

C/14124-5



**WATERPLANTEN IN DE
MAASPLASSEN: INVENTARISATIE
1990-1991**

Macrophytes in the lakes along the river Meuse: inventory
1990-1991

Plantes aquatiques dans les plans d'eau le long de la
Meuse: l'inventaire 1990-1991

Willem Overmars, Ben Paffen en Pim van Avesaath

Reports of the project
"Ecological Rehabilitation of the River Meuse"
nr. 5, july 1992

This report is also published as nr. 45-1992 in the series
"Ecological Rehabilitation of Rivers"

Consultance "Bureau Stroming"
Jan de Jagerlaan 2, 6998 AN Laag Keppel, The Netherlands

In commission of:

Institute of Inland Water Management and Waste Water Treatment
(RIZA) P.O. Box 9072, 6800 ED Arnhem, The Netherlands.

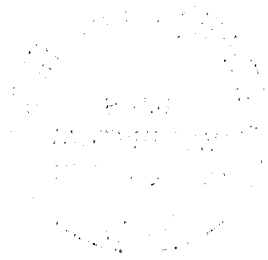


Foto omslag: Roel Doef

INHOUD

1	SAMENVATTING	3
2	SUMMARY	5
3	RÉSUMÉ	7
4	INLEIDING	9
5	HET ONDERZOEKSGBIED	11
	5.1 Inleiding	11
	5.2 Overzicht onderzochte plassen	11
	5.3 Beschrijving van het onderzoeksgebied	16
6	METHODE VAN ONDERZOEK	19
7	AANGETROFFEN WATERPLANTEN	21
	7.1 Drijvende waterplanten	22
	7.2 Bodemwortelende waterplanten met drijfbladeren	22
	7.3 Ondergedoken waterplanten	24
8	FACTOREN DIE HET VOORKOMEN VAN WATERPLANTEN BEÏNVLOEDEN	25
	8.1 Doorzicht van de waterkolom	25
	8.2 De invloed van het sediment op het voorkomen van waterplanten	26
	8.3 Golfslag	27
	8.4 De hellingshoek van de oever	28
	8.5 Diepte van de plas	28

8.6	Ligging van de plassen	30
8.7	Waterstandsschommelingen	30
8.8	Vraat door watervogels	31
9	TYPES MAASPlassen	33
9.1	Plassen buiten het overstromingsgebied van de Maas	33
9.2	Plassen in het overstroomde dal van de Maas	33
10	AANBEVELINGEN VOOR DE INRICHTING VAN Plassen	35
10.1	Referentiebeelden en hypothesen	35
10.2	Samenhang, differentiatie en compleetheid	37
10.3	Inrichtingsfactoren	38
10.4	Voorbeeldplas	42
11	LITERATUUR	43
12	DE INVENTARISATIE VAN WATERPLANTEN	44
12.1	Inleiding	44
13	KAARTEN INVENTARISATIE WATERPLANTEN	59

1 SAMENVATTING

Teneinde een beter inzicht te krijgen in de mogelijkheden en voorwaarden van de groei van waterplanten in de grindplassen langs de Maas in midden en zuid Limburg, is in opdracht van het RIZA door bureau Stroming een inventarisatie van de waterplanten uitgevoerd. Hiermee is de 0-situatie ten gerieve van verder onderzoek vastgelegd.

In de maanden september en oktober 1990 werd het onderzoek uitgevoerd door Pim van Avesaath en Ben Paffen. Bij de inventarisatie werd voornamelijk de waad- en hark-methode toegepast (zie voor toelichting hoofdstuk 5) Er werd ook gesnorkeld en gedoken.

In het daarop volgende jaar (1991) werden gedurende dezelfde maanden door Ben Paffen en Willem Overmars aanvullende onderzoeken verricht. Hierbij werden de observaties gedaan vanuit een boot en werden technieken als snorkelen en duiken veelvuldig toegepast.

In het overgrote deel (66 van 85) van de onderzochte plassen werden waterplanten aangetroffen. Het betreft vooral ondergedoken waterplanten. Deze groeien in meer of minder brede randen rond de plassen.

Op een aantal plaatsen werden ook nymphaeïde waterplanten (met drijvende bladeren), vooral gele plomp *Nuphar lutea*, aangetroffen.

Bij de inventarisatie is gelet op het substraat waarop de waterplanten groeien. Ondergedoken waterplanten groeien het best op zandige bodem, soms met wat klei erdoor. Ook het onveranderd bodemmateriaal van dit gebied, het zand/grind mengsel zoals dat in de bodem zit, is geschikt voor deze waterplanten.

Uitgesproken slecht voor waterplanten bleek grof grind zonder paking in de holtes tussen de stenen te zijn.

Plaatsen die ondiep geworden zijn doordat zich er slib verzamelt zijn al snel ongeschikt voor ondergedoken waterplanten. Op zulke plekken is hier en daar gele plomp *Nuphar lutea* gevonden. Het is niet duidelijk of deze plant zich hier ondanks de verslibbing handhaaft, of

dat gele plomp zich onder deze omstandigheden vestigt (generatief dan wel vegetatief). Andere plassen met veel slib zijn vegetatieloos.

De aanwezigheid van helder water met een groot doorzicht bleek van belang te zijn voor de ondergedoken waterplanten. Het feit dat de meeste Limburgse plassen geheel of gedeeltelijk gevuld zijn met kwelwater is van groot belang voor de ondergedoken waterplanten.

Plassen met diepe plekken bleken helderder dan ondiepe plassen, omdat zwevende deeltjes in de waterkolom bij diepe plassen kunnen bezinken in de diepste delen, terwijl deze bij ondiepe plassen steeds weer opgewerveld worden.

In het door de Maas overstroomde dal is een proces van verslibbing aan de gang. De Maas voert slib aan, dat in de plassen tot bezinking komt. Er werden vegetatieloze plassen gevonden, waar nog maar een heel kleine waterkolom op een meters dikke sliblaag stond. Dit lijkt de toekomst te zijn voor de meeste overstroomde plassen. Het proces van verslibbing duurt in kleine ondiepe plassen zonder afvoer kort (enkele tientallen jaren), en in de grote plassen lang (meer dan een eeuw).

Het lijkt erop, dat zich in verslibde plassen een nymphaeïde vegetatie kan handhaven en/of vestigen, maar het is niet duidelijk hoe dit verloopt.

De diepe plassen behouden nog een zeer lange periode hun krans van ondergedoken waterplanten, omdat het slib dat zich op de onderwaterlids afzet door waterbeweging opwervelt en naar de diepe delen van de plas afglijdt.

Op grond van de waarnemingen en indrukken konden een aantal aanbevelingen voor de natuurvriendelijke lokatiekeuze en inrichting van plassen gedaan worden.

2 SUMMARY

Under the authority of the Institute of Inland Water Management and Waste Water Treatment (RIZA), bureau Stroming has made an inventory of the macrophytes in the lakes along the river Meuse in the middle and south of the province of Limburg. These lakes came into being as a result of the gravel extraction in this area. The study has been carried out in order to gain a better understanding of the requirements for the growth of macrophytes in these lakes, and to acquire an insight into the prospects of these plants. The situation as inventoried by bureau Stroming will serve as the zero situation in future studies.

In September and October 1990 the study was carried out by Pim van Avesaath and Ben Paffen. They mainly used the 'wade and rake method' (see chapter 5 for further explanation), but also snorkeled and dived.

In the same months of the following year (1991) Ben Paffen and Willem Overmars carried out additional investigations, making observations from a boat and frequently using techniques such as snorkeling and diving.

Most of the lakes concerned (66 out of 85), contained macrophytes, most of which were submerged and growing in wide and narrow strands along the edges of the lakes.

On some locations also nymphaeaceous macrophytes (which have floating leaves) were found, particularly yellow water-lily *Nuphar lutea* was frequently seen.

While making the inventory, attention was paid to the substrate on which the macrophytes grow. Submerged macrophytes were found to prefer sandy bottoms, in places mixed with some clay. Also the sand\gravel mixture which is the original deposit in this region, is a suitable substrate for these macrophytes.

Loose, coarse gravel proved to be a particularly bad substrate for aquatic plants.

Places that have become shallow because of silt deposition are usually not suitable for submerged macrophytes. In some of those spots yellow water-lily *Nuphar lutea* was found. It is not clear whether this plant merely survives in spite of the heavy silt deposition, or whether it settles under these conditions (either generative or vegetative). In other lakes that contain much silt no vegetation was found.

Clear water with ample visibility proved to be of importance to submerged macrophytes. The fact that most of the lakes in Limburg contain only, or at least up to a certain extent, seepage, is of great significance for the submerged macrophytes.

Lakes containing deep areas proved to be clearer than shallow ones. This can be attributed to the fact that in deep lakes suspended materials in the water column can settle in the deepest parts, while in shallow lakes this material is disturbed over and over again.

The valley inundated by the Meuse is subject to a process of silting. The Meuse carries silt, which settles in the lakes. Lakes containing only a small water column on a layer of silt several metres thick, and without any vegetation, were found. This seems to be the destiny of most of the inundated lakes. The process of silting up only takes a short time (a few decades) in small shallow lakes which are not connected to the river, and longer in the larger deeper ones (over a century).

It appears that a nymphaeaceous vegetation survives and/or develops in silted up lakes. It is not clear, however, how this process takes place.

The deep lakes retain their strands of submerged macrophytes for a considerable time. This can be attributed to the fact that the silt which is deposited on the shallower parts near the edge, is disturbed by the water movement and moved to the deeper regions.

On the basis of the observations and impressions described in this study, several recommendations for ecologically sound location and design of the lakes in question could be made.

3 RÉSUMÉ

A la demande du RIZA (Institut néerlandais chargé de la gestion intégrale d'eau douce et du traitement des eaux usées), le bureau de recherches Stroming a procédé à un inventaire des plantes aquatiques afin de mieux comprendre les possibilités et conditions de leur pousse dans les plans d'eau à sol graveleux le long de la Meuse, dans le Limbourg central et méridional. Ainsi a été établie la situation-O à l'usage de recherches ultérieures.

De septembre à octobre 1990, l'étude fut menée par MM. Pim van Avesaath et Ben Paffen. Lors de l'inventaire, fut surtout utilisée la méthode du ratissage et du passage à gué (pour plus d'explications voir le chapitre 5). Des plongées en profondeur ou au tuba, furent également effectuées.

L'année suivante (1991), MM. Ben Paffen et Willem Overmars effectuèrent des recherches complémentaires lors des mêmes mois. A cet effet les observations furent faites à partir d'un bateau et des techniques telle la plongée au tuba ou en profondeur furent beaucoup utilisées.

Dans la plupart des plans d'eau étudiés (66 sur 85) des plantes aquatiques furent trouvées. Il s'agit surtout de plantes aquatiques submergées. Celles-ci poussent en bordures plus ou moins larges le long des plans d'eau.

Des plantes aquatiques nymphéacées (avec feuilles flottantes), et tout particulièrement des jaunets d'eau *Nuphar lutea* furent trouvées dans certains plans d'eau.

Lors de l'inventaire, on s'intéressa au substrat sur lequel poussent les plantes. Les plantes aquatiques submergées poussent le mieux sur un sol sablonneux, parfois quelque peu mélangé d'argile. La composante inchangée du sol de cette région, un mélange sable/gravier tel qu'il se trouve dans le sol, convient également à ces plantes.

Le gravier grossier sans possibilité de prise dans les creux entre les pierres s'est révélé tout à fait défavorable aux plantes aquatiques.

Les lieux devenus peu profonds du fait de la vase qui s'y dépose sont vite défavorables aux plantes aquatiques submergées. Des jaunets d'eau *Nuphar lutea* ont été trouvés çà et là à de tels endroits. On ne sait pas précisément si cette plante se maintient malgré l'envasement, ou si le jaunet d'eau s'établit dans de telles conditions (donc, s'il s'établit de façon générative ou végétative). D'autres plans d'eau très envasés n'ont aucune végétation.

La présence d'eau claire largement transparente s'est révélée importante pour les plantes aquatiques submergées. Le fait que la plupart des plans d'eau du Limbourg soient entièrement ou en partie remplis d'eaux d'infiltration est d'une grande importance pour ces plantes.

Les plans d'eau ayant des endroits profonds semblaient plus clairs que les plans d'eau peu profonds car, pour ces premiers, les particules flottantes dans la colonne d'eau peuvent se déposer dans les profondeurs, alors que dans les plans d'eau peu profonds, elles sont sans cesse ramenées par tourbillons à la surface.

Un processus d'envasement est en cours dans la vallée submergée par la Meuse. La Meuse charrie de la vase qui se dépose dans les plans d'eau. On a trouvé des plans d'eau sans végétation, dans lesquels ne restait qu'une toute petite colonne d'eau sur une couche de vase épaisse de plusieurs mètres. Ceci semble être l'avenir de la plupart des plans d'eau submergés. Ce processus d'envasement est bref pour les plans d'eau peu profonds et sans écoulement (quelques dizaines d'années), et long pour les plans d'eau importants (plus d'un siècle).

Il semble qu'une végétation de nymphéacées puisse se développer et/ou se maintenir dans les plans d'eau envasés, mais l'issue est incertaine.

Les plans d'eau profonds conservent pendant une très longue période leur couronne de plantes aquatiques submergées, car la vase qui se dépose sur la berge

sous-marine est mue en tourbillons par le mouvement de l'eau, et retombe vers les profondeurs du plan d'eau.

Les observations et impressions ainsi faites ont permis certaines recommandations pour des choix de localisation et d'aménagement de plans d'eau favorables à l'environnement.

4 INLEIDING

In de provincie Limburg liggen een groot aantal kleinere en grotere klei-, zand- en grindplassen. Momenteel kennen deze plassen overwegend een recreatief gebruik. Ze zouden echter een belangrijke functie kunnen vervullen in het ecologische herstel van het Maassysteem.

Deze studie levert hieraan een bijdrage door de ontwikkelingsmogelijkheden van de waterplanten in de Limburgse Maasplassen te onderzoeken.

Dit project is uitgevoerd in opdracht van het RIZA (afdeling Arnhem) en maakt deel uit van het project Ecologisch Herstel Maas (Botterweg & Silva, 1992).

Aan de hand van de bestudering van de huidige vegetatie aan waterplanten van een zo groot mogelijk aantal Maasplassen in de Provincie Limburg wordt getracht inzicht te verkrijgen in de processen die van invloed zijn op het voorkomen van deze planten. De verworven kennis dient gebruikt te kunnen worden bij de formulering van richtlijnen voor het beheer en de inrichting van de verschillende plassen, met het oog op de ontwikkeling van een optimale watervegetatie.

Figuur 1

Inventarisatie waterplanten 1990

overzichtskaart Maasplassengebied
schaal 1 : 100.000

stuwpannen

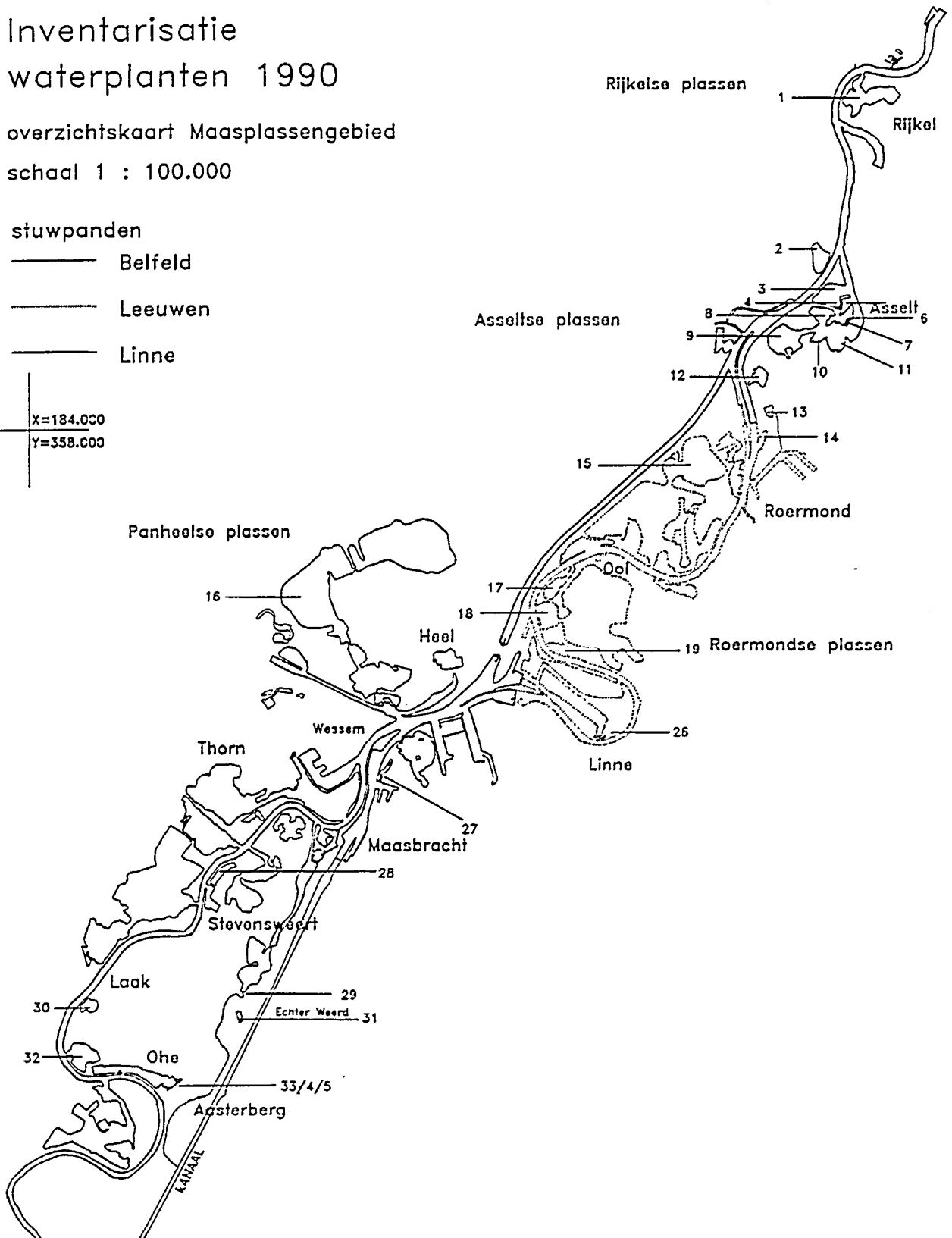
— Belfeld

— Leeuwen

— Linne

X=184.000

Y=358.000



Bureau Strooming/wo 6 januari 1992

5 HET ONDERZOEKSGBIED

5.1 Inleiding

In dit hoofdstuk wordt eerst een overzicht gegeven van de onderzochte plassen. Vervolgens wordt het onderzoeksgebied in hoofdlijnen beschreven.

5.2 Overzicht onderzochte plassen

Vrijwel alle plassen in het Limburgse Maasplassen-gebied tussen Kesseleik en Eijsden zijn bemonsterd. De belangrijkste uitzondering is de spoorplas bij Osen.

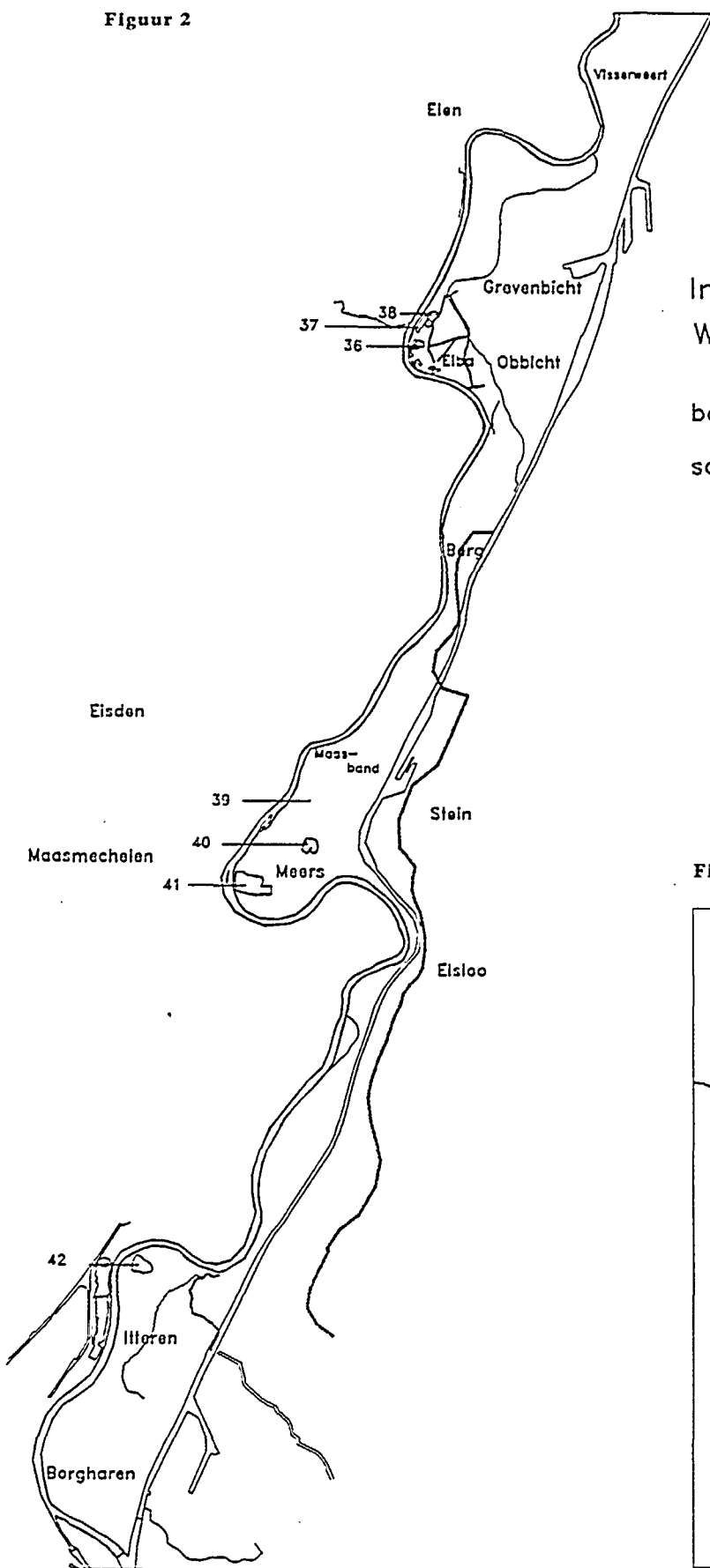
De bemonstering, zowel in 1990 alsook in 1991 heeft op het einde van het groeiseizoen plaatsgevonden. Het onderzoek is beëindigd toen er nauwelijks meer waterplanten waar te nemen waren. In totaal zijn 85 waterlichamen bestudeerd. De verspreiding van de monsterplaatsen over de provincie zijn weergegeven op 4 overzichtskaarten (zie ook de uitklapkaarten achterin):

- figuur 1: Maasplassen 1990 monsterpunten 1 - 35
- figuur 2: Grensmaas 1990 monsterpunten 36 - 42
- figuur 3: Stadsmaas 1990/91 monsterpunten 43 - 52
- figuur 4: Maasplassen 1991 monsterpunten 53 - 85

Tabel 1 Overzicht van de monsterpunten najaar 1990 (fig. 1, 2 en 3)(de kleiputten in Wessem, en het ooibos bij Osen worden niet in deze studie behandeld (20 -26)

Monsterpunt	Coördinaten	Plaats
1) Rijkelse Beemden	198.9/363.8	Rijkel(Beesel)
2) Bouxweerd	197.9/361.1	Buggenum
3) Grote Gat	198.0/360.6	Asselt
4) Detail inham Grote Gat	198.2/360.1	Asselt
5) Inham Grote Gat	198.3/360.2	Asselt
6) Asseltse Maasplassen 1	198.4/359.9	Asselt
7) Asseltse Maasplassen 2	198.3/359.9	Asselt

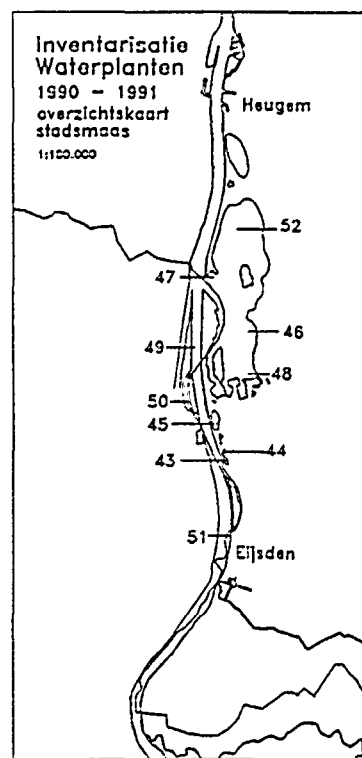
Figuur 2



Inventarisatie
Waterplanten 1990

basiskaart Grensmaas
schaal 1 : 100.000

Figuur 3



Monsterpunt	Coördinaten	Plaats
8) Koffiebaai	197.9/360.0	Asselt
9) Maasnieldergat	197.2/359.6	Asselt
10) Asseltse Maasplassen 3	197.8/359.6	Asselt
11) Oude Gat	198.1/359.5	Asselt
12) De Sneppen	196.8/359.9	Leeuwen
13) De Stille	196.9/358.3	Leeuwen
14) Inham Maas	196.8/357.8	Roermond
15) Noordplas (zie 77 en 78, 1991)	195.7/357.5	Roermond
16) Panheel B	188.3/355.5	Panheel
17) Noordelijk Isabellagreend (zie 70, 1991)	193.1/355.2	Merum
18) Zuidelijk Isabellagreend (zie 70, 1991)	193.0/354.7	Merum
19) Plas Merum	193.7/354.1	Merum
20) Kleiputten Wessem	188.1/353.3	Wessem
21) Kleiputten Wessem	188.3/353.3	Wessem
22) Kleiputten Wessem	188.4/353.4	Wessem
23) Kleiputten Wessem	188.7/353.3	Wessem
24) Kleiputten Wessem	188.8/353.3	Wessem
25) Kleiputten Wessem	188.1/353.2	Wessem
26) Osen Ooibos	194.1/352.7	Linne
27) Plas Maasbracht	190.1/352.1	Maasbracht
28) Plas Stevensweert	187.2/350.1	Stevensweert
29) Delta Oude Maas	187.8/348.5	Echt
30) Teggerse Plas	185.0/347.9	Ohe en Laak
31) Echter Weerd	187.6/347.6	Ohe en Laak
32) Dilkens Plas	184.9/347.0	Ohe en Laak
33) Aasterberger veld 1	186.3/346.4	Ohe en Laak
34) Aasterberger veld 2	186.6/346.5	Ohe en Laak
35) Aasterberger veld 3	186.6/346.5	Ohe en Laak
36) Plas Grevenbicht 1	181.4/338.4	Grevenbicht
37) Visvijver Elba	181.5/338.7	Grevenbicht
38) Plas Grevenbicht 2	181.2/338.7	Grevenbicht
39) Plas Veldschuur	179.5/331.0	Veldschuur
40) Plas Meers	179.6/330.7	Meers
41) Plas Groot Meers	178.7/330.1	Groot Meers
42) Plas Itteren	178.2/324.2	Itteren
43) Plas Eijsden 1	176.9/311.3	Eijsden
44) Plas Eijsden 2	176.8/311.5	Eijsden
45) Plas Eijsden 5	177.0/311.0	Eijsden

Figuur 4

Inventarisatie waterplanten 1991

overzichtskaart Maasplassengebied

schaal 1 : 100.000

stuwpannen

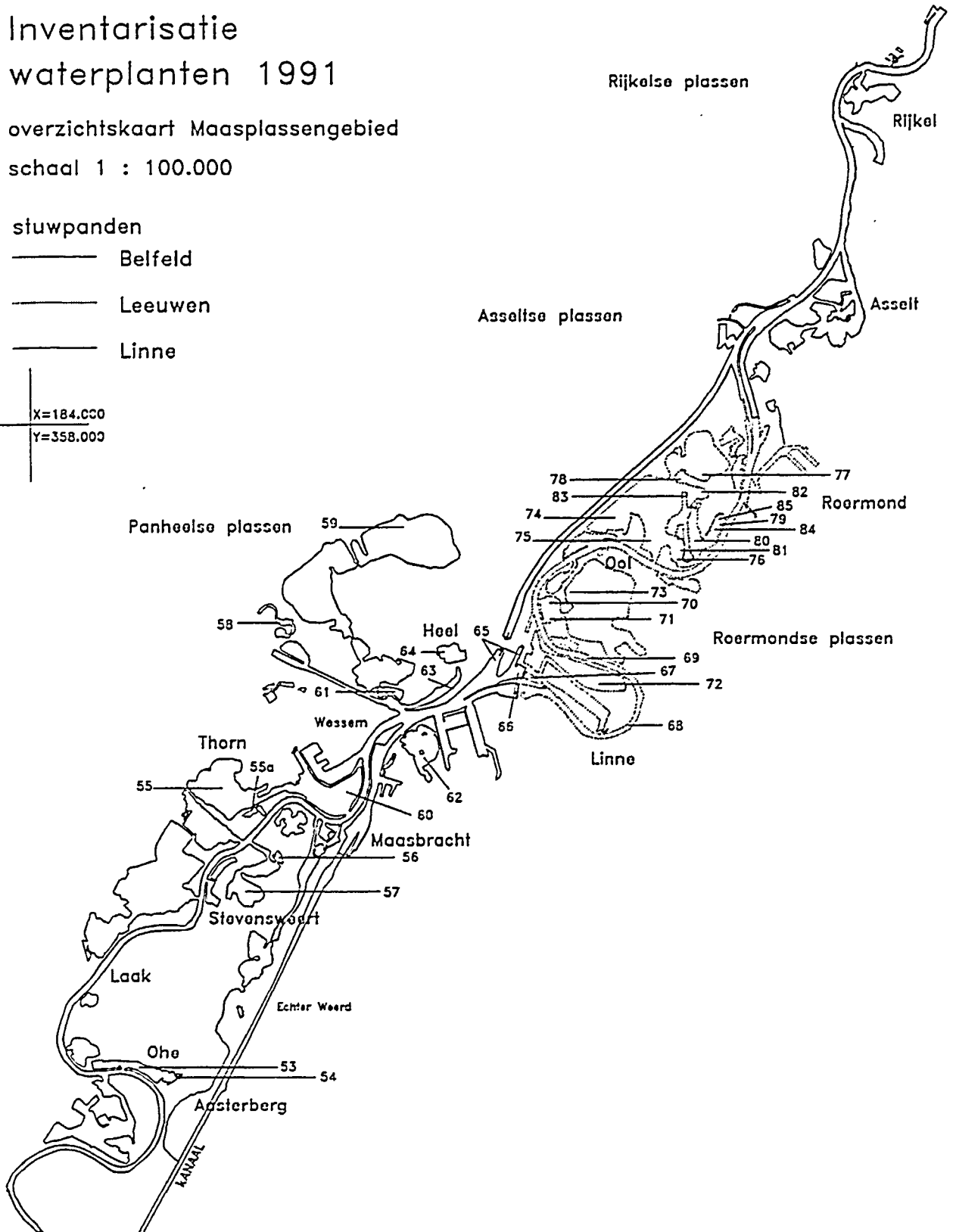
— Belfeld

— Leeuwen

— Linne

X=184.000

Y=358.000



Tabel 2 Overzicht van de monsterpunten najaar 1991 (fig. 3 en 4)
(s: snorkelend, d: duikend onderzocht; andere punten
door waarneming uit de boot)

Monsterpunt	Coördinaten	Plaats
46) Dagstrand bij Eijsden-zuid s	177.2/310.5	Eijsden
47) Jachthaven Eijsden	177.0/310.8	Eijsden
48) Beschutte baai bij Eijsden s	177.3/310.1	Eijsden
49) Oever Lilla (Maas richting België)	177.3/312.5	Petit Lanaye
50) Petit Gravier (Belgie)	176.5/311.8	Oost-Maarland
51) Meetstation Maas-Eijsden	177.0/309.5	Eijsden
52) Hoogweerd	176.9/314.5	Oost-Maarland
53) Schroevendaalse plas	185.5/346.7	Ohe en Laak
54) Aasterveld	186.5/346.7	Ohe en Laak
55) Grote Heggen (koningssteen) s	187.5/351.5	Kessenich
55 ^a) Koningssteen	187.8/351.0	Kessenich
56) Brandt	187.7/349.8	Brandt
57) Kleine plas tegenover Brandt	188.0/350.2	Brandt
58) Visplas bij Panheel d	188.0/354.5	Panheel
59) Panheel C d	188.3/354.5	Panheel
60) Koeweide Wessem	188.5/351.5	Maasbracht
61) Polderveld	190.0/353.5	Pol
62) Molengreend d	190.7/352.5	Maasbracht
63) De Slaag	191.0/353.3	Pol
64) Plas achter de Slaag (Natuurbouw-project) s	191.3/354.0	Heel
65) Maas bij sluis bij Linne	192.5/353.3	Weerd
66) Overlaat bij Linne boven s	192.6/353.6	Weerd
67) Overlaat bij Linne beneden	192.8/353.5	Ravenburg
68) Maas bij Linne	193.0/353.5	Linne
69) Maas bij Oolerveld	193.0/354.3	Beegden
70) Isabellagreend d	193.1/354.5	Merum
71) Oever terrein Ark s	193.3/354.5	Merum
72) Gerelingsplas	193.6/353.5	Merum
73) Mosterdgreend d	193.7/354.5	Merum
74) Zijarm oever Zuidplas	194.3/356.4	Roermond
75) Zuidplas s	194.8/355.8	Roermond
76) Zuidplas	195.5/355.4	Roodebrug
77) Noordplas	195.7/357.5	Roermond
78) Zijpoeltje van de Noordplas d	195.5/357.3	Roermond
79) Camping Haténbour s	195.6/356.0	Roermond
80) Jachthaven tegenover Haténbour (watersport Hermus)	195.5/356.3	Roermond
81) vóór de jachthaven Haténbour s	195.5/355.7	Roermond
82) Snelweg zuidkant Haténbour s	195.5/356.8	Roermond
83) Na brug links (12 RWS) Haténbour	195.5/356.6	Roermond
84) Kreek bij Grote Nack	195.8/356.3	Roermond
85) Grote Nack s	196.0/356.5	Roermond

5.3 Beschrijving van het onderzoeksgebied

DE MAAS TUSSEN EIJSDEN EN KESSELEIK

De Maas tussen Eijsden en Kesseleik bestaat uit drie duidelijk van elkaar onderscheiden trajecten. Het stuwpannd Borgharen reikt van de grens bij Visé tot aan de stuw van Borgharen. Van Borgharen tot even voorbij Maaseik en Roosteren stroomt de Grensmaas vrij af. Vanaf dit punt tot Kesseleik (en doorlopend tot Belfeld) is de rivier in drie stuwpannen opgestuwd. (Linne, Leeuwen en Belfeld)

De vier stuwpannen kennen het grootste deel van het jaar betrekkelijk lage stroomsnelheden, en gedempte wisselingen in waterstanden. De waterstandsschommelingen worden immers door de stuwen opgevangen. Slechts bij zeer hoge afvoeren worden de stuwen gestreken, en gedraagt de Maas zich weer eventjes als een vrij stromende rivier. In de stuwpannen zelf komen, vanwege de geringe waterdynamiek, planten voor als gele plomp *Nuphar lutea* (Oever L'illa, 49; Overlaat Bosscherveld; Overlaat bij Linne 66; Maas bij Oolerveld 69;) en rivierfonteinkruid *Potamogeton nodosus* (Overlaat bij Linne 66, Maas bij Linne 68).

De constante waterstanden hebben ook hun invloed op plassen langs de rivier, die ook een gedempte veranderlijkheid in waterstanden vertonen.

Op het Grensmaas-traject (fig. 2) stroomt de rivier vrij af. De stroomsnelheden zijn bij laag water al vrij hoog. Bij hoog water stroomt dit sterk hellende stuk rivier zeer snel. In de Grensmaas komen vrijwel geen waterplanten voor. Alleen bij Geulle en bij Meers zijn pollen vlottende waterranonkel *Ranunculus fluitans* aangetroffen. Plassen langs de Grensmaas kennen sterk wisselende waterstanden. Zelfs als de plassen niet in open verbinding staan met de Grensmaas, volgen zij vanwege de sterk doorlatende ondergrond zeer snel de wisselingen in waterstand. Sommige vallen bij zeer laag water droog (Elba/Grevenbicht 36, 37, 38).

De plassen langs de gestuwde Maas zijn over het algemeen veel dieper dan de Maas zelf. De mate waarin Maaswater de plassen binnendringt verschilt nogal. Er zijn er, die dichtbij de rivier liggen en in open verbinding staan met de Maas. De beïnvloeding door de rivier is dan sterk. Voorbeelden zijn Schroevendaalse Plas (53), Gerclingsplas (72), Brandt (56/57), Rijkel (1), Hoogweerd(52). De plassen bij de Hoogweerd worden sterk door het Maaswater beïnvloed, omdat de waterkrachtcentrale bij Lixe sterke schommelingen in de waterstanden veroorzaakt. Daardoor is er een sterke heen en weer gaande waterbeweging tussen Maas en plas. Er komt dus veel rivierwater de plas in, waardoor de troebelheid toeneemt.

Naarmate een plas verder van de rivier afligt, is de invloed van de rivier geringer. Plassen als de Grote Hegge, en vooral Panheel B en C liggen zó ver van de rivier af, dat buiten de periode van overstroming het rivierwater hier nauwelijks doordringt.

Vervolgens zijn er plassen die wel overstroomd worden door de Maas, maar waar het zomerbed van de rivier geen open verbinding heeft met de rivier. Voorbeelden zijn de Bouxweerd (2), de Sneppen (12), de kleine plassen bij Eijsden (43, 44, 45). Deze plassen kennen dus maar korte periodes van verbinding, maar raken wel steeds vol met slibrijk water. Tenslotte zijn er plassen die eigenlijk nooit in verbinding staan met de rivier, maar wel in het rivierdal liggen. Voorbeelden zijn de Echter Weerd (31), en, in de toekomst, Panheel B.

De invloed van de Maas op het water in de plassen uit zich op een aantal punten. Plassen die relatief sterk beïnvloed worden door de Maas bevatten betrekkelijk voedselrijk water. In deze plassen treedt dus eerder algenbloei op. Ze bevatten meer slib, en zijn dus troebel.

Het slib dat in de plas terecht komt bezinkt. Deze opslibbing is vooral in kleine, ondiepe plassen snel merkbaar. (bouxweerd 2)

KWEL EN INZIJGING

Naarmate een plas meer kwelwater (afkomstig uit de hogere terrassen langs de Maas) aantrekt, zal de invloed van het eutrofe en vervuilde rivierwater geringer zijn, omdat de druk van het in de plas opkwellende water het rivierwater wegdrukt. Na een overstroming vullen plassen met veel kwel zich weer snel met water van relatief goede kwaliteit. Nutriëntensamenstelling en helderheid worden sterk door deze kwel bepaald. De betere waterkwaliteit, en het grotere doorzicht van door kwel beïnvloede plassen heeft een positieve invloed op de groei van waterplanten in de plassen.

Sterk door kwel beïnvloede plassen zijn de Grote Hegge (55), het Polderveld, alle plassen in het stuwpannd Roermond, en de Asseltse plassen. De plassen Panheel B en C zijn vrijwel geheel met kwelwater gevuld, net als het plasje op de Echter Weerd (31).

Vanwege de sterke doorlatendheid van de bodem mag worden verondersteld, dat de stuwpannen nog een extra kweleffect (kwel uit de rivier) veroorzaken. Bovenstrooms van de stuw bij Linne tredt inzijing van water in het poreuze grindpakket onder de rivier op. Aangenomen mag worden dat dit water als een extra kwelstroom in de onderliggende kop van de Gerelingsplas (72), en in de Spoorplas weer naar boven komt.

SORTERING VAN SEDIMENT

De Maas stroomt tussen Eijsden en Kesseleik door een grindpakket dat door een oerrivier daar is neergelegd in lagen die variëren van 8 - 25 meter.

In natuurlijke toestand erodeert de rivier deze oude lagen plaatselijk, en dit materiaal wordt even verderop weer neergelegd, onder invloed van de stroomsnelheid gesorteerd in fijn tot grof materiaal.

Door de opstuwning en oeververdediging van de rivier is de erosie van het plaatselijk aanwezige grindpakket zogoed als stilgevallen. (Al-

leen tegenover Linne is een prachtige eroderende steilwand te vinden). De natuurlijke ordening van grof tot fijn sediment, die in een levende rivier plaatsvindt, is in de huidige stuwpanden vrijwel geheel zoek. Bovendien krijgt de rivier slechts betrekkelijk weinig grof materiaal (stenen en zand) aangeleverd vanuit bovenstrooms gebied.

De natuurlijke ordening van sediment is dus in de stuwpanden vrijwel weggefallen.

Bij de winning van grind en zand, en bij de inrichting van de plassen is materiaal van zeer verschillende samenstelling gebruikt om oevers en onderwatertaluds te vormen. De verdeling van grof en fijn sediment heeft ook hierom in de plassen niets meer te maken met de natuurlijke ordening die de rivier zelf zou veroorzaken. Tijdens de inventarisatie werden respectievelijk zand, rul zand, klei, fijn en grof grind en bazalt blokken als sediment (substraat voor waterplanten) aangetroffen.

De rivier voert wel nog grote hoeveelheden slib aan. In de uiterwaarden en de plassen komt bij en na hoogwater veel slib tot bezinking. Het is te verwachten dat in de toekomst het hele systeem zal verslibben. Enkele kleine plassen zijn al sterk dichtgeslibd (Bouxweerd), de grootste plassen zullen dat pas na eeuwen zijn.

Diepe plassen zullen minder snel verslibben dan ondiepe.

OUDERDOM VAN DE PLASSEN

De ouderdom van de verschillende plassen is zeer verschillend. Ook op dit punt is de situatie chaotisch: stukken van eenzelfde plas kunnen enkele tientallen jaren oud zijn, of gisteren pas gegraven. Veelal is de leeftijd niet gedocumenteerd. Daardoor is het moeilijk om een beeld te krijgen van de vestiging van waterplanten, en de successie.

Dat de vestiging van de eerste soorten snel kan verlopen, blijkt uit het feit dat bij enkele jonge plassen, waar de winning en afwerking nog in volle gang zijn, al waterplantenvegetaties aangetroffen. Voorbeelden zijn Oolerplas (73) en Panheel C (59). In andere, jonge, plassen, zoals bij de Hoogweerd (52) en de Schroevendaalse plas (53) ontbreken waterplanten.

De waarnemingen in een zich zo snel ontwikkelend systeem zijn momentopnamen. Het lijkt erop, dat vooral schedefonteinkruid *Potamogeton pectinatus*, zich snel na de winning kan vestigen.

Een relatief oud systeem als in de Molengreend (62) of in de Noordplas (77) lijkt een meer natuurlijke gelaagdheid en opbouw van het sediment en een heldere waterlaag onder invloed van kwel te bezitten.

6 METHODE VAN ONDERZOEK

Van alle plassen zijn, indien waterplanten aanwezig waren, door middel van een situatieschets de vegetatiezone's in kaart gebracht. De op de kaarten weergegeven zones zijn naar ligging op schaal 1 : 10.000 globaal ingetekend. De breedte van de zones is voor de duidelijkheid van de kaarten overdreven. In werkelijkheid zijn de vegetatiezones dus smaller dan op kaart aangegeven. Van elke zone is de soortensamenstelling beschreven en de minimale en maximale diepte van plantengroei bepaald. Ook is op een kwalitatieve wijze de aard van het substraat bepaald.

De bemonstering heeft in 1991 en 1992 op het eind van het groeiseizoen plaatsgevonden, en is beëindigd toen er nauwelijks meer waterplanten waren waar te nemen. In totaal zijn 85 plassen bemonsterd.

In 1990 is de waterplantenvegetatie al wadend bestudeerd. Met behulp van een hark zijn steekproeven van de vegetatie genomen. Het is evenwel de vraag of de hark als macrofyte-sampler in deze grote plassen een geslaagd instrument is. De planten staan immers vaak ver uit elkaar, zodat een hark de exemplaren vaak zal missen. Min of meer gesloten vegetaties, als van schedefonteinkruid *Potamogeton pectinatus*, kunnen wel ontdekt worden met de hark. Verspreid voorkomende planten, zoals gekroesd fonteinkruid *Potamogeton crispus*, zullen vrijwel nooit gevonden worden. Bijzondere omstandigheden, zoals schedefonteinkruid *Potamogeton pectinatus*, dat op enkele sprietten na tot in de bodem begraasd is door watervogels, zullen niet makkelijk worden opgemerkt.

Bij grotere plassen is voor de bemonstering in 1990 naast de hark ook gebruik gemaakt van een kano. Wanneer met behulp van deze methodes de maximale diepte waarop de vegetatie voorkomt niet bepaald kon worden, of op een andere wijze geen goed beeld van de vegetatie verkregen kon worden, is de vegetatie al duikend onderzocht.

In 1991 werd de gebruikte onderzoekstechniek verder geperfectioneerd. De beperkingen van de in 1990 toegepaste hark-methode vormde de aanleiding. Door gebruik te maken van een boot met buitenboordmotor kon met een polaroidbril vanuit een hoog standpunt het water in gekeken worden. Hierdoor kon een eerste aanwijzing van de

7 AANGETROFFEN WATERPLANTEN

Gedurende de maanden september en oktober 1990 en 1991 is de waterplanten vegetatie van 85 grindgaten en kleiputten in de provincie Limburg onderzocht. De locaties van de monsterpunten zijn weergegeven in fig. 1, 2, 3 en 4. (zie ook de uitklapkaarten achter in dit rapport)

Van elk onderzocht monsterpunt is een detailkaart gemaakt waarop de afzonderlijke vegetaties aan waterplanten zijn aangegeven. Deze gedetailleerde gegevens zijn verwerkt in tabellen en kaarten en worden in hoofdstukken 10 en 11 besproken.

Van de 85 onderzochte plassen zijn er 19 vegetatieloos gebleken. In de rest van de plassen zijn in totaal 22 soorten waterplanten aangetroffen (zie tabel 3).

De kleiputten Wessum (monsterpunten 20 t/m 25) worden vanwege hun sterk afwijkend karakter niet in dit hoofdstuk besproken. Deze zijn in een aparte inventarisatie nader uitgewerkt.

De waterplanten zijn op grond van hun groeivorm onderverdeeld in verschillende groepen. Rivierfonteinkruid *Potamogeton nodosus* en gele plomp *Nuphar lutea* komen in twee groepen voor, omdat deze soorten zowel met drijfbladeren als ook met alleen ondergedoken bladeren is aangetroffen.

Tabel 3 Soortenlijst van de aangetroffen waterplanten 1990 en 1991

a. drijvende waterplanten

Lemna minor - klein kroos

b. waterplanten met drijfbladeren

Nuphar lutea - gele plomp

Nymphaea alba - witte waterlelie

Nymphoides peltata - watergentiaan

Polygonum amphibium - veenwortel

Potamogeton nodosus - rivierfonteinkruid

c. ondergedoken waterplanten

- Alisma plantago aquatica* - grote waterweegbree
Callitriche platycarpa - gewoon sterrekroos
Cerathophyllum demersum - gedoornd hoornblad
Chara spec. - kranswier
Eleocharis acicularis - naaldwaterbies
Elodea nuttallii - smalle waterpest
Myriophyllum spicatum - aarvederkruid
Nuphar lutea - gele plomp
Potamogeton crispus - gekroesd fonteinkruid
Potamogeton lucens - glanzig fonteinkruid
Potamogeton nodosus - rivierfonteinkruid
Potamogeton pectinatus - schedefonteinkruid
Potamogeton perfoliatus - doorgroeid fonteinkruid
Potamogeton pusillus - tenger fonteinkruid
Ranunculus aquatilis - gewone waterranonkel
Sparganium emersum - kleine egelskop
Zannichellia palustris - zittende zannichellia

In tabel 4 wordt een overzicht gegeven van de waterplanten en de substraten op de verschillende monsterpunten. De volgorde van vermelding van de waterplanten is een toevallige. Er ligt generlei vorm van clustering aan ten grondslag.

7.1 Drijvende waterplanten

Drijvende waterplanten zoals klein kroos, *Lemna minor* zijn alleen in de kleinere Limburgse grindgaten of in geïsoleerde delen van grotere systemen gevonden zoals bijvoorbeeld in de plas bij Meers (40), de Molengreend (62) en onder de overlaat bij Linne (74). Omdat deze waterplanten niet wortelen in de bodem is hun verspreiding onderhevig aan wind- en waterbewegingen. Om deze redenen zijn ze vaak gevonden in de luwere delen van de plas en de oever(s) waar de wind naar toe waait.

7.2 Bodemwortelende waterplanten met drijfbladeren

De waterplanten met een nymphaeide groeivorm zijn altijd aan de rand van een plas aangetroffen op een diepte tussen de 0,2 en 2,5 m.

Witte waterlelie, *Nymphaea alba* en watertentiaan, *Nymphoides peltata* zijn zelden aangetroffen. De locaties waar deze planten zijn gevonden doen vermoeden dat deze planten door mensen zijn uitgezet in een van de kleiputten in Wesseem en de plas bij Meers ("natuurbouw") (monsterpunten 22 en 40).

Gele plomp, *Nuphar lutea* (18x) en rivierfonteinkruid, *Potamogeton nodosus* (16x planten met drijfbladeren) zijn van de waterplanten met nymphaeide groeiwijze het meest waargenomen.

Monsterpunt	Substraat	Vegetatie
	zand	Potamogeton nodosus
	rul zand	Potamogeton pectinatus
	klei	Potamogeton crispus
	slib	Potamogeton perfoliatus
	grof grind	Potamogeton lucens
	fijn grind	Potamogeton pusillus
		Ceratophyllum demersum
		Myriophyllum spicatum
		Elodea nuttallii
		Zannichellia palustris
		Nuphar lutca
		Nymphoides peltata
		Polygonum amphibium
		Callitriche platycarpa
		Alisma plantago-aquatica
		Sparganium emersum
		Eleocharis acicularis
		Ranunculus aquatilis
		Chara spec.
		Lemna minor
		flab
62 Molengreend		
63 De Slaag		
64 Plas achter de Slaag		
65 Maas bij Sluis bij Linne		
66 Overlaat bij Linne boven		
67 Overlaat bij Linne beneden		
68 Maas bij Linne		
69 Maas bij Oolerveld		
70 Isabellagreend		
71 Oever terrein Ark		
72 Gerelingsplas		
73 Mosterdgreend		
74 Zijarm oever Zuidplas		
75 Zuidplas		
76 Zuidplas		
77 Noordplas		
78 Zijpoeltje van de Noordplas		
79 Camping Hatenboer		
80 Jachthaven tegenover Hatenboer		
81 Voor de jachthaven Hatenboer		
82 Snelweg zuidkant Hatenboer		
83 Na brug links Hatenboer		
84 Kreek bij Grote Nack		
85 Grote Nack		

7.3 Ondergedoken waterplanten

In de Limburgse wateren zijn 15 verschillende soorten ondergedoken waterplanten gevonden. Ongetwijfeld behoren schedefonteinkruid *Potamogeton pectinatus* (38 x), smalle waterpest *Elodea nuttallii* (27x), aarvederkruid *Myriophyllum spicatum* (20x), gedoornd hoornblad *Ceratophyllum demersum* (12x), en rivierfonteinkruid *Potamogeton nodosus* (22x zonder drijfbladeren) tot de meer algemene soorten.

Breedbladige fonteinkruiden, zoals glanzig fonteinkruid *Potamogeton lucens* en doorgroeid fonteinkruid *Potamogeton perfoliatus* zijn zeldzamer. Ze zijn slechts enkele malen in grote grindgaten gevonden in de buurt van Asselt, Panheel en Roermond (monsterpunt 8, 15, 16, 58, 67, 75 en 78). Gekroesd fonteinkruid *Potamogeton crispus* werd steeds verspreid in enkele exemplaren aangetroffen.

Tabel 4 Overzicht van de waterplanten en substraten
Maas in Midden- en Zuid-Limburg
Najaar 1990 en najaar 1991

Monsterpunt	Substraat					Vegetatie																					
	zand	rul zand	klei	slib	fijn grind	Potamogeton nodosus	Potamogeton pectinatus	Potamogeton crispus	Potamogeton perfoliatus	Potamogeton lucens	Potamogeton pusillus	Ceratophyllum demersum	Myriophyllum spicatum	Elodea nuttallii	Zannichellia palustris	Nuphar lutea	Nymphoides peltata	Polygonum amphibium	Callitriche platycarpa	Alisma plantago-aquatica	Sparganium emersum	Eleocharis acicularis	Ranunculus aquatilis	Chara spec.	Lemna minor	flab	
1 Rijkelse Beemden																											
2 Bouxweerd																											
3 Grote Gat																											
4 Detail inham Grote Gat																											
5 Inham Grote Gat																											
6 Asseltse Maasplassen 1																											
7 Asseltse Maasplassen 2																											
8 Koffiebaai																											
9 Maasnieldergat																											
10 Asseltse Maasplassen 3																											
11 Oude Gat																											
14 Inham Maas																											
15 Noordplas																											
16 Panheel B																											
17 Noordelijk Isabellagreend																											
18 Zuidelijk Isabellagreend																											
19 Plas Merum																											
27 Plas Maasbracht																											
31 Echter Weerd																											
33 Aasterberger veld 1																											
34 Aasterberger veld 2																											
35 Aasterberger veld 3																											
40 Plas Meers																											
41 Plas Groot Meers																											
42 Plas Ifteren																											
43 Plas Eijsden 1																											
44 Plas Eijsden 2																											
46 Dagstrand bij Eijsden-zuid																											
47 Jachthaven Eijsden																											
48 Beschutte baai bij Eijsden																											
49 Oever L'illa																											
50 Petit Gravier																											
51 Meetstation Maas-Eijsden																											
52 Hoogweerd																											
53 Schroevendaalse plas																											
54 Aasterveld																											
55 Grote Heggen																											
56 Brandt																											
57 Kleine plas tegenover Brandt																											
58 Visplas bij Panheel																											
59 Panheel C																											
60 Koeweide Wessem																											
61 Polderveld																											

8 FACTOREN DIE HET VOORKOMEN VAN WATERPLANTEN BEÏNVLOEDEN

In dit hoofdstuk worden de factoren weergegeven die van invloed zijn op het voorkomen van waterplanten. Naast een theoretische toelichting zullen de veldwaarnemingen besproken worden.

8.1 Doorzicht van de waterkolom

De helderheid van de waterkolom bepaalt tot welke diepte de planten zich maximaal kunnen handhaven.

De helderheid wordt verminderd door opwerveling van sedimentdelen, de aanwezigheid van fytoplankton of een combinatie van beiden.

Er bestaat een duidelijke relatie tussen het doorzicht en de aanwezigheid van waterplanten. Het blijkt dat bij een doorzicht van minder dan 0,4 m een submerse vegetatie ontbreekt. Vaak betreft het hier waarnemingen in ondiepe plassen met een groot oppervlak zoals bijvoorbeeld Bouxweerd en De Sneppen (monsterpunt 2 en 12).

Bij een toename van het doorzicht neemt ook de maximale diepte waar een vegetatie wordt waargenomen toe. In Panheel B (monsterpunt 16), met een doorzicht van 2,5 m (secci-meting) zijn tot een diepte van 6 m nog wortelende waterplanten waargenomen. Deze plas staat slechts via een lang en nauw kanaal in verbinding met de Maas en kent een grote invloed van kwelwater. Hierdoor is de waterkwaliteit goed en treedt er nauwelijks algenbloei op.

Uit veldwaarnemingen is gebleken dat bij een toename van het doorzicht ook de bedekking en biomassa van de vegetatie toeneemt. Deze zijn echter niet voldoende gekwantificeerd zodat hier geen verdere uitspraken over gedaan kunnen worden.

Troebelheid door opwerveling wordt (naast wind) veelal veroorzaakt door de winning van grind door baggermolens. Het moge duidelijk zijn dat als de winning wordt stopgezet de troebelheid afneemt. Hierdoor neemt het doorzicht toe en dus worden ook de groeimogelijkheden voor waterplanten groter.

Maar ondanks de grindwinning kunnen zich toch al de eerste waterplanten vestigen en ook handhaven. Voorbeelden hiervan zijn Panheel C (59) en Oolerveld (73) waar ondanks winning en daarmee gepaard gaande troebeling schedefonteinkruid *Potamogeton pectinatus* en aarvederkruid *Myriophyllum spicatum* massaal voorkomen.

Naast opwerveling door wind, of door grindwinning kunnen zwevende stofdeeltjes ook in de plassen terecht komen door de instroom van slibrijk rivierwater. Dit laatste is echter alleen van belang bij hoge afvoeren omdat dan het slibgehalte in het Maaswater het hoogst is, en de instroom in plassen het hoogst is. Een andere oorzaak voor gebrek aan doorzicht is algenbloei in voedselrijk water.

8.2 De invloed van het sediment op het voorkomen van waterplanten

De meeste plantesoorten zijn waargenomen op een sediment dat hoofdzakelijk bestaat uit zand of slib. Gezien het feit dat grindgaten ontstaan zijn door recent menselijk handelen is de toestand van het sediment op dit moment meestal niet gerelateerd aan processen in de rivier. De verdeling van het aangetroffen sediment moet dan ook niet als natuurlijk beschouwd worden. Onder de instabiele omstandigheden (voortdurende winnings- en inrichtingsactiviteiten) is de verdeling van de verschillende soorten sediment nog steeds aan verandering onderhevig. Gezien deze chaotische toestand van het sediment kunnen er alleen aan de hand van de veldwaarnemingen globaal enkele indicaties worden gegeven.

- Op los gepakt zeer grof grind is nooit vegetatie aangetroffen (Hoogweerd 52, en Brandt 56). Op grof substraat komen wel sponzen voor (Noordplas 82, Hatensbour 77).
- Grind met oorspronkelijke pakking (het grind-zandmengsel zoals dat van nature in de Limburgse bodem aanwezig is) biedt wel een vestigingsmogelijkheid. Een voorbeeld is te zien in het Aasterberger veld (33) en de Echter Weerd (31).
- Losgestort grof grind met een pakking (= vulling tussen de grove keien) van slib en/of zand levert ook een mogelijkheid voor vestiging van waterplanten, zoals in de Zuidplas (74), en langs Hatensbour (79 - 85).
- Verreweg het beste substraat voor ondergedoken waterplanten wordt gevormd door fijn tot grof zand. De aanwezigheid van kleiblokken (-banken) daarin lijkt gunstig. In Panheel C (16 en 59) en Grote Hegge (55) werden goed ontwikkelde vegetaties in de buurt van klei-bonken in het zand aangetroffen.

- Op compacte recent kennelijk ontstane kleibanken werden in de plassen geen waterplanten aangetroffen. Later werden op vaste, oude kleibanken (68, in de Maas bij Linne) wel waterplanten gevonden (*Potamogeton pectinatus*). Het lijkt erop dat het door de hardheid van het materiaal langer duurt voor de planten zich hebben gevestigd.
- Plassen met dikke pakketten slib (diepere delen van Isabellegreend (70 - 71) ; Bouxweerd (2) de Sneppen (12) en de Stille (13) zijn nogal eens vegetatieloos. Soms wordt er op ondiepe plekken van plassen, waar zich slib verzamelt, gele plomp *Nuphar lutea* gevonden. (stuw bij Linne (65 en 66), Gerclingsplas (72), de Slaag (63), stuwpand Borgharen bij l'Illa (49), en bij de overlaat bij de stuw van Borgharen). Mogelijk is er op zulke plekken een verschuiving aan de gang van vegetaties van ondergedoken waterplanten op grind/zand/klei ondergrond naar nymphaeïde vegetaties op slib.

8.3 Golfslag

Langs de oever van een plas wordt de waterkolom door golfslag in beroering gebracht. De beweging van de waterkolom brengt vervolgens het substraat ter plaatse in beroering. Voor de vestiging en handhaving van wortelende waterplanten is het van belang dat het sediment en de waterkolom niet te veel in beweging zijn. Afgebroken plantendelen en/of zaden dienen lang genoeg op dezelfde plaats te blijven liggen om wortels te kunnen ontwikkelen en om zich zo in het sediment te kunnen verankeren. Wanneer het substraat sterk in beweging is kan het wortelstelsel van een plant die zich inmiddels gevestigd heeft, blootgelegd worden zodat deze zijn verankering verliest en weggespoeld wordt.

Grote plassen kennen meer golfslag dan kleine. De waterbeweging is in grote plassen dan ook van meer belang.

Bomen op korte afstand van de oever blijken wind sterk te dempen. In kleine plassen is dit van grote invloed op de waterbeweging in de hele plas. Bij grote plassen treedt dit verschijnsel plaatselijk op in de luwte van een boomgroep (Oolerveld, 73).

Ongepakt grof grind langs de oevers bleek een onstabiel milieu op te leveren. De grove, gladde stenen bewegen gemakkelijk ten opzichte van elkaar onder invloed van golfslag. In dit bewegende substraat kunnen zich geen waterplanten vestigen. Voorbeelden : zuidoever Noordplas, (78) , natuurplas bij Heel (64).

Ook onstabiel is heel fijn zand en slib, dat door de waterbeweging opgewoeld wordt. Als de plas diep genoeg is, zakken deze materialen door de werking van de zwaartekracht de diepte in. Waterbeweging, vooral door wind veroorzaakt, zorgt er in diepe plassen dus voor, dat het slib naar de diepte verdwijnt, en de glooiende oevers geschikt blijven voor ondergedoken waterplanten. Bij onstabiel substraat is er in

de golfslagzone zelf steeds sprake van troebeling van het water door opwerveling van substraatdeeltjes.

In ondiepe plassen veroorzaakt waterbeweging troebelheid van het water door opwerveling van slibdeeltjes, niet alleen langs de oevers, maar in de hele plas. Dit maakt plantengroei in zulke plassen moeilijk.

Zeer "stabiele" oevers, met grote steenblokken verdedigd tegen de waterwolf, zijn weer zo rotsachtig dat er zich vrijwel geen waterplanten tussen kunnen vestigen.

8.4 De hellingshoek van de oever

Naast de waterbewegingen bepaalt ook de hellingshoek de beweging van het sediment. Naarmate een talud steiler is zal een daarop liggend bodemdeeltje eerder in beweging komen als daar krachten (waterbeweging) op uitgeoefend worden. Dientengevolge zullen slibdeeltjes op een steilere helling eerder in beweging komen dan op een flauwere helling. In het veld is alleen op glooiende oevers slib waargenomen.

Op extreem steile oevers (oevers met een hellingshoek van ongeveer 45°) is nooit een vegetatie aangetroffen. Vaak waren deze oevers ook afgewerkt met zeer grof grind of bestonden deze uit kompakte klei.

De vegetaties op flauwere hellingen waren beter ontwikkeld. De vegetatiezones waren uiteraard veel breder dan de vegetaties op steile oevers. Erg gunstig bleek een oever te zijn, die niet gelijkmatig naar beneden afliep, maar die enkele riffen onder water vertoonde (zuidoever Noordplas (77)). Zulke riffen dempen de waterbeweging, en tussen de riffen wordt substraat in rust vastgehouden. Hier kan zich een gevarieerde vegetatie ontwikkelen.

8.5 Diepte van de plas

De meeste plantesoorten zijn zowel op geringere als grotere dieptes aangetroffen. Hierbij zijn smalle waterpest *Elodea nuttallii*, aarvederkruid *Myriophyllum spicatum*, gekroesd fonteinkruid *Potamogeton crispus*, schedefonteinkruid *Potamogeton pectinatus* en doorgroeid fonteinkruid *Potamogeton perfoliatus* op de diepste plaatsen gevonden (6 m diepte). Het betreft hier voornamelijk waarnemingen in de grote plas te Panheel B (Monsterpunt 16). Het is aannemelijk, dat niet de diepte, maar het doorzicht van de waterkolom de beperkende factor is.

DIEPE PLASSEN

In diepe plassen kunnen plantenresten, slibdeeltjes uit de rivier, en door golfslag opgewervelde deeltjes die van de oevers afkomstig zijn wegzinken tot beneden de zone die voor waterplanten geschikt is. Hierdoor ontstaat er een heldere waterkolom, die ook niet snel vertroebeld raakt. Voorbeelden zijn: Asseltse Plassen (10) Panheel B en

C (16), Noordplas (15, 77), Zuidplas (74), Oolerplas (73), Koeweide (60), Grote Hegge (55). Dit effect treedt zelfs al op, nu de winning van grind nog aan de gang is. Na beëindiging van de winning zal dit effect nog veel sterker zijn. Langs deze diepe plassen werden dan ook brede randen waterplanten aangetroffen.

Een aantal van deze plassen worden jaarlijks door de Maas overstroomd, of staan zelfs in permanente verbinding met de Maas.

Dat betekent dat slib uit de rivier op termijn de plassen zal gaan opvullen. Ondiepe plassen zijn binnen enkele tientallen jaren opgevuld zoals de Bouxweerd (2); diepe plassen als de Oolerplas (73; tot 30 meter) zullen daar enkele eeuwen over doen. Diepte is in deze plassen een positieve factor met betrekking tot ondergedoken waterplanten.

ONDIEPE Plassen

Opvallend is het grote aantal waarnemingen van kleine exemplaren van schedefonteinkruid *Potamogeton pectinatus* in combinatie met *Zannichellia palustris* op geringe dieptes. Het betreft hier veelal waarnemingen van vegetaties aan de rand van de oever met zandig substraat op plaatsen waar enige demping van de golfslag optreedt.

Gele plomp *Nuphar lutea* is tot een diepte van ca 2 meter aangetroffen. Rivierfonteinkruid *Potamogeton nodosus* met drijfbladeren tot een diepte van 2.50 meter. Hoogstwaarschijnlijk kunnen deze planten een grotere diepte niet overbruggen.

Ondiepe overstroomde plassen slibben relatief snel vol. Als de met slib gevulde plas zo ver vol geraakt is, dat slib de hele bodem bedekt, ook langs de oevers, is groei voor submerse waterplanten niet meer mogelijk (Bouxweerd, (2), Sneppen (13), de Stille (14), Koningssteen (55a)). De oorzaak is te vinden in een complex van factoren: verandering van substraat, en vermindering van het doorzicht door opwerveling van slib spelen daarbij een belangrijke rol. In zo'n vegetatieloze ondiepe plas kan in de zomer de temperatuur hoog oplopen. In voedsrijk water brengt dit grote zuurstoffluctuaties met zich mee ten gevolge van algenbloei. Dit veroorzaakt dan weer vissterfte (Bouxweerd 2).

Ondiepe niet-overstroomde plassen krijgen in een veel lager tempo te maken met opslibbing. Hier is alleen detritus van afgestorven waterplanten, en met regenwater ingespoelde aarde voor opvulling beschikbaar. Als er een goede diepe plek aanwezig is, die het detritus opneemt, kan er zich een gevarieerde vegetatie ontwikkelen. (Echter Weerd, 31)

Gele plomp in ondiepe plassen

Gele plomp, *Nuphar lutea* komt niet alleen op zandig substraat voor, maar ook in slibrijke bodem. De vestiging van gele plomp in nieuwe plassen behoeft nader onderzoek.

Een veronderstelling over de vestiging van deze plant luidt als volgt:

- Net als de ondergedoken waterplanten kan de gele plomp zich door uitzaaiing vestigen op zandige/grindige substraten in zuurstofrijke omstandigheden. Gele plomp komt dan al of niet samen met andere soorten voor, soms met alleen ondergedoken bladeren.
- Bij verslibbing van een plas kunnen de submerse waterplanten het niet langer bolwerken, omdat de bodem zuurstofloos wordt. De gele plomp verdraagt dit goed, en breidt zich bij gunstige omstandigheden verder vegetatief uit.
- Het is onwaarschijnlijk, dat gele plomp zich via zaad vestigt in slibbodems.
- Het is waarschijnlijk, dat gele plomp zich op vegetatieve wijze in sterk verslibde plassen kan vestigen.
- Als de plassen door opslibbing zó ondiep worden, dat golfslag opwerveling veroorzaakt, wordt het water snel troebel, waardoor vestiging van waterplanten nog moeilijker wordt. Gele plomp kan met zijn drijfbladeren het milieu in zulke ondiepe slibrijke plassen sterk verbeteren door de golfslag te verminderen, het doorzicht te verbeteren, het zuurstofgehalte van het water te verhogen, de temperatuursverhoging te verminderen, en door als aanhechtingsmedium en schuilplaats voor andere organismen te dienen.

8.6 Ligging van de plassen

Plassen in het overstromingsgebied van de Maas worden periodiek met slibrijk water gevuld, waarna het slib bezinkt. Een aantal factoren beïnvloedt de mate waarin dit gebeurt. Wanneer het Maaswater een lange weg moet afleggen om de plas te vullen, en daarbij bovendien nog sterk van richting moet veranderen, of zelfs in tegenovergestelde richting moet gaan stromen, zal de vracht aan slib deze richtingverandering niet volgen, en in veel mindere mate de plas bereiken. Dit effect treedt heel sterk op bij de Grote Hegge (55). Het instroompunt bij Maasbracht ligt op grote afstand van het einde van de grote Hegge. Het Maaswater, dat noordwaarts stroomt, moet vanaf dat punt weer een groot stuk zuidwaarts stromen om achterin de plas te komen. Bij hoogwater is dan ook te zien, dat de Grote Hegge gevuld is met relatief slibarm water. Het is vooral het kwelwater in de plas, dat van beneden uit opgestuwd wordt door het Maaswater daar. Zulke plassen blijven dus lang geschikt voor ondergedoken waterplanten.

8.7 Waterstandsschommelingen

Een volgende factor die van invloed is op het voorkomen van waterplanten is de veranderlijkheid van de waterspiegel. Ervaringen met de zomeroverstromingen in de tachtiger jaren in de Oude Waal bij Nijmegen, hebben geleerd dat de drijfbladeren van de gele plomp extreme schommelingen in de waterstand in de vegetatieperiode niet

verdragen. Ook ondergedoken waterplanten verdragen een zomeroverstroming slecht. Na een incidentele zomeroverstroming herstelt een vegetatie zich evenwel snel.

Dat betekent dat plassen waar in de vegetatieperiode vaak een sterke verhoging van den waterstand kan optreden, minder geschikt zijn voor waterplanten. Deze situatie is bijvoorbeeld te vinden langs de Grensmaas (Elba, 36 - 38). In de stuwpannen, en in de plassen die daaraan grenzen, zijn de waterstandsschommelingen door het stuwbeheer sterk gedempt. Waterplanten die moeite hebben met veel of grote waterstandsfluctuaties hebben hier dus relatief meer kansen.

8.8 Vraat door watervogels

In het gebied trekken groepen vogels (meerkoeten en zwanen) rond, die zich te goed doen aan waterplanten. Bij het onderzoek dat duikend werd uitgevoerd, werden afgevreten (zware) stengelstompjes, losgescheurde wortelstokken en omgewoeld zand aangetroffen. Dit duidt erop, dat volwassen planten van (waarschijnlijk) schedefonteinkruid *Potamogeton pectinatus* tot op de bodem van de plas (Koningssteen, 55; Panheel C 59) zijn opgegeten. Soms is het duidelijk dat zwanen langdurig in een bepaalde plas huizen en fourageren. (Grote Hegge/ Koningssteen) In andere gevallen lijkt het erop dat watervogels groepsgewijs een met waterplanten begroeide oever aandoen, daar alle vegetatie opeten, en verder trekken. Dit zou het plotseling verdwijnen van hele vegetaties tegelijk kunnen verklaren.

Ook muskusratten, beverratten en vissen zouden een rol bij de begrazing van waterplanten kunnen vervullen.

Duidelijke tekenen van vraat werden aangetoond bij de volgende monsterpunten:

- 19) Plas Merum
- 31) Echter Weerd
- 46) Dagstrand bij Eijsden-zuid
- 55) Grote Hegge
- 57) Kleine plas tegenover Brandt
- 59) Panheel C
- 62) Molengreend
- 64) Plas achter de Slaag
- 68) Maas bij Linne
- 69) Maas bij Oolerveld
- 72) Gerelingsplas
- 82) Snelweg zuidkant Hatensbour

9 TYPES MAASPlassen

Aan de hand van de onderzoeksresultaten kunnen de plassen langs de Maas globaal in een aantal types onderscheiden worden: plassen buiten het overstromingsgebied van de Maas, en diepe, resp. ondiepe plassen die wel door de Maas overstromd worden.

9.1 Plassen buiten het overstromingsgebied van de Maas

VOORBEELDEN

Panheel C, Panheel B (na afsluiting)(16/59), Echter Weerd (31), natuurontwikkelingsplas bij Heel (64).

De plassen zijn met helder kwelwater gevuld. Er is een goed doorzicht van de waterkolom. Verslibbing treed niet op. Op geschikt substraat kunnen zich tot op grote diepte waterplanten vestigen. Deze kwaliteiten zijn blijvend.

Als de plassen afgesloten zijn van de Maas bestaan er geen directe relaties tussen waterorganismen in de plas en die in de rivier. De vraag rijst of deze plassen dan nog wel onderdeel uitmaken van het riviersysteem.

9.2 Plassen in het overstromde dal van de Maas

De plassen die periodiek overstromd worden door de Maas staan allen bloot aan opslibbing. Op ondiepe plekken in de stuwpanden en in de plassen zijn hier en daar al aanzetten voor de ontwikkeling van een nymphaeïde systeem waar te nemen. In andere ondiepe plassen worden de ondergedoken waterplanten niet (meer ?) aangetroffen, en hebben de nymphaeïde soorten zich (nog) niet gevestigd.

Alhoewel er geen principiële verschillen zijn aan te wijzen, het is immers een kwestie van tijd voordat de diepe plassen door opslibbing ondiep geworden zullen zijn, is er toch op hoofdlijnen een verschil te maken tussen diepe en ondiepe plassen.

DIEPE PERIODIEK OVERSTROOMDE PLASSEN

- voorbeelden:

Rijkelse plas (1), Asseltse plassen (3 - 11), Noordplas (15,77), Zuidplas (74 - 84), Oolerplas (73), Grote Hegge (55), Koeweide (60), Molengreend (62).

Deze plassen hebben nog voor een meer of minder lange periode, variërend van vele decennia tot misschien wel een eeuw of meer voldoende diepte om de verslibbing op te vangen.

In deze plassen blijft door waterbeweging en de diepte van de plassen het slib naar de diepste plekken schuiven, zodat er voor lange tijd een groeiplaats voor ondergedoken waterplanten op de hellende oevers aanwezig zal blijven. Verondieping van deze plassen vermindert de periode waarin ondergedoken waterplanten voorkomen.

ONDIEPE PERIODIEK OVERSTROOMDE PLASSEN

- voorbeelden:

Weerdbeemden, Bouxweerd (2), de Sneppen (13), de Stille (14), plas Merum (19), De Slaag (63), plas Maasbracht (27), plasjes Koningssteen (55a), plas Stevensweert (28), plas Laak (30), Dilkensweerd (32), Elba (36 - 38), Meers (41), Itteren (42), Eijsden (43 - 45).

Deze plassen zijn al sterk volgeslibd, of dat zal op korte termijn gebeuren. Verslibbing van de bodem, gevolgd door vertroebeling van de waterkolom hebben de groei van ondergedoken waterplanten onmogelijk gemaakt. Soms zijn er nymphaeïde waterplanten, met name gele plomp, *Nuphar lutea*, te vinden.

10 AANBEVELINGEN VOOR DE INRICHTING VAN PLASSEN

Gezien het voorkomen van waterplanten in het merendeel van de Maasplassen in Limburg, blijken deze goed geschikt te zijn voor waterplanten.

Door veldwaarnemingen en door interpretatie van de resultaten van deze inventarisatie zijn ideeën ontstaan over verbeteringen van de inrichting van de plassen, waardoor beter ingespeeld wordt op de ontwikkelingsmogelijkheden van waterplantenvegetaties.

Om tot een aantal samenhangende aanbevelingen te komen volgt hieronder eerst een beschrijving van de referentiebeelden, die als gids kunnen dienen voor het denken over wat er langs de Limburgse Maas mogelijk is.

Daarna worden de praktische inrichtingsfactoren behandeld, die van belang zijn bij de inrichting van plassen. Dit mondt uit in een schema met aanbevelingen.

Tenslotte wordt het hele ecosysteem, gezien vanuit de waterplanten, bekeken als een samenhangende eenheid.

10.1 Referentiebeelden en hypothesen

In het Maasplassengebied is sprake van een onnatuurlijke situatie. De plassen zijn bijna allen gegraven, en de verdeling van substraat heeft weinig te maken met de natuurlijke sorteringseffekten in een levende rivier. Het is daarom goed in het kort even in te gaan op een aantal eigenschappen van een natuurlijk riviersysteem, en van plassen in een laagland. Referentiebeelden kunnen verhelderend werken bij het opstellen van plannen voor de inrichting van gegraven plassen.

DE DIEPTE VAN DE PLASSEN

Er wordt wel gezegd, dat diepe plassen niet natuurlijk zijn in een laagland. Tegen deze hypothese, die het beleid ten aanzien van zulke plassen sterk bepaald, kunnen verschillende argumenten worden ingebracht.

Ook in een natuurlijk riviersysteem komen grote dieptes voor. Met name de buitenbochten van meanders kunnen voor een rivier als de Maas tussen 10 en 20 meter diep worden. Na (natuurlijke) bochtafsnijdingen blijven deze meanders als diepe plassen achter. Op zichzelf is een grote diepte dus niets onnatuurlijks. Wel is het zo, dat de oppervlakte diep water in het huidige plassegebied een veelvoud is van wat er in een natuurlijk riviersysteem aan diepe stukken te vinden zou zijn. De component diepe plassen is sterk oververtegenwoordigd.

Maar het laagland-gebied kent nog meer types diepe plassen. De eindmorene van de voorlaatste ijstijd (die ook de Veluwe deed ontstaan) is in het Europese landschap herkenbaar van de Veluwe, via de oostelijk Duitsland, Pommeren en Mazurië tot in de Baltische Republieken. In dat eindmorene-landschap komen diepe troggen voor, waar de ijstongen in voortschoven. De IJssel bij ons loopt in zo'n opgevulde trog. Het IJsseldal is maar liefst 80 meter dieper geweest, en geheel opgevuld met sedimenten die door rivieren zijn aangevoerd. Op andere plaatsen zijn de diepe troggen niet of minder opgevuld. De duizende meren in het heuvelland van Pommeren en Mazurië in Polen en Noord Rusland zijn nog steeds tot 80 meter diep. En dat in een gebied dat wat ontstaansgeschiedenis betreft, en wat huidig klimaat betreft sterk aan ons landschap verwant is.

Het bijzondere aan de Roermondse Maasplassen is niet, dat het diepe plassen in een laagland gebied zijn. Het speciale is, dat het diepe plassen in het overstromingsgebied van een rivier zijn, die bezig zijn met slib opgevuld te raken, net als de afgesneden diepe meanders, die hierboven genoemd zijn.

RAMPENSENARIO

Er wordt ook wel beweerd, dat diepe plassen levenloos zouden zijn. In zeer voedselrijke diepe plassen komt soms onder de zgn. spronglaag zuurstofloosheid en H₂S-vorming voor. Door inversie van de waterlagen kan dit rottende water boven komen, om daar massale sterfte onder vissen e.d. te veroorzaken. Dit rampenscenario, dat wellicht geldig is voor sommige plassen in Nederland, wordt in beleidsbeslissingen, overheidsnota's en in standpunten van actiegroepen steeds weer toegepast op de diepe plassen langs de Maas in Limburg. De plassen worden bij de inrichting zelfs met opzet verondiept, om dit gevreesde verschijnsel tegen te gaan.

Toch is ons geen bericht, literatuurverwijzing, of zelf geconstateerd feit bekend dat in deze richting wijst. In de slechts tijdelijk met voedselrijk rivierwater, maar meestal met kwelwater gevulde plassen in Limburg lijkt dit verschijnsel in het geheel niet op te treden.

(zie ook: S. Parma, 1987, p. 35)

Verondieping van plassen is dus niet nodig om omkering van rottend water te voorkomen. Verondieping heeft in deze plassen wel tot gevolg, dat het opslibbingsproces sneller verloopt.

10.2 Samenhang, differentiatie en compleetheid

Bij het zoeken naar een leidraad voor het inrichten van het gebied, het sturen van de ontwikkelingen, en bij de planning van de delfstofwinning gaat het erom steeds de samenhang binnen het riviersysteem, de differentiatie in de ruimte en in de tijd, en de compleetheid van het systeem in de gaten te houden.

Met de waterplanten als uitgangspunt kan voor het ecosysteem, dat zich in en langs de Maas van Eijsden tot Kesselcik een toekomstbeeld beschreven worden aan de hand van een aantal samenhangende ruimtelijke componenten. Al deze componenten moeten steeds op de juiste plek aanwezig zijn.

- **de stromende rivier midden in het dal.**

In de gestuwde delen van de rivier groeien soorten als schedefonteinkruid, gekroesd fonteinkruid, rivierfonteinkruid, gele plomp. In de vrijstromende Grensmaas kan veel meer vlottende waterraonkel groeien dan nu het geval is.

- **aan weerszijde van de rivier in de stuwpannen de bestaande overstromde plassen.**

De diepe, nog niet verslibde plassen behouden nog vele tientallen jaren, tot meer dan een eeuw hun kransen van ondergedoken waterplanten. Wanneer de plassen ondiep raken door het slib kunnen ze vol komen te staan met andere waterplanten, met name met gele plomp. Of ze worden ongeschikt voor waterplanten. Ten lange leste veranderen zij in eerst moerassig, later ook droog land. Kleine ondiepe plassen zullen, uiteraard, eerder volslibben.

- **Aan de buitenste rand van het rivierdal, buiten het overstromingsgebied kunnen heldere kwelplassen en bronbeken tot ontwikkeling gebracht worden, vol (ondergedoken) waterplanten.**

De grote vergissingen uit het verleden, Panheel B en C, worden ten goede gekeerd: Panheel C als bron voor drinkwater, Panheel B als de bron voor een flinke kwelwaterbeek naar Horn.

Aan kleine heldere kwelmeertjes met diepe stukken, afgewisseld met ondieptes en kleine kwelwaterbeekjes is een groot tekort. Deze component kan via ondiepe grindwinning op de geschikte plekken (Borgharen Itteren, Nattenhoven, Grevenbicht, Echter Weerd, Horn-Beegden-Heel) ontwikkeld worden.

10.3 Inrichtingsfactoren

BESCHUTTING

Bij het inrichten van plassen kan men het doorzicht van de waterkolom verbeteren en het bereik van de golfslagzone verkleinen door het aanbrengen van beschutting in de buurt van de plas. Deze is vooral van belang op de oever aan hoger wal (dus: waar de wind vandaan komt). Bos en struiken vormen een goede beschutting voor een plas, als er maar niet teveel bomen tot pal aan de rand van de kleine plas komen te staan. Teveel schaduw op de plas zelf verhindert nl. de groei van waterplanten. Bij grote plassen heeft deze maatregel een plaatselijk effect (westzijde Oolerveld (73)). Bij kleine plassen kan de hele plas ervan profiteren. Vooral relatief ondiepe plassen waarin veel slib voorkomt profiteren van beschutting.

DIEPTE

Een grote diepte in een plas hoeft het voorkomen van waterplanten niet negatief te beïnvloeden. Slib en detritus kunnen in de diepe delen bezinken. Het doorzicht wordt groter, en daarmee de kansen voor ondergedoken waterplanten in de zone tussen 0 en 8 meter. Wel is het zo, dat alleen de onderwatertaluds bij oevers, rond eilanden, en ondieptes begroeid kunnen zijn met waterplanten tot een diepte van maximaal 8 meter. Grote oppervlaktes met diep water herbergen dus relatief weinig standplaatsen voor waterplanten.

In grote plassen kan de oppervlakte met zeer diep water op de eerste plaats verkleind worden door de ondiepe oeverzone te verbreden. Als er opvulspecie genoeg is, of als er hoeveelheden zand/grindmengsel niet gewonnen worden, of niet winbaar zijn, kunnen er ondiepten (onderwatereilanden) in het midden van de plas aangelegd worden om ook daar waterplanten een kans te geven. Verondieping van de plas over de gehele oppervlakte is contraproductief. Er worden geen nieuwe groeiplaatsen voor waterplanten mee gewonnen, alleen het opslibbingsproces wordt versneld. Het gaat nl. om de combinatie van diep (bezinking) en ondiep (begroeiing) water.

In kleine plassen kunnen een of meerdere diepe putten (zinkput met een diepte tussen de 8 tot 20 m) fungeren als reservoir voor slib. Dit is vooral erg effectief in kleine plassen die niet overstromd worden door de Maas, daar is door de geringe hoeveelheid slib en detritus de levensduur van een kleine, diepe slibvang lang. In overstromde kleine plassen raakt een kleine slibvang wel heel snel vol.

SUBSTRAAT

Bij de afwerking van de plassen kunnen verschillende materialen gebruikt worden.

substraat en ondergedoken waterplanten

Voor ondergedoken waterplanten zijn de volgende factoren gunstig:

- fijn tot grof zand
- kleibonken, een kleifraction tussen het zand, of een dun laagje slib op het zand
- het aan de oppervlakte komen van ongeroerd bodemmateriaal (het toutvenant van de grindwinners: fijn zand, grof zand en fijn tot grof grind in zijn natuurlijke pakking)
- bij gebruik van grof grind als afwerkmateriaal dient er altijd een pakking van zand (zand en klei) tussen te worden verwerkt.

Ongunstige factoren voor ondergedoken waterplanten zijn:

- zuiver grof grind (waar geen pakking van zand of zand/klei tussen zit)
- slib in dikke pakketten in de wortelzone

substraat en waterplanten met drijvende bladeren

Bij sterke verslibbing van plassen verdwijnen de ondergedoken waterplanten. Als er op zulke plekken al nymphaeïde waterplanten, met name gele plomp, voorkomen kunnen deze zich handhaven. Het voorkomen van zulke planten is gunstig voor de dichtgeslibde plas (zie par 6.5, pag. 25). Hoe deze planten zich verspreiden is nog onduidelijk.

KWEL

De rivier is van nature de laagste plek van het dal. Het water stroomt vanaf de hogere gronden naar de rivier toe. De ondergrondse stroom water wordt kwel genoemd. Dit kwelwater komt in de plassen ter weerszijde van de rivier, en in de rivier zelf in het oppervlaktewater.

Naast deze kwelwaterstroom uit het achterland bestaat er nog een tweede type kwel. Wanneer de rivier stijgt, komt het wateroppervlak van de rivier boven dat van plassen in de uiterwaard te staan, die niet in open verbinding met de rivier staan. Daardoor ontstaat er tijdelijk, en over een relatief korte afstand een kwelstroom uit de rivier naar de afgesloten plas toe.

De toestroming van kwelwater verbetert de waterkwaliteit van een plas aanzienlijk, of die plassen nu al of niet periodiek overstroomd worden door de rivier. Het doorzicht wordt groter, en door de kleinere hoeveelheid voedingsstoffen treedt minder snel algenbloei op. Het kwelwater stroomt net zolang vanuit de ondergrond een plas in, tot

de druk van het water in de plas gelijk is aan de kweldruk. Dan houdt de kwelstroom op. In alle typen plassen is kwel een positieve factor. Bij de inrichting moet zo goed mogelijk met het kwelwater worden omgesprongen.

Kwel en plassen die niet overstroomd worden

Met kwelwater gevulde plassen die niet overstroomd worden door Maaswater zijn zeer geschikt voor de groei van waterplanten, vooral als bij de afwerking voldoende ondieptes langs de oevers en op onderwatereilanden voor de vestiging van deze planten worden aangelegd.

Kleine plassen in gebieden met veel kwelwater, kunnen in reeksen aangelegd worden, met ondiepe zones en stukken droog land ertussen.

Om de doorstroming met kwelwater voortdurend aan de gang te houden, verdient het aanbeveling plassen met kwelwater langzaam water te laten verliezen. Dat kan door een kleine uitgang (een lage drempel) te maken, waar een beekje de plas verlaat in de richting van een volgende plas, om uiteindelijk in de rivier uit te komen. Zo zou kwelwater uit Panheel B onder langs Heel, Beegden en Horn afgevoerd kunnen worden in een lange, heldere beek. (zie Helmer1991)

Reeksen kleine plassen (dus reeksen kleine plassen à la het plasje in de Echter weerd (31), verbonden door ondieptes en kwelwaterbeekjes zijn in dit opzicht natuurlijk rijker en gevarieerder dan grote uniforme bakken als Panheel B.

Zeer kansrijke plekken voor reeksen niet overstroomde, kleine plassen, met zinkputten tot zo'n 20 meter diep zijn : Borgharen - Itteren, Grevenbicht - Illikhoven (Koeweide), Echterweerd, Nattenhoven (bron Kingbeek).

De kwelwaterbeekjes kunnen, indien zij met de rivier in verbinding staan, de heldere plassen toegankelijk maken voor vis en andere rivierfauna.

Kwel en plassen die wel overstroomd worden

In plassen die wel overstroomd worden door de rivier speelt kwel ook een grote rol. Voor de helderheid van de plas is het gunstig als het troebele en voedselrijke rivierwater uit de plas verdwijnt. Na een overstroming moet het kwelwater het rivierwater snel kunnen verdringen. Toch mag de rivier bij laagwater met kleine fluctuaties niet iedere keer weer nieuw rivierwater de plas in laten stromen. Een niet te brede uitstroomopening maakt verdringing van kwelwater mogelijk, zonder dat de invloed van de rivier te groot wordt. Als er geen scheepvaart door hoeft, kan de uitstroomopening zo worden gedi-mensioneerd (drempel met enig hoogteverschil) dat slechts een gedeelte van de kweldruk wordt afgevoerd zodat er dus weer een beekje ontstaat (voorbeeld: plasje in de Weerdbeemden bij Neer).

Invaarten van plassen kunnen het beste lang zijn, en tegen de stroomrichting van de rivier in lopen (Beste voorbeeld: Grote Hegge bij Thorn). Bij een scherpe verandering van richting (180 graden in

dit geval) heeft slib door het grotere gewicht van de deeltjes de neiging de bestaande stromingsrichting te handhaven, en dus niet de bocht terug te volgen.

OEVERS

Brede oevers met ondiepten in de oeverzone hebben een positief effect op de natuurwaarde van de plassen. Er liggen enkele goede voorbeelden in het gebied: zuidzijde Noordplas (78, diep genoeg maar lelijk van vorm), Lange Sleij/Koningssteen (55). Het is van belang dat zulke oevers zo breed mogelijk zijn (breder dan nu het geval is), en dat de kleine plasjes erin voldoende diep zijn (1 - 1.50 meter). In zulke plasjes vestigen zich snel waterplanten, die zich vandaaruit verspreiden over de grote plas. Zulke natuuroevers hebben op termijn alleen effect als zij op plaatsen liggen waar geen snelle opslibbing verwacht wordt, of waar het slib dat afgezet wordt naar de diepte kan verdwijnen. Enkele ondiepe, periodiek droogvallende geïsoleerde plasjes in zulke oeverzones kunnen erg geschikt zijn voor amfibieën.

ONDERWATERTALUDS

Zo breed mogelijke onderwatertaluds tussen 1 en 6 á 8 meter diepte verbreden de zone waar waterplanten kunnen groeien.

Onderwatertaluds met riffen vergroten en differentiëren de groeiplaatsen van waterplanten:

- ondiepe riffen op 5 - 10 meter uit de oever (top rif op 1 - 3 meter)
- diepe riffen op 15 - 30 meter uit de oever (top rif op 3 - 5 m)

De taluds mogen niet te steil zijn. Als er opvulspecie genoeg is, kunnen onderwatereilanden de vestigingsmogelijkheden van waterplanten vergroten.

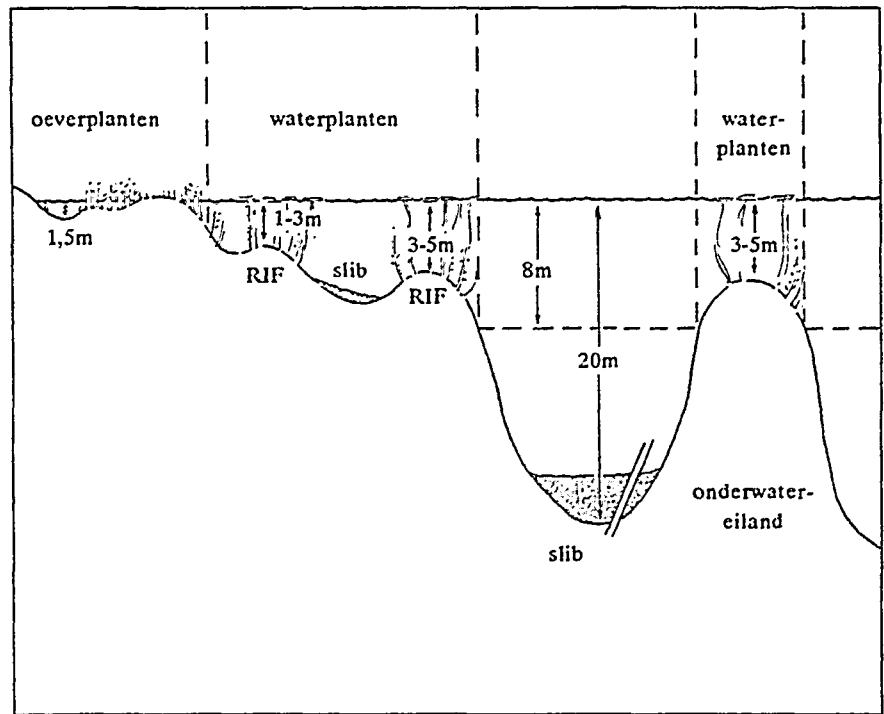
SNEL WINNEN EN AFWERKEN

De winning van grind in plassen leidt altijd tot een tijdelijke vertroebeling van het water. Deze vertroebeling vermindert de groeimogelijkheden van waterplanten. Het komt voor, dat na een periode van rust waarin zich waterplanten hebben kunnen vestigen en ontwikkelen, de onderbroken winning wordt hervat. Dit is nadelig voor waterplanten. Aanbevolen wordt om de plassen voortaan in een ononderbroken werkgang geheel af te werken en vervolgens definitief tot rust te laten komen.

10.4 Voorbeeldplas

In figuur 5 zijn schematisch een groot aantal van de genoemde factoren weergegeven die ertoe bijdragen een plas optimaal voor waterplanten in te richten.

Figuur 5



11 LITERATUUR

- Helmer, Wouter, Willem Overmars en Gerard Litjens, Toekomst voor een Grindrivier. Laag Keppel 1991
- Parma, S., Ontwikkelingsmogelijkheden voor aquatische ecosystemen, WLO Lustrumcongres 14-15 mei 1987
- Smits, A.J.M., R. van Ruremonde and G. van der Velde, Seed dispersal of three nymphaeid macrophytes. In: Aquatic Botany, 35 (1989) 167-189.
- Smits, A.J.M., M.J.H. de Lyon, G. van der Velde, P.L.M. Steentjes and J.G.M. Roelofs, Distribution of three nymphaeid macrophytes in relation to alkalinity and uptake of inorganic carbon. In: Aquatic Botany, 32 (1988) 45-62.
- Wiegand, Gerhard, Untersuchungen über den Zusammenhang zwischen hydrochemischen Umweltfaktoren und Makrophytenvegetation in stehenden Gewässern. In: Arch. Hydrobiol. 83/4 p. 443-484, 1978.

12 DE INVENTARISATIE VAN WATERPLANTEN

12.1 Inleiding

Bij de presentatie van de waterplantenvegetaties werd gebruik gemaakt van vaak voorkomende soortencombinaties. De "clustering", zoals weergegeven in tabel 6, is gemaakt op basis van veldwaarnemingen. Met de codering is in het totaaloverzicht (tabel 7) en in de kaarten (hoofdstuk 11) de vegetatie per monsterpunt weergegeven. *Alisma plantago-aquatica* werd, ondanks de indeling van C. den Hartog, veelal als waterplant op forse diepte aangetroffen.

Tabel 6 Overzicht van de onderscheiden typen waterplantenvegetaties

1a	<i>Potamogeton pectinatus</i> <i>Zannichellia palustris</i>	7a	<i>Myriophyllum spicatum</i> <i>Ceratophyllum demersum</i>
1b	<i>Potamogeton pectinatus</i>		<i>Potamogeton pectinatus</i>
1c	<i>Zannichellia palustris</i>		<i>Potamogeton perfoliatus</i>
1d	<i>Potamogeton pusillus</i> <i>Zannichellia palustris</i>		<i>Potamogeton crispus</i>
1e	<i>Potamogeton pusillus</i>	7b	<i>Myriophyllum spicatum</i> <i>Ceratophyllum demersum</i> <i>Potamogeton pectinatus</i> <i>Potamogeton perfoliatus</i>
2	<i>Elodea nuttallii</i>	7c	<i>Myriophyllum spicatum</i>
3a	<i>Potamogeton crispus</i> <i>Potamogeton pectinatus</i>	8a	<i>Elodea nuttallii</i> <i>Myriophyllum spicatum</i> <i>Ceratophyllum demersum</i> <i>Potamogeton pectinatus</i> <i>Potamogeton perfoliatus</i> <i>Potamogeton crispus</i>
3b	<i>Potamogeton crispus</i>		
4	<i>Nuphar lutea</i>		
5	<i>Callitriche platycarpa</i>		
6	<i>Polygonum amphibium</i>		

- | | | | |
|-----|--|-----|--|
| 8b | <i>Elodea nutallii</i>
<i>Myriophyllum spicatum</i>
<i>Potamogeton perfoliatus</i>
<i>Potamogeton pectinatus</i>
<i>Potamogeton crispus</i>
<i>Potamogeton lucens</i> | 10b | <i>Ceratophyllum demersum</i>
<i>Nuphar lutea</i> |
| 8c | <i>Elodea nutallii</i>
<i>Myriophyllum spicatum</i>
<i>Potamogeton pectinatus</i> | 10c | <i>Ceratophyllum demersum</i> |
| 8d | <i>Elodea nutallii</i>
<i>Potamogeton crispus</i>
<i>Potamogeton nodosus</i> | 11 | <i>Alisma plantago-aquatica</i> |
| 8e | <i>Elodea nutallii</i>
<i>Potamogeton nodosus</i> | 12 | <i>Eleocharis acicularis</i>
(landvorm)
<i>Lemna minor</i>
<i>Myriophyllum spicatum</i>
<i>Potamogeton pectinatus</i>
<i>Potamogeton pusillus</i> |
| 9a | <i>Potamogeton nodosus</i>
<i>Potamogeton pectinatus</i>
<i>Potamogeton crispus</i> | 13 | <i>Chara spec.</i> |
| 9b | <i>Potamogeton nodosus</i>
<i>Potamogeton crispus</i> | 14 | <i>Ranunculus aquatilis</i> |
| 9c | <i>Potamogeton nodosus</i>
<i>Potamogeton pectinatus</i> | 15 | <i>Nymphaea alba</i> |
| 9d | <i>Potamogeton nodosus</i> | 16 | <i>Nymphoides peltata</i> |
| 10a | <i>Ceratophyllum demersum</i>
<i>Myriophyllum spicatum</i>
<i>Ranunculus aquatilis</i> | 17 | <i>Sparganium emersum</i> |
| | | 18 | <i>Potamogeton perfoliatus</i> |
| | | 19 | <i>Lemna minor</i> |
| | | 20 | <i>Potamogeton lucens</i> |

Tabel 7 Totaal overzicht inventarisatie waterplanten

NAJAAR 1990

1) Rijkelse Beemden	Code:
Vegetatie: Potamogeton pectinatus	1a
Zannichellia palustris	
Substraat: slib, klei, zand, 'rul zand' of grind	
2) Bouxweerd	
Vegetatie: geen	
3) Grote Gat	
Vegetatie: Potamogeton pectinatus	1a
Zannichellia palustris	
Substraat: slib, klei, zand, 'rul zand' of grind	
4) Detail inham Grote Gat	
Vegetatie: Elodea nuttallii	2
Substraat: slib	
Vegetatie: Potamogeton crispus	3a
Potamogeton pectinatus	
Substraat: zand	
5) Inham Grote Gat	
Vegetatie: Potamogeton pectinatus	1a
Zannichellia palustris	
Substraat: slib, klei, zand, 'rul zand' of grind	
Vegetatie: Nuphar lutea	4
Substraat: slib, grind	
6) Asseltse Maasplassen 1	
Vegetatie: Potamogeton pectinatus	1a
Zannichellia palustris	
Substraat: slib, klei, zand, 'rul zand' of grind	
7) Asseltse Maasplassen 2	
Vegetatie: Potamogeton pectinatus	1a
Zannichellia palustris	
Substraat: slib, klei, zand, 'rul zand' of grind	
Vegetatie: Nuphar lutea	4
Substraat: slib, zand	
Vegetatie: Elodea nuttallii	2
Substraat: slib	

8) Koffiebaai	Code:
Vegetatie: Potamogeton pectinatus	1a
Zannichellia palustris	
Substraat: slib, klei, zand, 'rul zand' of grind	
Exemplaar: Elodea nuttallii	X
Potamogeton perfoliatus	
Substraat: zand, grind	
9) Maasnieldergat	
Vegetatie: Potamogeton pectinatus	1a
Zannichellia palustris	
Substraat: slib, klei, zand, 'rul zand' of grind	
Exemplaar: Potamogeton crispus	X
Substraat: zand	
10) Asseltse Maasplassen 3	
Vegetatie: Potamogeton pectinatus 1a	
Zannichellia palustris	
Substraat: slib, klei, zand, 'rul zand' of grind	
11) Oude Gat	
Vegetatie: Potamogeton pectinatus	1a
Zannichellia palustris	
Substraat: slib, klei, zand, 'rul zand' of grind	
Vegetatie: Nuphar lutea	4
Substraat: zand, slib	
Vegetatie: Callitriche platycarpa	5
Substraat: slib	
Vegetatie: Polygonum amphibium	6
Substraat: zand	
12) De Sneppen	
Vegetatie: geen	
13) De Stille	
Vegetatie: geen	
14) Inham Maas	
Vegetatie: Potamogeton pectinatus	1a
Zannichellia palustris	
Substraat: slib, klei, zand, 'rul zand' of grind	
Vegetatie: Nuphar lutea	4
Substraat: slib	

15) Noordplas (zie 77 en 78, 1991)	Code:
Vegetatie: <i>Potamogeton pectinatus</i> <i>Zannichellia palustris</i>	1a
Substraat: slib, klei, zand, 'rul zand' of grind	
Vegetatie: <i>Myriophyllum spicatum</i> <i>Ceratophyllum demersum</i> <i>Potamogeton pectinatus</i> <i>Potamogeton perfoliatus</i> <i>Potamogeton crispus</i>	7a
Substraat: zand, 'rul zand', grind	
Vegetatie: <i>Myriophyllum spicatum</i> <i>Ceratophyllum demersum</i> <i>Potamogeton pectinatus</i> <i>Potamogeton perfoliatus</i>	7b
Substraat: zand	
Vegetatie: <i>Elodea nuttallii</i> <i>Myriophyllum spicatum</i> <i>Ceratophyllum demersum</i> <i>Potamogeton perfoliatus</i> <i>Potamogeton pectinatus</i> <i>Potamogeton crispus</i>	8a
Substraat: zand, 'rul zand', grind, kiezel met grind	
Vegetatie: <i>Potamogeton nodosus</i>	9d
Substraat: grind	
16) Panheel B (zie 59, 1991)	
Vegetatie: <i>Potamogeton pectinatus</i> <i>Zannichellia palustris</i>	1a
Substraat: slib, klei, zand, 'rul zand' of grind	
Vegetatie: <i>Potamogeton crispus</i> <i>Potamogeton pectinatus</i>	3a
Substraat: zand, slib	
Vegetatie: <i>Elodea nuttalli</i> <i>Myriophyllum spicatum</i> <i>Potamogeton perfoliatus</i> <i>Potamogeton pectinatus</i> <i>Potamogeton crispus</i> <i>Potamogeton lucens</i> Substraat: zand, slib	8b
Vegetatie: <i>Elodea nuttallii</i> <i>Myriophyllum spicatum</i> <i>Potamogeton pectinatus</i>	8c
Substraat: zand, slib	
Vegetatie: <i>Myriophyllum spicatum</i>	7c
Substraat: zand	

<p style="text-align: center;">17) Noordelijk Isabellagreend (zie 70, 1991)</p> <p>Vegetatie: <i>Potamogeton pectinatus</i> <i>Zannichellia palustris</i></p> <p>Substraat: slib, klei, zand, 'rul zand' of grind</p> <p>Vegetatie: <i>Potamogeton pectinatus</i></p> <p>Substraat: zand</p> <p>Vegetatie: <i>Potamogeton pusillus</i></p> <p>Substraat: zand</p> <p>Vegetatie: <i>Nuphar lutea</i></p> <p>Substraat: zand</p>	<p>Code:</p> <p>1a</p> <p>1b</p> <p>1c</p> <p>4</p>
<p>18) Zuidelijk Isabellagreend (zie 70, 1991)</p>	
<p>Vegetatie: <i>Potamogeton pectinatus</i></p> <p>Substraat: zand</p> <p>Vegetatie: <i>Elodea nuttallii</i> <i>Potamogeton nodosus</i></p> <p>Substraat: grind</p>	<p>1b</p> <p>8c</p>
<p>19) Plas Merum</p>	
<p>Vegetatie: <i>Nuphar lutea</i></p> <p>Substraat: slib op kiezel</p> <p>Vegetatie: <i>Elodea nuttallii</i> <i>Potamogeton crispus</i> <i>Potamogeton nodosus</i></p> <p>Substraat: grind</p>	<p>4</p> <p>8d</p>
<p>26) Osen Ooibos</p>	
<p>Vegetatie: geen waterplanten</p>	
<p>27) Plas Maasbracht</p>	
<p>Vegetatie: <i>Ceratophyllum demersum</i> <i>Nuphar lutea</i></p> <p>Substraat: slib</p> <p>Vegetatie: <i>Ceratophyllum demersum</i></p> <p>Substraat: slib</p> <p>Vegetatie: <i>Potamogeton crispus</i></p> <p>Substraat: slib</p>	<p>10b</p> <p>10c</p> <p>3b</p>
<p>28) Plas Stevensweert</p>	
<p>Vegetatie: geen waterplanten</p>	
<p>29) Delta Oude Maas</p>	<p>vegetatie: geen</p>
<p>30) Teggerse Plas</p>	
<p>Vegetatie: geen</p>	

31) Echter Weerd	Code:
Vegetatie: <i>Ceratophyllum demersum</i>	10c
Substraat: grind, kiezel	
Vegetatie: <i>Elodea nuttallii</i>	2
Substraat: slib op grind	
Vegetatie: <i>Potamogeton crispus</i>	3b
Substraat: zand	
Vegetatie: <i>Myriophyllum spicatum</i>	7c
Substraat: zand	
Vegetatie: <i>Nuphar lutea</i>	4
Substraat: grind, slib	
32) Dilkens Plas	
Vegetatie: geen	
33) Aasterberger veld 1	
Vegetatie: <i>Elodea nuttallii</i>	2
Substraat: slib	
Vegetatie: <i>Potamogeton pusillus</i>	1e
Substraat: slib op kiezel	
34) Aasterberger veld 2	
Vegetatie: <i>Callitriche platycarpa</i>	5
Substraat: slib op kiezel	
Vegetatie: <i>Potamogeton pusillus</i>	1e
Substraat: slib op kiezel	
35) Aasterberger veld 3	
Vegetatie: <i>Potamogeton pusillus</i>	1e
Substraat: slib op kiezel	
Vegetatie: <i>Alisma plantago-aquatica</i>	11
Substraat: slib op kiezel	
Vegetatie: <i>Potamogeton pusillus</i> (grote planten tot 30 cm.)	1e*
Substraat: slib op kiezel	
36) Plas Grevenbicht 1	
Vegetatie: geen	
37) Visvijver Elba	
Vegetatie: geen	
38) Plas Grevenbicht 2	
Vegetatie: geen	

39) Plas Veldschuur	Code:
Vegetatie: geen	
40) Plas Meers	
Vegetatie: Potamogeton pusillus	1d
Zannichellia palustris	
Substraat: zand	
Vegetatie: Elodea nuttallii	2
Substraat: zand	
Vegetatie: Myriophyllum spicatum	7c
Substraat: zand	
Vegetatie: Ceratophyllum demersum	10a
Myriophyllum spicatum	
Ranunculus aquatilis	
Substraat: zand	
Vegetatie: Ceratophyllum demersum	10c
Substraat: zand, grind	
Vegetatie: Chara spec.	13
Substraat: zand	
Vegetatie: Ranunculus aquatilis	14
Substraat: zand	
Vegetatie: Nymphaea alba	15
Substraat: zand	
Vegetatie: Nymphoides peltata	16
Substraat: zand	
41) Plas Groot Meers	
Vegetatie: Potamogeton crispus	3b
Substraat: grind	
Vegetatie: Polygonum amphibium	6
Substraat: zand	
Vegetatie: Ceratophyllum demersum	10c
Substraat: zand, grind	
42) Plas Itteren	
Vegetatie: Zannichellia palustris	1c
Substraat: 'rul zand'	
43) Plas Eijsden 1	
Vegetatie: Elodea nuttallii 2	
Substraat: slib	

- 44) Plas Eijsden 2 Code:
 Vegetatie: *Eleocharis acicularis* 12
 (landvorm)
Lemna minor
Myriophyllum spicatum
Potamogeton pectinatus
Potamogeton pusillus
 Substraat: slib
 Vegetatie: *Potamogeton pectinatus* 1b
 Substraat: klei
- 45) Plas Eijsden 5 geen gegevens in systeem bij Pim
 zie mogelijk Peter Verbeek
- NAJAAR 1991
- 46) Dagstrand bij Eijsden-zuid
 Vegetatie: geen
 Substraat: zand, slib, grof grind
- 47) Jachthaven Eijsden
 Vegetatie: *Nuphar lutea* 4
 Substraat: grof grind
- 48) Beschutte baai bij Eijsden
 Vegetatie: *Potamogeton pectinatus* 1a
Zannichellia palustris
 Substraat: grof grind, zand, slib
- 49) Oever L'illa (Maas richting België)
 Vegetatie: *Nuphar lutea* 4
 Substraat: grind, slib
- 50) Petit Gravier (Belgie)
 Vegetatie: geen
- 51) Meetstation Maas-Eijsden
 Vegetatie: *Potamogeton pectinatus* 1b
Ceratophyllum demersum 10c
 Substraat: zand, grof grind
- 52) Hoogweerd
 Vegetatie: geen
 Substraat: grind, bazaltblokken

53) Schroevendaalse plas	Code:
Vegetatie: geen	
Substraat: zand, fijn en grof grind	
54) Aasterveld	
Vegetatie: <i>Callitriche platycarpa</i>	5
Substraat: zand	
Vegetatie: <i>Potamogeton pectinatus</i> <i>Zannichellia palustris</i>	1a
Substraat: zand, slib	
Vegetatie: <i>Elodea nuttallii</i>	2
Substraat: zand, slib	
55) Grote Hegge	
Vegetatie: <i>Potamogeton pectinatus</i>	1b
Substraat: zand, grind	
Exemplaar: <i>Zannichellia palustris</i>	1c
Substraat: zand	
Vegetatie: <i>Potamogeton crispus</i> <i>Potamogeton pectinatus</i>	3a
Substraat: zand, grind	
55a) Koningssteen	
Vegetatie: geen	
56) Brandt	
Vegetatie: geen	
Substraat: zand, grof grind, bazaltblokken	
57) Kleine plas tegenover Brandt	
Vegetatie: geen	
Substraat: zand, grind	
58) Visplas bij Panheel	
Vegetatie: <i>Elodea nuttallii</i> <i>Myriophyllum spicatum</i> <i>Potamogeton pectinatus</i>	8c
Substraat: zand, grind	
Vegetatie: <i>Chara spec.</i>	13
Substraat: zand, grind	
Exemplaar: <i>Potamogeton lucens</i>	20
Substraat: zand, grind	
Exemplaar: <i>Polygonum amphibium</i>	6
Substraat: zand, grind	

59) Panheel C	Code:
Vegetatie: <i>Potamogeton pectinatus</i>	1b
Substraat: zand	
Vegetatie: <i>Myriophyllum spicatum</i>	7c
Substraat: zand	
Exemplaar: <i>Potamogeton crispus</i>	3b
Substraat: zand	
60) Koeweide Wessem	
Vegetatie: geen	
Substraat: grof grind, zand	
61) Polderveld	
Vegetatie: geen	
Substraat: grof grind, zand	
62) Molengreend	
Vegetatie: <i>Potamogeton pectinatus</i>	1a
<i>Zannichellia palustris</i>	
Substraat: zand, slib	
Vegetatie: <i>Potamogeton crispus</i>	3a
<i>Potamogeton pectinatus</i>	
Substraat: zand, grind	
Vegetatie: <i>Nuphar lutea</i>	4
Substraat: zand	
Vegetatie: <i>Myriophyllum spicatum</i>	7c
Substraat: zand, grof grind	
Vegetatie: <i>Elodea nuttalli</i>	8d
<i>Potamogeton crispus</i>	
<i>Potamogeton nodosus</i>	
Substraat: zand, grind, bazaltblokken	
Vegetatie: <i>Ceratophyllum demersum</i>	10c
Substraat: zand, grind	
Vegetatie: <i>Lemna minor</i>	19
Substraat: zand, slib	
63) De Slaag	
Exemplaar: <i>Potamogeton pectinatus</i>	1b
Substraat: zand, grof grind, bazaltblokken, slib	
64) Plas achter de Slaag (Natuurbouw-project)	
Vegetatie: <i>Potamogeton pectinatus</i>	1b
Substraat: zand, slib	
Vegetatie: <i>Myriophyllum spicatum</i>	7c
Substraat: zand, grof grind	
Vegetatie: <i>Elodea nuttallii</i>	8d

Potamogeton crispus	Code:
Potamogeton nodosus	
Substraat: zand, klei(blokken), slib	
Vegetatie: Ceratophyllum demersum	10c
Substraat: zand, klei(blokken), slib, grof grind	
Vegetatie: Chara spec.	13
Substraat: zand, klei, slib	
Exemplaar: Ranunculus aquatilis	14
Substraat: zand, klei, slib	
Vegetatie: Lemna minor	19
Substraat: zand, klei, slib	

65) Maas bij sluis bij Linne

Vegetatie: geen
 Substraat: fijn en grof grind, bazaltblokken

66) Overlaat bij Linne boven

Vegetatie: Nuphar lutea 4
 Substraat: grof grind
 Vegetatie: Potamogeton nodosus 9d
 Substraat: grof grind

67) Overlaat bij Linne beneden

Vegetatie: Elodea nuttallii 8c
 Potamogeton nodosus
 Substraat: zand, klei
 Vegetatie: Potamogeton nodosus 9c
 Potamogeton pectinatus
 Substraat: zand, klei
 Vegetatie: Alisma plantago-aquatica 11
 Substraat: zand, klei
 Vegetatie: Potamogeton perfoliatus 18
 Substraat: zand, klei
 Vegetatie: Lemna minor 19
 Substraat: zand, klei

68) Maas bij Linne

Vegetatie: Potamogeton nodosus 9a
 Potamogeton pectinatus
 Potamogeton crispus
 Substraat: zand, klei, fijn en grof grind, bazaltblokken
 Vegetatie: Potamogeton nodosus 9b
 Potamogeton pectinatus
 Substraat: zand, klei, fijn en grof grind, bazaltblokken
 Vegetatie: Nuphar lutea 4
 Substraat: zand, slib

69) Maas bij Oolerveld	Code:
Vegetatie: <i>Potamogeton nodosus</i>	9d
Substraat: zand, klei, fijn en grof grind	
Vegetatie: <i>Nuphar lutea</i>	4
Substraat: zand	
70) Isabellagreend	
Vegetatie: <i>Potamogeton nodosus</i>	9c
<i>Potamogeton pectinatus</i>	
Substraat: zand, klei	
71) Oever terrein Ark	
Vegetatie: <i>Potamogeton nodosus</i>	9c
<i>Potamogeton pectinatus</i>	
Substraat: zand, klei, fijn grind	
72) Gerelingsplas	
Vegetatie: <i>Nuphar lutea</i>	4
Substraat: grof grind, slib	
Vegetatie: <i>Potamogeton pectinatus</i>	1b
Substraat: grind	
Vegetatie: <i>Potamogeton nodosus</i>	9d
Substraat: grind	
73) Mosterdgreend	
Vegetatie: <i>Potamogeton pectinatus</i>	1b
Substraat: zand	
Vegetatie: <i>Myriophyllum spicatum</i>	7c
Substraat: zand, fijn grind	
Vegetatie: <i>Potamogeton nodosus</i>	9a
<i>Potamogeton pectinatus</i>	
<i>Potamogeton crispus</i>	
Substraat: zand, fijn grind	
Vegetatie: <i>Ceratophyllum demersum</i>	10c
Substraat: zand, fijn grind	
74) Zijarm oever Zuidplas	
Vegetatie: <i>Potamogeton pectinatus</i>	1a
<i>Zannichellia palustris</i>	
Substraat: zand, slib	
Vegetatie: <i>Elodea nuttallii</i>	8c
<i>Myriophyllum spicatum</i>	
<i>Potamogeton pectinatus</i>	
Substraat: zand, slib	
Vegetatie: <i>Lemna minor</i>	19
Substraat: zand, slib	

75) Zuidplas	Code:
Vegetatie: <i>Myriophyllum spicatum</i>	7c
Substraat: grof grind	
Vegetatie: <i>Potamogeton nodosus</i>	9a
<i>Potamogeton pectinatus</i>	
<i>Potamogeton crispus</i>	
Substraat: grof grind	
Vegetatie: <i>Sparganium emersum</i>	17
Substraat: grof grind	
Vegetatie: <i>Potamogeton perfoliatus</i>	18
Substraat: grof grind	
76) Zuidplas	
Vegetatie: <i>Myriophyllum spicatum</i>	7c
Substraat: grof grind	
Vegetatie: <i>Potamogeton nodosus</i>	9c
<i>Potamogeton pectinatus</i>	
Substraat: grof grind	
77) Noordplas	
Vegetatie: <i>Myriophyllum spicatum</i>	7c
Substraat: zand, fijn en grof grind	
Vegetatie: <i>Potamogeton nodosus</i>	9c
<i>Potamogeton pectinatus</i>	
Substraat: zand, fijn en grof grind	
78) Zijpoeltje van de Noordplas (referentie-poel)	
Vegetatie: <i>Elodea nuttallii</i>	8a
<i>Myriophyllum spicatum</i>	
<i>Ceratophyllum demersum</i>	
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	
<i>Potamogeton pectinatus</i>	
<i>Potamogeton crispus</i>	
Substraat: zand, veel slib	
79) Camping Hatenbour	
Vegetatie: <i>Potamogeton pectinatus</i>	1b
Substraat: zand	
Vegetatie: <i>Nuphar lutea</i>	4
Substraat: zand, grind	
Vegetatie: <i>Myriophyllum spicatum</i>	7c
Substraat: zand, fijn en grof grind	
Vegetatie: <i>Potamogeton nodosus</i>	9d
Substraat: grof grind	

13 KAARTEN INVENTARISATIE WATERPLANTEN

Legenda voor de kaarten:

Schaal: 1 : 10.000

Noord : boven

Zones zijn breder weergegeven dan de werkelijkheid.

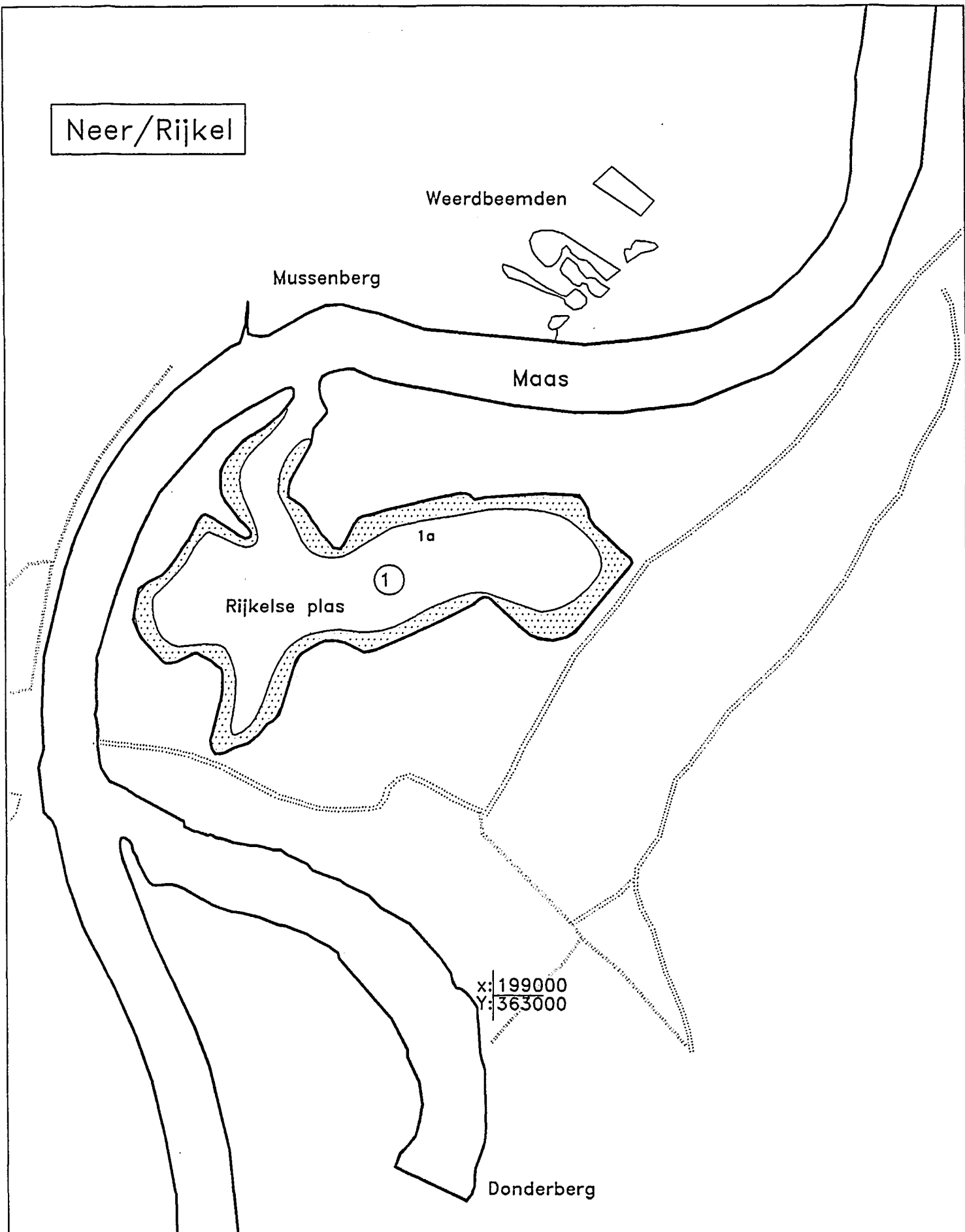
De volgorde van de kaarten loopt van noord naar zuid.

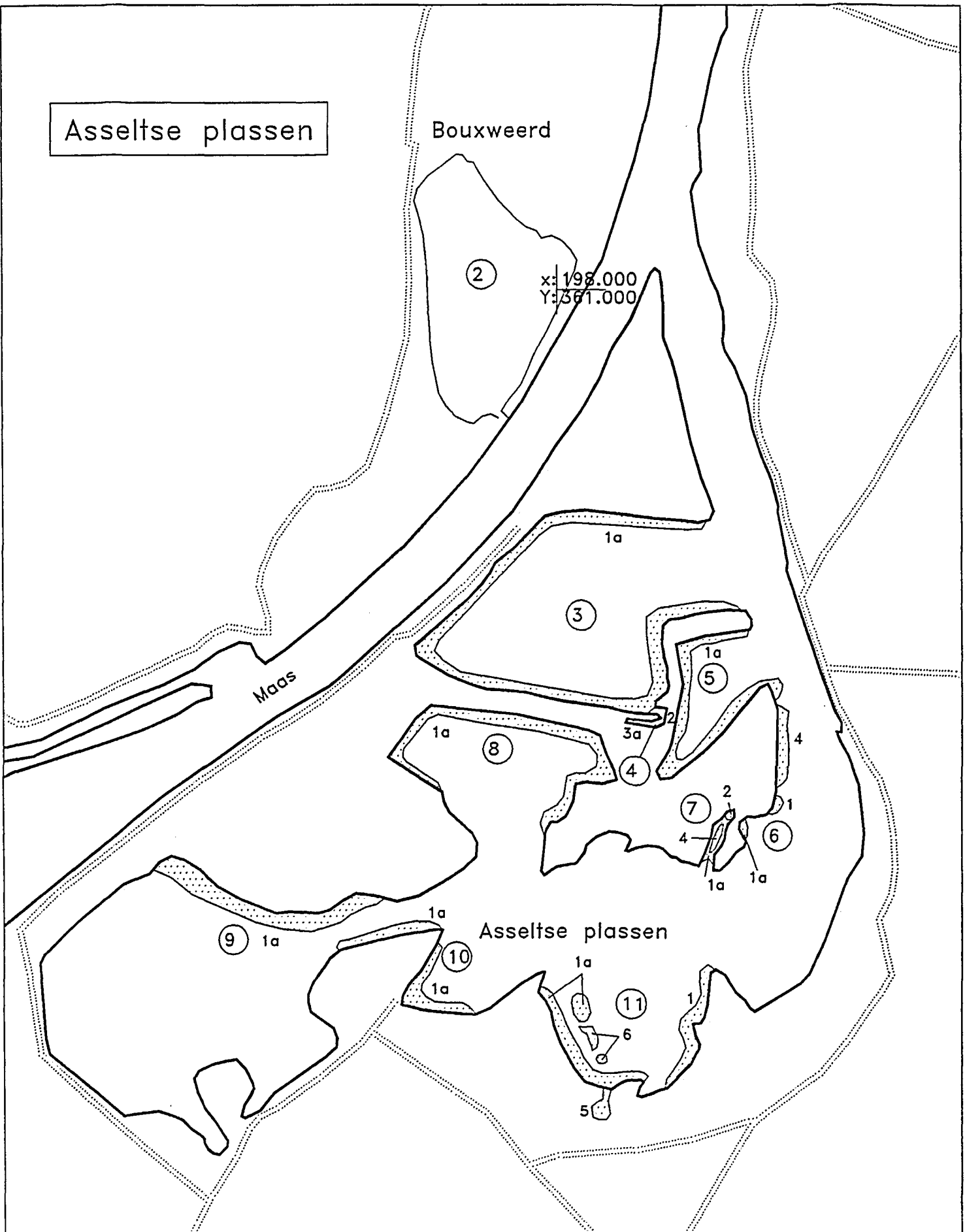
Voor de orientatie zie de uitklapkaarten achterin.

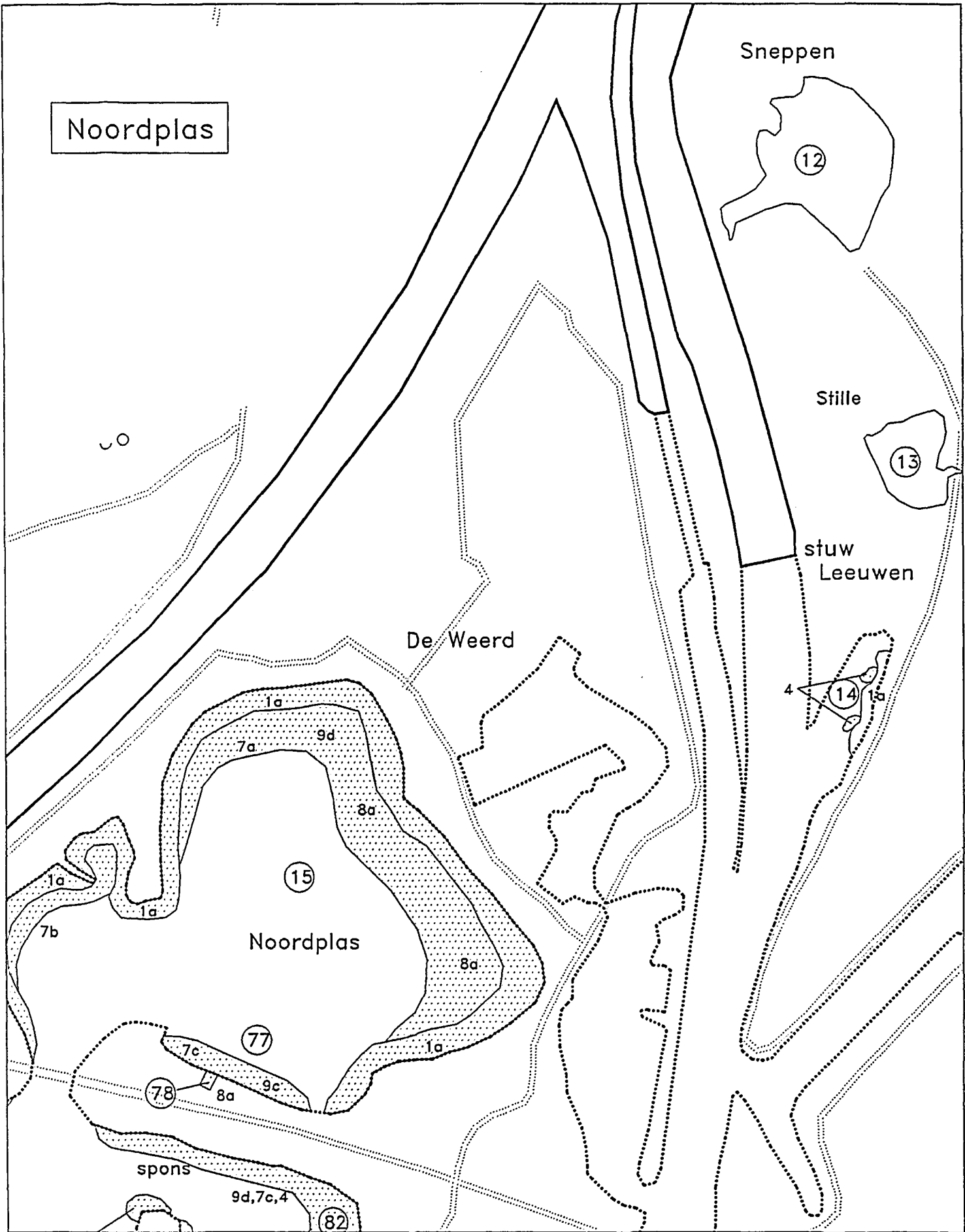
Monsterpunten zijn omcirkeld.

Vegetatietype: bijv. "1a".

(voor de codering zie tabel 6 op pagina 40 en 41)







Zuidplas

zuidplas

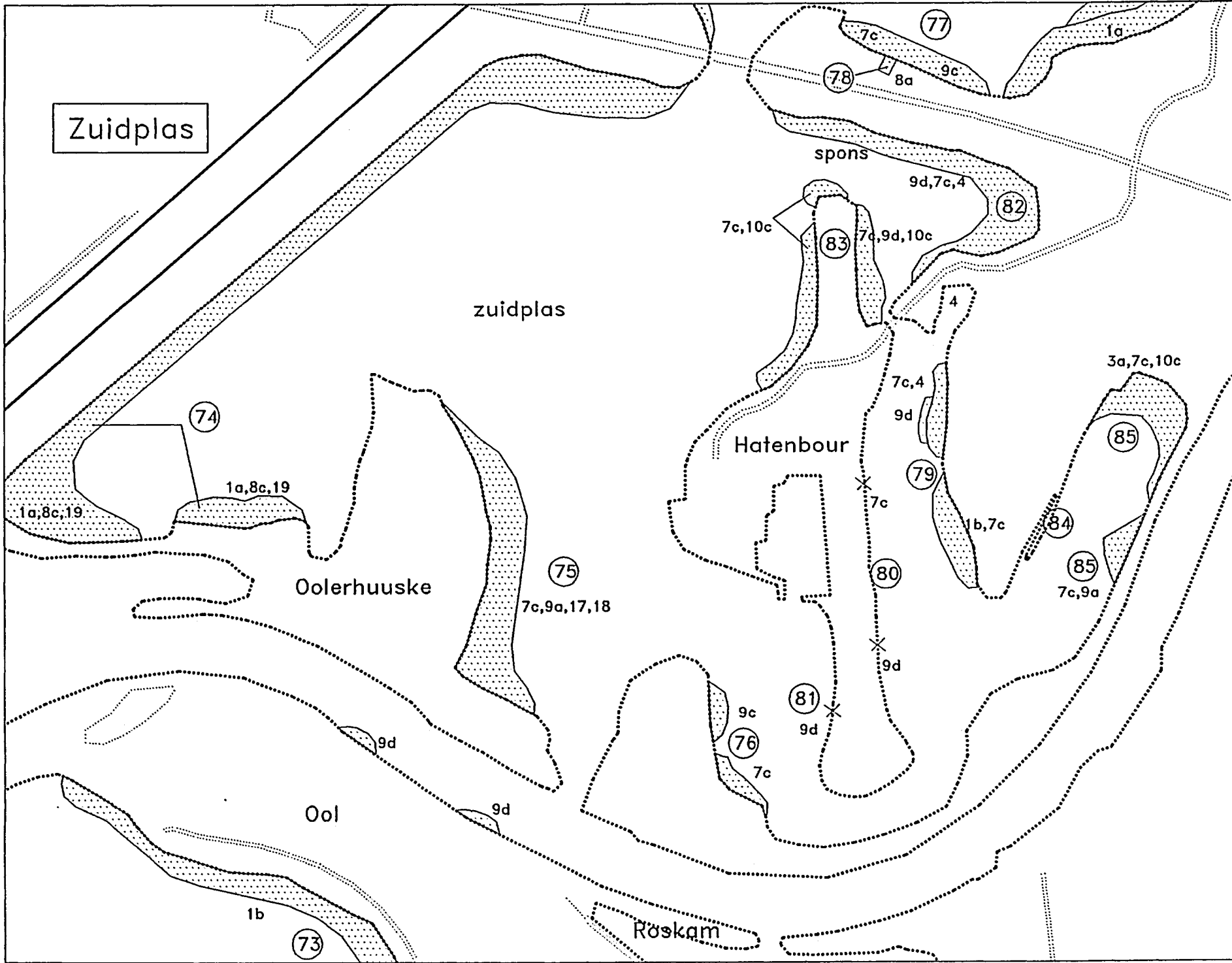
Hatenbour

Oolerhuske

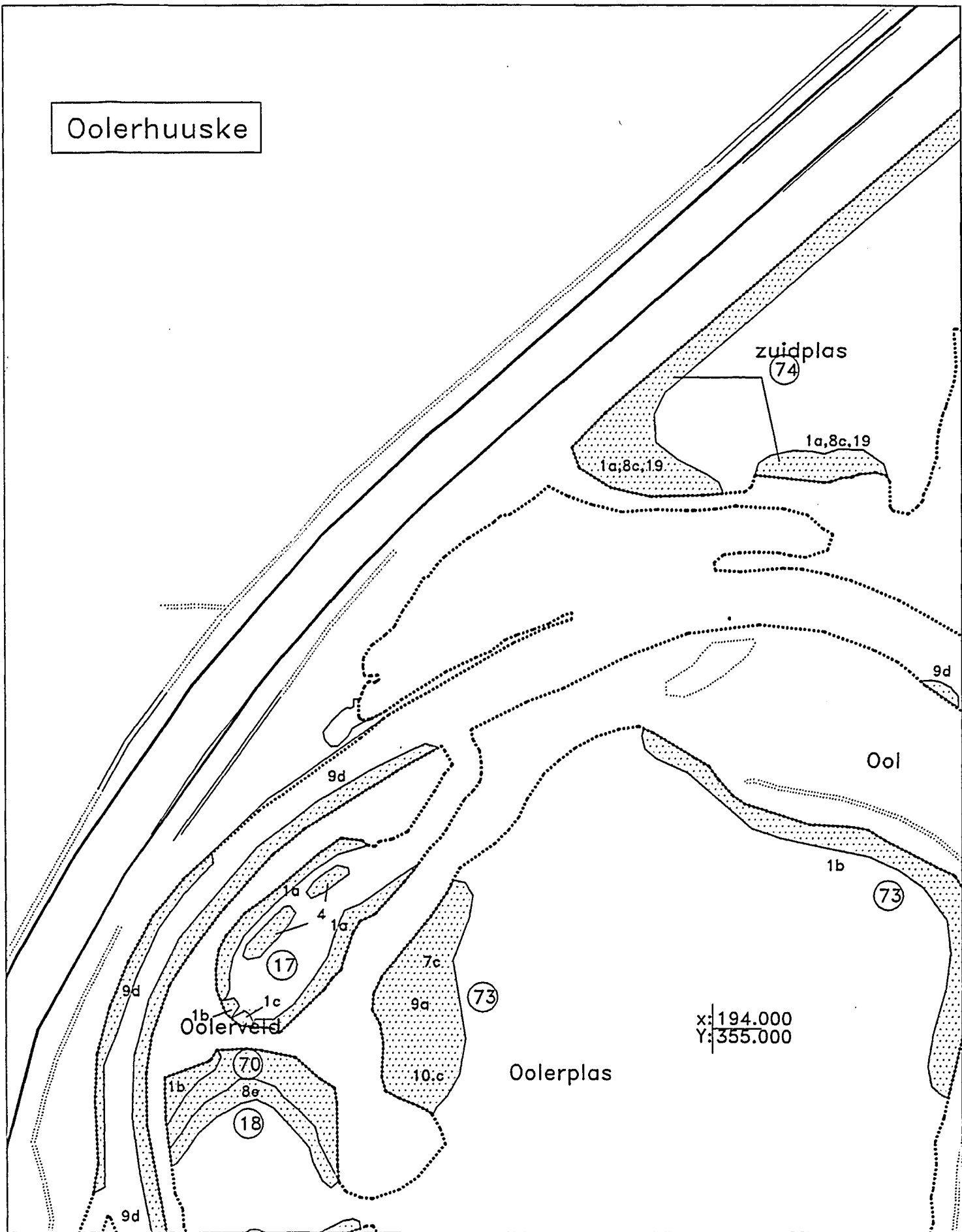
Ool

Roskam

spons



Oolerhuuske



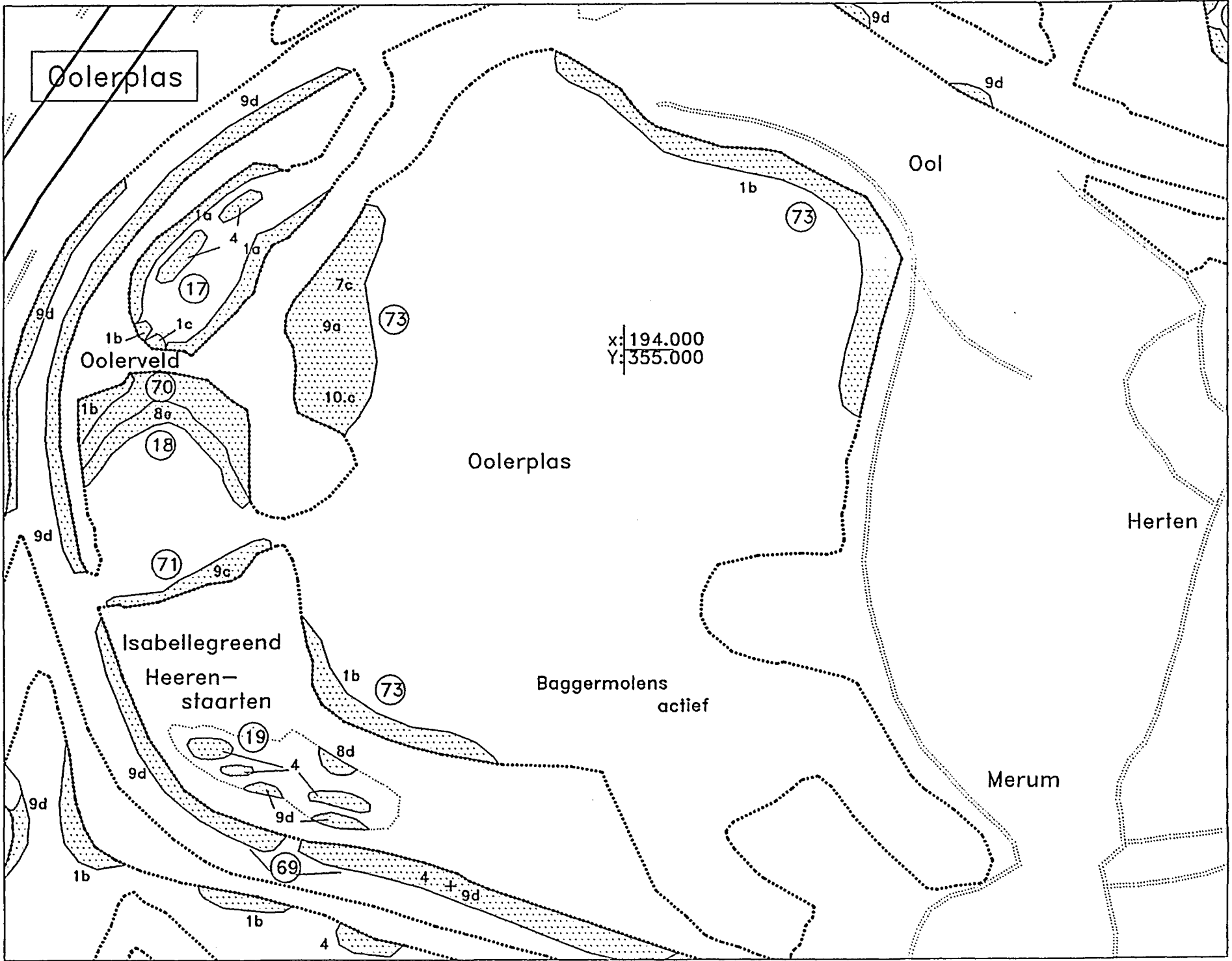
Oolerplas

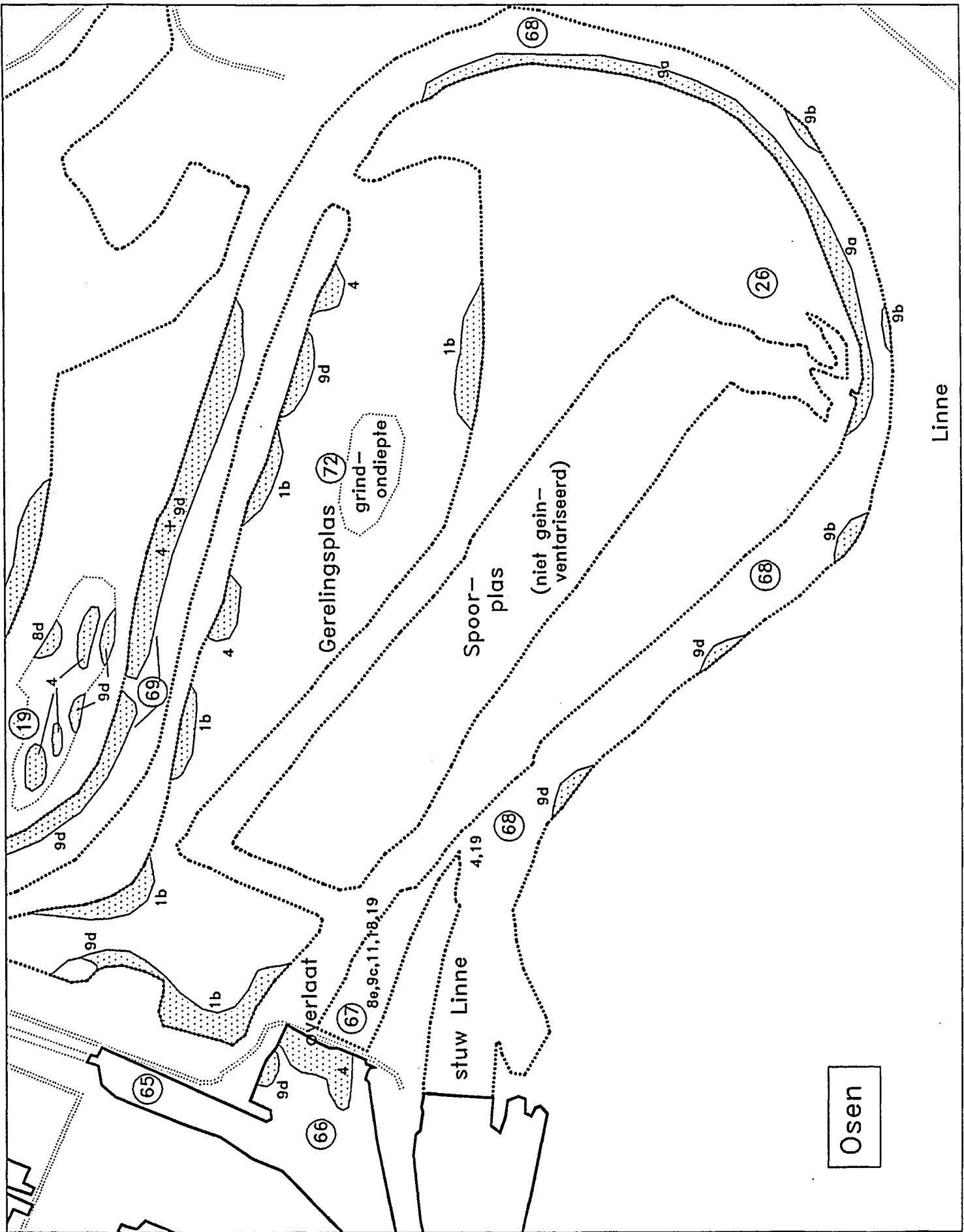
Ool

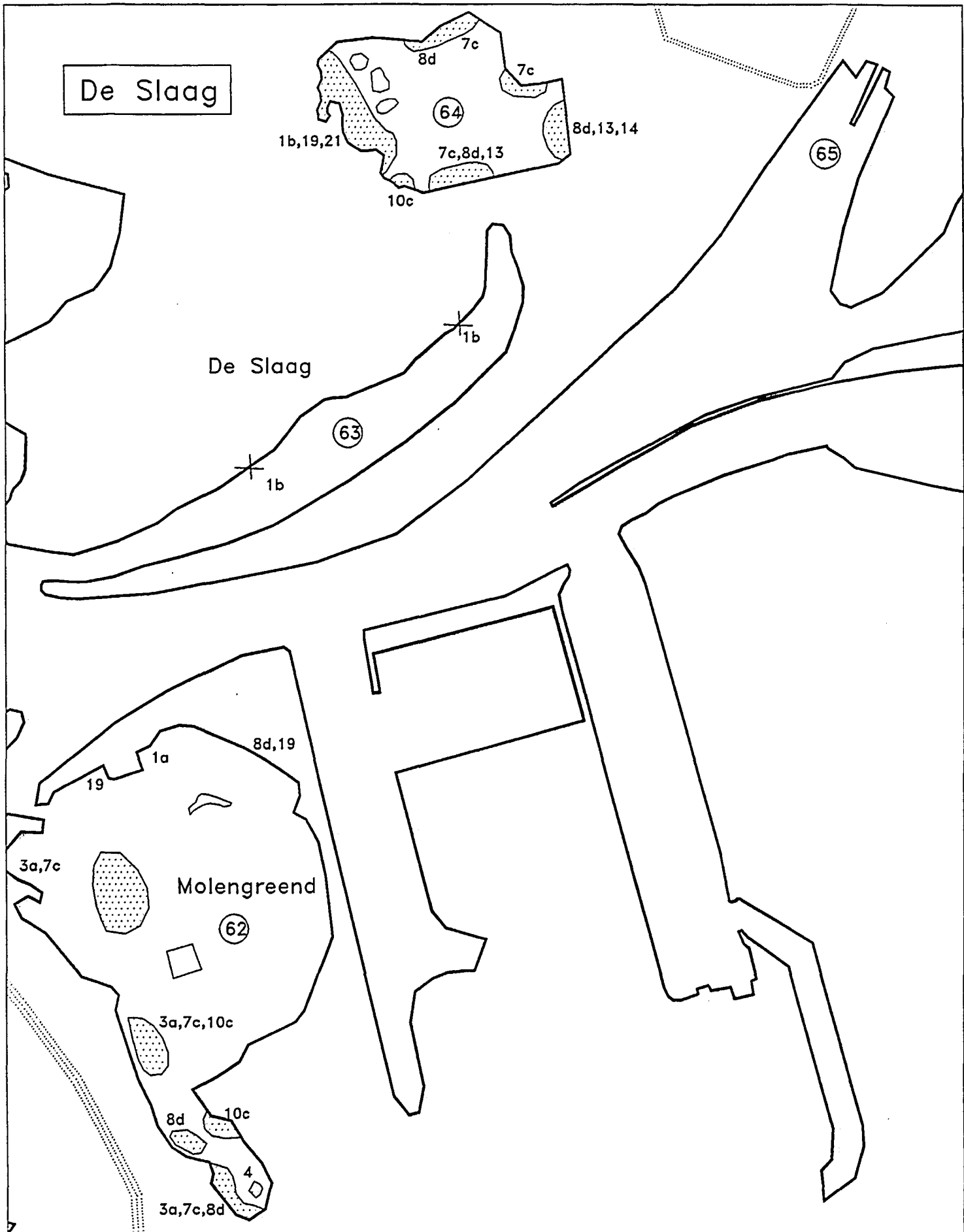
Herten

Merum

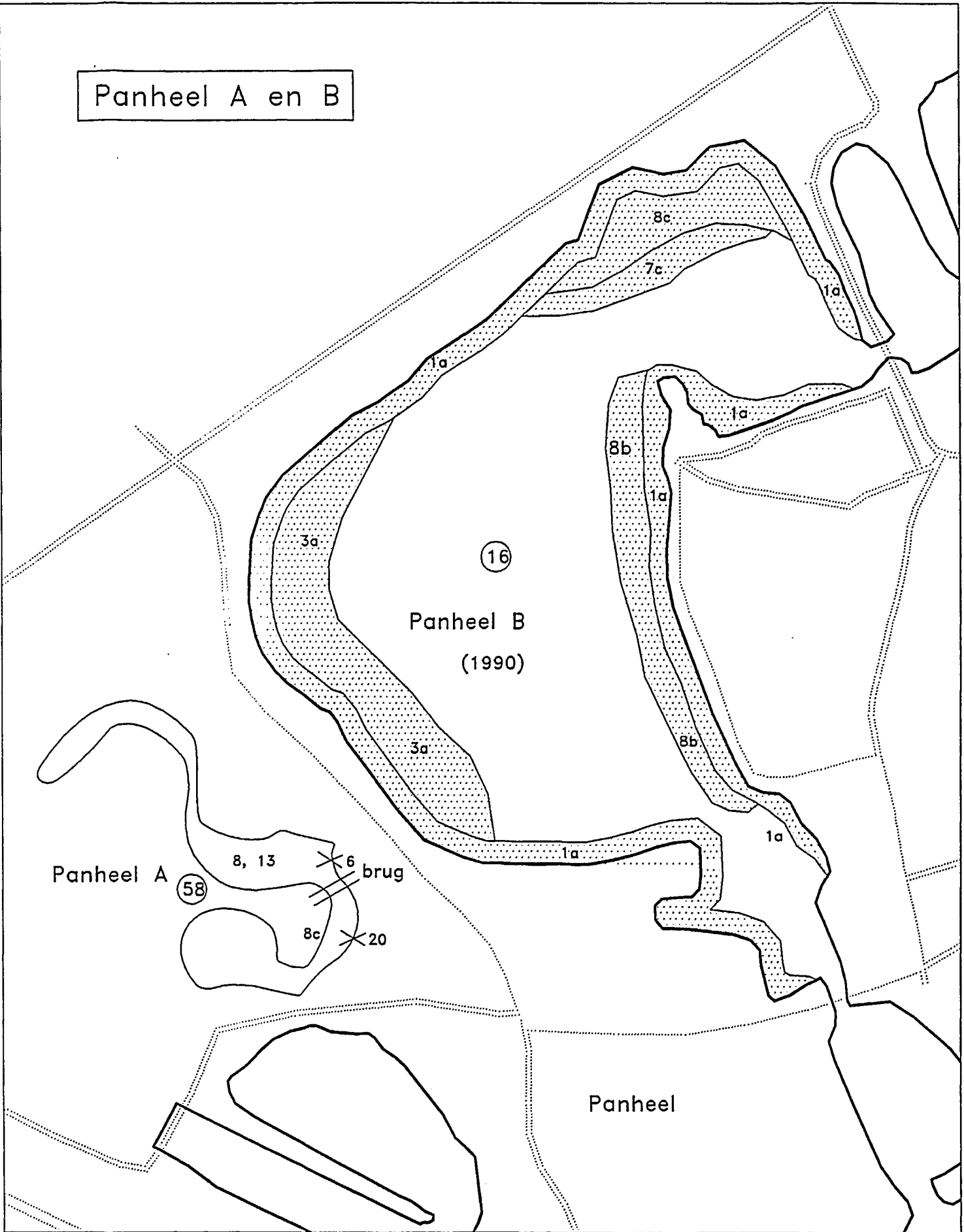
x: 194.000
y: 355.000

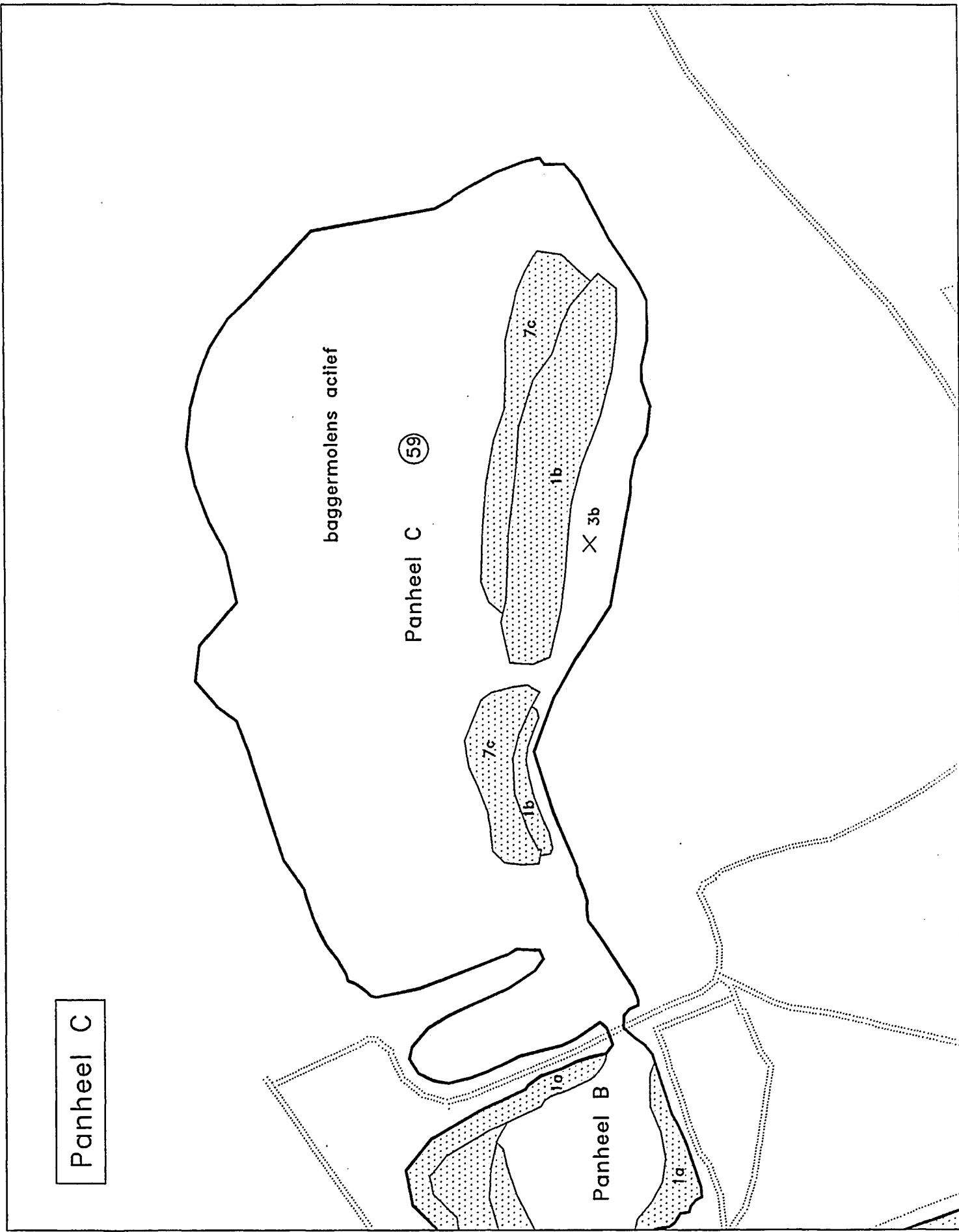




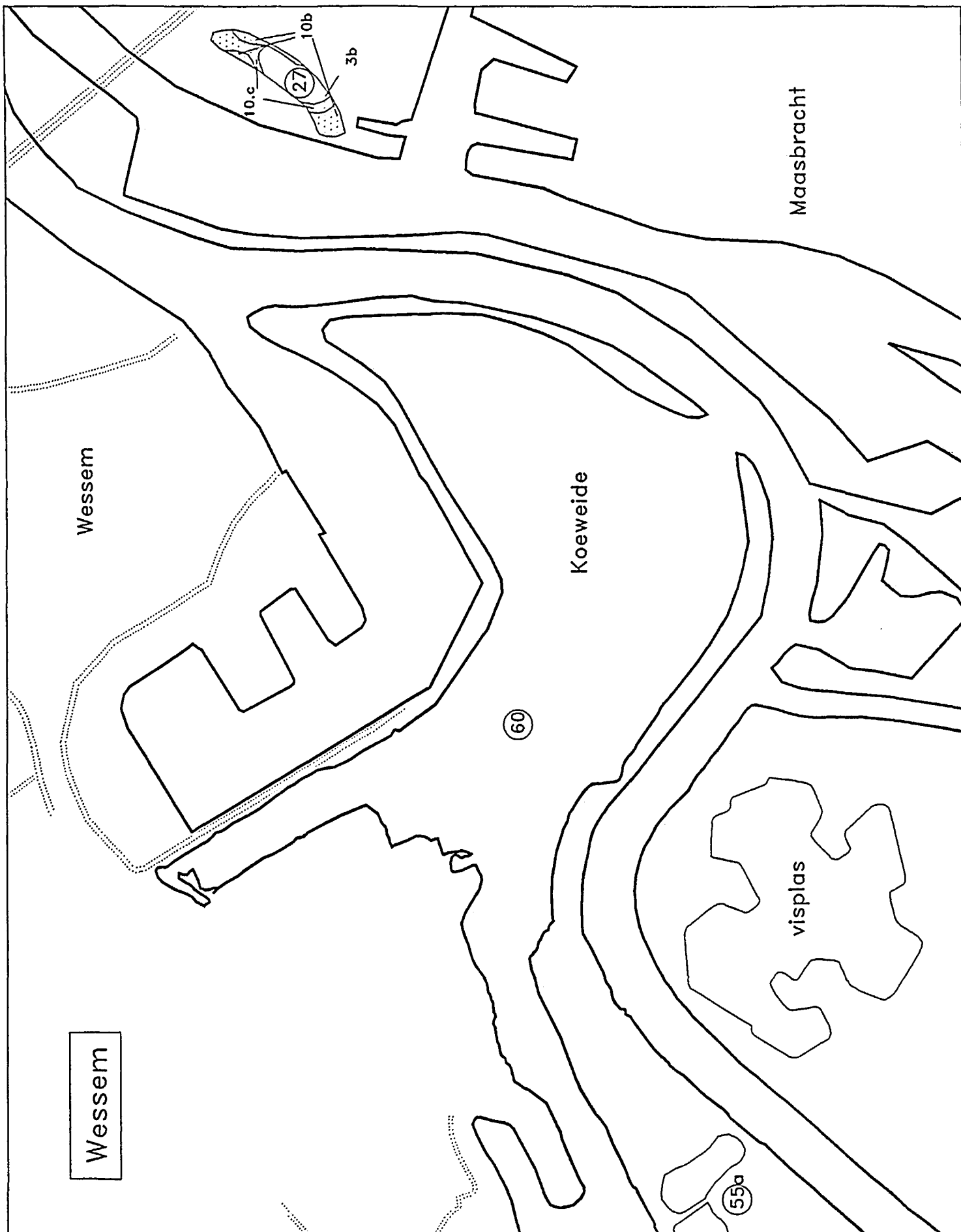


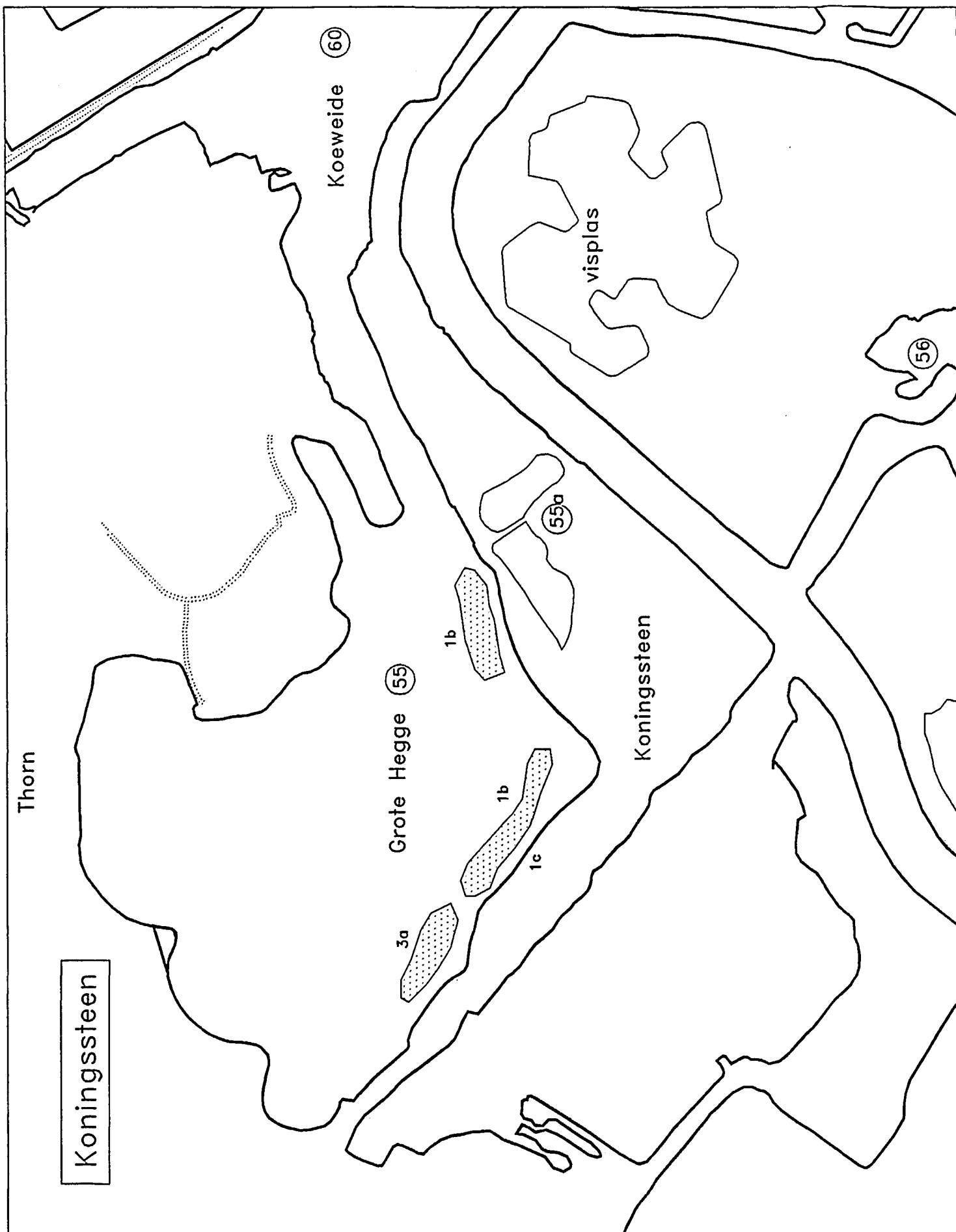
Panheel A en B

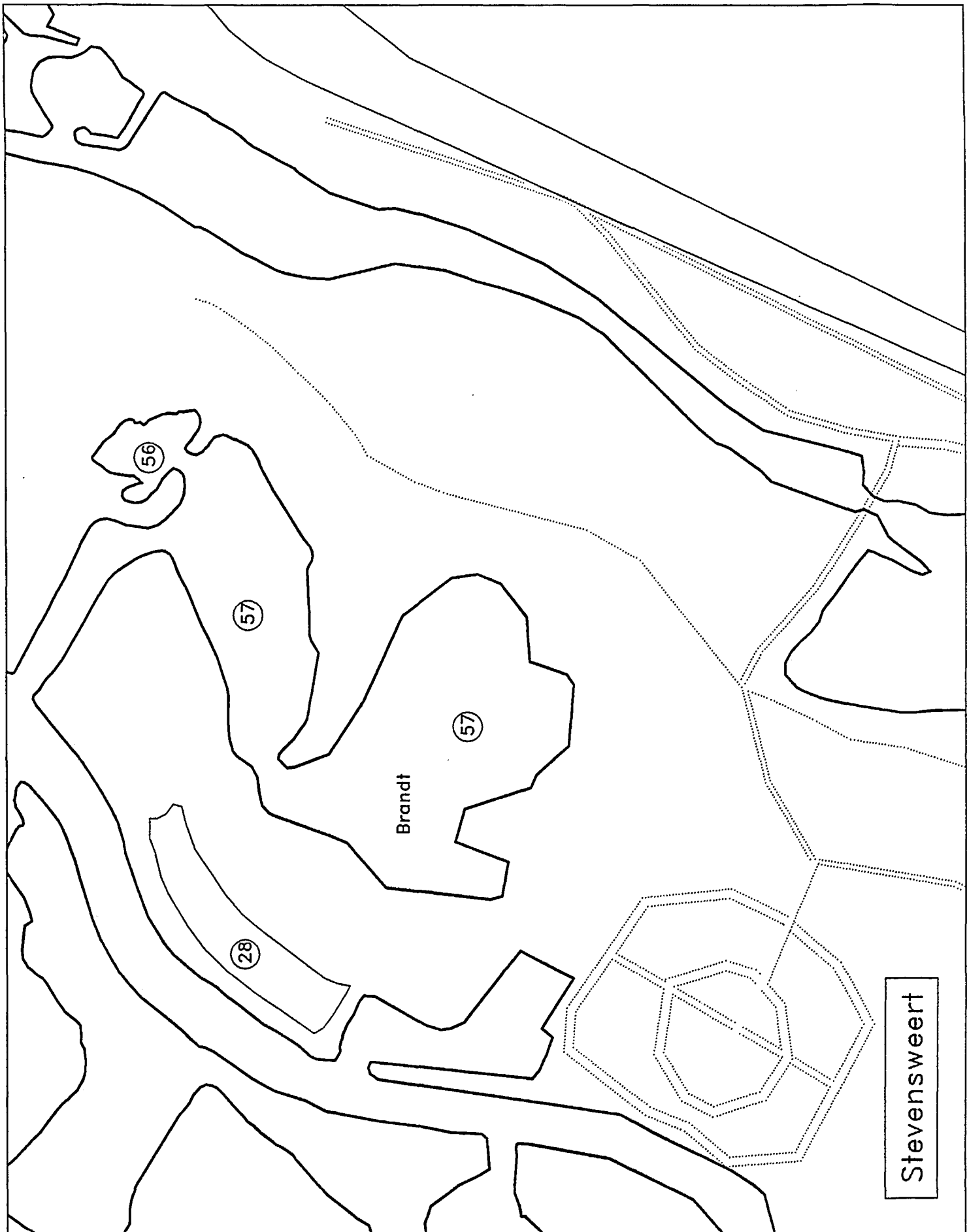


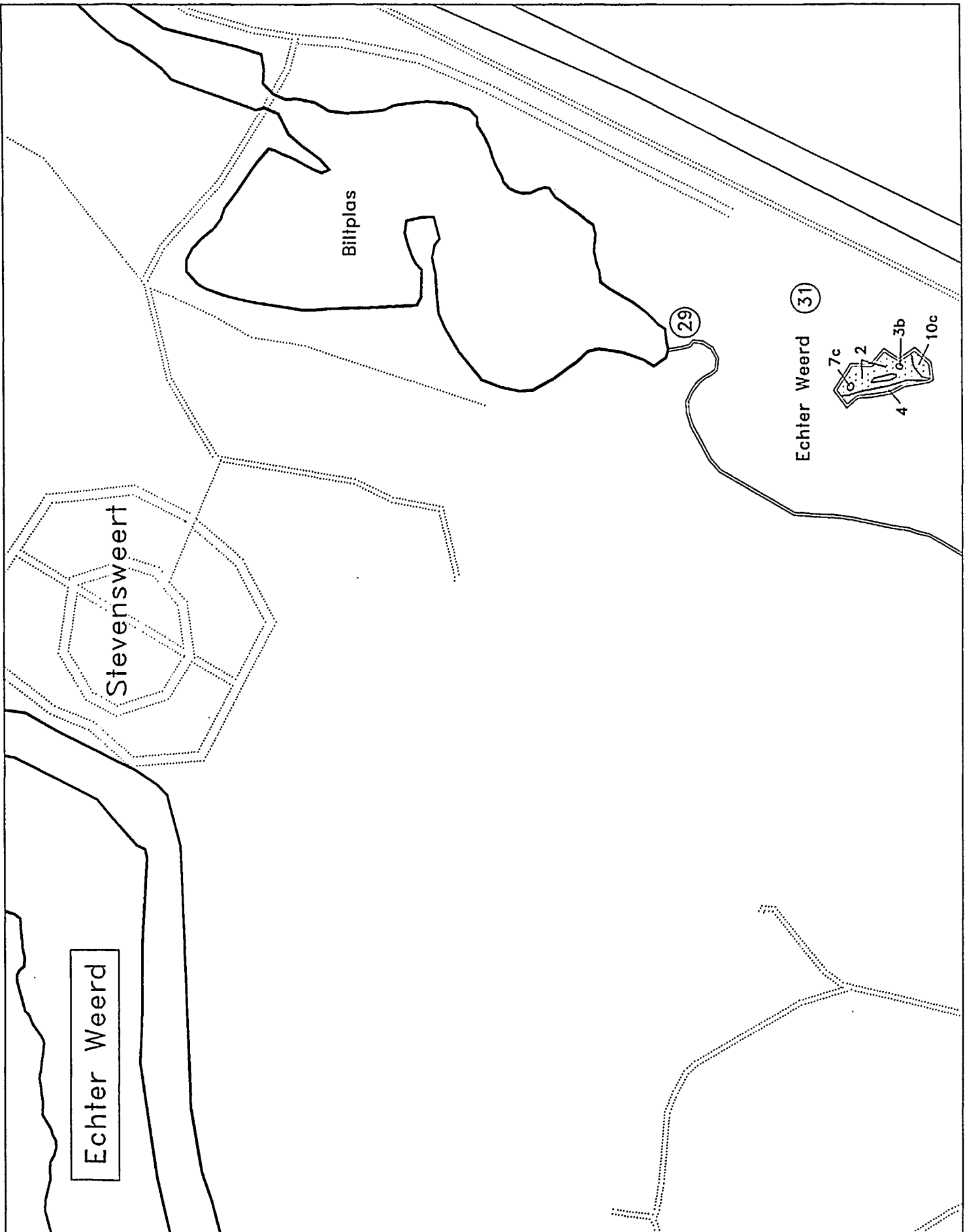


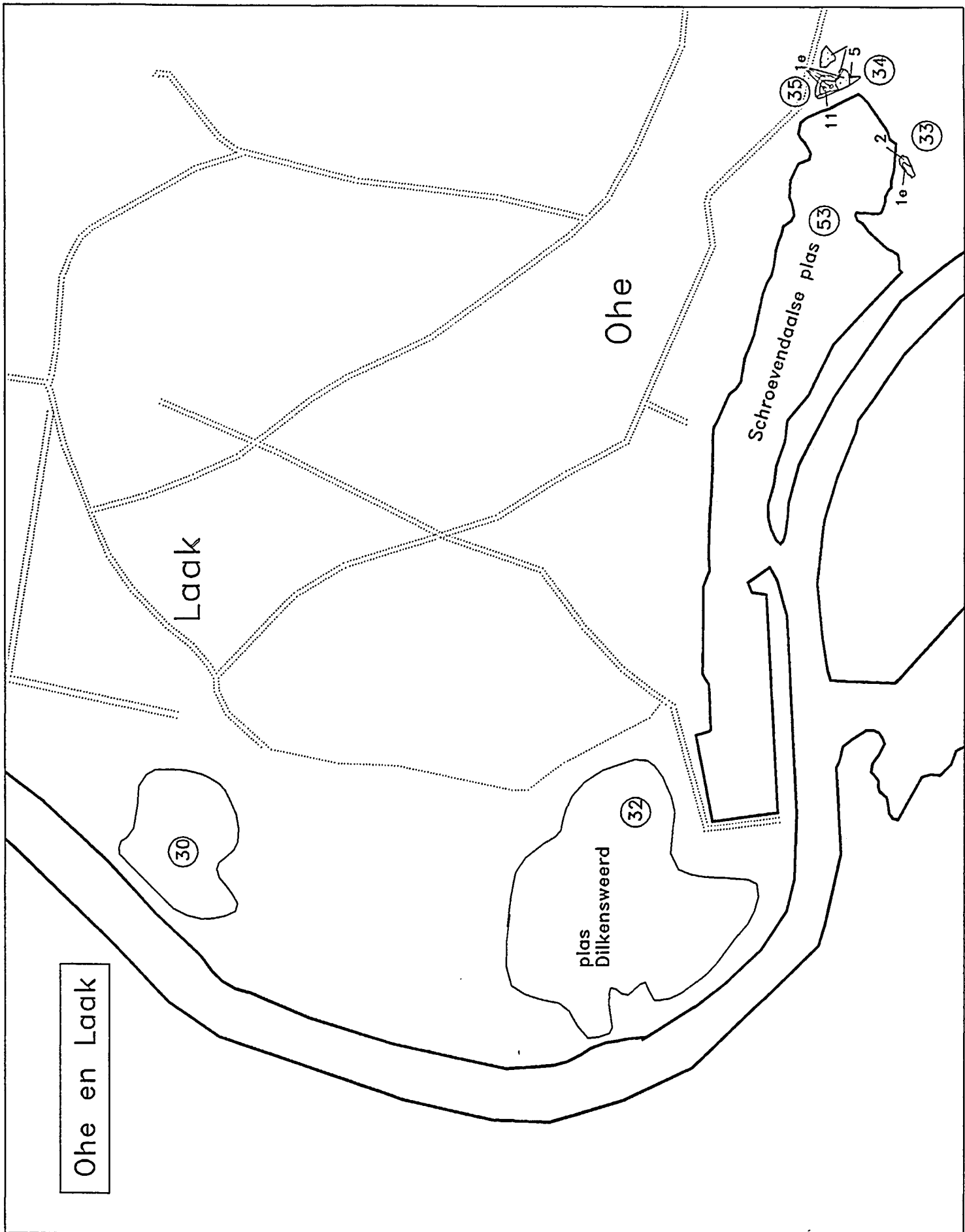
Panheel C



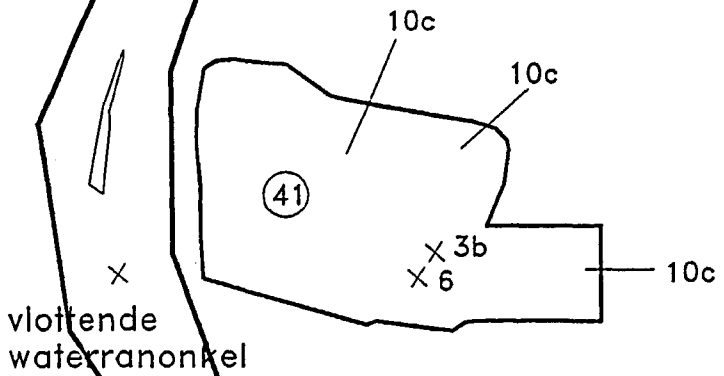
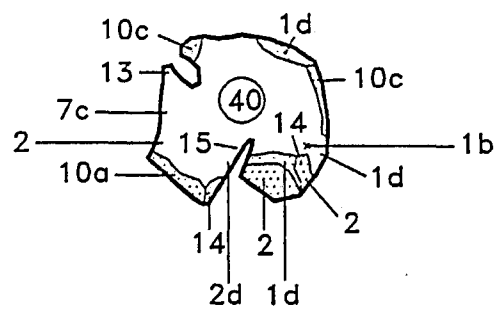






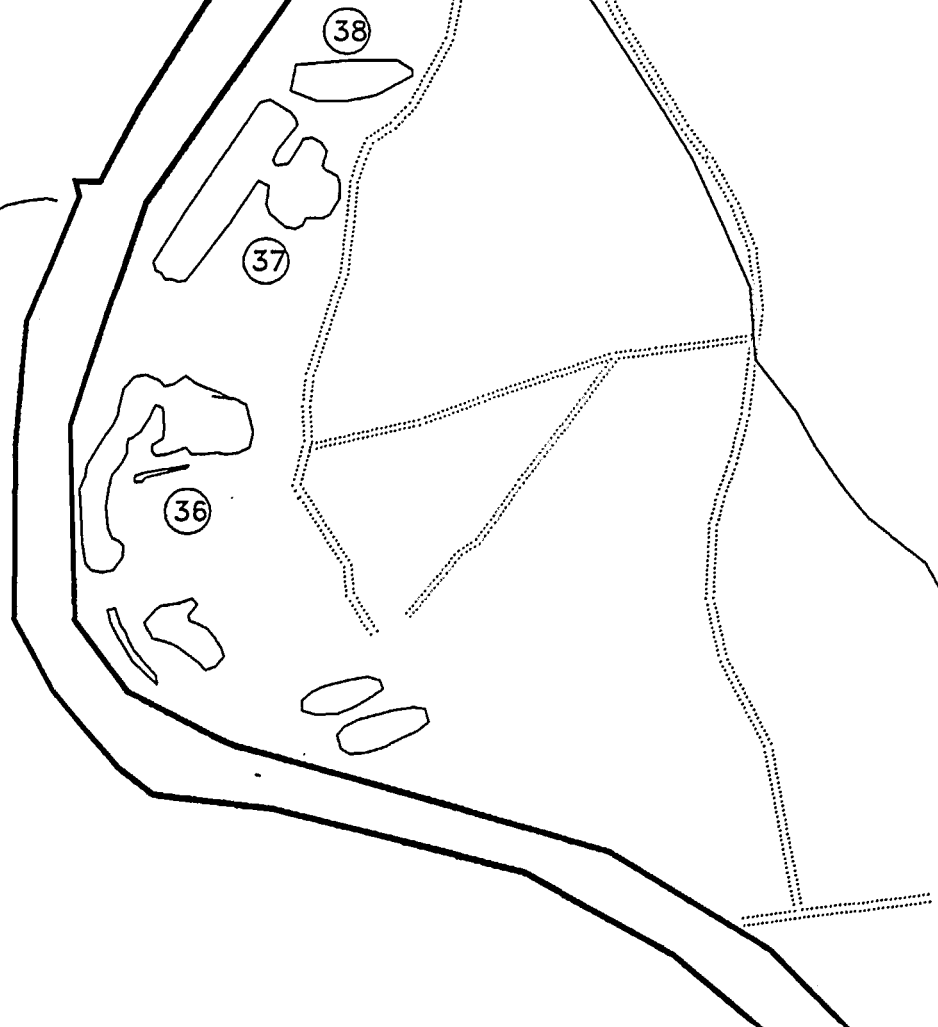


Meers



Elba

Grevenbicht

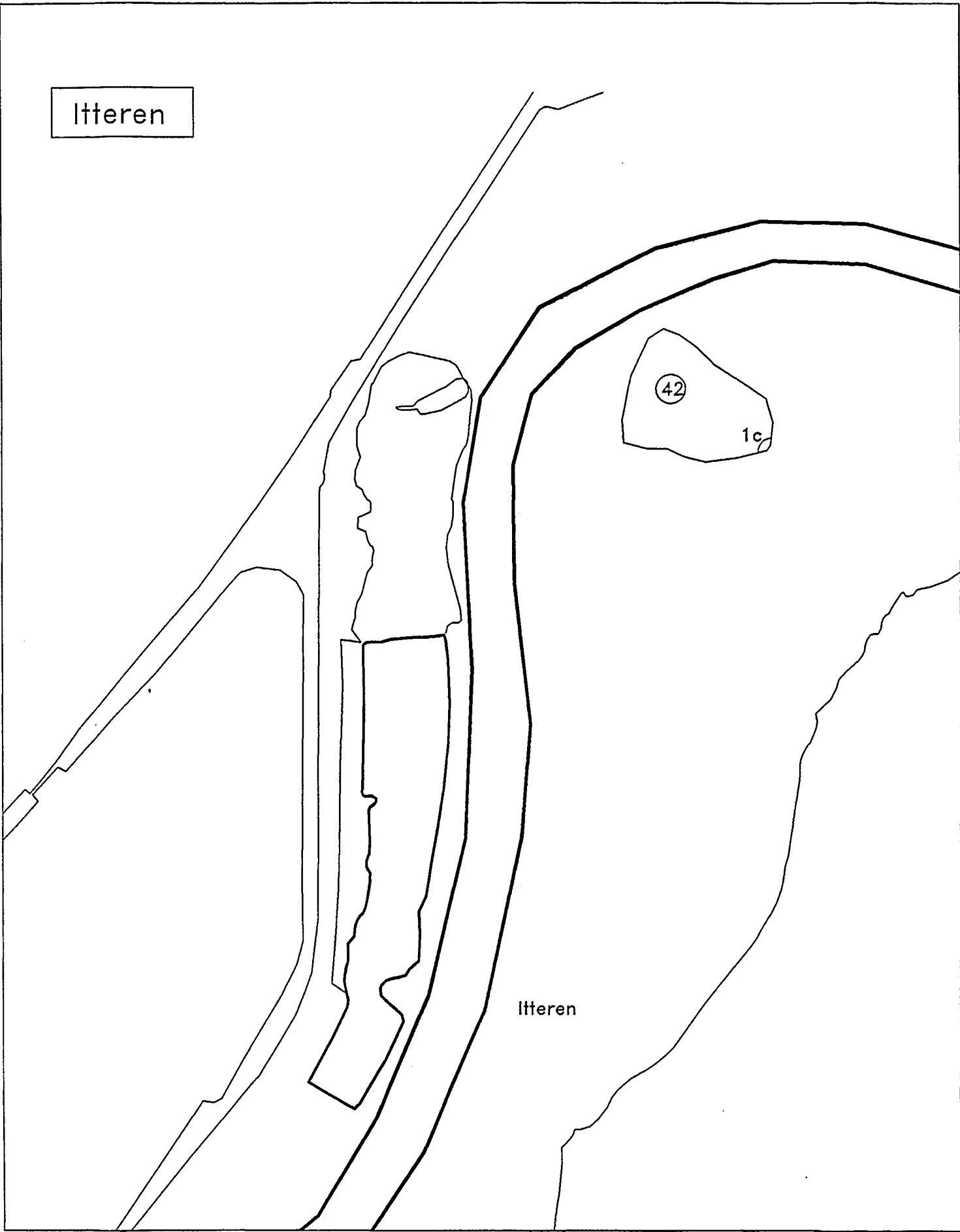


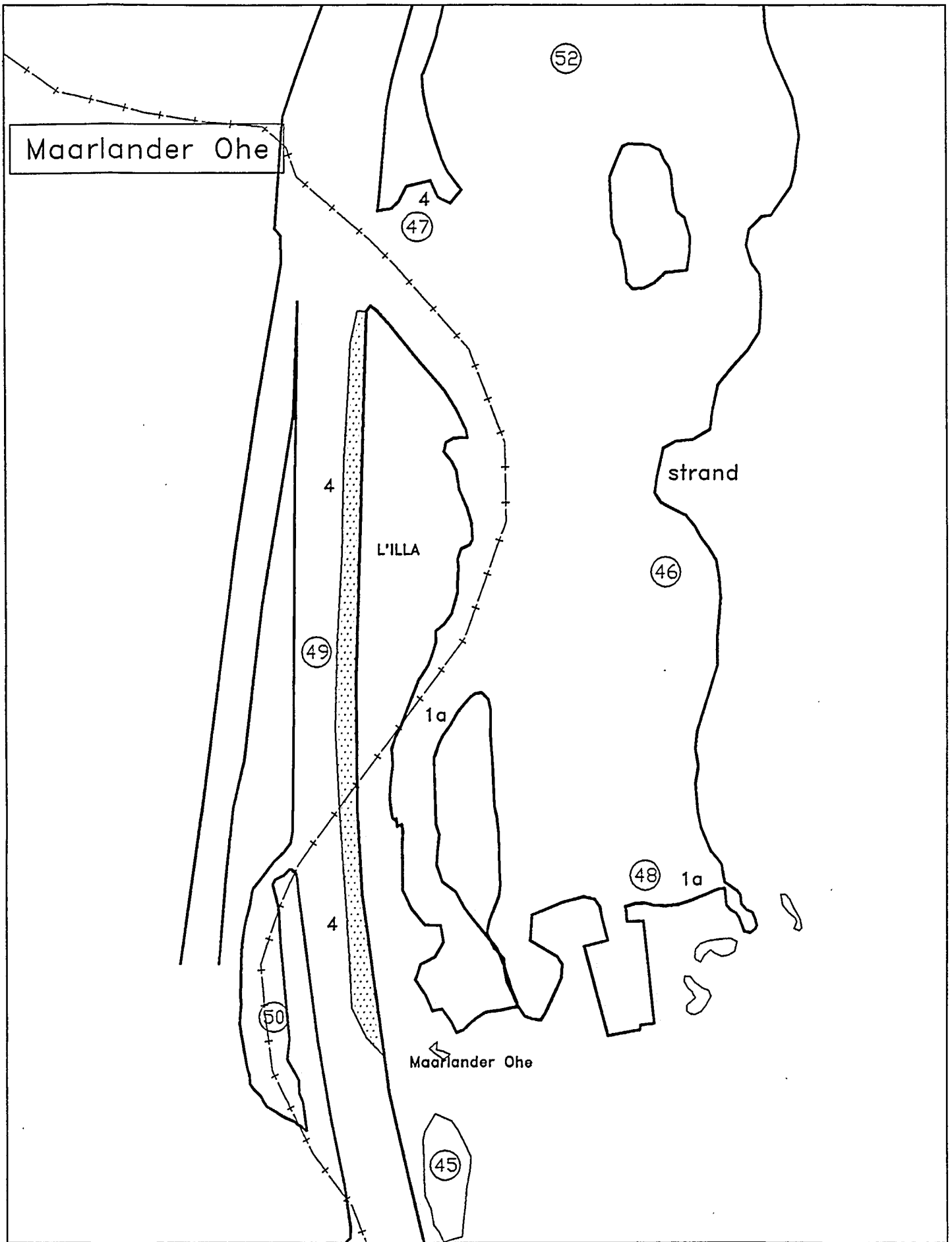
Itteren

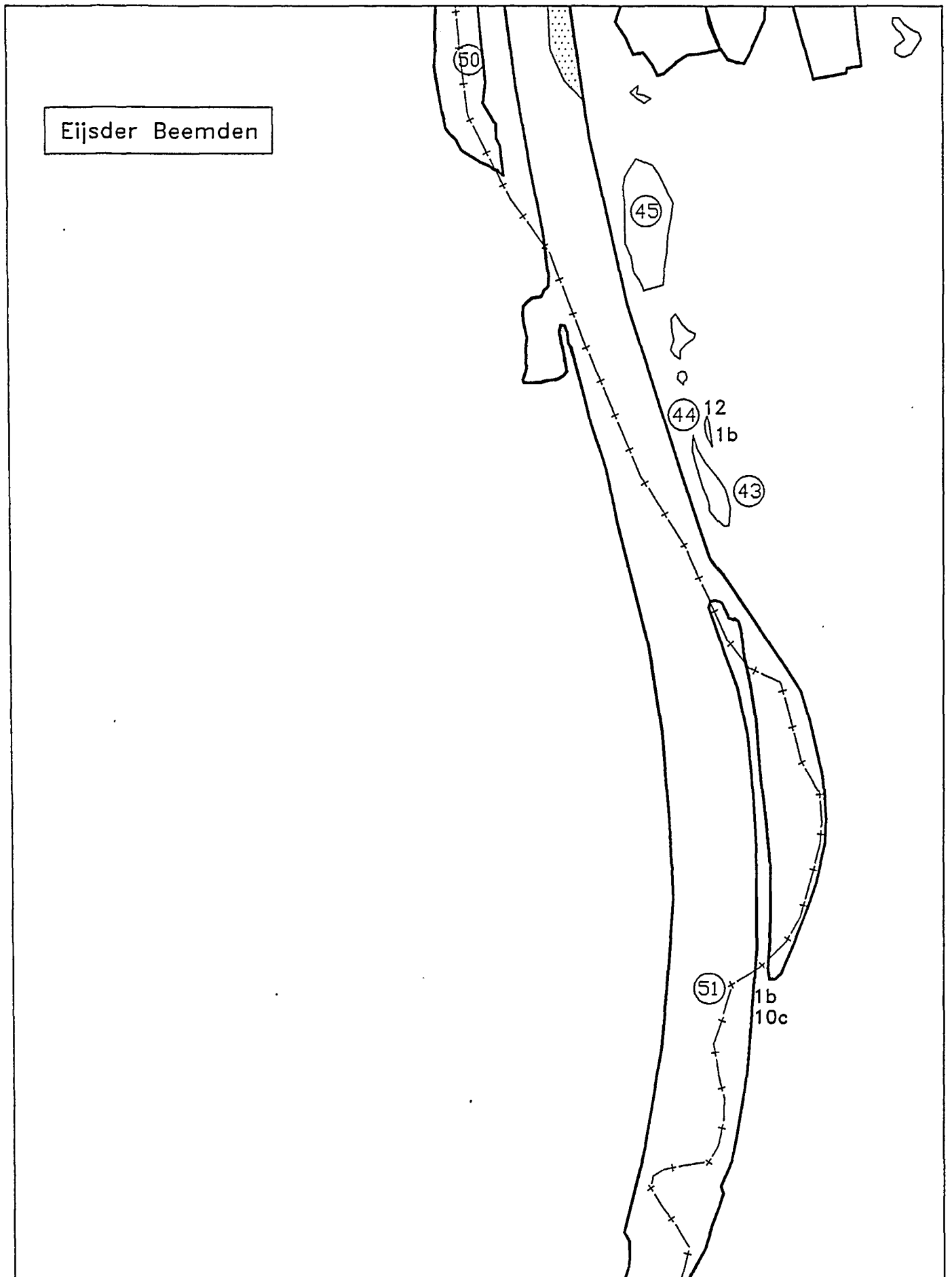
42

1c

Itteren







Inventarisatie waterplanten 1990

overzichtskaart Maasplassengebied
schaal 1 : 100.000

stuwpannen

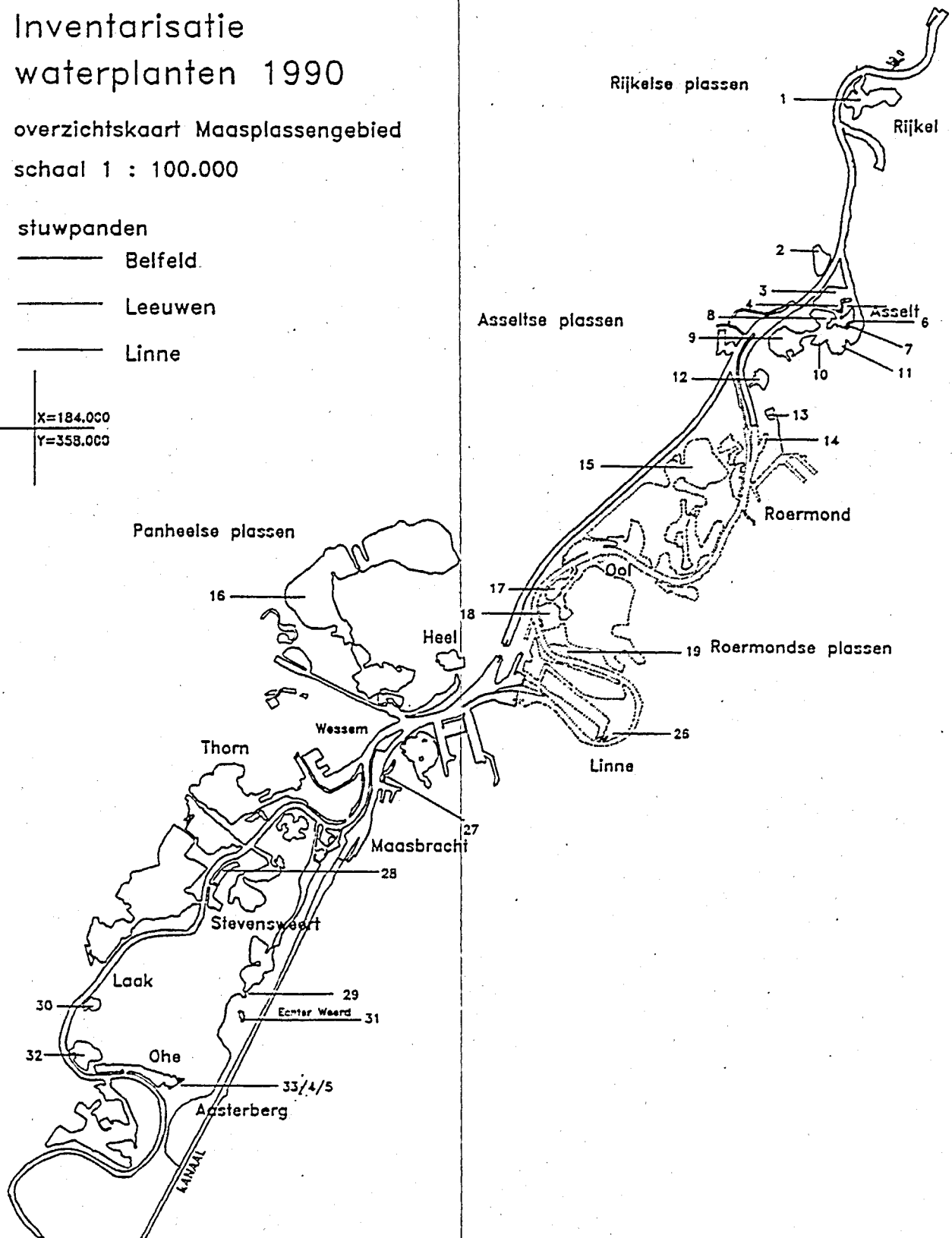
— Belfeld

— Leeuwen

— Linne

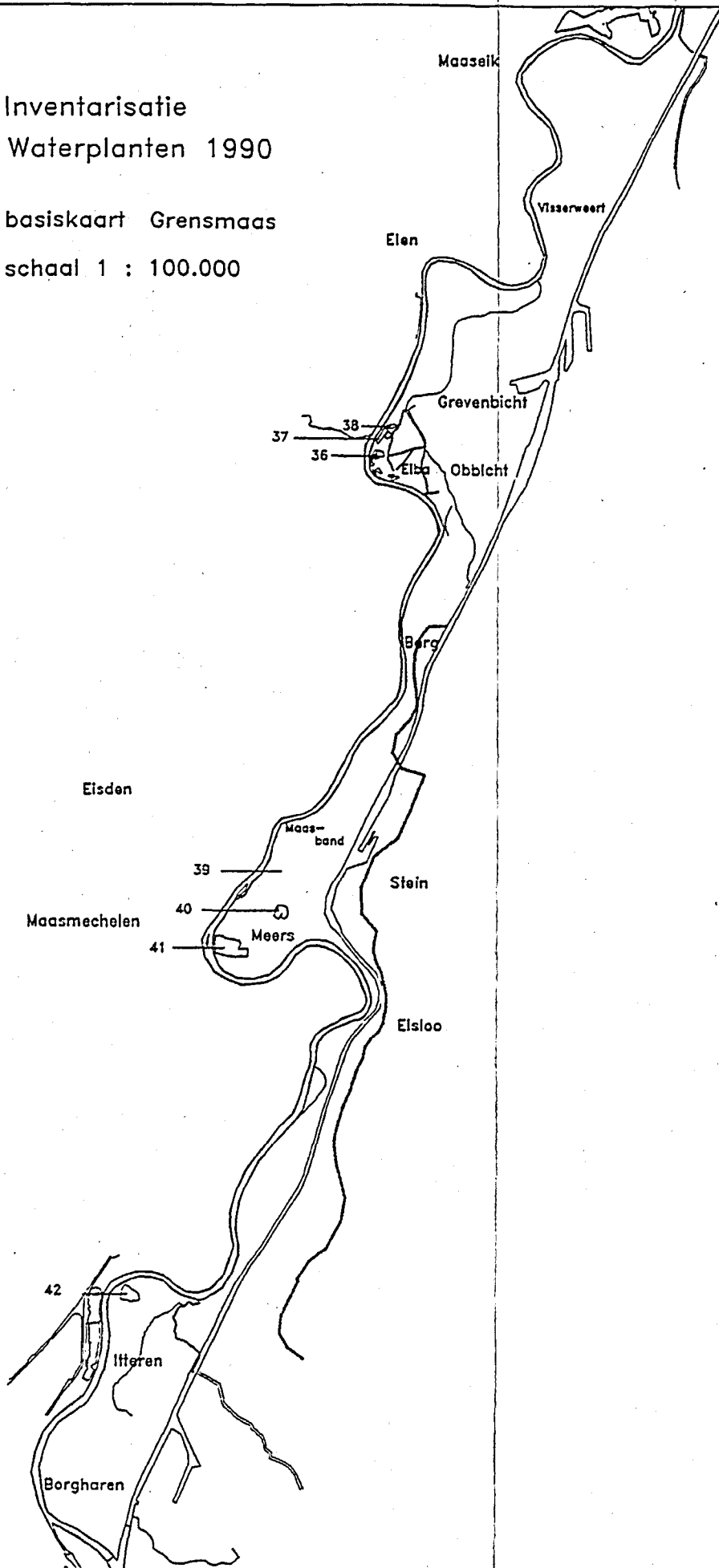
X=184.000

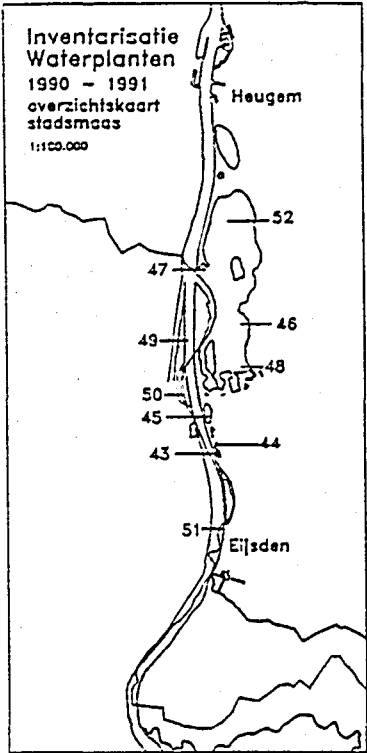
Y=358.000



Inventarisatie
Waterplanten 1990

basiskaart Grensmaas
schaal 1 : 100.000





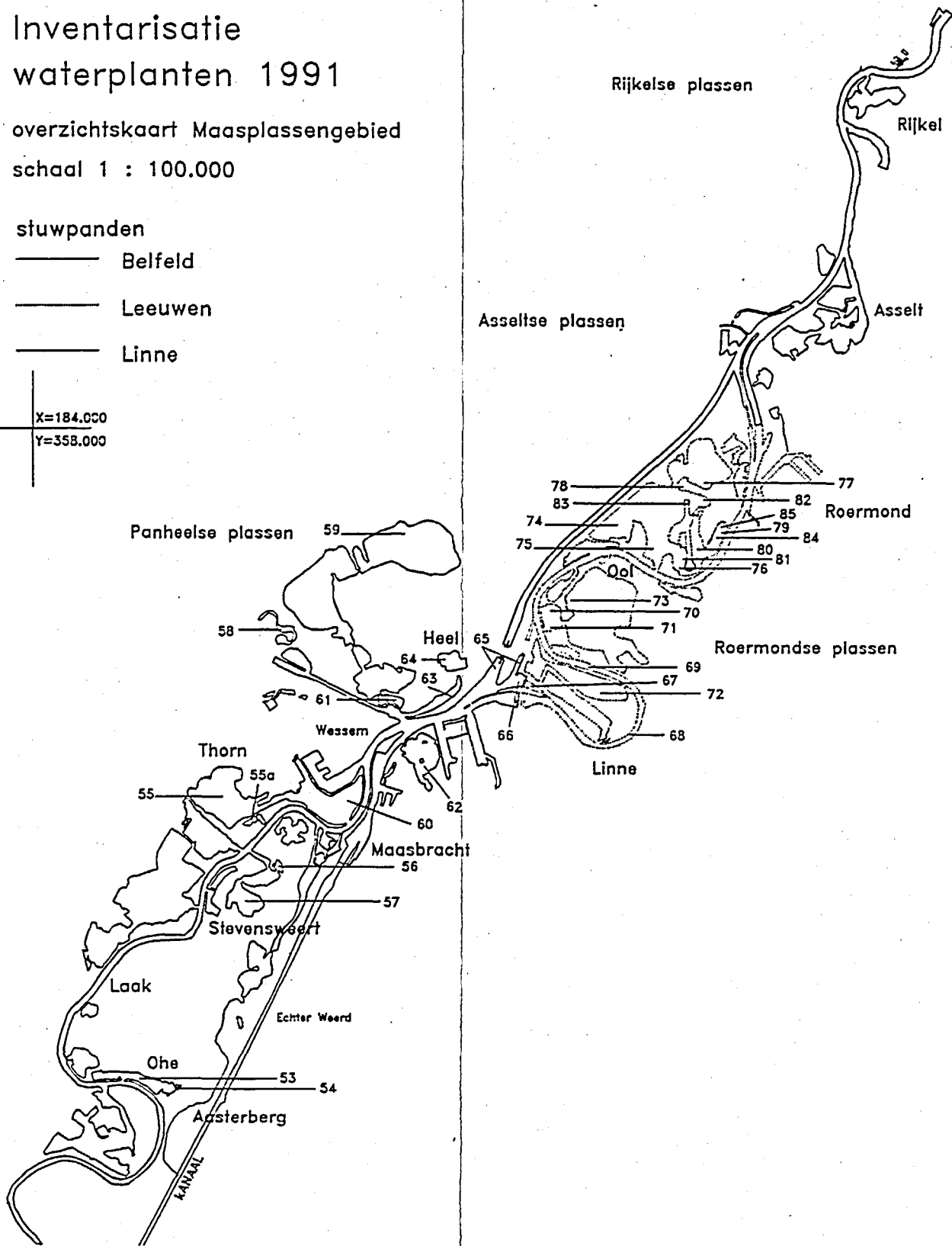
Inventarisatie waterplanten 1991

overzichtskaart Maasplassengebied
schaal 1 : 100.000

stuwipanden

- Belfeld
- Leeuwen
- Linne

X=184.000
Y=358.000



PUBLICATIES EN RAPPORTEN VAN HET PROJECT "ECOLOGISCH HERSTEL RIVIEREN"

- 1 - 1988 Ecological rehabilitation of the river Rhine: a proposal for a Netherlands research programme. (RIZA, RIVM, RIVO-DLO)
- 2 - 1988 Fish and their environment in large European river ecosystems; the Dutch part of the river Rhine. W.G. Cazemier, Science de l'Eau 7, 95-114 (1988). (RIVO-DLO)
- 3 - 1988 High rates of denitrification in a storage reservoir fed with water of the river Rhine. W. Admiraal and J.C. van der Vlugt, Arch. Hydrobiol. 113, 593-605 (1988). (RIVM)
- 4 - 1988 Impact of biological activity on detritus transported in the lower river Rhine: an exercise in ecosystem analysis. W. Admiraal en B. van Zanten, Freshwater Biology 20, 215-225 (1988). (RIVM)
- 5 - 1988 Continue signalering van toxische stoffen in het aquatische milieu met behulp van biologische bewakingssystemen - literatuurstudie. J. Botterweg, 31 pp., Den Haag (1988). (RIZA)
- 6 - 1988 Environmental stress in five aquatic ecosystems in the floodplain of the river Rhine. W. Admiraal, E.D. de Ruyter van Steveninck en H.A.M. de Kruijf. The Science of the Total Environment 78, 59-75 (1988). (RIVM)
- 7 - 1989 Bioaccumulation in yellow eel (*Anguilla anguilla*) and perch (*Perca fluviatilis*) from the Dutch branches of the Rhine- mercury, organochlorine compounds and polycyclic aromatic hydrocarbons. F. van der Valk, H. Pieters en R.C.C. Wegman. (RIVO-DLO)
- 8 - 1989 Beoordeling en evaluatie van biologische alarmeringssytemen op het meetstation Lobith. Bio-alarm project fase I. J. Botterweg. (RIZA)
- 9 - 1989 Ecologisch herstel Rijn - beleid en onderzoek. Symposium- verslag 26 mei. E.C.L. Marteiijn (red.) (RIZA)
- 10 - 1989 Summary of results and conclusions from the first phase (1988-1989) of the Netherlands research programme "Ecological Rehabilitation Rhine". J.A.W. de Wit, W. Admiraal, C. van der Guchte and W.G. Cazemier. (RIZA)
- 11 - 1989 Literature survey into the possibility of restocking the River Rhine and its tributaries with Atlantic salmon (*Salmo salar*). S.J. de Groot. (RIVO-DLO)
- 12 - 1989 Literature survey into the possibility of restocking the River Rhine and its tributaries with sea trout (*Salmo trutta trutta*). S.J. de Groot. (RIVO-DLO)
- 13 - 1989 Water- en oeverplanten in het zometbed van de Nederlandse grote rivieren in 1988. Hun voorkomen en relatie met algemene fysische en chemische parameters. M.M.J. Maenen. (RIZA)
- 14 - 1989 Ecologisch herstel van de Rijnmakrofauna. B. van Dessel. (RIZA)
- 15 - 1989 Comparison of nitrification rates in three branches of the lower river Rhine. Biogeochemistry 8, 135-151. W. Admiraal and Y.J.H. Botermans. (RIVM)
- 16 - 1990 Vegetatie in de uiterwaarden: de invloed van hydrologie, beheer en substraat. M.C.C. de Graaf, H.M. van de Steeg, L.A.C.J. Voesehek en C.W.P.M. Blom. (RIZA)
- 17 - 1990 Chemicals affecting the spawning migration of anadromous fish by causing avoidance responses or orientational disability, with special reference to concentrations in the River Rhine. T.C. van Brummelen. (RIZA)
- 18 - 1990 Biomonitoring met de larven van Chironomiden en kokerjuffers. F. Heinis en T. Krommentuijn. (RIZA)
- 19 - 1990 Changes in plankton communities in regulated reaches of the lower River Rhine. E.D. de Ruyter van Steveninck, W. Admiraal and B. van Zanten. (RIVM)
- 20 - 1990 Fixation of dissolved silicate and sedimentation of biogenic silicate in the lower River Rhine during diatom blooms. W. Admiraal, P. Breugem, D.M.L.H.A. Jacobs and E.D. de Ruyter van Steveninck. (RIVM)
- 21 - 1990 On the potential of basing an ecological typology of aquatic sediments on the nematode fauna: an example from the River Rhine. T. Bongers and J. van de Haar. (RIVM)
- 22 - 1990 Monitoring the toxicity of organic compounds dissolved in Rhine water. D. de Zwart and A.J. Folkerts. (RIVM)
- 23 - 1990 The kinetics of the degradation of chloroform and benzene in anoxic sediment from the River Rhine. P. van Beelen and F. van Keulen. (RIVM)
- 24 - 1990 Phases in the development of riverine plankton: examples from the rivers Rhine and Meuse. E.D. de Ruijter van Steveninck, B. van Zanten and W. Admiraal. (RIVM)
- 25 - 1990 Typologie en waardering van stagnante wateren langs de grote rivieren in Nederland, op grond van waterplanten, plankton en macrofauna, in relatie tot fysisch-chemische parameters. F.W.B. van den Brink. (RIZA)
- 26 - 1990 Ecologische ontwikkelingsrichting grote rivieren. Aanzet tot kwantitatieve uitwerking van ecologische doelstellingen voor de grote rivieren in Nederland. J.A.M. Vanhemelrijk en A.L.M. van Broekhoven. (RIZA)
- 27 - 1991 Monitoring macroinvertebrates in the River Rhine. Results of a study made in 1988 in the Dutch part. A. bij de Vaate and M. Greijdenus-Klaas. (RIZA)
- 28 - 1991 Voedselécologie van vissen in de Nederlandse Rijnakken. P.J.M. Bergers. (RIZA)
- 29 - 1991 Natuurontwikkeling in uiterwaarden. Perspectieven voor het vergroten van rivierdynamiek en het ontwikkelen van oobossen in de uiterwaarden van de Rijn. H. Ducl. (RIZA)
- 30 - 1991 Phytoplankton in the river Rhine, 1989. Comparison between Lobith and Maassluis. R. Bijkerk. (RIVM)
- 31 - 1991 Inventarisatie van en verbeteringsplanning voor de fysieke belemmeringen voor de migratie van vis op de grote Nederlandse rivieren. A.W. de Haas (RIZA)
- 32 - 1991 Visintrekmogelijkheden in de Rijn in Nederland. J.A.M. Vanhemelrijk (RIZA)
- 33 - 1991 Nevengeulen - onderzoek naar de mogelijkheden, de consequenties en de te stellen eisen bij de aanleg van nevengeulen in de uiterwaarden. A.W. de Haas (RIZA)
- 34 - 1991 The Asiatic clam, *Corbicula fluminea* (Müller, 1774), a new immigrant in the River Rhine. A. bij de Vaate (ed.) (RIZA)
- 35 - 1991 The effects of micropollutants on components of the Rhine ecosystem. Ed. J.A.W. de Wit et al. (RIZA)
- 36 - 1991 Aquatische makro-evertbraten in de Duursche Waarden 1989- 1991. A. Klink, E. Marteiijn, J. Mulder en B. bij de Vaate (RIZA)
- 37 - 1991 Sensitivity of bacterioplankton in the Rhine river to various toxicants measured by thymidine incorporation and activity of exoenzymes. D.M.J. Tubbing and W. Admiraal (RIVM)

- 38 - 1992 Schatting van risico's van microverontreinigingen in de Rijn voor groepen organismen van de rivier-AMOEBE. J.W. Dogger, F. Balk, L.L. Bijlmakers en A.J. Hendriks (RIZA)
- 39 - 1992 Macrofauna in de diepe waterbodem van het noordelijk Deltabekken. H.C. Dudok van Heel, H. Smit en S.M. Wiersma. (RIZA)
- 40 - 1992 Ecological rehabilitation of the Rivers Rhine and Meuse: Netherlands research programme(1992-1995). Anonymous. (RIZA, RIVM, IBN-DLO, RIVO-DLO, SC-DLO)
- 41 - 1992 Projekt Ecologisch Herstel Maas. J. Botterweg en W. Silva (RIZA).
- 42 - 1992 Groei en overleving van Vlottende waterranonkel (*Ranunculus Fluitans* Lam.) in de Maas: transplantatie en semi-veldexperimenten. M. de la Haye (RIZA).
- 43 - 1992 Microverontreiniging in Blankvoorns en schelpdieren uit de Maas en Maasplassen, 1991. B. van Hattem en S. Dirksen (RIZA).
- 44 - 1992 Vegetaties en het oevermilieu van de Grensmaas: I Veldopname en verwerking van gegevens. D. de Boer (RIZA).
- 45 - 1992 Waterplanten en de Maasplassen: inventarisatie 1990 - 1991 B. Paffen, P. van Avesaath en W. Overmars (RIZA).
- 46 - 1992 De visstand in de Grensmaas. T. Vriese (RIZA).

Aanvragen/requests:

(RIZA): Institute for Inland Water Management and Waste Water Treatment, P.O. Box 17, 8200 AA Lelystad, The Netherlands.

(RIVM): National Institute for Public Health and Environmental Protection, P.O. Box 1, 3720 BA Bilthoven, The Netherlands.

(RIVO-DLO): Netherlands Institute for Fishery Investigations, P.O. Box 68, 1970 AB IJmuiden, The Netherlands.

(IBN-DLO): Institute for Forestry and Nature Research, P.O. Box 9201, 6800 HB Arnhem, The Netherlands.

(SC-DLO): The Winand Staring Centre for Integrated Land, Soil and Water Research, P.O. Box 125, 6700 AC Wageningen, The Netherlands.

