

32/446 (39) 2<sup>e</sup> ex.

De bodemgesteldheid van het Stadspark en het Oosterpark te  
Groningen

Een bodemkundig advies voor grondverbetering

J.M.J. Dekkers

**BIBLIOTHEEK  
STARINGGEBOUW**

Rapport 39

STARING CENTRUM, Wageningen, 1989

26



JSN 501599 \*

## REFERAAT

J.M.J. Dekkers, 1989. De bodemgesteldheid van het Stadspark en het Oosterpark te Groningen; een bodemkundig advies voor grondverbetering. Wageningen, Staring Centrum.

Rapport 39. 34 blz., 3 afb.

In opdracht van de Dienst Ruimtelijke Ordening te Groningen heeft het Staring Centrum de bodemgesteldheid van beide parken onderzocht. Doel van het onderzoek was om op basis van de bodemgesteldheid een advies te geven voor grondverbetering. Beide parken hebben regelmatig met wateroverlast te kampen. Hierdoor worden de groei van de bomen alsook de uit te voeren onderhoudswerkzaamheden en gebruiksmogelijkheden in negatieve zin beïnvloed.

STARING CENTRUM  
Postbus 125  
6700 AC Wageningen  
Tel. 08370 - 19100

Copyright 1989 Staring Centrum

De Stichting voor Bodemkartering is per 1 januari 1989 opgenomen in het Staring Centrum, een voortzetting van: het Instituut voor Cultuurtechniek en Waterhuishouding (ICN), het Instituut voor Onderzoek van Bestrijdingsmiddelen, afd. Milieu, en de Afd. Landschapsbouw van het Rijksinstituut voor Onderzoek in de Bos- en Landschapsbouw "De Dorschkamp" en de Stichting voor Bodemkartering (STIBOKA).

De Stichting voor Bodemkartering aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm en op welke andere wijze ook zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de Stichting voor Bodemkartering en de Gemeente Groningen

Project nr. 1175

415yvp/12.89

## INHOUD

Blz.  
TABELLEN

	<b>WOORD VOORAF</b>	7
	<b>SAMENVATTING</b>	9
<b>1</b>	<b>INLEIDING</b>	13
<b>2</b>	<b>METHODE</b>	15
<b>3</b>	<b>RESULTATEN VAN HET ONDERZOEK</b>	17
<b>3.1</b>	<b>Bodemgesteldheid</b>	17
<b>3.1.1</b>	<b>Stadspark</b>	17
<b>3.1.2</b>	<b>Oosterpark</b>	17
<b>3.2</b>	<b>Waterhuishouding</b>	18
<b>3.2.1</b>	<b>Stadspark</b>	18
<b>3.2.2</b>	<b>Oosterpark</b>	22
<b>3.3</b>	<b>Zuurstofgehalte</b>	23
<b>3.4</b>	<b>Zuurgraad</b>	26
<b>3.5</b>	<b>Maaiveldsligging</b>	27
<b>3.6</b>	<b>Vitaliteit van de bomen</b>	27
<b>4</b>	<b>CONCLUSIES</b>	29
<b>5</b>	<b>ADVIES VOOR GRONDVERBETERING</b>	31
<b>5.1</b>	<b>Algemeen</b>	31
<b>5.2</b>	<b>Stadspark</b>	31
<b>5.3</b>	<b>Oosterpark</b>	33
	<b>LITERATUUR</b>	35
	<b>WOORDENLIJST</b>	37
	<b>TABELLEN</b>	
<b>1</b>	<b>Grondwaterstanden van de buizen</b>	20
<b>2</b>	<b>Gemeten zuurstofgehalten</b>	25
<b>3</b>	<b>Gemeten pH's</b>	26
	<b>AFBEELDINGEN</b>	
<b>1</b>	<b>Situatie van de onderzochte parken</b>	14
<b>2</b>	<b>Situatie van de grondwaterstandsbuizen in het Stadspark</b>	19
<b>3</b>	<b>Situatie van de grondwaterstandsbuizen in het Oosterpark</b>	24

**WOORD VOORAF**

In opdracht van de Dienst Ruimtelijke Ordening te Groningen heeft het Staring Centrum een bodemkundig onderzoek verricht in het Stadspark en het Oosterpark.

De grondwaterstandsbuizen zijn in februari 1989 geplaatst en het bodemkundig onderzoek is in juni 1989 uitgevoerd door J.M.J. Dekkers, die ook dit rapport samenstelde. De organisatorische leiding had het hoofd van de afdeling Opdrachten, drs. J.A.M. ten Cate.

## SAMENVATTING

Het Staring Centrum heeft in 1989 een bodemgeografisch onderzoek uitgevoerd naar de bodemgesteldheid van het Stadspark en het Oosterpark om op basis hiervan een advies te geven voor grondverbetering.

Om een inzicht te verkrijgen in de waterhuishouding zijn een aantal grondwaterstandsbuizen geplaatst waarin de grondwaterstand vanaf half februari tot begin juni ca. 1 maal per week is gemeten. Om de profielopbouw vast te stellen hebben we met een handboor een aantal grondboringen uitgevoerd. Van ieder bodemprofielmonster zijn variabelen als humus- en lutumgehalte, kalkgehalte enz. geschat en/of gemeten. De fluctuatie van het grondwater is bij iedere boring geschat aan hydromorfe verschijnselen in het profiel en aan gemeten grondwaterstanden. Daarnaast hebben we op verscheidene plaatsen het zuurstofgehalte van de bodemlucht gemeten en alleen in het Stadspark ook de pH bepaald. Tot slot hebben we de maaiveldslagging en de vitaliteit van de bomen beoordeeld.

De gronden in het Stadspark zijn samengesteld uit een mengsel van klei, veen en zand. Vooral de gazongedeelten, die 20-30 cm lager liggen dan de plantsoengedeelten, liggen laag ten opzichte van het grondwater. Het zuurstofgehalte van de bodemlucht was op het moment van de meting voldoende hoog. Op enkele plaatsen is een zeer lage pH (zuurgraad) geconstateerd. In de gazongedeelten komen hier en daar afvoerloze laagten voor waarin gedurende natte perioden plasvorming optreedt. De vitaliteit van de bomen in de gazongedeelten is slecht en in de plantsoengedeelten minstens redelijk.

De gronden in het Oosterpark bestaan uit kleigronden. Plaatselijk komt een humushoudende bovengrond voor van 15-25 cm dikte die uit zavel bestaat maar op de meeste plaatsen kalkarme, matig zware klei. Tot een diepte van 70 tot 130 cm - mv. wordt meestal zeer zware klei met laklagen aangetroffen en hieronder kalkrijk, lichter materiaal. De gronden rondom de waterpartij liggen laag ten opzichte van het grondwater. De overige gronden liggen niet zo laag, maar hebben toch regelmatig te kampen met wateroverlast, omdat de zware klei een gering waterbergend vermogen heeft en slecht doorlatend is. Het zuurstofgehalte van de bodemlucht was op het moment van de meting voldoende hoog. De zuurgraad van dit bodemmateriaal levert geen problemen op voor de boomgroei. In de gazongedeelten komen afvoerloze laagten voor waarin gedurende perioden met veel neerslag plasvorming optreedt. De vitaliteit van de recent geplante bomen is slecht.

Uit het onderzoek kunnen we concluderen dat in beide parken de gazongedeelten wateroverlast ondervinden en dat de bomen hierin een slechte vitaliteit hebben. De wateroverlast wordt ver-

oorzaakt door de bodemverdichting met als gevolg de slechte doorlatendheid. De wateroverlast is het grootst in de afvoerlose laagten. Als de gronden in het groeiseizoen geheel verzadigd zijn met water, komt de luchthuishouding in de knel. In het Stadspark is naar alle waarschijnlijkheid de pH plaatselijk te laag voor loofbomen. Een grondmonsteranalyse kan hier uitsluitsel over geven.

Voor het Stadspark zijn twee adviezen gegeven voor grondverbetering. Het eerste advies luidt: de gedeelten met plasvorming ophogen en vervolgens de grond losmaken tot 30 cm diepte van het oorspronkelijke profiel. Het tweede advies luidt: de gazongedeelten zodanig ophogen of op één oor leggen zodat een bolle maaiveldsligging of hellend oppervlak ontstaat waardoor regenwater bovengronds kan afstromen. Het water dient vervolgens via greppels of goten naar de waterpartij te worden afgevoerd. Ook bij deze maatregel moet de grond tot 30 cm diepte van het oorspronkelijk profiel worden losgemaakt.

Voor het Oosterpark geldt maar één advies: de gazongedeelten zodanig ophogen dat bovengrondse afstroming van water naar de goten kan plaatsvinden. Waar geen goten aanwezig zijn moeten deze worden aangebracht.

Voor beide parken geldt dat de machines die voor de onderhoudswerkzaamheden worden gebruikt, de grond zo weinig mogelijk mogen verdichten, dus met aangepast materiaal werken.

Tot slot dient te worden opgemerkt dat door de in feite slechte bodemgeschiktheid voor bomen van beide parken grondverbetering een kostbare zaak zal zijn en voor het Stadspark geldt dat eigenlijk het beheer aangepast moet worden aan de kwetsbare bodemgesteldheid.

1 **INLEIDING** Het doel van dit onderzoek is de bodemgesteldheid van de parken na te gaan en op basis van de resultaten een advies te geven voor grondverbetering.

Het doel van het onderzoek was de bodemgesteldheid van de parken na te gaan en op basis van de resultaten een advies te geven voor grondverbetering.

De parken kampen regelmatig met wateroverlast. Hierdoor worden de groei van de bomen alsook de onderhoudswerkzaamheden en gebruiksmogelijkheden in negatieve zin beïnvloed.

Een verslag van het onderzoek is opgenomen in dit rapport, dat als volgt is ingedeeld:

- hoofdstuk 2: methode;
- hoofdstuk 3: resultaten;
- hoofdstuk 4: conclusies;
- hoofdstuk 5: advies voor grondverbetering.

Tot slot geven we nog een literatuurlijst en een verklaring van enkele gebruikte termen in het rapport.



Top.krt 7D schaal 1 : 25 000

Afbeelding 1 Situatie van de onderzochte parken.



## 2 METHODE

Het Stadspark ligt ten zuidwesten van de stad Groningen en het Oosterpark ligt in het noordoostelijk stadsdeel (afb. 1). De totale onderzochte oppervlakte bedraagt ca. 27 ha.

Om een inzicht te verkrijgen in de waterhuishouding zijn een aantal grondwaterstandsbuizen geplaatst. Bij de plaatsing, vooral in het Stadspark, bleek dat het nuttig zou kunnen zijn om per plek twee buizen te plaatsen met verschillende lengten. In de kortste buizen kan dan een eventueel optredende schijnspiegel worden gemeten en in de langste buizen de grondwaterstand. De korte buizen zijn over de hele lengte geperforeerd en de lange buizen alleen over de onderste 50 à 100 cm. Bij deze buizen is het filtergedeelte omstort met fijn grind en vervolgens is een sterk zwellende klei aangebracht die moet voorkomen dat water, anders dan grondwater, in de buis terecht komt. Alle filters zijn omwikkeld met een nylonkous; de PVC-buizen hebben een diameter van 32 mm. Door de opdrachtgever zijn de buizen ingemeten ten opzichte van NAP evenals enkele vaste punten in de waterpartijen. De waterstanden in de buizen en de waterpeilen in de vijvers zijn gemiddeld 1 maal per week opgenomen (door de opdrachtgever).

Om de profielopbouw vast te stellen hebben we met een handboor een aantal boringen uitgevoerd tot 1,20 à 1,50 m - mv. Aan de bodemprofielmonsters hebben we de dikten van de horizonten gemeten, de aard en de dichtheid van het materiaal vastgesteld en de textuur geschat. Met een HCL-oplossing is het kalkgehalte van het bodemmateriaal bepaald. In het Stadspark bleek bij het onderzoek dat er op enkele plaatsen zeer zuur bodemmateriaal voorkomt. Op dat moment vonden wij het zinvol om op enkele punten de pH te meten. Dit hebben we gedaan met de pH-indicatorstábchen van Merck van zowel de bovengrond als de ondergrond.

Vervolgens is de fluctuatie van het grondwater bij iedere boring geschat aan de hand van hydromorfe verschijnselen en de gemeten grondwaterstanden. Verder is in ieder boorgat de grondwaterstand gemeten. Daarnaast hebben we op verschillende plaatsen het zuurstofgehalte van de bodemlucht vastgesteld. Bij de natte gronden deden we dit op 20 en 40 cm - mv. en bij de drogere gronden op 25 en 50 cm - mv.

Tot slot is de ligging van het maaiveld van de gazongedeelten en de vitaliteit van de bomen beoordeeld.

Voor het geven van een bodemkundig advies vonden wij het niet noodzakelijk een bodemkaart te vervaardigen.

### 3 RESULTATEN VAN HET ONDERZOEK

#### 3.1 Bodemgesteldheid

##### 3.1.1 Stadspark

De bodem is gemiddeld tot ca. 70 cm diepte, met als uitersten 40 en 120 cm, opgebouwd uit een heterogeen mengsel van klei, veen en zand. De heterogeniteit is ontstaan door ophoging en/of verwerking van bodemmateriaal. Beneden genoemde diepten komt rietzeggeveen of kalkloze, ongerijpte zware klei voor met ca. 40% lutum. De gronden zijn bewortelbaar tot de begindiepte van de veen- of kleiondergrond.

##### 3.1.2 Oosterpark

Plaatselijk bestaat de bovengrond tot 15 à 25 cm diepte uit materiaal dat van elders is aangevoerd zoals humeuze tot moerige zavel. Op de overige plaatsen komt humushoudende, kalkarme, matig zware klei voor met ca. 40% lutum. Vervolgens wordt op de meeste plaatsen tot 70 à 130 cm diepte, kalkarme, zeer zware klei aangetroffen met 50 à 60% lutum en laklagen. Hieronder, alsook op de plaatsen zonder zeer zware klei, komt kalkrijke, zware zavel tot matig zware klei voor met 20 tot 40% lutum.

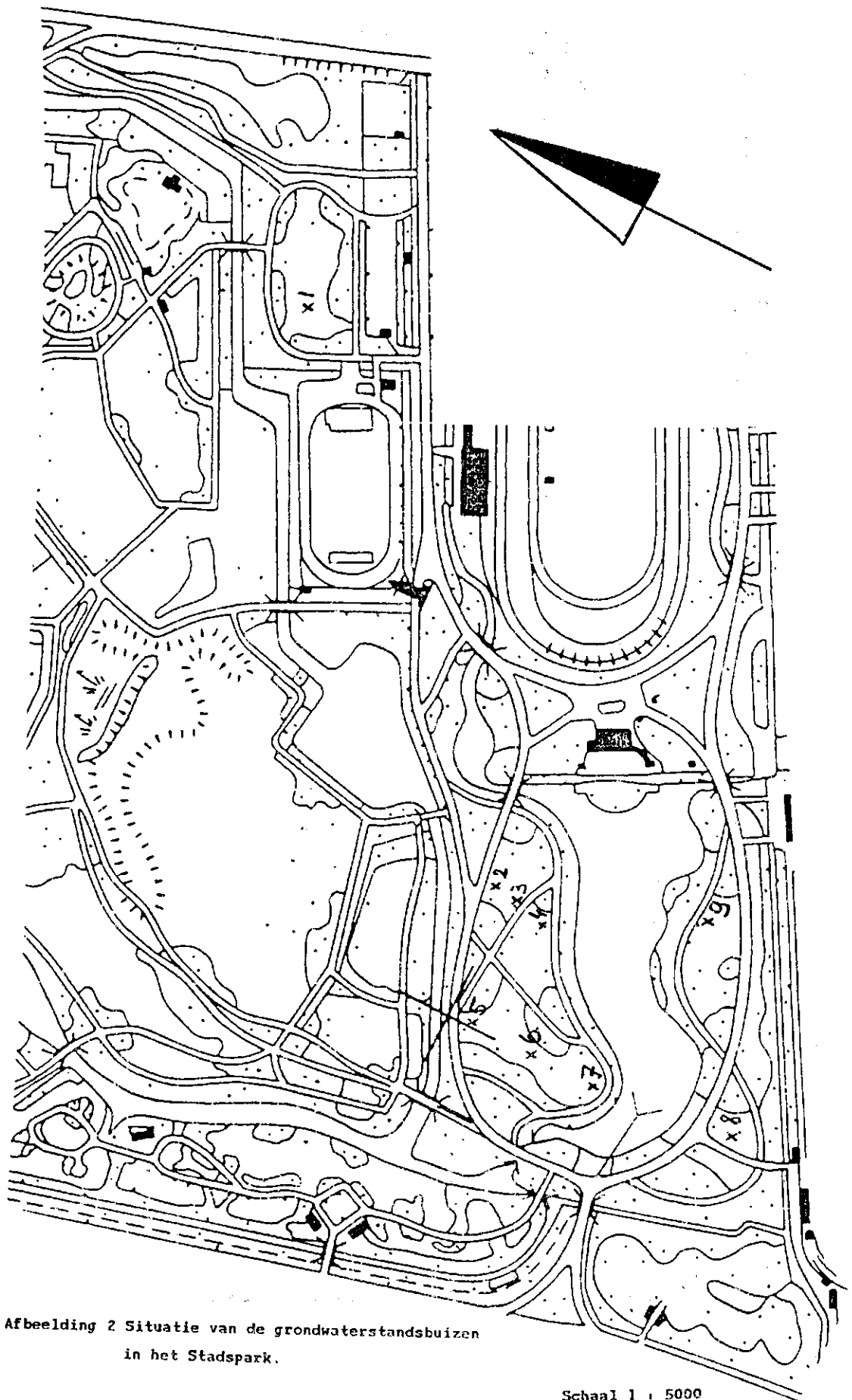
De gronden zijn tot grote diepte bewortelbaar, meestal tot meer dan 120 cm - mv.

#### 3.2 Waterhuishouding

##### 3.2.1 Stadspark

De gronden liggen laag ten opzichte van het grondwater. Dit geldt vooral voor de gazongedeelten die 20 tot 30 cm lager liggen dan de plantsoengedeelten. De gemiddeld hoogste grondwaterstand bedraagt in de gazongedeelten 0-20 cm - mv. en de gemiddeld laagste grondwaterstand 80-110 cm - mv. Voor de plantsoengedeelten is die respectievelijk 20-40 en 100-120 cm - mv. In de ingesloten laagten treedt plasvorming op.

De tijdens het onderzoek gemeten grondwaterstand in boorgaten was in de gazongedeelten gemiddeld 60 cm - mv. met als uitersten 45 en 80 cm - mv. In de plantsoengedeelten was hij gemiddeld 80 cm - mv. met als uitersten 50 en 115 cm - mv. In tabel 1 zijn de gemeten grondwaterstanden van de buizen aangegeven ten opzichte van bb (bovenkant buis, ongeveer gelijk aan maai-veld) en ten opzichte van NAP. Van buis 1 hebben wij geen NAP-hoogtecijfer ontvangen (voor de situatie zie afb. 2).



Afbeelding 2 Situatie van de grondwaterstandsbuizen  
in het Stadspark.

Schaal 1 : 5000

Tabel 1 Grondwaterstanden van de buizen.

Buisnummer	Bovenkant buis in cm t.o.v. NAP	Gemeten grondwaterstand in cm (data)													
		16-2		24-2		3-3		10-3		17-3		23-3		31-3	
a	b	-bb	-NAP	-bb	-NAP	-bb	-NAP	-bb	-NAP	-bb	-NAP	-bb	-NAP	-bb	-NAP
1	niet ingemeten	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	-96	0	96	97	0	0	96	97	0	0	96	97	0	0	96
3	-100	12	16	112	116	0	13	100	113	0	0	100	100	0	0
4	-128	48	44	176	176	43	43	171	175	32	39	160	161	30	37
5	-104	0	0	104	105	0	0	104	105	0	0	104	105	0	0
6	-91	0	0	91	96	0	0	91	96	0	0	91	96	0	0
7	-107	0	0	107	110	0	0	107	110	0	0	107	110	0	0
8	-104	38	53	142	159	46	46	150	152	24	50	128	156	20	45
9	-114	20	90	134	207	29	61	175	178	0	20	114	137	0	20

Tabel 1 vervolg.

Buisnummer	Bovenkant buis in cm t.o.v. NAP	Gemeten grondwaterstand in cm (data)													
		7-4		14-4		24-4		9-5		12-5		19-5		26-5	
a	b	-bb	-NAP	-bb	-NAP	-bb	-NAP	-bb	-NAP	-bb	-NAP	-bb	-NAP	-bb	-NAP
1	niet ingemeten	0	33	-	0	0	-	0	0	-	37	40	-	33	38
2	-96	10	3	106	100	-	0	100	100	17	18	117	118	13	15
3	-100	12	12	112	112	0	0	100	100	0	0	100	100	0	0
4	-128	37	41	165	173	36	38	164	170	30	34	158	166	dr	50
5	-104	13	23	117	128	0	0	104	105	0	0	104	105	37	37
6	-91	23	23	114	109	0	0	91	96	0	0	91	96	44	-
7	-107	0	0	107	110	0	0	107	110	0	0	107	110	39	40
8	-104	43	50	147	156	41	48	145	154	53	37	157	143	50	53
9	-114	17	26	131	143	17	20	131	137	30	25	144	142	24	50

Tabel 1 vervolg.

Buisnummer	Bovenkant buis in cm t.o.v. NAP	Gemeten grondwaterstand in cm (data)											
		2-6		7-6		7-6		7-6		7-6		7-6	
a	b	-bb	-NAP	-bb	-NAP	-bb	-NAP	-bb	-NAP	-bb	-NAP	-bb	-NAP
1	niet ingemeten	55	0	-	-	29	41	-	-	-	-	-	-
2	-96	40	48	140	148	45	46	145	146	-	-	-	-
3	-100	29	29	133	134	41	41	145	146	-	-	-	-
4	-128	0	0	107	110	36	34	143	144	-	-	-	-
5	-104	42	54	146	160	50	54	154	160	-	-	-	-
6	-91	30	40	144	157	42	51	156	148	-	-	-	-

Tabel 1 vervolg.

Buis- nummer	Bovenkant buis in cm t.o.v. MAP	Gemeten grondwaterstand in cm (data)																								
		10-2	17-2	23-2	3-3	13-3	21-3	28-3	3-4	10-4	17-4	24-4	8-5													
		-bb	-NAP	-bb	-NAP	-bb	-NAP	-bb	-NAP	-bb	-NAP	-bb	-NAP	-bb	-NAP	-bb	-NAP									
a		b																								
Oosterpark																										
1	-15	88	103	33	48	34	49	9	15	27	42	4	19	31	46	60	75	33	50	54	69	23	38	80	95	
2	rele-	48	99	12	63	0	51	+5	46	0	51	+5	46	4	55	33	84	7	58	17	68	15	66	50	101	
3	vant	-41	34	75	5	46	9	50	0	41	9	50	+5	36	14	55	33	74	15	56	28	69	4	45	54	95
4		-86	52	138	32	118	10	96	+2	84	13	99	0	86	18	104	48	134	22	108	38	124	38	124	69	155
5		-42	70	112	32	74	23	65	+5	37	14	56	2	44	14	56	48	90	19	61	39	81	38	80	59	101
6		-92	29	121	+3	89	+1	91	+5	87	+1	91	+5	87	0	92	20	112	1	93	6	98	4	96	48	140

Tabel 1 vervolg.

Buis- nummer	Bovenkant buis in cm t.o.v. MAP	Gemeten grondwaterstand in cm (data)		
		16-5	22-5	30-5
		-bt	-NAP	-bb
a		b		
Oosterpark				
1	-15	81	96	85
2	rele-	57	108	62
3	vant	-41	53	94
4		-86	73	159
5		-42	80	122
6		-92	40	132

Uit de gegevens blijkt dat de grondwaterstand in de korte buizen meestal iets hoger is dan in de lange buizen. De omgekeerde situatie komt veel minder voor. De waterpartij heeft een constant peil van ongeveer 172 cm - NAP. Uit de meetgegevens blijkt dat gedurende natte perioden de grondwaterstand meestal duidelijk hoger is dan het peil van de vijver en dat in drogere perioden de grondwaterstand plaatselijk iets lager is.

### 3.2.2 Oosterpark

Hier komen natte gronden voor, met name het gedeelte rondom de waterpartij. De natheid van de gronden in dit park wordt niet zo zeer veroorzaakt door een lage ligging ten opzichte van het grondwater, afgezien van het gedeelte rondom de waterpartij, maar meer door de eigenschappen van de grond zelf. Het bovenste gedeelte van het bodemprofiel bestaat uit zeer zware klei met een sterk zwel- en krimpvermogen. Gedurende natte perioden is het waterbergend vermogen van deze gronden erg klein en zijn ze snel verzadigd. Daar komt nog bij dat de grond in de gazongedeelten is verdicht, waarschijnlijk door maaiwerkzaamheden e.d. die onder natte omstandigheden zijn uitgevoerd. In de ingesloten laagten treedt plasvorming op.

De gemiddeld hoogste grondwaterstand bevindt zich overal tussen 0 en 20 cm - mv.

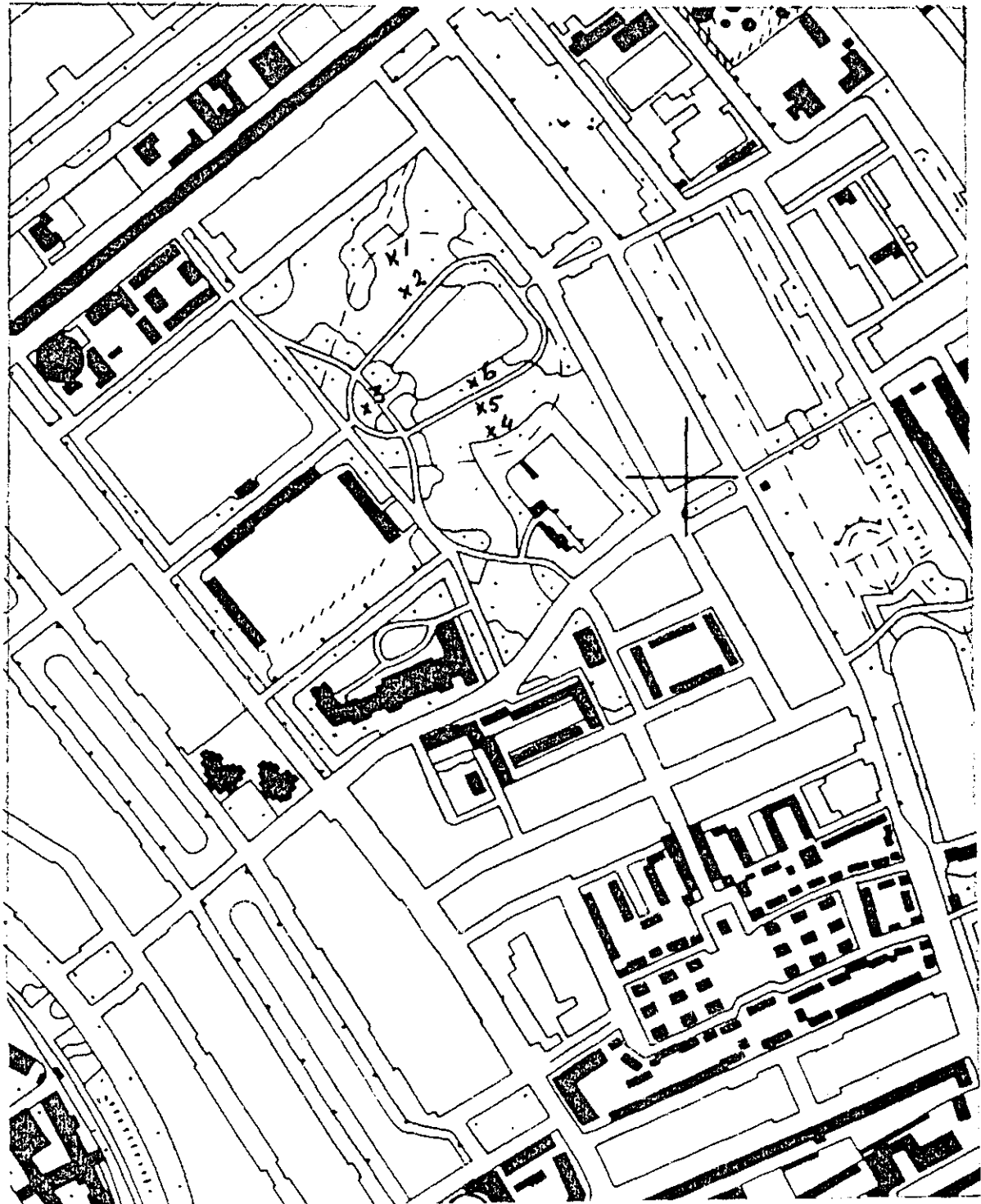
De gemiddeld laagste grondwaterstand in het gedeelte rondom de waterpartij bedraagt 100-120 cm - mv. en in het overige gedeelte 120- meer dan 150 cm - mv.

De tijdens het onderzoek gemeten grondwaterstand in de boorgaten bedroeg in het hoogst gelegen deel van het park gemiddeld ca. 85 cm - mv. met als uitersten 45 en 125 cm. In het gedeelte rondom de waterpartij was de grondwaterstand 30-35 cm - mv.

Uit tabel 1 blijkt dat de grondwaterstanden van de korte buizen niet zijn opgenomen; bij de opdrachtgever was hierover een misverstand. Uit de gegevens is o.a. af te leiden dat gedurende natte perioden de grondwaterstand duidelijk hoger is dan het constante peil van ca. 152 cm - NAP van de waterpartij. Gedurende drogere periode zakt de grondwaterstand daar iets onder (voor de situatie zie afb. 3).

### 3.3 Zuurstofgehalte

In tabel 2 is van de verschillende lokaties het gemeten zuurstofgehalte van de bovengrond (op 20 à 25 cm - mv.) en van de ondergrond (op 40 à 50 cm - mv.) aangegeven.



Schaal 1 : 5000

Afbeelding 3 Situatie van de grondwaterstandsbuizen in het Oosterpark.

Tabel 2 Gemeten zuurstofgehalten.

Lokatie	Bodemgebruik	O <sub>2</sub> -gehalte in %	
		bovengrond	ondergrond
Stadspark 1	gazon	16	16
Stadspark 2	gazon	16	16
Stadspark 3	plantsoen	15	16
Stadspark 4	gazon	15	16
Stadspark 5	gazon	10	15
Stadspark 6	gazon	14	17
Stadspark 7	plantsoen	16	15
Stadspark 8	plantsoen	16	15
Stadspark 9	plantsoen	16	15
Stadspark 10	gazon	14	16
Stadspark 11	gazon	16	16
Stadspark 12	gazon	16	16
Oosterpark 1	plantsoen	16	17
Oosterpark 2	plantsoen	16	16
Oosterpark 3	gazon	16	16
Oosterpark 4	gazon	17	17
Oosterpark 5	plantsoen	16	17
Oosterpark 6	gazon	17	17

Uit de tabel blijkt dat het zuurstofgehalte van de bodemlucht in het Stadspark in de gazongedeelten iets lager is dan in de plantsoengedeelten. In het Oosterpark is het zuurstofgehalte iets hoger dan in het Stadspark. De gemeten gehalten liggen echter overal belangrijk boven de kritieke grens van 10%. Het is niet uitgesloten dat door de aanzienlijke hoeveelheid neerslag (1 à 2 dagen voor de meting) het zuurstofgehalte hoger is dan voor de regenperiode het geval was. Een meting voor de regenperiode zou waarschijnlijk een lager gehalte, en in dit geval een betrouwbaarder beeld hebben gegeven.

### 3.4 Zuurgraad

In tabel 3 is van enkele lokaties in het Stadspark de pH van de bovengrond (het heterogene gedeelte) en van de ondergrond aangegeven.

Tabel 3 Gemeten pH's.

Lokatie	Bodemgebruik	pH	
		bovengrond	ondergrond
1	plantsoen	-	2,5 à 3
2	gazon	ca. 4,5	-
3	gazon	ca. 4,5	-
4	gazon	ca. 4,5	-
5	plantsoen	3,2 à 3,5	-
6	plantsoen	3,2 à 3,5	-
7	gazon	ca. 4,5	-
8	gazon	-	ca. 3,2
9	plantsoen	ca. 3,5	ca. 3,8
10	gazon	3,8 à 4,0	4,3 à 4,5



De extreem lage waarde van lokatie 1 is aangetroffen in een kleiondergrond met duidelijke ketteklevlekken. Bij een dergelijke pH is beworteling vrijwel uitgesloten. Volgens De Bakker en Locher (1987) vormt een pH lager dan 3,5 à 4,0 voor de meeste cultuurgewassen een beperking van de wortelgroei. Opgemerkt dient te worden dat geen nauwkeurige laboratoriumbepalingen hebben plaatsgevonden. De opgegeven pH-waarden komen ongeveer overeen met de pH-KCl-waarden.

### 3.5 Maaiveldsligging

In het Stadspark liggen de gazongedeelten 20-30 cm lager dan de plantsoengedeelten. Hier en daar komen kleine ingesloten laagten voor waar makkelijk plasvorming in op kan treden. De lagere ligging van de gazongedeelten is zeer waarschijnlijk veroorzaakt doordat de grond regelmatig wordt bereiden met machines die gebruikt worden voor onderhoudswerkzaamheden, zoals het maaien van gras. De slappe ondergrond (veen en klei) biedt te weinig stevigheid voor de al snel te zware machines voor deze gronden.

In het Oosterpark is geen belangrijk hoogteverschil waargenomen tussen de gazon- en plantsoengedeelten. Bij alle gazongedeelten komen wel ingesloten laagten voor van aanzienlijke afmetingen. De laagten worden veelal begrensd door hoger liggende wandelpaden al of niet met een langsliggende goot.

### 3.6 Vitaliteit van de bomen

Voor beide parken geldt dat de bomen in de plantsoengedeelten op zijn minst redelijk vitaal zijn. In de gazongedeelten ligt dit duidelijk anders. Vooral in het Stadspark is de vitaliteit van de bomen ronduit slecht te noemen evenals de recent geplante bomen in het Oosterpark.

## 4 CONCLUSIES

In beide parken ondervinden de gazongedeelten wateroverlast. Door de bodemverdichting is de doorlatendheid slecht en kan de neerslag niet snel genoeg via de ondergrond worden afgevoerd. In het Stadspark komen daardoor tijdelijke schijngrondwaterstanden voor. Voor beide parken geldt dat door het geringe aantal poriën het waterbergend vermogen van de onverzadigde zone te klein is. Dit geldt des te meer naarmate de grondwaterstand ondieper in het profiel voorkomt. Door de bovengrondse afstroming van water naar ingesloten laagten is de wateroverlast op deze plekken het eerst merkbaar en het meest hinderlijk.

Voor de vitaliteit van de bomen is de diepte van de grondwaterstand in de parken niet de beperkende factor maar de conditie van de laag erboven. In het Stadspark is gebleken dat bij een gelijke grondwaterstand in het gazongedeelte en in het plantsoengedeelte, de bomen in het gazon niet vitaal zijn en in het plantsoen wel. In het plantsoengedeelte bevat de grond voldoende grote poriën waardoor de luchtvoorziening, ook bij tijdelijk hoge grondwaterstanden, niet in gevaar komt. In de gazongedeelten is dit wel het geval. Hoewel we geen lage zuurstofgehalten hebben gemeten (momentopname) moeten we er vanuit gaan dat vooral de bomen in de gazongedeelten in beide parken regelmatig met zuurstofgebrek hebben te kampen. Dit probleem wordt in het Stadspark zeer waarschijnlijk vergroot door de beperkte bewortelingsmogelijkheden van de bomen.

Bij het bodemkundig onderzoek zijn namelijk lagen aangetroffen die, zoals uit de pH-metingen is gebleken, een kritieke pH hebben van minder dan 3,5 à 4,0. In het Oosterpark worden de bewortelingsmogelijkheden niet beperkt door de pH omdat die, gezien de aard van het materiaal, veel gunstiger is.

De eindconclusie luidt: de gronden van beide parken zijn in feite weinig geschikt om er een gazon op aan te leggen dat frequent met zware machines wordt gemaaid. De gronden zijn immers zeer gevoelig voor verdichting. Het gebruik van lichte machines die de grond weinig verdichten (lage-drukbanden, dubbel luchtbanden e.d.) is sterk aan te bevelen. Vooral voor het Stadspark zou het de beste oplossing zijn na de grondverbetering het beheer aan te passen aan de kwetsbare bodemkundige omstandigheden.

Waarschijnlijk zijn de gronden in het Stadspark, vooral voor loofboomsoorten, te zuur, waardoor de beschikbaarheid van minerale voedingsstoffen in het gedrang komt. Volgens ons globale onderzoek bevindt het pH-KCl-traject zich meestal tussen 3,0 en 4,5. Volgens Van den Burg (1981) zou een pH-KCl-traject van 4-6 optimaal zijn. Het is daarom aan te bevelen grondmonsters te laten nemen en volgens het advies te bemesten.

## 5 ADVIES VOOR GRONDVERBETERING

### 5.1 Algemeen

Zoals al in de conclusies is vermeld zijn de gronden maar weinig geschikt voor het huidige bodemgebruik. Dit betekent dat grondverbetering een kostbare zaak zal zijn mits men maatregelen wil treffen die effect sorteren. Voor beide parken geldt voordat met de grondbewerking wordt begonnen moet de bestaande grasmat worden gefreesd. Om structuurbederf zoveel mogelijk te voorkomen dienen alle werkzaamheden onder droge omstandigheden te worden uitgevoerd. Dit geldt zowel voor de grond als voor het weer. Verder gaan wij er bij het advies vanuit dat het bodemgebruik en het beheer niet verandert.

### 5.2 Stadspark

Het probleem in dit park is wateroverlast en een weinig draagkrachtige ondergrond. In principe zijn meerdere oplossingen mogelijk zoals het gebruik van polystyreenplaten en het aanbrengen van een drainagesysteem. In bijv. Gouda zijn goede ervaringen opgedaan met het gebruik van polystyreenplaten op sportvelden en in particuliere tuinen met een slappe (veen)ondergrond. Afgezien van de hoge kosten is de hydrologische situatie in dit park anders omdat er geen constant grondwaterpeil aanwezig is waar de platen op kunnen drijven. De platen hebben wel een drainerende werking, maar er is vrijwel geen aanvoer van capillair water vanuit het grondwater door mogelijk. Het gevolg hiervan is dat er in droge periode een ernstig vochttekort zal ontstaan voor de vegetatie.

Ook zou men de wateroverlast op kunnen lossen door de aanleg van een kunstmatig drainagesysteem. Het nadeel van deze maatregel is dat de kans op verstopping van de drains door in-groeiende plante- en boomwortels erg groot is. Daarnaast is door de aanwezigheid van de slappe ondergrond de kans op verzakking van de drains vrij groot. Bovendien moet het systeem worden onderhouden zoals doorspuiten e.d. Ten slotte is de controle op de werking van het systeem erg moeilijk als een samengestelde drainage aangelegd moet worden.

Deze overwegingen hebben ertoe geleid dat twee mogelijke oplossingen overblijven die zijn beschreven in advies I en II. Voor beide adviezen geldt dat het aan te wenden ophogingsmateriaal dient te bestaan uit leemarm tot zwak lemig, matig fijn tot matig grof zand waarvan het humusgehalte mag variëren van 1 tot 10%. We zijn ons ervan bewust dat door het gewicht van dit zand de kans op zakking van de ondergrond tamelijk groot is. Om dit te voorkomen zou gekozen kunnen worden voor lichter materiaal, bijv. een tuinturfmengsel. Het nadeel hiervan is

door oxydatie het organisch materiaal verdwijnt. Om een goed inzicht te verkrijgen over de draagkracht van de ondergrond zou een onderzoek hiertoe op zijn plaats zijn. Hierna kan, afhankelijk van de resultaten, het gewenste gewicht van het ophogingsmateriaal worden vastgesteld. Vervolgens geldt voor beide adviezen als de grond niet meer bereiden hoeft te worden, dan dient hij te worden losgemaakt tot ca. 30 cm diepte van het oorspronkelijk profiel door middel van mengfrozen of woelen. Na deze maatregel moet de grond ca. 4 weken de tijd krijgen om na te zakken. Het opnieuw inzaaien en harken dient met voorkeur handmatig te geschieden; als dit onmogelijk is, dan zeer licht materiaal gebruiken.

#### Advies I

Behalve de hiervoor genoemde maatregelen alleen de gedeelten waar momenteel plasvorming optreedt ophogen. Dit dient zodanig te gebeuren dat er een oppervlakkige afstroming van water kan plaatsvinden naar nieuw aan te leggen goten langs de wandelpaden.

#### Advies II

Eerst dient een gedetailleerde hoogtemeting te worden uitgevoerd. Afhankelijk van de hoogtecijfers worden de gazongedeelten ingedeeld in compartimenten die door middel van ophoging of grondverzet een bolle maaiveldsligging krijgen of op één oor worden gelegd om een oppervlakkige afvoer van water te bewerkstelligen. De afvoer van water dient, afhankelijk van de situatie, plaats te vinden naar nieuw aan te leggen goten langs de wandelpaden of naar nieuw te graven greppels. De greppels kan men het beste in verbinding brengen met de rand van de plantsoengedeelten. De greppels dienen rechtstreeks op de waterpartij uit te monden. Om de greppels minder hinderlijk te doen zijn bij de onderhoudswerkzaamheden (maaïen e.d.) kan men overwegen er een drain in aan te brengen waarbij de sleuf wordt opgevuld met grof zand. Ook ander drainagemateriaal is mogelijk, bijv. takkebossen.

Ook bij dit advies gelden dezelfde eisen voor het ophogingsmateriaal, het losmaken van de grond, de wachttijd en het opnieuw inzaaien als bij advies I.

### 5.3 Oosterpark

De bodemgesteldheid van dit park laat in feite maar één bodemverbeteringsmaatregel toe. Het maaiveld van de gazongedeelten moet worden opgehoogd met leemarm tot zwak lemig, matig fijn

zand met ca. 5% humus tot een hoogte waarbij bovengrondse afstroming van regenwater is gewaarborgd. Het afstromende water wordt via de goten langs de paden afgevoerd en bij het hellende gedeelte rechtstreeks in de waterpartij. De paden die geen goten hebben dienen hiervan te worden voorzien.

De afvoer van het water wordt gereguleerd door de hoogte van de goten. De goten worden geplaatst op een hoogte van 10 cm boven de waterpartij. De afvoer van het water wordt gereguleerd door de hoogte van de goten. De goten worden geplaatst op een hoogte van 10 cm boven de waterpartij.

De afvoer van het water wordt gereguleerd door de hoogte van de goten. De goten worden geplaatst op een hoogte van 10 cm boven de waterpartij. De afvoer van het water wordt gereguleerd door de hoogte van de goten. De goten worden geplaatst op een hoogte van 10 cm boven de waterpartij.

De afvoer van het water wordt gereguleerd door de hoogte van de goten. De goten worden geplaatst op een hoogte van 10 cm boven de waterpartij. De afvoer van het water wordt gereguleerd door de hoogte van de goten. De goten worden geplaatst op een hoogte van 10 cm boven de waterpartij.

De afvoer van het water wordt gereguleerd door de hoogte van de goten. De goten worden geplaatst op een hoogte van 10 cm boven de waterpartij. De afvoer van het water wordt gereguleerd door de hoogte van de goten. De goten worden geplaatst op een hoogte van 10 cm boven de waterpartij.

De afvoer van het water wordt gereguleerd door de hoogte van de goten. De goten worden geplaatst op een hoogte van 10 cm boven de waterpartij. De afvoer van het water wordt gereguleerd door de hoogte van de goten. De goten worden geplaatst op een hoogte van 10 cm boven de waterpartij.

De afvoer van het water wordt gereguleerd door de hoogte van de goten. De goten worden geplaatst op een hoogte van 10 cm boven de waterpartij. De afvoer van het water wordt gereguleerd door de hoogte van de goten. De goten worden geplaatst op een hoogte van 10 cm boven de waterpartij.

De afvoer van het water wordt gereguleerd door de hoogte van de goten. De goten worden geplaatst op een hoogte van 10 cm boven de waterpartij. De afvoer van het water wordt gereguleerd door de hoogte van de goten. De goten worden geplaatst op een hoogte van 10 cm boven de waterpartij.

De afvoer van het water wordt gereguleerd door de hoogte van de goten. De goten worden geplaatst op een hoogte van 10 cm boven de waterpartij. De afvoer van het water wordt gereguleerd door de hoogte van de goten. De goten worden geplaatst op een hoogte van 10 cm boven de waterpartij.

De afvoer van het water wordt gereguleerd door de hoogte van de goten. De goten worden geplaatst op een hoogte van 10 cm boven de waterpartij. De afvoer van het water wordt gereguleerd door de hoogte van de goten. De goten worden geplaatst op een hoogte van 10 cm boven de waterpartij.

De afvoer van het water wordt gereguleerd door de hoogte van de goten. De goten worden geplaatst op een hoogte van 10 cm boven de waterpartij. De afvoer van het water wordt gereguleerd door de hoogte van de goten. De goten worden geplaatst op een hoogte van 10 cm boven de waterpartij.

De afvoer van het water wordt gereguleerd door de hoogte van de goten. De goten worden geplaatst op een hoogte van 10 cm boven de waterpartij. De afvoer van het water wordt gereguleerd door de hoogte van de goten. De goten worden geplaatst op een hoogte van 10 cm boven de waterpartij.

## LITERATUUR

- Bakker, H. de en J. Schelling, 1966. Systeem van bodemclassificatie voor Nederland; de hogere niveaus. Wageningen, PUDOC.
- Bakker, H. de en W.P. Locher, 1987. Bodemkunde van Nederland. Leer- en handboek op hoger onderwijsniveau. Malmberg, Den Bosch.
- Burg, J. van den, 1981. pH en boomgroei - een literatuuronderzoek. Rijksinstituut voor Onderzoek in de Bos- en Landschapsbouw "De Dorschkamp". Wageningen. Rapport nr. 282.

## WOORDENLIJST

Het rapport bevat termen die wellicht enige toelichting behoeven. In deze lijst, die een alfabetische volgorde heeft, vindt u de gebruikte termen verklaard of gedefinieerd. Omdat de meeste verklaringen of definities berusten op De Bakker en Schelling (1966), zijn tussen ( ) de nummers van de bladzijden vermeld waarop in genoemde publikatie veelal dieper op de betekenis van een term wordt ingegaan.

bodemprofiel (kortweg profiel): verticale doorsnede van de bodem, die de opeenvolging van de horizonten laat zien; in de praktijk van de Stichting voor Bodemkartering meestal tot 120, 150 en in boswachterijen tot 180 cm beneden maaiveld.

GHG (gemiddeld hoogste wintergrondwaterstand): het gemiddelde van de HG3 over ongeveer acht jaar. Komt overeen met de waarde voor de grondwaterstand, afgelezen bij de top van de gemiddelde grondwaterstandscurve.

GLG (gemiddeld laagste zomergrondwaterstand): het gemiddelde van de LG3 over ongeveer acht jaar. Komt overeen met de waarde voor de grondwaterstand, afgelezen bij het dal van de gemiddelde grondwaterstandscurve.

grondwater: water dat zich beneden de grondwaterspiegel bevindt en alle holten en poriën in de grond vult.

grondwaterspiegel (= freatisch vlak): denkbeeldig vlak waarop de druk in het grondwater gelijk is aan de atmosferische, en waarbeneden de druk in het grondwater neerwaarts toeneemt. De "bovenkant" van het grondwater.

grondwaterstand (= freatisch niveau): diepte waarop zich de grondwaterspiegel bevindt, uitgedrukt in m of cm beneden maaiveld (of een ander vergelijkingsvlak, bijv. NAP).

grondwaterstandsfluctuatie: het stijgen en dalen van de grondwaterstand. Soms in kwantitatieve zin gebruikt: het verschil tussen GLG en GHG.

grondwaterstandsverloop: verandering van de grondwaterstand in de tijd.

horizont: laag in de grond met kenmerken en eigenschappen die verschillen van de erboven en/of eronder liggende lagen; in het algemeen ligt een horizont min of meer evenwijdig aan het maaiveld.

humus, -gehalte, -klasse: korthedshalve krijgt het woord humus vaak de voorkeur, terwijl organische stof (een ruimer begrip) wordt bedoeld. Zie ook: organische stof en organische-stofklasse (59).

kalkarm, -loos, -rijk: bij het veldbodemkundig onderzoek wordt het koolzure-kalkgehalte van grond geschat aan de mate van opbruisen met verdund zoutzuur (10% HCl). Er zijn drie kalkklassen:

1 kalkloos materiaal: geen opbruising; overeenkomend met minder dan ca. 0,5%  $\text{CaCO}_3$ , analytisch bepaald, d.w.z. de geanalyseerde hoeveelheid  $\text{CO}_2$ , omgerekend in procenten  $\text{CaCO}_3$  (op de grond).

2 kalkarm materiaal: hoorbare opbruising; overeenkomend met ca. 0,5-1 à 2%  $\text{CaCO}_3$ .

3 kalkrijk materiaal: zichtbare opbruising; overeenkomend met meer dan ca. 1 à 2%  $\text{CaCO}_3$ .

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

leem: kortweg gebruikt voor leemfractie.

leemfractie: minerale delen kleiner dan 50  $\mu\text{m}$ . Wordt in de praktijk vrijwel uitsluitend gebezigd bij lutumarm materiaal (53 en 57). Zie ook: textuurklasse.

lutum: kortweg gebruikt voor lutumfractie.

lutumfractie: minerale delen kleiner dan 2  $\mu\text{m}$  (52). Zie ook: textuurklasse.

M50 (eigenlijk M50-2000): mediaan van de zandfractie. Het getal dat die korrelgrootte aangeeft waarboven en waarbeneden de helft van de massa van de zandfractie ligt (58). Zie ook: textuurklasse.

organische stof: al het levende en dode materiaal in de grond dat van organische herkomst is. Hoofdzakelijk van plantaardige oorsprong en variërend van levend 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 massafracties organische stof en lutum, beide uitgedrukt in procenten van de bij 105°C gedroogde en over de 2 mm zeef gezeefde grond. De volgende tabellen geven weer hoe gronden naar het organische-stofgehalte worden ingedeeld.



**Indeling van lutumarme gronden naar het organische-stofgehalte**

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