

(097.1)
654

631.471 (6.610.12)

STICHTING VOOR
BODEMKARTERING
BENNEKOM
BIBLIOTHEEK

Stichting voor Bodemkartering
Wageningen

Rapport nr. 680

EEN BODEMKUNDIG ONDERZOEK IN DE UITBREIDINGSPLANNEN
"STERRENBURG" EN "DORDTSE KIL" (GEMEENTE DORDRECHT)

door H. Makken

Bennekom, november 1965

N.B. Niets uit dit rapport of de bijlagen mag zonder toestemming van de Stichting voor Bodemkartering worden vermenigvuldigd of in andere publikaties worden overgenomen.



JSW 195310-02

I N H O U D

	Blz.
Lijst van bijlagen en afbeeldingen	3
Voorwoord	4
Verklaring van enkele in de tekst gebruikte termen	5
Samenvatting en resultaten van het onderzoek	6
1. Algemeen	7
1.1 Ligging van het gebied	7
1.2 Uitvoering en werkwijze van het onderzoek	7
2. Beschrijving van het gebied	8
2.1 Geologische opbouw	8
2.2 Landschap en topografie	8
2.3 Bodemgebruik	8
3. Bodemkaart , schaal 1 : 10 000	9
3.1 Algemeen	9
3.2 Kaarteenheid A	9
3.3 Kaarteenheid B	10
4. Grondwatertrappenkaart, schaal 1 : 10 000	11
4.1 Algemeen	11
4.2 Beschrijving van de voorkomende grondwatertrappen	12
4.3 Verstoring van het ontwateringssysteem	12
5. Globale doorlatendheidskaart van de ondergrond (1-2 m), schaal 1 : 10 000	13
5.1 Algemeen	13
5.2 De doorlatendheidsklassen van de ondergrond	13
5.3 De doorlatendheid van de bovenlaag	13
5.4 Drainafstand en draaindiepte	14
6. Bovenlaagkaart, schaal 1 : 10 000	15
6.1 Algemeen	15
6.2 De geschiktheidsklassen	15
6.3 Verschraling van de toplaag	16

Bijlagen: vijf

Afbeeldingen: twee

VOORWOORD

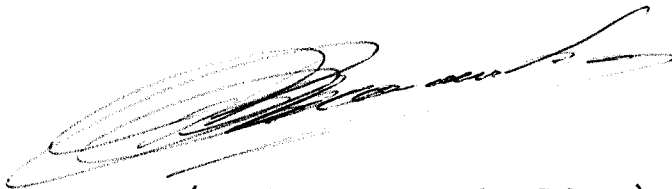
Van de Dienst Openbare Werken en Volkshuisvesting van de gemeente Dordrecht werd in september 1965 opdracht ontvangen voor een bodemkundig onderzoek in de uitbreidingsplannen "Sterrenburg" en "Dordtse Kil". Dit onderzoek is uitgevoerd door de afdeling Opdrachten van de Stichting voor Bodemkartering.

Het veldwerk werd verricht door H. Makken, geassisteerd door M. van Vliet, van de afdeling Plantsoenen van de gemeente Dordrecht.

H.C. van Heesen (afdeling Hydrologie) en C. Hoekstra (rayon West) verleenden medewerking bij het veldwerk.

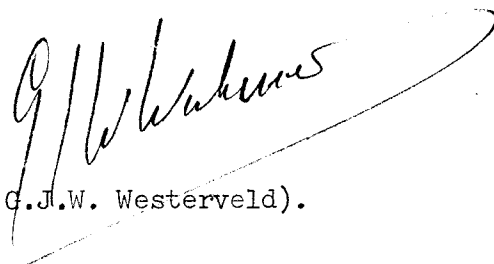
H.J.M. Zegers had de dagelijkse leiding van dit onderzoek.

DE ADJUNCT-DIRECTEUR,



(Ir. R.P.H.P. van der Schans).

HET HOOFD VAN DE AFDELING OPDRACHTEN,



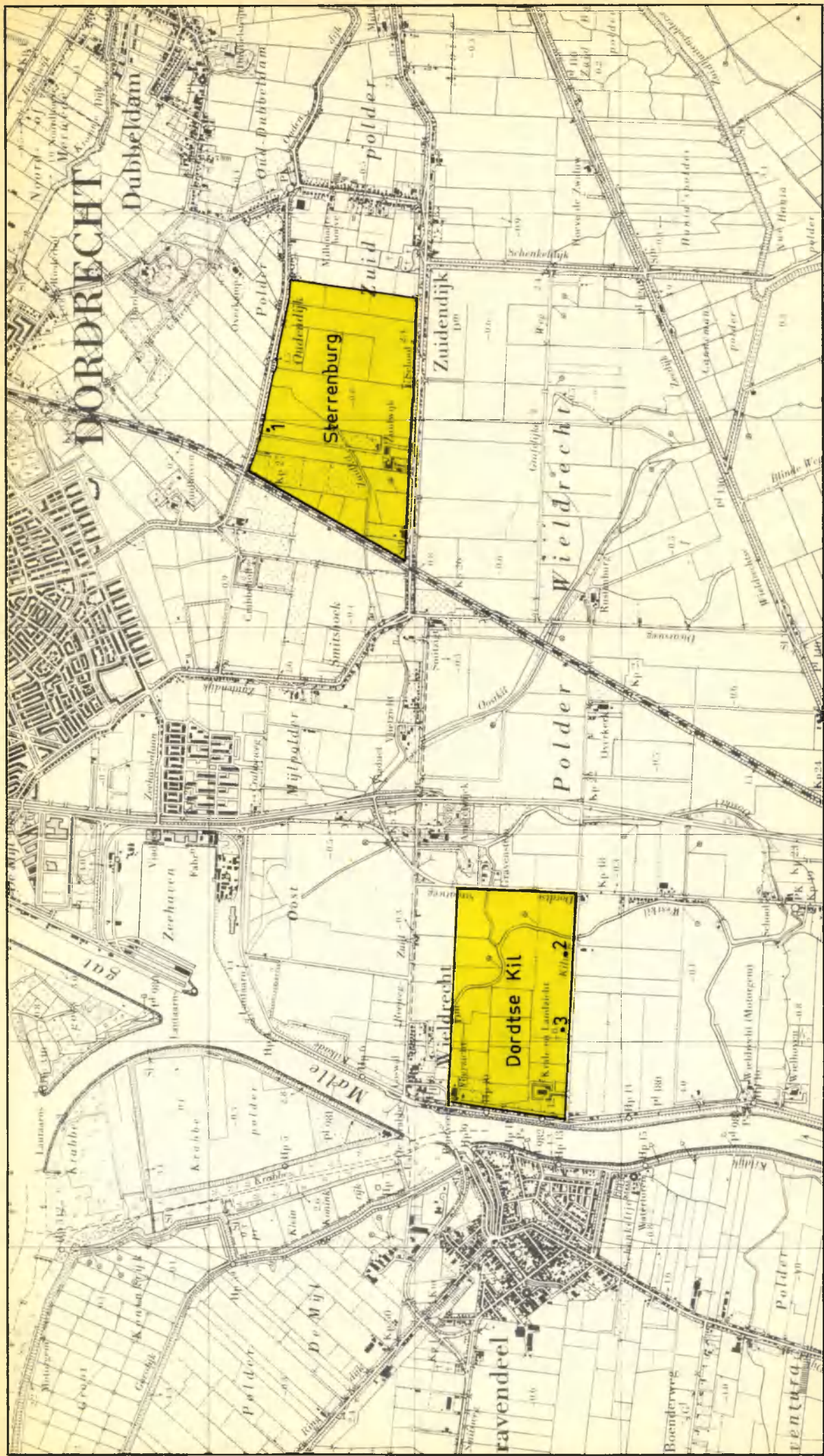
(Ir. G.J.W. Westerveld).

VERKLARING VAN ENKELE IN DE TEKST GEBRUIKTE TERMEN

Mu	: Micron = 1/1000 mm
Lutumfractie	: Minerale delen kleiner dan 2 mu
Slibfractie	: Minerale delen kleiner dan 16 mu
Zandfractie	: Minerale delen groter dan 50 mu en kleiner dan 2000 mu
Kalkrijk	: Meer dan 1 % CaCO_3 bij 0 % lutum en meer dan 2 % CaCO_3 bij 100 % lutum. Sterke opbruising bij overgieten met 12,5 % zoutzuur
Klei	: Mineraal materiaal dat minstens 8 % lutumfractie bevat
K-waarde	: Doorlatendheid van de grond voor water in verzadigde toestand

SAMENVATTING EN RESULTATEN VAN HET ONDERZOEK

1. De bodem bestaat uit kalkrijke, fijnzandige, zware zavel- en lichte kleigronden met een naar beneden aflopend lutum- en slibgehalte.
2. In het onderzochte gebied zijn binnen boorbereik (1.80 m - m.v.) ook in de diepere boringen tot 3.00 m, geen dicht geslibde krekten met slappe ondergronden aangetroffen.
3. Op een diepte van gemiddeld 80 cm beneden maaiveld komt meestal kalkrijk uiterst fijn zand (U-cijfer \pm 150) voor dat onregelmatig is gelaagd met kleibandjes.
4. De humushoudende bovenlaag is gemiddeld 30-35 cm dik en heeft een org.-stofgehalte van 2-5 %. Dit gehalte is in de boomgaarden en graslanden hoger dan in de bouwlanden.
5. Deze bovenlaag heeft over het algemeen een gunstige, maar nogal gevoelige structuur; bij veel regen slempen vooral de als bouwland gebruikte gronden gemakkelijk dicht. In de boomgaarden en graslanden is de structuur meer stabiel.
6. De gemiddelde hoogste (winter)grondwaterstand in de gronden varieert van 20-50 cm; op enkele wat hogere gedeelten van 40-80 cm.
7. De gemiddelde laagste (zomer)grondwaterstand in de gronden varieert van 120-160 cm; in de kleinere oppervlakten lage gronden van 80-120 cm.
8. De percelen zijn voorzien van een buisdrainagesysteem. Verstoring van dit systeem zal in regenrijke perioden tot plasvorming en bij het berijden met zwaar materiaal tot structuurbederf leiden.
9. De ondergrond tussen 1 en 2 meter is over het algemeen vrij goed doorlatend, met K-waarden van 0,40 - 0,90 m/etmaal.
10. Er bestaat een duidelijk verband tussen de gelaagtheid (het kleigehalte) en de doorlatendheid van de ondergrond. Naarmate dit kleigehalte hoger is en/of de gelaagtheid toeneemt, neemt de doorlatendheid af, plaatselijk tot minder dan 0.40 m (etmaal).
11. De bovenste 40 cm van de gronden zijn over het algemeen geschikt voor het ophogen van plantsoenen, enz. Het hoge kalkgehalte maakt verhoging van het org.-stofgehalte moeilijk. Bemesting van de nieuw aangebrachte toplaag is gewenst, ten einde de groei van gras, heesters enz. te bevorderen.
12. Het uiterst fijne zand in de diepere ondergrond is verzadigd met water en labiel (drijfzand), hetgeen moeilijkheden kan veroorzaken bij het graafwerk op grotere diepte.
13. Terreinen van enige omvang welke onbebouwd zullen blijven dienen van een deugdelijke drainage te worden voorzien. In verband met de gewenste drooglegging op deze terreinen zal het bestaande drainage-systeem waarschijnlijk verdicht moeten worden.
14. In verband met de structuur-gevoeligheid van de bovengrond is het gewenst, de voor plantsoenen enz. bestemde bovenlaag te verwijderen alvorens de percelen met zwaar materiaal te berijden.
15. Bij gebruik van de toplaag op met gras in te zaaien, veelvuldig betreden terreinen, is vershraling van het materiaal, met matig fijn zand met een zeer laag gehalte aan fijne delen ($< 50 \mu$), noodzakelijk. De hoeveelheid zand is afhankelijk van het kleigehalte van de bovengrond.



.1 Plaats en nummer van de grondmonsters (zie hoofdstuk 2, en afb. 2)

schaal 1:25000

afb. 1 Situatiekaart

1. ALGEMEEN

1.1 Ligging van het gebied

Het onderzochte gebied, (afb. 1) dat uit twee gedeelten bestaat, ligt in de gemeente Dordrecht, nl. ten zuidwesten van Dubbeldam (Sterrenburg) en tenzuidoosten van Wieldrecht (Dordtse Kil). Het komt voor op kaartblad 44A van de Topografische kaart, schaal 1 : 25 000.

De oppervlakte van de gekarteerde gedeelten bedraagt 140 ha.

1.2 Uitvoering en werkwijze van het onderzoek

De veldopname vond plaats in september en oktober 1965 op de door de opdrachtgever verstrekte basiskaart, schaal 1 : 10 000.

De gemiddelde boringsdichtheid bedroeg twee boringen per ha; de boringsdiepte 180 cm beneden maaiveld. Daarnaast zijn in twee raaien diepere boringen tot 3.00m verricht (zie bijlage 1).

De doorlatendheid van de ondergrond op een diepte van 1-2 m is bepaald met behulp van de zgn. boorgatenmethode (Hooghoudt - Ernst).

Ter controle van de schattingen voor textuur en humusgehalte in het veld werden een aantal grondmonsters genomen. Deze zijn geanalyseerd in het laboratorium van het Landbouwkalkbureau in De Bilt (afb. 1 en 2).

De verwerking van de verzamelde gegevens en de samenstelling van de vijf kaartbijlagen (zie lijst van bijlagen) en het bijbehorende rapport vond plaats in oktober - november 1965.

2. BESCHRIJVING VAN HET GEBIED

2.1 Geologische opbouw (Bijl. 1)

De bodem in het onderzochte gebied bestaat aan de oppervlakte uit jonge kalkrijke zware zavel- en lichte klei-afzettingen. Het zijn getijde-afzettingen van brak water, de bovenste 40 à 50 cm van het pakket zijn zelfs in een nagenoeg zoet milieu afgezet.

Bij het onderzoek is plaatselijk, overwegend dieper dan twee meter beneden maaiveld, bosveen aangetroffen. Dit veen bevat veel houtresten en is gevormd onder voedselrijke (eutrofe) omstandigheden. Het bosveen, dat in het begin van onze jaartelling aan de oppervlakte lag, behoort tot het toen aanwezige grote Hollands - Vlaamse veengebied.

De vaste pleistocene ondergrond bevindt zich ongeveer 11-13 m beneden het huidige maaiveld. In deze ondergrond kunnen echter door de aanwezigheid van o.a. geulen, grotere diepteverschillen op korte afstand voorkomen.

Over het bovengenoemde veen heeft vanaf de derde eeuw enige klei-afzetting plaats gehad. Deze is in de diepere boringen aangetroffen als een 5-15 cm dikke laag kleiig veen of venige klei (zgn. Duinkerken II afzetting).

De bedijking is in dit gebied omstreeks het jaar 1000 begonnen; het maakte deel uit van de Grote Waard. Veel dijken zijn in latere eeuwen herhaaldelijk doorbroken. De grootste overstroming, de Sint Elisabethsvloed, vond in 1421 plaats. Deze is van grote invloed geweest op de huidige bodemopbouw.

Tijdens de overstromingen werd door het water een pakket kalkrijk uiterst fijn zand (U-cijfer \pm 150) afgezet, dat soms kleiig is en meestal onregelmatig gelaagd met kleibandjes.

In een latere periode is in een rustiger afzettingsmilieu het zand afgedekt met kalkrijke, fijnzandige zavel en klei.

De dikte van het zavel- en kleipakket varieert binnen de onderzochte gedeelten van 60-100 cm (Bijlage 1a), gemiddeld is deze dikte \pm 80 cm.

Ook de in het onderzochte gebied thans nog openliggende kreken, Westkil (Koekebakkerskil), Oostkil en Zuidkil zijn tijdens of na de Sint Elisabethsvloed gevormd. In tegenstelling tot de verwachtingen zijn binnen dit gebied geen dichtgeslibde kreken met slappe ondergronden aangetroffen binnen het boorbereik van 1.80 m resp. 3.00 m beneden maaiveld.

2.2 Landschap en topografie

Het landschap is vrij vlak; de hoogte varieert van 0,5-1.00 m beneden NAP.

Het gebied "Sterrenburg" ligt in de Zuidpolder, de "Dordtse Kil" in de Polder Wieldrecht.

2.3 Bodemgebruik

De gronden zijn overwegend als bouwland in gebruik. Verder komen een aantal boomgaarden voor, die in gras liggen en een geringe oppervlakte grasland. In alle percelen is drainage aanwezig, waardoor deze vrij goed tot matig zijn ontwaterd.

Nummer archief Stiboka	Lab. no. Stichting Nederlands Kalkbureau	Monster no (afb. 1)	Bodem- gebruik	Laag in cm	Kaart- eenheid op Bodem- kaart	Zuur- graad (pH- KCl)	Hoofbestanddelen									
							in % van de grond		in % van de minerale delen							
							%	%	<2 mm	2-16 mm	16-50 mm	50- 105 mm	105- 150 mm	>150 mm		
							Organische stof	CaCO ₃								
56304	65-1069	1.1	bwl.	0- 25	A	6,9	4,9	9,7	37,9	47,5	25,5	18,9	33,0	17,6	2,2	2,8
56305	65-1070	1.2	bwl.	25- 40	A	7,1	3,2	12,3	39,1	45,4	26,4	19,9	34,2	15,9	1,8	1,8
56306	65-1071	1.3	bwl.	60- 90	A	7,4	1,8	16,7	24,3	57,2	17,3	12,5	41,0	26,8	1,8	0,6
56307	65-1072	1.4	bwl.	95-120	A	7,5	1,7	15,1	12,9	70,3	8,3	7,2	28,7	48,1	7,1	0,6
56308	65-1073	2.1	bwl.	0- 25	A	7,1	3,4	10,7	36,9	49,0	25,1	17,8	34,3	19,9	1,7	1,2
56309	65-1074	2.2	bwl.	40- 60	A	7,3	2,9	14,3	45,1	37,7	32,4	22,1	35,7	8,6	0,6	0,6
56310	65-1075	3.1	bwl.	0- 30	B	7,1	4,3	10,3	53,9	31,5	37,1	25,9	24,7	9,3	1,2	1,8
56311	65-1076	3.2	bwl.	40- 60	B	7,2	2,5	16,4	48,8	32,0	32,5	27,8	26,2	10,6	1,2	1,7

Afb. 2. De grondmonsteranalyses (voor de plaatsen der monsters zie afb. 1).

3. BODEMKAART, SCHAAL 1 : 10 000 (Bijlage 2)

3.1 Algemeen

Op deze kaart is de profielopbouw en de verbreiding der onderscheiden bodemeenheden weergegeven.

De gronden bestaan uit kalrijke fijnzandige zware zavel en lichte klei met een naar beneden aflopend lutum- en slibgehalte. Op gemiddeld 80 cm diepte komt in de meeste profielen kalkrijk, gelaagd uiterst fijn zand voor met een U-cijfer van + 150.

De humushoudende bovenlaag in deze gronden heeft gemiddeld een dikte van 30-35 cm en is grijsbruin van kleur. Het organische-stofgehalte ligt tussen 2 en 5 %, waarbij de graslanden en boomgaarden een wat hoger gehalte hebben dan de bouwlanden. In deze laatste wordt plaatselijk in het onderste gedeelte van de bovenlaag een nogal stugge en verdichte laag aangetroffen met een minder gunstige structuur. Deze is een gevolg van het ploegen en wordt aangeduid als ploegzool.

In het uiterst fijne zand komen kleilaagjes voor, die in aantal en dikte sterk kunnen variëren. De dikte wisselt van enkele mm's tot enkele cm's, terwijl ook 5-10 cm dikke laagjes zijn aangetroffen. Het aantal van deze laagjes neemt af met de diepte, maar niet regelmatig (Bijlage 1). De klei in deze laagjes is kalkrijk en wordt slapper (minder gerijpt) bij toenemende diepte; in de zone met permanent grondwater is dit materiaal zeer slap (ongerijpt).

Uit de diepere boringen tot 3.00 m is gebleken dat het uiterst fijne zand in de ondergrond weinig stabiel is, het zgn. drijfzand. Hiermede zal bij het graven van sloten enz. rekening gehouden moeten worden i.v.m. het gevaar voor inzakken van de taluds.

Op basis van het verschil in lutum- (slib-)gehalte van de bovengrond (0-30 cm) zijn op de bodemkaart twee kaarteenheden onderscheiden: A en B.

3.2 Kaarteenheden A: Kalkrijke zware zavelgronden met 25-40 % afslibbaar (<16 micron) in de bovenste 30 cm

Deze zavelgronden beslaan de grootste oppervlakte binnen de onderzochte gedeelten en worden met name in "Sterrenburg" veel aangetroffen.

De profielen gaan naar de diepte via lichte en zeer lichte zavel over in uiterst fijn gelaagd zand.

De humushoudende bovengrond is iets slempig, d.w.z. bij regen slaat deze bovenlaag, indien niet volledig met een gewas bedekt, gemakkelijk dicht. Dit heeft een verminderde doorlatendheid van deze bovengrond ten gevolge en korstvorming aan de oppervlakte in een aansluitende drogere periode.

Dit slempen komt vooral op de bouwlanden voor, die een lager organische stofgehalte hebben in de bovengrond en gedurende een gedeelte van het jaar niet met een gewas bedekt zijn. Op + 30 cm diepte wordt in bouwlanden eveneens een verdichte laag aangetroffen, de zgn. ploegzool. Deze komt niet als een aaneengesloten laag voor, maar meer plaatselijk. Bij een wat diepere grondbewerking is deze ploegzool echter gemakkelijk te breken.

Landbouwkundig zijn de gronden van kaarteenheden A gunstig, met een goede structuur in de bovenlaag en een goede bewerkbaarheid.

Hoewel de topografische hoogteverschillen binnen het gebied gering zijn, ligt kaarteenheden A wat hoger in het terrein dan kaarteenheden B.

Ter illustratie van de profielopbouw wordt hier een globale beschrijving gegeven van een der binnen deze kaarteenheid voorkomende bodemprofielen in bouwland.

- 0- 30 cm : kalkrijke, humushoudende zware zavel
+ 3 % org. stof; + 22 % lutum; + 34 % afslibbaar.
Onder in deze laag komt plaatselijk een wat stugge, verdichte ploegzool voor.
- 30- 50 cm : kalkrijke, humus arme zware zavel
+ 1 % org. stof; + 20 % lutum; + 30 % afslibbaar.
- 50- 80 cm : kalkrijke, lichte zavel
+ 16 % lutum; + 25 % afslibbaar
- 80-120 cm : kalkrijke, zeer lichte zavel, sterk gelaagd met kleibandjes
+ 9 % lutum; + 13 % afslibbaar
- 120-180 cm : kalkrijk, gelaagd uiterst fijn zand
+ 5-7 % lutum; + 12 % afslibbaar: U-cijfer + 150

3.3 Kaarteenheid B: Kalkrijke, lichte kleigronden met 40-50 % afslibbaar (<16 micron) in de bovenste 30 cm

Deze kaarteenheid wordt aangetroffen in het westelijk gedeelte van "Dordtse Kil" en in het oostelijk gedeelte van "Sterrenburg". De profielen gaan naar de diepte via zware zavel en (zeer)lichte zavel over in uiterst fijn gelaagdzand.

Ze zijn minder sloopgevoelig in de bovengrond dan de zavelgronden van kaarteenheid A. In de bouwlanden wordt een ploegzool aangetroffen.

Landbouwkundig zijn deze lichte kleigronden eveneens gunstig, maar de gewassengroei zal in het voorjaar minder snel verlopen, de bewerkbaarheid is minder, en de gewassen-keuze beperkter dan op kaarteenheid A. De structuur in de bovenlaag is gunstig.

Globale beschrijving van één der binnen deze kaarteenheid voorkomende bodemprofielen op bouwland:

- 0- 30 cm : kalkrijke, humushoudende lichte klei
+ 3 % org. stof; + 32 % lutum; + 45 % afslibbaar.
Onder in deze laag komt plaatselijk een wat stugge, verdichte ploegzool voor.
- 30- 50 cm : kalkrijke, humusarme lichte klei
+ 1.5 % org. stof; + 26 % lutum; + 38 % afslibbaar
- 50- 60 cm : kalkrijke, zware zavel
+ 22 % lutum; + 35 % afslibbaar
- 60- 85 cm : kalkrijke, lichte zavel
+ 15 % lutum; + 22 % afslibbaar
- 85-180 cm : kalkrijk, gelaagd, uiterst fijn zand
+ 5-7 % lutum; + 13 % afslibbaar; U-cijfer + 150.

4. GRONDWATERTRAPPENKAART, SCHAAL 1 : 10 000 (Bijlage 3)

4.1 Algemeen

De grondwaterstand neemt een belangrijke plaats in onder de factoren die de geschiktheid van een grond voor land-, tuin- en bosbouw, maar ook als bouwgrond voor de aanleg van parken, plantsoenen enz. bepalen.

Het is daarom noodzakelijk bij een bodemkundig onderzoek aandacht te besteden aan de diepteligging van het grondwater en deze op een kaart weer te geven. Nu is de grondwaterstand op een bepaalde plaats in de bodem o.m. onder invloed van neerslag, verdamping, onttrekking door het gewas enz. aan nogal sterke variaties onderhevig. Gemiddeld zal het grondwater in de Nederlandse gronden een zodanig verloop hebben, dat in de winterperiode de hogere en in de zomerperiode de lagere standen optreden. Door middel van greppels, buisdrainage, sloten enz. kan men dit grondwaterstandsverloop beïnvloeden.

In dit gebied zijn alle cultuurgronden van een buisdrainagesysteem voorzien. Dit heeft o.m. tot gevolg dat doorte hoge (winter) grondwaterstanden, die schadelijk zijn voor de structuur, de bewerkbaarheid en de gewasontwikkeling voor een deel worden voorkomen.

Bij het bodemkundig onderzoek is het verloop van het grondwater ingedeeld volgens een aantal klassen, de zgn. grondwatertrappen (Gt), die weergegeven zijn op de Grondwatertrappenkaart. Voor elke klasse, de grondwatertrap (Gt), is aangegeven binnen welke grenzen de gemiddelde hoogste (winter) grondwaterstand (GHG) en de gemiddelde laagste (zomer) grondwaterstand (GLG) variëren.

Wanneer aan een kaartvlak op de grondwatertrappenkaart een bepaalde Gt is toegekend, wil dit zeggen dat de GHG en GLG van de gronden in dat kaartvlak zullen variëren binnen de klassegrenzen die in de legenda van de kaart voor de desbetreffende Gt zijn gesteld. Hierbij worden afwijkingen t.g.v. het voorkomen van onzuiverheden tot maximaal 30 % van de oppervlakte van ieder kaartvlak toegelaten.

De hoogte van de GHG en GLG wordt in iedere boring geschat aan de hand van bepaalde profielkenmerken, zoals roest(ijzer), reductie- en blekingsverschijnselen, verkleuring van de organische stof enz. Mede bepalend voor de diepte van de gemiddelde laagste grondwaterstand (GLG) in de gronden van dit gebied is o.a. het begin van de zgn. totaal gereduceerde zone. Deze is in klei- en zavelgronden gekenmerkt door een grijze tot donkergrijze kleur zonder vlekkerigheid.

Het schatten van de GHG en GLG met behulp van de bovengenoemde profielkenmerken, impliceert dat de verbanden tussen deze kenmerken en de werkelijk optredende grondwaterstanden bekend moeten zijn. Deze kennis is verkregen door profielstudie op plaatsen waar gedurende meerdere jaren grondwaterstanden zijn gemeten en door ervaring in reeds eerder onderzochte, overeenkomstige gebieden.

Volgens bovenomschreven methodiek zijn in dit gebied vier grondwatertrappen (1 t/m 4) onderscheiden en op de grondwatertrappenkaart weergegeven. De grenzen op deze grondwatertrappenkaart vallen slechts voor een klein gedeelte samen met de bodemgrenzen op de bodemkaart (bijlage 2). In verband met de belangrijkheid van deze grondwatertrappen voor de gebruikswaarde van de gronden zijn de grenzen en symbolen van de bodemkaart (bijl. 2) tevens aangebracht in de basis van de grondwatertrappenkaart (bijlage 3). Van iedere bodemkaartenheid kan nu zonder meer worden nagegaan, welke grondwatertrappen erin voorkomen.

Naast de vier grondwatertrappen zijn op bijlage 3 nog de plaatsen van de boringen aangegeven waarin duidelijk kwel werd geconstateerd. Dit werd aangetroffen op een drietal plaatsen in de "Dordtse Kil" binnen de grondwatertrappen 1 en 2. Ook op andere plaatsen, met name binnen Gt 1 zal waarschijnlijk kwel optreden, maar dit kon niet met zekerheid worden vastgesteld.

4.2 Beschrijving van de voorkomende grondwatertrappen

Grondwatertrap 1: GHG 20- 40 cm - maaiveld
 GLG 80-120 cm - maaiveld

Deze grondwatertrap komt voor op plaatsen, waar kwel optreedt, in smalle stroken langs de open krekken (killen) en in de min of meer, wat hun oppervlakte-ontwatering betreft, afgesloten lagere terrein-gedeelten.

De "natte" strook langs de open krekken wordt veroorzaakt door het handhaven van een vrij hoge waterstand in deze krekken; de strook heeft een wisselende breedte en zal in perioden met veel neerslag wateroverlast hebben.

Grondwatertrap 2: GHG 20- 40 cm - maaiveld
 GLG 120-160 cm - maaiveld

Ook deze grondwatertrap treedt op in gronden met vermoedelijk kwel en tevens in de, wat hun oppervlakte-ontwatering betreft, afgesloten lagere gedeelten. Hoewel ook in deze gronden wateroverlast kan voorkomen, is de gemiddelde laagste (zomer) grondwaterstand lager dan bij Gt 1.

Grondwatertrap 3: GHG 30- 50 cm - maaiveld
 GLG 120-160 cm - maaiveld

De gronden met deze grondwatertrap beslaan de grootste oppervlakte in de onderzochte gedeelten. De gemiddelde laagste (zomer) grondwaterstand (GLG) komt overeen met die in Gt2, terwijl de gemiddelde hoogste (winter-) grondwaterstand iets lager ligt, maar hoger is dan in Gt 4. Deze lagere wintergrondwaterstand wordt veroorzaakt door de aanwezige buisdrainage.

Grondwatertrap 4: GHG 40- 80 cm - maaiveld
 GLG 120-160 cm - maaiveld

Deze grondwatertrap beslaat slechts een geringe oppervlakte en komt voor in de iets hoger in het terrein gelegen ruggetjes.

4.3 Verstoring van het ontwateringssysteem

Hoewel de gronden in dit gebied door middel van sloten en buisdrainage vrij goed tot matig zijn ontwaterd, kunnen met name in regenrijke perioden nog hoge grondwaterstanden optreden.

Het verdient aanbeveling bij het bouwrijp maken van de percelen, het ontwateringssysteem zoveel mogelijk intact te houden. Wordt dit verstoord dan zal gemakkelijk plasvorming optreden. Met name kleine hoogteverschillen binnen de percelen zullen, al of niet in combinatie met een verstoorde drainage en een vastgereden bovenlaag, gemakkelijk aanleiding geven tot wateroverlast. Dit heeft een zeer moeilijke begaanbaarheid ten gevolge terwijl bovendien in de bovengrond ernstig structuurbederf en verdichting zal optreden.

5. Globale doorlatendheidskaart van de ondergrond (1-2 m -m.v.),
SCHAAL 1 : 10 000 (Bijlage 4)

5.1 Algemeen

Ten einde een globale indruk te geven omtrent de doorlatendheid van de ondergrond tussen 1 en 2 meter beneden maaiveld zijn op vijftien over het gebied verspreide plaatsen doorlatendheidsbepalingen gedaan. Op iedere plek zijn 2-4 metingen verricht waaruit de gemiddelde doorlaatfactor (K-waarde) is berekend. De metingen en berekeningen vonden plaats volgens de methode Hooghoudt - Ernst¹⁾, de zgn. boorgatenmethode. Deze methodiek kan alleen worden toegepast in lagen waarin grondwater aanwezig is.

Naar de hoogte van de K-factor zijn de meetplaatsen ingedeeld in de landelijke doorlatendheidsklassen I t/m IV; de klassen I en IV zijn in dit gebied niet aangetroffen.

De plaatsen van de metingen met de gevonden doorlatendheidsklasse zijn op kaartbijlage 4 weergegeven.

5.2 De doorlatendheidsklassen van de ondergrond

Uit de metingen is gebleken dat de K-waarde van de ondergrond uiteenloopt van 0.15 - 1.30 m/etmaal, doch overwegend ligt tussen 0.40 en 0.90 m (klasse III).

Er bestaat een duidelijk verband tussen textuur en gelaagdheid van de ondergrond en de gevonden K-waarden.

Een uiterst fijnzandige niet gelaagde en weinig kleihoudende zandondergrond heeft een K-waarde van gemiddeld 1.00 m/etmaal.

Naarmate de gelaagdheid toeneemt en ook het kleigehalte iets stijgt, neemt de doorlatendheid af (0.90 - 0.40 m/etmaal). Enkele metingen gaven een K-waarde van minder dan 0.40 m/etmaal. De ondergrond bestaat hier uit lichte zavel (12-25 % afslibbaar).

Zoals reeds in de voorgaande hoofdstukken werd opgemerkt bestaat de ondergrond in dit gebied overwegend uit kalkrijk, uiterst fijn zand, meer of minder gelaagd met kleibandjes. De doorlatendheid van deze ondergrond zal vrij goed zijn (klasse III) met een K-factor van 0.40 - 0.90 m/etmaal.

5.3 De doorlatendheid van de bovenlaag

De doorlatendheid van de bovenste meter werd niet gemeten, aangezien hierin niet voldoende grondwater aanwezig was. Met enig voorbehoud kan echter worden gezegd dat de bovenlaag van 0-50 cm over het algemeen vrij goed doorlatend zal zijn. De lichte zavel, die overwegend tussen 50 en 80 cm beneden maaiveld wordt aangetroffen, heeft een minder gunstige structuur en is vrij compact, hiervan zal de doorlatendheid matig tot vrij slecht zijn.

Ook de reeds genoemde ploegzool in de bouwlanden zal de doorlatendheid in ongunstige zin beïnvloeden.

Bij het berijden met zwaar materiaal zal vooral onder natte omstandigheden structuurbederf en een verdichting van de bovenlaag optreden. Hierdoor wordt de doorlatendheid van deze laag ongunstig beïnvloed.

¹⁾ Boumans J.A. : Het bepalen van de drainage-afstand met behulp van de boorgatenmethode. Landbouwk. Tijdschrift '65 2/3 pp 82-104, 1953.

Verdichte en stuk gereden bovenlagen kunnen gedeeltelijk weer worden hersteld, door ze onder droge omstandigheden te woelen tot een diepte van tenminste 10 cm beneden de verdichte laag.

5.4 Drainafstand en draindiepte

Indien men de doorlatendheid van de bovenste meter had kunnen bepalen zou toch de praktische bruikbaarheid van de metingen betrekkelijk gering zijn geweest.

Na de uitvoering van de bebouwingsplannen enz. zal namelijk niet alleen de bestemming van de gronden worden gewijzigd maar ook de profielopbouw met name in de bovenlaag o.a. ten gevolge van ophoging of afgraving, egalisatie enz.

Wel kan gesteld worden, dat op de grotere gedeelten in de uitbreidingsplannen, zoals (volks) tuinen, plantsoenen, industrieterreinen, sportveldcomplexen enz., die onbebouwd blijven, en geen ontwatering krijgen via de riolering, een drainage noodzakelijk zal zijn. Afstand en diepte van de drainreeksen is afhankelijk van de:

- 1e Aard en doorlatendheid van de (nieuwe) bovenlaag (0-1 m)
- 2e Aard en doorlatendheid van de ondergrond (Hfst 5.2)
- 3e Bestemming van de grond

Deze bestemming bepaalt namelijk de gewenste drooglegging, die bijv. voor een industrieterrein veel groter zal moeten zijn dan door een volkstuin en voor een sportveldencomplex (met mogelijkheid voor waterinlaat) over het algemeen groter dan voor plantsoenen.

De gewenste drooglegging zal tezamen met de profielopbouw bepalend zijn voor afstand en diepte van de drainage. Op plaatsen waar kwel optreedt, zal het drainagesysteem verdicht moeten worden.

Het huidige drainagesysteem in de landbouwgronden zal over het algemeen niet voldoende drooglegging geven voor de nieuwe bestemming en derhalve verdicht moeten worden.

6. BOVENLAAGKAART, SCHAAL 1 : 10 000, AANGEVENDE DE AARD EN DE
GESCHIKTHEID VAN DE BOVENSTE 40 cm (Bijlage 5)

6.1 Algemeen

Op deze kaart is in vijf klassen (I t/m V) het gehalte aan af-slibbare delen (<16 micron), het gemiddelde organische-stofgehalte en de geschiktheid als ophoogmateriaal in plantsoenen enz. aangegeven van de bovenste 40 cm der gronden. Deze geschiktheid geldt ten aanzien van de erop aan te brengen beplanting enz.

Uit de terminologie voor de geschiktheid blijkt dat alle bovengronden in mindere of meerdere mate geschikt zijn voor het gewenste doel. Naarmate het organische-stofgehalte in de bovenlaag toeneemt en het slibgehalte lager is, neemt de geschiktheid toe en zal ook de structuur meer stabiel zijn.

Voor alle bovenlagen geldt dat ze zeer kalkrijk zijn en mede door het gehalte aan uiterst fijn zand nogal slempgevoelig. Bij het berijden met zwaar materiaal en het verwerken onder natte omstandigheden zal dan ook vrij spoedig structuurbederf optreden. Het verdient derhalve aanbeveling bij het bouwrijp maken van de percelen, zo mogelijk de voor plantsoenen enz. bestemde bovenlaag eerst te verwijderen. Hiervoor kan zonder bezwaar een laag van + 40 cm dikte worden gebruikt, ondanks het afnemende organische-stofgehalte beneden de eigenlijke bouwvoor. Wel zal het in dit zeer kalkrijke materiaal moeilijk zijn het organische-stofgehalte op te voeren; dit vraagt zeer grote hoeveelheden organisch materiaal (compost enz;).

Bij gebruik als toplaag in plantsoenen, grasvelden enz. zal toediening van kunstmest gewenst zijn. Dit geldt speciaal wanneer de laag onder de oorspronkelijke bouwvoor een belangrijk deel van de nieuwe toplaag uitmaakt.

Ten einde de kwaliteit van de minder geschikte bovenlagen (klassen IV en V) wat te verbeteren, zal vermenging met de meer geschikte (klasse I t/m III) aanbeveling verdienen, indien dit technisch op eenvoudige wijze uitvoerbaar is.

Wanneer bovenlagen van bouwland met een ploegzool onder droge omstandigheden worden verwerkt, zal deze ploegzool gemakkelijk kunnen worden opgeheven.

6.2 De geschiktheidsklassen

Klasse I: Zeer goed geschikt

Het materiaal bestaat uit zware zavel met 25-40 % afslibbaar en 3-5 % org. stof. De structuur is goed. Het wordt aangetroffen in boomgaarden en graslanden.

Klasse II: Zeer goed - goed geschikt

Dit materiaal bestaat eveneens uit zware zavel met 25-40 % afslibbaar, maar heeft een wat lager org. stofgehalte (2.5-4). Het komt voor op bouwlanden en de structuur is iets minder dan bij klasse I. De aanwezige ploegzool zal door vermenging van het materiaal gemakkelijk verdwijnen.

Klasse III: Goed geschikt

Deze klasse omvat wat gehalte aan afslibbaar en org. stof betreft hetzelfde materiaal als de beide voorgaande klassen. Maar de structuur van deze op bouwland aanwezige bovenlaag is minder gunstig. Hoewel de oorzaak niet precies is na te gaan, is die vermoedelijk gelegen in

een zekere mate van roofofbouw, die de laatste jaren op deze aan de stadsuitbreiding ten offer vallende gronden, wordt gepleegd. Bij een goede bewerking en bemesting zal de structuur zich echter vrij spoedig herstellen.

Klasse IV: Goed - matig geschikt

Het betreft hier lichte klei met 40-50 % afslibbaar en 3-5 % org. stof, die in boomgaard en grasland wordt aangetroffen. Door het hogere gehalte aan afslibbaar is dit materiaal wat minder geschikt voor gebruik in plantsoenen enz. dan het materiaal in de klassen I t/m III. Het is wel bruikbaar, maar moeilijker te bewerken.

Kaarteenheid V: Matig geschikt

Evenals bij klasse IV betreft het hier lichte klei met 40-50 % afslibbaar, die in bouwland voorkomt en daardoor een lager org. stofgehalte (2,5-4) en een minder gunstige structuur heeft. De combinatie van deze minder gunstige structuur en hoger gehalte aan afslibbaar maakt deze bovenlagen matig geschikt voor gebruik in plantsoenen enz.

6.3 Verschraling van de toplaag¹⁾

Indien het ophoogmateriaal wordt gebruikt als toplaag op met gras in te zaaien terreinen (speelweiden enz.) die veelvuldig betreden worden, zal het gewenst zijn deze toplaag te verschrallen met zand.

Voor verschraling van toekomstige sportvelden is een laag van 10-15 cm humusarm, matig fijn zand (U-cijfer \pm 80) met een zeer laag gehalte aan fijne deeltjes (< 50 micron) noodzakelijk. Voor speelweiden enz. kunnen de eisen aan het zand gesteld wel wat lager zijn en is ook fijner zand met een wat hoger gehalte aan fijnere delen nog bruikbaar. De hoeveelheid zand wordt mede bepaald door het kleigehalte van de bovengrond; naarmate dit hoger is, zal men meer zand moeten gebruiken om hetzelfde resultaat te verkrijgen.

¹⁾ Literatuur: Touwen, L. en W. Versteeg: Sportvelden I t/m V
Tijdschrift Kon. Ned. Heidemaatschappij 1964,
nrs. 6 t/m 12.