32/[illegible]

Bodemkundig-hydrologisch onderzoek in het waterwingebied Lieshout

De bodemgesteldheid en de huidige hydrologische situatie

H.R.J. Vroon

BIBLIOTHEEK
STAPINGGEBOUW

Rapport 135

STARING CENTRUM, Wageningen, 1991

- 6 MAART 1997

+ uhrt

LSn 935663 +

REFERAAT

Vroon, H.R.J, 1991. *Bodemkundig-hydrologisch onderzoek in het waterwingebied Lieshout; de bodemgesteldheid en de huidige hydrologische situatie.* Wageningen, DLO-Staring Centrum. Rapport 135. 61 blz.; 1 afb.; 8 tab.; 1 aanh.; 4 bijl.

In opdracht van de Landinrichtingsdienst te Utrecht heeft het Staring Centrum te Wageningen een bodemkundig-hydrologisch onderzoek uitgevoerd in het waterwingebied Lieshout. Het doel van het onderzoek was het vastleggen van de bodemgesteldheid, de huidige hydrologische en indien mogelijk de voormalige hydrologische situatie, de locaties waar beregend wordt, en de locaties waar af- en ontwateringswerkzaamheden zijn uitgevoerd met globaal de periode wanneer deze zijn gegraven, verbreed en of uitgediept. Voor het vastleggen van de hydrologische situatie is gebruik gemaakt van hydromorfe verschijnselen en gemeten grondwaterstanden. Het verschil tussen de voormalige en huidige hydrologische situatie geeft de grondwaterstandsverlaging aan. Deze verlaging is per vlak, vlakkenkaart, weergegeven. Met behulp van de bodemkundige en hydrologische gegevens, die in dit onderzoek zijn verzameld, kunnen in een later stadium via simulatiemodellen de gevolgen van de grondwateronttrekking op de gewasproduktie per vlak berekend worden.

Trefwoorden: grondwaterstandsverlaging, vlakkenkaart, waterwingebied Lieshout

ISSN 0924-3070

©1991
STARING CENTRUM Instituut voor Onderzoek van het Landelijk Gebied
Postbus 125, 6700 AC Wageningen
Tel.: 08370-74200; telefax: 08370-24812; telex: 75230 VISI-NL

Het 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 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 het Staring Centrum.

Project 5794 [114IS/07.91]

INHOUD

		blz.
WOORD VOORAF		7
SAMENVATTING		9
1	INLEIDING	13
1.1	Doel en opzet van het onderzoek	13
1.2	Overzicht van rapport en kaartbijlagen	14
2	FYSIOGRAFIE	15
2.1	Ligging en oppervlakte	15
2.2	Geogenese	15
2.3	Waterhuishoudkundige situatie	15
3	METHODE VAN HET ONDERZOEK	19
3.1	Het vervaardigen van de bodem- en grondwatertrappenkaart	19
3.1.1	Bodemkundige gegevens	19
3.1.2	Hydrologische gegevens	20
3.1.3	Controle op de veldschattingen	21
3.2	Het vervaardigen van de bijzondere-lagenkaart	21
3.3	Het vervaardigen van de beregenings- en af- en ontwateringskaart	21
3.4	Verwerking van veldgegevens tot rekengegevens	22
3.4.1	Bodemkundige en bodemfysische gegevens	23
3.4.1.1	Aard en dikte van de bovengrond	23
3.4.1.2	Ondergrondtypering	24
3.4.2	Huidige hydrologische situatie	26
3.4.3	Voormalige hydrologische situatie	27
3.4.4	Berekening van de GVG	27
3.5	Het samenstellen van de vlakkenkaart	27
4	RESULTATEN VAN HET ONDERZOEK	29
4.1	Bodem- en grondwatertrappenkaart	29
4.1.1	Veengronden [V]	30
4.1.2	Moerige gronden [W]	30
4.1.3	Zandgronden [H en Z]	31
4.1.3.1	Humuspodzolgronden	31
4.1.3.2	Eerdgronden	33
4.1.3.3	Vaaggronden	36
4.1.4	Toevoegingen	36
4.1.5	Overige onderscheidingen	37
4.1.6	Grondwatertrappen en hun indeling	37
4.2	Bijzondere-lagenkaart	37
4.3	Beregenings- en af- en ontwateringskaart	38
4.4	Rekengegevens	39

blz.

4.4.1 Bodemfysische gegevens 39
4.4.1.1 Aard en dikte van de bovengrond 39
4.4.1.2 Ondergrondtypering 40
4.4.2 Hydrologische gegevens 46
4.5 Vlakkenkaart 47

LITERATUUR 53

AANHANGSEL
Woordenlijst 55

TABELLEN
1 Vochtkarakteristieken van de effectieve wortelzone met volumefracties vocht bij verschillende pF-waarden 25
2 Standaardondergrondtypen (TCGB-indeling) 26
3 Aan de effectieve wortelzone toegekende vochtkarakteristieken met volumefracties vocht bij verschillende pF-waarden 40
4 De K(h)-relaties per ondergrondtype 40
5 Standaardondergrondtypen (TCGB-indeling) 45
6 Extra onderscheiden ondergrondtypen 45
7 Overzicht van het aantal vlakken per toegekende combinatie van vochtkarakteristieken, dikte van de effectieve wortelzone en ondergrondtype (Standaardprofielcode TCGB) 46
8 Rekengegevens per vlak 47

AFBEELDING
Ligging van het waterwingebied Lieshout 16

BIJLAGEN
1 Bodem- en grondwatertrappenkaart, schaal 1 : 25 000
2 Bijzondere-lagenkaart, schaal 1 : 25 000
3 Beregenings- en af- en ontwateringskaart, schaal 1 : 25 000
4 Vlakkenkaart, schaal 1 : 25 000

WOORD VOORAF

In opdracht van de Landinrichtingsdienst te Utrecht heeft het Staring Centrum (SC) ten behoeve van de Technische Commissie Grondwaterbeheer (TCGB) van mei 1990 tot november 1990 een bodemkundig-hydrologisch onderzoek uitgevoerd in het waterwingebied Lieshout. Het onderzoek omvatte het vastleggen van de bodemgesteldheid en het samenstellen van een vlakkenkaart en een beregenings- en af- en ontwateringskaart. Als gevolg van grondwateronttrekking door het concern BAVARIA B.V. is een grondwaterstandsverlaging opgetreden. Met de gegevens die in dit onderzoek zijn geïnventariseerd, kunnen in een later stadium de opbrengstveranderingen als gevolg van deze onttrekking worden berekend.

Aan het project werkten mee: ing. H.R.J. Vroon en J.M.J. Dekkers. De organisatorische leiding van het project had het hoofd van de afdeling Veldbodemkunde, drs. J.A.M. ten Cate.

De dank van het Staring Centrum gaat uit naar de grondeigenaren en grondgebruikers, die onze medewerkers toestemming verleenden om hun grond te betreden en er veldwerk te verrichten.

SAMENVATTING

In Lieshout onttrekt het concern BAVARIA B.V. sedert de jaren 50 grondwater voor de bierproduktie. De grootte van de onttrekking bedroeg in de jaren 80 ca. 3 000 000 m^3 per jaar.

Ook zijn in dit gebied afwateringswerkzaamheden uitgevoerd in het kader van de ruilverkaveling Lieshout en wordt er locaal beregend. Als gevolg van de waterwinning, beregening en afwateringswerkzaamheden zijn veranderingen opgetreden in de hydrologische situatie.

In mei 1990 heeft de Landinrichtingsdienst ten behoeve van de Technische Commissie Grondwaterbeheer (TCGB) een opdracht verstrekt aan het Staring Centrum (SC) om een bodemkundig-hydrologisch onderzoek uit te voeren in het waterwingebied Lieshout over een oppervlakte van 1450 ha.

Het doel van dit onderzoek was:
- de bodemgesteldheid in kaart te brengen (bodemgeografisch onderzoek);
- de beregeningslocaties in kaart te brengen op basis van de plaatsen waar (mogelijk) beregend wordt, en de locaties en perioden aan te geven waar af- en ontwateringswerkzaamheden (gegraven en/of verbreed en/of uitgediept) zijn uitgevoerd sinds de ontrekking;
- een vlakkenkaart samen te stellen op basis van bodemgesteldheid, dikte en vochtkarakteristiek van de effectieve wortelzone, en type ondergrond.

Voor het vastleggen van de bodemgesteldheid (incl. de huidige en voormalige hydrologische situatie) is ondermeer gebruik gemaakt van reeds eerder uitgevoerd bodemkundig en hydrologisch onderzoek.

Bij het veldbodemkundig onderzoek zijn met betrekking tot de bodemgesteldheid de volgende gegevens geïnventariseerd:
- de profielopbouw van de gronden tot een diepte van maximaal 3,20 m - mv.;
- de dikte, de aard en de textuur van het materiaal per bodemhorizont, alsmede het humusgehalte van de bovengrond (of bovenste horizont);
- het huidige en indien mogelijk het voormalige grondwaterstandsverloop.

De puntsgewijs verzamelde resultaten (in totaal 400 boringen) en de waargenomen veld- en landschapskenmerken, alsmede de topografie, maakten het mogelijk in het veld de bodemgesteldheid in kaart te brengen.

De resultaten van het onderzoek zijn toegelicht in dit rapport en weergegeven op de volgende kaartbijlagen:
- bodem- en grondwatertrappenkaart, schaal 1 : 25 000;
- bijzondere-lagenkaart, schaal 1 : 25 000;
- beregenings- en af- en ontwateringskaart, schaal 1 : 25 000;
- vlakkenkaart, schaal 1 : 25 000.

De bodem is grotendeels opgebouwd uit zandgronden (bijl. 1). Verspreid over grote delen van het gebied, met uizondering van de Lieshoutsche Beemden en het gebied ten westen en noorden van Nieuwveld, komen oude cultuurgronden voor met een humushoudende bovengrond van meer dan 30 cm. Plaatselijk komen in het noorden (Moorselaar) en zuiden (langs de Goorloop) van het gebied moerige of veengronden voor.

De ligging van de gronden t.o.v. het huidige grondwaterniveau is voor het grootste deel van het gebied vrij hoog (grondwatertrappen VIo, VId, VIId en VIIId, bijl. 1). Relatief het natst zijn de Lieshoutsche Beemden, het gebied ten westen en noorden van Nieuwveld, en de gebieden langs de Goorloop en Donkersvoortsche Loop (grondwatertrappen IIa, IIIa, IIIb, Vao en Vbo).

Op de bijzondere-lagenkaart (bijl. 2) zijn de lagen aangegeven die, qua textuur en/of hoedanigheden, sterk afwijken van de bovenste 25 à 40 cm van het profiel en die minimaal 5 cm dik zijn. Onder bijzondere lagen worden in dit gebied verstaan: grofzandige lagen, lössleem-, beekleem- en veenlagen, moerige lagen en ijzeroerbanken. Langs de Goorloop en Donkervoortsche Loop komt plaatselijk beekleem in de ondergrond voor. Lössleem wordt in het midden en zuiden van het gebied veelvuldig in de ondergrond aangetroffen.

Op de beregenings- en af- en ontwateringskaart (bijl. 3) zijn de locaties aangegeven, waar (mogelijk) beregend wordt. Locaties waar uit oppervlaktewater beregend wordt, zijn niet op de kaart weergegeven. Tevens geeft deze kaart de locaties aan waar af- en ontwateringswerkzaamheden (gegraven en/of verbreed en/of uitgediept) zijn uitgevoerd sinds de onttrekking alsmede de periode wanneer deze werkzaamheden zijn uitgevoerd. Kleine perceelsloten zijn niet op de kaart weergegeven.

Voor het samenstellen van de vlakkenkaart (bijl. 4) en voor rekengegevens per vlak (tabel 8) die gebruikt kunnen worden voor de berekening van opbrengstveranderingen door grondwaterontrekking, zijn per boring aanvullende gegevens verzameld over de aard en dikte van de effectieve wortelzone en over de ondergrond tot een diepte van maximaal 3,20 m - mv.

Per vlak zijn in tabel 8 de volgende gegevens opgenomen:
- vlaknummer;
- bodemeenheid;
- grondwatertrap;
- de Staring Centrum-aanduiding voor:
  - bovengrond-vochtkarakteristiek;
  - bewortelbare diepte;
  - ondergrondtype;
- de TCGB-aanduiding voor:
  - bovengrond vochtkarakteristiek;
  - effectieve wortelzone;
  - ondergrondtype;
- de huidige hydrologische situatie, in de vorm van:
  - GHG (gemiddeld hoogste grondwaterstand);

- GVG (gemiddelde voorjaarsgrondwaterstand);
- GLG (gemiddeld laagste grondwaterstand).

Er zijn in totaal 243 verschillende kaartvlakken onderscheiden. Binnen deze kaartvlakken zijn 13 verschillende vochtkarakteristieken, 28 bewortelbare diepten en 160 ondergrondtypen vastgesteld.

Op basis van de TCGB-tabellenindeling en de extra toevoegingen zijn van dit gebied 5 verschillende vochtkarakteristieken, 6 effectieve wortelzones en 22 ondergrondtypen vastgesteld.

1 INLEIDING

1.1 Doel en opzet van het onderzoek

In Lieshout onttrekt het concern BAVARIA B.V. sedert de jaren 50 grondwater voor de bierproduktie. De grootte van de onttrekking bedroeg in de jaren 80 ca. 3 000 000 m^3 per jaar.

Ook zijn in dit gebied af- en ontwateringswerkzaamheden uitgevoerd in het kader van de ruilverkaveling en wordt er locaal beregend.

Als gevolg van de waterwinning, beregening en de af- en ontwateringswerkzaamheden zijn veranderingen opgetreden in de hydrologische situatie.

In mei 1990 heeft de Landinrichtingsdienst voor de Technische Commissie Grondwaterbeheer (TCGB) een opdracht verstrekt aan het Staring Centrum (SC) om een bodemkundig-hydrologisch onderzoek uit te voeren in het waterwingebied Lieshout over een oppervlakte van 1450 ha.

Het doel van dit onderzoek was:
- de bodemgesteldheid in kaart te brengen (bodemgeografisch onderzoek);
- de beregeningslocaties in kaart te brengen op basis van de plaatsen waar (mogelijk) beregend wordt, en de locaties en perioden aan te geven waar af- en ontwateringswerkzaamheden (gegraven en/of verbreed en/of uitgediept) zijn uitgevoerd sinds de ontrekking;
- een vlakkenkaart samen te stellen op basis van bodemgesteldheid, dikte en vochtkarakteristiek van de effectieve wortelzone, en type ondergrond.

Onder bodemgesteldheid verstaan we:
- de profielopbouw (als resultaat van geogenese en pedogenese);
- de aard, samenstelling en eigenschappen van de bodemhorizonten;
- het grondwaterstandsverloop.

Voor het vastleggen van de bodemgesteldheid hebben we ondermeer gebruik gemaakt van reeds eerder uitgevoerd bodemkundig en hydrologisch onderzoek. Deze gegevens zijn afkomstig uit:
- De bodemgesteldheid van het ruilverkavelingsgebied Lieshout (Te Riele 1966)
- De Bodemkaart van Nederland, schaal 1 : 50 000, blad 51 Oost Eindhoven (1981).

Bij het veldbodemkundig onderzoek hebben we gegevens verzameld over de bodemgesteldheid door aan bodemprofielmonsters de profielopbouw van de gronden tot GLG-niveau of maximaal 3,20 m - mv. vast te stellen, het huidige grondwaterstandsverloop te schatten en van iedere horizont de dikte, aard en textuur van het materiaal te meten of te schatten. Van de bovengrond of bovenste horizont werd bovendien het humusgehalte geschat.

3 METHODE VAN HET ONDERZOEK

3.1 Het vervaardigen van de bodem- en grondwatertrappenkaart

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 bodemkundige en hydrologische gegevens die tijdens het onderzoek zijn opgenomen, zijn in de profielbeschrijvingen vastgelegd. Veel van deze gegevens berusten op schattingen. Deze schattingen zijn tijdens het bodemgeografisch onderzoek met metingen en analyses gecontroleerd (zie 3.1.3).

3.1.1 Bodemkundige gegevens

Tijdens de veldopname zijn door middel van 400 boringen de volgende bodemkundige gegevens in een uitvoerige profielbeschrijving op boorstaten vastgelegd:
- de subgroep van de bodemclassificatie (De Bakker en Schelling 1989) op basis van dikte, aard en opeenvolging van de verschillende horizonten;
- de bewortelbare diepte en eventueel ook de verwerkingsdiepte;
- het humusgehalte, het leemgehalte en de mediaan (M50) van de zandfractie van boven- en ondergrond.

Het oorspronkelijke boorregister bevindt zich in het archief van het Staring Centrum.

Bij het vaststellen van de bewortelbare diepte is rekening gehouden met de dikte van het humushoudende dek, de dichtheid van het hieronder aanwezige materiaal, de profielontwikkeling en de aanwezige plantewortels. In sommige gevallen is ook de verwerkingsdiepte als leidraad gehanteerd.

Bij het beschrijven van de ondergrond is speciaal gelet op het leemgehalte en de grofheid van het zand, en het voorkomen van afwijkende materiaalsoorten, zoals leem en veen.

Het afgrenzen van de bodemkundige eenheden bij de veldopname is gebaseerd op criteria zoals de dikte, het organisch-stofgehalte en de textuur van de bewortelbare laag, en de profielopbouw.

3.1.2 Hydrologische gegevens

De gebruikswaarde van de grond berust vooral op bodemfactoren, die sterk door de grondwaterstand en zijn fluctuatie worden beïnvloed, bijv. het vochtleverend vermogen, de aëratie en de stevigheid van de bovengrond. Om deze redenen is op de bodemkaart (bijl. 1) ook informatie over de grondwaterfluctuatie weergegeven.

De grondwaterstand op een bepaalde plaats varieert in de loop van het jaar en van jaar tot jaar. Verder varieert de grondwaterfluctuatie o.a. afhankelijk van grondsoort, profielopbouw, af- en ontwateringswerkzaamheden, grondwateronttrekkingen, neerslag en verdamping.

Het jaarlijks wisselende verloop van de grondwaterstand op een bepaalde plaats is te herleiden tot een curve. Deze kan gekarakteriseerd worden door een gemiddeld hoogste, gecombineerd met een gemiddeld laagste grondwaterstand (afgekort GHG en GLG). Onder de gemiddeld hoogste grondwaterstand verstaat men het rekenkundig gemiddelde over zoveel mogelijk jaren (ten minste 8 jaar) van de hoogste drie grondwaterstanden per hydrologisch winter-halfjaar (1 oktober t/m 31 maart). Onder de gemiddeld laagste grondwaterstand verstaat men het rekenkundig gemiddelde over zoveel mogelijk achtereenvolgende jaren (ten minste 8 jaar) van de laagste drie grondwaterstanden per hydrologisch zomer-halfjaar (1 april t/m 30 september). Er wordt hierbij uitgegaan van twee metingen per maand op of omstreeks de 14e en de 28e, in buizen van 2-3 m lengte.

De waarden die men voor de GHG en de GLG vindt, kunnen van plaats tot plaats variëren. Daarom is de klasse-indeling, die op basis van de GHG en GLG is ontworpen, betrekkelijk ruim van opzet (zie legenda). Elk van deze klassen - de grondwatertrappen (Gt) - is door een GHG en/of GLG-traject gedefinieerd.

Tijdens het bodemgeografisch onderzoek zijn van elke boring de volgende hydrologische gegevens in een profielbeschrijving op boorstaten vastgelegd:
- de geschatte fluctuatie van het grondwater in de huidige situatie in termen van de gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) en de gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG) op basis van hydromorfe verschijnselen in het profiel, alsmede de grondwatertrap (Gt);
- indien mogelijk, de geschatte voormalige fluctuatie van het grondwater op basis van fossiele, hydromorfe kenmerken en de aanwezigheid van veenresten in de bodemprofielen.

Naast de bestudering van hydromorfe verschijnselen zijn de grondwaterstandsmetingen een belangrijk hulpmiddel geweest om het huidige grondwaterstandsverloop te karakteriseren. Zowel de bodemkundige als de hydrologische gegevens zijn op bijlage 1 vastgelegd en in hoofdstuk 4 beschreven.

3.1.3 Controle op de veldschattingen

Om de schattingen van het humusgehalte, het leemgehalte en de zandgrofheid te toetsen, hebben we gebruik gemaakt van het bodemkundig onderzoek in het ruilverkavelingsgebied Lieshout (Te Riele 1966) en de kartering van kaartblad 51 Oost, Eindhoven, van de Bodemkaart van Nederland, schaal 1 : 50 000 (1981).

Om de schattingen van het huidige GHG- en GLG-niveau enigszins te controleren, hebben we tijdens het onderzoek in de boorgaten die tot het grondwater reikten, enige tijd (meestal 1 dag) na het uitboren de grondwaterstand gemeten. De gemeten standen zijn vergeleken met grondwaterstanden die op nagenoeg dezelfde data gemeten zijn in grondwaterstandsbuizen, waarvan de GHG en GLG zijn berekend.

In januari 1991 is een gerichte grondwaterstandsopname uitgevoerd om daarmee de geschatte GHG beter te onderbouwen. Vooral binnen kaartvlakken met ondiep voorkomende storende lagen in het profiel is een gerichte opname in een natte periode van essentieel belang, omdat dan eventueel voorkomende schijngrondwaterspiegels kunnen worden gesignaleerd.

In het terrein zijn de verschillen tussen de geschatte GHG en de daarmee gedeeltelijk samenhangende gemiddelde voorjaarsgrondwaterstand (GVG) zo mogelijk op basis van topografische kenmerken en andere veldkenmerken (zoals vegetatie) afgegrensd. Dit geldt ook voor de gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG).

3.2 Het vervaardigen van de bijzondere-lagenkaart

Voor het vervaardigen van de bijzondere-lagenkaart, schaal 1 : 25 000 (bijl. 2), zijn alle door ons beschreven boringen nagegaan op:
- het verwerkt, geëgaliseerd, opgehoogd of afgegraven zijn van gronden;
- het voorkomen van bijzondere-lagen, zoals:
  - lössleem;
  - beekleem;
  - grofzand- en/of grindlagen (M50 > 210 µm);
  - ijzeroer;
  - veen, moerige lagen en gliedelagen.

De kaart geeft informatie over de plaats waar verwerkte gronden enz. voorkomen en de diepte waarop bijzondere lagen zijn aangetroffen. De laagdikten zijn afgerond in halve decimeters. Laagjes dunner dan 5 cm zijn niet op de kaart weergegeven.

3.3 Het vervaardigen van de beregenings- en af- en ontwateringskaart

De opbrengstverandering als gevolg van de grondwaterstandsverlaging wordt door de TCGB berekend door de opbrengstdepressie te bepalen voor zowel de situatie

zonder als met verlaging. De totale verlaging is niet alleen een gevolg van de grondwaterwinning door BAVARIA B.V., maar ook door andere regionale invloeden zoals beregening, af- en ontwateringswerkzaamheden,verstedelijking en mogelijke overige onttrekkingen. Voor een opdeling van de totale verlaging is het noodzakelijk dat men de mate waarin en de hoeveelheid weet, die de afzonderlijke componenten in de totale verlaging bijdragen. Voor een indicatie omtrent de mate van beregening en de af- en ontwateringswerkzaamheden sinds de onttrekking in het waterwingebied Lieshout hebben wij een beregenings- en af- en ontwateringskaart gemaakt.

Voor het vervaardigen van de beregenings- en af- en ontwateringskaart, schaal 1 : 25 000 (bijl. 3), zijn de volgende inventarisaties uitgevoerd:
- locaties waar (mogelijk) beregend wordt. Hierbij is alleen de plaats aangegeven waar men, tijdens de opname, beregend heeft of waar een beregeningsput is aangetroffen. Er is niet nagegaan of de beregeningsputten, waaruit gedurende de opnameperiode niet beregend werd, nog werkzaam zijn.
- nieuwe leidingen sinds de onttrekking die een belangrijke functie vervullen in de afwateringsmogelijkheden van het gebied. Tevens is bij het Waterschap De Aa nagegaan wanneer deze leidingen zijn gegraven en/of verbreed en/of uitgediept. Ook is bij de agrariërs navraag gedaan of deze leidingen in een normale zomer water bevatten.

De kaart geeft informatie over de locaties waar (mogelijk) beregend wordt en waar af- en ontwateringswerkzaamheden zijn uitgevoerd sinds de onttrekking. Plaatsen waar uit oppervlaktewater en kleine sloten beregend wordt (perceelssloten), zijn niet op de kaart weergegeven.

3.4 Verwerking van veldgegevens tot rekengegevens

De geïnventariseerde bodemkundige, bodemfysische en hydrologische gegevens worden gebruikt om het opbrengstniveau van de onderscheiden vlakken te bepalen. De opbrengstverandering als gevolg van de grondwaterstandsverlaging wordt door de TCGB berekend door de opbrengsdepressie te bepalen voor zowel de situatie zonder verlaging als met verlaging. Het verschil in opbrengstdepressie is bepalend voor de schade/het voordeel door grondwaterstandsdaling. Bij de bepaling van de opbrengstdepressie door vochttekort gaan we er van uit dat de hoeveelheid vocht die de plant opneemt, gedeeltelijk geleverd wordt door de hoeveelheid opneembaar vocht in de effectieve wortelzone en de aanvulling van de vochtvoorraad in de wortelzone door neerslag tijdens het groeiseizoen. Verder door de hoeveelheid vocht die door capillair transport vanuit het grondwater via de onverzadigde ondergrond naar de onderzijde van de effectieve wortelzone wordt aangevoerd.

De bodemkundige, bodemfysische en hydrologische gegevens, zoals wij die in het veld hebben verzameld, waren niet alle direct bruikbaar. Wij hebben deze gegevens geschematiseerd en gegeneraliseerd. Enkele bodemfysische parameters zijn door de TCGB ingedeeld in klassen. Deze parameters betreffen vochtkarakteristieken van de effectieve wortelzone, dikte van de effectieve wortelzone en het ondergrondtype.

De klassenindelingen zijn gemaakt om het aantal rekeneenheden te beperken, omdat gebleken is dat onderling een nauwe verwantschap bestaat tussen eenheden van deze parameters. De toekenningen berusten hoofdzakelijk op het onderbrengen van eerder genoemde parameters in bestaande klassenindelingen; daarnaast kon een aantal eenheden niet in deze bestaande klassenindelingen ondergebracht worden. Daarvoor zijn aparte indelingen gemaakt.

De volgende rekengegevens zijn per vlak in tabelvorm aangegeven (tabel 8):
- vlaknummer;
- bodemeenheid;
- grondwatertrap;
- de Staring Centrum-aanduiding voor:
  - bovengrond vochtkarakteristiek;
  - bewortelbare diepte;
  - ondergrondtype;
- de TCGB-aanduiding voor:
  - bovengrond vochtkarakteristiek;
  - effectieve wortelzone;
  - ondergrondtype;
- de huidige hydrologische situatie, in de vorm van:
  - GHG (gemiddeld hoogste grondwaterstand);
  - GVG (gemiddelde voorjaarsgrondwaterstand;
  - GLG (gemiddeld laagste grondwaterstand).

Op welke wijze we tot deze rekengegevens zijn gekomen wordt in de volgende paragrafen uiteengezet.

3.4.1 Bodemkundige en bodemfysische gegevens

3.4.1.1 Aard en dikte van de bovengrond

De bewortelbare diepte is tijdens de veldopname per boring vastgesteld op basis van de profielopbouw, pakking en aanwezigheid van plantewortels. Indien mogelijk, hebben we reeds tijdens het bodemgeografisch onderzoek gebiedsdelen met een min of meer gelijke bewortelbare diepte afgegrensd. De dikte hiervan hebben we in centimeters op de boorstaat aangegeven.

De effectieve wortelzone wordt gedefinieerd als het gedeelte van de bovengrond, waarin 80% van de wortelmassa aanwezig is (Rijtema 1971).

Door de grote verscheidenheid in dikten van de effectieve wortelzone heeft de TCGB de dikte van deze zone ingedeeld in zes standaardeenheden: 15 cm, 20 cm, 25 cm, 30 cm, 35 cm en 40 cm. Deze standaarddikten zijn vastgesteld voor weidebouw. Een maximale dikte van 40 cm wordt aangehouden, omdat het merendeel van de graswortels (80%) zelfs bij diep bewortelbare gronden, zoals enkeerdgronden en diep verwerkte gronden, niet in staat wordt geacht om dieper dan 40 cm de grond uit te

putten tot een vochtgehalte overeenkomend met pF > 4,2, waarbij wordt aangenomen dat vanaf een vochtgehalte overeenkomend met pF 2,7 tot en met pF 4,2 de helft van dit vochtgehalte door de graswortels opgenomen kan worden. De effectieve wortelzones van de bovengronden in het waterwingebied zijn ingedeeld naar deze standaarddikten.

De voorraad opneembaar bodemvocht in de effectieve wortelzone wordt niet alleen bepaald door de dikte van deze laag, maar ook door de hoeveelheid beschikbaar vocht per decimeter. De totale hoeveelheid beschikbaar vocht kan bij een gegeven voorjaarsgrondwaterstand uit de vochtkarakteristiek van de effectieve wortelzone worden afgeleid.

Om de hoeveelheid beschikbaar vocht vast te stellen, hebben we gebruik gemaakt van een schema, waarin op basis van een reeks standaardvochtkarakteristieken een relatie is vastgesteld tussen humus- en leemgehalte enerzijds en het percentage vocht bij diverse vochtspanningen anderzijds. Met deze relatie kan aan de bewortelbare diepte van elk vlak een gemiddelde vochtkarakteristiek worden toegekend (tabel 1).

De gebruikte reeks standaardvochtkarakteristieken is samengesteld door de voormalige afdeling Bodemfysica en Hydrologie van de voormalige Stichting voor Bodemkartering (Krabbenborg 1983).

Voor de TCGB is een aparte vochtkarakteristiekenindeling gemaakt (3e kolom van tabel 1) om het aantal rekeneenheden te verminderen. Niet alleen op basis van de grafische weergave van de vochtkarakteristieken maar ook uit proefberekeningen blijkt een onderlinge verwantschap te bestaan tussen een aantal curven. Het is daarom verantwoord het aantal vochtkarakteristieken terug te brengen van 19 naar 5, waarbij nrs. 1 en 2 worden vervangen door nr. 3; nrs. 6, 7, 11, 22 en 23 door nr. 5; nrs. 4, 8, 9, 14, 21 en 24 door nr. 12 en nr. 15 door nr. 13. Alleen nr. 16 is als individuele vochtkarakteristiek blijven bestaan. In tabel 1 staat de TCGB-klassenindeling voor de vochtkarakteristieken van de effectieve wortelzone weergegeven. De codes A, B, C, D en E corresponderen met de vochtkarakteristieknummers 3, 5, 12, 13 en 16.

3.4.1.2 Ondergrondtypering

De capillaire vochtaanvoer gedurende het groeiseizoen vanuit de ondergrond naar de effectieve wortelzone wordt bepaald door het verloop van de vochtspanning aan de onderzijde van de effectieve wortelzone en door de afstand van de onderkant van de effectieve wortelzone tot het grondwater (z-afstand) met de tijd, alsmede door het capillair geleidingsvermogen (K(h)-relatie) van de ondergrond. Ervan uitgaande dat er verband bestaat tussen de aard en samenstelling (in het bijzonder het leemgehalte) enerzijds en het capillair geleidingsvermogen anderzijds, hebben we op basis hiervan de ondergronden getypeerd.

Door de variatie in diepte en dikte van de bodemlagen in de ondergrond ontstaat een grote verscheidenheid aan ondergrondtypen. Deze ondergrondtypen kunnen echter

Tabel 1 Vochtkarakteristieken van de effectieve wortelzone met volumefracties vocht bij verschillende pF-waarden

Nr.	Vochtkarakteristiek		Volumefractie vocht (%) bij pF													
	STIBOKA-indeling	TCGB-indeling	0,0	1,0	1,3	1,5	1,7	2,0	2,3	2,4	2,7	3,0	3,4	3,7	4,0	4,2
1	(II-1-1)	A	42	39	38	36	25	16	12	11	9	7	6	5	4	4
2	(II-1-2)	A	42	39	37	36	28	19	14	13	11	9	8	6	5	4
3	(II-1-5)	A	43	39	38	36	30	22	17	16	13	11	9	7	6	5
4	(II-1-3)	C	42	40	38	37	33	23	17	16	13	10	8	7	5	4
5	(V-1-2)	B	48	42	40	39	34	25	20	19	15	12	8	7	6	5
6	(II-1-9)	B	46	42	41	39	35	29	23	22	18	14	11	9	7	6
7	(V-1-5)	B	50	44	43	41	38	30	24	22	19	15	11	9	8	7
8	(V-1-8)	C	53	49	47	46	43	38	30	29	26	20	15	13	11	10
9	(V-1-9)	C	53	49	48	47	45	41	31	30	27	22	17	15	13	11
11	(III-1-2)	B	44	41	40	39	35	27	20	19	15	11	8	7	6	6
12	(III-1-5)	C	46	43	42	41	37	30	24	22	18	14	11	9	8	7
13	(III-1-8)	D	50	47	46	44	40	35	29	27	23	18	13	11	9	9
14	(III-1-12)	C	59	55	54	53	52	46	40	38	35	26	20	17	14	13
15	(I-1-2)	D	59	55	54	53	51	45	35	34	30	24	20	17	15	14
16	(I-1-5)	E	61	58	57	56	54	49	40	39	35	28	23	20	17	16
21	(VII-1-2)	C	44	42	40	39	37	32	27	26	23	18	13	11	9	8
22	(VII-1-6)	B	50	47	45	44	43	38	33	31	28	23	18	15	13	12
23	(VII-1-5)	B	50	47	46	45	43	38	31	29	25	19	15	13	11	10
24	(VII-1-7)	C	59	55	54	53	51	47	37	36	31	26	20	18	15	14

ten aanzien van capillaire eigenschappen en vochtleverantie een grote mate van overeenkomst vertonen. Op grond hiervan zijn op verzoek van de opdrachtgever zoveel mogelijk ondergrondtypen ingedeeld in een door TCGB opgestelde reeks standaardondergrondtypen (tabel 2). Een aantal ondergronden in het waterwingebied was niet onder te brengen in deze reeks. De fysische eigenschappen van de standaardondergrondtypen zijn namelijk gebaseerd op zandondergronden, maar wanneer veen en/of klei in de ondergrond voorkomen, vertoont deze ondergrond niet of nauwelijks fysische verwantschap met de ondergrondtypen uit de genoemde TCGB-reeks.

Voor deze afwijkende ondergronden zijn aparte ondergrondtypen gemaakt op basis van de K(h)-relaties en de vochtkarakteristieken. Hierbij is gebruik gemaakt van het door De Laat (1972) ontwikkelde rekenmodel VPOS voor het berekenen van de onverzadigde stroming in pseudo-stationaire toestand van gelaagde profielen. Om deze ondergronden op basis van de twee bovengenoemde fysische eenheden in aparte ondergrondtypen onder te brengen, hebben we de uitkomsten van de z-afstanden en de vochtdeficieten bij een flux van 2 mm/dag en 1 mm/dag in de VPOS-tabellen met elkaar vergeleken. Vervolgens zijn op basis van deze vergelijkingen ondergrondtypen met nauwe onderlinge verwantschap samengevoegd. Deze toegevoegde ondergrondtypen staan vermeld in hoofdstuk 4.

Een verdere schematisering en samenvoeging van de ondergrondtypen in het water-

wingebied vinden wij op basis van berekende z-afstanden, verzadigingstekorten en waargenomen veld- en profielkenmerken niet verantwoord.

Tabel 2 Standaardondergrondtypen (TCGB-indeling)

Tabel-code	Profielopbouw van de ondergrond
1	Homogeen grof zand; kritieke Z= 50 cm (Staringreeks O5)
2	" leemarm zand; kritieke Z= 70 cm (De Laat L22)
3	" leemarm zand; kritieke Z= 90 cm (Staringreeks O1)
4	" zwak lemig zand; kritieke Z= 110 cm (Staringreeks O2)
5	" sterk lemig zand; kritieke Z= 130 cm (Rijtema R4)
6	Grof zand vanaf 25 cm beneden de effectieve wortelzone
7	Grof zand vanaf 60 cm beneden de effectieve wortelzone
8	Leemlaag vanaf 25 cm beneden de effectieve wortelzone en doorlopend tot 60 cm beneden de effectieve wortelzone
9	Leemlaag vanaf 60 cm beneden de effectieve wortelzone en doorlopend tot 100 cm beneden de effectieve wortelzone
10	Humeuze laag tot 30 cm beneden de effectieve wortelzone
11	Moerige laag tot 20 cm beneden de effectieve wortelzone

3.4.2 Huidige hydrologische situatie

Voor het vaststellen van de huidige hydrologische situatie wordt de GLG (doorgaans in de nabijheid van het niveau van de permanent gereduceerde zone, de Cr-horizont) als leidraad genomen. Vanaf dit niveau is het profiel volledig gereduceerd en heeft het materiaal een blauwgrijze kleur. De kleurintensiteit op dit niveau is echter sterk afhankelijk van de hoeveelheid en de aard van het ijzer in de grond. Ontijzerde of ijzerarme zanden vertonen veel minder duidelijke kleurverschillen dan ijzerhoudende zanden. Het is daarom niet eenvoudig een GLG-niveau in ijzerarme profielen vast te stellen. Dit geldt bij een ongewijzigde hydrologische situatie, maar des te meer bij een wijziging van de grondwaterstand. Bovendien staat het niet altijd vast of de waargenomen kenmerken samenhangen met een GLG-niveau.

Voor het onderbouwen van de schattingen van het huidige GHG- en GLG-niveau hebben we de grondwaterstand gemeten in boorgaten. Deze grondwaterstanden zijn vergeleken met de gemeten grondwaterstanden in een of meer grondwaterstandsbuizen uit de directe omgeving van o.a. IGG/TNO (Instituut voor Grondwater en Geo-energie-TNO) waarvan het GHG- en het GLG-niveau bij benadering bekend waren. De geschatte waarden van de huidige hydrologische situatie zijn in de tabel met rekengegevens (tabel 8) vermeld.

3.4.3 Voormalige hydrologische situatie

Indien mogelijk is de voormalige hydrologische situatie opgenomen.

Bij het vaststellen van het voormalige GHG- en GLG-niveau is gebruik gemaakt van hydromorfe verschijnselen in het profiel. Tevens kan het voorkomen van veenresten in de ondergrond een belangrijke aanwijzing zijn voor het vaststellen van het voormalige niveau.

Verder kunnen we in enkele gevallen, uitgaande van het geschatte voormalige GLG-niveau, op basis van de profielopbouw (berging e.d.), de waarschijnlijk geachte grootte van de fluctuatie van het grondwater en daaruit het voormalige GHG-niveau afleiden. Dit geldt voor de "open profielen", profielen zonder storende lagen binnen het traject GHG-GLG.

De geschatte waarden van de voormalige hydrologische situatie zijn in een tabel met rekengegevens aan de opdrachtgever (TCGB) verstrekt. Verder zijn deze gegevens als puntinformatie aanwezig in het boorstatenarchief van het SC.

3.4.4 Berekening van de GVG

Voor de berekening van de opbrengstdepressie tussen de uitgangssituatie en de huidige verlaagde situatie, worden voor beide situaties twee hydrologische parameters ingevoerd. Dit zijn de gemiddelde voorjaarsgrondwaterstand (GVG) en de gemiddelde laagste grondwaterstand (GLG). Aangezien produktie nauw gerelateerd is aan verdamping door het gewas, is voor gras aangenomen dat de groei aanvangt op het tijdstip dat de verdamping de neerslag overtreft. Hiervoor geldt 1 april en de gemiddelde grondwaterstand op die datum wordt aangeduid als GVG.

Het GVG-niveau kan worden vastgesteld met de formule GVG = 4 + 0,97 * GHG + 0,15 * (GLG - GHG) (Van der Sluijs 1987). Deze formule geldt alleen voor zgn. "open profielen", profielen waarin geen storende lagen voorkomen boven het GLG-niveau. Waar storende lagen voorkomen, is een andere procedure gevolgd om de GVG af te leiden. Hierbij is, afhankelijk van de begindiepte van de storende laag en de GHG, een schatting gemaakt van het GVG-niveau. Het resultaat hiervan is dat, naarmate de storende laag ondieper begint, het verschil tussen GHG en GVG kleiner wordt.

3.5 Het samenstellen van de vlakkenkaart

Voor het samenstellen van de vlakkenkaart (bijl. 4) zijn de verzamelde bodemkundige en hydrologische gegevens aangevuld met bestaande bodemfysische gegevens. Binnen een vlak bestaat overeenkomst in dikte en aard van de bovengrond (effectieve wortelzone), de opbouw en samenstelling van de ondergrond, en de huidige hydrologische situatie. De gegevens per vlak zijn vermeld in tabel 8; de vlaknummers op de kaart stemmen overeen met de nummers in de tabel.

4 RESULTATEN VAN HET ONDERZOEK

4.1 Bodem- en grondwatertrappenkaart

De bodem- en grondwatertrappenkaart (bijl. 1), schaal 1 : 25 000, geeft de bodemgesteldheid van het gebied weer tot een diepte van 1,20 m - mv. Bovendien geeft deze kaart inzicht in de huidige grondwaterstandsfluctuatie (zie par. 4.1.6). Informatie over de diepere ondergrond is weergegeven op de bijzondere-lagenkaart (bijl. 2 en par. 4.2).

De gronden zijn gedetermineerd volgens het Systeem van Bodemclassificatie voor Nederland (De Bakker en Schelling 1989), een morfometrisch classificatiesysteem; het gebruikt de meetbare kenmerken van het bodemprofiel als indelingscriterium.

De indeling en codering van de gronden op de kaart komen deels overeen met die van de legenda van de Bodemkaart van Nederland, schaal 1 : 50 000. Het doel van het onderzoek en het meer gedetailleerde bodemgeografisch onderzoek in het waterwingebied Lieshout hebben er toe geleid dat we de onderverdeling hebben verfijnd.

In de legenda's van de bodem- en grondwatertrappenkaart zijn de verschillen in bodemgesteldheid weergegeven in de vorm van legenda-eenheden en grondwatertrappen. Een combinatie van legenda-eenheid + grondwatertrap + eventuele toevoeging heet kaarteenheid.

Legenda-eenheden bestaan voor tenminste 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 niet onderbroken lijn omgrensd: de bodemgrens.

Grondwatertrappen geven de gemiddelde fluctuatie van het grondwater weer (zie ook par. 4.1.6). Ze zijn aangegeven met Romeinse cijfers en omgrensd door een onderbroken lijn, voor zover deze niet samenvalt met een bodemgrens.

Overige onderscheidingen omvatten de niet in het onderzoek betrokken terreingedeelten.

In het onderzoeksgebied komen drie soorten gronden voor, nl.:
- veengronden;
- moerige gronden;
- zandgronden.

Binnen deze grondsoorten hebben we in totaal 14 legenda-eenheden en 9 grondwatertrappen onderscheiden. In de paragrafen 4.1.1 t/m 4.1.5 geven we de belangrijkste kenmerken van de gronden aan: code en omschrijving, verbreiding, profielopbouw, grondwatertrap en bodemgebruik.

4.1.1 Veengronden [V]

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

aVz, madeveengronden; veengronden met een kleiarme, moerige eerdlaag en een zandondergrond zonder podzol-B

Verbreiding: Slechts één vlak in het zuidoosten van het waterwingebied langs de Goorloop

Profielopbouw: Het organisch-stofgehalte van de bovengrond ligt rond de 25%. Het veen bestaat uit broekveen dat op ca. 80 cm overgaat in een sterk lemige zandondergrond. Op ca. 115 cm gaat het sterk lemige zand over in vrij stugge beekleem.

Grondwatertrap: IIIa

Grondgebruik: Weidebouw

zVz, meerveengronden; veengronden met een zanddek (met of zonder minerale eerdlaag) en een zandondergrond zonder podzol-B

Verbreiding: Slechts één vlak in het noordwesten van het waterwingebied in het gebied de Moorselaar

Profielopbouw: Het organisch-stofgehalte van de verwerkte bovengrond varieert van 3 tot 11% en bestaat uit zeer sterk lemig zand met resten van moeraskalk. Het veen bestaat uit broekveen dat op ca. 80 cm overgaat in een sterk lemige zandondergrond.

Grondwatertrappen: IIa en IIIa

Grondgebruik: Natuurgebied

4.1.2 Moerige gronden [W]

Moerige gronden zijn minerale gronden met een moerige bovengrond of een moerige tussenlaag die 10-40 cm dik is en binnen 40 cm - mv. begint.

zWz, broekeerdgronden met een zanddek en een zandondergrond zonder podzol-B

Verbreiding: Slechts één vlak in het zuidoosten van het waterwingebied langs de Goorloop

Profielopbouw: De bovengrond is doorgaans 30 à 35 cm dik, heeft een

organisch-stofgehalte van 1 tot 6% en bestaat uit zwak en sterk lemig zand. Hieronder treffen we doorgaans een verweerd veenlaagje en/of een gliedelaagje aan van 10 tot 25 cm dikte op een zwak of sterk lemige zandondergond.

Grondwatertrap: IIIa

Grondgebruik: Weidebouw

vWz, broekeerdgronden met een moerige bovengrond en een zandondergrond zonder podzol-B

Verbreiding: Slechts een klein gebiedje in het noorden van het waterwingebied langs de Donkersvoortsche Loop

Profielopbouw: De bovengrond is ongeveer 25 cm dik en bestaat uit moerig materiaal; daaronder bevindt zich een zwak lemige zandondergrond die op 90 cm overgaat in sterk lemig zand.

Grondwatertrap: IIIa

Grondgebruik: Weidebouw

4.1.3 Zandgronden [H en Z]

Zandgronden zijn minerale gronden die van 0-80 cm - mv. voor meer dan de helft van die dikte uit zand bestaan (materiaal met minder dan 8% lutum en minder dan 50% leem).

De dikte van de humushoudende bovengrond is bij de zandgronden verschillend; ze hangt nauw samen met de ontginningsgeschiedenis. De jonge ontginningsgronden hebben een bovengrond die dunner is dan 30 cm; bij de oudere cultuurgronden is de humeuze bovengrond dikker dan 30 cm, tot soms wel 175 cm. Het organisch-stofgehalte varieert van 1 tot 6%.

Naar de aard van de pedogene en geogene processen, en de daardoor ontstane bodemhorizonten zijn de zandgronden onderverdeeld in humuspodzolgronden, eerdgronden en vaaggronden.

4.1.3.1 Humuspodzolgronden

De humuspodzolgronden kenmerken zich door een duidelijke humuspodzol-B-horizont; een inspoelingslaag waarin organische stof, al dan niet met ijzer en aluminium,

is opgehoopt. De gronden hebben hydromorfe kenmerken (geen ijzerhuidjes om de zandkorrels direct onder de B2-horizont). Ze hebben een dunne (minder dan 30 cm) of matig dikke (30-50 cm) humushoudende bovengrond of Ap-horizont. Van de E-horizont (loodzandlaag) is op de meeste plaatsen weinig meer waar te nemen, doordat deze veelal door grondbewerking in de Ap-horizont is opgenomen.

De B-horizont bevat amorfe humus, die in disperse vorm is verplaatst. De kleurintensiteit en de dikte van de B2-horizont variëren nogal, omdat ze sterk bepaald worden door de textuur en de ligging t.o.v. het grondwater. In leemarm zand is de B2-horizont meestal donkerder bruin gekleurd en sterker ontwikkeld dan in lemiger zand, waarin de B2-horizont lichter van kleur is en onregelmatiger ontwikkeld is. Liggen de humuspodzolgronden hoger boven het grondwater (onder drogere omstandigheden ontwikkeld), dan hebben ze over het algemeen een minder dikke B2-horizont dan die in een lagere positie. Plaatselijk is de B2-horizont zo dun of vaag dat deze niet meer aan de gestelde eisen voldoet. Wanneer dit het geval is, spreekt men van een gooreerdgrond. Dergelijke gronden vormen een onzuiverheid binnen het kaartvlak van de humuspodzolgronden.

De humusarme C-horizont vertoont plaatselijk nogal wat variatie in textuur.

De humuspodzolgronden in dit gebied zijn onderverdeeld in veldpodzol- en laarpodzolgronden. De veldpodzolgronden hebben een dunne, humushoudende bovengrond (15-30 cm); de laarpodzolgronden hebben een matig dikke, humushoudende bovengrond (30-50 cm).

Hn..., veldpodzolgronden; humuspodzolgronden met een dunne Ap-horizont (15-30 cm)

Verbreiding: Relatief grote oppervlakten in het zuidwesten en kleinere oppervlakten in het noordwesten en noordoosten van het waterwingebied

Profielopbouw: De bovengrond is erg heterogeen. De oudste ontginningen hebben, vooral bij gebruik als bouwland, door bewerking en bemesting een meer homogene bovengrond gekregen. De donkergrijze tot zwarte 15 à 30 cm dikke bovengrond bevat 2 tot 5% humus. Het leemgehalte varieert van 12 tot 19%. Binnen de veldpodzolgronden is alleen de textuurklasse leemarm en zwak lemig, fijn zand onderscheiden. De ondergrond bestaat voornamelijk uit zwak lemig zand dat plaatselijk afgewisseld wordt met leemarm of sterk lemig zand. In het zuidwesten van het gebied komt plaatselijk lössleem in de ondergrond voor (bijl. 2).

Grondwatertrappen: IIIb, Vao, Vbo, VIo, VId en VIId

Grondgebruik: Akkerbouw en weidebouw

cHn..., laarpodzolgronden; humuspodzolgronden met een matig dikke Ap-horizont (30-50 cm)

Verbreiding: Meerdere vlakken verspreid over het gebied (met de grootste aaneengesloten oppervlakten in het zuidoosten en westen). Dikwijls liggen deze laarpodzolgronden gesitueerd tussen de veldpodzolgronden en de enkeerdgronden.

Profielopbouw: Het gemiddelde humusgehalte van de bovengrond varieert van 3 tot 5%; het leemgehalte van 12 tot 17%. Het is opvallend dat de onderkant van het humeuze dek vaak wat minder humus en wat meer loodzand bevat. De samenstelling van de B-horizont komt overeen met die van de veldpodzolgronden, al is de pakking soms wat losser. Binnen de laarpodzolgronden is alleen de textuurklasse leemarm en zwak lemig, fijn zand onderscheiden. De ondergrond bestaat voornamelijk uit zwak lemig zand dat plaatselijk afgewisseld wordt met leemarm of sterk lemig zand. In het gebied ten zuiden van het Wilhelminakanaal komt plaatselijk lössleem in de ondergrond voor (bijl. 2).

Grondwatertrappen: VIo en VIId

Grondgebruik: Wisselend weidebouw en akkerbouw

4.1.3.2 Eerdgronden

Door de omzetting van planteresten in humus heeft zich in de meeste gronden een donkere, humushoudende bovengrond ontwikkeld. Wanneer deze Ap-horizont ten minste 15 cm dik is en aan bepaalde eisen van humusgehalte of kleur voldoet, spreken we van een minerale eerdlaag (De Bakker en Schelling 1989). Alle zandgronden die een minerale eerdlaag hebben en geen duidelijke podzol-B, of een eerdlaag die ten minste 50 cm dik is, worden eerdgronden genoemd.

In dit gebied zijn drie soorten eerdgronden onderscheiden:
- gooreerdgronden;
- beekeerdgronden;
- enkeerdgronden.

Gooreerdgronden zijn eerdgronden met hydromorfe kenmerken (geen ijzerhuidjes om de zandkorrels). Verder hebben ze als kenmerk dat weinig of geen roest in het profiel voorkomt. Wanneer roest wordt aangetroffen, begint deze dieper dan 35 cm of is over meer dan 30 cm onderbroken. Tot de gooreerdgronden behoren die gronden die, evenals de humuspodzolgronden, ontwikkeld zijn in een oligotroof milieu. Ze vormen een heterogene groep waarin ook gronden met een zwak ontwikkelde podzol-B zijn ondergebracht. De gooreerdgronden zijn verdeeld in twee dikte-klassen van het humushoudende dek (0-30 cm en 30-50 cm).

tZn..., gooreerdgronden met een dunne Ap-horizont (0-30 cm)

Verbreiding: Het betreft drie relatief kleine vlakken in het oosten en midden van het gebied.

Profielopbouw: Het humusgehalte van de bovengrond varieert van 2 tot 3%; het leemgehalte van 11 tot 13%. De ondergrond bestaat voornamelijk uit zwak lemig zand dat plaatselijk afgewisseld wordt met leemarm zand.

Grondwatertrappen: Vbo, VIo en VIId

Grondgebruik: Akkerbouw en weidebouw

cZn..., gooreerdgronden met een matig dikke Ap-horizont (30-50 cm)

Verbreiding: Een kaartvlak in het zuidwesten van het gebied

Profielopbouw: Het humusgehalte van de bovengrond ligt rond de 3%; het leemgehalte bedraagt ca. 11%. De ondergrond bestaat voornamelijk uit zwak lemig zand dat afgewisseld wordt met sterk lemig zand.

Grondwatertrap: VIo

Grondgebruik: Akkerbouw

Beekeerdgronden zijn gronden met een minerale eerdlaag van 15 à 50 cm dikte waarbij binnen 35 cm diepte een roestzone begint, die doorloopt tot de Cr-horizont en die ten hoogste over 30 cm is onderbroken. Beekeerdgronden komen veelal voor in gebieden met kwel. De beekeerdgronden zijn op basis van de dikte van het humushoudende dek (15-30 cm en 30-50 cm) en naar de textuur in 3 legenda-eenheden verdeeld.

tZg..., beekeerdgronden met een dunne Ap-horizont (15-30 cm)

Verbreiding: Relatief grote oppervlakten in de Lieshoutsche Beemden en het Nieuwveld, en in het zuiden van het gebied langs de Goorloop. De beekeerdgronden beslaan ca. 35% van de oppervlakte van het waterwingebied.

Profielopbouw: Het humusgehalte van de meerendeels verwerkte bovengronden varieert van 1 tot 4% en het leemgehalte van 18 tot 45%. Binnen deze beekeerdgronden is alleen de textuurklasse sterk en zeer sterk lemig, fijn zand onderscheiden. De sterk in textuur wisselende ondergronden bestaan o.a. uit zwak, sterk en zeer sterk lemige zandondergronden of uit één of meerdere combinaties. Verder komen plaatselijk langs de Goorloop en Donkersvoortsche Loop beekleem- en/of veenlagen en/of

moeraskalk voor (zie bijl. 2).

Grondwatertrappen: IIa, IIIa, IIIb, Vao, Vbo en VIo

Grondgebruik: Voornamelijk weidebouw en plaatselijk boomteelt en akkerbouw

cZg..., beekeerdgronden met een matig dikke Ap-horizont (30-50 cm)

Verbreiding: Meerdere vlakken verspreid over het gebied (met de grootste aaneengesloten oppervlakten in het midden van het gebied). Dikwijls liggen deze beekeerdgronden gesitueerd tussen de beekeerdgronden met een dunne Ap-horizont en de enkeerdgronden.

Profielopbouw: Het humusgehalte van de bovengrond varieert van 3 tot 5% en het leemgehalte van 14 tot 21%. Binnen deze beekeerdgronden zijn twee textuurklassen onderscheiden: leemarm en zwak lemig, fijn zand, en sterk en zeer sterk lemig, fijn zand. De sterk in textuur wisselende ondergronden bestaan o.a. uit zwak, sterk en zeer sterk lemige zandondergronden of uit één of meerdere combinaties. Verder komen plaatselijk langs de Goorloop en Donkersvoortsche Loop beekleem- en/of veenlagen en/of moeraskalk of verspreid over het gebied lössleemlagen voor (bijl. 2).

Grondwatertrappen: IIIb, Vao, Vbo, VIo en VIId

Grondgebruik: Voornamelijk weidebouw en plaatselijk boomteelt en akkerbouw

Zwarte enkeerdgronden zijn zandgronden met een humushoudende bovengrond van ten minste 50 cm dikte. Ze zijn op de relatief hooggelegen terreingedeelten ontstaan door een eeuwenlange bemesting met plaggen. De bemesting heeft er toe geleid, dat een dikke humushoudende bovengrond (zgn. cultuurdek) is ontstaan. Het onderste gedeelte van het opgebrachte dek is veelal wat bruiner dan het bovenliggende materiaal. Waarschijnlijk is dit een gevolg van grondbewerking, waarbij de vroegere bovengrond met een deel van de B-horizont is vermengd. In het mestdek worden dikwijls artefacten, o.a. stukjes houtskool, gebrande leem, scherven en stukjes baksteen aangetroffen.

Binnen de zwarte enkeerdgronden zijn de textuurklassen leemarm en zwak lemig, fijn zand, en sterk en zeer sterk lemig, fijn zand onderscheiden.

zEZ..., zwarte enkeerdgronden; gronden met een minerale eerdlaag die dikker is dan 50 cm

Verbreiding: Relatief grote oppervlakten verspreid over het gebied met uitzondering van de beemden en in het zuidwesten van het gebied. De zwarte enkeerdgronden

beslaan ca. 40% van de oppervlakte van dit waterwingebied.

Profielopbouw: De humeuze bovengrond is meestal 50 à 175 cm dik. Het organisch-stofgehalte varieert van 3 tot 5% en het leemgehalte van 12 tot 19%. Onder de humeuze bovengrond komt meestal zwak lemig en in mindere mate sterk lemig zand voor, dat plaatselijk vooral in het zuiden van het gebied afgewisseld wordt met lössleem (bijl. 2).

Grondwatertrappen:IIIb, Vbo, VIo, VId, VIId en VIIId

Grondgebruik: Akkerbouw en weidebouw

4.1.3.3 Vaaggronden

Vaaggronden hebben binnen 40 cm - mv. geen of onduidelijk ontwikkelde bodemhorizonten; een Ap-horizont en/of een podzol-B-horizont zijn niet of slechts "vaag" te zien.

Zn..., vlakvaaggronden; met hydromorfe kenmerken (zonder ijzerhuidjes om de zandkorrels)

Verbreiding: Slechts een vlakje dat grenst aan het Wilhelminakanaal in het midden van het gebied.

Profielopbouw: De opgehoogde, humusarme bovengrond bevat ca. 1% organische stof en het leemgehalte ligt rond de 12%. De ondergrond bestaat uit zwak lemig zand dat op 185 cm overgaat in sterk lemig zand.

Grondwatertrap: VId

Grondgebruik: Weidebouw en boomteelt

4.1.4 Toevoegingen

Toevoegingen gebruiken we om bepaalde profielkenmerken aan te geven die voor een deel of voor het gehele oppervlak van één of meer legenda-eenheden voorkomen. Deze profielkenmerken worden doorgaans met een signatuur op de bodemkaart weergegeven. Bij dit onderzoek is echter met de opdrachtgever overeengekomen om deze gegevens op een aparte kaart te presenteren; de bijzondere-lagenkaart (bijl. 2 en par. 3.2 en 4.2).

4.1.5 Overige onderscheidingen

De overige onderscheidingen omvatten de niet in het onderzoek betrokken terreingedeelten, zoals wegen, bossen en bebouwing.

4.1.6 Grondwatertrappen en hun indeling

De gebruikswaarde van de grond berust vooral op bodemfactoren die sterk door de grondwaterstand en zijn fluctuatie worden beïnvloed, bijv. het vochtleverend vermogen, de aëratie en de stevigheid van de bovengrond. Om deze redenen is op de bodemkaart (bijl. 1) ook informatie over de grondwaterfluctuatie weergegeven.

4.2 Bijzondere-lagenkaart

Op de bijzonder-lagenkaart, schaal 1 : 25 000 (bijl. 2), hebben we de plaats van alle door ons verrichte en beschreven boringen met een punt weergegeven. De niet beschreven boringen (coderingen) zijn met een ster aangegeven.

Betreft het een profiel dat over een diepte van meer dan 40 cm verwerkt, opgehoogd of afgegraven is, dan wordt dit bij het desbetreffende boorpunt d.m.v. een symbool, wijzend naar rechts, boven of beneden aangeduid.

Daarnaast geeft deze kaart informatie over de plaats waar en de diepte waarop "bijzondere" lagen zijn aangetroffen. De laagdikten zijn afgerond op halve decimeters. Laagjes dunner dan 5 cm zijn niet op de kaart aangegeven. De "bijzondere" laag is met de begin- en einddiepte (voor zover deze zich binnen de boordiepte bevond) aangegeven achter het boorpunt.

De volgende "bijzondere" lagen zijn in dit gebied onderscheiden:

l lössleemlagen (> 35% leem)
bl beekleemlagen (> 40% leem)

Verspreid over het gebied treffen we veelvuldig deze lagen in de ondergrond aan. Meestal vertonen deze lagen ook weer een bepaalde micro-gelaagdheid. Beekleemlagen worden gekenmerkt door een leemgehalte van meer dan 40%, het voorkomen van dunne humeuze bandjes en bijmenging van grof zand. Deze lagen komen, zoals de naam al aangeeft, voor in de beekdalen en hun directe omgeving. Lössleemlagen komen vooral in de ondergrond van de hooggelegen zandgronden voor. Beide onderscheiden lagen hebben de eigenschap gemeen dat ze meestal een stagnerende werking hebben op de verticale waterbeweging in de bodem.

v veen en moerige lagen

Met deze code worden alle lagen in de ondergrond aangeduid die meer dan 15% organische stof bevatten. Vooral langs de Goorloop en Donkersvoortsche Loop, en verder verspreid over het gebied treffen we deze lagen aan.

De onderscheiden lagen die doorgaans enkele decimeters dik zijn, bestaan voornamelijk uit broekveen. Het venige materiaal kan, wanneer het compact is, stagnerend werken op de verticale waterbeweging. Dit is vooral het geval bij die gronden, waarin een veenlaag rust op een sterk lemige zandondergrond. Ook venige bovengronden zijn, voor zover deze aan het maaiveld beginnen, op de bijzondere-lagenkaart aangegeven.

gr grof zand- en/of grindlagen (M50 > 210 um)

Grof zand- en/of grindlagen komen op enkele plaatsen langs de Donkersvoortsche Loop voor. De dikte bedraagt doorgaans enkele decimeters; de grofheid kan van plaats tot plaats variëren.

f ijzeroer

Deze code is gehanteerd voor het aangeven van ijzeroerbanken die binnen 50 cm beneden maaiveld beginnen. Deze banken zijn op één plaats langs de Goorloop aangetroffen. Het betreft een extreem ijzerrijke en waterstagnerende bank die zich in een beekleemlaag heeft gevormd.

4.3 Beregenings- en af- en ontwateringskaart

Op de beregenings- en af- en ontwateringskaart, schaal 1 : 25 000 (bijl. 3), zijn de waargenomen (mogelijke) beregeningslocaties met een omcirkeld kruis weergegeven. Verspreid over het gebied (uitgezonderd de lage gronden in de beemden) wordt beregend.

Daarnaast geeft deze kaart informatie over de belangrijkste af- en ontwateringsmogelijkheden in het gebied en globaal de periode wanneer deze mogelijkheden zijn gerealiseerd. Leidingen die voor 1960 zijn gegraven en/of verbreed en/of uitgediept en die permanent water bevatten zijn met een niet onderbroken lijn op de kaart weergegeven. Indien de realisatie van de leidingen voor 1960 heeft plaatsgevonden en wanneer deze in een normale zomer droogvallen, dan zijn deze leidingen als een punt-streeplijn op de kaart aangegeven. Leidingen, die in het kader van de ruilverkaveling Lieshout in het begin van de jaren 80 zijn gegraven en/of verbreed en/of uitgediept en die permanent water bevatten of droogvallen gedurende een normale

zomer, worden als een streep- of een puntlijn op de kaart aangegeven.

De belangrijkste leidingen die het gebied doorkruisen, zijn de Goorloop, de Donkersvoortsche Loop en het Wilhelminakanaal. De Goorloop en Donkersvoortsche Loop zijn oude beken geweest die men genormaliseerd heeft.

4.4 Rekengegevens

4.4.1 Bodemfysische gegevens

4.4.1.1 Aard en dikte van de bovengrond

De dikte van de bewortelbare diepte varieert in dit gebied van 15 tot 175 cm (oplopend in eenheden van 5 cm, tabel 8). Dikten van 140, 150, 155, 165 en 170 cm komen in dit gebied niet voor. Voor de TCGB zijn deze dikten ingedeeld op basis van de effectieve wortelzones voor gras en, afhankelijk van de bodemeenheid, verwerkingsgraad en het voorkomen van storende lagen, teruggebracht naar dikten die varieren van 15 tot en met 40 cm (oplopend in eenheden van 5 cm, tabel 8).

In totaal zijn in dit gebied 13 vochtkarakteristieken onderscheiden (tabel 3). De vochtkarakteristieken 1 t/m 6 zijn toegekend aan de hoge en middelhoge zandgronden. Deze gronden zijn zwak en sterk lemig, en het organische-stofgehalte varieert van 1 t/m 5%. Vochtkarakteristiek 1 is de variant met het laagste organische-stof- en leemgehalte, en vochtkarakteristiek 6 met het hoogste organische-stof- en leemgehalte.

De laaggelegen gronden hebben door hun relatief natte ligging bij een zelfde organische-stofgehalte en textuur doorgaans een wat andere pakking en wijken daarom af van de vochtkarakteristieken van hooggelegen gronden. Aan de bovengronden van de laaggelegen zandgronden zijn de vochtkarakteristieken 11, 12 en 21 t/m 23 toegekend. Deze gronden zijn zwak sterk en zeer sterk lemig en het organische-stofgehalte varieert van 1 t/m 10%.

Daarnaast zijn twee extra vochtkarakteristieken aan de effectieve wortelzone toegekend, wanneer deze uit moerig materiaal (V) en zeer sterk lemig, zeer fijn zand (P) bestaat. De bodemfysische gegevens van deze karakteristieken zijn afkomstig uit de Brabantreeks (Van Holst et al. 1988). De codes V en P corresponderen met het Brabantreekstype 8 (bovengrondtype: zandig veen) en het Brabantreekstype 12 (bovengrondtype: matig humusarm, zeer sterk lemig, zeer fijn zand).

Voor de TCGB is het aantal vochtkarakteristieken teruggebracht naar 5, waarbij de typen P en V als extra vochtkarakteristieken zijn onderscheiden (tabellen 3 en 8).

Tabel 3 Aan de effectieve wortelzone toegekende vochtkarakteristieken met volumefracties vocht bij verschillende pF-waarden

Nr.	Vochtkarakteristiek		Volumefractie vocht (%) bij pF													
	STIBOKA-indeling	TCGB-indeling	0,0	1,0	1,3	1,5	1,7	2,0	2,3	2,4	2,7	3,0	3,4	3,7	4,0	4,2
1	(II-1-1)	A	42	39	38	36	25	16	12	11	9	7	6	5	4	4
2	(II-1-2)	A	42	39	37	36	28	19	14	13	11	9	8	6	5	4
3	(II-1-5)	A	43	39	38	36	30	22	17	16	13	11	9	7	6	5
4	(II-1-3)	C	42	40	38	37	33	23	17	16	13	10	8	7	5	4
5	(V-1-2)	B	48	42	40	39	34	25	20	19	15	12	8	7	6	5
6	(II-1-9)	B	46	42	41	39	35	29	23	22	18	14	11	9	7	6
11	(III-1-2)	B	44	41	40	39	35	27	20	19	15	11	8	7	6	6
12	(III-1-5)	C	46	43	42	41	37	30	24	22	18	14	11	9	8	7
21	(VII-1-2)	C	44	42	40	39	37	32	27	26	23	18	13	11	9	8
22	(VII-1-6)	B	50	47	45	44	43	38	33	31	28	23	18	15	13	12
23	(VII-1-5)	B	50	47	46	45	43	38	31	29	25	19	15	13	11	10
P	(Brabantreeks 12)	P	40,5	39,0	38,0	37,5	36,0	32,0	22,3	19,0	13,3	10,0	7,3	5,6	4,7	4,1
V	(Brabantreeks 14)	V	54,0	53,7	53,4	53,0	52,0	50,0	41,0	38,0	28,0	24,0	18,0	14,0	11,0	9,5

De vochtgehalten bij pF 2,3 zijn voor de toegevoegde bovengronden (V en P) niet gemeten, maar via logaritmische interpolatie berekend.

4.4.1.2 Ondergrondtypering

Voor de ondergrondtypering is door een lettercode de aard van het materiaal en de positie hiervan in het profiel in halve decimeters t.o.v. de onderkant van de effectieve wortelzone aangegeven. Met deze gegevens is voor elk vlak van de vlakkenkaart (zie bijl. 4) een gemiddelde typering gegeven. Dit heeft geresulteerd in 160 verschillende ondergrondtypen die zijn weergegeven in tabel 4.

Tabel 4 De K(h)-relaties per ondergrondtype

Onder-gr.type STARING CENTRUM	Onder-grond type TCGB	1e laag		2e laag		3e laag		4e laag	
		diepte*	code K(h)-relatie	diepte*	code K(h)-relatie	diepte*	code K(h)-relatie	diepte*	code K(h)-relatie
1	12	0- 55	v	55-100	sl	>100-180	bl		
2	13	0- 15	bl	15- 30	sl	30- 80	zl	> 80	bl gr.type
3	14	0- 10	hsl	10- 60	bl	>60	sl		
4	4	0- 5	hsl	5- 70	sl	70-110	zl	>110	vCENTRUM TCGB
5	4	0- 10	hsl	10-100	sl	100-130	ll	>130	sl
6	4	0- 10	hsl	10- 50	sl	>50	zl7	4	0- 10 hsl10- 40sl40-

Vervolg tabel 4 De K(h)-relaties per ondergrondtype

Onder-gr.type STARING CENTRUM	Onder-grond type TCGB	1e laag		2e laag		3e laag		4e laag	
		diepte*	code K(h)-relatie	diepte*	code K(h)-relatie	diepte*	code K(h)-relatie	diepte*	code K(h)-relatie
7	4	0- 10	hsl	10- 40	sl	40-90	zsl	>90	zl
8	4	0- 10	hsl	10- 80	sl	> 80	zsl		
9	5	0- 25	hsl	25- 70	sl	>70	zl		
10	3	0- 10	hsl	>10	zl				
11	10	0- 10	hsl	10- 30	zsl	30-100	zl	>100	bl
12	5	0- 10	hsl	10- 50	zsl	>50	zl		
13	15	0- 20	hzl	20- 40	v	40- 90	sl	>90	zsl
14	16	0- 40	hzl	>40	v				
15	10	0- 85	hzl	85-120	v	120-160	sl	>160	zl
16	17	0- 10	hzl	>10	bl				
17	3	0- 10	hzl	10- 50	la	50- 80	sl	>80	zl
18	10	0- 10	hzl	10- 30	ll	30-130	zl	>130	sl
19	5	0- 45	hzl	45- 60	ll	>60	zl		
20	4	0- 10	hzl	10- 50	sl	>50	ll		
21	4	0- 10	hzl	10- 40	sl	>40	zl		
22	4	0- 10	hzl	10- 50	s	150- 90	zl	>90	zsl
23	4	0- 10	hzl	10- 60	s	160- 80	zl	>80	sl
24	4	0- 10	hzl	10- 80	sl	>80	zl		
25	10	0- 15	hzl	15- 40	sl	40- 80	zl	>80	ll
26	18	0- 20	hzl	20- 30	sl	30- 40	v	>40	bl
27	5	0- 25	hzl	25- 60	sl	60-110	zl	>110	ll
28	5	0- 35	hzl	35- 80	sl	>80	ll		
29	5	0- 45	hzl	45- 70	sl	>70	ll		
30	5	0- 50	hzl	50-110	sl	>110	ll		
31	5	0- 50	hzl	50-100	sl	>100	zl		
32	5	0- 60	hzl	60-110	sl	>110	ll		
33	5	0- 80	hzl	80-110	sl	110--150	ll	>150	zl
34	5	0-130	hzl	130-160	sl	>160	zl		
35	3	0- 10	hzl	>10	zl				
36	3	0- 10	hzl	10-110	zl	100-120	v	>120	bl
37	10	0- 10	hzl	10- 40	zl	40- 70	la	>70	ll
38	3	0- 10	hzl	10- 90	zl	>90	ll		
39	3	0- 10	hzl	10- 30	zl	30- 50	sl	>50	ll
40	3	0- 10	hzl	10- 70	zl	70-100	sl	>100	zl
41	3	0- 10	hzl	10-100	zl	>100	sl		
42	10	0- 15	hzl	>15	zl				
43	10	0- 15	hzl	15- 40	zl	>40	ll		
44	10	0- 15	hzl	15- 80	zl	80-130	ll	>130	zl
45	10	0- 15	hzl	15- 70	zl	70- 90	sl	>90	zl
46	10	0- 20	hzl	>20	zl				
47	10	0- 20	hzl	20- 50	zl	50- 90	la	>90	zl
48	10	0- 20	hzl	20- 70	zl	70-120	ll	>120	zl
49	10	0- 20	hzl	20-110	zl	>110	ll		
50	10	0- 20	hzl	20- 40	zl	40-150	sl	>150	zl
51	10	0- 25	hzl	>25	zl				
52	10	0- 25	hzl	25- 40	zl	40-100	la	>100	zl
53	10	0- 25	hzl	25- 50	zl	50-110	ll	>110	zl
54	10	0- 25	hzl	25- 90	zl	90-110	ll	>110	zl

Vervolg tabel 4 De K(h)-relaties per ondergrondtype

Onder-gr.type STARING CENTRUM	Onder-grond type TCGB	1e laag		2e laag		3e laag		4e laag	
		diepte*	code K(h)-relatie	diepte*	code K(h)-relatie	diepte*	code K(h)-relatie	diepte*	code K(h)-relatie
55	10	0- 25	hzl	25-120	zl	>120	sl		
56	10	0- 30	hzl	>30	zl				
57	10	0- 30	hzl	30- 80	zl	80-120	ll	>120	zl
58	10	0- 30	hzl	30- 80	zl	80-130	sl	>130	zl
59	10	0- 30	hzl	30-140	zl	140-160	sl	>160	zl
60	5	0- 35	hzl	>35	zl				
61	5	0- 40	hzl	>40	zl				
62	5	0- 40	hzl	40- 90	zl	>90	ll		
63	5	0- 40	hzl	40- 60	zl	60- 80	sl	>80	ll
64	5	0- 40	hzl	40-120	zl	120-150	sl	>150	zl
65	5	0- 45	hzl	>45	zl				
66	5	0- 50	hzl	>50	zl				
67	5	0- 50	hzl	50- 80	zl	80-110	la	>110	zl
68	5	0- 50	hzl	50-140	zl	>140	ll		
69	5	0- 55	hzl	55-150	zl	>150	sl		
70	5	0- 60	hzl	60-155	zl	>155	ll		
71	5	0- 65	hzl	>65	zl				
72	5	0- 65	hzl	65- 90	zl	90-130	la	>130	zl
73	5	0- 70	hzl	>70	zl				
74	5	0- 70	hzl	70-155	zl	>155	ll		
75	5	0- 75	hzl	>75	zl				
76	5	0- 80	hzl	80-155	zl	>155	ll		
77	5	0- 90	hzl	90-120	zl	>120	sl		
78	5	0-120	hzl	>120	zl				
79	19	0- 20	hzl	20- 40	hsl	40-100	zsl	>100	zl
80	2	0- 15	la	>15	zl				
81	2	0- 45	la	45-120	zl	>120	ll		
82	5	0- 65	ll	65- 90	zl	>90	ll		
83	3	>0	sl						
84	20	0- 10	sl	10- 30	v	30- 50	sl	>50	zl
85	21	0- 20	sl	20- 40	v	>40	bl		
86	22	0- 20	sl	20- 40	v	40- 50	sl	>50	zl
87	22	0- 20	sl	20- 40	v	>40	zl		
88	23	0- 30	sl	30- 50	v	>50	zl		
89	24	0- 45	sl	>45	v				
90	25	0- 20	sl	>20	bl				
91	26	0- 45	sl	>45	bl				
92	26	0- 50	sl	>50	bl				
93	3	0- 60	sl	>60	la				
94	4	0- 20	sl	>20	ll				
95	4	0- 40	sl	40-100	ll	>100	zl		
96	3	0- 5	sl	5- 50	zl	50-100	sl	>100	zl
97	3	0- 5	sl	5- 50	zl	50- 70	zsl	>70	zl
98	3	0- 10	sl	>10	zl				
99	3	0- 10	sl	10- 90	zl	>90	sl		
100	3	0- 10	sl	10- 80	zl	80-120	zsl	>120	v
101	3	0- 15	sl	>15	zl				
102	3	0- 15	sl	15- 50	zl	50- 90	v	>90	zsl

Vervolg tabel 4 De K(h)-relaties per ondergrondtype

Onder-gr.type STARING CENTRUM	Onder-grond type TCGB	1e laag		2e laag		3e laag		4e laag	
		diepte*	code K(h)-relatie	diepte*	code K(h)-relatie	diepte*	code K(h)-relatie	diepte*	code K(h)-relatie
103	3	0- 15	sl	15- 60	zl	60- 90	v	>90	zl
104	3	0- 15	sl	15- 40	zl	40- 80	la	>80	ll
105	3	0- 15	sl	15- 50	zl	50- 70	sl	>70	zl
106	3	0- 15	sl	15- 50	zl	50- 90	zsl	>90	zl
107	3	0- 15	sl	15- 90	zl	>90	zsl		
108	3	0- 20	sl	>20	zl				
109	3	0- 20	sl	20- 50	zl	50- 80	sl	>80	zl
110	3	0- 20	sl	20- 70	zl	>70	zsl		
111	3	0- 25	sl	>25	zl				
112	3	0- 25	sl	25- 90	zl	90-100	zsl	>100	zl
113	3	0- 30	sl	>30	zl				
114	3	0- 30	sl	30- 70	zl	>70	zsl		
115	3	0- 35	sl	>35	zl				
116	3	0- 35	sl	35- 80	zl	>80	sl		
117	3	0- 50	sl	>50	zl				
118	3	0- 65	sl	65-110	zl	>110	sl		
119	3	0- 90	sl	90-120	zl	>120	ll		
120	4	0- 10	sl	10- 20	zsl	20- 40	sl	>40	zl
121	4	0- 10	sl	10- 20	zsl	20- 50	sl	>50	ll
122	4	0- 10	sl	10- 50	zsl	50- 70	sl	>70	ll
123	4	0- 10	sl	10- 50	zsl	>50	zl		
124	4	0- 15	sl	15- 60	zsl	>60	zl		
125	4	0- 20	sl	20- 60	zsl	>60	zl		
126	4	0- 25	sl	25- 40	zsl	40- 50	sl	>50	la
127	4	0- 25	sl	25- 50	zsl	>50	zl		
128	27	0- 30	sl	30- 50	zsl	50- 70	v	>70	zl
129	4	0- 30	sl	30- 50	zsl	>50	sl		
130	4	0- 30	sl	30- 60	zsl	60- 80	zl	>80	sl
131	4	0- 35	sl	35- 50	zsl	50- 70	la	>70	zl
132	4	0- 40	sl	40- 60	zsl	>60	zl		
133	4	0- 40	sl	40- 70	zsl	70- 90	zl	>90	ll
134	4	0- 45	sl	45-100	zsl	>100	zl		
135	4	0- 50	sl	50- 70	zsl	>70	sl		
136	4	0- 65	sl	65-110	zsl	>110	sl		
137	3	>0	zl						
138	2	0- 10	zl	10- 30	la	>30	zl		
139	3	0- 15	zl	15- 70	la	>70	ll		
140	3	0- 25	zl	25- 60	la	>60	zl		
141	3	0- 75	zl	75-160	la	>160	zl		
142	3	0- 95	zl	95-110	la	110-130	zl	>130	ll
143	3	0- 45	zl	45- 80	ll	80-100	zl	>100	ll
144	3	0- 90	zl	>90	ll				
145	3	0-160	zl	>160	ll				
146	3	0- 10	zl	10- 50	sl	50 -100	zl	>100	ll
147	3	0- 15	zl	15- 80	sl	80- 90	zl	>90	ll
148	3	0- 20	zl	20- 70	sl	>70	ll		
149	3	0- 30	zl	30- 40	sl	40- 90	zl	>90	ll
150	3	0- 40	zl	40-100	sl	>100	ll		

Vervolg tabel 4 De K(h)-relaties per ondergrondtype

Onder-gr.type STARING CENTRUM	Onder-grond type TCGB	1e laag		2e laag		3e laag		4e laag	
		diepte*	code K(h)-relatie	diepte*	code K(h)-relatie	diepte*	code K(h)-relatie	diepte*	code K(h)-relatie
151	3	0- 50	zl	50- 70	sl	>70	zl		
152	3	0- 65	zl	>65	sl				
153	3	0- 75	zl	>75	sl				
154	3	0- 85	zl	>85	sl				
155	3	0- 85	zl	85-100	sl	>100	zl		
156	3	0-115	zl	115-130	sl	>130	zl		
157	3	0-160	zl	>160	sl				
158	3	0- 75	zl	>75	zsl				
159	28	0- 20	zsl	20- 70	v	>70	sl		
160	4	0- 30	zsl	>30	zl				

*** cm t.o.v. onderkant effectieve wortelzone.**
De gebruikte lettersymbolen hebben de volgende betekenis:

hzl = humushoudend, zwak lemig zand;
hsl = humushoudend, sterk lemig zand;
la = leemarm zand;
zl = zwak lemig zand;
sl = sterk lemig zand;
zsl = zeer sterk lemig zand;
ll = lössleem;
bl = beekleem;
v = veen en moerig materiaal.

Dieper dan 2 m - mv. hebben we in de ondergrondtypen geen verdere differentiatie aangebracht. Verondersteld is dat de ondergrond beneden 2 m - mv. homogeen is, d.w.z. dezelfde eigenschappen heeft als de aangrenzende, bovenliggende bodemlaag.

Voor een willekeurig vlak, ongeacht de dikte van de effectieve wortelzone, moet bijv. het ondergrondtype 0-15 zl 15-70 la >70 ll als volgt worden geïnterpreteerd: onder de effectieve wortelzone bestaat het profiel uit 15 cm zwak lemig zand (zl), vervolgens van 15-70 cm uit leemarm zand (la), en op 70 cm overgaand in lössleem (ll).

Aan bovengenoemde afzettingen worden, ten behoeve van de bepaling van de opbrengstdepressies, bodemfysische parameters (K(h)-relaties) toegekend. Deze bodemfysische parameters kunnen zowel ontleend worden aan literatuurgegevens, als ook worden bepaald als resultaat van recent uitgevoerde metingen.

Voor de TCGB zijn de ondergrondtypen, die we in het waterwingebied hebben onderscheiden, ingedeeld op basis van de standaardondergrondtypen van de TCGB. Deze voor de TCGB ingedeelde ondergrondtypen zijn weergegeven in de tabellen 4 en 5.

Het was voor dit gebied niet mogelijk om alle onderscheiden ondergronden via de

bovengenoemde standaardreeks in te delen. Daarom zijn zeventien extra ondergrondtypen toegevoegd (tabel 6).

Tabel 5 Standaardondergrondtypen (TCGB-indeling)

Tabel-code	Profielopbouw van de ondergrond
2	Homogeen, leemarm zand; kritieke Z= 70 cm (De Laat L22)
3	" leemarm zand; kritieke Z= 90 cm (Staringreeks O1)
4	" zwak lemig zand; kritieke Z= 110 cm (Staringreeks O2)
5	" sterk lemig zand; kritieke Z= 130 cm (Rijtema R4)
10	Humeuze laag tot 30 cm beneden de effectieve wortelzone

Tabel 6 Extra onderscheiden ondergrondtypen

Ondergrondtype	Profielopbouw van de ondergrond
12	P31/ 55,P12/ 100,P20
13	P20/ 15,P12/ 30,P11/ 80,P20
14	P2/ 10,P20/ 60,P12
15	P1/ 20,P31/ 40,P12/ 90,P14
16	P1/ 40,P31
17	P1/ 10,P20
18	P1/ 20,P12/ 30,P31/ 40,P20
19	P1/ 20,P2/ 40,P14/ 100,P11
20	P12/ 10,P31/ 30,P12/ 50,P11
21	P12/ 20,P31/ 40,P20
22	P12/ 20,P31/ 40,P12/ 50,P11
23	P12/ 30,P31/ 50,P11
24	P12/ 45,P31
25	P12/ 20,P20
26	P12/ 50,P20
27	P12/ 30,P14/ 50,P31/ 70,P11
28	P14/ 20,P31/ 70,P12

De codes P1 (matig humusarm, zwak lemig, matig fijn zand) en P2 (matig humusarm, sterk lemig, matig fijn zand) staan voor bovengrond-bouwstenen uit de Brabantreeks en de codes P11 (zwak lemig, fijn zand), P12 (sterk lemig, zeer fijn zand), P14 (zeer sterk lemig, zeer fijn zand), P20 (beekklei) en P31 (broekveen) voor ondergrond-bouwstenen uit de Brabantreeks (Van Holst et al. 1988, en Stolp en Vroon 1990).

Voor een willekeurig vlak, ongeacht de dikte van de effectieve wortelzone, moet bijv. de ondergrond P12/ 50,P20 als volgt worden geïnterpreteerd: onder de effectieve wortelzone bestaat dit profiel uit sterk lemig, zeer fijn zand (P12), na 50 cm overgaand in beekklei (P20).

De combinaties van de toegekende vochtkarakteristieken, dikte van de effectieve wortelzone en ondergrondtypen zijn weergegeven in tabel 7. Het grootste deel van het aantal kaartvlakken (98) bestaat uit het ondergrondtype 3. Daarnaast zijn 21

vlakken met een extra toegevoegd ondergrondtype onderscheiden. Voor de profielopbouw van deze ondergrondtypen verwijzen we naar tabel 6. Ook zijn 5 vlakken onderscheiden, waaraan we een extra toegevoegde vochtkarakteristiek hebben toegekend, nl. V en P (par. 4.4.1.1).

Tabel 7 Overzicht van het aantal vlakken per toegekende combinatie van vochtkarakteristieken, dikte van de effectieve wortelzone en ondergrondtype (Standaardprofielcode TCGB)

Ondergrondtype	Aantal vlakken met dikte (cm) van de effectieve wortelzone per vochtkarakteristiek																	Totaal aantal vlakken
	A				B				C					P		V		
	dikte (cm)				dikte (cm)				dikte (cm)					dikte (cm)				
	20	25	30	35	25	30	35	40	15	25	30	35	40	15	25	20	25	
2					1	2												3
3	1	3	3	1	5	27	21	7	1	8	18	2					1	98
4					1	4	11	6		5	7				1			35
5						1		51			1		1					54
10							2	30										32
12																1		1
13							1											1
14							1											1
15								1										1
16								1										1
17								1										1
18								1										1
19								1										1
20					1													1
21											1							1
22						2				1								3
23										1								1
24											1							1
25					1													1
26						1				1								2
27										1								1
28														2				2
Totaal	1	3	3	1	9	37	36	99	1	17	28	2	1	2	1	1	1	243

4.4.2 Hydrologische gegevens

In het onderzoeksgebied worden gronden aangetroffen met zowel ondiepe (< 120 cm - mv.) als diepe zomergrondwaterstanden (> 200 cm - mv.). Als maximale boordiepte is 3,20 m - mv. aangehouden. We zijn ervan uitgegaan dat grondwater op een nog dieper niveau voor de vochtvoorziening van de landbouwgewassen niet of nauwelijks van belang is. De huidige hydrologische situatie (GHG, GLG en het hieraan gekoppelde GVG-niveau) is per vlak vastgesteld (tabel 8).

4.5 Vlakkenkaart

Op de vlakkenkaart (bijl. 4), schaal 1 : 25 000, is het gebied onderverdeeld in vlakken. De profielen binnen een vlak vertonen overeenkomst in bodemgesteldheid, dikte en aard van de effectieve wortelzone, opbouw van de ondergrond, en de huidige hydrologische situatie. Tijdens het bodemgeografisch onderzoek hebben we met de verzamelde gegevens (par. 3.1) zoveel mogelijk de vlakken op de veldkaarten, schaal 1 : 10 000, afgegrensd.

De definitieve vlakkenkaart is getekend op schaal 1 : 25 000. Om voor deze kaartschaal een aanvaardbare (minimum) vlakgrootte te verkrijgen, zijn de bodemkundige, bodemfysische en hydrologische gegevens geschematiseerd en gegeneraliseerd om tot een beperkt, maar relevant aantal vlakken te komen.

In totaal zijn 243 vlakken onderscheiden. De gemiddelde vlakgrootte bedraagt ca. 6 ha. De rekengegevens die bij elk vlak behoren, zijn weergegeven in tabel 8 en beschreven in paragraaf 3.4 en 4.4.

Tabel 8 Rekengegevens per kaartvlak

Vlak-nr.	Bodem-een-heid	Grond-water-trap	SC-aanduiding			TCGB-aanduiding			Huidige hydrologische situatie in cm - mv.		
			bovengrond vochtka-rakteris-tiek	bewortel-bare diepte in cm - mv.	onder-grond type	bovengrond vochtka-rakteris-tiek	effectieve wortel-zone in cm - mv.	onder-grond-type	GHG	GVG	GLG
1	tZg29	VIo	5	30	114	B	30	3	50	70	150
2	tZg29	Vbo	21	40	106	C	30	3	30	50	130
3	tZg29	IIIa	21	30	109	C	25	3	20	40	115
4	tZg29	IIIa	21	50	123	C	30	4	20	35	115
5	tZg29	VIo	4	35	96	C	30	3	50	65	145
6	tZg29	VIo	4	40	115	C	30	3	45	60	140
7	tZg29	VIo	5	35	108	B	30	3	45	60	140
8	tZg29	IIIa	21	50	115	C	30	3	15	35	110
9	tZg29	VIo	4	40	112	C	30	3	45	60	140
10	tZg29	IIIa	21	55	115	C	30	3	20	40	115
11	Hn27	VIo	4	35	137	C	30	3	65	85	170
12	Hn27	Vbo	12	15	117	C	15	3	35	55	145
13	tZg29	IIIa	22	25	158	B	25	3	20	40	115
14	tZg29	Vbo	22	40	99	B	30	3	25	45	125
15	zEZ27	VIo	5	60	46	B	40	10	60	80	165
16	cHn27	VIo	6	45	137	B	35	3	45	65	150
17	zEZ27	VIId	5	85	65	B	40	5	100	115	205
18	Hn27	Vbo	12	45	137	C	30	3	35	55	135
19	Hn27	VIo	3	55	137	A	30	3	40	60	140
20	Hn27	IIIb	12	30	137	C	30	3	25	40	110
21	tZg29	IIIb	22	45	101	B	30	3	35	50	115
22	tZg29	VIo	6	40	136	B	30	4	55	75	160
23	tZg29	VIo	6	30	115	B	30	3	50	70	150
24	cZg29	Vbo	22	35	125	B	35	4	35	50	135

Vervolg tabel 8 Rekengegevens per kaartvlak

Vlak-nr.	Bodem-een-heid	Grond-water-trap	SC-aanduiding			TCGB-aanduiding			Huidige hydrologische situatie in cm - mv.		
			bovengrond vochtka-rakteris-tiek	bewortel-bare diepte in cm - mv.	onder-grond type	bovengrond vochtka-rakteris-tiek	effectieve wortel-zone in cm - mv.	onder-grond-type	GHG	GVG	GLG
25	tZg29	IIIa	21	4	128	C	25	27	10	30	105
26	cZg29	VIo	6	35	108	B	30	3	55	70	150
27	tZg29	Vbo	22	65	83	B	30	3	35	55	140
28	tZg29	Vbo	22	35	96	B	30	3	35	55	135
29	zEZ27	VIId	5	65	51	B	40	10	85	100	185
30	cHn27	VIo	6	45	22	B	35	4	65	85	170
31	zEZ27	VIo	5	60	13	B	40	15	45	65	150
32	zEZ27	VIIId	5	115	74	B	40	5	165	180	275
33	zEZ27	VIId	5	65	55	B	40	10	135	150	250
34	zEZ27	VIIId	5	95	69	B	40	5	175	190	290
35	zEZ27	VIo	5	75	60	B	40	5	75	90	175
36	cZg27	VIo	5	35	153	B	35	3	75	95	180
37	cZg27	VIId	5	45	40	B	35	3	90	105	195
38	cZg29	VIo	6	40	4	B	35	4	45	65	145
39	zEZ27	VIo	5	70	79	B	40	19	65	75	175
40	zEZ27	VIId	5	70	58	B	40	10	85	100	185
41	cZg29	VIo	6	45	6	B	35	4	45	65	145
42	tZg29	Vbo	22	30	97	B	30	3	35	50	130
43	tZg29	Vbo	21	45	124	C	30	4	30	40	125
44	tZg29	IIIa	21	40	111	C	25	3	10	30	105
45	zEZ29	VIo	6	65	9	B	40	5	50	70	150
46	cZg29	Vbo	22	40	12	B	30	5	30	35	135
47	cZg29	VIo	6	40	6	B	35	4	55	70	155
48	cZg27	VIo	6	45	35	B	35	3	75	95	180
49	tZg29	VIo	5	45	114	B	30	3	45	65	150
50	cHn27	VIo	6	40	151	B	35	3	75	95	180
51	tZg29	VIo	5	60	113	B	30	3	50	65	145
52	Hn27	VIo	5	45	137	B	30	3	70	90	175
53	tZg29	Vbo	22	35	154	B	30	3	35	50	130
54	zVz	IIIa	P	20	159	P	15	28	5	10	85
55	zVz	IIa	P	15	159	P	15	28	5	10	70
56	cZg29	VIo	6	35	101	B	35	3	50	70	150
57	tZg29	Vbo	22	35	99	B	30	3	30	45	125
58	cZg29	Vbo	22	35	105	B	30	3	30	45	125
59	cHn27	VIo	5	35	80	B	30	2	70	90	175
60	cZg27	VIo	6	35	137	B	35	3	45	65	145
61	zEZ27	VIo	5	65	51	B	40	10	60	75	155
62	zEZ27	VIo	5	60	47	B	40	10	45	60	135
63	zEZ27	VIId	5	60	50	B	40	10	105	120	200
64	zEZ27	VIIId	5	110	73	B	40	5	150	165	245
65	cZg29	IIIb	22	45	3	B	35	14	25	40	115
66	tZg29	Vbo	22	40	117	B	30	3	45	60	140
67	zEZ27	VIId	5	75	60	B	40	5	95	110	195
68	zEZ27	VIIId	5	110	73	B	40	5	175	190	270
69	zEZ27	Vbo	23	60	26	B	40	18	35	50	125

Vervolg tabel 8 Rekengegevens per kaartvlak

Vlak-nr.	Bodem-een-heid	Grond-water-trap	SC-aanduiding			TCGB-aanduiding			Huidige hydrologische situatie in cm - mv.		
			bovengrond vochtka-rakteris-tiek	bewortel-bare diepte in cm - mv.	onder-grond type	bovengrond vochtka-rakteris-tiek	effectieve wortel-zone in cm - mv.	onder-grond-type	GHG	GVG	GLG
70	tZg29	IIIb	22	40	108	B	30	3	25	40	110
71	tZg29	IIIa	21	45	85	C	30	21	15	30	100
72	vWz	IIIa	V	30	152	V	25	3	20	35	100
73	tZg29	IIa	21	40	101	C	25	3	5	20	75
74	cZg27	VIo	5	45	35	B	35	3	55	70	150
75	tZg29	IIIa	22	55	93	B	30	3	10	25	90
76	tZg29	IIa	22	60	83	B	25	3	10	25	75
77	zEZ27	IIIb	22	50	16	B	40	17	30	45	115
78	cZg29	Vbo	22	30	91	B	30	26	30	50	130
79	tZg29	IIIb	22	40	126	B	30	4	25	40	100
80	zEZ27	Vbo	22	50	17	B	40	3	30	50	130
81	tZg29	Vbo	22	30	113	B	30	3	35	55	135
82	tZg29	VIo	6	40	98	B	30	3	50	65	130
83	zEZ27	VIo	5	50	38	B	40	3	55	75	160
84	cHn27	VIo	5	35	155	B	35	3	50	65	145
85	zEZ27	Vbo	22	50	35	B	40	3	35	50	125
86	cZg27	VIo	5	45	37	B	35	10	40	60	140
87	tZg29	IIIa	21	25	110	C	25	3	20	35	110
88	zEZ27	VIo	5	70	56	B	40	10	60	75	150
89	tZg29	Vbo	22	30	116	B	25	3	25	45	125
90	tZg29	IIIa	21	45	88	C	25	23	15	30	105
91	tZg29	VIo	5	45	111	B	30	3	45	60	140
92	tZg29	Vbo	21	40	129	C	25	4	30	50	135
93	tZg29	IIIa	21	45	89	C	30	24	20	40	115
94	tZg29	VIo	5	25	133	B	25	4	40	60	145
95	tZg29	IIIa	21	35	124	C	30	4	15	35	110
96	tZg29	VIo	5	40	114	B	35	3	50	70	155
97	zEZ27	VIo	5	55	20	B	40	4	60	75	160
98	zEZ27	VIId	5	85	19	B	40	5	85	100	185
99	cZg29	VIo	6	35	131	B	35	4	50	65	150
100	tZg29	Vbo	21	40	132	C	30	4	30	50	130
101	tZg29	IIIa	P	45	160	P	25	4	5	20	85
102	cZg29	VIo	6	40	134	B	35	4	50	70	155
103	zEZ27	VIId	5	70	57	B	40	10	100	115	200
104	zEZ27	VIId	5	95	68	B	40	5	90	105	190
105	tZg29	VIo	6	25	137	B	25	3	45	60	140
106	cZg27	VIo	5	30	156	B	30	3	70	85	170
107	tZg29	Vbo	21	45	130	C	30	4	30	50	130
108	zEZ27	VIo	6	50	23	B	40	4	60	80	170
109	zEZ27	VIId	5	90	31	B	40	5	100	115	200
110	tZg29	Vao	21	35	134	C	25	4	20	40	125
111	tZg29	IIIa	21	35	127	C	25	4	15	35	115
112	tZg29	IIIa	21	45	92	C	25	26	20	35	110

Vervolg tabel 8 Rekengegevens per kaartvlak

Vlak-nr.	Bodem-een-heid	Grond-water-trap	SC-aanduiding			TCGB-aanduiding			Huidige hydrologische situatie in cm - mv.		
			bovengrond vochtka-rakteris-tiek	bewortel-bare diepte in cm - mv.	onder-grond type	bovengrond vochtka-rakteris-tiek	effectieve wortel-zone in cm - mv.	onder-grond-type	GHG	GVG	GLG
113	cZg29	VIo	5	40	117	B	35	3	50	65	145
114	zEZ27	VIo	6	65	51	B	40	10	70	85	160
115	Hn27	VIo	4	45	137	C	30	3	45	60	135
116	tZn27	Vbo	12	35	137	C	30	3	35	55	135
117	zEZ27	VIo	5	55	42	B	40	10	60	75	155
118	zEZ27	VIo	5	60	49	B	40	10	75	95	180
119	zEZ27	Vbo	23	80	61	B	40	5	35	50	130
120	cZg27	VIo	4	30	137	C	30	3	65	80	160
121	zEZ27	VIId	5	115	75	B	40	5	105	120	205
122	zEZ27	VIIId	5	135	78	B	40	5	160	175	260
123	zEZ27	VIIId	5	135	78	B	40	5	160	175	260
124	zEZ27	VIo	5	50	35	B	40	3	65	80	160
125	tZg29	Vbo	22	45	102	B	30	3	30	45	125
126	tZg29	IIIa	21	45	87	C	25	22	10	25	95
127	zEZ27	IIIb	22	80	14	B	40	16	30	45	115
128	cZg29	VIo	5	45	10	B	35	3	55	70	150
129	zEZ27	Vbo	22	60	46	B	40	10	35	50	130
130	zEZ27	VIId	5	90	68	B	40	5	95	110	200
131	zEZ27	VIIId	5	90	67	B	40	5	160	175	260
132	zEZ27	VIo	5	55	43	B	40	10	55	75	160
133	tZg29	Vbo	22	80	135	B	30	4	30	45	125
134	tZg29	IIIa	22	45	90	B	25	25	20	35	110
135	zEZ27	Vbo	22	50	21	B	40	4	35	55	135
136	zEZ27	VIo	6	50	21	B	40	4	65	80	155
137	zEZ27	VIIId	5	90	68	B	40	5	145	160	255
138	zEZ27	VIId	5	65	52	B	40	10	115	130	205
139	zEZ27	VIId	5	90	68	B	40	5	105	120	210
140	zEZ27	VIo	5	50	36	B	40	3	55	75	160
141	zEZ27	VIo	6	60	46	B	40	10	70	85	165
142	cHn27	VIo	5	70	35	B	35	3	75	90	175
143	zEZ27	VIo	6	70	57	B	40	10	65	85	170
144	zEZ27	VIo	5	65	54	B	40	10	55	75	160
145	zEZ27	VId	5	50	38	B	40	3	75	95	185
146	cZg29	VIo	6	45	5	B	35	4	55	75	165
147	tZg29	VIo	5	45	107	B	30	3	45	60	140
148	zEZ27	VIo	5	65	27	B	40	5	70	90	175
149	cZg29	Vbo	22	45	118	B	35	3	35	55	140
150	zEZ27	VIIId	5	105	71	B	40	5	180	195	275
151	zEZ27	VIId	5	105	72	B	40	5	115	130	210
152	Hn27	VIId	4	25	141	C	25	3	135	150	245
153	cHn27	VIo	6	45	35	B	35	3	55	70	155
154	Hn27	VIo	5	40	138	B	30	2	75	90	170
155	cHn27	VIo	4	35	137	C	35	3	70	85	170
156	zEZ27	VIId	5	90	66	B	40	5	105	120	200
157	zEZ27	VIIId	5	160	78	B	40	5	145	160	240

Vervolg tabel 8 Rekengegevens per kaartvlak

Vlak-nr.	Bodem-een-heid	Grond-water-trap	SC-aanduiding			TCGB-aanduiding			Huidige hydrologische situatie in cm - mv.		
			bovengrond vochtka-rakteris-tiek	bewortel-bare diepte in cm - mv.	onder-grond type	bovengrond vochtka-rakteris-tiek	effectieve wortel-zone in cm - mv.	onder-grond-type	GHG	GVG	GLG
158	cHn27	VIId	5	35	145	B	35	3	100	115	200
159	zEZ27	VIId	5	110	74	B	40	5	135	150	235
160	zEZ27	VIIId	5	115	75	B	40	5	220	230	315
161	zEZ27	VIId	5	90	68	B	40	5	115	130	215
162	zEZ27	VIIId	5	175	78	B	40	5	190	205	290
163	zEZ27	VIo	5	85	65	B	40	5	60	75	160
164	zEZ27	VIId	5	50	35	B	40	3	115	130	215
165	zEZ27	VIIId	5	90	66	B	40	5	185	200	280
166	Zn27	VId	1	100	157	A	25	3	75	95	185
167	cHn27	VIId	5	35	140	B	35	3	105	120	210
168	Hn27	VIIId	5	25	156	B	25	3	185	200	285
169	Hn27	VId	3	35	151	A	25	3	75	95	185
170	tZn27	VIo	2	20	142	A	20	3	70	90	175
171	zEZ27	VIIId	5	95	34	B	40	5	155	170	260
172	zEZ27	VIId	5	80	64	B	40	5	100	115	205
173	cZg29	VIId	5	45	10	B	35	3	95	110	195
174	cZg29	Vao	22	45	86	B	30	22	20	40	125
175	cZg29	Vbo	22	45	86	B	30	22	35	55	140
176	cZg29	VIo	5	45	103	B	30	3	50	70	150
177	tZn27	VIId	3	30	137	A	25	3	85	100	185
178	zEZ27	VIo	5	60	46	B	40	10	60	75	160
179	zEZ27	VIId	5	100	70	B	40	5	120	135	230
180	zEZ27	VIIId	4	145	78	C	40	5	165	180	265
181	zEZ27	VIIId	5	110	74	B	40	5	180	190	290
182	zEZ27	VIId	5	120	76	B	40	5	110	125	210
183	zEZ27	VIo	5	90	30	B	40	5	65	85	180
184	zEZ27	VIId	5	125	33	B	40	5	125	140	235
185	cZg29	Vbo	22	45	8	B	35	4	25	45	130
186	zEZ27	VIId	5	80	63	B	40	5	95	115	210
187	zEZ27	VId	6	75	28	B	40	5	70	90	185
188	zEZ27	Vbo	22	50	20	B	40	4	25	45	130
189	zEZ27	VIo	5	60	49	B	40	10	65	85	175
190	zEZ27	Vbo	22	50	24	B	40	4	35	55	150
191	cHn27	Vbo	12	45	41	C	35	3	35	55	140
192	cHn27	VIo	5	45	39	B	35	3	55	75	160
193	zEZ27	VIo	6	55	45	B	40	10	55	75	160
194	zEZ27	VIId	5	55	44	B	40	10	95	115	205
195	zEZ27	VIId	5	80	62	B	40	5	85	105	200
196	cZg29	IIIb	22	35	2	B	35	13	25	30	110
197	zWz	IIIa	11	40	84	B	25	20	15	30	100
198	aVz	IIIa	V	20	1	V	20	12	10	25	95
199	cZg29	Vbo	22	45	11	B	35	10	35	55	140
200	tZg29	IIIb	21	30	120	C	30	4	25	35	115
201	cZg29	VIo	6	45	7	B	35	4	50	70	160
202	zEZ27	VIId	5	90	68	B	40	5	105	125	220

Vervolg tabel 8 Rekengegevens per kaartvlak

Vlak-nr.	Bodem-een-heid	Grond-water-trap	SC-aanduiding			TCGB-aanduiding			Huidige hydrologische situatie in cm - mv.		
			bovengrond vochtka-rakteris-tiek	bewortel-bare diepte in cm - mv.	onder-grond type	bovengrond vochtka-rakteris-tiek	effectieve wortel-zone in cm - mv.	onder-grond-type	GHG	GVG	GLG
203	zEZ27	VId	5	55	25	B	40	10	75	95	185
204	zEZ27	VIo	5	100	32	B	40	5	65	85	175
205	tZg29	Vbo	22	45	94	B	30	4	30	45	150
206	tZg29	Vao	21	30	82	C	30	5	10	25	125
207	zEZ27	VIo	5	50	18	B	40	10	45	65	170
208	zEZ27	VIId	5	120	33	B	40	5	135	150	250
209	zEZ27	VIIId	5	120	33	B	40	5	150	165	260
210	cHn27	VIo	5	50	21	B	35	4	60	80	165
211	Hn27	Vbo	12	40	146	C	30	3	35	55	155
212	Hn27	VIo	4	45	148	C	30	3	50	70	170
213	Hn27	VId	5	25	81	B	25	2	75	95	195
214	Hn27	VIId	5	45	137	B	30	3	110	125	210
215	Hn27	Vao	12	45	147	C	25	3	20	40	140
216	Hn27	Vbo	12	35	150	C	30	3	35	55	155
217	Hn27	Vbo	12	35	104	C	30	3	30	50	145
218	Hn27	Vao	12	65	149	C	25	3	20	40	140
219	Hn27	VIo	3	35	137	A	30	3	60	80	165
220	Hn27	Vbo	12	40	151	C	30	3	30	50	130
221	Hn27	IIIa	12	30	144	C	25	3	20	40	115
222	Hn27	VIo	2	55	119	A	30	3	55	75	170
223	Hn27	VIo	4	30	139	C	30	3	45	65	150
224	zEZ27	VIo	5	85	65	B	40	5	75	90	175
225	zEZ27	VIId	5	70	59	B	40	10	100	115	205
226	zEZ27	VIIId	5	90	66	B	40	5	145	160	245
227	zEZ27	VId	5	65	53	B	40	10	75	85	200
228	cHn27	VIo	5	35	35	B	35	3	60	75	160
229	zEZ27	VIId	5	80	61	B	40	5	85	100	185
230	cZn27	VIo	3	45	41	A	35	3	60	80	165
231	zEZ27	VIo	5	65	55	B	40	10	70	90	175
232	zEZ27	VIId	5	100	32	B	40	5	105	120	215
233	zEZ27	VIIId	5	120	33	B	40	5	155	170	270
234	zEZ27	VIIId	5	130	77	B	40	5	160	175	275
235	zEZ27	VIId	5	125	15	B	40	10	120	140	245
236	zEZ27	VIId	5	60	48	B	40	10	95	115	205
237	zEZ27	VIo	5	60	48	B	40	10	65	85	175
238	cZg29	VIo	6	35	100	B	35	3	45	65	155
239	zEZ27	VIo	5	85	29	B	40	5	45	65	155
240	tZg29	Vbo	21	40	95	C	30	4	25	45	135
241	tZg29	Vao	21	30	121	C	25	4	20	30	130
242	tZg29	Vao	21	35	122	C	25	4	20	35	130
243	tZg29	VIo	6	30	143	B	30	3	45	65	155

LITERATUUR

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

BODEMKAART VAN NEDERLAND, schaal 1 : 50 000, 1981. *Toelichting bij kaartblad 51 Oost, Eindhoven.* Wageningen, STIBOKA.

HOLST, A.F. VAN, W.J.M. TE RIELE EN B.J. BLES, 1988. *Bodemkundig-agrohydrologisch onderzoek Midden- en Oost-Brabant. Bodemkundig-hydrologische inventarisatie en modelberekeningen van vochttekorten en relatieve opbrengsten.* Wageningen, STIBOKA. Rapport nr. 1864.

KRABBENBORG, A.J., 1983. *Standaardvochtkarakteristieken van zandgronden en veenkoloniale gronden.* Wageningen, STIBOKA. Rapport nr. 1680.

LAAT, P.J.M. DE, 1972. *Een automatische berekening met behulp van een digitale computer van de landbouwschade ten gevolge van grondwateronttrekking volgens het algorithme van Rijtema.* Scriptie LH, afd. Cultuurtechniek.

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

RIELE, W.J.M. TE, 1966. *De bodemgesteldheid van het ruilverkavelingsgebied Lieshout.* Bennekom, STIBOKA. Rapport nr. 647.

RIJTEMA, P.E., 1971. *Een berekeningsmethode voor de benadering van de landbouwschade ten gevolge van grondwateronttrekking.* Wageningen, ICW. Nota nr. 578.

SLUIJS, P. VAN DER, 1982. "De grondwatertrap als karakteristiek van het grondwaterstandsverloop". *H_2O Tijdschrift voor watervoorziening en afvalwaterbehandeling* 15-3: 42-46.

SLUIJS, P. VAN DER, 1987. *Aanpassing van de GHG- en GLG-berekening.* Wageningen, STIBOKA. Aanvulling 2, handleiding voor karteringen. Deel AXII, par. 2.1, hfst 4 en 5.

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.

STOLP, J. EN H.R.J. VROON 1990. *Een snelle methode voor het berekenen van kritieke z-afstanden en verzadigingstekorten bij twee fluxen (2 en 1 mm/dag) in gelaagde bodemprofielen tijdens de veldopname.* Wageningen, Staring Centrum. Interne mededeling nr. 92.

AANHANGSEL

Woordenlijst

Rapport en kaart 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 veelal dieper op de betekenis van een term ingegaan.

afwatering: afvoer van water door een stelsel van open waterlopen naar een lozingspunt van het afwateringsgebied.

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

bewortelingsdiepte: diepte waarop een een- of tweejaars, 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).

bodemprofiel (kortweg profiel): verticale doorsnede van de bodem, die de opeenvolging van de horizonten laat zien; in de praktijk van het Staring Centrum meestal tot 120 of 150 cm beneden maaiveld.

bodemvorming: verandering van moedermateriaal onder invloed van uitwendige factoren, waarbij horizonten ontstaan.

bovengrond: bovenste horizont van het bodemprofiel, die meestal een relatief hoog gehalte aan organische stof bevat. Komt bodemkundig in het algemeen overeen met de A1-horizont, landbouwkundig met de bouwvoor.

eolisch: door de wind gevormd, afgezet.

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 een 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.

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 (54).

grondwater: water dat zich beneden de grondwaterspiegel bevindt en alle holten en porien 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. De "bovenkant" van het grondwater.

grondwaterstand (= freatisch niveau): diepte waarop zich de grondwaterspiegel bevindt, uitgedrukt in m of cm beneden maaiveld (of een ander vergelijkingsvlak, bijv. NAP).

grondwaterstandscurve: grafische voorstelling van grondwaterstanden die op geregelde tijden op een bepaald punt zijn gemeten.

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

grondwaterstandsverloop: verandering van de grondwaterstand in de tijd.

grondwatertrap (Gt): klasse gedefinieerd door een zeker GHG- en/of GLG-traject.

grondwaterverschijnselen: zie: hydromorfe verschijnselen.

GVG (gemiddelde voorjaarsgrondwaterstand): langjarig gemiddelde van de grondwaterstand op 1 april.

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.

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: (a) een moerige bovengrond of: (b) een moerige tussenlaag en/of: (c) geen ijzerhuidjes op de zandkorrels onmiddellijk onder de B2. (2) Voor de brikgronden: in een grijze A2 en in de B2 komen roestvlekken en mangaanconcreties voor. (3) Voor de eerdgronden en de vaaggronden: (a) een G-horizont binnen 80 cm diepte beginnend en/of: (b) een niet-gerijpte ondergrond en/of: (c) een moerige bovengrond en/of: (d) een moerige laag binnen 80 cm diepte beginnend; (e) bij zandgronden met een Ap dunner dan 50 cm: geen ijzerhuidjes op de zandkorrels onder de A-horizont; (f) bij kleigronden met een Ap dunner dan 50 cm: roest- of reductievlekken beginnen d binnen 50 cm diepte.

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

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

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.

licht(er): grond wordt licht(er) genoemd als (naarmate) het gehalte aan silt- en lutumfractie laag is (afneemt).

lutum: kortweg gebruikt voor lutumfractie.

lutumfractie: minerale delen kleiner dan 2 μm (52). Zie ook: textuurklasse.

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

minerale eerdlaag: (1) Ap-horizont van ten minste 15 cm dikte, die uit mineraal materiaal bestaat dat (a) humusrijk is of (b) matig humusarm of humeus, maar dan tevens aan bepaalde kleureisen voldoet. (2) dikke Ap-horizont van mineraal materiaal. Voor "humusrijk", "matig humusarm" en "humeus" zie: organische-stofklasse.

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

moerig: zie: moerig materiaal; 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.

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 massafracties 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 naam
0 - 0,75	uiterst humusarm zand	humusarm mineraal
0,75 - 1,5	zeer humusarm zand	
1,5 - 2,5	matig humusarm zand	
2,5 - 5	matig humeus zand	humeus
5 - 8	zeer humeus zand	
8 - 15	humusrijk zand	
15 - 22,5	venig zand	moerig
35 -100	veen	

Indeling van lutumrijke gronden naar het organische-stofgehalte

Organische stof (%)				Naam	Samenvattende naam
	0-	2,5	5	humusarme klei	mineraal
2,5	5-	5	10	matig humeuze klei	humeus
5	10-	8	16	zeer humeuze klei	
8	16-	15	30	humusrijke klei	
15	30-	22,5	45	venige klei	moerig
22,5	45-	35	70	kleiig veen	
35	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.

"reductie"-vlekken: door de aanwezigheid van tweewaardig ijzer neutraal grijs gekleurde, in "gereduceerde" toestand verkerende vlekken.

rodoornig: met ijzer verrijkte lagen aan of nabij het oppervlak (Fe_2O_3-gehalte 5-50%, meestal groter dan 10%). In gronden met een rood- of okerbruine kleur.

roestvlekken: door de aanwezigheid van bepaalde ijzerverbindingen bruin tot rood gekleurde vlekken.

textuur: korrelgroottesamenstelling van de grondsoorten; zie ook: textuurklasse.

textuurklasse: berust op een indeling van grondsoorten naar hun korrelgroottesamenstelling in massaprocenten van de minerale delen.

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* naar het lutumgehalte

Lutum (%)	Naam		Samenvattende naam	
0 - 5	kleiarm zand		zand	lutumarm materiaal
5 - 8	kleiig zand			
8 - 12	zeer lichte zavel	lichte zavel	zavel	lutumrijk materiaal (wordt in zijn geheel t.o.v. "zand" ook wel met "klei aangeduid)
12 - 17,5	matig lichte zavel			
17,5- 25	zware zavel			
25 - 35	lichte klei		klei	
35 - 50	matig zware klei	zware klei		
50 - 100	zeer zware klei			

* Zowel zand als zwaarder materiaal

Indeling eolische afzettingen* naar het leemgehalte

Leem (%)	Naam	Samenvattende naam	
0 - 10	leemarm zand		zand**
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		

* Zowel zand als zwaarder materiaal
** Tevens minder dan 8% lutum

Indeling van de zandfractie naar de M50

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

...t-horizont: zwakke textuur-B-horizont of briklaag (t van het Duitse: Ton).

totaal "gereduceerde" zone: zie: G-horizont.

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.

zand: mineraal materiaal dat minder dan 8% lutumfractie en minder dan 50% leemfractie bevat.

zandfractie: minerale delen met een korrelgrootte van 50 tot 2000 ook: textuurklasse.

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

zavel: zie: textuurklasse.