STICHTING VOOR BODEMKARTERING

WAGENINGEN

STI
BO
KA

[redacted]

[redacted]

B.V. Aannemingsbedrijf Cultuurweg
Grondwerken, water- en wegenbouw
Koperweg 11 Postbus 273
2400 AG Alphen a/d Rijn
Tel. 01720-22755 Telex 39864

CULTUURWEG

Dienst Openbare Werken
Gemeente Alphen aan den Rijn
t.a.v. de heer Drs. W.W. van der Poel
Postbus 99
2400 AB ALPHEN AAN DEN RIJN

uw kenmerk
ons kenmerk 226/PM/rk

Alphen aan den Rijn, 7 april 1988.

Betreft: Rapport Stiboka Zegersloot.

Geachte heer,

Conform de afspraak met onze heer M.J. Jansen, zenden wij u het rapport van de bodemgesteldheid van het terrein voor de aanleg van de toekomstige golfbaan Zegersloot - fase 3 te Alphen aan den Rijn.

Vertrouwende u hiermede van dienst te zijn, verblijven wij,

hoogachtend,

B.V. AANNEMINGSBEDRIJF CULTUURWEG

Bijlage: rapport Stiboka.

B284

Rapport nr. 2006

zap 1992

De bodemgesteldheid van het terrein
"Zegersloot II" te Alphen a/d Rijn

1987

STICHTING VOOR BODEMKARTERING
Postbus 98
6700 AB Wageningen
Tel. 08370 - 19100

Project nr. 4825

13IS/11.87

Rapport nr. 2006

DE BODEMGESTELDHEID VAN HET TERREIN "ZEGERSLOOT II" TE ALPHEN A/D RIJN

Met een advies voor de aanleg van een golfbaan

J.M.J. Dekkers

Stichting voor Bodemkartering, Wageningen, 1987

INHOUD Blz.

TABELLEN

BIJLAGE

WOORD VOORAF

In opdracht van B.V. Aannemingsbedrijf Cultuurweg te Alphen a/d Rijn heeft de Stichting voor Bodemkartering een bodemkundig onderzoek uitgevoerd in de Polder Oudshoorn voor de aanleg van een golfbaan.

Het onderzoek werd in juli 1987 verricht door J.M.J. Dekkers, die ook dit rapport samenstelde. De organisatorische leiding had het hoofd van de afdeling Opdrachten, ir. B.J.A. van der Pouw.

De directeur van de
Stichting voor Bodemkartering,

Dr.ir. F. Sonneveld

SAMENVATTING

In de Polder Oudshoorn zal het huidige weiland een bestemming krijgen als golfbaan. Om een advies te geven voor de aanleg hiervan is de bodemgesteldheid van het terrein onderzocht.

De bodem bestaat uit rivierkleigronden en veengronden, beide met een "toemaakdek" van 25 tot 40 cm dikte. Dit "toemaakdek" is kalkloos en bevat bij de kleigronden 12 tot 23% humus en 25 tot 35% lutum. Bij de veengronden is het humusgehalte enkele procenten hoger en het lutumgehalte enkele procenten lager. De ondergrond van een deel van de kleigronden (K1) bestaat uit kalkloze zware klei die op de meeste plaatsen tussen 80 en 120 cm - mv. overgaat in venige klei. Bij de overige kleigronden (K2) komt ook kalkloze zware klei voor die op de meeste plaatsen tussen 40 en 80 cm - mv. overgaat in venige klei of kleiig bosveen. Plaatselijk (bij grondwaterklasse 2) komt vanaf 70-80 cm - mv. slappe klei voor. Bij de veengronden bestaat de ondergrond vanaf ca. 30 cm diepte uit kleiig bosveen. Verder komen enkele delen voor (sloten en perceelsgedeelten) die zijn gedempt of opgehoogd met stortmateriaal dat voornamelijk bestaat uit steenpuin.

De ligging van de gronden t.o.v. het grondwater varieert nogal. De veengronden liggen het laagst met grondwaterklasse 1. Tijdens natte perioden zal de grondwaterstand tussen 0 en 20 cm - mv. voorkomen en tijdens droge perioden tussen 70 en 80 cm - mv.
De kleigronden liggen hoger t.o.v. het grondwater, maar ook hier komen bij een deel (grondwaterklasse 2) gedurende natte perioden grondwaterstanden voor tussen 0 en 20 cm - mv. en tijdens droge perioden tussen 80 en 120 cm - mv. De gronden met grondwaterklasse 3 hebben een hoogste grondwaterstand van 20 tot 40 cm - mv. en een laagste die dieper is dan 120 cm - mv. Een kleine oppervlakte ligt vrij hoog met een hoogste grondwaterstand die tussen 40 en 80 cm - mv. voorkomt (grondwaterklasse 4).

Uit voornoemde gegevens moet men concluderen, dat de gronden weinig geschikt zijn voor de aanleg van een golfbaan. Voor het grootste gedeelte liggen ze te laag t.o.v. het grondwater en bevat de bovengrond te veel humus en lutum. Hierdoor is de aanleg niet alleen erg duur, maar moet ook rekening worden gehouden met vrij hoge onderhoudskosten.

Voor de aanleg van een golfbaan zullen nogal ingrijpende bodemtechnische maatregelen uitgevoerd moeten worden. De gronden zullen over een grote oppervlakte voorzien dienen te worden van een drainagesysteem met een drainafstand van 3 m en een draindiepte van ca. 0,70 m - mv. Een grotere draindiepte is niet toegestaan, omdat daardoor de kans op klink, vooral in de veengronden, sterk zal toenemen. Bij de kleigronden zullen de drainsleuven opgevuld moeten worden met grof zand. Om de drains boven slootwaterpeil uit te laten monden zal het slootpeil op 75-100 cm - mv. gebracht moeten worden, wat onderbemaling noodzakelijk maakt.

De verdere aanleg per onderdeel verschilt nogal. Zo zullen de greens geheel kunstmatig aangelegd moeten worden. Voor de tees,

voorgreens en surroundings is het humus- en lutumgehalte van de huidige bovengrond te hoog. Om een bedrijfszekere baan te verkrijgen zal de bovengrond verschraald moeten worden met humeus zand. In zekere mate geldt dit ook voor de fairways, maar gezien de oppervlakte lijkt deze maatregel te kostbaar. Afgewacht kan worden of met de aanleg van de drainage een voldoende stevige bovengrond wordt verkregen, waarbij lichte machines voor onderhoud aangeschaft dienen te worden. Verder kan door middel van dressen de bovengrond ook wat verschraald worden. Zeker verdient het aanbeveling om de hiervoor opgenoemde onderdelen "tonrond" aan te leggen, zodat het water zoveel mogelijk bovengronds kan afstromen. De overige onderdelen van de golfbaan zoals de roughs, stellen geen zware eisen aan de bodem en kunnen zonder ingrijpende bodemtechnische maatregelen worden aangelegd.

De aanleg van een regeninstallatie met vaste leiding is noodzakelijk voor beregening van vooral de greens en in mindere mate de voorgreens, tees en surroundings.

Tot slot dienen de sloten nauwkeurig te worden gedempt, zodat er zo weinig mogelijk nazakking optreedt.

1 INLEIDING

De opdrachtgever heeft ons gevraagd een bodemtechnisch advies uit te brengen voor de aanleg van een golfbaan. Hiervoor is een bodemkundig onderzoek uitgevoerd.

De eisen die aan een grond worden gesteld voor een golfbaan, lopen sterk uiteen. Hier volgt een beknopte beschrijving per onderdeel (Kappen 1986).

Green. Dit gedeelte stelt de hoogste eisen. De ligging moet uiterst strak zijn, waarbij lichte golvingen zijn toegestaan. Onder natte omstandigheden moet de green nog stevig zijn en mag bij betreding niet gevoelig zijn voor beschadiging. Tijdens droge perioden mag de green niet "hard" zijn. De afvoernorm voor drainage van dit terreingedeelte bedraagt 15 mm/etmaal bij een drooglegging van 50 cm. De greens bestaan vrijwel altijd uit opgehoogde gedeelten.

Tee, fairway, voorgreen en surrounding. De eisen komen in het algemeen overeen met die, die we aan een grassportveld stellen. Het oppervlak moet voldoende draagkrachtig zijn en mag niet snel glibberig worden of aanleiding geven tot plasvorming. Tijdens natte perioden mag de grondwaterstand niet hoger zijn dan 30 cm - mv. De afvoernorm voor drianage van deze terreingedeelten bedraagt 7 mm/etmaal bij een drooglegging van 50 cm. Verder moet de bodem een geschikt groeimilieu vormen voor de grasmat. De grasmat dient goed gesloten en tredvast te zijn en over voldoende groeikracht te beschikken om zich bij normaal gebruik van beschadiging te kunnen herstellen. De tees worden dikwijls als een verhoogd gedeelte aangelegd.

Rough en curry. Deze terreingedeelten stellen de minste eisen aan de grond, maar moeten ook het gehele jaar door bespeelbaar zijn. Verder moet het enkele keren per jaar mogelijk zijn het gras te maaien.

Hazard en bunker. Deze kunnen zowel natuurlijk als kunstmatig aangebrachte hindernissen zijn die geen eisen aan de bodem stellen. In dit rapport wordt hieraan ook verder geen aandacht meer besteed.

Verder dient men er bij de aanleg rekening mee te houden dat vooral de greens en de tees, in mindere mate ook de voorgreens en surroundings kunstmatig beregend kunnen worden.

De grond moet over voldoende voedingsstoffen beschikken en de juiste kalktoestand bezitten. De pH-KCl voor de greens, voorgreens, tees en fairways dient ongeveer 5,0 te zijn (4,8-5,3).

De ligging (golving) van het terrein wordt bepaald door de ontwerper. Ongelijkheden op korte afstand, zoals sporen en ongelijke nazakkingen, mogen om onderhouds- en speltechnische redenen vooral niet voorkomen op de greens, tees, voorgreens en fairways. Aan handelingen en maatregelen ter voorkoming van ongelijke nazakkingen

en spoorvorming moet alle aandacht worden besteed.

Om na te gaan in hoeverre de gronden in de huidige omstandigheden voldoen aan de gestelde eisen hebben wij ze op de volgende eigenschappen onderzocht:
- profielopbouw en aard van het materiaal;
- waterhuishouding.

Op grond van de resultaten en de conclusies van ons onderzoek kunnen wij de opdrachtgevers adviseren over de juiste wijze van aanleg.

Het rapport is als volgt samengesteld:
- hoofdstuk 2 behandelt de methode van kartering en indeling;
- hoofdstuk 3 geeft een beschrijving van de resultaten: bodemgesteldheid van het terrein;
- hoofdstuk 4 bevat de conclusies;
- hoofdstuk 5 geeft het advies voor de aanleg.

Tot slot vermelden we enige literatuur en geven we een verklaring van enkele gebruikte termen in de tekst.

2 KARTERING EN INDELING

2.1 Situatie van het onderzochte terrein

Het onderzochte terrein ligt in de Polder Oudshoorn, ten oosten van Alphen aan de Rijn (afb.) en wordt momenteel gebruikt voor weidebouw. De totale gekarteerde oppervlakte bedraagt ca. 23 ha. Een gedeelte van 4 ha dat volgens plan ook tot het toekomstig golfterrein zal behoren is buiten dit onderzoek gebleven, omdat de grondgebruiker geen toestemming gaf het te betreden.

2.2 Veldbodemkundig onderzoek

In het veld hebben we gebruik gemaakt van een kaart met schaal 1 : 1000. Met een handboor zijn in totaal 225 boringen verricht waarvan 150 tot 1,20 m - mv. en 75 tot 2,00 m - mv. In het veld is aan de bodemprofielmonsters de dikte van de verschillende bodemlagen gemeten en zijn de textuur en het humusgehalte door schatting vastgesteld. Het kalkgehalte van de klei is bepaald door het materiaal te overgieten met een 10% HCl-oplossing.

De fluctuatie van het grondwater is geschat door profiel- en veldkenmerken te bestuderen.

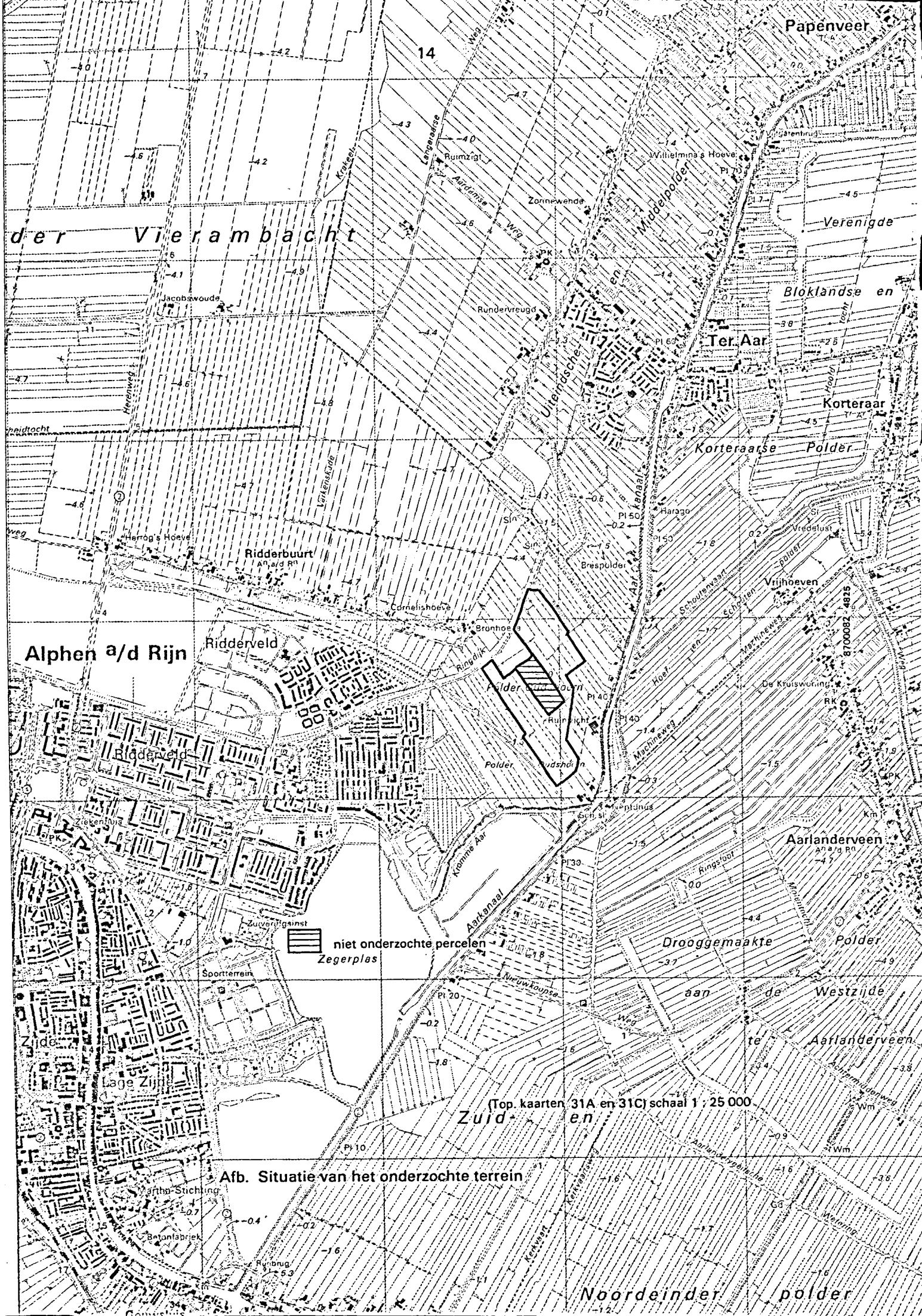
2.3 Weergave van de bodemopbouw

De gronden in het onderzochte terrein behoren tot de rivierkleigronden, afgezet door de Kromme Aar, en tot de veengronden. Kleigronden zijn minerale gronden die tussen 0 en 80 cm - mv. voor meer dan de helft van die dikte uit klei bestaan (mineraal materiaal met meer dan 8% lutum; De Bakker en Schelling 1966). Veengronden zijn gronden die tussen 0 en 80 cm - mv. voor meer dan de helft van die dikte uit moerig materiaal bestaan (afhankelijk van het lutumgehalte minimaal 15% org. stof).

Op de bijlage is de bodemgesteldheid aangegeven. Per vlak zijn de kleigronden aangegeven met K1 en K2 en de veengronden met V.

2.4 Weergave van het grondwaterstandsverloop

Het grondwaterstandsverloop omvat een traject in de grondwaterstandsfluctuatie dat wordt begrensd door de gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) en de gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG) in cm - mv. Dit is op de bijlage aangegeven met de grondwaterklassen 1, 2, 3 en 4.



(Top. kaarten 31A en 31C) schaal 1 : 25 000

Afb. Situatie van het onderzochte terrein

3 DE BODEMGESTELDHEID VAN HET TERREIN (zie bijlage)

3.1 Bodemopbouw

De bovengrond van het gehele terrein heeft in meer of mindere mate een bijmenging van zand. Het meeste zand komt voor bij de kleigronden en het minste bij de veengronden. Het zand is afkomstig van de zgn. toemaak, een mengsel van stalmest, bagger en duin- of rivierzand, dat door de boeren eeuwenlang is aangebracht.

3.1.1 Kleigronden

Bodemtype K1. De bovengrond bestaat over een dikte van 25-40 cm uit kalkloze, humusrijke, lichte klei met een humusgehalte van 12 tot 20% en een lutumgehalte van 25 tot 35%. Beneden de bovengrond komt kalkloze, matig zware klei voor die op de meeste plaatsen tussen 80 en 120 cm - mv. overgaat in venige klei.

Tabel 1 Schematische profielschets bodemtype K1

Diepte (cm - mv.)	Omschrijving	Humus (%)	Lutum (%)
0- 30	kalkloze, humusrijke, lichte klei	17	33
30-100	klakloze, matig humusarme, matig zware klei	4	45
100-120	kalkloze venige klei	30	40

Bodemtype K2. De bovengrond bestaat over een dikte van 25-35 cm uit humusrijke tot soms venige klei met een humusgehalte van 18 tot 23% en een lutumgehalte van 25 tot 35%. Beneden de bovengrond komt kalkloze, matig zware klei voor met 35 tot 45% lutum die tussen 40 en 80 cm - mv. op de meeste plaatsen overgaat in venige klei en elders in kleiig bosveen. Indien het grootste deel van de ondergrond uit venige klei bestaat, komt bij de laagste gronden vanaf 70-80 cm diepte slappe klei voor.

Tabel 2 Schematische profielschets bodemtype K2

Diepte (cm - mv.)	Omschrijving	Humus (%)	Lutum (%)
0- 28	kalkloze, humusrijke, lichte klei	18	30
28- 65	kalkloze, matig humeuze, matig zware klei	8	40
65-110	kalkloze venige klei	30	40
110-120	kleiig bosveen	>50	-

3.1.2 Veengronden

Bodemtype V. De bovengrond bestaat over een dikte van ca. 30 cm uit venige klei tot kleiig veen. De ondergrond is op de meeste plaatsen tot 70-80 cm diepte opgebouwd uit kleiig bosveen en vervolgens bosveen. In het westelijk gelegen deel van het veengebied komt vanaf 120 tot 170 cm diepte rietzeggeveen voor.

Tabel 3 Schematische profielschets bodemtype V

Diepte (cm - mv.)	Omschrijving	Humus (%)	Lutum (%)
0- 30	venige klei	28	28
30- 70	kleiig bosveen	>50	-
70-120	gereduceerd bosveen	>50	-

Verder treft men binnen het terrein nog enkele sloten aan die zijn gedempt met o.a. steenpuin. In het zuidwestelijk gedeelte is behalve de gedempte sloot ook een perceelsgedeelte opgehoogd met stortmateriaal.

3.2 Waterhuishouding

Het grootste gedeelte van het terrein bestaat uit gronden die vrij ondiep en matig diep zijn ontwaterd. In de polder wordt een gewenste zomerpeil aangehouden van 2,25 m - NAP en een gewenst winterpeil van 2,38 m - NAP. De gemiddelde maaiveldshoogte bedraagt ongeveer 1,90 m - NAP.

In het gebied zijn vier grondwaterklassen onderscheiden: 1, 2, 3 en 4. De veengronden behoren tot de natste gronden met klasse 1. Tijdens natte perioden, als het GHG-niveau voorkomt, zal de grondwaterstand zich tussen 0 en 20 cm - mv. bevinden. Gedurende droge perioden, als het GLG-niveau voorkomt, zal de grondwaterstand op 70-80 cm - mv. voorkomen. Een groot deel van de kleigronden heeft grondwaterklasse 2. Tijdens natte perioden zal de grondwaterstand zich ook hier tussen 0 en 20 cm - mv. bevinden en tijdens droge perioden tussen 80 en 120 cm - mv. Verder heeft een groot gedeelte van de kleigronden grondwaterklasse 3. Gedurende natte perioden zal de grondwaterstand variëren van 20 tot 40 cm - mv. en gedurende droge perioden van 120 tot 180 cm - mv. De droogste gronden, met grondwaterklasse 4, zijn over slechts een kleine oppervlakte bij de kleigronden aangetroffen. Tijdens natte perioden zal de grondwaterstand voorkomen tussen 40 en 80 cm - mv. en tijdens droge perioden tussen 130 en 200 cm - mv.

Binnen de klassen 3 en 4 is een opvallend grote spreiding aangegeven van het GLG-niveau. Bij dit onderzoek is gebleken, evenals bij het aangrenzende terrein waar de camping is gepland, dat er een grote variatie voorkomt in de begindiepte van kenmerken die op het

GLG-niveau duiden. Zeer waarschijnlijk houdt de grote variatie verband met het voorkomen van kwel. Ook hier komt het echter zo onregelmatig voor, dat het niet in vlakken kan worden aangegeven.

4 CONCLUSIES

De aanleg van een golfbaan is op deze gronden een kostbare zaak, omdat de gronden voor dit doel in feite weinig geschikt zijn. Verder zal er na aanleg rekening mee moeten worden gehouden, dat de onderhoudskosten vrij hoog tot hoog zullen zijn.

Vooral de greens en in iets mindere mate de surroundings, voorgreens en de tees stellen zeer hoge eisen aan de bodem. Van nature voldoet de bodem in het gebied nergens aan zulke hoge eisen: een kostbare aanleg. Ook de fairways stellen vrij hoge eisen aan de grond. Eigenlijk zou ook hiervan de bovengrond verschraald moeten worden; gezien de totale oppervlakte is dit echter erg duur. In plaats hiervan zou men een afwachtende houding aan kunnen nemen en bezien of de drainage, die in ieder geval aangelegd moet worden om de ontwatering te verbeteren, ook voor de nodige stevigheid van de bovengrond voldoende effect sorteert. Tegelijkertijd moeten zeer lichte machines ingezet worden voor de normale onderhoudswerkzaamheden zoals gras maaien. Voor de aanleg van de roughs en de curries is de grond van het gehele terrein geschikt zonder bijzondere maatregelen te treffen.

In het bijzonder voor de greens maar ook voor de voorgreens en de tees is het beslist noodzakelijk dat ze beregend kunnen worden. Hiertoe dienen de nodige voorzieningen te worden aangebracht. Tenslotte zal het dempen van de sloten zeer zorgvuldig dienen te gebeuren en dient bij het graven van nieuwe sloten zoveel mogelijk rekening te worden gehouden met de bestaande situatie.

5 ADVIES VOOR DE AANLEG

5.1 Algemeen

Bij een golfbaan worden nogal uiteenlopende eisen gesteld aan de bespeelbaarheid van het terrein. Vooral de greens maar ook de voorgreens, surroundings en tees moeten aan hoge eisen voldoen en daarom moeten deze bij de bodemgesteldheid van dit terrein worden "gemaakt". Er is een blijvend vlakke maaiveldsligging vereist. Binnen het terrein is de kans op ongelijke maaiveldszakkingen vrij groot, vooral bij veengronden en in mindere mate bij de laag gelegen kleigronden. Over de omvang hiervan is binnen het kader van dit onderzoek niets te zeggen; er zal in ieder geval wel rekening mee moeten worden gehouden in verband met de onderhoudskosten. Ook de fairways dienen met zorg te worden aangelegd, terwijl de rough's en curries de minste aanlegkosten zullen vergen.

Het verdient aanbeveling om vóór en tijdens de aanleg overleg te plegen met de NSF.

De resultaten van het bodemkundig onderzoek en de vermelde eisen vormen de gegevens waarop we het advies voor aanleg en inzaai baseren.

Bij de werkzaamheden verdienen drie belangrijke punten de aandacht:
1 om structuurverval in de gronden zoveel mogelijk te beperken adviseren wij alle werkzaamheden onder droge omstandigheden uit te laten voeren, zowel wat de grond als wat het weer betreft;
2 de werkzaamheden dienen door ervaren mensen te worden verricht onder leiding en toezicht van een deskundige;
3 de machines die voor de grondbewerking en de bezanding gebruikt gaan worden, moeten een geringe wieldruk hebben en de goedkeuring hebben van de opdrachtgever.

5.2 Uit te voeren bodemtechnische maatregelen

5.2.1 Afwateren

Alvorens met de grondbewerkingen wordt begonnen is het noodzakelijk voor een goede afwatering te zorgen. Onder afwatering wordt verstaan: het terrein ontlasten van water door open watergangen zoals sloten. Tijdens de aanleg moet het peil in de sloten zo diep mogelijk zijn, wat voor dit gebied zal betekenen 60 tot 80 cm - mv. Om dit te bereiken zal een onderbemaling moeten worden toegepast.

5.2.2 Dempen van sloten

Volgens het schetsplan dat ons ter beschikking is gesteld, zullen

er enkele sloten of gedeelten daarvan worden gedempt en enkele nieuwe watergangen of -partijen worden gegraven. Het is aan te bevelen om de nieuwe sloten of waterpartijen zoveel mogelijk aan te leggen of aan te laten sluiten op het bestaande slotenstelsel. Dit beperkt het grondverzet en ongelijke nazakkingen.

Alvorens met het dempen van de sloten wordt begonnen moeten ze worden uitgebaggerd en dient de bagger te worden afgevoerd. De sloten kunnen worden gedempt met de specie die vrij komt bij de nieuw te graven sloten of waterpartijen. In de gedeelten waar veen in de ondergrond voorkomt, kan echter een specietekort ontstaan, omdat veen dat aan de lucht wordt bloot gesteld, snel oxydeert. Daarom is het raadzaam materiaal te gebruiken met een laag soortelijk gewicht in verband met de kans op grote nazakking. Men kan dan het beste de sloten tot 30-40 cm beneden maaiveld opvullen met balen turfmolm of houtkrullen. De resterende 30-40 cm vult men vervolgens aan met bovengrondmateriaal.

5.2.3 Ontwateren

De gronden met de grondwaterklassen 1 en 2 die gebruikt gaan worden voor de greens, tees, voorgreens, surroundings en fairways moeten worden voorzien van een drainagesysteem. Er wordt een drooglegging vereist van 50 cm. Om de gronden niet dieper dan noodzakelijk te ontwateren in verband met inklinking zullen de drainreeksen een nauwe ligging moeten hebben. We adviseren een afstand van 3 m en een gemiddelde diepte van ca. 0,70 m - mv. met een verval van 10 cm per 100 m. De drains dienen boven slootwaterpeil uit te monden en dit betekent, dat voor de sloten waarin de drains uitmonden een onderbemaling moet worden toegepast.

Verstopping door indringende wortels onder de beplantingsstroken is te voorkomen door in deze stroken plastic buizen te gebruiken zonder perforatie. De drainreeksen die de gedempte sloten kruisen, dient men te ondersteunen met drainbruggen om verzakking te voorkomen.

Voor de duurzaamheid van een drainage is naast een juiste aanleg regelmatig onderhoud noodzakelijk. Dit onderhoud bestaat o.a. uit het geregeld controleren van eindbuizen op verstopping, verzakking of beschadiging. Bij niet goed functioneren ten gevolge van verstopping door indringende plantewortels of ijzerafzettingen in de drainreeksen moet men deze door (laten) spuiten. IJzerafzetting in de drainreeksen zou vrij ernstige vormen aan kunnen nemen, waardoor het de eerste jaren na de aanleg noodzakelijk kan zijn tweemaal per jaar door te spuiten. Tijdig controleren op het goed functioneren van de drainreeksen gedurende natte perioden is noodzakelijk.

Als drainagemateriaal adviseren wij ribbelbuizen te gebruiken met een doorsnede van ca. 60 mm die zijn omhuld met volumineus synthetisch materiaal met KOMO-certificaat. Als omhullingsmaterialen komen in aanmerking: polypropeenvezel met aanduiding "A-kwaliteit" en polystyreenkorrels in kunststoffolie.

Omdat bij de kleigronden de ondergrond uit slecht doorlatend materiaal bestaat, is het noodzakelijk bij deze gronden de drainsleuven op te vullen met grof zand (metselzand) tot ca. 30 cm - mv. Bij de veengronden moet men er op toe zien, dat geen bovengrondmateriaal op de drains komt te liggen in verband met de doorlatendheid.

5.2.4 Toplagen samenstellen en grond bewerken

De greens moeten, nadat de grasmat is gefreesd, vanaf de bestaande bovengrond worden opgebouwd. Bij aanleg op de kleigronden met de grondwaterklassen 3 en 4 brengt men eerst een laag lavakorrels (Ø 0,3 mm) van 10 cm dikte aan. Vervolgens moet een funderingslaag bestaande uit humusarm (minder dan 0,5% humus), matig grof (M50: 200-250 µm), ééntoppig zand worden aangebracht van 30 cm dikte. Tenslotte brengt men als toplaag 10 cm niet ééntoppig, humeus, matig fijn zand (M50: ca. 170 µm) aan. Het beste is hiervoor teelaarde te gebruiken met ca. 3% humus, minder dan 10% leem en minder dan 3% lutum; er mag geen grind, glas e.d. in voorkomen.

Bij de aanleg van de greens op de kleigronden met grondwaterklasse 2 en alle veengronden brengt men op het maaiveld eerst styromulleplaten aan om nazakking zoveel mogelijk te voorkomen en vervolgens de materialen zoals die hiervoor zijn beschreven.

Voor de aanleg van de tees moet allereerst het gras worden bespoten met een alles dodend middel. Als het gras volledig is afgestorven dient de grasmat te worden gefreesd. Om de tees wat hoger te leggen t.o.v. de directe omgeving kan zowel bij de klei- als de veengronden gebruik gemaakt worden van bestaand bovengrondmateriaal dat wellicht bij het graven van de waterpartijen is vrij gekomen. Nadat de gewenste hoogte is aangebracht, moet een toplaag van 20 cm dikte worden opgebracht. Evenals bij de greens kan hiervoor het beste humeus zand worden gebruikt. Het zand dient in twee lagen van ieder 10 cm dikte te worden opgebracht. De eerste laag wordt doorgewerkt met enkele centimeters van de bestaande bovengrond terwijl de tweede laag niet meer wordt doorgewerkt.

Na de aanleg van de greens en de tees moeten eerst de leidingen (vorstvrij) ingegraven worden voor de vaste beregeningsinstallatie. Behalve voor de greens en de tees is het aan te bevelen, dat ook de gedeelten die bestaan uit voorgreens, surroundings en fairways tijdens extreem droge perioden beregend kunnen worden. Men dient hiertoe ook de nodige voorzieningen te treffen door het plaatsen van hydranten.

Als deze werkzaamheden zijn uitgevoerd, dient van het gehele terrein het gras te worden doodgespoten en de grasmat gefreesd.

Indien de zuurgraad van de grond te laag is, dient voor het frezen de benodigde hoeveelheid kalk te worden uitgestrooid die vervolgens kan worden doorgewerkt.

Zoals al eerder is beschreven, is het humus- en kleigehalte van de bovengrond voor vele onderdelen van een golfbaan te hoog. Dit

geldt voor de voorgreens, surroundings en fairways. Om al deze onderdelen te verschralen is ons inziens een te kostbare zaak. Daarom adviseren wij om alleen de voorgreens en de surroundings te verschralen. Voor de verschraling van deze onderdelen adviseren wij 10 cm humeus zand in twee gedeelten op te brengen. De eerste laag van 5 cm dikte wordt weer doorgewerkt en de tweede niet. Voordat het humeuze zand wordt opgebracht, moet het maaiveld op niveau worden gelegd. Wij adviseren het maaiveld een "tonrondte" te geven, waardoor bovengrondse afstroming van water naar aangrenzende sloten of roughs wordt bevorderd. De aanleg van de "tonrondten" dient met zo weinig mogelijk grondverzet te geschieden en kan met het bovengrondmateriaal worden uitgevoerd. Er mogen in geen geval ingesloten laagten in voorkomen.

Voor de aanvoer van zand is het gebruik van voertuigen met hoge wieldruk, die diepe sporen achterlaten, ongewenst. Men dient dan ook gebruik te maken van voertuigen met een lage wieldruk: "dubbel lucht", lagedrukbanden of een motorjapanner. Afhankelijk van de activiteit van wormen, waardoor de toplaag te vet kan worden, zal waarschijnlijk na enkele jaren gedresd moeten worden. Afhankelijk van de kwaliteit van de toplaag wordt 40-80 m^3 zand per ha per jaar geadviseerd, in twee keer uit te strooien. Voor dit noodzakelijk onderhoud dient men over voldoende zand te kunnen beschikken. Dit zand dient dezelfde samenstelling te hebben als de aan te brengen verschralingslaag.

Nadat deze onderdelen zijn aangelegd kan men overgaan tot de aanleg van de overige gedeelten. Voor de fairways adviseren wij ook het maaiveld een "tonrondte" te geven zoals hiervoor is omschreven. Voor de roughs e.d. kan deze maatregel achterwege blijven. In de praktijk kan het voorkomen dat de kwetsbare plekken van de fairways gedresd moeten worden. Voor deze maatregel kan hetzelfde zand gebruikt worden als het aan te brengen verschralingszand.

5.2.5 Af-egaliseren

Voor de tees moet men meermalen egaliseren, slepen en rollen om te komen tot een vlak, voldoende vast en stabiel zaaibed. Niet bang zijn om zwaar te rollen.

Het zaaiklaar maken en af-egaliseren van de greens is veel moeilijker, omdat deze vrijwel nooit "plat" zijn. De golvingen moeten echter wel zeer geleidelijk in elkaar overgaan. Ook hier is meermalen slepen, rollen en bij-egaliseren noodzakelijk om later een goede green te hebben.

De fairways beslaan de grootste oppervlakte. Hier kan men een goed zaaibed maken zonder sporen e.d. door slepen, eggen en rollen. Aan de ligging van de roughs worden geen hoge eisen gesteld.

De tees, de greens en de taluds moeten met de hand worden ingezaaid. Nadien mag niet worden geharkt en gesleept; men kan volstaan met het uitstrooien van het zaad en vervolgens zwaar rollen.

5.2.6 Bemesten

Wij gaan er vanuit dat tijdens de aanleg de zuurgraad van de grond op peil is gebracht (pH-KCl ca. 5,0).

Greens: de bemesting behoeft zeer waarschijnlijk bij gebruik van goede teelaarde alleen maar uit stikstof te bestaan.

Voorgreens: bemesting als bij greens.

Tees: bij deze onderdelen zal behalve aan de zuurgraad ook aandacht moeten worden besteed aan de fosfaat- en kalitoestand. Stikstofbemesting kan niet achterwege blijven.

Fairways: hier kan alleen met een stikstofbemesting worden volstaan.

Roughs: voor een vlotte groei van het gras kan een geringe stikstofbemesting geen kwaad.

Voor een volledig bemestingsadvies kunnen na de inzaai grondmonsters worden genomen door bijvoorbeeld het Bedrijfslaboratorium voor Grond- en Gewasonderzoek te Oosterbeek. Naar de analyse-uitslagen en adviezen kan dan worden bemest.

5.2.7 Samenstellen van de grasmengsels

De samenstelling van de grasmengsels varieert vrij sterk.

Greens: het grasmengsel dient voornamelijk te bestaan uit roodzwenkgras en/of struisgras.

Voorgreens: hier kan met hetzelfde mensel worden volstaan als bij de greens.

Tees: het mengsel dient te bestaan uit veldbeemdgras of een mengsel van veldbeemdgras en roodzwenkgras.

Fairways: deze kunnen ingezaaid worden met een mengsel dat bestaat uit veldbeemdgras, gewoon roodzwenkgras en roodzwenkgras met korte uitlopers, waaraan soms wat struisgras is toegevoegd.

Roughs: hiervoor kan een mengsel van fijnbladige zwenkgrassen worden gebruikt.

De juiste samenstelling van de grasmengsels kunt u het beste voor de inzaai in overleg met een deskundige samenstellen. Steeds dient voorop te staan, dat er ecologische voorwaarden worden geschapen die nodig zijn ter verkrijging en tot behoud van de gewenste grasmat (Kruijne e.a. 1967).

LITERATUUR

Bakker, H. de en J. Schelling, 1966. Systeem van bodemclassificatie voor Nederland; de hogere niveaus. Wageningen, PUDOC.
Kappen, L.M., 1986. Aanleg, nazorg en onderhoud van golfbanen. Wageningen, Stichting post-hoger landbouwonderwijs.
Kruijne, A.A., D.M. de Vries en H. Mooi, 1967. Bijdrage tot de oecologie van de Nederlandse grasplanten.

VERKLARING VAN ENKELE TERMEN

bodemprofiel (kortweg profiel): doorsnede van alle elkaar verticaal opeenvolgende horizonten; in de praktijk van de Stichting voor Bodemkartering meestal tot 120 of 150 cm diepte.

bovengrond: bovenste horizont (laag) van het bodemprofiel, die meestal een relatief hoog gehalte aan organische stof bevat.

fluctuatie: het stijgen en dalen van het grondwater (verschil tussen GLG en GHG).

GHG (gemiddeld hoogste grondwaterstand): gemiddelde over een aantal jaren van de drie hoogste grondwaterstanden per jaar bij 24 halfmaandelijkse metingen.

GLG (gemiddeld laagste grondwaterstand): gemiddelde over een aantal jaren van de drie laagste grondwaterstanden per jaar bij 24 halfmaandelijkse metingen.

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

klei: mineraal materiaal dat ten minste 8% lutum bevat.

K/m.dag^{-1}: de doorlatendheid in meters per dag.

leem(fractie): minerale delen kleiner dan 50 µm.

leemklassen:

naam	leemfractie (%)
leemarm zand	0 -10
zwak lemig zand	10 -17,5
sterk lemig zand	17,5-32,5
zeer sterk lemig zand	32,5-50
leem	>50

lutum(fractie): minerale delen kleiner dan 2 µm.

lutumklassen:

naam		lutumfractie (%)
kleiarm zand	zand	0 - 5
kleiig zand		5 - 8
zeer lichte zavel	lichte	8 -12
matig lichte zavel	zavel	12 -17,5
zware zavel		17,5-25
lichte klei		25 -35
matig zware klei	zware	25 -35
zeer zware klei	klei	>50

- mv.: beneden maaiveld.

M50, mediaan (eigenlijk: M50-2000): het getal dat die korrelgrootte aangeeft waarboven en waarbeneden de helft van de massa van de zandfractie ligt.

µm: micrometer = 10^{-6} m.

ondergrond: alles wat beneden de bovengrond voorkomt.

organische stof: al het levende en dode materiaal in de grond dat van organische herkomst is. Hoofdzakelijk van plantaardige oorsprong en variërend van levens materiaal (wortels) tot planteresten in allerlei stadia van afbraak en omzetting. Het min of meer volledig omgezette produkt is humus.

organische-stofklasse: berust op een indeling naar de massapercentages organische stof en lutum, beide uitgedrukt op de bij 105°C gedroogde en over de 2 mm zeef gezeefde grond (kortweg: op de grond). Lutumarme gronden worden als volgt naar het organische-stofgehalte ingedeeld:

organische stof (%)	naam	samenvattende naam	
0 - 0,75	uiterst humusarm zand		
0,75- 1,5	zeer humusarm zand	humusarm	
1,5 - 2,5	matig humusarm zand		
2,5 - 5	matig humeus zand	humeus	mineraal
5 - 8	zeer humeus zand		
8 - 15	humusrijk zand		
15 - 22,5	venig zand		
22,5 - 35	zandig veen		moerig
35 -100	veen		

Lutumrijke gronden worden als volgt naar het organische-stofgehalte ingedeeld:

organische stof (%)	naam	samenvattende naam	
0- 2,5 à 5	humusarme klei		
2,5 à 5- 5 à 10	matig humeuze klei	humeus	mineraal
5 à 10- 8 à 16	zeer humeuze klei		
8 à 16- 15 à 30	humusrijke klei		
15 à 30- 22,5 à 45	venige klei		
22,5 à 45- 35 à 70	kleiig veen		moerig
35 à 70-100	veen		

Bij deze indeling zijn de klassegrenzen afhankelijk van het lutumgehalte met dien verstande, dat hoe hoger het lutumgehalte is, hoe hoger ook het vereiste organische-stofgehalte moet zijn om een grond in een bepaalde organische-stofklasse te handhaven.

textuur: korrelgroottesamenstelling van de grondsoorten.

zand: mineraal materiaal dat minder dan 8% lutum en minder dan 50% leem bevat.

zandfractie: minerale delen tussen 50 en 2000 µm.

zandgrofheidsklassen:

naam	M50 (µm)
uiterst fijn zand	50 - 105
zeer fijn zand	105- 150
matig fijn zand	150- 210
matig grof zand	210- 420
zeer grof zand	420-2000