

Rapport nr. 746

EEN BODEMKUNDIG ONDERZOEK IN HET UITBREIDINGSPLAN  
"STERRENBURG II" (GEMEENTE DORDRECHT)

door B.J. Bles  
en H.J.M. Zegers

Bennekom, september 1967

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.

# I N H O U D

	<u>Blz.</u>
<u>Lijst van bijlagen en afbeeldingen</u>	3
<u>Voorwoord</u>	4
<u>Verklaring van enkele in de tekst gebruikte termen</u>	5
<u>Samenvatting en resultaten van het onderzoek</u>	6
1. <u>Algemeen</u>	8
1.1 Ligging van het gebied	8
1.2 Uitvoering en werkwijze van het onderzoek	8
2. <u>Beschrijving van het gebied</u>	9
2.1 Geologische opbouw	9
2.2 Topografie, bodemgebruik en ontwatering	9
3. <u>Bodemkaart, schaal 1 : 10 000</u>	10
3.1 Algemeen	10
3.2 Kaarteenheid S	10
3.3 Kaarteenheid A	11
3.4 Kaarteenheid B	11
4. <u>Grondwatertrappenkaart, schaal 1 : 10 000</u>	13
4.1 Algemeen	13
4.2 Beschrijving van de voorkomende grondwatertrappen	13
5. <u>Bovenlaagkaart, schaal 1 : 10 000</u>	15
5.1 Algemeen	15
5.2 De geschiktheidsklassen	15
6. <u>Schematische doorsnede</u>	16
6.1 Inleiding	16
6.2 Korte beschrijving van de doorsnede	16
7. <u>Enkele cultuurtechnische maatregelen voor het aanleggen van sportvelden en speelweiden</u>	17
7.1 Algemeen	17
7.2 De afwatering en ontwatering	17
7.3 Grondbewerking en egalisatie	18
7.4 Bezanding	19
7.5 Bemesting	19
7.6 Af-egalitatie	20
8. <u>Enkele cultuurtechnische maatregelen voor het aanleggen van tuinen en plantsoenen</u>	21
8.1 Algemeen	21
8.2 Grondbewerking	21
8.3 Ontwatering	21

LIJST VAN BIJLAGEN EN AFBEELDINGEN

Bijlagen

1. Schematische doorsneden, schaal lengte 1 : 10 000  
diepte 1 : 50
2. Bodemkaart, schaal 1 : 10 000
3. Grondwatertrappenkaart, schaal 1 : 10 000
4. Bovenlaagkaart, schaal 1 : 10 000

Blz.

Afbeeldingen

- |  |    |
|--|----|
| 1. Situatiekaart, schaal 1 : 25 000, met plaatsen en nummers der grondmonsters | 8  |
| 2. Tabel met grondmonsteranalyses  | 10 |

VOORWOORD

Van de Dienst Openbare Werken en Volkshuisvesting van de gemeente Dordrecht werd in juni 1967 opdracht ontvangen voor een bodemkundig onderzoek in het uitbreidingsplan "Sterrenburg II".

Dit onderzoek werd uitgevoerd in juli - augustus 1967 door B.J. Bles en H.J.M. Zegers.

Ir. G.J.W. Westerveld had de leiding van dit onderzoek.

DE ADJUNCT-DIRECTEUR,

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

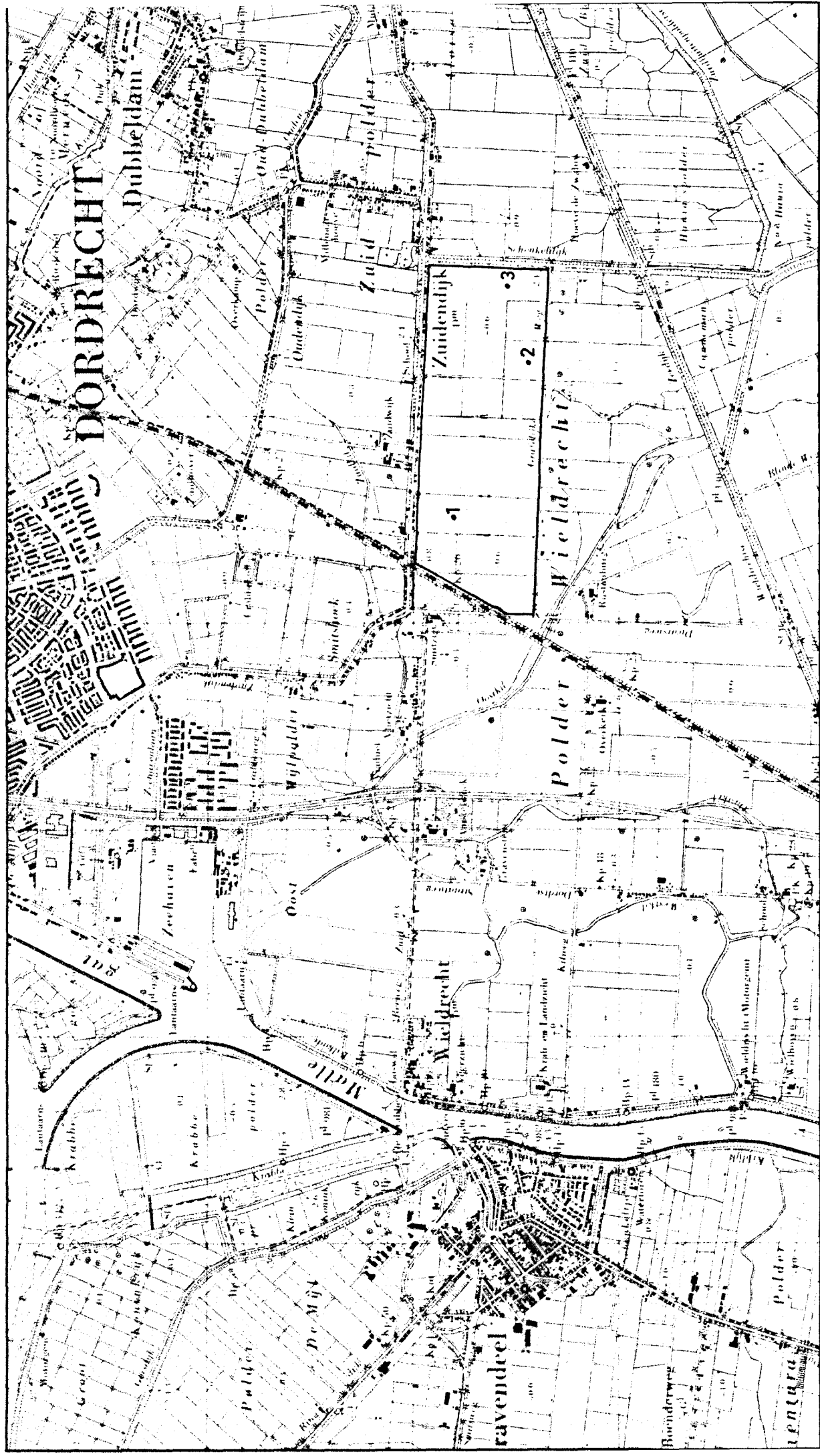
VERKLARING VAN ENKELE IN DE TEKST GEBRUIKTE TERMEN

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 <sub>3</sub> bij 0 % lutum en meer dan 2% CaCO <sub>3</sub> bij 100% lutum. Sterke opbruising bij overgieten met 12,5 % zoutzuur
Klei	: Mineraal materiaal dat minstens 8 % lutumfractie bevat

SAMENVATTING EN RESULTATEN VAN HET ONDERZOEK

1. Het gebied ligt geheel in bouwland met aardappelen, suikerbieten en tarwe als de voornaamste gewassen.
2. De bodem bestaat uit landbouwkundig gunstige tot zeer gunstige gronden, nl. kalkrijke, fijnzandige, lichte zavel-, zware zavel- en lichte kleigronden met een naar beneden toe aflopend lutum- en slibgehalte.
3. In het zuiden van het onderzochte gebied aan de Grafelijke weg komt een dichtgeslibde kreek voor, waarin plaatselijk dieper dan 120 cm beneden maaiveld, humeuze slappe lagen zijn aangetroffen.
4. Op een diepte van gemiddeld 70 cm beneden maaiveld komt meestal kalkrijk uiterst fijn zand (U-cijfer  $\pm 150$ ) voor, dat onregelmatig is gelaagd met kleibandjes.
5. De humushoudende bovenlaag is gemiddeld 20 à 30 cm dik en heeft een org.-stofgehalte van  $2\frac{1}{2}$  - 6 %. Dit gehalte is in de lichte kleigronden hoger dan in de zware en lichte zavelgronden.
6. Deze bovenlaag heeft over het algemeen een gunstige, maar nogal gevoelige structuur; bij veel regen slempen deze als bouwland gebruikte gronden gemakkelijk dicht.
7. De gemiddelde hoogste (winter)grondwaterstand varieert van 20 - 50 cm beneden maaiveld.
8. De gemiddelde laagste (zomer)grondwaterstand varieert van 120 - 160 cm, in enkele kleinere oppervlakten van 80 - 120 cm.
9. De percelen zijn goed ontwaterd en voorzien van een buisdrainagesysteem. Verstoring van dit systeem zal in regenrijke perioden tot plasmvorming en bij het berijden met zwaar materiaal tot structuurberderf leiden.
10. De ondergrond is tussen 1 en 2 meter diepte over het algemeen vrij goed doorlatend.
11. Naarmate het kleigehalte hoger en/of de gelaagdheid toeneemt, zal de doorlatendheid afnemen.
12. De lichte en zware zavelgronden komen het meest in aanmerking voor aanleg van sportvelden en speelweiden.
13. 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 toplaaag is gewenst, ten einde de groei van gras, heesters enz. te bevorderen.
14. 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.
15. 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 drainagesysteem waarschijnlijk verdicht of vervangen moeten worden.
16. In verband met de structuurgevoeligheid van de bovengrond is het gewenst de voor plantsoenen enz. bestemde bovenlaag te verwijderen alvorens de percelen met zwaar materiaal te berijden.

17. Bij gebruik van de toplaag op met gras in te zaaien, veelvuldig betreden terreinen, is verschraling 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 een grondmonster

schaal 1:25000

afb.1 Situatiekaart



## 1. ALGEMEEN

### 1.1 Ligging van het gebied

Het onderzochte gebied ligt in de Polder Wieldrecht, ten zuidwesten van Dubbeldam (afb. 1).

Het komt voor op kaartblad 44A van de Topografische kaart, schaal 1 : 25 000; de oppervlakte bedraagt 97 ha.

### 1.2 Uitvoering en werkwijze van het onderzoek

De veldopname vond plaats in juli 1967 op de door de opdrachtgever verstrekte basiskaart, schaal 1 : 5 000.

De gemiddelde boringsdichtheid bedroeg twee boringen per ha; de boringsdiepte 180 cm beneden maaiveld. Daarnaast zijn in twee raaien diepere boringen tot 5 meter verricht (zie bijlage 1).

Door de lage grondwaterstanden, was het niet mogelijk de doorlatendheid van de ondergrond op een diepte van 1-2 m te bepalen met behulp van de zgn. boorgatenmethode (Hooghoudt-Ernst).

Ter controle op de schattingen van de textuur en van het humusgehalte werden op drie plaatsen 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 vier kaartbijlagen (zie lijst van bijlagen) en het bijbehorende rapport vond plaats in augustus-september 1967.

## 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 meter 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 kleilig 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 Elisabeths vloed, 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 kleilig 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 het onderzochte gedeelte van 50-160 cm (bijlage 1).

In het zuiden van het gebied komt een dichtgeslibde kreek voor die tijdens of na de Sint Elisabethsvloed is gevormd. Plaatselijk zijn hier binnen boorbereik, van 180 tot 500 cm beneden maaiveld, slappe humeuze kleilagen aangetroffen.

### 2.2 Topografie, bodemgebruik en ontwatering

Het landschap is vrij vlak; de hoogte varieert van 50 tot 100 cm beneden NAP.

De gronden zijn als bouwland in gebruik, met als hoofdgewassen: bieten, aardappelen, tarwe en gerst.

In alle percelen is drainage aanwezig, zodat de gronden goed zijn ontwaterd.

Monsternummer		Hoofdbestanddelen														
archief Stiboka Kalkbureau	Lab. Stichting Nederlands Kalkbureau	op afb. 1	Bodem- gebruik	Laag in cm	Kaart- eenheid op Bodem- kaart	Zuur- graat (pH- KCl)	in % van de grond			in % van de minerale delen						
							organi- sche stof	CaCO <sub>3</sub>	< 16 mmu	> 16 mmu	< 2 mmu	2-16 mmu	16-50 mmu	50-105 mmu	105-150 mmu	>150 mmu
56795	67-1042	1	bw1.	5-35	B	6,90	3,6	8,4	49,8	38,2	32,4	24,2	30,5	11,2	1,1	0,6
56796	67-1043	1	bw1.	50-80	B	7,38	1,6	14,6	18,0	65,8	12,3	9,2	33,8	38,6	5,5	0,6
56797	67-1044	1	bw1.	80-130	B	7,60	0,8	11,7	7,2	80,3	4,8	3,4	18,5	59,3	13,4	0,6
56798	67-1045	2	bw1.	5-20	A	7,08	3,2	11,9	32,3	52,6	22,3	15,8	39,6	19,3	2,4	0,6
56799	67-1046	2	bw1.	70-120	A	7,55	1,3	13,5	10,7	74,5	7,0	5,5	24,1	55,8	7,0	0,6
56800	67-1047	3	bw1.	5-30	S	7,10	4,7	10,9	21,4	63,0	15,4	10,0	37,4	34,2	2,4	0,6

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 kalkrijke fijnzandige lichte zavel, zware zavel en lichte klei met een naar beneden aflopend lutum- en slibgehalte. Op een diepte van 150-450 cm komt in de meeste profielen kalkrijk, gelaagd uiterst fijn zand voor met een U-cijfer van  $\pm 150$ .

De humushoudende bovenlaag in deze gronden heeft gemiddeld een dikte van 20-30 cm en is grijsbruin van kleur, Het organische-stofgehalte ligt tussen  $2\frac{1}{2}$  en 6 %, waarbij de lichte kleigronden een wat hoger gehalte hebben dan de zware zavel en lichte zavelgronden. Plaatselijk werd 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. 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 5.00 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 drie kaarteenheden onderscheiden: S, A en B. De analyses van enkele grondmonsters uit de verschillende kaarteenheden zijn weergegeven in afbeelding 2.

#### 3.2 Kaarteenheden S: Kalkrijke lichte zavelgronden, met 12-25 % afslibbaar (< 16 micron) in de bovenste 30 cm

Deze zavelgronden beslaan een kleine oppervlakte en komen voor in enkele vrij smalle stroken.

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

In het zuiden, aan de Grafelijke weg, zijn in de ondergrond van deze kaarteenheden, resten aangetroffen van een dichtgeslibde kreek. Dieper dan 80 cm komen hier plaatselijk slappe lagen voor die humeus zijn. Deze "verlandende kreek" ligt topografisch iets lager in het terrein.

Het humusgehalte in de bovengrond van kaarteenheden S is vrij laag,  $2\frac{1}{2}$  % - 4 %. Hierdoor zijn deze lichte zavelgronden slempgevoelig, dwz. bij regen slaat de bovenlaag, indien niet volledig met een gewas bedekt, gemakkelijk dicht. Dit heeft een verminderde doorlatendheid van de grond ten gevolge en korstvorming aan de oppervlakte in een aansluitende droge periode.

Landbouwkundig zijn de gronden van kaarteenheden S overigens zeer gunstig, onder meer door een zeer goede bewerkbaarheid.

Globale beschrijving van één der binnen deze kaarteenheid voorkomende bodemprofielen:

- 0 - 30 cm : kalkrijke, humushoudende lichte zavel; 3 % org. stof, 16 % lutum, 25 % afslibbaar.
- 30 - 50 cm : kalkrijke, humusarme lichte zavel;  $\frac{1}{2}$  % org. stof, 14 % lutum, 20 % afslibbaar
- 50 - 130 cm : kalkrijke, zeer lichte zavel, sterk gelaagd met kleibandjes; 9 % lutum; 13 % afslibbaar
- 130 - 180 cm : kalkrijk, gelaagd, uiterst fijn zand; 5-7 % lutum, 12 % afslibbaar; U-cijfer  $\pm$  150

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

Deze zware zavelgronden komen hoofdzakelijk voor in het zuidelijke gedeelte.

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

De humushoudende bovengrond, die in humusgehalte varieert van 3 tot 5 % is iets slempgevoelig.

Op een diepte van  $\pm$  25 à 30 cm wordt 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 kaarteenheid A gunstig, met een vrij goede structuur in de bovenlaag en een goede bewerkbaarheid.

Globale beschrijving van één der binnen deze kaarteenheid voorkomende bodemprofielen:

- 0 - 30 cm : kalkrijke humushoudende zware zavel; 4 % org. stof, 22 % lutum, 34 % afslibbaar (onder in deze laag komt plaatselijk een ploegzool voor,  $\pm$  10 à 15 cm dik).
- 30 - 60 cm : kalkrijke humusarme zware zavel;  $\frac{1}{2}$  % org. stof, 20 % lutum, 30 % afslibbaar
- 60 - 130 cm : kalkrijke lichte zavel; 16 % lutum, 25 % afslibbaar
- 130 - 160 cm : kalkrijke zeer lichte zavel; sterk gelaagd met kleibandjes; 9 % lutum, 13 % afslibbaar
- 160 - 180 cm : kalkrijk gelaagd uiterst fijn zand; 5-7 % lutum, 12 % afslibbaar, U-cijfer  $\pm$  150.

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

Deze kaarteenheid wordt aangetroffen in het noordelijke gedeelte. De profielen gaan naar de diepte via zware zavel en (zeer) lichte zavel over in uiterst fijn gelaagd zand.

De slempgevoeligheid is bij deze lichte kleigronden minder dan bij de zavelgronden van de kaarteenheden S en A. Plaatselijk wordt een ploegzool aangetroffen.

Landbouwkundig zijn ook deze gronden gunstig; de bewerkbaarheid is minder, waardoor de gewassenkeuze beperkter is dan op de kaarteenheden S en A. De structuur in de bovenlaag is gunstig.

Globale beschrijving van één der binnen deze kaarteenheid voorkomende bodemprofielen:

- 0 - 30 cm : kalkrijke, humushoudende lichte klei; 5 % org. stof, 32 lutum, 45 % afslibbaar (onder in deze laag komt plaatselijk een ploegzool voor, 10 à 15 cm dik).
- 30 - 50 cm : kalkrijke humusarme lichte klei;  $1\frac{1}{2}$  % org. stof, 26 % lutum, 38 % afslibbaar
- 50 - 80 cm : kalkrijke zware zavel; 22 % lutum, 35 % afslibbaar
- 80 - 105 cm : kalkrijke lichte zavel; 15 % lutum, 22 % afslibbaar
- 105 - 140 cm : kalkrijke zeer lichte zavel, sterk gelaagd met kleibandjes; 9 % lutum, 13 % afslibbaar
- 140 - 180 cm : kalkrijk gelaagd, uiterst fijn zand; 5-7 % lutum, 13 % afslibbaar, U-cijfer 150.

#### 4. GRONDWATERTRAPPENKAART, SCHAAAL 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 grondwaterstandverloop beïnvloeden.

In dit gebied zijn alle cultuurgronden van een buisdrainagesysteem voorzien. Dit heeft o.m. tot gevolg dat te 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's), 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.

Volgens bovenomschreven methodiek zijn in dit gebied drie grondwatertrappen (1 t/m 3) 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 bodemkaarteenheden kan nu zonder meer worden nagegaan, welke grondwatertrappen erin voorkomen.

##### 4.2 Beschrijving van de voorkomende grondwatertrappen

Grondwatertrap 1 GHG 20 - 40 cm -maai veld  
GLG 80 - 120 cm -maai veld

De gemiddelde hoogste (winter) grondwaterstand (GHG) ligt hier tussen 20 - 40 cm en de gemiddelde laagste (zomer) grondwaterstand (GLG) tussen 80 en 120 cm beneden maaiveld.

Deze grondwatertrap komt voor in het zuiden en, in enkele kleine vlakjes, in het oosten van het gebied op de kaarteenheden S, A en B.

Deze gronden liggen topografisch het laagst, vaak in min of meer, wat hun oppervlakte-ontwatering betreft, afgesloten gedeelten.

Grondwatertrap 2 GHG 20 - 40 cm -maai veld  
GLG 120 - 160 cm -maai veld

De gronden met deze grondwatertrap beslaan de grootste oppervlakte en komen voor op de kaarteenheden A en B.

De gemiddelde laagste (zomer) grondwaterstand (GLG) ligt iets lager dan bij Gt 1, terwijl de gemiddelde hoogste (winter) grondwaterstand (GHG) overeenkomt met die bij Gt 1.

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

Grondwatertrap 3 komt in het oosten en het zuidwesten van het gebied voor bij kleine oppervlakten van de bodemkaarteenheden S, A en B.

Topografisch liggen deze gronden het hoogst; de gemiddelde hoogste (winter) grondwaterstand (GHG) reikt dan ook niet verder dan tot 30 à 50 cm beneden maaiveld.



5. BOVENLAAGKAART, SCHAAL 1 : 10 000, AANGEVENDE DE AARD EN DE GESCHIKTHEID VAN DE BOVENSTE 40 cm (bijlage 4)

5.1 Algemeen

Op deze kaart is in drie klassen (I t/m III) aangegeven: het gehalte aan afslibbare delen (< 16 micron), het gemiddelde organische-stofgehalte en de geschiktheid als ophoogmateriaal in plantsoenen enz. 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.

Ten einde de kwaliteit van de minder geschikte bovenlaag (klasse III) wat te verbeteren, zal vermenging met de meer geschikte (klasse I en II) 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.

5.2 De geschiktheidsklassen

Klasse I: Zeer goed geschikt

Het materiaal bestaat uit lichte zavel met 12-25 % afslibbaar en  $2\frac{1}{2}$  - 4 % org. stof. De bovengrond is goed bewerkbaar, maar nogal slempgevoelig. Ze wordt aangetroffen in enkele smalle stroken in het zuidoosten en zuiden.

Klasse II: Goed geschikt

Het materiaal uit deze klasse bestaat uit zware zavel met 24-40 % afslibbaar en een org. stofgehalte van 3-5 %. De structuur is minder gevoelig dan bij klasse I. Plaatselijk komt een ploegzool voor die door vermenging van het materiaal gemakkelijk zal verdwijnen.

Klasse III: Goed geschikt

Deze klasse omvat lichte kléi met 40-50 % afslibbaar en 4-6 % org. stof. Door het hogere gehalte aan afslibbaar is dit materiaal wat minder geschikt voor gebruik in plantsoenen, enz. dan het materiaal uit de klassen I en II.

Het is wel bruikbaar maar moeilijker te bewerken. Ook binnen deze klasse komt plaatselijk een ploegzool voor die door vermenging van het materiaal gemakkelijk zal verdwijnen.

## 6. SCHEMATISCHE DOORSNEDE (bijlage 1)

### 6.1 Inleiding

Aan de hand van de diepere boringen, die zoveel mogelijk in een rechte lijn zijn geprojecteerd, is een schematische doorsnede vervaardigd (bijlage 1).

Aangezien de hoogteligging van het maaiveld ter plaatse van de boringen niet bekend was, is het maaiveld vlak getekend, en is de diepte van de verschillende lagen gegeven t.o.v. het maaiveld. De hoogteverschillen in maaiveldligging zijn overigens gering.

De lijnen op de doorsnede suggereren een scherpe overgang van de ene lutumklasse naar de andere. In werkelijkheid zal in het algemeen de overgang van de ene zwaarteklasse naar de andere meer geleidelijk verlopen.

### 6.2 Korte beschrijving van de doorsnede

De humushoudende bovengrond is over het algemeen 20 à 30 cm dik en rust op een laag zware zavel of lichte klei, overgaand in lichte zavel. De uiterst fijnzandige ondergrond is in het bovenste gedeelte sterk gelaagd, naar beneden zwak of niet gelaagd. De diepere ondergrond (vanaf  $2\frac{1}{2}$  à  $4\frac{1}{2}$  meter) bestaat uit houtrijk bosveen, met op de overgang van zand naar veen plaatselijk een 5 à 10 cm dikke laag klei-ig veen of venige klei. Dit laatste is niet in de doorsnede weergegeven.

## 7. ENKELE CULTUURTECHNISCHE MAATREGELEN VOOR HET AANLEGGEN VAN SPORTVELDEN EN SPEELWEIDEN

### 7.1 Algemeen

Het bodemkundig onderzoek, beschreven in de voorgaande hoofdstukken, geeft een aantal basisgegevens voor het aanleggen van sportvelden en speelweiden.

Uit het onderzoek is gebleken dat de gronden van de kaarteenheden S en A het meest in aanmerking komen voor aanleg van sportvelden en speelweiden. Dit wil echter geenszins zeggen dat de gronden van kaarteenheid B ongeschikt zijn. Met enkele speciale cultuurtechnische maatregelen zijn ook deze gronden geschikt te maken.

De eisen, die aan bodem en grasmat worden gesteld voor sportvelden en speelweiden, zijn verschillend van aard. Voetbalvelden dienen geschikt te zijn voor het gebruik tijdens een gehele competitie, dus van eind augustus tot begin mei. Speelweiden daarentegen worden tijdens mooi-weerperioden in voorjaar, zomer en najaar betreden en moeten derhalve in deze perioden geschikt d.w.z. droog zijn.

De factor, die bij alle gebruik een rol speelt, is de betreding. In algemene zin kunnen we daarom de eis stellen dat het bodemoppervlak voldoende draagkrachtig moet zijn, niet snel glibberig mag worden of aanleiding mag geven tot het ontstaan van plassen.

Als deze voorwaarden van nature niet aanwezig zijn, moeten de terreinen van een zorgvuldig opgebouwd bodemprofiel en een goed ontwateringssysteem worden voorzien.

### 7.2 De afwatering en ontwatering

Onder afwatering wordt verstaan het ontlasten van een gebied van water door open waterlopen, zoals sloten e.d.

Onder ontwatering wordt verstaan de afvoer van water uit de grond zelf, eventueel door greppels of drains.

De ontwatering gaat daar in de afwatering over, waar het water het perceel verlaat. Ten einde een complex sportvelden of speelweiden goed te kunnen ontwateren is het noodzakelijk eerst de afwatering aan te passen, zodat een zo snel mogelijke afvoer van het overtollige water verkregen wordt.

Indien in de sloten rondom het aan te leggen sportcomplex of speelweide hoge waterstanden voorkomen, zullen deze door middel van een onderbemaling verlaagd en op een peil van  $\pm 1$  m à 1,20 m - maaiveld gebracht moeten worden.

De ontwateringsdiepte van de grond wordt bepaald door de waterstanden in de sloot en de grondwaterstand, terwijl de gewenste drainafstand afhankelijk is van de profielopbouw en de doorlatendheid.

Als resultaat van het verrichte bodemkundig en hydrologisch onderzoek is komen vast te staan, dat voor het aanleggen van sportvelden en speelweiden een drainage noodzakelijk is, waarbij ervan uitgegaan wordt dat de afwatering (onderbemaling) in een zodanige staat verkeert dat de waterstanden in de sloot op een constant peil (liefst 1 à 1,20 m - maaiveld) kunnen worden gehouden.

Voor sportvelden die in hoofdzaak in de winterperioden, met naar verhouding veel neerslag, worden bespeeld is een intensievere drainage noodzakelijk, dan voor speelweiden welke hoofdzakelijk in de zomerperioden worden betreden.

Voor sportvelden is een drainafstand van 5 à 6 m noodzakelijk, terwijl de draindiepte 80 à 90 cm - maaiveld behoort te zijn met een verval van + 5 cm over een lengte van 100 m. Voor speelweiden is een drainafstand van 8 à 9 m voldoende op een diepte van  $\pm 100$  cm.

Als materiaal kunnen plastic buizen met een doorsnede van 5 cm en een wanddikte van 1,2 mm gebruikt worden. De eindbuizen moeten echter van ander materiaal zijn omdat in de praktijk is gebleken dat plastic eindbuizen zeer kwetsbaar zijn. Ter plaatse van een aan te leggen groenstrook verdient het aanbeveling om plastic buizen zonder zaagsnede te gebruiken, ten einde het indringen van plantenwortels in deze buizen te voorkomen. Als afdekkings- of omhullingsmateriaal is voor deze fijnzandige iets slempige gronden, leemarm niet te grof zand het meest geschikt. Turfmolm is voor deze gronden minder geschikt.

Aangezien het leggen van drainreeksen meestal mechanisch gebeurt, kan dit het beste geschieden bij diepe grondwaterstanden. Het is daarom gewenst vóór de uitvoering van de drainagewerkzaamheden de afwatering in orde te brengen, m.a.w. de afvoersloot moet op diepte gebracht zijn en de onderbemaling moet functioneren. Een drainage, die onder droge omstandigheden is aangelegd, heeft veel meer kans van slagen dan een, die onder natte omstandigheden is uitgevoerd. Onder droge omstandigheden wordt de structuur rondom en in de drainsleuf minder verstoord, hetgeen zeer belangrijk is voor een goede en regelmatige waterafvoer.

Voor de duurzaamheid van een drainage is naast een juiste aanleg ook een regelmatig onderhoud noodzakelijk. Dit onderhoud bestaat in hoofdzaak uit het regelmatig controleren van de eindbuizen in verband met verzakking, verstopping of beschadiging.

Een uitstekende drainbuis is een dankbaar steunpunt voor een voet, wanneer er een bal in de sloot komt, waardoor de eindbuizen vaak weg- of stuk getrapt worden.

Een controle op het goede functioneren van de drainreeksen is alleen mogelijk in een natte periode.

Bij het niet goed functioneren ten gevolge van verstopping, door indringende wortels of zand-, slib-, en ijzerafzettingen in de buizen dienen deze te worden doorgespoten.

Ijzerafzetting in de buizen, wat in deze gronden verwacht kan worden, treedt meestal het sterkste op in de eerste jaren na de aanleg, zodat tijdig schoonsputten wenselijk is.

### 7.3 Grondbewerking en egalisatie

De voornaamste grondbewerkingen, die bij het aanleggen van een sportcomplex moeten worden uitgevoerd, zijn het losmaken van de zgn. ploegzool, het egaliseren en het dichten van bestaande sloten en greppels. Bij de aanleg van speelweiden is een egalisatie meestal niet noodzakelijk.

De aanwezige ploegzool zal de verticale waterbeweging belemmeren, waardoor bij veel neerslag plasvorming kan optreden. Gezien deze storende werking is een grondbewerking tot + 50 cm diepte noodzakelijk. Het losmaken van deze ploegzool kan worden uitgevoerd met een mengwoeler. Deze mengwoeler heeft een aantal brede woellichamen, waarbij behalve het brekend effect ook nog enige menging ontstaat. Het brekend effect is bij gebruik van dit werktuig het belangrijkste en meestal voldoende. Het oppervlak van de bewerkte grond blijft echter nogal ongelijk achter, waardoor meestal een ongelijke nazakking ontstaat.

Het voorkomen van deze ongelijke nazakking is het moeilijkst in de te dempen sloten en diepere greppels, omdat het niet goed mogelijk is van tevoren de juiste overhoogte vast te stellen. Ongelijke nazakking kan o.a. worden beperkt door de sloten vóór het dichten eerst goed uit te baggeren tot de vaste ondergrond en daarna voor een groot gedeelte op te vullen met zand. Vervolgens daaroverheen een laag grond aanbrengen van + 50 cm dikte met dezelfde samenstelling als in het naastliggende, oorspronkelijk profiel. Hiervoor kan het materiaal gebruikt worden, dat uit de gegraven leidingen rondom het sport-

complex is vrijgekomen en ook de bovenlaag uit het tracé van de aan te leggen wegen. Hierdoor bereikt men dat het met zand af te werken terrein een homogeen profiel krijgt.

Na de diepe grondbewerking zal nog een egalisatie van de bovengrond moeten plaatsvinden. Deze egalisatiewerkzaamheden moeten bij voorkeur niet met een bulldozer worden uitgevoerd. Het kneden van de grond met de rupsbanden en het trillen op de grond met het bulldozerblad geven vaak een sterke verdichting van de toplaag. Derhalve kan men voor deze werkzaamheden het best de zgn. "landleveler" of een sleeppraam gebruiken. Bij gebruik van een landleveler kunnen oneffenheden - op enige afstand - worden geëgaliseerd, bij gebruik van het sleeppraam worden kleine oneffenheden - op korte afstand - bij-geëgaliseerd. De keuze van het werktuig is dus afhankelijk van de ligging van het oppervlak na de grondbewerking.

Beide werkzaamheden, grondbewerking en egalisatie, moeten onder droge omstandigheden, zowel wat het weer als de grond betreft, worden uitgevoerd.

#### 7.4 Bezanding

Uit het onderzoek is gebleken dat het noodzakelijk is de bovenlaag van de gronden voor het aanleggen van sportvelden en speelweiden te verschralen.

Voor deze bezanding wordt overwegend zand gebruikt met een U-cijfer van 70-100, dat klei, leem noch grind bevat.

Vóór het aanbrengen van de zandlaag is een vlakke ligging van het terrein noodzakelijk, aangezien anders geen gelijkmatige dikte van de zandlaag kan worden verkregen. Men moet ervan uitgaan, dat het zand bestemd is voor verschraling van de toplaag en niet voor het vlak maken van het speelveld. Voor sportvelden moet het zand in twee lagen worden aangebracht. De eerste keer een laagje van + 5 cm, dat wordt doorgefreesd met 5 cm van de oorspronkelijke bovenlaag. Daarna wordt nogmaals een laagje van 3 à 4 cm aangebracht en met de reeds verschraalde bovenlaag van 3 à 4 cm doorgefreesd. Op deze wijze wordt een sterk zandige bovenlaag verkregen, die geleidelijk overgaat in de oorspronkelijke ondergrond.

Voor verschraling van een speelweide kan men volstaan met een bezanding van 5 cm. Het zand kan in een keer worden aangebracht en daarna doorgefreesd.

Voor de aanvoer van zand op de sportvelden en speelweiden is het gebruik van voertuigen met een hoge wieldruk, die diepe sporen achterlaten, ongewenst, omdat hierdoor de vlakke ligging van het maaiveld ernstig wordt verstoord. De steeds meer gebruikte zgn. monorail geeft de beste resultaten en vraagt weinig mankracht.

Ten einde voor het onderhoud van de sportvelden over voldoende verschralingszand te kunnen beschikken, is het wenselijk een zanddepot aan te leggen in de onmiddellijke omgeving van het complex.

#### 7.5 Bemesting

Bij de aanleg van sportvelden en speelweiden speelt de bemesting ook een belangrijke rol. Door de verschraling van de bovengrond met uiterst humusarm zand ontstaat een toplaag met een laag humusgehalte, die bovendien arm is aan plantenvoedende stoffen. Ten einde het humusgehalte te verhogen is een compostgift van 35 ton per ha noodzakelijk; als basis fosfaatbemesting is een gift van 2 ton/ha superfosfaat of Thomasslakkenmeel vereist.

Doordat fosfaat zich moeilijk verplaatst in de grond en om een goede verdeling van de compost te verkrijgen, is het noodzakelijk dat beide goed worden doorgefreesd. De bemesting met compost en fos-

faat kan dan ook het beste worden toegediend voordat de bezandingslaag wordt aangebracht, zodat deze meststoffen tegelijkertijd goed met het verschralingszand kunnen worden doorgefreesd. Om de juiste hoeveelheid kali en stikstof te kunnen toedienen is een grondonderzoek van de totale verschraalde bovenlaag (+ 15 cm) gewenst; op grond daarvan kan dan een verantwoord bemestingsadvies worden gegeven. De stikstof en kalimeststoffen kunnen vlak voor het inzaaien worden gestrooid en behoeven niet te worden doorgefreesd.

Om een goede grasgroei te bevorderen, waardoor vrij snel een stevige zode ontstaat, zowel op de sportvelden als op de speelweiden, is een regelmatige stikstofgift tijdens het groeiseizoen, doch liefst niet later dan juli, van + 40 kg/ha zuivere stikstof per 6 à 7 weken gewenst. De juiste hoeveelheid is echter afhankelijk van de groei en de kleur van het gras.

### 7.6 Af-egaliseratie

Na de bezanding en de bemesting van het terrein moet er meestal nog een af-egaliseratie plaatsvinden, waarbij alle kleine oneffenheden worden weggewerkt.

De beste resultaten bij deze af-egaliseratie worden verkregen indien deze worden uitgevoerd in handkracht (met de hark); soms gebruikt men een goede weidesleep of de zgn. Deense sleep.

Indien met een tractor wordt gewerkt, moet ervoor gezorgd worden dat geen sporen achterblijven. Het is daarom raadzaam deze werkzaamheden bij droog weer en droge terreingesteldheid uit te voeren en de tractor van kooiwielen te voorzien.

## 8. ENKELE CULTUURTECHNISCHE MAATREGELEN VOOR HET AANLEGGEN VAN TUIJEN EN PLANTSOENEN

### 8.1 Algemeen

Ook voor het aanleggen van tuinen en plantsoenen geeft het bodemkundig onderzoek, dat is beschreven in voorgaande hoofdstukken, een aantal basisgegevens. In dit hoofdstuk zullen enkele cultuurtechnische maatregelen worden besproken, die voor het verkrijgen van een goed resultaat noodzakelijk geacht worden. Een deel van deze maatregelen geldt eveneens voor de aanleg van sportvelden en speelweiden (Hfst. 7) maar zijn hier volledigheidshalve weer vermeld.

### 8.2 Grondbewerking

De voornaamste grondbewerkingen, die voor het aanleggen van tuinen en plantsoenen moeten worden uitgevoerd, zijn het losmaken van de ploegzool en het dichten en egaliseren van bestaande greppels en sloten.

Zoals reeds in hoofdstuk 7.3 is opgemerkt, zal de ploegzool de verticale waterbeweging belemmeren, waardoor er bij veel neerslag plassen kunnen ontstaan.

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.

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

Zoals reeds eerder opgemerkt, zijn de bovenlagen mede door het hoge kalkgehalte en door het gehalte aan uiterst fijn zand, nogal slempgevoelig. Daarom verdient het aanbeveling bij het bouwrijp maken van de percelen, zo mogelijk van de voor de plantsoenen en tuinen bestemde gedeelten, de bovenlaag eerst te verwijderen. Dit kan zonder bezwaar tot een diepte van + 40 cm geschieden ondanks het afnemende organische stofgehalte beneden de eigenlijke bouwvoor.

Vóór het terugstorten van de opzij gezette bovengrond dient men eerst de ondergrond te woelen en de trekkersporen te egaliseren. Hetzelfde geldt bij het ophogen van gedeelten, waarvan de bovengrond niet is verwijderd.

Getracht moet worden het organische-stofgehalte te verhogen tot + 6%, waardoor de bouwvoor een betere structuur zal krijgen en daardoor minder slempgevoelig zal zijn. Het is echter in dit zeer kalkrijke materiaal niet zo eenvoudig om het organische-stofgehalte op te voeren; dit vraagt zeer grote hoeveelheden organisch materiaal (compost enz.). Ook toediening van kunstmest zal gewenst zijn. Dit geldt speciaal wanneer de laag onder de oorspronkelijke bouwvoor een belangrijk deel van de nieuwe toplaag uitmaakt.

### 8.3 Ontwatering

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

Ten aanzien van de ontwatering kan gesteld worden, dat op die gedeelten in de stadswijken, zoals (volks)tuinen, plantsoenen, industrieterreinen, sportveldcomplexen enz., die grotendeels onbebouwd blijven en geen ontwatering krijgen via de riolering, een drainage noodzakelijk zal zijn.

Afstand en diepte van drainreeksen zijn afhankelijk van:

1e aard en doorlatendheid van de (nieuwe) bovenlaag (0-1 m)

2e aard en doorlatendheid van de ondergrond

3e bestemming van de grond

Deze bestemming bepaalt namelijk de gewenste drooglogging, die voor een industrieterrein veel groter zal moeten zijn dan voor een volkstuin en voor een sportveldencomplex groter dan voor een plantsoen.

De gewenste drooglogging zal te zamen met de profielopbouw bepalend zijn voor de afstand en diepte van de drainreeksen.

Het huidige drainagesysteem in de landbouwgronden zal over het algemeen niet voldoende drooglogging geven voor de nieuwe bestemming en derhalve verdicht of geheel vervangen moeten worden. Wel verdient het aanbeveling bij het bouwrijp maken van de percelen het bestaande ontwateringssysteem zoveel mogelijk in tact 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 zullen optreden.

Om wateroverlast in plantsoenen, tuinen enz. te voorkomen, dient men, zoals reeds eerder is opgemerkt, de verdichte en stuk gereden bovenlaag te herstellen, door ze onder droge omstandigheden te woelen tot een diepte van ten minste 10 cm beneden de verdichte laag. Technisch is dit alleen mogelijk in de plantsoenen. In de tuinen rondom de huizen is dit onmogelijk door de aanwezigheid van diverse leidingen in de bodem. Ten einde de wateroverlast rondom en ook onder de huizen zoveel mogelijk te beperken, dient men een drain te leggen rondom de huizenblokken en de sleuf op te vullen met grof zand. Afvoer kan via de riolering plaatsvinden. Voldoende controleputten zijn noodzakelijk.

Onder de huizen kan men als bodemafluiting beter een laag grof zand aanbrengen dan beton. Na een eventuele wateroverlast zal het water onder de huizen dan vrij snel kunnen wegzakken.

Bij de drainage van plantsoenen dient men er rekening mee te houden, dat de buizen vrij snel verstopt kunnen raken, door het binnendringen van wortels en ook door ijzerafzetting. Grotere plantsoencomplexen kan men dan ook beter ontwateren door het maken van greppels en/of sloten.

Ten einde structuurverval zoveel mogelijk te voorkomen is het aanbevelingswaardig dat alle grondwerkzaamheden onder droge omstandigheden worden uitgevoerd.