10423 1 1 E

Stichting voor Bodemkartering
Wageningen
Staring-gebouw
Lawickse Allee 136
Tel.08370 - 6333

Rapport nr. 752

BODEMKUNDIG ONDERZOEK VAN HET TOEKOMSTIG SPORTVELDENCOMPLEX TE BENNEKOM (GEM. EDE)

door: A.J. Mulder
o.l.v. Ir. G.J.W. Westerveld

Wageningen, juni 1968

CENTRALE LANDBOUWCATALOGUS
0000 0031 8200

ISN 18318 02

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

2 JULI 1968

I N H O U D

		Blz.
Voorwoord		4
Verklaring van enkele in de tekst gebruikte termen		5
Samenvatting en resultaten van het onderzoek		6
1.	Inleiding	8
	1.1 Ligging en oppervlakte	8
	1.2 Doel van het onderzoek	8
	1.3 Werkwijze	8
2.	Het bodemkundig onderzoek	9
	2.1 De bodemgesteldheid	9
	2.2 De bodemkaart, schaal 1 : 1 000	10
3.	Het hydrologisch onderzoek	14
	3.1 Algemeen	14
	3.2 De grondwaterklassenkaart, schaal 1 : 1 000	14
4.	Doorlatendheidsmetingen	16
	4.1 Algemeen	16
	4.2 Methode van meten	16
	4.3 Uitkomsten en conclusies	16
5.	Enkele opmerkingen bij de grondmonsteruitslagen	20
6.	Advies voor de aanleg van sportvelden	21
	6.1 Eisen aan bodem en grasmat	21
	6.2 Werkwijze bij aanleg en inzaai	21
	6.2.1 Afwatering	21
	6.2.2 Grondbewerking	22
	6.2.3 Ontwatering	23
	6.2.4 Egalisatie van de bovenlaag	24
	6.2.5 Verschraling van de toplaag	25
	6.2.6 Bemesting	26
	6.2.7 Af-egalisatie	26
	6.2.8 Het grasmengsel	26
7.	Geadviseerde literatuur bij aanleg en onderhoud van sportvelden	28

Bijlagen

1. Bodemkaart, schaal 1 : 1 000
2. Grondwaterklassenkaart, schaal 1 : 1 000

Afbeeldingen

1.	Situatiekaartje, schaal 1 : 25 000	8
2.	Plaats en nummer van de doorlatendheidsmetingen	16

		Blz.
3.	Plaats en nummer van de grondmonsters	20
4.	Tabel met grondmonsteranalyses	20
5.	Korrelgrootteverdeling in een drietal verschillende lagen	20

VOORWOORD

In opdracht van de Directeur van de Dienst Gemeentewerken Ede werd een bodemkundig onderzoek uitgevoerd in het toekomstige sportveldencomplex te Bennekom.

De veldopname vond plaats in de winter 1967-1968 en werd verricht door A.J. Mulder onder dagelijkse leiding van H.J.M. Zegers. Voor het doorlatendheidsonderzoek werd medewerking verleend door A.J. Krabbenborg.

Het advies voor aanleg van sportvelden (hoofdstuk 6) werd samengesteld in nauw overleg met Ir. J.Th. Moormans van de Ned. Sport Federatie (NSF) en de heren Ir. Boonstra en J. Meijer van de Dienst Gemeentewerken Ede.

De leiding van het onderzoek had Ir. G.J.W. Westerveld.

DE ADJUNCT-DIRECTEUR

Ir. R.P.H.P. v.d. Schans

VERKLARING VAN ENKELE IN DE TEKST GEBRUIKTE TERMEN

mu	: micron = 1/1 000 mm	
lutum	: deeltjes kleiner dan 2 mu	
lutumrijk	: meer dan 8 % lutum bevattend	
leem	: deeltjes kleiner dan 50 mu	
M50 (mediaan)	: het getal, dat die korrelgrootte aangeeft waarboven en waarbeneden de helft van het gewicht van de zandfractie (50-2 000 mu) ligt.	
U-cijfer	: gemiddelde oppervlakte van de fractie > 16 mu	
zandgrofheidsklasse	: M50 (mediaan)	benaming
	150 - 210	: matig fijn zand
Leemklassen	: leem in %	benaming
	0 - 10	: leemarm
	10 - 17½	: zwak lemig
	17½ - 32½	: sterk lemig
	32½ - 50	: zandige leem
humusklassen	: humus in %	benaming
	< 1	: uiterst humusarm zand
	1 - 2½	: matig humusarm zand
	2½ - 5	: matig humeus zand
	5 - 8	: zeer humeus zand

SAMENVATTING EN RESULTATEN VAN HET ONDERZOEK

1. Het onderzochte terrein vertoont een zwakke helling van oost naar west en bestaat geheel uit zandgronden, die overwegend een humushoudende bovenlaag van 25 à 40 cm dikte hebben. Twee hoger gelegen kopjes hebben een dikkere bovenlaag (50 à 65 cm).

2. Het organische-stofgehalte van de bovenlaag varieert van 3 tot 6 %, waarbij de gronden met een dunnere bovenlaag, procentueel de hoogste gehaltes hebben.

3. In een groot deel van het terrein komt een 10 tot 30 cm dikke, sterk lemige (plaatselijk zeer sterk lemige) laag voor, meestal direct onder de bovenlaag. Het lutumgehalte van deze tussenlaag bedraagt op sommige plaatsen meer dan 8 %.

4. Alle bovenlagen hebben een lutumbijmenging, die kan variëren van 3 tot 6 % lutum.

5. In de meeste gronden ligt de gemiddelde hoogste grondwaterstand binnen 20 cm -maaiveld, in het laagste gedeelte ongeveer aan maaiveld. Slechts enkele hoger gelegen delen hebben een hoogste stand liggend tussen 20 en 40 cm -maaiveld.

6. De doorlatendheid van de gronden met een sterk lemige of zeer sterk lemige laag is matig tot slecht, onder deze laag is de doorlatendheid goed te noemen. De gronden zonder bovengenoemde laag zijn goed doorlatend.

7. Uit de analyses van de grondmonsters blijkt dat het organische-stof- en het leemgehalte te hoog zijn voor een goed bespeelbaar oppervlak.

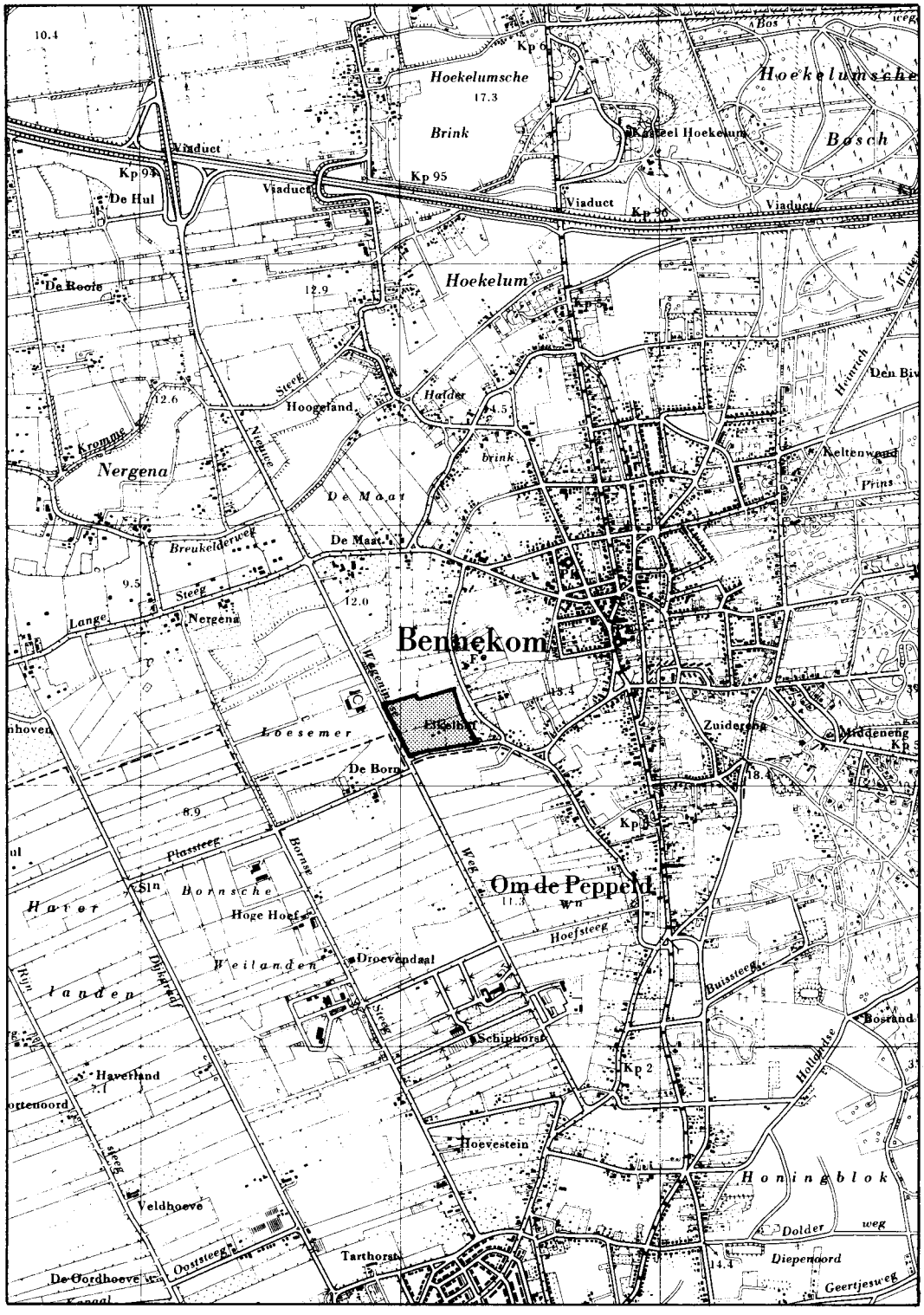
8. Punten van belang bij de aanleg van sportvelden
   a. Zorgdragen voor een goede afwatering, door in de afvoersloten een peil te handhaven dieper dan 100 à 120 cm -maaiveld.
   b. Vóór het egaliseren de humushoudende bovenlaag in depot zetten, daarna met de ondergrond egaliseren en vervolgens de reeds eerder verwijderde bovenlaag weer regelmatig over het geëgaliseerde oppervlak verspreiden. Het gebruik van een bulldozer is voor deze werkzammheden sterk af te raden.
   c. Door drainage de ontwatering verbeteren, waarbij de draindiepte ± 80 à 90 cm en de drainafstand ± 5 m moet zijn.

d. Doordat het organische-stof- en het leemgehalte te hoog zijn voor een goed bespeelbaar veld, is een verschraling met humus- en leemarm zand noodzakelijk. Voor deze verschraling dient zand gebruikt te worden met een U-cijfer van 70-90 of een mediaan van 150-200, dat geen grind bevat.

e. Als voorraadbemesting ± 2½ ton/ha superfosfaat of Thomasslakkenmeel en ± 1 000 kg/ha kalkmeststof met 30 % zuurbindende bestanddelen geven. Beide meststoffen moeten goed met de bovenlaag worden doorgefreesd. De meststoffen stikstof en kali, waarvan de hoeveelheid bepaald moet worden aan de hand van analyse-uitslagen van bovengrondmonsters, behoeven niet te worden doorgefreesd.

f. Voldoende tijd nemen tussen de grondbewerking en het inzaaien van het grasmengsel. Eventuele ongelijke nazakkingen (te dempen sloten, drainreeksen) kunnen dan nog worden bijgewerkt.

g. Om structuurverval zoveel mogelijk te voorkomen: alle grondwerkzaamheden onder droge omstandigheden uitvoeren, zowel wat het weer als de grond betreft.



Afb.1 Situatiekaart

1. INLEIDING

1.1 Ligging en oppervlakte (afb. 1)

De onderzochte gronden liggen ten zuidwesten van het dorp Bennekom in de gemeente Ede (afb. 1, blad 39 F van de Topografische Kaart, schaal 1 : 25 000). De oppervlakte bedraagt ± 5,5 ha.

1.2 Doel van het onderzoek

Het doel van het onderzoek was na te gaan in hoeverre deze gronden van nature geschikt zijn of door cultuurtechnische maatregelen geschikt te maken zijn voor de aanleg van sportterreinen.

1.3 Werkwijze

Ten behoeve van het onderzoek zijn per ha 12 boringen verricht tot een diepte van 1,20 m beneden maaiveld. Hierbij is behalve op de profielopbouw ook gelet op de kenmerken die verband houden met de fluctuatie van het grondwater.

De resultaten van het onderzoek zijn voor zover zij betrekking hebben op de profielopbouw. weergegeven op de bodemkaart (schaal 1 : 1 000, bijlage 1) en beschreven in hoofdstuk 2. De verzamelde gegevens betreffende de hydrologie zijn verwerkt tot de in hoofdstuk 3 beschreven grondwaterklassenkaart (schaal 1 : 1 000, bijlage 2).

Ter controle op de schattingen zijn van een aantal grondmonsters het leemgehalte, de zandgrofheid en/of het humusgehalte bepaald (hoofdstuk 5).

Verder werd een aantal doorlatendheidsmetingen verricht in verschillende grondlagen, ter berekening van de drainafstand en de draindiepte. De uitkomsten van deze metingen en de verwerking worden in hoofdstuk 4 besproken.

2. HET BODEMKUNDIG ONDERZOEK

2.1 De bodemgesteldheid

Het onderzochte gedeelte ligt aan de rand van de Geldersche Vallei aan de voet van de westelijke helling van het stuwwalcomplex dat van Wageningen naar Ede loopt.

In het terrein, dat vrij geleidelijk van oost naar west helt, bedragen de hoogteverschillen hoogstens 1 m. Ze zijn voor een deel ontstaan door sterkere ophoging van enige kopjes, terwijl de hoogte van de omringende gronden vrijwel gelijk gebleven is.

De bodem bestaat geheel uit dekzandgronden van zeer fijn tot matig fijn zand. De ondergrond is overwegend matig fijnzandig, in de hogere terreingedeelten iets grover dan in de rest. In deze gronden met toestromend drangwater van de hoger gelegen Veluwe heeft zich op veel plaatsen een profiel ontwikkeld met een sterk roestige laag.

Bij de gronden die al lange tijd in grasland liggen, is door ophoging een vrij homogene humushoudende bovenlaag ontstaan, in dikte variërend van 25 tot 65 cm. Het midden- en westelijke gedeelte heeft overwegend een bovenlaagdikte van 25 à 30 cm. Bij twee kopjes in het noorden en midden is dit 50 à 65 cm, terwijl de gronden daaromheen een matig dikke (30 à 50 cm) bovenlaag hebben.

De gronden met dunne en matig dikke bovenlaag vertonen zeer veel overeenkomst. Bij de eerste is de bovenlaag wat humeuzer (5 à 6 % humus t.o.v. 4 à 5 %) en is het lutumgehalte gemiddeld iets hoger. Over het geheel bedraagt dit ± 3 à 6 %. De bovenlagen zijn verder overwegend zwak lemig (12 à 17 % leem).

De ondergrond is zwak lemig tot leemarm en heeft een lutumgehalte van enkele procenten. In een groot deel van de profielen komt een slecht doorlatende sterk lemige laag onder de bovenlaag voor. Deze laag bevat 20 à 32½ % leem (plaatselijk meer) en ook meer lutum dan de bovenlaag en de ondergrond. Op sommige plaatsen bedraagt het lutumgehalte meer dan 8 %.

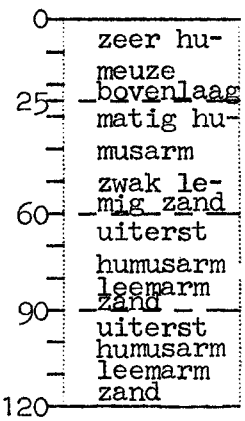
De gronden met een bovenlaag dikker dan 50 cm zijn over het algemeen matig humeus (3 à 5 % humus) en zwak lemig (10-13 %leem). Ook hier komt lutumbijmenging van 2 tot 4 % in de bovenlaag voor. De sterk lemige tussenlaag ontbreekt, maar wel is een sterk roestige laag aangetroffen van ± 20 cm dikte, die vaak stug is en op sommige plaatsen ijzerconcreties bevat.

2.2 De bodemkaart, schaal 1 : 1 000 (bijlage 1)

Op deze kaart is de profielopbouw en de verbreiding van de onderscheiden bodemeenheden aangegeven. De onderverdeling is gemaakt naar het leemgehalte en de dikte van de humushoudende bovenlaag.

Kaarteenheid I

Zandgrond met een zeer humeuze (5 à 6 % humus) bovenlaag van 25 à 30 cm dikte in matig fijn, zwak lemig zand met een lutumbijmenging van 3 tot 6 %, op zeer humusarm, zwak lemig en leemarm matig fijn zand.

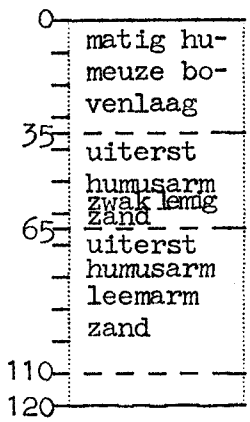


	humus gehalte	lutum gehalte	lemigheid (<50 mu)	zand-mediaan (M50)	kleur	opmerkingen
zeer humeuze bovenlaag	5,5	4	15	160	donkergrijs	roest tot in de zode
matig humusarm zwak lemig zand	1,5	2	11	160	geelgrijs met oranje vlekken	roestig
uiterst humusarm leemarm zand	<1	1	7	170	lichtgrijs	
uiterst humusarm leemarm zand	<1	1	7	170	blauwgrijs	stug, gereduceerd

Toelichting: De gemiddeld 25 à 30 cm dikke bovenlaag is slecht van structuur en nogal smerend. Onder de bovenlaag bevindt zich zwak lemig zand, dat echter naar beneden toe snel leemarm wordt. De profielen zijn veelal roestig tot in de zode; het gedeelte direct onder de bovenlaag is vaak sterk roestig. De blauwgrijs gereduceerde zone met plaatselijk zwartbruine houtresten, begint meestal op 100 à 120 cm diepte en kan vaak vrij stug zijn. Op veel plaatsen komt, in afwijking met het hierboven geschetste profiel, een tussenlaag voor van sterk lemig of zeer sterk lemig zand. Daar deze lagen vooral i.v.m. de verticale waterbeweging belangrijk zijn, is de verbreiding ervan door middel van arceringen (toevoegingen 11 en 12) op de bodemkaart weergegeven.

Kaarteenheid II

Zandgrond met een matig tot zeer humeuze (3,5 à 5 % humus) bovenlaag van 30 à 50 cm dikte in matig fijn, zwak lemig zand met een lutumbijmenging van 3 tot 5 %, op zeer humusarm zwak lemig en leemarm matig fijn zand.



	humus gehalte	lutum gehalte	lemigheid (<50 mu)	zandmediaan (M50)	kleur	opmerkingen
matig humeuze bovenlaag	4,5	5	14	160	donker bruingrijs	
uiterst humusarm zwak lemig zand	<1	3	11	160	oranjegrijs	sterk roestig
uiterst humusarm leemarm zand	<1	2	7	160	lichtgrijs	
					blauwgrijs	

Toelichting: Bij de gronden van deze kaarteenheid is de humushoudende bovenlaag dikker en over het algemeen iets minder humeus dan bij de gronden van kaarteenheid I. De laag (meestal ± 35 cm dik) is echter ook hier tamelijk dicht en iets smerend.
Verder komt de profielopbouw overeen met die van kaarteenheid I, inclusief de plaatselijk voorkomende sterk lemige tussenlaag.

Kaarteenheid III

Zandgrond met een matig humeuze (3 à 5 % humus) bovenlaag van 50 à 65 cm dikte in matig fijn, zwak lemig zand met een lutumbijmenging van enkele procenten op zeer humusarm, leemarm matig fijn zand.

	humus gehalte	lutum gehalte	lemigheid (<50 mu)	zandmediaan (M50)	kleur	opmerkingen
0 matig humeuze bovenlaag	4	3	12	160	donker bruingrijs	homogeen
55 uiterst humusarm en leemarm zand	<1	<1	8	170	lichtbruin	
	<1	<1	6	180	oranje	zeer sterk roestig
120	<1	<1	6	180	licht geelgrijs	

Toelichting: Deze kaarteenheid omvat gronden die relatief altijd iets droger hebben gelegen dan die van de beide voorgaande eenheden. Ze zijn meer opgehoogd en hebben nu een homogene bovenlaag dikker dan 50 cm, waarin de lutumbijmenging enige procenten bedraagt. De ondergrond direct onder de bovenlaag is leemarm, waarbij het zand wat grover is dan bij de andere kaarteenheden.

Toevoeging 11

Matig fijnzandige, sterk lemige laag (20 à 32½ % leem). De dikte bedraagt overwegend 20 cm, maar kan variëren van 10 tot 30 cm. De begindiepte van de laag komt op veel plaatsen overeen met de onderzijde van de humushoudende bovenlaag, en varieert van 25 tot 40 cm -maaiveld. De toevoeging komt voor bij kaarteenheid I en II.

Toevoeging 12

Zeer fijn-tot matig fijnzandige, zeer sterk lemige laag (meer dan 32½ % leem), op de bodemkaart aangegeven als zandige leemlaag. Deze toevoeging heeft betrekking op een gedeelte, ongeveer in het midden van het complex, met een zware (deels lutumrijke) tussenlaag van 20 à 30 cm dikte en overwegend beginnend op 25 à 40 cm beneden maaiveld. De laag is vaak roodbruin van kleur door het aanwezige ijzer en werkt, in sterkere mate dan de laag aangegeven met toevoeging 11, stagnerendop de verticale waterbeweging.

Toevoeging ijzerconcreties

In de sterk roestige lagen komen plaatselijk ijzerconcreties voor. De boorpunten waarbij een laag met veel ijzerconcreties werd aangetroffen, zijn (met een driehoekje) op de kaarten vermeld. De cijfers geven de diepteligging weer in decimalen.

3. HET HYDROLOGISCH ONDERZOEK

3.1 Algemeen

De grondwaterstand neemt een belangrijke plaats in onder de factoren die de bespeelbaarheid van een sportveld bepalen. Het is daarom noodzakelijk naast de profielopbouw ook aandacht te besteden aan de diepteligging van het grondwater en deze op een afzonderlijke kaart weer te geven.

De grondwaterstand in de bodem is onder invloed van o.m. neerslag, verdamping en profielopbouw aan nogal sterke variaties onderhevig. Gemiddeld echter zal het grondwater in de bodem een zodanig verloop hebben, dat in de winterperiode de hogere en in de zomerperiode de lagere standen optreden. Dit wordt uitgedrukt d.m.v. de gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) en de gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG).

Bij het hydrologisch onderzoek is het verloop van het grondwater ingedeeld in vier klassen, die weergegeven zijn op de grondwaterklassenkaart (bijlage 2).

Voor elke klasse is aangegeven binnen welke grenzen de hoogste en laagste grondwaterstanden variëren.

De hoogte van de GHG wordt bij iedere boring geschat aan de hand van bepaalde profielkenmerken, zoals roest (ijzer), reductie- en blekingsverschijnselen; bepalend voor de GLG is de begindiepte van de totaal gereduceerde zone. Het schatten van de GHG en de GLG aan de hand van 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 gebieden.

In verband met de belangrijkheid van deze grondwaterklassen voor de gebruikswaarde van de gronden zijn de grenzen van de bodemkaart (bijl. 1) tevens aangebracht in de basis van de grondwaterklassenkaart (bijl. 2). Per kaarteenheid kan nu worden nagegaan welke grondwaterklassen er in voorkomen.

3.2 De grondwaterklassenkaart, schaal 1 : 1 000 (bijlage 2)

Op deze kaart zijn 4 klassen aangegeven. Wanneer aan een kaartvlak een bepaalde klasse is toegekend wil dit zeggen dat de GHG en GLG van de gronden in dat kaartvlak variëren binnen de in de legenda aangegeven grenzen.

Het grootste deel van de onderzochte gronden ligt zeer nat o.a. door toestromend drangwater van de Veluwe. In voor- en najaar komt het grondwater plaatselijk tot in het maaiveld en in het overgrote deel van de gronden in ieder geval binnen 20 cm. Daarnaast heeft de in het vorige hoofdstuk reeds genoemde leemtussenlaag een sterke stagnerende invloed op de verticale waterbeweging, waardoor bij veel neerslag een schijngrondwaterspiegel kan ontstaan. De zode kan daardoor zowel 's-winters als periodiek 's-zomers vertrapt worden. Alleen de twee kopjes (klasse D) liggen iets droger, hoewel het grondwater hier nog tot 20 à 40 cm -maaiveld kan stijgen.

De fluctuatie van het grondwater is over het gehele jaar genomen vrij gering. Op de meeste plaatsen zakt het niet dieper weg dan 100 à 120 cm -maaiveld. Het toegevoerde water van de Veluwe is ijzerrijk.

Alle onderzochte gronden zijn op het ogenblik veel te nat voor de aanleg van sportvelden.

Op de grondwaterklassenkaart zijn de volgende eenheden onderscheiden:

Klasse A

De GHG ligt in deze naar verhouding een kleine oppervlakte beslaande klasse binnen 20 cm -maaiveld. In tijden met veel wateraanvoer stijgt het grondwater tot in het maaiveld. De leemlaag veroorzaakt hier veel stagnatie. De GLG ligt rond 80 cm -maaiveld.

Klasse B

Deze klasse omvat de meeste van de onderzochte gronden. De GHG ligt ook hier binnen 20 cm. Vooral daar waar de leemlaag aanwezig is, treedt veel stagnatie op en hebben de gronden eerder wateroverlast. De GLG varieert tussen 80 en 120 cm -maaiveld.

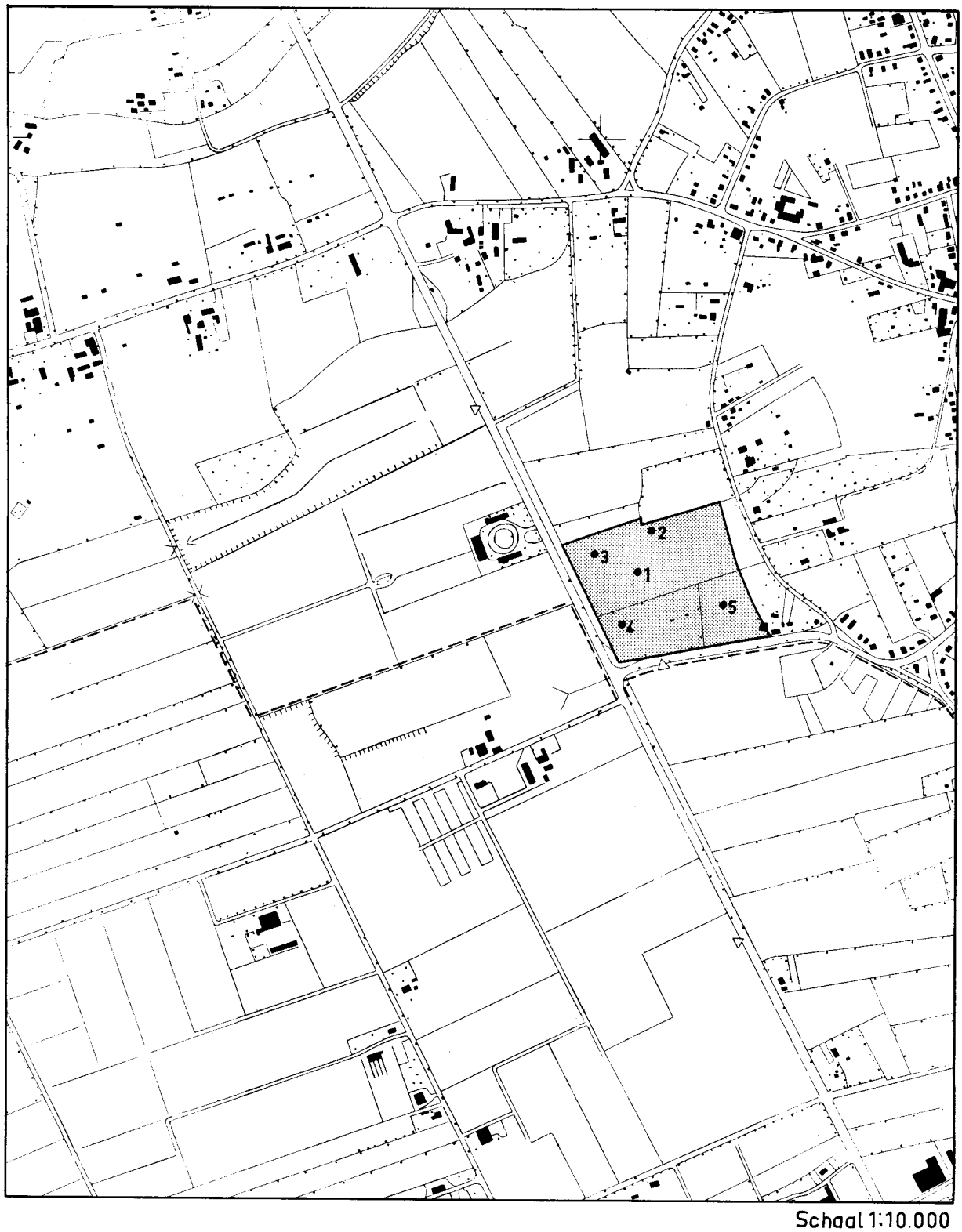
Klasse C

Deze weer relatief een kleine oppervlakte beslaande klasse is eigenlijk een overgang tussen klasse B en klasse D. De GHG schommelt rond 20 cm, de GLG rond 120 cm -maaiveld.

Klasse D

Deze omvat de droogste gedeelten van het onderzochte complex, waarbij de GHG tussen 20 en 40 cm -maaiveld ligt. Het grondwater zakt hier dieper weg dan 120 cm, doch waarschijnlijk niet dieper dan ± 150 cm -maaiveld. De storende leemlaag komt in deze gedeelten niet voor.

68123_64.3113_2



Afb.2 Plaatsen en nummers van de doorlatendheidsmetingen

4. DOORLATENDHEIDSMETINGEN

4.1 Algemeen

Voor de aanleg van sportvelden is het van groot belang te weten of de gronden behoefte hebben aan drainage en op welke wijze deze het beste kan worden aangelegd.

Ter bepaling van deze drainagebehoefte zijn er op een vijftal plaatsen doorlatendheidsmetingen tot verschillende diepten verricht. Hierbij is de methode van W.F.J. van Beers van het ILRI gevolgd, waarbij de doorlatendheid van de grond onder de grondwaterspiegel wordt bepaald in open boorgaten.

Bij iedere bepaling wordt een vaste methodiek gevolgd, waarbij aan bepaalde eisen omtrent diepte van het grondwater, diameter van het boorgat, aflezingen tussen bepaalde grenzen e.d. voldaan moet worden.

4.2 Methode van meten

Allereerst wordt het niveau van de grondwaterspiegel in de te onderzoeken grond bepaald. Vervolgens wordt een gat met een doorsnede van 4 cm tot een bepaalde diepte onder de grondwaterspiegel uitgeboord. Het boorgat begint zich na verloop van tijd, meer of minder snel afhankelijk van de doorlatendheid van de grondlagen, met water te vullen. Door middel van een op het water in het boorgat drijvende vlotter, die verbonden is met een boven het gat uitstekende maatband, kan men de stijging van het water per tijdsinterval aflezen. Uit de aldus verkregen gegevens kan de doorlatendheid (K-factor) van een grondlaag, in meters per etmaal worden berekend. Bij metingen in boorgaten van verschillende diepten kan bovendien de doorlatendheid per grondlaag in één profiel bepaald worden.

Daar de drainafstand en -diepte in hoofdzaak worden bepaald door de op veel plaatsen in deze gronden voorkomende leemlaag, is hierin op een viertal punten (afb. 2 no. 1 en 3 t/m 5) een serie metingen verricht. In de hogere gronden zonder leemlaag is één serie metingen verricht (afb. 2 no. 2). "Een serie" betekent in dit verband: tot verschillende diepten in 2 of 3 boorgaten.

4.3 Uitkomsten en conclusies (afb. 2)

Op basis van de berekende K-factor kan de doorlatendheid van een grond in vier klassen worden aangegeven:

K-factor	< 0,05	meter per etmaal	: slecht doorlatend
K-factor	0,05 tot 0,40	meter per etmaal	: matig doorlatend
K-factor	0,40 tot 1,00	meter per etmaal	: vrij goed doorlatend
K-factor	> 1,00	meter per etmaal	: goed doorlatend

Bij ieder punt is de doorlatendheid van meerdere lagen uit het profiel bepaald.

punt 1

Profiel als van bodemkaarteenheid I met een leemlaag tussen 30 en 50 cm; grondwaterklasse A met een grondwaterstand van 10 cm -mv tijdens de metingen.

De grond is tot 45 à 50 cm diepte (ongeveer de grens leemlaag - lichtere ondergrond) matig doorlatend:

a. tot 43 cm -maaiveld K = 0,21 m per etmaal
b. tot 46 cm -maaiveld K = 0,31 m per etmaal
c. tot 48 cm -maaiveld K = 0,37 m per etmaal

De ondergrond is goed tot zeer goed doorlatend, met een toenemende doorlatendheid naar beneden toe:

a. 43 tot 80 cm -maaiveld K = 1,11 m per etmaal
b. 46 tot 80 cm -maaiveld K = 1,09 m per etmaal
c. 48 tot 80 cm -maaiveld K = 1,78 m per etmaal
a. 80 tot 100 cm -maaiveld K = 3,05 m per etmaal
b. 80 tot 110 cm -maaiveld K = 1,59 m per etmaal

punt 2

Profiel als van bodemkaarteenheid III; grondwaterklasse D met een grondwaterstand van 45 cm -maaiveld tijdens de metingen. Het profiel is bovenin vrij goed tot goed en naar beneden toe goed doorlatend:

a. tot 86 cm -maaiveld K = 1,20 m per etmaal
b. tot 92 cm -maaiveld K = 0,86 m per etmaal
a. 86 tot 110 cm -maaiveld K = 3,78 m per etmaal
b. 92 tot 120 cm -maaiveld K = 1,10 m per etmaal

punt 3

Profiel als van bodemkaarteenheid I met een zandige leemlaag van ± 30 tot 50 cm diepte: grondwaterklasse B en een grondwaterstand van 14 cm -maaiveld tijdens de metingen.

De grond is door de aanwezige leemlaag tot ± 45 à 50 cm diepte, matig tot slecht doorlatend:

a. tot 50 cm -maaiveld K = 0,07 m per etmaal
b. tot 47 cm -maaiveld K = 0,14 m per etmaal
c. tot 45 cm -maaiveld K = 0,20 m per etmaal

De ondergrond is overwegend goed, plaatselijk vrij goed doorlatend:

a. 50 tot 90 cm -maaiveld K = 0,83 m per etmaal
b. 47 tot 90 cm -maaiveld K = 1,42 m per etmaal
c. 45 tot 90 cm -maaiveld K = 1,47 m per etmaal

punt 4

Profiel als van bodemkaarteenheid I met een zandige leemlaag (wat minder zwaar dan bij punt 1 en 3) van ± 25 tot 40 cm diepte; grondwaterklasse B (dicht bij C) en een grondwaterstand bij de metingen van 37 cm -mv.

De grond is tot 80 à 90 cm diepte als geheel matig tot vrij goed doorlatend:

a. tot 80 cm -maaiveld K = 0,36 m per etmaal
b. tot 90 cm -maaiveld K = 0,78 m per etmaal

Dit is echter een gemiddelde van de verschillende profiellagen. De zandige leemlaag is hier ook aanwezig, zodat kan worden aangenomen dat het gedeelte binnen 40 cm matig tot slecht en het overige tot 80 à 90 cm diepte vrij goed tot goed doorlatend is. Dit mede gezien de doorlatendheid van de diepere ondergrond die goed tot zeer goed is.

a. 80 tot 120 cm -maaiveld K = 1,25 m per etmaal
b. 90 tot 120 cm -maaiveld K = 2,50 m per etmaal

punt 5

Profiel als van bodemkaarteenheid II met een vrij compacte leemlaag van ± 35 tot 65 cm diepte; grondwaterklasse B en tijdens de metingen een grondwaterstand van 20 cm -maaiveld.

De grond is tot ± 60 cm diepte slecht en plaatselijk matig doorlatend:

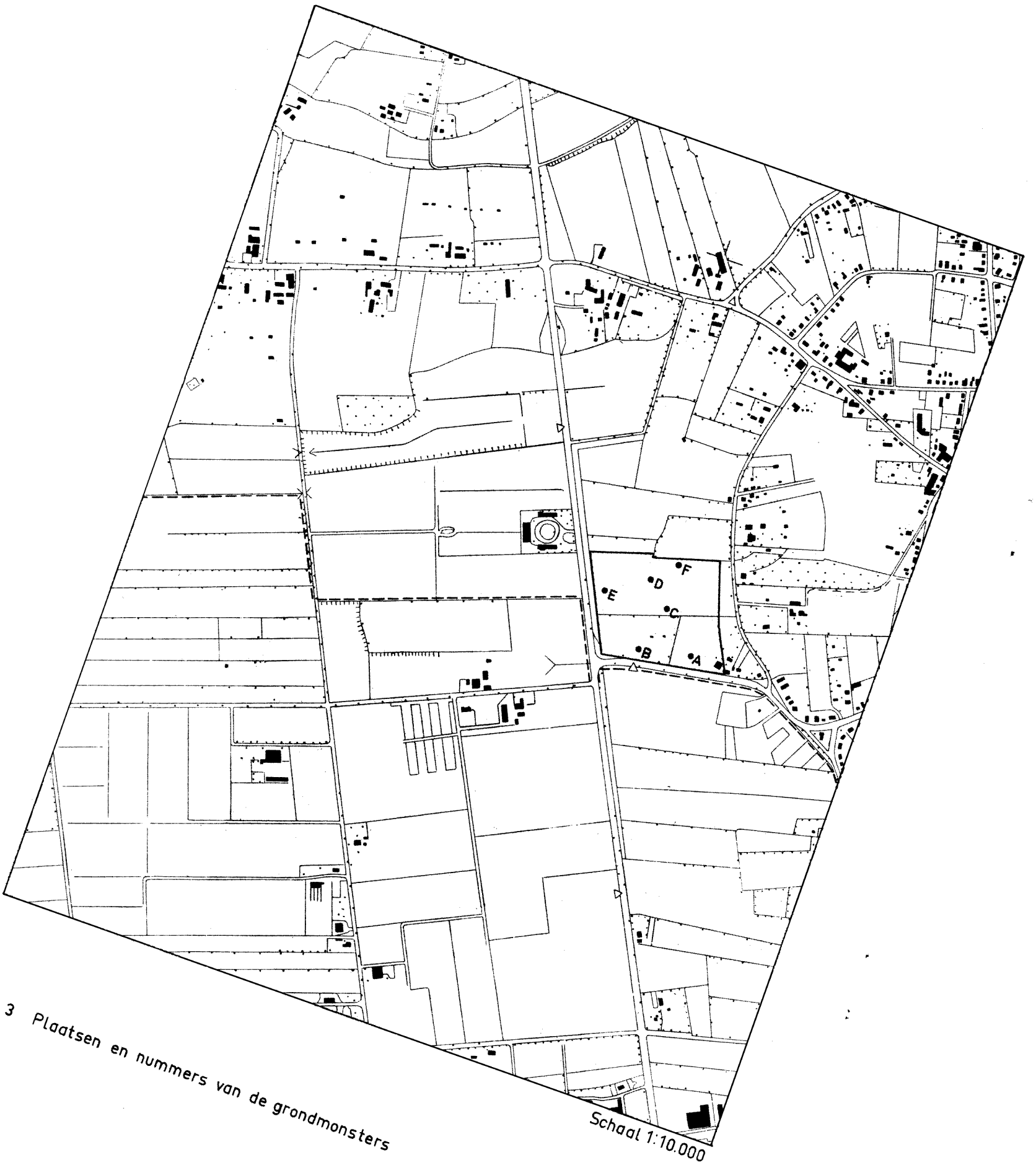
a. tot 53 cm -maaiveld K = 0,24 m per etmaal
b. tot 60 cm -maaiveld K = 0,02 m per etmaal
c. tot 60 cm -maaiveld K = 0,04 m per etmaal

Ook de ondergrond is tot ± 1 m diepte matig doorlatend en daar beneden pas goed doorlatend:

b. 60 tot 100 cm -maaiveld K = 0,23 m per etmaal
c. 60 tot 100 cm -maaiveld K = 0,15 m per etmaal
b. 100 tot 120 cm -maaiveld K = 1,15 m per etmaal
c. 100 tot 120 cm -maaiveld K = 5,25 m per etmaal

Uit de doorlatendheidsgegevens van punt 1 en 3 t/m 5 kan de conclusie getrokken worden, dat de gronden met een sterk lemige of zeer sterk lemige tussenlaag, matig tot slecht doorlatend zijn tot de onderkant van die laag. Daarbeneden zijn ze overwegend goed doorlatend, waarbij de doorlatendheid met de diepte toeneemt. Waar de leemlaag ontbreekt zijn de gronden bovenin ook vrij goed doorlatend en neemt de doorlatendheid naar beneden snel toe.

68123_64.3713_3



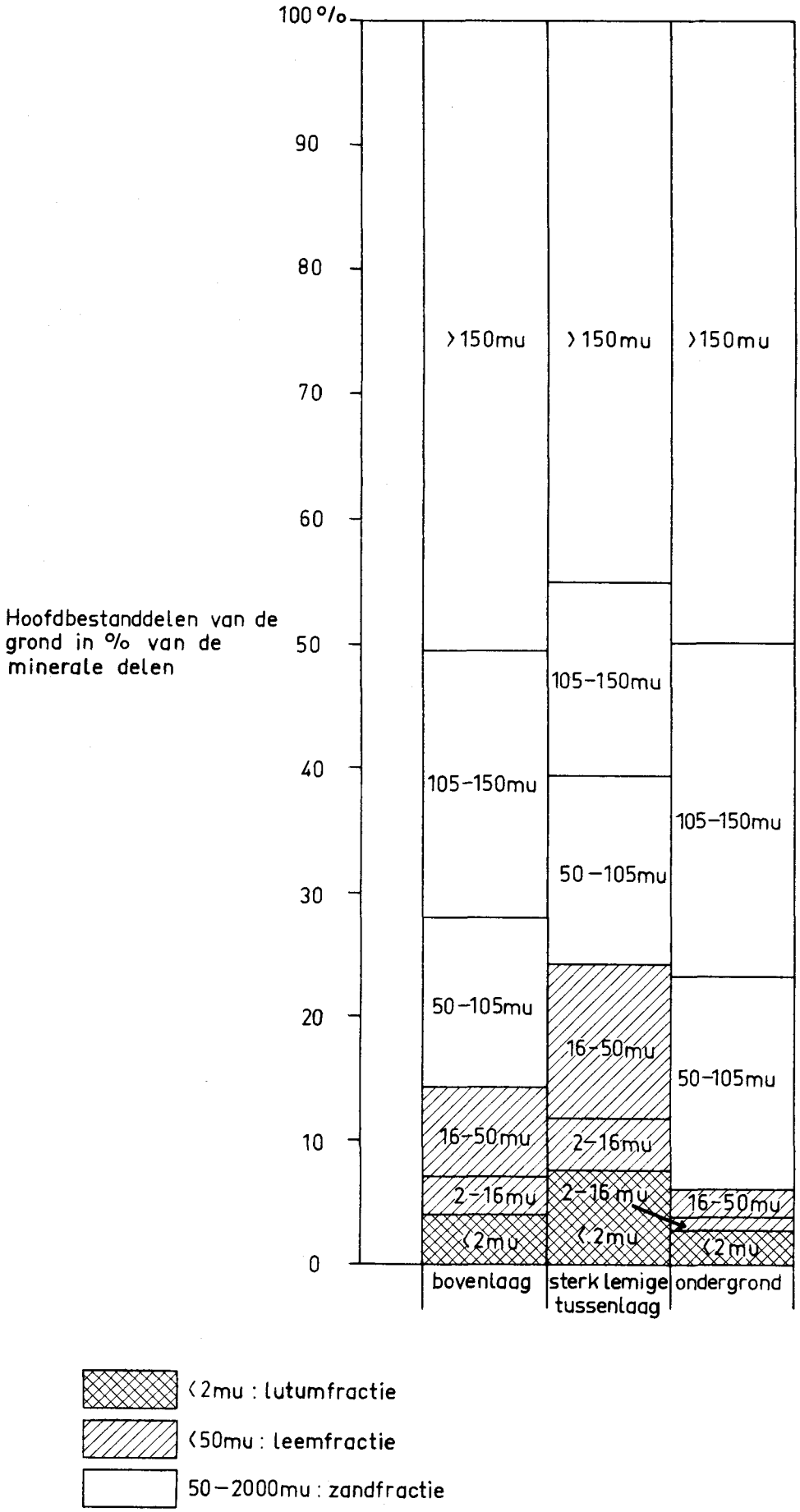
Afb. 3 Plaatsen en nummers van de grondmonsters

Schaal 1:10.000

Monster nr.	Laboratorium nummer Stichting Nederlands Landbouw Kalkbureau	Bodemkaart-eenheid	Laag in cm	pH KCl	Hoofdbestanddelen								
					in % van de grond			in % van de minerale delen					
					org. stof	afslibbaar <16 mu	zand >16 mu	<2	2-16	16-50	50-105	105-150	>150
A1	67-1494	II	5-30	4,60	4,5	7,5	88,0	4,6	3,2	7,4	14,2	22,1	48,5
B1	67-1495	II	5-25	4,90	4,0	7,0	89,0	4,0	3,3	7,0	13,6	21,6	50,5
B2	67-1496	II	30-45	4,35	1,3	11,4	87,3	7,6	4,0	12,4	15,2	18,2	42,6
B3	67-1497	II	65-90	4,70	0,6	3,8	95,6	2,9	0,9	2,2	17,2	26,8	50,0
C1	67-1498	I	5-25	5,10	5,1	5,9	89,0	3,3	3,0	6,4	13,3	23,3	50,7
D1	67-1499	I	5-25	5,30	5,3	7,4	87,3	4,8	3,1	7,1	12,0	21,0	52,0
D2	67-1500	I	45-60	5,10	3,3	15,2	81,5	11,3	4,4	11,4	13,4	18,1	41,4
E1	67-1501	I	5-25	5,18	5,4	6,7	87,9	4,4	2,6	7,9	13,7	22,2	49,2
E2	67-1502	I	50-80	5,50	0,9	3,8	95,3	2,8	1,0	3,7	13,0	25,6	53,9
F1	67-1503	III	5-55	4,30	4,1	6,0	90,9	3,4	2,8	6,7	12,9	22,2	52,0

Afb. 4 Tabel met grondmonsteranalyses

68123_643113_4



Afb. 5 Korrelgrootteverdeling in een drietal verschillende lagen

5. ENIGE OPMERKINGEN BIJ DE GRONDMONSTERUITSLAGEN

Ten einde een beeld te krijgen van de samenstelling van de verschillende profiellagen en ter controle op de schattingen, zijn op een vijftal plaatsen (afb. 3) grondmonsters genomen van bovenlaag, storende tussenlaag en ondergrond.

De grondmonsteruitslagen zijn weergegeven in afb. 4, terwijl op afb. 5 de analyseresultaten van drie van elkaar verschillende lagen naast elkaar zijn uitgezet om het verschil in korrelgrootteverdeling aan te geven.

Uit de analyses blijkt o.a. dat alle lagen een relatief vrij hoog gehalte aan lutum hebben. Ongeveer éénderde gedeelte van de leemfractie bestaat uit lutum en in de ondergrond soms bijna de helft.

Het gedeelte van de zandfractie grover dan 150 mu vertoont procentueel voor de verschillende lagen weinig verschil en bedraagt in alle monsters meer dan 50 % van de totale zandfractie.

De pH's van de gronden blijkt vrij laag te zijn. Hierbij valt vooral op, dat deze in de bovengrond weinig afwijkt van die in de dieper gelegen lagen.

Het organische-stofgehalte van de bovenlaag ligt beneden 6 %. Verder valt op dat de sterk lemige tussenlaag ook organische stof bevat en ten minste matig humusarm is.

6. ADVIES VOOR DE AANLEG VAN SPORTVELDEN

6.1 Eisen aan bodem en grasmat

Een sportveld dient ten minste tijdens de gehele competitie van augustus tot eind juni bespeelbaar te zijn. De voornaamste factor hierbij is de betreding.

In het algemeen kan men de eis stellen, dat het bodemoppervlak voldoende draagkrachtig moet zijn, niet snel glibberig mag worden of aanleiding mag geven tot plasvorming. Ten einde dit te bereiken moet het bodemprofiel op de juiste wijze zijn of worden opgebouwd en het terrein van een goed ontwateringssysteem worden voorzien.

De bodem moet eveneens een geschikt groeimilieu vormen voor de grasmat. Deze grasmat dient goed gesloten en tredvast te zijn en over voldoende veerkracht te beschikken om zich in het speelseizoen bij normaal gebruik van beschadigingen te kunnen herstellen.

Ten slotte wordt aan een sportveld de eis van een blijvend vlakke maaiveldsligging gesteld.

6.2 Werkwijze bij aanleg en inzaai

De in de voorgaande hoofdstukken vermelde resultaten van het bodemkundig en hydrologisch onderzoek en de in de voorgaande paragraaf opgesomde eisen vormen de gegevens, waarop het advies voor aanleg en inzaai is gebaseerd.

Van te voren dienen echter twee belangrijke punten bij deze werkzaamheden te worden vermeld:

1e Ten einde het structuurverval in de gronden zoveel mogelijk te beperken, dienen alle werkzaamheden onder droge omstandigheden, zowel wat de grond als het weer betreft, te worden uitgevoerd.

2e De werkzaamheden dienen door ervaren mensen te worden verricht onder deskundige leiding en toezicht.

6.2.1 Afwatering

Alvorens met grondbewerking of ontwatering te beginnen is het noodzakelijk de afwatering in orde te brengen. Onder afwatering wordt verstaan het ontlasten van een gebied van water door open watergangen, zoals sloten e.d.

Uit het onderzoek is gebleken dat de thans aanwezige sloten onvoldoende zijn voor de gewenste afwatering van het terrein, waardoor regelmatig zeer hoge slootwaterstanden voorkomen. De aan te leggen afwateringssloten moeten op een zodanige diepte worden gebracht,

dat een constant slootwaterpeil van 1,00 à 1,20 m kan worden gehandhaafd, zonodig door middel van een onderbemaling met automatische pomp. Een constant diep slootwaterpeil is noodzakelijk i.v.m. het drangwater van de hoger gelegen delen en de slecht doorlatende bovenlaag.

Het materiaal dat vrij komt tijdens het opschonen van de sloten kan gebruikt worden in de beplantingsstroken, doch niet op de speelvelden. Het humusarme zand uit nieuw te graven of te verbreden sloten kan gebruikt worden bij de egalisatie, mits dit zand niet te lemig is.

6.2.2 Grondbewerking

De grondbewerking die bij het aanleggen van sportvelden moet plaatsvinden is de egalisatie.

Uit de resultaten van de hoogtemetingen blijkt dat er binnen dit complex hoogteverschillen tot ± 1 meter voorkomen. Ten einde het grondverzet enigszins te beperken is het raadzaam de aan te leggen velden op een verschillend peil te brengen. Het hoofdveld zal ± 40 cm hoger kunnen worden aangelegd dan de overige speelvelden. Het korfbalveld kan "op een oor" worden gelegd met de helling oost-west.

Alvorens men tot de uitvoering van de egalisatie overgaat moeten eerst alle opstanden worden verwijderd, en de oude graszoden twee keer worden gefreesd.

Bij de uitvoering van de egalisatie is het belangrijk dat de oorspronkelijke humushoudende bovenlaag ook na de egalisatie weer toplaag wordt. Het is derhalve gewenst de ondergrond te egaliseren, nadat de teeltlaag opzij is gezet.

Op verschillende plaatsen komt direct onder de humushoudende bodemlaag een sterk lemige laag voor (bijlage 1, toevoeging 11). Deze is minder doorlatend dan het eronder liggende materiaal en dus minder geschikt om er de lagere gedeelten mee op te hogen. Het verdient aanbeveling om deze laag alleen na vermenging met het onderliggende materiaal te gebruiken voor ophoging elders. In de op te hogen gedeelten met een sterk lemige laag in het profiel moet deze laag, na het verwijderen van de humushoudende toplaag, met de minder lemige ondergrond worden doorgespit alvorens het terrein tot het gewenste peil kan worden opgehoogd. Het gedeelte met een zandige leemlaag (bijl.1 toevoeging 12), vereist een bewerking waarbij dit slecht doorlatende materiaal wordt verwijderd of vermengd met zand onder in het profiel wordt gebracht, liefst onder het grondwaterniveau. Daarna

kan dit gedeelte, dat aanmerkelijk lager ligt dan de omgeving, opgehoogd worden met materiaal uit de ondergrond van de hoger gelegen gedeelten.

Het vrijkomende humushoudende bovengrondmateriaal uit de toekomstige paden en andere verharde gedeelten kan in de beplantingsstroken gebruikt worden.

De hierboven genoemde werkzaamheden moeten met een dragline worden uitgevoerd. Bij eventueel grondtransport mag de verwerkte ondergrond niet bereden worden. Het trillen van de machines veroorzaakt nl. verdichting in de losse grond, waardoor stagnatie in de verticale waterbeweging en een ongelijke nazakking ontstaan. Tijdens de egalisatie kan reeds de gewenste "tonrondte" van ± 15 cm met de ondergrond worden aangebracht.

Het is zeer belangrijk om tijdens de egalisatie-werkzaamheden de spitdiepte per veld zoveel mogelijk gelijk te houden.

6.2.3 Ontwatering

Bij het hydrologisch onderzoek is gebleken dat de gemiddeld hoogste grondwaterstand te hoog is voor sportvelden. Een verlaging door middel van drainage is daarom noodzakelijk. Als drainage-criterium voor sportvelden wordt aangenomen 15 mm/etmaal en een ontwateringsdiepte van minimaal 50 cm -maaiveld. Indien de aanleg van de sportvelden in de zomer wordt uitgevoerd kunnen de drains het best gelegd worden na de egalisatie en de daarbij genoemde grondbewerking, zodat de drainagediepte kan worden aangepast aan de nieuwe hoogteligging van het maaiveld. Bij aanleg in de winter is het noodzakelijk vóór de grondbewerking te draineren en wel op de juiste diepte.

Gezien de ligging van het terrein t.o.v. de aan de oostzijde te graven ontwateringssloot, is een samengestelde drainage de meest gewenste.

Bij deze samengestelde drainage monden de drains, via een verzamelbuis, uit in de afwateringssloot. Met opzet is hier gekozen voor een verzamelbuis i.p.v. een hoofd-drain, daar de buis alleen nodig is om het water uit de drains af te voeren en zelf geen dienst hoeft te doen als drain.

De verzamelbuis kan het beste midden over het complex gelegd worden van west naar oost. De drainreeksen kunnen dan van twee kanten worden aangesloten. Om een regelmatige controle op het functioneren van de drains uit te kunnen voeren, worden deze bij voorkeur door middel van (plastieken) aansluitputjes op de verzamelbuis aan-

gesloten. Hierbij heeft men de mogelijkheid de aansluiting zo te maken, dat de onderzijde van de drains niet lager ligt dan de bovenzijde van de verzamelbuis; vooral bij een verschil in maaiveldhoogte is dit zeer belangrijk.

De drainafstand dient ± 5 m te zijn, bij een diepte van 80 à 90 cm -maaiveld en een verval van ± 10cm per 100 meter. Als materiaal moeten plastiekbuizen van ∅ 5 cm en een wanddikte van 1,2 mm worden gebruikt, de verzamelbuis moet een doorsnede hebben van 8 à 10 cm en een wanddikte van ± 1,5 mm.

Als afdekkings- of omhullingsmateriaal om de drainbuizen is turfmolm (één baal per 30 strekkende meters) het meest geschikt. Indien in de drainsleuf slappe ondergronden voorkomen bijv. bij kruisingen van oude sloten, moet deze eerst opgevuld worden met zand.

Voor de duurzaamheid van een drainage is naast de juiste aanleg een regelmatig onderhoud noodzakelijk. Dit onderhoud bestaat o.a. in het regelmatig controleren van de aansluitputjes en de eindbuis, in verband met verstopping, verzakking of beschadiging. Bij niet goed functioneren ten gevolge van verstopping door indringende plantenwortels of zand- en ijzerafzettingen in de drainreeksen, kan men deze door laten spuiten. Ijzerafzettingen in de buizen, wat in deze gronden in sterke mate verwacht kan worden, treedt meestal het sterkst op in de eerste jaren na de aanleg, zodat tijdig controleren (vooral niet later dan twee jaar na de aanleg) en eventueel doorspuiten wenselijk is. Alleen in natte perioden is een controle op het goed functioneren van de drainreeksen mogelijk.

6.2.4 Egalisatie van de bovenlaag

Nadat de grondbewerkingen en de ontwatering hebben plaats gehad zal nog een vrij lichte egalisatie van de bovenlaag moeten plaatsvinden. Deze egalisatiewerkzaamheden moeten niet met een bulldozer worden uitgevoerd. Het kneden van de grond door de rupsbanden en het trillen van het bulldozerblad, geven vaak een sterke verdichting van de toplaag. De egalisatie kan het beste worden uitgevoerd met een zgn. landleveler, waardoor oneffenheden op enige afstand kunnen worden weggewerkt. Men heeft dan tevens de mogelijkheid om aan het oppervlak de "tonrondte", welke reeds met de ondergrond is aangelegd, te handhaven.

Bij sportvelden die periodiek worden verlegd (korfbalvelden), ten einde het ontstaan van kaal gespeelde doelgebieden te voorkomen, is een ronde ligging niet mogelijk. Deze velden moeten derhalve vlak zijn doch kunnen wel "op een oor" worden gelegd.

Na de genoemde bewerkingen wordt een ruime periode (4 à 6 mnd) aangehouden alvorens de bezanding aan te brengen en het grasmengsel te zaaien. Ongelijke nazakkingen kunnen dan alsnog worden weggewerkt. Na de bezanding en inzaai is het vrijwel onmogelijk het veld door eenvoudige maatregelen na te egaliseren.

Deze rustperiode kan benut worden om bijv. rogge of lupine te zaaien als groenbemesting.

6.2.5 Verschraling van de toplaag

Wanneer het percentage organische stof in de toplaag hoger is dan 4 à 5 % en het leemgehalte meer dan 10 à 15 % bedraagt, dient de laag verschraald te worden met humusarm, leemarm zand (Klaar, 1966). Bij de aanleg moet er naar gestreefd worden dat het organischestofgehalte ± 3 à 3½ % bedraagt en het leemgehalte minder dan 10 %.

Daar in de onderzochte gronden zowel het organische stofgehalte als het leemgehalte te hoog is, moet het verschralingszand aan hoge eisen voldoen. Het te gebruiken zand dient minder dan 5 % leem, geen of hoogstens 0,5 % organische stof en geen grind te bevatten. Het U-cijfer mag variëren tussen 70 en 90.

Voor 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 vlakmaken van het speelveld. De dikte van de aan te brengen zandlaag moet 6 à 8 cm zijn ten einde een toplaag te verkrijgen met de juiste gehalten aan organische stof en leem.

Het zand kan in één keer worden aangebracht en daarna met ± 5 à 6 cm van de oorspronkelijke bovenlaag worden doorgewerkt met de schudeg. Voor de aanvoer van het zand op de speelvelden is het gebruik van voertuigen met 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.

6.2.6 Bemesting

Door de verschraling van de toplaag met humus- en leemarm zand, is een bovenlaag ontstaan die vrij arm is aan plantevoedende stoffen. Ten einde in de ontstane behoefte te voorzien wordt als basisfosfaatbemesting ± 2½ ton/ha Thomasslakkenmeel geadviseerd. Daarnaast is een kalkbemesting van duizend kg/ha (van een kalkmeststof met 30 % zuurbindende bestanddelen) gewenst. Doordat fosfaat en kalk zich moeilijk in de grond verplaatsen, is het raadzamm deze meststoffen goed met de grond te vermengen. De bemesting kan dan ook het beste worden toegediend vóórdat de bezandingslaag wordt aangebracht, zodat beide tegelijkertijd kunnen worden doorgewerkt.

Ten einde de juiste hoeveelheid kali en stikstof te kunnen toedienen is een grondonderzoek van de totale verschraalde bovenlaag (± 10 cm) gewenst. De stikstof- en kalimeststoffen kunnen vlak voor het inzaaien worden gestrooid en behoeven niet te worden doorgefreesd.

Ten einde een goede grasgroei te bevorderen, waardoor vrij snel een stevige zode ontstaat, is een regelmatige stikstofgift tijdens het groeiseizoen, doch liefst niet later dan half augustus, gewenst: bijv. 40 kg zuivere stikstof direct voor of na het inzaaien, 30 kg drie weken later en 20 kg na de eerste en tweede keer maaien. De toe te dienen hoeveelheid is echter afhankelijk van de groei en kleur van het gewas.

6.2.7 Af-egalisatie

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

De beste resultaten bij deze af-egalisaties worden verkregen indien deze wordt uitgevoerd inhandkracht met de hark.

Bij gebruik van een sleep zal een tractor of ander voertuig noodzakelijk zijn, waardoor in meer of mindere mate sporen ontstaan, Het is dan gewenst de tractor van kooiwielen te voorzien.

6.2.8 Het grasmengsel

Als grasmengsel voor deze gronden adviseren wij het in de Beschrijvende rassenlijst 1965 opgenomen mengsel SV3 bestaande uit:

25 % Engels raaigras, weidetype (fijnbladig)
25 % Veldbeemdgras
25 % Timothee, weidetype
25 % Uitlopervormend roodzwenkgras

Het inzaaien kan machinaal geschieden. Het is raadzaam om de terreinen na het inzaaien te bewerken met een Cambridgerol met kleine tanden, dit om het stuiven tegen te gaan.

Voor de wijze van inzaaien en onderhoud van de speelvelden verwijzen wij naar de aangehaalde literatuur.

7. GEADVISEERDE LITERATUUR BIJ AANLEG EN ONDERHOUD VAN SPORTVELDEN

Bremekamp, H.A.	1953	Handleiding voor aanleg en onderhoud van voetbalvelden. Uitgave van de KNVB.
Klaar, L.E.M.	1966	Bodem en grasmat van sportvelden, betreden van gazons, speelweiden en kampeerterreinen. Uitgave, Grontmij, De Bilt.
Touwen, L. en W. Versteeg	1964	Sportvelden. Tijdschrift Kon.Ned.Heidemij, jaargang 75, blz. 295-302, 353-360, 427-430, 524-527, 615-616.