

Biomassarelaties van waterplanten in het IJsselmeergebied

RIZA werkdocument 98.153x

auteurs: I. de Boois, H. Coops, M. van den Berg, J. van Schie & M. Verbove

datum: oktober/november 1998

Ministerie van Verkeer en Waterstaat

Rijkswaterstaat
RIZA (Rijksinstituut voor Integraal Waterbeheer en
Afvalwaterbehandeling)

i.o.v. Regionale Directie voor het
IJsselmeergebied (RDIJ)

Inhoudsopgave

Inhoudsopgave.....	2
Inleiding.....	3
Werkwijze.....	3
Bemonstering van waterplanten.....	3
Bedekking.....	3
Biomassa.....	4
Biomassa in relatie tot andere variabelen.....	4
Resultaten.....	5
Relatie tussen drooggewicht en asvrij drooggewicht.....	5
Relatie tussen biomassa en andere variabelen.....	5
Discussie.....	7
Werkwijze.....	7
Relatie tussen drooggewicht en asvrij drooggewicht.....	7
Relatie tussen biomassa en andere variabelen.....	7
Het gebruik van de gevonden regressiefuncties in de nabije toekomst.....	7
Conclusies.....	8
Referenties.....	9

Bijlage: Biomassagegevens per soort

Inleiding

Rijkswaterstaat directie IJsselmeergebied heeft opdracht gegeven aan het RIZA voor het ontwikkelen van een beheersmodel voor de ontwikkeling van onderwatervegetaties in haar beheersgebied. Door de sterke toename van kranswieren, voldoen de tot dusver gebruikte modellen niet meer. Eén van de beperkingen van de huidige modellen is dat geen voorspellingen worden gedaan over de te verwachten abundantie of biomassa: de voorspelling betreft slechts de kans op waterplanten. De biomassa of abundantie van waterplanten is belangrijk om waterplant-gerelateerde waarden (bijv. aantallen watervogels of nutriëntenopname) af te leiden.

De basis van het nieuw te ontwikkelen model wordt gevormd door een uitgebreide analyse van monitoring-gegevens uit de afgelopen tien jaar. De aanwezigheid van waterplanten is altijd geschat aan de hand van verticale projectie (bedekking), maar een vertaling naar biomassa is gewenst. Hiervoor dient per (relevante) soort een functie te worden opgesteld waarmee bedekkingskaarten kunnen worden omgezet in biomassakaarten. Ruimtelijke informatie zoals waterdiepte kan hierbij meegewogen worden.

In dit werkdocument worden de regressiefuncties ten behoeve van de berekening van biomassa van acht verschillende soorten waterplanten gepresenteerd. De biomassagegevens zijn deels afkomstig van in vroegere jaren verzamelde waterplantenbemonsteringen (Doef *et al.*, 1994). Ter aanvulling is in 1998 een bemonstering uitgevoerd van soorten die niet of nog onvoldoende in de dataset aanwezig waren.

Werkwijze

De in 1991 en 1992 gevolgde werkwijze is te vinden in het rapport 'Waterplanten in het Wolderwijd en het Veluwemeer (1990-1993)' (Doef *et al.*, 1994). Hieronder staat de werkwijze die betrekking heeft op de bemonstering in 1998.

Bemonstering van waterplanten

In 1998 zijn in de periode juli-september aanvullende monsters genomen. In tabel 1 staat een overzicht van de soorten, locaties, diepte van bemonstering (range), bedekkingspercentage (range) en het aantal monsters in de verschillende jaren.

Tabel 1 Beschikbare bemonsteringsgegevens

soort	jaar locatie	diepte (cm)	bedekking (%)	aantal
Aarvederkruid	1991 Wolderwijd	40-70	0-60	21
<i>Chara</i> sp.	1991 Veluwemeer	50-70	0-100	25
<i>Chara</i> sp.	1998 Veluwemeer, Wolderwijd	100-255	100	38
Doorgroeid fonteinkruid	1992 Wolderwijd	50-75	0-90	22
Doorgroeid fonteinkruid	1998 Gouwzee, Veluwemeer	150-180	0-25	15
Draadwier	1998 Veluwemeer	65-100	0-100	14
<i>Nitellopsis obtusa</i>	1998 Gouwzee	145-195	50-100	20
Schedefonteinkruid	1991 Wolderwijd	60-80	0-100	32
Smalle waterweegbree	1991 Veluwemeer	65-70	0-30	11
Smalle waterweegbree	1998 Veluwemeer	100	0-40	10
Tenger fonteinkruid	1998 Wolderwijd	109	0-100	30

Bedekking

De bedekking is tijdens de bemonstering geschat van bovenaf. De monsters die genomen zijn voor de biomassabepaling zijn verzameld door een bak (bemonsterd oppervlak 0.16 m²) over de vegetatie te plaatsen en daar alle bovengrondse delen uit te verzamelen. Op andere plaatsen is de biomassa bemonsterd met behulp van de Kosbox (bemonsterd oppervlak 0.16 m²).

In een aantal gevallen zijn ondergrondse delen meegenomen. Deze zijn apart van de bovengrondse delen bewaard.

Biomassa

De monsters zijn op het lab gespoeld zodat er geen slib, schelpen en dood organisch materiaal meer tussen zat. Daarna zijn de monsters gedroogd bij 105°C gedurende minimaal 48 uur. Vervolgens zijn ze gewogen. Dit leverde het totaal drooggewicht op per monster.

Slechts enkele monsters zijn verast. Van een aantal soorten was al een correlatie berekend tussen drooggewicht (DW) en asvrij drooggewicht (AFDW) (Doef *et al.*, 1994) en zodoende waren voor deze soorten slechts controlepunten nodig. Van de overige soorten zijn meer monsters verast. Alleen voor *Nitellopsis* zijn slechts twee monsters verast.

Voor de correlatie tussen droog- en asvrij drooggewicht zijn delen van de gedroogde monsters gewogen en daarna verast (4 uur bij 550°C). De asrest (AW) die over was, is gewogen en vervolgens is het asvrij drooggewicht berekend met behulp van de volgende formule:

$$\text{AFDW} = \text{DW} - \text{AW}$$

AFDW, DW en AW in g

De hoeveelheden zijn vervolgens weer omgerekend naar de totale hoeveelheid drooggewicht met behulp van de volgende formule:

$$\text{AFDW totaal} = \text{DW totaal} / \text{DW monster} * \text{AFDW monster}$$

AFDW in g m⁻²

DW in g m⁻²

Biomassa in relatie tot andere variabelen

De gegevens van bedekking, asvrij drooggewicht en diepte zijn logaritmisches getransformeerd. Hierdoor is de relatie tussen de variabelen weer te geven in een exponentiële functie. De functie is bepaald met behulp van lineaire regressie. De ln(AFDW) is in de lineaire regressie ingevoerd als afhankelijke van de ln(bedekking) en de ln(diepte). Met behulp van de optie 'Forward' is bekeken of beide variabelen verklarend zijn of slechts één van de twee. De functie die uit de regressie naar voren komt, heeft de volgende vorm:

$$\ln(W) = a * \ln(B) + b * \ln(D) + c$$

$$\Rightarrow W = e^{a * \ln(B) + b * \ln(D) + c}$$

$$\Rightarrow W = B^a * D^b * e^c$$

W = AFDW (g m⁻²)

B = bedekking (%)

D = diepte (cm)

a,b,c: (geschatte) regressiecoëfficiënten die per soort verschillen

Alleen factoren die een significante bijdrage ($p < 0.05$) leveren aan de verklaring van de variaties in de biomassa, zijn in de vergelijking meegenomen.

Resultaten

Relatie tussen drooggewicht en asvrij drooggewicht

In tabel 2 staat de verhouding tussen AFDW en DW per soort, uitgedrukt als gemiddeld %AFDW. Tevens staat de standaarddeviatie van dat percentage in de tabel.

Tabel 2 % Asvrij drooggewicht en standaarddeviatie van de verschillende soorten waterplanten.

soort	gem % afdw	stdev	aantal
<i>Chara</i> sp.	22.09	5.79	38
Draadwier	42.07	3.01	5
<i>Nitellopsis obtusa</i>	23.03	1.36	2
Doorgroeid fonteinkruid	83.10	6.97	31
Schedefonteinkruid	86.09	3.46	31
Tenger fonteinkruid	70.79	6.40	10
Smalle waterweegbree	77.15	4.89	4

De relatief hoge standaarddeviatie voor *Chara* wordt veroorzaakt door grote verschillen in gemiddeld %AFDW tussen 1991 en 1998, respectievelijk 20.26% (stdev 2.14, n=33) en 37.17% (stdev 3.67, n=5).

Relatie tussen biomassa en andere variabelen

Met behulp van de getallen uit tabel 2 zijn de gemeten drooggewichten omgerekend in asvrij drooggewicht. Op deze manier was in betrekkelijk korte tijd de relatie te berekenen tussen bedekking en AFDW. De exacte biomassagegevens per soort staan in bijlage 1.

De vergelijkingen per soort zoals berekend met de lineaire regressie van de logaritmisches getransformeerde waarden voor bedekking, diepte en AFDW, staan in tabel 3.

Tabel 3 De regressievergelijkingen om AFDW te schatten uit bedekking en diepte. Alleen factoren die een significante bijdrage ($p < 0.05$) leveren aan de verklaring van de variaties in de biomassa, zijn meegenomen.

Soort	Vergelijking	aantal	R ²
Aarvederkruid	$W = 1.395 * B^{1.222}$ (Doef et al., 1994)	28	0.89
<i>Chara</i> sp.	$W = 1.3192 * B^{0.868}$	71	0.787
Draadwier	$W = 0.1347 * B^{1.607}$	14	0.873
<i>Nitellopsis obtusa</i>	$W = 0.5598 * B^{2.228}$	20	0.798
Doorgroeid fonteinkruid	$W = 0.00028 * B^{0.886} * D^{2.186}$	37	0.887
Schedefonteinkruid	$W = 2.100 * B^{1.078}$	31	0.890
Tenger fonteinkruid	$W = 0.4814 * B^{1.085}$	30	0.911
Smalle waterweegbree	$W = 0.000017 * B^{0.693} * D^{2.949}$	21	0.801

W = biomassa (AFDW), in g m⁻²

B = bedekking, in %

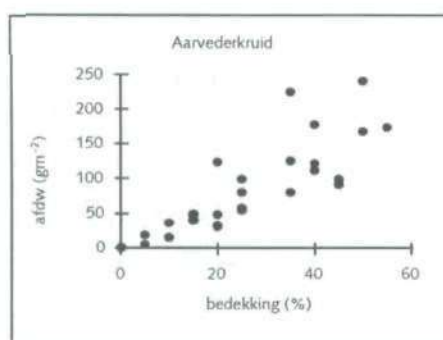
D = diepte, in cm

Slechts voor twee soorten (Doorgroeid fonteinkruid en Smalle waterweegbree) is de diepte een significant verklarende factor voor de hoeveelheid biomassa.

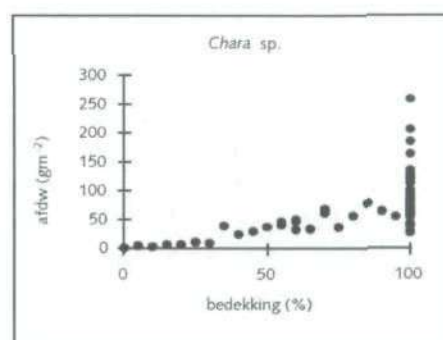
Het is niet mogelijk gebleken een goede relatie tussen AFDW en bedekking en diepte op te stellen voor alle soorten tegelijk ($R^2 = 0.495$). Voor dichtgroeïende soorten (Aarvederkruid, *Chara* sp., *Nitellopsis obtusa* en Draadwier) ging dat beter ($R^2 = 0.749$). De vergelijking die de relatie aangeeft is dan:

$$W = 0.659 * B^{1.051}$$

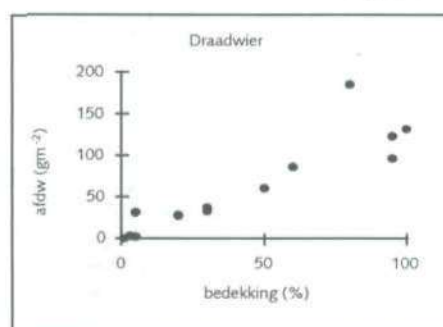
In de figuren 1 tot en met 8 staat voor de verschillende soorten de biomassa uitgezet tegen de bedekking.



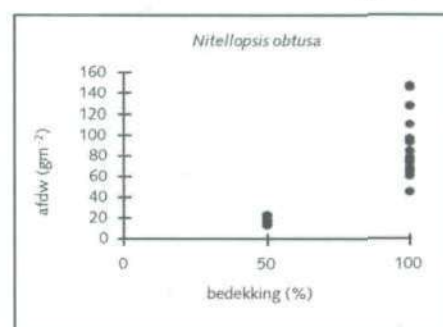
figuur 1



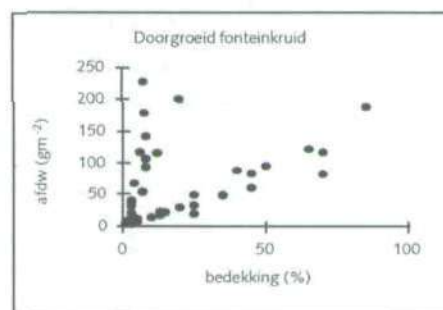
figuur 2



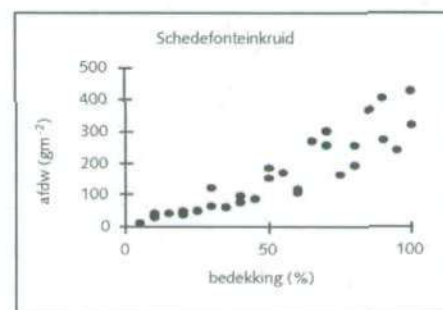
figuur 3



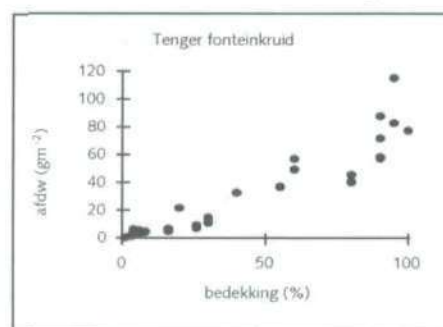
figuur 4



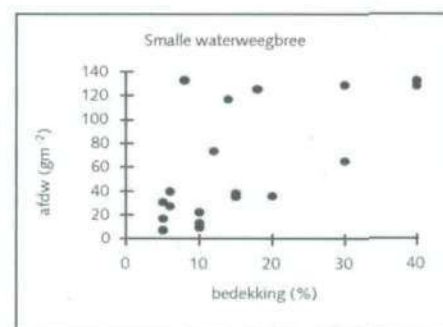
figuur 5



figuur 6



figuur 7



figuur 8

Figuur 1-8 Biomassa (AFDW, in g m⁻²) tegen bedekking (%) voor de soorten Aarvederkruid (1), Chara sp. (2), Draadwier (3), Nitellopsis obtusa (4), Doorgroeid fonteinkruid (5), Schedefonteinkruid (6), Tenger fonteinkruid (7) en Smalle waterweegbree (8)

Discussie

Werkwijze

De gebruikte methode van bemonstering in het veld (Kosbox, aluminium bak, boxcorer) kan in sommige gevallen invloed hebben op de biomassa vanwege meer of minder randeffecten (hoe kleiner het bemonsterde oppervlak, hoe groter de randeffecten). Uit de gegevens blijkt niet dat de relatie tussen bedekking en biomassa anders is bij verschillende bemonsteringsmethoden.

Relatie tussen drooggewicht en asvrij drooggewicht

Over het algemeen zijn de relaties tussen DW en AFDW constant. Er is een standaarddeviatie van <10% van het %AFDW. Alleen bij *Chara* sp. is de standaarddeviatie hoger. De oorzaak hiervan is het verschil in bemonsteringsjaar. In 1991 was het %AFDW 20% en in 1998 37%.

Een mogelijkheid om het verschil te verklaren is het tijdstip van bemonsteren: in 1991 is in juli bemonsterd, in 1998 in augustus. In 1989 is er echter ook in juli bemonsterd (AFDW 34%), dus ook deze verklaring is niet afdoende.

Relatie tussen biomassa en andere variabelen

De meeste regressiefuncties zijn duidelijk: de bedekking verklaart het grootste deel van de biomassa volgens een exponentieel verband. Dit is in overeenstemming met de literatuur (Doef *et al.*, 1994). Doorgroeid fonteinkruid en Smalle waterweegbree zijn de enige soorten waarbij ook de diepte een verklarende factor is. Bij Doorgroeid fonteinkruid is dit te verklaren aan de hand van de groeivorm van de plant: hij groeit tot aan het wateroppervlak, waardoor de biomassa groter zal zijn naarmate de plant dieper staat. Bij Smalle waterweegbree is de invloed van de diepte ook gedeeltelijk te verklaren door de groeivorm: bij deze groeivorm is het moeilijk om de bedekking te schatten en dus is het mogelijk dat dezelfde bedekking in 1991 en 1998 anders is geschat. De monsters zijn in beide jaren op verschillende dieptes genomen (1991 op 65-70 cm, 1998 op 100 cm) en zodoende kan de diepte onbedoeld meer invloed hebben op de biomassa dan de bedekking.

Het feit dat het moeilijk is om een relatie op te stellen voor alle soorten tegelijk, wordt waarschijnlijk voor een deel veroorzaakt door de groeivorm van de planten. Dit blijkt ook uit het feit dat het wel mogelijk is om voor dicht groeiende soorten een vergelijking op te stellen. Op zich is de R^2 (0.495, $n = 252$) wel significant, maar wel veel lager dan de R^2 per soort. Hierom lijkt toepassing van een algemene relatie niet geschikt.

Bij regressiefuncties is het noodzakelijk om rekening te houden met het bereik van de verklarende variabelen. Door het type functies (exponentieel) kan extrapolatie buiten het bereik grote fouten opleveren. De monsters zijn zo veel mogelijk over een grote range genomen waardoor dit effect gedeeltelijk is ondervangen. Verdere uitbreiding van de dataset is echter wenselijk om de biomassarelaties goed te kunnen toepassen. Voor slechts twee soorten (Doorgroeid fonteinkruid en Smalle waterweegbree) is een relatie met de diepte duidelijk aanwezig, maar dit heeft mogelijk te maken met de diepterange van de bemonsterde gebieden. De diepterange van Tenger- en Schedefonteinkruid is klein waardoor mogelijk geen relatie kan worden vastgesteld.

Het gebruik van de gevonden regressiefuncties in de nabije toekomst

De berekende regressiefuncties die betrekking hebben op de relatie tussen de biomassa (AFDW) en de bedekking (en in een twee gevallen de diepte) zullen gebruikt worden in het nieuw te ontwikkelen model voor de waterplantenontwikkeling in het IJsselmeergebied. Toepassing van de biomassafuncties op waterplantenkaarten geeft waarschijnlijk slechts een ruwe schatting van de biomassa.

Conclusies

Uit het voorgaande en uit de literatuur (Doef *et al.*, 1994) blijkt dat het asvrij drooggewicht een per soort verschillend percentage is van het drooggewicht. Daarnaast blijkt er een lineair verband te bestaan tussen de logaritmisches getransformeerde waarden van bedekking en biomassa (AFDW), met voor enkele soorten de $\ln(\text{diepte})$ als tweede verklarende variabele.

Met behulp van deze functies is het mogelijk om voor bestanden waarin de bedekking per soort gegeven is, een ruwe schatting te geven van de biomassa. De gevonden functies zijn soort-specifiek. Dit betekent dat voor een soort die hier niet behandeld is, de functies opnieuw zullen moeten worden berekend.

Referenties

Doef, R.W., A.J.M. Smits & F.C.M. Kerkum, 1991. Water- en oeverplanten in het IJsselmeergebied (1987-1989). RIZA-rapport notanr. 90.015.

Doef, R.W., H. Coops, M.L. Streekstra & L.H.C.A. Hector, 1994. Waterplanten in het Wolderwijd en het Veluwemeer (1990-1993). RIZA-rapport notanr. 94.046.

Bijlage: Biomassagegevens per soort

Chara sp.

Meer	Datum	Methode	Plantdelen	Bedeck- king (%)	Bedecking C. vul- gans/contraria (%)	Bedecking C. aspera (%)	Diepte (cm)	Hoogte plant (cm)	Bodem	Tot. DW (gm-2)	Tot. AFDW (gm-2)	%AFDW
Veluwemeer	17-08-98	Aluminium bak	boven	100	0	100	180			371.23	88.09	*
Veluwemeer	17-08-98	Aluminium bak	boven	100	0	100	180			504.75	119.78	*
Veluwemeer	17-08-98	Aluminium bak	boven	100	0	100	180			402.69	95.56	*
Veluwemeer	17-08-98	Aluminium bak	boven	100	0	100	180			271.84	64.51	*
Veluwemeer	17-08-98	Aluminium bak	boven	100	0	100	180			350.65	83.21	*
Veluwemeer	17-08-98	Aluminium bak	boven	100	0	100	180			271.99	64.54	*
Veluwemeer	17-08-98	Aluminium bak	boven	100	0	100	180			307.48	72.96	*
Veluwemeer	17-08-98	Aluminium bak	boven	100	0	100	180			244.54	58.03	*
Veluwemeer	29-09-98	Aluminium bak	boven	100	5	95	100		30 slibbig zand	565.19	134.12	*
Veluwemeer	29-09-98	Aluminium bak	boven	100	5	95	100		30 slibbig zand	527.71	125.23	*
Veluwemeer	29-09-98	Aluminium bak	boven	100	5	95	100		30 slibbig zand	512.16	121.53	*
Veluwemeer	29-09-98	Aluminium bak	boven	100	5	95	100		30 slibbig zand	377.04	89.47	*
Veluwemeer	29-09-98	Aluminium bak	boven	100	5	95	100		30 slibbig zand	543.08	128.87	*
Veluwemeer	29-09-98	Aluminium bak	boven	100	5	95	145		30 slibbig zand	360.29	85.50	*
Veluwemeer	29-09-98	Aluminium bak	boven	100	5	95	145		30 slibbig zand	520.34	123.48	*
Veluwemeer	29-09-98	Aluminium bak	boven	100	5	95	145		30 slibbig zand	530.40	125.86	*
Veluwemeer	29-09-98	Aluminium bak	boven	100	5	95	145		30 slibbig zand	425.19	100.90	*
Veluwemeer	29-09-98	Aluminium bak	boven	100	5	95	145		30 slibbig zand	386.24	91.65	*
Veluwemeer	29-09-98	Aluminium bak	boven	100	0	100	255		70 slibbig zand	309.19	73.37	*
Veluwemeer	29-09-98	Aluminium bak	boven	100	0	100	255		70 slibbig zand	289.33	68.66	*
Veluwemeer	29-09-98	Aluminium bak	boven	100	0	100	255		70 slibbig zand	333.49	79.14	*
Veluwemeer	29-09-98	Aluminium bak	boven	100	0	100	255		70 slibbig zand	329.86	78.28	*
Wolderwijd	29-09-98	Aluminium bak	boven	100	5	95	200		30 slibbig zand	229.53	54.47	*
Wolderwijd	29-09-98	Aluminium bak	boven	100	5	95	200		30 slibbig zand	258.96	61.45	*
Wolderwijd	29-09-98	Aluminium bak	boven	100	5	95	200		30 slibbig zand	472.71	112.17	*
Wolderwijd	29-09-98	Aluminium bak	boven	100	5	95	200		30 slibbig zand	125.60	29.80	*
Wolderwijd	29-09-98	Aluminium bak	boven	100	5	95	200		30 slibbig zand	182.04	43.20	*
Wolderwijd	21-09-98	Aluminium bak	boven	100	50	50	110		30-50 slibbig zand	499.07	184.82	37.03
Wolderwijd	21-09-98	Aluminium bak	boven	100	10	90	110		30-50 slibbig zand	628.06	205.76	32.76
Wolderwijd	21-09-98	Aluminium bak	boven	100	15	85	110		30-50 slibbig zand	531.44	126.11	*
Wolderwijd	21-09-98	Aluminium bak	boven	100	10	90	110		30-50 slibbig zand	570.69	135.43	*

Wolderwijd	21-09-98	Aluminium bak	boven	100	20	80	110	30-50 slibbig zand	695.82	258.52	37.15
Wolderwijd	21-09-98	Aluminium bak	boven	100	80	20	160	30 slibbig zand	158.70	37.66	*
Wolderwijd	21-09-98	Aluminium bak	boven	100	80	20	160	30 slibbig zand	189.16	78.95	41.74
Wolderwijd	21-09-98	Aluminium bak	boven	100	80	20	160	30 slibbig zand	112.88	26.79	*
Wolderwijd	21-09-98	Aluminium bak	boven	100	80	20	160	30 slibbig zand	179.24	42.53	*
Wolderwijd	21-09-98	Aluminium bak	boven	100	85	15	160	30 slibbig zand	192.73	162.31	84.22 (meetfout)
Wolderwijd	21-09-98	Aluminium bak	boven	100	80	20	160	30 slibbig zand	167.55	39.76	*
Veluwemeer	10/11-07-91	Kosbox	boven	0	0	70	70		3	0.90	30.00
Veluwemeer	10/11-07-91	Kosbox	boven	0	0	70	70		1.6	0.30	18.75
Veluwemeer	10/11-07-91	Kosbox	boven	5	5	65	65		23.9	4.70	19.67
Veluwemeer	10/11-07-91	Kosbox	boven	10	10	70	70		13.9	3.00	21.58
Veluwemeer	10/11-07-91	Kosbox	boven	10	10	70	70		12.6	2.60	20.63
Veluwemeer	10/11-07-91	Kosbox	boven	15	15	70	70		31.8	6.20	19.50
Veluwemeer	10/11-07-91	Kosbox	boven	15	15	70	70		29.4	6.40	21.77
Veluwemeer	10/11-07-91	Kosbox	boven	20	20	70	70		31.4	6.70	21.34
Veluwemeer	10/11-07-91	Kosbox	boven	25	25	65	65		53.4	10.70	20.04
Veluwemeer	10/11-07-91	Kosbox	boven	30	30	65	65		44	9.30	21.14
Veluwemeer	10/11-07-91	Kosbox	boven	30	30	70	70		37.7	8.80	23.34
Veluwemeer	10/11-07-91	Kosbox	boven	35	35	65	65		202.5	38.70	19.11
Veluwemeer	10/11-07-91	Kosbox	boven	40	40	65	65		119.8	24.30	20.28
Veluwemeer	10/11-07-91	Kosbox	boven	40	40	65	65		116.2	23.90	20.57
Veluwemeer	10/11-07-91	Kosbox	boven	45	45	65	65		150.3	29.80	19.83
Veluwemeer	10/11-07-91	Kosbox	boven	50	50	65	65		180	37.30	20.72
Veluwemeer	10/11-07-91	Kosbox	boven	55	55	65	65		236.2	46.30	19.60
Veluwemeer	10/11-07-91	Kosbox	boven	55	55	70	70		205.4	40.00	19.47
Veluwemeer	10/11-07-91	Kosbox	boven	60	60	60	60		248.6	50.30	20.23
Veluwemeer	10/11-07-91	Kosbox	boven	60	60	65	65		162.9	32.80	20.14
Veluwemeer	10/11-07-91	Kosbox	boven	60	60	70	70		233.1	46.30	19.86
Veluwemeer	10/11-07-91	Kosbox	boven	65	65	65	65		172	33.70	19.59
Veluwemeer	10/11-07-91	Kosbox	boven	70	70	65	65		299.8	61.50	20.51
Veluwemeer	10/11-07-91	Kosbox	boven	70	70	65	65		365.8	67.90	18.56
Veluwemeer	10/11-07-91	Kosbox	boven	70	70	70	70		365.7	68.10	18.62
Veluwemeer	10/11-07-91	Kosbox	boven	75	75	65	65		180.3	36.70	20.35
Veluwemeer	10/11-07-91	Kosbox	boven	80	80	70	70		324.6	56.50	17.41

Veluwemeer	10/11-07-91	Kosbox	boven	85	85	70	458.6	77.70	16.94
Veluwemeer	10/11-07-91	Kosbox	boven	90	90	50	333.1	64.50	19.36
Veluwemeer	10/11-07-91	Kosbox	boven	90	90	70	326.9	63.30	19.36
Veluwemeer	10/11-07-91	Kosbox	boven	95	95	50	286.2	54.50	19.04
Veluwemeer	10/11-07-91	Kosbox	boven	100	100	50	348.1	69.00	19.82
Veluwemeer	10/11-07-91	Kosbox	boven	100	100	52	533.6	115.10	21.57

* AFDW berekend met behulp van gem %AFDW (tabel 2)

Draadwiel Meer	Datum	Methode	Plantdelen	Bedekking (%)	Diepte (cm)	Bodem	Tot. DW (gm-2)	Tot. AFDW (gm-2)	%AFDW
Veluwemeer	28-07-98	Kosbox	boven + onder	80	65	zand	467.25	184.88	39.57
Veluwemeer	28-07-98	Kosbox	boven + onder	95	65	zand	291.19	122.51	*
Veluwemeer	28-07-98	Kosbox	boven + onder	3	65	zand	6.64	2.80	*
Veluwemeer	28-07-98	Kosbox	boven + onder	1	65	zand	0.01	0.01	*
Veluwemeer	28-07-98	Kosbox	boven + onder	95	65	zand	228.52	96.14	*
Veluwemeer	28-07-98	Kosbox	boven + onder	5	100	slibbig	73.63	30.97	*
Veluwemeer	28-07-98	Kosbox	boven + onder	1	50	slibbig	0.34	0.14	*
Veluwemeer	28-07-98	Kosbox	boven + onder	30	70	zand	77.34	32.54	*
Veluwemeer	28-07-98	Kosbox	boven + onder	50	70	zand	132.14	59.89	45.32
Veluwemeer	28-07-98	Kosbox	boven + onder	60	70	zand	205.09	86.28	*
Veluwemeer	28-07-98	Kosbox	boven + onder	100	70	zand	308.88	131.58	42.60
Veluwemeer	28-07-98	Kosbox	boven + onder	20	70	zand	64.99	27.34	*
Veluwemeer	28-07-98	Kosbox	boven + onder	30	65	zand	96.14	36.93	38.41
Veluwemeer	28-07-98	Kosbox	boven + onder	5	70	zand	5.29	2.35	44.45

* AFDW berekend met behulp van gem %AFDW (tabel 2)

Nitellopsis obtusa

Meer	Datum	Methode	Plantdelen	Bedekking (%)	Diepte (cm)	Hoogte plant (cm)	Bodem	Tot. DW (gm-2)	Tot. AFDW (gm-2)	%AFDW
Gouwzee	14-08-98	Boxcorer	boven + onder	50	190	40-50	klei/slib	75.68	17.43	*
Gouwzee	14-08-98	Boxcorer	boven + onder	50	190	40-50	klei/slib	97.64	22.49	*
Gouwzee	14-08-98	Aluminium bak	boven	100	195	65	klei/slib	366.19	84.33	*
Gouwzee	14-08-98	Aluminium bak	boven	100	195	65	klei/slib	251.31	60.31	24.00
Gouwzee	14-08-98	Aluminium bak	boven	100	195	65	klei/slib	317.69	73.16	*
Gouwzee	14-08-98	Aluminium bak	boven	50	143	40	klei/slib	96.88	22.31	*
Gouwzee	14-08-98	Aluminium bak	boven	50	143	40	klei/slib	57.50	13.24	*
Gouwzee	14-08-98	Aluminium bak	boven	100	195	65	klei/slib	629.38	144.95	*
Gouwzee	14-08-98	Aluminium bak	boven	100	195	65	klei/slib	636.50	146.59	*
Gouwzee	14-08-98	Aluminium bak	boven	100	195	65	klei/slib	344.38	76.00	22.07
Gouwzee	10-09-98	Aluminium bak	boven	100	195	60	klei/slib	336.81	77.57	*
Gouwzee	10-09-98	Aluminium bak	boven	100	195	60	klei/slib	294.13	67.74	*
Gouwzee	10-09-98	Aluminium bak	boven	100	195	60	klei/slib	279.38	64.34	*
Gouwzee	10-09-98	Aluminium bak	boven	100	195	60	klei/slib	195.44	45.01	*
Gouwzee	10-09-98	Aluminium bak	boven	100	195	60	klei/slib	291.88	67.22	*
Gouwzee	10-09-98	Aluminium bak	boven	100	195	65	klei/slib	402.50	92.70	*
Gouwzee	10-09-98	Aluminium bak	boven	100	195	65	klei/slib	477.13	109.88	*
Gouwzee	10-09-98	Aluminium bak	boven	100	195	65	klei/slib	549.94	126.65	*
Gouwzee	10-09-98	Aluminium bak	boven	100	195	65	klei/slib	416.63	95.95	*
Gouwzee	10-09-98	Aluminium bak	boven	100	195	65	klei/slib	553.56	127.49	*

* AFDW berekend met behulp van gem %AFDW (tabel 2)

Doorgroeid fonteinkruid

Meer	Datum	Methode	Plantdelen	Bedekking (%)	Diepte (cm)	Tot. DW (gm-2)	Tot. AFDW (gm-2)	%AFDW
Veluwemeer	17-08-98	Aluminium bak	boven	3	150	45.07	37.45	*
Veluwemeer	17-08-98	Aluminium bak	boven	12	150	128.21	115.67	90.22
Veluwemeer	17-08-98	Aluminium bak	boven	3	150	29.64	20.27	68.36
Veluwemeer	17-08-98	Aluminium bak	boven	3	150	41.02	31.13	75.89
Veluwemeer	17-08-98	Aluminium bak	boven	3	150	46.49	39.85	85.71
Veluwemeer	17-08-98	Aluminium bak	boven	8	150	112.37	93.38	*
Veluwemeer	17-08-98	Aluminium bak	boven	8	150	128.02	106.38	*
Veluwemeer	17-08-98	Aluminium bak	boven	4	150	92.14	66.82	72.52
Veluwemeer	17-08-98	Aluminium bak	boven	6	150	156.11	117.23	75.09
Veluwemeer	17-08-98	Aluminium bak	boven	6	150	132.00	116.41	88.19
Veluwemeer	17-08-98	Aluminium bak	boven	8	150	188.71	141.67	75.07
Veluwemeer	17-08-98	Aluminium bak	boven	7	150	61.71	53.61	86.87
Gouwee	14-08-1998	Aluminium bak	boven	7.5	170	214.53	178.27	*
Gouwee	14-08-1998	Aluminium bak	boven	7.5	170	273.69	227.43	*
Gouwee	14-08-1998	Aluminium bak	boven	20	180	240.47	199.83	*
Wolderwijd	8-07-92	Kosbox	boven	1	50-75	4.082	3.64	89.12
Wolderwijd	8-07-92	Kosbox	boven	2	50-75	11.299	9.48	83.90
Wolderwijd	8-07-92	Kosbox	boven	3	50-75	4.313	3.75	86.97
Wolderwijd	8-07-92	Kosbox	boven	5	50-75	14.486	11.82	81.62
Wolderwijd	8-07-92	Kosbox	boven	5	50-75	6.805	6.04	88.70
Wolderwijd	8-07-92	Kosbox	boven	10	50-75	23.243	13.87	59.67
Wolderwijd	8-07-92	Kosbox	boven	13	50-75	24.79	21.85	88.15
Wolderwijd	8-07-92	Kosbox	boven	13	50-75	19.437	16.84	86.62
Wolderwijd	8-07-92	Kosbox	boven	15	50-75	24.401	21.31	87.32
Wolderwijd	8-07-92	Kosbox	boven	20	50-75	35.256	29.06	82.43
Wolderwijd	8-07-92	Kosbox	boven	25	50-75	36.665	32.26	87.98
Wolderwijd	8-07-92	Kosbox	boven	25	50-75	55.445	48.31	87.14
Wolderwijd	8-07-92	Kosbox	boven	25	50-75	22.843	19.44	85.09
Wolderwijd	8-07-92	Kosbox	boven	35	50-75	56.008	48.13	85.93
Wolderwijd	8-07-92	Kosbox	boven	40	50-75	103.716	88.46	85.29
Wolderwijd	8-07-92	Kosbox	boven	45	50-75	70.093	60.01	85.61
Wolderwijd	8-07-92	Kosbox	boven	45	50-75	97.706	83.31	85.27

Wolderwijd	8-07-92 Kosbox	boven	50	50-75	120.63	95.40	79.08
Wolderwijd	8-07-92 Kosbox	boven	65	50-75	137.758	121.96	88.53
Wolderwijd	8-07-92 Kosbox	boven	70	50-75	138.071	116.61	84.46
Wolderwijd	8-07-92 Kosbox	boven	70	50-75	92.272	82.28	89.18
Wolderwijd	8-07-92 Kosbox	boven	85	50-75	234.074	187.70	80.19

* AFDW berekend met behulp van gem %AFDW (tabel 2)

Schedefonteinkruid

Meer	Datum	Methode	Plantdelen	Bedekking (%)	Diepte (cm)	Tot. DW (gm-2)	Tot. AFDW (gm-2)	% AFDW
Wolderwijd	12-07-91	Kosbox	boven + onder	5	70	13.82	11.94	86.39
Wolderwijd	12-07-91	Kosbox	boven + onder	10	60	48.69	40.67	83.53
Wolderwijd	12-07-91	Kosbox	boven + onder	10	65	35.98	31.83	88.45
Wolderwijd	12-07-91	Kosbox	boven + onder	10	70	33.98	29.46	86.70
Wolderwijd	12-07-91	Kosbox	boven + onder	15	65	47.13	41.35	87.75
Wolderwijd	12-07-91	Kosbox	boven + onder	20	60	57.29	48.82	85.21
Wolderwijd	12-07-91	Kosbox	boven + onder	20	67	42.60	37.26	87.46
Wolderwijd	12-07-91	Kosbox	boven + onder	25	75	56.06	49.24	87.85
Wolderwijd	12-07-91	Kosbox	boven + onder	30	60	70.94	63.68	89.77
Wolderwijd	12-07-91	Kosbox	boven + onder	30	75	140.69	120.55	85.68
Wolderwijd	12-07-91	Kosbox	boven + onder	35	70	69.19	60.74	87.79
Wolderwijd	12-07-91	Kosbox	boven + onder	40	70	88.94	75.43	84.81
Wolderwijd	12-07-91	Kosbox	boven + onder	40	70	112.26	95.19	84.80
Wolderwijd	12-07-91	Kosbox	boven + onder	45	80	96.07	86.57	90.11
Wolderwijd	12-07-91	Kosbox	boven + onder	50	75	208.67	185.50	88.90
Wolderwijd	12-07-91	Kosbox	boven + onder	50	90	174.43	151.96	87.12
Wolderwijd	12-07-91	Kosbox	boven + onder	55	75	227.38	170.46	74.96
Wolderwijd	12-07-91	Kosbox	boven + onder	60	60	123.11	107.03	86.93
Wolderwijd	12-07-91	Kosbox	boven + onder	60	70	133.78	116.19	86.85
Wolderwijd	12-07-91	Kosbox	boven + onder	65	75	359.51	270.03	75.11
Wolderwijd	12-07-91	Kosbox	boven + onder	70	65	348.24	301.15	86.48
Wolderwijd	12-07-91	Kosbox	boven + onder	70	75	286.52	257.09	89.73
Wolderwijd	12-07-91	Kosbox	boven + onder	75	60	184.76	163.74	88.62
Wolderwijd	12-07-91	Kosbox	boven + onder	80	90	219.32	194.43	88.65
Wolderwijd	12-07-91	Kosbox	boven + onder	80	90	293.76	256.51	87.32
Wolderwijd	12-07-91	Kosbox	boven + onder	85	95	444.96	367.39	82.57
Wolderwijd	12-07-91	Kosbox	boven + onder	90	75	315.49	272.88	86.49
Wolderwijd	12-07-91	Kosbox	boven + onder	90	80	482.03	404.38	83.89
Wolderwijd	12-07-91	Kosbox	boven + onder	95	95	281.67	241.47	85.73
Wolderwijd	12-07-91	Kosbox	boven + onder	100	70	373.61	320.10	85.68
Wolderwijd	12-07-91	Kosbox	boven + onder	100	90	488.53	427.97	87.60

* AFDW berekend met behulp van gem %AFDW (tabel 2)

Tenger fonteinkruuid

Meer	Datum	Methode	Plantdelen	Bedek- king (%)	Diepte (cm)	Tot. DW (gm-2)	Tot. AFDW (gm-2)	%AFDW
Wolderwijd	25-08-98	Kosbox	boven + onder	60	109	80.48	56.97	*
Wolderwijd	25-08-98	Kosbox	boven + onder	60	109	80.44	49.05	60.97
Wolderwijd	25-08-98	Kosbox	boven + onder	90	109	124.47	88.11	*
Wolderwijd	25-08-98	Kosbox	boven + onder	90	109	98.55	71.61	72.66
Wolderwijd	25-08-98	Kosbox	boven + onder	90	109	82.04	58.08	*
Wolderwijd	25-08-98	Kosbox	boven + onder	90	109	124.23	87.94	*
Wolderwijd	25-08-98	Kosbox	boven + onder	4	109	8.59	6.08	*
Wolderwijd	25-08-98	Kosbox	boven + onder	4	109	5.60	3.96	*
Wolderwijd	25-08-98	Kosbox	boven + onder	6	109	7.84	5.55	*
Wolderwijd	25-08-98	Kosbox	boven + onder	20	109	30.41	21.53	*
Wolderwijd	25-08-98	Kosbox	boven + onder	8	109	6.24	4.45	71.29
Wolderwijd	25-08-98	Kosbox	boven + onder	1	109	0.39	0.27	*
Wolderwijd	25-08-98	Kosbox	boven + onder	6	109	5.16	3.65	*
Wolderwijd	25-08-98	Kosbox	boven + onder	80	109	60.29	40.22	66.70
Wolderwijd	25-08-98	Kosbox	boven + onder	80	109	64.13	45.40	*
Wolderwijd	25-08-98	Kosbox	boven + onder	90	109	78.11	57.45	73.55
Wolderwijd	25-08-98	Kosbox	boven + onder	95	109	162.69	115.17	*
Wolderwijd	25-08-98	Kosbox	boven + onder	95	109	116.99	82.82	*
Wolderwijd	25-08-98	Kosbox	boven + onder	100	109	93.16	77.36	83.04
Wolderwijd	25-08-98	Kosbox	boven + onder	30	109	15.46	10.95	*
Wolderwijd	25-08-98	Kosbox	boven + onder	3	109	2.11	1.47	69.65
Wolderwijd	25-08-98	Kosbox	boven + onder	30	109	17.60	12.35	70.19
Wolderwijd	25-08-98	Kosbox	boven + onder	16	109	9.11	6.45	*
Wolderwijd	25-08-98	Kosbox	boven + onder	26	109	12.96	9.17	*
Wolderwijd	25-08-98	Kosbox	boven + onder	40	109	46.25	32.74	*
Wolderwijd	25-08-98	Kosbox	boven + onder	55	109	48.13	36.90	76.66
Wolderwijd	25-08-98	Kosbox	boven + onder	30	109	23.62	14.92	63.18
Wolderwijd	25-08-98	Kosbox	boven + onder	26	109	10.15	7.19	
Wolderwijd	25-08-98	Kosbox	boven + onder	8	109	6.66	4.71	
Wolderwijd	25-08-98	Kosbox	boven + onder	16	109	7.26	5.14	

* AFDW berekend met behulp van gem %AFDW (tabel 2)

Smalle waterweegbree

Meer	Datum	Methode	Plantdelen	Bedekking (%)	Diepte (cm)	Hoogte plant (cm)	Bodem	Tot. DW (gm-2)	Tot. AFDW (gm-2)	% AFDW
Veluwemeer	17-08-98	Aluminium bak	boven + onder	6	100	ca. 100	kleilig	34.64	27.37	79.03
Veluwemeer	17-08-98	Aluminium bak	boven + onder	6	100	ca. 100	kleilig	50.93	39.29	*
Veluwemeer	17-08-98	Aluminium bak	boven + onder	12	100	ca. 100	kleilig	94.46	73.25	77.55
Veluwemeer	17-08-98	Aluminium bak	boven + onder	14	100	ca. 100	kleilig	142.79	116.69	81.72
Veluwemeer	17-08-98	Aluminium bak	boven + onder	18	100	ca. 100	kleilig	162.50	125.37	*
Veluwemeer	17-08-98	Aluminium bak	boven + onder	30	100	ca. 100	kleilig	167.31	129.08	*
Veluwemeer	17-08-98	Aluminium bak	boven + onder	40	100	ca. 100	kleilig	170.04	131.18	*
Veluwemeer	17-08-98	Aluminium bak	boven + onder	40	100	ca. 100	kleilig	171.61	132.40	*
Veluwemeer	17-08-98	Aluminium bak	boven + onder	8	100	ca. 100	kleilig	171.86	132.59	*
Veluwemeer	17-08-98	Aluminium bak	boven + onder	40	100	ca. 100	kleilig	182.17	128.05	70.29
Veluwemeer	10/11-07-91	Kosbox	boven	5	65-70				7.10	
Veluwemeer	10/11-07-91	Kosbox	boven	5	65-70				6.90	
Veluwemeer	10/11-07-91	Kosbox	boven	5	65-70				16.70	
Veluwemeer	10/11-07-91	Kosbox	boven	5	65-70				30.60	
Veluwemeer	10/11-07-91	Kosbox	boven	10	65-70				22.00	
Veluwemeer	10/11-07-91	Kosbox	boven	10	65-70				13.50	
Veluwemeer	10/11-07-91	Kosbox	boven	10	65-70				9.20	
Veluwemeer	10/11-07-91	Kosbox	boven	15	65-70				35.00	
Veluwemeer	10/11-07-91	Kosbox	boven	15	65-70				38.10	
Veluwemeer	10/11-07-91	Kosbox	boven	20	65-70				35.60	
Veluwemeer	10/11-07-91	Kosbox	boven	30	65-70				64.90	

* AFDW berekend met behulp van gem %AFDW (tabel 2)

In de reeks "Planten in de Peiling" is verschenen:

RIZA nota 95.037. VULINK, J.Th., en H. COOPS. Projectplan "Planten in de Peiling" - Ontwikkeling van oeverplanten in het Volkerak Zoommeer onder invloed van peilbeheer -. Lelystad, 1995.

RIZA nota 95.041. HEERDT, G.N.J. TER. Planten in de Peiling - Literatuuronderzoek naar de invloed van het zoutgehalte in de bodem op de ontwikkeling van helofyten -. Lelystad, 1995.

RIZA nota 95.042. SLAGER, H. & K. GROEN. Planten in de Peiling-Zoutdynamiek in de bodem langs de oevers van het Volkerak Zoommeer -. Lelystad, 1995.

RIZA Werkdocument 95.100X. STOFFER, M. en G. LENSELINK. Planten in de Peiling - Bodemkundig onderzoek damwandenproef Krammer-Volkerak -. Lelystad, 1995.

RIZA Werkdocument 96.011x. KERKUM, F, C. PANNENBAKKER en H. COOPS. Planten in de Peiling - Kieming van oeverplanten in relatie tot het zoutgehalte in het substraat -. Lelystad, januari 1996.

RIZA Notanr.96.039. HOOTSMANS. M.J.M. Planten in de Peiling - The effect of chronic and temporary saltstress on growth and development of four species of helophytes.

RIZA Werkdocument 96.068x. MANEN, H.A. VAN. Planten in de Peiling - Kwelproeven ten behoeve van damwandenproefvak -. Lelystad, mei 1996.

RIZA Werkdocument 96.122x. AUTEURS PROJECTGROEP 'PLANTEN IN DE PEILING. Planten in de Peiling - Tussenrapportage juni 1994/maart 1996.

Bijlage behorend bij Wdc 96.122x. Planten in de Peiling - Kosten.

RIZA Werkdocument 96.147x. SLAGER, H. Planten in de Peiling - Ontziltingsverloop in 1995 op de drooggevallen oever in het proefvak op de Krammerse Slikken en op verspreid liggende plekken rondom de waterlijn -. Lelystad, augustus 1996.

RIZA Werkdokument 96.190x MOLEN, P.C. VAN DER en F.C.M. KERKUM. Planten in de Peiling - Zaadaanvoer op de oevers in en rond het proefgebied op de Krammerse Slikken. Lelystad, december 1996

RIZA Werkdocument 96.182x. KERKUM, F.C. Planten in de Peiling - Zadenvoorraad in de bodem van de proefvakken op de Krammerse Slikken Lelystad, december 1996

RIZA Werkdocument 96.198x. GERRITS, L.R.G. en JANSONIUS, H.C. Planten in de Peiling - Kartering oeverplanten 1990 - 1996. Lelystad, december 1996

RIZA Werkdocument 96.211x. STOFFER, M. Planten in de Peiling - Hoogteligging en bodemopbouw proefgebied Krammerse Slikken - Lelystad, december 1996

RIZA Werkdocument 97.030x. LAUWAARS, S.G. en KERKUM F.C.M. Planten in de Peiling - Spontane ontwikkeling van vegetatie op een drooggevallen oever van het Volkerak Zoommeer; Voortgangsrapportage, Lelystad, februari 1997

RIZA Werkdocument 97.089x. KERKUM F.C.M. Planten in de Peiling - Kieming van oeverplanten op een droogvallende oever van de Krammerse Slikken, Voortgangsrapportage 1996, Lelystad, april 1997

RIZA Werkdocument 97.005x. SLAGER, H. Planten in de Peiling - Zoutbeweging in de bodem in 1995 en 1996 op de drooggevallen oever in het proefvak op de Krammerse Slikken -. Lelystad, januari 1997

RIZA Werkdocument 97.101x ROLING, Y.J.B. Planten in de Peiling - Aanplantproeven damwandenproefvak -. Resultaten 1995 en 1996. Lelystad, mei 1997

RIZA Werkdocument 96.198x. GERRITS, L.R.G. en H.J. JANSONIUS - Planten in de Peiling - Oeverplanten langs het Volkerak-Zoommeer. Lelystad, januari 1997

RIZA werkdocument 97.133x. VULINK, T.J., H. COOPS en F.J. STEGEMAN - Planten in de Peiling - Ontwikkeling van oeverplanten in het Volkerak Zoommeer onder invloed van peilbeheer; Projectvoorstel fase II. Lelystad, augustus 1997

RIZA werkdocument 97.191x. MANEN, H.A. van - Planten in de Peiling - Hydrologie van het proefgebied. Rapportage 1995-1997. Lelystad, november 1997

Bureau Waardenburg bv. Rapport nr 96.43, BOUDEWIJN T.J. Mogelijke effecten van herbivore watervogels en de Muskusrat op de ontwikkeling van helofyten in het Volkerak Zoommeer bij een gewijzigd peilbeheer. Culemborg, november 1997

RIZA Rapport 97.065 (ISBN: 90-369-5112-7) TOSSERAMS, M. VULINK, J.Th. en H. COOPS. Peilbeheer Volkerak Zoommeer - Perspectief voor oeverplanten - Rapportage Planten in de Peiling 1994-1997, Lelystad, december 1997

RIZA Werkdocument 98.003x KERKUM, F.C.M. en H. SLAGER, - Planten in de Peiling - Ontwikkeling van kiemplanten van oeverplanten onder invloed van zout en droogtestress, lelystad, januari 1998

RIZA Werkdocument 98.011x, DALING, J. en M. ZIJLSTRA - Planten in de Peiling - Helofyten en begrazing in het Volkerak Zoommeer; periode 1995-1996, Lelystad, februari 1998

RIZA Werkdocument 98.042x, VERBOVE, M. en F.C.M. KERKUM - Planten in de Peiling - Biomassa schatting van helofyten met behulp van een berekeningsformule, Lelystad, maart 1998

RIZA Werkdocument 98.084x, SLAGER, H. - Planten in de Peiling - Zoutbeweging in de bodem in de proefvakken op de Krammerse Slikken en op lage oevers, 1995-1997. Voortgangsrapportage, Lelystad, april 1998

RIZA Werkdocument 98.102x, KERKUM, F.C.M. - Planten in de Peiling - Spontane ontwikkeling van vegetatie op een droogvallende oever van het Volkerak Zoommeer. Voortgangsrapportage 1997, Lelystad, 2 juli 1998

RIZA Werkdocument 98.122x, MANEN, H.A. van, - Planten in de Peiling - Hydrologie van het proefgebied. Rapportage 1997, Lelystad, augustus 1998

RIZA Werkdocument 98.147x, DALING, J, ZIJLSTRA, M. en Y.J.B. RÖLING. -
Planten in de Peiling - Onderzoek naar begrazing van helofyten door
vee en watervogels 1996-1997. Lelystad, oktober 1998

RIZA Werkdocument 98.148x, RÖLING, Y.J.B, , - Planten in de Peiling -
Aanplantproeven, Voortgangsrapportage 1997, Lelystad, oktober 1998