

107-1
1078
Stichting voor Bodemkartering
Staringgebouw
Wageningen
Tel. 08370-19100

BIBLIOTHEEK
STANISLAUS

Rapport nr. 1118

RECREATIEGEBIED JAGERSVELD

Bodemgesteldheid, bodemgeschiktheid
en toekomstige maaiveldhoogten

door: Ing. H. Kleijer en
Ing. J.A. v.d. Hurk

Wageningen, januari 1974

N.B.: Gegevens uit dit rapport of de bijlagen mogen zonder
toestemming van de Stichting voor Bodemkartering
uitsluitend door de opdrachtgever worden vermenig-
vuldigd of in andere publikaties worden overgenomen.

15 FEB. 1974

11/11 191037.01

I N H O U D

	<u>Blz.</u>
<u>Voorwoord</u>	5
<u>Verklaring van enkele in de tekst gebruikte termen</u>	6
<u>1. Inleiding</u>	7
1.1 Ligging en oppervlakte	7
1.2 Doel van het onderzoek	7
1.3 Werkwijze	7
<u>2. De bodemkaart, schaal 1 : 2500 (bijlage 1)</u>	8
2.1 Algemeen	8
2.2 Beschrijving van de kaarteenheden	8
<u>3. Maaiveldhoogtenkaart, schaal 1 : 2500 (bijlage 2)</u>	11
3.1 Gebruiksmogelijkheden	11
3.2 Huidige maaiveldhoogte	11
3.3 De berekening van de toekomstige maaiveldhoogten	11
3.4 Toekomstige maaiveldhoogte	12
<u>4. Programma van technische eisen voor speel- en ligweiden en voor bos</u>	14
4.1 Speel- en ligweiden	14
4.1.1 De aard en de samenstelling van de top laag	14
4.1.2 De ontwateringsdiepten	15
4.1.3 Het reliëf	15
4.2 Bos	15
4.2.1 De boomsoorten	16
4.2.2 Het bodemprofiel	16
4.2.3 De ontwateringsdiepten	16
<u>5. Bodemgeschiktheid</u>	
5.1 Speel- en ligweiden en trapvelden	17
5.1.1 Geschiktheidsklassen	17
5.1.2 Geschiktheid van de kaarteenheden	17
5.2 Boomsoorten	18
5.2.1 Geschiktheidsklassen	18
5.2.2 Geschiktheid van de kaarteenheden	18
<u>Geadviseerde literatuur</u>	20
<u>Bijlagen</u>	
1. Bodemkaart, schaal 1 : 2500	
2. Maaiveldhoogtenkaart, schaal 1 : 2500	
<u>Afbeelding</u>	
1. Situatiekaart, schaal 1 : 25 000	7

vervolg I N H O U D

<u>Tabellen</u>	<u>Blz.</u>
1. Grootheden toegepast bij de berekening van inklinking en zetting volgens Terzaghi en Fokkens	12
2. De bij de berekening toegepaste grondwaterstands­daling tot 0,90 resp. 1,20 m beneden toekomstig maaiveld voor speel- en ligweiden resp. bos bij een toekomstige droogligging van 1 meter.	13
3. Gemiddelde zakking in cm van het maaiveld per bodemeenheid en per toekomstige gebruiksvorm	13
4. De behoefte aan voedingsstoffen, water en bodemlucht van loofhoutsoorten	16
5. Overzicht van de technische eisen t.a.v. profielopbouw en ontwatering voor de aanleg van speel- en ligweiden en bos	17
6. Geschiktheidsbeoordeling voor speel- en ligweiden en trapvelden	18
7. Geschiktheidsbeoordeling voor boomsoorten	19

VOORWOORD

In opdracht van het Ontwikkelingsschap Zaanstreek te Zaandam werd in augustus 1973 een bodemkundig onderzoek uitgevoerd in een gebied gelegen ten noorden van Zaandam.

Het onderzoek werd verricht door Ing. H. Kleijer met medewerking van F.W. Zuijderhoff. Het inklinkings- en zettingsonderzoek is begeleid door J. Buitendijk van het Instituut voor Cultuurtechniek en Waterhuishouding, waar de analyses van de monsters en de berekeningen van de zakking en de toekomstige maaiveldhoogten zijn verricht. Coördinatie en leiding van het onderzoek berusten resp. bij Ing. J.A. v.d. Hurk en Ir. G.J.W. Westerveld.

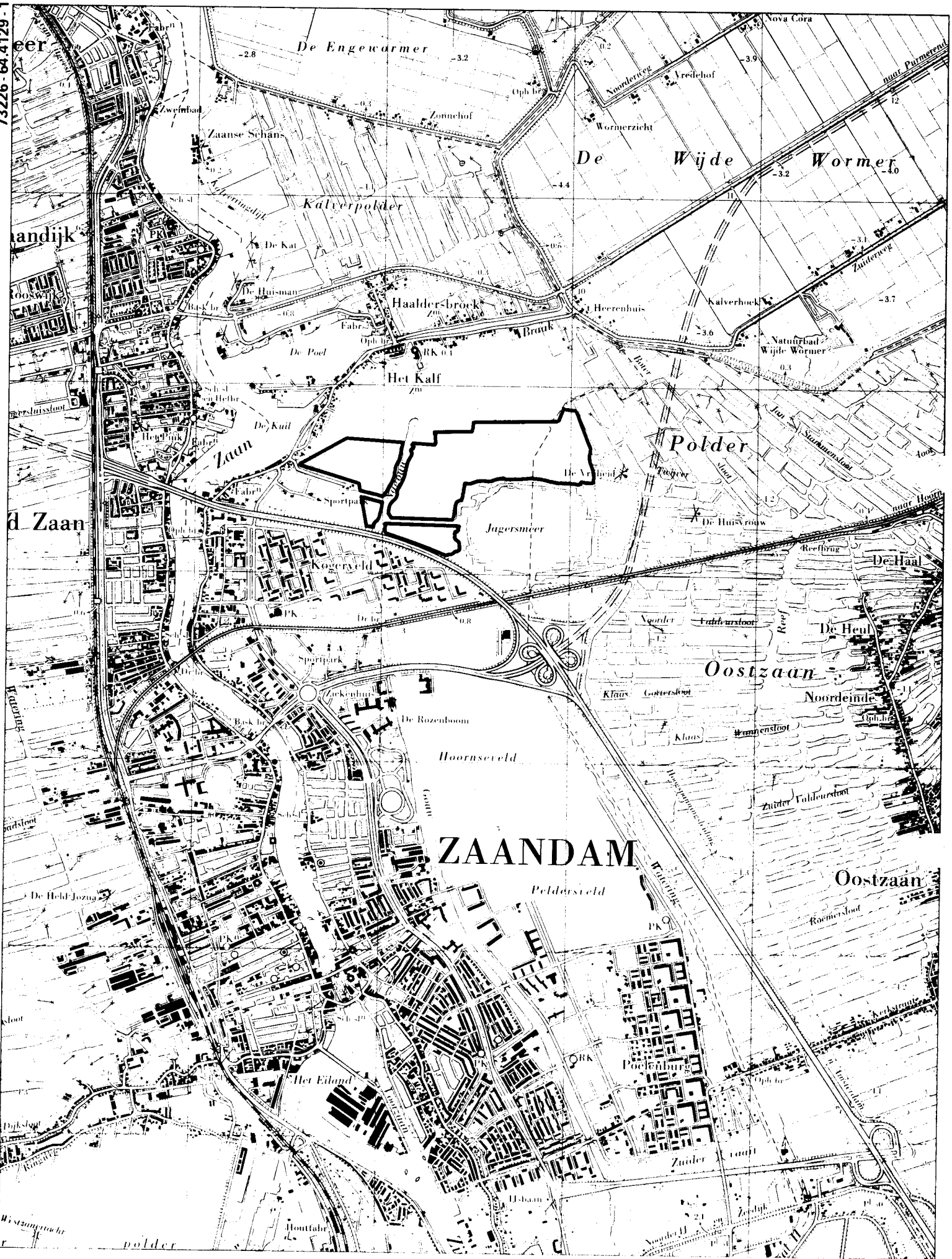
DE Wnd. DIRECTEUR,

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

VERKLARING VAN ENKELE IN DE TEKST GEBRUIKTE TERMEN

µm	:	micron = 0,001 mm	
lutum(fractie)	:	minerale delen kleiner dan 2 µm	
leem(fractie)	:	minerale delen kleiner dan 50 µm	
zand(fractie)	:	minerale delen tussen 50 en 2000 µm	
M50/mediaan	:	het getal dat die korrelgrootte aangeeft waarboven en waarbeneden de helft van het gewicht van de zandfractie ligt	
klei	:	mineraal materiaal dat minstens 8 % lutum- (fractie) bevat	
zand	:	mineraal materiaal dat minder dan 8 % lutum(fractie) en minstens 50 % zand(fractie) bevat	
lutumklassen	:	<u>benaming</u>	<u>lutumfractie in %</u>
		kleiarm zand) zand	0 - 5
		kleilig zand) zand	5 - 8
		lichte zavel) zavel	8 - 17,5
		zware zavel) zavel	17,5-25
		lichte klei) klei	25 - 35
		zware klei) klei	>35
zandgrofheidsklassen	:	<u>benaming</u>	<u>M50 in µm</u>
		zeer fijn zand) fijn zand	105-150
		matig fijn zand) fijn zand	150-210
humusklassen	:	<u>benaming</u>	<u>org. stof in %</u>
		humusarm zand	0 - 2,5
		humeus zand	2,5 - 8
		humusrijk zand	8 - 15
		humusarme klei	0 - 2,5 à 5
		humeuze klei	2,5 à 5 - 8 à 16
		humusrijke klei	8 à 16 - 15 à 30
		venige klei)	15 à 30 - 22,5 à 45
		kleilig veen)moerig	22,5 à 45 - 35 à 70
		veen)	35 à 70 - 100
drooglegging	:	het polderpeil (slootwaterstand) ten opzichte van maaiveld	
ontwateringsdiepte	:	de afstand tussen de hoogste grondwater- stand en het maaiveld	
-mv.	:	beneden maaiveld	

73226-64 4129-1



Afb. 1 Situatiekaart, schaal 1:25 000 (Top.kaart 25 B)

1. INLEIDING

1.1 Ligging en oppervlakte (afb. 1)

De onderzochte gronden liggen ten noorden van de Rijksweg Amsterdam (Coentunnel) naar Koog aan de Zaan, in de gemeenten Zaandam en Oostzaan.

De oppervlakte van het onderzochte gebied bedraagt \pm 45 ha.

1.2 Doel van het onderzoek

Het doel van het onderzoek was een bodemkundige inventarisatie in verband met de bestemming als recreatiegebied. Daar verder het hele gebied is opgespoten met veenspecie en zand, is ook onderzocht wat de toekomstige maaiveldhoogte zal zijn en welke cultuurtechnische maatregelen nodig zijn voor de verschillende bestemmingen.

1.3 Werkwijze

Voor het verzamelen van de benodigde gegevens zijn per ha vier boringen verricht tot de zandondergrond (tot 4,00 à 6,00 m beneden maaiveld).

Bij de boringen, die werden uitgevoerd ter plaatse van meetpunten van de hoogtekaart, is vooral gelet op de profielopbouw en de rijpingsgraad van het voorkomende materiaal.

Ter bepaling van de bij de zettingsberekening benodigde grootheden zijn een zestal profielen per 10 cm tot de zandondergrond bemonsterd en op het laboratorium onderzocht.

De resultaten van het bodemonderzoek zijn beschreven in hoofdstuk 2 en weergegeven op de bodemkaart (bijlage 1). De resultaten van het onderzoek naar de toekomstige maaiveldhoogten zijn beschreven in hoofdstuk 3 en weergegeven op de maaiveldhoogtenkaart (bijlage 2). De bodemgeschiedheid voor speel- en ligweiden en bos is opgenomen in hoofdstuk 5.

2. DE BODEMKAART, schaal 1 : 2500 (bijlage 1)

2.1 Algemeen

Op de bodemkaart is de profielopbouw en de verbreiding der onderscheiden kaarteenheden weergegeven.

Oorspronkelijk maakte het onderzochte gebied deel uit van het uitgestrekte veengebied van Noord-Holland, waarin de veenlaag \pm 2 à 3 m dik is en overwegend uit mosveen bestaat. Deze veengronden hebben in dit gebied veelal een 20 à 40 cm dikke kleiige veenbovengrond en een ondergrond bestaande uit een laag klei, in dikte variërend van 0,50 tot 1,00 m, die naar beneden geleidelijk overgaat in zeer fijn, kleilig holoceen zand.

Op dit oorspronkelijke profiel is, met uitzondering van kleine oppervlakten in het noordwesten, zuidwesten en langs de Nagouw, een laag specie opgespoten die hoofdzakelijk bestaat uit een mengsel van kleihoudend veen en zand.

De dikte van het opgespoten materiaal varieert (0,70 tot 4,20 m) afhankelijk van de oorspronkelijke maaiveldhoogte, de diepte van de toen aanwezige brede sloten en de wijze van spuiten. Waar veel zand is opgespoten is het oorspronkelijke veenprofiel sterk samengedrukt, terwijl dit veel minder het geval is op plaatsen waar veel veen is opgespoten.

De samenstelling van de opgespoten specie kan sterk wisselen. Door vermenging tijdens het transport en de wijze van spuiten is het kleihoudende veen meer of minder vermengd met zand. In bijna alle gronden komen dunne zand- en/of veenlagen voor, met veelal abrupte overgangen naar boven en naar beneden.

De hoogteligging van het opgespoten gebied varieert van \pm NAP tot 1,30 m -NAP, hetgeen, bij een polderpeil van 1,31 m -NAP en het ontbreken van een ontwateringsstelsel, betekent dat de gronden vooral in de winter over het algemeen zeer nat zijn. Over vrij grote oppervlakten zakt het grondwater in de zomer dan ook niet dieper dan 0,20 à 0,60 m beneden maaiveld. Op de hoogste terreingedeelten is dat echter 0,40 à 1,00 m beneden maaiveld.

Op basis van de aard van het materiaal en de profielopbouw zijn vijf bodemeenheden onderscheiden, weergegeven op de bodemkaart, bijlage 1.

2.2 Beschrijving van de kaarteenheden

Kaarteenheden Z: spuitzandgrond met overwegend een humusarmezandbovengrond; 0,50 - 2,40 m kalkrijk kleihoudend, zeer fijn zand, plaatselijk met dunne venige lagen, op kleihoudend veen of op het oorspronkelijke profiel.

Spuitzandgronden komen soms als hoger gelegen plateaus in het midden, westen en oosten van het gebied voor. Het zand is overwegend kleihoudend (3-8 % lutum), zeer fijn (M50: 105-150 μ m) en kalkrijk. Op wisselende diepten komen plaatselijk dunne kleihoudende veenspecielaagen voor. Deze tussenlagen maken in totaal 5 à 10 % van de opgespoten specielaag uit.

Over het algemeen bestaat de bovengrond van deze gronden uit humusarm zand, maar plaatselijk kan een dunne venige bovengrond voorkomen.

De hoogstgelegen zandgronden hebben een zomergrondwaterstand tussen 0,60 en 1,00 m en de lager gelegen gronden tussen 0,30 en 0,60 m -mv.

Kaarteenheid VZ: spuitzandgrond met venige lagen en een bovengrond van humusarm zand of veen; 1,00 - 3,50 m kalkrijk, kleihoudend, zeer fijn zand met kleihoudende veenlagen op kleihoudend veen en/of op het oorspronkelijke profiel.

Deze gronden liggen rondom de spuitzandgronden (kaarteenheid Z). De profielopbouw is sterk wisselend, de gronden bestaan echter overwegend uit kalkrijk kleihoudend, zeer fijn zand, met op wisselende diepten kleihoudende veenspecielagen. Deze lagen vormen samen 20 à 40 % van de totale opgespoten laag. De bovengrond bestaat of uit humusarm zand of uit venig zand.

De zomergrondwaterstand bevindt zich bij deze gronden tussen 0,40 en 0,80 m beneden maaiveld. Hierdoor zijn de kleihoudende veenspecielagen die dieper dan 0,40 à 0,80 m voorkomen nog slap en ongerijpt en dus bij een diepere ontwatering aan inklinking en zetting onderhevig.

Kaarteenheid ZV: spuitveengrond met zandlagen en een venige bovengrond; 1,00 à 3,10 m kleihoudende veenspecie met kalkrijke zandlagen, op het oorspronkelijke profiel.

Deze, op de overgang naar spuitveengronden voorkomende gronden bestaan overwegend uit kleihoudende veenspecie met op wisselende diepten kalkrijke, kleihoudende (zeer) fijne zandlagen. Deze zandlagen vormen 5 à 15 % van het totale opgespoten pakket. De bovengrond bestaat uit kleihoudend veen met een organische-stofgehalte van ± 40 %.

De zomergrondwaterstand is in deze gronden van plaats tot plaats verschillend en varieert van 0,20 tot 0,80 m -mv. Gemiddeld is het $\pm 0,40$ m. De ondergrond, dieper dan 0,20 à 0,80 m, is veelal slap en ongerijpt en daardoor onderhevig aan zetting en inklinking bij een diepere ontwatering.

Kaarteenheid V: spuitveengronden met een venige bovengrond; 0,70 à 3,80 m kleihoudende veenspecie op het oorspronkelijke profiel.

De spuitveengronden beslaan de grootste oppervlakte van het onderzochte gebied. De kleihoudende veenspecie is op veel plaatsen vermengd met zand, slechts zeer plaatselijk komen dunne zandlagen in de ondergrond voor. De zomergrondwaterstand verschilt nogal van plaats tot plaats, ze varieert van 0,20 tot 0,60 m beneden maaiveld. Daaronder is de veenspecie slap en ongerijpt. Vooral deze gronden zullen na ontwatering aan zetting en inklinking onderhevig zijn.

Kaarteenheid KV1: spuitveengrond met een bovengrond van kleilig veen; 0,20 à 0,40 m kleilig veen op 0,50 à 2,60 m kleihoudende veenspecie op het oorspronkelijke profiel

De gronden van deze kaarteenheid worden alleen aangetroffen op het grote eiland ten westen van het Jagersmeer langs de autoweg Amsterdam - Koog aan de Zaan. De bovengrond bestaat uit kleilig veen, waaronder kleihoudende veenspecie voorkomt met dunne zandlagen.

De zomergrondwaterstand bevindt zich overwegend tussen 0,60 en 0,80 m beneden maaiveld. De daaronder voorkomende specie is ongerijpt en slap, dus gevoelig voor zetting en inklinking bij een diepere ontwatering.

Kaarteenheid KV2: veengrond met een bovengrond van kleilig veen, 0,20 - 0,40 m kleilig veen op zeggeveen en/of mosveen (oorspronkelijk profiel)

Deze gronden komen hoofdzakelijk langs de Nagouw en in het uiterste westen voor.

Onder de kleilige veenbovengrond is plaatselijk nog een venige kleilaag van \pm 0,20 m aanwezig. De zomergrondwaterstand ligt 0,30 à 0,60 m -mv. Ook deze gronden zullen na ontwatering aan zakking onderhevig zijn.

3. MAAIVELDHOOGTENKAART, schaal 1 : 2500 (bijlage 2)

3.1 Gebruiksmogelijkheden

Het doel van de maaiveldhoogtenkaart is aan te geven op welke hoogte het maaiveld in de toekomst komt te liggen ten opzichte van NAP en ten opzichte van een toekomstige ontwateringsbasis (drooglegging). Kennis van de toekomstige hoogteligging van het terrein is een belangrijk gegeven. Evenals het macroreliëf een extra dimensie aan het landschap toevoegt, kan ook een goed gebruik van het microreliëf leiden tot een grotere variatie in het landschap. De gebruiksmogelijkheden van de grond als groeimilieu voor in te bouwen groenelementen en als drager van menselijke activiteiten hangen nauw samen met de aard van de grond en het vochtgehalte, welke laatste bepaald wordt door de hoogteligging t.o.v. de ontwateringsbasis en de aard van de grond. Een hogere ligging boven het grondwater leidt tot een droger, dus steviger bodemoppervlak dat vaak zonder meer of na een zwakke ingreep geschikt is voor meer intensieve gebruiksvormen. Het naast elkaar voorkomen van natte en droge terreingedeelten kan enerzijds een beperking voor de ontwerper zijn wat situering, vormgeving en afmetingen van bepaalde elementen betreft, maar kan anderzijds ook aanleiding zijn juist de van nature aanwezige afwisseling uit te buiten. In het speciedepot zijn plaatselijk de hoogteverschillen van dien aard dat een over grotere afstand visueel waarneembaar hoogteverschil ruimtebepalend kan werken. Dit zal ook het geval blijven wanneer het maaiveld gezakt zal zijn na de voltooiing van de voor het toekomstig gebruik noodzakelijke ontwateringwerkzaamheden.

3.2 Huidige maaiveldhoogte

Uitgangspunt bij de berekening van de te verwachten maaiveldhoogten, was de terreinwaterpassing die in december 1972 is uitgevoerd in opdracht van het Ontwikkelingsschap Zaanstreek. De waterpassing heeft plaatsgehad in een ruitennet van 50 bij 50 m hetgeen een dichtheid van 4 waarnemingen per ha betekent.

Het terrein heeft over het algemeen een vrij vlakke ligging, gemiddeld 0,75 m - NAP, met enkele duidelijk hoger gelegen plateaus in het midden (+ NAP), en in het oosten en het westen (0 tot 0,25 m - NAP). Aan de randen van het gebied komen zeer lage gedeelten voor (1,25 tot 1,50 m - NAP).

3.3 De berekening van de toekomstige maaiveldhoogten

De berekening van inklinking en zetting is verricht met behulp van een numeriek model, dat de zakking als gevolg van ophoging en/of peilverlaging simuleert. Het wegzakken van een deel van het profiel onder de grondwaterspiegel na peilverlaging is in rekening gebracht. Verondersteld is dat het verloop van de waterspanning met de diepte hydrostatisch is en dat de terreinspanning gelijk is aan de grensspanning d.w.z. de korelspanning is in het verleden niet beïnvloed door belastingen groter dan de huidige.

Voor de berekening van de inklinking en de zetting van de minerale lagen is de formule van Terzaghi toegepast. Die van veenlagen heeft plaatsgehad met de formule van Fokkens, welke is ontwikkeld uit een combinatie van de formule van Terzaghi en de rijpingswet. De ontwikkelde formule geeft het verband aan tussen de samendrukking van veen en de belasting, het org.stofgehalte en het watergehalte. Deze grootheden zijn vrij eenvoudig en continu over het gehele profiel te bepalen.

Per bodemeenheid zijn een aantal profielen per 10 cm bemonsterd tot aan de Holocene zandondergrond. Hieraan zijn de in tabel 2 aangegeven grootheden als gemiddelden van een groot aantal monsters bepaald. Met deze grootheden, geldend voor de in het gebied voorkomende karakteristieke bodemlagen, is de inklinking en zetting van een honderdtal profielen (dat is 5 per 2 ha) berekend.

Tabel 1 Grootheden, toegepast bij de berekening van inklinking en zetting volgens Terzaghi en Fokkens

Aard van het materiaal	Nat. volume-gewicht ³ g/100 cm ³	A:water-gehalte g/100 g droge grond	H:org.stof-gehalte g/100 g droge grond	A/H	C
mosveen	104,7	768	84,0	9,1	
mosveen (onder spuitzand)	105,8	560	86,9	6,4	
mosveen (onder slootbodern)	103,1	999	91,9	11,0	
zeggeveen	104,4	868	77,1	11,3	
slootbodern	109,1	502	59,5	8,4	
spuitveen	113,7	349	39,4	8,9	
spuitzand	160,0				30
venige klei) (oud maaiveld)	120,0				15
kleilig veen)					
venige klei) (ondergrond)	125,0				5
kleilig veen)					
zware klei	150,0				6
lichte klei	155,0				7
lichte klei (gelaagd)	163,0				10
zware zavel	160,0				12
lichte zavel (ondergrond)	170,0				15
kleihoudend zand	185,0				40

Naast zetting en inklinking kan ook hoogteverlies van het maaiveld ontstaan ten gevolge van indroging (krimp) en oxydatie van de bovengrond. Dit is vooral het geval bij gronden met een venige of veenbovengrond. Daar waar zand aan de oppervlakte ligt of wordt aangebracht (bezanden) of grondverbetering wordt toegepast, is het aandeel van krimp en oxydatie in de totale maaivelddaling echter slechts gering.

3.4 Toekomstige maaiveldhoogten

De toekomstige maaiveldhoogten zijn gebaseerd op de berekening van de zakking als gevolg van een verlaging van de huidige grondwaterstand. Er wordt vanuitgegaan dat bij een toekomstige drooglegging van 1 meter, de grondwaterstand onder speel- en ligweiden tot ca. 0,90 m en onder bos tot ca. 1,20 m beneden het toekomstig maaiveld kan wegzakken.

Hiervan uitgaande zal de huidige (gemiddelde) grondwaterstand verlaagd worden met 0,40 à 0,70 m voor speel- en ligweiden en 0,70 à 1,25 m voor bos (tabel 2).

Tabel 2: De bij de berekening toegepaste grondwaterstands­daling tot 0,90 resp. 1,20 m beneden toekomstig maaiveld voor speel- en ligweiden resp. bos bij een toekomstige drooglegging van 1 meter.

bodemeenheid	huidige gemiddelde grondwaterstand in meters -mv.	grondwaterstandsverlaging in m voor	
		speel- en ligweiden	bos
Z	0,70	0,40	0,70
VZ	0,50	0,60	1,00
V	0,50	0,70	1,25
ZV	0,50	0,70	1,25
KV1 en KV2	0,50	0,60	1,15

De zakking die het gevolg van deze grondwaterstands­dalingen zal zijn, is berekend en weergegeven in tabel 3.

Op de kaart zijn zowel per boorpunt als per kaartvlak de huidige en de toekomstige maaiveldhoogten aangegeven. De indeling in kaartvlakken is gebaseerd op tranches van 0,25 m.

Uitgaande van het niveau van de huidige ontwateringsbasis nl. 1,31 m - NAP (het peil van het Jagersmeer) is de maaiveldhoogte van enkele kleine oppervlakten spuitveengronden hier momenteel nagenoeg gelijk aan of zelfs iets lager. Deze vooral aan de rand van het Jagersmeer en in het zuidwesten en westen voorkomende gebieden zullen, na een voor de beoordeelde bestemmingen noodzakelijke grondwaterstands­verlaging tot 0,70 meter beneden dit niveau dalen, Ook de overige oppervlakten spuitveengronden zullen bij een aangepaste ontwatering tot op of onder het huidige peil van het Jagersmeer dalen. Alleen de spuitzandgronden en de venige spuitzandgronden zullen bij een aangepaste ontwatering voor een belangrijk deel 0,75 tot 1,50 m boven het niveau van de huidige ontwateringsbasis blijven liggen.

Zetting en inklinking variëren sterk van profiel tot profiel, ook binnen een bodemeenheid hetgeen voornamelijk veroorzaakt wordt door de aard en de dikte van het opgespoten materiaal en de aard en de dikte van de samendrukbare ondergrond. In tabel 3 is de gemiddelde zakking van het maaiveld als gevolg van inklinking en zetting per bodemeenheid aangegeven.

Tabel 3 Gemiddelde zakking in cm van het maaiveld per bodemeenheid en toekomstige gebruiksvorm

bodemeenheid	speel- en ligweiden		bos
	zonder bezanding	met 15 cm bezanding	
Z	12,5		20,-
VZ	23,-		35,-
V		42,5	49,5
ZV		43,5	50,-
KV		39,-	44,5

Hoe snel de berekende maaiveldhoogten bereikt zullen worden is afhankelijk van de snelheid waarmee de grondwaterstand verlaagd kan worden. Het is in ieder geval duidelijk dat voor het verwezenlijken van speel- en ligweiden en/of bos in dit gebied een drastische peilverlaging van de huidige ontwateringsbasis, of een onderbemaling noodzakelijk is.

4. PROGRAMMA VAN TECHNISCHE EISEN VOOR SPEEL- EN LIGWEIDEN EN VOOR BOS

4.1 Speel- en ligweiden

Als algemene eisen die bespeelbare open ruimten aan de bodem stellen kunnen worden geformuleerd:

- De grond moet niet nat, niet hard, goed betreedbaar en begaanbaar zijn, niet verstuiven of verspoelen, niet aan schoeisel, kleding of lichaam hechten.
- De vegetatie moet betreding kunnen verdragen zonder af te sterven.

De zwaarte van voornoemde eisen hangt nauw samen met de soort en de frequentie van de activiteiten die bedreven worden. Deze bestaan voornamelijk uit zitten, liggen, springen, hardlopen en schoppen langs het bodemoppervlak.

Om de juiste criteria voor de aanleg en om een op het gebruik afgestemde geschiktheid van de gronden te kunnen vaststellen, is door het Instituut voor Cultuurtechniek en Waterhuishouding in 1973 een onderzoek ingesteld op een aantal speel- en ligweiden.

Uit dit onderzoek (Van Wijk en Beuving, 1974) naar de wijze en intensiteit van gebruik en naar de reactie van de toplaag op dat gebruik, is gebleken dat:

- intensief gebruik van grote oppervlakten van speel- en ligweiden zich beperkt tot een klein aantal dagen met zeer goede weersomstandigheden
- slechts kleine oppervlakten van speel- en ligweiden intensief, frequent en minder mooi weer gebonden worden gebruikt.

Dit laatste betreft voornamelijk die gedeelten van speel- en ligweiden die vanaf het vroege voorjaar tot laat in de herfst als trapvelden worden benut. Behalve frequenter is het gebruik ook agressiever wegens de bespeling met voetbalschoenen. Beschadiging van de grasmat komt op deze trapvelden dan ook veel voor, in tegenstelling tot de overige oppervlakten van speel- en ligweiden.

De geschiktheid van de grond voor speel- en ligweiden en trapvelden wordt in hoofdzaak bepaald door:

- de aard en de samenstelling van de toplaag
- de ontwateringsdiepte
- het reliëf van het bodemoppervlak.

4.1.1 De aard en de samenstelling van de toplaag

Deze dient zodanig te zijn dat een goede beworteling van de vegetatie mogelijk is. Gezien de grote resistentie tegen betreding verdient, voor zowel speel- en ligweiden als voor trapvelden, een vegetatie van grassen en kruiden de voorkeur. Een stevige en dichte grasmat verhoogt de stabiliteit van de toplaag, wordt als prettig ervaren en voorkomt vuil worden, verspoelen en verstuiven.

Voor de aanleg van speel- en ligweiden verdienen gronden met een zeer humeuze of humusrijke minerale toplaag de voorkeur. Deze gronden zijn, bij een aangepaste ontwatering, ook tijdens natte perioden voldoende begaanbaar en na een eventuele beschadiging van de toplaag vrij eenvoudig te herstellen. Bovendien zullen deze gronden vanwege het vrij hoge organische-stofgehalte van de toplaag, tijdens droge perioden niet (te) hard worden terwijl de kans op verdroging van de grasmat zeer gering is.

Daar trapvelden ook onder minder goede weersomstandigheden worden gebruikt, dient de toplaag zodanig te zijn, dat deze niet glad wordt of snel verdicht waardoor plasvorming optreedt.

Trapvelden kunnen dan ook het best worden aangelegd op gronden met een toplaag die geringe gehalten aan organische stof, leem en/of lutum bevat.

4.1.2 De ontwateringsdiepten

Naast schoon en goed doorlatend moet de toplaag van speel- en ligweiden en van trapvelden voldoende stevig zijn. Het is dan ook belangrijk dat gedurende het recreatieseizoen geen ernstige wateroverlast optreedt en het terrein goed betreedbaar en begaanbaar blijft. Een grote stevigheid of draagkracht kan mede verkregen worden door een goede ontwatering.

Uit onderzoek naar de draagkracht van veengrasland is gebleken dat de bovengrond bij een grondwaterstand van 0,30 m beneden maaiveld of lager voldoende draagkrachtig is voor beweiding. Daar de druk per cm^2 uitgeoefend op het bodemoppervlak door de mens beduidend minder is dan die van grazend vee, is de ontwateringsdiepte van 0,30 m -mv. voor speel- en ligweiden ruim voldoende. Trapvelden moeten echter nagenoeg het gehele jaar bij een hoge gebruiksfrequentie, goed bespeelbaar blijven. Om dit mogelijk te maken is een ontwateringsdiepte van 0,50 m -mv. gewenst.

4.1.3 Het reliëf

Het bodemoppervlak van speel- en ligweiden hoeft niet geheel vlak te zijn. Een geringe mate van reliëf kan zelfs een voordeel zijn door de grotere kans op beschutte plaatsen om te zitten of te liggen. Over het algemeen zullen echter toch geen al te grote hoogteverschillen op korte afstand mogen voorkomen. Voor trapvelden is een vlakke ligging hoewel geen vereiste, toch wel gewenst om plasvorming in lager gelegen terreingedeelten te voorkomen.

De in het voorgaande aangegeven technische eisen ten aanzien van profielopbouw en ontwatering hebben alleen betrekking op gronden bestemd voor dagrecreatieterreinen. Voor verblijfsrecreatieterreinen als kampeertreinen zijn deze eisen niet toereikend.

4.2 Bos

Welke functies aan nieuw aan te planten bos ook ten grondslag mogen liggen, alleen een levenskrachtig bos, d.w.z. een bos waarvan de bomen gezond zijn en aan bepaalde eisen van groei voldoen, kan deze functies naar behoren vervullen.

De gezondheid en groei van bomen is voor een groot deel afhankelijk van de hoeveelheden voedingsstoffen en water die de grond kan leveren en de vooral in het groeiseizoen aanwezige hoeveelheid bodemlucht. Deze, voor de verschillende boomsoorten gewenste en in de verschillende gronden aanwezige hoeveelheden lopen sterk uiteen. Wat voor de ene boomsoort voldoende is, kan voor de andere een tekort betekenen. Voor een levenskrachtig bos komen dan ook alleen die boomsoorten in aanmerking, waarvan de behoefte aan voedingsstoffen, water en bodemlucht ongeveer overeenkomt met wat in de grond beschikbaar is.

Daar de huidige, overwegend kwalitatieve, kennis betreffende voedings- en vochteisen van de verschillende boomsoorten nog globaal is, wordt de geschiktheid van de gronden voor boomsoorten voornamelijk langs empirische weg vastgesteld. Hierbij wordt het verband gezocht tussen de groei van een boomsoort en de kenmerken van het bodemprofiel (inclusief de grondwatertrap), zoals deze op de bodemkaart worden weergegeven. Deze vaak elders geconstateerde samenhang tussen de groei van de bomen en het bodemprofiel (inclusief grondwatertrap), gecombineerd met de globale kennis van voedings- en vochteisen van de boomsoorten, vormen het uitgangspunt voor de geschiktheidsbeoordeling van de grond voor bos in dit gebied.

4.2.1 De boomsoorten

De boomsoorten die in dit gebied, wat grond en klimaat betreft, aangeplant kunnen worden zijn: populier, wilg, els, es, iep, esdoorn, eik en beuk. Daar het plaatselijke klimaat voor naaldhoutbos nog weinig geschikt is, worden de naaldhoutsoorten buiten beschouwing gelaten.

Naar de min of meer overeenkomstige behoefte aan voedingsstoffen en water en naar het bestand zijn tegen hoge grondwaterstanden kunnen de loofhoutsoorten in drie groepen worden verdeeld (tabel 4).

Tabel 4 De behoefte aan voedingsstoffen, water en bodemlucht van loofhoutsoorten

Boomsoorten groep	Behoefte aan		Bestand tegen hoge grondwaterstanden
	voedingsstoffen	water	
1. populier, wilg, els	groot	groot	goed
2. es, iep, esdoorn	groot	groot	matig
3. eik, beuk	vrij groot	vrij groot	weinig

4.2.2 Het bodemprofiel

De profielopbouw heeft een duidelijke invloed op de boomsoortenkeuze en de groei van het bos. Vooral de dikte en de aard van de lagen is van belang in verband met de hoeveelheden voedingsstoffen, water en bodemlucht en met de pH. Algemeen wordt aangenomen dat loofhoutsoorten beter groeien op gronden met een hoge dan met een lage pH. De grens ligt bij 4,5 à 5.

Scherpe overgangen tussen de lagen, bijvoorbeeld veen op zand, vormen veelal een beperking voor de beworteling. Grondverbetering is bij een dergelijke profielopbouw veelal noodzakelijk. Veengronden zonder of met een zeer dunne kleibovenlaag zijn weinig geschikt voor eik en beuk, hetgeen op den duur vooral ook voor de verankering van de bomen een groot nadeel is.

4.2.3 De ontwateringsdiepten

Voor de boomgroei is vooral de hoogte en de fluctuatie van het grondwater in het groeiseizoen en het vochthoudend vermogen van de grond van belang.

Uit de min of meer bekende behoefte aan water en het bestand zijn tegen hoge grondwaterstanden zijn vooralsnog voorlopige ontwateringsnormen afgeleid.

Voor de boomsoortengroepen 1, 2 en 3 (tabel 4) mag de voorjaarsgrondwaterstand niet ondieper zijn dan respectievelijk 0,20 m, 0,30 m en 0,50 m beneden maaiveld. Hierbij wordt aangenomen dat de grondwaterstand vanaf het voorjaar (omstreeks half april, gemiddeld het begin van het groeiseizoen) geleidelijk daalt.

Een tekort aan vocht, als gevolg van een te gering vochthoudend vermogen en/of te diepe grondwaterstanden in het groeiseizoen zal groei stagnatie tot gevolg hebben.

In een open gebied als het Jagersveld zal men bij de boomsoortenkeuze terdege met het klimaat, vooral met de westenwind, rekening moeten houden. Op onbeschutte plaatsen zullen, wat de grond ook voor mogelijkheden biedt, bij de eerste aanplant alleen pionierhoutsoorten als populier, wilg, els en eventueel es kunnen worden gebruikt.

Tabel 5 Overzicht van de technische eisen t.a.v. profielopbouw en ontwatering voor de aanleg van speel- en ligweiden, trapvelden en bos

Bestemming	Profielopbouw	Ontwatering	Bijzondere aspecten
speel- en ligweiden	een goed of redelijk doorlatende overwegend minerale toplaat van minimaal 0,20 m dikte	ontwateringsdiepte tijdens het seizoen minimaal 0,30 m - mv. drooglegging > 1 m	enige mate van reliëf toegestaan de gronden moeten voldoende vochtoudend zijn de toplaat moet draagkrachtig en niet te hard zijn
trapvelden	een goed of redelijk doorlatende de bovenlaag en een toplaat die < 5 % lutum < 10 % leem en < 5 % organische stof bevat	ontwateringsdiepte: minimaal 0,50 m - mv. drooglegging > 1 m	de gronden moeten voldoende vochtoudend zijn de toplaat moet stroef, draagkrachtig en niet te hard zijn
bos			
boomsoortensamenstelling			
groep 1: populier, wilg, es	meer dan 0,15 m overwegend (lutumrijk) mineraal materiaal op veen of meer dan 0,40 m op "arm" zand	ontwateringsdiepte aan het begin van het groeiseizoen minimaal 0,20 m - mv.	geen abrupte overgangen van de opeenvolgende lagen, geen veenmosveen en een pH > 4,5 à 5 profiel voldoende stevig voor de verankering van de bomen
groep 2: iep, es, esdoorn	als groep 1	ontwateringsdiepte aan het begin van het groeiseizoen minimaal 0,30 m - mv. drooglegging > 1 m	als groep 1
groep 3: eik en beuk	meer dan 0,50 m overwegend (lutumrijk) mineraal materiaal	ontwateringsdiepte aan het begin van het groeiseizoen minimaal 0,50 m - mv. drooglegging > 1 m	als groep 1 indien kalkloze klei, dan niet meer dan 35 % lutum

5. BODEMGESCHIKTHEID

5.1 Speel- en ligweiden en trapvelden

5.1.1 Geschiktheidsklassen

De geschiktheidsklassen geven de mogelijkheden van de gronden weer voor aanleg van speel- en ligweiden of trapvelden, eventueel na het nemen van een of meer met name genoemde cultuurtechnische maatregelen. Er zijn drie klassen onderscheiden:

Klasse I: goed geschikte gronden

Gronden waarop het aanleggen en onderhouden van goede speel- en ligweiden of trapvelden zonder meer mogelijk is en die als zodanig ook in natte perioden goed bruikbaar zijn.

Klasse II: matig geschikte gronden

Gronden waarbij vooral het onderhouden van goede speel- en ligweiden of trapvelden niet goed mogelijk is.

Klasse III: weinig geschikte gronden

Gronden die niet of nauwelijks geschikt zijn voor speel- en ligweiden of trapvelden.

5.1.2 Geschiktheid van de kaarteenheden

De in dit opgespoten gebied voorkomende gronden hebben voor de bodemgebruiksvormen speel- en ligweiden en trapvelden, over grote oppervlakten een ongunstige profielopbouw en ontwatering.

De spuitveengronden (V) en de spuitveengronden met zandlagen (ZV) zijn voor beide gebruiksvormen weinig geschikt (klasse III), vanwege het te hoge organische-stofgehalte van de bovengrond en de periodiek te hoge grondwaterstand. Voor trapvelden is dit eveneens het geval bij de (spuit)veengronden met een kleiige veenbovengrond (KV1 en KV2). Daar de activiteiten op speel- en ligweiden voornamelijk in de zomerperiode plaatsvinden, wanneer het grondwater het laagst is, zijn de mogelijkheden voor speel- en ligweiden op deze gronden groter. Ze zijn echter niet meer dan matig geschikt (klasse II) daar in natte zomerperioden het grondwater te hoog stijgt. Dit is minder het geval bij de spuitzandgronden (Z) en de spuitzandgronden met venige lagen (VZ). Voor speel- en ligweiden hebben deze gronden echter een te schrale (humusarme) bovengrond en voor trapvelden plaatselijk een te humusrijke of venige bovengrond. Voor trapvelden is het grondwater bovendien periodiek te hoog (klasse II).

Ook na het realiseren van de gewenste ontwatering zijn nog maar weinig gronden goed geschikt (klasse I) voor speel- en ligweiden en/of trapvelden. Dit is alleen het geval bij de (spuit)veengronden met een kleiige veenbovengrond (KV1 en KV2) voor speel- en ligweiden en bij de spuitzandgronden (Z) en de spuitzandgronden met venige lagen (VZ) voor trapvelden en plaatselijk voor speel- en ligweiden. De overige gronden blijven matig of weinig geschikt vanwege de aard van de bovengrond (te weinig of te veel organische stof).

Wordt naast ontwatering ook grondverbetering toegepast, dan zijn alle gronden goed geschikt. Voor speel- en ligweiden zullen hiertoe de spuitzandgronden (kaarteenheden Z en VZ) aangerijkt moeten worden met organische stof of worden gediepploegd, terwijl de spuitveengronden (kaarteenheden V en ZV) verschraald moeten worden door bezanding met daartoe geschikt zand of d.m.v. diepploegen. Dit is ook het geval indien deze gronden en de kleiige (spuit)veengronden (kaarteenheden KV1 en KV2) voor trapvelden bestemd worden.

Tabel 6 Geschiktheidsbeoordeling voor speel- en ligweiden en trapvelden

Maatregel	Bodemeenheden beoordeeld voor:		Klasse
	speel- en ligweiden	trapvelden	
geen	ZV en V	ZV, V, KV1 en KV2	III
	Z, VZ, KV1 en KV2	Z, VZ	II
ontwatering	Z, VZ(plaatselijk), ZV, en V	ZV, V, KV1 en KV2	III
		VZ(plaatselijk)	II
	KV1 en KV2, VZ(plaatselijk)	Z, VZ(plaatselijk)	I
ontwatering en grondverbetering	Z, VZ(plaatselijk), ZV en V	VZ(plaatselijk), ZV, V, KV1 en KV2	I

5.2 Boomsoorten

5.2.1 Geschiktheidsklassen

De bodemgeschiktheid voor bos is in een aantal klassen en subklassen vastgelegd. Deze geven aan welke bodemeenheden, eventueel na het nemen van één of meer cultuurtechnische maatregelen, goed, matig of weinig geschikt zijn voor één of een aantal boomsoorten. De onderverdeling in subklassen is gebaseerd op het aantal boomsoorten dat op een bepaalde bodemeenheid goed of matig zal groeien.

De onderscheiden klassen en subklassen zijn:

Klasse I: goed geschikte gronden

Ia: gronden waarop een groot aantal boomsoorten (groep 1 t/m 3) goed groeien en gezond blijven (zie ook tabel 4 en 5)

Ib: gronden waarop een vrij groot aantal boomsoorten (groep 1 en 2) goed groeien en gezond blijven

Ic: gronden waarop een beperkt aantal boomsoorten (groep 1) goed groeien en gezond blijven

Klasse II: matig geschikte gronden

IIa: gronden waarop een vrij groot aantal boomsoorten (groep 1 en 2) matig groeien

IIb: gronden waarop een beperkt aantal boomsoorten (groep 1) matig groeien

Klasse III: weinig geschikte gronden

Gronden waarop vrijwel geen opgaand bos kan groeien.

5.2.2 Geschiktheid van de kaarteenheden

Het bodemkundig onderzoek heeft uitgewezen, dat vanwege de ongunstige ontwateringstoestand, profielopbouw en/of profielsamenstelling in dit gebied geen gronden voorkomen waarop een groot aantal boomsoorten (groep 1 t/m 3) actueel gezien goed groeien en gezond blijven. Voor een vrij groot aantal boomsoorten (groep 1 en 2) zijn alleen de spuitzandgronden (Z) en de kleiige veengronden (KV1 en KV2) goed geschikt

(klasse Ib). De overige gronden zijn weinig geschikt voor opgaand bos. Ze zijn te nat, zelfs voor populier, wilg en els (groep 1) vooral aan het begin van het groeiseizoen. Na ontwatering zullen de spuitveen- gronden (kaarteenheid V) eveneens goed geschikt zijn voor de boomsoorten uit groep 1 en 2 (klasse Ib).

Voor eik en beuk (groep 3) zijn deze gronden ook na ontwatering weinig geschikt vanwege het te hoge organische-stofgehalte, hetgeen een goede verankering van de bomen onmogelijk maakt. Op de spuitzand- gronden daar tegen zijn na een aangepaste ontwatering, de mogelijkheden voor eik en beuk wel aanwezig (klasse Ia).

De spuitveengronden met zandlagen (ZV) en de spuitzandgronden met venige lagen (VZ) zijn na ontwatering niet meer dan matig geschikt voor een vrij groot aantal boomsoorten (groep 1 en 2). Door de abrupte over- gangen van de veen en de zandlagen wordt de wortelontwikkeling sterk belemmerd. Alleen na grondverbetering (vermenging van de lagen) zijn deze gronden goed geschikt voor boomsoorten van groep 1 en 2. De spuitzandgronden met venige lagen zullen dan tevens goed geschikt zijn voor eik en beuk (groep 3) vanwege de overwegend minerale boven- laag tot minstens 50 cm.

Tabel 7 Geschiktheidsbeoordeling voor boomsoorten

Maatregel	Bodemeenheid	Klasse
geen	Z, KV1 en KV2	Ib
	VZ, ZV, V	III
ontwatering	Z	Ia
	KV1, KV2, V	Ib
	VZ, ZV	IIa
ontwatering + grondverbetering	VZ	Ia
	ZV	Ib

GEADVISEERDE LITERATUUR

- | | | |
|--|------|---|
| Fokkens, B. | 1970 | Berekening van de samendrukking van veenlagen uit het gehalte aan organische stof en water.
De Ingenieur 82, 13: 23-28. |
| Wijk, A.L.M. van en
C.J. Schothorst | 1971 | Een analyse van de afzonderlijke zakkingscomponenten en de te verwachten totale zakking van het maaiveld van het noordelijk speciedepot in de Twiskepolder.
Nota ICW 580, 32 pp. |
| Wijk, A.L.M. van en
J.A. van den Hurk | 1971 | Geschiktheid voor speel- en ligweiden en bos van het noordelijk speciedepot in de Twiskepolder.
Werkgroep Bodem en Water: Rapport 1:
51 pp. |
| Wijk, A.L.M. van en
J.A. van den Hurk | 1971 | Geschiktheid voor speel- en ligweiden en bos van het zuidelijk deel in de Twiskepolder.
Werkgroep Bodem en Water. Rapport 2:
51 pp. |