

Stichting voor Bodemkartering
Wageningen
Staringgebouw
Tel.08370 - 6333

BIBLIOTHEEK
STARINGGEBOUW

Rapport nr. 829

BODEMKUNDIG ONDERZOEK EN ADVIES VOOR
HET TOEKOMSTIGE SPORTVELDENCOMPLEX
TE LIMMEN (NH)

door: H. van 't Loo en
H.J.M. Zegers

Wageningen, december 1968

ISN = 195 155 - 02

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

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. <u>Inleiding</u>	7
1.1 Ligging en oppervlakte	7
1.2 Doel van het onderzoek	7
1.3 Werkwijze	7
2. <u>Het bodemkundig onderzoek</u>	8
2.1 De bodemgesteldheid	8
2.2 De bodemkaart schaal 1 : 1 000 (bijl. 1)	8
3. <u>Het hydrologisch onderzoek</u>	13
3.1 Algemeen	13
3.2 De grondwaterklassenkaart schaal 1 : 1 000 (bijl.2)	13
4. <u>Advies voor de aanleg van voetbalvelden op de onderzochte gronden</u>	15
4.1 Eisen aan bodem en grasmat	15
4.2 Werkwijze bij aanleg en inzaai	15
4.2.1 Afwatering	15
4.2.2 Grondbewerking	15
4.2.3 Ontwatering	16
4.2.4 Egalisatie van de bovenlaag	17
4.2.5 Verschraling	17
4.2.6 Bemesting	18
4.2.7 Af-egalisatie	18
4.2.8 Het grasmengsel	18
5. <u>Geadviseerde literatuur bij aanleg en onderhoud van sportvelden</u>	19

BIJLAGEN:

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

AFBEELDINGEN:

1. Situatiekaart, schaal 1 : 25 000 7
2. Situatie van de geprojecteerde velden, schaal 1 : 2 500 16

VOORWOORD

Door het College van Burgemeester en Wethouders van de gemeente Limmen werd opdracht gegeven tot een gedetailleerd bodemkundig onderzoek en advies voor een toekomstig complex voetbalvelden.

Het bodemkundig onderzoek werd uitgevoerd in november 1968 door H. van 't Loo en H.J.M. Zegers. Het advies voor de aanleg van voetbalvelden werd samengesteld door H.J.M. Zegers in overleg met de heer A.J. Hopman van de Dienst Gemeentewerken in Limmen en de heer H.A. Bremekamp van de Kon.Ned. Voetbalbond (KNVB). Voor de verleende medewerking zeggen wij bovengenoemde heren gaarne hartelijk dank.

Het gehele onderzoek stond onder leiding van Ir. G.J.W. Westerveld.

DE ADJUNCT-DIRECTEUR,

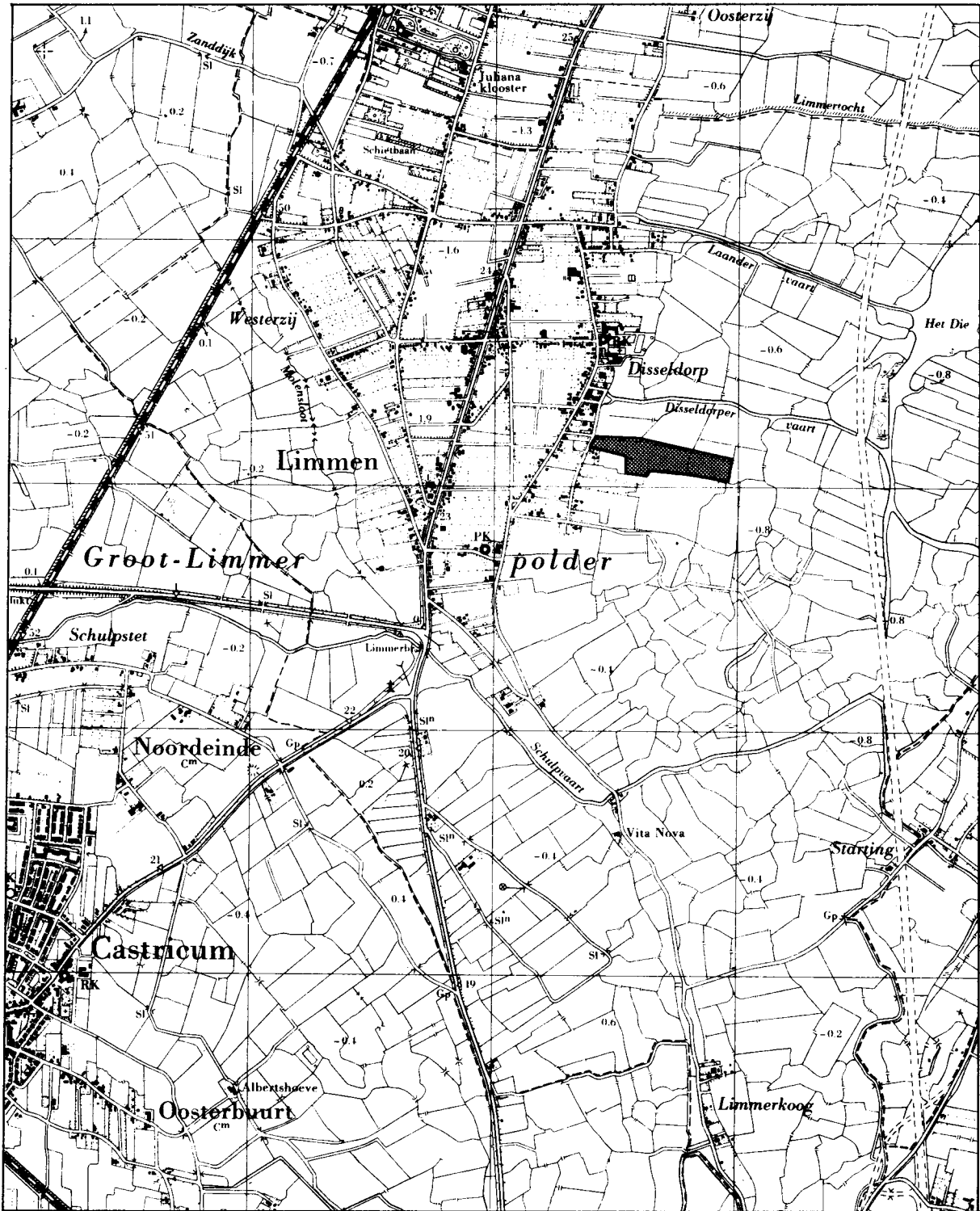
Ir. R.P.H.P. v.d. Schans.

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		
lutumarm	:	minder dan 8 % lutum bevattend		
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		
zandgrofheidsklassen	:	M50 (mediaan)	benaming	
		75 - 105	: uiterst fijn zand	
		105 - 150	: zeer fijn zand	
		150 - 210	: matig fijn zand	
leemklassen	:	leem in %	benaming	
		0 - 10	: leemarm	
		10 - 17,5	: zwak lemig	
humusklassen in lutumarme gronden	:	humus in %	benaming	
		<1	: uiterst humusarm zand	
		1 - 2,5	: matig humusarm zand	
		2,5- 5	: matig humeus zand	
		5 - 8	: zeer humeus zand	
		8 - 15	: humusrijk zand	
		15 - 22,5	: weinig zand) moerig) materiaal
		22,5- 35	: zandig veen	
	> 35	: veen		

SAMENVATTING EN RESULTATEN VAN HET ONDERZOEK

1. Het onderzochte terrein bestaat geheel uit zeezandgronden met een zeer heterogene ondergrond die op wisselende diepte begint en bestaat uit zand, klei en veen of een mengsel daarvan.
2. Plaatselijk komen over korte afstand hoogteverschillen voor van bijna 1 meter. Deze zijn ontstaan door het afgraven van zand of door het uitgraven van veen (moertering).
3. In de meeste gronden komt de gemiddelde hoogste grondwaterstand binnen 40 cm -maaiveld, in de laagste delen zelfs ondieper dan 20 cm. De hogere delen hebben een gemiddelde hoogste stand tussen 100 en 80 cm -maaiveld.
4. De doorlatendheid van de zandlaag is zeer goed; die van de ondergrond is echter, i.v.m. de voorkomende veen- en kleilagen, plaatselijk matig tot slecht te noemen.
5. Het humusgehalte van de bovengrond is alleen bij de gronden van kaarteenheid A (bijl. 1) te hoog voor een toplaag van een sportveld.
6. Punten van belang bij de aanleg van sportvelden
 - a. Zorgdragen voor een goede afwatering tijdens de werkzaamheden o.a. door in de afvoersloten een peil te handhaven dieper dan 100 à 120 cm -maaiveld.
 - b. Vóór het egaliseren en ophogen de humushoudende bovenlaag in depot zetten, daarna met de (opgehoogde) ondergrond egaliseren en vervolgens de reeds eerder verwijderde bovenlaag weer regelmatig over het geëgaliseerde oppervlak verspreiden. Het gebruik van een bulldozer is voor deze werkzaamheden sterk af te raden.
 - c. Door drainage de ontwatering verbeteren, waarbij de draindiepte \pm 70 à 80 cm en de drainafstand \pm 6 m moet zijn.
 - d. Doordat het organische stof- en het lutumgehalte niet te hoog zijn voor een goed bespeelbaar veld, is een verschraling van de toplaag niet noodzakelijk.
 - e. Als voorraadbemesting \pm 2 ton Thomasslakkenmeel en 25 ton compost per speeldveld 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 water als de grond betreft.



Afb.1 Situatiekaart

Schaal 1:25.000

1. INLEIDING

1.1 Ligging en oppervlakte (afb. 1)

De onderzochte gronden liggen ten oosten van het dorp Limmen aan de Dampgheestlaan. De oppervlakte bedraagt $\pm 4,5$ 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 voetbalvelden.

1.3 Werkwijze

Ten behoeve van dit onderzoek zijn per ha ± 5 boringen verricht tot een diepte van 1,20 m -maaiveld plaatselijk tot 2 m -maaiveld. Hierbij is behalve op de profielopbouw ook gelet op de bodemkenmerken die verband houden met de fluctuatie van het grondwater. Ter controle op de schattingen van het humusgehalte is een aantal laboratoriumbepalingen gedaan.

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, bijl. 2). Het advies voor de aanleg is gegeven in hoofdstuk 4.

2. HET BODEMKUNDIG ONDERZOEK

2.1 De bodemgesteldheid

Het onderzochte gebied ligt op de overgang van de strandwal naar de strandvlakte. Het zeezand van deze strandwal is oorspronkelijk door de wind vanuit het westen afgezet over het reeds (gedeeltelijk) aanwezige veen en het kleifige materiaal.

Ten gevolge van veenuitgraving (moertering) en zandafgraving is een nogal onregelmatig reliëf ontstaan. Binnen het onderzochte gedeelte, dat van noordoost naar zuidwest afhelt, komen hoogteverschillen van bijna één meter voor. De hoogteligging t.o.v. NAP varieert van 77 cm-tot 15 cm + NAP.

De voorkomende gronden zijn zeezandgronden bestaande uit een 20 à 40 cm dikke humushoudende bovenlaag, die meestal via een humusarme tussenlaag op wisselende diepte overgaat in een heterogene ondergrond van zand, klei, veen of een mengsel daarvan. Deze heterogeniteit is een gevolg van de moertering, waardoor plaatselijk, mede als resultaat van het afgraven van zand en het dempen van sloten, de bovenlaag tevens humusarm is. Behalve in het noordoosten komt in de heterogene ondergrond meestal een compacte laag rietzeggeveen voor.

In het westen is het zand in de heterogene laag vaak kalkhoudend of kalkrijk, overal elders is het kalkarm. Het zand is steeds matig fijn en bevat in de bovenlagen soms wat lutum (klei).

Alle gronden zijn als grasland in gebruik en hebben overwegend een lage ligging t.o.v. het grondwater.

Het polderpeil in dit gebied bedraagt 96 cm -NAP maar zal in de toekomst worden verlaagd tot 110 à 120 cm -NAP. De landbouwweg langs de noordzijde is met puin verhard.

2.2 De bodemkaart, schaal 1 : 1 000 (bijl. 1)

Op deze kaart is de verbreiding weergegeven van de, naar hun profielopbouw tot 1,20 m, onderscheiden bodemeenheden. Plaatselijk is echter dieper geboord, tot max. 2 m -mv., ten einde de aard van de ondergrond te kunnen vaststellen.

Op basis van verschillen in aard en dikte van de bovenlaag en de begindiepte van de sterk wisselend ondergrond, zijn vier bodemeenheden onderscheiden, die in het hiernavolgende nader zullen worden besproken. Voor de beschrijving van de hydrologische gesteldheid wordt verwezen naar hoofdstuk 3.

Kaarteenheid: A

Omschrijving: Humusrijk matig fijn zand (± 40 cm) op humusarm matig fijn zand; vanaf ± 75 cm -mv: een sterk wisselende ondergrond

Reliëf: 35 cm - tot 70 cm - NAP

Gemiddelde hoogste grondwaterstand (GHG): < 20 cm -mv) Grondwaterklasse(n):

Gemiddelde laagste grondwaterstand (GLG): 60-100 cm -mv) 1 en 2

Voorbeeld van profielopbouw:

Diepte in cm	humus %	lutum %	M50 (mediaan)	kleur	opmerkingen
0					
0 - 30	± 10	± 6	185	grijsbruin	
30 - 40	± 15	± 18	180	bruin	
40 - 75	< 1	-	195	lichtbruin	"bont" zand
75 - 155	wisselend		190		vanaf 80 cm gereduceerd
155 - 200	< 1	-	175	blauwgrijs	gereduceerd

Toelichting: In de gemiddeld 40 cm dikke, humusrijke bovenlaag neemt het humusgehalte met de diepte toe evenals het lutum- (klei) gehalte. Het onderste deel van deze bovenlaag bestaat dan ook meestal uit humusrijk, zandig, kleilig materiaal.

Het zand boven de sterk wisselende ondergrond die op ± 75 cm diepte begint, is matig fijn en bevat geen humus of lutum.

De ondergrond tot ± 150 cm bestaat uit zand, veen of klei of een menging van deze componenten. Plaatselijk reikt het veen boven 75 cm -mv.

Het matig fijne zand in de heterogene laag is op veel plaatsen kalkrijk of kalkhoudend.

Kaarteenheid: B

Omschrijving: Matig humeus, matig fijn zand (\pm 40 cm) op humusarm matig fijn zand; vanaf \pm 95 cm -maaiveld: sterk wisselende ondergrond

Reliëf: 25 cm - tot 20 cm + NAP

Gemiddelde hoogste grondwaterstand (GHG): < 80 cm -mv } Grondwaterklasse(n):
Gemiddelde laagste grondwaterstand (GLG): 120-200 cm -mv } 4, 5, 6 en 7

Voorbeeld van profielopbouw:

Diepte in cm	humus %	lutum %	M50 (mediaan)	kleur	opmerkingen
0 - 20	\pm 5	-	185	donkergrijs	
20 - 45	\pm 2,5	-	190	grijsbruin	
45 - 95	< 1		190	lichtgrijs-lichtbruin	"bont" zand
95 - 170		wisselend			
170 - 200	< 1	-	175	blauwgrijs	gereduceerd

Toelichting: De gemiddeld 40 cm dikke bovenlaag is van goede kwaliteit vanwege het betrekkelijk lage, naar beneden afnemend humusgehalte en de afwezigheid van lutum (klei). Om dezelfde redenen is het vochthoudend vermogen gering. Deze kaarteenheid omvat de hogere (drogere) gedeelten. Behalve in het noordoosten bevat de heterogene ondergrond veelal een compacte laag kleifg rietzeggeveen. De diepere ondergrond van humusarm zand begint doorgaans tussen 130 en 170 cm -mv.

Kaarteenheid: D

Omschrijving: Matig humusarm, matig fijn zand (± 20 cm); vanaf 20 à 70 cm -maaiveld een zeer sterk wisselende ondergrond.

Reliëf: 35 cm - tot 65 cm - NAP

Gemiddelde hoogste grondwaterstand (GHG): < 20 cm -mv } Grondwaterklasse(n)
Gemiddelde laagste grondwaterstand (GLG): 70-100 cm -mv } 1 en 2

Voorbeeld van profielopbouw:

Diepte in cm	humus %	lutum %	M50 (mediaan)	kleur	opmerkingen
0					
0 - 20	+ 2,5	-	185	grijsbruin	
20 - 150			sterk wisselend 190	-	
150 - 200		< 1	175	blauwgrijs	gereduceerd

Toelichting: Deze kaarteenheid omvat de afgegraven en verwerkte gedeelten en de gedempte sloten. De dunne (± 20 cm), humusarme bovenlaag is in het zuidwesten plaatselijk humusrijk tot weinig. De heterogene laag begint hier meestal op ± 70 cm diepte en bevat zeer plaatselijk kalkrijk zand. Elders wisselt de heterogene ondergrond in deze kaarteenheid zeer sterk op korte afstand, zowel wat de begindiepte (20-70 cm) als de samenstelling betreft. In de gedempte sloten komt veelal klei en veen voor, afgedekt door een zandlaag.

Kaarteenheid: C

Omschrijving: Matig humeus, matig fijn zand (\pm 20 cm) op humusarm matig fijn zand; vanaf \pm 65 cm -maaiveld een sterk wisselende ondergrond.

Reliëf: 35 cm - tot 55 cm - NAP

Gemiddelde hoogste grondwaterstand (GHG): < 40 cm -mv } Grondwaterklasse(n):
Gemiddelde laagste grondwaterstand (GLG): 90-150 cm -mv } 2, 3 en 4

Voorbeeld van profielopbouw:

Diepte in cm	humus %	lutum %	M50 (mediaan)	kleur	opmerkingen
0					
0 - 20	\pm 4	-	180	donkergrijs	
20 - 65	< 1	wisselend	190	lichtbruin	plaatselijk vanaf 30 cm lutumrijk
65 - 130		wisselend	190	-	-
130 - 200	< 1	-	175	grijsblauw	op overgang plaatselijk kleiig laagje gereduceerd

Toelichting: Behalve in dikte (20 à 25 cm) komt de bovenlaag overeen met die van kaarteenheid B. De tweede laag van uiterst humusarm zand wordt plaatselijk beneden 30 cm lutumrijk. Op de overgang van de heterogene laag naar de diepere ondergrond komt plaatselijk een humeus, kleiig laagje voor.

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, bodemgebruik 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 worden uitgedrukt d.m.v. de gemiddelde hoogste grondwaterstand (GHG) en de gemiddelde laagste grondwaterstand (GLG).

Door middel van greppels, buisdrainage, sloten enz. kan men dit grondwaterstandsverloop beïnvloeden. Bij het hydrologisch onderzoek is het verloop van het grondwater ingedeeld in zeven klassen, die weer gegeven zijn op de grondwaterklassenkaart. 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 grondwaterklasse voor de gebruikswaarde van de gronden zijn de grenzen van de bodemkaart tevens aangebracht in de basis van de grondwaterklassenkaart. Per bodemkaartenheid kan nu worden nagegaan welke grondwaterklassen erin voorkomen.

3.2 De grondwaterklassenkaart, schaal 1 : 1 000 (bijl. 2)

Op deze kaart zijn 7 grondwaterklassen aangegeven. Wanneer aan een kaartvlak een bepaalde klasse is toegekend wil dit zeggen dat de GHG en de GLG van de gronden in dat kaartvlak variëren binnen de in de legenda aangegeven grenzen.

Het grootste deel van het gebied heeft een GHG ondieper dan 40 cm -maaiveld (klasse 1 t/m 5). In de klassen 6 en 7 ligt de GHG overwegend tussen 40 en 80 cm; een uitzondering hierop vormen enkele kleine lage delen binnen klasse 6 met een GHG tussen 20 en 40 cm -maaiveld.

Binnen de klassen 1 en 2 is de fluctuatie van het grondwater over het gehele jaar gering. Op de meeste plaatsen zakt het niet dieper weg dan 80 à 100 cm -maaiveld. De klassen 3 t/m 7 hebben een GLG tussen 120 en 200 cm. Hoewel in de gronden met klasse 7 de GHG tussen 40 en 80 cm -maaiveld ligt, kan toch gesteld worden dat alle gronden in het onderzochte gebied in hun huidige ligging te nat zijn voor het aanleggen van voetbalvelden. De doorlatendheid van de bovenste 80 cm voorzover deze uit zand bestaan, is zeer goed; die van de heterogene ondergronden vooral bij aanwezigheid van venige en kleiige lagen: matig tot slecht en wisselend op korte afstand.

In het navolgende worden de onderscheiden grondwaterklassen nader toegelicht.

Klasse 1

Deze klasse omvat twee kaartvlakken waarvan het grootste in het westelijk deel is gelegen. De GHG reikt tot binnen 20 cm en in tijden met veel neerslag stijgt het grondwater tot aan maaiveld. De GLG ligt dicht bij 80 cm -maaiveld.

Klasse 2

De gronden van deze klasse beslaan een groot gedeelte van het gebied met eveneens een GHG binnen 20 cm -maaiveld. De GLG ligt echter overwegend iets dieper dan bij klasse 1.

Klasse 3

Deze klasse omvat slechts enkele kleine kaartvlakken, met opnieuw een wat grotere grondwaterfluctuatie. De GHG ligt binnen 20 cm, doch de GLG overwegend tussen 120 en 150 cm -maaiveld.

Klasse 4

Deze klasse omvat een vrij groot gedeelte van het complex met name langs de noordzijde. De GHG varieert van 20 tot 40 cm, terwijl de GLG steeds dieper dan 120 cm -maaiveld voorkomt.

Klasse 5

De gronden van deze klasse voldoen overwegend aan de criteria voor klasse 4, echter met dien verstande dat er enkele lagere gedeelten in voorkomen met een GHG binnen 20 cm -maaiveld.

Klasse 6

Deze klasse onderscheidt zich van klasse 7 doordat ze tevens gronden (enkele lagere gedeelten) omvat met een GHG tussen 20 en 40 cm -maaiveld.

Klasse 7

De gronden van deze klasse vormen samen met die van klasse 6 het hogere deel van het gebied. De GHG varieert tussen 40 en 80 cm -maaiveld maar is aan de hand van de profielkenmerken meestal geconstateerd op 50 à 60 cm. De GLG ligt dieper dan 120 doch niet dieper dan 200 cm -maaiveld.

4. ADVIES VOOR DE AANLEG VAN VOETBALVELDEN OP DE ONDERZOCHE GRONDEN

4.1 Eisen aan bodem en grasmat

Een voetbalveld 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 voetbalveld de eis van een blijvend vlakke maaiveldsligging gesteld.

4.2 Werkwijze bij aanleg en inzaai

De in de voorgaande hoofdstukken vermelde resultaten van het bodemkundig en hydrologisch onderzoek en de in paragraaf 4.1 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.

4.2.1 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.

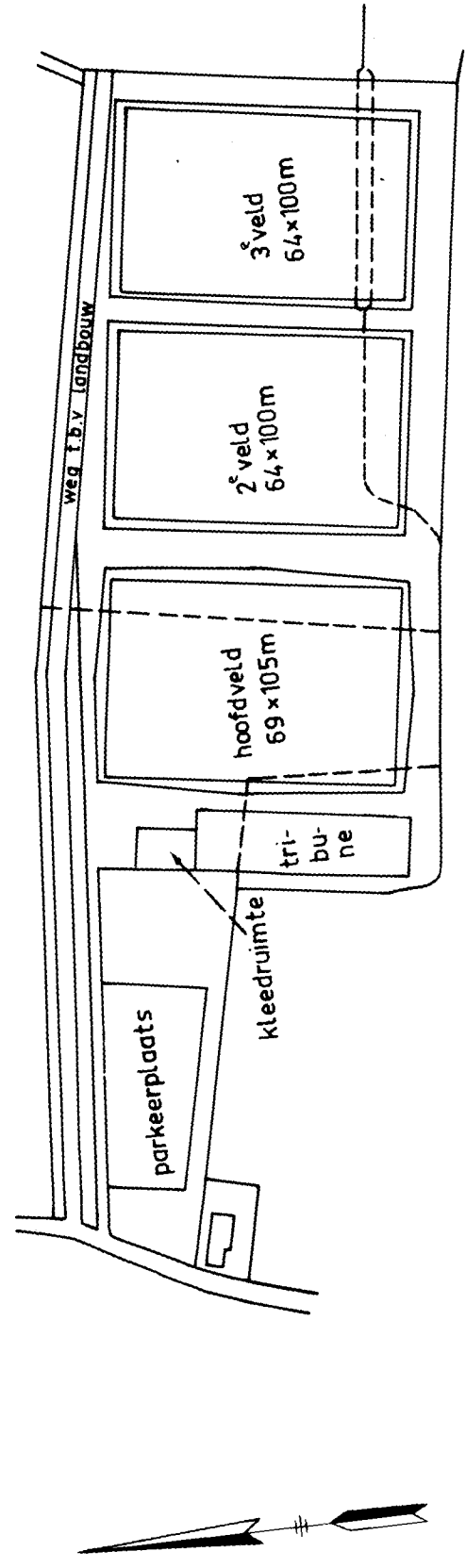
Uit het onderzoek is gebleken dat de thans aanwezige sloten onvoldoende zijn voor de gewenste afwatering van het terrein, waardoor regelmatig hoge slootwaterstanden voorkomen. De aan te leggen afwateringssloten moeten op een zodanige diepte worden gebracht, dat tijdens de aanleg van de terreinen een slootwaterpeil van 1,20 m -mv kan worden gehandhaafd, zonodig door middel van een onderbemaling, eventueel in combinatie met het tijdelijk graven van enkele diepe greppels tussen de toekomstige speelvelden.

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.

4.2.2 Grondbewerking

De voornaamste grondbewerkingen die bij het aanleggen van de voetbalvelden moeten plaatsvinden zijn egalisatie en ophoging.

Uit de resultaten van het onderzoek blijkt dat er binnen dit complex hoogteverschillen tot ± 1 meter voorkomen. Ten einde het grondverzet enigszins te beperken is het raadzaam de velden op een verschillend peil te leggen. Het hoofdveld zal ± 30 cm lager kunnen worden aangelegd dan de overige speelvelden.



schaal 1:2500

Afb.2 Situatie van de geprojecteerde velden

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

Bij de uitvoering van de egalisatie en ophoging is het belangrijk dat de oorspronkelijke humushoudende bovenlaag ook na deze werkzaamheden weer toplaag wordt. Het is derhalve gewenst vooraf de teeltlaag opzij te zetten.

De hoogteligging van het gedeelte waar het hoofdveld is geprojecteerd (afb. 2) varieert van 5 cm + tot 55 cm - NAP. In verband met de profielopbouw (zie kaarteenheid C van bijl. 1) is een egalisatie zonder meer van dit gedeelte niet wenselijk. De sterk wisselende ondergrond (veen, klei en zand) komt hier voor op ± 65 cm diepte, zodat bij een egalisatie waarbij materiaal van de hoger gelegen delen wordt afgevoerd, dit sterk wisselende materiaal praktisch aan de oppervlakte komt te liggen. Hierdoor zou een zeer heterogene bovenlaag ontstaan, hetgeen als ongunstig voor een voetbalveld moet worden beschouwd. Om dit te voorkomen is het raadzaam het toekomstige hoofdveld op te hogen tot gemiddeld 10 cm -NAP. Hierdoor krijgt men een voldoende hoge ligging boven het toekomstige polderpeil en kan een uniforme profielopbouw worden gerealiseerd. Als ophoog materiaal verdient zand de voorkeur. Dit zand dient minder dan 10 % leem, geen of hoogstens 1 % organische stof en geen grind te bevatten. Het U-cijfer mag variëren tussen 70 en 100 (M50: $\pm 105-200$ mu).

Tijdens de ophoging kan reeds de gewenste "ton rondte" van ± 15 cm worden aangebracht. Voor het aanbrengen van de voor de ophoging verwijderde humushoudende bovenlaag verdient het aanbeveling om een dragline te gebruiken, zodat het ophoogmateriaal zo min mogelijk wordt bereiden. Het trillen van machines, zoals bijv. een bulldozer, veroorzaakt nl. verdichting in dit losse materiaal, waardoor stagnatie in de verticale waterbeweging en een ongelijke nazakking kan ontstaan.

Het terrein waarop het 2e en het 3e veld zijn geprojecteerd (afb. 2) ligt voor het grootste deel op NAP of ± 10 cm + NAP. Alleen de noordelijke en zuidelijke randen liggen aanmerkelijk lager nl. van 20 cm - tot 50 cm - NAP. Op de gronden van kaarteenheid B (bijl. 1) met de sterk wisselende ondergrond dieper dan 95 cm is een egalisatie zonder ophoging wel uitvoerbaar. Hierbij moet men er voor zorgen dat ± 80 cm homogeen materiaal zonder veen boven de sterk wisselende ondergrond overblijft. De gronden van de kaarteenheden C en D (bijlage 1) dienen echter weer te worden opgehoogd tot het gewenste peil, waarbij die van kaarteenheid D eerst moet worden uitgegraven tot op de zandondergrond en daarna opgehoogd met zand van dezelfde samenstelling als eerder aangegeven. Het uitgegraven materiaal kan gebruikt worden in beplantingsstroken, maar niet op de speelvelden.

Ook bij de aanleg van het 2e en 3e veld moet de humushoudende bovenlaag worden verwijderd vóór dat de egalisatie of ophoging plaatsvindt waarbij dan tevens de gewenste "ton rondte" kan worden aangelegd. De bovengrond weer aanbrengen zoals eerder aangegeven.

4.2.3 Ontwatering

Uit het hydrologisch onderzoek is gebleken dat de gemiddeld hoogste grondwaterstand te hoog is voor voetbalvelden. Een verlaging door middel van drainage is derhalve noodzakelijk. Als drainage-criterium voor sportvelden wordt aangenomen 15 mm/etmaal en een minimale drooglegging van 50 cm -maaiveld. Gezien de vrij grote hoogteverschillen in het terrein is het wenselijk de drainages na de ophoging en egalisatie aan te brengen. De draindiepte kan dan worden aangepast aan het nieuwe maaiveld. Een nadeel is echter dat het mechanisch leggen van drainbuizen in deze "losse grond" moeilijk uitvoerbaar en minder wenselijk is. Het is daarom aan te bevelen de drainage in handkracht uit

te voeren. Gezien de ligging van het terrein is een samengestelde drainage niet noodzakelijk. Men kan volstaan met de drains in de lengterichting van de speelvelden te leggen en in een afwaterings-sloot te laten uitmonden.

Ten einde een zo laag en constant mogelijke waterstand in de afvoersloot te realiseren is het wenselijk om nu reeds die voorzieningen te treffen die noodzakelijk zijn om bij een te hoog polderpeil te kunnen onderbemalen.

De drainafstand dient ± 6 meter te zijn, bij een draindiepte van 70 à 80 cm beneden maaiveld en een verval van 10 cm per 100 meter. Als materiaal kan men plastic buizen ($\varnothing 5$ cm) met zaagsneden en een wanddikte van 1,2 mm gebruiken, met betonnen eindbuizen. Om verstopping door indringende wortels onder de beplantingsstroken zoveel mogelijk te voorkomen, gebruike men in deze stroken buizen zonder zaagsneden. Als afdekkings- of omhullingsmateriaal voor de drainbuizen is turfmoelm (een baal per 30 strekkende meter) het meest geschikt.

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 eindbuizen, 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 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.

4.2.4 Egalisatie van de bovenlaag

Nadat de grondbewerkingen en de ontwatering hebben plaatsgehad zal nog een vrij lichte egalisatie van de bovenlaag moeten plaatsvinden. Deze egalisatiewerkzaamheden moeten niet met een bulldozer worden uitgevoerd ter voorkoming van een sterke verdichting in de toplaag. De egalisatie kan het beste worden uitgevoerd met een zgn. landleveler, waardoor oneffenheden op enige afstand kunnen worden weg-gewerkt. Men heeft dan tevens de mogelijkheid om aan het oppervlak de "tonrondte", welke reeds met de ondergrond is aangelegd, te handhaven.

Na de genoemde bewerking moet een periode van ± 3 à 4 maanden worden aangehouden alvorens het grasmengsel in te zaaien. Ongelijke nazakkingen kunnen dan alsnog worden weggewerkt. Na het inzaaien is het vrijwel onmogelijk het veld met eenvoudige maatregelen na te egaliseren. Men kan tijdens deze rustperiode eventueel inzaaien met lupine.

4.2.5 Verschraling

Daar in de bovenlaag van de onderzochte gronden zowel het organisch stofgehalte als het lutumgehalte niet te hoog zijn, kan een verschraling van de toplaag met extra zand achterwege blijven. Het levert echter geen bezwaar op wanneer tijdens het verwijderen van de toplaag, voordat egalisatie en ophoging worden uitgevoerd, ± 10 cm humusarm en lutumarm zand uit de ondergrond wordt meegenomen. Bij het verwijderen, in depot zetten een weer aanbrengen van de toplaag zal voldoende menging van het materiaal plaatsvinden, waardoor de toplaag toch enigermate wordt verschaald.

4.2.6 Bemesting

Door de (lichte) vershraling en door de verwerking van de bovenlaag zal deze waarschijnlijk armer zijn geworden aan plantevoedende stoffen. Ten einde in de ontstane behoefte te voorzien wordt als basisfosfaatbemesting per speelveld \pm 2 ton Thomasslakkenmeel geadviseerd. Daarnaast is een compostgift van \pm 25 ton per speelveld gewenst. Omdat fosfaat zich moeilijk in de grond verplaatst is het noodzakelijk deze meststof en de compost met een schudeg goed te vermengen met de toplaag.

Ten einde de juiste hoeveelheid kali en stikstof te kunnen toedienen is een grondonderzoek van de nieuwe toplaag (\pm 10 cm) gewenst. De stikstof- en kalimestoffen 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, 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. Alle hoeveelheden gelden per speelveld. De toe te dienen hoeveelheid is echter afhankelijk van de groei en kleur van het gewas.

4.2.7 Af-egaliseratie

Na het aanbrengen van de toplaag 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 wordt uitgevoerd in handkracht met een 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.

4.2.8 Het grasmengsel

Als grasmengsel voor deze gronden wordt geadviseerd:

- 25 % Engelsraaigras, weidetype (fijn bladig)
- 30 % Veldbeemdgras (Marion bleu)
- 10 % Fiorin (Hollands)
- 15 % Uitlopervormend roodzwenkgras
- 20 % Gewoon 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.

5. 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.