

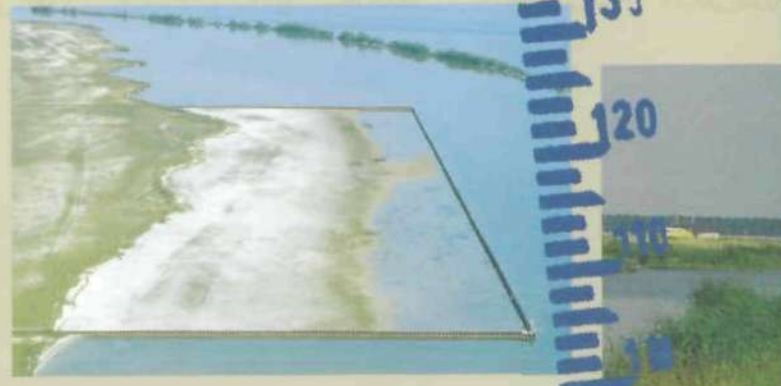


Planten in de Peiling

3. Zoutbeweging in de bodem van de proefvakken op de Krammerse Slikken en op lage oevers van het Volkerak-Zoommeer, 1995-1998

H. Slager

RIZA werkdokument 99.095x





Planten in de Peiling

3. Zoutbeweging in de bodem van de proefvakken op de Krammerse Slikken en op lage oevers van het Volkerak-Zoommeer, 1995-1998

H. Slager

RIZA werkdocument 99.095x

Lelystad, december 1999

Inhoud

Samenvatting 3

1 Inleiding en vraagstelling 5

2 Methoden 7

3 Bodemopbouw 9

4 Peilbeheer, neerslag en verdamping 11

5 Resultaten vocht- en zoutmetingen 13

5.1 Het proefvak 13

5.2 Het referentievak 18

5.3 Lage oevers 21

6 Conclusies 25

Bijlagen 31

Op de Krammerse Slikken in het Volkerak-Zoommeer is in april 1995 een proefgebied ingericht waar de ontwikkeling van helofyten wordt onderzocht. Het proefgebied bestaat uit 3 delen, een proefvak dat door middel van een damwand is afgesloten van het meer, waar de waterstand beheerst kan worden, een referentievak met het normale meerpeil als controle, en een vraatvak voor het waarnemen van vraat aan helofyten.

In het proefvak is in 1995 en 1996 een vast peil van NAP-0.3 m ingesteld, waardoor een groot oevergedeelte continu droog lag. In december 1996 is de waterstand verhoogd tot NAP+0.15 m. Vanaf 1 april 1997 is de waterstand stapsgewijs verlaagd naar NAP-0.27 m in mei, in juli is de waterstand tijdelijk iets verhoogd en vanaf oktober is de waterstand weer omhooggegaan naar NAP+0.15 m. In de zomer van 1998 is hetzelfde patroon gehanteerd met een minimum van NAP-0.25 m.

In het Volkerak-Zoommeer is vanaf de afsluiting in 1987 tot eind 1996 een peil aangehouden van NAP, met een geringe marge. Eind 1996 is voor het meer een interim peil ingesteld met een waterstand van maximaal NAP+0.15 m in de winter en minimaal NAP-0.1 m in de zomer. De werkelijke waterstand is daarbij afhankelijk van neerslag en verdamping.

In dit van oorsprong zoute gebied zit nog zout in de bodem. Als dit zout in de wortelzone zit of met watertransport er terechtkomt kan het van invloed zijn op de groei van helofyten. Daarom is binnen het proefvak en het referentievak onderzoek gedaan naar de verandering van de chlorideconcentratie in de bodem ten gevolge van een andere waterstand.

In de droge zomers van 1995 en 1996 was de verdamping groot. Het vochtgehalte in de drooggevallen bodem daalde sterk. In de zomer van 1995 steeg de chlorideconcentratie vooral in het bovenste laagje. In de diepere lagen nam de concentratie minder toe. Alleen in een strook langs de waterlijn bleef het vochtig en werd het niet zout. Doordat ook de winter van 1995/1996 droog was, was er weinig indringing van regenwater en werd er weinig zout naar beneden verplaatst. In de daaropvolgende droge zomer van 1996 werden de concentraties in het bovenste laagje minder hoog dan in 1995, maar de concentraties waren in het gehele profiel veel hoger.

Door de hogere en meer fluctuerende waterstand in het proefvak was er in de zomer van 1997 weinig indroging. De zoutgehalten werden daardoor minder hoog dan in de voorgaande jaren.

De hoge waterstand in de winter 1996/1997 lijkt op enkele plekken door diffusie een verlaging van het zoutgehalte in de bovenlaag veroorzaakt te hebben. Tegelijk kan hier indringing van zoet water vanaf de waterlijn optreden.

In 1998 is de waterstand in het proefvak nog iets hoger geweest dan in 1997. De eerder drooggevallen oever bleef daardoor vochtig en de chlorideconcentraties bleven dalen.

In het referentievak is het meerpeil bepalend voor de waterstand. Tot eind 1996 was het meerpeil gelijk aan NAP met een fluctuatie van circa 5 cm plus en min. Vanaf eind 1996 is een grotere fluctuatie ingesteld met in de winter een peil van maximaal NAP+0.15 m en in de zomer minimaal NAP-0.10 m.

Gedurende de winter is een deel van de oude oever overspoeld geweest. In de zomer van 1997 is de waterstand slechts kort beneden NAP geweest. Op het referentievak is geen effect van diffusie bij overspoeling waargenomen. In de betrekkelijk natte zomer van 1998 vertoonden de chlorideconcentraties een dalende tendens.

Buiten het proefvak is op enkele plekken gemeten op het oevergedeelte in de lage zone van 0-0.3 m boven de waterlijn. Op het westelijk deel van de Krammerse Slikken is op veel plaatsen nog veel zout in de bodem aanwezig vanaf het moment van droogvallen. De chlorideconcentraties zijn hier in de zomer nog heel hoog. Effect van diffusie bij overspoeling is ook hier niet waargenomen. Ook hier is in 1998 een dalende tendens in de chlorideconcentraties.

1 Inleiding en vraagstelling

In een proef op de Krammerse Slikken wordt onderzocht welke interactie er is tussen het peilbeheer, de verandering in zoutconcentraties in de bodem en de ontwikkeling van helofyten in de oeverzone.

Door middel van een damwand is een proefvak afgesloten van het meer. Begin april 1995 is het peil binnen het proefvak verlaagd met 0.3 m waardoor een grote oppervlakte van de waterbodem droogviel. Eind 1996 is in het proefvak een wisselend peil ingesteld. Ook in het Volkerak-Zoommeer is vanaf dat tijdstip een wisselend peil ingesteld.

Naast het proefvak met een verlaagd en beheerst peil is een referentievak ingericht, waar op de oorspronkelijke oever en in ondiep water de ontwikkelingen worden gevolgd.

Om de invloed van vraat op de helofyten te onderzoeken is nog een apart vak ingericht. In het proefvak en het referentievak is in de eerste jaren vraat door vee en watervogels uitgesloten door omgazing en bedrading aan de bovenzijde. Daarna is een deel opengesteld voor watervogels door het weghalen van de bovenbedrading.

In proefvlakjes zijn op verschillende hoogteniveaus helofyten geplant en gezaaid. De ontwikkeling daarvan wordt gevolgd evenals de spontane vegetatieontwikkeling op referentiestroken.

Op een aantal plekken worden vocht- en zoutgehalten in de bodem gemeten. Er is ook op enkele plekken buiten de proeflokaties op de al langer (sinds 1987) droogliggende oever bemonsterd. De plekken liggen op de hoogtezone tussen NAP en NAP+0.3 m.

Wanneer de oever droog is zal door verdamping aan het oppervlak uitdroging optreden. Dit brengt capillair transport van vocht en zout uit de onderliggende lagen op gang. Zo ontstaat in droge perioden een hoog zoutgehalte in de bovenste laag. Staat er langdurig water boven het maaiveld dan treedt diffusie op tussen de bodem en het bovenstaande water als er verschil in zoutgehalte is. Het zoutgehalte in de bovenste laag zal daardoor lager worden

Het voorliggende rapport beschrijft de metingen naar de vocht- en zoutgehalten tot en met 1998. Over de resultaten van het onderzoek in 1995, 1996 en 1997 is eerder gerapporteerd in RIZA werkdocumenten 96.147x, 97.005x, 98.084x.

2 Methoden

Door middel van grondbemonsteringen is het verloop van het vocht- en zoutgehalte bepaald.

Er is bemonsterd in een aantal bodemlagen: 0-0.05 m, 0.05-0.1 m, 0.1-0.2 m, 0.2-0.4 m, 0.4-0.6 m, 0.6-0.8 m. Er is steeds een mengmonster gemaakt uit minimaal 5 prikken. De bemonsteringen zijn uitgevoerd met een zuigerboor of een gutsboor.

Er is op een aantal plekken bemonsterd, ter hoogte van de aangelegde vegetatievlakken. In het proefvak met damwanden is dat gedaan op een raai haaks op de hoogtelijn in het midden van het vak. Figuur 3 geeft de doorsnede van deze raai met de meetplekken op verschillende hoogteniveaus.

Op het referentievak is ook bemonsterd in een raai haaks op de hoogtelijn. De doorsnede met hoogteligging daarvan is gegeven in figuur 7.

In de grondmonsters zijn de vocht- en zoutgehalten bepaald.

A-cijfer = $g \text{ H}_2\text{O} / 100 \text{ g droge grond}$

B-cijfer = $g \text{ NaCl} / 100 \text{ g droge grond}$

uit het A-cijfer en het B-cijfer wordt het C-cijfer berekend: $1000 \cdot B / A = C$

C-cijfer = $g \text{ NaCl} / l \text{ bodemvocht}$

het C-cijfer is omgerekend naar $g \text{ Cl} / l \text{ bodemvocht}$: $C \cdot 0.6066 = g \text{ Cl} / l$.

De waterstand, als resultaat van het ingestelde peilbeheer, de neerslag en de verdamping, zijn bepalend voor de waterbeweging in de bodem. Daarom worden de gegevens daarover ook kort besproken.

3 Bodemopbouw

De bodem in het proefvak en het referentievak is vrij uniform van opbouw en samenstelling. Op een diepte van 2 à 2.5 m begint een veenlaag met een doorlatendheid van slechts 1 à 2 mm per dag (Van Manen, RIZA werkdokument 96.068x). Deze laag wordt voor de waterbeweging gerekend als een afsluitende laag. De laag boven het veen bestaat uit zeer fijn zand met een doorlatendheid van circa 0.3 m per dag. Het lutumpercentage ligt tussen 3 en 5 %. Plaatselijk is het in een diepere laag wel eens iets hoger. Op enkele plekken bestaat de bovenst 0.1 m grotendeels uit schelpen. Het gehalte aan organische stof is vrijwel overal minder dan 1 %. Het CaCO₃ gehalte is 8 à 10 %.

Op de plekken op de lage oever buiten de proefvakken zitten er dieper dan 0.5 m kleiige lagen. Deze lagen hebben een sterk beperkende invloed op de waterbeweging door de bodem.

4 Peilbeheer, neerslag en verdamping

Peilbeheer

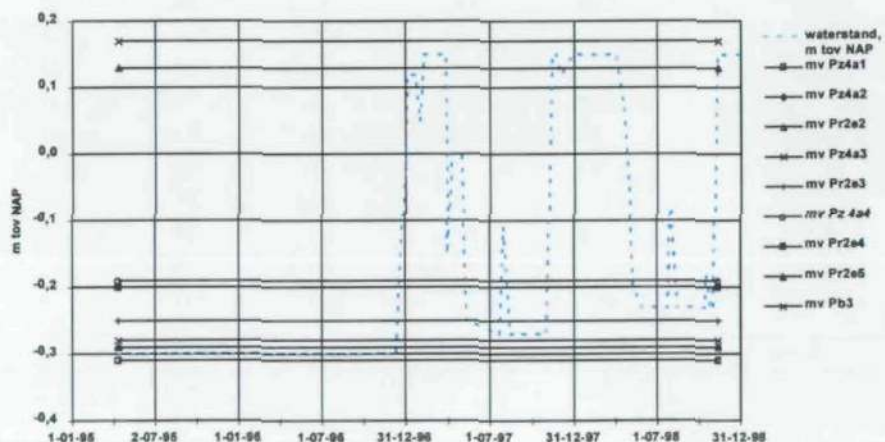
In het Volkerak-Zoommeer is vanaf de afsluiting tot eind 1996 een peil aangehouden van NAP, met een geringe marge. Eind 1996 is voor het meer een interim peil ingesteld met een waterstand van maximaal NAP+0.15 m in de winter en minimaal NAP-0.1 m in de zomer. De werkelijke waterstand is daarbij afhankelijk van neerslag en verdamping.

In het proefvak is in 1995 en 1996 een vast peil van NAP-0.3 m aangehouden. In december 1996 is de waterstand verhoogd tot NAP+0.15 m, hetzelfde als in het meer. Vanaf 1 april 1997 is de waterstand stapsgewijs verlaagd naar NAP-0.27 m in mei, in juli is de waterstand tijdelijk iets verhoogd en vanaf oktober is de waterstand weer omhooggegaan naar NAP+0.15 m. In de zomer van 1997 is hetzelfde patroon gehanteerd met een minimum van NAP-0.25 m.

In figuur 1 is dat verloop van de waterstand in het proefvak globaal weergegeven en ook de hoogteligging van de onderzoeksplekken in de middenraai. Zo is in de figuur af te lezen hoe langdurig plekken zijn overspoeld.

Een gedetailleerde beschrijving van de geplande en gerealiseerde waterstanden wordt gegeven in het rapport over dat onderwerp (Van Manen, 1998).

Figuur 1
Verloop van de waterstand in de proefbak en de hoogteligging van de onderzoeksplekken. In deze figuur wordt de overspoeling zichtbaar.



Neerslag en verdamping

Op een droogliggende oever worden veranderingen in het vocht- en zoutgehalte in de bodem bepaald door neerslag en verdamping. In dit rapport wordt gebruik gemaakt van de neerslaggegevens van KNMI station Anna Jacobapolder. Voor de verdampingsgegevens wordt gebruik gemaakt van station Rotterdam.

De periode van april 1995 tot december 1997 is over het geheel genomen droger geweest dan gemiddeld. Vooral de winterperiode 1995/1996 was droog waardoor er weinig neerwaartse waterbeweging is geweest. In de zomer van 1995 was de verdamping hoog. In 1996 was dat iets minder.

Behalve februari waren de eerste vier maanden van 1997 droog. Echter in die periode was de waterstand in de proefbak nog hoog. Ook de waterstand in het meer was in de winterperiode hoog en daalde pas laat in het voorjaar en slechts langzaam. De lage oevers waren door de hoge waterstanden dus lang nat. De zomer van 1997 was niet droog. Vooral in de maand juni viel er veel neerslag. De

nazomer van 1997 was wel droog maar op dat moment is de verdamping door de planten al weer aan het afnemen.

Het jaar 1998 staat te boek als een zeer nat jaar. In Zeeland was dat minder het geval dan elders in Nederland (tabel 1).

In figuur 2 is het neerslag- en verdampingspatroon in beeld gebracht met het cumulatieve neerslagtekort. Zowel in de zomer van 1995 als die van 1996 liep het neerslagtekort hoog op. En in 1996 was de periode van neerslagtekort langdurig. De periodes waarbij de waterstand in de proefbak boven maaiveld stond is buiten beschouwing gelaten. In de zomer van 1997 werd het neerslagtekort veel minder hoog. De maand juni was dan ook nat. Ook in 1998 was er weinig neerslagtekort. In figuur 2 zijn ook de tijdstippen van monsternamen aangegeven zodat zichtbaar wordt of het in een droge of minder droge situatie is gebeurd.

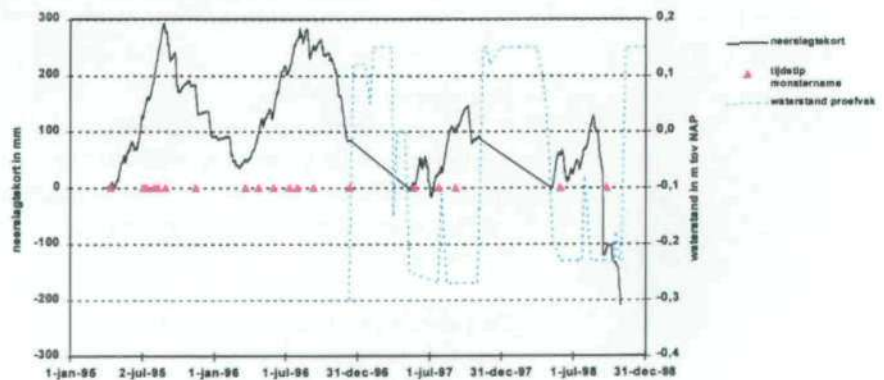
Tabel 1

Neerslag (Anna Jacobapolder) en referentieverdamping (Rotterdam) over 1995-1998 en het langjarig gemiddelde in mm per maand.

maand	1995		1996		1997		1998		gem. 30 jaar P, mm
	P, mm	E, mm	P, mm	E, mm	P, mm	E, mm	P, mm	E, mm	
jan	125	9	9	9	5	8	66	10	61
febr	87	15	64	13	71	16	18	20	48
mrt	57	40	17	30	17	36	75	30	47
apr	29	53	2	71	23	55	85	47	44
mei	37	95	52	67	59	85	29	92	46
juni	43	94	20	100	120	93	122	84	60
juli	39	114	44	93	57	96	43	86	74
aug	30	108	111	78	39	99	55	88	79
sep	143	46	22	52	20	61	251	47	68
okt	21	33	72	30	79	28	124	18	74
nov	69	12	131	9	54	12			79
dec	48	6	42	5	58	6			69
totaal	728	625	586	555	601	593			749

Figuur 2

Het cumulatieve neerslagtekort, de tijdstippen van monsternamen voor zoutanalyse en de waterstand in het proefvak in 1995-1998. P-E_{ref} in mm per dag (Anna Jacobapolder en Rotterdam).

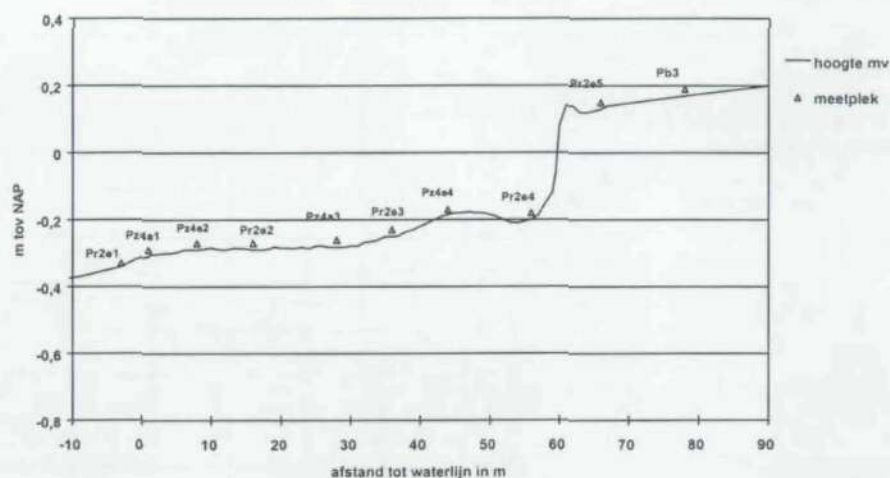


5 Resultaten

5.1 Het proefvak

Van de middenraai op het proefvak is in figuur 3 een doorsnede gegeven met de hoogteligging van het maaiveld en de plekken er op aangegeven. Op de meeste van deze plekken is vanaf de start van het onderzoek (april 1995) een aantal keren bemonsterd.

Figuur 3
Doorsnede van de middenraai op het proefvak met hoogteligging en meetplekken.



In de bijlage 1a-1c zijn de meetcijfers van de plekken op de middenraai gegeven. De resultaten zijn ook in beeld gebracht. Allereerst het verloop van het vochtgehalte (figuur 4A en 4B) en van de chlorideconcentratie (figuur 5A en 5B) in de bovenlaag van 0-0.1 m beneden maaiveld van de plekken in de middenraai. Deze plekken liggen op verschillende hoogtes.

In de zomer van 1995 en 1996 daalde het vochtgehalte in de bovenlaag heel sterk, behalve direct aan de waterlijn. In 1997 was die daling maar heel gering en in 1998 nog minder. Dat komt omdat de waterstand in het proefvak hoger was ingesteld (in 1997 NAP-0.27 m tegen NAP-0.3 m in de voorgaande jaren en in 1998 NAP-0.24 m). Midden in de zomer werd de waterstand tijdelijk verhoogt waardoor het grootste deel van de oever onder water kwam te staan (zie figuur 1). Alleen de plek op de hoge oever (Pb3) wordt wel droger in de bovenlaag, maar ook veel minder dan in de voorgaande jaren.

Door de indroging loopt de chlorideconcentratie in de bovenlaag in 1995 en 1996 heel sterk op. In 1997 wordt het veel minder hoog dan in de voorgaande jaren. Indroging is er nauwelijks en dus ook weinig capillair transport. Op de plekken die hoger liggen dan het waterniveau van NAP-0.27m loopt de concentratie nog wel op. Op de plekken die lager liggen is het voortdurend vochtig en blijft de chlorideconcentratie laag. Op plek Pr2e2 was de daling al in de loop van de zomer van 1996 ingezet, ook in de diepere lagen zoals blijkt uit de figuur van deze plek (figuur 6B).

Ook op plek Pb3 op de hoge oever wordt de chlorideconcentratie in 1997 nog vrij hoog, hoewel lager dan voorheen. In 1998 is de verhoging van de chlorideconcentratie minder goed zichtbaar omdat geen metingen in de winterperiode zijn gedaan, maar het is minder dan in 1997.

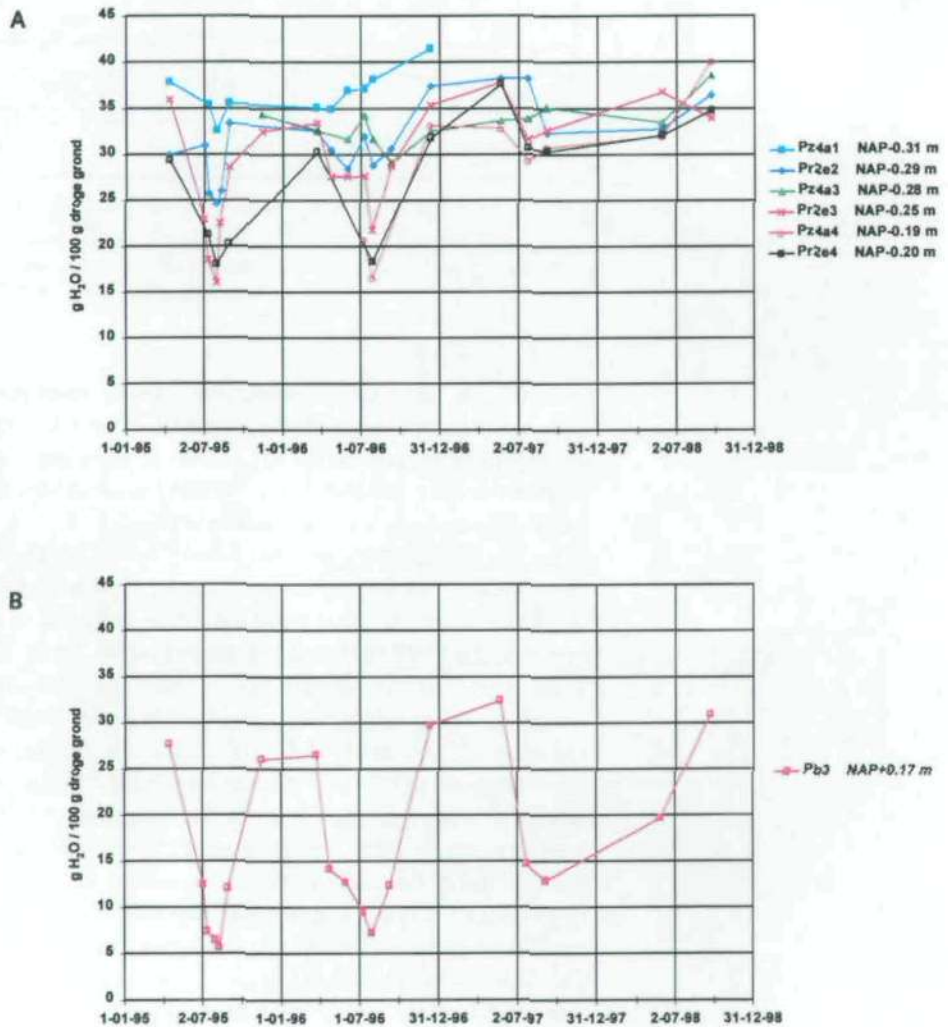
In 1998 is er op bijna alle plekken een doorgaande daling van de concentratie in de bovenlaag.

Voor verdere detaillering is van elke afzonderlijke plek het verloop van de chlorideconcentratie in het bodemvocht in meer bodemlagen gegeven (figuur 6A - 6G).

Verlaging van de concentratie gedurende de winter 1996-1997, waarbij het proefvak volledig onder water stond tussen half december en half mei en er diffusie kan zijn opgetreden, is in heel geringe mate aanwezig op plek Pr2e3 en sterker op plek Pz4a3. Op de laatste plek is dit waarschijnlijk niet alleen een gevolg van diffusie gezien de daling die zich in de daaropvolgende zomer verder doorzet, ook in de diepere lagen. Mogelijk speelt zijdelingse waterbeweging vanaf de waterlijn een rol.

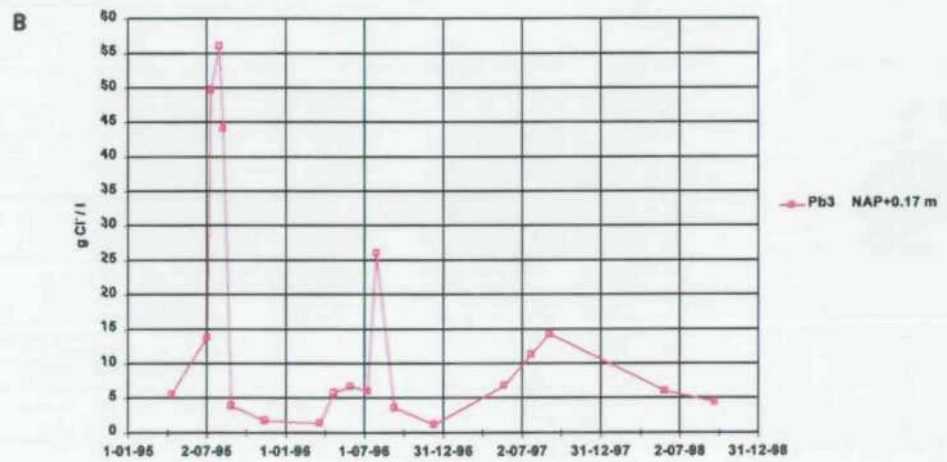
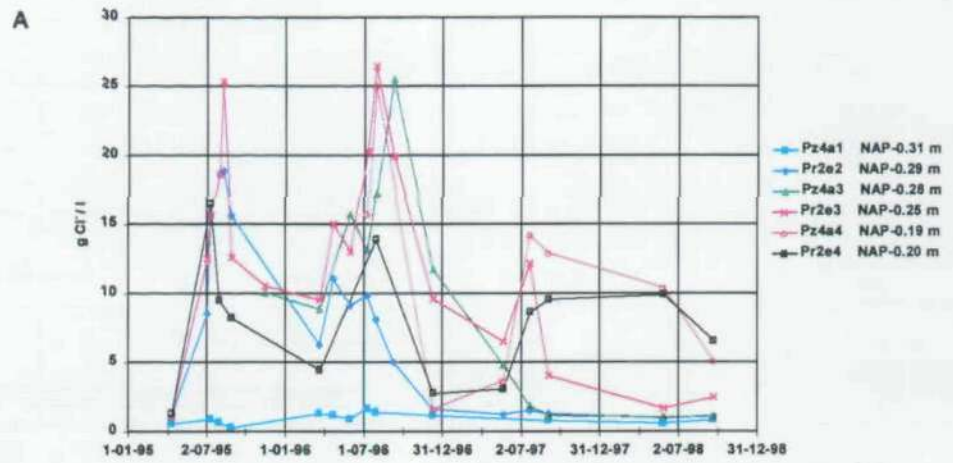
Figuur 4A - 4B

Het verloop van het vochtgehalte in de laag 0-0.1m -mv op de plekken van de middenraai in het proefvak.



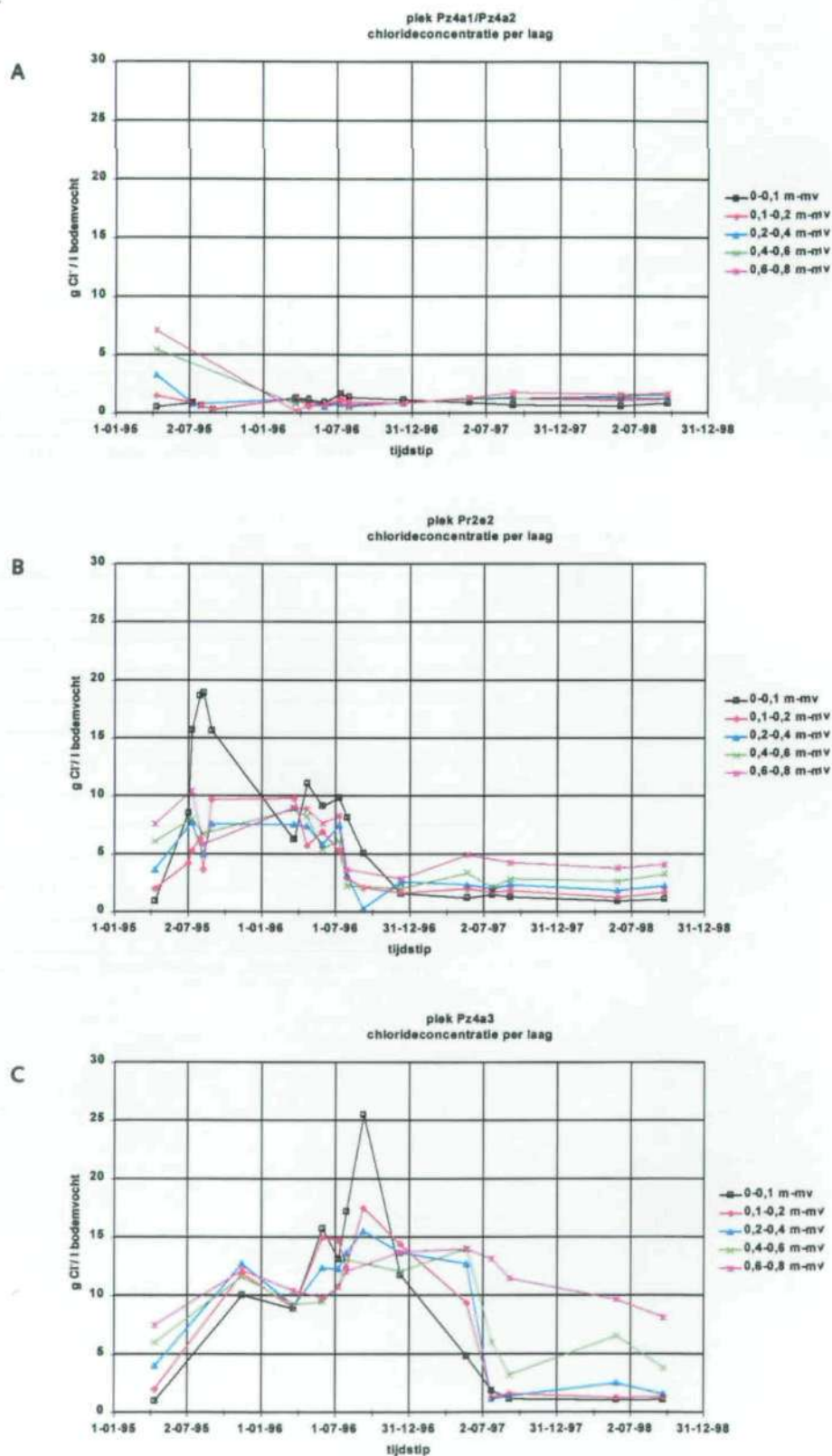
Figuur 5A - 5B

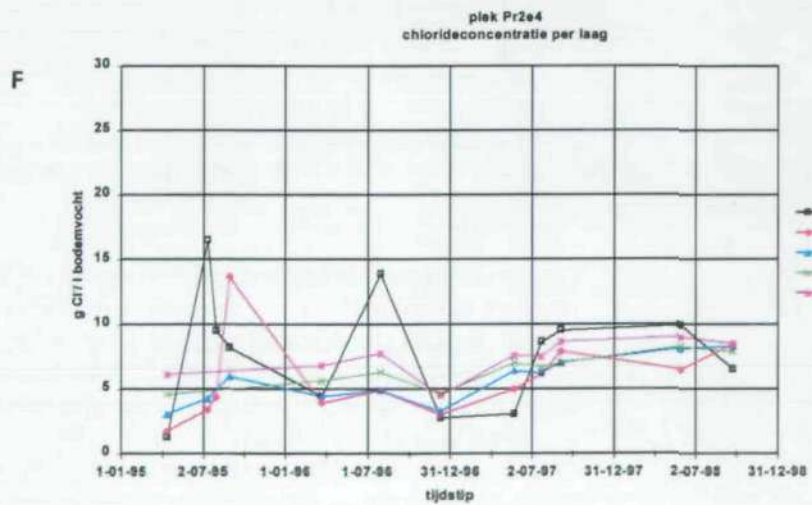
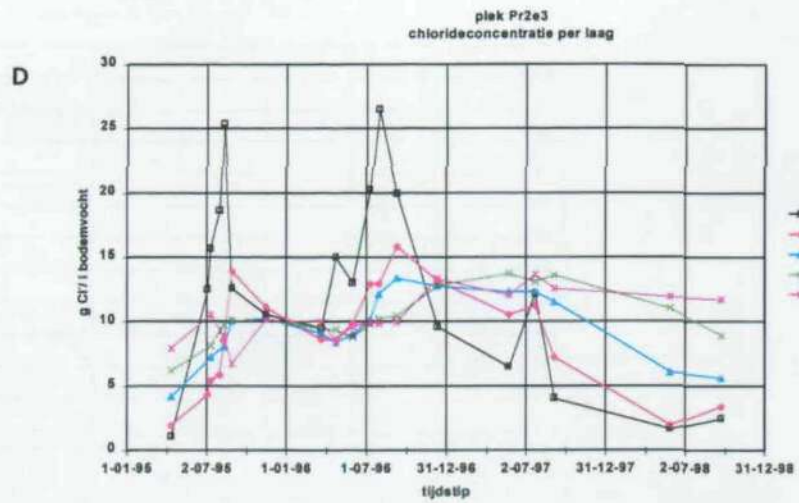
Het verloop van de chlorideconcentratie in de laag 0-0.1m -mv op de plekken van de middenraai in het proefvak.

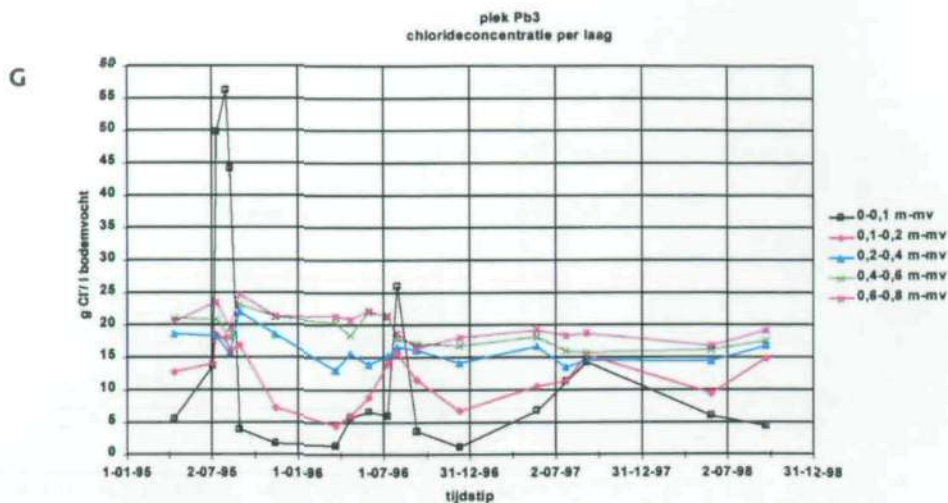


Figuur 6A - 6G

Verloop van de chlorideconcentratie in het bodemvocht in enkele bodemlagen op de plekken in de middenraai van het proefvak.





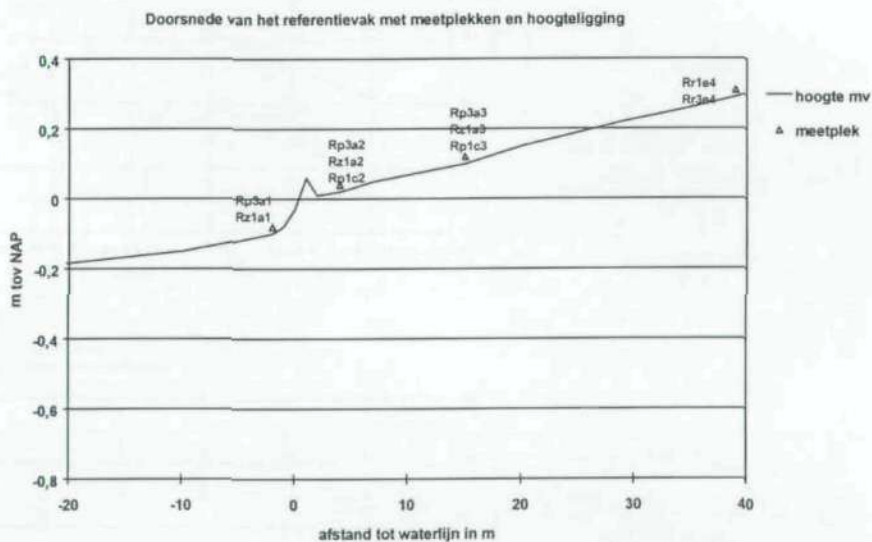


5.2 Het referentievak

Van het referentievak is een doorsnede gemaakt waarop de plekken waar is bemonsterd zijn aangegeven (figuur 7). Per hoogtezone zijn meer plekken aangegeven maar niet alle plekken zijn even vaak bemonsterd.

Figuur 7

Doorsnede van het referentievak met hoogteligging en meetplekken.



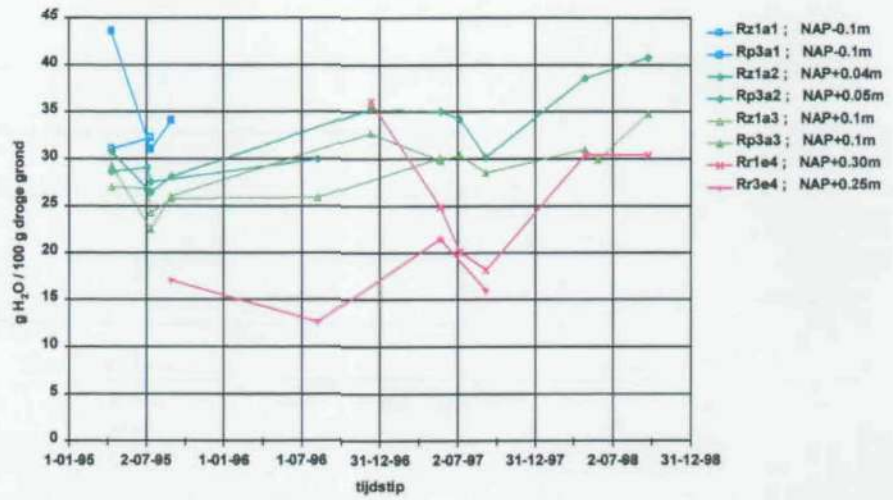
De meetcijfers van het referentievak zijn vermeld in bijlage 3a-3c. Evenals bij het proefvak zijn ook van het referentievak de resultaten in beeld gebracht. Van de laag 0-0,1 m beneden maaiveld is het verloop van het vochtgehalte (figuur 8) weergegeven en ook het verloop van de chlorideconcentratie (figuur 9). Duidelijk wordt dat er groot verschil is tussen de hoogtezones. Hoe hoger het ligt des te droger wordt het in de zomer en des te zouter.

Ook van de plekken op het referentievak (alleen de plekken met de meeste waarnemingen) zijn meer details per plek weergegeven (figuren 10A - 10D). Tussen december 1996 en mei 1997 is er vrijwel geen verschil te zien. Diffusie door het hogere peil (tot NAP+0,15 m) in het Volkerak-Zoommeer lijkt hier geen of nauwelijks een rol te spelen in deze periode.

In 1998 is er weinig verandering te zien. In de vrij vochtige zomer loopt de concentratie nauwelijks op maar er treedt ook geen verlaging op.

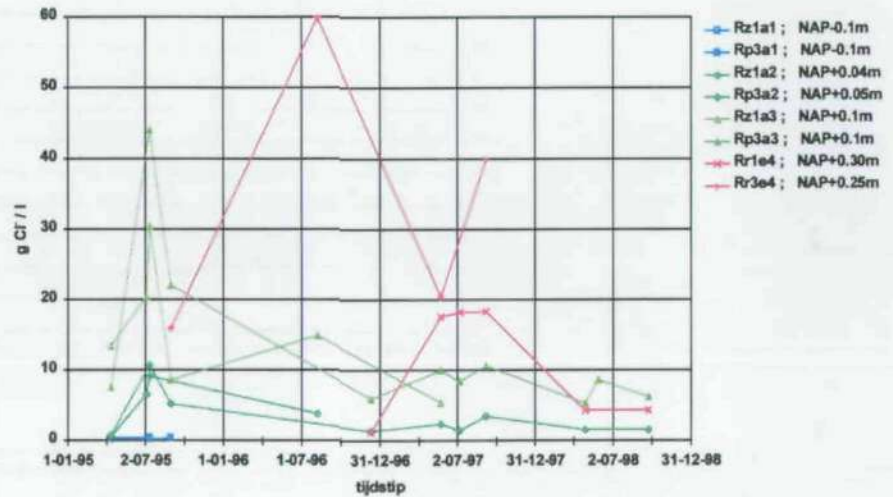
Figuur 8

Het verloop van het vochtgehalte in de bodemlaag 0-0.1m -mv op de plekken van het referentievak.



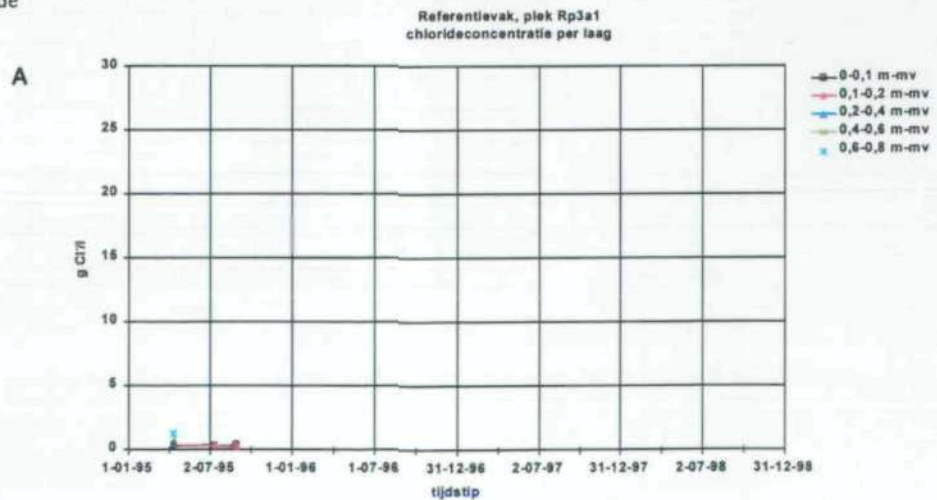
Figuur 9

Het verloop van de chlorideconcentratie in de bodemlaag 0-0.1m -mv op de plekken van het referentievak.

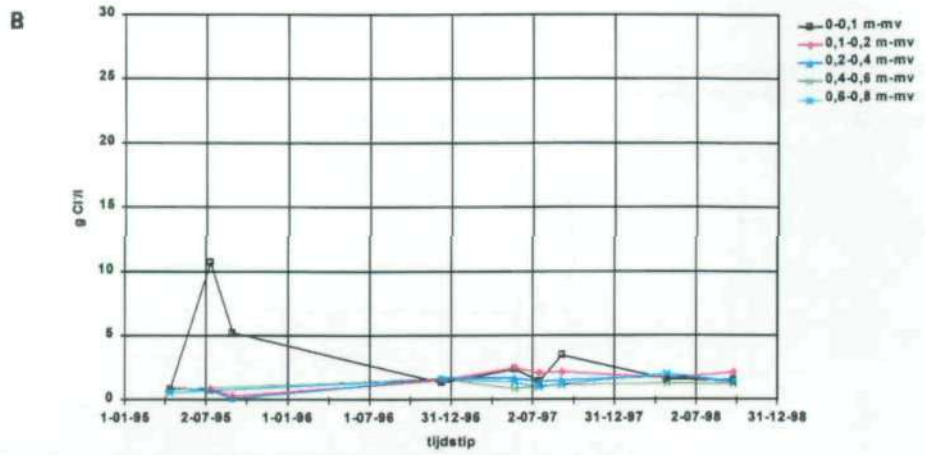


Figuur 10A - 10D

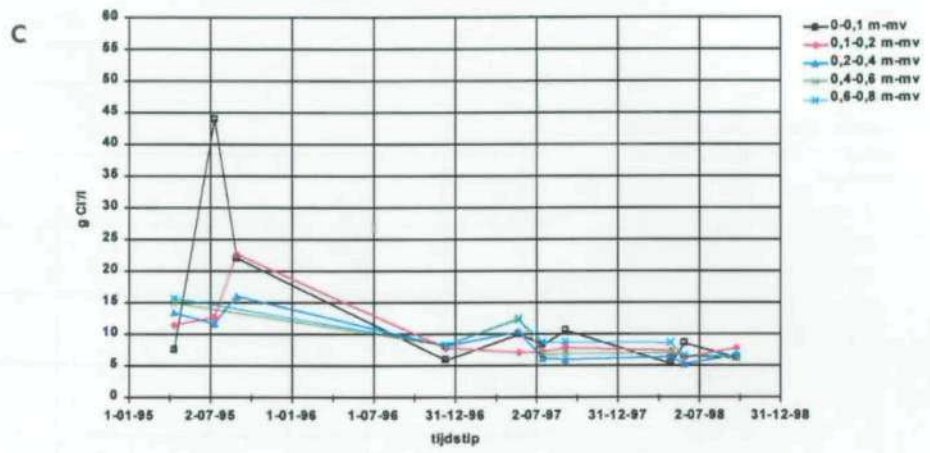
Verloop van de chlorideconcentratie in de bodem per plek in het referentievak.



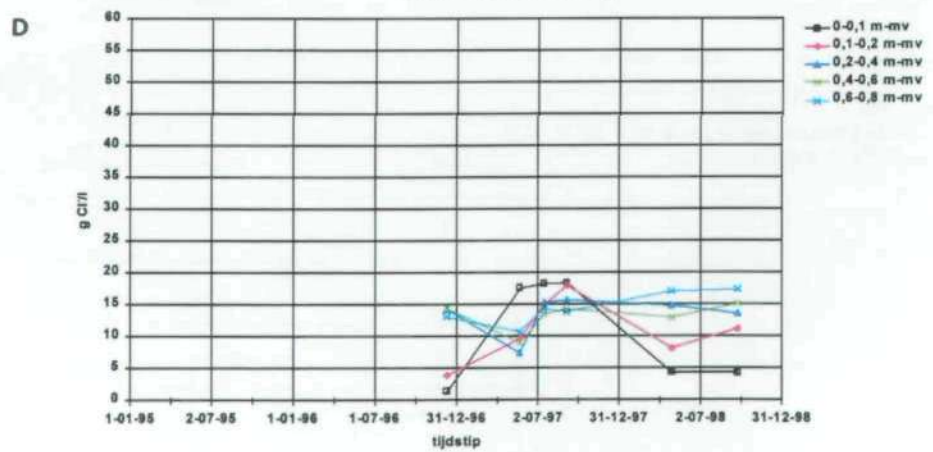
Referentievak, plek Rp3a2
chlorideconcentratie per laag



Referentievak, plek Rp3a3
chlorideconcentratie per laag



Referentievak, plek Rr1e4
chlorideconcentratie per laag



5.3 Lage oevers

Op enkele plekken op de lage oever is een aantal keren bemonsterd. Dit betreft plekken op de Krammerse Slikken midden en westzijde en op de Hellegatsplaten. De plekaanduiding en de hoogteligging zijn aangegeven in tabel 2.

Tabel 2
Plekken op de lage oevers.

Plek	hoogte maaiveld	afstand waterlijn
Vraatvak-west +8 m	NAP +0.03 m	8 m
Vraatvak-west +50 m	NAP +0.13 m	50 m
plek 3.7 -20 m	NAP +0.14 m	70 m
Hp4B +0	NAP +0.00 m	0 m
Hp4B +10	NAP +0.10 m	10 m

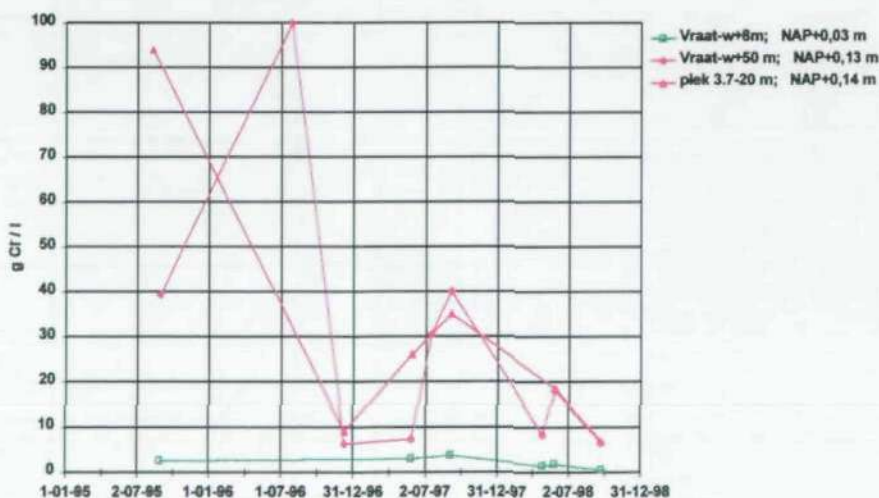
In figuur 11 is van de plekken op de Krammerse Slikken het verloop van de chlorideconcentratie in de laag 0-0.1 m weergegeven. De meetfrequentie is niet zo hoog geweest. Wel is duidelijk dat vlak bij de waterlijn de chlorideconcentraties geen grote verschillen laten zien tussen zomer en winter. Op de iets hoger liggende plekken is de chlorideconcentratie voortdurend hoog. Maar vooral in de relatief droge zomers van 1995 en 1996 werden de concentraties in de bovenlaag extreem hoog. Hoewel plek 3.7-20 m in de zomer van 1996 niet is gemeten is te verwachten dat het daar ook hoog was.

De verhoging van de waterstand in de winter van 1996-1997 tot maximaal NAP+0.15 m lijkt geen invloed te hebben gehad op de concentraties. In de zomer van 1997 lopen de concentraties wel weer enigszins omhoog. In 1998 is dat niet het geval.

De gegevens per plek in de verschillende lagen van het profiel geven hetzelfde patroon aan (figuren 12A - 12C). De plekken op de Hellegatsplaten vertonen hetzelfde beeld (figuur 13A en 13B).

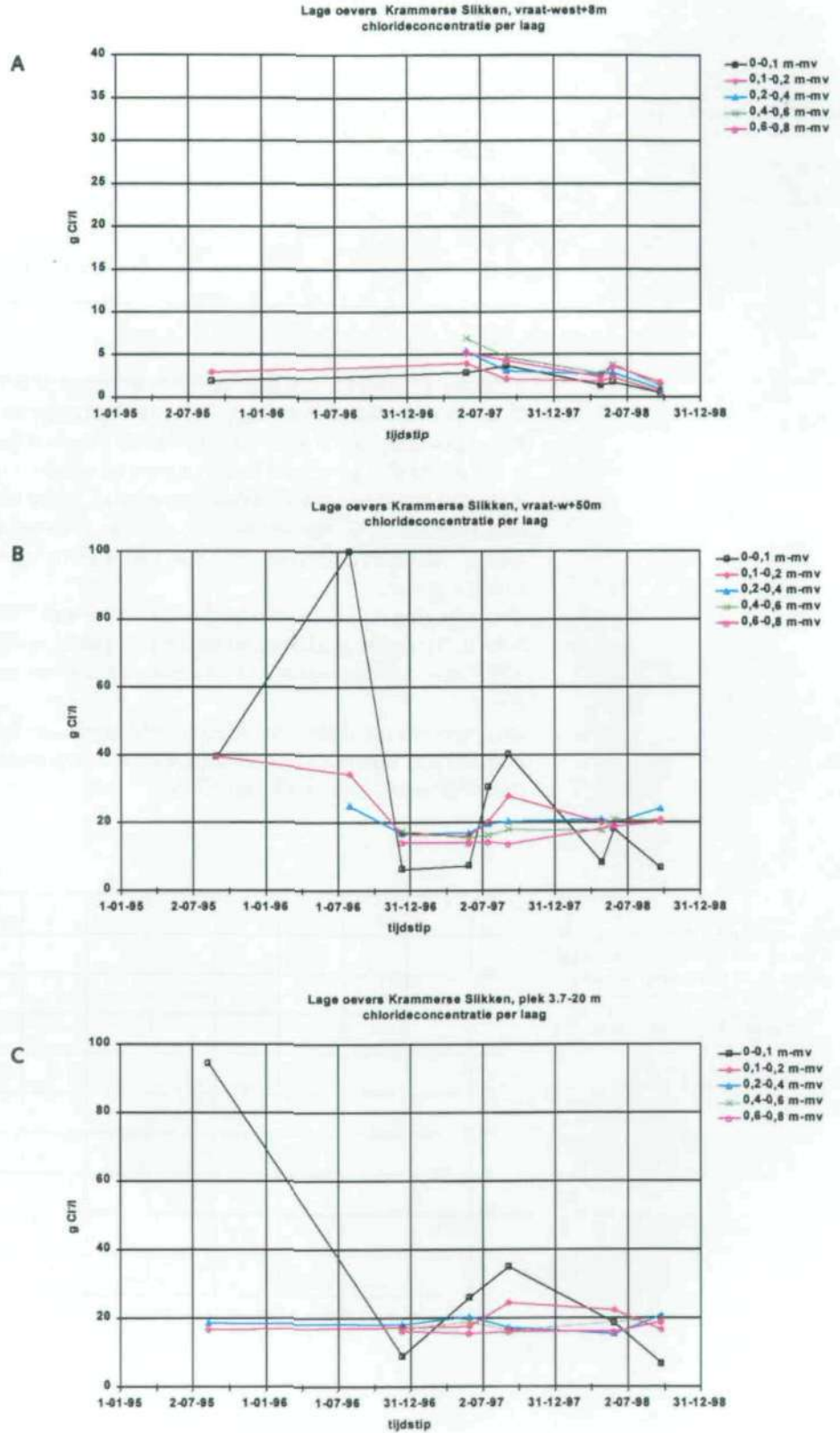
Figuur 11

Het verloop van de chlorideconcentratie in de laag 0-0.1 m -mv op enkele plekken op de lage oevers op de Krammers Slikken.



Figuur 12A-12C

Het verloop van de chlorideconcentratie per plek op lage oevers op de Krammerse Slikken.



.....
Figuur 13A - 13B
 Het verloop van de chlorideconcentratie
 per plek op lage oevers op de
 Hellegatsplaten.



6 Conclusies

Waterstand (duur van droogliggen en inundatie) en weer (neerslagtekort en neerslagoverschot) bepalen de zoutconcentraties in de bodem.

In droge zomers kunnen zoutconcentraties in de bodem zeer hoog oplopen. De verhoogde waterstand in het proefvak gedurende de winter 1996/1997 heeft op enkele plekken (waar het chloridegehalte in de bovenlaag voor de winter nog hoog was) mogelijk geleid tot enige diffusie.

Door de hogere en fluctuerende waterstand in de zomer 1997 is het in het proefvak vochtig gebleven en zijn de chlorideconcentraties veel minder hoog geworden dan in de voorgaande jaren.

In 1998 was de waterstand nog iets hoger waardoor de concentraties verder zijn gedaald.

In het referentievak werden in de droge zomers van 1995 en 1996 de chlorideconcentraties in de bodem hoog. De hogere waterstand gedurende de winter 1996/1997 lijkt geen diffusie te hebben gegeven. In de zomer van 1997 bleef op de droge oever (hoger dan NAP) de bodem zout ook al liepen de chlorideconcentraties niet erg hoog op. Het grootste deel van de zomer is de waterstand in het meer hoger geweest dan NAP. Indroging van de oever trad daardoor nauwelijks op. Hetzelfde beeld was er in 1998.

Op plekken op lage oeversgedeelten lijkt diffusie geen rol te hebben gespeeld. Dicht bij de waterlijn is het chloridegehalte niet zo hoog maar er blijft wel zout in de bodem aanwezig. Op hogere plekken loopt de concentratie nog hoog op, vooral in droge periodes.

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

Vulink, J. Th. & Coops, H. 1995. Projectplan 'Planten in de Peiling' - Ontwikkeling van oeverplanten in het Volkerak-Zoommeer onder invloed van peilbeheer -. RIZA notanr. 95.037, Lelystad.

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

Slager, H. & K. Groen, K. 1995. Planten in de Peiling - Zoutdynamiek in de bodem langs de oevers van het Volkerak Zoommeer -. RIZA notanr. 95.042, Lelystad.

Stoffer, M. & Lenselink, G. 1995. Planten in de Peiling - Bodemkundig onderzoek damwandenproef Krammer-Volkerak -. RIZA werkdocumentnr. 95.100x, Lelystad.

Kerkum, F.C., Pannenbakker, C. & Coops, H. 1996. Planten in de Peiling - Kieming van oeverplanten in relatie tot het zoutgehalte in het substraat -. RIZA werkdocumentnr. 96.011x, Lelystad.

Hootsmans, M.J.M. 1996. Planten in de Peiling - The effect of chronic and temporary saltstress on growth and development of four species of helophytes -. RIZA notanr. 96.039, Lelystad.

*Hootsmans, M.J.M. & Wiegman, F. 1998. Four helophyte species growing under salt stress: their salt of life? *Aquatic Botany* 62: 81-94.*

Manen, H.A. van 1996. Planten in de Peiling - Kwelproeven ten behoeve van het damwandenproefvak -. RIZA werkdocumentnr. 96.068x, Lelystad..

Auteurs: projectgroep 'Planten in de Peiling' 1996. Planten in de Peiling - Tussenrapportage juni 1994/maart 1996 -. RIZA werkdocumentnr. 96.122x, Lelystad.

Slager, H. 1996. Planten in de Peiling - Ontziltingsverloop in 1995 op de drooggevalle oever in het proefvak op de Krammerse Slikken en op verspreid liggende plekken rondom de waterlijn -. RIZA werkdocumentnr. 96.147x, Lelystad.

Molen, P.C. van der & Kerkum, F.C.M. 1996. Planten in de Peiling - Zaden voorraad in de bodem van de proefvakken op de Krammerse Slikken -. RIZA werkdocumentnr. 96.182x, Lelystad.

Molen, P.C. van der & Kerkum, F.C.M. 1996. Planten in de Peiling - Zaadaanvoer op de oevers in en rond het proefgebied op de Krammerse Slikken -. RIZA werkdocumentnr. 96.190x, Lelystad.

Gerrits, L.R.G. & Jansonius, H.C. 1996. Planten in de Peiling - Kartering oeverplanten 1990 - 1996 -. RIZA werkdocumentnr. 96.198x Lelystad.

-
- Stoffer, M.* 1996. Planten in de Peiling - Hoogteligging en bodemopbouw proefgebied Krammerse Slikken -. RIZA werkdokumentnr. 96.211x Lelystad.
- Slager, H.* 1997. Planten in de Peiling - Zoutbeweging in de bodem in 1995 en 1996 op de drooggevallen oever in het proefvak op de Krammerse Slikken -. RIZA werkdokumentnr. 97.005x, Lelystad.
- Lauwaars, S.G. & Kerkum, F.C.M.* 1997. Planten in de Peiling - Spontane ontwikkeling van vegetatie op een drooggevallen oever van het Volkerak Zoommeer -. RIZA werkdokumentnr. 97.030x, Lelystad.
- Kerkum, F.C.M.* 1997. Planten in de Peiling - Kieming van oeverplanten op een droogvallende oever van de Krammerse Slikken; Voortgangsrapportage 1996 -. RIZA werkdokumentnr. 97.089x, Lelystad.
- Röling, Y.J.B.* 1997. Planten in de Peiling - Aanplantproeven damwandenproefvak; Resultaten 1995 en 1996 -. RIZA werkdokumentnr. 97.101x, Lelystad.
- Vulink, J. Th., Coops, H. & Stegeman, F.J.* 1997. Planten in de Peiling - Ontwikkeling van oeverplanten in het Volkerak Zoommeer onder invloed van peilbeheer; Projectvoorstel fase II -. RIZA werkdokumentnr. 97.133x, Lelystad.
- Manen, H.A. van* 1997. Planten in de Peiling - Hydrologie van het proefgebied. Rapportage 1995-1997 -. RIZA werkdokumentnr. 97.191x.. Lelystad.
- Gerrits, L.R.G. & Jansonius, H.J.* 1997. Planten in de Peiling - Oeverplanten langs het Volkerak-Zoommeer -. RIZA werkdokumentnr. 97.198x Lelystad.
- Boudewijn, T.J.* 1997. Mogelijke effecten van herbivore watervogels en de Muskusrat op de ontwikkeling van helofyten in het Volkerak Zoommeer bij een gewijzigd peilbeheer. Bureau Waardenburg bv. Rapport nr 96.43, Culemborg.
- Storm A.A & Bijkerk, R.* 1997. Waterkwaliteit en planktonontwikkeling in ondiepe gebieden van het Volkerak Zoommeer en het proefgebied Krammerse Slikken. Koeman & Bijkerk bv., Rapport 96-23.
- Tosserams, M., Vulink, J. Th. & Coops, H.* 1997. Peilbeheer Volkerak Zoommeer - Perspectief voor oeverplanten. Rapportage 'Planten in de Peiling' 1994-1997. RIZA Rapport 97.065 (ISBN: 90-369-5112-7), Lelystad.
- Daling, J. & Zijlstra, M.* 1998. Planten in de Peiling - Helofyten en begrazing in het Volkerak Zoommeer; periode 1995-1996 -. RIZA werkdokumentnr. 98.011x, Lelystad.
- Verbove, M. & Kerkum, F.C.M.* 1998. Planten in de Peiling - Biomassa schatting van helofyten met behulp van een berekeningsformule -. RIZA werkdokumentnr. 98.042x Lelystad.
- Slager, H.* 1998. Planten in de Peiling - Zoutbeweging in de bodem in de proefvakken op de Krammerse Slikken en op lage oevers; Voortgangsrapportage 1995-1997 -. RIZA werkdokumentnr. 98.084x Lelystad.
-

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

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

Daling, J., Zijlstra, M. & Röling, Y.J.B. 1998. Planten in de Peiling - Onderzoek naar begrazing van helofyten door vee en watervogels 1996-1997 -. RIZA werkdocumentnr. 98.147x, Lelystad.

Röling, Y.J.B. 1998. Planten in de Peiling - Aanplantproeven, Voortgangsrapportage 1997 -. RIZA werkdocumentnr. 98.148x, Lelystad.

Boudewijn, T.J. & van der Winden, J. 1998. Planten in de Peiling - Aantalsontwikkeling van herbivore watervogels in het Volkerak Zoommeer in de periode 1987-1995 -. RIZA werkdocumentnr. 98.156x, Bureau Waardenburg BV, Culemborg.

Bureau de groene ruimte 1998. Planten in de Peiling - inventarisatie Oeverplanten 1997-1998 -. RIZA werkdocumentnr. 98.158x Lelystad.

Voogd, F.J. & Loonen, M.J.J.E. 1999. Planten in de Peiling - Benutting van oevervegetatie door grauwe ganzen (*Anser anser*) op de Krammerse Slikken -. RIZA werkdocumentnr. 99.094x, Rijksuniversiteit Groningen, Groningen.

Slager, H. 1999. Planten in de Peiling - Zoutbeweging in de bodem van de proefvakken op de Krammerse Slikken en op lage oevers van het Volkerak Zoommeer, 1995-1998 -. RIZA werkdocumentnr. 99.095x, Lelystad.

Kerkum, F.C.M. 1999. Planten in de Peiling - Spontane ontwikkeling van vegetatie onder invloed van waterpeilfluctuaties in het Volkerak-Zoommeer; periode 1995 - 1998. RIZA werkdocumentnr. 99.096x, Lelystad.

Daling, J. & Zijlstra, M. 1999. Planten in de Peiling - Helofyten en begrazing in het Volkerak Zoommeer 1995-1998 -. RIZA werkdocumentnr. 99.097x, Lelystad.

Manen, H.A. van 1999. Planten in de Peiling - Hydrologie van het proefgebied, april 1995 tot oktober 1998 -. RIZA werkdocumentnr. 99.098x, Lelystad.

Zijlstra, M. & Daling, J. 1999. Planten in de Peiling - Aantalsontwikkeling van herbivore watervogels in het Volkerak Zoommeer in 1995-1998 -. RIZA werkdocumentnr. 99.099x, Lelystad.

Kerkum, F.C.M. 1999. Planten in de Peiling - De kieming van zaden van helofyten en de verdere ontwikkeling van kiemplanten op een droogvallende oever in het Volkerak-Zoommeergebied; periode 1995 - 1997. RIZA werkdocumentnr. 99.100x, Lelystad.

Griffioen, A. 1999. Planten in de Peiling - De waterkwaliteit in en nabij het damwandenproefvak op de Krammerse Slikken in het Volkerak Zoommeer in de periode 1996-1998 -. RIZA werkdocumentnr. 99.101x, Lelystad.

Röling, Y.J.B. 1999. Planten in de Peiling - Aanplantproeven; Ontwikkelingen 1995-1998 -. RIZA werkdocumentnr. 99.102x, Lelystad.

Bijlagen

Bijlage 1a

De gemeten vochtgehalten op de middenraai van het proefvak.

A-cijfer = g H₂O/100 g droge grond

piek en laag	12-04-95	4-07-95	12-07-95	1-08-95	10-08-95	30-08-95	15-11-95	21-03-96	22-04-96	31-05-96	10-07-96	30-07-96	9-09-96	10-12-96	22-05-97	23-07-97	5-09-97	28-05-98	22-09-98
Pz4a1																			
0-0,1	37,9		35,4	32,6		35,6		35,1	35,0	37,0	37,2	38,2		41,5					
0,1-0,2	34,6		33,5	30,6		34,7		31,5	32,2	35,7	33,4	32,9		34,2					
0,2-0,4	34,0		30,2					28,9	34,7	35,6	35,1	34,3		28,8					
0,4-0,6	33,1							29,7	35,0	34,7	34,7	35,0		30,7					
0,6-0,8	31,4							26,8	37,5	35,7	37,2	36,2		32,5					
Pz4a2																			
0-0,1	32,5													37,2	37,3		35,7	36,9	37,4
0,1-0,2	33,8													32,1	40,2		31,6	33,5	37,0
0,2-0,4	31,8													28,9	35,2		35,5	26,9	30,4
0,4-0,6	33,3													32,4	34,5		34,1	30,1	27,2
0,6-0,8	31,9													32,5	35,2		35,7	32,4	26,8
Pr2e2																			
0-0,1	30,0	31,0	25,7	24,7	26,1	33,4		32,6	30,5	28,4	32,0	28,8	30,7	37,5	38,3	38,3	32,4	32,8	36,5
0,1-0,2	35,2	30,3	28,9	29,4	29,6	32,1		33,0	30,7	28,0	30,8	28,7	30,6	30,2	36,5	33,9	36,0	32,1	26,1
0,2-0,4	31,4		29,5		29,1	32,2		30,4	27,3	27,6	31,9	29,6	29,6	29,5	36,1	37,0	36,4	31,2	27,2
0,4-0,6	30,0		27,4		27,8			30,5	30,1	28,2	34,1	33,4		28,5	34,7	38,8	33,2	29,0	25,0
0,6-0,8	32,3		28,8		30,3			30,2	32,1	31,0	34,3	34,0		31,6	36,4		34,3	32,5	24,2
Pz4a3																			
0-0,1							34,4	32,6		31,7	34,2	31,7	29,1	32,5	33,7	33,9	35,1	33,5	38,6
0,1-0,2							30,7	33,3		30,4	35,0	29,3	34,3	29,9	39,5	32,9	35,3	31,6	29,6
0,2-0,4							29,6	30,5		28,4	29,6	28,0	28,9	32,4	36,0	34,4	34,8	31,6	26,0
0,4-0,6							29,7	29,6		30,1	32,1	28,7		31,7	34,4	32,5	35,7	29,6	26,3
0,6-0,8							31,8	32,0		32,7	33,9	32,7		31,8	37,8	34,8	37,5	26,8	32,3
Pr2e3																			
0-0,1	36,0	23,0	18,6	16,1	22,6	28,7	32,5	33,5	27,6	27,6	27,7	21,8	28,8	35,4	37,8	31,7	32,7	36,8	34,0
0,1-0,2	36,5	31,3	27,7	23,4	26,6	31,6	33,6	35,0	33,6	32,6	33,7	28,1	29,1	32,6	40,2	33,2	34,4	35,4	37,3
0,2-0,4	34,3		30,4		26,1	33,6	33,3	32,8	31,7	34,9	29,7	27,9	28,5	31,8	33,9	36,9	32,3	31,0	33,4
0,4-0,6	32,6		31,8		24,0	33,7	31,8	30,3	29,6	33,6	31,5	27,8	30,1	32,6	32,9	35,6	31,6	29,1	31,5
0,6-0,8	32,4		32,6		25,6	32,7	32,1	30,7	30,7	32,7	33,5	31,8	31,5	30,0	36,4	36,6	35,9	30,3	32,7
Pz4a4																			
0-0,1		23,2									20,7	16,6		33,2	32,8	29,3	30,8	32,0	40,1
0,1-0,2		43,3									26,6	24,0		34,5	32,9	28,6	30,2	32,2	34,7
0,2-0,4											27,2	31,1		29,2	34,8	29,7	29,4	30,6	30,6
0,4-0,6											27,9	32,0		27,8	32,4	35,2	31,4	25,6	29,7
0,6-0,8											31,6	30,6		28,5	34,9	35,4	34,1	28,5	30,1
Pr2e4																			
0-0,1	29,4		21,3	18,1		20,3		30,3				18,4		31,8	37,7	30,7	30,4	32,1	34,8
0,1-0,2	34,2		26,0	28,0		21,4		33,4				17,9		34,3	37,1	31,8	28,2	33,7	35,1
0,2-0,4	32,8		26,9			26,8		30,0				27,4		32,0	34,4	31,7	30,7	31,5	32,0
0,4-0,6	30,1							30,2				29,8		30,2	35,4	29,3	31,7	30,2	30,7
0,6-0,8	30,1							30,4				28,4		29,5	36,3	29,1	32,2	28,6	28,6
Pr2e5																			
0-0,1	25,3		6,7									7,2		30,5	29,9				
0,1-0,2	26,6		24,2									14,6		25,2	28,6				
0,2-0,4	35,1		25,8									22,3		29,7	29,2				
0,4-0,6	33,5											30,8		34,9	36,2				
0,6-0,8	31,6											31,3		33,6	31,5				
Pb3																			
0-0,1	27,7	12,5	7,4	6,5	5,7	12,1	26,1	26,6	14,2	12,7	9,5	7,2	12,4	29,8	32,4	14,7	12,9	19,7	30,9
0,1-0,2	27,4	23,8	17,3	15,3	17,9	16,6	26,9	26,8	24,1	23,2	14,1	17,4	19,8	25,2	27,6	21,5	20,5	24,8	26,7
0,2-0,4	31,7		27,9		23,1	23,4	29,2	28,4	28,3	26,5	25,9	27,6	27,7	28,7	28,8	27,1	27,0	29,2	30,6
0,4-0,6	32,8		29,2		24,7	29,4	34,3	30,2	29,6	31,3	29,3	28,4	29,3	33,1	32,6	29,7	29,4	29,2	32,0
0,6-0,8	33,5		30,9		34,1	32,8	30,7	31,6	29,9	31,3	30,9	28,7	30,1	29,5	35,6	27,0	32,1	25,7	32,7

Bijlage 1b

De gemeten zouthoeveelheid op de middenraai van het proefvak.

B-cijfer = g NaCl/100 g droge grond

plek en laar	12-04-95	4-07-95	12-07-95	1-08-95	10-08-95	30-08-95	15-11-95	21-03-96	22-04-96	31-05-96	10-07-96	30-07-96	9-09-96	10-12-96	22-05-97	23-07-97	5-09-97	28-05-98	22-09-98		
Pz4a1																					
0-0,1	0,035		0,053	0,035		0,017		0,076	0,068	0,056	0,102	0,088		0,080							
0,1-0,2	0,087		0,050	0,034		0,020		0,066	0,031	0,041	0,071	0,053		0,050							
0,2-0,4	0,186		0,041					0,058	0,060	0,036	0,049	0,043		0,043							
0,4-0,6	0,299							0,041	0,066	0,042	0,052	0,033		0,048							
0,6-0,8	0,368							0,009	0,042	0,045	0,059	0,037		0,048							
Pz4a2																					
0-0,1	0,038													0,111	0,057		0,042	0,036	0,053		
0,1-0,2	0,091													0,100	0,083		0,066	0,060	0,075		
0,2-0,4	0,171													0,057	0,073		0,074	0,058	0,063		
0,4-0,6	0,310													0,047	0,070		0,071	0,072	0,073		
0,6-0,8	0,405													0,060	0,078		0,106	0,087	0,074		
Pr2e2																					
0-0,1	0,047	0,437	0,666	0,759	0,812	0,862		0,337	0,557	0,428	0,520	0,386	0,255	0,100	0,078	0,096	0,070	0,052	0,067		
0,1-0,2	0,116	0,211	0,252	0,309	0,179	0,514		0,533	0,290	0,320	0,268	0,139	0,106	0,083	0,120	0,096	0,110	0,068	0,074		
0,2-0,4	0,190		0,376		0,239	0,404		0,379	0,334	0,265	0,393	0,157	0,015	0,127	0,140	0,125	0,144	0,098	0,102		
0,4-0,6	0,302		0,363		0,309			0,447	0,410	0,252	0,346	0,124		0,096	0,195	0,137	0,157	0,127	0,136		
0,6-0,8	0,406		0,496		0,292			0,450	0,470	0,392	0,470	0,205		0,151	0,297		0,242	0,203	0,164		
Pz4a3																					
0-0,1							0,570	0,476		0,823	0,740	0,898	1,223	0,630	0,267	0,104	0,066	0,060	0,071		
0,1-0,2							0,604	0,493		0,750	0,850	0,600	0,990	0,710	0,610	0,071	0,094	0,067	0,066		
0,2-0,4							0,622	0,460		0,580	0,600	0,630	0,740	0,730	0,755	0,068	0,082	0,132	0,068		
0,4-0,6							0,569	0,451		0,470	0,570	0,620		0,630	0,795	0,323	0,189	0,321	0,165		
0,6-0,8							0,639	0,550		0,530	0,600	0,650		0,720	0,870	0,755	0,710	0,428	0,433		
Pr2e3																					
0-0,1	0,064	0,475	0,480	0,495	0,945	0,595	0,566	0,526	0,685	0,593	0,925	0,953	0,945	0,560	0,405	0,635	0,218	0,102	0,140		
0,1-0,2	0,117	0,225	0,248	0,227	0,373	0,725	0,617	0,498	0,480	0,530	0,720	0,600	0,760	0,710	0,700	0,615	0,410	0,115	0,211		
0,2-0,4	0,238		0,364		0,348	0,558	0,563	0,494	0,440	0,520	0,500	0,560	0,630	0,670	0,690	0,750	0,615	0,310	0,311		
0,4-0,6	0,333		0,427		0,386	0,563	0,534	0,473	0,460	0,490	0,510	0,470	0,520	0,690	0,745	0,770	0,710	0,529	0,465		
0,6-0,8	0,424		0,568		0,376	0,363	0,538	0,506	0,430	0,520	0,550	0,520	0,520	0,660	0,725	0,825	0,745	0,597	0,633		
Pz4a4																					
0-0,1		0,399									0,537	0,685		0,088	0,199	0,688	0,655	0,547	0,336		
0,1-0,2		0,192									0,470	0,470		0,450	0,400	0,470	0,525	0,586	0,688		
0,2-0,4											0,420	0,460		0,440	0,545	0,455	0,520	0,577	0,689		
0,4-0,6											0,450	0,430		0,450	0,550	0,625	0,625	0,502	0,601		
0,6-0,8											0,510	0,510		0,470	0,610	0,615	0,660	0,594	0,629		
Pr2e4																					
0-0,1	0,063		0,579	0,283		0,275		0,222						0,421		0,146	0,191	0,438	0,478	0,524	0,375
0,1-0,2	0,100		0,147	0,203		0,484		0,217						0,145		0,172	0,306	0,322	0,368	0,361	0,491
0,2-0,4	0,166		0,190			0,265		0,220						0,222		0,172	0,364	0,326	0,356	0,421	0,438
0,4-0,6	0,229							0,280						0,311		0,231	0,410	0,323	0,366	0,413	0,399
0,6-0,8	0,305							0,342						0,363		0,219	0,455	0,360	0,460	0,425	0,401
Pr2e5																					
0-0,1	0,015		0,061											0,057		0,012	0,021				
0,1-0,2	0,015		0,052											0,067		0,005	0,013				
0,2-0,4	0,015		0,067											0,080		0,016	0,007				
0,4-0,6	0,015													0,126		0,077	0,032				
0,6-0,8	0,015													0,189		0,191	0,096				
Pb3																					
0-0,1	0,253	0,284	0,607	0,603	0,415	0,078	0,074	0,062	0,135	0,140	0,095	0,310	0,074	0,058	0,365	0,275	0,303	0,195	0,226		
0,1-0,2	0,576	0,553	0,527	0,453	0,473	0,463	0,322	0,201	0,241	0,340	0,326	0,450	0,377	0,283	0,480	0,404	0,520	0,387	0,656		
0,2-0,4	0,977		0,845		0,600	0,851	0,895	0,612	0,730	0,610	0,650	0,760	0,740	0,670	0,795	0,605	0,650	0,696	0,849		
0,4-0,6	1,138		1,006		0,734	1,120	1,206	1,015	0,900	1,140	1,040	0,840	0,830	0,920	0,975	0,783	0,765	0,778	0,929		
0,6-0,8	1,132		1,199		1,103	1,339	1,081	1,115	1,030	1,150	1,090	0,890	0,820	0,880	1,130	0,820	0,990	0,714	1,035		

Bijlage 1c

De gemeten chlorideconcentratie op de middenraai van het proefvak.

g Cl/l bodemvocht

plek en laag	12-04-95	4-07-95	12-07-95	1-08-95	10-08-95	30-08-95	15-11-95	21-03-96	22-04-96	31-05-96	10-07-96	30-07-96	9-09-96	10-12-96	22-05-97	23-07-97	5-09-97	28-05-98	22-09-98
Pz4a1																			
0-0,1	0,56		0,90	0,65		0,29		1,30	1,18	0,92	1,66	1,39		1,16					
0,1-0,2	1,53		0,91	0,67		0,35		1,27	0,58	0,70	1,29	0,98		0,89					
0,2-0,4	3,32		0,82					1,22	1,05	0,61	0,85	0,76		0,91					
0,4-0,6	5,48							0,84	1,14	0,73	0,91	0,57		0,95					
0,6-0,8	7,11							0,20	0,68	0,76	0,96	0,62		0,90					
Pz4a2																			
0-0,1	0,71													1,80	0,93		0,71	0,59	0,85
0,1-0,2	1,63													1,89	1,25		1,27	1,09	1,23
0,2-0,4	3,26													1,20	1,26		1,26	1,31	1,26
0,4-0,6	5,65													0,88	1,23		1,25	1,46	1,63
0,6-0,8	7,70													1,12	1,34		1,79	1,62	1,67
Pr2e2																			
0-0,1	0,95	8,55	15,70	18,65	18,90	15,63		6,26	11,08	9,12	9,86	8,12	5,04	1,61	1,23	1,51	1,30	0,96	1,12
0,1-0,2	2,00	4,22	5,29	6,38	3,67	9,71		9,80	5,73	6,93	5,28	2,94	2,10	1,67	2,00	1,72	1,85	1,28	1,72
0,2-0,4	3,67		7,73		4,98	7,61		7,56	7,42	5,82	7,47	3,22	0,31	2,61	2,36	2,04	2,39	1,90	2,26
0,4-0,6	6,11		8,04		6,74			8,89	8,26	5,42	6,15	2,25		2,04	3,41	2,13	2,86	2,86	3,29
0,6-0,8	7,62		10,45		5,85			9,04	8,88	7,67	8,31	3,66		2,90	4,96		4,27	3,79	4,11
Pz4a3																			
0-0,1							10,07	8,87		15,75	13,12	17,19	25,51	11,76	4,80	1,87	1,14	1,08	1,11
0,1-0,2							11,93	8,98		14,97	14,73	12,42	17,51	14,40	9,37	1,30	1,61	1,28	1,36
0,2-0,4							12,75	9,15		12,39	12,30	13,65	15,53	13,67	12,72	1,19	1,43	2,54	1,58
0,4-0,6							11,62	9,24		9,47	10,77	13,10		12,06	14,04	6,03	3,22	6,57	3,81
0,6-0,8							12,19	10,43		9,83	10,74	12,06		13,73	13,98	13,16	11,50	9,69	8,13
Pr2e3																			
0-0,1	1,08	12,51	15,68	18,63	25,37	12,59	10,55	9,53	15,04	13,02	20,27	26,47	19,94	9,60	6,49	12,16	4,04	1,68	2,50
0,1-0,2	1,94	4,36	5,43	5,88	8,51	13,92	11,14	8,63	8,67	9,86	12,96	12,95	15,84	13,21	10,56	11,24	7,24	1,97	3,43
0,2-0,4	4,21		7,26		8,09	10,07	10,26	9,14	8,42	9,04	10,21	12,18	13,41	12,78	12,35	12,33	11,55	6,07	5,65
0,4-0,6	6,20		8,15		9,76	10,13	10,19	9,47	9,43	8,85	9,82	10,26	10,48	12,84	13,76	13,12	13,63	11,03	8,95
0,6-0,8	7,94		10,57		8,91	6,73	10,17	10,00	8,50	9,65	9,96	9,92	10,01	13,35	12,10	13,67	12,59	11,95	11,74
Pz4a4																			
0-0,1		10,43									15,73	25,03		1,61	3,68	14,22	12,92	10,39	5,08
0,1-0,2		2,69									10,72	11,88		7,91	7,38	9,97	10,55	11,04	12,04
0,2-0,4											9,37	8,97		9,14	9,50	9,29	10,75	11,45	13,65
0,4-0,6											9,78	8,15		9,82	10,30	10,79	12,07	11,88	12,29
0,6-0,8											9,79	10,11		10,00	10,60	10,55	11,76	12,67	12,68
Pr2e4																			
0-0,1	1,30		16,50	9,50		8,21		4,44				13,90		2,78	3,07	8,64	9,54	9,92	6,55
0,1-0,2	1,77		3,43	4,40		13,72		3,94				4,91		3,04	5,00	6,15	7,91	6,50	8,49
0,2-0,4	3,07		4,28			6,00		4,45				4,91		3,26	6,42	6,24	7,05	8,11	8,31
0,4-0,6	4,61							5,62				6,33		4,64	7,04	6,70	6,99	8,29	7,90
0,6-0,8	6,15							6,82				7,75		4,50	7,61	7,49	8,67	9,02	8,51
Pr2e5																			
0-0,1	0,36		5,54									4,82		0,23	0,43				
0,1-0,2	0,34		1,30									2,78		0,12	0,28				
0,2-0,4	0,26		1,58									2,18		0,33	0,15				
0,4-0,6	0,27											2,48		1,34	0,54				
0,6-0,8	0,29											3,66		3,45	1,84				
Pb3																			
0-0,1	5,54	13,79	49,72	56,23	44,11	3,90	1,73	1,41	5,77	6,65	6,02	26,05	3,61	1,18	6,82	11,33	14,26	5,99	4,43
0,1-0,2	12,75	14,09	18,48	17,96	16,03	16,92	7,26	4,55	6,07	8,89	14,02	15,69	11,55	6,81	10,55	11,41	15,42	9,45	14,89
0,2-0,4	18,70		18,37		15,76	22,06	18,59	13,07	15,65	13,96	15,22	16,70	16,21	14,16	16,74	13,54	14,63	14,47	16,86
0,4-0,6	21,05		20,90		18,03	23,11	21,33	20,39	18,44	22,09	21,53	17,94	17,18	16,86	18,17	16,02	15,81	16,16	17,61
0,6-0,8	20,50		23,54		19,62	24,76	21,36	21,40	20,90	22,29	21,40	18,81	16,53	18,10	19,25	18,42	18,74	16,84	19,23

Bijlage 2a

De gemeten vochtgehalten op het referentievak.

A-cijfer = g H₂O/100 g droge grond

plek en laag	12-04-95	04-07-95	12-07-95	30-08-95	08-08-96	10-12-96	22-05-97	06-07-97	05-09-97	28-04-98	23-09-98
Rr1e4											
0-0,1						36,1	24,9	20,1	18,2	30,4	30,4
0,1-0,2						31,5	26,5	22,1	26,5	30,7	31,0
0,2-0,4						31,5	28,5	23,7	28,6	27,1	31,4
0,4-0,6						35,4	33,0	31,1	34,5	31,4	31,6
0,6-0,8						36,2	36,0	32,9	36,8	29,3	33,4
Rp 3a 3											
0-0,1	29,3		22,6	26,1		32,8	29,9	30,4	28,5	31,0	34,8
0,1-0,2	32,0		26,9	28,6		29,6	34,4	31,3	30,0	31,2	30,9
0,2-0,4	32,6		29,5	30,9		34,1	37,9	35,4	31,8	31,8	32,3
0,4-0,6	33,0					36,1	39,1	36,9	34,2	30,9	31,2
0,6-0,8	32,3					35,0	39,6	37,8	38,7	35,8	33,8
Rp 3a 2											
0-0,1	30,8		26,5	28,2		35,3	35,1	34,3	30,2	38,6	40,8
0,1-0,2	33,0		28,6	30,2		29,9	32,2	32,3	31,2	31,1	31,4
0,2-0,4	33,2		32,5	33,9		32,5	37,6	37,6	31,2	32,5	33,8
0,4-0,6	36,2					31,7	39,2	32,8	34,1	31,3	33,7
0,6-0,8	38,5					38,2	39,3	37,6	34,7	35,6	36,8
Rp 3a 1											
0-0,1	43,6		31,1	34,2							
0,1-0,2	32,1		30,9	34,8							
0,2-0,4	35,0										
0,4-0,6	41,0										
0,6-0,8	38,0										
Rz 1a 3											
0-0,1	27,0	26,9	24,3	25,8	26,0		30,1				
0,1-0,2	37,5	32,2	33,6	30,4	31,8		38,0				
0,2-0,4	34,9		32,1	41,2			40,2				
0,4-0,6	36,7						35,0				
0,6-0,8	32,5						38,2				
Rz 1a 2											
0-0,1	28,7	29,1	27,6		30,0						
0,1-0,2	30,1	29,4	27,4		30,4						
0,2-0,4	31,4		31,1								
0,4-0,6	34,2										
0,6-0,8	33,7										
Rz 1a 1											
0-0,1	31,1		32,3								
0,1-0,2	31,5		31,3								
0,2-0,4	33,5										
0,4-0,6	31,9										
0,6-0,8	38,6										
RR 3e/RR 2a											
0-0,1				17,1	12,7		21,5		16,0		
0,1-0,2				22,4	20,7		25,0		23,2		
0,2-0,4					25		27,0		26,1		
0,4-0,6							27,5		27,9		
0,6-0,8							29,5		29,6		
Rp 1c3											
0-0,1					24,8		29,3		31,6	36,5	33,9
0,1-0,2					29,1		33,5		29,8	35,1	32,9
0,2-0,4							32,5		33,3	33,9	31,8
0,4-0,6							35,0		35,3	27,3	28,1
0,6-0,8							37,5		33,4	31,7	31,6
Rp 1c2											
0-0,1					27,5		35,5		31,2		37,6
0,1-0,2					31,3		32,9		32,7		34,6
0,2-0,4							35,3		36,0		30,4
0,4-0,6							36,5		34,3		29,9
0,6-0,8							39,1		39,7		31,0

Bijlage 2b

De gemeten zouthoeveelheid op het referentievak.

B-cijfer = g NaCl/100 g droge grond

plek en laag	12-04-95	04-07-95	12-07-95	30-08-95	08-08-96	10-12-96	22-05-97	06-07-97	05-09-97	28-04-98	23-09-98
Rr1e4											
0-0,1						0,079	0,720	0,605	0,551	0,215	0,214
0,1-0,2						0,202	0,425	0,545	0,785	0,411	0,573
0,2-0,4						0,740	0,345	0,600	0,740	0,660	0,704
0,4-0,6						0,840	0,490	0,692	0,810	0,668	0,789
0,6-0,8						0,780	0,635	0,775	0,840	0,823	0,956
Rp 3a 3											
0-0,1	0,369		1,639	0,950		0,322	0,493	0,421	0,500	0,273	0,359
0,1-0,2	0,606		0,567	1,072		0,381	0,404	0,374	0,389	0,383	0,400
0,2-0,4	0,724		0,569	0,820		0,460	0,650	0,361	0,313	0,338	0,357
0,4-0,6	0,814					0,490	0,810	0,415	0,393	0,359	0,319
0,6-0,8	0,840					0,480	0,805	0,545	0,560	0,513	0,364
Rp 3a 2											
0-0,1	0,042		0,468	0,243		0,079	0,138	0,081	0,174	0,100	0,103
0,1-0,2	0,050		0,042	0,017		0,077	0,134	0,112	0,112	0,087	0,110
0,2-0,4	0,050		0,042	0,007		0,090	0,105	0,089	0,078	0,098	0,078
0,4-0,6	0,049					0,085	0,056	0,058	0,066	0,067	0,068
0,6-0,8	0,038					0,102	0,090	0,062	0,070	0,120	0,089
Rp 3a 1											
0-0,1	0,021		0,015	0,020							
0,1-0,2	0,021		0,015	0,012							
0,2-0,4	0,029										
0,4-0,6	0,060										
0,6-0,8	0,081										
Rz 1a 3											
0-0,1	0,600	0,904	1,220	0,367	0,640		0,267				
0,1-0,2	0,844	0,340	0,405	0,168	0,450		0,121				
0,2-0,4	0,729		0,330	0,121			0,108				
0,4-0,6	0,707						0,128				
0,6-0,8	0,615						0,319				
Rz 1a 2											
0-0,1	0,025	0,317	0,417		0,191						
0,1-0,2	0,056	0,039	0,025		0,044						
0,2-0,4	0,074		0,054								
0,4-0,6	0,053										
0,6-0,8	0,039										
Rz 1a 1											
0-0,1	0,019		0,017								
0,1-0,2	0,038		0,013								
0,2-0,4	0,048										
0,4-0,6	0,090										
0,6-0,8	0,164										
RR 3e/RR 2a											
0-0,1				0,450	1,270		0,725		1,050		
0,1-0,2				0,930	0,750		0,565		1,210		
0,2-0,4					0,760		0,640		0,975		
0,4-0,6							0,485		0,895		
0,6-0,8							0,385		0,865		
Rp 1c3											
0-0,1					2,350		0,613		0,334	0,143	0,197
0,1-0,2					1,250		0,815		0,222	0,219	0,323
0,2-0,4							0,870		0,186	0,381	0,306
0,4-0,6							1,300		0,276	0,466	0,371
0,6-0,8							1,250		0,480	0,960	0,662
Rp 1c2											
0-0,1					0,155		0,114		0,150		0,068
0,1-0,2					0,028		0,066		0,079		0,115
0,2-0,4							0,071		0,044		0,060
0,4-0,6							0,075		0,048		0,052
0,6-0,8							0,223		0,117		0,104

Bijlage 2c

De gemeten chlorideconcentratie op het referentievak.

g Cl/l bodemvocht

plek en laag	12-04-95	04-07-95	12-07-95	30-08-95	08-08-96	10-12-96	22-05-97	06-07-97	05-09-97	28-04-98	23-09-98
Rr1e4											
0-0,1						1,32	17,56	18,24	18,36	4,30	4,27
0,1-0,2						3,89	9,73	14,99	17,97	8,12	11,22
0,2-0,4						14,25	7,34	15,36	15,72	14,80	13,60
0,4-0,6						14,39	9,01	13,49	14,24	12,92	15,14
0,6-0,8						13,07	10,70	14,29	13,85	17,06	17,38
Rp 3a 3											
0-0,1	7,64		44,08	22,12		5,96	10,01	8,40	10,63	5,34	6,26
0,1-0,2	11,49		12,79	22,74		7,81	7,13	7,24	7,87	7,44	7,85
0,2-0,4	13,47		11,70	16,10		8,18	10,42	6,18	5,97	6,45	6,70
0,4-0,6	14,96					8,23	12,57	6,82	6,98	7,05	6,21
0,6-0,8	15,78					8,32	12,33	8,76	8,78	8,69	6,54
Rp 3a 2											
0-0,1	0,83		10,71	5,23		1,36	2,39	1,43	3,49	1,57	1,53
0,1-0,2	0,92		0,89	0,34		1,56	2,51	2,10	2,18	1,70	2,13
0,2-0,4	0,91		0,78	0,13		1,68	1,70	1,44	1,52	1,83	1,41
0,4-0,6	0,82					1,63	0,86	1,06	1,18	1,29	1,22
0,6-0,8	0,60					1,62	1,38	0,99	1,21	2,04	1,46
Rp 3a 1											
0-0,1	0,29		0,28	0,36							
0,1-0,2	0,40		0,29	0,21							
0,2-0,4	0,50										
0,4-0,6	0,89										
0,6-0,8	1,29										
Rz 1a 3											
0-0,1	13,48	20,39	30,44	8,62	14,96		5,38				
0,1-0,2	13,65	6,41	7,31	3,35	8,58		1,92				
0,2-0,4	12,67		6,24	1,78			1,63				
0,4-0,6	11,69						2,22				
0,6-0,8	11,48						5,07				
Rz 1a 2											
0-0,1	0,53	6,61	9,15		3,85						
0,1-0,2	1,13	0,80	0,55		0,88						
0,2-0,4	1,43		1,05								
0,4-0,6	0,94										
0,6-0,8	0,70										
Rz 1a 1											
0-0,1	0,37		0,32								
0,1-0,2	0,73		0,25								
0,2-0,4	0,87										
0,4-0,6	1,71										
0,6-0,8	2,58										
RR 3e/RR 2a											
0-0,1				15,95	60,66		20,46		39,87		
0,1-0,2				25,18	21,98		13,71		31,64		
0,2-0,4					18,44		14,38		22,66		
0,4-0,6							10,70		19,49		
0,6-0,8							7,92		17,73		
Rp 1c3											
0-0,1					57,60		12,70		6,40	2,38	3,52
0,1-0,2					26,06		14,76		4,51	3,78	5,96
0,2-0,4							16,24		3,38	6,83	5,84
0,4-0,6							22,53		4,74	10,37	8,02
0,6-0,8							20,22		8,73	18,36	12,72
Rp 1c2											
0-0,1					3,41		1,94		2,90		1,09
0,1-0,2					0,54		1,22		1,46		2,02
0,2-0,4							1,22		0,73		1,20
0,4-0,6							1,25		0,85		1,06
0,6-0,8							3,46		1,78		2,03

Bijlage 3

De gemeten vocht- en zoutgehalten op plekken op de lage oever van de Krammerse Slikken.

A-cijfer = g H₂O/ 100 g droge grond

B-cijfer = g NaCl/100 g droge grond

g Cl/l = g Cl/l bodemvocht

A-cijfer

plek	laag,m-mv	10 aug 95	30 aug 95	30 jul 96	10 dec 96	28 mei 97	16 jul 97	5 sep 97	28 apr 98	28 mei 98	23 sep 98
Vraat-w+8m	0-0,1					30,2		24,4	29,5	29,5	26,8
NAP+0,05m	0,1-0,2					33,2		28,6	31,8	29,2	31,5
	0,2-0,4					32,8		29,5	30,6	29,7	33,7
	0,4-0,6					36,2		34,9	35,9	36,1	33,7
	0,6-0,8					35,7		37,6	30,2	33,4	31,5
Vraat-w+50 m	0-0,1		15,3	11,7	32,1	28,7	20,1	14,8	29,7	21,3	27,4
NAP+0,15m	0,1-0,2		22,3	16,0	25,7	29,7	23,6	19,2	31,1	23,1	25,5
	0,2-0,4			28,3	31,6	32,6	28,4	27,7	29,5	28,8	31,8
	0,4-0,6				34,4	39,7	31,0	35,1	36,6	32,8	36,3
	0,6-0,8				36,8	36,8	30,7	34,3		35,7	33,8
plek 3.7-20 m	0-0,1				29,0	20,6		14,7		23,6	27,7
NAP+0,15m	0,1-0,2				27,5	24,2		18,7		22,0	30,1
	0,2-0,4				31,8	27,6		29,5		29,7	30,3
	0,4-0,6				34,8	38,3		32,9		36,1	33,6
	0,6-0,8				34,8	32,2		34,9		34,7	30,4

B-cijfer

plek	laag,m-mv	10 aug 95	30 aug 95	30 jul 96	10 dec 96	28 mei 97	16 jul 97	5 sep 97	28 apr 98	28 mei 98	23 sep 98
Vraat-w+8m	0-0,1					0,145		0,149	0,069	0,087	0,024
NAP+0,05m	0,1-0,2					0,218		0,104	0,098	0,115	0,033
	0,2-0,4					0,295		0,152	0,135	0,143	0,051
	0,4-0,6					0,415		0,275	0,164	0,231	0,076
	0,6-0,8					0,311		0,268	0,119	0,201	0,092
Vraat-w+50 m	0-0,1		0,993	1,995	0,336	0,349	1,013	0,978	0,407	0,639	0,300
NAP+0,15m	0,1-0,2		1,456	0,910	0,710	0,790	0,790	0,885	1,025	0,777	0,883
	0,2-0,4			1,170	0,880	0,915	0,925	0,935	1,022	0,944	1,270
	0,4-0,6				1,000	1,020	0,835	1,045	1,070	1,135	1,235
	0,6-0,8				0,860	0,850	0,730	0,775		1,110	1,130
plek 3.7-20 m	0-0,1				0,429	0,888		0,848		0,724	0,312
NAP+0,15m	0,1-0,2				0,790	0,705		0,760		0,813	0,831
	0,2-0,4				0,960	0,930		0,840		0,760	1,040
	0,4-0,6				0,970	1,205		0,895		1,125	1,125
	0,6-0,8				0,940	0,830		0,930		0,923	0,951

g Cl/l

plek	laag,m-mv	10 aug 95	30 aug 95	30 jul 96	10 dec 96	28 mei 97	16 jul 97	5 sep 97	28 apr 98	28 mei 98	23 sep 98
Vraat-w+8m	0-0,1					2,9		3,7	1,4	1,8	0,5
NAP+0,05m	0,1-0,2					4,0		2,2	1,9	2,4	0,6
	0,2-0,4					5,4		3,1	2,7	2,9	0,9
	0,4-0,6					7,0		4,8	2,8	3,9	1,4
	0,6-0,8					5,3		4,3	2,4	3,6	1,8
Vraat-w+50 m	0-0,1		39,5	103,4	6,3	7,4	30,6	40,2	8,3	18,2	6,6
NAP+0,15m	0,1-0,2		39,6	34,4	16,7	16,1	20,3	28,0	20,0	20,4	21,0
	0,2-0,4			25,1	16,9	17,1	19,8	20,5	21,0	19,9	24,2
	0,4-0,6				17,6	15,6	16,4	18,1	17,7	21,0	20,7
	0,6-0,8				14,1	14,0	14,4	13,7		18,9	20,3
plek 3.7-20 m	0-0,1	94,5			9,0	26,1		35,1		18,6	6,8
NAP+0,15m	0,1-0,2	16,8			17,3	17,7		24,7		22,5	16,8
	0,2-0,4	18,7			18,3	20,5		17,3		15,5	20,8
	0,4-0,6				16,8	19,1		16,5		18,9	20,3
	0,6-0,8				16,4	15,6		16,2		16,1	19,0

Bijlage 4

De gemeten vocht- en zoutgehaltes op plekken op de lage oever van de Hellegatsplaten.

A-cijfer = g H₂O/ 100 g droge grond

B-cijfer = g NaCl/100 g droge grond

g Cl/l = g Cl/l bodemvocht

A-cijfer

	laag	1-nov-94	22-aug-95	22-mei-97	28-mei-98	23-sep-98
HP48+10	0,0-0,1	35,7	34,9	30,0	29,2	38,1
NAP+0,10 m	0,1-0,2	41,6	53,4	33,1	33,2	32,4
	0,2-0,4	50,6	59,6	63,9	40,2	53,4
	0,4-0,6	34,4		38,1	39,8	44,3
	0,6-0,8	36,8		33,7	34,4	33,6
HP48+0	0,0-0,1	32,0	43,2	34,5	31,1	31,7
NAP+0,0m	0,1-0,2	51,9	55,4	60,6	47,0	47,1
	0,2-0,4	37,9	42,4	39,4	36,6	40,1
	0,4-0,6	37,8		35,3	35,8	36,4
	0,6-0,8	38,4		36,7	36,3	36,1
HP4b-10	0,0-0,1	44,7				
NAP-0,10m	0,1-0,2	39,7				
	0,2-0,4	35,1				
	0,4-0,6	35,3				
	0,6-0,8	32,4				

B-cijfer

	laag	1-nov-94	22-aug-95	22-mei-97	28-mei-98	23-sep-98
HP48+10	0,0-0,1	0,671	3,310	1,045	1,351	0,304
NAP+0,10 m	0,1-0,2	0,808	1,462	0,845	0,963	0,687
	0,2-0,4	0,666	0,939	1,510	1,016	1,165
	0,4-0,6	0,473		0,755	0,770	0,727
	0,6-0,8	0,440		0,545	0,508	0,455
HP48+0	0,0-0,1	0,293	0,204	0,096	0,032	0,100
NAP+0,0m	0,1-0,2	0,629	0,609	0,590	0,285	0,320
	0,2-0,4	0,490	0,567	0,475	0,436	0,384
	0,4-0,6	0,438		0,460	0,472	0,422
	0,6-0,8	0,504		0,485	0,472	0,442
HP4b-10	0,0-0,1	0,180				
NAP-0,10m	0,1-0,2	0,258				
	0,2-0,4	0,359				
	0,4-0,6	0,401				
	0,6-0,8	0,430				

g Cl/l

	laag	1-nov-94	22-aug-95	22-mei-97	28-mei-98	23-sep-98
HP48+10	0,0-0,1	11,40	57,61	21,17	28,11	4,85
NAP+0,10 m	0,1-0,2	11,77	16,61	15,49	17,61	12,85
	0,2-0,4	7,99	9,56	14,35	15,32	13,23
	0,4-0,6	8,34		12,04	11,74	9,96
	0,6-0,8	7,25		9,81	8,97	8,22
HP48+0	0,0-0,1	5,55	2,86	1,69	0,62	1,92
NAP+0,0m	0,1-0,2	7,35	6,67	5,91	3,67	4,12
	0,2-0,4	7,85	8,11	7,31	7,22	5,82
	0,4-0,6	7,02		7,90	8,01	7,04
	0,6-0,8	7,97		8,02	7,90	7,42
HP4b-10	0,0-0,1	2,44				
NAP-0,10m	0,1-0,2	3,95				
	0,2-0,4	6,20				
	0,4-0,6	6,98				
	0,6-0,8	8,05				

