

32/446(60)222

**BIBLIOTHEEK
STARINGGEBOUW**

Bodemkundig-hydrologisch onderzoek in het waterwingebied
Ooststellingwerf-Terwisscha

De bodemgesteldheid, de huidige en de voormalige hydrologische
situatie

H.R.J. Vroon

Rapport 60

STARING CENTRUM, Wageningen, 1990

- 3 FEB. 1994



+ 3 krt
18n 589112*

REFERAAT

Vroon, H.R.J., 1990. Bodemkundig-hydrologisch onderzoek in het waterwingebied Ooststellingwerf-Terwisscha; de bodemgesteldheid, de huidige en de voormalige hydrologische situatie. Wageningen, Staring Centrum.
Rapport 60, 51 blz., 1 afb., 3 kaarten.

REFERAAT In opdracht van de Landinrichtingsdienst te Utrecht heeft het Staring Centrum te Wageningen een bodemkundig-hydrologisch onderzoek uitgevoerd in het waterwingebied Ooststellingwerf-Terwisscha. Het doel van het onderzoek was het vastleggen van de bodemgesteldheid, de huidige en de voormalige hydrologische situatie. Hiertoe is gebruik gemaakt van hydromorfe verschijnselen, gemeten grondwaterstanden en gegevens uit de COLN-periode; deze laatste waren echter in beperkte mate aanwezig. Het verschil tussen de genoemde hydrologische situaties geeft de grondwaterstandsverlaging aan. Deze verlaging is per kaartvlak weergegeven. Met de bodemkundige en hydrologische gegevens die in dit onderzoek zijn verzameld, kan in een later stadium via simulatiemodellen de gevolgen van de grondwateronttrekking op de gewasproductie per vlak berekend worden.

Trefwoorden: waterwingebied, bodemkundig-hydrologisch onderzoek,
grondwaterstandsverlaging, bovengrond, ondergrond, vlakkenkaart.

Copyright 1989

STARING CENTRUM Instituut voor Onderzoek van het Landelijk Gebied
Postbus 125, 6700 AC Wageningen
Tel.: 08370 - 19100; 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, en de Afd. Landschapsbouw van het Rijksinstituut voor Onderzoek in de Bos- en Landschapsbouw "De Dorschkamp" 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 nr. 1662

402RM/4.90

INHOUD	blz.
WOORD VOORAF	7
SAMENVATTING	9
1 INLEIDING	13
1.1 Doel en opzet van het onderzoek naar de bodemgesteldheid, en de huidige en voormalige hydrologische situatie	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	17
3.1 Het vervaardigen van de bodem- en grondwatertrappenkaart	17
3.1.1 Bodemkundige gegevens	17
3.1.2 Hydrologische gegevens	18
3.1.3 Controle op de veldschattingen	18
3.2 Het vervaardigen van de bijzondere-lagenkaart	19
3.3 Verwerking van veldgegevens tot rekengegevens	19
3.3.1 Bodemkundige en bodemfysische gegevens	20
3.3.1.1 Aard en dikte van de bovengrond	20
3.3.1.2 Ondergrondtypering	22
3.3.2 Hydrologische gegevens	23
3.3.2.1 Huidige hydrologische situatie	24
3.3.2.2 Reconstructie van de voormalige hydrologische situatie	25
3.4 Het samenstellen van de vlakkenkaart	26
4 RESULTATEN VAN HET ONDERZOEK	27
4.1 Bodem- en grondwatertrappenkaart	27
4.1.1 Veengronden [V]	28
4.1.2 Moerige gronden [W]	28
4.1.3 Zandgronden [H en Z]	29
4.1.3.1 Humuspodzolgronden	30
4.1.3.2 Eerdgronden	31
4.1.3.3 Vaaggronden	32
4.1.4 Toevoegingen	33
4.1.5 Overige onderscheidingen	33
4.1.6 Grondwatertrappen en hun indeling	33
4.2 Bijzondere-lagenkaart	34
4.3 Rekengegevens	35
4.3.1 Bodemfysische gegevens	35
4.3.1.1 Aard en dikte van de bovengrond	35
4.3.1.2 Ondergrondtypering	36
4.3.2 Hydrologische gegevens	39
4.4 Vlakkenkaart	39

blz.

LITERATUUR 45

WOORDENLIJST 47

TABELLEN

1	Vochtkarakteristieken van de effectieve wortelzone met volumefracties vocht bij verschillende pF-waarden	21
2	Standaardondergrondtypen (TCGB-indeling)	23
3	Aan de effectieve wortelzone toegekende vochtkarakteristieken met volumefracties vocht bij verschillende pF-waarden	36
4	De K(h)-relaties per ondergrondtype	37
5	Standaardondergrondtypen (TCGB-indeling)	38
6	Extra onderscheiden ondergrondtypen	38
7	Overzicht van het aantal vlakken per toegekende combinatie van vochtkarakteristieken, dikte van de effectieve wortelzone en ondergrondtypen (Standaardprofielcode TCGB)	39
8	Rekengegevens per vlak	41

AFBEELDING

Ligging van het waterwingebied Ooststellingwerf-Terwisscha	16
--	----

BIJLAGEN

1	Bodem- en grondwatertrappenkaart, schaal 1 : 25 000
2	Bijzondere-lagenkaart, schaal 1 : 10 000
3	Vlakkenkaart, schaal 1 : 25 000

WOORD VOORAF

In opdracht van de Landinrichtingsdienst te Utrecht heeft het Staring Centrum ten behoeve van de Technische Commissie Grondwaterbeheer (TCGB) van september 1989 tot november 1989 een bodemkundig-hydrologische inventarisatie uitgevoerd in het waterwingebied Ooststellingwerf-Terwisscha. Het onderzoek omvatte ondermeer het vastleggen van de bodemgesteldheid, en de huidige en voormalige hydrologische situatie. Als gevolg van wateronttrekking door het pompstation Terwisscha is een grondwaterstandsverlaging opgetreden. Met de gegevens die in dit onderzoek zijn verzameld, kunnen in een later stadium de opbrengstveranderingen als gevolg van deze onttrekking worden berekend.

Aan het project werkten mee:

Bodemgeografisch onderzoek: ing. H.R.J. Vroon;

Projectleiding: ing. H.R.J. Vroon;

Coördinatie: J.M.J. Dekkers;

Tekstverwerking: I.B. Scheerder-Nijenhuis.

De organisatorische leiding van het project had het hoofd van de afd. 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 de nabijheid van Appelscha onttrekt het pompstation Terwisscha van de N.V. Waterleiding Friesland sedert 1960 grondwater voor de drinkwatervoorziening. Ook zijn in dit gebied ontwateringswerkzaamheden uitgevoerd in het kader van de ruilverkaveling. Als gevolg van de waterwinning en de ontwateringswerkzaamheden zijn veranderingen opgetreden in de hydrologische situatie.

In maart 1989 heeft de Landinrichtingsdienst ten behoeve van de Technische Commissie Grondwaterbeheer (TCGB) een opdracht verstrekt aan het Staring Centrum om een bodemkundig-hydrologisch onderzoek uit te voeren in het waterwingebied Ooststellingwerf-Terwisscha over een oppervlakte van 514 ha.

Het doel van dit onderzoek was:

- de bodemgesteldheid in kaart te brengen (bodemgeografisch onderzoek);
- 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 is ondermeer reeds eerder uitgevoerd bodemkundig en hydrologisch onderzoek gebruikt.

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 voormalige grondwaterstandsverloop.

De puntsgewijs verzamelde resultaten (in totaal 197 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 : 10 000;
- vlakkenkaart, schaal 1 : 25 000.

De bodem is grotendeels opgebouwd uit zandgronden (bijl. 1). In het oosten van het gebied komen oude cultuurgronden voor. In de rest van het gebied komen over het algemeen jonge ontginningsgronden voor. Plaatselijk komt in het noorden en zuiden van het gebied keileem in de ondergrond voor. Ook zijn dobben waargenomen. Deze bestaan overwegend uit moerige en in enkele gevallen uit veengrond.

De ligging van de gronden t.o.v. het huidige grondwaterniveau is voor het grootste deel van het gebied vrij hoog (grondwatertrappen VI, VII en VIII; bijl. 1). Relatief het natst zijn de dobben (grondwatertrappen III en V). Bij gronden met ondiepe keileem is doorgaans niet de relatieve hoogteligging maar de begindiepte van de keileem bepalend voor de vochttoestand (i.v.m. stagnatie).

Op de bijzondere-lagenkaart (bijl. 2) zijn de lagen aangegeven die, qua textuur en/of hoedanigheden, sterk afwijken van de bovenste 25 tot 40 cm van het profiel en die minimaal 5 cm dik zijn. Onder bijzondere lagen worden in dit gebied verstaan: keileem-, veen- en gliedelagen en moerige lagen.

Voor het samenstellen van een vlakkenkaart (bijl. 3) en voor rekengegevens per vlak (tabel 8) die gebruikt kunnen worden voor de berekening van opbrengstveranderingen door grondwateronttrekking, 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 en voormalige hydrologische situatie:
 - GHG (gemiddeld hoogste grondwaterstand);
 - GVG (gemiddelde voorjaarsgrondwaterstand);
 - GLG (gemiddeld laagste grondwaterstand);

Er zijn in totaal 108 verschillende kaartvlakken onderscheiden. Binnen deze kaartvlakken zijn 13 verschillende vochtkarakteristieken, 17 bewortelbare diepten en 48 ondergrondtypen vastgesteld. Op basis van de TCGB-indeling en de extra toevoegingen zijn van dit gebied 5 verschillende vochtkarakteristieken, 6 effectieve wortelzones en 11 ondergrondtypen vastgesteld.

De grootste verlagingen zijn geconstateerd in het gebied De Kale Duinen en het gebied even ten noorden van de Camping Canada.

De grootste verlaging binnen deze gebiedjes was voor de GHG ca. 55 cm en voor de GLG ca. 60 cm. Deze verlagingen zijn vastgesteld in de kaartvlakgebiedjes 93 en 107. In het noordwestelijk deel van het gebied aan de Kloosterweg, is de minste verlaging geconstateerd. Deze bedroeg voor de GHG ca. 20 cm en GLG ca. 25 cm.

De meeste gronden zijn verwerkt tot soms 1 meter diep, waardoor het organische-stofgehalte vergeleken met de situatie van voor de ruilverkaveling beduidend lager is geworden; mede hierdoor en door de geconstateerde verlagingen zijn deze gronden droogtegevoeliger geworden dan voorheen. In de nazomer van 1989 was juist op de diep verwerkte (schrane gronden) en wat drogere gronden (= > Gt Vid) het gras duidelijk verdroogd.

In het gehele waterwingebied liggen zeer diepe en brede leidingen die het overtollige water snel afvoeren. Er zal dan minder water in het gebied geconserveerd blijven, waardoor de grondwaterstand in het gebied binnen deze leidingen structureel zal dalen. Ondanks de toegenomen verlagingen wordt er gedurende de drogere perioden niet of nauwelijks beregend.

1 INLEIDING

1.1 Doel en opzet van het onderzoek naar de bodemgesteldheid, en de huidige en voormalige hydrologische situatie

In de nabijheid van Appelscha onttrekt het pompstation Terwisscha van de N.V. Waterleiding Friesland sedert 1960 grondwater voor de drinkwatervoorziening. In 1989 bedroeg de grootte van de onttrekking 6 000 000 m³. Ook zijn in dit gebied ontwateringswerkzaamheden uitgevoerd in het kader van de ruilverkaveling. Als gevolg van de waterwinning en de ontwateringswerkzaamheden zijn veranderingen opgetreden in de hydrologische situatie.

In maart 1989 heeft de Landinrichtingsdienst voor de Technische Commissie Grondwaterbeheer (TCGB) een opdracht verstrekt aan het Staring Centrum om een bodemkundig-hydrologisch onderzoek uit te voeren in het waterwingebied Ooststellingwerf-Terwisscha over een oppervlakte van 514 ha.

Het doel van dit onderzoek was:

- de bodemgesteldheid in kaart te brengen (bodemgeografisch onderzoek);
- een vlakkenkaart samen te stellen op basis van bodemgesteldheid, dikte en vocht karakteristiek 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 uitgevoerde bodemkundige en hydrologische inventarisaties. Deze gegevens zijn afkomstig uit:

- De bodemgesteldheid van het ruilverkavelingsgebied Ooststellingwerf-Zuid (Van den Hurk en Kalkdijk 1963);
- Droogteschade Terwisscha (Te Riele et al. 1982);
- Hydrologisch onderzoek en profielbeschrijvingen van gronden in het waterwingebied Ooststellingwerf-Terwisscha (Makken 1986);
- Bodemkaart van Nederland, schaal 1 : 50 000, blad 11 Oost Heerenveen (1971).

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 en voormalige 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.

De puntsgewijs verzamelde resultaten en de waargenomen veld- en landschapsskenmerken, alsmede de topografie, stelden ons in staat in het veld de bodemgesteldheid kaart te brengen.

Binnen vrijwel ieder kaartvlak komen delen voor waarvan de profielopbouw en/of grondwatertrap afwijken van de omschrijving die in de legenda voor dit kaartvlak wordt gegeven. Zulke delen zijn de zogenaamde onzuiverheden. We kunnen ze door hun geringe afmetingen bij de gebruikte kaartschaal niet afzonderlijk weergeven of we merken ze door het beperkte aantal boringen niet op. We hebben er naar gestreefd dat de gemiddelde zuiverheid (Marsman en De Gruijter 1982) van de kaartvlakken hoger is dan 70%.

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

Voor het samenstellen van een vlakkenkaart en voor het toekennen van rekengegevens per vlak die gebruikt kunnen worden voor de berekening van opbrengstveranderingen door grondwateronttrekking, hebben we per boring aanvullende gegevens verzameld over de aard en dikte van de bewortelbare diepte, en over de ondergrond tot een diepte van maximaal 3,20 m - mv.

De werkwijze en resultaten van het onderzoek zijn vastgelegd in dit rapport en op drie kaartbijlagen. De rekengegevens per vlak worden aan de opdrachtgever op magneetband beschikbaar gesteld. Rapport en kaarten vormen één geheel en vullen elkaar aan. Het is daarom van belang rapport en kaarten gezamenlijk te raadplegen.

1.2 Overzicht van rapport en kaartbijlagen

In de hoofdstukken 2, 3, 4 en 5 geven we informatie over de fysiografie van het onderzochte gebied, de werkwijze, de resultaten van het onderzoek en de conclusies. Verder zijn een lijst van geraadpleegde literatuur en een woordenlijst met een verklaring van de gebruikte termen in het rapport opgenomen.

Bij het rapport behoren drie kaarten (bijl. 1, 2 en 3):
 1 bodem- en grondwatertrappenkaart, schaal 1 : 25 000;
 2 bijzondere-lagenkaart, schaal 1 : 10 000;
 3 vlakkenkaart, schaal 1 : 25 000.

2 FYSIOGRAFIE

2.1 Ligging en oppervlakte

Het waterwingebied rond het pompstation Terwisscha ligt ten westen van Appelscha en ten oosten van het dorp Elsloo in de gemeente Ooststellingwerf. Het onderzochte gebied komt voor op de bladen 11H en 16F van de Topografische kaart van Nederland, schaal 1 : 25 000 (afb.). De gekarteerde oppervlakte bedraagt ca. 514 ha, exclusief water, bossen en bebouwing.

2.2 Geogenese

Het waterwingebied grenst grotendeels aan het stuifzandgebied Aekingerzand. In het gebied komt een in dikte wisselend (1,5 tot ca. 4,5 m) pakket dekzand voor. Dit pakket dekzand rust over het algemeen op een in dikte wisselende laag zeer fijnzandige leem. Tussen deze leemlaag en de begindiepte van de keileem (variërend tussen 2,5 en 6 m - mv.) komt leemarm of zwak lemig, matig fijn zand voor met plaatselijk fijnzandige leem- of veenlaagjes. In het noorden van het gebied begint op sommige plaatsen de keileem op 70 cm - mv. Op andere plaatsen ontbreekt de keileem en gaat het matig fijne zand op ca. 7 meter over in grof zand en grind. Op de relatief laagste plaatsen kon zich vooral in het noorden van het gebied veen vormen. Het veen is merendeels door verwerking en oxydatie verdwenen. Veen treffen we nu nog voornamelijk in de aanwezige of opgevulde dobben aan.

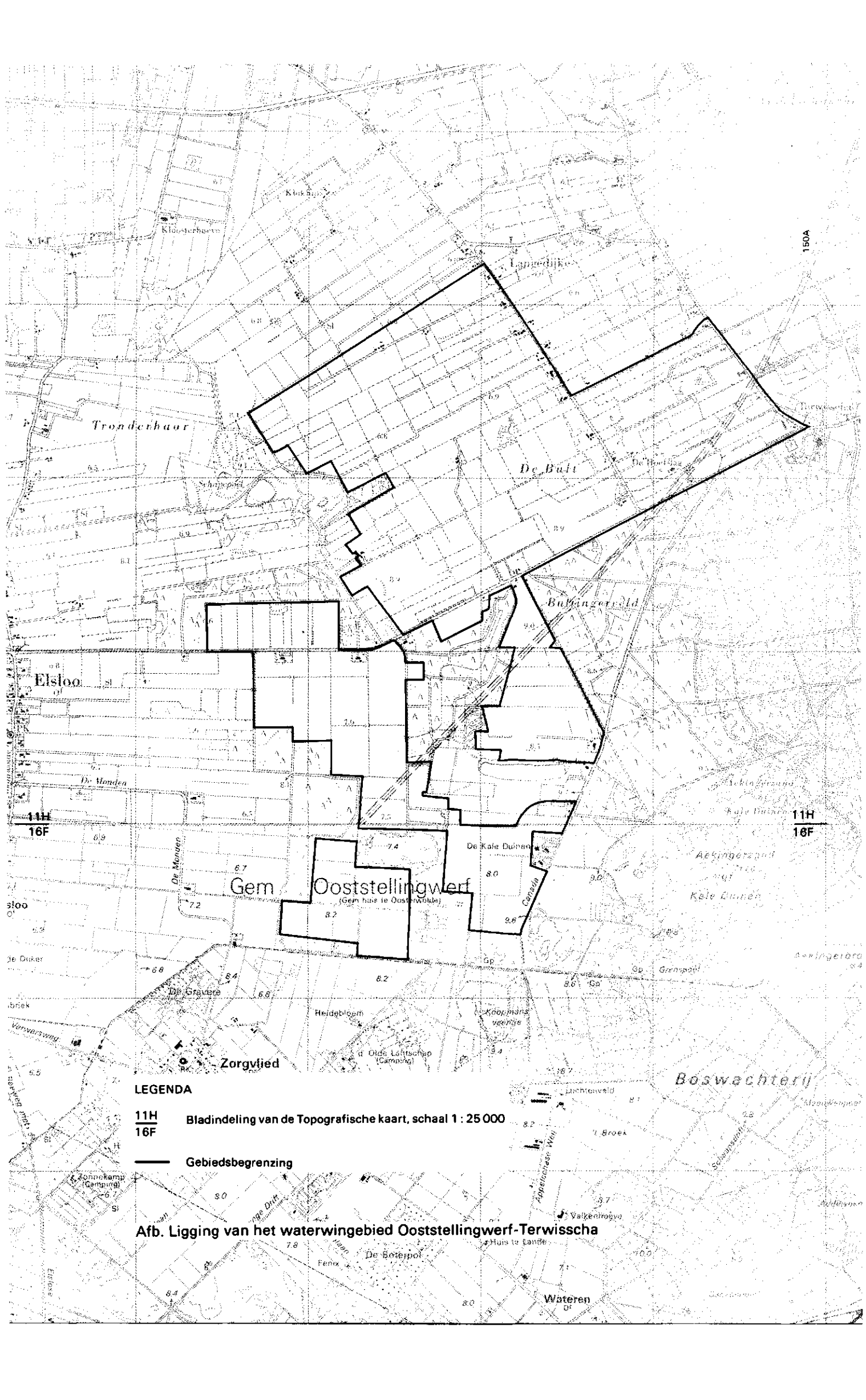
2.3 Waterhuishoudkundige situatie

Het waterwingebied ligt in een twee waterschappen:

- Waterschap Tjonger-Compagnonsvaarten;
- Waterschap Stellingwerven.

De hoofdafwatering van de gronden vindt grotendeels plaats via brede en diepe leidingen die het gehele gebied doorkruisen.

Wateroverlast komt in dit gebied weinig voor, behoudens in de dobben en periodiek op de gronden met een ondiepe, stagnerende keileemlaag in het profiel. Berekening wordt in dit gebied niet of nauwelijks toegepast.



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 197 boringen de volgende bodemkundige gegevens in een uitvoerige profielbeschrijving op boorstaten vastgelegd:

- de subgroep van de bodemclassificatie (De Bakker en Schelling 1966) 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 veen en leem.

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

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 gemiddelde hoogste grondwaterstand (GHG) en de gemiddelde laagste grondwaterstand (GLG) op basis van hydromorfe verschijnselen in het profiel, alsmede de grondwatertrap (Gt);
- waar mogelijk, de geschatte voormalige fluctuatie van het grondwater op basis van fossiele hydromorfe kenmerken en de aanwezigheid van veenresten in de merendeels verwerkte profielen.

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 Ooststellingwerf-Zuid (Van den Hurk en Kalkdijk 1963) en de kartering van kaartblad 11 Oost, Heerenveen, van de Bodemkaart van Nederland, schaal 1 : 50 000 (1971).

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 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 het voorjaar van 1990 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 schijn-grondwaterspiegels kunnen worden signaleerd.

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).

Om de schattingen van het voormalige GHG- en GLG-niveau enigszins te controleren hebben we tijdens het onderzoek gebruik gemaakt van de globale grondwatertrappenkaart die afkomstig is

uit het bodemkundig onderzoek in het ruilverkavelingsgebied Ooststellingwerf-Zuid (Van den Hurk en Kalkdijk 1963).

3.2 Het vervaardigen van de bijzondere-lagenkaart

Voor het vervaardigen van de bijzondere-lagenkaart, schaal 1 : 10 000 (bijl. 2), zijn alle door ons beschreven boringen onderzocht op:

- het verwerkt, geëgaliseerd, opgehoogd of afgegraven zijn van gronden;
- het voorkomen van bijzondere-lagen, zoals:
 - keileem;
 - 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 decimeters. Laagjes dunner dan 5 cm zijn niet op de kaart weergegeven.

3.3 Verwerking van veldgegevens tot rekengegevens

De verzamelde bodemkundige, bodemfysische en hydrologische gegevens worden gebruikt om het opbrengstniveau van de onderscheiden kaartvlakken te bepalen. De opbrengstverandering als gevolg van de grondwaterstandsverlaging wordt door de TCGB berekend door de opbrengstdepressie te bepalen voor zowel de situatie zonder verlaging als met verlaging. Het verschil in opbrengstdepressie is bepalend voor de schade/het voordeel door grondwaterstandsvaling.

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, en 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.

Van enkele bodemfysische parameters zijn door de TCGB klassenindelingen gemaakt. 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 en voormalige hydrologische situatie:
 - 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.

3.3.1 Bodemkundige en bodemfysische gegevens

3.3.1.1 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 standardeenheden, van 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 gras 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 $pF > 2,7$. De effectieve wortelzones van de bovengronden in het waterwingebied zijn ingedeeld naar deze standaarddikten.

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

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 voorjaars-grondwaterstand 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 afdeling Bodemfysica en Hydrologie van de voormalige Stichting voor Bodemkartering (Krabbenborg 1983).

Voor de TCGB is een aparte vochtkarakteristieken-indeling gemaakt (3e kolom van tabel 1) met als doel het aantal rekeneenheden te verminderen. Niet alleen op basis van de grafische weergave van de vochtkarakteristieken maar ook uit proefberekeningen blijkt namelijk een onderlinge verwantschap te bestaan tussen een aantal curven. Het is daarom verantwoord het aantal vochtkarakteristieken terug te brengen van 19 naar 5, waarbij nr. 1 en 2 worden vervangen door nr. 3; nr. 6, 7, 11, 22 en 23 door nr. 5; nr. 4, 8, 9, 14, 21 en 24 door nr. 12; 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.

3.3.1.2 Ondergrondtypering

De capillaire vochttoevoer 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 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 de 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 het voorkomen van zand in de ondergrond, maar wanneer veen en/of klei in de ondergronden voorkomen, vertonen deze ondergronden 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 vochtkarakteristie-

ken. 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 vochtdeficiëten bij een flux van 2 mm/dag en 1mm/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 waterwingebied vinden wij op basis van berekende z-afstanden, verzadigingstekorten en waargenomen veld- en profielkenmerken niet verantwoord.

Tabel 2 Standaardondergrondtypen (TCGB-indeling).

Tabel- Profielopbouw van de ondergrond
code

1	Homogeen grof zand; kritieke z= 50 cm (Staringreeks 05)
2	" leemarm zand; kritieke z= 70 cm (De Laat L22)
3	" leemarm zand; kritieke z= 90 cm (Staringreeks 01)
4	" zwak lemig zand; kritieke z= 110 cm (Staringreeks 02)
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

3.3.2 Hydrologische gegevens

Een ander facet van dit onderzoek is het vaststellen van de huidige hydrologische situatie. De schattingen van het huidige GLG-niveau hebben we vergeleken met grondwaterstanden gemeten in buizen van o.a. het Staring Centrum. Van deze buizen zijn in een eerder stadium de GHG en GLG berekend of vastgesteld. Tevens zijn voor het karakteriseren van de huidige situatie grondwaterstanden gemeten in boorgaten.

Daarnaast werd, indien mogelijk, ook de voormalige hydrologische situatie opgenomen. De schattingen van de voormalige situatie van het GLG-niveau zijn vergeleken met de resultaten van grondwaterstandsmetingen in COLN-buizen en de resultaten van de globale grondwatertrappenkaart van het ruilverkavelingsgebied Ooststellingwerf-Zuid (Van den Hurk en Kalkdijk 1963). Voorts hebben we bij het vaststellen van zowel het huidige als het voormalige GHG- en GLG-niveau gebruik gemaakt van hydromorfe

verschijnselen in het profiel. Tevens hebben we rekening gehouden met de aanwezigheid van veenresten in verwerkte bodemprofielen.

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 de verdamping van 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.

3.3.2.1 Huidige hydrologische situatie

Om de huidige GLG te karakteriseren wordt doorgaans het niveau van de permanent gereduceerde zone, de G-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 ijzerarm afgezette 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 één of meer grondwaterstandsbuizen uit de directe omgeving, 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.

3.3.2.2 Reconstructie van de voormalige hydrologische situatie

Voor de reconstructie van de voormalige hydrologische situatie, kunnen we redelijkerwijs niet verder in het verleden teruggaan dan tot de zgn. COLN-periode (1953-1955). In deze periode werd een landelijk meetnet van waterstandsbuizen ingericht. Binnen en in de directe omgeving van het waterwingebied zijn in die periode ook grondwaterstandsbuizen geplaatst. Landelijk gezien geven de standen gemeten op 28-8-1953, 14-12-1953 en 28-8-1955 een betrouwbare indicatie voor het toenmalige GLG-niveau. Met behulp van deze gegevens is getracht een isohypsenkaart te maken. Het probleem deed zich echter voor dat in het waterwingebied Ooststellingwerf-Terwisscha gedurende de COLN-metperiode slechts een gering aantal grondwaterstandsbuizen aanwezig was. Ook was een aantal buizen tijdens deze jaren drooggevalen. Van de resterende buizen is een individuele COLN-situatie vastgesteld (dit geeft een puntinformatie), maar gezien het geringe aantal buizen kon geen gebiedsdekkende isohypsenkaart gemaakt worden.

Onze geschatte, voormalige GLG's zijn achteraf getoetst aan de gemeten standen op de genoemde data, zonder hieraan overigens een absolute waarde toe te kennen.

Voor het vaststellen van, in het bijzonder, het voormalige GHG-niveau ontbreekt meestal het hulpmiddel van hydromorfe verschijselen. Daarom worden vooral topografische kenmerken, zoals relatieve hoogteligging, de aanwezigheid van sloten en begroeiing bij de vaststelling betrokken.

Verder kunnen we in enkele gevallen uitgaande van het geschatte, voormalige GLG-niveau, op basis van de profielopbouw (bergging 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.

Verder zijn de geschatte voormalige GHG's en GLG's getoetst en eventueel iets bijgesteld aan de hand van de globale grondwatertrappenkaart van het ruilverkavelingsgebied Ooststellingwerf-Zuid (Van den Hurk en Kalkdijk 1963) en de Bodemkaart van Nederland, schaal 1 : 50 000, kaartblad 11 Oost, Heerenveen (1971). Deze kaarten verschaffen inzicht over de toenmalige grondwaterstandsfluctuatie in dit gebied. Een nadeel is dat door de ruilverkaveling:

- de relatieve hoogteligging van het gebied op een aantal plaatsen sterk is veranderd;
- de slecht doorlatende lagen doorbroken zijn;
- het merendeel van de toenmalige aanwezige veen(tussen)lagen verwerkt zijn (indicatie voor natte gronden).

De geschatte waarden van de voormalige hydrologische situatie zijn ook in de tabel met rekengegevens (tabel 8) vermeld.

3.4 Het samenstellen van de vlakkenkaart

Voor het samenstellen van de vlakkenkaart (bijl. 3) zijn de geïnventariseerde 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 voormalige en huidige 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 1966), 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 Ooststellingwerf-Terwisscha 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 kaart-eenheid.

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. Ze zijn door middel van een grijs tint op de kaart weergegeven.

In het onderzoeksgebied komen drie soorten gronden voor:

- veengronden ;
- moerige gronden;
- zandgronden.

Binnen deze grondsoorten hebben we in totaal 10 legenda-eenheden 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.

zVs, meerveengronden met een minerale eerdlaag op een veenmos-veen ondergrond

Verbreiding: Drie vlakken in het noorden van het waterwingebied; het zijn gedeeltelijk bezande "dobben".

Profielopbouw: Het organische-stofgehalte van de bovengrond varieert van 8 tot 10%. De bovenste 50-60 cm van de veenondergrond bestaat gedeeltelijk uit onherkenbaar veen.

Grondwatertrappen: Vao en Vbo.

Bodemgebruik: Weidebouw.

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.

zWp, dampodzolgronden; moerpodzolgronden met een minerale eerdlaag.

Verbreiding: Relatief kleine oppervlakten verspreid over het gehele gebied; het betreft hier gronden die in het kader van de ruilverkaveling gediepploegd zijn.

Profielopbouw: De bovengrond is doorgaans ca. 25 cm dik, heeft een organische-stofgehalte van 1 tot 9% en is zwak lemig. Hieronder treffen we doorgaans een verweerd veenlaagje en/of een gliedelaagje aan van 15 tot 40 cm dikte, overgaand op een sterk lemige humuspodzolondergrond (zie bijl. 2).

Grondwatertrappen: Vbo en Vbd.

Bodemgebruik: Akker- en weidebouw.

vWp, moerpodzolgronden met een moerige bovengrond.

Verbreiding: Relatief kleine oppervlakten in het oosten en zuidwesten van het gebied.

Profielopbouw: De bovengrond is ongeveer 25 tot 40 cm dik en bestaat uit weinig zand, daaronder bevindt zich een sterk lemige humuspodzolondergrond.

Grondwatertrappen: Vao, Vbo, sVbd en VId.

Bodemgebruik: Akker-, weide- en bosbouw.

zWz, Broekeerdgronden met een zanddek.

Verbreiding: Relatief kleine oppervlakten in het oosten van het gebied.

Profielopbouw: De bovengrond bestaat uit een zwak lemig zanddek van ca. 25 cm dikte, waarin een minerale eerdlaag is ontwikkeld. Het organische-stofgehalte varieert van 2 tot 11%. Het weinig, zandige tussenlaagje is 25 tot 40 cm dik; daaronder bevindt zich een sterk lemige humuspodzolondergrond.

Grondwatertrap: Vbo.

Bodemgebruik: 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 55 cm. Het organische-stofgehalte varieert van 1 tot 7%.

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. Deze 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 A1-horizont. Van de A2-horizont (loodzandlaag) is op de meeste plaatsen weinig meer waar te nemen, doordat deze veelal door grondbewerking in de A1-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. Naarmate de humuspodzolgronden hoger boven het grondwater liggen (onder drogere omstandigheden zijn ontwikkeld), 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; beide zijn onder invloed van grondwater ontwikkeld.

De veldpodzolgronden hebben een dunne humushoudende bovengrond (minder dan 30 cm); de laarpodzolgronden hebben een matig dikke humushoudende bovengrond (30-50 cm).

Hn..., veldpodzolgronden; humuspodzolgronden met een dunne A1-horizont.

Verbreiding: Relatief grote oppervlakten verspreid over het gehele gebied. De veldpodzolgronden beslaan ca. 85% van de oppervlakte van dit gebied.

Profielopbouw: De bovengrond is erg heterogeen. De ("oudere") ontginningen hebben, vooral bij gebruik als bouwland, door bewerking en bemesting een homogener bovengrond gekregen dan de "jongere". De donkergrijze tot zwarte 15-30 cm dikke bovengrond bevat 1 tot 6% humus. Het leemgehalte varieert van 9 tot 19%. Binnen de veldpodzolgronden zijn twee textuurklassen onderscheiden:

leemarm en zwak lemig. In het noorden en zuiden van het gebied

komt plaatselijk keileem in de ondergrond voor; de begindiepte varieert van 70 tot 240 cm - mv. en de dikte van enkele decimeters tot enkele meters (zie bijl. 2).

Grondwatertrappen: IIIb, Vbo, sVbo, sVbd, VIo, VId, VIId en VIIId.

Bodemgebruik: Op de drogere gronden zowel weide- als akkerbouw; op de lagere gronden veelal weidebouw.

CHn..., laarpodzolgronden; humuspodzolgronden met een matig dikke A1-horizont.

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

Profielopbouw: Het gemiddelde humusgehalte van de bovengrond varieert van 4 tot 7% en het leemgehalte van 11 tot 15%. De onderkant van het humeuze dek bevat vaak wat minder humus en wat meer loodzand. De samenstelling van de B-horizont komt overeen met die van de veldpodzolgronden, al is de pakking soms wat lossier.

Grondwatertrappen: sVbd, VIo, VId, VIId en VIIId.

Bodemgebruik: Wisselend weide- 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 A1-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 1966). 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 twee soorten eerdgronden onderscheiden:

- beekerdgronden;
- zwarte enkeerdgronden.

Beekerdgronden zijn gronden met een minerale eerdlaag van 15 tot 50 cm dikte en waar binnen 35 cm diepte een zone met roest voorkomt, die doorloopt tot de G-horizont.

tZg..., beekeerdgronden; gronden met een dunne A1-horizont.

Verbreiding: Slechts één vlakje in het midden van het gebied.

Profielopbouw: De bovengrond bevat ca. 4% organische stof en 11% leem. De ondergrond bestaat uit zwak lemig zand met een losse pakking.

Grondwatertrap: IIIa.

Bodemgebruik: Weidebouw.

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 er 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 en stukjes baksteen aangetroffen.

Binnen de zwarte enkeerdgronden is alleen de textuurklasse zwak lemig onderscheiden.

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

Verbreiding: Alleen in het oosten van het gebied komen twee kleine essen voor.

Profielopbouw: De humushoudende bovengrond is meestal 50-55 cm dik. Het organische-stofgehalte varieert van 4 tot 6% en het leemgehalte van 13 tot 14%. Onder de humushoudende bovengrond komt doorgaans zwak lemig zand voor met een humuspodzol.

Grondwatertrap: VIIId.

Bodemgebruik: Akker- en weidebouw.

4.1.3.3 Vaaggronden

Vaaggronden hebben binnen 40 cm - mv. geen of onduidelijk ontwikkelde (vaag)bodemhorizonten, zoals een A1-horizont en/of een podzol-B-horizont.

Zd..., duinvaaggronden; zonder hydromorfe kenmerken (met ijzerhuidjes om de zandkorrels).

Verbreiding: Alleen in het westen van het gebied komt een relatief groot vlak voor.

Profielopbouw: De humusarme bovengrond is meestal 25 cm dik. De bovengrond bevat ca. 2% organische stof en het leemgehalte varieert van 9 tot 11%. Onder de humusarme bovengrond komt doorgaans 60 cm leemarm stuifzand voor met een organische-stofgehalte van ca. 1%, dat rust op een ondergestoven veldpodzolgrond.

Grondwatertrappen: VIId en VIIId.

Bodemgebruik: Akkerbouw.

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 (zie 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. Deze zijn in de vorm van een raster op de kaart aangegeven.

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. Op de bodemkaart (bijl. 1) zijn dan ook de grondwatertrappen weergegeven.

De grondwaterstand op een bepaalde plaats varieert in de loop van het jaar en van jaar tot jaar. De grondwaterfluctuatie varieert o.a. afhankelijk van grondsoort, profielopbouw, ontwateringswerkzaamheden, grondwateronttrekkingen, en 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 verstaan we het rekenkundig gemiddelde over zoveel mogelijk achtereenvolgende 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 verstaan we 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). We gaan hierbij uit van twee metingen per maand op of omstreeks de 14e en de 28e, in buizen van 2-3 m lengte.

De waarden die we voor de GHG en de GLG vinden, kunnen van plaats tot plaats variëren. Daarom is de klasse-indeling, die op basis van de GHG en de 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.

4.2 Bijzondere-lagenkaart

Op de bijzonder-lagenkaart, schaal 1 : 10 000 (bijl. 2) hebben we de plaats van alle door ons verrichte en beschreven boringen met een punt weergegeven. Voor de punt is de boordiepte in decimeters aangegeven (bijv. 19. betekent boordiepte = 190 cm).

Met een bepaald symbool is per boorpunt aangegeven of het profiel over meer dan 40 cm diepte is verwerkt, het perceel is opgehoogd, afgegraven of geëgaliseerd.

Daarnaast geeft deze kaart puntinformatie over de diepte waarop "bijzondere" lagen zijn aangetroffen. De laagdikten zijn afgerond op 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 bevindt) aangegeven achter het boorpunt.

De volgende bijzondere lagen hebben we onderscheiden:

x keileem

In het noorden en zuiden van het gebied treffen we plaatselijk keileem in de ondergrond aan. De dikte van het keileempakket varieert van enkele decimeters tot enkele meters. Wanneer de keileem zich in de fluctuatietoneel van het grondwater bevindt, is ze meestal roestig. Het net boven de keileem gelegen zwak lemige dekzand is meestal sterk roestig. Dit heeft te maken met de stagnerende werking van de keileem op de verticale waterbeweging in de grond.

v veen, moerige lagen en gliedelagen.

Met deze code worden alle lagen in de ondergrond aangeduid, die ruwweg meer dan 15% organische stof bevatten. Verspreid over het gebied treffen we deze lagen aan.

De onderscheiden lagen, die doorgaans enkele decimeters dik zijn, kunnen bestaan uit (broekig) zeggeveen, maar ook uit veenmosveen, of gliedeachtig materiaal. Het moerige materiaal kan, wanneer het compact is, stagnerend werken op de verticale waterbeweging. Dit is vooral het geval bij die gronden waarin een gliedelaag rust op een sterk lemige humuspodzolondergrond. Ook venige bovengronden zijn, voor zover deze aan het maaiveld beginnen, op deze kaart weergegeven.

4.3 Rekengegevens

4.3.1 Bodemfysische gegevens

4.3.1.1 Aard en dikte van de bovengrond

De dikte van de bewortelbare diepte varieert in dit gebied van 15 tot 105 cm (oplopend in eenheden van 5 cm, zie tabel 8). Alleen een dikte van 95 cm is in dit gebied niet onderscheiden. 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 variëren van 15 tot en met 40 cm (oplopend in eenheden van 5 cm, zie tabel 8).

In totaal zijn in dit gebied 13 vochtkarakteristieken onderscheiden (tabel 3). De vochtkarakteristieken 1 t/m 7 zijn toegekend aan de hoge en middelhoge zandgronden. Het zijn doorgaans de relatief hoogst gelegen delen van het gebied met de meest schrale bovengronden die zijn onderscheiden. Deze gronden zijn leemarm en zwak lemig, en het organische-stofgehalte varieert van 1 tot 7%. Vochtkarakteristiek 1 is de variant met het laagste organische-stof- en leemgehalte, en vochtkarakteristiek 7 met het hoogste organische-stof- en leemgehalte. De lagere 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 hogere gronden. Aan de bovengronden van de lagere zandgronden zijn de vochtkarakteristieken 11 t/m 14 en 23 toegekend. Deze gronden zijn doorgaans zwak lemig en het organische-stofgehalte kan variëren van 1 tot 9%.

Daarnaast is een extra vocht karakteristiek aan de effectieve wortelzone toegekend, wanneer deze uit moerig materiaal bestaat (B16). De bodemfysische gegevens van deze karakteristiek zijn afkomstig uit de Staringreeks (Wösten, Bannink en Beuving 1987). De code B16 correspondeert met het Staringreekstype B16 (bovengrondtype: zandig veen en veen).

Voor de TCGB is het aantal vocht karakteristieken teruggebracht naar 5 (A, B, C en D) en het type B16 is als extra vocht karakteristiek onderscheiden (tabellen 3 en 8).

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

Nr.	Vocht karakteristiek		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
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
23	(VII-1-5)	B	50	47	46	45	43	38	31	29	25	19	15	13	11	10
B16	(Staring-reeks type)		73	68	66	64	63	59	53	51	41	30	22	18	15	13

4.3.1.2 Ondergrondtypering

Voor de ondergrondtypering is door middel van een lettercode de aard van het materiaal en de positie hiervan in het profiel in centimeters t.o.v. onderkant van de effectieve wortelzone aangegeven. Met deze gegevens is voor elk vlak van de vlakkenkaart (zie bijl. 3) een gemiddelde typering gegeven. Dit heeft geresulteerd in 48 verschillende ondergrondtypen die zijn weergegeven in tabel 4.

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.

Tabel 4 De K(h)-relaties per ondergrondtype.

Nummer 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	10	0-10	hzl	10-50	la	> 50	zl		
2	10	0-10	hzl	> 10	zl				
3	3	0-30	la	> 30	zl				
4	3	0-60	la	> 60	zl				
5	3	0-60	la	60-200	zl	> 200	x		
6	3	0-90	la	> 90	zl				
7	4	0-10	sl	> 10	zl				
8	5	0-25	sl	25-100	zl	> 100	sl		
9	11	0-15	v	15-45	sl	> 45	zl		
10	12	0-15	v	15-40	sl	> 40	v		
11	11	0-15	v	> 15	zl				
12	13	0-10	v	10-30	sl	> 30	zl		
13	11	0-20	v	> 20	zl				
14	11	0-20	v	20-35	zl	35-55	la	> 55	zl
15	12	0-30	v	> 30	zl				
16	14	0-15	zl	15-40	v	> 40	zl		
17	4	> 0	zl						
18	15	0-15	zl	15-35	v	35-155	sl	> 155	zl
19	9	0-100	zl	> 100	x				
20	4	0-120	zl	> 120	sl				
21	4	0-120	zl	> 120	x				
22	4	0-120	zl	120-165	x	> 165	zl		
23	4	0-130	zl	> 130	sl				
24	4	0-130	zl	130-170	sl	> 170	x		
25	4	0-140	zl	> 140	x				
26	4	0-140	zl	> 140	sl				
27	4	0-160	zl	> 160	x				
28	3	0-10	zl	10-120	la	> 120	zl		
29	3	0-10	zl	10-150	la	> 150	zl		
30	3	0-10	zl	10-50	la	> 50	zl		
31	4	0-10	zl	10-20	sl	> 20	zl		
32	4	0-10	zl	10-70	sl	70-115	zl	> 115	x
33	14	0-10	zl	> 10	v				
34	15	0-20	zl	20-30	v	30-110	sl	> 110	v
35	14	0-10	zl	10-40	v	40-50	sl	> 50	zl
36	4	0-200	zl	> 200	sl				
37	4	0-20	zl	20-40	la	40-90	zl	> 90	v
38	15	0-20	zl	20-30	v	30-40	sl	> 40	zl
39	14	0-5	zl	5-40	v	40-60	sl	> 60	zl
40	14	0-15	zl	15-50	v	50-60	sl	> 60	zl
41	4	0-30	zl	30-90	la	> 90	zl		
42	15	0-40	zl	40-50	v	50-90	sl	> 90	zl
43	8	0-40	zl	> 40	x				
44	4	0-50	zl	50-90	la	> 90	zl		
45	9	0-60	zl	> 60	x				
46	4	0-80	zl	> 80	la				
47	9	0-80	zl	> 80	x				
48	4	0-95	zl	> 95	la				

* cm t.o.v. onderkant effectieve wortelzone.

De gebruikte lettersymbolen hebben de volgende betekenis:

la	= leemarm zand	zl	= zwak lemig zand
sl	= sterk lemig zand	hzl	= humushoudend, zwak lemig zand
v	= veen en moerig materiaal	x	= keileem

Voor een willekeurig vlak, ongeacht de dikte van de effectieve wortelzone, moet bijv. het ondergrondtype 0-10z1/10-1201a/>120z1 als volgt worden geïnterpreteerd: onder de effectieve wortelzone bestaat het profiel uit 10 cm zwak lemig zand (z1), vervolgens van 10-120 cm uit leemarm zand (1a), op 120 cm overgaand in zwak lemig zand (z1).

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 vier extra ondergrondtypen toegevoegd (tabel 6).

Tabel 5 Standaardondergrondtypen (TCGB-indeling).

Tabel- code	Profielopbouw van de ondergrond
3	Homogeen leemarm zand; kritieke $z = 90$ cm (Staringreeks 01)
4	" zwak lemig zand; kritieke $z = 110$ cm (Staringreeks 02)
5	" sterk lemig zand; kritieke $z = 130$ cm (Rijtema R4)
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

Tabel 6 Extra onderscheiden ondergrondtypen.

Ondergrondtype	Profielopbouw van de ondergrond
12	016/ 30,02
13	016/ 10,R4/ 30,02
14	02/ 10,016
15	02/ 20,016/ 30,R4/ 110,016

De codes 02 (zwak lemig zand), 016 (oligotroof veen) en R4 (zeer sterk lemig zand) staan voor bouwstenen uit de Staringreeks (Wösten et al. 1987) en de Rijtemareeks (R4; Rijtema 1971). Voor een willekeurig vlak, ongeacht de dikte van de effectieve wortelzone, moet bijv. de ondergrond 016/ 30,02 als volgt worden geïnterpreteerd: onder de effectieve wortelzone

bestaat dit profiel uit veen (016), na 30 cm overgaand in zwak lemig zand (02).

De combinaties van de toegekende vocht karakteristieken, dikte van de effectieve wortelzone en ondergrondtypen zijn weergegeven in tabel 7. Het grootste deel van het aantal kaartvlakken (69) bestaat uit het ondergrondtype 4. Daarnaast zijn er 14 vlakken met een extra toegevoegd ondergrondtype onderscheiden. Voor de profielopbouw van deze ondergrondtypen verwijzen we naar tabel 6. Ook zijn er 5 vlakken onderscheiden waaraan we een extra toegevoegde vocht karakteristiek hebben toegekend.

Tabel 7 Overzicht van het aantal vlakken per toegekende combinatie van vocht karakteristieken (A, B, C, D en B16), dikte van de effectieve wortelzone en ondergrondtype (Standaardprofielcode TCGB).

Ondergrond- type	Aantal vlakken met dikte (cm) van de effectieve wortelzone per vocht- karakteristiek															Totaal aantal vlakken		
	A				B				C				D		B16			
	dikte (cm)			dikte (cm)				dikte (cm)				dikte (cm)		dikte (cm)				
	15	25	30	25	30	35	40	25	30	35	40	25		20	25			
3	3	1	3		3				1	1							12	
4		3	23	8	16	9		1	5	1		1		1	1		69	
5					1												1	
8									1								1	
9			2		1					1							4	
10							3										3	
11								2							2		4	
12								1	1								2	
13															1		1	
14					1			1	3			2					7	
15				1	1			1		1							4	
Totaal	3	4	28	9	23	9	3	6	12	3		3		1	4		108	

4.3.2 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. Ons baserende op het voorgaande hebben we de voormalige en huidige hydrologische situatie (GHG, GLG en het hieraan gekoppelde GVG-niveau) per vlak vastgesteld (tabel 8).

4.4 Vlakkenkaart

Op de vlakkenkaart (bijl. 3), 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 en voormalige hydrologische situatie. Tijdens het bodemgeografisch onderzoek hebben we met behulp van de verzamelde gegevens (zie 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 108 vlakken onderscheiden. De gemiddelde vlakgrootte bedraagt ca. 4,8 ha. De rekengegevens die bij elk vlak behoren, zijn weergegeven in tabel 8 en beschreven in par. 3.3.

Tabel 8 Rekengegevens per vlak.

Vlak- nr.	Bodem- een- heid	Grond- water- trap	SC-aanduiding				TCCB-aanduiding				Huidige hydrologische situatie in cm - mv.				Voormalige hydrologische situatie in cm - mv.			
			bovengr. vocht- karak- teris- tiek	bewortel- bare diepte in cm - mv.	onder- grond- type	bovengr. vocht- karak- teris- tiek	effectieve wortel- zone in cm - mv.	onder- grond- type	GVG	GLG	GVG	GLG	GVG	GLG				
1	zVs	Vao	14	40	33	C	30	14	20	40	125	5	20	95				
2	Hn53	Vbo	11	40	32	B	30	4	35	55	155	15	35	125				
3	Hn53	Vio	3	45	17	A	30	4	40	60	150	20	40	125				
4	Hn53	VIIId	3	70	25	A	30	4	85	105	215	65	85	180				
5	Hn53	Vio	3	45	47	A	30	9	45	65	165	25	45	135				
6	Hn53	Vbo	12	70	19	C	30	9	35	55	160	20	40	125				
7	Hn51	VIIId	1	60	4	A	30	3	110	130	225	75	95	190				
8	Hn53	VId	2	45	21	A	30	4	55	75	180	25	45	140				
9	Hn53	VId	2	40	45	A	30	9	65	85	185	30	50	145				
10	Hn53	VIIId	2	40	27	A	30	4	90	110	220	60	80	170				
11	Hn53	Vbo	12	45	43	C	30	8	30	55	165	15	35	125				
12	Hn53	VIIId	3	50	23	A	30	4	85	105	195	55	75	160				
13	Hn53	Vio	5	40	47	B	30	9	45	65	170	20	40	135				
14	zVs	Vao	14	35	33	C	25	14	20	40	125	5	25	100				
15	Hn53	VId	4	40	25	C	30	4	70	90	185	40	60	150				
16	Hn53	VIIId	5	30	24	B	25	4	100	120	230	70	90	195				
17	cHn53	VIIId	5	45	22	B	35	4	90	110	220	60	80	185				
18	Hn53	VId	4	45	25	C	30	4	60	80	180	30	50	140				
19	Hn53	Vio	2	90	17	A	30	4	45	65	155	20	40	120				
20	Hn53	VId	2	60	26	A	30	4	70	90	185	35	55	145				
21	Hn53	Vbo	11	45	8	B	30	5	25	45	140	10	30	110				
22	Hn53	Vio	3	50	20	A	30	4	55	75	170	30	50	135				
23	Hn53	Vbo	11	50	17	B	30	4	30	50	135	10	30	105				
24	Hn53	VIIId	2	65	17	A	30	4	95	115	210	65	85	175				
25	cHn53	VIIId	4	50	17	C	35	4	110	125	220	70	90	180				
26	Hn53	VId	3	45	17	A	30	4	75	95	185	45	65	150				
27	Hn53	VIIId	5	40	17	B	30	4	85	105	195	50	70	160				
28	Hn53	Vio	3	50	17	A	30	4	60	80	165	30	50	135				
29	zVs	Vbo	14	45	33	C	30	14	30	50	140	10	30	115				
30	Hn53	VIIId	5	45	3	B	30	3	85	105	195	55	75	165				

Tabel 8 (vervolg)

Vlak- nr.	Bodem- heid	Grond- water- trap	SC-aanduiding			TCB-aanduiding			Huidige hydrologische situatie in cm - mv.			Voormalige hydrologische situatie in cm - mv.		
			bovengr. vocht- karak- teris- tiek	bewortel- bare diepte in cm - mv.	onder- grond- type	bovengr. vocht- karak- teris- tiek	effectieve wortel- zone in cm - mv.	onder- grond- type	GVG	GLG	GVG	GLG	GVG	GLG
31	Zd52	VIIId	3	25	3	A	15	3	85	105	195	45	65	150
32	Zd52	VIIId	2	100	4	A	15	3	145	160	255	100	120	210
33	Hn53	VIIId	3	50	17	A	30	4	85	105	195	50	70	160
34	zMp	Vbo	13	35	35	D	25	14	35	55	135	10	25	100
35	chN53	VIIId	5	45	17	B	35	4	90	110	200	55	75	165
36	chN53	VIo	7	45	17	B	35	4	50	70	160	20	40	125
37	Hn53	VIId	5	50	17	B	30	4	70	90	180	35	55	140
38	chN53	sVbd	12	35	42	C	35	15	35	60	180	5	30	140
39	Hn53	VIId	3	35	17	A	25	4	75	95	190	40	60	150
40	Hn53	VIo	2	50	17	A	30	4	45	65	150	20	40	120
41	zMp	Vbo	12	40	10	C	30	12	25	45	125	5	20	95
42	Hn53	VIo	3	35	46	A	25	4	45	65	145	20	40	115
43	chN53	VIIId	5	45	48	B	35	4	110	125	220	70	90	180
44	tZg53	IIIfa	23	35	17	B	25	4	20	40	115	5	20	85
45	Hn53	Vbo	13	35	17	D	25	4	30	45	125	10	25	100
46	Hn53	VIIId	2	85	17	A	30	4	90	110	200	60	80	165
47	Hn53	VIo	3	50	46	A	30	4	45	65	145	20	40	115
48	Hn53	VIIId	3	40	17	A	30	4	90	110	200	55	75	165
49	zEZ53	VIId	5	50	2	B	40	10	70	90	180	35	55	145
50	chN53	VIIId	5	45	17	B	35	4	80	100	190	40	60	150
51	vMp	Vbo	B16	35	17	B16	25	4	25	45	130	5	20	95
52	chN53	VIIId	5	45	17	B	35	4	90	110	200	50	70	160
53	Hn53	Vbo	12	50	17	C	30	4	35	55	145	5	25	110
54	Hn53	VIo	4	30	17	C	25	4	50	70	160	15	35	120
55	chN53	VIId	5	40	17	B	35	4	75	95	185	35	55	145
56	zEZ53	VIIId	6	50	2	B	40	10	140	155	255	90	110	205
57	Hn53	VIo	4	50	17	C	30	4	45	65	155	10	30	115
58	zMp	Vbo	12	30	15	C	25	12	30	45	125	5	20	90
59	Hn53	VIIId	3	45	17	A	30	4	95	115	205	55	75	165

Tabel B (vervolg)

Vlak- nr.	Bodem- een- heid	Grond- water- trap	SC-aanduiding				TCB-aanduiding				Huidige hydrologische situatie in cm - mv.				Voormalige hydrologische situatie in cm - mv.			
			bovengr. vocht- karak- teris- tiek	bewortel- bare diepte in	onder- grond- type	onder- vocht- karak- teris- tiek	bovengr. effectieve wortel- zone in	onder- grond- type	GNG	GLG	GNG	GLG	GNG	GLG	GNG	GLG		
60	zHz	Vbo	12	25	13	C	25	11	25	45	125	5	20	90				
61	Hn53	Vlo	3	40	17	A	30	4	55	75	165	20	40	130				
62	zHz	Vbo	14	30	14	C	25	11	25	45	125	5	20	90				
63	cHn53	VlId	4	40	30	C	35	3	115	135	230	70	90	185				
64	Hn53	VId	1	15	3	A	15	3	75	95	185	35	55	145				
65	Hn53	Vbo	11	40	16	B	30	14	25	45	130	5	20	90				
66	Hn53	VlId	5	40	17	B	30	4	90	110	205	50	70	165				
67	zHp	Vbo	14	50	39	C	30	14	30	50	135	5	20	95				
68	Hn53	VlId	3	40	17	A	30	4	80	100	190	40	60	150				
69	vHp	Vao	B16	20	7	B16	20	4	20	25	130	5	20	95				
70	Hn53	VlId	6	25	17	B	25	4	115	130	225	70	90	180				
71	cHn53	VId	5	45	17	B	35	4	75	95	185	30	50	140				
72	zEz53	VlId	6	50	1	B	40	10	140	155	255	85	105	200				
73	Hn53	Vlo	4	40	17	C	30	4	40	55	135	5	20	90				
74	Hn53	IIIb	11	45	38	B	25	15	25	40	110	5	20	70				
75	Hn53	VlId	3	40	17	A	30	4	140	155	255	85	105	200				
76	Hn53	Vbo	11	40	17	B	25	4	25	45	125	5	20	85				
77	Hn53	VId	5	45	17	B	30	4	70	90	185	50	70	160				
78	Hn53	sVbd	12	35	34	C	25	15	35	55	185	20	45	160				
79	Hn53	Vbo	11	35	37	B	25	4	30	50	145	10	30	120				
80	Hn53	VlId	5	35	17	B	25	4	100	120	215	70	90	185				
81	Hn53	VlId	6	30	17	B	25	4	145	160	260	115	135	230				
82	cHn53	VlId	5	45	17	B	35	4	160	175	275	130	145	245				
83	Hn53	VlId	3	40	3	A	30	3	115	135	230	80	100	195				
84	Hn53	VlId	3	40	4	A	30	3	180	195	295	145	160	260				
85	Hn53	Vlo	5	40	17	B	30	4	65	85	180	35	55	145				
86	Hn53	VlId	3	30	6	A	25	3	140	155	255	100	120	215				
87	Hn53	VlId	5	40	17	B	30	4	115	135	230	75	95	190				
88	vHp	VId	B16	30	12	B16	25	13	75	95	190	35	55	150				

Tabel 8 (vervolg)

Vlak- nr.	Bodem- een- heid	Grond- water- trap	SC-aanduiding				TCSB- aanduiding				Huidige hydrologische situatie in cm - mv.				Voormalige hydrologische situatie in cm - mv.			
			bovengr. vocht- karak- teris- tiek	bewortel- bare diepte in cm - mv.	onder- grond- type	bovengr. vocht- karak- teris- tiek	effectieve wortel- zone in cm - mv.	onder- grond- type	GVG	GLG	GVG	GLG	GVG	GLG	GVG	GLG		
89	Mn53	VId	5	40	17	B	30	4	75	95	190	35	55	150				
90	Mn53	VLo	7	60	31	B	30	4	60	80	175	20	40	135				
91	Mn53	VIIId	6	40	36	B	30	4	130	145	245	85	105	200				
92	Mn53	VIIId	5	40	29	B	30	3	145	165	265	95	115	215				
93	Mn53	VIIId	6	40	5	B	30	3	125	145	250	70	90	190				
94	Mn53	VIIId	5	30	41	B	25	4	115	135	230	65	85	180				
95	zWp	sVbd	13	40	40	D	25	14	30	60	195	20	40	145				
96	Mn53	VIIId	4	40	28	C	30	3	145	165	265	90	110	210				
97	vWp	sVbd	B16	45	9	B16	25	11	35	40	195	15	40	155				
98	vWp	Vbo	B16	40	11	B16	25	11	25	45	140	5	25	105				
99	Mn53	VIIId	3	55	17	A	30	4	110	130	225	70	90	185				
100	Mn53	VIIId	5	55	44	B	30	4	150	165	265	105	125	220				
101	Mn53	VIIId	3	30	17	A	25	4	105	125	220	60	80	175				
102	Mn53	VIIId	5	45	17	B	30	4	90	110	205	45	65	160				
103	Mn53	VIIId	3	75	17	A	30	4	100	120	215	65	85	180				
104	Mn53	VIIId	3	80	17	A	30	4	180	195	295	135	150	250				
105	Mn53	VIIId	5	60	17	B	30	4	110	130	225	65	85	180				
106	Mn53	VIIId	5	40	17	B	30	4	120	140	235	75	95	190				
107	Mn53	VIIId	5	45	17	B	30	4	165	180	285	110	130	225				
108	Mn53	sVbd	11	40	18	B	30	15	30	65	230	20	45	180				

LITERATUUR

- Bakker, H. de en J. Schelling, 1966. Systeem van bodemclassificatie voor Nederland; de hogere niveaus. Wageningen, PUDOC.
- Bodemkaart van Nederland, schaal 1 : 50 000, 1971. Toelichting bij kaartblad 11 Oost, Heerenveen. Wageningen, STIBOKA.
- Hurk, J.A. v.d. en J.H. Kalkdijk, 1963. De bodemgesteldheid van het ruilverkavelingsgebied Ooststellingwerf-Zuid. Bennekom, STIBOKA. Rapport nr. 600.
- Krabbenborg, A.J., 1983. Standaard-vochtkarakteristieken 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.
- Makken, H, 1986. Hydrologisch onderzoek en profielbeschrijvingen van gronden in het waterwingebied Ooststellingwerf-Terwisscha. Wageningen, STIBOKA. Rapport nr. 1861.
- 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, H. Makken en A.F. van Holst, 1982. Droogteschade Terwisscha. Wageningen, STIBOKA. Rapport nr. 1490.
- Rijtema, P.E., 1971. Een berekeningsmethode voor de benadering van de landbouwschade ten gevolge van grondwateronttrekking. Wageningen, ICW. Nota nr. 578.
- Sluis, P. van der, 1982. De grondwatertrap als karakteristiek van het grondwaterstandsverloop. H₂O 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, et al., 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 kaart-schaal. Cultuurtechnisch Tijdschrift 5-5: 55-74.

Wösten, J.H.M., M.H. Bannink en J. Beuving, 1987. Waterretentie- en doorlatendheidskarakteristieken van boven en ondergronden in Nederland: De Staringreeks. ICW en STIBOKA, Wageningen, ICW-rapport nr. 18 en STIBOKA-rapport nr. 1932

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. Omdat de meeste verklaringen of definities berusten op De Bakker en Schelling (1966), zijn tussen () de nummers van de bladzijden vermeld waarop in genoemde publikatie veelal dieper op de betekenis van een term wordt 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).

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, 150 cm - mv.

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.

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.

G-horizont: minerale of moerige horizont die geheel of vrijwel geheel is "gereduceerd" en na oxidatie aanzienlijk van kleur verandert. Moet ook aan de eisen voor een C-horizont voldoen (63).

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.

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

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.

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: korthedshalve krijgt het woord humus vaak de voorkeur, terwijl organische stof (een ruimer begrip) wordt bedoeld. Zie ook: organische stof en organische-stofklasse (59).

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 A1 dunner dan 50 cm: geen ijzerhuidjes op de zandkorrels onder de A-horizont; (f) bij kleigronden met een A1 dunner dan 50 cm: roest- of reductievlekken beginnend binnen 50 cm diepte (79).

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 (37-42).

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 (53 en 57). 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 (58-62).

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 (52).

minerale eerdlaag: (1) A1-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 A1-horizont van mineraal materiaal. Voor "humusrijk", "matig humusarm" en "humeus" zie: organische-stofklasse (66).

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 (58). 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
22,5 - 35	zandig veen	
35 -100	veen	

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

textuur: korrelgroottesamenstelling van de grondsoorten; zie ook: textuurklasse (52-59).

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 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	

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 (76-80).

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 µm. Zie ook: textuurklasse.

zandgronden: minerale gronden (zonder moerige bovengrond of moerige tussenlaag) waarvan het minerale deel tussen 0 en 80 cm diepte voor meer dan de helft van de dikte uit zand bestaat. Indien een dikke A1 voorkomt, moet deze gemiddeld uit zand bestaan (83).