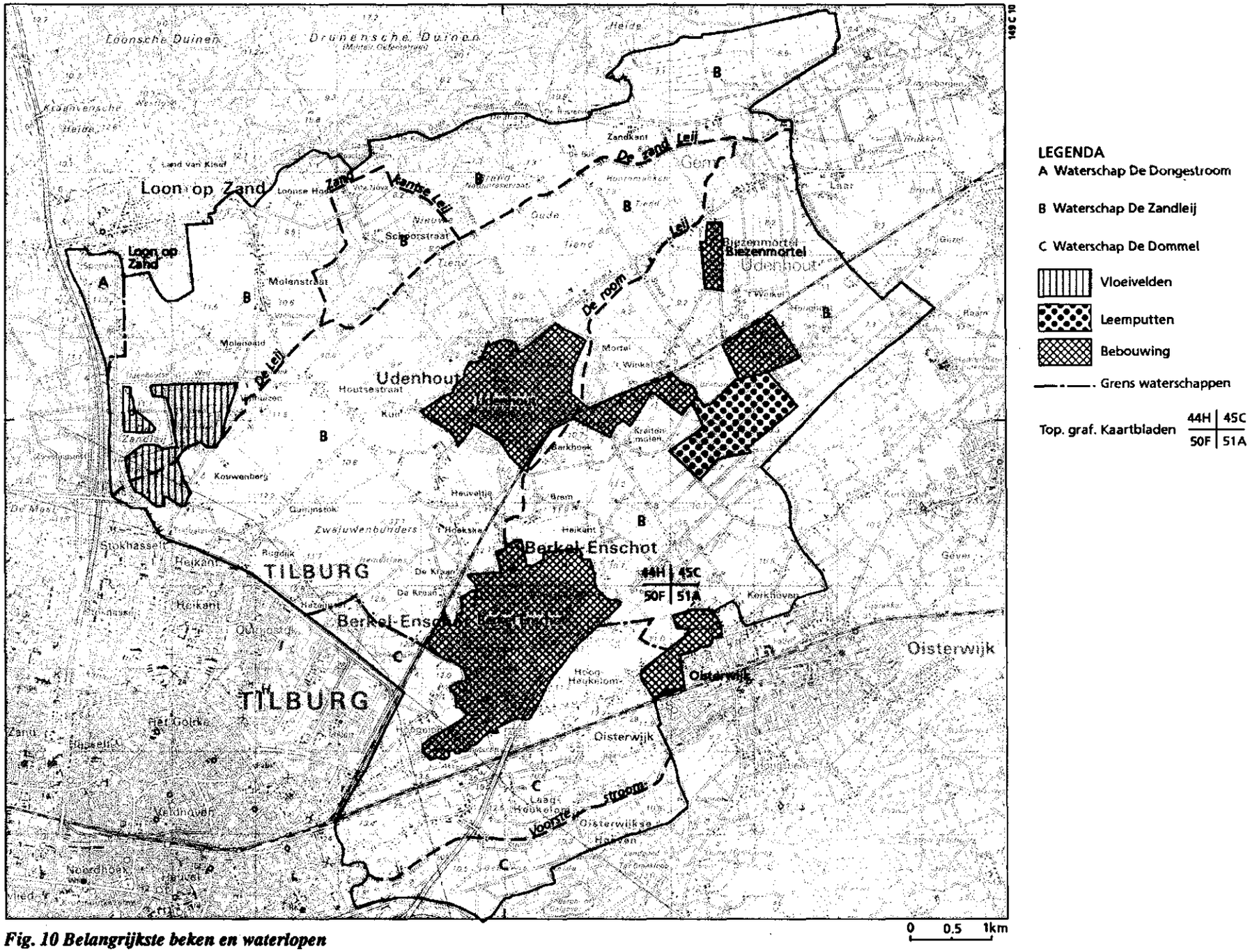
Op de hoog gelegen zandgronden (Gt VI en droger) is de ontwateringstoestand veelal goed; alleen kunnen de gronden (leemarme en zwak lemige) door het te diep wegzakken van het grondwater verdrogen. Door hun verspreide ligging zijn deze gronden in hun waterhuishouding moeilijk te verbeteren. Alleen de mogelijkheid tot beregenen biedt vaak een oplossing tegen verdroging.



Fig. 6 Vlakte met jonge cultuurgronden



Fig. 7 Stuifzandgebied Loonsche en Drunensche Duinen



LEGENDA

A Waterschap De Dongestroom

B Waterschap De Zandleij

C Waterschap De Dommel

Vloeivelden

Leemputten

Bebouwing

Grens waterschappen

Top. graf. Kaartbladen 44H | 45C / 50F | 51A

Fig. 10 Belangrijkste beken en waterlopen

3 BODEMGEOGRAFISCH ONDERZOEK EN DIGITALE VERWERKING/ MANIPULATIE VAN BODEMKUNDIGE GEGEVENS

3.1 Bodemgeografisch onderzoek

Het bodemgeografisch onderzoek van het herinrichtingsgebied De Leijen-West is uitgevoerd in de periode april tot november 1991.

Voor een beschrijving van de methode van het bodemgeografisch onderzoek verwijzen we naar de bijlage (rapport 157 van Brouwer, Ten Cate en Scholten 1992, par. 2.1).

Tijdens het bodemgeografisch onderzoek hebben we met een grondboor 1 bodemprofielmonster per 2 à 4 ha (gemiddeld 1 per 2 ha) genomen tot een diepte van 150-400 cm - mv. De boringen die zijn verricht in opdracht van de gemeente Tilburg (Dekkers et al. 1975, en Dekkers en Van den Hurk 1979), zijn omgezet naar de huidige horizontcodering en in het boorbestand opgenomen. Het totaal aantal beschreven boringen bedraagt 2592 (inclusief de boringen voor de gemeente Tilburg), waarvan 1306 tot een diepte van 150 cm - mv., 1230 tot 280 à 300 cm - mv. en 56 tot 400 cm - mv. In het veld werd elk monster veldbodemkundig onderzocht, dus van elk monster werden de hiervoor genoemde variabelen geschat of gemeten, en werd de profielopbouw gekarakteriseerd. De resultaten van het onderzoek aan deze bodemprofielmonsters werden met een veldcomputer geregistreerd en tevens vastgelegd op totaal 60 veldkaarten, waarvan 35 veldkaartjes, schaal 1 : 5000, in het Stadsgewest Tilburg "Kerngebied A" en het Bestemmingsplan Buitengebied Tilburg. Voor het nieuw te onderzoeken gebied (25 veldkaartjes), schaal 1 : 10 000, verstrekte de Landinrichtingsdienst het topografisch kaartmateriaal. Van de ca. 150 bodemprofielmonsters waarvan we geen boorstaat gemaakt hebben, zijn de resultaten alleen op de veldkaarten vastgelegd. Deze niet-beschreven boringen dienden vooral om de grenzen tussen de verschillende gronden op te sporen. De gegevens van de bodemprofielmonsters, de zgn. boorstaten, zijn opgeslagen in een computerbestand, dat alleen aan de opdrachtgever is verstrekt. De plaats van de boorpunten en de indeling van de veldkaarten zijn weergegeven op de boorpuntenkaart (kaart 4).

De conclusies van het onderzoek naar de bodemgesteldheid zijn samengevat op een bodemkaart, schaal 1 : 25 000 (kaart 1). Omdat het niet mogelijk is een kaart te maken die de verbreiding van zowel de bodemeenheden als de grondwatertrappen in kleuren weergeeft, zijn op de bodemkaart alleen de bodemeenheden van kleuren voorzien. Om de verbreiding van de grondwatertrappen weer te geven is een afzonderlijke kaart vervaardigd, de grondwatertrappenkaart, schaal 1 : 25 000 (kaart 2); deze kaart bevat dezelfde informatie, maar is alleen naar grondwatertrappen ingekleurd.

Tenslotte hebben we de gronden beoordeeld op hun geschiktheid voor vollegrondsgroenteteelt en boomkwekerij na ingreep door de kaarteenheden te interpreteren volgens het Werksysteem Interpretatie Bodemkaarten (Van Soesbergen et al. 1986 en Van der Knaap en Wopereis 1987, zie ook de bijlage: rapport 157 van Brouwer, Ten Cate en Scholten 1992, hoofdstuk 3).

3.2 Toetsing aan meetresultaten

Om onze schattingen van textuur, humusgehalte en grondwaterstanden te kunnen toetsen aan meetresultaten hebben we grondmonsteranalyses en resultaten van grondwaterstandsmetingen gebruikt.

3.2.1 Bemonstering en laboratoriumanalyse

Er zijn tientallen grondmonsters uit het archief van DLO-Staring Centrum gebruikt. Deze grondmonsters dateren uit de jaren 1959 (Zegers) en 1979 (Dekkers en Van den Hurk). De analyseresultaten bieden, naast de controle op de schattingen, een overzicht van de verdeling van de minerale delen (granulaire samenstelling) in de verschillende bodemeenheden en van het organische-stofgehalte in de bovengrond. De mediaan van de zandfractie (M50) is berekend.

3.2.2 Grondwaterstandsmetingen

Om de veldschattingen van de gemiddeld hoogste grondwaterstand in de winterperiode (GHG) en de gemiddeld laagste grondwaterstand in de zomerperiode (GLG) te toetsen, hebben we meetgegevens gebruikt van:

a het Instituut voor Grondwater en Geo-Energie-TNO, IGG-TNO (met een meetreeks van 6-8 jaar of meer; meetfrequentie 2 keer per maand voor de stambuizen, L-buizen);
b DLO-Staring Centrum-buizen (met een meetreeks van minder dan 6 jaar; meetfrequentie 2 keer per maand, sp-buizen);
c gerichte opnamen (op data die het GHG- en GLG-niveau benaderen).

De onder a genoemde meetpunten waren reeds bij de aanvang van het onderzoek aanwezig. De buizen genoemd onder b hebben betrekking op de in het kader van dit onderzoek geplaatste buizen. Deze buizen zijn gedurende het onderzoek gelijktijdig met de onder a genoemde buizen 2 keer per maand opgenomen. De onder c genoemde meetpunten zijn momentopnamen of gerichte opnamen, die uitgevoerd zijn op een tijdstip waarop wij verwachtten dat de grondwaterstand de berekende waarden voor de GHG en GLG van een stambuis het dichtst benadert.

3.2.2.1 Berekening van GHG en GLG van buizen met 6-8 jaren meetgegevens of meer

Voor de beschrijving van de methode voor de berekening van GHG en GLG van buizen met 6-8 jaren meetgegevens of meer verwijzen we naar de bijlage (rapport 157 van Brouwer, Ten Cate en Scholten 1992, par. 2.2.2.1).

3.2.2.2 Meetpunten en -resultaten van buizen met 6-8 jaren meetgegevens of meer

Als meetpunten dienden 8 stambuizen, L-buizen, van het IGG-TNO. Figuur 11 geeft de ligging van deze buizen weer. De acht TNO-stambuizen liggen verspreid in en buiten het gebied.

Tabel 2 Grondwaterstanden (cm - mv.) in de periode 14/05/1991-27/03/1992 in stambuizen met 6-8 jaren meetgegevens of meer

Buis-nr.	Kaart-eenheid	1991 14/5	29/5	14/6	28/6	15/7	29/7	8/8	28/8	13/9	14/10
L44	zEZ51.2b-VIId	235	244	250	234	234	248	264	270	292	275
L28	zEZ53.2b-VIId	170	178	183	170	168	180	190	195	205	214
L22	cZn35.2c/t-VIId	223	240	250	192	194	244	263	270	290	268
L23	cHn53.2b-VId	125	130	138	108	118	127	150	160	172	150
L52	pLn5.1d/F-Vao	93	111	111	26	80	106	123	142	145	145
L51	zEZ52.2b-VIo	149	155	159	130	132	141	159	165	172	166
L53	l/zEZ35.2c/t-VId	197	210	212	170	189	208	228	248	249	249
L46	zEZ53.2b-VIIo	151	160	167	131	140	156	172	195	200	185

vervolg tabel 2

Buis-nr	1991 28/10	12/11	29/11	13/12	1992 10/1	3/1	17/2	28/2	16/3	27/3
L44	273	260	229	232	219	248	227	242	225	219
L28	207	185	160	165	140	164	147	145	135	131
L22	268	153	155	182	116	145	138	157	132	116
L23	144	97	95	119	75	97	85	91	69	61
L52	150	43	50	59	25	54	33	37	20	0
L51	162	115	117	135	90	121	103	115	96	80
L53	259	204	194	208	113	140	124	139	113	111
L46	183	152	142	152	103	129	111	124	105	98

De meetresultaten zijn weergegeven in tabel 2. Uit deze meetresultaten hebben we per stambuis een HG3 en een LG3 berekend voor het groeiseizoen 1991-1992. Tevens zijn uit de meetresultaten van de voorgaande jaren een GHG en GLG berekend. De uitkomsten hiervan staan vermeld in tabel 3. Voor de volledigheid zijn tevens in deze tabel de grondwaterstanden bij één gerichte opname (08-08-1991) rond GLG-tijdstip vermeld.

Tabel 3 Grondwaterstanden (GWS) bij één gerichte opname (08-08-1991), HG3 en LG3 van het hydrologisch jaar 1991-1992, GHG en GLG, en berekende grondwatertrap van de stambuizen met 6-8 jaren meetgegevens of meer (cm - mv.)

Buis-nr.	GWS op 08-08 1991	HG3	LG3	GHG	GLG	Berekende grondwatertrap
L44	264	221	275	202	273	VIIId
L28	190	135	196	92	182	VIId
L22	263	121	274	109	265	VIId
L23	150	68	161	70	135	VIo
L52	123	15	136	10	124	Vao
L51	164	79	165	64	141	VIo
L53	228	112	241	70	208	VId
L46	172	102	189		148	VIIo

De stambuizen hebben een berekende Gt die goed overeenkomt met het Gt-vlak, waarin ze liggen.

3.2.2.3 Berekening van GHG en GLG van peilbuizen met eenjarige gegevens

Voor een beschrijving van de methode voor de berekening van GHG en GLG van peilbuizen met eenjarige gegevens verwijzen we naar de bijlage (rapport 157 van Brouwer, Ten Cate en Scholten 1992, par. 2.2.2.2).

3.2.2.4 Meetpunten en -resultaten van peilbuizen met eenjarige gegevens

Voor het herinrichtingsgebied zijn ook grondwaterstandsmetingen over een korte periode beschikbaar. Deze zijn afkomstig van DLO-Staring Centrum-peilbuizen (sp-buizen) die in de periode van 29 mei 1991 tot 15 maart 1992 op of omstreeks de 14e en 28e van iedere maand zijn gemeten. Het meetnet omvat in totaal 33 ondiepe en diepe buizen. Hun ligging is op figuur 11 aangegeven. De DLO-Staring Centrum-peilbuizen zijn zo verspreid mogelijk over het herinrichtingsgebied geplaatst. Er zijn zowel ondiepe (120 cm tot 200 cm = o, of geen vermelding) als diepe (500 cm = d) buizen geplaatst. De meetresultaten zijn weergegeven in tabel 4. De resultaten van de regressievergelijking staan in tabel 5.

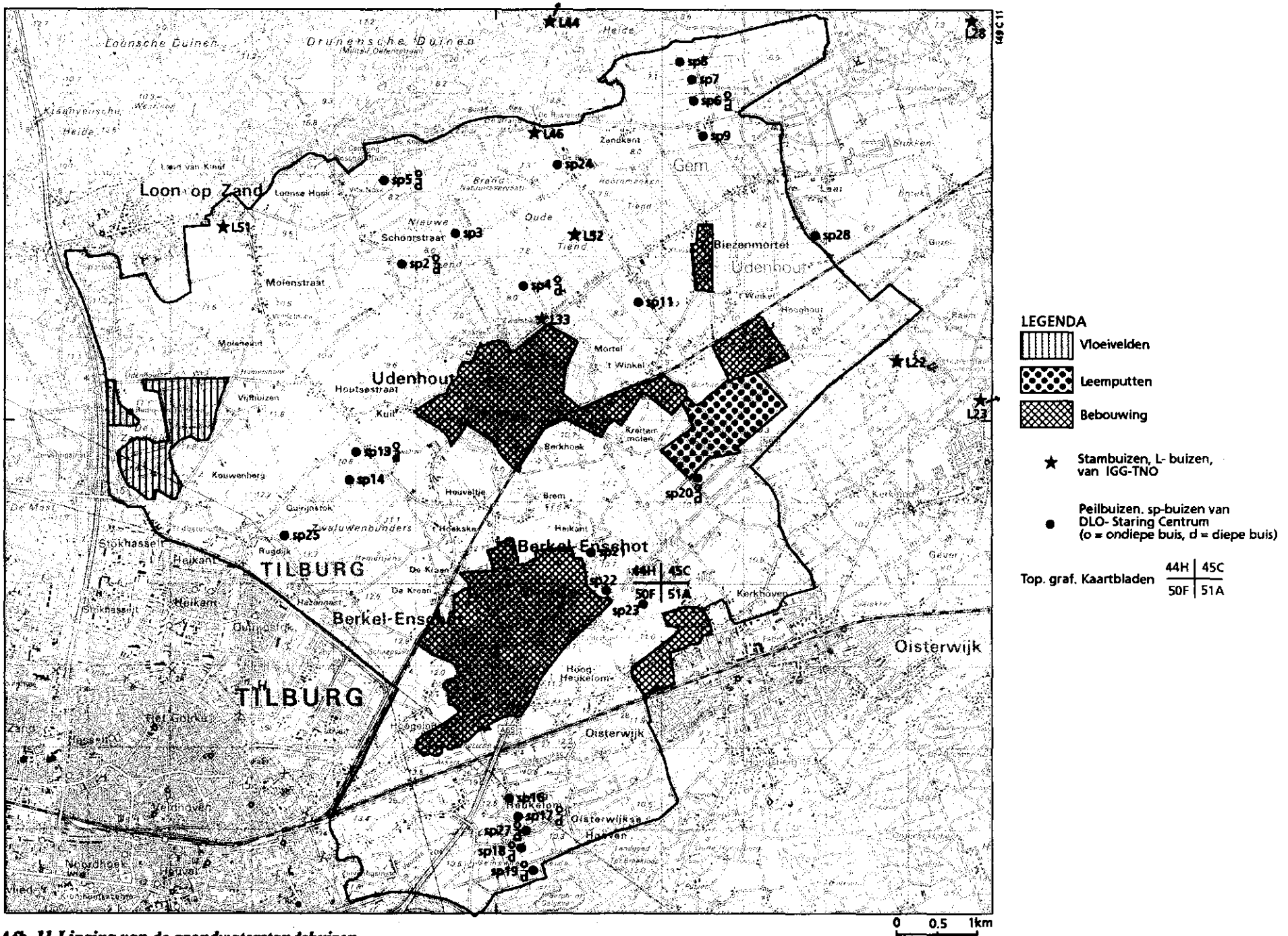
De tendens bij de stambuizen met meerjarige gegevens is bijna gelijk aan die bij de peilbuizen met eenjarige gegevens. De HG3 is voor het hydrologische jaar 1991-1992 in het herinrichtingsgebied hoger dan de GHG. De gerichte opname voor de GHG heeft niet plaats kunnen vinden. Voor de LG3 liggen de waarden eveneens hoger dan de berekende GLG. De in het veld geschatte Gt van de kaartvlakken stemt in het algemeen goed overeen met de berekende Gt uit metingen in peilbuizen.

Tabel 4 Grondwaterstanden (cm - mv.) in de periode 29/05/1991-15/03/1992 in peilbuizen met eenjarige gegevens

Buis-	Kaart-	1991													1992					
nr.	eenheid	29/5	14/6	28/6	15/7	29/7	8/8	28/8	13/9	14/10	28/10	12/11	29/11	13/12	10/1	30/1	17/2	28/2	16/3	27/3
sp2o	cZn35.2c/t-VId	160	158	105	118	149	164	185	196	180	174	100	112	115	79	100	81	89	76	63
sp2d	cZn35.2c/t-VId	175	172	118	130	161	184	195	214	190	180	120	124	129	88	106	95	99	87	71
sp3	pLn5.1d/F-Vao	111	107	50	59	101	114	127	151	139	124	35	60	58	48	69	41	48	38	20
sp4o	l/cZg37.1d/t-Vb	129	139	87	95	117	151	195	165	157	161	102	79	87	20	78	72	77	weg	
sp4d	l/cZg37.1d/t-Vbo	138	145	94	106	132	151	203	190	182	175	116	87	109	29	108	102	108	90	76
sp5o	l/cZg37.1f/t/F-Vbo	112	114	65	88	104	130	dr	dr	dr	126	56	58	36	43	61	33	37	48	30
sp5d	l/cZg37.1d/t/F-Vbo	110	121	63	74	86	101	132	150	139	124	53	56	59	41	58	31	35	45	26
sp6o	Hn53.1a-VIo	159	160	132	148	153	172	182	190	187	179	155	132	134	94	119	105	112	weg	
sp6d	Hn53.1a-VIo	175	177	*	190	*	*	*	215	215	204	181	157	158	115	137	121	127	weg	
sp7	Hn53.1a/t-VIo	155	162	119	136	150	168	179	191	185	178	152	134	135	117	139	108	114	108	102
sp8	Hn53.1a-Vbo	133	139	93	101	127	137	138	147	137	125	78	75	76	weg					
sp9	cZn53.1a/t/F-IIIb	110	122	75	94	112	118	118	119	119	103	48	81	87	53	75	77	79	62	54
sp11	zEz37.2c/t-VId	202	207	165	169	185	227	240	253	246	237	148	132	160	92	132	100	120	90	76
sp13o	cHn35.2c/t-VId	150dr	dr	dr	dr	dr	dr	dr	dr	dr	dr	dr	dr	dr	58	88	57	92	102	75
sp13d	cHn35.2c/t-VId	242	150	205	205	217	245	278	292	222	221	203	180	191	112	143	132	158	128	105
sp14	Hn/tZn35.2c/t-VId	190	199	138	159	195	215	dr	dr	206	204	173	134	145	110	137	106	131	117	109
sp16	cZn35.2b-VId	152	160	102	122	150	200	dr	dr	173	158	72	86	99	50	97	47	59	56	41
sp17o	cZn35.2b-VIId	190	185	175	185	205	215	dr	dr	211	205	155	138	154	55	127	79	85	96	80
sp17d	cZn35.2b-VIId	190	191	172	170	180	*	230	276	200	200	164	151	169	67	128	84	97	90	79
sp18o	tZg35.1f/F-IIIa	72	75	52	71	66	84	92	102	63	58	50	45	57	0	55	35	39	50	29
sp18d	tZg35.1f/F-IIIa	65	68	52	71	66	*	75	84	60	52	45	43	51	0	51	30	39	47	27
sp19o	Hn53.1a/F-Vbo	110	113	77	97	106	131	136	150	125	120	60	71	85	49	59	44	52	45	42
sp19d	Hn53.1a/F-Vbo	110	114	85	92	115	129	140	150	125	120	64	69	80	47	56	32	41	50	45
sp20o	Zn35.1a/G-Vbo	148	154	121	119	140	155	182	dr	dr	190	134	114	138	61	79	58	73	59	45
sp20d	Zn35.1a/G-Vbo	8	164	130	126	*	165	*	200	205	210	154	130	172	70	70	89	70	85	70
sp21	zEZ35.2c/t-VIId	295	349	290	253	277	315	320	349	341	350	300	269	256	168	211	191	210	192	185
sp22	zEZ35.2c/t-VIId	265	270	263	225	242	275	295	324	318	314	262	222	222	127	180	161	181	164	156
sp23	tZn35.1a/t-VId	250	265	225	205	232	263	291	296	295	290	255	219	219	130	164	137	160	142	133
sp24	cZn35.2c/t-Vbd	188	193	152	162	189	207	228	240	221	200	97	132	126	86	131	105	114	96	82
sp25	zEZ35.2c/t-VId	242	247	150	185	210	245	270	286	260	259	205	228	234	36	78	53	59	45	36
sp27o	tZg35.1f/F-IIIa	85	90	15	41	83	95	100	115	57	44	weg								
sp27d	tZg35.1f/F-IIIa	100	105	65	71	90	104	130	133	115	110	82	80	93	13	69	24	33	42	32
sp28	zEZ37.2c/t-VIId	272	280	176	210	261	285	300	315	307	302	263	204	232	153	201	165	187	164	149

dr= droog

* = drinkbuis vee



Afb. 11 Ligging van de grondwaterstandsbuizen

Tabel 5 Verklaarde variantie en 95%-betrouwbaarheidsinterval met GHG en GLG (cm - mv.) voor peilbuizen met eenjarige gegevens berekend uit regressievergelijkingen met twee TNO-stambuizen (L22 en L53)

Buis nr.	Stam-buis	Verklaarde variantie (%)	Geschatte GHG ± 95% betr. interval (cm)	HG3	Geschatte GLG ± 95% betr. interval (cm)	LG3
sp2o	L22	96	65 ± 9	73	172 ± 9	181
sp3	L22	89	22 ± 14	31	121 ± 14	130
sp4o	L22	86	40 ± 18	.	155 ± 17	170
sp5o	L22	63	-3 ± 60	33	189 ± 59	dr
sp6o	L53	93	5 ± 10	.	150 ± 8	181
sp7	L53	86	80 ± 12	106	150 ± 11	179
sp8	L22	92	50 ± 10	.	136 ± 8	141
sp9	L22	86	55 ± 10	51	116 ± 10	120
sp11	L22	96	83 ± 13	86	230 ± 13	240
sp13o	L53	73	53 ± 21	63	230 ± 19	dr
sp14	L53	72	49 ± 37	108	186 ± 32	dr
sp16	L22	79	24 ± 38	46	204 ± 37	dr
sp17o	L22	83	71 ± 31	71	236 ± 31	dr
sp18o	L22	69	28 ± 14	21	80 ± 14	92
sp19o	L22	96	88 ± 8	43	127 ± 58	139
sp20o	L22	86	54 ± 20	54	177 ± 20	177
sp21	L53	89	128 ± 24	181	284 ± 21	339
sp22	L53	90	95 ± 22	148	249 ± 19	298
sp23	L53	96	78 ± 15	133	234 ± 13	284
sp24	L22	96	79 ± 12	88	212 ± 11	225
sp28	L22	90	98 ± 22	155	246 ± 19	300

. = gegevens ontbreken of te weinig gegevens
dr = droog

Uit het percentage verklaarde variantie (tabel 5) blijkt dat de regressie over de twee best vergelijkbare stambuizen een overwegend goed verband aangeeft. Dit wordt met name veroorzaakt door de relatief lange gemeenschappelijke meetreeks.

Door de relatief droge zomer (1991) bestrijkt de meetreeks vrijwel geheel het traject van mogelijke waarden en zijn ook uiterste waarden van de regressielijn bepaald. Hieruit is af te leiden dat de GLG-waarden een goede schatting vormen voor de werkelijke GLG.

3.2.2.5 Meetpunten en -resultaten van gerichte opnames

Tijdens het onderzoek hebben we op 1 datum in 95 boorgaten de grondwaterstand gemeten. Deze datum is zo gekozen dat we gerichte waarnemingen voor de GLG konden verrichten. Bij deze methode veronderstellen we dat binnen een, in hydrologisch opzicht, homogeen gebied de grondwaterstanden zich ongeveer op hetzelfde tijdstip op het niveau van de GLG zullen bevinden. Tijdens de gerichte opname hebben we tevens de grondwaterstanden in de peilbuizen gemeten.

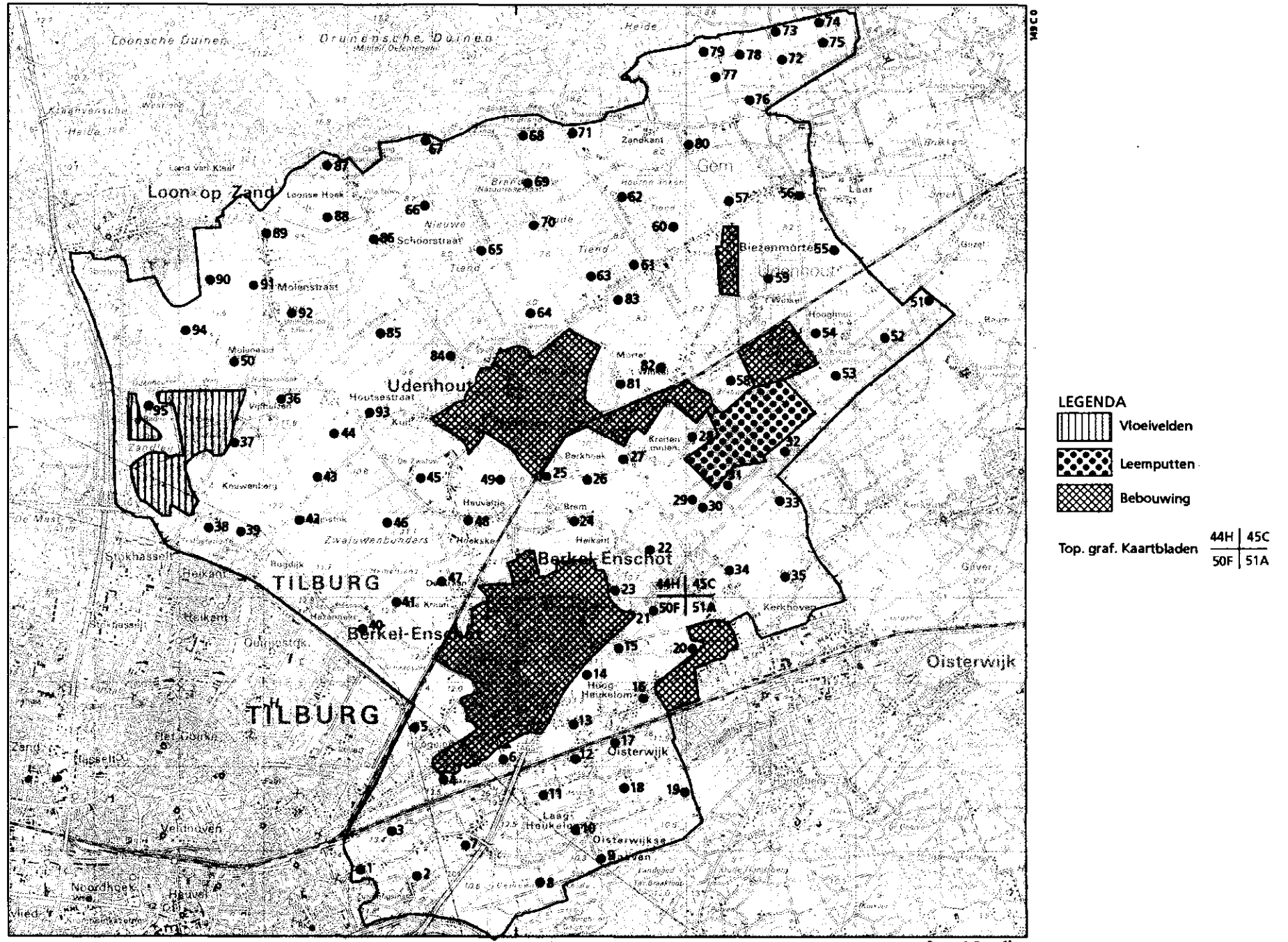


Fig. 12 Ligging van de punten waar op één datum boorgaten zijn gemeten, de zgn. boorgatmetingen

Tabel 6 Grondwaterstanden (cm - mv.) op één datum gemeten in 95 boorgaten

Boor-gat nr	Gekarteerde grondwater-trap	08/08/1991	Boor-gat nr.	Gekarteerde grondwater-trap	08/08/1991
1	VIId	233	48	Vbd	230
2	Vbo	154	49	VIId	310
3	VIId	210	50	IIIb	110
4	VIId	288	51	Vbo	160
5	VId	238	52	Vbd	234
6	VIId	263	53	VId	244
7	Vbo	174	54	VIId	300
8	VIo	144	55	VIId	270
9	Vbo	127	56	VId	242
10	Vbo	141	57	Vao	160
11	VId	178	58	Vbd	220
12	VIId	266	59	VIId	230
13	VId	195	60	Vao	140
14	VId	238	61	Vbo	195
15	Vbd	260	62	Vao	158
16	Vbd	190	63	Vbo	165
17	VIId	243	64	VIo	140
18	VId	198	65	Vbo	150
19	IIIb	117	66	VId	215
20	VIId	245	67	VId	210
21	Vbd	210	68	Vbo	125
22	Vbd	236	69	IIIa	80
23	VIId	248	70	IIIa	100
24	VIId	305	71	VIo	170
25	VIId	250	72	VIo	145
26	Vbd	250	73	Vbo	120
27	Vbd	287	74	Vbo	175
28	Vbo	178	75	Vbo	130
29	Vbo	196	76	VIIo	208
30	Vbd	266	77	VIo	150
31	Vbo	138	78	IIIb	120
32	Vbd	226	79	IIIb	115
33	VId	230	80	IIIb	80
34	Vbd	184	81	VId	265
35	VIId	288	82	VId	240
36	VId	250	83	VId	276
37	VId	265	84	Vbo	175
38	VId	274	85	VId	240
39	VIId	315	86	VId	200
40	VId	280	87	VId	220
41	VIId	291	88	Vbo	155
42	VId	240	89	Vbd	265
43	Vbd	245	90	VId	330
44	Vbd	225	91	VIId	230
45	VIId	290	92	VId	240
46	VId	295	93	VIId	270
47	Vbd	210	94	VId	305
			95	VIo	200

Op figuur 12 zijn de locaties en de nummers van de punten, waar boorgatmetingen zijn uitgevoerd, aangegeven. De boorgaten zijn zo veel mogelijk verspreid tussen de stambuizen geplaatst en een enkele keer in de directe omgeving van een stambuis om na te gaan of hier nog verschillen optraden. Ze zijn uitgeboord tot een diepte dieper dan de gereduceerde zone.

De resultaten van de gerichte opname staan vermeld in tabel 6. In figuur 13 zijn alle grondwaterstanden, gemeten ten tijde van het GLG-niveau, uitgezet in het GLG-traject van de geschatte grondwatertrap van het vlak waarin ze liggen. Uit tabel 3 blijkt dat de standen, gemeten tijdens de gerichte opname, goed overeenstemmen met de berekende GLG's.

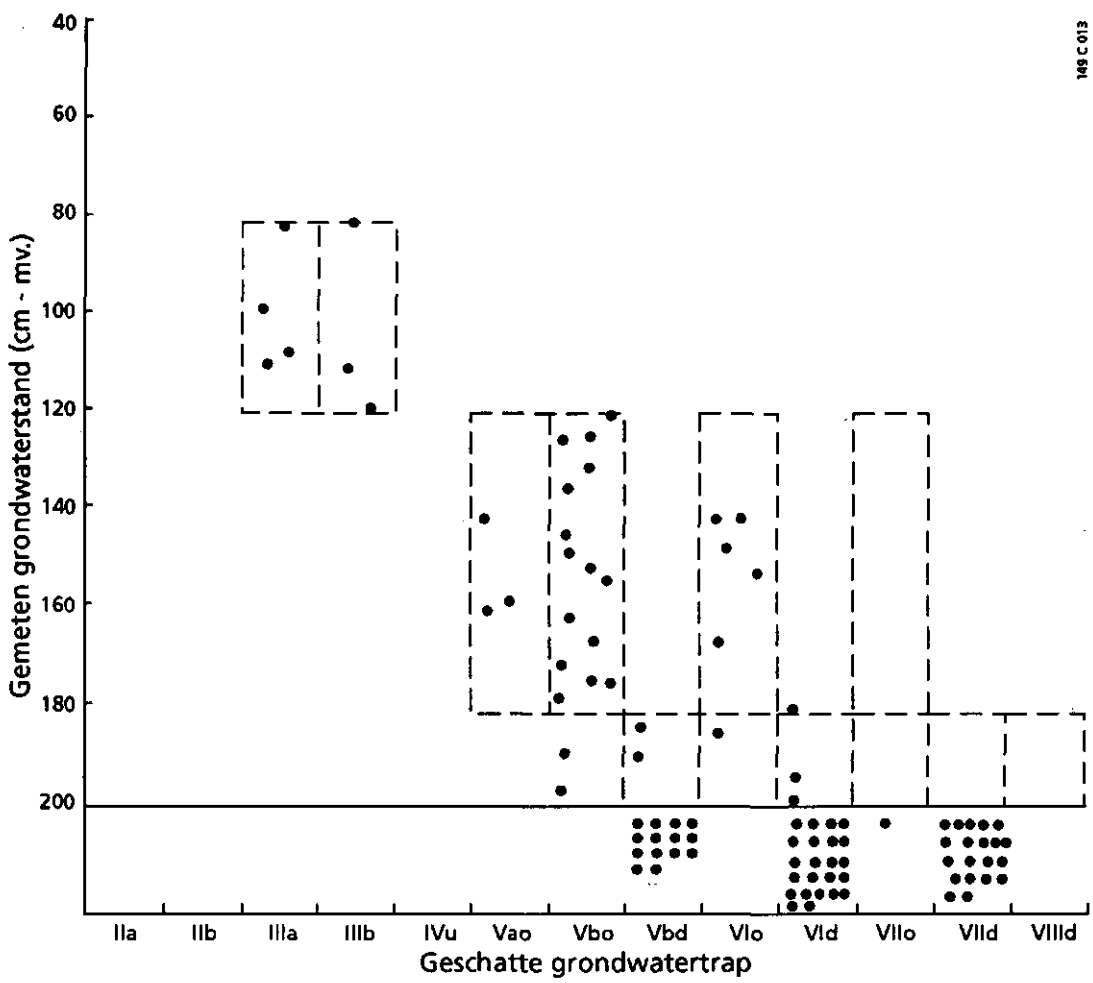


Fig. 13 Gemeten grondwaterstanden (cm - mv.) in boorgaten en buizen ten tijde van het GLG-niveau, uitgezet in het GLG-traject van de geschatte grondwatertrap

Uit tabel 6 kan geconcludeerd worden dat de geschatte Gt in het terrein en de via een gerichte opname gemeten GLG goed met elkaar overeenstemmen. Figuur 13 illustreert dit. Grote afwijkende grondwaterstanden komen niet voor; enkele liggen op of nabij een Gt-grens of in de directe omgeving van een beek. Uit de vergelijking van de

metingen uit boorgaten met de metingen uit naastliggende peilbuizen blijkt dat de peilbuizen goed reageren en bijv. niet verstopt zijn.

3.3 Indeling van de gronden

In overleg met de opdrachtgever zijn we in De Leijen-West afgeweken van de gebruikelijke indeling van de gronden. Wij hebben de gronden in het herinrichtingsgebied op het hoogste niveau als volgt ingedeeld:
- dekzandgronden;
- stuifzandgronden;
- beekdalgronden.

Dekzandgronden (zand en leem, Formatie van Twente) zijn afgezet tijdens het Weichselien en eerder (Nuenen Groep). We hebben de volgende gronden onderscheiden: zandgronden en leemgronden.

Stuifzandgronden (stuifzand, Formatie van Kootwijk) bestaan uit materiaal, afgezet door de wind in het Holoceen. Bij het stuifzand is maar één type grond onderscheiden nl. zandgronden.

Beekdalgronden (beekafzettingen, Formatie van Singraven) bestaan uit materiaal, afgezet door de beken of organogeen gevormd in het Holoceen. Er komen alleen zandgronden voor.

Naar textuur, bodemvorming, enz. zijn de gronden verder onderverdeeld. In het veld hebben we de gronden per boorpunt gedetermineerd volgens het systeem van bodemclassificatie voor Nederland van De Bakker en Schelling (1989). Dit is een morfometrische classificatiesysteem: het gebruikt de meetbare kenmerken van het profiel als indelingscriterium.

Voor een beschrijving van de verdere indeling van de gronden verwijzen we naar de bijlage (rapport 157 van Brouwer, Ten Cate en Scholten 1992, paragraaf 2.3).

Een aantal (bodemkundige) verschijnselen konden we niet gebruiken als criterium bij de indeling van de gronden, vooral omdat dan het aantal bodemeenheden onnodig groot zou worden. Daarom hebben we deze verschijnselen in kaart gebracht in de vorm van toevoegingen. We hebben 6 toevoegingen onderscheiden. Ze geven extra informatie over de bodemeenheden.

De toevoeging voor de bovengrond is:
- bovengrond met 5-8% lutum (l/...).

Toevoegingen voor een tussenlaag of de ondergrond (tenminste 15 cm dik) zijn:
- moerige laag tussen 40-80 cm - mv. beginnend (.../w).
- moerige laag of moerige ondergrond die tussen 80 en 150 cm - mv. begint (.../v);

- leem (>50% <50µm) tussen 40-150 cm - mv. beginnend (.../t).

Toevoegingen die duiden op bodemkundige verschijnselen ontstaan door toedoen van de mens, zijn:
- vergraven, ten minste 20-40 cm [.../F];
- afgegraven, ten minste 20-40 cm [.../G].

3.4 Indeling van het grondwaterstandsverloop en overschrijdingsduur van grondwaterstanden

Voor een beschrijving van de indeling van het grondwaterstandsverloop in grondwatertrappen verwijzen we naar de bijlage (rapport 157 van Brouwer, Ten Cate en Scholten 1992, paragraaf 2.4).

Er is een methode ontwikkeld om uit de GHG en de GLG de overschrijdingsfrequentie van een bepaalde grondwaterstand te berekenen (De Gruijter en Van der Sluijs i.v.). Daaruit kan de overschrijdingsduur van een bepaalde grondwaterstand binnen de verschillende Gt-klassen worden afgeleid (tabel 7). Deze overschrijdingsduur, die niet uit een aaneengesloten periode behoeft te bestaan, is de gesommeerde gemiddelde tijdsduur per hydrologisch jaar met grondwaterstanden ondieper dan een bepaalde waarde. Voor de omzetting naar de grondwatertrappen zijn per grondwatertrap de GHG en de GLG van de natste en de droogste variant gebruikt, waarbij alleen in de praktijk voorkomende uitersten zijn genomen. Bovendien is tussen GHG en GLG een minimaal verschil van 30 cm verondersteld.

Tabel 7 Omzetting van grondwatertrappen (Gt's) in tijdsduurklassen

Gt	GHG (cm - mv.)	GLG (cm - mv.)	Tijdsduurklasse van de grondwaterstand (maand)	Grondwaterstand (cm - mv.)
I	-	<50	>10	<40
II*)	-	50- 80	>10	<80
			<10	<40
III*)	<40	80-120	>10	<120
			<10	<80
			>1	<40
IV	>40	80-120	>10	<120
			<10	<80
			<1	<40
V*)	<40	>120	5-10	<120
			>1	<40
VI	40-80	>120	5-10	<120
			<1	<40
VII**)	>80	-	<5	<120

* **Bij II, III en V is de grondwaterstand van het "droger deel" minder dan 1 maand ondieper dan 25 cm - mv.**

** **Bij VII is de grondwaterstand van het "zeer droge deel" minder dan 1 maand ondieper dan 120 cm - mv.**

3.5 Opzet van de legenda

In De Leijen-West hebben we in overleg met de opdrachtgever gekozen voor een beschrijvende legenda.

Deze legenda geeft naast de bodemgesteldheid ook informatie over de geologisch afzettingen, en over het microreliëf en de terreinvorm.

In de legenda's van de bodem- en grondwatertrappenkaart zijn de verschillen in bodemgesteldheid weergegeven in de vorm van:
- legenda-eenheden;
- microreliëf;
- terreinvorm;
- toevoegingen;
- grondwatertrappen.

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 omgrensd: de bodemgrens.

Waar het percentage onzuiverheden groter is dan 30%, is de bodemgesteldheid door middel van een samengestelde legenda-eenheid aangegeven. Deze bestaat uit twee legenda-eenheden, die in het veld een zo gecompliceerd patroon vormen, dat ze op de kaartschaal 1 : 25 000 niet meer als afzonderlijke vlakken konden worden aangegeven. De samengestelde legenda-eenheid draagt de codering van de delen waaruit zij is samangesteld. De volgorde binnen de code zegt niets over de relatieve belangrijkheid. Voor de code is namelijk de volgorde van de enkelvoudige eenheden uit de legenda aangehouden.

Toevoegingen worden gebruikt om een bepaald profielkenmerk aan te geven dat over een gedeelte of over het gehele oppervlak van één of meer legenda-eenheden voorkomt. Ze horen wel thuis op de bodemkaart, maar ze zijn niet als indelingscriterium gehanteerd omdat anders het aantal legenda-eenheden onnodig groot zou worden. De toevoegingen zijn op de bodem- en op de grondwatertrappenkaart met een signatuur aangegeven. Ze zijn omgrensd met een onderbroken lijn voorzover deze niet samenvalt met een bodemgrens. In het rapport is de toevoeging met een letter aangeduid.

Grondwatertrappen geven de gemiddelde fluctuatie van het grondwater weer. Op de grondwatertrappenkaart (kaart 2) is hun verbreiding in kleur weergegeven.

Een combinatie van legenda-eenheid + eventuele toevoeging + grondwatertrap heet kaarteenheid.

Voorbeeld:

toevoeging	l/
legenda-eenheid	cZg37.1d
toevoeging	/t
grondwatertrap	Vbd
te zamen kaarteenheid	l/cZg37.1d/t-Vbd

Kaarteenheden vormen de beoordelingseenheid bij het vaststellen van de bodemgeschiktheid (hoofdstuk 5). Bij elke legenda-eenheid hoort ten minste één kaarteenheid, maar afhankelijk van het aantal combinaties met grondwatertrappen en toevoegingen zullen er doorgaans meer kaarteenheden voorkomen.

Overige onderscheidingen omvatten delen van De Leijen-West die niet in het onderzoek betrokken zijn, zoals bebouwing, water en moeras, sterk opgehoogde tereinen, alsmede eenmans-esjes en veendobben.

3.6 Bodemgeschiktheidsbeoordeling voor vollegrondsgroenteteelt en boomkwekerij

Het doel van ons onderzoek in De Leijen-West was niet alleen de bodemgesteldheid in kaart te brengen, maar ook de gronden te beoordelen op hun geschiktheid voor vollegrondsgroenteteelt en boomkwekerij na ingreep d.w.z. na ontwatering en beregening.

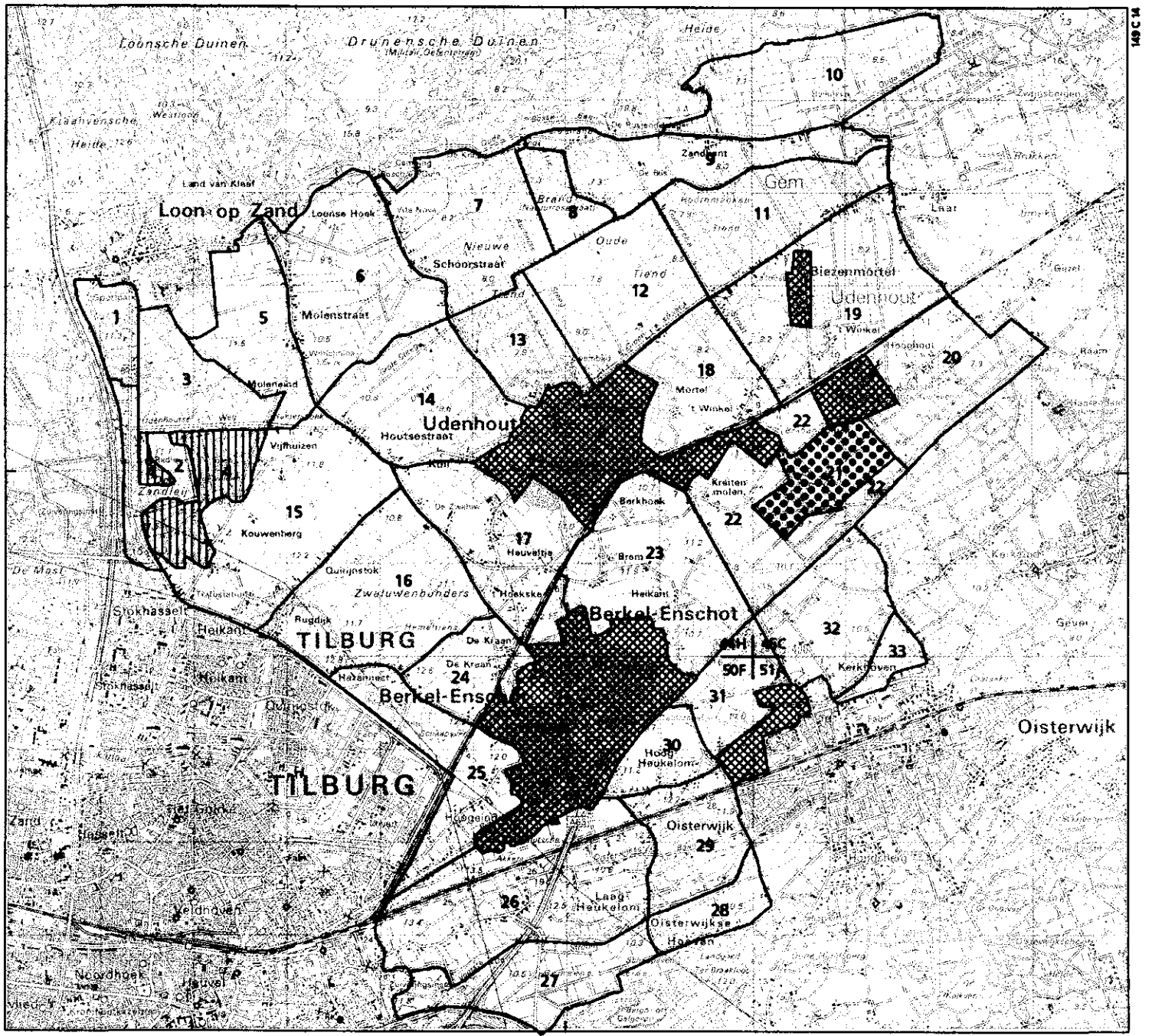
In hoofdstuk 4 wordt de bodemgesteldheid van de gronden beschreven, maar uit die gegevens kunnen we niet direct afleiden welke geschiktheid de gronden hebben voor vollegrondsgroenteteelt en boomkwekerij. We moeten de gegevens interpreteren.

De bijlage (rapport 157 van Brouwer, Ten Cate en Scholten 1992, hoofdstuk 3) geeft een beschrijving van de interpretatieprocedure, beoordelingsfactoren en bodemgeschiktheidsclassificatie

3.7 Digitale verwerking/manipulatie van bodemkundige gegevens (BOPAK)

Voor de beschrijving van de digitale verwerking/manipulatie van bodemkundige gegevens via BOPAK-1 verwijzen we naar de bijlage (rapport 157 van Brouwer, Ten Cate en Scholten 1992, hoofdstuk 4). Als aanvulling op deze beschrijving zijn in het digitaal bestand van de boorstaten in het herinrichtingsgebied De Leijen-West de volgende gegevens vermeld:
- de totale geschatte mm vocht per profiel;
- (hokje C) bouwstenen voor het bepalen van de kritieke z-afstand, verzadigingstekorten en gradaties van het vochtleverend vermogen per horizont;
- (hokje D) de kleur van de antropogene laag.

Figuur 14 geeft de LD-vakindeling van het herinrichtingsgebied aan.



LEGENDA

- Vloeivelden
- Leemputten
- Bebouwing

Top. graf. Kaartbladen 44H | 45C / 50F | 51A

Fig. 14 LD- vakindeling van het herinrichtingsgebied

4 BODEMGESTELDHEID; BESCHRIJVING VAN DE BODEM- EN GRONDWATERTRAPPENKAART

De bodemgesteldheid van De Leijen-West is weergegeven op de bodemkaart, schaal 1 : 25 000 (kaart 1). Deze kaart geeft informatie over de gronden en het grondwaterstandsverloop, maar is alleen naar de bodemeenheden ingekleurd. Er is ook een grondwatertrappenkaart, schaal 1: 25 000, gemaakt (kaart 2). Deze geeft dezelfde informatie, maar is alleen naar de grondwatertrappen ingekleurd.

Voor een verklaring of definiëring van de gebruikte terminologie verwijzen we naar de bijlage (rapport 157 van Brouwer, Ten Cate en Scholten, 1992, hoofdstuk 5).

In de volgende paragrafen beschrijven we de belangrijkste kenmerken van de gronden (par. 4.1 t/m 4.4), van de toevoegingen (par. 4.5) en van de grondwatertrappen (par. 4.6). In paragraaf 4.7 geven we informatie over het voorkomen van kwel en in paragraaf 4.8 enkele opmerkingen over de waterhuishouding. De overige onderscheidingen worden in paragraaf 4.9 besproken.

Voor een overzicht van de oppervlakte per kaarteenheid verwijzen we naar aanhangsel 1 en voor een overzicht van de geschiktheidsklassen voor vollegrondsgroenteteelt en boomkwekerij naar de tabellen 55 en 56.

Figuur 15 geeft de ligging van de 3 hoofdtypengronden aan (dekzand-, stuifzand- en beekdalgronden).

4.1 Dekzandgronden

De dekzandgronden in De Leijen-West beslaan 4849 ha = 79,3%. Ze komen over het gehele gebied voor.

Bij de dekzandgronden treffen we aan:

Zandgronden

Humuspodzolgronden

- veldpodzolgronden	519 ha	= 8,5%
- laarpodzolgronden	328 ha	= 5,4%
- veldpodzol-/gooreerdgronden	178 ha	= 2,9%

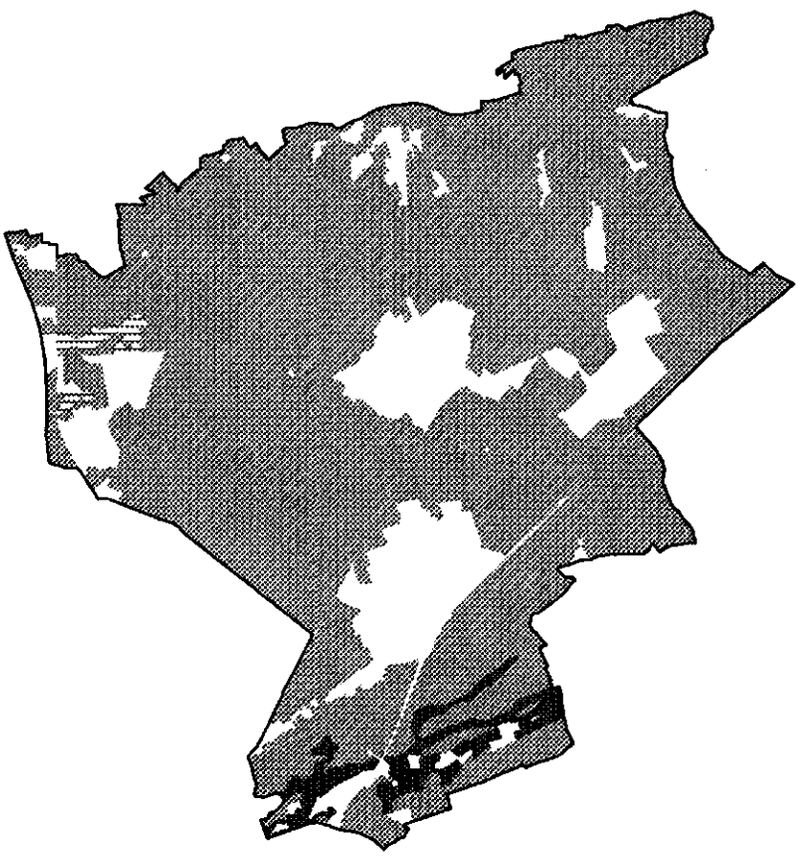
Eerdgronden

- gooreerdgronden	974 ha	= 15,9%
- beekeerdgronden	288 ha	= 4,7%
- zwarte enkeerdgronden	1969 ha	= 32,2%

Vaaggronden
- vlakvaaggronden 105 ha = 1,7%

Leemgronden:
Eerdgronden
- leek/woudeerdgronden 425 ha = 17,0%

Vaaggronden
- poldervaaggronden 63 ha = 1,0%



Schaal 1 : 100 000

Legenda:

Dekzandgronden
Stuifzandgronden
Beekdalgronden
Bebouwing, wegen, etc.

Fig. 15 Ligging van de drie hoofdtypen gronden

4.1.1 Zandgronden

Zandgronden die binnen de dekzandgronden veelvuldig voorkomen, zijn minerale gronden zonder moerige bovengrond of moerige tussenlaag en met een textuur van leemarm tot zeer sterk lemig zand. In De Leijen-West komen in de zandgronden humuspodzolgronden, eerdgronden en vaaggronden voor.

4.1.1.1 Humuspodzolgronden

De in het herinrichtingsgebied voorkomende humuspodzolgronden zijn gronden zonder ijzerhuidjes op de zandkorrels direct onder de Bh-horizont. Dit kenmerk geeft aan dat de bodemvorming onder natte omstandigheden heeft plaatsgevonden. De kleurintensiteit en de dikte van de Bh-horizont variëren nogal, doordat zij sterk bepaald worden door de textuur en de ligging ten opzichte van het grondwater. In leemarm en zwak lemig

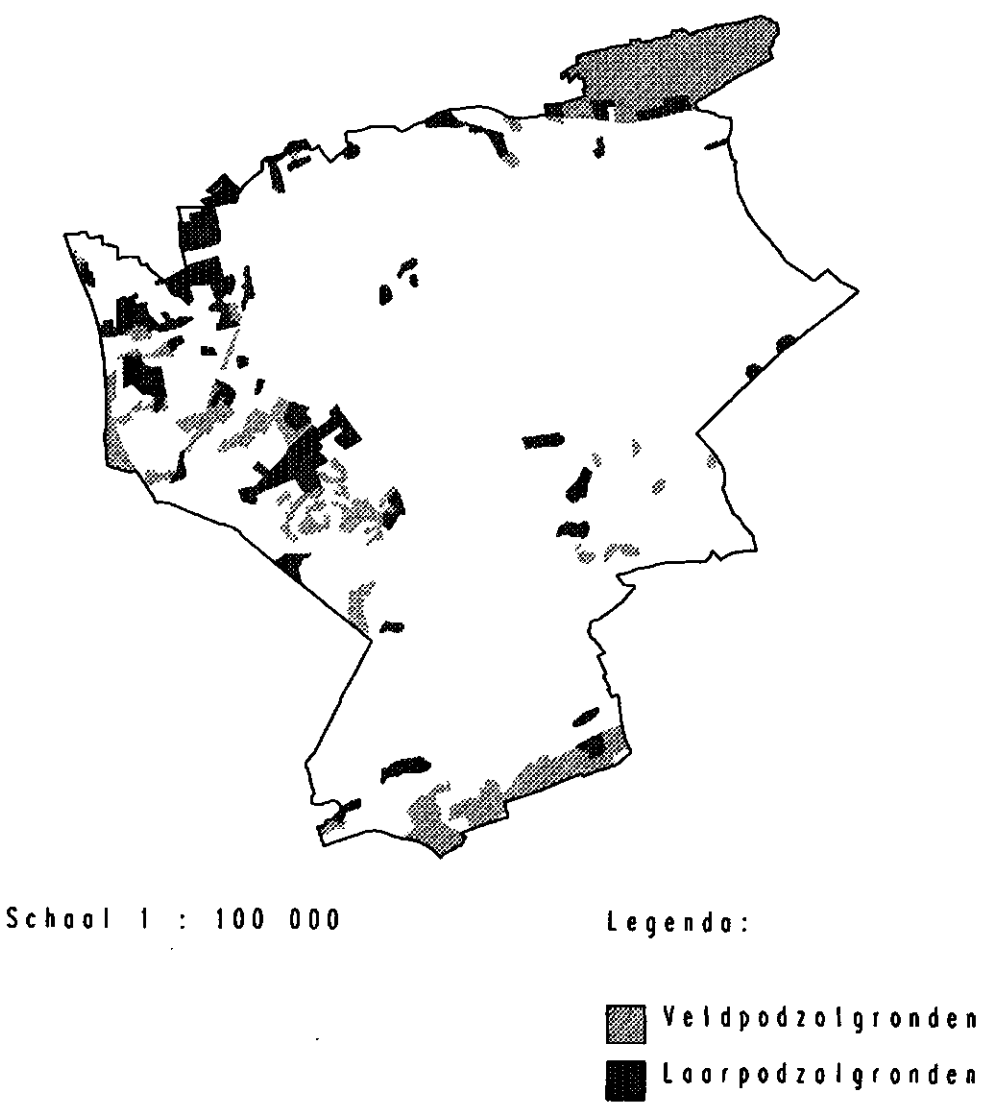


Fig. 16 Ligging van de humuspodzolgronden in het dekzandgebied

Jong dekzand is de Bh-horizont meestal bruin tot donkerbruin gekleurd en sterk ontwikkeld. De humuspodzolgronden die wat hoger boven het grondwater liggen, hebben over het algemeen een dikkere Bh-horizont dan de lager gelegen humuspodzolgronden. De humuspodzolgronden komen verspreid over het gebied voor (fig. 16).

Binnen de humuspodzolgronden zijn veldpodzol- en laarpodzolgronden aangetroffen (voor indeling en codering zie de bijlage; rapport 157 van Brouwer, Ten Cate en Scholten 1992, par. 2.3.3).

4.1.1.1.1 Veldpodzolgronden

Veldpodzolgronden zijn humuspodzolgronden met hydromorfe kenmerken en een humushoudende bovengrond (Ah of Ap) die dunner is dan 30 cm. De humusarme loodzandlaag (E-horizont) is maar op enkele plaatsen aangetroffen. Bij de ontginning is de E-horizont of een groot deel ervan in de humushoudende bovengrond opgenomen. Dit heeft tot gevolg dat de nieuw gevormde bovengrond vaak wat grijsbruiner van kleur is dan de oorspronkelijke bovengrond. De gronden die wat langer in cultuur zijn, hebben vooral bij gebruik voor akkerbouw, door bewerking en bemesting een homogeen gekleurde bovengrond gekregen. Ze komen voornamelijk in het noordelijk, westelijk en zuidelijk deel van het gebied voor (fig. 16). Er zijn zes legenda-eenheden onderscheiden.

Hn51.1a Veldpodzolgronden; leemarm, matig fijn zand

Verbreiding: In het noordelijk deel van het gebied
Profielopbouw: De gronden die als cultuurland in gebruik zijn, hebben een 20-30 cm dikke, zwartgrijze tot zwarte bouwvoor die bestaat uit leemarm, matig fijn zand met 2-4% organische stof. De B-horizonten vertonen verschillen in dikte, kleur en organische-stofgehalte. Ze bestaan uit leemarm, matig fijn zand. Tussen 40-80 cm komt het geelgrijze C-materiaal voor met ongeveer dezelfde samenstelling als de B-horizont.
Grondwatertrappen: IIIb, Vbo, VIo en VIIo
Geomorfologie: Vlakte (a) bestaande uit Jong dekzand, en met een microreliëf van 0,5 m (1)
Bodemgebruik: Voornamelijk weidebouw en akkerbouw
Bijzonderheden: In de geploegde gronden is de oorspronkelijke Ah-horizont, de E-horizont (loodzandlaag) en soms een deel van de Bh-horizont in de bouwvoor opgenomen. Bij een deel van deze gronden komt grijze, zandige leem voor, met plaatselijk een dunne moerige laag.

Tabel 8a Gegevens per kaarteenheid van de veldpodzolgronden Hn51.1a

Kaarteenheid	Opper-vlakte	Organ. stof van ca 0-30 cm - mv.	GHG	GLG	Bewor-telbare diepte	Gt na in-greep	Bodemgeschiktheidsklassen na ingreep	
							boomkwekerij	tuinbouw
	(ha)	(%)	(cm - mv.)		(cm)			
Hn51.1a-IIIb	25,2	4	30	90	30	IVu	2.2	2.1
Hn51.1a-Vbo	47,8	2	30	175	30	VIo	3	3
Hn51.1a/t-Vbo	13,5	3	30	175	30	VIo	3	3v
Hn51.1a-VIo	64,4	3	60	175	30	VIo	3	3v
Hn51.1a/t-VIo	53,5	3	60	175	30	VIo	3	3v
Hn51.1a/t-VIIo	4,1	3	110	175	30	VIIo	3	3v

Tabel 8b Profielschets van kaarteenheid Hn51.1a-Vbo

Horizont		Organische stof		Textuur			Kalk-klasse	Omschrijving
code	diepte (cm)	(%)	aard/ veensoort	lutum (%)	leem (%)	M50 (µm)		
1Ap	0- 25	2			11	175	1	zwartgrijs, matig humeus, leemarm, matig fijn zand
1Bh	25- 45	0,5			8	175	1	donkerbruin, leemarm, matig fijn zand
1Ce	45- 85	0,3			5	175	1	geelgrijs, leemarm, matig fijn zand
1Cu	85-150	0,1			5	175	1	grijs, leemarm, matig fijn zand

Hn53.1a Veldpodzolgronden; zwak lemig, matig fijn zand

Verbreiding: In het noorden, westen en zuiden van het gebied
Profielopbouw: De gronden die als cultuurland in gebruik zijn, hebben een 20-30 cm dikke, zwartgrijze bouwvoor, die bestaat uit zwak lemig, matig fijn zand met ca. 3-4% organische stof. In enkele gevallen is in de Ah- of Ap-horizont E-materiaal opgenomen; dit veroorzaakt de grijzere kleur. De B-horizont is over het algemeen sterk ontwikkeld en bestaat uit zwak lemig, matig fijn zand. Deze gaat geleidelijk over in de C-horizont bestaande uit leemarm, matig fijn zand.
Grondwatertrappen: IIIb, Vao, Vbo, VIo, VId, VIIo en VIIId
Geomorfologie: Vlakte (a) bestaande uit Jong dekzand, en met een microreliëf van <0,5m (1)
Bodemgebruik: Weidebouw en akkerbouw
Bijzonderheden: Onder bos hebben de gronden een ca. 30 cm dikke, heterogene, humusarme bovengrond die is ontstaan door eenmalig ploegen. Daaronder ligt plaatselijk een 10-20 cm dikke loodzandlaag (E-horizont). De gronden met Gt VI en VII hebben plaatselijk een verkitte B-horizont. In de B- en het bovenste deel van de C-horizont zijn op enkele plaatsen humusfibers gevormd. Op verschillende plaatsen zijn deze gronden verwerkt (toev. .../F).

Tabel 9a Gegevens per kaarteenheid van de veldpodzolgronden Hn53.1a

Kaarteenheid	Opper-vlakte	Organ. stof van ca 0-30 cm - mv.	GHG	GLG	Bewor-telbare diepte	Gt na in-greep	Bodemgeschiktheidsklassen na ingreep	
	(ha)	(%)	(cm - mv.)		(cm)		boomkwekerij	tuinbouw
Hn53.1a/F-IIIb	9,9	4	30	100	30	IVu	2.2	2.1
Hn53.1a-Vao	2,7	4	15	165	30	VIo	2.2	2.1
Hn53.1a-Vbo	17,3	3	30	160	30	VIo	2.2	2.1
Hn53.1a/F-Vbo	18,9	2	30	165	40	VIo	2.2	2.1
Hn53.1a-VIo	1,3	3	60	165	30	VIo	2.2	2.1
Hn53.1a/F-VIo	25,2	2	60	165	40	VIo	2.2	2.1
Hn53.1a-VId	26,0	3	50	190	30	VId	2.2	2.1
Hn53.1a-VIIo	5,9	3	100	170	30	VIIo	3	3v
Hn53.1a/F-VIIId	2,4	2	100	200	40	VIIId	3	3v

Tabel 9b Profielschets van kaarteenheid Hn53.1a-VId

Horizont		Organische stof		Textuur			Kalk-klasse	Omschrijving
code	diepte (cm)	(%)	aard/ veensoort	lutum (%)	leem (%)	M50 (µm)		
1Ap	0- 25	3			15	165	1	zwartgrijs, matig humeus, zwak lemig, matig fijn zand
1Bh	25- 55	1,0			11	165	1	donkerbruin, zwak lemig, matig fijn zand
1Ce	55-145	0,1			5	175	1	leemarm, geelgrijs, matig fijn zand
1Cu	145-150	0,1			13	145	1	grijs, zwak lemig, zeer fijn zand

Hn53.2b Veldpodzolgronden; zwak lemig, matig fijn zand

Verbreiding: Voornamelijk in het westelijke deel van het gebied
Profielopbouw: Deze veldpodzolgronden liggen overwegend in ruggen in het zandgebied. De gronden die in cultuur zijn, hebben een 20-30 cm dikke, zwartgrijze bouwvoor die bestaat uit zwak lemig, matig fijn zand met 3-4% organisch stof. De B-horizonten vertonen verschillen in dikte, kleur en organische-stofgehalte. Ze bestaan uit zwak lemig, matig fijn zand. Tussen 40-60 cm - mv. komt een BC-horizont met ongeveer dezelfde samenstelling (iets minder leem) voor. In de diepere ondergrond komt een geelgrijze C-horizont voor in leemarm, matig fijn zand. Op enkele plaatsen komt leem voor.
Grondwatertrappen: Vbo, VIo, VId, VIIo, en VIId
Geomorfologie: Welving (b) bestaande uit Jong dekzand met in de ondergrond op enkele plaatsen Oud dekzand, en met een microreliëf van 0,5-1,5 m (2)
Bodemgebruik: Voornamelijk weidebouw en enkele percelen bosbouw
Bijzonderheden: Onder bos gelegen gronden hebben een ca. 30-50 cm dikke heterogene, humusarme bovengrond die is ontstaan door eenmalig ploegen. Er komen gronden voor

die verwerkt zijn (toev. .../F) en waar een pakket zand is afgegraven (toev. .../G).

Tabel 10a Gegevens per kaarteenheid van de veldpodzolgronden Hn53.2b

Kaarteenheid	Opper-vlakte	Organ. stof van ca 0-30 cm - mv.	GHG	GLG	Bewor-telbare diepte	Gt na in-greep	Bodemgeschiktheidsklassen na ingreep	
	(ha)	(%)	(cm - mv.)		(cm)		boomkwekerij	tuinbouw
Hn53.2b-Vbo	2,2	3	30	170	30	VIo	2.2	2.1
Hn53.2b/t-Vbo	2,9	3	30	170	30	VIo	2.2	2.1
Hn53.2b-VIo	5,6	3	50	170	30	VIo	2.2	2.1
Hn53.2b-VId	9,4	3	50	190	30	VId	2.2	2.1
Hn53.2b-VIIo	4,7	3	100	170	30	VIIo	3	3v
Hn53.2b-VIId	17,6	3	100	200	30	VIId	3	3v

Tabel 10b Profielschets van kaarteenheid Hn53.2b-VIId

Horizont		Organische stof		Textuur			Kalk-klasse	Omschrijving
code	diepte (cm)	(%)	aard/ veensoort	lutum (%)	leem (%)	M50 (µm)		
1Ap	0- 25	3			15	170	1	zwartgrijs, matig humeus, zwak lemig, matig fijn zand
1Be	25- 45	0,5			11	170	1	donkerbruin, zwak lemig, matig fijn zand
1BC	45- 60	0,3			9	170	1	geelbruin, leemarm, matig fijn zand
1Cu	60-150	0,1			7	170	1	geelgrijs, leemarm, matig fijn zand

Hn33.1a Veldpodzolgronden; zwak lemig, zeer fijn zand

Verbreiding: Ten westen van Oisterwijk
Profielopbouw: De gronden hebben een 20-30 cm dikke, zwartgrijze bouwvoor die bestaat uit zwak lemig, zeer fijn zand met 3-5% organische stof. De B-horizont is over het algemeen sterk ontwikkeld en bestaat uit zwak lemig, zeer fijn zand. De Cu-horizont bestaat uit zwak lemig, zeer fijn zand.
Grondwatertrappen: IIIa, Vbo en VIo
Geomorfologie: Vlakte (a) bestaande uit Jong dekzand, en met een microreliëf van <0,5m (1)
Bodemgebruik: Akkerbouw en weidebouw
Bijzonderheden: Enkele gronden van deze eenheid zijn sterk verwerkt (toev. .../F). Enkele verwerkte gronden binnen deze eenheid zijn rond gelegd met een microreliëf 0,5-1,5 m (2); dit hebben we als onzuiverheid toegelaten.

Tabel 11a Gegevens per kaarteenheid van de veldpodzolgronden Hn33.1a

Kaarteenheid	Opper-vlakte	Organ. stof van ca 0-30 cm - mv.	GHG	GLG	Bewor-telbare diepte	Gt na in-greep	Bodemgeschiktheidsklassen na ingreep	
	(ha)	(%)	(cm - mv.)		(cm)		boomkwekerij	tuinbouw
Hn33.1a/F-IIIa	10,4	3	15	100	40	IVu	2.2	2.1
Hn33.1a/F-Vbo	24,2	3	30	160	40	VIo	2.2	2.1
Hn33.1a-VIo	2,3	3	55	160	30	VIo	2.2	2.1
Hn33.1a/F-VIo	5,3	3	50	160	40	VIo	2.2	2.1

Tabel 11b Profielschets van kaarteenheid Hn33.1a-VIo

Horizont		Organische stof		Textuur			Kalk-klasse	Omschrijving
code	diepte (cm)	(%)	aard/ veensoort	lutum (%)	leem (%)	M50 (µm)		
1Ap	0- 25	3,0			15	140	1	zwartgrijs, matig humeus, zwak lemig, zeer fijn zand
1Bh	25- 55	1,0			15	140	1	donkerbruin, zwak lemig, zeer fijn zand
1Cu	55-150	0,1			11	140	1	geelgrijs, zwak lemig, zeer fijn zand

Hn35.2c Veldpodzolgronden; sterk lemig, zeer fijn zand

Verbreiding: Ten westen van Udenhout
Profielopbouw: De donkergrijze, humushoudende A-horizont is 30 cm dik. De A-horizont bestaat uit sterk lemig, zeer fijn zand met een organische-stofgehalte van ca. 3 tot 6%. De donkerbruine B-horizont en de grijze C-horizont bestaan overwegend uit sterk lemig, zeer fijn zand; plaatselijk komt leem voor.
Grondwatertrappen: Vbo, Vbd en VId
Geomorfologie: Welvingen (c) bestaande uit Oud dekzand met plaatselijk leemlagen, en met een microreliëf van 0,5-1,5 m (2)
Bodemgebruik: Boomkwekerij en akkerbouw
Bijzonderheden: De oude A-horizont is door verwerking in zijn geheel in het humeuze dek opgenomen

Tabel 12a Gegevens per kaarteenheid van de veldpodzolgronden Hn35.2c

Kaarteenheid	Opper-vlakte	Organ. stof van ca 0-30 cm - mv.	GHG	GLG	Bewor-telbare diepte	Gt na in-greep	Bodemgeschiktheidsklassen na ingreep	
	(ha)	(%)	(cm - mv.)		(cm)		boomkwekerij	tuinbouw
Hn35.2c/F-Vbo	4,1	3	30	170	40	VIo	2.2	2.1
Hn35.2c-Vbd	2,9	3	30	200	30	VId	2.2	2.1
Hn35.2c/t-Vbd	9,3	3	30	200	30	VId	2.2	2.1
Hn35.2c/t-VId	5,7	3	50	200	30	VId	2.2	2.1

Tabel 12b Profielschets van kaarteenheid Hn35.2c/t-Vbd

Horizont		Organische stof		Textuur			Kalk-klasse	Omschrijving
code	diepte (cm)	(%)	aard/ veensoort	lutum (%)	leem (%)	M50 (µm)		
1Ap	0- 30	3,0			22	140	1	donkergrijs, matig humeus, sterk lemig, zeer fijn zand
1Bhe	30- 70	1,0			22	140	1	donkerbruin, sterk lemig, zeer fijn zand
1Ce	70-100	0,1			30	130	1	lichtgrijs, sterk lemig, zeer fijn zand
2Cg	100-150	0,0		9	46		1	grijze, zandige leem (gelaagd)

Hn37.2c Veldpodzolgronden; zeer sterk lemig, zeer fijn zand

Verbreiding: Ten westen van Udenhout
Profielopbouw: De grijszwarte, humushoudende A-horizont is ongeveer 30 cm dik en bestaat uit zeer sterk lemig, zeer fijn zand met een organische-stofgehalte van 3-5%. De donkerbruine B-horizont bestaat uit zeer sterk lemig, zeer fijn zand. De lichtgrijze - C-horizont bestaat uit zeer sterk lemig, zeer fijn zand. Tussen 70-110 cm diepte komt grijze, zandige leem voor.
Grondwatertrappen: Vbd
Geomorfologie: Welvingen (c) bestaande uit Oud dekzand met leemlagen die kryoturbaat vervormd zijn, en met een microreliëf van 0,5-1,5 m (2)
Bodemgebruik: Boomkwekerij, weidebouw en akkerbouw
Bijzonderheden: Door hun vlakke ligging hebben ze meestal een hoger humusgehalte dan de overige veldpodzolgronden. Het bedraagt in het algemeen 5 à 8%. Plaatselijk is de samenstelling van de ondergrond heterogener dan in de profielschets is weergegeven. De ondergrond bestaat dan tot de veelal aanwezige leemlaag uit sterk of zeer sterk lemig zand, met plaatselijk een dunne, zwak lemige zandlaag die vaak de overgang naar de leemlaag vormt. Plaatselijk treft men in de ondergrond een sterk verkitte laag aan. Deze is minder goed doorlatend en heeft mede daardoor een ongunstige invloed op de verticale waterbeweging. Door hun ligging, de vrijwel altijd slecht doorlatende ondergrond (leem of verkit) en een gering waterbergend vermogen zullen deze gronden in regenrijke perioden wateroverlast hebben.

Tabel 13a Gegevens per kaarteenheid van de veldpodzolgronden Hn37.2c

Kaarteenheid	Oppervlakte	Organ. stof van ca 0-30 cm - mv.	GHG	GLG	Bewortelbare diepte	Gt na ingreep	Bodemgeschiktheidsklassen na ingreep	
	(ha)	(%)	(cm - mv.)		(cm)		boomkwekerij	tuinbouw
Hn37.2c-Vbd	24,7	5	30	200	30	VId	2.2	2.1
Hn37.2c/t-Vbd	69,3	5	30	200	30	VId	2.2	2.1

Tabel 13b Profielschets van kaarteenheid Hn37.2c/t-Vbd

Horizont		Organische stof		Textuur			Kalk-klasse	Omschrijving
code	diepte (cm)	(%)	aard/ veensoort	lutum (%)	leem (%)	M50 (µm)		
1Ap	0- 25	5,0			40	140	1	grijszwart, matig humeus, zeer sterk lemig, zeer fijn zand
1Bh	25- 50	1,0			40	140	1	donkerbruin, zeer sterk lemig, zeer fijn zand
1Cu	50- 80	0,1			34	140	1	lichtgrijs, zeer sterk lemig, zeer fijn zand
2Cg	80-150	0,1		9	55		1	grijze, zandige leem (gelaagd)

4.1.1.1.2 Laarpodzolgronden

Laarpodzolgronden zijn humuspodzolgronden met hydromorfe kenmerken en een matig dikke (30-50 cm) bovengrond. Het zijn veelal oude ontginningsgronden. De matig dikke bovengrond is grotendeels ontstaan door bemesting met potstalmest. Het humusgehalte, de textuur en de kleur van het anthropogene dek hangen nauw samen met de samenstelling van het materiaal vanuit de potstal. Laarpodzolgronden treft men in het gehele gebied aan (fig. 16). Ze liggen voormamelijk op de hogere delen van de zandruggen en in de directe omgeving van de oudere boerderijen. Er zijn zeven legenda-eenheden onderscheiden.

cHn53.1a Laarpodzolgronden; zwak lemig, matig fijn zand

Verbreiding: In de omgeving van Loon op Zand
Profielopbouw: De donkergrijsbruine, humushoudende bovengrond is 30-50 cm dik en bestaat uit zwak lemig, matig fijn zand met ca. 3% organische stof. De E-horizont ontbreekt op de meeste plaatsen. De Bh-horizont bevat 1-2% organische stof, heeft ongeveer dezelfde textuur als de bovengrond en is op sommige plaatsen verkit. Tussen 80-150 cm - mv. komt op enkele plaatsen sterk lemig, zeer fijn zand en/of leemlagen voor.
Grondwatertrappen: Vbo, VIo, VId, en VIId
Geomorfologie: Vlakte (a) bestaande uit Jong dekzand, en met een microreliëf van <0,5m (1)
Bodemgebruik: Akkerbouw en vollegrondsgroenteteelt
Bijzonderheden: Er komen gronden voor waar meer dan 40 cm van het zandpakket is vergraven (toev. .../F). Zowel de A-, Bh- en een deel van de C-horizont zijn hier heterogeen.

Tabel 14a Gegevens per kaarteenheid van de laarpodzolgronden cHn53.1a

Kaarteenheid	Opper-vlakte	Organ. stof van ca 0-30 cm - mv.	GHG	GLG	Bewor-telbare diepte	Gt na in-greep	Bodemgeschiktheidsklassen na ingreep	
	(ha)	(%)	(cm - mv.)		(cm)		boomkwekerij	tuinbouw
cHn53.1a/t/F-Vbo	11,2	3	30	140	40	VIo	2.1	2.1
cHn53.1a/t/F-VIo	13,3	3	50	165	40	VIo	2.1	2.1
cHn53.1a/F-VIo	32,9	3	50	165	40	VIo	2.1	2.1
cHn53.1a/t/F-VId	30,7	3	50	210	40	VId	2.1	2.1
cHn53.1a/t/F-VIId	2,3	3	100	200	40	VIId	3	3.4

Tabel 14b Profielschets van kaarteenheid cHn53.1a/t/F-Vbo

Horizont		Organische stof		Textuur			Kalk-klasse	Omschrijving
code	diepte (cm)	(%)	aard/ veensoort	lutum (%)	leem (%)	M50 (µm)		
A/B	0- 40	3,0			14	170	1	donkergrijsbruin, matig humeus, zwak lemig, matig fijn zand
1Bh	40- 60	1,0			12	170	1	grijsbruin, zwak lemig, matig fijn zand
1Ce	60- 85	0,1			9	170	1	geelgrijs, leemarm, matig fijn zand
2Cg	85-150	0,0		9	55		1	geelgrijze, zandige leem (gelaagd)

cHn53.2b Laarpodzolgronden; zwak lemig, matig fijn zand

Verbreiding: In het noordelijk deel van het gebied
Profielopbouw: De donkergrijze, humushoudende bovengrond bestaat bij deze gronden vaak uit twee lagen. Het organische-stofgehalte varieert van 2-5%; bij de nattere gronden is dit plaatselijk hoger dan bij de drogere gronden. De bovengrond bestaat uit zwak lemig, matig fijn zand. De B-horizont bevat 1-2% organische stof en is qua textuur gelijk aan de bovengrond. Na een geleidelijke overgang begint op 70-90 cm diepte de C-horizont. Deze bestaat uit leemarm, matig fijn zand.
Grondwatertrappen: VIo, VId, VIIo en VIId
Geomorfologie: Welving (b) bestaande uit Jong dekzand, en met een microreliëf van 0,5-1,5 m (2)
Bodemgebruik: Weidebouw, akkerbouw en boomkwekerij

Tabel 15a Gegevens per kaarteenheid van de laarpodzolgronden cHn53.2b

Kaarteenheid	Opper-vlakte	Organ. stof van ca 0-30 cm - mv.	GHG	GLG	Bewor-telbare diepte	Gt na in-greep	Bodemgeschiktheidsklassen na ingreep	
	(ha)	(%)	(cm - mv.)		(cm)		boomkwekerij	tuinbouw
cHn53.2b-VIo	13,7	3	50		40	VIo	2.1	2.1
cHn53.2b-VId	3,2	3	50		40	VId	2.1	2.1
cHn53.2b-VIIo	10,6	3	95	170	40	VIIo	3	3.4
cHn53.2b-VIId	34,4	3	95	200	40	VIId	3	3.4

Tabel 15b Profielschets van kaarteenheid cHn53.2b-VIId

Horizont		Organische stof		Textuur			Kalk-klasse	Omschrijving
code	diepte (cm)	(%)	aard/ veensoort	lutum (%)	leem (%)	M50 (µm)		
1Aap	0- 30	3,0			15	165	1	donkergrijs, matig humeus, zwak lemig, matig fijn zand
1Aa	30- 45	3,0			15	165	1	donkergrijs, matig humeus, zwak lemig, matig fijn zand
1Bh	45- 80	1,0			14	165	1	donkerbruin, zwak lemig, matig fijn zand
1Cu	80-150	0,0			9	165	1	geelgrijs, leemarm, matig fijn zand

cHn53.2c Laarpodzolgronden; zwak lemig, matig fijn zand

Verbreiding: Voornamelijk ten oosten van Loon op Zand
Profielopbouw: De donkergrijze, humushoudende bovengrond is 30-50 cm dik en bestaat uit zwak lemig, matig fijn zand met ca. 3% organische stof. Het organische-stofgehalte is bij de nattere gronden hoger dan bij de drogere. De E-horizont ontbreekt op de meeste plaatsen. De Bh-horizont heeft ca. 1% organische stof en is op sommige plaatsen verkit. Na een geleidelijke overgang naar de BC-horizont met ongeveer dezelfde textuur begint op 120-150 cm - mv. de C-horizont, die bestaat uit grijze, zandige leem.
Grondwatertrappen: Vbo en VId
Geomorfologie: Welvingen (c) bestaande uit Jong dekzand en binnen 1,50 cm - mv. overgaand in Oud dekzand met leemlagen, en met een microreliëf van 0,5-1,5 m (2)
Bodemgebruik: Weidebouw en akkerbouw

Tabel 16a Gegevens per kaarteenheid van de laarpodzolgronden cHn53.2c

Kaarteenheid	Opper-vlakte	Organ. stof van ca 0-30 cm - mv.	GHG	GLG	Bewor-telbare diepte	Gt na in-greep	Bodemgeschiktheidsklassen na ingreep	
	(ha)	(%)	(cm - mv.)		(cm)		boomkwekerij	tuinbouw
cHn53.2c/t-Vbo	2,0	3	30	160	40	VIo	2.1	2.1
cHn53.2c/t-VId	7,4	3	60	200	40	VId	2.1	2.1

Tabel 16b Profielschets van kaarteenheid cHn53.2c/t-VId

Horizont		Organische stof		Textuur			Kalk-klasse	Omschrijving
code	diepte (cm)	(%)	aard/ veensoort	lutum (%)	leem (%)	M50 (µm)		
1Aap	0- 40	3,0			15	160	1	donkergrijs, matig humeus, zwak lemig, matig fijn zand
1Bhe	40- 70	1,0			15	170	1	donkerbruin, zwak lemig, matig fijn zand
1BC	70- 85	0,5			15	170	1	lichtbruin, zwak lemig, matig fijn zand
1Cu	85-100	0,1			15	155	1	lichtgrijs, zwak lemig, matig fijn zand
2Cu	100-150	0,0		9	55		1	grijze, zandige leem (gelaagd)

cHn33.2b Laarpodzolgronden; zwak lemig, zeer fijn zand

Verbreiding: Voornamelijk ten westen van Oisterwijk
Profielopbouw: De donkergrijze, humushoudende bovengrond is 30-50 cm dik en bestaat uit zwak lemig, zeer fijn zand. De Bh-horizont heeft ca. 1% organisch stof, en bestaat uit leemarm, zeer fijn zand. Op ongeveer 45-65 cm - mv. begint de C-horizont, die bestaat uit zwak lemig, zeer fijn zand.
Grondwatertrappen: Vbo en VIIo
Geomorfologie: Welving (b) bestaande uit Jong dekzand, en met microreliëf van 0,5-1,5 m (2)
Bodemgebruik: Weidebouw en akkerbouw

Tabel 17a Gegevens per kaarteenheid van de laarpodzolgronden cHn33.2b

Kaarteenheid	Opper-vlakte	Organ. stof van ca 0-30 cm - mv.	GHG	GLG	Bewor-telbare diepte	Gt na in-greep	Bodemgeschiktheidsklassen na ingreep	
	(ha)	(%)	(cm - mv.)		(cm)		boomkwekerij	tuinbouw
cHn33.2b-Vbo	3,3	3	30	170	40	VIo	2.1	2.1
cHn33.2b-VIIo	6,5	3	110	175	40	VIIo	3	3.4

Tabel 17b Profielschets van kaarteenheid cHn33.2b-VIIo

Horizont		Organische stof		Textuur			Kalk-klasse	Omschrijving
code	diepte (cm)	(%)	aard/ veensoort	lutum (%)	leem (%)	M50 (µm)		
1Aa	0- 40	3,0			15	140	1	donkergrijs, matig humeus, zwak lemig, zeer fijn zand
1Be	40- 55	1,0			15	140	1	donkerbruin, zwak lemig, zeer fijn zand
1Cu	55-150	0,1			15	140	1	geelgrijs, zwak lemig, zeer fijn zand

cHn35.1a Laarpodzolgronden; sterk lemig, zeer fijn zand

Verbreiding: Ten noorden van Udenhout
Profielopbouw: De donkergrijsbruine, humushoudende bovengrond is 30-50 cm dik en bestaat uit sterk lemig, zeer fijn zand met ca. 3% organische stof. De E-horizont ontbreekt op de meeste plaatsen. De Bh-horizont bevat 1-2% organische stof, heeft ongeveer dezelfde textuur als de bovengrond en is op sommige plaatsen verkit. Tussen 80-150 cm - mv. komt sterk lemig, zeer fijn zand met leemlagen voor.
Grondwatertrappen: Vbd en VId
Geomorfologie: Vlakte (a) bestaande uit Jong dekzand, en met een microreliëf van <0,5m (1)
Bodemgebruik: Weidebouw en akkerbouw
Bijzonderheden: Het zijn gronden waar meer dan 40 cm van het zandpakket is vergegraven (toev. .../F). Zowel de A-, Bh- en een deel van de C-horizont zijn nu heterogeen.

Tabel 18a Gegevens per kaarteenheid van de laarpodzolgronden cHn35.1a

Kaarteenheid	Opper-vlakte	Organ. stof van ca 0-30 cm - mv.	GHG	GLG	Bewor-telbare diepte	Gt na in-greep	Bodemgeschiktheidsklassen na ingreep	
							boomkwekerij	tuinbouw
	(ha)	(%)	(cm - mv.)		(cm)			
cHn35.1a/t/F-Vbd	10,7	3	30	195	40	VId	2.1	2.1
cHn35.1a/t/F-VId	13,5	3	50	200	40	VId	2.1	2.1

Tabel 18b Profielschets van kaarteenheid cHn35.1a/t/F-VId

Horizont		Organische stof		Textuur			Kalk-klasse	Omschrijving
code	diepte (cm)	(%)	aard/ veensoort	lutum (%)	leem (%)	M50 (µm)		
1A/B	0- 45	3,0			28	130	1	donkergrijs bruin, matig humeus, sterk lemig, zeer fijn zand
1Be	45- 70	1,0			23	130	1	donkerbruin, sterk lemig, zeer fijn zand
1Ce	70-120	0,0			20	130	1	geelgrijs, sterk lemig, zeer fijn zand
1Cu	120-150	0,0		9	60		1	lichtgrijze, zandige leem (gelaagd)

cHn35.2b Laarpodzolgronden; sterk lemig, zeer fijn zand

Verbreiding: Verspreid over het gebied
Profielopbouw: De donkergrijze, humushoudende A-horizont is 30-50 cm dik. De A-horizont bestaat uit sterk lemig, zeer fijn zand met een organische-stofgehalte van ca. 4%. De donkerbruine B-horizont en de grijze C-horizont bestaan overwegend uit sterk lemig, zeer fijn zand.
Grondwatertrappen: VIo en VId
Geomorfologie: Welving (2) bestaande uit Oud dekzand met plaatselijk leemlagen, en met een microreliëf van 0,5-1,5 m (2)
Bodemgebruik: Boomkwekerij en akkerbouw
Bijzonderheden: De oude A-horizont is in zijn geheel in het humeuze dek opgenomen.

Tabel 19a Gegevens per kaarteenheid van de laarpodzolgronden cHn35.2b

Kaarteenheid	Opper-vlakte	Organ. stof van ca 0-30 cm - mv.	GHG	GLG	Bewor-telbare diepte	Gt na in-greep	Bodemgeschiktheidsklassen na ingreep	
	(ha)	(%)	(cm - mv.)		(cm)		boomkwekerij	tuinbouw
cHn35.2b-VIo	14,4	3	50	170	40	VIo	2.1	2.1
cHn35.2b-VId	9,3	4	50	200	40	VId	2.1	2.1

Tabel 19b Profielschets van kaarteenheid cHn35.2b-VId

Horizont		Organische stof		Textuur			Kalk-klasse	Omschrijving
code	diepte (cm)	(%)	aard/ veensoort	lutum (%)	leem (%)	M50 (µm)		
1Aap	0- 40	4,0			28	130	1	donkergrijs, matig humeus, sterk lemig, zeer fijn zand
1Bhe	40- 65	1,0			28	130	1	donkerbruin, sterk lemig, zeer fijn zand
1Ce	65-150	0,0			20	130	1	lichtgrijs, sterk lemig, zeer fijn zand

cHn35.2c Laarpodzolgronden; sterk lemig, zeer fijn zand

Verbreiding: Voornamelijk omgeving Udenhout
Profielopbouw: De donkergrijze, humushoudende A-horizont is 30-50 cm dik en bestaat uit sterk lemig, zeer fijn zand met een organische-stofgehalte van 3-5%. De donkerbruine B-horizont bestaat uit zeer sterk lemig, zeer fijn zand. De grijze C-horizont bestaat uit zeer sterk lemig, zeer fijn zand en zandige leem.
Grondwatertrappen: Vbd, VIo, VId en VIId
Geomorfologie: Welvingen (c) bestaande uit Oud dekzand met leemlagen die kryoturbaat vervormd zijn, en met een microreliëf van 0,5-1,5 m (2)
Bodemgebruik: Boomkwekerij, weidebouw en akkerbouw
Bijzonderheden: Deze gronden zijn ontwikkeld in Oud dekzand met op veel plaatsen leemlagen in de ondergrond (toev. .../t), die sterk gelaagd zijn. Een deel van deze gronden is sterk verwerkt (toev. .../F); er zijn echter voldoende A- en B-resten achter gebleven om ze tot deze eenheid te rekenen.

Tabel 20a Gegevens per kaarteenheid van de laarpodzolgronden cHn35.2c

Kaarteenheid	Opper-vlakte	Organ. stof van ca 0-30 cm - mv.	GHG	GLG	Bewor-telbare diepte	Gt na in-greep	Bodemgeschiktheidsklassen na ingreep	
	(ha)	(%)	(cm - mv.)		(cm)		boomkwekerij	tuinbouw
cHn35.2c/t-Vbd	3,9	4	30	200	40	VId	1.1	1.2
cHn35.2c/t/F-VIo	3,7	4	50	170	40	VIo	1.1	1.2
cHn35.2c-VId	7,1	4	50	200	40	VId	1.1	1.1
cHn35.2c/t-VId	81,4	4	50	200	40	VId	1.1	1.2
cHn35.2c/t/F-VId	3,1	4	50	200	40	VId	1.1	1.2
cHn35.2c/t-VIId	9,7	4	100	200	40	VIId	2.1	2.1

Tabel 20b Profielschets van kaarteenheid cHn35.2c/t-VId

Horizont		Organische stof		Textuur			Kalk-klasse	Omschrijving
code	diepte (cm)	(%)	aard/ veensoort	lutum (%)	leem (%)	M50 (µm)		
1Aap	0- 30	4,0			28	130	1	donkergrijs, matig humeus, sterk lemig, zeer fijn zand
1Aa	30- 45	4,0			28	130	1	donkergrijs, matig humeus, sterk lemig, zeer fijn zand
1Bh	45- 80	1,0			35	130	1	donkerbruin, zeer sterk lemig, zeer fijn zand
2Cg	80-150	0,0		9	45		1	grijze, zandige leem (gelaagd)

4.1.1.2 Eerdgronden

Eerdgronden zijn minerale gronden met een homogene, humushoudende bovengrond (eerdlaag) van 15-50 cm dikte zonder podzol in de ondergrond of dikker dan 50 cm met op veel plaatsen een podzol in de ondergrond. De dikke eerdgronden (meer dan 50 cm humushoudende bovengrond) zijn ontstaan door eeuwenlange bemesting vanuit de potstal. Afhankelijk van de hoeveelheid en aard van de mest, de grondbewerking, het oorspronkelijk reliëf en de duur van de ophoging zijn humushoudende dekken ontstaan van verschillende dikten en samenstelling. De eerdgronden met een matig dikke bovengrond (30-50 cm) komen vaak op of in de directe omgeving van de dikke eerdgronden voor. De dunne eerdgronden komen vooral voor in het jonge ontginningslandschap. Het humeuze dek is 15-30 cm dik. De eerdgronden komen verspreid over het gebied voor (fig. 17).

Binnen de eerdgronden hebben we onderscheiden:
- gooreerdgronden;
- beekeerdgronden;
- zwarte enkeerdgronden.

Voor indeling en codering van de eerdgronden verwijzen we naar de bijlage (rapport 157 van Brouwer, Ten Cate en Scholten 1992, par. 2.3.3).

4.1.1.2.1 Gooreerdgronden

Gooreerdgronden zijn ontwikkeld onder voedselarme omstandigheden. Deze gronden vormen een heterogene groep, waarin ook gronden met een zwak ontwikkelde podzol-B zijn ondergebracht. Ze vormen vaak de overgang van de beekeerdgronden naar enkeerd- en humuspodzolgronden. Een deel van de oorspronkelijke vlakvaaggronden is door intensieve bewerking (boomkwekerij) nu tot de eerdgronden gerekend; de bovengrond is in dit geval vaak lichter van kleur. Ze komen verspreid over het gebied voor (fig. 17). Er zijn twaaalf legenda-eenheden onderscheiden.

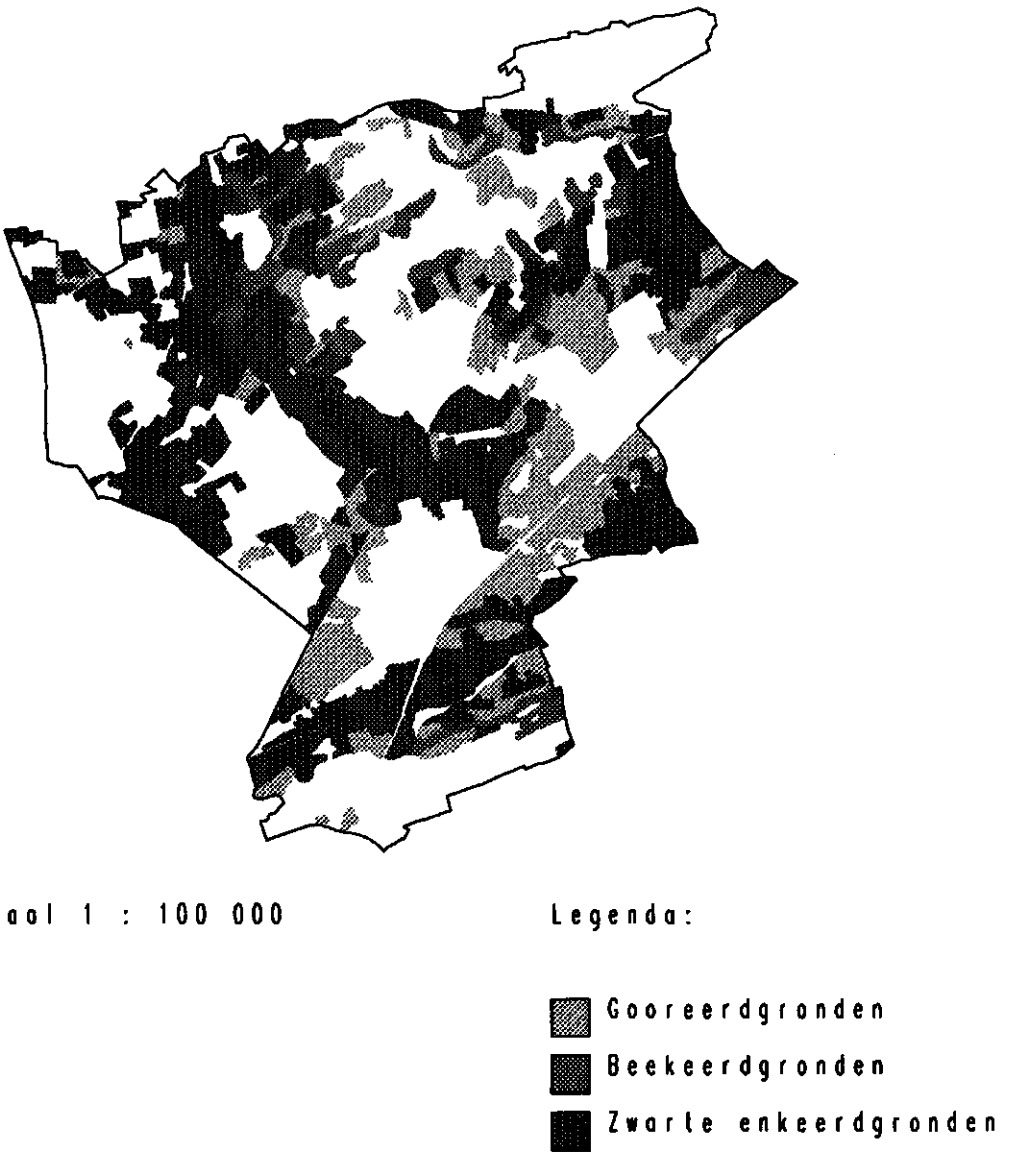


Fig. 17 Ligging van de eerdgronden in het dekzandgebied

tZn35.1a Dunne gooreerdgronden; sterk lemig, zeer fijn zand

Verbreiding: Verspreid over het gebied
Profielopbouw: De dunne gooreerdgronden hebben een 15-30 cm dikke, donkergrijze tot zwarte bovengrond van sterk lemig, zeer fijn zand. Het organische-stofgehalte is 3-5%. Onder het humeuze dek komt tot ca. 80 cm. diepte een laag voor met ongeveer dezelfde textuur. De diepere ondergrond bestaat uit gelaagde zandige leem.
Grondwatertrappen: IIIa, IIIb, Vao, Vbo, Vbd, VIo, VId en VIId
Geomorfologie: Vlakte (a) bestaande uit Jong dekzand, en met een microreliëf van <0,5m (1)
Bodemgebruik: Voornamelijk weidebouw en boomkwekerij
Bijzonderheden: Het leemgehalte van de bovengrond ligt op de meeste plaatsen tussen 25 en 30%. Plaatselijk, vooral in de omgeving van de Bossche Weg, wordt zeer sterk

lemig zand in de bovengrond aangetroffen. Het humusgehalte zal vrijwel nooit meer dan 5% bedragen. Plaatselijk is het zelfs zo laag (<2,5%), dat de bovengrond niet voldoet aan de criteria voor een minerale eerdlaag. De ondergrond is zeer heterogeen van opbouw. Enkele van deze gronden zijn vergraven (toev. .../F) of afgegraven (toev. .../G).

Tabel 21a Gegevens per kaarteenheid van de gooreerdgronden tZn35.1a

Kaarteenheid	Opper-vlakte	Organ. stof van ca 0-30 cm - mv.	GHG	GLG	Bewor-telbare diepte	Gt na in-greep	Bodemgeschiktheidsklassen na ingreep	
	(ha)	(%)	(cm - mv.)		(cm)		boomkwekerij	tuinbouw
tZn35.1a/t-IIIa	5,3	5	10	100	30	IVu	2.2	2.1
tZn35.1a/t/F-IIIa	22,4	5	10	100	30	IVu	2.2	2.1
tZn35.1a/t/F-IIIb	13,6	5	30	100	30	IVu	2.2	2.1
tZn35.1a/t-Vao	4,9	5	10	140	30	VIo	2.2	2.1
tZn35.1a/t/F-Vao	10,6	5	10	140	30	VIo	2.2	2.1
tZn35.1a/F-Vbo	4,3	4	30	160	30	VIo	2.2	2.1
tZn35.1a/t-Vbd	168,4	4	30	200	30	VId	2.2	2.1
tZn35.1a/t/G-Vbd	29,0	4	30	200	30	VId	2.2	2.1
tZn35.1a/t-VIo	5,7	4	50	170	30	VIo	2.2	2.1
tZn35.1a/G-VIo	14,5	4	50	170	30	VIo	2.2	2.1
tZn35.1a/t-VId	17,8	4	50	200	30	VId	2.2	2.1
tZn35.1a/t/G-VId	5,4	4	50	200	30	VId	2.2	2.1
tZn35.1a/t-VIId	3,9	3	95	200	30	VIId	2.2	2.1

Tabel 21b Profielschets van kaarteenheid tZn35.1a/t-VId

Horizont		Organische stof		Textuur			Kalk-klasse	Omschrijving
code	diepte (cm)	(%)	aard/ veensoort	lutum (%)	leem (%)	M50 (µm)		
1Ap	0- 25	40			28	130	1	zwartgrijs, matig humeus, sterk lemig, zeer fijn zand
1Ce	25- 85	10			28	130	1	lichtgrijs, sterk lemig, zeer fijn zand
2Cg	85-150	0,0		9	55		1	grijze, zandige leem (gelaagd)

tZn35.2c Dunne gooreerdgronden; sterk lemig, zeer fijn zand

Verbreiding: Omgeving van Udenhout
Profielopbouw: De donkergrijze, humushoudende A-horizont is 30 cm dik. De A-horizont bestaat uit sterk lemig, zeer fijn zand met een organische-stofgehalte van ca. 3 tot 6%. De grijze C-horizont bestaat overwegend uit sterk lemig, zeer fijn zand, en daaronder zandige leem die sterk gelaagd is.
Grondwatertrappen: Vbd, VId en VIId
Geomorfologie: Welvingen (c) bestaande uit Oud dekzand met leemlagen, en met een microreliëf van 0,5-1,5 m (2)

Bodemgebruik: Boomkwekerij, weidebouw en akkerbouw

Tabel 22a Gegevens per kaarteenheid van de gooreerdgronden tZn35.2c

Kaarteenheid	Opper-vlakte	Organ. stof van ca 0-30 cm - mv.	GHG	GLG	Bewor-telbare diepte	Gt na in-greep	Bodemgeschiktheidsklassen na ingreep	
	(ha)	(%)	(cm - mv.)		(cm)		boomkwekerij	tuinbouw
tZn35.2c/t-Vbd	7,9	5	30	200	30	VId	2.1	2.1
tZn35.2c/t-VId	12,4	5	50	200	30	VId	2.1	2.1
tZn35.2c/t-VIId	2,3	4	95	200	30	VIId	2.1	2.1

Tabel 22b Profielschets van kaarteenheid tZn35.2c/t-VId

Horizont		Organische stof		Textuur			Kalk-klasse	Omschrijving
code	diepte (cm)	(%)	aard/ veensoort	lutum (%)	leem (%)	M50 (µm)		
1Ap	0- 25	5,0			28	130	1	zwartgrijs, matig humeus, sterk lemig, zeer fijn zand
1Ce	25-100	1,0			28	130	1	geelgrijs, sterk lemig, zeer fijn zand
2Cg	100-150	0,0		9	55		1	grijze, zandige leem (gelaagd)

tZn37.1d Dunne gooreerdgronden; zeer sterk lemig, zeer fijn zand

Verbreiding: Ten westen van Udenhout
Profielopbouw: De grijszwarte, humushoudende, lutumhoudend A-horizont is ongeveer 30 cm dik en bestaat uit zeer sterk lemig, zeer fijn zand met een organische-stofgehalte van 3-5%. De lichtgrijze C-horizont bestaat uit sterk lemig, zeer fijn zand. Tussen 70-110 cm diepte komt grijze, zandige leem voor.
Grondwatertrappen: IIIb, Vbo en Vbd
Geomorfologie: Dalvormige laagte (d) bestaande uit Oud dekzand met leemlagen in de ondergrond, en met een microreliëf van <0,5 m (1)
Bodemgebruik: Weidebouw, akkerbouw en bosbouw

Bijzonderheden: De gronden die zijn gelegen in het natuurreservaat De Brand, vormen een vrij heterogene groep, waarin naast roestige en vrijwel roestloze profielen zonder enige inspoeling ook gronden met een zwak ontwikkelde podzol-B voorkomen. Een deel van deze gronden is door ploegen of door diepe grondbewerking diep los gemaakt.

Tabel 23a Gegevens per kaarteenheid van de gooreerdgronden tZn37.1d

Kaarteenheid	Opper-vlakte	Organ. stof van ca 0-30 cm - mv.	GHG	GLG	Bewor-telbare diepte	Gt na in-greep	Bodemgeschiktheidsklassen na ingreep	
	(ha)	(%)	(cm - mv.)		(cm)		boomkwekerij	tuinbouw
l/tZn37.1d/t/F-IIIb	11,2	4	30	110	30	IVu	2.2	2.1
tZn37.1d-Vbo	4,1	5	30	160	30	VIo	2.2	2.1
l/tZn37.1d/t/F-Vbo	7,9	5	30	160	30	VIo	2.2	2.1
tZn37.1d/t/F-Vbd	9,2	5	30	195	30	VId	2.2	2.1

Tabel 23b Profielschets van kaarteenheid l/tZn37.1d/t/F-IIIb

Horizont		Organische stof		Textuur			Kalk-klasse	Omschrijving
code	diepte (cm)	(%)	aard/ veensoort	lutum (%)	leem (%)	M50 (µm)		
1Ap	0- 30	4,0		8	40	130	1	grijszwart, matig humeus, zeer sterk lemig, zeer fijn zand
1A/C	30- 70	2,0		8	40	130	1	zwart en bleekgeel, zeer sterk lemig, zeer fijn zand
1Ce	70- 90	0,0			25	130	1	geelgrijs, sterk lemig, zeer fijn zand
2Cg	90-150	0,0		9	55		1	grijze, zandige leem (gelaagd)

cZn53.1a Matig dikke gooreerdgronden; zwak lemig, matig fijn zand

Verbreiding: Ten oosten van Loon op Zand en ten noorden van de Biezenmortel
Profielopbouw: Deze gronden hebben in onverwerkte toestand een 30-50 cm dikke bovengrond die in de omgeving van de jonge ontginningen veelal 30-40 cm dik is en in de nabijheid van de oude cultuurgronden 40-50 cm. De bovengrond heeft een organische-stofgehalte van 3-5%, en bestaat uit zwak lemig, matig fijn zand. De overgang naar de C-horizont is scherp. Meestal bestaat de C-horizont uit leemarm, matig fijn zand.
Grondwatertrappen: IIIb, Vbo, VIo en VIId
Geomorfologie: Vlakte (a) bestaande uit Jong dekzand met op enkele plaatsen Oud dekzand met leem in de ondergrond, met een microreliëf van <0,5 m (1)
Bodemgebruik: Weidebouw en akkerbouw
Bijzonderheden: Deze gronden komen in profielopbouw overeen met die van de laarpodzolgronden; ze missen echter de B-horizont. Plaatselijk zouden deze gronden tot de enkeerdgronden gerekend moeten worden, omdat het humeuze dek dikker is dan 50 cm. In het onderste deel van het humushoudende dek is plaatselijk de oude Ah-horizont van het oorspronkelijke profiel nog herkenbaar. Enkele van deze gronden zijn afgegraven (toev. .../G) en/of verwerkt (toev. .../F).

Tabel 24a Gegevens per kaarteenheid van de gooreerdgronden cZn53.1a

Kaarteenheid	Opper-vlakte	Organ. stof van ca 0-30 cm - mv.	GHG	GLG	Bewor-telbare diepte	Gt na in-greep	Bodemgeschiktheidsklassen na ingreep	
	(ha)	(%)	(cm - mv.)		(cm)		boomkwekerij	tuinbouw
cZn53.1a/t/F-IIIb	10,9	3	30	100	40	IVu	1.1	1.2
cZn53.1a-Vbo	2,9	3	30	150	40	VIo	2.1	2.1
cZn53.1a/t/F-Vbo	8,4	3	30	150	40	VIo	2.1	2.1
cZn53.1a-VIo	0,8	3	50	160	40	VIo	2.1	2.1
cZn53.1a/F-VIId	4,4	3	90	195	40	VIId	3	3

Tabel 24b Profielschets van kaarteenheid cZn53.1a-Vbo

Horizont		Organische stof		Textuur			Kalk-klasse	Omschrijving
code	diepte (cm)	(%)	aard/ veensoort	lutum (%)	leem (%)	M50 (µm)		
1Ap	0- 40	3			12	160	1	donkergrijs, matig humeus, zwak lemig, matig fijn zand
1Ce	40- 65	0,0			12	160	1	geelgrijs, zwak lemig, matig fijn zand
1Cg	65-150	0,0			8	160	1	grijs, leemarm, matig fijn zand

cZn53.2c Matig dikke gooreerdgronden; zwak lemig, matig fijn zand

Verbreiding: Ten zuidoosten van Loon op Zand en ten noordoosten van Udenhout
Profielopbouw: De donkergrijze, humushoudende A-horizont is 30-50 cm dik. De A-horizont bestaat uit zwak lemig, matig fijn zand met een organische-stofgehalte van ca. 3%. De lichtgrijze C-horizont bestaat uit zwak lemig, matig fijn zand. De overgang naar de Cg-horizont is scherp en bestaat uit grijze, zandige leem.
Grondwatertrappen: VIo en VIIId
Geomorfologie: Welvingen (c) bestaande uit Jong dekzand en Oud dekzand, met "Brabantse" leem die kryoturbaat vervormd is, en een microreliëf van 0,5-1,5 m (2)
Bodemgebruik: Weidebouw en akkerbouw

Tabel 25a Gegevens per kaarteenheid van de gooreerdgronden cZn53.2c

Kaarteenheid	Opper-vlakte	Organ. stof van ca 0-30 cm - mv.	GHG	GLG	Bewor-telbare diepte	Gt na in-greep	Bodemgeschiktheidsklassen na ingreep	
	(ha)	(%)	(cm - mv.)		(cm)		boomkwekerij	tuinbouw
cZn53.2c/t-VIo	11,0	3	50	160	40	VIo	2.1	2.1
cZn53.2c/t-VIIId	6,7	3	150	200	40	VIIId	3	3

Tabel 25b Profielschets van kaarteenheid cZn53.2c/t-VIIId

Horizont		Organische stof		Textuur			Kalk-klasse	Omschrijving
code	diepte (cm)	(%)	aard/ veensoort	lutum (%)	leem (%)	M50 (µm)		
1Ap	0- 30	3			14	165	1	donkergrijs, matig humeus, zwak lemig, matig fijn zand
1Aa	30- 40	3			14	165	1	donkergrijs, matig humeus, zwak lemig, matig fijn zand
1Cu	40- 75	0,0			12	165	1	lichtgrijs, zwak lemig, matig fijn zand
1Cg	75-150	0,0		9	55		1	grijze, zandige leem (gelaagd)

cZn33.1a Matig dikke gooreerdgronden; zwak lemig, zeer fijn zand

Verbreiding: Ten westen van Oisterwijk
Profielopbouw: Deze gronden hebben in verwerkte toestand een 40-50 cm dikke bovengrond. De bovengrond heeft een organische-stofgehalte van 2-5% en bestaat uit zwak lemig, zeer fijn zand. Na een geleidelijke overgang, Ce-horizont, begint op 60-80 cm diepte de Cg-horizont die bestaat uit zwak lemig, zeer fijn zand.
Grondwatertrappen: VId
Geomorfologie: Vlakte (a) bestaande uit Jong dekzand, met een microreliëf van <0,5 m (1)
Bodemgebruik: Akkerbouw
Bijzonderheden: Deze gronden zijn diep verwerkt (toev. .../F) en daardoor heterogeen van samenstelling

Tabel 26a Gegevens per kaarteenheid van de gooreerdgronden cZn33.1a

Kaarteenheid	Oppervlakte	Organ. stof van ca 0-30 cm - mv.	GHG	GLG	Bewortelbare diepte	Gt na ingreep	Bodemgeschiktheidsklassen na ingreep	
							boomkwekerij	tuinbouw
	(ha)	(%)	(cm - mv.)		(cm)			
cZn33.1a/G-VId	14,4	3	50	200	40	VId	2.1	2.1

Tabel 26b Profielschets van kaarteenheid cZn33.1a/G-VId

Horizont		Organische stof		Textuur			Kalk-klasse	Omschrijving
code	diepte (cm)	(%)	aard/ veensoort	lutum (%)	leem (%)	M50 (µm)		
1A/C	0- 45	3,0			15	130	1	donkergrijs, matig humeus, zwak lemig, zeer fijn zand
1Ce	45- 70	0,0			15	130	1	lichtgrijs, zwak lemig, zeer fijn zand
1Cg	70-150	0,0			11	130	1	grijs, zwak lemig, zeer fijn zand

cZn33.2b Matig dikke gooreerdgronden; zwak lemig, zeer fijn zand

Verbreiding: Ten westen van Oisterwijk
Profielopbouw: De donkergrijze, humushoudende A-horizont is 30-50 cm dik. De A-horizont bestaat uit zwak lemig, zeer fijn zand met een organische-stofgehalte van ca. 3%. De lichtgrijze Ce-horizont bestaat overwegend uit zwak lemig, zeer fijn zand. De grijze Cg-horizont bestaat uit leemarm zeer fijn zand.
Grondwatertrappen: VIIId
Geomorfologie: Welving (b) bestaande uit Oud dekzand, en met een microreliëf van 0,5-1,5 m (2)
Bodemgebruik: Akkerbouw
Bijzonderheden: De oude A-horizont is in zijn geheel in het humeuze dek opgenomen.

Tabel 27a Gegevens per kaarteenheid van de gooreerdgronden cZn33.2b

Kaarteenheid	Opper-vlakte	Organ. stof van ca 0-30 cm - mv.	GHG	GLG	Bewor-telbare diepte	Gt na in-greep	Bodemgeschiktheidsklassen na ingreep	
							boomkwekerij	tuinbouw
	(ha)	(%)	(cm - mv.)		(cm)			
cZn33.2b-VIIId	7,4	3	150	200	40	VIIId	3	3

Tabel 27b Profielschets van kaarteenheid cZn33.2b-VIIId

Horizont		Organische stof		Textuur			Kalk-klasse	Omschrijving
code	diepte (cm)	(%)	aard/ veensoort	lutum (%)	leem (%)	M50 (µm)		
1Ap	0- 30	3,0			12	140	1	donkergrijs, matig humeus, zwak lemig, zeer fijn zand
1Aa	30- 45	3,0			12	140	1	donkergrijs, matig humeus, zwak lemig, zeer fijn zand
1Ce	45- 65	0,0			12	140	1	lichtgrijs, zwak lemig, zeer fijn zand
1Cg	65-150	0,0			8	140	1	grijs, leemarm, zeer fijn zand

cZn35.1a Matig dikke gooreerdgronden; sterk lemig, zeer fijn zand

Verbreiding: Verspreid over het gebied
Profielopbouw: Deze gronden hebben in verwerkte toestand een humeus dek van 40-50 cm dikte, waarvan de bouwvoor 2-4% organische stof bevat. Het leemgehalte varieert van 19-30% en het zand is zeer fijn (M50 = ca. 130 µm). De overgang naar de C-horizont is scherp. Meestal bestaat de C-horizont uit sterk lemig, zeer fijn zand.
Grondwatertrappen: IIIb, VIo en VId
Geomorfologie: Vlakte (a) bestaande uit Oud dekzand met leemlagen die kryoturbaat vervormd zijn, en met een microreliëf van <0,5 m (1)
Bodemgebruik: Akkerbouw en weidebouw
Bijzonderheden: Een groot deel van deze gronden zijn diep verwerkt (toev. .../F); een

ander deel is diep afgegraven (toev. .../G) en zijn daardoor heterogeen van samenstelling.

Tabel 28a Gegevens per kaarteenheid van de gooreerdgronden cZn35.1a

Kaarteenheid	Oppervlakte (ha)	Organ. stof van ca 0-30 cm - mv. (%)	GHG (cm - mv.)	GLG (cm - mv.)	Bewortelbare diepte (cm)	Gt na ingreep	Bodemgeschiktheidsklassen na ingreep	
							boomkwekerij	tuinbouw
cZn35.1a/v/F-IIIb	13,4	4	30	110	40	IVu	1.1	1.1
cZn35.1a/t/F-VIo	4,2	3	50	170	40	VIo	2.1	2.1
cZn35.1a/F-VIo	4,7	2	50	160	40	VIo	2.1	2.1
cZn35.1a/H-VIo	1,7	3	50	160	40	VIo	2.1	2.1
cZn35.1a/t-VId	4,4	4	50	200	40	VId	2.1	2.1
cZn35.1a/t/F-VId	8,3	3	50	200	40	VId	2.1	2.1
cZn35.1a/F-VId	9,1	3	50	200	40	VId	2.1	2.1

Tabel 28b Profielschets van kaarteenheid cZn35.1a/F-VIo

Horizont		Organische stof		Textuur			Kalk-klasse	Omschrijving
code	diepte (cm)	(%)	aard/ veensoort	lutum (%)	leem (%)	M50 (µm)		
1A/C	0- 50	2,0			28	130	1	geel en zwartgrijs, humusarm, sterk lemig, zeer fijn zand
1Cg	50-150	0,0			20	130	1	geelgrijs, sterk lemig, zeer fijn zand

cZn35.2b Matig dikke gooreerdgronden; sterk lemig, zeer fijn zand

Verbreiding: Ten westen van Oisterwijk
Profielopbouw: De donkergrijze, humushoudende A-horizont is 30-50 cm dik. De A-horizont bestaat uit sterk lemig, zeer fijn zand met een organische-stofgehalte van ca. 3%. De lichtgrijze en grijze C-horizonten bestaan overwegend uit sterk lemig, zeer fijn zand.
Grondwatertrappen: Vbd, VId en VIId
Geomorfologie: Welving (b) bestaande uit Oud dekzand met plaatselijk leemlagen, en met een microreliëf van 0,5-1,5 m (2)
Bodemgebruik: Weidebouw en akkerbouw
Bijzonderheden: De oude A-horizont is in zijn geheel in het humeuze dek opgenomen.

Tabel 29a Gegevens per kaarteenheid van de gooreerdgronden cZn35.2b

Kaarteenheid	Opper-vlakte	Organ. stof van ca 0-30 cm - mv.	GHG	GLG	Bewor-telbare diepte	Gt na in-greep	Bodemgeschiktheidsklassen na ingreep	
	(ha)	(%)	(cm - mv.)		(cm)		boomkwekerij	tuinbouw
cZn35.2b/t-Vbd	1,0	4	30	200	40	VId	2.1	2.1
cZn35.2b-VId	19,7	3	70	220	50	VId	2.1	2.1
cZn35.2b/t-VId	1,7	3	55	200	40	VId	2.1	2.1
cZn35.2b-VIId	9,8	3	95	220	40	VIId	2.1	2.1

Tabel 29b Profielschets van kaarteenheid cZn35.2b-VId

Horizont		Organische stof		Textuur			Kalk-klasse	Omschrijving
code	diepte (cm)	(%)	aard/ veensoort	lutum (%)	leem (%)	M50 (µm)		
1Aap	0- 45	3,0			30	135	1	donkergrijs, matig humeus, sterk lemig, zeer fijn zand
1Ceg	45-130	0,0			28	135	1	lichtgrijs, sterk lemig, zeer fijn zand
1Cg	130-150	0,0			20	135	1	grijs, sterk lemig, zeer fijn zand

cZn35.2c Matig dikke gooreerdgronden; sterk lemig, zeer fijn zand

Verbreiding: Verspreid over het gebied
Profielopbouw: Deze gronden hebben een humeus dek van 35-50 cm dikte, waarvan de bouwvoor 3-6% organische stof bevat en sterk lemig is; het zand is zeer fijn (M50 = 130 µm). De (oude) verwerkte A/C-horizont bevat meestal minder organische stof. De overgang naar de C-horizont is scherp. Het bovenste deel van de C-horizont is sterk lemig, daaronder bevindt zich grijze, zandige leem (toev. .../t).
Grondwatertrappen: Vbo, Vbd, VIo, VId en VIId
Geomorfologie: Welvingen (c) bestaande uit Oud dekzand en in de ondergrond "Brabantse leem" die kryoturbaat vervormd is, en een microreliëf van 0,5-1,5 m (2)
Bodemgebruik: Boomkwekerij, weidebouw en akkerbouw
Bijzonderheden: Door het hoge leemgehalte hebben deze gronden plaatselijk een lutumrijke bovengrond; dit is als onzuiverheid toegelaten. Door intensieve en steeds diepere grondbewerking hebben deze gronden plaatselijk een heterogene, minerale eerdlaag.

Tabel 30a Gegevens per kaarteenheid van de gooreerdgronden cZn35.2c

Kaarteenheid	Opper-vlakte	Organ. stof van ca 0-30 cm - mv.	GHG	GLG	Bewor-telbare diepte	Gt na in-greep	Bodemgeschiktheidsklassen na ingreep	
	(ha)	(%)	(cm - mv.)		(cm)		boomkwekerij	tuinbouw
cZn35.2c/t-Vbo	3,4	4	30	170	40	VIo	1.1	1.2
cZn35.2c/t-Vbd	32,3	4	30	200	40	VId	1.1	1.2
cZn35.2c/t-VIo	8,5	3	50	170	40	VIo	1.1	1.2
cZn35.2c/t-VId	131,7	3	70	220	40	VId	1.1	1.2
cZn35.2c/G-VId	5,4	3	70	220	40	VId	1.1	1.2
cZn35.2c/t-VIId	46,6	3	95	220	40	VIId	2.1	2.1

Tabel 30b Profielschets van kaarteenheid cZn35.2c/t-VId

Horizont		Organische stof		Textuur			Kalk-klasse	Omschrijving
code	diepte (cm)	(%)	aard/ veensoort	lutum (%)	leem (%)	M50 (µm)		
1Aap	0- 40	3,0			30	130	1	donkergrijs, matig humeus, sterk lemig, zeer fijn zand
1A/C	40- 50	2,0			30	130	1	grijs, humusarm, sterk lemig, zeer fijn zand
1Cg	50-130	0,0			28	140	1	lichtgrijs, sterk lemig, zeer fijn zand
2Cg	130-150	0,0		8	55		1	grijze, zandige leem (gelaagd)

cZn35.1d Matig dikke gooreerdgronden; sterk lemig, zeer fijn zand

Verbreiding: Omgeving Berkel-Enschot
Profielopbouw: De A-horizont is vrij homogeen van samenstelling en bestaat uit sterk lemig (ca. 30% leem), zeer fijn zand (M50 = 125 µm) met 4-6% organische stof. De Cg-horizont bestaat vaak uit grijze, zandige leem die sterk gelaagd is.
Grondwatertrappen: Vbo, Vbd en VId
Geomorfologie: Dalvormige laagte (d) bestaande uit Oud dekzand met kryoturbaat vervormde leemlagen, en met een micro-relief van <0,5 m (1)
Bodemgebruik: Weidebouw en akkerbouw
Bijzonderheden: Deze gronden hebben een humeus dek dat op enkele plaatsen lutum-houdend is; dit is als onzuiverheid toegelaten. De humushoudende bovengrond varieert in dikte van 40 tot 60 cm. In de omgeving van de enkeerdgronden is deze vaak ca. 60 cm dik. Op enkele plaatsen komt de oude Ah-horizont voor. Deze bevat meestal meer leem en 5 tot 7% organische stof. In de ondergrond komt plaatselijk gelaagde leem voor (toev. .../t) die sterk kryoturbaat vervormd is of waarin vorstwiggen voorkomen.

Tabel 31a Gegevens per kaarteenheid van de gooreerdgronden cZn35.1d

Kaarteenheid	Opper-vlakte	Organ. stof van ca 0-30 cm - mv.	GHG	GLG	Bewor-telbare diepte	Gt na in-greep	Bodemgeschiktheidsklassen na ingreep	
							boomkwekerij	tuinbouw
	(ha)	(%)	(cm - mv.)		(cm)			
cZn35.1d-Vbo	2,6	4	30	170	40	VIo	1.1	1.2
cZn35.1d-Vbd	12,5	4	30	195	40	VId	1.1	1.2
cZn35.1d/t-Vbd	33,9	4	30	195	40	VId	1.1	1.2
cZn35.1d/t-VId	12,5	3	70	220	40	VId	1.1	1.2

Tabel 31b Profielschets van kaarteenheid cZn35.1d/t-Vbd

Horizont		Organische stof		Textuur			Kalk-klasse	Omschrijving
code	diepte (cm)	(%)	aard/ veensoort	lutum (%)	leem (%)	M50 (µm)		
1Aap	0- 40	4,0			30	125	1	donkergrijs, matig humeus, sterk lemig, zeer fijn zand
1Cg	40- 60	0,0			30	125	1	lichtgrijs, sterk lemig, zeer fijn zand
2Cg	60-150	0,0		9	55		1	grijze, zandige leem (gelaagd)

cZn37.1a Matig dikke gooreerdgronden; zeer sterk lemig, zeer fijn zand

Verbreiding: Verspreid over het gebied
Profielopbouw: Deze gronden hebben in verwerkte toestand een lutumhoudend, humeus dek van 40-50 cm dikte, waarvan de bouwvoor 2-4% organische stof bevat. Het leemgehalte varieert van 30-45% en het zand is zeer fijn (M50 = ca. 125 µm). De overgang naar de C-horizont is scherp. Meestal bestaat de C-horizont uit sterk lemig, zeer fijn zand.
Grondwatertrappen: Vao, Vbd en VId
Geomorfologie: Vlakte (a) bestaande uit Oud dekzand met plaatselijk leemlagen die kryoturbaat vervormd zijn, en met een microreliëf van <0,5 m (1)
Bodemgebruik: Akkerbouw en weidebouw
Bijzonderheden: Een groot deel van deze gronden zijn diep verwerkt (toev. .../F) en een ander deel is diep afgegraven (toev. .../G); daardoor zijn deze gronden heterogeen van samenstelling

Tabel 32a Gegevens per kaarteenheid van de gooreerdgronden cZn37.1a

Kaarteenheid	Opper-vlakte	Organ. stof van ca 0-30 cm - mv.	GHG	GLG	Bewor-telbare diepte	Gt na in-greep	Bodemgeschiktheidsklassen na ingreep	
	(ha)	(%)	(cm - mv.)		(cm)		boomkwekerij	tuinbouw
l/cZn37.1a/G-Vao	2,6	4	10	160	40	VIo	2.1	2.1
l/cZn37.1a-Vbd	28,3	4	30	220	40	VId	2.1	2.1
l/cZn37.1a/t/F-Vbd	26,9	4	30	200	40	VId	2.1	2.1
l/cZn37.1a-VId	2,1	4	50	200	40	VId	2.1	2.1
cZn37.1a/F-VId	12,3	4	50	200	40	VId	1.1	1.2

Tabel 32b Profielschets van kaarteenheid l/cZn37.1a-Vbd

Horizont		Organische stof		Textuur			Kalk-klasse	Omschrijving
code	diepte (cm)	(%)	aard/ veensoort	lutum (%)	leem (%)	M50 (µm)		
1Aap	0- 40	4,0		6	40	125	1	donkergrijs, matig humeus, zeer sterk lemig, zeer fijn zand
1Ce	40- 60	0,0		6	40	125	1	lichtgrijs, zeer sterk lemig, zeer fijn zand
1Cg	60-150	0,0			20	135	1	grijs, sterk lemig, zeer fijn zand

cZn37.2c Matig dikke gooreerdgronden; zeer sterk lemig, zeer fijn zand

Verbreiding: Verspreid over het gebied
Profielopbouw: Deze gronden hebben een humeus dek van 35-50 cm dikte, waarvan de bouwvoor 3-6% organische stof bevat en zeer sterk lemig is; het zand is zeer fijn (M50 = 130 µm). De overgang naar de C-horizont is scherp. Het bovenste deel van de C-horizont is zeer sterk lemig, daaronder bevindt zich grijze, zandige leem (toev. .../t).
Grondwatertrappen: Vbo, Vbd, VIo,VId en VIId
Geomorfologie: Welvingen (c) bestaande uit Oud dekzand en in de ondergrond "Brabantse leem" die kryoturbaat vervormd is, en een microreliëf van 0,5-1,5 m (2)
Bodemgebruik: Boomkwekerij, weidebouw en akkerbouw
Bijzonderheden: Door het hoge leemgehalte hebben deze gronden meestal een lutumrijke bovengrond (toev. l/...). Door intensieve en steeds diepere grondbewerking hebben deze gronden plaatselijk een heterogene minerale eerdlaag.

Tabel 33a Gegevens per kaarteenheid van de gooreerdgronden cZn37.2c

Kaarteenheid	Opper-vlakte	Organ. stof van ca 0-30 cm - mv.	GHG	GLG	Bewor-telbare diepte	Gt na in-greep	Bodemgeschiktheidsklassen na ingreep	
	(ha)	(%)	(cm - mv.)		(cm)		boomkwekerij	tuinbouw
l/cZn37.2c/t-Vbo	3,2	5	30	160	40	VIo	2.1	2.1
cZn37.2c/t-Vbd	10,7	4	30	200	40	VId	1.1	1.2
cZn37.2c/t/F-Vbd	2,8	4	30	200	40	VId	1.1	1.2
l/cZn37.2c/t-VIo	6,3	4	50	165	40	VIo	2.1	2.1
cZn37.2c/t-VIo	3,9	4	50	165	40	VIo	1.1	1.2
l/cZn37.2c/t-VId	5,1	4	50	185	40	VId	2.1	2.1
cZn37.2c/t-VId	62,5	3	50	220	45	VId	1.1	1.2
cZn37.2c/t/F-VId	4,0	3	50	200	45	VId	1.1	1.2
l/cZn37.2c/t-VIId	7,9	3	90	220	45	VIId	2.1	2.1

Tabel 33b Profielschets van kaarteenheid cZn37.2c/t-VId

Horizont		Organische stof		Textuur			Kalk-klasse	Omschrijving
code	diepte (cm)	(%)	aard/ veensoort	lutum (%)	leem (%)	M50 (µm)		
1Aap	0- 45	3,0			37	130	1	donkergrijs, matig humeus, zeer sterk lemig, zeer fijn zand
1Ce	45- 65	0,0			37	130	1	lichtgrijs, zeer sterk lemig, zeer fijn zand
2Cg	65-150	0,0		9	55		1	grijze, zandige leem (gelaagd)

4.1.1.2.2 Beekeerdgronden

Bij de beekeerdgronden komt roest binnen 35 cm - mv. voor en gaat door tot 120 cm - mv. of tot de Cr-horizont. De roest kan over ten hoogste 30 cm onderbroken zijn. De beekeerdgronden zijn gevormd onder mesotrofe tot eutrofe omstandigheden. Ze komen voornamelijk in het midden en het oostelijk deel van het gebied voor (fig. 17). Er zijn twee legenda eenheden onderscheiden.

tZg37.1d Dunne beekeerdgronden; zeer sterk lemig, zeer fijn zand

Verbreiding: Ten noorden van Udenhout en de Biezenmortel
Profielopbouw: De grijszwarte, humushoudende, lutumhoudend A-horizont is ongeveer 25 cm dik en bestaat uit zeer sterk lemig, zeer fijn zand met een organische-stofgehalte van 3-5%. De grijze C-horizont bestaat uit zeer sterk lemig, zeer fijn zand. Tussen 70-110 cm diepte komt grijze, zandige leem voor.
Grondwatertrappen: IIa, IIIb, Vao, Vbo en Vbd
Geomorfologie: Dalvormige laagte (d) bestaande uit Oud dekzand met leemlagen in de ondergrond, en met een microreliëf van <0,5 m (1)

Bodemgebruik: Weidebouw en bosbouw
Bijzonderheden: De gronden die zijn gelegen in het natuurreservaat De Brand vormen een vrij heterogene groep, waarin sterk roestige naast roestige en vrijwel roestloze profielen voorkomen. Een deel van deze gronden is door ploegen of door diepe grondbewerking diep los gemaakt.

Tabel 34a Gegevens per kaarteenheid van de beekeerdgronden tZg37.1d

Kaarteenheid	Oppervlakte (ha)	Organ. stof van ca 0-30 cm - mv. (%)	GHG (cm - mv.)	GLG (cm - mv.)	Bewortelbare diepte (cm)	Gt na ingreep	Bodemgeschiktheidsklassen na ingreep	
							boomkwekerij	tuinbouw
l/tZg37.1d/t/F-IIIa	19,9	6	10	95	30	IVu	2.2	2.1
tZg37.1d/t-IIIa	7,1	6	10	95	30	IVu	1.1	1.2
l/tZg37.1d/t-IIIb	6,2	6	30	95	30	IVu	2.2	2.1
l/tZg37.1d/t-Vao	5,5	6	10	160	30	VIo	2.2	2.1
l/tZg37.1d/t-Vbo	6,5	6	30	165	30	VIo	2.2	2.1
l/tZg37.1d/t-Vbd	7,4	6	30	200	30	VId	2.2	2.1

Tabel 34b Profielschets van kaarteenheid l/tZg37.1d/t-Vbo

Horizont		Organische stof		Textuur			Kalk-klasse	Omschrijving
code	diepte (cm)	(%)	aard/ veensoort	lutum (%)	leem (%)	M50 (µm)		
1Apg	0- 25	5		6	38	130	1	donkergrijs en zwart, matig humeus, zeer sterk lemig, zeer fijn zand
1Cg	25- 60	0,0		6	38	130	1	grijs, zeer sterk lemig, zeer fijn zand
2Cg	60-150	0,0		9	55		1	grijze, zandige leem

cZg37.1d Matig dikke beekeerdgronden; zeer sterk lemig, zeer fijn zand

Verbreiding: Ten noordoosten en oosten van Udenhout en de Biezenmortel, en ten oosten van de leemputten
Profielopbouw: De ca. 35-50 cm dikke, donkergrijze en lichtgrijze bovengrond bestaat uit humeus, lutumhoudend, zeer sterk lemig, zeer fijn zand. Het bovenste gedeelte van de Cg-horizont bestaat uit zeer sterk lemig, zeer fijn zand dat binnen 60 cm - mv. overgaat in grijze, zandige leem. Deze leem is plaatselijk gelaagd (een afwisseling van zandige leemlaagjes met zwak en/of sterk, en zeer sterk lemige, zeer fijnzandige laagjes).
Grondwatertrappen: IIIb, Vao, Vbo, Vbd, VIo en VId
Geomorfologie: Dalvormige laagte (d) bestaande uit Oud dekzand met leem in de ondergrond, en met een microreliëf van <0,5 m (1)
Bodemgebruik: Weidebouw en bosbouw
Bijzonderheden: Deze gronden zijn ontstaan in de natuurlijke dalvormige laagten in het Oude dekzand. Plaatselijk treedt bij deze gronden kwel op; dit geeft aan de gronden

een roestbruine kleur. Plaatselijk begint de leemondergrond direct onder het humeuze dek (toev. .../t).

Tabel 35a Gegevens per kaarteenheid van de beekeerdgronden cZg37.1d

Kaarteenheid	Opper-vlakte	Organ. stof van ca 0-30 cm - mv.	GHG	GLG	Bewor-telbare diepte	Gt na in-greep	Bodemgeschiktheidsklassen na ingreep	
	(ha)	(%)	(cm - mv.)		(cm)		boomkwekerij	tuinbouw
l/cZg37.1d/t/F-IIIb	7,7	6	30	110	40	IVu	2.1	2.1
l/cZg37.1d/t/F-Vao	38,6	6	10	140	40	VIo	2.1	2.1
l/cZg37.1d/t-Vbo	46,3	6	30	160	40	VIo	2.1	2.1
l/cZg37.1d/t/F-Vbo	47,5	6	30	160	40	VIo	2.1	2.1
l/cZg37.1d/t-Vbd	2,2	6	30	200	40	VId	2.1	2.1
l/cZg37.1d/t/F-Vbd	42,1	6	30	200	40	VId	2.1	2.1
l/cZg37.1d/t/F-VIo	30,5	6	50	160	40	VIo	2.1	2.1
l/cZg37.1d/t-VId	10,1	6	50	200	40	VId	2.1	2.1
l/cZg37.1d/t/F-VId	10,0	6	50	200	40	VId	2.1	2.1

Tabel 35b Profielschets van kaarteenheid l/cZg37.1d/t/F-Vbo

Horizont		Organische stof		Textuur			Kalk-klasse	Omschrijving
code	diepte (cm)	(%)	aard/ veensoort	lutum (%)	leem (%)	M50 (µm)		
1A/Cg	0- 45	3		6	40	130	1	donkergrijs en lichtgrijs, matig humeus, zeer sterk lemig, zeer fijn zand (verwerkt)
1Cg	45- 60	0,0		6	40	130	1	lichtgrijs, zeer sterk lemig, zeer fijn zand (verwerkt)
2Cg	60-150	0,0		9	55		1	grijze, zandige leem met lichtgrijs, zwak lemig, zeer fijn zand (verwerkt)

4.1.1.2.3 Zwarte enkeerdgronden

Enkeerdgronden zijn gronden met een humeuze bovengrond, dikker dan 50 cm, die is ontstaan door eeuwenlange bemesting vanuit de potstal. De enkeerdgronden in dit gebied (binnen de groep dekzandgronden) zijn allen tot de zwarte enkeerdgronden gerekend. Afhankelijk van de aard en hoeveelheid van de gebruikte mest, en de duur van de bemesting vertonen de humushoudende bovengronden verschillen in dikte, kleur, organische-stofgehalte en textuur. Waarschijnlijk is niet bij alle enkeerdgronden in dit gebied het gehele anthropogene dek ontstaan door bemesting. Wij hebben aanwijzingen dat enkele van deze gronden, die tot de enkeerdgronden worden gerekend, na het in cultuur nemen, diep zijn verwerkt. Door homogenisatie van de verwerkte podzol B-horizont of de roestloze A/C-horizont en een latere ophoging door bemesting met potstalmest ontstond eveneens een dikke humushoudende bovengrond; dit doet zich

voornamelijk bij de drogere gronden voor. Op enkele plaatsen is in het onderste deel van de humushoudende bovengrond de A-horizont van het oude profiel of de cultuurlaag (bouwvoor) van de eerste ontginning nog te herkennen. Deze laag onderscheidt zich door een wat hoger organische-stofgehalte en een donkerder kleur.

De bovenste 30-40 cm van de enkeerdgronden is duidelijk veel zwarter van kleur dan de eronder liggende laag. Dit komt vermoedelijk door de bemestingsmethode, maar ook door een diepere en intensievere bewerkingsmethode, die de laatste 30 à 40 jaar sterk veranderd zijn. Zo zijn vermoedelijk bruine enkeerdgronden nu zwart geworden. De zwarte enkeerdgronden komen over het gehele gebied voor (fig. 17). Er zijn negen legenda-eenheden onderscheiden.

zEZ53.2b Zwarte enkeerdgronden; zwak lemig, matig fijn zand

Verbreiding: In het noorden en noordwesten van het gebied
Profielopbouw: De humushoudende, grijszwarte bovengrond varieert in dikte van 50-80 cm en bestaat uit zwak lemig (11-16% leem), matig fijn zand (M50 = 165 µm). De oorspronkelijke Ah-horizont bevat 3-7% organische stof en bestaat uit zwak lemig, matig fijn zand. Deze Ah-horizont rust op de meeste plaatsen op een leemarme, matig fijnzandige B-horizont die deels in het humeuze dek verwerkt is.
Grondwatertrappen: IIIb, VIo, VId, VIIo, VIId en VIIId
Geomorfologie: Welving (b) bestaande uit Jong dekzand, en een microreliëf van 0,5-1,5 m (2)
Bodemgebruik: Weidebouw en akkerbouw
Bijzonderheden: Deze gronden hebben een humeus dek dat ontstaan is door potstalbemesting via plaggen van de schralere heidegronden. Er komen geen bruine bovengronden voor. De humusvorm die in deze dekken voorkomt, is amorf. Wanneer onder het humeuze dek een podzol voorkomt, is deze vaak donkerbruin van kleur en plaatselijk verkit. Plaatselijk komt grijze zandige leem voor (toev. .../t). Enkele van deze gronden zijn verwerkt (toev. .../F).

Tabel 36a Gegevens per kaarteenheid van de enkeerdgronden zEZ53.2b

Kaarteenheid	Oppervlakte	Organ. stof van ca 0-30 cm - mv.	GHG	GLG	Bewortelbare diepte	Gt na ingreep	Bodemgeschiktheidsklassen na ingreep	
							boomkwekerij	tuinbouw
	(ha)	(%)	(cm - mv.)		(cm)			
zEZ53.2b/F-IIIb	2,0	5	30	100	70	IVu	1.1	1.1
zEZ53.2b-VIo	32,7	3	65	160	70	VIo	2.1	2.1
zEZ53.2b/F-VIo	7,7	3	65	160	70	VIo	2.1	2.1
zEZ53.2b-VId	34,1	3	65	195	70	VId	2.1	2.1
zEZ53.2b/t-VId	20,4	3	65	195	70	VId	2.1	2.1
zEZ53.2b-VIIo	23,0	3	100	170	80	VIIo	2.1	2.1
zEZ53.2b-VIId	37,1	3	130	250	80	VIId	2.1	2.1
zEZ53.2b/t-VIId	6,4	3	100	200	70	VIId	2.1	2.1
zEZ53.2b-VIIId	24,5	3	160	240	70	VIIId	2.1	2.1

Tabel 36b Profielschets van kaarteenheid zEZ53.2b-VIIId

Horizont		Organische stof		Textuur			Kalk-klasse	Omschrijving
code	diepte (cm)	(%)	aard/ veensoort	lutum (%)	leem (%)	M50 (µm)		
1Aap	0- 30	3,0			14	165	1	grijszwart, matig humeus, zwak lemig, matig fijn zand
1Aa	30- 55	3,0			14	165	1	zwartgrijs, matig humeus, zwak lemig, matig fijn zand
1A/B	55- 75	2,0			12	165	1	zwartbruin, matig humusarm, zwak lemig, matig fijn zand
1Bhb	75- 90	1,0			6	165	1	donkerbruin, leemarm, matig fijn zand
1BC	90-130	0,0			6	165	1	zeer lichtbruin, leemarm, matig fijn zand
1Cu	130-150	0,0			25	145	1	grijs, sterk lemig, zeer fijn zand

zEZ53.2c Zwarte enkeerdgronden; zwak lemig, matig fijn zand

Verbreiding: In het westen en noorden van het gebied
Profielopbouw: De humushoudende, grijszwarte bovengrond varieert in dikte van 50-100 cm en bestaat uit zwak lemig (10-16% leem), matig fijn zand (M50 = 165 µm). De oorspronkelijke Ah-horizont, indien aanwezig, bevat 3-6% organische stof en bestaat uit zwak lemig, matig fijn zand. Deze Ah-horizont rust op enkele plaatsen op een zwak lemige, matig fijnzandige Eb- en Bh-horizont, die overgaat in een leemarme, matig fijnzandige BC-ondergrond.
Grondwatertrappen: VIo, VId, VIId en VIIId
Geomorfologie: Welvingen (c) bestaande uit Jong dekzand en in de ondergrond het Oud dekzand met kryoturbaat vervormde leem, en met een microreliëf van 0,5-1,5 m (2)
Bodemgebruik: Weidebouw, akkerbouw, grove tuinbouw en boomkwekerij
Bijzonderheden: Deze gronden hebben een humeus dek dat ontstaan is door potstalbemesting via plaggen van de schralere heidegronden. Er komen geen bruine bovengronden voor. De humusvorm die in deze dekken voorkomt, is amorf. Wanneer onder het humeuze dek een podzol voorkomt, is deze vaak donkerbruin van kleur en plaatselijk verkit.

Tabel 37a Gegevens per kaarteenheid van de enkeerdgronden zEZ53.2c

Kaarteenheid	Opper-vlakte	Organ. stof van ca 0-30 cm - mv.	GHG	GLG	Bewor-telbare diepte	Gt na in-greep	Bodemgeschiktheidsklassen na ingreep	
	(ha)	(%)	(cm - mv.)		(cm)		boomkwekerij	tuinbouw
zEZ53.2c/t-VIo	17,5	3	60	165	70	VIo	2.1	2.1
zEZ53.2c/t-VId	18,1	3	70	200	70	VId	2.1	2.1
zEZ53.2c/t-VIId	30,0	3	100	200	70	VIId	2.1	2.1
zEZ53.2c/t-VIIId	9,1	3	160	240	70	VIIId	2.1	2.1

Tabel 37b Profielschets van kaarteenheid zEZ53.2c/t-VId

Horizont		Organische stof		Textuur			Kalk-klasse	Omschrijving
code	diepte (cm)	(%)	aard/ veensoort	lutum (%)	leem (%)	M50 (µm)		
1Aa	0- 70	3			15	165	1	grijszwart, matig humeus, zwak lemig, matig fijn zand
1Eb	70- 85	0,0			12	165	1	grijs, zwak lemig, matig fijn zand
1Bhb	85-120	1,0			12	165	1	donkerbruin, zwak lemig, matig fijn zand
1BC	120-150	0,0			8	165	1	geel, leemarm, matig fijn zand

zEZ53.1d Zwarte enkeerdgronden; zwak lemig, matig fijn zand

Verbreiding: Ten oosten van Loon op Zand
Profielopbouw: De A-horizont is vrij homogeen van samenstelling en bestaat uit zwak lemig (ca. 14% leem), matig fijn zand (M50 = 165 µm) met 3-6% organische stof. De Ce-horizont bestaat uit lichtgrijs, leemarm, matig fijn zand.
Grondwatertrappen: Vbo en Vbd
Geomorfologie: Dalvormige laagte (d) bestaande uit Jong dekzand, en met een microrelief van <0,5 m (1)
Bodemgebruik: Weidebouw en akkerbouw
Bijzonderheden: De humushoudende bovengrond varieert in dikte van 50-70 cm. Op enkele plaatsen komt de oude Ah-horizont voor. Deze bevat meestal iets meer leem en 5 tot 7% organische stof

Tabel 38a Gegevens per kaarteenheid van de enkeerdgronden zEZ53.1d

Kaarteenheid	Oppervlakte	Organ. stof van ca 0-30 cm - mv.	GHG	GLG	Bewortelbare diepte	Gt na ingreep	Bodemgeschiktheidsklassen na ingreep	
							boomkwekerij	tuinbouw
	(ha)	(%)	(cm - mv.)		(cm)			
zEZ53.1d-Vbo	4,6	4	30	165	70	VIo	2.1	2.1
zEZ53.1d-Vbd	12,3	3	30	200	70	VId	2.1	2.1

Tabel 38b Profielschets van kaarteenheid zEZ53.1d-Vbd

Horizont		Organische stof		Textuur			Kalk-klasse	Omschrijving
code	diepte (cm)	(%)	aard/ veensoort	lutum (%)	leem (%)	M50 (µm)		
1Aa	0- 70	3,0			14	165	1	donkergrijs, matig humeus, zwak lemig, matig fijn zand
1Ce	70-150	0,0			8	170	1	lichtgrijs, leemarm, matig fijn zand

zEZ33.2b Enkeerdgronden; zwak lemig, zeer fijn zand

Verbreiding: Voornamelijk ten westen van Oisterwijk
Profielopbouw: De donkergrijszwarte, humushoudende bovengrond is 50-70 cm dik en bestaat uit zwak lemig, zeer fijn zand. De Bw-horizont heeft ca. 1% organische stof en bestaat uit zwak lemig, zeer fijn zand. Op ongeveer 85-95 cm - mv. begint de C-horizont, die bestaat uit zwak lemig, zeer fijn zand.
Grondwatertrappen: VId, VIId en VIIId
Geomorfologie: Welving (b) bestaande uit Jong dekzand, en met microreliëf van 0,5-1,5 m (2)
Bodemgebruik: Weidebouw en akkerbouw

Tabel 39a Gegevens per kaarteenheid van de enkeerdgronden zEZ33.2b

Kaarteenheid	Opper-vlakte	Organ. stof van ca 0-30 cm - mv.	GHG	GLG	Bewor-telbare diepte	Gt na in-greep	Bodemgeschiktheidsklassen na ingreep	
							boomkwekerij	tuinbouw
	(ha)	(%)	(cm - mv.)		(cm)			
zEZ33.2b-VId	3,9	3	50	200	70	VId	2.1	2.1
zEZ33.2b-VIId	10,4	3	100	200	70	VIId	2.1	2.1
zEZ33.2b-VIIId	32,8	3	170	260	80	VIIId	2.1	2.1

Tabel 39b Profielschets van kaarteenheid zEZ33.2b-VIIId

Horizont		Organische stof		Textuur			Kalk-klasse	Omschrijving
code	diepte (cm)	(%)	aard/ veensoort	lutum (%)	leem (%)	M50 (µm)		
1Aap	0- 30	3,0			16	140	1	donkergrijszwart, matig humeus, zwak lemig, zeer fijn zand
1Aa1	30- 50	3,0			16	140	1	grijszwart, matig humeus, zwak lemig, zeer fijn zand
1Aa2	50- 70	2,0			16	140	1	zwartbruin, matig humeus, zwak lemig, zeer fijn zand
1Bwb	70- 95	1,0			16	130	1	geelbruin, zwak lemig, zeer fijn zand
1Ce	95-150	0,0			12	130	1	geelgrijs, zwak lemig, zeer fijn zand

zEZ35.1a Enkeerdgronden; sterk lemig, zeer fijn zand

Verbreiding: Ten zuiden van Berkel-Enschot en ten noordwesten van Udenhout
Profielopbouw: De grijszwarte, humushoudende bovengrond is 30-55 cm dik en bestaat uit sterk lemig, zeer fijn zand met ca. 3% organische stof. Daaronder komt de oude begraven Ahb-horizont voor met vaak een hoger humusgehalte dan de daarboven liggende Aa-horizont. De E-horizont ontbreekt op de meeste plaatsen. De Bh-horizont bevat 1-2% organische stof, heeft ongeveer dezelfde textuur als de bovengrond en is op sommige plaatsen verkit. Tussen 80-150 cm - mv. komt sterk lemig, zeer fijn zand

met leemlagen voor.
Grondwatertrappen: Vbd, VIo en VId
Geomorfologie: Vlakte (a) bestaande uit Jong dekzand, en met een microreliëf van <0,5m (1)
Bodemgebruik: Weidebouw en akkerbouw
Bijzonderheden: Het zijn gronden waar meer dan 40 cm van het zandpakket is afgegraven (toev. .../F). Zowel de A-, Bh- en een deel van de C-horizont zijn heterogeen.

Tabel 40a Gegevens per kaarteenheid van de enkeerdgronden zEZ35.1a

Kaarteenheid	Opper-vlakte	Organ. stof van ca 0-30 cm - mv.	GHG	GLG	Bewor-telbare diepte	Gt na in-greep	Bodemgeschiktheidsklassen na ingreep	
							boomkwekerij	tuinbouw
	(ha)	(%)	(cm - mv.)		(cm)			
zEZ35.1a/t-Vbd	4,0	3	30	200	80	VId	1.1	1.2
zEZ35.1a/G-VIo	5,2	3	60	160	80	VIo	1.1	1.1
zEZ35.1a/t/G-VId	3,0	3	60	200	80	VId	1.1	1.2

Tabel 40b Profielschets van kaarteenheid zEZ35.1a/t-Vbd

Horizont		Organische stof		Textuur			Kalk-klasse	Omschrijving
code	diepte (cm)	(%)	aard/ veensoort	lutum (%)	leem (%)	M50 (µm)		
1Aa	0- 55	3,0			28	130	1	grijszwart, matig humeus, sterk lemig, zeer fijn zand
1Ahb	55- 70	5,0			28	130	1	zwartgrijs, matig humeus, sterk lemig, zeer fijn zand
1Bhb	70- 90	1,0			28	130	1	donkerbruin, sterk lemig, zeer fijn zand
1Cg	90-105	0,0			30	130	1	lichtgrijs, sterk lemig, zeer fijn zand
2Cg	105-150	0,0		9	55		1	grijze, zandige leem (gelaagd)

zEZ35.2b Zwarte enkeerdgronden; sterk lemig, zeer fijn zand

Verbreiding: In de omgeving van Udenhout, ten zuiden van Berkel-Enschot, en ten oosten en zuiden van Loon op Zand
Profielopbouw: De humushoudende, grijszwarte bovengrond varieert in dikte van 50-80 cm en bestaat uit sterk lemig (21-30% leem), zeer fijn zand (M50 = 140 µm). De oorspronkelijke Ah-horizont, indien aanwezig, bevat 3-6% organische stof en bestaat uit zeer sterk lemig, zeer fijn zand. Deze Aag-horizont rust op de meeste plaatsen op een zeer sterk lemige, zeer fijnzandige C-horizont.
Grondwatertrappen: Vbo, VIo, VId, VIId en VIIId
Geomorfologie: Welving (b) bestaande uit Oud dekzand, en met een microreliëf van 0,5-1,5 m (2)
Bodemgebruik: Weidebouw, akkerbouw en boomkwekerij
Bijzonderheden: Deze gronden hebben een humeus dek dat plaatselijk bruiner van kleur

is dan de hiervoor beschreven enkeerdgronden. De bruine kleur is vermoedelijk veroorzaakt door ijzerrijk plaggenmateriaal dat gebruikt werd in de potstal, waarmede deze gronden door bemesting zijn opgehoogd. Bij enkele van deze gronden komt onder het humeuze dek een moderpodzol-B-horizont voor. Deze horizont is voor een deel in het humeuze dek opgenomen, waardoor de profielen een bruine kleur hebben gekregen.

Tabel 41a Gegevens per kaarteenheid van de enkeerdgronden zEZ35.2b

Kaarteenheid	Opper-vlakte	Organ. stof van ca 0-30 cm - mv.	GHG	GLG	Bewor-telbare diepte	Gt na in-greep	Bodemgeschiktheidsklassen na ingreep	
	(ha)	(%)	(cm - mv.)		(cm)		boomkwekerij	tuinbouw
zEZ35.2b-Vbo	3,1	5	30	160	80	VIo	1.1	1.1
zEZ35.2b-VIo	4,3	3	60	160	80	VIo	1.1	1.1
zEZ35.2b-VId	23,1	3	60	200	90	VId	1.1	1.1
zEZ35.2b-VIId	271,2	4	95	200	90	VIId	2.1	2.1
zEZ35.2b-VIIId	5,4	3	160	250	80	VIIId	2.1	2.1

Tabel 41b Profielschets van kaarteenheid zEZ35.2b-VIId

Horizont		Organische stof		Textuur			Kalk-klasse	Omschrijving
code	diepte (cm)	(%)	aard/ veensoort	lutum (%)	leem (%)	M50 (µm)		
1Aap	0- 30	4,0			26	140	1	zwartgrijs, matig humeus, sterk lemig, zeer fijn zand
1Aa	30- 60	3,0			26	140	1	grijszwart, matig humeus, sterk lemig, zeer fijn zand
1Aag	60- 80	5,0		6	40	130	1	donkergrijs, humeus, zeer sterk lemig, zeer fijn zand
1Cg	80-150	0,0		6	40	130	1	lichtgrijs, zeer sterk lemig, zeer fijn zand

zEZ35.2c Zwarte enkeerdgronden; sterk lemig, zeer fijn zand

Verbreiding: Verspreid over het gebied
Profielopbouw: De A-horizont is vrij homogeen van samenstelling en bestaat uit sterk lemig (ca. 28% leem), zeer fijn zand (M50 = 140 µm) met 3-6% organische stof. De Bh- en de BC-horizont bestaan uit sterk lemig, zeer fijn zand. De Cg-horizont bestaat uit grijze, zandige leem, die sterk gelaagd is.
Grondwatertrappen: Vbd, VIo, VId en VIId
Geomorfologie: Welvingen (c) met Oud dekzand op leem, en met een microreliëf van 0,5-1,5 m (2)
Bodemgebruik: Weidebouw, akkerbouw en boomkwekerij
Bijzonderheden: Deze gronden hebben een humeus dek dat ontstaan is door potstalbemesting via plaggen van de lemige gronden. De humushoudende bovengrond varieert in dikte van 50 tot 100 cm. Op enkele plaatsen komt de oude Ah-horizont voor. Deze bevat meestal meer leem en 5 tot 7% organische stof. Onder het humeuze dek komt

plaatselijk een moderpodzol-B-horizont voor. In de ondergrond komt bijna overal leem voor die of sterk kryoturbaat vervormd is of waarin vorstwiggen voorkomen. De leem komt plaatselijk direct onder het humeuze dek voor.

Tabel 42a Gegevens per kaarteenheid van de enkeerdgronden zEZ35.2c

Kaarteenheid	Opper-vlakte	Organ. stof van ca 0-30 cm - mv.	GHG	GLG	Bewor-telbare diepte	Gt na in-greep	Bodemgeschiktheidsklassen na ingreep	
	(ha)	(%)	(cm - mv.)		(cm)		boomkwekerij	tuinbouw
zEZ35.2c/t-Vbd	8,6	5	30	200	80	VId	1.1	1.2
zEZ35.2c/t-VIo	19,2	4	50	160	80	VIo	1.1	1.2
zEZ35.2c-VId	10,1	4	50	200	80	VId	1.1	1.1
zEZ35.2c/t-VId	420,3	4	50	200	80	VId	1.1	1.2
zEZ35.2c/t/G-VId	4,4	4	50	200	80	VId	1.1	1.2
zEZ35.2c-VIId	4,1	3	95	200	80	VIId	2.1	2.1
l/zEZ35.2c/t-VIId	10,5	3	100	210	90	VIId	2.1	2.1
zEZ35.2c/t-VIId	342,1	3	100	210	90	VIId	2.1	2.1

Tabel 42b Profielschets van kaarteenheid zEZ35.2c/t-VIId

Horizont		Organische stof		Textuur			Kalk-klasse	Omschrijving
code	diepte (cm)	(%)	aard/ veensoort	lutum (%)	leem (%)	M50 (µm)		
1Aap	0- 30	3,0			28	140	1	grijszwart, matig humeus, sterk lemig, zeer fijn zand
1Aa	30- 80	3,0			28	140	1	zwartgrijs, matig humeus, sterk lemig, zeer fijn zand
1Bhb	80- 95	1,0			26	140	1	donkerbruin, sterk lemig, zeer fijn zand
1BC	95-130	0,5			20	145	1	geelgrijs, sterk lemig, zeer fijn zand
2Cg	130-150	0,0		9	53		1	grijze, zandige leem (gelaagd)

zEZ35.1d Zwarte enkeerdgronden; sterk lemig, zeer fijn zand

Verbreiding: Verspreid over het gebied
Profielopbouw: De Aap- en de Aa-horizont zijn vrij homogeen van samenstelling en bestaan uit sterk lemig (ca. 25 tot 30% leem), zeer fijn zand (M50 = 125 µm) met 4-6% organische stof. De Cg-horizont bestaat meestal uit grijze, zandige leem die sterk gelaagd is.
Grondwatertrappen: Vbo, Vbd, VIo en VId
Geomorfologie: Dalvormige laagte (d) bestaande uit Oud dekzand met kryoturbaat vervormde leemlagen, en met een micro-relief van <0,5 m (1)
Bodemgebruik: Weidebouw, akkerbouw en boomkwekerij
Bijzonderheden: Deze gronden hebben een humeus dek dat op enkele plaatsen lutum-houdend is, dit is als onzuiverheid toegelaten. De humushoudende bovengrond varieert

in dikte van 50 tot 90 cm. Op enkele plaatsen komt de oude Ah-horizont voor. Deze bevat meestal meer leem en 5 tot 7% organische stof. In de ondergrond komt plaatselijk gelaagde leem voor (toev. .../t) die sterk kryoturbaat vervormd is of waarin vorstwiggen voorkomen.

Tabel 43a Gegevens per kaarteenheid van de enkeerdgronden zEZ35.1d

Kaarteenheid	Opper-vlakte (ha)	Organ. stof van ca 0-30 cm - mv. (%)	GHG (cm - mv.)	GLG	Bewor-telbare diepte (cm)	Gt na in-greep	Bodemgeschiktheidsklassen na ingreep	
							boomkwekerij	tuinbouw
zEZ35.1d/t-Vbo	3,4		30	16	90	VIo	1.1	1.1
zEZ35.1d-Vbd	9,3	5	30	195	80	VId	1.1	1.1
zEZ35.1d/t-Vbd	131,5	4	30	200	70	VId	1.1	1.2
zEZ35.1d/t-VIo	2,0	3	50	150	8	VIo	1.1	1.2
zEZ35.1d/t-VId	115,7	3	50	200	80	VId	1.1	1.2

Tabel 43b Profielschets van kaarteenheid zEZ35.1d/t-Vbd

Horizont		Organische stof		Textuur			Kalk-klasse	Omschrijving
code	diepte (cm)	(%)	aard/ veensoort	lutum (%)	leem (%)	M50 (µm)		
1Aap	0- 30	4,0			25	130	1	grijszwart, matig humeus, sterk lemig, zeer fijn zand
1Aa	30- 60	4,0			31	130	1	zwartgrijs, matig humeus, sterk lemig, zeer fijn zand
2Cg	60-150	0,0		9	55		1	grijze, zandige leem (gelaagd)

zEZ37.2c Zwarte enkeerdgronden; zeer sterk lemig, zeer fijn zand

Verbreiding: Voornamelijk in het oostelijk deel van het gebied, in de omgeving van de Biezenmortel
Profielopbouw: De A-horizont is vrij homogeen van samenstelling en bestaat uit zeer sterk lemig (ca. 35% leem), zeer fijn zand (M50 = 130 µm) met 3-6% organische stof. De Cg-horizont is lichtgrijs en bestaat uit lutumhoudend, zeer sterk lemig (ca. 40% leem), zeer fijn zand. De ondergrond bestaat uit grijze, zandige leem die sterk gelaagd is.
Grondwatertrappen: Vbo, VId en VIId
Geomorfologie: Welvingen (c) bestaande uit Oud dekzand op kryoturbaat vervormde leem, en met een micro-reliëf van 0,5-1,5 m (2)
Bodemgebruik: Weidebouw, akkerbouw en boomkwekerij
Bijzonderheden: Deze gronden hebben een humeus dek dat plaatselijk lutumhoudend (toev. l/...) is. Dit is ontstaan door potstalbemesting via plaggen van de lemige gronden. De humushoudende bovengrond varieert in dikte van 50-100 cm. Op enkele plaatsen komt de oude Ah-horizont voor. Deze bevat meestal meer leem en 5 tot 7% organische

stof. Onder het humeuze dek komt plaatselijk een moderpodzol-B-horizont voor. In de ondergrond komt bijna overal leem (toev. .../t) voor die of sterk kryoturbaat vervormd is of waarin vorstwiggen voorkomen. De leem komt plaatselijk direct onder het humeuze dek voor.

Tabel 44a Gegevens per kaarteenheid van de enkeerdgronden zEZ37.2c

Kaarteenheid	Opper-vlakte	Organ. stof van ca 0-30 cm - mv.	GHG	GLG	Bewor-telbare diepte	Gt na in-greep	Bodemgeschiktheidsklassen na ingreep	
							boomkwekerij	tuinbouw
	(ha)	(%)	(cm - mv.)		(cm)			
l/zEZ37.2c/t-Vbo	2,0	5	30	160	80	VIo	1.1	1.2
zEZ37.2c-VId	11,2	4	50	200	80	VId	1.1	1.1
l/zEZ37.2c/t-VId	7,5	5	50	200	80	VId	1.1	1.2
zEZ37.2c/t-VId	87,6	3	60	220	80	VId	1.1	1.2
zEZ37.2c/t-VIId	133,6	3	95	220	80	VIId	2.1	2.1

Tabel 44b Profielschets van kaarteenheid zEZ37.2c/t-VId

Horizont		Organische stof		Textuur			Kalk-klasse	Omschrijving
code	diepte (cm)	(%)	aard/ veensoort	lutum (%)	leem (%)	M50 (µm)		
1Aap	0- 35	3,0			35	130	1	grijszwart, matig humeus, zeer sterk lemig, zeer fijn zand
1Aa	35- 75	3,0			35	130	1	zwartgrijs, matig humeus, zeer sterk lemig, zeer fijn zand
1Cg	75-120	0,0		7	40	120	1	lichtgrijs, zeer sterk lemig, zeer fijn zand
2Cg	120-150	0,0		9	55		1	grijze, zandige leem

4.1.1.3 Vaaggronden/vlakvaaggronden

Vaaggronden in zand zijn zandgronden zonder duidelijke bodemvorming. Binnen het herinrichtingsgebied komen alleen vlakvaaggronden voor met hydromorfe kenmerken zonder minerale eerdlaag of met een minerale eerdlaag die dunner is dan 15 cm. De zandondergrond bestaat uit bleekgrijs zand zonder duidelijk humuspodzol. De ondergrond komt vrij veel overeen met die van de gooreerdgronden. Een gedeelte van de vlakvaaggronden komt voor in uitgestoven laagten. Een ander gedeelte van deze gronden is door afgraving van leem ten behoeve van de baksteenindustrie en later door verwerking ontstaan. Ze hebben te weinig herkenbare profielkenmerken om ze tot die eenheid te rekenen, waartoe zij vóór de verwerking behoorden. Ze komen in de omgeving van de Leemputten en ten zuiden van Loon op Zand voor (fig. 18). Er zijn drie legenda-eenheiden onderscheiden.

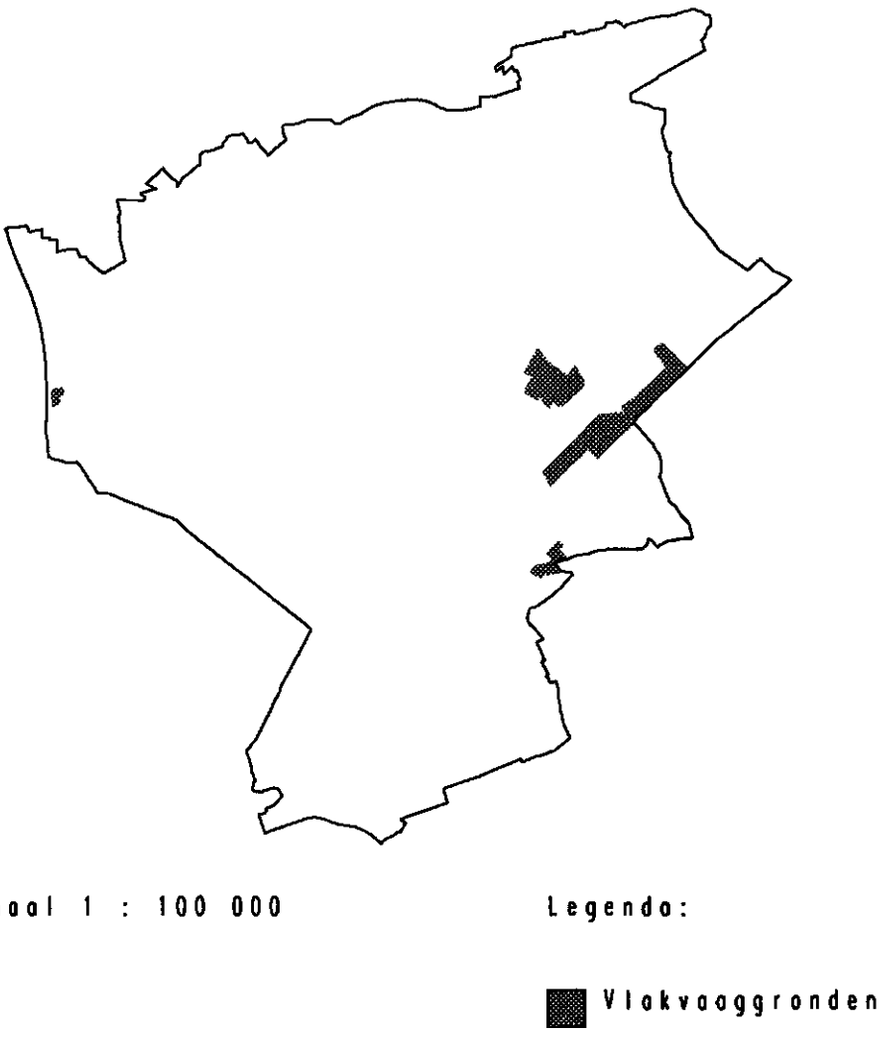


Fig. 18 Ligging van de vaaggronden in het dekzandgebied

Zn51.1a Vlakvaaggronden; leemarm, matig fijn zand

Verbreiding: Ten zuiden van Loon op Zand
Profielopbouw: Deze gronden hebben een 10-20 cm dikke, grijze bovengrond bestaande uit leemarm, matig fijn zand. Het organische-stofgehalte bedraagt 1-2% afhankelijk van het gebruik van de gronden en de mate van verwerking. Onder de humushoudende bovengrond komt een laag voor die bestaat uit leemarm C-materiaal. De ondergrond is homogeen van opbouw en bestaat uit zwak lemig, matig fijn zand.
Grondwatertrappen: VId
Geomorfologie: Vlakte (a) bestaande uit Jong dekzand, en met een microreliëf van <0,5 m (1)
Bodemgebruik: Bosbouw en enkele percelen weidebouw

Tabel 45a Gegevens per kaarteenheid van de vlakvaaggronden Zn51.1a

Kaarteenheid	Opper-vlakte	Organ. stof van ca 0-30 cm - mv.	GHG	GLG	Bewor-telbare diepte	Gt na in-greep	Bodemgeschiktheidsklassen na ingreep	
							boomkwekerij	tuinbouw
	(ha)	(%)	(cm - mv.)		(cm)			
Zn51.1a-VId	2,5	2	75	200	30	VId	2.2	3

Tabel 45b Profielschets van kaarteenheid Zn51.1a-VId

Horizont		Organische stof		Textuur			Kalk-klasse	Omschrijving
code	diepte (cm)	(%)	aard/-veensoort	lutum (%)	leem (%)	M50 (µm)		
1Ap	0- 15	2			8	175	1	grijs, humusarm, leemarm, matig fijn zand
1Ce	15- 95	0,0			8	175	1	lichtgrijs, leemarm, matig fijn zand
1Cu	95-150	0,0			15	155	1	lichtgrijs, zwak lemig, matig fijn zand

Zn35.1a Vlakvaaggronden; sterk lemig, zeer fijn zand

Verbreiding: Ten zuiden van Udenhout
Profielopbouw: De oorspronkelijke A-horizont is verwerkt met het humusarme C-materiaal tot op sterk wisselende diepte en bestaat uit sterk lemig, zeer fijn zand met leembrokken. Het organische-stofgehalte bedraagt 1-2% afhankelijk van het gebruik van de gronden en de mate van verwerking. De ondergrond is homogeen van opbouw en bestaat uit sterk lemig, zeer fijn zand.
Grondwatertrappen: Vao en Vbo
Geomorfologie: Vlakte (a) bestaande uit Oud dekzand, en met een microreliëf van <0,5 m (1)
Bodemgebruik: Weidebouw, akkerbouw en enkele percelen boomkwekerij

Tabel 46a Gegevens per kaarteenheid van de vlakvaaggronden Zn35.1a

Kaarteenheid	Opper-vlakte	Organ. stof van ca 0-30 cm - mv.	GHG	GLG	Bewor-telbare diepte	Gt na in-greep	Bodemgeschiktheidsklassen na ingreep	
							boomkwekerij	tuinbouw
	(ha)	(%)	(cm - mv.)		(cm)			
Zn35.1a/G-Vao	8,3	2	15	160	80	Vbo	2.2	3
Zn35.1a/t/G-Vbo	32,7	2	30	160	80	Vbo	2.2	3
Zn35.1a/G-Vbo	36,7	2	30	160	80	Vbo	2.2	3

Tabel 46b Profielschets van kaarteenheid Zn35.1a/G-Vao

Horizont		Organische stof		Textuur			Kalk-klasse	Omschrijving
code	diepte (cm)	(%)	aard/ veensoort	lutum (%)	leem (%)	M50 (µm)		
1A/C	0- 80	2			25	130	1	zwartgrijs en geelgrijs, humusarm, sterk lemig, zeer fijn zand
1Ce	80-150	0,0			25	130	1	lichtgrijs, sterk lemig, zeer fijn zand

Zn37.1a Vlakvaaggronden; zeer sterk lemig, zeer fijn zand

Verbreiding: Ten zuiden van de Leemputten
Profielopbouw: De oorspronkelijke A-horizont is verwerkt met het humusarme C-materiaal tot op sterk wisselende diepte en bestaat uit zeer sterk lemig, zeer fijn zand met leembrokken. Het organische-stofgehalte bedraagt 1-2% afhankelijk van het gebruik van de gronden en de mate van verwerking. De ondergrond is heterogeen van opbouw en bestaat uit zeer sterk lemig, zeer fijn zand met leembrokken. Onder het verwerkte deel komt meestal grijze zandige leem voor.
Grondwatertrappen: Vbo
Geomorfologie: Vlakte (a) bestaande uit Oud dekzand en leem die kryotorbaat vervormd is, en met een microreliëf van <0,5 m (1)
Bodemgebruik: Weidebouw, akkerbouw en enkele percelen boomkwekerij

Tabel 47a Gegevens per kaarteenheid van de vlakvaaggronden Zn37.1a

Kaarteenheid	Opper-vlakte	Organ. stof van ca 0-30 cm - mv.	GHG	GLG	Bewor-telbare diepte	Gt na in-greep	Bodemgeschiktheidsklassen na ingreep	
	(ha)	(%)	(cm - mv.)		(cm)		boomkwekerij	tuinbouw
Zn37.1a/t/G-Vbo	25,0	2	30	160	70	Vbo	2.2	3.2

Tabel 47b Profielschets van kaarteenheid Zn37.1a/t/G-Vbo

Horizont		Organische stof		Textuur			Kalk-klasse	Omschrijving
code	diepte (cm)	(%)	aard/ veensoort	lutum (%)	leem (%)	M50 (µm)		
1AC	0- 65	2			35	130	1	zwartgrijs en geelgrijs, humusarm, zeer sterk lemig, zeer fijn zand (verwerkt)
1Ceg	65-100	0,0			35	130	1	grijs, zeer sterk lemig, zeer fijn zand (verwerkt met leembrokken)
2Cg	100-150	0,0		9	55		1	grijze, zandige leem

4.1.2 Leemgronden

De leem die in dit gebied veelvuldig in de ondergrond voorkomt, reikt op plaatsen tot aan de oppervlakte. Op deze plaatsen heeft minder erosie plaatsgevonden en de leem is niet of nauwelijks bedekt met jongere afzettingen. Het minerale deel van het profiel van de leemgronden bestaat tussen 0 en 80 cm - mv. uit zandige leem. Door kryoturbate vervormingen kan de profielopbouw op korte afstand nogal verschillen. De zwaarste delen van het profiel bevatten 50-65% leem, waarvan 9-15% lutum. Plaatselijk komt moeraskalk voor. Leemgronden komen in de omgeving van Udenhout en de Biezenmortel voor (fig. 19). In het gebied komen binnen de leemgronden zowel eerdgronden als vaaggronden voor.



Schaal 1 : 100 000

Legenda:

Leek- en Woudeerdgronden

Poldervaaggronden

Fig. 19 Ligging van de leemgronden in het dekzandgebied

4.1.2.1 Eerdgronden/leek- en woudeerdgronden

De eerdgronden in leem hebben een humeuze bovengrond (Ah-horizont) van ten minste 15 cm dikte die voldoet aan de eisen die De Bakker en Schelling (1989) stellen aan een minerale eerdlaag. In dit gebied komen alleen leek- en woudeerdgronden voor en wel in de omgeving van Udenhout en de Biezenmortel (fig. 19). Ze zijn niet afzonderlijk afgegrensd. Er is één legenda-eenheid onderscheiden.

pLn5.1d Leek- en woudeerdgronden; zandige leem

Verbreiding: Ten noorden en oosten van Udenhout en de Biezenmortel
Profielopbouw: De leek- en woudeerdgronden hebben een 15-50 cm dikke, zwartgrijze en lichtgrijze (door verwerking), humushoudende bovengrond. De homogenisatie van deze slecht ontwaterde gronden is gering geweest. Over het algemeen bevat de humeuze bovengrond 3-7% organische stof, ca. 9% lutum en ca. 52% leem. De verwerkte gronden hebben een ca. 40 cm dikke, heterogene bovengrond, waarin plaatselijk een micropodzol is ontwikkeld. Onder de A/Cg-horizont bestaat de grond uit grijze, zandige leem.
Grondwatertrappen: IIIa, IIIb, Vao en Vbo
Geomorfologie: Dalvormige laagte (d) bestaande uit Oud dekzand en leem die kryotorbaat vervormd is, en met een microreliëf van <1,5 m (1)
Bodemgebruik: Voornamelijk bosbouw en weidebouw
Bijzonderheden: Bij de gronden die ten noorden van Udenhout zijn gelegen, komt onder de leem een veenlaag (toev. .../v) voor. Een deel van de gronden is verwerkt (toev. .../F)

Tabel 48a Gegevens per kaarteenheid van de leek- en woudeerdgronden pLn5.1d

Kaarteenheid	Oppervlakte (ha)	Organ. stof van ca 0-30 cm - mv. (%)	GHG (cm - mv.)	GLG (cm - mv.)	Bewortelbare diepte (cm)	Gt na ingreep	Bodemgeschiktheidsklassen na ingreep	
							boomkwekerij	tuinbouw
pLn5.1d-IIIa	20,2	6	10	105	40	IVu	2.3	2.2
pLn5.1d/v/F-IIIa	64,2	4	10	105	40	IVu	2.3	2.2
pLn5.1d/F-IIIa	145,9	4	10	105	40	IVu	2.3	2.2
pLn5.1d/F-IIIb	12,1	4	30	105	40	IVu	2.3	2.2
pLn5.1d-Vao	5,6	6	10	140	40	VIo	2.3	2.2
pLn5.1d/F-Vao	107,2	6	10	140	40	VIo	2.3	2.2
pLn5.1d-Vbo	14,9	5	30	140	40	VIo	2.3	2.2
pLn5.1d/v/F-Vbo	15,3	5	30	140	40	VIo	2.3	2.2
pLn5.1d/F-Vbo	40,0	5	30	140	40	VIo	2.3	2.2

Tabel 48b Profielschets van kaarteenheid pLn5.1d/F-IIIa

Horizont		Organische stof		Textuur			Kalk-klasse	Omschrijving
code	diepte (cm)	(%)	aard/ veensoort	lutum (%)	leem (%)	M50 (μm)		
1A/Cg	0- 40	4,0		9	52		1	zwartgrijze en grijze, matig humeuze, zandige leem (verwerkt met Cg-resten)
1Cg	40-105	0,5		9	52		1	grijze, zandige leem (gelaagd)
1Cr	105-130	2,0		9	52		1	donkergrijze, zandige leem (met enkele dunne veenlaagjes)
1Cwr	130-150	40	DV				1	zwart, geoxydeerd, onherkenbaar veen

4.1.2.2 Vaaggronden/poldervaaggronden

Vaaggronden in leem zijn leemgronden zonder duidelijke bodemvorming. Binnen het herinrichtingsgebied komen alleen poldervaaggronden voor. Dit zijn gronden met roest- en/of reductievlekken die binnen 50 cm beginnen (hydromorfe kenmerken). Ze hebben meestal wel een Ah-horizont, maar die voldoet niet aan de eisen die aan een minerale eerdlaag zijn gesteld. Ze komen in de omgeving van Udenhout voor (fig. 19). Er is één legenda-eenheid onderscheiden.

Ln5.1d Poldervaaggronden; zandige leem

Verbreiding: Ten noorden van Udenhout
Profielopbouw: De 45 cm dikke, verwerkte bovengrond bevat ongeveer 2% organische stof, is grijszwart en grijs van kleur, en bestaat uit zandige leem met ca. 10% lutum en 55% leem. Onder de A/C-horizont komt grijze, zandige leem voor met ca. 10% lutum en 55% leem.
Grondwatertrappen: IIIa, Vao en Vbd
Geomorfologie: Dalvormige laagte (d) bestaande uit Oud dekzand en leem, en met een micro-reliëf van <0,5 m (1)
Bodemgebruik: Weidebouw en bosbouw
Bijzonderheden: De gronden die onder bos zijn gelegen, hebben een hoger organische-stofgehalte dan onder gras. Vrijwel het gehele profiel van deze gronden is gelaagd en kryoturbaat vervormd. Veel van deze gronden zijn verwerkt (toev. .../F).



Schaal 1 : 100 000

Legenda:

Duinvaaggronden

Fig. 20 Ligging van de vaaggronden in het stuifzandgebied

Tabel 49a Gegevens per kaarteenheid van de poldervaaggronden Ln5.1d

Kaarteenheid	Opper-vlakte	Organ. stof van ca 0-30 cm - mv.	GHG	GLG	Bewor-telbare diepte	Gt na in-greep	Bodemgeschiktheidsklassen na ingreep	
	(ha)	(%)	(cm - mv.)		(cm)		boomkwekerij	tuinbouw
Ln5.1d/v/F-IIIa	16,5	2	5	100	45	IVu	2.4	2.2
Ln5.1d/F-IIIa	10,4	2	5	100	45	IVu	2.4	2.2
Ln5.1d-Vao	6,3	6	5	140	30	VIo	2.4	2.2
Ln5.1d/F-Vao	19,8	4	5	140	30	VIo	2.4	2.2
Ln5.1d/F-Vbd	10,3	4	30	200	30	VId	2.4	2.2

Tabel 49b Profielschets van kaarteenheid Ln5.1d/F-IIIa

Horizont		Organische stof		Textuur			Kalk-klasse	Omschrijving
code	diepte (cm)	(%)	aard/ veensoort	lutum (%)	leem (%)	M50 (µm)		
1A/C	0- 45	2,0		10	55		1	grijszwarte en grijze, humusarme, zandige leem
1Cg	45-100	0,0		10	55		1	grijze, zandige leem (gelaagd)
1Cr	100-150	3,0		10	55		1	grijze, humeuze, zandige leem

4.2 Stuifzandgronden/duinvaaggronden

Tot de stuifzandgronden zijn gronden gerekend zonder minerale eerdlaag of met een minerale eerdlaag die dunner is dan 15 cm. De stuifzandgronden beslaan in de Leijen-West 42 ha = 0,7%. Ze komen voornamelijk in de omgeving van de Vloeivelden voor en in enkele vlakjes in het uiterste noorden en zuiden van het gebied (fig. 20). Bij de stuifzandgronden treffen we alleen duinvaaggronden aan. Duinvaaggronden zijn zandgronden zonder hydromorfe kenmerken (met ijzerhuidjes op de zandkorrels onder de eventueel aanwezige, vage humusarme bovengrond, maar zonder bruine laag in de positie van een B-horizont). Het zijn jonge stuifzandgronden die ontstaan zijn uit hoog boven het grondwater gelegen gronden. Er is één legenda-eenheid onderscheiden.

Zd51.3e Duinvaaggronden; leemarm, matig fijn zand

Verbreiding: Voornamelijk in de omgeving van de Vloeivelden
Profielopbouw: Deze gronden zijn in de eerste 80 à 100 cm iets humushoudend en donkergrijs van kleur; ze bestaan uit leemarm, matig fijn zand. Dit zand heeft een losse pakking en is duidelijk gelaagd met humusbandjes. De ondergrond is homogeen van opbouw en bestaat uit leemarm, matig fijn zand.
Grondwatertrappen: VIIId
Geomorfologie: Lage stuifduinen met bijbehorende vlakten en laagten (e) bestaande uit holoceen stuifzand op Jong dekzand, en met een microreliëf van 1,50-5 m (3)
Bodemgebruik: Bos

Tabel 50a Gegevens per kaarteenheid van de duinvaaggronden Zd51.3e

Kaarteenheid	Opper-vlakte	Organ. stof van ca 0-30 cm - mv.	GHG	GLG	Bewor-telbare diepte	Gt na in-greep	Bodemgeschiktheidsklassen na ingreep	
	(ha)	(%)	(cm - mv.)		(cm)		boomkwekerij	tuinbouw
Zd51.3e-VIIId	41,8	1	200	300	100	VIIId	3	3

Tabel 50b Profielschets van kaarteenheid Zd51.3e-VIIId

Horizont		Organische stof		Textuur			Kalk-klasse	Omschrijving
code	diepte (cm)	(%)	aard/ veensoort	lutum (%)	leem (%)	M50 (µm)		
1Cu	0- 85	0,5			8	170	1	geelgrijs, humusarm, leemarm, matig fijn zand
2Ahb	85-105	2,0			8	170	1	grijszwart, humusarm, leemarm, matig fijn zand
2Bhe	105-130	1,0			8	170	1	donkerbruin, leemarm, matig fijn zand
2BC	130-150	0,5			8	170	1	lichtbruin, leemarm, matig fijn zand

4.3 Beekdalgronden/eerdgronden

De afzettingen waaruit de beekdalgronden bestaan, behoren tot de Formatie van Singraven. Deze afzettingen bestaan uit leem en zand; ook het veen in de dalen rekent men er toe. De beekdalgronden in De Leijen-West beslaan 144 ha = 2,4%. Ze komen voornamelijk ten zuidwesten van Oisterwijk voor (fig. 21). Bij de beekdalgronden treffen we alleen zandgronden aan:

Zandgronden
- beekeerdgronden 83 ha = 1,4%
- enkeerdgronden 61 ha = 1,0%

Zandgronden bestaan binnen 80 cm diepte voor meer dan de helft van die dikte uit zand (mineraal materiaal met minder dan 8% lutum en minder dan 50% leem). De zandgronden zijn onderverdeeld naar het al dan niet voorkomen van hydromorfe kenmerken en een minerale eerdlaag, naar de grofheid en lemigheid van het zand, en naar de dikte van de bovengrond. Binnen de beekdalgronden bestaande uit zand komen alleen eerdgronden voor.
Eerdgronden binnen de beekdalgronden zijn minerale gronden met een homogene, humushoudende bovengrond die dikker is dan 50 cm of 15-50 cm dik, maar dan zonder podzol-B in de ondergrond.

4.3.1 Beekeerdgronden

Beekeerdgronden zijn eerdgronden met een 15 à 50 cm dikke minerale eerdlaag, met hydromorfe kenmerken direct onder de A-horizont, en met roest die binnen 35 cm - mv. begint en doorgaat tot 120 cm - mv. of tot de niet geaëreerde zone. De roest kan over ten hoogste 30 cm onderbroken zijn. Deze gronden bevatten vaak zoveel roest doordat ze in beekdalen voorkomen, waar bodem en grondwater voedselrijker en minder zuur zijn dan buiten de beekdalen. Hierdoor is minder disperse humus gevormd. In de

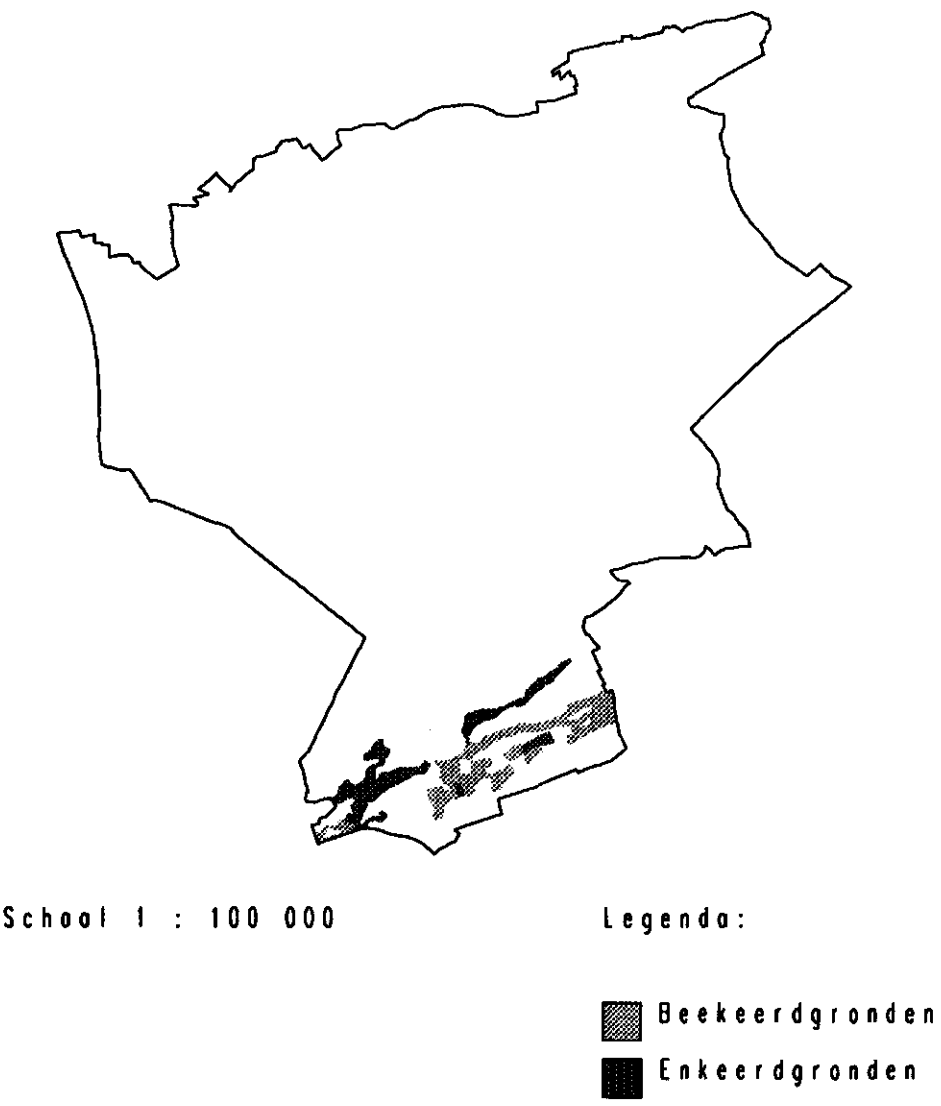


Fig. 21 Ligging van de eerdgronden in het beekdalgebied

fluctuatiezone van het grondwater is het ijzer dan ook nog aanwezig in de vorm van roestkleurige of oranje vlekken. De beekeerdgronden komen voornamelijk ten zuidwesten van Oisterwijk voor (fig. 21). Binnen de beekeerdgronden worden twee legendaeenheden onderscheiden.

tZg35.1f Dunne beekeerdgronden; sterk lemig, zeer fijn zand

Verbreiding: Ten zuidwesten van Oisterwijk
Profielopbouw: De beekeerdgronden hebben een 15-30 cm dikke, grijszwarte, roestige bovengrond bestaande uit sterk lemig, zeer fijn zand; het organische-stofgehalte bedraagt 4-7%. Onder het humeuze dek komt tot ca. 50 cm diepte een laag voor met ongeveer dezelfde textuur. De ondergrond bestaat uit leemarm of zwak lemig, matig fijn zand.
Grondwatertrappen: IIIa, IIIb en Vbo

Geomorfologie: Beekdalbodem (f) bestaande uit vnl. zand, en met een microreliëf van <0,5 m (1)
Bodemgebruik: Weidebouw en akkerbouw
Bijzonderheden: Enkele van deze gronden zijn verwerkt (toev. .../F); het zijn heterogene profielen maar met voldoende kenmerken om ze tot deze eenheid te rekenen.

Tabel 51a Gegevens per kaarteenheid van de beekeerdgronden tZg35.1f

Kaarteenheid	Opper-vlakte	Organ. stof van ca 0-30 cm - mv.	GHG	GLG	Bewor-telbare diepte	Gt na in-greep	Bodemgeschiktheidsklassen na ingreep	
							boomkwekerij	tuinbouw
	(ha)	(%)	(cm - mv.)		(cm)			
tZg35.1f/F-IIIa	35,4	5	15	110	25	IVu	2.2	2.1
tZg35.1f/F-IIIb	2,6	5	25	110	25	IVu	2.2	2.1
tZg35.1f-Vbo	5,8	4	25	140	25	VIo	2.2	2.1

Tabel 51b Profielschets van kaarteenheid tZg35.1f/F-IIIa

Horizont		Organische stof		Textuur			Kalk-klasse	Omschrijving
code	diepte (cm)	(%)	aard/ veensoort	lutum (%)	leem (%)	M50 (µm)		
1Apg	0- 25	5			28	135	1	grijszwart, matig humeus, sterk lemig, zeer fijn zand (met C-resten)
1Cg1	25- 50	0,5			28	135	1	lichtgrijs, sterk lemig, zeer fijn zand
1Cg2	50-110	0,5			15	160	1	grijs, zwak lemig, matig fijn zand
1Cr	110-150	0,5			8	180	1	donkergrijs, leemarm, matig fijn zand

cZg35.1f Matig dikke beekeerdgronden; sterk lemig, zeer fijn zand

Verbreiding: Ten zuidwesten van Oisterwijk
Profielopbouw: Deze gronden hebben een 30-50 cm dikke, roestige bovengrond. Het organische-stofgehalte van de bovengrond varieert van 5-8% en de textuur is sterk lemig, zeer fijn zand. De Ahg-horizont bevat ca. 8% organische stof en 30% leem. De overgang naar de C-horizont is scherp. Meestal bestaat de C-horizont uit leemarm, matig fijn zand. Tussen 60-100 cm komt een zwarte, geoxydeerde veenlaag voor. Onder de veenlaag komt de Cr-horizont die bestaat uit zwak lemig, matig fijn zand.
Grondwatertrappen: IIIa
Geomorfologie: Beekdalbodem (f) bestaande uit vnl. zand, en met een microreliëf van <0,5 m (1)
Bodemgebruik: Weidebouw
Bijzonderheden: In het onderste deel van het humushoudende dek is plaatselijk de oude Ah-horizont van het oorspronkelijke profiel nog herkenbaar. Op enkele plaatsen komt onder het humeuze dek een dunne leemlaag voor. In de diepere ondergrond komt op

de meeste plaatsen een moerige laag voor (toev. .../w). Enkele kleine percelen zijn ondiep en diep verwerkt en geëgaliseerd, waardoor zowel de Ah- als de Cg-horizont heterogeen zijn.

Tabel 52a Gegevens per kaarteenheid van de beekeerdgronden cZg35.1f

Kaarteenheid	Opper-vlakte	Organ. stof van ca 0-30 cm - mv.	GHG	GLG	Bewor-telbare diepte	Gt na in-greep	Bodemgeschiktheidsklassen na ingreep	
							boomkwekerij	tuinbouw
	(ha)	(%)	(cm - mv.)		(cm)			
cZg35.1f/w-IIIa	39,5	5	15	110	50	IVu	1.1	1.1

Tabel 52b Profielschets van kaarteenheid cZg35.1f/w-IIIa

Horizont		Organische stof		Textuur			Kalk-klasse	Omschrijving
code	diepte (cm)	(%)	aard/ veensoort	lutum (%)	leem (%)	M50 (µm)		
1Aapg	0- 30	5			24	140	1	grijszwart, matig humeus, sterk lemig, zeer fijn zand
2Ahg	30- 55	8			28	130	1	zwartbruin, zeer humeus, sterk lemig, zeer fijn zand
3Cg	55- 70	0,5			8	180	1	lichtgrijs, leemarm, matig fijn zand
4Cwr	70- 90	45	DV				1	zwart, geoxydeerd, onherkenbaar veen
5Cr	90-150	0,5			12	140	1	donkergrijs, zwak lemig, zeer fijn zand

4.3.2 Enkeerdgronden

De lage enkeerdgronden liggen in de beekdalen. Ze zijn voor een deel ontstaan door menselijke invloed, bemesting met potstal van moerige eerdgronden, gooreerdgronden en/of beekeerdgronden, en voor de rest door geleidelijke afzetting van humeus materiaal in de beekdalen. Daardoor hebben ze een humushoudende bovengrond dikker dan 50 cm verkregen. Deze enkeerdgronden onderscheiden zich van de zwarte enkeerdgronden door een sterke invloed van het grondwater op het bodemprofiel: het profiel heeft tijdens zijn ontwikkeling gedurende lange tijd onder water gestaan. Dit is door de vrij recente kanalisatie verholpen. Ze komen voornamelijk in het dal van de Voorste Stroom voor (fig. 21). Er is één legenda-eenheid onderscheiden.

EZg35.1f Enkeerdgronden; sterk lemig, zeer fijn zand.

Verbreiding: Ten zuidwesten van Oisterwijk in het dal van de Voorste Stroom
Profielopbouw: De lage enkeerdgronden hebben een humeus dek van 50-70 cm dikte. Het organische-stofgehalte van de bovengrond en de bovenste Ahg-horizont varieert

van 5-8%; de textuur is sterk lemig, zeer fijn zand. De tweede Aag-horizont bevat minder organische stof (ca. 4%) en 22% leem. De Ahg-horizont is overwegend zeer sterk lemig met een hoger gehalte aan organische stof (ca. 7%). De overgang naar de C-horizont is scherp. De Cg-horizont bestaat veelal uit leemarm, matig fijn zand met daaronder een zwart, geoxydeerd, onherkenbaar veen. Tussen 80-110 cm begint de zwak lemige, zeer fijnzandige Cr-horizont.
Grondwatertrappen: IIIa, IIIb, Vao en Vbo
Geomorfologie: Beekdalbodem (f) bestaande uit vnl. zand, en met een microreliëf van <0,5 m (1)
Bodemgebruik: Weidebouw en akkerbouw
Bijzonderheden: Door aanvoer van ijzerrijk water (kwelwater) van de ernaast gelegen hoge gronden, door vorming van wortelroest, maar vooral door de vastlegging van ijzer aan de lutumdeeltjes komen sterk roestige lagen voor. In het onderste deel van het humushoudende dek is plaatselijk de oude Ah-horizont van het oorspronkelijke profiel nog herkenbaar. Op de overgang van het humeuze dek naar de C-horizont komt plaatselijk een moerige laag (toev. .../w) voor die uit venige leem of lemig veen bestaat. Enkele kleine percelen zijn ondiep en diep verwerkt en geëgaliseerd, waardoor zowel de Ah- als de Cg-horizont heterogeen zijn.

Tabel 53a Gegevens per kaarteenheid van de enkeerdgronden EZg35.1f

Kaarteenheid	Opper-vlakte	Organ. stof van ca 0-30 cm - mv.	GHG	GLG	Bewor-telbare diepte	Gt na in-greep	Bodemgeschiktheidsklassen na ingreep	
	(ha)	(%)	(cm - mv.)		(cm)		boomkwekerij	tuinbouw
EZg35.1f-IIIa	**2,3**	**6**	**15**	**110**	**70**	**IVu**	**1.1**	**1.1**
EZg35.1f/w-IIIb	**4,2**	**6**	**25**	**110**	**70**	**IVu**	**1.1**	**1.1**
EZg35.1f/w-Vao	**12,1**	**6**	**15**	**140**	**70**	**VIo**	**1.1**	**1.1**
EZg35.1f-Vbo	**1,1**	**5**	**30**	**140**	**70**	**VIo**	**1.1**	**1.1**
EZg35.1f/w-Vbo	**41,1**	**5**	**35**	**140**	**70**	**VIo**	**1.1**	**1.1**

Tabel 53b Profielschets van kaarteenheid EZg35.1f/w-Vbo

Horizont		Organische stof		Textuur			Kalk-klasse	Omschrijving
code	diepte (cm)	(%)	aard/ veensoort	lutum (%)	leem (%)	M50 (µm)		
1Aapg	**0- 30**	**5**			**22**	**135**	**1**	**zwartgrijs, matig humeus, sterk lemig, zeer fijn zand**
1Aag	**30- 50**	**4**			**22**	**135**	**1**	**grijszwart, matig humeus, sterk lemig, zeer fijn zand**
2Ahg	**50- 70**	**7**			**37**	**130**	**1**	**zwartbruin, matig humeus, zeer sterk lemig, zeer fijn zand**
3Cwr	**70-105**	**45**	**DV**				**1**	**zwart, geoxydeerd, onherkenbaar veen**
4Cr	**105-150**	**0,5**			**14**	**185**	**1**	**donkergrijs, zwak lemig, matig fijn zand**



Schaal 1 : 100 000

Fig. 22 Ligging van de samengestelde legenda-eenheid

4.4 Samengestelde legenda-eenheid

Waar de bodemgesteldheid op korte afstand zo sterk wisselt dat de afzonderlijke eenheden op de gebruikte schaal niet betrouwbaar zijn weer te geven, is de samengestelde legenda-eenheid gebruikt (ass. = associatie).

Hn/tZn35.2c Veldpodzolgronden en dunne gooreerdgronden; sterk lemig, zeer fijn zand (ass.)

Verbreiding: Ten westen van Udenhout (fig. 22)
Profielopbouw: Zie profielschets 12b en 30b
Grondwatertrappen: Vbd en VId
Geomorfologie: Welvingen (c) bestaande uit Oud dekzand met leemlagen, en met een microreliëf van 0,5-1,5 m (2)
Bodemgebruik: Boomkwekerij, weidebouw en akkerbouw
Bijzonderheden: De complexiteit van deze eenheid wordt veroorzaakt door het al dan

niet aanwezig zijn van een duidelijke humuspodzol-B-horizont. Bovendien liggen deze gronden zeer grillig door elkaar.

Tabel 54a Gegevens per kaarteenheid van de samengestelde kaarteenheid Ass

Kaarteenheid	Opper-vlakte	Organ. stof van ca 0-30 cm - mv.	GHG	GLG	Bewor-telbare diepte	Gt na in-greep	Bodemgeschiktheidsklassen na ingreep	
	(ha)	(%)	(cm - mv.)		(cm)		boomkwekerij	tuinbouw
Ass/t-Vbd	24,4	5	30	200	30	VId	2.2	1.2
Ass/t-VId	153,8	5	50	200	30	VId	2.2	1.2

4.5 Toevoegingen

Een aantal bodemkundige eigenschappen is op de bodemkaart met een toevoeging aangegeven. De eerste toevoeging heeft betrekking op de bovengrond of bovenste 40 cm van het profiel. De laatste vijf toevoegingen (waaronder ook de vergravingen) hebben betrekking op zowel de bovengrond (vergravingen) als de ondergrond of tussenlaag (dieper dan 40 cm - mv. en tenminste 15 cm dik).

l/... Lutumhoudend (5-8% lutum)

Verbreiding: Bij een klein deel van de zwarte enkeerdgronden en gooreerdgronden, en bij de beekeerdgronden
Toelichting: Uit oude analysegegevens blijkt dat enkele zandgronden lutumbijmenging hebben (meer dan 5%). De beekeerdgronden die gelegen zijn in de laagste terreindelen (beekdalen), hebben een hoog lutumgehalte (7 à 9%). Ook enkele sterk lemige, zwarte enkeerdgronden en gooreerdgronden, en de beekeerdgronden hebben een vrij hoog lutumgehalte (5 à 8%).

.../w Moerig materiaal tussen 40-80 cm - mv. beginnend

Verbreiding: Bij enkele eerdgronden in de beekdalen
Toelichting: Deze plaatsen zijn vroeger begroeid geweest met een vrij rijke vegetatie, zodat een veenlaag gevormd kon worden op de zandondergrond. Tijdens de veenvorming werden in de beekdalen ook slibdeeltjes afgezet. Nadat aan de veengroei een einde kwam, heeft het veen aan een lange periode van verwering blootgestaan; daardoor is een laag zwart, onherkenbaar veen ontstaan. Deze laag is later weer met zand of met beekleem afgedekt.

.../v Moerig materiaal tussen 80-150 cm - mv. beginnend

Verbreiding: Ten noorden van Udenhout
Toelichting: Het zwarte, onherkenbare veen dat meestal onder de leemlagen van het Oud dekzand wordt aangetroffen, is tijdens interstadialen in het Vroeg- en Midden-Weichselien gevormd. De veenlaagjes die plaatselijk onder het humeuze dek van de enkeerdgronden voorkomen, kunnen tot het Holoceen gerekend worden. Deze veenlaagjes zijn maar zelden dikker dan 10 cm en zijn vermoedelijk resten van een uitgestrekt veengebied; ze zijn niet afzonderlijk op de kaart vermeld.

.../t Leem (>50% <50 µm) tussen 40-150 cm - mv. beginnend

Verbreiding: In het grootste deel van het gebied
Toelichting: In de ondergrond bestaande uit Oud dekzand, komen leemlagen voor. De zwaarte van de leem kan van plaats tot plaats sterk verschillen. Er komen leemlagen voor met ca. 40% leem, maar ook lutumrijke leemlagen met meer dan 55% leem. Op korte afstand kunnen in dikte en diepte grote verschillen optreden. Dit is o.a. een gevolg van kryoturbatie tijdens de stadialen in het Weichselien. De leem kan zowel uit een aaneengesloten laag van enkele meters dikte bestaan als uit verschillende dunne lagen.

.../F Vergraven, ten minste 20 tot 40 cm

Verbreiding: Verspreid over het gebied
Toelichting: Met toevoeging .../F zijn gronden aangegeven die ten minste 20 à 40 cm diepte zijn verwerkt. Vooral grote oppervlakte van de leemgronden hebben deze toevoeging. Ten gevolge van deze grondbewerking is bij de leemgronden tot de bewerkingsdiepte een mengsel ontstaan van AC-materiaal.

.../G Afgegraven, ten minste 20 tot 40 cm

Verbreiding: Voornamelijk in het zuidoostelijk deel van het gebied
Toelichting: Gronden met toevoeging .../G komen alleen voor waar zandwinning of leemwinning heeft plaatsgehad (o.a.ten noorden van de Bossche Weg). In het eerste geval is het oorspronkelijke humueze dek min of meer intact gebleven. De bodemeenheid is dan ook gelijk aan die van voor de afgraving. Is er leem gewonnen dan is het oorspronkelijke profiel tot grote diepte verstoord. Hierdoor zijn deze gronden tot een andere bodemeenheid gerekend als voor de leemwinning. De afgegraven percelen zijn nu vooral herkenbaar aan hun lage ligging ten opzichte van de omgeving, terwijl ze vaak begrensd zijn door steilranden.

4.6 Grondwatertrappen

In deze paragraaf geven we een toelichting op de gekarteerde grondwatertrappen (zie

kaart 2). De grondwaterstanden, met name de grondwaterfluktuatie, zijn van grote betekenis voor de water- en luchthuishouding van de grond (Houben 1979). De grondwaterfluktuatie is daarom een belangrijke faktor bij de bepaling van de gebruikswaarde van de grond. Over het algemeen blijkt dat de gebieden ten oosten van de Biezenmortel,ten westen van Udenhout, ten zuiden van Loon op Zand, ten zuiden van Berkel-Enschot en ten westen van Oisterwijk bestaan uit droge tot zeer droge zandgronden met uitzondering van de beekdalen. Zeer natte gronden (grondwatertrappen Ia, IIa en IIb) komen niet voor of liggen in moerasgebieden.

IIIa GHG < 25 cm - mv.; GLG = 80-120 cm - mv.

Verbreiding: Voornamelijk in het beekdal van de Voorste Stroom en in het natuurreservaat De Brand
Oppervlakte: 400 ha = 6,5%
Toelichting: In het herinrichtingsgebied komt grondwatertrap IIIa veelvuldig voor in de beekdalen. Bij de gronden die in het natuurreservaat liggen, komen in de winter nog extreem hoge grondwaterstanden voor.

IIIb GHG = 25-40 cm - mv.; GLG = 80-120 cm - mv.

Verbreiding: Voornamelijk in het beekdal van de Voorste Stroom en in het noordoostelijk zandgebied
Oppervlakte: 119 ha = 1,9%
Toelichting: De gronden met grondwatertrap IIIb hebben een goede afwatering naar sloten en beken. De grondwaterstanden komen alleen na langdurige perioden met neerslag binnen 25 cm - mv. voor. Wanneer de beken hun overtollige water snel kunnen afvoeren, zakt ook het grondwater vrij snel. Dit geldt in mindere mate voor gronden met storende lagen onder het humeuze dek of in de ondergrond. Het grondwater zakt alleen in extreem droge perioden tot dieper dan 120 cm - mv.

Vao GHG < 25 cm - mv.; GLG = 120-180 cm - mv.

Verbreiding: Ten noorden en oosten van Udenhout
Oppervlakte: 224ha = 3,7%
Toelichting: Grondwatertrap Vao komt voornamelijk voor bij de leemgronden. Het zijn in de winterperiode vrij natte gronden. In het groeiseizoen zakt het grondwater dieper dan 150 cm - mv. weg. De fluctuatie bedraagt meer dan 150 cm. Ze hebben een gering waterbergendvermogen.

Vbo GHG = 25-40 cm - mv.; GLG = 120-180 cm - mv.

Verbreiding: Verspreid over het gebied
Oppervlakte: 510 ha = 8,3%
Toelichting: Grondwatertrap Vbo komt overwegend voor aan de rand van een dekzandrug of welving(en) met grondwatertrap VIo, VId, Viio en VIId. De gronden met grond-

watertrap Vbo hebben vaak een hogere maaiveldsligging dan de gronden met grondwatertrap IIIb en Vao. Door de slechte doorlatendheid is de afvoer van regen- en grondwater in de winterperiode niet optimaal. Bij de zandgronden met deze Gt komt het grondwater zelden tot aan het maaiveld, tenzij de ondergrond sterk lemig is of een stagnerende leemlaag bevat.

Vbd GHG = 25-40 cm - mv.; GLG = > 180 cm - mv.

Verbreiding: Verspreid over het gebied
Oppervlakte: 736 ha = 12,0%
Toelichting: Grondwatertrap Vbd komt voor op de relatief hooggelegen gronden met storende lagen in de ondergrond. Door de slechte doorlatendheid van de leemlagen kan in de winterperiode het water tot aan het maaiveld rijken, meestal voor een korte duur. Het zijn gronden met een grote fluctuatie (> 150 cm). Door het diep wegzakken van het grondwater in het groeiseizoen wordt bij gronden zonder leem in de ondergrond weinig water vanuit de ondergrond aan het gewas doorgegeven.

VIo GHG = 40-80 cm - mv.; GLG = 120-180 cm - mv.

Verbreiding: Verspreid over het gehele gebied
Oppervlakte: 416 ha = 6,8%
Toelichting: Grondwatertrap VIo komt voor op de terreinvormen: vlakte, welving, welvingen en dalvormige laagte. Hier komen gronden voor met matig fijn zand, zeer fijn zand en leemlagen in de ondergrond. De gemiddeld laagste zomergrondwaterstanden zijn ondieper dan 180 cm - mv. De zwak lemige gronden met deze Gt, vooral die met een dunne humushoudende bovengrond, zijn droogtegevoelig. Door de diepe grondwaterstanden die bij deze Gt optreden en de geringe capillaire aanvoer vanuit het grondwater, zijn deze gronden in het groeiseizoen afhankelijk van het vochtleverend vermogen in het bewortelbare deel van het profiel. Bij gronden met leemlagen hoog in het profiel kunnen nog wel eens grondwaterstanden binnen 40 cm - mv. gedurende korte perioden voorkomen. Dit kan echter alleen gebeuren tijdens perioden met extreme hoeveelheden neerslag.

VId GHG = 40-80 cm - mv,; GLG > 180 cm - mv.

Verbreiding: Verspreid over het gebied
Oppervlakte: 1461 ha = 23,9%
Toelichting: Grondwatertrap VId komt voornamelijk voor op de hooggelegen zandgronden met een storende laag in de ondergrond, die uit leem bestaat. De gronden met deze Gt hebben een fluctuatie van meer dan 150 cm. Door een gunstige poriënverdeling hebben deze gronden in het groeiseizoen minder last van verdroging. Er wordt van uit de ondergrond voldoende water aan het gewas doorgeven. Voor hun vochtvoorziening zijn deze gewassen dus niet alleen afhankelijk van het vochthoudend vermogen van het bewortelbare gedeelte van het profiel. Voor sommige gronden, namelijk die met een dun, humeus dek, heeft dit wel consequenties voor de bodemgeschiktheid voor

diverse vormen van bodemgebruik.

VIIo GHG = 80-140 cm - mv.; GLG = 120-180 cm - mv.

Verbreiding: Verspreid over het gebied
Oppervlakte: 55 ha = 0,9%
Toelichting: Grondwatertrap VIIo komt voor op de relatief hooggelegen gronden. Een deel van deze gronden is in de laatste eeuwen vaak met potstalmest opgehoogd. Er zal slechts zeer zelden sprake zijn van grondwater binnen 80 cm - mv. Bij de meeste gronden zal verdroging optreden. Bij enkele van deze gronden komen in de ondergrond leemlagen voor.

VIId GHG = 80-140 cm - mv.; GLG > 180 cm - mv.

Verbreiding: Verspreid over het gebied
Oppervlakte: 984 ha = 16,1%
Toelichting: Grondwatertrap VIId komt voor op de relatief hooggelegen gronden. Deze gronden zijn in de laatste eeuwen vaak met potstalmest opgehoogd. Grondwatertrap VIId komt veel meer voor dan VIIo. Dit wordt in hoofdzaak veroorzaakt door de relatieve maaiveldshoogte, waardoor ook de GHG iets lager zit. Er zal slechts zeer zelden sprake zijn van grondwater binnen 80 cm - mv. Door het nauwe poriënstelsel raken de sterk en zeer sterk lemige enkeerdgronden snel verzadigd en kunnen moeilijkheden voorkomen bij het bewerken en berijden. Wateroverlast zal er niet optreden. Bij de overige gronden zal verdroging optreden. Bij een groot deel van de gronden komen in de ondergrond leemlagen voor. Voor hun vochtvoorziening zijn de gewassen geheel aangewezen op het hangwater.

VIIId GHG > 140 cm - mv.; GLG > 180 cm - mv.

Verbreiding: Enkele vlakken in het zuiden en westen van het gebied
Oppervlakte: 130 ha = 2,1%
Toelichting: Grondwatertrap VIIId komt voor op de relatief hoogst gelegen dekzandgronden van het gebied (de meeste gronden met deze Gt hebben in dit gebied een esdek) en op de stuifzandgronden. De grenzen tussen Gt VIId en VIIId zijn vaak landschappelijk bepaald, omdat de differentiërende kenmerken zich dieper dan de boringsdiepte bevinden. De GLG is plaatselijk op de hoogste delen dieper dan 3 à 4 m - mv. Voor de vochtvoorziening zijn de gewassen geheel aangewezen op het hangwater.

4.7 Kwel

Het herinrichtingsgebied is een hellend gebied; het hoogste deel in het zuidwesten helt van ca. 12 à 13 m tot ca. 6 m + NAP in het noordoosten. Uit de volgende waar-

nemingen is gebleken dat ook lokale kwelstromen voorkomen, van dekzandwelving naar beekdalen, of van zandgronden naar leemgronden:
- roestrijk oppervlaktewater met een iriserende glans;
- roestrijke profielen met plaatselijk zelfs ijzerconcreties en ijzerbrokken; in enkele profielen komt een slappe okerkleurige leemlaag voor.

4.8 Enkele opmerkingen over de waterhuishouding

De waterhuishouding van de gronden in De Leijen-West wordt sterk bepaald door de aanwezigheid van leem in de bodem. Dit materiaal heeft een gering waterbergend vermogen en een geringe doorlatendheid. Vooral bij de sterk en zeer sterk lemige gronden met leem in de ondergrond, heeft het reliëf naar verhouding weinig invloed op de waterhuishouding. Hoger gelegen gronden zijn vaak niet opvallend droger dan lager gelegen gronden. Dit komt door de geringe doorlatendheid van de leemlagen, waarop schijngrondwaterspiegels kunnen ontstaan, en door het geringe waterbergend vermogen van het daarboven liggende sterk en zeer sterk lemige zand. Waar een dik, zwak lemig dekzandpakket aanwezig is, vooral in het noordelijk en zuidelijk deel van het gebied, bestaat meer samenhang tussen de grondwaterstanden en de hoogteligging. Vrij recent zijn de meeste beken en waterlopen verbeterd en van stuwen voorzien.

4.9 Overige onderscheidingen

De overige onderscheidingen omvatten aaneengesloten bebouwingen, de belangrijkste wegen, waterlopen, spoorlijnen, plassen en moeras, vloeivelden, leemputten en afgedekte vuilstortplaatsen.

Tot de overige onderscheidingen behoren verder:
- Eenmans-esje. Het betreft een duidelijk hoog tereingedeelte met een geheel andere profielopbouw dan de kaarteenheid waarin het esje ligt, maar dat te klein is om als afzonderlijke eenheid aan te geven. Het esje is aangelegd op een oorspronkelijk iets hooggelegen zandkopje.
- Veendobbe. Een klein, laag terreingedeelte bestaande uit veen en begroeid met een kruidachtige en houtachtige vegetatie.

5 BODEMGESCHIKTHEID

5.1 Vollegrondsgroenteteelt

In tabel 55 zijn de gronden van De Leijen-West weergegeven in volgorde van hun geschiktheid voor vollegrondsgroenteteelt na ingreep. Na ingreep betekent bij de natte gronden verlaging van de grondwaterstand (bijv. Gt IIIa wordt Gt IIIb of Gt IVu). Bij de te droge gronden betekent dit beregening toepassen. In het herinrichtingsgebied zijn de meeste gronden na ingreep goed geschikt voor vollegrondsgroenteteelt.

Bij de bodemgeschiktheidsclassificatie voor vollegrondsgroenteteelt zijn de volgende beoordelingsfactoren (zie ook de bijlage: rapport 157 van Brouwer, Ten Cate en Scholten 1992, paragraaf 3.2) vooral van belang:
- ontwateringstoestand;
- vochtleverend vermogen;
- slempgevoeligheid.

Niet direct klassebepalend voor de bodemgeschiktheidsclassificatie voor vollegrondsgroenteteelt maar wel van belang als beoordelingsfactor is het voorkomen van storingen in de verticale waterbeweging.

Tabel 55 geeft aan wat de bodemgeschiktheid voor vollegrondsgroenteteelt is na ontwatering. Tussen haakjes staat vermeld welke veranderingen optreden na aanvulling van een eventueel optredend vochttekort door beregening.

De letter n toegevoegd aan een geschiktheidsklasse geeft aan dat tot deze klasse gronden zijn toegelaten met een lichte beperking voor de ontwateringstoestand. Deze gronden kunnen tijdelijk iets te nat zijn, maar dit zal bij het planten en oogsten geen noemenswaardige problemen opleveren.

Aangezien een beregeningsinstallatie op veel tuinderijen tot de standaarduitrusting behoort, is de beoordeling "na ingreep" gekoppeld aan die "met beregening". Beregening is noodzakelijk bij gronden met een vochttekort en kan ook noodzakelijk zijn nadat voor vochttekort gevoelige gronden (bijv. ondiep humeuze, leemarme of zwak lemige gronden) dieper zijn ontwaterd. De zeer sterk lemige zandgronden met een lutumrijke bovengrond en de leemgronden zijn gevoelig voor slemp. De zeer sterk lemige zandgronden met een lutumrijke bovengrond hebben de neiging tot korstvorming waardoor luchtgebrek kan optreden. Dit komt in mindere mate voor bij de sterk lemige gronden, maar is niet in een aparte geschiktheidsklasse tot uiting gebracht.

5.2 Boomkwekerij

In tabel 56 zijn de gronden van De Leijen-West weergegeven in volgorde van hun geschiktheid voor boomkwekerij na ingreep. Na ingreep betekent bij de natte gronden

Tabel 55 Bodemgeschiktheid voor vollegrondsgroenteteelt na ingreep (ontwatering en/of beregening) op de bodemgesteldheid (tussen haakjes is aangegeven welke veranderingen optreden door beregening)

(n = ontwateringstoestand; v = vochtleverend vermogen; b = verkruimelbaarheid; s = slempgevoeligheid; c = storing in de verticale waterbeweging)

Geschiktheid na ingreep						Grondwatertrap	Kaarteenheid		Oppervlakte	
geschiktheidsklasse	gradatie beoordelingsfactoren					na ingreep	grondwatertrap	legenda-eenheid/toevoeging		
	n	v	b	s	c				(ha)	(%)
1.1	2	1	1	1	-	IVu	IIIa	cZg35.1f/w, EZg35.1f	42	10,7
1.1	2	1	1	1	-	IVu	IIIb	cZn35.1a/v/F, zEZ53.2b/F, zEZg35.1f/w	20	0,3
1.1	2	1	1	1	-	IVo	Vao	EZg35.1f/w	12	0,2
1.1	2	1	1	1	-	IVo	Vbo	EZg35.1f, EZg35.1f/w	42	0,7
1.1	2	1	1	1	-	VId	VId	cHn35.2c	7	0,1
1.1	2	1	1	2	-	IVo	Vbo	zEZ35.2b, zEZ35.1d/t	7	0,1
1.1	2	1	1	2	-	IVd	Vbd	zEZ35.1d	9	0,2
1.1	2	1	1	2	-	VIo	VIo	zEZ35.1a/G, zEZ35.2b	9	0,2
1.1	2	1	1	2	-	VId	VId	zEZ35.2b, zEZ35.2c, zEZ37.2c	44	0,7
1.2	2	1	1	1	+	IVu	IIIb	cZn53.1a/t/F	11	0,2
1.2	2	1	1	1	+	IVo	Vbo	cZn35.2c/t	3	0,1
1.2	2	1	1	1	+	IVd	Vbd	cZn35.2c/t, cZn35.1d/t	66	1,1
1.2	2	1	1	1	+	VIo	VIo	cZn35.2c/t	9	0,1
1.2	2	1	1	1	+	VId	VId	cHn35.2c/t, cHn35.2c/t/F, cZn35.2c/t, cZn35.1d/t	229	3,7
1.2	2	1	1	1	-	IVo	Vbo	cZn35.1d	3	0,0
1.2	2	1	1	1	-	IVd	Vbd	cZn35.1d	12	0,2
1.2	2	1	1	1	-	VId	VId	cZn35.2c/G	5	0,1
1.2	2	1	1	2	+	IVu	IIIa	tZg37.1d/t	7	0,1
1.2	2	1	1	2	+	IVo	Vbo	l/zEZ37.2c/t	2	0,0
1.2	2	1	1	2	+	IVd	Vbd	cHn35.2c/t, cZn37.2c/t, cZn37.2c/t/F, zEZ35.1a/t, zEZ35.2c/t, zEZ35.1d/t	161	2,6
1.2	2	1	1	2	+	VIo	VIo	cHn35.2c/t/F, cZn37.2c/t, zEZ35.2c/t, zEZ35.1d/t	29	0,5
1.2	2	1	1	2	+	VId	VId	cZn37.2c/t, cZn37.2c/t/F, zEZ35.1a/t/G, zEZ35.2c/t, zEZ35.2c/t/G, zEZ35.1d/t, l/zEZ37.2c/t, zEZ37.2c/t	705	11,5
1.2	2	1	1	2	-	VId	VId	cZn37.1a/F	12	0,2
1.2	2	2	1	1	+	IVd	Vbd	Ass/t	24	0,4
1.2	2	2	1	1	+	VId	VId	Ass/t	154	2,5
2.1 (1.1)	1	3	1	1	+	VIId	VIId	cHn35.2c/t, tZn35.1a/t, tZn35.2c/t, cZn35.2c/t, zEZ53.2b/t, zEZ53.2c/t	99	1,6
2.1 (1.1)	1	3	1	1	+	VIIId	VIIId	zEZ53.2c/t	9	0,1
2.1 (1.1)	1	3	1	1	-	VIIo	VIIo	zEZ53.2b	23	0,4
2.1 (1.1)	1	3	1	1	-	VIId	VIId	cZn35.2b, zEZ53.2b, zEZ33.2b	57	0,9
2.1 (1.1)	1	3	1	1	-	VIIId	VIIId	zEZ53.2b, zEZ33.2b	57	0,9

Tabel 55 Vervolg

(n = ontwateringstoestand; v = vochtleverend vermogen; b = verkruimelbaarheid; s = slempgevoeligheid; c = storing in de verticale waterbeweging)

Geschiktheid na ingreep						Grondwatertrap na ingreep	Kaarteenheid		Oppervlakte	
geschiktheidsklasse	gradatie beoordelingsfactoren						grondwatertrap	legenda-eenheid/toevoeging		
	n	v	b	s	c				(ha)	(%)
2.1 (1.1)	1	3	1	2	+	VIId	VIId	l/zEZ35.2c/t, zEZ35.2c/t, zEZ37.2c/t	486	8,0
2.1 (1.1)	1	3	1	2	-	VIId	VIId	zEZ35.2b, zEZ35.2c	275	4,5
2.1 (1.1)	1	3	1	2	-	VIIId	VIIId	zEZ35.2b	5	0,1
2.1 (1.2)	1	3	1	3	+	VIId	VIId	l/cZn37.2c/t	8	0,1
2.1	2	1	1	3	+	IVu	IIIa	l/tZg37.1d/t/F	20	0,3
2.1	2	1	1	3	+	IVu	IIIb	l/tZg37.1d/t, l/cZg37.1d/t/F	14	0,2
2.1	2	1	1	3	+	IVo	Vao	l/tZg37.1d/t, l/cZg37.1d/t/F	44	0,7
2.1	2	1	1	3	+	IVo	Vbo	l/cZn37.2c/t, l/tZg37.1d/t, l/cZg37.1d/t, l/cZg37.1d/t/F	103	1,7
2.1	2	1	1	3	+	IVd	Vbd	l/cZn37.1a/t/F, l/tZg37.1d/t, l/cZg37.1d/t, l/cZg37.1d/t/F	79	1,3
2.1	2	1	1	3	+	VIo	VIo	l/cZn37.2c/t, l/cZg37.1d/t/F	37	0,6
2.1	2	1	1	3	+	VId	VId	l/cZn37.2c/t, l/cZg37.1d/t, l/cZg37.1d/t/F	25	0,4
2.1	2	1	1	3	-	IVo	Vao	l/cZn37.1a/G	3	0,0
2.1	2	1	1	3	-	IVd	Vbd	l/cZn37.1a	28	0,5
2.1	2	1	1	3	-	VId	VId	l/cZn37.1a	2	0,0
2.1 (1.2)	2	2	1	1	+	IVu	IIIa	tZn35.1a/t, tZn35.1a/t/F	28	0,5
2.1 (1.2)	2	2	1	1	+	IVu	IIIb	tZn35.1a/t/F	14	0,2
2.1 (1.2)	2	2	1	1	+	IVo	Vao	tZn35.1a/t, tZn35.1a/t/F	15	0,3
2.1 (1.2)	2	2	1	1	+	IVo	Vbo	cZn53.1a/t/F	8	0,1
2.1 (1.2)	2	2	1	1	+	IVd	Vbd	Hn35.2c/t, tZn35.1a/t, tZn35.1a/t/G, tZn35.2c/t, cZn35.2b/t	216	3,5
2.1 (1.2)	2	2	1	1	+	VIo	VIo	cHn53.1a/t/F, tZn35.1a/t, cZn53.2c/t, cZn35.1a/t/F, zEZ53.2c/t	52	0,8
2.1 (1.2)	2	2	1	1	+	VId	VId	Hn35.2c/t, cHn53.1a/t/F, cHn53.2c/t, tZn35.1a/t, tZn35.1a/t/G, tZn35.2c/t, cZn35.1a/t, cZn35.1a/t/F, cZn35.2b/t, zEZ53.2b/t, zEZ53.2c/t	132	2,2
2.1 (1.1)	2	2	1	1	-	IVu	IIIa	Hn33.1a/F	10	0,2
2.1 (1.1)	2	2	1	1	-	IVu	IIIb	Hn51.1a, Hn53.1a/F	35	0,6
2.1 (1.1)	2	2	1	1	-	IVo	Vbo	Hn35.2c/F, tZn35.1a/F, cZn53.1a, zEZ53.1d	16	0,3
2.1 (1.1)	2	2	1	1	-	IVd	Vbd	Hn35.2c, zEZ53.1d	15	0,2
2.1 (1.1)	2	2	1	1	-	VIo	VIo	cHn53.1a/F, cHn53.2b, tZn35.1a/G, cZn53.1a, cZn35.1a/F, cZn35.1a/H, zEZ53.2b, zEZ53.2b/F	109	1,8
2.1 (1.1)	2	2	1	1	-	VId	VId	cHn53.2b, cZn33.1a/G, cZn35.1a/F, cZn35.2b, zEZ53.2b, zEZ33.2b	84	1,4
2.1 (1.2)	2	2	1	2	+	IVu	IIIb	l/tZn37.1d/t/F	11	0,2
2.1 (1.2)	2	2	1	2	+	IVo	Vbo	l/tZn37.1d/t/F	8	0,1

Tabel 55 Vervolg

(n = ontwateringstoestand; v = vochtleverend vermogen; b = verkruimelbaarheid; s = slempgevoeligheid; c = storing in de verticale waterbeweging)

Geschiktheid na ingreep						Grondwatertrap na ingreep	Kaarteenheid		Oppervlakte	
geschiktheidsklasse	gradatie beoordelingsfactoren						grondwatertrap	legenda-eenheid/toevoeging		
	n	v	b	s	c				(ha)	(%)
2.1 (1.2)	2	2	1	2	+	IVd	Vbd	Hn37.2c, Hn37.2c/t, cHn35.1a/t/F, tZn37.1d/t/F	114	1,9
2.1 (1.2)	2	2	1	2	+	VId	VId	cHn35.1a/t/F	13	0,2
2.1 (1.1)	2	2	1	2	-	IVu	IIIa	tZg35.1f/F	35	0,6
2.1 (1.1)	2	2	1	2	-	IVu	IIIb	tZg35.1f/F	3	0,0
2.1 (1.1)	2	2	1	2	-	IVo	Vbo	tZn37.1d	4	0,1
2.1 (1.1)	2	2	1	2	-	VIo	VIo	cHn35.2b	14	0,2
2.1 (1.1)	2	2	1	2	-	VId	VId	cHn35.2b	9	0,2
2.1 (1.2)	2	2	2	1	+	IVo	Vbo	cHn53.1a/t/F, cHn53.2c/t	13	0,2
2.1 (1.1)	2	2	2	1	-	IVo	Vbo	cHn33.2b	3	0,1
2.1 (1.2)	2	3	1	1	+	IVo	Vbo	Hn53.2b/t	3	0,0
2.1 (1.1)	2	3	1	1	-	IVo	Vao	Hn53.1a	3	0,0
2.1 (1.1)	2	3	1	1	-	IVo	Vbo	Hn53.1a, Hn53.1a/F, Hn53.2b, Hn33.1a/F	63	1,0
2.1 (1.1)	2	3	1	1	-	VIo	VIo	Hn53.1a, Hn53.1a/F, Hn53.2b, Hn33.1a, Hn33.1a/F	40	0,7
2.1 (1.1)	2	3	1	1	-	VId	VId	Hn53.1a, Hn53.2b	35	0,6
2.1 (1.1)	2	3	1	2	-	IVo	Vbo	tZg35.1f	6	0,1
2.2	2	2	1	3	+	IVu	IIIa	pLn5.1d, pLn5.1d/v/F, pLn5.1d/F, Ln5.1d/v/F, Ln5.1d/F	257	4,2
2.2	2	2	1	3	+	IVu	IIIb	pLn5.1d/F	12	0,2
2.2	2	2	1	3	+	IVo	Vao	pLn5.1d, pLn5.1d/F, Ln5.1d, Ln5.1d/F	139	2,3
2.2	2	2	1	3	+	IVo	Vbo	pLn5.1d, pLn5.1d/v/F, pLn5.1d/F	70	1,1
2.2	2	2	1	3	+	IVd	Vbd	Ln5.1d/F	10	0,2
3 (1.2)	1	4	1	1	+	VIIId	VIIId	cZn53.2c/t	7	0,1
3 (1.2)	1	4	1	1	-	VIId	VIId	cZn53.1a/F	4	0,1
3 (1.2)	1	4	1	1	-	VIIId	VIIId	cZn33.2b	7	0,1
3 (1.2)	1	5	1	1	-	VIIId	VIIId	Zd51.3e	42	0,7
3 (1.2)	2	4	1	2	-	VId	VId	Zn51.1a	2	0,0
3 (1.2)	3	4	1	2	+	IVo	Vbo	Zn35.1a/t/G	33	0,5
3 (1.2)	3	4	1	2	-	IVo	Vao	Zn35.1a/G	8	0,1
3 (1.2)	3	4	1	2	-	IVo	Vbo	Zn35.1a/G	37	0,6
3.2 (1.2)	3	3	1	2	+	IVo	Vbo	Zn37.1a/t/G	25	0,4
3.4 (1.2)	1	4	1	1	+	VIId	VIId	cHn53.1a/t/F	2	0,0
3.4 (1.2)	1	4	1	1	-	VIIo	VIIo	cHn53.2b, cHn33.2b	17	0,3
3.4 (1.2)	1	4	1	1	-	VIId	VIId	cHn53.2b	34	0,6
3v (1.2)	1	4	1	1	-	VIIo	VIIo	Hn53.1a	6	0,1
3v (1.2)	1	4	1	1	-	VIIId	VIIId	Hn53.1a/F	2	0,0

Tabel 55 Vervolg

(n = ontwateringstoestand; v = vochtleverend vermogen; b = verkruimelbaarheid; s = slempgevoeligheid; c = storing in de verticale waterbeweging)

Geschiktheid na ingreep						Grondwatertrap	Kaarteenheid		Oppervlakte	
geschiktheidsklasse	gradatie beoordelingsfactoren					na ingreep	grondwatertrap	legenda-eenheid/toevoeging		
	n	v	b	s	c				(ha)	(%)
3v (1.2)	1	5	1	1	+	VIIo	VIIo	Hn51.1a/t	4	0,1
3v (1.2)	1	5	1	1	-	VIIo	VIIo	Hn53.2b	5	0,1
3v (1.2)	1	5	1	1	-	VIId	VIId	Hn53.2b	18	0,3
3v (1.2)	2	4	1	1	+	IVo	Vbo	Hn51.1a/t	13	0,2
3v (1.2)	2	4	1	1	+	VIo	VIo	Hn51.1a/t	53	0,9
3v (1.2)	2	4	1	1	-	IVo	Vbo	Hn51.1a	48	0,8
3v (1.2)	2	4	1	1	-	VIo	VIo	Hn51.1a	64	1,1

verlaging van de grondwaterstand (bijv. Gt IIIa wordt Gt IIIb of IVu). Bij te droge gronden betekent dit beregening toepassen. In het herinrichtingsgebied zijn de meeste gronden na ingreep goed geschikt voor boomkwekerij.

Bij de bodemgeschiktheidsclassificatie voor boomkwekerij zijn de volgende beoordelingsfactoren (zie ook de bijlage: rapport 157 van Brouwer, Ten Cate en Scholten 1992, par. 3.2) van belang:
- ontwateringstoestand;
- vochtleverend vermogen;
- zwaarte van de bouwvoor;
- slempgevoeligheid;
- stuifgevoeligheid;
- dikte van de A1-horizont.

Tabel 56 geeft de bodemgeschiktheid voor boomkwekerij aan na ontwatering. Tussen haakjes staat vermeld welke veranderingen optreden na aanvulling van een eventueel optredend vochttekort door beregening.

Gronden met ontwateringstoestand twee ziet men in de boomkwekerij als ideaal. Het ligt voor de hand dat bij het streven naar zo'n situatie de gronden met gradatie 4 en 5 in de huidige toestand, een "zwaardere" ingreep behoeven dan die met gradatie 3.

Aangezien een beregeningsinstallatie tot de standaarduitrusting van een boomkwekerij behoort, is de beoordeling "na ontwatering" gekoppeld aan die met "beregening". Uiteraard geldt ook hier dat de ingreep "lichter" kan zijn wanneer het een grond uit hoofdklasse 2 betreft (d.w.z. gradatie 2 of 3 voor het vochtleverend vermogen). Beregening kan ook noodzakelijk zijn bij gronden (bijv. een ondiep humeuze, leemarme of zwak lemige zandgrond) met een diepe ontwatering die gevoelig zijn voor vochttekort. In verband daarmee zal in een aantal gevallen peilbeheersing noodzakelijk zijn.

Vooral bij boomkwekerijgewassen die door bepaalde teeltmaatregelen (ondersnijden, afpennen, e.d) in de bewortelingsdiepte zijn beperkt.

In de boomkwekerij wordt veel kluitgoed geteeld. Omdat bij de teelt van kluitgoed telkens een hoeveelheid teelaarde wordt afgevoerd, is de beoordelingsfactor "dikte van de A1-horizont" in de tabel opgenomen; er is een onderscheid gemaakt in > en < dan 30 cm dikte.

De zeer sterk lemige gronden met een lutumrijke bovengrond en de leemgronden hebben de structuurstabiliteit i.v.m. slemp als beperkende factor (gradatie 3). Deze gronden hebben de neiging tot korstvorming waardoor luchtgebrek kan optreden. Dit komt minder voor bij de sterk lemige gronden. Bij de teelt van laanbomen is dichtslaan en korstvorming machinaal snel te herstellen.

Tabel 56 Bodemgeschiktheid voor boomkwekerij na ingreep (ontwatering en/of beregening)) op de bodemgesteldheid (tussen haakjes is aangegeven welke veranderingen optreden door beregening)

(n = ontwateringstoestand; v = vochtleverendvermogen; s = slempgevoeligheid; w = stuifgevoeligheid; x = dikte A-horizont; r = bouwvoorzwaarte)

Geschiktheid na ingreep							Grond-watertrap na ingreep	Kaarteenheid		Oppervlakte	
geschiktheids-klasse	gradatie beoordelingsfactoren							grond-watertrap	legenda-eenheid/toevoeging		
	n	v	s	w	x	r				(ha)	(%)
1.1	2	1	1	1	>	1	IVu	IIIb	cZn53.1a/t/F, cZn35.1a/v/F, zEZ53.2b/F	26	0,4
1.1	2	1	1	1	>	2	IVu	IIIa	cZg35.1f/w, EZg35.1f	42	0,7
1.1	2	1	1	1	>	2	IVu	IIIb	EZg35.1f/w	4	0,1
1.1	2	1	1	1	>	2	VIo	Vao	EZg35.1f/w	12	0,2
1.1	2	1	1	1	>	2	VIo	Vbo	cZn35.2c/t, EZg35.1f, EZg35.1f/w	46	0,7
1.1	2	1	1	1	>	2	VId	Vbd	cHn35.2c/t, cZn35.2c/t	36	0,6
1.1	2	1	1	1	>	2	VIo	VIo	cHn35.2c/t/F, cZn35.2c/t	12	0,2
1.1	2	1	1	1	>	2	VId	VId	cHn35.2c, cHn35.2c/t, cHn35.2c/t/F, cZn35.2c/t, cZn35.2c/G	229	3,7
1.1	2	1	2	1	<	4	IVu	IIIa	tZg37.1d/t	7	0,1
1.1	2	1	2	1	>	2	VIo	Vbo	cZn35.1d, zEZ35.2b, zEZ35.1d/t	9	0,1
1.1	2	1	2	1	>	2	VId	Vbd	cZn35.1d, cZn35.1d/t, zEZ35.1a/t, zEZ35.2c/t, zEZ35.1d, zEZ35.1d/t	200	3,3
1.1	2	1	2	1	>	2	VIo	VIo	zEZ35.1a/G, zEZ35.2b, zEZ35.2c/t, zEZ35.1d/t	31	0,5
1.1	2	1	2	1	>	2	VId	VId	cZn35.1d/t, zEZ35.1a/t/G, zEZ35.2b, zEZ35.2c, zEZ35.2c/t, zEZ35.2c/t/G, zEZ35.1d/t	589	9,6
1.1	2	1	2	1	>	4	VIo	Vbo	l/zEZ37.2c/t	2	0,0
1.1	2	1	2	1	>	4	VId	Vbd	cZn37.2c/t, cZn37.2c/t/F	13	0,2
1.1	2	1	2	1	>	4	VIo	VIo	cZn37.2c/t	4	0,1
1.1	2	1	2	1	>	4	VId	VId	cZn37.1a/F, cZn37.2c/t, cZn37.2c/t/F, zEZ37.2c, l/zEZ37.2c/t, zEZ37.2c/t	185	3,0

Tabel 56 Vervolg

(n = ontwateringstoestand; v = vochtleverendvermogen; s = slempgevoeligheid; w = stuifgevoeligheid; x = dikte A-horizont; r = bouwvoorzwaarte)

Geschiktheid na ingreep							Grond-watertrap na ingreep	Kaarteenheid		Oppervlakte	
geschiktheidsklasse	gradatie beoordelingsfactoren							grond-watertrap	legenda-eenheid/toevoeging		
	n	v	s	w	x	r				(ha)	(%)
2.1 (1.1)	1	3	1	1	<	2	VIId	VIId	tZn35.1a/t, tZn35.2c/t, cZn35.2b	16	0,3
2.1 (1.1)	1	3	1	1	>	1	VIIo	VIIo	zEZ53.2b	23	0,4
2.1 (1.1)	1	3	1	1	>	1	VIId	VIId	zEZ53.2b, zEZ53.2b/t, zEZ53.2c/t, zEZ33.2b	84	1,4
2.1 (1.1)	1	3	1	1	>	1	VIIId	VIIId	zEZ53.2b, zEZ53.2c/t, zEZ33.2b	66	1,1
2.1 (1.1)	1	3	1	1	>	2	VIId	VIId	cHn35.2c/t, cZn35.2c/t	56	0,9
2.1 (1.1)	1	3	2	1	>	2	VIId	VIId	zEZ35.2b, zEZ35.2c, l/zEZ35.2c/t, zEZ35.2c/t	628	10,3
2.1 (1.1)	1	3	2	1	>	2	VIIId	VIIId	zEZ35.25b	5	0,1
2.1 (1.1)	1	3	2	1	>	4	VIId	VIId	zEZ37.2c/t	134	2,2
2.1 (1.1)	1	3	3	1	>	4	VIId	VIId	l/cZn37.2c/t	8	0,1
2.1	2	1	3	1	>	4	IVu	IIIb	l/cZg37.1d/t/F	8	0,1
2.1	2	1	3	1	>	4	VIo	Vao	l/cZn37.1a/G, l/cZg37.1d/t/F	41	0,7
2.1	2	1	3	1	>	4	VIo	Vbo	l/cZn37.2c/t, l/cZg37.1d/t, l/cZg37.1d/t/F	97	1,6
2.1	2	1	3	1	>	4	VId	Vbd	l/cZn37.1a, l/cZn37.1a/t/F, l/cZg37.1d/t, l/cZg37.1d/t/F	100	1,6
2.1	2	1	3	1	>	4	VIo	VIo	l/cZn37.2c/t, l/cZg37.1d/t/F	37	0,6
2.1	2	1	3	1	>	4	VId	VId	l/cZn37.1a, l/cZn37.2c/t, l/cZg37.1d/t, l/cZg37.1d/t/F	27	0,4
2.1 (1.1)	2	2	1	1	<	2	VId	Vbd	tZn35.2c/t	8	0,1
2.1 (1.1)	2	2	1	1	<	2	VId	VId	tZn35.2c/t	12	0,2
2.1 (1.1)	2	2	1	1	<	1	VIo	Vbo	cHn53.1a/t/F, cHn53.2c/t, cHn33.2b, cZn53.1a, cZn53.1a/t/F, zEZ53.1d	32	0,5
2.1 (1.1)	2	2	1	1	>	1	VId	Vbd	zEZ53.1d	12	0,2
2.1 (1.1)	2	2	1	1	>	1	VIo	VIo	cHn53.1a/t/F, cHn53.1a/F, cHn53.2b, cZn53.1a, cZn53.2c/t, cZn35.1a/t/F, zEZ53.2b, zEZ53.2b/F, zEZ53.2c/t	134	2,2
2.1 (1.1)	2	2	1	1	>	1	VId	VId	cHn53.1a/t/F, cHn53.2b, cHn53.2c/t, cZn33.1a/G, zEZ53.2b, zEZ53.2b/t, zEZ53.2c/t, zEZ33.2b	132	2,2
2.1 (1.1)	2	2	1	1	>	2	VId	Vbd	cHn35.1a/t/F, cZn35.2b/t	12	0,2
2.1 (1.1)	2	2	1	1	>	2	VIo	VIo	cHn35.2b, cZn35.1a/F, cZn35.1a/H	21	0,3
2.1 (1.1)	2	2	1	1	>	2	VId	VId	cHn35.1a/t/F, cHn35.2b, cZn35.1a/t, cZn35.1a/t/F, cZn35.1a/F, cZn35.2b, cZn35.2b/t	66	1,1
2.2	2	1	3	1	<	4	IVu	IIIa	l/tZg37.1d/t/F	20	0,3
2.2	2	1	3	1	<	4	IVu	IIIb	l/tZg37.1d/t	6	0,1
2.2	2	1	3	1	<	4	VIo	Vao	l/tZg37.1d/t	6	0,1
2.2	2	1	3	1	<	4	VIo	Vbo	l/tZg37.1d/t	6	0,1
2.2	2	1	3	1	<	4	VId	Vbd	l/tZg37.1d/t	7	0,1

Tabel 56 Vervolg

(n = ontwateringstoestand; v = vochtleverendvermogen; s = slempgevoeligheid; w = stuifgevoeligheid; x = dikte A-horizont; r = bouwvoorzwaarte)

Geschiktheid na ingreep							Grond-watertrap na ingreep	Kaarteenheid		Oppervlakte	
geschiktheidsklasse	gradatie beoordelingsfactoren							grondwatertrap	legenda-eenheid/toevoeging		
	n	v	s	w	x	r				(ha)	(%)
2.2 (1.2)	2	2	1	1	<	1	IVu	IIIa	Hn33.1a/F	10	0,2
2.2 (1.2)	2	2	1	1	<	1	IVu	IIIb	Hn51.1a, Hn53.1a/F	35	0,6
2.2 (1.2)	2	2	1	1	<	2	IVu	IIIa	tZn35.1a/t, tZn35.1a/t/F, tZg35.1f/F	63	1,0
2.2 (1.2)	2	2	1	1	<	2	IVu	IIIb	tZn35.1a/t/F, tZg35.1f/F	16	0,3
2.2 (1.2)	2	2	1	1	<	2	VIo	Vao	tZn35.1a/t, tZn35.1a/t/F	15	0,3
2.2 (1.2)	2	2	1	1	<	2	VIo	Vbo	Hn35.2c/F, tZn35.1a/F	8	0,1
2.2 (1.2)	2	2	1	1	<	2	VId	Vbd	Hn35.2c, Hn35.2c/t, tZn35.1a/t, tZn35.1a/t/G, Ass/t	234	3,8
2.2 (1.2)	2	2	1	1	<	2	VIo	VIo	tZn35.1a/t, tZn35.1a/G	20	0,3
2.2 (1.2)	2	2	1	1	<	2	VId	VId	Hn35.2c/t, tZn35.1a/t, tZn35.1a/t/G, Ass/t	183	3,0
2.2 (1.2)	2	2	2	1	<	2	VId	Vbd	Hn37.2c	25	0,4
2.2 (1.2)	2	2	2	1	<	3	IVu	IIIb	l/tZn37.1d/t/F	11	0,2
2.2 (1.2)	2	2	2	1	<	3	VIo	Vbo	tZn37.1d, l/tZn37.1d/t/F	12	0,2
2.2 (1.2)	2	2	2	1	<	3	VId	Vbd	Hn37.2c/t, tZn37.1d/t/F	78	1,3
2.2 (1.2)	2	3	1	1	<	1	VIo	Vao	Hn53.1a	3	0,0
2.2 (1.2)	2	3	1	1	<	1	VIo	Vbo	Hn53.1a, Hn53.1a/F, Hn53.2b, Hn53.2b/t, Hn33.1a/F	66	1,1
2.2 (1.2)	2	3	1	1	<	1	VIo	VIo	Hn53.1a, Hn53.1a/F, Hn53.2b, Hn33.1a, Hn33.1a/F	40	0,7
2.2 (1.2)	2	3	1	1	<	1	VId	VId	Hn53.1a, Hn53.2b	35	0,6
2.2 (1.2)	2	3	1	1	<	2	VIo	Vbo	tZg35.1f	6	0,1
2.2 (1.2)	2	4	2	3	<	1	VId	VId	Zn51.1a	2	0,0
2.2 (1.2)	3	3	2	3	<	4	VIo	Vbo	Zn37.1a/t/G	25	0,4
2.2 (1.2)	3	4	2	3	<	2	VIo	Vao	Zn35.1a/G	8	0,1
2.2 (1.2)	3	4	2	3	<	2	VIo	Vbo	Zn35.1a/t/G, Zn35.1a/G	69	1,1
2.3 (2.1)	2	2	3	1	>	5	IVu	IIIa	pLn5.1d, pLn5.1d/v/F, pLn5.1d/F	230	3,8
2.3 (2.1)	2	2	3	1	>	5	IVu	IIIb	pLn5.1d/F	12	0,2
2.3 (2.1)	2	2	3	1	>	5	VIo	Vao	pLn5.1d, pLn5.1d/F	113	1,8
2.3 (2.1)	2	2	3	1	>	5	VIo	Vbo	pLn5.1d, pLn5.1d/v/F, pLn5.1d/F	70	1,1
2.4 (2.2)	2	2	3	1	<	5	IVu	IIIa	Ln5.1d/v/F, Ln5.1d/F	27	0,4
2.4 (2.2)	2	2	3	1	<	5	VIo	Vao	Ln5.1d, Ln5.1d/F	26	0,4
2.4 (2.2)	2	2	3	1	<	5	VId	Vbd	Ln5.1d/F	10	0,2
3 (2.2)	1	4	1	1	<	1	VIIo	VIIo	Hn53.1a	6	0,1
3 (2.2)	1	4	1	1	<	1	VIIId	VIIId	Hn53.1a/F	2	0,0
3 (2.2)	1	4	1	1	>	1	VIIo	VIIo	cHn53.2b, cHn33.2b	17	0,3
3 (2.2)	1	4	1	1	>	1	VIId	VIId	cHn53.1a/t/F, cHn53.2b, cZn53.1a/F	41	0,7
3 (2.2)	1	4	1	1	>	1	VIIId	VIIId	cZn53.2c/t, cZn33.2b	14	0,2
3 (2.2)	1	4	1	2	<	1	VIo	Vbo	Hn51.1a, Hn51.1a/t	61	1,0

Tabel 56 Vervolg

(n = ontwateringstoestand; v = vochtleverendvermogen; s = slempgevoeligheid; w = stuifgevoeligheid; x = dikte A-horizont; r = bouwvoorzwaarte)

Geschiktheid na ingreep							Grond-watertrap na ingreep	Kaarteenheid		Oppervlakte	
geschiktheidsklasse	gradatie beoordelingsfactoren							grond-watertrap	legenda-eenheid/toevoeging		
	n	v	s	w	x	r				(ha)	(%)
3 (2.2)	1	4	1	2	<	1	VIo	VIo	Hn51.1a, Hn51.1a/t	118	1,9
3 (2.2)	1	5	1	1	<	1	VIIo	VIIo	Hn53.2b	5	0,1
3 (2.2)	1	5	1	1	<	1	VIId	VIId	Hn53.2b	18	0,3
3 (2.2)	1	5	1	2	<	1	VIIo	VIIo	Hn51.1a/t	4	0,1
3 (2.2)	1	5	1	3	<	1	VIIId	VIIId	Zd51.3e	42	0,7

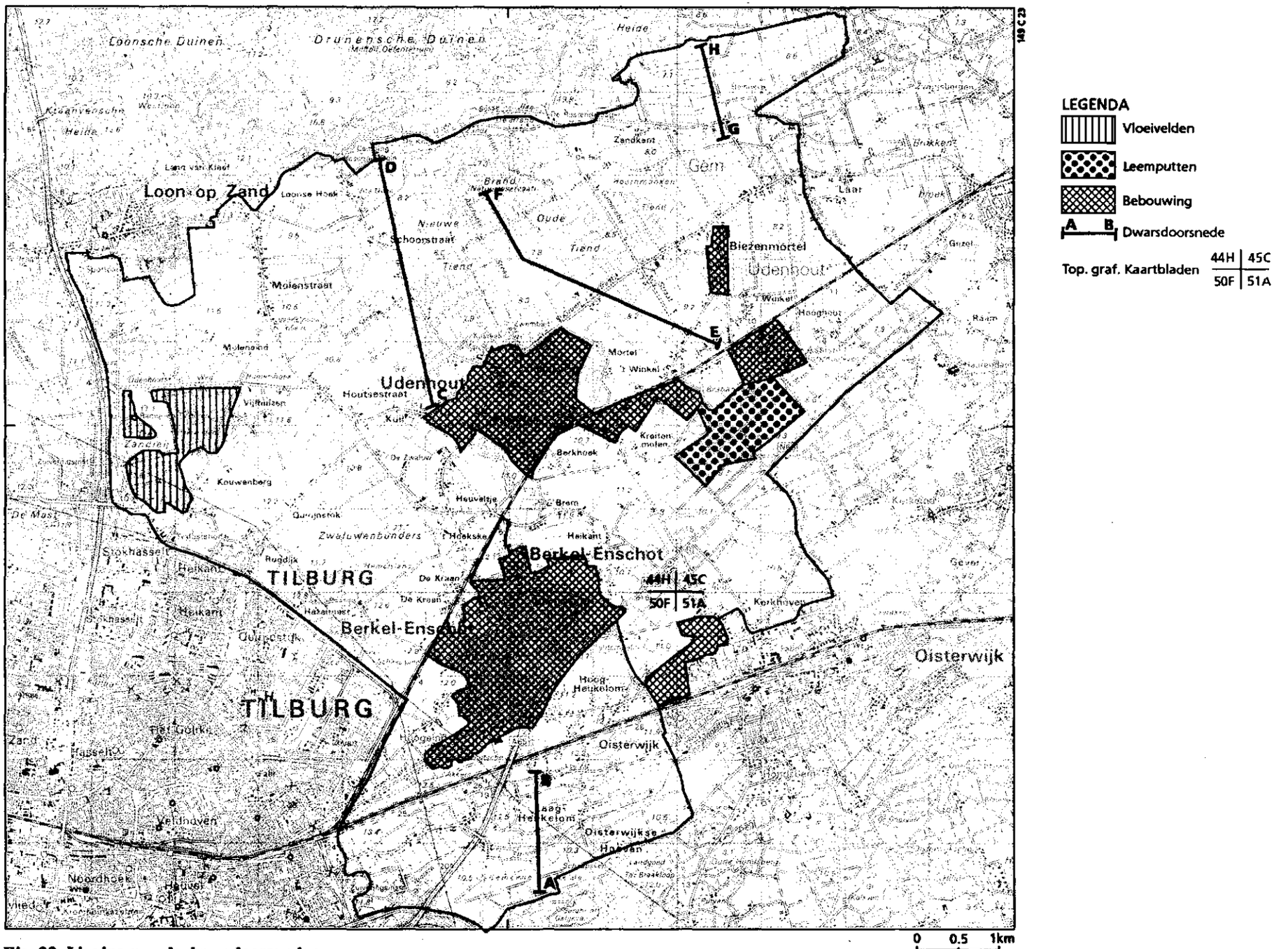


Fig. 23 Ligging van de dwarsdoorsneden

6 DWARSDOORSNEDEN

Om een beter inzicht te krijgen in de opbouw en de geogenese van de verschillende gronden in het gebied zijn vier dwarsdoorsneden samengesteld (kaart 3). De ligging van deze dwarsdoorsneden is aangeven op figuur 23. Voor de vervaardinging van deze dwarsdoorsneden zijn vijfenvijftig boringen tot vier meter diepte verricht. Onderling liggen deze boringen op een afstand variërend van ongeveer honderd tot ongeveer zeshonderd meter, al naar gelang de landschapsvormen. Er komen verschillende afzettingen voor (zie ook tabel 1):

Holoceen
Formatie van Singraven:
- Beekafzettingen;
- Organogene afzettingen.

Pleistoceen
Formatie van Twente:
- Jong dekzand;
- Oud dekzand;
- Fluvioperiglaciale afzettingen;
- Brabantse leem;
- Organogene afzettingen.

Beschrijving van de dwarsdoorsneden

Dwarsdoorsnede A-B
Dwarsdoorsnede A-B begint ten zuiden van de Oisterwijkse Hoeven en is te vervolgen tot aan de spoorlijn ten zuiden van Berkel-Enschot. In het eerste gedeelte hebben we voornamelijk Jong dekzand op fluvioperiglaciale afzettingen aangetroffen, alsmede enkele veen- en/of leemlaagjes. Daarna treffen we tot aan de Bossche Weg (boring 8 t/m 11) vooral Oud dekzand aan, waarin zich dikke leemlagen bevinden. In de ondergrond komt fluvioperiglaciaal materiaal voor.

Dwarsdoorsnede C-D
Dwarsdoorsnede C-D begint ten noordwesten van Udenhout en is te vervolgen tot aan de Loonsche en Drunensche Duinen. De hele dwarsdoorsnede laat voornamelijk Oud dekzand zien. Deze dekzanden vertonen een duidelijke gelaagdheid door een afwisseling van dunne, lemige laagjes met zandlaagjes. Voorts komen er plaatselijk zandige leemlagen in voor, die ontstaan zijn door verspoeling. Ook treffen we leemlagen aan met moeraskalk. In de diepere ondergrond komt op of in het fluvioperiglaciale materiaal op veel plaatsen een veenlaag voor.

Dwarsdoorsnede E-F
Deze doorsnede, ongeveer evenwijdig aan doorsnede C-D, begint ten noordwesten van Huize Assisië en is te vervolgen in de richting van het natuurreservaat De Brand. Deze

dwarsdoorsnede is qua opbouw gelijk aan dwarsdoorsnede C-D (voornamelijk Oud dekzand met veel leemlagen en veen).

Dwarsdoorsnede G-H
Dwarsdoorsnede G-H, in het meest noordelijke deel van het herinrichtingsgebied, begint ten noorden van de Zandleij en is te vervolgen tot aan de Drunensche Duinen. Langs deze doorsnede treffen we hoofdzakelijk matig fijn zand (Jong dekzand) aan, onderbroken door dikke en dunnere laagjes leem en enkele dunne laagjes veen of venig materiaal. In de bovengrond komt plaatselijk een antropogene bovenlaag voor van matig fijn, zwak lemig zand.

Beschrijving van de legenda-eenheden

Holocene beekafzettingen en organogene afzettingen
De beekafzettingen bestaan uit uiterst fijn tot zeer grof zand en leem afgezet in het Holoceen. Waarschijnlijk dateren de diepere afzettingen uit de overgangsperiode van het Pleistoceen naar het Holoceen. De in de beekdalen voorkomende organogene afzettingen, gevormd in het Holoceen, bestaan voornamelijk uit veenresten.

Pleistocene eolische, organogene en fluvioperiglaciale afzettingen
Het Jong dekzand is een eolische afzetting bestaande uit leemarm tot zwak lemig, matig fijn zand, en afgezet in het Laat-Glaciaal. Het Oud dekzand is een eolische afzetting, die in dit gebied bestaat uit gelaagd, sterk tot zeer sterk lemig, fijn zand en leem.

Leemlagen in de ondergrond met soms 40% leem, maar ook lutumrijke lagen met meer dan 60% leem in het Oud dekzand behoren tot de Brabantse leem.

Fluvioperiglaciale afzettingen bestaan uit materiaal van lokale herkomst afgezet door stromend sneeuwsmeltwater. Deze afzettingen zijn heterogeen van samenstelling; er komen zowel leemlagen als grofzandige en grindrijke lagen in voor. Vaak zijn de fluvioperiglaciale afzettingen bedekt met dekzand of met nog jongere afzettingen. Deze afzettingen bestaan vaak uit leemarm tot zwak lemig, matig fijn tot matig grof zand.

Tijdens het warme Eemien (interglaciaal) en tijdens de iets mindere warme interstadialen van het Weichselien (tabel 1) kon zich een vegetatie ontwikkelen en trad plaatselijk veengroei op, dat we nu als veen (organogene afzettingen) en als moerig materiaal terugvinden.

Verwerkte gronden liggen vooral in het natuurreservaat De Brand. Omdat de gebruiksmogelijkheden van deze vlak liggende natte leemgronden maar zeer beperkt zijn (het water blijft er langer op staan), werden deze percelen gediepspit en door middel van rabatten op bedden gelegd. Dit is in het verleden op grote schaal uitgevoerd, zodat het voorkomen van verwerkte gronden in bossen regelmatig voorkomt.

LITERATUUR

BAKKER, H. DE en J. SCHELLING, 1989. *Systeem van bodemclassificatie voor Nederland; de hogere niveaus.* Wageningen, PUDOC.

BISSCHOPS, J.H., 1985. *Toelichting bij de geologische kaart van Nederland 1 : 50 000, blad Eindhoven West (51 W).* Haarlem, Rijks Geologische Dienst.

BODEMKAART VAN NEDERLAND, 1969. *Bodemkaart van Nederland, schaal 1 : 50 000; toelichting bij kaartblad 45 West, 's-Hertogenbosch.* Wageningen, STIBOKA.

BODEMKAART VAN NEDERLAND, 1984. *Herziene Bodemkaart van Nederland, schaal 1 : 50 000; toelichting bij kaartblad 45 West, 's-Hertogenbosch.* Wageningen, STIBOKA.

BODEMKAART VAN NEDERLAND, 1985. *Bodemkaart van Nederland, schaal 1 : 50 000; toelichting bij kaartblad 50 Oost, Tilburg en 51 West, Eindhoven.* Wageningen, STIBOKA.

BODEMKAART VAN NEDERLAND, 1990. *Bodemkaart van Nederland, schaal 1 : 50 000; toelichting bij dekaartblad 44 Oost, Oosterhout.* Wageningen, STIBOKA.

DEKKERS, J.M.J., J.A. VAN DEN HURK en A.A. DE VEER 1975. *Bestemmingsplan Buitengebied Tilburg; bodemgesteldheid, bodemgeschiktheid en landschap.* Wageningen, STIBOKA. Rapport nr. 1190.

DEKKERS, J.M.J. en J.A VAN DEN HURK, 1979. *Stadsgewest Tilburg "Kerngebieden"; bodemgesteldheid en bodemgeschiktheid.* Wageningen, STIBOKA. Rapport nr. 1421.

DEKKERS, J.M.J. en H.L. KANTERS, 1980. *Stadsgewest Tilburg "Buitengebied"; bodemgesteldheid en bodemgeschiktheid.* Wageningen, STIBOKA. Rapport nr. 1447.

HOUBEN, J.M.M.Th., 1979. *Bodemgesteldheid en diepte van beworteling.* Wageningen, STIBOKA. Rapport 1459.

LEENDERS, W.H., 1982. *De Udenhoutse gronden en hun ontstaansgeschiedenis.* De Kleine Meijerij. Jrg. 33.

LEENDERS, W.H., 1991. *De bodemgesteldheid van het herinrichtingsgebied De Leijen-Oost.* Wageningen, DLO-Staring Centrum, Rapport 145.

MARSMAN, B.A. en J.J. DE GRUIJTER, 1982. *Kwaliteit van bodemkaarten; een vergelijking van karteringsmethoden in een zandgebied.* Wageningen, STIBOKA. Rapport nr. 1714.

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, STIBOKA. Rapport nr. 1967.

STEUR, G.G.L. en G.J.W. WESTERVELD, 1965. Bodemkaart en kaartschaal. *Cultuurtechnisch Tijdschrift 5(5)*, 55-74.

ZAGWIJN, W.H. en C.J. VAN STAALDUINEN (RED.), 1975. *Toelichting bij geologische overzichtskaarten van Nederland.* Haarlem, Rijks Geologische Dienst.

ZEGERS, H.J.M., 1959. *De bodemgesteldheid van het ruilverkavelingsgebied Essche Stroom.* Bennekom, STIBOKA, Rapport nr. 508.

NIET GEPUBLICEERDE BRONNEN

GRUITER, J.J. DE en P. VAN DER SLUIS, i.v. *De overschrijdings-frequentie van de grondwaterstanden afgeleid uit de gemiddeld hoogste en de gemiddeld laagste grondwaterstand.* Wageningen, DLO-Staring Centrum.

KNAAP, W.C.A. VAN DER en F.A. WOPEREIS, 1987. *De interpretatie van bodemkundige gegevens voor diverse takken van tuinbouw en recreatieve bodemgebruiksvormen.* Wageningen, STIBOKA. Interne Mededeling nr. 83.

AANHANGSELS

1 Oppervlakteverdeling van de eenheden op de bodemkaart en de grondwatertrappenkaart

2 Vergelijking van de codering van de legenda-eenheden op de bodemkaart van De Leijen-West, schaal 1 : 25 000 (kaart 1), met die van de Bodemkaart van Nederland, schaal 1 : 50 000

AANHANGSEL 1 Oppervlakteverdeling van de eenheden op de bodemkaart en de grondwatertrappenkaart

Oppervlakte per groep kaarteenheden in ha en %

Eenheid	IIIa	IIIb	Vao	Vbo	Vbd	VIo	VId	VIIo	VIId	VIIId	Geen	Totaal
Hn51.1a		25,2		61,3		117,9		4,1				208,4
		0,4		1,0		1,9		0,1				3,4
Hn53.1a		9,9	2,7	36,2		26,5	26,0	5,9		2,4		109,7
		0,2	0,0	0,6		0,4	0,4	0,1		0,0		1,8
Hn53.2b				5,1		5,6	9,4	4,7	17,6			42,3
				0,1		0,1	0,2	0,1	0,3			0,7
Hn33.1a	10,4			24,2		7,7						42,3
	0,2			0,4		0,1						0,7
Hn35.2c				4,1	12,2		5,7					22,0
				0,1	0,2		0,1					0,4
Hn37.2c					94,0							94,0
					1,5							1,5
Veldpodzolgronden	10,4	35,1	2,7	130,9	106,2	157,6	41,0	14,6	17,6	2,4		518,6
	0,2	0,6	0,0	2,1	1,7	2,6	0,7	0,2	0,3	0,0		8,5
cHn53.1a				11,2		46,1	30,7		2,3			90,3
				0,2		0,8	0,5		0,0			1,5
cHn53.2b						13,7	3,2	10,6	34,4			61,9
						0,2	0,1	0,2	0,6			1,0
cHn53.2c				2,0			7,4					9,4
				0,0			0,1					0,2
cHn33.2b				3,3				6,5				9,8
				0,1				0,1				0,2
cHn35.1a					10,7		13,4					24,2
					0,2		0,2					0,4
cHn35.2b						14,4	9,3					23,6
						0,2	0,2					0,4
cHn35.2c					3,9	3,7	91,6		9,7			108,8
					0,1	0,1	1,5		0,2			1,8
Laarpodzolgronden				16,5	14,6	77,9	155,6	17,0	46,4			328,1
				0,3	0,2	1,3	2,5	0,3	0,8			5,4
tZn35.1a	27,8	13,6	15,5	4,3	197,4	20,2	23,2		3,9			305,7
	0,5	0,2	0,3	0,1	3,2	0,3	0,4		0,1			5,0
tZn35.2c					7,9		12,4		2,3			22,6
					0,1		0,2		0,0			0,4
tZn37.1d		11,2		12,0	9,2							32,4
		0,2		0,2	0,1							0,5
cZn53.1a		10,9		11,3		0,8			4,4			27,4
		0,2		0,2		0,0			0,1			0,4

Vervolg AANHANGSEL 1

Oppervlakte per groep kaarteenheden in ha en %

Eenheid	IIIa	IIIb	Vao	Vbo	Vbd	VIo	VId	VIIo	VIId	VIIId	Geen	Totaal
cZn53.2c						11,0				6,7		17,7
						0,2				0,1		0,3
cZn33.1a							14,4					14,4
							0,2					0,2
cZn33.2b										7,4		7,4
										0,1		0,1
cZn35.1a		13,4				10,6	21,8					45,8
		0,2				0,2	0,4					0,7
cZn35.2b					1,0		21,5		9,8		32,3	
					0,0		0,4		0,2			0,5
cZn35.2c				3,4	32,3	8,5	137,1		46,6			227,9
					0,1	0,5	0,1	2,2	0,8			3,7
cZn35.1d				2,5	46,4		12,5					61,4
				0,0	0,8		0,2					1,0
cZn37.1a			2,6		55,3		14,3					72,2
			0,0		0,9		0,2					1,2
cZn37.2c				3,2	13,5	10,2	71,7		7,9			106,4
				0,1	0,2	0,2	1,2		0,1			1,7
Gooreerdgronden	27,8	49,2	18,1	36,7	362,9	61,3	328,8		74,8	14,1		973,6
	0,5	0,8	0,3	0,6	5,9	1,0	5,4		1,2	0,2		15,9
tZg37.1d	27,0	6,2	5,5	6,5	7,4							52,6
	0,4	0,1	0,1	0,1	0,1							0,9
cZg37.1d		7,7	38,6	93,8	44,3	30,5	20,1					234,9
		0,1	0,6	1,5	0,7	0,5	0,3					3,8
Beekeerdgronden	27,0	13,9	44,2	100,2	51,6	30,5	20,1					287,5
(dekzand)	0,4	0,2	0,7	1,6	0,8	0,5	0,3					4,7
zEZ53.2b		2,0				40,4	54,6	23,0	43,5	24,5		188,0
		0,0				0,7	0,9	0,4	0,7	0,4		3,1
zEZ53.2c						17,5	18,1		30,0	9,1		74,6
						0,3	0,3		0,5	0,1		1,2
zEZ53.1d				4,6	12,3							16,9
				0,1	0,2							0,3
zEZ33.2b							3,9		10,4	32,8		47,2
							0,1		0,2	0,5		0,8
zEZ35.1a					4,0	5,2	3,0					12,2
					0,1	0,1	0,0					0,2

Vervolg AANHANGSEL 1

Oppervlakte per groep kaarteenheden in ha en %

Eenheid	IIIa	IIIb	Vao	Vbo	Vbd	VIo	VId	VIIo	VIId	VIIId	Geen	Totaal
zEZ35.2b				3,1		4,3	23,1		271,2	5,4		307,1
				0,1		0,1	0,4		4,4	0,1		5,0
zEZ35.2c					8,6	19,2	434,8		356,6			819,2
					0,1	0,3	7,1		5,8			13,4
zEZ35.1d				3,4	140,7	2,0	115,7					261,8
				0,1	2,3	0,0	1,9					4,3
zEZ37.2c				2,0			106,2		133,6			241,8
				0,0			1,7		2,2			4,0
Zwarte enkeerdgronden		2,0		13,1	165,6	88,6	759,4	23,0	845,4	71,8		1968,8
		0,0		0,2	2,7	1,4	12,4	0,4	13,8	1,2		32,2
Zn51.1a							2,5					2,5
							0,0					0,0
Zn35.1a			8,3	69,4							77,7	
			0,1	1,1								1,3
Zn37.1a				25,0								25,0
				0,4								0,4
Vlakvaaggronden			8,3	94,4			2,5					105,2
(dekzand)			0,1	1,5			0,0					1,7
pLn5.1d	230,4	12,1	112,7	70,2								425,4
	3,8	0,2	1,8	1,1								7,0
Leek-/woudeerdgronden	230,4	12,1	112,7	70,2								425,4
	3,8	0,2	1,8	1,1								7,0
Bebouw											649,5	649,5
											10,6	10,6
Weg											44,8	44,8
											0,7	0,7
Spoorl.											33,6	33,6
											0,5	0,5
Water											3,1	3,1
											0,1	0,1
Moeras											93,9	93,9
											1,5	1,5
Ophoog											30,3	30,3
											0,5	0,5
Leemput											91,7	91,7
											1,5	1,5

Vervolg AANHANGSEL 1

Oppervlakte per groep kaarteenheden in ha en %

Eenheid	IIIa	IIIb	Vao	Vbo	Vbd	VIo	VId	VIIo	VIId	VIIId	Geen	Totaal
Sportvld											19,3	19,3
											0,3	0,3
Vloeivld											115,0	115,0
											1,9	1,9
Diversen											1081,2	1081,2
											17,7	17,7
Totaal	399,5	119,1	224,2	510,0	735,6	415,9	1461,2	54,6	984,2	130,1	1081,2	6115,7
	6,5	1,9	3,7	8,3	12,0	6,8	23,9	0,9	16,1	2,1	17,7	100,0

AANHANGSEL 2 Vergelijking van de codering van de legenda-eenheden op de bodemkaart van De Leijen-West, schaal 1 : 25 000 (kaart 1), met die van de Bodemkaart van Nederland, schaal 1 : 50 000

	Code op de bodemkaart van De Leijen-West	Code op de Bodemkaart van Nederland
Zandgronden	Hn51.1a	Hn21
	Hn53.1a	
	Hn53.2b	
	Hn33.1a	
	Hn35.2c	
	Hn37.2c	
	cHn53.1a	cHn21
	cHn53.2b	
	cHn53.2c	
	cHn33.2b	
	chn35.1a	cHn23
	cHn35.2b	
	cHn35.2c	
	tZn35.1a	pZn21
	tZn35.2c	
	tZn37.1d	
	cZn53.1a	
	cZn53.2c	
	cZn33.1a	
	cZn33.2b	
	cZn35.1a	pZn23
	cZn35.2b	
	cZn35.2c	
	cZn35.1d	
	cZn37.1a	
	cZn37.2c	
	tZg37.1d	pZg23
	tZg35.1f	
	cZg37.1f	
	cZg37.1d	
	zEZ53.2b	zEZ21
	zEZ53.2c	
	zEZ53.1d	
	zEZ33.2b	
	zEZ35.1a	zEZ23
	zEZ35.2b	
	zEZ35.2c	
	zEZ35.1d	
	EZg35.1f	
	zEZ37.2c	
	Zn51.1a	Zn21
	Zn35.1a	
	Zn37.1a	
	Zd51.3e	Zd21
Leemgronden	pLn5.1d	pLn5
	Ln5.1d	Ln5

32/006/321)2 e.a. sgl.

BIBLIOTHEEK
STARINGGEBOUW

Bodemgeografisch onderzoek in landinrichtingsgebieden

Bodemvorming, methoden en begrippen

F. Brouwer
J.A.M. ten Cate
A. Scholten

561280

Rapport 157

29 MAART 1995

DLO-Staring Centrum, Wageningen 1992

REFERAAT

Brouwer, F., J.A.M. ten Cate en A. Scholten, 1992. *Bodemgeografisch onderzoek in landinrichtingsgebieden; bodemvorming, methoden en begrippen.* Wageningen, DLO-Staring Centrum. Rapport 157; 90 blz.; 1 fig.; 33 tab.

In opdracht van de Landinrichtingsdienst te Utrecht voert het DLO-Staring Centrum regelmatig bodemgeografisch onderzoek uit in landinrichtingsgebieden. In vrijwel ieder rapport over het bodemgeografisch onderzoek wordt aandacht besteed aan de bodemvorming en de methode van onderzoek, en wordt een woordenlijst gegeven die termen en begrippen in het rapport of op de kaarten verklaart. Deze steeds terugkerende facetten in de rapportages zijn in dit rapport gebundeld, waardoor tijd en kosten bespaard worden bij toekomstige rapporten voor de Landinrichtingsdienst.

Trefwoorden: bodemvormende factoren, bodemvormende processen, grondwaterstandsmetingen, indeling van gronden, indeling in grondwatertrappen, bodemgeschiktheidsbeoordeling, digitale verwerking.

ISSN 0927-4499

©1992 DLO-Staring Centrum, Instituut voor Onderzoek van het Landelijk Gebied (SC-DLO)
Postbus 125, 6700 AC Wageningen
Tel.: 08370-74200; telefax: 08370-24812; telex: 75230 VISI-NL

Het DLO-Staring Centrum is een voortzetting van: het Instituut voor Cultuurtechniek en Waterhuishouding (ICW), het Instituut voor Onderzoek van Bestrijdingsmiddelen, afd. Milieu (IOB), de Afd. Landschapsbouw van het Rijksinstituut voor Onderzoek in de Bos- en Landschapsbouw "De Dorschkamp" (LB), en de Stichting voor Bodemkartering (STIBOKA).

Het DLO-Staring Centrum aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze ook zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van het DLO-Staring Centrum.

Project 93000 [326HM/1-6-'92]

Inhoud

blz.

Ter inleiding 9

1 Bodemvorming 11
1.1 Bodemvormende factoren 11
1.1.1 Moedermateriaal 11
1.1.2 Reliëf 12
1.1.3 Klimaat 13
1.1.4 Tijd 14
1.1.5 Biologische factor 14
1.2 Bodemvormende processen 16
1.2.1 Humusvorming 16
1.2.2 Ontkalking en silicaatverwering 17
1.2.3 Ferrolyse 19
1.2.4 Rijping 19
1.2.5 Kattekleivorming 20
1.2.6 Podzolering 21
1.2.7 Ontstaan van gleyverschijnselen 22
1.2.8 Kleiverplaatsing 23
1.2.9 Homogenisatie 24
1.2.10 Anthropogene processen 24

2 Methode van het bodemgeografisch onderzoek 27
2.1 Bodemgeografisch onderzoek 27
2.2 Toetsing aan meetresultaten 28
2.2.1 Bemonstering en laboratoriumanalyse 29
2.2.2 Grondwaterstandsmetingen 29
2.2.2.1 Berekening van GHG en GLG van buizen met 6-8 jaren meetgegevens of meer 29
2.2.2.2 Berekening van GHG en GLG van buizen met minder dan 6-8jaren meetgegevens 30
2.2.2.3 Gerichte opname 30
2.3 Indeling van de gronden 31
2.3.1 Veengronden (V) 31
2.3.2 Moerige gronden (W) 33
2.3.3 Zandgronden (H, Y, EZ, Z en S) 34
2.3.4 Kleigronden (M, R, EK en K) 37
2.3.5 Leemgronden (BL, EL en L) 41
2.3.6 Toevoegingen en vergravingen 42
2.3.7 Overige onderscheidingen 42
2.4 Indeling van het grondwaterstandsverloop in grondwatertrappen 43
2.5 Opzet van de legenda 44

3 Bodemgeschiktheidsbeoordeling 47
3.1 Interpretatieprocedure 47
3.2 Beoordelingsfactoren 47

blz.

3.2.1 Ontwateringstoestand 49
3.2.2 Vochtleverend vermogen 50
3.2.3 Stevigheid van de bovengrond 51
3.2.4 Verkruimelbaarheid 52
3.2.5 Slempgevoeligheid 52
3.2.6 Stuifgevoeligheid 53
3.2.7 Voedingstoestand 55
3.2.8 Zuurgraad 58
3.2.9 Storing in de verticale waterbeweging 59
3.2.10 Microreliëf 59
3.2.11 Nachtvorstgevoeligheid 59
3.2.12 Stenigheid 60
3.2.13 Erosiegevoeligheid 60
3.2.14 Dikte van de A-horizont(en) 60
3.3 Bodemgeschiktheidsclassificatie en randvoorwaarden voor diverse vormen van bodemgebruik 61
3.3.1 Akkerbouw 62
3.3.2 Weidebouw 63
3.3.3 Bosbouw 64
3.3.4 Tuinbouw onder glas en in de volle grond 65
3.3.5 Fruitteelt 66
3.3.6 Boomkwekerij 68

4 Digitale verwerking/manipulatie van bodemkundige gegevens (BOPAK-I) 71
4.1 Digitale bodemkaart 71
4.2 Digitaal bestand van boorstaten 72
4.3 Klassenbestand met aanvullende gegevens 73
4.4 Locatie van de digitale bestanden en programma's 74

5 Begrippen 75

Literatuur 89

Figuur
Schema van de interpretatieprocedure 48

Tabellen
1 Overzicht van de twee groepen van bodemvormende processen 16
2 Indeling van de veengronden 32
3 Indeling van de moerige gronden 33
4 Indeling van de podzolgronden 34
5 Indeling van de eerdgronden 35
6 Indeling van de vaaggronden 36
7 Indeling van de zee- en rivierkleigronden 38
8 Indeling van de oude rivierkleigronden 39
9 Indeling van de oude kleigronden 40

		blz.
10	Indeling van de leemgronden met een briklaag	41
11	Indeling van de leemgronden zonder briklaag	41
12	Indeling van de grondwatertrappen	43
13	De beoordelingsfactoren en het bodemgebruik waarvoor ze al of niet worden toegepast	49
14	Gradatie in ontwateringstoestand als afhankelijke van de grondwatertrap	50
15	Gradatie in vochtleverend vermogen als afhankelijke van de hoeveelheid vocht	50
16	Gradatie in stevigheid van de bovengrond voor weidebouw als afhankelijke van de indringingsweerstand en de gevoeligheid voor vertrapping bij beweiden en voor insporing bij berijden per seizoen	51
17	Gradatie in stevigheid van de bovengrond voor akkerbouw en maïsteelt als afhankelijke van de indringingsweerstand	51
18	Gradatie in verkruimelbaarheid als afhankelijke van de samenstelling van de bouwvoor	52
19	Gradatie in slempgevoeligheid als afhankelijke van de samenstelling van de bouwvoor	53
20	Gradatie in stuifgevoeligheid als afhankelijke van lutum- en leemgehalte van de bouwvoor	54
21	Code en benaming van de gradaties in voedingstoestand	55
22	Gradatie in voedingstoestand als afhankelijke van legenda-eenheid, bodemgebruik en vegetatietype	56
23	Vegetatietypen in Nederlandse bossen	57
24	Gradatie in zuurgraad als afhankelijke van de pH	58
25	Schema van de bodemgeschiktheidsclassificatie voor de verschillende vormen van bodemgebruik	61
26	Omschrijving van de bodemgeschiktheidsklassen voor akkerbouw	63
27	Normen voor hoog opbrengstniveau	63
28	Omschrijving van de bodemgeschiktheidsklassen voor weidebouw	64
29	Omschrijving van de bodemgeschiktheidsklassen voor bosbouw	65
30	Gemiddelde aanwas bij goede, normale en slechte groei van gidsboomsoorten	65
31	Omschrijving van de bodemgeschiktheidsklassen voor tuinbouw onder glas en in de volle grond	66
32	Omschrijving van de bodemgeschiktheidsklassen voor fruitteelt	68
33	Omschrijving van de bodemgeschiktheidsklassen voor boomkwekerij	70

Ter inleiding

In opdracht van de Landinrichtingsdienst te Utrecht voert het DLO-Staring Centrum regelmatig bodemgeografisch onderzoek uit in landinrichtingsgebieden. Het doel van dit onderzoek is onder andere:
- de bodemgesteldheid in kaart te brengen op de schalen 1 : 10 000 of 1 : 25 000;
- de gronden te beoordelen op hun geschiktheid voor één of meer bepaalde gebruiksvormen.

De resultaten van het bodemgeografisch onderzoek worden beschreven in rapporten, weergegeven op kaarten en opgeslagen op magneetband. In vrijwel ieder rapport werd tot nu toe aandacht besteed aan de bodemvorming en de methode van het bodemgeografisch onderzoek. In de aanhangsels bij ieder rapport werd een woordenlijst gegeven, die termen en begrippen in het rapport of op de kaarten verklaart.

Om tijd en kosten te besparen, heeft het DLO-Staring Centrum de steeds terugkerende facetten in de rapportages, (over bodemvorming, methoden van het bodemgeografisch onderzoek, de bodemgeschiktheidsbeoordeling, de digitale verwerking en opslag, en de verklaring of definitie van termen en begrippen) gebundeld in dit rapport. Bij ieder SC-DLO-rapport over bodemgeografisch onderzoek in een landinrichtingsgebied zal dit rapport worden toegevoegd. Indien nodig, zal dit rapport tijdig gereviseerd worden.

In hoofdstuk 1 worden de bodemvormende factoren en de bodemvormende processen behandeld. Hoofdstuk 2 beschrijft de methode van het bodemgeografisch onderzoek: het veldwerk, de toetsing aan meetresultaten, de indeling van gronden en het grondwaterstandsverloop, en de opzet van de legenda. Hoofdstuk 3 beschrijft hoe de bodemgeschiktheidsbeoordeling verloopt. De digitale verwerking van bodemkundige gegevens en de manipulatie-mogelijkheden die het digitale bestand biedt, worden beschreven in hoofdstuk 4. Tenslotte zijn in hoofdstuk 5 termen en begrippen die in rapporten of op kaarten kunnen voorkomen, verklaard of gedefinieerd.

Over de bodemgeschiktheidsbeoordeling (hoofdstuk 3) moet worden opgemerkt dat het interpretatiesysteem vooral op landelijk niveau (schaal 1 : 50 000) is ontwikkeld en daarvoor goed bruikbaarbaar is. Er zal zeker nog aandacht moeten worden besteed aan:
- een verdergaande kwantificering van de interpretatie van grootschalige kaarten;
- de interpretatie voor afzonderlijke gewassen of een bepaald bouwplan;
- de weergave van de interpretatie in kansen van voorkomen van een bepaald verschijnsel.

Bovendien zal bij de interpretatie voor de landbouw rekening moeten worden gehouden met de produktiebeheersing in de weidebouw en met de eisen die door de meststoffenwet en de wet op de bodembescherming worden gesteld; deze zullen in een toekomstig systeem moeten worden verdisconteerd. In de bosbouw zal in de toekomst niet uitsluitend met een interpretatie voor afzonderlijke boomsoorten maar

in toenemende mate met een beoordeling van combinaties van soorten (bosdoelgroepen) worden gewerkt.

1 Bodemvorming

Het hoofdstuk bodemvorming is een samenvatting van een gedeelte uit het boek "Bodemkunde van Nederland, deel 2" van H. de Bakker en W.P. Locher (1990).

Het begrip "bodem" is niet eenduidig. In de ruimste zin wordt daarmee het bovenste deel van de aardkorst aangeduid. In de bodemkunde wordt het begrip in beperkte vorm gebruikt. De bodem is de bovenste laag van de aardkorst voor zover deze door planten beworteld is of kan worden, of voor zover deze onder invloed van fysische, chemische en biologische processen is veranderd. Vast gesteente en de natte, ongerijpte ondergrond van losse sedimenten behoren dus bodemkundig gezien niet tot de bodem.

De fysische, chemische en biologische processen die het bovenste deel van de aardkorst veranderen, worden bodemvormende of pedogenetische processen genoemd. Hierdoor ontstaat naast een eventueel al aanwezige geogene gelaagdheid (een gelaagdheid ontstaan door verschillen in afzettingsomstandigheden) een pedogene gelaagdheid. De geogeen en pedogeen gevormde lagen worden horizonten genoemd. De verticale opeenvolging van horizonten heet een bodemprofiel. Hoe een dergelijk profiel is ontstaan, is afhankelijk van factoren die de bodemvorming sterk beïnvloeden. Deze factoren worden bodemvormende factoren genoemd. Door de veelheid van bodemvormende processen en variatie in bodemvormende factoren zijn talloze (combinaties van) horizonten mogelijk.

In de volgende paragrafen worden de bodemvormende factoren en de bodemvormende processen behandeld.

1.1 Bodemvormende factoren

In de bodemkunde worden vijf bodemvormende factoren onderscheiden: moedermateriaal, reliëf, klimaat, tijd en biologische factor. Laatstgenoemde wordt onderverdeeld in: vegetatie, bodemfauna en de mens.

Doordat deze factoren elkaar sterk beïnvloeden, kunnen ze niet als onafhankelijke variabelen beschouwd worden, zoals hierna zal blijken.

1.1.1 Moedermateriaal

Het moedermateriaal, ook wel uitgangsmateriaal genoemd, is het materiaal waaruit de bodem is gevormd, het verse sediment vóór de verandering door de bodemvorming. De aard van dit materiaal is bepalend voor de bufferende werking van de grond tegen uitlogingsprocessen. Daarbij moet onderscheid worden gemaakt tussen

het effect van de textuur van de grond (lutum- en leemgehalte en grofheid van het zand) en de mineralogische samenstelling.

Naarmate de grond kleiiger is, verloopt de uitspoeling trager omdat de adsorptie-capaciteit voor kationen hoger is. Een kleigrond "veroudert" daardoor minder snel dan een zandgrond. Er is dus een interactie tussen de bodemvormende factoren moedermateriaal en tijd.

De mineralogische samenstelling is vooral van belang in verband met de hoeveelheid "basen" (Ca, Mg, Na en K) die in de gemakkelijk verweerbare mineralen aanwezig is en daardoor kan dienen ter vervanging van uitgespoelde kationen. Wanneer deze aanvulling er niet, of niet meer voldoende is, verzuurt de grond en worden humusbestanddelen getransporteerd.

Bijna alle minerale gronden in Nederland zijn gevormd in klastische sedimenten, uiteenlopend van grove zanden tot zware kleien. Ze kunnen op de volgende wijze afgezet zijn:
- eolisch, zoals löss en dekzand of de duinen langs de kust of het stuifzand;
- fluviatiel, zoals afzettingen van de Rijn, de Maas en hun zijrivieren;
- marien, zoals de Afzettingen van Calais en Duinkerke;
- glaciaal, zoals keileem en fluvioglaciaal zand.

Het enige losse materiaal dat in Nederland gevormd is uit vast gesteente, is het verweringsmateriaal uit het Carboon en Krijt.

Het moedermateriaal van de veengronden loopt uiteen van het eutrofe bosveen tot het oligotrofe veenmosveen; dit materiaal is ter plaatse ontstaan.

1.1.2 Reliëf

De invloed van het reliëf of topografie op de bodemvorming hangt in Nederland vooral samen met de diepte van de grondwaterstand en de waterbeweging in de grond. Zo worden "hooggelegen" gronden onderscheiden, die worden gekenmerkt door diepe grondwaterstanden en een neergaande waterbeweging en "laaggelegen" gronden, die worden gekenmerkt door hoge grondwaterstanden. Dit is het meest uitgesproken in de zandgebieden, maar ook in de andere gebieden komen verschillen in grondwater-standen voor die samenhangen met het reliëf.

Bij hooggelegen gronden kan transport van humus en lutum plaatsgevonden hebben vanuit de bovengrond naar dieper gelegen lagen; door de diepere grondwaterstanden reikt ook de biologische activiteit dieper en kan homogenisatie zijn opgetreden. In zeer jonge gronden zijn deze gevolgen nog niet zichtbaar of meetbaar; hieruit blijkt dat er een interactie is met de bodemvormende factor tijd. Ook zijn voor deze processen organische stof en bodemleven nodig (interactie met de biologische bodemvormende factor).

Laaggelegen gronden hebben vaak een humusrijke, soms zelfs venige bovengrond en door wisselende oxidatie-reductie-omstandigheden vertonen ze roestvlekken en grijze vlekken; in de ondergrond hebben zulke gronden homogeen "blauwige" (donkergrijze) kleuren, de zgn. permanent gereduceerde ondergrond. Laaggelegen gronden in zandgebieden vertonen soms kwel, waardoor een opeenhoping van ijzerverbindingen is te zien in de vorm van oxiden, carbonaten, fosfaten enz. Daarnaast komen in de zandgebieden laaggelegen gronden voor die liggen in een inzijgingssituatie, waardoor juist humus en ijzer zijn uitgespoeld. Lage zandgronden in een kwelsituatie zijn vaak beek- en broekeerdgronden; in een inzijgingssituatie zijn het overwegend gooreerd- en veldpodzolgronden.

In hooggelegen gronden heeft het bodemleven een andere samenstelling dan in laaggelegen gronden; in de rivierkleigronden hebben de hooggelegen gronden op de stroomruggen een andere textuur dan de laaggelegen gronden in de kommen (eerstgenoemde zijn lichter). Dit zijn voorbeelden van respectievelijk een interactie van het reliëf met de biologische factor en met het moedermateriaal.

1.1.3 Klimaat

Het klimaat speelt een grote rol in de bodemvorming. Op wereldschaal gezien, is er een duidelijke samenhang tussen de klimaatzones en de bodemvorming.

Nederland heeft een vochtig, gematigd klimaat, Cfb in Köppen's classificatie (C: gematigd regenklimaat met een laagste maandtemperatuur tussen -3 en +18 °C, f: een min of meer gelijkmatige verdeling van de neerslag over het jaar, en b: minstens 4 maanden per jaar boven 10 °C).

In Nederland is een neerslagoverschot (neerslag groter dan verdamping) in de winter en een neerslagtekort (verdamping groter dan neerslag) in de zomer. Het neerslagoverschot is groter dan het tekort; het gemiddelde jaarlijkse neerslagoverschot is ca. 250 mm. Er is een fluctuerende grondwaterstand en een overwegend neergaande waterbeweging in de grond. Veel gronden in Nederland kunnen daardoor gekarakteriseerd worden op uitspoelingsverschijnselen. Dit kan zowel de in de bodemoplossing aanwezige ionen en moleculen betreffen als de colloïdale lutum- en humusdeeltjes.

Behalve de waterbalans (neerslag-verdamping) is ook de temperatuur een klimaatsfactor van belang. De temperatuur beïnvloedt zowel de chemische, fysische als (micro)biologische processen, o.a. de produktie en omzetting van organische stof. Wat dat betreft wordt Nederland gekarakteriseerd door een matige produktie van organische stof en een eveneens matige afbraak van organische stof op en in de bodem. Ook dit is een voorbeeld van interactie tussen de bodemvormende factoren, nl. tussen het klimaat en de biologische factor.

1.1.4 Tijd

De factor tijd is op zichzelf genomen geen bodemvormende factor; bedoeld wordt dat een bepaalde combinatie van de andere bodemvormende factoren eerst zichtbaar (meetbaar) wordt, als een zekere tijd is verlopen. Sommige processen verlopen langzaam, andere snel. Een podzolgrond heeft meestal enige honderden jaren nodig voor zijn vorming; de rijping van slap, gereduceerd slik tot een geoxideerde, stevige grond vergt na drooglegging slechts enige tientallen jaren.

De tijd speelt dus een belangrijke rol bij de bodemvorming, direct maar ook indirect, doordat in de loop van de tijd de overige bodemvormende factoren kunnen veranderen. Vooral het ingrijpen van de mens heeft de ontwatering, het grondgebruik en de vegetatie veranderd.

De directe invloed van de tijd blijkt bijvoorbeeld in de rivierkleigebieden. Bij de jonge rivierkleigronden is de bovengrond niet ouder dan 1000 à 2000 jaar, terwijl het moedermateriaal van de meeste oude rivierkleigronden afgezet is op de overgang van het Pleistoceen naar het Holoceen, ca. 10 000 jaar geleden. Door dit tijdsverschil vertonen de oude rivierkleigronden bij een goede ontwatering verschillen in bodemvorming met de jonge rivierkleigronden (o.a. lage pH, verwering van silicaten en transport van lutum). De jonge gronden vertonen in deze situatie alleen enige ontkalking.

Niet de ouderdom van de afzetting is bepalend voor het begin van de bodemvorming, maar de ouderdom van het oppervlak. Dit kan verduidelijkt worden met twee voorbeelden. Het zand van de Veluwse heuvels is meer dan 200 000 jaar geleden afgezet en zo'n 150 000 jaar geleden door het Skandinavische landijs tot heuvels opgestuwd. In de laatste ijstijd is echter door solifluctie en erosie het tegenwoordige maaiveld ontstaan en dit is dus niet veel ouder dan de oppervlakte van onze dekzanden (ca. 10 000 jaar). Het tweede voorbeeld is te vinden in de droogmakerijen. Door afgraving of erosie van het veen en de drooglegging van de daardoor ontstane plassen en meren in de laatste 200 tot 300 jaar, liggen de Afzettingen van Calais (enige duizenden jaren oud) aan het oppervlak. Hierin is de bodemvorming na de droogmaking begonnen.

Ruwweg de helft van Nederland heeft moedermateriaal van holocene ouderdom en de andere helft van pleistocene ouderdom, in minder dan 1% is het ouder. De grens tussen het Holoceen en het Pleistoceen is gesteld op 10 000 jaar geleden, maar meer dan driekwart van de holocene sedimenten die aan de oppervlakte liggen, is jonger dan 1000 jaar. Dit geldt zeker voor de veengebieden. Veen dat aan het oppervlak ligt, is doorgegroeid totdat de mens daaraan een eind maakte door ontwatering en ontginning, en dat is niet veel langer dan zes- tot zevenhonderd jaar geleden begonnen.

1.1.5 Biologische factor

De biologische factor speelt een grote rol bij de bodemvorming, vanaf de micro-organismen tot de mens.

Ook deze factor vertoont interacties met de andere bodemvormende factoren. Een grond met hoge grondwaterstanden heeft een andere natuurlijke vegetatie dan een grond waarin dit niet het geval is; een kleigrond heeft een ander bodemleven dan een zandgrond, enz.

De biologische factor wordt onderverdeeld in: vegetatie, bodemfauna en de mens.

Vegetatie
De vegetatie levert voor het grootste deel het uitgangsmateriaal voor de organische stof in de grond. De natuurlijke vegetatie is afhankelijk van de rijkdom van het substraat (het moedermateriaal), nl. de textuur, mineralogische samenstelling, zout- en kalkgehalte. In de Nederlandse omstandigheden bestond de vegetatie tijdens de ontginning voornamelijk uit loofbos, met uitzondering van de boomloze hoge venen en zoute getijdegebieden. In Nederland komt nu praktisch geen natuurlijke vegetatie meer voor.

Oligotrofe, hoge venen en een groot deel van de mesotrofe venen hadden een kruiden-vegetatie en vrijwel geen bomen. Alleen de eutrofe broek- en bosvenen droegen moerasbos.

De zand- en lössgebieden hebben een vegetatie-opeenvolging gehad vanaf het einde van het Pleistoceen tot heden. Palynologen hebben deze opeenvolging bestudeerd door stuifmeelonderzoek in lagen die organische stof bevatten. Elke onderzoeker die zich bezig houdt met de bestudering van de invloed van de vegetatie op de bodemvorming in deze gebieden, dient er rekening mee te houden dat de vegetatie aanzienlijk veranderd is sinds het begin van de bodemvorming. Een belangrijke verandering is de verdwijning van bos en het ontstaan van heidevelden.

In de zeekleigebieden zijn de nieuwlandpolders bedijkt uit schorren of kwelders met een zout-tolerante kruidenvegetatie, sommige polders zelfs uit kale slikken. De gronden van de Zuiderzeepolders hadden oorspronkelijk geen vegetatie maar hebben gedurende enige jaren na de drooglegging een rietvegetatie gehad. De gorzen, bedijkte nieuwlandpolders en de rivierkleigebieden hebben wel bos gehad.

Bodemfauna
Bodemdieren spelen een belangrijke rol bij de bodemvorming. Een opvallend voorbeeld hiervan is het bodemvormend proces homogenisatie (par. 1.2.9); hierbij verdwijnt vnl. door gravende bodemdieren de oorspronkelijke sedimentaire gelaagdheid.

Mens
De mens is een zeer belangrijke bodemvormende factor. Een voorbeeld is het ontstaan van de enkeerdgronden. De dikke humushoudende bovengrond is ontstaan door geleidelijke ophoging met plaggenmest die enig zand bevatte. De plaggen werden o.a. op de heidevelden gestoken, waardoor indirect gebieden met stuifzanden ontstonden. Andere voorbeelden zijn waterhuishoudkundige ingrepen (ontwatering en afwatering), bemesting, ontginning en herontginning, en bedijking.

1.2 Bodemvormende processen

Bodemvormende processen zijn alle gebeurtenissen die de kenmerken en eigenschappen van moedermateriaal veranderen.

In paragraaf 1.1 zijn de factoren genoemd die deze processen beïnvloeden; de verschillende mate waarin deze factoren werken (of gewerkt hebben) en hun interacties veroorzaken een zeer complex geheel. Sommige gedeelten van bodemvormende processen zijn fysisch, andere gedeelten zijn chemisch. Het totaal van bodemvormende processen is meestal niet of nauwelijks te kwantificieren of met reactievergelijkingen te beschrijven.

De bodemvormende processen worden verdeeld in omzettingsprocessen en verplaatsingsprocessen. Onder eerstgenoemde groep vallen alle veranderingen door omzetting van het moedermateriaal zelf (ook nieuwvorming daarin en afbraak van sommige componenten daarvan). Bij de tweede groep behoren alle veranderingen door verplaatsing van sommige bestanddelen binnen het moedermateriaal (onder deze verplaatsing vallen ook aan- en afvoer van bestanddelen en menging/homogenisatie daarvan).

Deze tweedeling (tabel 1) wordt in de meeste handboeken toegepast, maar in feite treden bij veel processen zowel omzettingen als verplaatsingen op.

Tabel 1 Overzicht van de twee groepen van bodemvormende processen

Omzettingsprocessen	Verplaatsingsprocessen
Humusvorming	Podzolering
Ontkalking	Gleyvorming
Silicaatverwering	Kleiverplaatsing
Ferrolyse	Homogenisatie
Rijping	
Kattekleivorming	

1.2.1 Humusvorming

Een van de meest universele bodemvormende processen is de omzetting van organische stof tot humus (humificatie) en de ophoping hiervan op en in de bovengrond. Bij maagdelijke, arme gronden (meestal kalkloze zandgronden) is deze omzetting gering en ontstaat er een ophoping op de bovengrond (vorming van de O-horizont) en wordt gesproken van ruwe humus. In de grond wordt de gevormde humus gemengd met de minerale bestanddelen (vorming van de Ah-horizont). In goed geäereerde kleigronden (xerokleigronden) wordt niet alleen de organische stof vrijwel geheel in humus omgezet (door de goede voedingstoestand), maar is de menging ook inniger. De menging is het werk van bodemdieren, vooral regenwormen. De ontstane humusvorm wordt mull genoemd. In zandgronden is de menging met de minerale bestanddelen minder en komt de humus voor als losse excrementen van arthropoden (geleedpotige dieren, zoals insecten, duizendpoten en spinnen), moder genoemd.

De bron van de organische stof is de vegetatie (en in mindere mate de fauna). Ook kan initieel al organische stof aanwezig zijn die tegelijkertijd met de minerale delen (synsedimentair = tijdens de sedimentatie) is afgezet. Zo heeft recent afgezet marien sediment meestal enige procenten organische stof die tijdens de rijping (par. 1.2.4) vrijwel geheel verdwijnt.

Veenvorming is uiteraard ook een ophoping van organische stof, waarbij eveneens factoren als tijd, klimaat, vegetatie en reliëf belangrijk zijn. Veenvorming wordt in de bodemkunde echter meer gezien als een lithogeen dan als een pedogeen proces. Na ontginning en ontwatering beginnen de eigenlijke bodemvormende processen in het moedermateriaal. Een belangrijk proces is de omzetting van het veen in de bovengrond tot humus, waarbij voornamelijk door dierlijke activiteit de herkenbare plantenstructuur verloren gaat. In veengronden wordt deze bijzondere vorm van humificatie gewoonlijk veraarding genoemd; als het veen vrijwel alleen door oxidatie is veranderd (in de laag onder de A-horizont), wordt ook wel van "verwering" gesproken. In het algemeen wordt deze term echter alleen voor de afbraak van minerale delen gebruikt.

Veraarding en verwering van veen gaat uiteraard ook gepaard met materieverlies, doordat de organische stof gedeeltelijk is gemineraliseerd tot o.a. CO_2 en H_2O; hierdoor zakt het maaiveld.

1.2.2 Ontkalking en silicaatverwering

Verwering van mineralen is in ons klimaat een zeer algemeen verschijnsel. Onder verwering wordt de al dan niet volledige afbraak van de kristalstructuur van zowel primaire als secundaire mineralen verstaan alsmede de vorming van laatstgenoemde mineralen.

De verwering van vast gesteente wordt hier niet besproken. Het resultaat hiervan is losse grond bestaande uit een mengsel van zeer verschillende korrelgrootten. Blijft dit materiaal ter plaatse van zijn ontstaan liggen dan wordt gesproken van autochtoon materiaal, is het na zijn ontstaan op een of andere manier verplaatst, dan wordt dit allochtoon materiaal genoemd. Op enkele honderden hectaren na (de gronden in Zuid-Limburg die in afzettingen van het Krijt ontstaan zijn) bestaat het moedermateriaal van de Nederlandse minerale gronden uit allochtoon materiaal.

De mate van chemische verwering hangt samen met in de bodem aanwezige mineralen die in thermodynamisch opzicht slechts stabiel zijn voor zover er een evenwicht is met de bodemoplossing. Deze oplossing verandert echter voortdurend van samenstelling door b.v.:
- percolatie van de grond met regenwater (afvoer van oplosbare reactieprodukten);
- produktie van anorganische (H_2CO_3) en organische zuren door bodemflora en -fauna (produktie van H^+-ionen);
- produktie van complexerende organische verbindingen (complexering van Fe en Al);
- afwisseling van droge en natte perioden (oxidatie-reductieverschijnselen, produktie van H^+-ionen na oxidatie van Fe^{2+} tot Fe^{3+}).

Tussen de mineralen die in de bodem voorkomen, bestaan verschillen in oplosbaarheid. Vooral calcium- en magnesiumcarbonaten lossen gemakkelijker op dan silicaatmineralen. In de kalkhoudende gronden waarin deze carbonaten voorkomen, uit de verwering zich vaak het eerst in de vorm van ontkalking. Het onder invloed van de biosfeer optredende proces kan door de volgende reactievergelijking worden weergegeven:

$$CaCO_3 + CO_2 + H_2O <=> Ca^{2+} + 2HCO_3^-$$

Zolang de grond nog calciumcarbonaat (kalk) bevat, blijft de pH ongeveer 7. Wanneer de vrijkomende Ca^{2+}(en Mg^{2+})-ionen samen met de HCO_3^--ionen worden afgevoerd door percolatie met regenwater, verdwijnen op deze manier de carbonaten.

Wanneer een grond geen kalk meer bevat, dalen zowel de pH als de basenverzadiging van de grond.

$$BV = \frac{Ca^{2+} + Mg^{2+} + K^+ + Na^+}{CEC}$$ waarin:

BV = basenverzadiging;
Ca^{2+} = equivalent geads. Ca^{2+} per kg grond;
Mg^{2+} = equivalent geads. Mg^{2+} per kg grond;
K^+ = mol geads. K^+ per kg grond;
Na^+ = mol geads. Na^+ per kg grond;
CEC = kationen uitwisselingscapaciteit (mol geadsorbeerde eenwaardige pluslading per kg droge grond).

De "basische" kationen (Ca^{2+}, Mg^{2+}, K^+ en Na^+) worden dan aan het adsorptiecomplex gedeeltelijk vervangen door H^+- en/of Al^{3+}($AlOH^{2+}$)-ionen, waardoor de basenverzadiging kleiner wordt dan 100%. De vervanging door Al is een gevolg van de silicaatverwering die op gang komt na ontkalking. De silicaten, als groep, bevatten naast Si vooral Al en Fe, maar ook Ca, Mg, K en Na.

Andere kationen zoals Mn^{2+}, Zn^{2+}, Cu^{2+} zijn meestal slechts als sporenelementen aanwezig. De "basische" kationen worden gedeeltelijk geadsorbeerd, maar ondervinden bij lage pH veel concurrentie van Al^{3+}-ionen. Verder kunnen ze in nieuwe mineralen worden ingebouwd, door de plant worden opgenomen of in het grondwater terecht komen. Vermoedelijk komt echter een belangrijk deel van deze ionen in het grondwater terecht. Dit laatste geldt eveneens voor het vrijgekomen kiezelzuur.

Al^{3+}-ionen komen alleen in de grond voor bij lage pH's (<4,5 gemeten in 1 Normaal KCl). Door hun hoge lading worden ze echter sterk geadsorbeerd. Bij hogere pH's komen eenkernige (bijv. $AlOH^{2+}$) en meerkernige hydrolysecomplexen voor. Laatstgenoemde complexen worden vrijwel irreversibel geadsorbeerd. Transport van Al door de bodem vindt daardoor hoofdzakelijk plaats via de complexen met humuszuren en andere organische verbindingen; dit geldt ook voor driewaardig ijzer, Fe^{3+}.

Als nevenproces van de verwering wordt verbruining genoemd; een roodkleuring zou op tropische omstandigheden wijzen. De bruine kleur van de Bw-horizonten in ooivaaggronden in de rivierkleigebieden is echter geheel aan homogenisatie toe te schrijven. Deze gronden zijn nog kalkrijk of hebben op zijn minst nog een hoge basenverzadiging; er kan dus nog geen verwering zijn opgetreden. Verwering gepaard gaande met verbruining (vrijkomen van ijzer) wordt gevonden in de Bw-horizonten van vorstvaaggronden, zoals die o.a. in dekzand voorkomen.

1.2.3 Ferrolyse

De bij de gleyverschijnselen (par. 1.2.7) te bespreken afwisseling van oxidatie en reductie kan de silicaatverwering versterken. Dit is het geval wanneer tijdens de reductiefase het gereduceerde ijzer achterblijft en de overige reactieprodukten (vnl. HCO_3^-) worden afgevoerd. In de oxidatiefase treedt resp. oxidatie en hydrolyse van ijzer op. De daarbij vrijkomende H^+-ionen leiden tot silicaatverwering; dit deelproces wordt ferrolyse genoemd.

1.2.4 Rijping

Rijping, ook wel initiale bodemvorming genoemd, is het proces dat begint na drooglegging van een waterrijk sediment. De drooglegging bestaat uit inpoldering van buitendijks land (jonge zeekleipolders), ondiepe plassen en meren (droogmakerijen) en de voormalige Zuiderzee (IJsselmeerpolders). De drooglegging wordt gevolgd door ontwatering en afwatering door middel van greppels en/of drainbuizen en sloten. Het waterrijke sediment is in de uitgangstoestand een weke gereduceerde modder zonder structuurelementen die door het rijpingsproces in een begaanbare, gescheurde en geoxideerde cultuurgrond verandert. Dit proces is onder optimale omstandigheden (goede ontwatering, geen kwel, geen potentiële katteklei) binnen enige decennia voltooid, in de bovengrond eerder dan in de ondergrond. Daarna wordt niet meer van initiale maar van voortgaande bodemvorming gesproken. De rijping is vooral een fysisch proces, maar zij heeft ook chemische en biologische aspecten.

Fysische rijping
De belangrijkste aspecten van de fysische rijping zijn de volumevermindering (inklinking) en het steviger worden van de grond. Deze zijn beide het gevolg van irreversibel waterverlies. De weke modder gaat hierdoor scheuren en er worden structuurelementen gevormd. Omdat water voornamelijk aan lutum en organische stof is gebonden, is het waterverlies des te groter naarmate de grond kleiiger en humeuzer is (bij zand is de fysische rijping dan ook nauwelijks te meten; in de classificatie wordt het als fysisch gerijpt beschouwd).

De snelheid van de fysische rijping is onder meer afhankelijk van de vegetatie (de wateronttrekking door plantewortels is de belangrijkste oorzaak van het waterverlies), de af- en ontwatering en het profielverloop.

De mate van fysische rijping kan redelijk goed aan de consistentie (mate van stevigheid) worden beoordeeld. In de classificatie worden vijf rijpingsklassen onderscheiden (zie woordenlijst).

Chemische rijping
Door de fysische rijping wordt de grond doorlatend en doorlucht; de chemische veranderingen die hierdoor in het rijpende sediment ontstaan, worden chemische rijping genoemd.

De belangrijkste veranderingen zijn:
- oxidatie van het gereduceerde slik;
- kattekleivorming (wordt in paragraaf 1.2.5 behandeld, maar valt strikt genomen onder chemische rijping);
- oxidatie van Fe^{2+} tot Fe^{3+} en daardoor neerslaan van ijzerverbindingen in gangen en langs scheuren;
- afbraak van en veranderingen in de organische stof;
- omzettingen bij de uitwisselbare kationen: Na^{+}- en Mg^{2+}-ionen aan het adsorptiecomplex worden geleidelijk en gedeeltelijk vervangen door Ca^{2+}.

Biologische rijping
Al tijdens de afzetting ontstaan biogene gangen in het sediment, een proces dat zich dus voor de bedijking afspeelt. Veranderingen die tijdens de rijping door biologische oorzaken ontstaan, worden biologische rijping genoemd. Bodemvorming door biologische rijping is echter gering, zeker als de pas bedijkte polder direct als bouwland wordt gebruikt. Als de omstandigheden gunstig zijn, treden veel grotere veranderingen door de vegetatie en de bodemfauna pas op na de voltooiing van de rijping; dit proces behoort dan niet meer bij de initiale maar bij de voortgaande bodemvorming en wordt homogenisatie genoemd (par. 1.2.9).

1.2.5 Kattekleivorming

Behalve kalkrijke en kalkloze kleien, komen ook extreem zure kleien voor, die naast roestvlekken ook typische gele vlekken hebben. Deze afzettingen zijn beperkt tot de zeekleigebieden. Dergelijke klei wordt katteklei genoemd.

Kattekleivorming is een proces dat zich tijdens de rijping afspeelt; strikt genomen is het een bodemvormend proces dat onder de rijping valt. Het komt in Nederland zoveel voor dat het in een afzonderlijke subparagraaf besproken wordt.

Het ontstaan van katteklei wordt verklaard uit het sedimentatiemilieu. Onder bepaalde omstandigheden worden tijdens de sedimentatie van mariene afzettingen aanzienlijke hoeveelheden pyriet (FeS_2) opgehoopt. Dit is een rechtstreeks gevolg van de reductie van sulfaat uit zeewater tot sulfide. Daar deze reductie door sulfaatreducerende bacteriën wordt veroorzaakt, is de hoeveelheid pyriet afhankelijk van de toevoer van (gemakkelijk verteerbare) organische stof. De hoogste concentraties worden dan ook niet aangetroffen in zoute, maar in brakke gebieden waar zich een rietvegetatie kon

ontwikkelen. Bij drooglegging (inpoldering) van dergelijke gebieden oxideert pyriet en daardoor ontstaan gele vlekken van basisch ijzersulfaat (jarosiet) en bruine vlekken van ijzeroxide. Het bij de pyrietoxidatie vrijkomende zwavelzuur lost in eerste instantie de aanwezige carbonaten op. Als deze niet meer aanwezig zijn, worden ook de silicaten -in deze gronden hoofdzakelijk kleimineralen- aangetast.

Zuur materiaal ontstaat ook wanneer pyriethoudend materiaal uit de gereduceerde ondergrond naar boven wordt gebracht bij het uitbaggeren van sloten, kanalen en recreatievijvers.

1.2.6 Podzolering

Humus die in de bovengrond van arme, zure gronden is ontstaan (par. 1.2.1) valt gemakkelijk uiteen (dispergeert), wordt als disperse humus (colloïdale oplossing) uitgespoeld en slaat op enige diepte weer neer op de zandkorrels. Dit humustype wordt vanwege het ontbreken van enige (met microscoop) waarneembare structuur amorfe humus genoemd en ligt als huidjes rond de zandkorrels.

Amorfe humus komt het meest voor bij zandgronden als gemakkelijk verweerbare mineralen ontbreken, door verwering verdwenen zijn of niet meer voldoende basen naleveren. De uitgespoelde humuszuren (fulvo- en huminezuren) hopen zich op enige diepte weer op, samen met Fe en/of Al.

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 zonale 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 uiteraard alleen in een klimaat kan voorkomen waarin de neerslag de verdamping overtreft. Hierbij dient te worden aangetekend dat dit proces zich bij ons in de winter afspeelt. Dit in tegenstelling tot de klassieke gebieden waar podzolgronden voorkomen op de overgang van de loofhoutgordel naar de toendragordel.

Podzolering in de bovenomschreven betekenis wordt in Nederland alleen gevonden in zandgronden, in bepaalde moerige gronden en veengronden. De zandgronden dienen dan ook nog weinig lutum en leem te bevatten en bovendien mineralogisch arm te 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. In dit "rijke" moedermateriaal kunnen bruine gronden worden aangetroffen (o.a. vorstvaaggronden). Ook veengronden en moerige gronden moeten arm zijn, d.w.z. oligotroof, wil er podzolering optreden. In de veenkoloniën wordt onder de zure restveenlaag vaak ingespoelde humus aangetroffen. Wanneer bij gebruik als bouwland veen wordt aangeploegd en daardoor versneld wordt omgezet, treedt humustransport op doordat er weinig binding is met mineraal materiaal (ontbreken van lutum).

Men zou verwachten dat podzolering alleen gevonden zou worden bij gronden met diepe grondwaterstanden. Dit is beslist niet het geval. De hydropodzolgronden vertonen zelfs een extremere bodemvorming dan de xeropodzolgronden. Is uit laatstgenoemde gronden het ijzer alleen uit de E-horizont verdwenen, in de hydropodzolgronden is ook de B-horizont en het bovenste gedeelte van de C-horizont ontijzerd.

1.2.7 Gleyverschijnselen

IJzer kan onder bepaalde omstandigheden veel beweeglijker in de grond zijn dan aluminium. Fe^{3+} kan gereduceerd worden tot Fe^{2+} en Fe^{2+}-hydroxiden zijn veel beter oplosbaar dan Fe^{3+}-oxiden. Voorwaarden voor de reductie zijn:
- continue of periodieke verzadiging met water;
- aanwezigheid van organische stof waardoor reductie mogelijk is;
- een temperatuur waarbij het door micro-organismen gekatalyseerde reductieproces kan plaatsvinden.

Periodiek met water verzadigde horizonten en lagen zijn vaak gekarakteriseerd door een laag met een grijze matrix met bruine roestvlekken langs wortelgangen en scheuren; daaronder is de grond homogeen donkergrijs zonder roestvlekken.

Langs de gangen en scheuren is lucht (zuurstof) naar binnen gedrongen die het uit de grondmassa gemobiliseerde ijzer weer heeft geoxideerd waardoor het is neergeslagen. De roestvlekken in de grijze matrix worden gleyverschijnselen genoemd.

Gleyverschijnselen komen vooral voor in de zone waarin het grondwater fluctueert (of heeft gefluctueerd, fossiele gley).

Lokaal kan zoveel ijzer afgezet zijn dat geen grijze matrix meer zichtbaar is en de horizont geheel rood gekleurd is. Meestal komen dan ook donkerbruine of bruinrode concreties voor, soms zelf platen. Deze ijzerverrijking wordt moerasijzererts, ijzeroer, rodoorn of rodolm genoemd en wordt vrijwel uitsluitend in de beekdalen van de zandgebieden gevonden. Tot voor enige decennia werd het commercieel gewonnen; het was de basis van de ijzerindustrie in de Achterhoek. Ook werd het gebruikt voor de zuivering van stadsgas.

Soms komt een afwijkend roestbeeld voor: een bruine, roestige matrix met grijs gekleurde wanden van structuur-elementen en met grijs gekleurde gangen en scheuren. Deze gleyverschijnselen worden aangetroffen in bovengronden waar percolerend regenwater tijdelijk stagneert. Deze gleyverschijnselen worden pseudogley genoemd.

1.2.8 Kleiverplaatsing

Uitspoeling van fijne deeltjes uit de bovengrond en inspoeling daarvan in de ondergrond wordt kleiverplaatsing genoemd. Er is voor de term kleiverplaatsing gekozen en niet lutumverplaatsing. De verplaatste fijne deeltjes bestaan vnl. uit kleimineralen uit de lutumfractie.

Uiteraard treedt kleiverplaatsing alleen op in kleiig moedermateriaal, d.w.z. in leem-, zavel- en kleigronden die bovendien al vrij oud zijn. Het verschijnsel wordt dan ook vnl. gevonden in lössgronden en oude rivierkleigronden, maar het is ook waargenomen in jonge rivierkleigronden van pre-Romeinse ouderdom.

In rijkere zandgronden kan door verwering nieuwvorming van kleimineralen optreden. Deze gronden (meestal moderpodzolgronden) vertonen ook kleiverplaatsing. In tegenstelling tot de kleiige gronden gebeurt dit niet in een aaneengesloten horizont maar in dunnere of dikkere lagen. Deze variëren in dikte van enige mm tot 10 à 20 cm; de dunnere worden fibers, de wat dikkere lagen worden banden genoemd. In deze inspoelingslagen is de textuur meestal kleiig, zwak lemig zand met daartussen kleiarm, leemarm zand. Ook in zand dat onder dunne löss, keileem of oude rivierklei ligt, kan klei-inspoeling in deze vorm ontwikkeld zijn.

Kleiverplaatsing kan slechts optreden als de klei gedispergeerd is. Bij een hoge Ca-bezetting is dit niet het geval; voordat kleiverplaatsing kan optreden moet een grond dan ook niet alleen ontkalkt zijn, maar ook zijn basenverzadiging moet al wat gedaald zijn. Ook hierop zijn weer uitzonderingen. Bij een hoge Na-bezetting is klei sterk gedispergeerd (denk aan de instabiele structuur van met zeewater geïnundeerde gronden) en kan klei gemakkelijk uitspoelen.

Vermoedelijk is dit de verklaring dat ook in bepaalde zeekleigronden (knip en knippige zeekleigronden) plaatselijk kleiverplaatsing geconstateerd wordt. Een knipkleigrond is een kalkarme, lichte tot zware kleigrond, met landbouwkundig ongunstige eigenschappen. Hij onderscheidt zich van normale, kalkarme zeekleigronden o.a. door een wat afwijkende kleur, verdeling van de roest en andere vrij moeilijk te omschrijven kenmerken, zoals een grauwe vlekkerige kleur onder de A-horizont en vaak een instabiele structuur. De knipkleigronden hebben relatief veel Mg aan het adsorptiecomplex (een lage calcium-magnesiumverhouding, meestal beneden 10, soms zelfs beneden 3, in tegenstelling tot "normale" zeeklei, waarin deze verhouding wel boven de 20 ligt). Dit zou een relict kunnen zijn van de oorspronkelijk hoge, Na- en Mg-bezetting. De combinatie van het gemakkelijk uitwisselbare Na-ion, het moeilijk uitwisselbare Mg-ion en de kalkarmoede, levert de huidige kationenbezetting op.

Bij een zure grond (pH-KCl < 5) is de klei opnieuw weinig beweeglijk, omdat dan uitwisselbare en vrije Al-ionen voorkomen die sterk coagulerend werken.

De gedispergeerde klei wordt met het regenwater naar beneden getransporteerd en in poriën en scheuren als huidjes afgezet. Dit gebeurt als één of meer van de factoren die de dispergering en het transport bevorderen, niet meer werkzaam zijn. De klei

kan uitvlokken als de concentratie van Ca-ionen toeneemt (de basenverzadiging stijgt) en de poriën of scheuren kunnen doodlopen waardoor de suspensie mechanisch uitgefilterd wordt. Zoals meer bodemvormende processen is ook dit proces nog niet geheel duidelijk.

1.2.9 Homogenisatie

Sommige lichte klei- en zavelgronden hebben een homogeen bruin gekleurde, niet gelaagde ondergrond, waarin geen grijze vlekken of roestvlekken voorkomen. Ze worden vrijwel uitsluitend gevonden op de van nature goed ontwaterde stroomruggronden in de rivierkleigebieden. Deze verbruining is niet door verwering (par. 1.2.2) ontstaan omdat deze gronden nog kalkrijk zijn of tenminste nog een hoge basenverzadiging hebben.

Het proces, waarbij de oorspronkelijke sedimentaire gelaagdheid en eventueel aanwezige grijze vlekken en roestvlekken door biologische menging verdwijnen, wordt homogenisatie genoemd. Het proces treedt alleen op bij goede ontwatering en hoge biologische activiteit; dit laatste ligt door de herhaalde grondbewerking in bouwland op een veel lager niveau dan onder bos of grasland. Gravende bodemdieren (mollen en wormen) maar ook de vegetatie spelen een belangrijke rol bij de homogenisatie. De vegetatie is niet alleen belangrijk als humusproducente maar de plantewortels kunnen ook mechanisch aan de verstoring van de gelaagdheid bijdragen.

Het is dan ook waarschijnlijk dat de homogenisatie van de gronden op de stroomruggen al voor de occupatie door de mens onder het natuurlijke ooibos tot stand gekomen is.

Een bijkomend effect van homogenisatie is landbouwkundige structuurverbetering.

1.2.10 Anthropogene processen

Er kan niet van één anthropogeen proces worden gesproken. De tot nu toe behandelde processen worden alle door de mens in meerdere of mindere mate beïnvloed. Ze kunnen versterkt, verzwakt, op gang gezet of zelfs gestopt of omgekeerd worden. Een willekeurige opsomming: bekalking, bemesting (organisch en anorganisch), drooglegging van meren en plassen, bedijking van schorren, kwelders en slikken, beregening, ontginning van heidevelden en veranderingen in de ontwatering van die gebieden.

Als direct werkend anthropogeen proces kan grondverplaatsing worden genoemd: ploegen, diepploegen en -woelen, egaliseren, afgraven, ophogen (opspuiten) en bezanden. Een duidelijk voorbeeld van een sterke invloed van de mens op de bodem zijn de gronden van de oude bouwlandcomplexen in de zandgebieden (enken, engen, essen of akkers genoemd). Deze zijn ontstaan door het eeuwenlang opbrengen van

potstalmest bestaande uit plaggen, zand en mest, op bouwland. Hierdoor werd het bouwland geleidelijk opgehoogd en in plaats van een ontginningsbouwvoor van ongeveer 20 cm dikte, ligt nu op deze gronden een humushoudende horizont van meer dan 50 cm dikte. De bewortelbare diepte en het vochtleverend vermogen zijn hierdoor aanzienlijk vergroot.

Een indirect werkend proces als gevolg van een sterke invloed van de mens zijn de heide-ontginningen. De 500 000 ha, die sinds ca. 1850 ontgonnen zijn uit heide-terreinen, hebben de plaggenbemesting niet of nauwelijks meer gekend. Daarentegen zijn ze veelal bekalkt en in toenemende mate bemest met kunstmest culminerend in de huidige overbemesting.

2 Methode van het bodemgeografisch onderzoek

2.1 Bodemgeografisch onderzoek

Onder bodemgeografisch onderzoek wordt verstaan:
- een veldbodemkundig onderzoek naar de variabelen die te zamen de bodemgesteldheid bepalen:
  . *profielopbouw (als resultaat van de geogenese en pedogenese):*
    1. dikte van de horizonten;
    2. textuur van de horizonten (lutum- en leemgehalte, en zandgrofheid);
    3. veensoort;
    4. organische-stofgehalte van de onderscheiden lagen;
  . *bewortelbare diepte;*
  . *doorlatendheid van de horizonten;*
  . *grondwaterstandsverloop uitgedrukt in grondwatertrappen (Gt's);*
- het determineren van de grond volgens De Bakker en Schelling (1989);
- het ruimtelijk weergeven van de verbreiding van deze variabelen in bodemkundige eenheden op kaarten en de omschrijving ervan in de bijbehorende legenda.

Tijdens een bodemgeografisch onderzoek wordt met een grondboor per hectare ca. 1 monster (voor kaarten, schaal 1 : 10 000) of ca. 1 monster per 2 à 3 ha (voor kaarten, schaal 1 : 25 000) van het gehele bodemprofiel genomen tot een diepte van 1,20 of 1,50 m - mv. In het veld wordt elk bodemprofielmonster (veldbodemkundig) onderzocht, dus van elk monster worden de hiervoor genoemde variabelen geschat of gemeten, en wordt de profielopbouw gekarakteriseerd. De resultaten van het veldonderzoek aan deze bodemprofielmonsters worden met een veldcomputer (Husky Hunter) geregistreerd, en vastgelegd op veldkaarten.

Van een aantal bodemprofielmonsters worden de resultaten niet geregistreerd, maar wordt alleen de plaats op de veldkaarten aangegeven. Deze profielmonsters worden genomen om bodem- en Gt-grenzen nauwkeurig vast te stellen. De gegevens van de geregistreerde bodemprofielmonsters, de zgn. boorstaten, worden opgeslagen in een computerbestand, dat in principe alleen aan de opdrachtgever wordt verstrekt. Plaats en nummer (veldkaartnummer gevolgd door volgnummer) van de bodemprofielmonsters worden aangegeven op een boorpuntenkaart.

Eventueel bestaande gegevens van bodemprofielmonsters worden aangepast en opgenomen in het computerbestand.

De verbreiding van bodemkundige verschillen wordt op veldkaarten ingetekend. Hierbij wordt niet alleen uitgegaan van de profielkenmerken, maar ook van veldkenmerken en van landschappelijke en topografische kenmerken, zoals maaiveldsligging, reliëf, slootwaterstanden, vegetatie en bodemgebruik.

Indien nodig worden grondmonsters genomen, waaraan de schattingen van de textuur en het humusgehalte worden getoetst (par. 2.2.1). De kartering van het grondwaterstandsverloop die gelijktijdig met de opname van de andere variabelen plaatsvindt, is gebaseerd op de veldschatting van GHG en GLG. Hiervoor worden profiel- en veldkenmerken gebruikt die veroorzaakt worden door en die van invloed zijn op het jaarlijks verloop van de grondwaterstand. Op basis van vooral de relatie tussen de hydromorfe verschijnselen en de GHG en GLG, vastgesteld op plaatsen met langjarige meetgegevens (stambuizen), vindt extrapolatie plaats.

De hydromorfe verschijnselen zoals roest- en/of reductievlekken en blekingsvlekken zijn doorgaans sterk gerelateerd aan het GHG-niveau; de begindiepte van de totaal gereduceerde zone (Cr-horizont) hangt veelal samen met het GLG-niveau. Door verschillende ingrepen kunnen de hydromorfe verschijnselen min of meer vervaagd zijn, of kunnen niet meer op eenduidige wijze met de actuele hydrologische situatie corresponderen. De veldschatting wordt hierdoor moeilijker; daarom worden meer metingen gebruikt die in de opnameperiode als richtwaarden dienen.

De veldkenmerken zijn te ontlenen aan de fysische geografie van het gebied en aan de vegetatie. Zij worden vooral gebruikt om de begrenzing van een gebiedsdeel (kaartvlak) met een zelfde (geschatte) grondwatertrap (= de tot één klasse samengenomen GHG-GLG combinaties) vast te stellen. De veldschattingen van GHG en GLG worden getoetst aan berekende GHG en GLG-waarden afkomstig van buizen en, indien mogelijk, gerichte opnamen (par. 2.2.2).

De conclusies van het onderzoek naar de bodemgesteldheid worden samengevat op twee kaarten: de bodemkaart en de grondwatertrappenkaart. Omdat het niet mogelijk is een kaart te maken die de verbreiding van zowel de bodemeenheden als de grondwatertrappen in kleuren weergeeft, worden op de bodemkaart alleen de bodemeenheden van kleuren voorzien. Om de verbreiding van de grondwatertrappen weer te geven wordt de grondwatertrappenkaart vervaardigd; deze kaart bevat dezelfde informatie als de bodemkaart, maar wordt alleen naar grondwatertrappen ingekleurd.

Indien de opdrachtgever dit wenst, worden de gronden op hun geschiktheid voor akkerbouw, weidebouw, bosbouw, vollegrondsgroenteteelt, boomkwekerij, enz. beoordeeld. Dit gebeurt door de bodem- en grondwatertrappenkaart te interpreteren volgens het Werksysteem Interpretatie Bodemkaarten (Van Soesbergen et al. 1986 en hoofdstuk 3).

Voor het onderzoek naar de bodemgesteldheid verstrekt de opdrachtgever het topografische kaartmateriaal.

2.2 Toetsing aan meetresultaten

Tijdens het veldbodemkundig onderzoek naar de variabelen die de bodemgesteldheid bepalen, worden veel schattingen gemaakt. Het analyseren van elke variabele voor alle bodemprofielmonsters kost te veel tijd en geld. Om enig houvast te hebben vóór

de veldopname begint, worden analyse-uitslagen van grondmonsters (textuur en humusgehalte) en grondwaterstandsmetingen (GHG en GLG) geïnventariseerd. Tijdens de veldopname vinden aanvullende bemonsteringen en grondwaterstandsmetingen plaats als controle en eventuele bijstelling op de schattingen.

2.2.1 Bemonstering en laboratoriumanalyse

Als controle op de schattingen van het percentage organische stof en de textuur worden grondmonsters genomen die het Bedrijfslaboratorium voor Grond- en Gewasonderzoek te Oosterbeek analyseert. De bemonsteringsplaatsen worden aangegeven op een situatiekaart. Ook worden grondmonsters uit het archief van het DLO-Staring Centrum gebruikt die verzameld zijn voor de Bodemkaart van Nederland, schaal 1 : 50 000.

De analyseresultaten bieden, naast de controle op de schattingen, een overzicht van de verdeling van de minerale delen (granulaire samenstelling) in de verschillende bodemeenheden en van het organische-stofgehalte in de bovengrond. De mediaan van de zandfractie (M50) wordt berekend.

2.2.2 Grondwaterstandsmetingen

Om de veldschattingen van de gemiddeld hoogste grondwaterstand in de winterperiode (GHG) en de gemiddeld laagste grondwaterstand in de zomerperiode (GLG) te toetsen, worden meetgegevens gebruikt van:
- het Instituut voor Grondwater en Geo-energie-TNO (met een meetreeks van 6-8 jaar of meer; meetfrequentie 2 keer per maand voor de stambuizen en 4 keer per jaar voor de AP-buizen, archief-buizen);
- Staring Centrum-buizen (met een meetreeks van minder dan 6-8 jaar; meetfrequentie 2 keer per maand);
- gerichte opnamen (op data die het GHG- en GLG-niveau benaderen).

2.2.2.1 Berekening van GHG en GLG van buizen met 6-8 jaren meetgegevens of meer

De HG3 en de LG3 zijn het rekenkundig gemiddelde van respectievelijk de gemeten hoogste drie wintergrondwaterstanden (oktober t/m maart) en de laagste drie zomergrondwaterstanden (april t/m september) in een hydrologisch jaar (Van der Sluijs en Van Heesen 1989).

De GHG en de GLG worden berekend uit respectievelijk de HG3- en LG3-waarden van een reeks van hydrologische jaren (rekenkundig gemiddelde).
Hierbij gelden de volgende voorwaarden:

- gedurende de periode waarover de berekening wordt uitgevoerd, mogen geen veranderingen in het grondwaterregime zijn opgetreden (een ingreep in de ontwatering) en de buis mag niet verplaatst zijn;
- de grondwaterstand moet met een frequentie van 2 keer per maand over een periode van minimaal 6-8 jaren zijn gemeten; langdurige onderbrekingen in de waarnemingen mogen niet voorkomen;
- voor een vergelijking van de gemeten Gt in een buis met de Gt-schatting van de in kaart gebrachte vlakken in de omgeving van de buis, moet de plaats van de buis representatief zijn.

De verwachtingswaarde van de GHG en GLG wordt voldoende nauwkeurig beschouwd als het 80%-betrouwbaarheidsinterval niet groter is dan 20 cm (Van der Sluijs 1982). De nauwkeurigheid van de verwachte GHG en GLG is afhankelijk van het aantal meetjaren en de variatie in HG3 en LG3.

2.2.2.2 Berekening van GHG en GLG van buizen met minder dan 6-8 jaren meetgegevens

Het is mogelijk om een GHG en GLG bij benadering vast te stellen voor buizen met minder dan 6-8 jaren meetgegevens en zelfs met een éénjarige meetreeks of korter. Er kan tussen het grondwaterstandsverloop op verschillende punten in een gebied een samenhang zijn. Het ruime TNO-meetpuntennet met meerjarige meetgegevens wordt verdicht door buizen met korte meetreeksen te plaatsen. Met lineaire regressieanalyse wordt de samenhang tussen de grondwaterstanden in de stambuizen en die in de buizen met een korte meetreeks berekend. De sterkte van het lineaire verband wordt weergegeven door de correlatiecoëfficiënt. Uit de berekende GHG en GLG van de stambuis kan met een bepaalde nauwkeurigheid via het regressiemodel de GHG en GLG van de buis met korte meetreeks worden voorspeld. Deze methode gaat uit van de volgende randvoorwaarden:
- de grondwaterstanden van beide buizen worden op dezelfde dag gemeten;
- in de meetgegevens zijn zowel diepe als ondiepe grondwaterstanden opgenomen;
- grondwaterstanden die tijdens vorstperioden en in extreem natte perioden in het groeiseizoen zijn gemeten, blijven buiten beschouwing;
- de stambuizen hebben voor de GHG en GLG een 80%-betrouwbaarheidsinterval van maximaal 20 cm;
- kortlopende meetreeksen van grondwaterstanden worden bij voorkeur niet gekoppeld aan stambuizen die een aanmerkelijk kleinere fluctuatie hebben.

De berekening wordt uitgevoerd met het computerprogramma Genstat (Genstat 5 Committee 1987).

2.2.2.3 Gerichte opname

Bij een gerichte opname wordt verondersteld dat binnen een hydrologisch homogeen gebied de grondwaterstanden zich ongeveer op hetzelfde tijdstip op het niveau van

de GHG of GLG zullen bevinden. Onder deze veronderstelling kan het meetpuntennet met buizen tijdelijk verdicht worden door grondwaterstanden in boorgaten te meten. De opname wordt bij voorkeur uitgevoerd op het moment dat de grondwaterstand naar verwachting overeenkomt met een GHG- of GLG-niveau op basis van de grondwaterstanden in één of een aantal referentiebuizen (buizen met een bekende GHG en GLG) in, of in de omgeving van, het landinrichtingsgebied. Deze manier geeft de mogelijkheid het aantal referentiepunten snel en redelijk betrouwbaar uit te breiden.

2.3 Indeling van de gronden

In het veld worden 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 worden de gronden in karteerbare eenheden ingedeeld. Deze eenheden worden in de legenda ondergebracht, omschreven en verklaard. De definitie van de gebruikte begrippen, gehanteerd bij de indelingscriteria, staan vermeld in hoofdstuk 3. De verschillende soorten gronden worden in de legenda zodanig gegroepeerd dat de wijze van indeling overzichtelijk wordt weergegeven. Er wordt naar gestreefd dat de indeling van de gronden zoveel mogelijk overeenkomt met die van de legenda van de Bodemkaart van Nederland, schaal 1 : 50 000. Voor het doel van het onderzoek (bodemkaarten, schaal 1 : 10 000 of 1 : 25 000) wordt op bepaalde punten van de landelijke indeling afgeweken en de onderverdeling verfijnd. Op het hoogste niveau prevaleert de grondsoort:
- veengronden;
- moerige gronden;
- zandgronden;
- kleigronden;
- leemgronden.

In de volgende subparagrafen wordt de verdere indeling van deze gronden toegelicht. Tussen ( ) staat telkens de code voor een indelingscriterium.

2.3.1 Veengronden (V)

Veengronden bestaan binnen 80 cm - mv. voor meer dan de helft van die dikte uit moerig materiaal. Ze worden naar het al of niet voorkomen van een moerige eerdlaag onderverdeeld in eerd- en rauwveengronden.

Eerdveengronden worden onderverdeeld naar de dikte en samenstelling van de bovengrond. Rauwveengronden worden onderverdeeld naar de samenstelling van de bovengrond, het al of niet voorkomen van een minerale eerdlaag en het voorkomen van niet-gerijpt materiaal binnen 20 cm - mv. (te zamen genoemd: samenstelling van de bovengrond, tabel 2).

Tabel 2 Indeling van de veengronden

Voorkomen van een moerige eerdlaag	Dikte (cm) van de bovengrond	Samenstelling van de bovengrond
ja EERDVEENGRONDEN	>50	kleiig[1] AARVEENGRONDEN (hEV...)
		kleiarm[2] BOVEENGRONDEN (aEV...)
	15-50	kleiig[1] KOOPVEENGRONDEN (hV...)
		kleiarm[2] MADEVEENGRONDEN (aV...)
nee RAUWVEENGRONDEN	n.v.t.	niet-gerijpt materiaal binnen 20 cm - mv. VLIETVEENGRONDEN (Vo...)
		zavel- of kleidek met minerale eerdlaag WEIDEVEENGRONDEN (pV...)
		zavel- of kleidek zonder minerale eerdlaag WAARDVEENGRONDEN (kV...)
		zanddek[3] al of niet met minerale eerdlaag MEERVEENGRONDEN (zV...)
		zonder zavel-, klei- of zanddek VLIERVEENGRONDEN (V...)

[1] meer dan 10% lutum op de grond
[2] minder dan 10% lutum op de grond
[3] Vooral in het noordoosten van het land komen veengronden voor met een veenkoloniaal dek (iV...). Het veenkoloniaal dek bestaat uit een humushoudend zanddek of een moerige bovengrond van 15-25 cm dikte. Deze gronden worden, vanwege de kleine verschillen rondom de klassegrens (15% org. stof), niet naar de samenstelling van de bovengrond onderverdeeld.

Alle veengronden worden verder onderverdeeld naar de samenstelling van de minerale ondergrond en de bodemvorming daarin, indien de minerale ondergrond ondieper dan 120 cm - mv. begint, en naar de dominante veensoort, indien de minerale ondergrond dieper dan 120 cm - mv. begint.

De onderverdeling naar de samenstelling van de minerale ondergrond en de bodemvorming daarin is als volgt:
- zand zonder humuspodzol (...z);
- zand met humuspodzol (...p);
- zavel, klei of leem (...k).

De onderverdeling naar de dominante veensoort is als volgt:
- veenmosveen (...s);
- zeggeveen, rietzeggeveen of mesotroof broekveen (...c);
- rietveen of zeggerietveen (...r);
- bosveen of eutroof broekveen (...b);
- bagger, verslagen veen, gyttja of andere veensoorten (...d).

2.3.2 Moerige gronden (W)

Moerige gronden zijn minerale gronden met een moerige bovengrond of een moerige tussenlaag. Ze worden naar het al of niet voorkomen van een duidelijke humuspodzol-B-horizont onderverdeeld in moerige podzolgronden en moerige eerdgronden.

De moerige eerdgronden worden onderverdeeld naar de samenstelling en rijping van de ondergrond (te zamen genoemd: samenstelling van de ondergrond).

Bij alle moerige gronden vindt een laatste onderverdeling plaats naar de samenstelling van de bovengrond (tabel 3).

Tabel 3 Indeling van de moerige gronden

Samenstelling van de ondergrond	Samenstelling van de bovengrond
zand met duidelijke humuspodzol-B (...Wp) MOERIGE PODZOLGRONDEN	zavel- of kleidek (kWp)
	kleiig moerig (hWp)
	kleiarm moerig (aWp)
	moerig zonder eerdlaag (vWp) MOERPODZOLGRONDEN
	zanddek*) (zWp) DAMPODZOLGRONDEN
zand zonder duidelijke humuspodzol-B (...Wz)	zavel- of kleidek (kWz)
	kleiig moerig (hWz)
	kleiarm moerig (aWz)
	moerig zonder eerdlaag (vWz)
	zanddek*) (zWz) BROEKEERDGRONDEN
niet-gerijpte zavel of klei (...Wo)	zavel- of kleidek (kWo)
	meestal moerig (Wo) PLASEERDGRONDEN
gerijpte zavel of klei (...Wg) MOERIGE EERDGRONDEN	zavel- of kleidek (kWg)
	meestal moerig (Wg) BROEKEERDGRONDEN

*) Vooral in het noordoosten van het land komen moerige gronden voor met een veenkoloniaal dek. Het veenkoloniaal dek bestaat uit een humushoudend zanddek of een moerige bovengrond van 15-25 cm dikte. Deze gronden worden, vanwege de kleine verschillen rondom de klassegrens (15% org stof), niet naar de samenstelling van de bovengrond onderverdeeld. Naar het al of niet voorkomen van een duidelijke humuspodzol-B-horizont worden ze onderverdeeld in lWp en lWz.

2.3.3 Zandgronden (H, Y, EZ, Z en S)

Zandgronden zijn minerale gronden (zonder een moerige bovengrond en moerige tussenlaag) waarvan het minerale materiaal binnen 80 cm - mv. voor meer dan de helft van die dikte uit zand bestaat. Binnen de zandgronden worden naar de aard van de bodemvorming onderscheiden:
- podzolgronden: gronden met een duidelijke podzol-B-horizont (...H... en ...Y...);
- eerdgronden: gronden met een minerale eerdlaag (EZ... en ...Z...);
- vaaggronden: gronden zonder een duidelijke bodemvorming (Z... en S...).

Podzolgronden hebben een inspoelingslaag (B-horizont), waarin organische stof al of niet samen met ijzer- en aluminiumverbindingen is opgehoopt. Podzolgronden worden naar de aard van de humus in de duidelijke podzol-B-horizont onderverdeeld in moder- en humuspodzolgronden; vervolgens worden de humuspodzolgronden onderverdeeld naar het al of niet voorkomen van hydromorfe kenmerken. Een verdere onderverdeling van alle podzolgronden is gebaseerd op de dikte van de humushoudende bovengrond en voor de moderpodzolgronden nog extra op het al of niet voorkomen van een banden-B in de ondergrond (tabel 4).

Tabel 4 Indeling van de podzolgronden

Aard van de humus in de duidelijke podzol-B-horizont	Hydromorfe kenmerken	Dikte (cm) van de humushoudende bovengrond	Voorkomen van een banden-B in de ondergrond
moder humus (...Y...) MODERPODZOL-GRONDEN	n.v.t.	0-30	nee HOLTPODZOLGRONDEN (Y...)
			ja HORSTPODZOLGRONDEN (Y...b)
		30-50	n.v.t. LOOPODZOLGRONDEN (cY...)
amorfe humus (...H...) HUMUSPODZOL-GRONDEN	zonder ijzerhuidjes (...Hn...)	0-30	n.v.t VELDPODZOLGRONDEN (Hn...)
		30-50	n.v.t. LAARPODZOLGRONDEN (cHn...)
	met ijzerhuidjes (...Hd...)	0-30	n.v.t. HAARPODZOLGRONDEN (Hd...)
		30-50	n.v.t. KAMPPODZOLGRONDEN (cHd...)

Eerdgronden hebben een minerale eerdlaag. Zandgronden met een minerale eerdlaag dikker dan 50 cm behoren onafhankelijk van het voorkomen van een duidelijke podzol-B-horizont eveneens tot de eerdgronden. De eerdgronden worden naar de dikte van de minerale eerdlaag onderverdeeld in dunne (15-30 cm), matig dikke (30-50 cm), dikke (50-80 cm) en zeer dikke (>80 cm) eerdgronden. Vervolgens worden de dunne en matig dikke eerdgronden onderverdeeld naar het al of niet voorkomen van hydromorfe kenmerken en de dikke eerdgronden naar de ligging ten opzichte van het grondwater. Een verdere onderverdeling van de beek- en enkeerdgronden is gebaseerd op de kleur van de minerale eerdlaag (tabel 5).

Tabel 5 Indeling van de eerdgronden

Dikte (cm) van de minerale eerdlaag	Hydromorfe kenmerken	Kleur van de minerale eerdlaag
dun (15-30) (tZ...)	zonder ijzerhuidjes en met roest (tZg...) BEEKEERDGRONDEN	zwart (tZg...) ZWARTE BEEKEERDGRONDEN
		bruin (btZg...) BRUINE BEEKEERDGRONDEN
	zonder ijzerhuidjes en zonder roest (tZn...) GOOREERDGRONDEN	
	met ijzerhuidjes (tZd...) KANTEERDGRONDEN	
matig dik (30-50) (cZ...)	zonder ijzerhuidjes en met roest (cZg...) BEEKEERDGRONDEN	zwart (cZg...) ZWARTE BEEKEERDGRONDEN
		bruin (bcZg...) BRUINE BEEKEERDGRONDEN
	zonder ijzerhuidjes en zonder roest (cZn...) GOOREERDGRONDEN	
	met ijzerhuidjes (cZd...) AKKEREERDGRONDEN	
dik (50-80) (...EZ...)	n.v.t.	zwart (zEZ...) ZWARTE ENKEERDGRONDEN
		bruin (bEZ...) BRUINE ENKEERDGRONDEN
zeer dik (>80) (d...EZ...)	n.v.t.	zwart (dzEZ...) ZWARTE ENKEERDGRONDEN
		bruin (dbEZ...) BRUINE ENKEERDGRONDEN

Vaaggronden zijn gronden zonder duidelijke bodemvorming, dus waarvan de horizonten dermate zwak of onduidelijk (vaag) zijn ontwikkeld, dat ze niet voldoen aan de eisen die bijvoorbeeld aan een duidelijke podzol-B-horizont of aan een minerale eerdlaag worden gesteld. De vaaggronden worden naar het al of niet voorkomen van hydromorfe kenmerken onderverdeeld. Vervolgens worden de gronden met ijzerhuidjes onderverdeeld op basis van het al of niet voorkomen van een bruine laag in de positie van een B-horizont (tabel 6).

Tabel 6 Indeling van de vaaggronden

Hydromorfe kenmerken	Bruine laag in de positie van een B-horizont
zonder ijzerhuidjes en met roest (Zg...) BEEKVAAGGRONDEN	
zonder ijzerhuidjes en zonder roest (Zn... en Sn...) VLAKVAAGGRONDEN*)	
met ijzerhuidjes (Z....)	nee (Zd...) DUINVAAGGRONDEN
	ja (Zb...) VORSTVAAGGRONDEN

*) Het verschil in de codes Zn... en Sn... is gebaseerd op verschil in textuur. De vlakvaaggronden Sn... zijn bijzonder lutumarme gronden; dit zijn zandgronden waarvan het minerale materiaal binnen 80 cm - mv. voor meer dan de helft van de dikte uit kleiig (5-8% lutum), uiterst fijn (M50: 50-105 µm) zand bestaat.

Alle zandgronden (behalve de bijzonder lutumarme gronden) zijn verder onderverdeeld naar de textuur van de laag 0-30 cm - mv.:

zandgrofheid (M50):
- uiterst fijn zand (1...);
- uiterst fijn en zeer fijn zand (2...);
- zeer fijn zand (3...);
- zeer fijn en matig fijn zand (4...);
- matig fijn zand (5...);
- matig fijn en matig grof zand (6...);
- matig grof zand (7...);
- matig grof en zeer grof zand (8...);
- zeer grof zand (9...).

leemklasse:
- leemarm (...1);
- leemarm en zwak lemig (...2);
- zwak lemig (...3);
- zwak en sterk lemig (...4);
- sterk lemig (...5);
- sterk en zeer sterk lemig (...6);
- zeer sterk lemig (...7).

De bijzonder lutumarme gronden zijn alleen onderverdeeld naar het leemgehalte:
- zwak en sterk lemig (13);
- zeer sterk lemig (14).

Een laatste onderverdeling van de vaaggronden is als volgt:
- kalkhoudend (...A);
- kalkloos (geen extra letter).

2.3.4 Kleigronden (M, R, BZ, K en EK)

Kleigronden zijn minerale gronden (zonder een moerige bovengrond en moerige tussenlaag) waarvan het minerale materiaal binnen 80 cm - mv. voor meer dan de helft van die dikte uit zavel of klei bestaat. De kleigronden worden naar hun genese (ontstaanswijze) en ouderdom onderverdeeld in:
- zeekleigronden (...M...);
- rivierkleigronden (...R...);
- oude rivierkleigronden (...K... en BZ...);
- oude kleigronden (...K...) met uitzondering van de oude rivierkleigronden.

De zee- en rivierkleigronden worden onderverdeeld naar de mate van rijping, de dikte van de humushoudende bovengrond en hydromorfe kenmerken. De kleigronden met een dikke (>50 cm) minerale eerdlaag, tuineerdgronden (EK...), worden niet naar hun genese en ouderdom onderverdeeld (tabel 7).

De oude rivierkleigronden worden onderverdeeld naar het al of niet voorkomen van een briklaag, de dikte van de humushoudende bovengrond, en begindiepte van roest- en/of reductievlekken (tabel 8).

De oude kleigronden met uitzondering van de oude rivierkleigronden worden onderverdeeld naar de aard van het materiaal en naar de dikte van de humushoudende bovengrond (tabel 9).

Alle kleigronden worden vervolgens onderverdeeld naar:

de textuur van de laag van 0-30 cm - mv.:
- zeer lichte zavel (0...);
- zeer lichte en matig lichte zavel (2...);
- matig lichte zavel (1...);
- zware zavel (3...);
- zware zavel en lichte klei (4...);
- lichte klei (5...);
- lichte en matig zware klei (6...);
- matig zware klei (7...);
- matig zware en zeer zware klei (8...);
- zeer zware klei (9...).

het profielverloop:
- geen indeling naar profielverloop (...0...);
- meer dan 40 cm moerig materiaal beginnend tussen 40 en 80 cm - mv. (...1...);
- met een zandlaag van tenminste 20 cm dikte of een zandondergrond die dieper dan 25, maar ondieper dan 80 cm - mv. begint (...2...);
- met kalkloze zware kleitussenlaag (...3...);
- kalkloze zware klei binnen 80 cm - mv. beginnend en dieper dan 120 cm - mv. doorlopend of tussen 80 en 120 cm - mv. overgaand in moerig materiaal (...4...);
- met een homogeen of geleidelijk oplopend of aflopend profiel (...5...).

Tabel 7 Indeling van de zee- en rivierkleigronden

Rijping	Voorkomen en dikte (cm) van de minerale eerdlaag	Hydromorfe kenmerken
geheel of bijna ongerijpt **SLIKVAAGGRONDEN** **(MOo... en ROo...)**		
half of bijna gerijpt **GORSVAAGGRONDEN** **(MOb... en ROb...)**		
gerijpt	**ja, >50** **TUINEERDGRONDEN** **(EK...)**	
	ja, 30-50 (cM... en cR...)	**met moerig materiaal (dikker dan 40 cm) beginnend tussen 40-80 cm - mv.** **LIEDEERDGRONDEN (cMv... en cRv...)**
		met roest- en/of reductievlekken binnen 50 cm - mv. **WOUDEERDGRONDEN (cMn... en cRn...)**
		zonder roest- en/of reductievlekken binnen 50 cm - mv. **HOFEERDGRONDEN (cMd... en cRd...)**
	ja, 15-30 (tM... en tR...)	**met moerig materiaal (dikker dan 40 cm) beginnend tussen 40-80 cm - mv.** **LIEDEERDGRONDEN (tMv... en tRv...)**
		met een niet gerijpte minerale ondergrond **TOCHTEERDGRONDEN (tMo... en tRo...)**
		met roest- en/of reductievlekken binnen 50 cm - mv. **LEEKEERDGRONDEN (tMn... en tRd...)**
		zonder roest- en/of reductievlekken binnen 50 cm - mv. **HOFEERDGRONDEN (tMd... EN tRd...)**
	nee, n.v.t. (M... en R...)	**met moerig materiaal (dikker dan 40 cm) beginnend tussen 40-80 cm mv.** **DRECHTVAAGGRONDEN (Mv... en Rv...)**
		met een niet gerijpte minerale ondergrond **NESVAAGGRONDEN (Mo... en Ro...)**
		met roest- en/of reductievlekken binnen 50 cm - mv. **POLDERVAAGGRONDEN (Mn... en Rn...)**[*)]
		zonder roest- en/of reductievlekken binnen 50 cm - mv. **OOIVAAGGRONDEN (Md... en Rd...)**

[*)] **De poldervaaggronden in zeeklei worden naar de aard of samenstelling van de klei nog onderverdeeld in:**
- **knippig (gMn...);**
- **knip (kMn...);**
- **gebroken (oMn...);**
- **normaal (geen extra letter).**

De poldervaaggronden in rivierklei worden naar de kleur of samenstelling van de klei nog onderverdeeld in:
- **bruine kom (bRn...);**
- **gebroken (oRn...);**
- **normaal (geen extra letter).**

Tabel 8 Indeling van de oude rivierkleigronden

Voorkomen van een briklaag	Voorkomen en dikte (cm) van de minerale eerdlaag	Begindiepte van roest- en/of reductievlekken
ja (...BK...)	ja, 30-50 (cBK...)	vanaf de E-horizont KUILBRIKGRONDEN (cBKn...)
		vanaf de Bt-horizont DAALBRIKGRONDEN (cBKh...)
		dieper dan de Bt-horizont RADEBRIKGRONDEN (cBKd...)
	ja, 15-30 (tBK...)	vanaf de E-horizont KUILBRIKGRONDEN (tBKn...)
		vanaf de Bt- horizont DAALBRIKGRONDEN (tBKh...)
		dieper dan de Bt-horizont RADEBRIKGRONDEN (tBKd...)
	nee, n.v.t. (BK...)	vanaf de E-horizont KUILBRIKGRONDEN (BKn...)[1]
		vanaf de Bt-horizont DAALBRIKGRONDEN (BKh...)[2]
		dieper dan de Bt-horizont RADEBRIKGRONDEN (BKd...)[3]
nee (...KR...)	ja, 30-50 (cKR...)	binnen 50 cm - mv. WOUDEERDGRONDEN (cKRn...)
		dieper dan 50 cm - mv. HOFEERDGRONDEN (cKRd...)
	ja, 15-30 (tKR...)	binnen 50 cm - mv. LEEKEERDGRONDEN (tKRn...)
		dieper dan 50 cm - mv. HOFEERDGRONDEN (tKRd...)
	nee, n.v.t. (KR...)	binnen 50 cm - mv. POLDERVAAGGRONDEN (KRn...)
		dieper dan 50 cm - mv. OOIVAAGGRONDEN (KRd...)

[1] met een zandbovengrond: BEEMDBRIKGRONDEN (BZn...)
[2] met een zandbovengrond: DELBRIKGRONDEN (BZh...)
[3] met een zandbovengrond: ROOIBRIKGRONDEN (BZd...)

Tabel 9 Indeling van de oude kleigronden (m.u.v. de oude rivierkleigronden)

Aard van het materiaal	Voorkomen en dikte (cm) van de minerale eerdlaag
keileem of potklei (...KX...)	**ja, 30-50** **WOUDEERDGRONDEN (cKX...)**
	ja, 15-30 **LEEKEERDGRONDEN (tKX...)**
	nee, n.v.t. **POLDERVAAGGRONDEN (KX..)**
kleefaarde (...KM...)	**ja, 30-50** **WOUDEERDGRONDEN (cKM...)**
	ja, 15-30 **LEEKEERDGRONDEN (tKM...)**
	nee, n.v.t. **POLDERVAAGGRONDEN (KM...)**
krijt (...KD...)	**ja, 30-50** **WOUDEERDGRONDEN (cKD...)**
	ja, 15-30 **LEEKEERDGRONDEN (tKD...)**
	nee, n.v.t. **POLDERVAAGGRONDEN (KD...)**
glauconiet (...KG...)	**ja, 30-50** **WOUDEERDGRONDEN (cKG...)**
	ja, 15-30 **LEEKEERDGRONDEN (tKG...)**
	nee, n.v.t. **POLDERVAAGGRONDEN (KG...)**
overige oude klei (...KT...)	**ja, 30-50** **WOUDEERDGRONDEN (cKT...)**
	ja, 15-30 **LEEKEERDGRONDEN (tKT...)**
	nee, n.v.t. **POLDERVAAGGRONDEN (KT...)**

Een laatste onderverdeling van de zee- en rivierkleigronden op basis van het kalkverloop is als volgt:
- kalkrijk (...A);
- kalkhoudend (...B);
- kalkloos (...C).

2.3.5 Leemgronden (BL, EL en L)

Leemgronden zijn minerale gronden (zonder een moerige bovengrond en moerige tussenlaag) waarvan het minerale materiaal binnen 80 cm - mv. voor meer dan de helft van die dikte uit leem bestaat. De leemgronden worden naar het al of niet voorkomen van een briklaag onderverdeeld.

Leemgronden met een briklaag worden onderverdeeld naar de begindiepte van roest- en/of reductievlekken, en de plaats van de briklaag in het profiel (tabel 10).

Tabel 10 Indeling van de leemgronden met een briklaag

Begindiepte van roest- en/of reductievlekken	Plaats van de briklaag in het profiel
vanaf de E-horizont KUILBRIKGRONDEN (BLn...)	
vanaf de Bt-horizont DAALBRIKGRONDEN (BLh...)	
dieper dan de Bt-horizont	in of direkt onder de bouwvoor BERGBRIKGRONDEN (BLb...)
	duidelijk dieper dan de bouwvoor RADEBRIKGRONDEN (BLd...)

Tabel 11 Indeling van de leemgronden zonder briklaag

Voorkomen en dikte (cm) van de minerale eerdlaag	Begindiepte van roest- en/of reductievlekken
ja, >50 TUINEERDGRONDEN (EL...)	
ja, 30-50 (cL...)	binnen 50 cm - mv. WOUDEERDGRONDEN (cLn...)
	tussen 50-80 cm - mv. WOUDEERDGRONDEN (cLh...)
	dieper dan 80 cm - mv. HOFEERDGRONDEN (cLd...)
ja, 15-30 (tL...)	binnen 50 cm - mv. LEEKEERDGRONDEN (tLn...)
	tussen 50-80 cm - mv. LEEKEERDGRONDEN (tLh...)
	dieper dan 80 cm - mv. HOFEERDGRONDEN (tLd...)
nee, n.v.t. (L...)	binnen 50 cm - mv. POLDERVAAGGRONDEN (Ln...)
	tussen 50-80 cm - mv. POLDERVAAGGRONDEN (Lh...)
	dieper dan 80 cm - mv. OOIVAAGGRONDEN (Ld...)

Leemgronden zonder een briklaag worden onderverdeeld naar de dikte van de humushoudende bovengrond en de begindiepte van roest- en/of reductievlekken (tabel 11).

Alle leemgronden worden vervolgens onderverdeeld naar de textuur van de laag van 0-30 cm - mv.:
- zandige leem (...5);
- siltige leem (...6).

In Zuid-Limburg kunnen de leemgronden zonder briklaag verder worden onderverdeeld naar landschappelijke ligging:
- in situ (geen extra letter);
- hellingfase (...h);
- hellingvoetfase (...c);
- dalfase (...d).

2.3.6 Toevoegingen en vergravingen

Toevoegingen
Een aantal bodemkundige verschijnselen kan niet gebruikt worden als criterium bij de indeling van de gronden; het aantal bodemeenheden zal onnodig groot worden. Daarom worden deze verschijnselen in kaart gebracht in de vorm van toevoegingen. Toevoegingen geven extra informatie over de bodemeenheden.

De toevoegingen worden met een kleine letter in het rapport en met een kleine letter en/of signatuur op de kaart aangegeven.

Toevoegingen vóór de code hebben betrekking op de bovengrond; toevoegingen achter code hebben betrekking op verschijnselen onder de bouwvoor en meestal dieper dan 40 cm - mv.

Vergravingen
Met vergravingen zijn terreinen aangegeven die zijn verwerkt. De grond moet, beginnend tussen 20 en 40 cm diepte, over ten minste 20 cm heterogeen zijn, maar kan nog wel in een normale legenda-eenheid worden ondergebracht.

De vergravingen worden in het rapport met een hoofdletter achter de code en op de kaart met een schop-signatuur aangegeven.

2.3.7 Overige onderscheidingen

Overige onderscheidingen omvatten delen van een gebied die buiten het bodemgeografisch onderzoek zijn gehouden, zoals bebouwing, water, moeras, dijken, wegen en sterk opgehoogde terreinen.

2.4 Indeling van het grondwaterstandsverloop in grondwatertrappen

De grondwaterstand op een bepaalde plaats varieert in de loop van een jaar. Doorgaans zal het niveau in de winter hoger zijn (neerslag groter dan verdamping) dan in de zomer (verdamping groter dan neerslag). Bovendien verschillen grondwaterstanden ook van jaar tot jaar op hetzelfde tijdstip (Van Heesen en Westerveld 1966). Het jaarlijks wisselend verloop van de grondwaterstand op een bepaalde plaats kan gekarakteriseerd worden door een gemiddeld hoogste wintergrondwaterstand, gecombineerd met een gemiddeld laagste zomergrondwaterstand (GHG en GLG, par. 2.2.2.1).

De waarden die voor de GHG en de GLG worden gevonden, 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 grondwatertrappen (Gt's), is door een GHG- en GLG-traject gedefinieerd (tabel 12).

Tabel 12 Indeling van de grondwatertrappen

Grondwatertrap	Gemiddeld hoogste wintergrondwaterstand GHG (cm - mv.)	Gemiddeld laagste zomergrondwaterstand GLG (cm - mv.)
Ia	< 25	< 50
Ic	> 25	< 50
IIa	< 25	50- 80
IIb	25- 40	50- 80
IIc	> 40	50- 80
IIIa	< 25	80-120
IIIb	25- 40	80-120
IVu	40- 80	80-120
IVc	> 80	80-120
Vao	< 25	120-180
Vad	< 25	>180
Vbo	25- 40	120-180
Vbd	25- 40	>180
VIo	40- 80	120-180
VId	40- 80	>180
VIIo	80-140	120-180
VIId	80-140	>180
VIIIo	>140	120-180
VIIId	>140	>180

Met een letter voor de code kan een extra omschrijving van de grondwatertrap worden aangegeven bijvoorbeeld:

- b... buiten de hoofdwaterkering gelegen gronden en periodiek overstroomd;
- s... schijngrondwaterstanden, het niveau van de 'GHG' wordt bepaald door periodiek optredende grondwaterstanden boven een slecht doorlatende laag, waaronder weer een onverzadigde zone voorkomt. Deze letter wordt alleen aangegeven bij gronden met een grondwaterfluktuatie (GLG-'GHG') van meer dan 120 cm;
- w... water boven maaiveld gedurende een aaneengesloten periode van meer dan 1 maand tijdens de winterperiode, bij gronden binnen de hoofdwaterkering.

Met een letter achter de Gt-code is een gedetailleerdere aanduiding toegevoegd:

voor de GHG:
- ...a tussen 0 en 25 cm - mv.;
- ...b tussen 25 en 40 cm - mv.;
- ...u tussen 40 en 80 cm - mv.;
- ...c tussen 80 en 120 cm - mv.

voor de GLG:
- ...o tussen 120 en 180 cm - mv.;
- ...d dieper dan 180 cm - mv.

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 door onzuiverheden, zullen liggen binnen de grenzen die voor die bepaalde grondwatertrap gesteld zijn. Daarmee wordt dus informatie gegeven over de grondwaterstanden die er in de winter of zomer van een gemiddeld jaar mogen worden verwacht.

2.5 Opzet van de legenda

In de legenda's van de bodem- en grondwatertrappenkaart, schaal 1 : 10 000 of 1 : 25 000, worden de verschillen in bodemgesteldheid weergegeven in de vorm van:
- legenda-eenheden;
- toevoegingen en vergravingen;
- grondwatertrappen.

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 wordt met een niet-onderbroken lijn omgrensd: de bodemgrens. Op de bodemkaart wordt hun verbreiding in kleur weergegeven.

Toevoegingen en vergravingen worden gebruikt om een bepaald profielkenmerk aan te geven dat over een gedeelte of over het gehele oppervlak van één of meer legenda-eenheden voorkomt. Ze worden omgrensd met een onderbroken lijn voorzover deze niet samenvalt met een bodemgrens.

Grondwatertrappen geven de gemiddelde fluctuatie van het grondwater weer. Ze worden in codes op de bodem- en grondwatertrappenkaart aangegeven. Op de grondwatertrappenkaart wordt de verbreiding in kleur weergegeven. Ze worden omgrensd met een niet-onderbroken lijn die op de bodemkaart een blauwe en op de grondwatertrappenkaart een zwarte kleur heeft.

Een combinatie van legenda-eenheid + eventuele toevoeging + grondwatertrap heet kaarteenheid.

Voorbeeld:

legenda-eenheid	cHn55	
toevoeging		x
grondwatertrap		Vbd
kaarteenheid	cHn55/x-Vbd	

Kaarteenheden vormen de beoordelingseenheid bij het vaststellen van de bodemgeschiktheid (hoofdstuk 3). Bij elke legenda-eenheid hoort tenminste één kaarteenheid, maar afhankelijk van het aantal combinaties met grondwatertrappen en toevoegingen zullen er doorgaans meer kaarteenheden voorkomen.

Enkele, in hoofdzaak geografische, bijzonderheden worden op de bodem- en grondwatertrappenkaart vermeld als overige onderscheidingen. Deze onderscheidingen kunnen verdeeld worden in vlak-, lijn- en puntgegevens.

3 Bodemgeschiktheidsbeoordeling

Onder bodemgeschiktheid wordt verstaan de mate waarin de grond, wat zijn eigenschappen betreft, voldoet aan de eisen die er voor een bepaald bodemgebruik aan worden gesteld.

Uit de gegevens over de bodemgesteldheid kan niet direct worden afgeleid welke geschiktheid de gronden hebben voor een bepaald bodemgebruik. De bodemkundige gegevens moeten geïnterpreteerd worden volgens een systeem dat landelijk wordt toegepast en waarvoor landelijke normen gelden (Haans, red. 1979; Van Soesbergen et al. 1986; Van der Knaap en Wopereis 1987).

3.1 Interpretatieprocedure

Interpretatie van bodemkaarten voor de bodemgeschiktheidsbeoordeling is het doen van uitspraken of voorspellingen over het gedrag of de reactie van de grond bij een bepaalde behandeling/ingreep, en over de daaruit voortvloeiende geschiktheid van de grond voor een bepaalde gebruiksvorm. Het doel van de interpretatieprocedure is waarnemingen over de bodemgesteldheid pasklaar te maken voor een bepaalde toepassing.

De basis voor de interpretatieprocedure (fig.) is de bodemkaart. Aan de kaarteenheden worden via de legenda en de bij de kaart behorende toelichting gegevens ontleend over bodemeigenschappen en/of kenmerken van de kaarteenheden, o.a. organischestofgehalte, textuur en grondwatertrap. Vervolgens worden met deze kenmerken in de meeste gevallen specifieke, doelgerichte combinaties, de z.g. beoordelingsfactoren, afgeleid.

Bepaalde combinaties van beoordelingsfactoren leiden tot een bepaalde geschiktheidsklasse die uit een sleutel kan worden afgelezen (par. 2.6.3). Voor elk bodemgebruik is maar een beperkt aantal beoordelingsfactoren bepalend voor de geschiktheid. In tabel 13 wordt aangegeven welke dit zijn.

3.2 Beoordelingsfactoren

Een beoordelingsfactor karakteriseert een belangrijk bodemgebruiksproces, een gedragaspect van de grond of een groeiplaatsomstandigheid, en beschrijft het niveau hiervan (Van Soesbergen et al. 1986). Voorbeelden van beoordelingsfactoren zijn het vochtleverend vermogen en de stevigheid van de bovengrond (tabel 13). Een beoordelingsfactor berust op een combinatie van bodemeigenschappen. Zo wordt de beoordelingsfactor stevigheid van de bovengrond bepaald door eigenschappen als textuur, dichtheid en organisch-stofgehalte van de bovengrond, en drukhoogte van het bodemvocht bij GHG en GVG na een periode met weinig neerslag. Soms worden

er ook niet-bodemkundige factoren in betrokken, zoals bij de beoordelingsfactor vochtleverend vermogen, waarop niet alleen bodemkundige factoren, maar ook klimaatsfactoren (neerslag en verdamping) van invloed zijn.

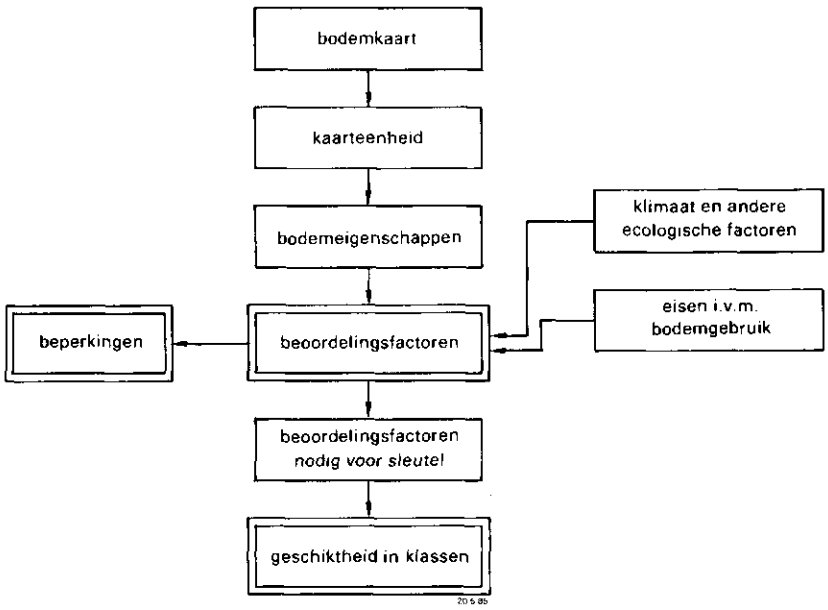


Fig. Schema van de interpretatieprocedure (dubbele omkadering = 'eindprodukt' van de interpretatie)

Het niveau of de grootte van een door een beoordelingsfactor aangeduid proces of gedragsaspect van de grond wordt meestal aangegeven met een waarderingscijfer, gradatie genoemd.

Bij een aantal beoordelingsfactoren (storing in de verticale waterbeweging, microreliëf, nachtvorstgevoeligheid, stenigheid, erosiegevoeligheid en dikte van de A-horizont(en)) worden geen gradaties onderscheiden, omdat ze incidenteel worden gebruikt, en/of omdat de gradaties niet eenduidig te beschrijven zijn. Met het aangeven van een speciaal teken wordt geattendeerd op een beoordelingsfactor (attenderingsfactor). Deze beoordelingsfactoren kunnen daarmee de geschiktheid naar een ander niveau brengen.

In de paragrafen 3.2.1 t/m 3.2.14 wordt een korte toelichting gegeven op de afzonderlijke beoordelingsfactoren. Voor uitvoeriger informatie wordt verwezen naar Van Soesbergen et al. (1986) en Van der Knaap en Wopereis (1987).

Tabel 13 De beoordelingsfactoren en het bodemgebruik waarvoor ze al (+) of niet (-) worden toegepast

Beoordelingsfactor	akker-bouw	weide-bouw	bos-bouw	tuin-bouw*)	fruit-teelt	boom-kwe-kerij
Ontwateringstoestand	+	+	+	+	+	+
Vochtleverend vermogen	+	+	+	+	+	+
Stevigheid van de bovengrond	+	+	-	-	-	-
Verkruimelbaarheid	+	-	-	+	+	+
Slempgevoeligheid	+	-	-	+	x	+
Stuifgevoeligheid	+	-	-	x	-	+
Voedingstoestand	-	-	+	-	-	-
Zuurgraad	-	-	+	-	-	+
Storing in de verticale waterbeweging	-	-	-	+	+	x
Microreliëf	x	-	-	x	x	x
Nachtvorstgevoeligheid	x	-	-	x	x	-
Steenigheid	x	-	-	x	x	x
Erosiegevoeligheid	x	-	-	x	x	-
Dikte van de A-horizont(en)	-	-	-	-	-	+

x bij genoemd bodemgebruik alleen van toepassing onder bijzondere omstandigheden

*) tuinbouw onder glas en in de volle grond

3.2.1 Ontwateringstoestand

De beoordelingsfactor ontwateringstoestand is niet alleen een aanduiding voor de ontwatering, maar ook voor de luchthuishouding van een grond. De ontwateringstoestand geeft daardoor ook informatie over de zuurstofvoorziening van plantewortels en over de wijzigingen die zich hierin in de loop van het jaar voordoen onder invloed van neerslag, verdamping en afvoer. Het gaat vooral om de bovenste 50 tot 100 cm van de grond waarin zich de meeste plantewortels bevinden en waarin zich het bodemleven afspeelt.

Het lucht- (en water)gehalte van de grond is afhankelijk van de poriënfractie en de poriëngrootteverdeling, en in belangrijke mate van de grondwaterstand. Daarom wordt voor deze beoordelingsfactor de gemiddeld hoogste wintergrondwaterstand (GHG) als voornaamste maatstaf voor de indeling gebruikt. Er zijn vijf gradaties in de beoordelingsfactor ontwateringstoestand onderscheiden (tabel 14).

Tabel 14 Gradatie in ontwateringstoestand als afhankelijke van de grondwatertrap

Gradatie		Grondwatertrap (Gt)	GHG-referentie-waarde (cm - mv.)
code	benaming		
1	zeer diep	VIc, VIIo, VIId, VIIIo, VIIId	≥80
2	vrij diep	IIc, IVu, VIo	40-80
3	matig diep	Ic, IIb, IIIb, Vbo, Vbd	25-40
4	vrij ondiep	IIa, IIIa, Vao, Vad, soms Ia	15-25
5	zeer ondiep	Ia soms IIa	<15

3.2.2 Vochtleverend vermogen

De beoordelingsfactor vochtleverend vermogen duidt op de hoeveelheid vocht die een grond in een groeiseizoen van 150 dagen (1 april-1 september) en in een droog jaar (zgn. 10% droog jaar) aan de plantewortels kan leveren. Een 10% droog jaar is een jaar, waarvan aangenomen wordt dat de potentiële verdamping tijdens het groeiseizoen de neerslag met meer dan 200 mm overtreft (statistisch eens in de 10 jaar).

Het vochtleverend vermogen van de grond is afhankelijk van:
- de aard en opbouw van het bodemprofiel; belangrijk zijn vooral de dikte, het vochthoudend vermogen van de wortelzone en het capillair geleidingsvermogen van de ondergrond (kritieke z-afstand). In hoog boven het grondwater gelegen gronden wordt het vochtleverend vermogen voornamelijk bepaald door de hoeveelheid beschikbaar water in de wortelzone; het capillair aangevoerd water draagt weinig of niets bij aan het vochtleverend vermogen (hangwaterprofiel). In laaggelegen gronden is de vochtvoorziening vanuit het grondwater vrijwel onbeperkt (grondwaterprofiel). In gronden die tussen hoog en laag liggen, is het vochtleverend vermogen sterk afhankelijk van de aanvulling vanuit het grondwater, die weer afhankelijk is van het capillair geleidingsvermogen. De aanvulling is bij deze gronden slechts gedurende een deel van het groeiseizoen voldoende (tijdelijk grondwaterprofiel);
- het grondwaterstandsverloop; hiervan zijn vooral de gemiddelde voorjaarsgrondwaterstand (GVG) en de gemiddeld laagste grondwaterstand in een 10% droog jaar (LG3) van betekenis. De GVG is de gemiddelde grondwaterstand op 1 april.

Het vochtleverend vermogen wordt berekend met geschatte cijfers van eigenschappen van de gronden. Er zijn vijf gradaties in vochtleverend vermogen (tabel 15).

Tabel 15 Gradatie in vochtleverend vermogen als afhankelijke van de hoeveelheid vocht

Gradatie		Hoeveelheid vocht (mm)
code	benaming	in 10% droog jaar
1	zeer groot	≥200
2	vrij groot	150-200
3	matig	100-150
4	vrij gering	50-150
5	zeer gering	<50

3.2.3 Stevigheid van de bovengrond

De beoordelingsfactor stevigheid van de bovengrond duidt op het weerstandsvermogen van een begroeide bovengrond tegen betreden door vee en berijden met landbouwwerktuigen. Voldoende stevigheid van de bovengrond is voor weidebouw van belang voor:
- het op het juiste tijdstip toedienen van de eerste stikstofgift;
- de lengte van de weideperiode;

- de planning van beweiding en voederwinning;
- de beweiding zelf: beweidingsverliezen door vertrapping en berijding kunnen worden vermeden;
- het regelmatig kunnen uitrijden van drijfmest waardoor de opslagcapaciteit kleiner kan zijn.

Bij akkerbouw geeft onvoldoende stevigheid van de bovengrond moeilijkheden bij grondbewerking en oogstwerkzaamheden.

Een maat voor de stevigheid van de bovengrond is de indringingsweerstand die met een penetrometer met conusoppervlakte van 5 cm^2 en een tophoek van 60° wordt gemeten (Van Wallenburg en Hamming 1985). Indringingsweerstanden worden gemeten na een periode met droog weer en bij een grondwaterstand op ongeveer het niveau van de GHG (omstreeks februari - maart). Bij zwellende en krimpende gronden mogen deze metingen alleen worden uitgevoerd als de voorafgaande zomer en herfst niet extreem droog zijn geweest.

Voor weidebouw worden vijf gradaties (tabel 16) en voor akkerbouw worden drie gradaties onderscheiden (tabel 17).

Tabel 16 Gradatie in stevigheid van de bovengrond voor weidebouw als afhankelijke van de indringingsweerstand (MPa) bij GHG en GVG, en de gevoeligheid) voor vertrapping bij beweiden en voor insporing bij berijden per seizoen*

Gradatie		Indringingsweerstand		Gevoeligheid			
code	benaming	GHG	GVG	winter	lente	zomer	herfst
1	zeer groot	≥0,6	≥0,6	1	0	0	0
2	vrij groot	>0,3-0,6	≥0,6	2	1	0	0
3	matig	>0,3-0,6	>0,3-0,6	2	2	0	1
4	vrij gering	≤0,3	>0,3	3	2	1	2
5	zeer gering	≤0,3	≤0,3	3	3	2/3	3

*) 0 = niet; 1 = weinig of niet; 2 = matig; 3 = sterk gevoelig

Tabel 17 Gradatie in stevigheid van de bovengrond voor akkerbouw als afhankelijke van de indringingsweerstand (MPa) bij GHG

Gradatie		Indringingsweerstand
code	benaming	
1	zeer groot	≥0,6
2	vrij groot tot matig	0,3-0,6
3	gering	<0,3

3.2.4 Verkruimelbaarheid

De beoordelingsfactor verkruimelbaarheid geeft een aanduiding van het gemak waarmee de bouwvoor zich laat verkruimelen en van de breedte van het vochtgehaltetraject waarbinnen dit mogelijk is. Verkruimelbaarheid wordt hier beschouwd als een hoedanigheid van het bodemmateriaal zelf.

Gradaties in verkruimelbaarheid kunnen worden afgeleid uit textuur, organische-stofgehalte en koolzure kalk van de bouwvoor, zoals is aangegeven in tabel 18. Deze tabel is afgeleid uit de tiendelige schaal voor bewerkbaarheid uit het waarderings-systeem van De Vries (1974) die ontleend is aan de resultaten van het onderzoek van Boekel (1972).

Of een bouwvoor het voor verkruimeling vereiste vochtgehalte bezit -in het voorjaar bij de grondbewerking en in het najaar bij het oogsten- hangt af van de ontwaterings-toestand en van het weer in de voorafgaande periode.

Er worden drie gradaties onderscheiden (tabel 18).

Tabel 18 Gradatie in verkruimelbaarheid als afhankelijke van de samenstelling van de bouwvoor

Gradatie		Vochtgehalte-traject	Samenstelling van de bouwvoor		
code	benaming		textuur klasse	org.-stof (%)	koolzure kalk (%)
1	gemakkelijk	breed	-	moerig	-
			zand, zandige leem lichte zavel	-	-
2	tamelijk gemakkelijk	betrekkelijk breed	zware zavel	>2	<0,5
				<2	-
			lichte klei siltige leem	-	-
3	moeilijk	nauw	zware klei	>5	<0,5
				<5	-

3.2.5 Slempgevoeligheid

De beoordelingsfactor slempgevoeligheid duidt aan in hoeverre de bodemaggregaten bestand zijn tegen:
- uiteenvallen in micro-aggregaten of in afzonderlijke korrels onder invloed van de neerslag;
- vervloeien bij hoge vochtgehalten.

Als alleen het bodemoppervlak verslempt, wordt gesproken van oppervlakkige slemp; bij opdrogen ontstaat dan een slempkorst. Zakt de gehele bouwvoor in elkaar, dan wordt gesproken van interne slemp.

Of slemp op een slempgevoelige grond werkelijk zal optreden, hangt onder meer af van de neerslag, de ontwateringstoestand en de begroeiing.

Door slemp wordt de aëratie van de grond ongunstig beïnvloed, waardoor de zuurstofvoorziening van de plantewortels in gevaar kan komen. Ook neemt de infiltratiecapaciteit en het waterbergend vermogen van de grond af. Een slemplaag of -korst heeft nadelen voor o.a. de akkerbouw en tuinbouw: de grond droogt in het voorjaar langzaam op, de zuurstofvoorziening van ingezaaide gewassen komt in het gedrang en vooral bij fijnzadige gewassen kan de kiem beschadigen.

De gevoeligheid voor verslemping is een hoedanigheid van het bodemmateriaal zelf, die kan worden afgeleid uit het gehalte aan textuur, organische-stofgehalte en koolzure kalk van de bouwvoor. Deze factoren zijn dan ook gebruikt in tabel 19. De indeling is gebaseerd op het onderzoek van Albers (1980) en het waarderingssysteem van De Vries (1974). Op gronden met gradatie 1 treedt gemiddeld in minder dan 1 van de 10 jaren oppervlakkige en/of interne verslemping op. Op gronden met gradatie 2 treedt in 1 tot 5 van de 10 jaren duidelijk oppervlakkige en weinig interne slemp op. Gronden met gradatie 3 zijn in meer dan 5 van de 10 jaren onderhevig aan sterke oppervlakkige en veelal ook aan interne slemp.

Tabel 19 Gradatie in slempgevoeligheid als afhankelijke van de samenstelling van de bouwvoor

Gradatie		Samenstelling van de bouwvoor		
code	benaming	textuurklasse	org.-stof (%)	koolzure kalk (%)
1	gering	-	moerig	-
		leemarm zand klei	-	-
		zware zavel	-	>0,5
2	matig			<0,5
		siltige leem	-	-
		lichte zavel	>3	-
			<3	>0,5
3	groot			<0,5
		zandige leem	-	-

3.2.6 Stuifgevoeligheid

De beoordelingsfactor stuifgevoeligheid duidt de weerstand aan die de grond heeft tegen verstuiven. Verstuiven treedt vooral op in een droog voor- of najaar wanneer de grond (gedeeltelijk) kaal is; de onderlinge binding van de gronddeeltjes van de bouwvoor is dan te gering om de eroderende kracht van de wind te weerstaan als de bescherming door het gewas ontbreekt. Verstuiven leidt tot afname van het organische-stofgehalte, de vochthoudendheid, de chemische bodemvruchtbaarheid en de biologische activiteit. Verder kunnen ziekten en onkruiden zich verbreiden, kiemende zaden en zelfs aardappelen blootstuiven, jonge plantjes onderstuiven of beschadigd worden en sloten plaatselijk dichtstuiven.

Er bestaat geen methode om de gevoeligheid voor verstuiven van de grond te meten. Er is dan ook getracht richtlijnen te geven voor de vaststelling van de gradaties voor verstuiven van de grond die berusten op ervaringskennis. Belangrijk zijn de korrelgrootte van het zand en het vochtgehalte van de bovengrond. Grenzen voor de korrelgrootte van het zand en het vochtgehalte van de bovengrond kunnen nog niet worden aangegeven; ze staan daarom niet in tabel 20. Verder spelen bodemeigenschappen als lutum-, leem- en organische-stofgehalte een rol. Organische stof omvat soms ingedroogde (amorfe) organische stof (o.a. aangeploegd veen in de Veenkoloniën), alsook de echte humus. De echte humus komt zowel voor in de moder- als in de mullvorm. Mullhumus draagt in grote mate bij aan de binding, de moderhumus niet of nauwelijks, amorfe organische stof in droge vorm in het geheel niet. Er zijn aanwijzingen dat de kwaliteit van de organische stof gerelateerd is aan het lutumgehalte en, in wat mindere mate, aan het leemgehalte. Vandaar dat (voorlopig) alleen het lutum- en leemgehalte als richtlijnen worden gehanteerd voor het vaststellen van de gradaties voor stuifgevoeligheid (tabel 20). De indeling in gradaties is voornamelijk gebaseerd op het onderzoek van Booij (Bodemkaart, 1978), Brussel (1980) en Zuur (1948). De gradaties gelden bij vlakke, open ligging. Naast de genoemde bodemkenmerken zijn de graad van bodembedekking, grondbewerking en beschutting voor de wind belangrijk. Bepaalde gronden zijn erg stuifgevoelig, vooral droge, schrale zandgronden met lage organische-stofgehalten en gronden met zeer hoge organische-stofgehalten maar van een slechte kwaliteit (hoge C/N). Veelal verstuift de losse bovenlaag als die is opgedroogd of drooggevroren.

Er worden drie gradaties onderscheiden (tabel 20).

Tabel 20 Gradatie in stuifgevoeligheid als afhankelijke van lutum- en leemgehalte van de bouwvoor

Gradatie		Samenstelling bouwvoor	
code	benaming	lutum (%)	leem (%)
1	gering	>5	-
		3-5	>17,5
		<3	>32,5
2	matig	3-5	<17,5
		<3	10-32,5
3	groot	<3	<10

3.2.7 Voedingstoestand

De voedingstoestand duidt op de vruchtbaarheid (gehalte aan voor de boomgroei noodzakelijke voedingsstoffen) van een grond, die voorkomt wanneer deze grond ten minste de laatste 10-15 jaar met bos of met een half-natuurlijke vegetatie is begroeid en in die periode niet (meer) is bemest of bekalkt. De voedingstoestand wordt alleen gebruikt bij de bodemgeschiktheidsbeoordeling voor bosbouw.

Er worden vijf gradaties onderscheiden (tabel 21).

Tabel 21 Gradatie in voedingstoestand

Gradatie	
code	**benaming**
1	zeer hoog
2	vrij hoog
3	matig
4	vrij laag
5	zeer laag

De voedingstoestand wordt niet rechtstreeks aan de grond waargenomen maar afgeleid uit de bodem, het bodemgebruik (tabel 22) en eventueel de spontane vegetatie (tabel 22 en 23).

Ingang van tabel 22 zijn de legenda-eenheden van de Bodemkaart van Nederland, schaal 1 : 50 000 (kolommen 1 en 2). Uit kolom 3 (code legendagroep) blijkt dat deze legenda-eenheden voor de bosbouw-sleutel in drieën worden gedeeld, in deze kolom gecodeerd als 1, 2 en 3. Bij de toekenning van de gradaties is onderscheid gemaakt tussen gronden die een agrarisch bodemgebruik hebben en gronden onder bos of in natuurterreinen.

Op gronden met agrarisch bodemgebruik kunnen vrijwel alle boomsoorten ruimschoots van de nodige voedingsstoffen worden voorzien. Aan deze gronden wordt dan ook een zeer hoge of vrij hoge gradatie in voedingstoestand (1 of 2) toegekend (tabel 22, kolom 4).

Gronden in natuurterreinen en onder bos worden nog verder onderverdeeld door gebruik te maken van de spontane vegetatie. Gronden onder bos of in natuurterreinen behorend tot dezelfde legenda-eenheid hebben namelijk niet overal dezelfde voedingstoestand. Deze blijkt samen te hangen met de verschillen in vegetatietypen in de kruidlaag.

Deze relatie is onderzocht in naaldhoutbossen. De samenhang tussen vegetatietype en voedingstoestand wordt echter ook verondersteld in andere bossen en natuurterreinen. Daarom wordt ook daar gebruik gemaakt van de vegetatietypen uit tabel 23.

Tabel 22 Gradatie in voedingstoestand als afhankelijke van legenda-eenheid, bodemgebruik en vegetatietype

Legenda van de Bodemkaart van Nederland 1 : 50 000			Gradaties in voedingstoestand											
Hoofdklassen	Codes legenda-eenheden	Code legenda-groep	Agrar. bodem-gebruik	Vegetatietypen in bos- en natuurterreinen (Bannink et al 1973)										
				0	K3 K2	K1 Z	K0	R4 R3	R2	R1.2 R1.1	H2 H1	A2 A1	A0
					VII	VI		V	IV	III	II	I	
Veen-gronden (V)	hV, heV, pV, kV	1	1	1-4	1	2			3		4		
	aV, aEV, zV, lV, V		2	2-5	2	3			4		5		
Moerige gronden (W)	vWz (kleilge bovengrond), kWz, uWz	2	1	1-4	1	2			3		4		
	vWz (kleiarme bovengrond), lWz, zWz, vWp, lWp, kWp		2	2-5	2	3			4		5		
	Wo, Wg	3	1	1-4	1	2			3		4		
Podzol-gronden (H en Y)	Y, Yb, cY	2	2	2-4	2			3			4		
	Hn, kHn, cHn, Hd, cHd, (Y30)		2	2-5	2	3			4		5		
Brikgronden (BK en BL) en	BL6, BK, pL6, L6	2	1	1-4	1	2		3			4		
Leemgronden (L)	BL5, BZ, pL6, L5		2	2-4	2			3			4		
Dikke eerdgronden (E)	EK	2	1	1-4	1	2			3		4		
	EZg, bEZ, EL		2	2-4	2			3			4		
	zEZ, (bEZ30)		2	2-5	2	3			4		5		
Kalkloze zandgronden (Z)	kpZg, kpZn, kZn, (pZg23 en Zn23 met 5-8% lutum)	2	1	1-4	1	2			3		4		
	pZg, Zb		2	2-4	2			3			4		
	pZn, tZd, cZd, Zn, Zd		2	2-5	2	3			4		5		
Kalkhoudende zandgronden (Z..A) en Bijzondere lutumarme gronden (S)	alle eenheden	2	1	1-4	1	2			3		4		
Zeekleigronden (M) en Rivierkleigronden (R)	alle eenheden (zavel)	2	1	1-4	1	2			3		4		
	alle eenheden (klei)	3	1	1-4	1	2			3		4		
Oude kleigronden	pKR, KR (zavel)	2	1	1-4	1	2			3		4		
	pKR, KR (klei)	3	1	1-4	1	2			3		4		
	KM, KG, KD, KT, KX (zavel)	2	1	1-5	1	2	3		4		5		
	KM, KG, KD, KT, KX (klei)	3	1	1-5	1	2	3		4		5		

Uit de resultaten van bovengenoemd onderzoek is gebleken dat op dezelfde grond bij aanwezigheid van een "arm" vegetatietype een geringere boomgroei voorkomt dan bij een "rijker" vegetatietype. Deze kennis stelt ons in staat een redelijke voorspelling van de boomgroei te geven als naast gegevens over de grond ook het vegetatietype bekend is.

Tabel 23 wekt de suggestie dat alle vegetatietypen op alle gronden kunnen voorkomen, hetgeen beslist niet het geval is. Zo beperkt het gezelschap van Duinriet en Zandzegge (KO) zich vrijwel tot de kalkhoudende duinvaaggronden. Voor de vaststelling van de gradaties worden daarom zowel de bodem (tabel 22, kolom 1 en 2) als de erop groeiende spontane vegetatie gebruikt. Tabel 23 geeft een overzicht van de voor dit doel gebruikte indeling in vegetatietypen met de daarbij behorende codes.

Tabel 23 Vegetatietypen in Nederlandse bossen (naar Bannink et al. 1973, gedeeltelijk herzien in 1985 en 1987)

Lichte bossen[1]		Donkere bossen[1]	
Gezelschap van:	**code Bannink et al.**	**Gezelschap van:**	**code Bannink et al.**
Zandzegge en Ruig Haarmos (veel open zand)	A0	[2]	
Rendiermos en Zand-Gaffeltand	A1	Kantmos en Klauwtjesmos	I
Rendiermos en Klauwtjesmos	A2		
Bronsmos, Klauwtjesmos en Gewoon Gaffeltandmos	H1	Kronkelsteentje en Gewoon sterremos	II
Bronsmos en Groot Laddermos	H2		
Bronsmos, Bochtige smele en Struisgrassen	R1.1	Kronkelsteeltje, Wilde lijsterbes en Knikkend wilgeroosje	III
Bronsmos en Wilde lijsterbes	R1.2		
Braam, Stekelvaren en Groot Laddermos	R2	Stekelvaren en Liggend walstro	IV
Gladde witbol, Valse salie en Braam	R3	Wilde kamperfoelie, Stekelvaren en Drienerfmuur	V
Framboos en Braam	R4		
Duinriet en Zandzegge (veel open zand)	K0	[2]	
Witte klaverzuring, Hazelaar en Drienerfmuur	Z	Rankende helmbloem, Witte klaverzuring, Stekelvaren en Braam	VI
Grote brandnetel en Stekelvaren	K1		
Dauwbraam, Vlasbekje en Hondstong	K2	Witte klaverzuring, Dauwbraam, Robertskruid en Speenkruid	VII
Dauwbraam en Robertskruid	K3		

[1] afwezigheid van spontane vegetatie in bossen wordt aangegeven met code 0
[2] heeft geen tegenhanger in donker bos

De vegetatietypen staan gerangschikt in een zgn. ecologische reeks van "arm" naar "rijk" resp. van boven naar beneden. Aangenomen wordt dat de "arme" typen op een relatief laag en de "rijke" typen op een relatief hoog gehalte aan voor de bomen noodzakelijke voedingsstoffen wijzen. Met behulp van tabel 22 kan nu bij elke combinatie van bodem (kolom 1 en 2) en vegetatie (vegetatietype uit tabel 23) de gradatie van de voedingstoestand worden afgelezen in de subkolommen van de laatste hoofdkolom.

Voor de codes van de gradatie van de voedingstoestand (1 t/m 5) wordt de code van de legenda-groep toegevoegd (1 t/m 3). Deze is noodzakelijk om de geschiktheidsklasse voor bosbouw vast te stellen met behulp van de sleutel.

3.2.8 Zuurgraad

De beoordelingsfactor zuurgraad geeft een aanduiding over de zuurgraad in de bewortelbare zone van een grond die ten minste 10-15 jaar met bos of half-natuurlijke vegetatie is begroeid en in die periode niet (meer) is bekalkt of bemest.

De zuurgraad is van betekenis voor de groei van bomen. Er zijn duidelijke aanwijzingen dat bij naaldboomsoorten (met uitzondering van Pinus nigra) op gronden met pH-KCl > 4,5 à 5 storingen in de voedingsstoffenhuishouding optreden die op den duur hun weerslag op de groei hebben. Op sterk zure gronden (pH-KCl < ca. 3,5) kan de groei van loofboomsoorten, vooral populier en es, ernstig worden belemmerd.

In het algemeen kan gesteld worden dat kalkrijke gronden gradatie 1 hebben. Kalkloze (voor zover geen katteklei) en kalkarme zeeklei- en rivierkleigronden en een deel van de beekeerdgronden, leemgronden en oude kleigronden hebben gradatie 2. De overige gronden: de kalkloze pleistocene zandgronden en veel veengronden zonder zavel- of kleidek hebben gradatie 3. Hoewel het niet is voorgeschreven, kan het nuttig zijn gronden met pH-KCl < 3,5 te signaleren.

Er worden drie gradaties onderscheiden (tabel 24).

Tabel 24 Gradatie in zuurgraad als afhankelijke van de pH(KCl)

Gradatie		pH(KCl)
code	benaming	
1	neutraal	≥6,5
2	zwak zuur	4,5-6,5
3	sterk zuur	<4,5

3.2.9 Storing in de verticale waterbeweging

De beoordelingsfactor storing in de verticale waterbeweging wordt gebruikt om gronden af te kunnen zonderen, waarvan de wateroverlast niet of niet uitsluitend door verlaging van de grondwaterstand kan worden opgeheven. Bij de bepaling van de gradatie van de ontwateringstoestand kunnen dan wateroverlast en tijdelijke schijngrondwaterspiegels ten gevolge van een slecht doorlatende laag buiten beschouwing blijven. Dit is nodig om de geschiktheid na ingreep te kunnen vaststellen na een eventuele verbetering van de ontwateringstoestand of door verbreking van de langzaam doorlatende laag met behulp van een woeler. Een dergelijke grondbewerking is duur en de vruchtbaarheid van de bouwvoor vermindert er veelal door.

De beoordelingsfactor storing in de verticale waterbeweging geeft een aanduiding voor:
- een langzame verticale waterbeweging door het profieldeel boven het niveau van de ontwateringsdiepte. Waterstagnatie bevordert bij vruchtbomen het optreden van kanker (Nectria galligena);
- een trage capillaire aanvoer van water in en boven de storende laag bij grondwaterprofielen en tijdelijke grondwaterprofielen;
- een gebrekkig wortelstelsel door te grote dichtheid van de storende laag, waterstagnatie erboven en moeilijke bereikbaarheid eronder.

Er worden gewoonlijk geen gradaties in deze beoordelingsfactor onderscheiden. Slechts aan gronden waarvan in de bovenste 80 cm van het profiel de verzadigde doorlatendheid kleiner is dan ca. 1 cm per etmaal, kan dit in de beoordelingstabellen door toevoeging van het teken + worden aangegeven. Bij detailkarteringen voor specifieke gebruiksdoelen kunnen zonodig nadere indelingen gemaakt worden naar diepte, dikte en doorlatendheid van de lagen.

3.2.10 Microreliëf

Onder microreliëf worden hoogteverschillen verstaan van minimaal 10 à 30 cm over afstanden van één tot drie meter. Het komt onder andere voor in sommige veengebieden. Het hobbelige oppervlak geeft problemen bij de machinale behandeling van grasland. Komt microreliëf voor, dan wordt dit met het teken + aangegeven.

3.2.11 Nachtvorstgevoeligheid

De nachtvorstgevoeligheid van een grond hangt af van de profielopbouw, de terreinvorm, het vochtgehalte van de bovengrond of een combinatie hiervan.

Bij gronden met veel organische stof in de bovengrond, speciaal moerige gronden en veengronden, is de kans op nachtvorstschade groot. De oorzaak moet worden gezocht in de grote hoeveelheid lucht die de toplaag bevat, waardoor de bodemwarmte

slecht wordt geleid. Als gevolg daarvan kan in koude, heldere voorjaarsnachten de temperatuur aan het maaiveld beneden het vriespunt komen met als gevolg vorstschade aan de gewassen. Hoe meer vocht de toplaag kan vasthouden, hoe geringer de kans op nachtvorstschade. Een droge toplaag van veen is het meest gevoelig voor nachtvorst. Naarmate de genoemde gronden een dikker zanddek hebben, neemt de nachtvorstgevoeligheid af.

Bij een zelfde bodemopbouw en vochtgehalte zijn laag liggende gedeelten gevoeliger voor nachtvorst dan hogere, doordat koude lucht naar de laagste terreingedeelten stroomt. De kans op nachtvorstschade aan daarvoor gevoelige gewassen als aardappelen, maïs en bonen is dan groter. Er wordt onderscheid gemaakt in nachtvorstgevoeligheid als gevolg van de terreinvorm (laag deel) en als gevolg van de profielopbouw. Komt nachtvorstgevoeligheid voor, dan wordt dit met het teken + aangegeven.

3.2.12 Stenigheid

De beoordelingsfactor stenigheid duidt op de mate waarin stenen in de bovengrond de grondbewerking en oogst ongunstig kunnen beïnvloeden. Van stenigheid van de grond wordt gesproken als tussen 0 en 20-30 cm - mv. zoveel stenen voorkomen dat grondbewerking en oogst (bijv. van aardappels) bemoeilijkt worden en machines snel verslijten, breuk vertonen of vaker vastlopen. Dat komt in sterke mate voor bij ca. 10 stenen (diameter meer dan 6 cm) per m^2. Komt stenigheid in de bovengrond voor, dan wordt dit met het teken + aangegeven.

3.2.13 Erosiegevoeligheid

De beoordelingsfactor erosiegevoeligheid als gradatie verkeert nog in de ontwikkelingsfase en kan nog niet gebruikt worden bij de bodemgeschiktheidsbeoordeling. Als attenderingsfactor wordt het teken + gebruikt.

3.2.14 Dikte van de A-horizont(en)

Bij de teelt van kluitgoed in boomkwekerijen is de dikte van het humushoudende dek van belang omdat met het produkt tevens een hoeveelheid teelaarde in de vorm van een kluit wordt afgevoerd. Het gemiddeld kluitvolume in Brabant en Limburg van haagconiferen in de maat 60-80 en 80-100 cm bedraagt 4 resp. 5 liter.

In de sleutel is een tweedeling gemaakt in de humushoudende dekken, nl. dikker en dunner dan 30 cm.

Veengronden met een moerige eerdlaag (bijv. koopveengronden) worden in bodemgeschiktheid op één lijn gesteld met gronden met een A-horizont dikker dan 30 cm. Veengronden met een minerale eerdlaag (bijv. weideveengronden) vallen eveneens onder de kolom A-horizont dikker dan 30 cm. Veengronden en zandgronden zonder A-horizont zijn weinig of niet geschikt voor boomkwekerij, met uitzondering van de lemige vorstvaaggronden. Deze laatste zijn gelijk te stellen aan gronden met een A-horizont dikker dan 30 cm.

3.3 Bodemgeschiktheidsclassificatie en randvoorwaarden voor diverse vormen van bodemgebruik

Bij de bodemgeschiktheidsclassificatie worden de gronden gegroepeerd naar hun geschiktheid voor een bepaald bodemgebruik in een beperkt aantal geschiktheidsklassen. Elke vorm van bodemgebruik heeft een eigen bodemgeschiktheidsclassificatie. Deze bestaat uit drie hoofdklassen, die elk in een klein aantal, gewoonlijk twee tot vier, klassen worden onderverdeeld (tabel 25).

Tabel 25 Schema van de bodemgeschiktheidsclassificatie voor de verschillende vormen van bodemgebruik

Hoofdklassen	Klassen
1 Gronden met ruime mogelijkheden	1.1
	1.2
	1.3
	enz.
2 Gronden met beperkte mogelijkheden	2.1
	2.2
	2.3
	enz.
3 Gronden met weinig mogelijkheden	3.1
	3.2
	3.3
	enz.

In de volgorde 1, 2 en 3 geven de hoofdklassen een afnemende geschiktheid aan. De volgorde binnen de klassen kan, maar hoeft geen volgorde in geschiktheid aan te geven. Een klasse kan worden onderverdeeld naar de aard van de beperking(en) van de grond en kan evt. worden uitgebreid met een letter, bijv. 1.2n (n = verbetering van de ontwateringstoestand).

Onder de bodemgeschiktheid van de grond wordt verstaan de mate waarin die grond voldoet aan de eisen die er voor een bepaald bodemgebruik aan worden gesteld. Of de met de bodemgeschiktheidsklasse aangegeven mogelijkheden voor het genoemde bodemgebruik ook werkelijk verwezenlijkt kunnen worden, hangt niet alleen van de bodemgesteldheid af. Factoren als landinrichtingssituatie, bedrijfsinrichting, bedrijfsvoering en graad van mechanisatie zijn mede van groot belang voor de te behalen resultaten. Deze aspecten worden niet beoordeeld. Er wordt bij de geschiktheidsbeoordeling verondersteld dat dergelijke technische, economische en sociale

'niet-bodemfactoren' aan bepaalde voorwaarden voldoen. Zij worden voor iedere vorm van bodemgebruik onder het hoofd 'randvoorwaarden' opgesomd. Voor de vaststelling van de geschiktheid is voor elke vorm van bodemgebruik één sleutel opgesteld die voor het gehele land geldig is.

Vaststellen van de bodemgeschiktheid
Behalve de actuele geschiktheid, dat is de geschiktheid die geldt voor de bestaande bodemgesteldheid (afgeleid uit de gradaties van de beoordelingsfactoren), kan ook bepaald worden welke geschiktheid de gronden zullen hebben na bepaalde ingrepen, bijvoorbeeld verbeterde ontwatering. Als gevolg van zo'n ingreep zullen de gradaties van sommige beoordelingsfactoren veranderen en daarmee de geschiktheid. Er wordt dan gesproken van: geschiktheid voor (met naam genoemde gebruiksvorm) na (met naam genoemde ingreep), kortweg: geschiktheid na ingreep. De geschiktheidsclassificatie na ingreep geeft geen informatie over de kosten verbonden aan de ingreep, maar geeft alleen antwoord op de vraag wat de geschiktheid zal zijn na de realisering van een nieuwe bodemkundige en hydrologische situatie.

Voor informatie over de sleutels en het gebruik ervan voor de vaststelling van hoofdklassen en klassen wordt verwezen naar de literatuur (Van Soesbergen et al. 1986; en Van der Knaap en Wopereis 1987).

3.3.1 Akkerbouw

Randvoorwaarden
De bodemgeschiktheidsclassificatie gaat uit van een zuiver akkerbouwbedrijf van ten minste 30 ha (150-190 standaardbedrijfseenheden, sbe), met een bouwplan van 40% of meer hakvruchten en verder granen. Voor zover geen loon- of combinatiewerk wordt gebruikt, is de mechanisatiegraad zodanig, dat met een minimum aan mankracht de noodzakelijke werkzaamheden aan bodem en gewas kunnen worden uitgevoerd. Verkaveling en ontsluiting maken het mogelijk de gewassen in eenheden van grote oppervlakte te telen. De bodemvruchtbaarheid heeft het voor de bodemkundige situatie gewenste niveau. Het bedrijf wordt goed geleid. Iedere kaarteenheid wordt beoordeeld, alsof het gehele bedrijf uit grond van die eenheid bestaat.

Classificatie
De geschiktheid wordt afgeleid uit de combinatie van de gradaties voor de beoordelingsfactoren:
- ontwateringstoestand;
- vochtleverend vermogen;
- stevigheid van de bovengrond;
- verkruimelbaarheid;
- slempgevoeligheid.

In tabel 26 staat een omschrijving van de bodemgeschiktheidsklassen en in tabel 27 worden normen voor een hoog opbrengstniveau gegeven.

Tabel 26 Omschrijving van de bodemgeschiktheidsklassen voor akkerbouw

1 Gronden met ruime mogelijkheden
1.1 Kleivruchtwisseling[1]; hoog opbrengstniveau[3]; weinig teeltrisico; goed berijd- en bewerkbaar
1.2 Kleivruchtwisseling[1]; matig tot hoog opbrengstniveau; enig teeltrisico; ten dele beperkt berijd- en bewerkbaar
1.3 Zandvruchtwisseling[2]; hoog opbrengstniveau[3]; weinig teeltrisico; goed berijd- en bewerkbaar
1.4 Zandvruchtwisseling[2]; matig tot hoog opbrengstniveau; enig teeltrisico; ten dele beperkt berijdbaar; goed bewerkbaar

2 Gronden met beperkte mogelijkheden
2.1 Vrij groot teeltrisico; veelal beperkt berijdbaar
2.2 Vrij groot teeltrisico; beperkt bewerkbaar
2.3 Vrij groot teeltrisico; vochttekort

3 Gronden met weinig mogelijkheden
3.1 Zeer groot teeltrisico; zeer beperkt berijdbaar of bewerkbaar
3.2 Zeer groot teeltrisico; groot vochttekort
3.3 Zeer groot teeltrisico; overstromingsgevaar

[1] kleivruchtwisseling; met op klei-, zavel- en leemgronden gebruikelijke gewassen zoals wintertarwe, zomergranen, aardappelen, suikerbieten, peulvruchten en handelsgewassen
[2] zandvruchtwisseling; met op moerige gronden en veengronden en zandgronden gebruikelijke gewassen: zomergranen, aardappelen, suikerbieten en maïs
[3] zie tabel 27

Tabel 27 Normen voor hoog opbrengstniveau (kg.ha^{-1})

Gewas	Vruchtwisseling	
	klei	zand
wintertarwe	> 8000	> 6500
zomertarwe	> 6000	> 5000
zomergerst	> 5500	> 4500
consumtie-aarappelen	>45000	>40000
suikerbieten	>55000	>45000
maïs (droge stof)		>13000

bron: PAGV 1986

3.3.2 Weidebouw

Randvoorwaarden

De bodemgeschiktheidsclassificatie gaat uit van een weidebedrijf, gericht op de melkveehouderij, met een oppervlakte van 20 ha of meer (150-190 standaardbedrijfseenheden, sbe) en een bezetting van ca. 2,5 stuks grootvee-eenheden (gve) per ha gras of per ha gras plus groenvoedergewassen (snijmaïs). Het vee graast in aantallen van enige tientallen stuks. Gedurende de weideperiode maken deze koppels tweemaal daags de gang naar de centrale melkstal. Drijfmest wordt uitgereden en/of geïnjecteerd op tijdstippen die voor de bedrijfsvoering en de grasgroei zo gunstig mogelijk zijn, waarbij rekening wordt gehouden met de periode waarvoor een uitrijverbod geldt. Er wordt stikstof in de vorm van kunstmest gegeven (100-400 kg/ha N). Voor de verzorging van het grasland, de winning van ruwvoer en het uitrijden van mest worden meestal zware werktuigen gebruikt. Verkaveling en ontsluiting zijn zodanig dat het mogelijk is verschillende beweidingssystemen toe te passen. De bodemvrucht-

baarheid heeft het gewenste niveau voor de bodemkundige situatie. Het bedrijf wordt goed geleid. Iedere kaarteenheid wordt beoordeeld, alsof het gehele bedrijf uit grond van die eenheid bestaat.

Classificatie
De geschiktheid wordt afgeleid uit de combinatie van gradaties voor de beoordelingsfactoren:
- ontwateringstoestand;
- vochtleverend vermogen;
- stevigheid van de bovengrond.

Tabel 28 geeft een omschrijving van de geschiktheidsklassen.

Tabel 28 Omschrijving van de bodemgeschiltheidsklassen voor weidebouw

1	Gronden met ruime mogelijkheden
1.1	Hoge bruto-produktie; weinig beweidingsverliezen; ten dele beperkt berijdbaar in de winter
1.2	Hoge bruto-produktie; weinig beweidingsverliezen, behalve in natte jaren; beperkt berijdbaar in de winter en ten dele ook in het voorjaar
1.3	Hoge bruto-produktie, behalve in droge jaren; weinig beweidingsverliezen; ten dele beperkt berijdbaar in de winter
1.4	Hoge bruto-produktie, behalve in droge jaren; weinig beweidingsverliezen, behalve in natte jaren; beperkt berijdbaar in de winter en ten dele ook in het voorjaar
2	Gronden met beperkte mogelijkheden
2.1	Hoge bruto-produktie; matige beweidingsverliezen; beperkt berijdbaar in de winter en overwegend ook in het voorjaar
2.2	Matige bruto-produktie in droge jaren; weinig beweidingsverliezen; ten dele beperkt berijdbaar in de winter
2.3	Matige bruto-produktie in droge jaren; matige beweidingsverliezen; beperkt berijdbaar in de winter en overwegend ook in het voorjaar
2.4	Hoge buro-produktie; matige tot grote beweidingsverliezen; zeer beperkt berijdbaar in de winter en beperkt in het voorjaar
3	Gronden met weinig mogelijkheden
3.1	Matige of hoge bruto-produktie; grote beweidingsverliezen; zeer beperkt berijdbaar
3.2	Lage of matige bruto-produktie; weinig beweidingsverliezen; goed berijdbaar

3.3.3 Bosbouw

Randvoorwaarden
De geschiktheid van de gronden wordt beoordeeld tegen de achtergrond van de meervoudige functies van het bos en de daaruit voortvloeiende doelstelling van de bosbouw. Deze beoogt een zo hoog mogelijk profijt op het gebied van houtproduktie, recreatie en natuurbehoud. Er wordt vanuit gegaan dat het bos beter aan de meervoudige doelstelling beantwoordt naarmate het sneller tot volle wasdom komt en de samenstelling van de boomsoorten gevarieerder is. Volgens dit uitgangspunt wordt een grond voor de bosbouw hoger aangeslagen naarmate het aantal boomsoorten dat er op kan groeien, groter en de groei van die bomen beter is. Deze benadering doet waarschijnlijk meer recht aan de produktieve en recreatieve functie van het bos dan aan die van het natuurbehoud. De beoordeling geldt voor bos dat goed wordt beheerd en uit ongemengde, gelijkjarige opstanden bestaat.

Classificatie

Na het vaststellen van de legendagroep wordt de geschiktheid afgeleid uit de combinatie van de gradaties voor de beoordelingsfactoren:

- ontwateringstoestand;
- vochtleverend vermogen;
- voedingstoestand;
- zuurgraad.

Bij de geschiktheidsbeoordeling wordt er van uitgegaan dat alle gronden in agrarisch gebruik zijn. Tabel 29 geeft een omschrijving van de geschiktheidsklassen; in tabel 30 staat wat onder goede, normale en slechte groei wordt verstaan.

Tabel 29 Omschrijving van de bodemgeschiktheidsklassen voor bosbouw

1	Gronden met ruime mogelijkheden (goede groei van ten minste 3 gidsboomsoorten)*)
1.1	Goede groei van 6-7 gidsboomsoorten
1.2	Goede groei van 4-5 gidsboomsoorten
1.3	Goede groei van 3 gidsboomsoorten
2	Gronden met beperkte mogelijkheden (goede groei van ten hoogste 2 gidsboomsoorten of normale groei van ten minste 3 gidsboomsoorten)
2.1	Goede groei van 1-2 gidsboomsoorten
2.2	Normale groei van 5-7 gidsboomsoorten
2.3	Normale groei van 3-4 gidsboomsoorten
3	Gronden met weinig mogelijkheden (normale groei van ten hoogste 2 gidsboomsoorten)
3.1	Normale groei van 1-2 gidsboomsoorten
3.2	Slechte groei van alle gidsboomsoorten

*) Gidsboomsoorten: Populier (Robusta), Zomereik, Beuk, Grove den, Douglasspar, Japanse larix en Fijnspar. Achter deze codering voor de klasse-indeling wordt met een derde cijfer het aantal loofboomsoorten met goede (achter klasse 1.1 t/m 2.1) of normale groei (achter klasse 2.2 t/m 3.1) aangegeven. Met een vierde cijfer wordt hetzelfde voor naaldboomsoorten aangegeven. Bijv. 2.1.2.0 betekent: goede groei voor twee loofboomsoorten en geen goede groei voor naaldboomsoorten (Bannink et al. 1973).

Tabel 30 Gemiddelde aanwas ($m^3.ha^{-1}.jaar^{-1}$) bij goede, normale en slechte groei van gidsboomsoorten (opgesteld in nauw overleg met "De Dorschkamp" en het Staatsbosbeheer)

Boomsoorten	Goede groei	Normale groei	Slechte groei
Populier (Robusta)	≥17,0	12,5-17,0	<12,5
Zomereik	≥ 9,0	4,5- 9,0	< 4,5
Beuk	≥ 6,8	3,4- 6,8	< 3,4
Grove den	≥ 6,6	4,2- 6,6	< 4,2
Douglas	≥13,5	8,8-13,5	< 8,8
Japanse larix	≥10,8	7,0-10,8	< 7,0
Fijnspar	≥12,3	7,6-12,3	< 7,6

3.3.4 Tuinbouw onder glas en in de volle grond

Randvoorwaarden

Uitgangspunten bij de bodemgeschiktheidsclassificatie zijn:

- goed geleide, modern ingerichte bedrijven van voldoende grootte;
- goed verkavelde en ontsloten percelen;

- grondgebonden teelten en geen substraatteelten bij tuinbouw onder glas;
- het, voor de bodemkundige situatie, gewenste niveau van bodemvruchtbaarheid;
- iedere kaarteenheid wordt beoordeeld alsof het gehele bedrijf uit grond van die eenheid bestaat.

Afhankelijk van de omstandigheden ter plaatse kunnen aan deze uitgangspunten worden toegevoegd:
- voor beregening is voldoende geschikt oppervlaktewater en/of grondwater beschikbaar;
- de afvoer van water uit drainreeksen levert geen probleem op;
- de grond heeft een betere geschiktheid naarmate de vruchtwisselingsmogelijkheden groter zijn;
- de gronden zijn vrij van schadelijke bodemorganismen en stoffen die bodemziekten en bodemmoeheid kunnen veroorzaken;
- de te velde staande gewassen ondervinden weinig of geen schade van wild of vogels.

Classificatie
De bodemgeschiktheid wordt afgeleid van de gradaties voor de beoordelingsfactoren:
- ontwateringstoestand;
- vochtleverend vermogen;
- verkruimelbaarheid;
- slempgevoeligheid;
- storing in de verticale waterbeweging.

Tabel 31 geeft een omschrijving van de geschiktheidsklassen.

Tabel 31 Omschrijving van de bodemgeschiktheidsklassen voor tuinbouw onder glas en in de volle grond

1	Gronden met ruime mogelijkheden
1.1	Weinig teeltrisico; weinig of geen tekortkomingen. Vele vormen van tuinbouw kunnen op deze gronden met succes worden uitgeoefend.
1.2	Weinig teeltrisico voor enkele vormen van tuinbouw; voor de overige een matig teeltrisico door een minder goede bewerkbaarheid of slempgevoeligheid. Voor de teelt van pit- en steenvruchten is dit niet bezwaarlijk, voor vele andere vormen daarentegen wel. Gronden met een storing in de verticale waterbeweging behoren ook tot deze klasse.
2	Gronden met beperkte mogelijkheden
2.1	Matig teeltrisico door wateroverlast in natte jaren, enig vochttekort in droge jaren. Tot deze klasse behoren ook gronden met een storing in de verticale waterbeweging, slempgevoeligheid of een minder goede bewerkbaarheid.
2.2	Matig teeltrisico voor enkele vormen van tuinbouw; voor de overige vormen zeer groot teeltrisico (als 2.1 doch met één of twee tekortkomingen meer).
3	Gronden met weinig mogelijkheden

3.3.5 Fruitteelt

De bodemgeschiktheidsclassificatie betreft zowel de teelt van pit- en steenvruchten als van klein fruit met uitzondering van aardbeien.

Randvoorwaarden
Uitgangspunten bij de bodemgeschiktheidsclassificatie zijn:
- goed geleide, modern ingerichte bedrijven van voldoende grootte;
- goed verkavelde en ontsloten percelen;
- het voor de bodemkundige situatie, gewenste niveau van bodemvruchtbaarheid;
- iedere kaarteenheid wordt beoordeeld alsof het gehele bedrijf uit grond van die eenheid bestaat.

Afhankelijk van de omstandigheden ter plaatse kunnen aan deze uitgangspunten worden toegevoegd:
- voor beregening of druppelbevloeiïng is voldoende geschikt oppervlaktewater en/of grondwater beschikbaar;
- de afvoer van water uit drainreeksen levert geen problemen op;
- de grond heeft een betere geschiktheid naarmate de vruchtwisselingsmogelijkheden groter zijn.

Classificatie
De bodemgeschiktheid wordt afgeleid van de gradaties voor de beoordelingsfactoren:
- ontwateringstoestand;
- vochtleverend vermogen;
- verkruimelbaarheid;
- storing in de verticale waterbeweging.

De fruitteelt betreft langjarige gewassen. Dit houdt in dat hoge eisen worden gesteld aan de ontwatering. Fluctuatie van het grondwater in de wortelzone van het profiel is ongewenst, vooral in het groeiseizoen. Verschillende appel- en pererassen zijn vatbaar voor kanker op slecht ontwaterde gronden. Slechts gronden, waaraan gradatie 1 is toegekend verkeren in een goede ontwateringstoestand. De eisen voor het vochtleverend vermogen van de grond komen ongeveer overeen met die van gras. Vooral in het laatste groeistadium is veel bodemvocht nodig om vruchten van voldoende omvang en van goede kwaliteit te kunnen oogsten. Bovendien is een goede vochtvoorziening nodig voor het snel in produktie komen van de aanplant. Dit is één van de voorwaarden om tot een rendabele exploitatie te komen.

Andere voorwaarden zijn een goede vochtvoorziening en voldoende zuurstof in de wortelzone. Vandaar dat de bodemclassificatie mede berust op de beoordelingsfactoren verkruimelbaarheid en storing in de verticale waterbeweging. Tabel 32 geeft een omschrijving van de geschiktheidsklassen.

In de fruitteelt zijn de bruto-geldopbrengsten per ha hoog. Hierdoor zijn de kosten van de grond relatief laag. Maatregelen voor opheffing van bodemgebreken zijn in de fruitteelt eerder economisch verantwoord dan in de akkerbouw of de weidebouw. Bepaalde maatregelen worden in de fruitteelt dan ook als normaal beschouwd, terwijl dat bij andere vormen van agrarisch bodemgebruik vaak niet het geval is. Voor zover nodig worden fruitteeltpercelen intensief gedraineerd en van een onderbemalingsinstallatie voorzien. Op droogtegevoelige percelen wordt vaak beregening toegepast en op plaatsen waar geschikt beregeningswater schaars is, kan druppelbevloeiïng een goede vochtvoorziening waarborgen.

Tabel 32 Omschrijving van de bodemgeschiktheidsklassen voor fruitteelt

1	**Gronden met ruime mogelijkheden**
1.1	**Weinig teeltrisico; geen noemenswaardige tekortkomingen**
1.2	**Enig teeltrisico; kans op groeivertraging; geen noemenswaardige tekortkomingen**
2	**Gronden met beperkte mogelijkheden**
2.1	**Matig teeltrisico; beperking t.a.v. de ontwateringstoestand**
2.2	**Matig teeltrisico; beperking t.a.v. het vochtleverend vermogen**
2.3	**Matig teeltrisico; grote kans op groeivertraging**
2.4	**Matig teeltrisico; beperkingen t.a.v. ontwateringstoestand, vochtleverend vermogen en/of verkruimelbaarheid en/of storing in de verticale waterbeweging**
3	**Gronden met weinig mogelijkheden**
3.1	**Zeer groot teeltrisico; sterke mate van wateroverlast**
3.2	**Zeer groot teeltrisico; groot vochttekort**
3.3	**Zeer groot teeltrisico; zeer beperkt t.a.v. ontwateringstoestand, vochtleverend vermogen en/of storing in de verticale waterbeweging**

Veel gronden, die in de aktuele toestand minder geschikt zijn voor fruitteelt worden door deze ingrepen uitstekend geschikt. Zeer droogtgevoelige gronden waaraan gradatie 4 of 5 voor het vochtleverend vermogen zijn toegekend, blijven enig teeltrisico behouden ondanks een aanvullende watervoorziening.

In het verleden is plaatselijk getracht om het vochtleverend vermogen van plaatgronden (zandgronden met een kleidek) te verhogen door een diepe grondbewerking. Hierbij werd de ondiep aanwezige zandlaag tot bepaalde diepte vermengd met het kleidek zodat een diepere beworteling mogelijk werd. Een ongunstig neveneffect was meestal een verschraling van de bovengrond. Ondanks de diepere bewortelingsmogelijkheden na de bewerking en de betere vochtvoorziening werd tot nu toe zelden een opbrengstverhoging verkregen. Deze ingreep is daarom bij de geschiktheidsbeoordeling buiten beschouwing gebleven.

3.3.6 Boomkwekerij

De bodemgeschiktheidsclassificatie heeft betrekking op de geschiktheid van gronden voor de vermeerdering en het opkweken van houtachtige gewassen die bestemd zijn voor de verkoop. Het sortiment boomkwekerijgewassen is zeer uitgebreid. De boomkwekerij omvat naast de teelt van laanbomen, bos- en haagplantsoen, rozen en bladverliezende heesters ook de teelt van coniferen, bladhoudende heesters en ericaceëen die met kluit geleverd worden.

Randvoorwaarden
Bij de interpretatie wordt uitgegaan van een modern uitgerust, goed geleid boomkwekersbedrijf met:
- goede ontsluiting en verkaveling;
- voldoende water van goede kwaliteit;
- een uniforme bodemgesteldheid (het fictieve bedrijf wordt verondersteld in zijn geheel op de te beoordelen eenheid te liggen).

Bij de beoordeling wordt er van uitgegaan dat de geschiktheid van een grond voor boomkwekerij groter is naarmate de mogelijkheden voor een gevarieerd sortiment ruimer zijn en de tijd waarbinnen een leverbaar produkt kan worden geteelt korter is.

Classificatie
Bij de geschiktheidsbeoordeling van gronden voor boomkwekerij volgens de gevestigde teeltmethode wordt aan het vochtleverend vermogen van het profiel groot gewicht toegekend, omdat het effekt van een kunstmatige beregening of druppelbevloeiïng op de groei van een gewas tegen kan vallen.

In het algemeen geldt voor de boomkwekerij als eis een voldoende dikke doorwortelbare laag met een grote buffer voor vocht en voeding. Voor de teelt van kluitplanten moet deze laag bovendien enige binding of samenhang vertonen hetzij door leem of lutum hetzij door humus.

Voor een goede bewerkbaarheid mag de zwaarte van de grond niet te hoog zijn (minder dan 35% lutum). De bewerkbaarheid van kleigronden is sterk afhankelijk van het organische-stofgehalte. Humusrijke en venige kleigronden hebben een goede bewerkbaarheid, zware humusarme kleigronden zijn moeilijk te bewerken en de gewassen slaan minder goed aan. Ook het rooien levert problemen op. Zavelgronden zijn ideaal tot goed. De zeer lichte zavelgronden zijn slempgevoelig. Op lichte kleigronden geven de gewassen een grof (minder vertakt) wortelstelsel.

Op zand zijn het vooral de vochthoudende gronden die voor de teelt in aanmerking komen (enkeerd- en beekeerdgronden) en in mindere mate de podzolgronden. De veldpodzolgronden en in het algemeen de vlakvaaggronden vertonen te weinig samenhang en zijn te droogtegevoelig. Uitzondering vormen de sterk lemige vorstvaaggronden.

Bij veengronden zijn vooral de aar- en koopveengronden met een toemaakdek van belang. Bij organische-stofgehalten van de bouwvoor boven 40% laat de draagkracht te wensen over.

De bodemgeschiktheid wordt afgeleid van de gradaties voor de beoordelingsfactoren:
- ontwateringstoestand;
- vochtleverend vermogen;
- verkruimelbaarheid;
- stuifgevoeligheid;
- slempgevoeligheid;
- zuurgraad;
- dikte van de A-horizont(en).

Tabel 33 geeft een omschrijving van de geschiktheidsklassen.

Tabel 33 Omschrijving van de bodemgeschiktheidsklassen voor boomkwekerij

1 Gronden met ruime mogelijkheden

1.1 Goed ontwaterd, groot vochtleverend vermogen en een goed bewerkbare A-horizont dikker dan 30 cm zonder vrije koolzure kalk (pH < 6,5)

1.2 Als 1.1 maar met een A-horizont dunner dan 30 cm

1.3 Als 1.1 maar met een pH > 6,5

1.4 Als 1.2 maar met een pH > 6,5

2 Gronden met beperkte mogelijkheden

2.1 A-horizont dikker dan 30 cm; matig teeltrisico door tekortkomingen in ontwatering of vochtleverantie en in slemp- of stuifgevoeligheid

2.2 Als 2.1 maar met een A-horizont dunner dan 30 cm

2.3 A-horizont dikker dan 30 cm; matig teeltrisico als gevolg van tekortkomingen in vochtleverantie en ontwatering of vochtleverantie en/of ontwatering in combinatie met slemp- of stuifgevoeligheid of een te hoge pH (pH·KCl > 6,5)

2.4 Als 2.3 maar met een A-horizont dunner dan 30 cm. Tot deze klasse worden ook gerekend de goedbewerkbare kleigronden

3 Gronden met weinig mogelijkheden

Dit zijn gronden met ernstige beperkingen t.a.v. de verkruimelbaarheid al dan niet in combinatie met beperking in ontwateringstoestand en/of vochtleverend vermogen

4 DIGITALE VERWERKING/MANIPULATIE VAN BODEMKUNDIGE GEGEVENS (BOPAK-I)

De volgende bodemkundige gegevens kunnen worden gedigitaliseerd en op magneetband opgeslagen:
- de bodemkaart:
  - de lijnen van de bodemeenheden, grondwatertrappen, toevoegingen en overige onderscheidingen: in het zgn. lijnenbestand;
  - de code van de kaarteenheid waartoe een vlak van de bodemkaart behoort: in het zgn. vlakkenbestand;
- de boorstaat/veldcomputer:
  - alle gegevens van de boorstaat/veldcomputer, inclusief de ligging van het boorpunt: in het zgn. puntenbestand;
- aanvullende gegevens:
  - gegevens over de geschiktheid voor de gewenste bodemgebruiksvormen per kaarteenheid in het zgn. klassenbestand.

Deze bestanden worden samen met een aantal computerprogramma's, een gebruikershandleiding en technische documentatie overgedragen aan de Landinrichtingsdienst. De handleiding geeft aan welke programma's beschikbaar zijn en hoe deze zijn toe te passen. In de technische documentatie is de opbouw van de bestanden beschreven in verband met verdere ontwikkelingen.

4.1 Digitale bodemkaart

Het lijnenbestand bevat alle lijnen die op de bodemkaart voor afgrenzing zijn toegepast. Bij een uitvoer tekenopdracht worden alleen die lijnen getekend die een grens vormen tussen vlakken met verschillende (gevraagde) informatie.

Het vlakkenbestand bevat van elk vlak de volgende informatie:
- het kaartvlaknummer. De kaartvlakken zijn per LD-vak genummerd. Het kaartvlaknummer bestaat uit maximaal 5 cijfers. De laatste 3 cijfers geven het volgordenummer van het kaartvlak; de cijfers die daar voor staan, slaan op het LD-vak;
- de volledige code van het kaartvlak, maximaal bestaande uit:
  1voorvoegsel (bijv.: g/...);
  2hoofdcode (bijv.: Mn54C);
  3achtervoegsel (bijv.: .../v);
  4vergravingstoestand (bijv.: .../F);
  5grondwatertrap (bijv.: IVu);
- de oppervlakte;
- de coördinaten van een visueel gekozen zwaartepunt;
- de minimum en maximum x- en y-coördinaten van een vlak;
- de eventuele ligging van een vlak binnen een ander vlak.

4.2 Digitaal bestand van boorstaten

Een boorstaat, opgenomen in het digitale bestand, kent drie groepen van gegevens:
1 registratie-gegevens van het boorpunt;
2 gegevens over het gehele profiel;
3 gegevens per laag of horizont.

Hieronder wordt in het kort aangegeven welke gegevens tot deze groepen behoren. Voor meer informatie wordt naar de gebruikershandleiding verwezen.

Tot de registratie-gegevens van het boorpunt behoren:
- het nummer van de Topografische kaart, schaal 1 : 25 000;
- het nummer van de veldkaart;
- het volgorde-nummer van het boorpunt op de veldkaart;
- de ligging van het boorpunt aangegeven met de x- en y-coördinaten;
- het nummer van het kaartvlak waarin het boorpunt ligt;
- de datum van de opname;
- de initialen van de opsteller van de boorstaat.

Tot de profielgegevens behoren:
- de standaardpuntencode: de code voor de toevoeging (bovengrond), voor het subgroep-deel, het cijferdeel, het kalkverloop, de toevoeging (ondergrond), de vergraving;
- de grondwatertrap;
- de geschatte waarden voor de GHG en de GLG met de daarbij behorende grondwatertrap;
- de aanduiding voor kroonboring;
- de hoogte in m t.o.v. NAP;
- de codering voor het bodemgebruik.

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

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

Boomgaard (fruitteelt):
FZ = zwart (bomen op bouwland)
FG = groen (bomen op grasland)

Tuinland:
TG = onder glas
TV = vollegrond

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

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

Overige terreinen (rest):
RB = bebouwing
RS = sportterrein
RP = plantsoen
RX = overige (bouwputten enz.)

- de geschatte waarde van de bewortelbare diepte in cm;
- hokje A, facultatief;
- hokje B, facultatief.

Tot de gegevens per laag of horizont behoren:
- de horizontcode;
- de boven- en ondergrens van de beschreven laag;
- de mengverhouding;
- het organische-stofgehalte; de veensoort, als de laag moerig is;
- de textuur: het lutum- en leemgehalte, en de zandgrofheid;
- de kalkklasse;
- de rijpingsklasse;
- de geologische formatie;
- de doorlatendheid, fakultatief;
- hokje C, facultatief;
- hokje D, facultatief;
- opmerkingen als brokkelig of met schelpjes e.d.

4.3 Klassenbestand met aanvullende gegevens

Het klassenbestand kan per kaarteenheid de volgende informatie bevatten:
- het volgnummer van de kaarteenheid;
- de code van de kaarteenheid;
- de HELP-code;

- de aard van de bovengrond;
- de grondwatertrap*);
- de GHG en GLG;
- de bewortelbare diepte;
- de dikte van de humushoudende bovengrond;
- het organische-stofgehalte van de bovengrond;
- de textuur van de bovengrond;
- de gradatie per beoordelingsfactor per bodemgebruiksvorm*);
- de geschiktheid*) voor de gewenste bodemgebruiksvormen.

*) voor en na ingreep op de bodemgesteldheid.

Deze gegevens kunnen bij bewerking met het computerprogramma BOPAK worden gebruikt.

4.4 Locatie van de digitale bestanden en programma's

Het DLO-Staring Centrum draagt de digitale informatie van de landinrichtingsgebieden in een aantal deelbestanden op magneetband over aan de Landinrichtingsdienst. Deze informatie omvat:
- de verzamelde bodeminformatie, nl. het lijnen-, vlakken- en puntenbestand;
- het klassenbestand, dat betrekking heeft op alle kaarteenheden.

De onderverdeling van de landinrichtingsgebieden in zogenaamde LD-vakken staat in de bijbehorende rapporten. Naast deze bestanden zijn er twee programma's om enige bewerkingen met deze gegevens uit te voeren, nl.:
1 het programma SELECT voor het afzonderen van een veelhoekig deelgebied;
2 het programma BODEM met opties voor diverse kaarten en tabellen.

Deze programma's zijn ondergebracht in het bodemkundig programmapakket BOPAK (Denneboom et al. 1985). BOPAK is aanwezig op de computer van de Landinrichtingsdienst.

Voor verdere informatie over deze programmatuur wordt verwezen naar de gebruikershandleiding en de technische documentatie. De Landinrichtingsdienst verzorgt de af- en uitwerking van vragen aan het bestand van digitale bodemkundige gegevens. Daar de verwerkingsmogelijkheden, zoals in de praktijk is gebleken, naar behoeften uitgebreid kunnen worden, is het van belang te informeren naar het versienummer van de programmatuur bij de bestanden.

5 BEGRIPPEN

Rapport en kaarten over bodemgeografisch onderzoek in landinrichtingsgebieden bevatten termen die wellicht enige toelichting behoeven. In deze lijst, die een alfabetische volgorde heeft, vindt u de gebruikte termen verklaard of gedefinieerd. In De Bakker en Schelling (1989) wordt veel dieper op de betekenis van een term ingegaan.

afwatering: afvoer van water door een stelsel van open waterlopen naar een lozingspunt van het afwateringsgebied

A-horizont: bovengrond van mineraal of moerig materiaal, aan het oppervlak ontstaan, relatief donker gekleurd; de organische stof is geheel of gedeeltelijk biologisch omgezet.

AB-horizont: geleidelijke overgang van een A- naar een B-horizont

AC-horizont: geleidelijke overgang van een A- naar een C-horizont

AE-horizont: geleidelijke overgang van een A- naar een E-horizont

...a-horizont: horizont die uit van elders toegevoerd materiaal bestaat. De aanduiding wijst op de invloed van de plaggenbemesting in bijv. de enkeerdgronden en op de invloed van het opbaggeren in de tuineerdgronden (a = anthropos).

banden-B: serie oranjebruine tot geelbruine, massieve banden met ingespoeld ijzer en lutum, waarvan de bovenste binnen 120 cm diepte ligt en 5-15 cm dik is. De banden bevatten ten minste 3% lutum (of lutum + ijzer) meer dan het tussenliggende C-materiaal.

bewortelbare diepte: bodemkundige maat voor de diepte waarop de plantenwortels 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).

B-horizont:
1 inspoelingshorizont; een horizont waaraan door inspoeling uit een hoger liggende horizont stoffen (humus, humus + sesquioxiden, lutum of lutum + sesquioxiden) zijn toegevoegd.
2 (bijna) volledig gehomogeniseerde horizont met zodanige verandering dat:
   - nieuwvorming van kleimineralen is opgetreden en/of;
   - sesquioxiden zijn vrijgekomen, of;
   - een blokkige of samengesteld prismatische structuur is ontstaan.

BC-horizont: geleidelijke overgang van een B- naar een C-horizont; typerend voor vele hydropodzolgronden

...b-horizont: horizont die na de bodemvorming met een andere afzetting of met een opgebrachte laag (bijv. Aa) bedekt is geraakt (b = begraven)

bodemprofiel (kortweg profiel): verticale doorsnede van de bodem, die de opeenvolging van de horizonten laat zien; in de praktijk van het DLO-Staring Centrum meestal tot 120 of 150 en in boswachterijen tot 180 cm beneden maaiveld

bodemprofielmonster: monster van een bodemprofiel dat in het veld met een grondboor uit de bodem wordt genomen en ter plekke veldbodemkundig onderzocht

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.

briklaag: textuur-B die:
- ten minste 15 cm dik is;
- in het zwaarste gedeelte (de Bt) ten minste 19% lutum bevat)
- inspoelingshuidjes van lutum (en ijzer) op sommige wanden van de structuurelementen en van de poriën heeft.

bruine minerale eerdlaag: minerale eerdlaag waarin binnen 25 cm diepte een laag van ten minste 10 cm dikte begint die bruin is

C-horizont: minerale of moerige horizont die weinig of niet is veranderd door bodemvorming, waarbij een O-, A-, E- of B-horizont wordt gevormd. Doorgaans zijn de bovenliggende horizonten uit soortgelijk materiaal ontstaan.

...c-horizont: horizont die extreem ijzerrijk is met meer dan 40 volumeprocenten roestvlekken, roestconcreties of ijzerverkittingen

doorlatendheid: (maat voor) het vermogen van de grond om water door te laten. In de verzadigde doorlatendheid (K) worden landelijk vier gradaties onderscheiden (zie volgende tabel; ontleend aan het Cultuurtechnisch Vademecum).

Gradatie in verzadigde doorlatendheid

Code	Naam	K(m/dag)
1	slecht doorlatend	0,05-0,40
2	matig doorlatend	0,05-0,40
3	vrij goed doorlatend	0,40-1,00
4	goed doorlatend	>1,00

droog jaar, 10%: een jaar met een neerslagtekort in het groeiseizoen dat gemiddeld één keer in de tien jaar voorkoment of overschreden wordt

duidelijke humuspodzol-B-horizont: duidelijke podzol-B-horizont, waarin beneden 20 cm diepte een ophoping van ingespoelde organische stof voorkomt, of waarvan de bovenste 5-10 cm (of meer) amorfe humus bevat, die als disperse humus is verplaatst

duidelijke moderpodzol-B-horizont: duidelijke podzol-B-horizont, waarin beneden 20 cm diepte geen ophoping van ingespoelde organische stof voorkomt; de humus wordt in niet-amorfe vorm aangetroffen, en wel meestendeels als moder; deze horizont bevat steeds duidelijk ijzer, dat als huidjes om de zandkorrels voorkomt of samen met fijne minerale delen tussen de zandkorrels ligt.

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 Bhe, Bhs of Bws voldoende kleurcontrast heeft met de C-horizont. Naarmate de Bhe, Bhs of Bws dikker zijn, mag het kleurcontrast minder zijn,

of:
- een duidelijk te herkennen B-horizont tot dieper dan 120 cm doorgaat, of:
- een vergraven grond brokken B-materiaal bevat waarvan de kleur goed contrasteert met die van de C-horizont.

eerdgronden: minerale gronden met een minerale eerdlaag. Als de A-horizont dunner is dan 50 cm, mag er geen duidelijke podzol-B-horizont voorkomen. Als de A-horizont dunner is dan 80 cm, mag er geen briklaag voorkomen.

E-horizont: uitspoelingshorizont; minerale horizont die lichter van kleur is en meestal ook een lager lutum- of humusgehalte heeft dan de boven- en/of onderliggende horizont die verarmd is door verticale (soms laterale) uitspoeling van Fe- en Al-(hydro)oxyden (sesquioxiden)

EB-horizont: geleidelijke overgang van een E- naar een B-horizont. Deze horizont ontbreekt in de meeste podzolgronden en is typerend voor de meeste brikgronden.

...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 roest-vlekken bevatten.
- Bh-horizonten, als de BC- of C-horizont onder de Bh-horizont ook de letter-toevoeging 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 plaats-gevonden.

eolisch: door de wind gevormd, afgezet

...f-horizont: aanduiding bij O-horizonten, waarin plantedelen worden afgebroken tot ruwe humus of moder, maar waarin nog steeds herkenbare plantefragmenten aanwezig zijn

fluctuatie: zie grondwaterstandsfluctuatie

fluviatiel: door beek- of rivierwater afgezet

gerichte waarneming: in tijdig in gereedheid gebrachte en over het gebied verspreid liggende boorgaten wordt de grondwaterstand gemeten op het moment dat in één of meer van de geselecteerde meetpunten de grondwaterstand de GHG of GLG bereikt (Van der Sluijs 1982)

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)

gleyverschijnselen: zie: hydromorfe verschijnselen

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 2000 µm

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, en waarbeneden de druk in het grondwater neerwaarts toeneemt (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 wordt deze term in kwantitatieve zin gebruikt als het verschil tussen GLG en GHG.

grondwaterstandsverloop: verandering van de grondwaterstand in de tijd

grondwatertrap (Gt): klasse die gedefinieerd wordt door een zeker GHG- en/of GLG-traject

grondwaterverschijnselen: zie: hydromorfe verschijnselen

guanotrofiëring: eutrofiëring van een voedselarm milieu door uitwerpselen van vogels

GVG (gemiddelde voorjaarsgrondwaterstand): langjarig gemiddelde van de grondwaterstand op 1 april

gyttja: bagger, ontstaan uit resten van organismen die leven in voedselrijk water (diatomeëen)

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 14e en 28e van elke maand in geperforeerde buizen van 2-3 m lengte.

...h-horizont: horizont met een ophoping van organische stof bij:
- O-horizonten met een compacte laag omgezette organische stof die van het bodemoppervlak losgetrokken kan worden;
- A-horizonten die niet-bewerkt zijn;
- B-horizonten die ingespoelde humus bevatten.

hoog, middelhoog, laag en zeer laag (gelegen): in de bodemkunde hebben deze aanduidingen betrekking op de ligging van het maaiveld ten opzichte van het grondwater.

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

hydromorfe kenmerken:
1 Voor de podzolgronden:
- een moerige bovengrond of;
- een moerige tussenlaag en/of;
- geen ijzerhuidjes op de zandkorrels onmiddellijk onder de Bh, Bhe, Bhs of Bws.

2 Voor de brikgronden:
- in een grijze E en in de Bh, Bhe, Bhs of Bws komen roestvlekken en mangaanconcreties voor.

3 Voor de eerdgronden en de vaaggronden:
- een Cr-horizont binnen 80 cm diepte beginnend en/of;
- een niet-gerijpte ondergrond en/of;
- een moerige bovengrond en/of;
- een moerige laag binnen 80 cm diepte beginnend;
- bij zandgronden met een A dunner dan 50 cm: geen ijzerhuidjes op de zandkorrels onder de A-horizont;
- bij kleigronden met een A dunner dan 50 cm: roest- en/of reductievlekken beginnend binnen 50 cm diepte.

hydromorfe verschijnselen: verschijnselen door periodieke verzadiging van de grond met water veroorzaakt. In het profiel zijn deze verschijnselen waarneembaar in de vorm van blekings- en gleyverschijnselen, roest- en "reductie"-vlekken en een totaal "gereduceerde" zone. In ijzerhoudende gronden worden deze verschijnselen meestal gley of gleyverschijnselen genoemd.

hydropodzol-, -brik-, -eerd-, -vaaggronden: podzol-, brik-, eerd-, vaaggronden ontstaan binnen de invloedssfeer van grondwater, hetgeen waarneembaar is doordat er hydromorfe verschijnselen aanwezig zijn.

...i-horizont: aanduiding bij C-horizonten voor half of minder gerijpte zavel of klei

ijzerhuidjes: het voorkomen van ijzerhuidjes op de zandkorrels onmiddelijk onder de Bh-horizont (bij podzolgronden) of boven in de C-horizont (bij eerd- en vaaggronden) duidt op een ontstaanswijze van deze gronden buiten de invloedssfeer van grondwater. Het ontbreken van ijzerhuidjes is bij bovengenoemde gronden een hydromorf kenmerk.

...j-horizont: horizont met jarosietvlekken (katteklei)

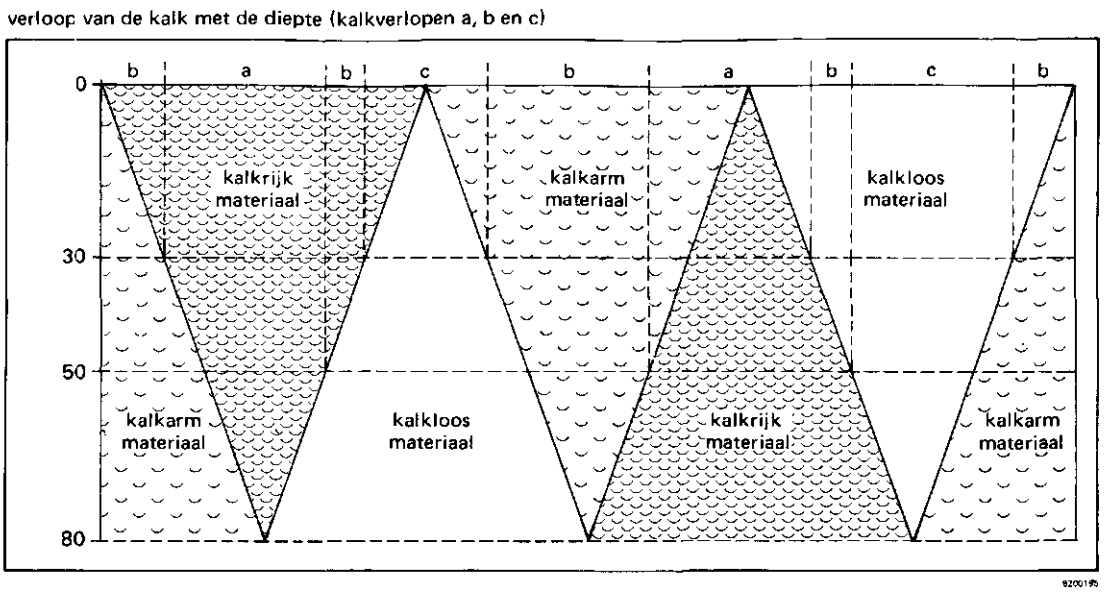
kalkarm, -loos, -rijk: bij het veldbodemkundig onderzoek wordt het koolzure-kalkgehalte van grond geschat aan de mate van opbruisen met verdund zoutzuur (10% HCl). Er zijn drie kalkklassen:

1 kalkarm materiaal: hoorbare opbruising: overeenkomend met ca. 0,5-1 à 2% $CaCO_3$.
2 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.
3 kalkrijk materiaal: zichtbare opbruising: overeenkomend met meer dan ca. 1-2% $CaCO_3$.

kalkloze zware kleitussenlaag: een niet-kalkrijke laag met mineraal materiaal dat tenminste 35% lutum bevat, liggend onder een zavel- of lichte kleibovengrond. De kalkloze zware kleitussenlaag begint:

- of binnen 25 cm en loopt door tot ten minste 40 cm;
- of tussen 25 en 80 cm en is tenminste 15 cm dik en rust op een lichtere en/of kalkrijke ondergrond die:
  - of binnen 80 cm diepte begint en ten minste 40 cm dik is;
  - of dieper dan 80 cm begint en doorloopt tot dieper dan 120 cm.

kalkverloop: het verloop van het kalkgehalte in het bodemprofiel



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

klastisch sediment: sediment ontstaan door afbraak van oudere gesteenten, samengesteld uit delen en mineralen van het moedergesteente.

klei: mineraal materiaal dat ten minste 8% lutum bevat (zie ook: textuurklasse).

kleiarme moerige eerdlaag: een moerige eerdlaag waarin geen lutum van betekenis voorkomt

kleigronden: minerale gronden (zonder een moerige bovengrond en 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 A voorkomt, moet deze gemiddeld zwaarder zijn dan de textuurklasse zand.

kleiige moerige eerdlaag: een moerige eerdlaag waarin lutum voorkomt

LG3: het gemiddelde van de laagste drie 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:
1 mineraal materiaal dat ten minste 50% leemfractie bevat
2 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: aanduiding bij O-horizonten voor vers, nauwelijks aangetast blad

licht(er): grond wordt licht(er) genoemd als (naarmate) het gehalte aan silt en lutum laag is (afneemt).

lutum: kortweg gebruikt voor lutumfractie

meerbodem: bruin, sterk tot zeer sterk lemig, venig slik, gevormd op de bodem van een plas

mineraal: zie: mineraal materiaal; zie: organische-stofklasse

mineraal materiaal: grond met een organische-stofgehalte van minder dan 15% (bij 0% lutum) tot 30% (bij 70% 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. De term "minerale delen" is eigenlijk minder juist, want de koolzure kalk, hoewel vaak van organische oorsprong, behoort tot het minerale deel van het monster.

minerale eerdlaag:
1 A-horizont van ten minste 15 cm dikte, die uit mineraal materiaal bestaat dat:
   - humusrijk is of;
   - matig humusarm of humeus, maar dan tevens aan bepaalde kleureisen voldoet.
2 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 die dikte uit mineraal materiaal bestaan.

mineralogisch arm, rijker: arm, rijker aan opgeloste stoffen, in het bijzonder stoffen die uit bodemmineralen in oplossing gaan (zoals Ca, Na, K, Cl, Fe)

moerig: zie: moerig materiaal en organische-stofklasse

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

moerige eerdlaag: moerige A-horizont dikker dan 15 cm (of moerige Ap, ongeacht de dikte) waarin de volumefractie plantenresten met een herkenbare weefselopbouw ten hoogste 10-15% mag bedragen. Voor de betekenis van "moerig" zie: organische-stofklasse.

moerige gronden: minerale gronden met een moerige bovengrond of moerige tussenlaag

moerige tussenlaag: een laag moerig materiaal die ondieper dan 40 cm beneden maaiveld begint en die 15-40 cm dik is

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 waarbeneden de helft van de massa van de zandfractie ligt (zie ook: textuurklasse).

niet-gerijpte ondergrond: bijna gerijpte laag binnen 50 cm diepte en/of half of nog minder gerijpte laag binnen 80 cm diepte, voorkomend onder een gerijpte bovengrond dikker dan 20 cm

O-horizont: een moerige horizont die bestaat uit in aëroob milieu opgehoopte planteresten (strooisellaag) en die ligt boven een A- of een E-horizont

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 variërend van levend materiaal (wortels) tot planteresten in allerlei stadia van afbraak en omzetting. Het min of meer volledig omgezette produkt is humus.

organische-stofklasse: berust op een indeling naar de massafractie organische stof en lutum, beide uitgedrukt in procenten van de bij 105 °C gedroogde en over de 2 mm zeef gezeefde grond. De volgende tabellen geven weer hoe gronden naar het organische-stofgehalte worden ingedeeld.

Indeling van lutumarme gronden naar het organische-stofgehalte

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

Indeling van lutumrijke gronden naar het organische-stofgehalte

Organische stof (%)	Naam	Samenvattende namen	
0- 2,5 à 5	humusarme klei	humusarm	mineraal materiaal
2,5 à 5- 5 à 10	matig humeuze klei	humeus	
5 à 10- 8 à 16	zeer humeuze klei		
8 à 16- 15 à 30	humusrijke klei		
15 à 30- 22,5 à 45	venige klei		moerig
22,5 à 45- 35 à 70	kleiig veen		materiaal
35 à 70-100	veen		

Bij deze indeling zijn de klassegrenzen afhankelijk van het lutumgehalte met dien verstande, dat hoe hoger het lutumgehalte is, hoe hoger ook het vereiste organische-stofgehalte moet zijn om een grond in een bepaalde organische-stofklasse te handhaven.

...p-horizont: recent door de mens bewerkte A-horizonten, zoals de bouwvoor (Ap, p = ploegen). Diep bewerkte gronden leveren meestal een menging van verschillende horizonten op, aangeduid bijv. als A/B/C.

podzol-B: B-horizont in minerale gronden, waarvan het ingespoelde deel vrijwel uitsluitend uit amorfe humus, uit amorfe humus en sesquioxiden, of uit sesquioxiden alleen bestaat

podzolgronden: minerale gronden met een duidelijke podzol-B-horizont en een A-horizont dunner dan 50 cm

"reductie"-vlekken: door de aanwezigheid van tweewaardig ijzer neutraal grijs gekleurde, in "gereduceerde" toestand verkerende vlekken

R-horizont: vast gesteente

...r-horizont: geheel gereduceerde horizont

Rijpingsklassen als afhankelijke van de consistentie

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

rijping: proces waarbij na drooglegging uit een weke, structuurloze, gereduceerde modder een begaanbare, gescheurde en geoxideerde cultuurgrond ontstaat. Het proces heeft drie belangrijke aspecten: een fysisch, een chemisch en een biologisch aspect. Het meest in het oog springende fysische aspect is de blijvende volumeverandering van de grond, die ontstaat door een irreversibel vochtverlies (inklinking). Rijping treedt alleen op bij zwaardere sedimenten. De volgende tabel toont de indeling in rijpingsklassen naar de consistentie van het materiaal.

rodoornig: met ijzer verrijkte lagen (rood- of okerbruin van kleur) aan of nabij het oppervlak (Fe_2O_3-gehalte 5-50%, meestal meer dan 10%)

roestvlekken: door de aanwezigheid van bepaalde ijzerverbindingen bruin tot rood gekleurde vlekken

sesquioxiden: verbindingen van Fe/Al met OH^-

...s-horizont: aanduiding bij podzol-B-horizont met ingespoelde sesquioxiden. Bij Bw-horizonten komt toevoeging ...s alleen voor, als de bovenliggende horizonten kenmerken van ontijzering vertonen in de vorm van afgeloogde zandkorrels. Bh-horizonten krijgen toevoeging ...s, wanneer op de zandkorrels direct onder de Bh-horizont ijzerhuidjes aanwezig zijn. Dit geldt niet voor het bovenste deel van de Bh-horizont, wanneer in het onderste deel een sterke concentratie van ingespoeld ijzer zichtbaar is.

siltfractie: "tussenfractie" tussen de lutum- en de zandfractie; de minerale delen zijn groter dan 2 en kleiner dan 50 µm

textuur: korrelgroottesamenstelling van de grondsoorten; zie ook: textuurklasse

textuur-B: B-horizont in minerale gronden, waarin lutum of lutum met sesquioxiden is ingespoeld

textuurklassen: berust op een indeling van grondsoorten naar hun korrelgroottesamenstelling in massaprocenten van de minerale delen. Niet-eolische en eolische afzettingen (zowel zand als zwaarder materiaal) worden naar het lutum- of leemgehalte ingedeeld, en de zandfractie naar de M50 als in de volgende tabellen.

Indeling niet-eolische afzettingen[1] naar het lutumgehalte

Lutum(%)	Naam	Samenvattende namen		
0 - 5	kleiarm zand		zand	lutumarm materiaal
5 - 8	kleiig zand			
8 - 12	zeer lichte zavel	lichte zavel		lutumrijk materiaal (wordt in zijn geheel t.o.v. "zand" ook wel met "klei" aangeduid)
12 - 17,5	matig lichte zavel		zavel	
17,5- 25	zware zavel			
25 - 35	lichte klei		klei	
35 - 50	matig zware klei	zware klei		
50 -100	zeer zware			

[1] zowel zand als zwaarder materiaal

Indeling eolische afzettingen[1] naar het leemgehalte

Leem(%)	Naam	Samenvattende namen	
0 - 10	leemarm zand		zand[2]
10 - 17,5	zwak lemig zand	lemig zand	
17,5- 32,5	sterk lemig zand		
32,5- 50	zeer sterk lemig zand		
50 - 85	zandige leem		leem
85 -100	siltige leem		

[1] zowel zand als zwaarder materiaal
[2] tevens minder dan 8% lutum

Indeling van de zandfractie naar de M50

M50 (µm)	Naam	Samenvattende namen
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	

...t-horizont: zwakke textuur-B-horizont of briklaag (t van het duitse Ton), waarin lutum ingespoeld is

...u-horizont: toevoeging aan de code voor een hoofdhorizont zonder andere letter-toevoeging (u = unspecified)

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

waterstand: zie: grondwaterstand

...w-horizont: aanduiding bij:
- geheel of nagenoeg geheel gehomogeniseerde B-horizonten voor nieuwgevormde kleimineralen en/of vrijgekomen sesquioxiden (vnl. ijzer) of voor een blokkige structuur of samengestelde prismatische structuur;
- C-horizonten die uit zavel of klei bestaan voor een blokkige of samengestelde prismatische structuur;
- C-horizonten in zand, leem of silt voor nieuwgevormde kleimineralen en/of vrijgekomen sesquioxiden;
- C-horizonten met sterk verweerd moerig materiaal.

...y-horizont: aanduiding bij C-horizonten in zand met ijzerhuidjes

zand: mineraal materiaal dat minder dan 8% lutum- 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 een moerige bovengrond en moerige tussenlaag) waarvan het minerale deel tussen 0 en 80 cm diepte voor meer dan de helft van die dikte uit zand bestaat. Indien een dikke A-horizont voorkomt, moet deze gemiddeld uit zand bestaan.

zavel: zie textuurklasse

zavel- of kleidek: minerale bovengrond die meer dan 8% lutum- of meer 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 zandlaag die dikker is dan 40 cm

zonder roest:
1 geen roest of;
2 roest ondieper dan 35 cm beneden maaiveld beginnend of;
3 roest ondieper dan 35 cm beneden maaiveld beginnend, maar over meer dan 30 cm onderbroken.

zwaar(der): grond wordt zwaar(der) genoemd als (naarmate) het gehalte aan silt- en lutumfractie hoog is (toeneemt).

zwarte minerale eerdlaag: minerale eerdlaag, die niet aan de criteria voor de bruine voldoet

LITERATUUR

ALBERS, H.T.M.P., 1980. *Een onderzoek naar de verslemping van zeekleigronden.* Wageningen, STIBOKA. Rapport nr. 1484.

BAKKER, H. DE en W.P. LOCHER, (red.), 1990. *Bodemkunde van Nederland, deel 2: Bodemgeografie.* Den Bosch, Malmberg (Tweede druk).

BAKKER, H DE en J. SCHELLING, 1989. *Systeem van bodemclassificatie voor Nederland; de hogere niveaus.* Tweede gewijzigde druk, bewerkt door D.J. BRUS en C. VAN WALLENBURG. Wageningen, PUDOC.

BANNINK, J.F., H.N. LEIJS en I.S. ZONNEVELD, 1973. *Vegetatie, groeiplaats en boniteit in Nederlandse naaldhoutbossen.* Bodemkundige Studies 9. Wageningen. Mededelingen van de Stichting voor Bodemkartering.

BODEMKAART, 1978. *Bodemkaart van Nederland, schaal 1 : 50 000; toelichting bij de kaartbladen 17 West Emmen en 17 Oost Emmen.* Wageningen, STIBOKA.

BOEKEL, P., 1972. "Factoren die van invloed zijn op de structuur van de grond". In: *Bodemkunde in de moderne Land- en Tuinbouw.* Voordrachten gehouden op de 28e B-leergang. Den Haag, Ministerie van Landbouw en Visserij.

DENNEBOOM, J., J.M.G.B. HEYMANS, J. STOLP en A.K. BREGT, 1985. *Bopak versie 3.0; een programmapakket om digitale, bodemkundige gegevens te verwerken.* Wageningen, STIBOKA. Rapport nr. 1857.

GENSTAT 5 COMMITTEE, 1987. *Genstat 5 Reference Manual.* Oxford. Clarendon Press.

HAANS, J.C.F.M., (red.), 1979. *De interpretatie van bodemkaarten; rapport van de Werkgroep Interpretatie Bodemkaarten, stadium C.* Wageningen, STIBOKA. Rapport nr. 1463.

HEESEN, H.C. VAN en G.J.W. WESTERVELD, 1966. "Karakterisering van het grondwaterstandsverloop op de bodemkaart". *Cultuurtechnisch Tijdschrift* 3-3: 116-123.

SLUIJS, P. VAN DER, 1982. "De grondwatertrap als karakteristiek van het grondwaterstandsverloop". H_2O 15: 42-46.

SLUIJS, 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 intepretatie van bodemkundige gegevens; systeem voor de geschiktheidsbeoordeling van gronden voor akkerbouw, weidebouw en bosbouw.* Wageningen, STIBOKA. Rapport nr. 1967.

VRIES, F. DE en C. VAN WALLENBURG, 1974. "Waardering van de landbouwkundige waarde van de grond". *Bedrijfsvoorlichting* 5, 2: 159-168.

VRIES, F. DE en C. VAN WALLENBURG, 1990. "Met de nieuwe grondwatertrappen-indeling meer zicht op het grondwater". *Landinrichting* 30, 1: 31-36.

VRIES, TH. DE, 1974. "Waardering van de landbouwkundige waarde van de grond". *Bedrijfsvoorlichting* 5, 2: 159-168.

WALLENBURG, C. VAN en C. HAMMING, 1985. "De zodestevigheid van grasland in relatie tot bodemgesteldheid en ontwatering". *Cultuurtechnisch Tijdschrift* 25, 2: 111-119.

ZUUR, A.J., 1948. "Stuiven van mariene gronden". *Maandblad voor de landbouw-voorlichtingsdienst* 5, 11: 518-522.

NIET GEPUBLICEERDE BRONNEN

BRUSSEL, P.C.M., 1980. *Winderosie en de Veenkoloniën.* Wageningen. Instituut voor Cultuurtechniek en Waterhuishouding. Nota 1169.

KNAAP, W.C.A. VAN DER en F.A. WOPEREIS, 1987. *De interpretatie van bodemkundige gegevens voor diverse takken van tuinbouw en recreatieve bodemgebruiksvormen.* Wageningen, STIBOKA. Interne Mededeling nr. 83.