



Herfst- en winterinundatie als herstelmaatregel in blauwgraslanden Schraallanden langs de Meije

PAS-maatregel voor H6140 in het Natura 2000-gebied Nieuwkoopse Plassen & De Haeck

Provincie Zuid-Holland

18 februari 2018

Eindrapport

BD3223-101



HASKONINGDHV NEDERLAND B.V.

George Hintzenweg 85
Postbus 8520
3009 AM Rotterdam
+31 10 443 36 66 Telefoon
Fax
info@rotterdam.royalhaskoning.com E-mail
www.royalhaskoningdhv.com Internet
Amersfoort 56515154 KvK

Documenttitel Herfst- en winterinundatie als herstelmaatregel in
blauwgraslanden Schraallanden langs de Meije
PAS-maatregel voor H6140 in Natura 2000-gebied Nieuwkoopse
Plassen & De Haeck

Verkorte documenttitel Herfst- en winterinundatie Schraallanden Meije

Status Eindrapport

Datum 18 februari 2018

Projectnaam Herfst- en winterinundatie Schraallanden langs de Meije

Projectnummer BD3223-101

Opdrachtgever Provincie Zuid-Holland

Referentie BD3223-101/R/501663/Rott

Auteur(s) Tom van den Broek en Fons Smolders

INHOUDSOPGAVE

	Blz.
1 INLEIDING	1
1.1 Aanleiding voor het onderzoek	1
1.2 Blauwgraslanden binnen het laagveen- en het veenweidengebied	1
1.3 Pilotstudie herfst- en winterinundatie in de Schraallanden	2
2 BEKNOPTE GEBIEDS- EN SYSTEEMBESCHRIJVING	3
3 WAT VOORAF GING AAN ONDERZOEK EN MAATREGELEN	5
3.1 Een korte schets	5
3.2 Synthese en opmaat naar de pilot	6
4 RELATIE MET STIKSTOFDEPOSITIE EN DE PROGRAMMATISCHE AANPAK STIKSTOF	7
5 PROEFOPZET VAN DE PILOT HERFST- EN WINTERINUNDATIE	8
5.1 Het principe waarmee de inundatie wordt uitgevoerd	8
5.2 Locatiekeuze	8
5.3 Peilverloop en inundatieperiode	9
5.4 Instelling inundatiehoogte	10
5.5 De proefvlakken	11
6 MONITORINGSPLAN	13
6.1 Monitoringsopgave	13
6.2 Monitoringsperiode	13
6.3 Bodemchemie	13
6.4 Bodemporie- en oppervlaktewaterchemie	15
6.5 Vegetatie	16
6.6 Waardplanten	16
6.7 Rupsen	16
6.8 Dataverwerking en interpretatie	16
7 UITGANGSSITUATIE 2014 (T=0)	18
7.1 Vegetatie	18
7.2 Waardplanten	20
7.2.1 Aantallen	20
7.2.2 Fitness parameters	20
7.3 Bodemchemie	21
7.4 Bodemporievocht	22
7.5 Synthese uitgangssituatie	22

8	RESULTATEN BODEMPORIEWATER	24
9	RESULTATEN BODEM	28
10	RESULTATEN VEGETATIE	30
11	RESULTATEN RUPSEN	34
12	DISCUSSIE, CONCLUSIE EN AANBEVELINGEN	35
13	LITERATUUR	38

Bijlagen

1. Vegetatie-opnamen in de proefvlakken juni 2014 (t=0).
2. Aantal individuen van de waardplanten Blauwe knoop en Moerasviooltje per proefvlak per behandeling (junin2014, t=0) waaraan de fitness parameters zijn bepaald.
3. Fitness parameters van de waardplanten Blauwe knoop en Moerasviooltje per proefvlak per behandeling (juni 2014, t=0). Aantal opgenomen individuen maximaal 10 per proefvlak.
4. Bodemchemie per proefvlak per behandeling (juni 2014, t=0). Van boven naar beneden: destructie, zoutextractie, strontiumchloride-extractie en waterextractie.
5. Vegetatie-opnamen in de proefvlakken juni 2017 (t=3).
6. Aantal individuen van de waardplanten Blauwe knoop en Moerasviooltje per proefvlak per behandeling (junin2017, t=3) waaraan de fitness parameters zijn bepaald.
7. Fitness parameters van de waardplanten Blauwe knoop en Moerasviooltje per proefvlak per behandeling (juni 2017, t=3). Aantal opgenomen individuen maximaal 10 per proefvlak.
8. Bodemchemie per proefvlak per behandeling (juni 2017, t=3). Van boven naar beneden: destructie, zoutextractie, strontiumchloride-extractie en waterextractie.
9. Chemie bodemporiewater per proefvlak per behandeling voor alle bemonsteringsmomenten.

1 INLEIDING

1.1 Aanleiding voor het onderzoek

Binnen het Natura 2000-gebied Nieuwkoopse Plassen & De Haeck vormen de Schraallanden langs de Meije het bolwerk van het habitattypen Blauwgraslanden (H6410). Aan dit habitattypen is voor het Natura 2000-gebied een verbeter- c.q. uitbreidingsopgave meegegeven voor de kwaliteit respectievelijk de omvang. Uit de systeemanalyse in de Schraallanden die in 2012 in opdracht van Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden en Provincie Utrecht is uitgevoerd (Van der Welle *et al.*, 2012) bleek dat de pH van de toplaag van de bodem veelal te laag is voor blauwgrasland en beter aansluit bij de eisen van heischrale vegetaties en kleine zeggenvegetaties. Deze twee vegetatietypen zijn dan ook de afgelopen decennia in oppervlak toegenomen ten nadele van blauwgrasland. Uit de analyses die door Van der Welle *et al.* (2012) zijn uitgevoerd blijkt dat het risico op verdere verzuring groot is. Daarnaast komt in de Schraallanden ook het habitattypen Vochtige heiden, *laagveengebied* (H4010B) voor. Aanvoer van basen in de wortelzone is zeer gewenst voor het behoud van beide habitattypen binnen de Schraallanden. Gezien de (huidige) hydrologische situatie is aanvoer van basen via het grondwater onmogelijk: de Schraallanden liggen immers in een wegzijgingsgebied (zie hoofdstuk 2).

1.2 Blauwgraslanden binnen het laagveen- en het veenweidegebied

Blauwgraslanden zijn soortenrijke hooilanden op voedselarme, basenhoudende bodems die 's winters plasdras staan en 's zomers oppervlakkig uitdrogen. De naam blauwgrasland is afgeleid van de zwak blauwgroene kleur van de soorten die het aanzien bepalen. Dat zijn bijvoorbeeld Spaanse ruiter (*Cirsium dissectum*), blauwe zegge (*Carex panicea*) en tandjesgras (*Danthonia decumbens*). De blauwgraslanden worden plantensociologisch gerekend tot het verbond Junco-Molinion. De begroeiingen kennen een grote variatie in soortensamenstelling, afhankelijk van bodem, hydrologie en geografische ligging. Het habitattypen Blauwgraslanden komt optimaal voor op voedselarme, matig zure tot neutrale bodems. Buffering vindt plaats door aanvoer van basen met grond- en/of oppervlaktewater. In de winter staat het grondwater aan of op maaiveld, in de zomer zakt de grondwaterstand enkele decimeters of meer weg. Hoe diep de grondwaterstand mag wegzakken is sterk afhankelijk van het bodemtype en de aard van het zuurbufferend proces. Op veenbodems mag de grondwaterstand niet meer dan enkele decimeters wegzakken omdat bij diepere standen eutrofiëring of verzuring (als gevolg van verdroging) kan optreden. In het laagveen- en het veenweidegebied kwamen aan het begin van de 20^e eeuw nog de grootste oppervlakten blauwgrasland voor. Door gebrekkige bemaling stonden veel polders in de winter langdurig onder water, waardoor aanvoer van basen optrad. Door de verbeterde bemaling is deze aanvoer verdwenen. De bodem van deze (voorheen) overstroomde standplaatsen bestaat uit kleiig veen of klei-op-veen. Ook in blauwgrasland dat gevoed wordt door kwel uit regionale kwelsystemen zakt de grondwaterstand meestal niet veel dieper dan enkele decimeters weg. In sommige blauwgraslanden waar periodiek basenrijk water door kwel uit lokale systemen tot in het maaiveld opstijgt, komt blauwgrasland ook voor bij dieper (tot ca. 1 m onder maaiveld) wegzakkende grondwaterstanden. Kwel speelt in de Schraallanden langs de Meije geen rol, doordat de kweldruk – zover daar al sprake van zou zijn – in dit vlakke landschap laag is en de weerstand van de deklaag hoog.

Het wegvallen van inundaties als gevolg van een “beter” (regionaal) peilbeheer, heeft de bodem gevoelig gemaakt voor verzuring, doordat regenwaterlenzen konden ontstaan. Dit proces wordt vaak versterkt door een toegenomen wegzijging naar de ondergrond. Restanten van het blauwgrasland zijn dan ook vaak alleen te vinden langs perceelsranden waar zijdelingse indringing van oppervlaktewater in een smalle zone voor basenrijkdom zorgt en in zones waar lokaal kwel uit boezemwater of hoger gelegen polders optreedt. Gegeven de ligging van de Schraallanden ten opzichte van de omgeving, is er ook van deze herkomst van kwel geen sprake.

1.3 Pilotstudie herfst- en winterinundatie in de Schraallanden

Vanuit de hiervoor geschetste hydrologische context van blauwgrasland binnen het laagveen- en veenweidegebied is het geen rare gedachte om het herstel van het zuurbufferend vermogen te zoeken in “natuurlijke” inundaties. In de systeemanalyse door Van der Welle *et al.* (2012) wordt aangegeven dat herfst- en winterinundatie met oppervlaktewater mogelijk een gunstig effect heeft. Het Natura 2000-beheerplan (Provincie Zuid-Holland, 2014) richt zich in de komende beheerplanperiode op het behoud van alle aangewezen Natura 2000-waarden. Voor Blauwgrasland is, zonder maatregelen, behoud binnen de Schraallanden in die eerste beheerplanperiode niet evident. In het Natura 2000-beheerplan is dan ook herfst- en winterinundatie met oppervlaktewater als maatregel opgenomen. Omdat vooraf niet duidelijk is of dit tot de gewenste kwaliteitsverbetering leidt en of er mogelijk ook negatieve effecten zullen zijn, wordt deze maatregel in eerste instantie op beperkte schaal als pilot uitgevoerd. Afhankelijk van de resultaten kan vervolgens worden besloten om deze maatregel al dan niet grootschalig toe te passen.

De pilot, en daarmee de rapportage, richt zich primair op Blauwgraslanden en is gestart in juni 2014 en beëindigd in augustus 2017.

Om het effect van inundatie goed te kunnen volgen werden twee behandelingen met elkaar vergeleken: 1) maaien en afvoeren (huidige situatie = controle) en 2) maaien en afvoeren en herfst- en winterinundatie. Voorafgaand werd een nulmeting uitgevoerd in zowel de inundatieproefvlakken als in de controleproefvlakken om na te gaan of er sprake was van een vergelijkbare uitgangssituatie. Daarna werden de proefvlakken drie jaar gevolgd. De inundatieproefvlakken zijn dan dus drie maal onderhevig geweest aan inundatie met oppervlaktewater gedurende de herfst- en winterperiode.

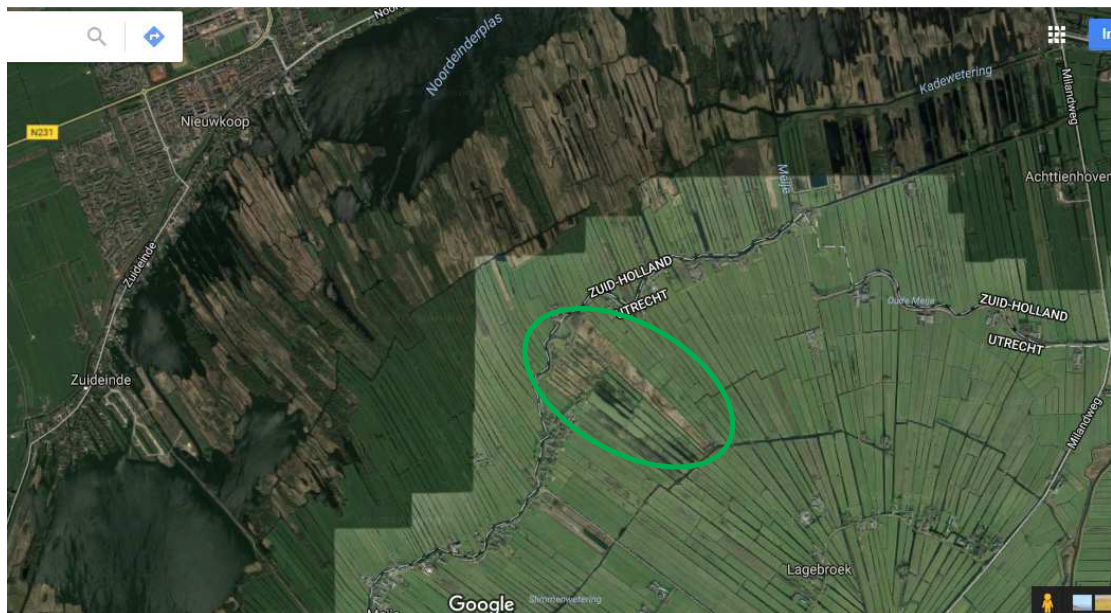
Vergelijking van analyses en waarnemingen in de inundatie- en controleproefvlakken aan bodem- en poriewaterchemie, vegetatie, waardplanten van de twee vlindersoorten die typische soort zijn voor het habitatype H6140 Blauwgrasland en (overwinterende) rupsen, geeft inzicht in het effect van herfst- en winterinundatie. Door een vergelijkbare proefopzet in de beide behandelingen kunnen effecten van inundatie worden onderscheiden van eventuele autonome veranderingen.

In de voorliggende rapportage worden de resultaten van de pilot gepresenteerd.

2 BEKNOPTE GEBIEDS- EN SYSTEEMBESCHRIJVING

Voor een uitgebreide gebiedsbeschrijving wordt verwezen naar Van der Welle et al. (2012). Hier volgt een korte samenvatting.

Het natuurreservaat Schraallanden langs de Meije ligt in het veenweidegebied in polder Zegvelderbroom en wordt beheerd door eigenaar Staatsbosbeheer. Het gebied wordt begrensd door het riviertje de Meije aan de noordwestkant en door de Slimmenwetering in het zuidoosten. Van oudsher is het reservaat bekend om zijn zeldzame natte schraallanden (blauwgraslandvegetaties en kleine zeggenvegetaties) met verschillende zeldzame soorten, zoals Draadzegge, Blauwe knoop, Hondsviooltje en Kleine zonnedaauw. Deze vegetaties komen voor in de kern van het reservaat (groot ca. 23 ha) en zijn in figuur 2.1 te herkennen aan de afwijkende kleur van de vegetatie (binnen de groene contour).



Figuur 2.1. De bijzondere vegetaties in de kern van de Schraallanden langs de Meije zijn te herkennen aan hun afwijkende kleur, duidend op een lage productiviteit (aangegeven middels de groene contour).

Het is dit deel dat binnen de begrenzing van het Natura 2000-gebied Nieuwkoopse Plassen & De Haack ligt en daarmee een Europese beschermde status geniet. Het totale reservaat is ongeveer 83 ha groot en bestaat naast die 23 ha uit recent aangekochte agrarische percelen welke dienen als (hydrologische) bufferzone.

De percelen liggen grotendeels tussen -2,0 en -2,4 m NAP waarbij die in het oude schraallandreservaat (het deel binnen de Natura 2000-begrenzing) als gevolg van ontwatering voor de landbouw in de omgeving wat hoger liggen dan de nieuw verworven percelen. De bodem in het onderzoeksgebied bestaat hoofdzakelijk uit veen. Lokaal bevinden zich kleilaagjes in de bodem als gevolg van inundatie vanuit de Meije in het verleden. De overheersende bodemtypen zijn koopveen- en weideveengronden op bosveen of eutroof broekveen. De venige bovengrond is grotendeels veraard en ingeklonken als gevolg van verdroging door ontwatering van de omgeving.

Uit een vergelijking van de vegetatiekarteringen uit 2000 (Berg, 2001) en 2008 (Tolman & Pranger, 2009) komt naar voren dat de meest waardevolle blauwgraslandvegetaties, met name de typische subassociatie met Melkeppe en de gemeenschap van Geelgroene zegge, Zonnedaauw en Blauwe zegge, in oppervlak zijn afgenomen. Dit is vooral het geval in het 'bijlblad', het noordwestelijke deel van het gebied. Langs de slootkanten kunnen de zeldzame soorten zich vaak nog langer handhaven, onder invloed van gebufferd slootwater en omdat er langs enkele sloten geplagd is om die invloed te versterken en hogere grondwaterstanden te realiseren.

In 1977 en 1989 zijn een aantal aandachtsoorten in het gebied op dezelfde wijze gekarteerd. Tot deze aandachtsoorten behoren een groot aantal kenmerkende, zeldzame soorten van blauwgraslandvegetaties, zoals Spaanse ruiter, Blauwe knoop, Blonde zegge, In 2010 heeft Staatsbosbeheer op dezelfde wijze een soortskartering uitgevoerd (Peerenboom, 2010), om te kunnen bepalen hoe deze soorten zich ontwikkeld hebben tussen 1977 en 2010. Uit een vergelijking van deze karteringen blijkt dat de meeste soorten in aantal achteruit zijn gegaan tussen 1977 en 1989 en tussen 1989 en 2010. Een aantal soorten is zelfs helemaal verdwenen, waaronder Hazenzegge, Vlozegge, Harlekijn, Liggend walstro en Bevertjes (Peerenboom, 2010).

Tot halverwege de jaren '90 komen vrij sterke grondwaterstandsfluctuaties voor. Daarna is de grondwaterstand stabiel. De gemiddelde grondwaterstanden vertonen een (licht) dalende trend, met name vanaf 2000. Zowel de hoogste als de laagste grondwaterstanden per jaar dalen tussen 2000 en 2011. Het oude reservaatdeel heeft een eigen waterhuishouding. Om het hoge waterpeil in stand te houden, wordt in droge tijden automatisch gebiedsvreemd water ingelaten uit het riviertje de Meije. Dit water wordt in de zogenaamde bijlsteel, langs een lange aanvoerweg van ongeveer 3,5 kilometer geleid, zodat het relatief voedselarm is als het water de percelen met waardevolle schraallandvegetatie in de bijlsteel en het bijlblad bereikt (figuur 2.8, zie ook §2.8). 's Winters wordt het gebied vooral door regenwater gevoed. Het streefpeil van het oppervlaktewater in de aanvoersloot is -2,20 NAP. Bij een peil onder -2,30 NAP wordt water ingelaten.

3 WAT VOORAF GING AAN ONDERZOEK EN MAATREGELEN

3.1 Een korte schets

Een jaar of tien geleden is er voor Polder Zegveld (waarbinnen de Schraallanden langs de Meije liggen) - een GGOR¹ traject doorlopen in het kader van Watergebiedsplan Zegveld/Oud-Kamerik (Hemel *et al.*, 2005). Geconstateerd werd dat de grondwaterstanden binnen de Schraallanden meer of minder sterk afwijken van de preferente grondwaterstanden (en dan specifiek in de voorjaars- en winterperiode) van blauwgrasland. Naar aanleiding van deze constatering werd het peilbeheer (omstreeks 2007) geoptimaliseerd, gebaseerd op de wensen van Staatsbosbeheer en de OGOR²-eisen. De peilen ten zuiden en ten zuidoosten van het schraallandreservaat zijn verhoogd om een bufferzone tegen wegzijging vanuit het reservaatsteel te realiseren. Het doel van de maatregelen was om de wegzijging naar de omgeving, waar de percelen lager liggen door bodemdaling en inklinking, te verminderen.

Uit de recente GXG-berekeningen (Van der Welle *et al.*, 2012) komt naar voren dat de grondwaterstanden in het oude schraallandreservaat goed aansluiten bij de (theoretische) standplaatseisen van nat schraalland. Op de wat lager gelegen delen is het iets te nat voor blauwgraslanden, maar daar zijn de condities gunstig voor kleine zeggenvegetaties. Dit is ook duidelijk terug te zien op de vegetatiekaart uit 2008 (hier niet weergegeven), waar kleine zeggenvegetaties op de lagere, nattere delen voorkomen. Dat de grondwaterstanden goed aansluiten bij de standplaatseisen van natte schraallanden wordt bevestigd door langjarige metingen in peilbuizen van Staatsbosbeheer en aanvullende veldmetingen uit 2012. De berekende (gunstige) grondwaterstanden bevestigen ook de keuze voor de oppervlaktewaterpeilen. Omdat de laatste jaren een licht dalende trend in grondwaterstanden lijkt op te treden, is het wel belangrijk de grondwaterstanden te blijven monitoren. Van sterk negatieve effecten als gevolg van verdroging lijkt vooralsnog dan ook geen sprake (Van der Welle *et al.*, 2012). Dit was ook de conclusie van Tolman en Pranger (2009) in hun vegetatieanalyse.

Ook de bodemchemie zoals die gemeten is door Van der Welle *et al.* (2012) sluit grotendeels goed aan bij de standplaatseisen van blauwgrasland. De bodem is voldoende voedselarm en het risico op interne eutrofiëring is gering tot afwezig, omdat de totale fosfaatvoorraad in de bodem klein is. Dit sluit aan bij het huidige en historische gebruik van het gebied. Het oude schraallandreservaat is nooit gebruikt als intensief landbouwgebied. De basenverzadiging is nu nog relatief hoog, maar is duidelijk dalende. De pH van de toplaag is veelal te laag voor blauwgrasland en sluit beter aan bij de eisen van heischrale vegetaties en kleine zeggenvegetaties. Deze twee vegetatietypen zijn dan ook de afgelopen decennia in oppervlak toegenomen. Uit de analyses blijkt dat het risico op verdere verzuring groot is (mede ook vanwege de hoge stikstofdepositie zoals die ook in de komende jaren zijn invloed zal hebben op het gebied (provincie Zuid-Holland, 2012), omdat de concentraties basen laag zijn. Aanvoer van basen is dus zeer gewenst. Gezien de hydrologische context van het gebied is aanvoer van basen via het grondwater onmogelijk. Het gebied is al decennia lang een wegzijgingsgebied. De omringende percelen liggen lager (en komen steeds lager te liggen) door ontwatering ten behoeve van de landbouw. Door de sterke wegzijging wordt de grondwaterkwaliteit sterk bepaald door regenwater. Doordat regenwater zwak gebufferd is, vindt uitloging van de bodem plaats. Dit zorgt voor een daling van de buffercapaciteit en de pH, zoals ook duidelijk zichtbaar is aan de bodemchemische metingen en de huidige vegetatie, die meer kenmerken heeft van heischraal grasland en kleine zeggenvegetaties dan van blauwgrasland.

¹ GGOR: Gewenst Grond- en Oppervlaktewater Regime

² OGOR: Optimaal Grond- en Oppervlaktewater Regime, onderdeel van de GGOR-methodiek

Het oppervlaktewater heeft nauwelijks een relatie met het grondwater. Laterale indringing van oppervlaktewater naar de percelen vindt nauwelijks plaats. Aanrijking vanuit het oppervlaktewater met basen vindt dan ook nauwelijks plaats. Alleen direct langs de slootoevers kan oppervlaktewater indringen. Hier worden dan ook nog de meeste soorten van blauwgraslanden aangetroffen, zeker op de plekken waar geplagd is om die invloed te vergroten en de grondwaterstanden te verhogen.

Omdat het oppervlaktewater nauwelijks in de percelen doordringt, heeft de verlengde aanvoerweg zoals die al decennialang functioneert vooral een positief effect op de watervegetatie. Doordat het oppervlaktewater in de Meije (het inlaatwater) de laatste 20 jaar minder voedselrijk is geworden, is het effect van de aanvoerweg relatief veel minder groot dan eind jaren '80. Verdunning met regenwater in de verlengde aanvoer zorgt er ook voor dat het oppervlaktewater lage concentraties basen heeft. Dit maakt dat het oppervlaktewater aan het eind van de aanvoerweg (in het oude schraallandreservaat) relatief weinig kan bijdragen aan de aanvulling van basen in de bodem.

3.2 Synthese en opmaat naar de pilot

Uit de systeemanalyse (Van der Welle *et al.*, 2012) komt naar voren dat verzuring het belangrijkste knelpunt vormt voor behoud van blauwgraslanden in het oude schraallandreservaat. Dit komt doordat het gebied al decennia lang een wegzijgingsgebied is en er geen inundatie meer plaatsvindt. Ook wordt het gebied al heel lang niet meer bemest (bijv. met stalmest of slootbagger), waardoor ook op die manier geen basen meer worden aangevoerd. Voor een duurzame instandhouding is aanvoer van basen een vereiste. Herstel van basenrijke kwel naar het gebied zal niet mogelijk zijn gezien de hydrologische context van het gebied. Mogelijk biedt het herstel van de "natuurlijke" inundatie door oppervlaktewater (mits van een goede kwaliteit) de oplossing.

Het oppervlaktewater in de verlengde aanvoerweg is voldoende voedselarm om te gebruiken om de percelen te bevoeien, zodat de basenvoorraad in de bodem kan worden aangevuld. Er zijn echter twee mogelijke knelpunten die het water in de huidige samenstelling minder geschikt maken ter plaatse van het oude reservaat. Dit hangt samen met de aanleg van de verlengde aanvoerweg (die wel goed heeft gewerkt voor verlagen concentraties fosfaat). Allereerst zijn de concentraties basen in het oppervlaktewater (interne systeem) vrij laag. Door verdunning met regenwater in de verlengde aanvoerweg dalen de concentraties basen, waardoor vooral in het oude schraallandreservaat lage concentraties worden gemeten. Aanvoer van basen is cruciaal omdat de basenvoorraad in de bodem nagenoeg is uitgeput. Bevloeiing vanuit de sloten (verlengde aanvoerweg) in het gebied levert dus relatief weinig voordeel op. Dit zou kunnen worden opgelost door het inlaatwater niet via een verlengde aanvoerweg aan te voeren maar meer rechtstreeks in te brengen waar dit inlaatwater gewenst is. Daarmee gaat echter het positieve effect van de verlengde aanvoerweg op de nutriëntenconcentraties verloren. Omdat de waterkwaliteit in de Meije de laatste decennia sterk verbeterd is, zullen ook zonder verlengde aanvoerweg de concentraties fosfaat een stuk lager zijn dan in het verleden. Een tweede probleem is mogelijk de sulfaatconcentratie in het oppervlaktewater. Wanneer het inlaatwater meer rechtstreeks wordt ingebracht, zal de sulfaatconcentratie eveneens toenemen en mogelijk boven de grenswaarde van 100 tot 200 μmol sulfaat/l komen te liggen waarmee de kans op interne eutrofiëring sterk toeneemt. Deze waarden worden overigens ook nu al in een groot deel van de verlengde aanvoerweg bereikt.

Al met al is er voldoende noodzaak en kwaliteitsverbetering van het oppervlaktewater om middels een pilot de "natuurlijke" inundatie te herstellen en daarmee de basenaanrijking in de wortelzone te bewerkstelligen en hiervoor niet het oppervlaktewater uit de verlengde aanvoerweg te gebruiken maar water uit de watergang waarmee ook de huidige inlaat gevoed wordt.

RELATIE MET STIKSTOFDEPOSITIE EN DE PROGRAMMATISCHE AANPAK STIKSTOF

De kwaliteit en soortenrijkdom van blauwgraslanden hangt sterk af van de basenrijkdom en een lage nutriëntenlast in de wortelzone. Een hoge belasting van atmosferische stikstofdepositie kan resulteren in eutrofiering en verzuring.

Als gevolg van een hogere stikstof- (N-)beschikbaarheid kunnen planten harder groeien en neemt de biomassa toe, mits ze niet in de groei worden gelimiteerd door andere nutriënten. Dit leidt tot een dichtere en hogere vegetatie en gaat vaak gepaard met een afname van open grond. Ook verandert de nutriënten-samenstelling in het weefsel van de vegetatie door een hogere N beschikbaarheid en opname door planten. De dominantie van algemene, snelgroeiende grassen neemt vaak flink toe, met als gevolg dat de bedekking van doelsoorten en de diversiteit van de vegetatie afneemt. Voor blauwgraslanden is bekend dat een hoge atmosferische N-depositie door de eutrofiërende, verzurende en/of toxische effecten de successie sterk kan verstoren.

In blauwgraslanden waar geen aanvoer van basen plaatsvindt, zal langzaam de basenvoorraad uitgeput raken waardoor er een natuurlijke verzuring plaatsvindt. Als gevolg van hoge atmosferische N-depositie wordt deze natuurlijke verzuring echter versneld, wat o.a. heeft geleid tot een sterke achteruitgang van aan basenrijke condities gebonden vegetatietypen. Depositie van gereduceerd NH_y wordt, wanneer het in de biosfeer terecht komt, geoxideerd tot NO_x , wat leidt tot het vrijkomen van protonen (zuur; H^+) in de bodem. Omdat in Nederland de atmosferische N-depositie voor ruim 66% bestaat uit de gereduceerde vorm, is het risico op extra verzuring als gevolg van N-depositie dus zeer waarschijnlijk. De mate van verzuring in de toplaag van veenbodems wordt voornamelijk bepaald door het type bodem en de moslaag erboven, de werking van de aanwezige bufferings-mechanismen, de waterstand en de al dan niet aanwezige toestroom van (basenrijk) grond- en/ of oppervlaktewater.

Ondanks de inspanningen en afname van de verschillende reactieve atmosferische N-componenten, zijn de N-depositie waarden echter voor veel ecosystemen nog steeds (veel) te hoog in Nederland. Om de negatieve effecten van een hoge N-depositie op diverse ecosystemen te beperken, en om tot een vertaling naar beleidsdoeleinden te komen, zijn er voor alle Natura 2000-habitattypen in Nederland kritische depositie waarden voor stikstof bepaald (KDW; Van Dobben *et al.*, 2012). Boven deze grenzen bestaat het risico dat de kwaliteit van het habitat significant wordt aangetast als gevolg van de verzurende en/ of vermestende invloed van atmosferische N-depositie. Op basis van modellering en expert judgement is de KDW voor de Nederlandse situatie voor het habitatype Blauwgraslanden (H6410 vastgesteld op (1071 mol N/ha/jr).

De Programmatische Aanpak Stikstof (PAS) is opgesteld om de achteruitgang van biodiversiteit en beschermde habitattypen in Natura 2000-gebieden te stoppen en waar mogelijk te herstellen via verlaging van de atmosferische N-depositie en het uitvoeren van herstel- en beheermaatregelen in de natuurgebieden. De PAS-gebiedsanalyse (provincie Zuid-Holland, 2015) laat zien dat met het huidige beleid en huidige inzichten het niet waarschijnlijk is dat de N-depositie op de Schraallanden van de Meije onder de KDW ligt. Dit maakt de inzet van herstelmaatregelen opportuun ten einde de instandhoudingsdoelstelling binnen het Natura 2000-gebied Nieuwkoopse Plassen & De Haeck voor het habitatype Blauwgraslanden te kunnen halen. De pilot herfst- en winterinundatie in de Schraallanden zet in op het aanreiken van de wortelzone met basen waardoor het versterkende verzurende effect van N-depositie wordt vertraagd c.q. wordt wegenomen. Daarmee vormt deze pilot een zogenaamde PAS-maatregel.

5 PROEFOPZET VAN DE PILOT HERFST- EN WINTERINUNDATIE

5.1 Het principe waarmee de inundatie wordt uitgevoerd

Staatsbosbeheer maait en voert af vanaf de tweede helft van juli. Het precieze tijdstip is afhankelijk van het weer. Er wordt gemaaid na een droge periode. In de periode juli - september wordt het oppervlaktewaterpeil met 20 cm verlaagd om voldoende drooglegging in de percelen te realiseren zodat er met materieel gewerkt kan worden zonder dat dit leidt tot schade aan de bodem en vegetatie (verdichting, spoorvorming). Na deze periode wordt het peil weer opgezet conform het peilbesluit (NAP -2,20 m). In de periode juli-september bedraagt het peil dus NAP -2,40 m.

Binnen de locatie van de pilot waar inundatie (inundatielocatie) plaats gaat vinden zal het oppervlaktewaterpeil in principe aan het begin van de herfstperiode geforceerd hoger worden opgezet dan gebruikelijk naar het peil conform het peilbesluit. Het peil wordt zodanig opgezet dat de bodem van de inundatielocatie zich vult met oppervlaktewater. Dit oppervlaktewater is afkomstig uit een nabij gelegen sloot van buiten het reservaat. De bodem zal zich met dit oppervlaktewater vullen omdat er immers ten behoeve van het maaien een peilverlaging is doorgevoerd waardoor ook het grondwaterpeil in het perceel is gezakt. Het is van belang dat de inundatie plaatsvindt voorafgaand aan de natte periode omdat anders de bodem – of meer specifiek: de wortelzone, zich weer (deels) heeft gevuld met (basenarm) regenwater.

Door de wortelzone binnen de inundatielocatie te vullen met oppervlaktewater, wordt hier basenrijk water toegevoerd. En kunnen de basen (calcium, magnesium, ijzer) zich aan het bodem-adsorptiecomplex hechten waardoor deze bindingsplekken niet beschikbaar zijn voor zuur (H^+ -ionen). Wanneer de wortelzone eenmaal gevuld is met oppervlaktewater zal dit niet eenvoudig vervangen worden door (opstaand) regenwater. Om te borgen dat de wortelzone met basenrijk water wordt gevuld tot (in) de periode met een neerslagoverschot zal gedurende een aantal maanden een beperkte doorspoeling met oppervlaktewater worden gerealiseerd. Vanaf het eind van de herfst / begin van de winterperiode wordt de geforceerde peilverhoging in de inundatielocatie opgeheven en het normale peil ingesteld (NAP -2,20 m). Waarna het peil gedurende de periode juli - september weer met 20 cm wordt verlaagd en daarna weer geforceerd wordt opgezet teneinde inundatie te realiseren etc. De controlelocatie volgt het reguliere peilbeheer.

Omdat het gaat om het vullen van de wortelzone kan de inundatiediepte beperkt blijven tot 10 cm. Afhankelijk van het microreliëf zal de inundatiediepte uiteenlopen van 0 cm tot ca. 20 cm.

5.2 Locatiekeuze

In een gezamenlijk veldbezoek met medewerkers van Staatsbosbeheer en Hoogheemraadschap de Stichtse Rijnlanden op 14 mei 2014, is een locatie gekozen waar de pilot wordt uitgevoerd. Bij de locatiekeuze was er gelet of er een redelijk oppervlak (weerszijde) van een kopsloot (zodat slechts eenzijdig hoeft te worden afgedamd) uniform was ten aanzien van drooglegging zodat het waterpeil in de sloot niet al te zeer hoeft te worden opgezet om inundatie te realiseren, het maaiveld richting de sloot afloopt zodat er plekken zouden zijn die meer en die minder geïnundeerd raken, structuurrijkdom, vegetatiesamenstelling, indicatie van verzuring, voorkomen van moerasvioletje en blauwe knoop en of er zodanig reliëf aanwezig was dat meer of minder als “natuurlijk dammetje” kan werken om het opstaand water te keren en niet (de hele breedte van) het perceel of aangrenzende percelen onder water zou komen te staan. Het totale oppervlak moest voldoende groot zijn om ook een vergelijkbaar proefvlak als controle (waar dus geen inundatie plaats vindt) in te richten. Omdat het interne slootsysteem uitgelegd is om een zo lang mogelijke aanvoerweg te

realiseren naar de kern van het natuurreservaat kent de waterkwaliteit aldaar een sterk regenwaterkarakter. Het gebiedseigen oppervlaktewater (inlaatwater via een verlengde aanvoerweg) leek daarom op voorhand ongeschikt om de inundatie mee uit te voeren omdat dit nauwelijks basen bevat. Bij de locatiekeuze werd er dan ook aanvullend op gelet of in de nabijheid van de proeflocatie er een niet-interne sloot aanwezig was vanuit waar relatief eenvoudig meer basenrijk water kon worden aangevoerd. De onderstaande foto toont de locatie waar de pilot is uitgevoerd.



Figuur 5.1. Locatie pilot herfstinundatie binnen Schraallanden langs de Meije.

5.3 Peilverloop en inundatieperiode

Omdat het van belang is dat inundatie geschiedt met basenrijk oppervlaktewater en de wortelzone gevuld moet zijn vooraf aan de natte periode met een neerslagoverschot kan inundatie niet tot (ver) na medio september worden uitgesteld.

Gedurende de periode 1 juli – medio tot eind september werd binnen het hele reservaatgebied het oppervlaktewaterpeil ingesteld op NAP -2,40 m, conform de huidige situatie. Op 1 september werd het oppervlaktewaterpeil binnen het reservaatgebied ingesteld conform het peilbesluit (NAP -2,20 m). Dit peil werd gehandhaafd tot 1 juli waarna het peil ten behoeve van het maaien tijdelijk werd verlaagd. Er werd niet afwijkend met het peilbeheer en peilbeheersing omgegaan dan gebruikelijk was in de voorafgaande jaren. De controlelocatie volgde alle jaren van monitoring dit reguliere peilbeheer.

Vanaf de derde week van september werd de inundatie van de inundatielocatie ingezet. Tot hoe hoog het oppervlaktewaterpeil moest worden opgezet was afhankelijk van de maaiveldhoogte en het verloop hiervan op de inundatielocatie. De precieze hoogte werd dan ook middels fijnregulatie in het eerste jaar (2014) vastgesteld. Om te borgen dat de wortelzone tot (in) de periode met een neerslagoverschot gevuld zou zijn met basenrijk oppervlaktewater werd vanaf het moment dat het

inundatiepeil was ingesteld een beperkte doorspoeling met oppervlaktewater gerealiseerd. Vanaf 15 december werd de doorspoeling gestaakt maar het inundatiepeil gehandhaafd. Gedurende drie maanden vond er ieder jaar dus actief inundatie met oppervlaktewater plaats. Afhankelijk van overheersing van neerslag, verdamping en/ of wegzijging kon het oppervlaktewaterpeil vanaf 15 december op de inundatielocatie enigszins fluctueren. Vanaf 15 februari werd het inundatiepeil losgelaten en het oppervlaktewaterpeil conform het peilbesluit ingesteld (NAP -2,20 m) en werd verdere inundatie vermeden. In tabel 5.1 is aangegeven hoe het peilregime er voor beide behandelingen in de drie onderzoeksjaren uitzag.

Tabel 5.1. Het peilregime voor beide behandelingen in de drie onderzoeksjaren.

oppervlaktewaterpeil	controlelocatie												maand
	jan	feb	mrt	apr	mei	jun	jul	aug	sep	okt	nov	dec	
	maand	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
inundatiepeil met doorspoelen													
inundatiepeil zonder doorspoelen													
jaarrond peil NAP -2,20 m													
peil ten behoeve van maaien NAP -2,40 m													
oppervlaktewaterpeil	inundatielocatie												maand
	jan	feb	mrt	apr	mei	jun	jul	aug	sep	okt	nov	dec	
	maand	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
inundatiepeil met doorspoelen													
inundatiepeil zonder doorspoelen													
jaarrond peil NAP -2,20 m													
peil ten behoeve van maaien NAP -2,40 m													

De pilot strekte zich uit over drie inundatieperioden en het opvolgende vegetatieseizoen. Dit betekent dat de eerste inundatieperiode is gestart in de derde week van september 2014 (waaraan vooraf in juni de nulmeting is verricht) en de laatste in de derde week van september 2016. De monitoring liep door tot juli 2017.

5.4 Instelling inundatiehoogte

De inrichtingsmaatregelen voor de pilot zijn naast de ecologische factoren die van belang zijn, tevens afgestemd op een optimaal gebruik van de bestaande situatie: ligging relatief dicht bij een waterinnamepunt met geschikt inundatiewater en daarnaast op een locatie waar zo veel mogelijk gebruik wordt gemaakt van de kerende hoogte van het maaiveld zodat inundatie beperkt bleef binnen de inundatieproefvlakken en de directe omgeving. Waar de natuurlijke hoogte onvoldoende was om kerend te zijn, werden grontubes c.q. zandzakken aangebracht.

Bij de aanleghoogte van de houten damwand in de watergang werd rekening gehouden met het zettings- klink, en oxidatiegedrag van het aanwezige veen. De kerende hoogte werd bepaald tot NAP -1,93 m maar de kruin van de damwand werd initieel aangelegd op een hoogte van NAP -1,7 m. De damwand werd aan beide zijden van de watergang ca. 2 m doorgezet in het aanliggende perceel om stevigheid te krijgen. Om fijnregulatie van het inundatiepeil mogelijk te maken, werd gebruik gemaakt van een spindelschuifje in de damwand.

Uitgaande van een inundatieoppervlak van 1.000 m² met een extra waterschijf van 10 cm, was sprake van een hoeveelheid initieel aan te voeren oppervlaktewater van 1.000 m³. Het is aannemelijk dat gedurende de inundatieperiode lekverliezen en verdampingsverliezen zullen optreden: uitgaande van een verlies van 2 cm per dag zou ca. 15.000 liter dagelijks (625 liter per uur) aangevuld moeten worden. Dit "natuurlijk" verlies was overigens bevorderlijk voor de doorspoeling. De waterinnamevoorziening werd gedurende 3 jaar in stand gehouden.

Vanaf het innamepunt werd een leiding aangelegd naar een pompput die nabij de inundatielocatie werd aangebracht. Er diende een bestaande interne watergang te worden gekruist. In de pompput was een dompelpomp aanwezig die met een debiet van 600-1.000 liter per uur het innamewater in het inundatiegebied pompte. Een eenvoudige vijverpomp op zonne-energie volstond merendeels van de tijd. Indien uit inspectie bleek dat er onvoldoende inundatie werd bereikt (bijvoorbeeld als gevolg van te weinig zonuren waardoor er te weinig energie beschikbaar was), werd een tractor bijgeplaatst om extra pompcapaciteit te genereren. De inrichting en het beheer van de inundatie-installatie was uitbesteed aan het lokale loon- en aannemingsbedrijf Van Vliet uit Waarder, die goed bekend is met het de Schraallanden omdat dit bedrijf ook de maaierwerkzaamheden voor Staatsbosbeheer uitvoert. Figuur 5.2 geeft een impressie van een aantal onderdelen van de inundatie-installatie.



Figuur 5.2. Impressie van onderdelen van de inundatie-installatie. Van linksboven naar rechtsonder: de houten damwand met spindelschuifje, grontubes om voldoende kerende hoogte naar het gebied buiten de inundatieproefvlakken te realiseren, zonnepaneel met dompelpomp, bijzetten van extra pompcapaciteit. Op deze laatste foto is ook te zien uit welke watergang (direct zuid langs de Meije) het inundatiewater werd onttrokken.

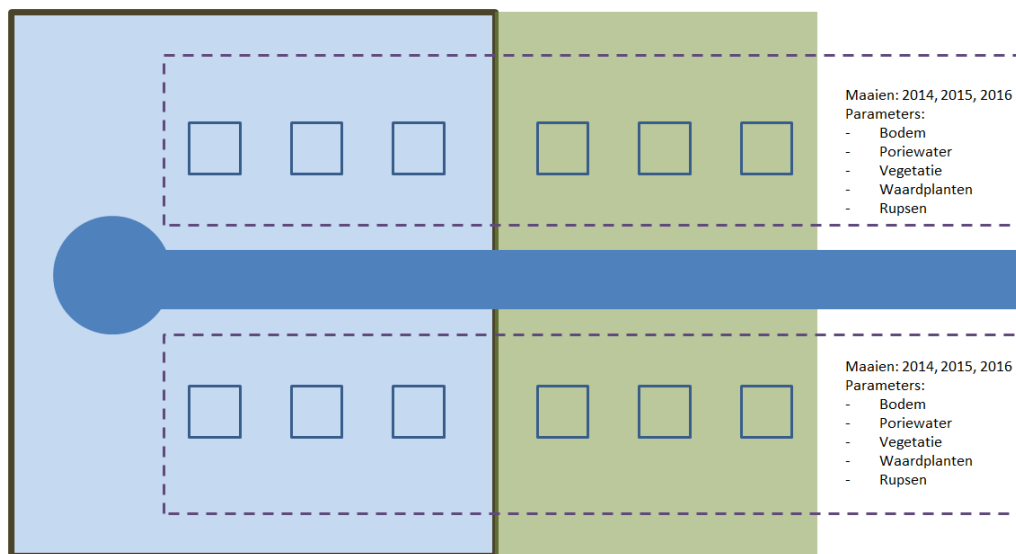
5.5 De proefvlakken

De inundatielocatie zowel als de controlelocatie (samen: behandelingen) was ca. 40 tot 60 m lang en tot ca. 10 m breed. Omdat de beide behandelingen aan weerszijde van de sloot liggen, bedroeg het totale oppervlak per behandeling maximaal 1.000 m². De inundatielocatie lag aan de kopse kant en de controlelocatie aan de open kant van de sloot. Binnen zowel de inundatielocatie en de controlelocatie werden aan weerszijde van de sloot drie proefvlakken van 2 m x 2 m gemarkeerd door stalen hoekprofielen op de hoekpunten in de bodem aan te brengen. In totaal werden er dus zes proefvlakken per behandeling ingericht. Van elk proefvlak werd een vast hoekpunt met gps

ingemeten evenals de onderlinge afstand tussen de hoekprofielen aan de slootzijde ten opzichte van een vast punt zodat de proefvlakken steeds eenvoudig waren terug te vinden. De stalen hoekprofielen werden in het maaiveld gedrukt zodat ze geen belemmering vormden tijdens het maaien (dat natuurlijk conform het regulier beheer werd voortgezet) en het maaien ook zouden overleven. De afstand tussen twee proefvlakken bedroeg steeds minimaal 5 m. De precieze locaties van de proefvlakken werd gebaseerd op een meer of minder vergelijkbaar aanwezig aantal individuen van de waardplanten van de twee vlindersoorten die – conform het profieldocument – typische soort zijn voor het habitatype Blauwgraslanden. Deze vlindersoorten zijn zilveren maan en moerasparelmoervlinder en hun respectievelijke waardplant moerasviooltje en blauwe knoop. Richtinggevend voor de keuze van de locatie was dat de proefvlakken bij aanvang een dichtheid van 8 tot 10 (of meer) individuen van moerasviooltje per m² en van 3 tot 5 (of meer) individuen van blauwe knoop per m² zouden hebben.

Overigens komen beide vlindersoorten niet voor binnen de Schraallanden langs de Meije. Ondanks dat richtte de pilot zich wel op het effect op de waardplanten omdat het belangrijk is dit te weten op het moment dat deze vlindersoorten wel zouden voorkomen (al dan niet na introductie).

Om ook het effect van inundatie op de overleving van deze vlindersoorten te onderzoeken is gewerkt met de modelsoort argusvlinder. Deze vlindersoort overwintert net als de zilveren maan en de moerasparelmoervlinder als halfvolgroeide rups in de strooisellaag. Dit gebeurt – afhankelijk van de temperatuur vanaf medio september tot eind maart-begin april. Inundatie zullen de rupsen slecht verdragen, vandaar dat het belangrijk is dat er enige structuur in de vegetatie aanwezig is middels pollen waarin de rupsen, in de nog actieve periode, kunnen vluchten voor de inundatie. Aanwezigheid van voldoende structuur was dan ook het tweede kenmerk waarin de locatie voor de proefvlakken moest voldoen. Figuur 5.3 toont de schematische lay-out van de proefvlakken.



Figuur 5.3. Schema van de lay-out van de proefvlakken. Proefvlakken binnen het blauwe vlak=inundatielocatie (lijn geeft de kerende hoogte weer), proefvlakken binnen het groene vlak=controlelocatie. Voor maatvoering: zie tekst. De proefvlakken binnen de paarse stippellijn worden binnen de pilotperiode alle jaren gemaaid. Voorts is aangegeven waar welke parameters worden gevolgd (zie paragraaf 'monitoring'). De werkelijke ligging van de proefvlakken zal a-select zijn.

6 MONITORINGSPLAN

6.1 Monitoringsopgave

De inundatie dient ertoe de basenverzadiging in de wortelzone van de blauwgraslandvegetatie te verhogen zonder dat dit leidt tot nadelige effecten als verzuring en een verhoogde beschikbaarheid van nutriënten. De inundatie moet leiden tot een verandering van de vegetatie die meer kenmerkend is voor het habitatype Blauwgrasland dan in de huidige situatie het geval is. De kenmerkendheid kan zich uiten in soortensamenstelling en/ of toename van kenmerkende soorten c.q. afname van soorten die een meer verzuurde standplaats indiceren. De inundatie mag daarentegen niet leiden tot een significante afname van het aantal waardplanten van de twee typische soorten voor het habitatype Blauwgrasland zilveren maan en moerasparelmoervlinder, zijnde moerasviooltje en blauwe knoop of de vitaliteit van de individuele planten van deze twee plantensoorten. Daarnaast mag de inundatie niet leiden tot significant negatieve effecten op de overleving van de rupsen van de typische soorten. Bij afwezigheid van deze twee vlindersoorten wordt dit gevolgd aan de modelsoort argusvlinder. De monitoring richt zich daarmee op het volgen van de effecten van inundatie op de volgende parameters: bodemchemie, poriewaterchemie, vegetatie, waardplanten (moerasviooltje en blauwe knoop) en rupsen (argusvlinder).

In figuur 5.3 is aangegeven waar welke parameters werden gemonitord. In tabel 6.1 is aangegeven wanneer welke parameter werd gemonitord.

Tabel 6.1. Monitoringsschema pilot herfst- en winterinundatie.

	aantal proefvlakken	jaar	2014				2015				2016				2017			
parameters	per behandeling	maand	jun	sep	okt	feb	apr	jun	sep	okt	feb	apr	jun	sep	okt	feb	apr	jun
		maandheft	2	1	2	2	1	2	1	2	2	1	2	1	2	2	1	2
bodemchemie	6		x															x
poriewater	6		x		x	x		x		x	x		x		x	x		x
vegetatie	6		x															x
waardplanten	6		x										x					x
rupsen	6			x			x											

6.2 Monitoringsperiode

De pilot start met een nulmeting van de parameters waarop de monitoring zich richt. De nulmeting vindt plaats voorafgaand aan het maaien in juli/augustus 2014 en voorafgaand aan de eerste inundatieperiode. De eerste inundatieperiode is vanaf de derde week van september 2014 tot 15 februari 2015. Deze inundatieperiode wordt herhaald in 2015-2016 en in 2016-2017. Omdat tot in het vegetatieseizoen volgend op de inundatieperiode het effect wordt gevolgd, betekent dit dat de monitoring van beide behandelingen doorloopt tot juli 2017. Daarmee duurt de monitoringsperiode c.q. pilot 3 jaar.

6.3 Bodemchemie

Vooraf aan de eerste inundatieperiode en na de derde inundatieperiode werd in juni (dus 2014 en 2017) in alle proefvlakken op basis van drie bodemmonsters over een diepte van 10 tot 15 cm (de wortelzone) een mengmonster gemaakt. In het veld werd op het oog zichtbaar levend en grof dood plantenmateriaal verwijderd. Per behandeling werden in beide jaren zo zes mengmonsters verzameld. Aan de zes mengmonsters per behandeling werden de volgende analyses gedaan (zie voor de motivatie ervan Van der Welle *et al.*, 2012):

Vochtpercentage / organisch stof

De dichtheidsbodemring werd gedroogd bij een temperatuur van 60°C gedurende minimaal 48 uur (Heraeus droogstoof) om het vochtpercentage en de bodemdichtheid te bepalen. Het organisch stofgehalte werd vervolgens bepaald door de gedroogde monsters gedurende 4 uur in een verbrandingsoven van 550°C (Nabertherm) te verassen.

Bodemdestructie

Door de bodem te destrueren (ontsluiten) is het mogelijk de totale concentratie van bepaalde elementen (inclusief nutriënten) in het bodemmateriaal te bepalen. Dit gebeurde door het bodemmateriaal na het drogen te vermalen en te verzamelen in pillenpotjes van 100 ml. Van het bodemmateriaal werd per monster nauwkeurig 200 mg afgewogen en in teflon destructievaatjes overgebracht. Aan het bodemmateriaal werd 5 ml geconcentreerd salpeterzuur (HNO_3 , 65%) en 2 ml waterstofperoxide (H_2O_2 , 30%) toegevoegd, waarna ze in een destructie-magnetron werden geplaatst (Milestone microwave type mls 1200 mega). Na destructie werden de monsters afgekoeld tot kamertemperatuur in een koelkast, waarna ze werden overgegoten in 100 ml maatcilinders en aangevuld tot 100 ml door toevoeging van milli-Q. Vervolgens werd het geheel gekoeld bewaard bij 4°C tot elementanalyse op de ICP.

Zout-extract

De zoutextractie is uitgevoerd ter bepaling van de hoeveelheid biologisch beschikbaar stikstof (ammonium en nitraat) en kalium die goed uitwisselbaar zijn in de bodem en dus relatief goed opneembaar zijn voor planten. Hiertoe is 17,5 gram verse bodem met 50 ml zoutextractant (0,2M NaCl) gedurende 2 uur uitgeschud op een schudmachine bij 105 rpm waarna de pH werd gemeten. Het supernatant werd onder vacuüm verzameld met behulp van teflon poriewaterbemonsteraars en tot elementanalyse op de ICP (bij 4°C) en AA (-18°C) bewaard.

Water-extract

Vrij beschikbare nutriënten en de $\text{pH}_{(\text{H}_2\text{O})}$ werden bepaald met behulp van een waterextractie. Hiervoor werd aan 17,5 gram verse bodem 50 ml milli Q water toegevoegd. Gedurende 2 uur werden de monsters uitgeschud op een schudmachine (105 rpm) waarna de pH werd gemeten. Het supernatant werd onder vacuüm verzameld met behulp van teflon poriewaterbemonsteraars en tot elementanalyse op de ICP (bij 4°C) en AA (-18°C) bewaard.

Strontium-extract

Met behulp van het strontiumextract worden alle kationen die gebonden zitten aan het bodemadsorptiecomplex los gemaakt. De hoeveelheid ingewogen vers materiaal is gelijk aan 5 gram drooggewicht. Allereerst werd dus het vochtgehalte bepaald en vervolgens kon de hoeveelheid in te wegen vers materiaal voor het strontiumextract bepaald worden. Vervolgens werd er 200 ml anaeroob 0,2M SrCl_2 -oplossing toegevoegd en hierna wordt het extract nog 10 minuten met stikstofgas doorborreld. Vervolgens werden de monsters gedurende 1 uur uitgeschud op een schudmachine (105 rpm) waarna de pH werd gemeten. Het supernatant onder vacuüm werd verzameld met behulp van teflon poriewaterbemonsteraars en tot elementanalyse op de ICP (bij 4°C) en AA (-18°C) bewaard.

Berekenen basenverzadiging

Met behulp van de resultaten die zijn verkregen via het strontium- en waterextract kon de totale uitwisselingscapaciteit van kationen (CEC) en de basenverzadiging in een bodem worden berekend. Per element kon berekend worden hoeveel deze is geadsorbeerd aan het bodemcomplex door de concentratie die vrij in het bodemvocht aanwezig is (H_2O -extraheerbare fractie) af te trekken van

de concentratie die totaal aanwezig is aan het bodemcomplex (SrCl₂-extraheerbare fractie). Organische bodems hebben een negatief geladen oppervlak dat positief geladen ionen (als Ca²⁺, Mg²⁺, K⁺, Na⁺, H⁺ en Al³⁺) aantrekt. De CEC is de capaciteit van de bodem om positief geladen ionen uit te wisselen met de bodemoplossing. De basenverzadiging geeft het percentage van de bezetting van basische kationen (Ca²⁺, Mg²⁺ en K⁺) ten opzichte van het totale aantal kationen (CEC) dat aan het bodemcomplex is geadsorbeerd. De formules voor het berekenen van de uitwisselbare kation capaciteit (CEC) en de basenverzadiging is:

$$\text{CEC } (\mu\text{mol/g DW}) = [3 * (\text{Al}_{\text{Sr}} - \text{Al}_{\text{w}}) + 2 * (\text{Ca}_{\text{Sr}} - \text{Ca}_{\text{w}}) + 2 * (\text{Mg}_{\text{Sr}} - \text{Mg}_{\text{w}}) + 2 * (\text{Mn}_{\text{Sr}} - \text{Mn}_{\text{w}}) + 2 * (\text{Zn}_{\text{Sr}} - \text{Zn}_{\text{w}}) + (\text{Na}_{\text{Sr}} - \text{Na}_{\text{w}}) + 2 * (\text{Fe}_{\text{Sr}} - \text{Fe}_{\text{w}}) + (\text{K}_{\text{Sr}} - \text{K}_{\text{w}}) + (\text{H}_{\text{Sr}} - \text{H}_{\text{w}}) + (\text{NH}_{4\text{Sr}} - \text{NH}_{4\text{w}})]$$

$$\text{Basenverzadiging (\%)} = [2 * (\text{Ca}_{\text{Sr}} - \text{Ca}_{\text{w}}) + 2 * (\text{Mg}_{\text{Sr}} - \text{Mg}_{\text{w}}) + (\text{K}_{\text{Sr}} - \text{K}_{\text{w}})] / [\text{CEC}] \times 100\%$$

6.4 Bodemporie- en oppervlaktewaterchemie

Om na te gaan in hoeverre de bodem zich vulde met oppervlaktewater en hoe lang dit meetbaar was werd gedurende de pilotperiode jaarlijks in de tweede helft van de maanden juni, oktober en in de eerste helft van maart in elk proefvlak bodemporiewater bemonsterd. Bemonstering van het bodemporiewater gebeurde via vacuüm getrokken spuiten van 50 ml met behulp van teflon rhizon porievochtmonsters over een diepte van 0 - 15 cm (figuur 5). Om zeker te zijn dat voldoende bodemporiewater wordt verzameld werden in de maand juni per te bemonsteren proefvlak twee rhizons geplaatst zodat zo nodig een totaalmonster van voldoende volume (25 ml) kan worden samengesteld. De poriewater-bemonstering vond steeds op min of meer dezelfde locatie binnen een proefvlak plaats. Om een link te kunnen leggen met de herkomst van het poriewater werd in oktober en maart het oppervlaktewater in de inundatiesloot en dat in de sloot waaruit het water werd gehaald bemonsterd.



Figuur 6.1. Bemonstering van het bodemporiewater in een inundatieproefvlak met behulp van rhizons (februari 2016).

Aan de zes bodemporiewatermonsters per behandeling, het oppervlaktewater en het regenwater wordt de volgende analyse gedaan (zie voor de motivatie ervan Van der Welle *et al.*, 2012):

- waterextractie (totalen van: fosfaat, nitraat, ammonium, sulfaat (totaal S), chloride, ijzer, totaal-P, kalium, calcium, magnesium, bicarbonaat).

Van de bodemporievocht- en oppervlaktewatermonsters werden de pH en alkaliniteit (zuurbufferend vermogen) bepaald met behulp van een Orion pH-electrode in combinatie met een Autoburette van Titration Manager Titralab. Door titratie van het watermonster met verdund zoutzuur tot pH 4,2 werd de alkaliniteit bepaald. De toegevoegde hoeveelheid equivalenten zuur per liter is hierbij gedefinieerd als de alkaliniteit.

6.5 Vegetatie

Om na te gaan wat de respons is van de vegetatie op drie perioden van herfstinundatie werd in de tweede helft van juni 2014 en 2017 in elk proefvlak een vegetatieopname gemaakt (Braun-Blanquet) conform de methodiek Schaminée *et al.* (1995). De Braun-Blanquet scores werden omgezet conform de gedecimeerde schaal van Van der Maarel (1979) zodat bedekkingen van soorten numeriek worden gemaakt en vergelijkingen tussen de behandelingen mogelijk worden door bijvoorbeeld de scores voor soorten (hogere planten) karakteristiek voor blauwgrasland (typische soort conform het profieldocument) of voor verzuring of verzuiging (op basis van Ellenberg-waarden) bij elkaar op te tellen. Indicatieve soorten en soortgroepen (voor gewenste en ongewenste ontwikkelingen: kensoorten, verzuiging, verzuring) werden afzonderlijk geanalyseerd.

6.6 Waardplanten

Om na te gaan wat het effect is van herfstinundatie op de waardplanten van de twee typische vlindersoorten, werden in de tweede helft van juni 2014 en 2017 in alle zes de proefvlakken per behandeling de aantallen van moerasviooltje en blauwe knoop geteld (onderscheid in bloeiende en vruchtdragende exemplaren versus vegetatieve exemplaren). Aan de tien grootste individuele planten van beide soorten werden de volgende aspecten opgenomen als maat voor de vitaliteit van de planten: aantal bladeren, aantal bloemen c.q. vruchten, lengte en breedte grootste blad.

6.7 Rupsen

Om na te gaan wat het effect is van herfstinundatie op de overleving van rupsen werden op 11 september 2015 in alle proefvlakken ca. 5 rupsen van de argusvlinder ingebracht. Op 11 april 2016 werden de proefvlakken gecontroleerd op het terugvinden van rupsen. De uitgezette rupsen waren afkomstig uit een opkweekproef door de Vlinderstichting afkomstig van een argusvlinder die in de Schraallanden gevangen was. Hoewel de ei-opbrengst teleurstelde en het aantal uitgezette rupsen per proefvlak daarmee niet voldeed aan de oorspronkelijke opzet (10 tot 20 rupsen), werd besloten om de proef niet te herhalen vanwege de resultaten (zie hoofdstuk 12) zeer ongunstige ontwikkeling van deze soort binnen Zuid-Holland.

6.8 Dataverwerking en interpretatie

De gegevens werden uitgewerkt in figuren en tabellen. Om na te gaan of er een effect van inundatie optreedt werden de gemeten c.q. berekende parameters (statistisch) geanalyseerd. Dit richtte zich op drie aspecten:

- Is de uitgangssituatie (nulmeting) voor beide behandelingen gelijk is (hypothese: geen verschillen tussen de behandelingen).
- Zijn er (na de nulmeting) in de verschillende jaren (significante) verschillen tussen de twee behandelingen (hypothese: verschillen tussen de behandelingen).
- Zijn er binnen een behandeling (significante) veranderingen opgetreden door de nulmeting per behandeling te vergelijken met opvolgende jaren (hypothese: geen verschillen binnen de controlelocatie, wel verschillen binnen de inundatielocatie).

Verwerking van de gegevens

De verkregen gegevens voor alle gemeten parameters zijn door middel van zogenoemde “quantile plots” (Q-Q plot) en histogrammen (beide grafische methoden) gecontroleerd voor wat betreft de (statistische) verdeling van de meetwaarden. Een Q-Q plot vergelijkt de verdeling van een dataset met een theoretische verdeling, bijvoorbeeld een zogenoemde “normale verdeling”. Daarnaast kan een Q-Q plot ook gebruikt worden om spreiding en mate van asymmetrie (“skewness”) van een reeks gegevens te bepalen. Een Q-Q plot geeft doorgaans een betere afweging in vergelijking met histogrammen. Zekerheidshalve zijn beiden hier gecombineerd.

Voorgaande heeft aannemelijk gemaakt dat het onwaarschijnlijk is dat de verkregen gegevens een normale verdeling kennen. Daarom is gekozen voor een analyse die deze eis niet stelt, te weten de Wilcoxon signed rank toets (niet normaal verdeelde, gepaarde waarnemingen). Alle analyses zijn uitgevoerd met behulp van R 3.3.2 “Sincere Pumpkin Patch” (R Core Team 2016).

7 UITGANGSSITUATIE 2014 (T=0)

7.1 Vegetatie

Enkele eenvoudige karakteristieken

In de tweede helft van juni 2014 is van elk proefvlak (2 x 2 m) een vegetatie-opname (Braun-Blanquet) gemaakt. De resultaten hiervan zijn opgenomen in bijlage 1. In tabel 7.1 zijn allereerst een aantal eenvoudige karakteristieken van de opnamen opgenomen. De uitgangssituatie voor de proefvlakken van beide behandelingen is gelijk voor de hoogte van de kruidlaag, de bedekking van de kruid- en de moslaag en het aantal soorten mossen. Alleen voor het aantal kruiden is er een verschil: het gemiddeld aantal is in de inundatieproefvlakken hoger (16,8) dan in de controleproefvlakken (12,8). Het totaal aantal soorten in de kruidlaag bedraagt 26 waarvan er zes in slechts een of twee proefvlakken voorkomen. Het totaal aantal soorten aangetroffen mossen bedraagt negen waarvan er drie in slechts een of twee proefvlakken voorkomen.

Tabel 7.1. Eenvoudige karakteristieken van de vegetatie-opnamen in de controle- en de inundatieproefvlakken.

T=0 (2014)		Vegetatie-opnamen				
		Kruidlaag			moslaag	
		hoogte	bedekking	soorten	bedekking	soorten
		(cm)	(%)	(#)	(%)	(#)
controle	gemiddelde	24,2	99,2	12,8	51,7	6,0
	stdev	4,9	2,0	1,5	7,5	1,1
inundatie	gemiddelde	26,7	97,5	16,8	58,3	6,2
	stdev	5,2	2,7	3,3	9,8	1,2
t-toets I-C		aa	aa	ab	aa	aa

Indicatiewaarden vegetatie

Tabel 7.2 toont een aantal indicatiewaarden van de vegetatie-opnamen in beide behandelingen in 2014 (t=0). De gemiddelde totale bedekking (numerieke Van der Maarel-schaal) van voorkomende typische soorten is voor beide behandelingen gelijk. Van de typische soorten hogere planten die het profielformaat voor H6410 geeft, komen alleen blauwe knoop, blauwe zegge en spaanse ruiter in de opnamen voor. De overige zeven typische soorten³ komen in geen van de opnamen voor. De indicatiewaarde voor de bedekking van de typische soorten wordt in beide behandelingen vrijwel volledig bepaald door blauwe zegge. De Ellenberg-indicatiewaarde van de vegetatie (alleen hogere planten) voor verzuring is eveneens voor beide behandelingen gelijk en staat voor zure tot matig zure condities. De Ellenberg-indicatiewaarde van de vegetatie (alleen hogere planten) voor verzuuring (trofiegraad) verschilt licht tussen de behandelingen (hoger voor 'inundatie'), maar staat in beide behandelingen voor voedselarme tot matig voedselrijke condities. De gemiddeld hogere indicatiewaarde voor de trofiegraad in de inundatieproefvlakken (t=0) wordt weerspiegeld door c.q. is gerelateerd aan de gemiddeld hogere abundantie van soorten als riet en kale jonker. Deze gemiddeld hogere indicatiewaarde voor de trofiegraad is overigens voor een groot deel terug te voeren op proefvlak I4 (zie bijlage 1).

Voor H6140 gelden idealiter zwak zure tot matig zure condities en matig voedselarme tot licht voedselrijke condities. Op basis van de vegetatiesamenstelling (Ellenberg-waarden hogere planten) kan worden gesteld dat in beide behandelingen ten tijde van t=0 de standplaats te zuur is en dat de trofiegraad binnen het preferente bereik ligt.

³ Niet in de opnamen voorkomende typische soorten: blonde zegge, vlozegge, knotszegge, klein glidkruid, kleine valeriaan, kranskarwij, melkviooltje.

Tabel 7.2. Gemiddelde indicatiewaarden van de vegetatie-opnamen (alleen hogere planten) voor typische soorten (H6410), verzuringsindicatie en verruigingsindicatie (trofie) in de controle- en de inundatieproefvlakken. Bedekking op basis van de numerieke Van der Maarel-schaal. Verzuring en verruiging op basis van Ellenberg-waarden per soort.

T=0 (2014)		indicatiewaarden op basis van bedekking		
Behandeling		typische soorten	Ellenberg	
			Indicatie verzuring	Indicatie verruiging
controle	gemiddelde	8,8	4,07	3,28
	stdev	1,7	0,07	0,07
inundatie	gemiddelde	9,0	4,22	3,48
	stdev	2,2	0,09	0,09
	t-toets I-C	aa	aa	ab

Plantensociologisch

Met een abundantie overal van 12,5 tot 25 % worden de proefvlakken gedomineerd door pijpenstrootje, moerasstruisgras en blauwe zegge. Het nagenoeg overal voorkomen van de kleine zeggengemeenschap-soorten zwarte zegge, sterzegge en veenpluis met een bedekking van 5 tot 12,5 % duidt op verzuring (evenals een soort als waternavel en in mindere mate zomprus). De voor het Verbond van Biezenknoppen en Pijpenstrootje waaronder Blauwgraslanden plantensociologisch vallen, differentiërende soorten pijpenstrootje, tormentil, klokjes gentiaan en de kensoorten voor dit verbond - blauwe knoop en biezenknoppen, komen in nagenoeg in alle proefvlakken voor met een abundantie van(1) 5 tot 12,5 %. Van de kensoorten van de associatie Blauwgrasland komt alleen spaanse ruiter voor in vier proefvlakken met enkele exemplaren. Het voorkomen in alle proefvlakken van veenmossen en heideklauwtjesmos met overwegend een abundantie van 5 tot 25 %, duidt op basenarme condities.



Figuur 7.1. Impressie van de vegetatie in de proefvlakken (t=0, juni 2014). Links: spaanse ruiter en riet en aan de overkant van de watergang veenpluis en (in de oever) waterdrieblad, rechts: blauwe knoop, blauwe zegge, veenpluis, klokjesgentiaan.

Op basis van de soortensamenstelling en de abundanties kunnen de opnamen in de proefvlakken (t=0) overwegend worden toegekend aan de Rompgemeenschap Blauwe knoop en Blauwe Zegge [Verbond van Biezenknoppen en Pijpenstrootje], een rompgemeenschap die duidt op verzuurde, enigszins verdroogde condities. De verzuurde conditie wordt bevestigd door de indicatiewaarde voor de zuurgraad op basis van de Ellenberg-waarde (tabel 7.2).

7.2 Waardplanten

7.2.1 Aantallen

Op t=0 (juni 2014) is het gemiddeld aantal individuen van de waardplanten blauwe knoop en moerasviooltje in beide behandelingen gelijk (tabel 7.3). Gemiddeld komen er in totaal 18,2 en 15,7 individuen van blauwe knoop voor per proefvlak (2 x 2 m) in de controle- respectievelijk de inundatiebehandeling. Voor moerasviooltje bedraagt het gemiddeld totaal aantal 71,3 respectievelijk 77,5. Voor beide soorten geldt dat het overgrote deel van de individuen niet bloeiend aanwezig waren of kenmerken vertoonden dat ze gebloeid hadden.

Tabel 7.3. Aantal individuen per waardplant – uitgesplitst naar generatief, vegetatief en totaal – (boven: blauwe knoop, onder: moerasviooltje) en totaal en gemiddeld aantal per proefvlak per behandeling in juni 2014 (t=0).

waardplant	Controleproefvlakken									Inundatieproefvlakken									t-toets
	C1	C2	C3	C4	C5	C6	Ctot	Cgem	Cstd	I1	I2	I3	I4	I5	I6	Itot	Igem	Istd	
aantal generatief	0	0	3	1	0	1	5	0,8	1,2	1	0	11	1	0	1	14	2,3	4,3	aa
aantal vegetatief	1	45	16	38	0	4	104	17,3	19,7	2	1	42	8	0	27	80	13,3	17,3	aa
aantal totaal	1	45	19	39	0	5	109	18,2	19,8	3	1	53	9	0	28	94	15,7	21,0	aa

waardplant	Controleproefvlakken									Inundatieproefvlakken									t-toets
	C1	C2	C3	C4	C5	C6	Ctot	Cgem	Cstd	I1	I2	I3	I4	I5	I6	Itot	Igem	Istd	
aantal generatief	1	0	3	1	0	0	5	0,8	1,2	7	1	0	1	3	3	15	2,5	2,5	aa
aantal vegetatief	20	54	48	158	97	46	423	70,5	49,6	78	25	80	80	151	36	450	75,0	44,4	aa
aantal totaal	21	54	51	159	97	46	428	71,3	49,5	85	26	80	81	154	39	465	77,5	44,9	aa

7.2.2 Fitness parameters

In bijlage 2 is aangegeven aan hoeveel individuen van de waardplanten (voor de typische vlindersoorten) blauwe knoop en moerasviooltje er per proefvlak fitness parameters zijn bepaald op t=0, waarbij het maximum aantal waaraan dit is bepaald voor beide soorten tien per proefvlak betreft. In bijlage 3 zijn de waarden voor de fitness parameters per opgenomen individu per proefvlak gegeven. Tabel 7.4 vat dit laatste samen.

Tabel 7.4. Gemiddelde waarde per fitness parameter per waardplant (links: blauwe knoop, rechts: moerasviooltje) per behandeling in juni 2014 (t=0).

Blauwe knoop		fitness parameters			
		aantal	grootste blad (mm)		
T=0 (2014)		Bloemen	Bladeren	Breedte	Lengte
controle	gemiddelde	0,3	5,3	63,8	15,3
	stdev	0,4	3,3	43,4	10,1
inundatie	gemiddelde	0,6	6,3	55,2	13,2
	stdev	0,8	4,0	43,4	9,0
t-toets		aa	aa	aa	aa

Moerasviooltje		fitness parameters			
		aantal	grootste blad (mm)		
T=0 (2014)		Bloemen	Bladeren	Breedte	Lengte
controle	gemiddelde	0,0	2,9	31,2	28,2
	stdev	0,1	0,3	3,3	3,0
inundatie	gemiddelde	0,2	2,7	33,4	29,9
	stdev	0,2	0,4	3,0	2,7
t-toets		aa	aa	aa	aa

Voor beide waardplanten geldt dat de gemiddelde waarde per fitness parameter in beide behandelingen in juni 2014 (t=0) gelijk is. Opvallend is dat de spreiding in de fitness parameters voor blauwe knoop groot is. Het aantal gemiddeld aantal bloemen per individu is voor beide soorten (zeer) laag, hetgeen niet verwonderlijk is gelet op het feit dat er voornamelijk vegetatieve individuen zijn aangetroffen.

7.3 Bodemchemie

In bijlage 4 zijn de resultaten gegeven van de chemische analyses voor de in juni 2014 (t=0) in de proefvlakken verzamelde bodems (0-20 cm). In tabel 5 worden een aantal buffering- en trofie-gerelateerde bodemparameters gegeven. Duidelijk is dat voor al deze parameters de uitgangssituatie in beide behandelingen gelijk is. De $pH_{(KCl)}$ van ca. 4,5 wijst op een zuurgraad van de bodem die richting de overgang ligt van matig zure naar zure condities. De buffercapaciteit geeft de mate aan waarin een bodem in staat is te compenseren voor veranderingen in zuurconcentraties. Bij de heersende pH wordt de buffercapaciteit voornamelijk bepaald door het kationuitwisselings-buffertraject. De aluminium- en calciumconcentraties in het zoutextract geven dan ook een indicatie van de buffercapaciteit van de bodem. De hoeveelheid beschikbaar calcium van meer dan 15 mmol/L verse bodem en een totaal-calciumconcentratie van (ruim) meer dan 20 mmol/L verse bodem wijzen er op dat de bodem nog over een voldoende mate van buffering beschikt. De verhouding totaal-zwavel versus totaal-calcium en totaal-magnesium in de bodem is kleiner dan 0,66 wat de kans op verdere (sterke) verzuring op korte termijn niet waarschijnlijk maakt. Gelet op die verhouding (die relatief groot is) lijkt het er wel op dat de basenrijkdom in de bodem uitgeput raakt. Dit is waarschijnlijk een gevolg van het decennialange verschrallingsbeheer dat wordt toegepast. Basen worden niet aangevuld omdat er geen kwel is (of het oppervlaktewater de bodem inundeert) en er niet bemest wordt. Daarnaast kan de basenrijkdom afnemen door oxidatie (als gevolg van verdroging) van gereduceerde zwavelverbindingen. Dat de basen langzaam van het bodemadsorptiecomplex verdwijnen, laat ook de relatief lage waarde voor de basenverzadiging zien. De basische kationen (Ca^{2+} , Mg^{2+} en K^+) nemen af ten opzichte van het totale aantal kationen dat aan het bodemcomplex is geadsorbeerd. Ten opzichte van het onderzoek in 2012 (Van der Welle, et al., 2012) is de basenverzadiging van de bodem afgenomen (was 90 % en hoger).

Tabel 7.5. Gemiddelde bodemchemische karakteristieken op t=0 per behandeling.

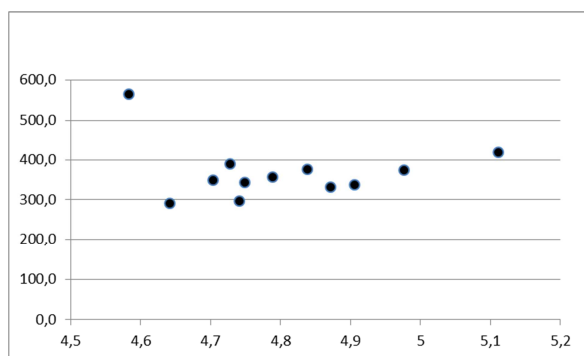
		buffering-gerelateerde parameters				trofie-gerelateerde parameters				
		pH	Ca-totaal	Ca-beschikbaar	S/Ca+Mg	Basen-verz	P	Olsen-P	Ca+Fe/P	anorg-N
T=0 (2014)		mmol L-1	mmol L-1		%	mmol L-1	μmol L-1			μmol L-1
controle	gemiddelde	4,4	43,4	16,5	0,52	66	9,7	422,4	15,9	113,0
	stdev	0,1	13,7	2,6	0,06	8	0,6	110,0	2,9	17,7
inundatie	gemiddelde	4,5	53,6	19,5	0,48	78	10,6	418,5	17,5	96,8
	stdev	0,2	17,5	4,4	0,08	17	2,2	201,1	5,8	21,5
	t-toets I-C	aa	aa	aa	aa	aa	aa	aa	aa	aa

De bodem is met een Olsen-P waarde van rond de 400 μmol/L en een totaal-P waarde van rond 10 mmol/L duidelijk voedselarm. Dat is, gelet op de geschiedenis van het terrein en het gevoerde beheer, geen verrassing. De verhouding totaal-calcium plus totaal-ijzer ten opzichte van totaal-fosfor, die ruim hoger ligt dan 10, laat zien dat de kans op mobilisatie van fosfaat nihil is. De bodem is echter wel ijzerarm (ca. 120 mmol/L). Verrijking van de bodem met sulfaat kan dan (zeker ook gelet op relatief hoge S/Ca+Mg ratio) mogelijk wel tot problemen leiden. Onder anaerobe condities (zoals die ontstaan bij inundatie) kan sulfaat als elektronenacceptor fungeren voor de afbraak van organisch materiaal. Hierbij ontstaat sulfide. Sulfide bindt met het beschikbare ijzer tot ijzersulfide waardoor de concentratie gereduceerd ijzer sterk afneemt. Bij de afbraak van het organisch materiaal komt fosfaat vrij dat vervolgens, vanwege de afwezigheid van gereduceerd ijzer, mogelijk niet of slechts in geringe mate wordt geïmmobiliseerd door adsorptie aan ijzerhydroxiden en de vorming van ijzerfosfaten. De beschikbaarheid van fosfaat neemt op die manier toe waardoor de biomassa-productie van de vegetatie toe kan nemen en verruiging dreigt en snel groeiende soorten kritische soorten wegconcurreren. Een tweede probleem dat vrij sulfide vormt is dat het voor veel platensoorten toxisch is.

In juni 2014 is de verhouding totaal-ijzer versus totaal zwavel in de bodem met een waarde van iets boven de 2,5 echter nog gunstig hetgeen betekent dat er nog een overmaat aan ijzer is die aan sulfide kan binden maar er ook nog ijzer beschikbaar blijft om fosfaten te binden. Pas bij een verhouding van 0,5 en lager is al het ijzer gebonden aan sulfiden, al geldt dit voornamelijk voor sterk vernatte bodems c.q. bodems met een hoge grondwaterstand.

7.4 Bodemporievocht

De pH in het bodemporievocht bedraagt 4,8 en ligt daarmee in het matig zure bereik, wat de bevindingen aan de bodemonsters (paragraaf 7.3) bevestigt. In figuur 7.2 is de som van de concentraties calcium en magnesium in het bodemporievocht uitgezet tegen de pH.



Figuur 7.2. De pH van het bodemporievocht (x-as) versus de som van de concentraties calcium en magnesium in het bodemporievocht (y-as) op $t=0$ voor de 12 proefvlakken.

Er is geen verband wat er op wijst dat er in ieder geval geen pyrietoxidatie plaatsvindt wat leidt tot verzuring waarbij zuur vrijkomt dat kan uitwisselen aan het adsorptiecomplex met calcium en magnesium en deze twee laatste stoffen dus in oplossing raken. De concentratie zwavel (vrijwel geheel in de vorm van SO_4) bedraagt ca. 400 $\mu\text{mol/L}$, wat relatief laag is en een aanwijzing dat er inderdaad geen sprake is van pyrietoxidatie. Blijkbaar is de basenverzadiging van de bodem (nog) voldoende hoog al laten bodemanalyses wel zien dat deze afneemt. De voedselarme condities van de bodem worden ook weerspiegeld door de lage concentratie totaal-fosfor in het bodemporievocht (ca. 0,5 $\mu\text{mol/L}$) en de lage waarde voor NO_3 en NH_4 (samen ca. 5,5 tot 7,5 $\mu\text{mol/L}$).

Gelet op de resultaten uit de jaren na $t=0$ blijkt dat deze duidelijk pyrietoxidatie vertonen (in tegenstelling tot het jaar $t=0$). Dit laat ook zien dat eenmalige metingen (één jaar) van het poriewater weinig zeggen. Goede monitoring omvat dus meerdere jaren (zoals ook is gebeurd in dit experiment).

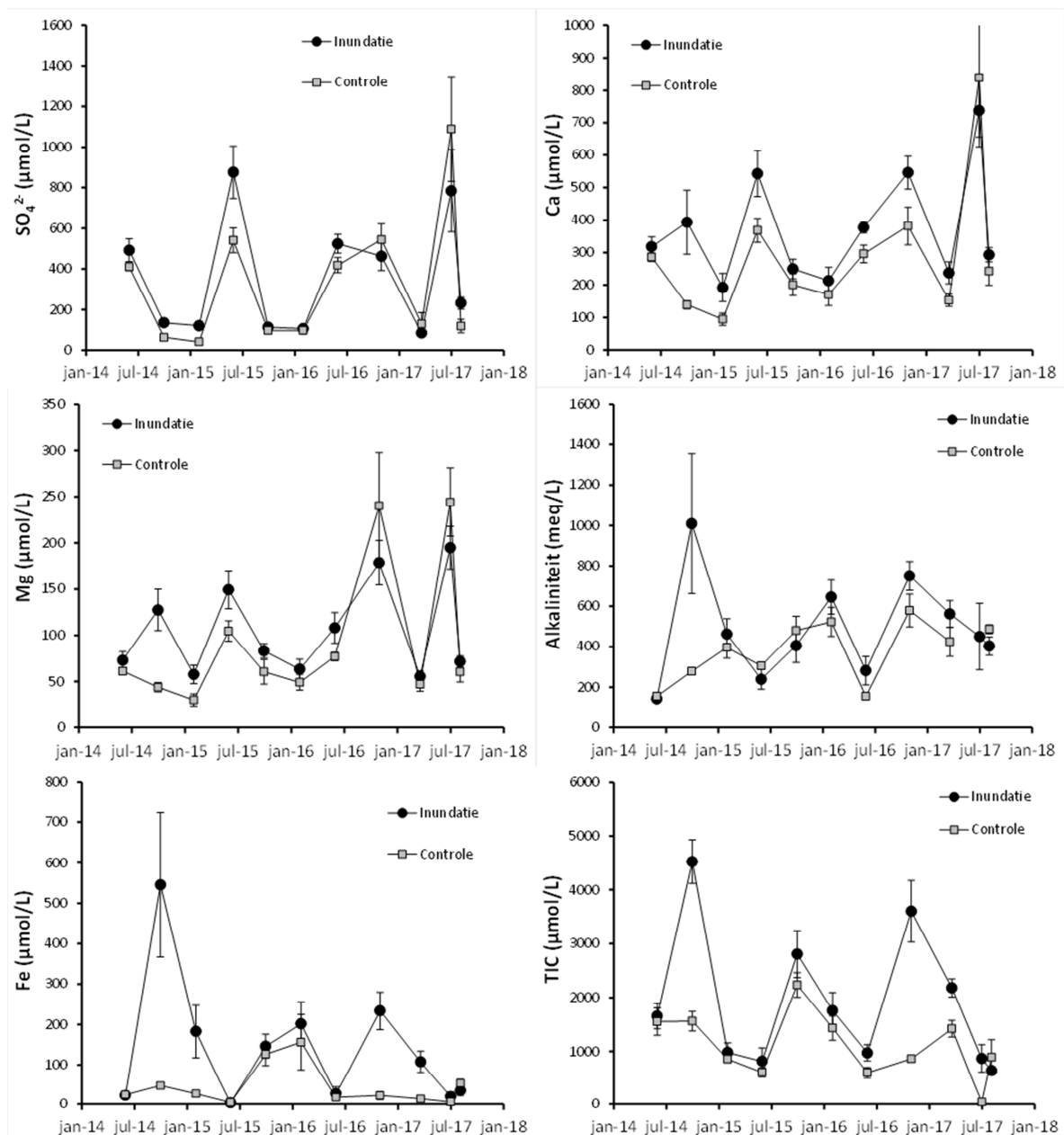
7.5 Synthese uitgangssituatie

Beide behandelingen hebben bij aanvang van het experiment (juni 2014) een vergelijkbare uitgangssituatie. De bodems zijn voedselarm en matig zuur. De buffercapaciteit van de bodem is nog op orde al neemt deze wel af en is vooral de basenverzadiging sterk gedaald ten opzichte van metingen in 2012. IJzer lijkt momenteel nog in voldoende mate aanwezig in de bodem om eventuele sulfiden te binden en om fosfaat dat vrijkomt bij de afbraak van organisch materiaal. Wel lijkt het er op dat een aantal parameters kritisch worden waardoor met name de aanrijking van de bodem met sulfaat (als gevolg van oxidatie van gereduceerde zwavelverbindingen) mogelijk tot problemen kan gaan leiden. De vegetatie is niet heel soortenrijk maar bevat wel de belangrijkste soorten (in

abundanties) die je mag verwachten in een nog redelijk ontwikkeld blauwgrasland. De vegetatie kan worden toegekend aan de Rompgemeenschap Blauwe knoop en Blauwe Zegge [Verbond van Biezenknoppen en Pijpenstrootje], een rompgemeenschap die duidt op verzuurde, enigszins verdroogde condities. De verzuurde conditie wordt bevestigd door de indicatiewaarde voor de zuurgraad op basis van de Ellenberg-waarde. De vegetatie weerspiegelt daarmee mooi de bevindingen van de chemische analyses.

RESULTATEN BODEMPORIEWATER

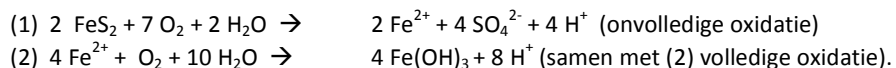
Het verloop van de poriewaterchemie laat een duidelijke seizoensdynamiek zien waarbij de sulfaatconcentraties hoger zijn in de zomermaanden dan in het najaar en de wintermaanden. De verhoging van de sulfaatconcentratie gaat gepaard met een verhoging van de calcium- en magnesiumconcentratie (figuur 8.1). Dit patroon duidt op de oxidatie van gereduceerd zwavel in de bodems in de zomermaanden. We zien dit in beide behandelingen terug, wat betekent dat inundatie niet leidt tot een relevant hogere bodemnatheid tot in de zomerperiode.



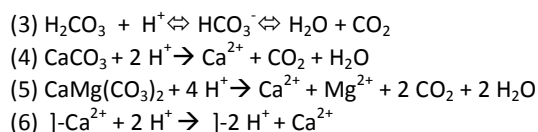
Figuur 8.1. Seizoenaal verloop van een aantal parameters in het bodemporiewater van beide behandelingen.

Weergegeven is steeds het gemiddelde plus SE (=SD gedeeld door de wortel uit 6).

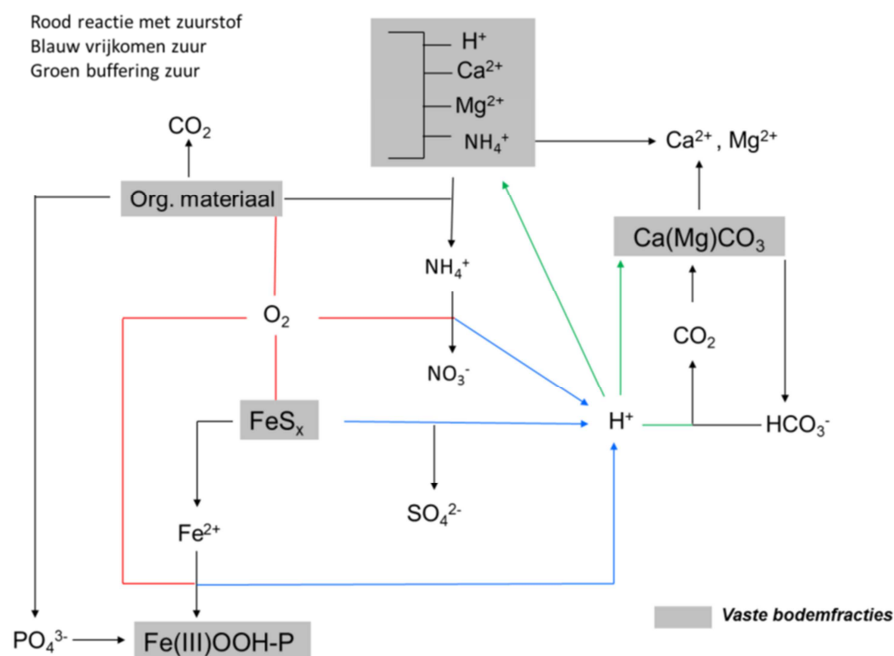
Wanneer bodems worden blootgesteld aan zuurstof, als gevolg van uitzakkende grondwaterstanden in de zomer, kan het gereduceerde zwavel (meestal aanwezig in de vorm van ijzersulfides) in deze bodems reageren met zuurstof (reactie (1)). Het gereduceerde zwavel uit de bodems komt hierbij vrij als sulfaat. De oxidatie van ijzersulfide (waaronder pyriet) kan volledig of onvolledig verlopen. Wanneer de oxidatie onvolledig verloopt komt er behalve sulfaat ook gereduceerd ijzer vrij (reactie 1). Bij een volledige oxidatie wordt ook het gereduceerde ijzer geoxideerd tot ijzer(III)hydroxides (reactie 1 en 2 samen).



Uit de reactievergelijkingen (1) en (2) blijkt dat de oxidatie van ijzersulfide (FeS_x) leidt tot de productie van zuur (protonen, H^+). Via bufferreacties in de bodem kan dit zuur worden geneutraliseerd waardoor er netto geen verzuring (geen afname van de pH) plaatsvindt. Deze bufferreacties te weten bicarbonaat-buffering (reactie 3), oplossen van carbonaten (reactie 4 en 5) en kationuitwisseling (reactie 6) worden hieronder weergegeven.



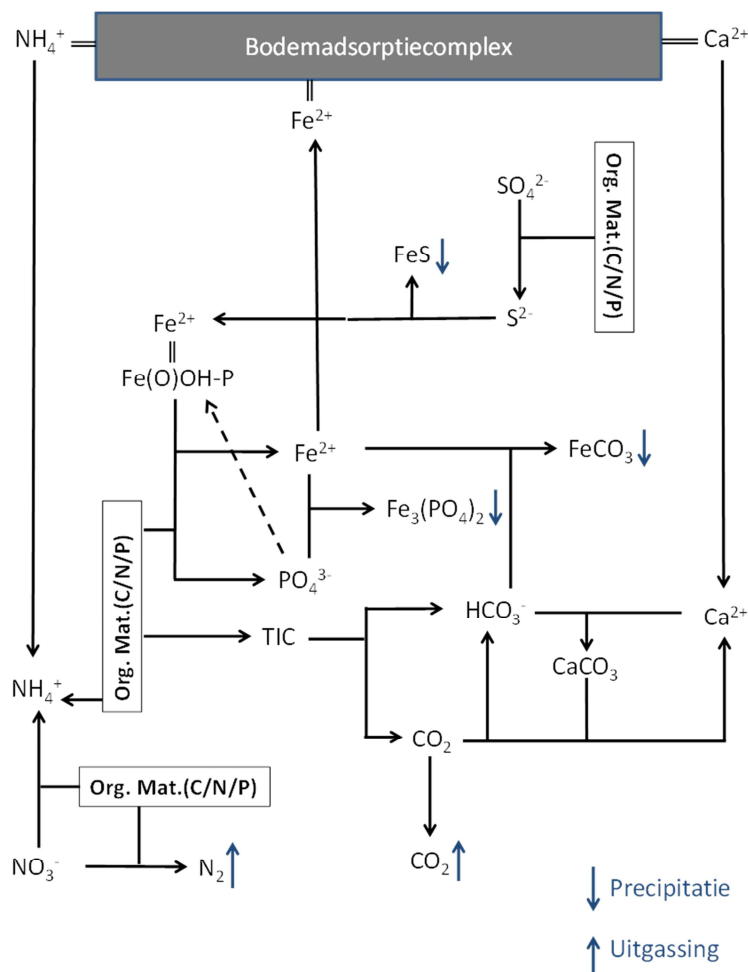
Overall betekent dit dat de oxidatie van gereduceerd zwavel in eerste instantie leidt tot de vorming van equivalente hoeveelheden sulfaat en calcium+magnesium. In figuur 8.2 worden deze processen schematische weergegeven.



Figuur 8.2. Oxidatieprocessen onder invloed van zuurstof (rode lijnen), de resulterende zuurvorming (blauwe lijnen) en de zuurbuffering (groene lijnen).

In het najaar en de winter is het veel natter waardoor de bodems weer verzadigd raken met water en er geen oxidatie van gereduceerd zwavel meer plaatsvindt. Dit geldt voor zowel de geïnundeerde proefvlakken als de controle proefvlakken. Het sulfaat en het calcium en magnesium dat in de zomermaanden is vrijgemaakt spoelt (zeer waarschijnlijk) uit naar het oppervlaktewater. De door oxidatie in de zomermaanden vrijgemaakte basen kunnen op deze wijze dus verloren gaan.

In de natte periode (de metingen in het najaar en het vroege voorjaar) kan er ijzer worden gereduceerd wanneer de bodems anaeroob worden. Bij deze reductie van ijzer wordt ijzer(III)(hydr)oxide gereduceerd tot relatief goed oplosbaar tweewaardig ijzer (Fe^{2+}). Hierbij wordt organisch materiaal afgebroken waarbij anorganisch koolstof vrijkomt (TIC, = kooldioxide plus bicarbonaat). Bicarbonaat zorgt voor buffering en indirect kan er door de interactie van kooldioxide met calciumcarbonaat ook nog bicarbonaat en calcium worden vrijgemaakt. Daarnaast kan het tweewaardige ijzer dat vrijkomt in het poriewater calcium- en magnesium verdringen van het bodemadsorptiecomplex (schematisch weergegeven in figuur 8.3).



Figuur 8.3. Schematisch overzicht van belangrijke biogeochemische processen die optreden in vernatte bodems.

Voor de mobilisatie van ijzer na de inundatie in oktober zien we wel duidelijk verschillen tussen de behandelingen (geïnundeerd versus controle), bovendien is het verschil tussen de behandelingen

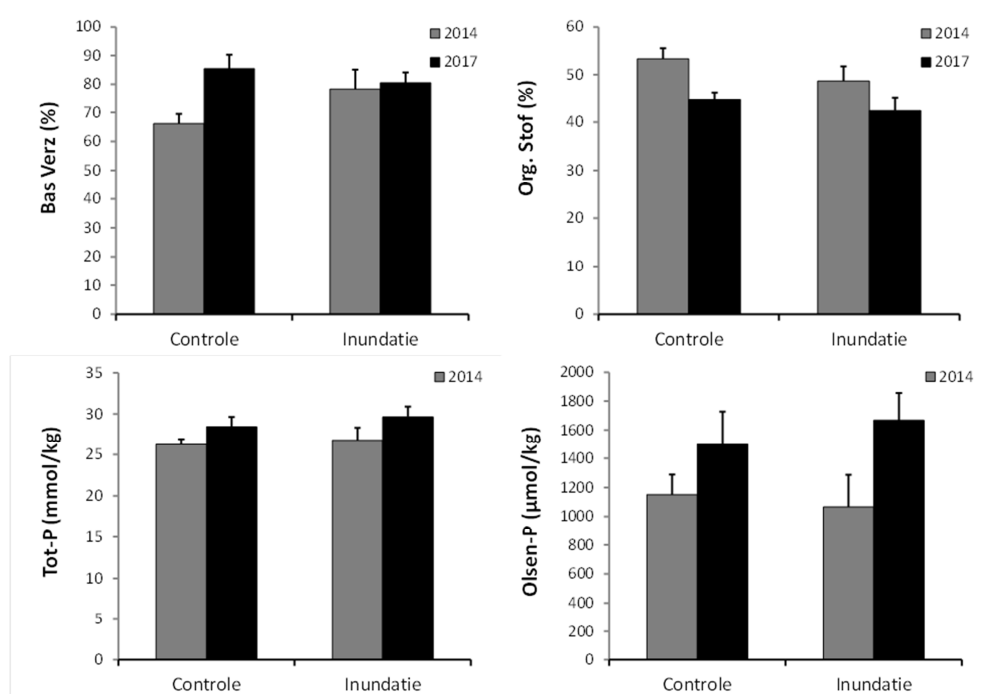
van jaar tot jaar anders. In 2014 en 2016 vindt er veel meer mobilisatie van ijzer en anorganisch koolstof (TIC) plaats in de geïnundeerde bodems dan in de controle bodems terwijl de bodems in 2015 hetzelfde patroon laten zien. Dit kan verklaard worden doordat in 2015 ook de controle bodems relatief nat waren waardoor er maar een klein verschil optrad tussen beide behandelingen. In (vooral) 2017 en 2016 en (in iets mindere mate) in 2014, hadden we te maken met een droog najaar waardoor in de controle behandeling er maar weinig ijzerreductie plaats vond. Wanneer de bodems te laat in het jaar nat worden is het al zo koud dat er geen of nauwelijks nog ijzerreductie plaatsvindt. Ijzerreductie is namelijk een microbieel proces.

In 2016 hadden we te maken met een zeer droog najaar (met name september was erg droog). Dit zien we terug in de sulfaat- en calcium- en magnesiumconcentraties die in november nog steeds hoog waren in het poriewater. In de zomer (de maand juli) van 2016 worden ook erg hoge ammonium en fosforconcentraties gemeten in het poriewater die waarschijnlijk veroorzaakt worden door een sterke mineralisatie van het veen als gevolg van zeer droge omstandigheden in de toplaag van de bodem. Het lijkt erop dat deze mineralisatie iets minder is in de bodem die in de winter geïnundeerd waren. In november 2016 is de fosforconcentratie in het poriewater weer laag omdat het vrijgekomen fosfor waarschijnlijk weer is geadsorbeerd aan de ijzer(hydr)oxides in de bodem. Het ammonium is genitrificeerd tot nitraat.

Alle bodemporiewaterdata zijn opgenomen in bijlage 9.

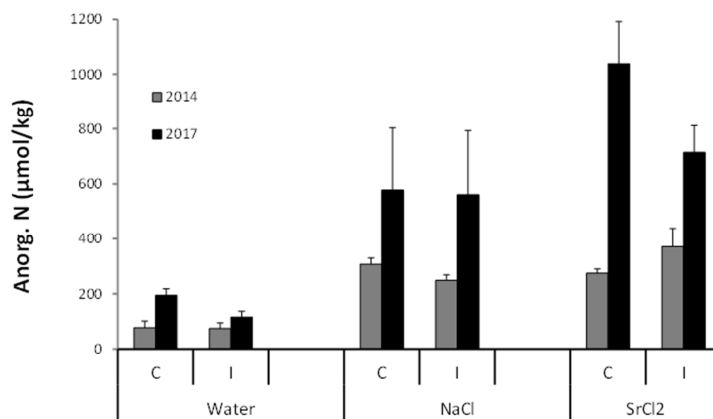
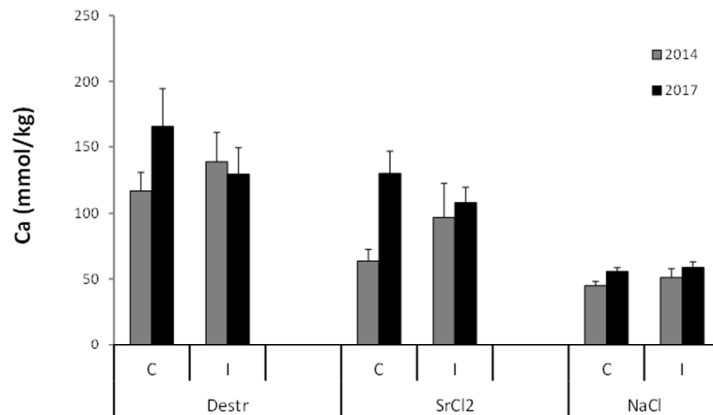
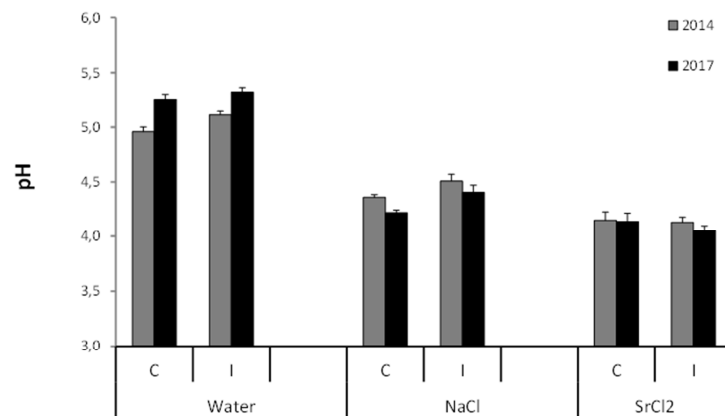
RESULTATEN BODEM

Zowel voor de start van de inundatie (in 2014) als na afloop van de inundatieproef (in 2017) zijn er voor elk proefperceel mengmonsters verzameld van de toplaag van de bodem. Uit de vergelijking blijkt dat de berekende basenverzadiging tussen 2014 en 2017 niet is afgenomen, maar eerder iets lijkt te zijn toegenomen (figuur 9.1). Opvallend is dat het organisch stofgehalte van de toplaag van de bodem is gedaald en dat de totaal-fosforconcentratie en de plantbeschikbare fosforconcentratie (Olsen-P) is toegenomen (figuur 9.1). Dit patroon kan verklaard worden door een voortschrijdende mineralisatie van de toplaag. Hierbij wordt organisch stof afgebroken en neemt de concentratie aan ionen en nutriënten toe. Bodemchemiedata 2017 zijn opgenomen in bijlage 8.



Figuur 9.1. Bodemchemische karakteristieken voor beide behandelingen in 2014 en 2017. Weergegeven is steeds het gemiddelde plus SE (=SD gedeeld door de wortels uit 6).

Ook de calciumconcentraties blijken te zijn gestegen tussen 2014 en 2017 (figuur 9.2). Hierbij blijkt de stijging het sterkste te zijn voor de bodems uit de controle behandeling. De pH van het waterextract blijkt licht te zijn gestegen. Dit beeld komt overeen met de geleidelijke toename van de pH die werd gemeten in het poriewater. Zeer opvallend is de sterke stijging van de zout- en de strontiumchloride extraheerbare ammoniumconcentratie van de bodem. Stikstof komt als gevolg van mineralisatie vrij in de vorm van ammonium en (na oxidatie) nitraat. Het ammonium bindt vervolgens aan het kationadsorptiecomplex en wordt vrijgemaakt in een zout en strontiumchloride extractie. De stijging van de anorganisch stikstofconcentratie lijkt het sterkst voor de controle bodems.



Figuur 9.2. pH, calcium en anorganisch stikstof in drie extracties voor beide behandelingen in 2014 en 2017. Weergegeven is steeds het gemiddelde plus SE (=SD gedeeld door de wortels uit 6).

RESULTATEN VEGETATIE

Enkele eenvoudige karakteristieken

In 2017 ontbreken verschillen in de bedekking, de hoogte van de kruidlaag, het aantal soorten in de kruidlaag en de bedekking en het aantal soorten in de moslaag tussen de behandelingen geheel (tabel 10.1). Tussen 2014 en 2017 is het aantal soorten in de kruidlaag in de controle proefvlakken iets toegenomen, terwijl het aantal in de geïnundeerde proefvlakken iets is afgenomen. Hoewel beide verschillen op zichzelf niet significant zijn, verklaart dit wel het gebrek aan verschil in 2017, waar dit in 2014 nog aanwezig was.

Tabel 10.1. Eenvoudige karakteristieken van de vegetatie-opnamen (bedekking (%), hoogte (cm) en aantal soorten (#) in de kruid- en moslaag, waarbij hoogte van de moslaag niet is opgenomen) in de controle (C) en inundatie (I) proefvlakken in 2017. Gem: Gemiddelde waarde over de 6 proefvlakken (n=6 per behandeling). Stdev: Standaardafwijking. I-C: Verschil tussen behandeling binnen een jaar. 2017-2014: Verschil tussen jaren binnen een behandeling. Verschillende letters geven telkens verschillen tussen groepen aan. Bij $P < 0,05$ is hier aangenomen dat verschillen bestaan.

Jaar	Behandeling	Controle		Inundatie		
	Parameter	Gem	Stdev	Gem	Stdev	
(I-C 2017)	Kruidlaag (%)	95,00	4,47	95,83	2,04	aa
	Kruidlaag (cm)	25,00	4,47	22,50	4,18	aa
	Kruidlaag (#)	13,50	1,76	14,33	2,16	aa
	Mossen (%)	48,33	19,41	43,33	13,66	aa
	Mossen (#)	4,67	1,03	5,00	2,00	aa
(2017-2014)	Kruidlaag (%)	aa		aa		
	Kruidlaag (cm)	aa		aa		
	Kruidlaag (#)	aa		aa		
	Mossen (%)	aa		aa		
	Mossen (#)	aa		aa		

Voorgaande betekent dat er een beperkt verschil bestond in de uitgangssituatie in 2014 (aantal soorten in de kruidlaag). Dit verschil verdwijnt in 2017, waar géén effect van de behandeling kan worden onderscheiden. Noch binnen de controle proefvlakken, noch binnen de geïnundeerde proefvlakken zijn verschillen tussen de jaren aanwezig. Conclusie is dan ook dat het inunderen van de proefvlakken geen aantoonbaar effect (positief noch negatief) heeft gehad op de hier beschouwde karakteristieken van de vegetatie.

Vermeldenswaardig is verder dat de te inunderen proefvlakken I5 en I6 de enige proefvlakken zijn waar Waterdrieblad (*Menyanthes trifoliata*) aanwezig is (tabel 10. 2), waardoor juist deze proefvlakken zich -mede ook op grond van Grote waternavel (*Hydrocotyle ranunculoides*)- onderscheiden van de overige 10 proefvlakken. Voorts geeft de Twinspan-tabel geen duidelijke clustering van een behandeling en/ of jaar, wat betekent dat er weinig tot geen veranderingen hebben plaatsgevonden in de vegetatiesamenstelling.

Vegetatie - Indicatiewaarde

Tabel 7.2 liet zien dat de uitgangssituatie (2014) verschillend was als het gaat om de indicatiewaarde voor verzuuring van de vegetatie (inundatie > controle). Ook voor verzuring was de gemiddelde indicatiewaarde voor de te inunderen proefvlakken hoger (significant bij $P < 0,10$). Dat wil zeggen dat de vegetatie in deze proefvlakken gemiddeld een wat minder zure en wat meer voedselrijke bodem indiceerde. Echter, de verschillen waren dermate klein, dat ze beide telkens in dezelfde Ellenberg-klasse vallen en het berekende verschil niet of nauwelijks van biologische betekenis is. Dit geldt ook voor 2017, waar het verschil voor verzuuring overigens blijft bestaan (tabel 10.3). Tussen de jaren kan voor beide parameters geen verschil worden aangetoond.

Tabel 10.2. Twinspan-tabel voor de vegetatieopnames uit 2014 en 2107 voor alle proefvlakken. Lijnen geven de eerste berekende significante verdeling in de dataset.

Plot	C3	C4	C4	C5	I3	I3	C1	I2	C1	C5	C6	I2	C2	C2	C3	I1	I4	C6	I1	I4	I5	I5	I6	I6
Jaar	2014	2017	2014	2014	2014	2017	2014	2014	2017	2017	2017	2017	2014	2017	2017	2017	2017	2014	2014	2014	2014	2017	2014	2017
Lidrus	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	0 0 0 0 0 0
Rood zwenkgras	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	0 0 0 0 0 0
Gewoon haakmos	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	2	-	6	2	-	5	-	-	-	-	0 0 0 0 0 0
Gewoon struisgras	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	0 0 0 0 0 1
Koningsvaren	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	0 0 0 0 0 1
Wolfsfoot	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	0 0 0 0 0 1
Geelgroene zegge	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	2	-	-	-	0 0 0 0 0 1
Zomprus	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2	-	-	-	0 0 0 0 0 1
Glanzend veenmos	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	0 0 0 0 0 1
Blonde zegge	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	0 0 0 0 1
Gewoon reukgras	-	2	-	-	2	1	1	2	2	-	-	1	-	-	-	1	1	2	2	2	-	-	-	0 0 0 0 1
Groot laddermos	2	-	-	-	2	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0 0 0 0 1
Kussentjesmos	1	5	6	6	5	5	5	5	6	-	5	2	2	2	-	2	5	5	5	2	-	-	-	0 0 0 0 1
Riet	2	-	-	-	2	2	-	1	-	-	-	1	-	2	2	1	-	2	2	-	1	-	-	0 0 0 1
Sterzegge	5	5	2	2	3	5	5	5	6	2	6	5	5	5	5	5	5	2	5	5	1	2	2	0 0 1
Gewoon haarmos	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	-	5	2	-	2	2	2	2	2	2	1	-	1	0 0 1
Tandjesgras	-	-	-	-	-	-	1	2	2	3	2	1	3	1	2	2	2	2	1	2	1	-	2	0 1 0 0 0
Blauwe zegge	7	7	6	6	7	6	7	6	6	5	6	7	6	6	5	7	7	6	6	6	7	6	7	0 1 0 0 1 0
Klokjesgentiaan	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	-	0 1 0 0 1 0
Moerasstruisgras	6	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	6	7	7	7	7	7	7	7	6	6	7	0 1 0 0 1 0
Moerasviooltje	2	2	5	5	5	5	2	2	3	2	2	2	5	3	2	2	3	2	5	5	5	2	2	0 1 0 0 1 0
Pipenstrootje	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	8	7	7	7	7	7	7	7	7	8	8	7	7	0 1 0 0 1 0
Tormentil	5	5	5	2	5	3	2	2	5	5	2	5	5	6	6	5	5	2	5	5	2	2	2	0 1 0 0 1 0
Veenpluis	6	2	6	5	6	5	6	6	2	2	5	5	6	5	2	2	2	6	6	5	2	2	5	0 1 0 0 1 0
Heideklauwtjesmos	7	6	7	7	6	7	6	7	7	7	6	7	5	7	8	6	5	7	7	7	5	5	2	0 1 0 0 1 0
Zwarze zegge	5	2	5	6	5	2	5	5	2	2	5	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	5	2	0 1 0 0 1 1
Gewoon veenmos	2	2	5	2	6	5	5	5	7	-	2	2	2	2	2	2	2	2	5	2	5	2	2	0 1 0 0 1 1
Blauwe knoop	2	6	5	-	5	2	1	1	1	-	2	-	2	2	-	-	2	2	2	2	-	-	2	0 1 0 1
Spaanse ruiter	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2	1	-	-	2	2	-	-	1	0 1 1
Wilg	-	-	1	-	-	-	1	1	-	-	-	-	1	1	-	1	2	-	1	2	-	-	1	0 1 1
Biezenknoppen	2	2	2	2	2	3	5	5	3	2	2	5	2	2	2	3	5	2	2	2	5	5	5	1 0
Egelboterbloem	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1 0
Kale jonker	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2	-	2	-	1	1 1 0
Geoord veenmos	5	2	1	2	2	2	2	2	5	2	5	5	2	2	2	6	6	6	6	6	7	7	7	5 1 1 0
Gewoon gaffeltandmos	2	2	2	-	-	-	-	2	-	-	-	-	2	-	-	-	2	2	1	2	2	2	-	1 1 0
Waterdrieblad	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	6	6	1 1 1
Waternavel	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	1	2	2	2	2	1 1 1
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1				
	0	0	1	1	1	1	1	1					0	0	0	1	1							
			0	0	0	0	1	1																

De conclusie is dan ook dat het inunderen van de proefvlakken geen aantoonbaar effect heeft gehad op de indicatiewaarde van de vegetatie voor verzuring dan wel verzuiging.

Overigens is het vermelden waard dat ten opzichte van 2014 één conform het profieldocument voor H6410 (Blauwgrasland) typische soort meer in de proefvlakken aanwezig was in 2017. In 2014 waren de typische soorten Blauwe knoop (*Succisa pratensis*), Blauwe zegge (*Carex panicea*) en Spaanse ruiter (*Cirsium dissectum*) in de proefvlakken aanwezig. In 2017 werd ook Blonde zegge (*Carex hostiana*) gevonden en wel in lage bedekking in de controle-proefvlakken 3 en 4. Het is echter zeer waarschijnlijk dat deze soort in 2014 gemist is omdat er toen geen aren zijn gevonden en de soort vegetatief (zeker bij een lage bedekking) makkelijk aangezien wordt voor blauwe zegge. In bijlage 5 zijn de vegetatieopnames uit 2017 opgenomen.

Waardplanten

In bijlage 6 is per proefvlak opgenomen aan hoeveel individuen van elk van de waardplanten fitnessparameters zijn opgenomen in 2017. Tabel 10.4 laat zien dat de aantallen van de hier beschouwde waardplanten geen verschillen laten zien, noch tussen de behandelingen binnen 2017, noch tussen de jaren binnen behandelingen. Desalniettemin laat de tabel in combinatie met tabel 7.3 ook zien dat de aantallen Moerasviooltje dramatisch af lijken te nemen tussen 2014 en 2017, met name in de geïnundeerde proefvlakken. Dit geldt ook voor Blauwe knoop, waar de aantallen in de controle juist toenemen. Deze duidelijke trends zijn hier echter niet statistisch aantoonbaar vanwege de hoge mate van variatie tussen de proefvlakken (het aantal varieert van rond de 20 tot >150 in beide behandelingen), hetgeen onder meer leidt tot een zeer hoge standaard afwijking.

Hoewel statistisch niet aantoonbaar, zijn voornoemde trends dermate duidelijk dat ze biologisch zeker van betekenis zijn. Conclusie is dan ook dat de aantallen Moerasviooltje en Blauwe knoop een afnemende trend laten zien in met name de geïnundeerde proefvlakken.

Tabel 10.3. Indicatiewaarde van de vegetatie in termen van verzuring (op basis van de mediaan van het Ellenberg-getal voor zuurgraad. Mediaan-waarden afgeleid uit SynBioSys) en verruiging (op basis van de mediaan van het Ellenberg-getal voor stikstof (N). Mediaan-waarden afgeleid uit SynBioSys) in de controle (C) en inundatie (I) proefvlakken in 2017. Gem: Gemiddelde waarde over de 6 proefvlakken (n=6 per behandeling). Stdev: Standaardafwijking. I-C: Verschil tussen behandeling binnen een jaar. 2017-2014: Verschil tussen jaren binnen een behandeling. Verschillende letters geven telkens verschillen tussen groepen aan. Bij $P < 0,05$ is hier aangenomen dat verschillen bestaan.

Jaar	Behandeling	Controle		Inundatie		
	Parameter	Gem	Stdev	Gem	Stdev	
(I-C 2017)	Verzuring	4,09	0,11	4,17	0,10	aa
	Verruiging	3,28	0,07	3,37	0,08	ab
(2017-2014)	Verzuring	aa		aa		
	Verruiging	aa		aa		

Tabel 10.4. Aantal individuen van de hier beschouwde waardplanten Blauwe knoop (Succisa pratensis) en Moerasviooltje (Viola palustris), uitgesplitst naar generatief (g), vegetatief (v) en hun optelsom (t). Totaal: optelsom over de 6 proefvlakken (n=6 per behandeling) van het aantal individuen in de proefvlakken. Gem: Gemiddelde waarde over de 6 proefvlakken (n=6 per behandeling). Stdev: Standaardafwijking. I-C: Verschil tussen behandeling binnen 2017. 2017-2014: Verschil tussen jaren binnen een behandeling. Verschillende letters geven telkens verschillen tussen groepen aan. Bij $P < 0,05$ is hier aangenomen dat verschillen bestaan.

Jaar	Behandeling	Controle			Inundatie			
	Parameter	Totaal	Gem	Stdev	Totaal	Gem	Stdev	
(I-C 2017)	Blauwe knoop (g)	31	5,2	11,3	5	0,8	1,2	aa
	Blauwe knoop (v)	138	23,0	36,8	26	4,3	5,7	aa
	Blauwe knoop (t)	169	28,2	47,4	31	5,2	6,7	aa
	Moerasviooltje (g)	1	0,2	0,4	3	0,5	0,8	aa
	Moerasviooltje (v)	326	54,3	30,7	206	34,3	19,9	aa
	Moerasviooltje (t)	327	54,5	30,6	209	34,8	20,4	aa
(2017-2014)	Blauwe knoop (g)		aa			aa		
	Blauwe knoop (v)		aa			aa		
	Blauwe knoop (t)		aa			aa		
	Moerasviooltje (g)		aa			aa		
	Moerasviooltje (v)		aa			aa		
	Moerasviooltje (t)		aa			aa		

Fitness parameters

In bijlage 7 zijn de waarden voor de fitness parameters per opgenomen individu per proefvlak gegeven. Tabel 10.5 laat zien dat voor beide hier beschouwde kenmerkende planten noch tussen de behandelingen in 2017 noch binnen een behandeling (2014 vs 2017) verschillen konden worden aangetoond. Evenals het geval was voor de aantallen van deze soorten (tabel 10.4) geldt ook hier dat verschillen wel degelijk aan de orde lijken, maar vanwege de hoge mate van variatie tussen de proefvlakken niet statistisch kunnen worden aangetoond. Evenwel moet ook hier gelden dat verschillen dermate zijn, dat ze biologisch wel relevant zijn.

Met bovenstaande blik valt in tabel 10.5 in combinatie met tabel 7.4 onmiddellijk op dat het aantal hoofdjes van beide soorten in 2014 aanmerkelijk hoger is in de te inunderen plots. De overige parameters zijn vergelijkbaar. In 2017 is het aantal hoofdjes van Blauwe knoop juist aanmerkelijk lager in de geïnundeerde plots. Voor beide soorten is juist sprake van een behoorlijke afname van het aantal hoofdjes *binnen* behandelingen tussen de jaren. Ook nu geldt dat de overige parameters qua orde grootte vergelijkbaar zijn.

Conclusie moet dan ook zijn dat het aantal hoofdjes in de geïnundeerde proefvlakken een neergaande trend laat zien, waar deze in de controle proefvlakken ontbreekt of juist positief lijkt.

Tabel 10.5. Vitaliteit van de hier beschouwde kenmerkende soorten Blauwe knoop (Succisa pratensis) en Moerasviooltje (Viola palustris), afgemeten aan het aantal hoofdjes, het aantal bladeren en de lengte en de breedte van de bladeren. Gem: Gemiddelde waarde over de 6 proefvlakken (n=6 per behandeling). Stdev: Standaardafwijking. I-C: Verschil tussen behandeling binnen 2017. 2017-2014: Verschil tussen jaren binnen een behandeling. Verschillende letters geven telkens verschillen tussen groepen aan. Bij $P < 0,05$ is hier aangenomen dat verschillen bestaan.

Jaar	Behandeling Parameter	Controle		Inundatie		
(I-C 2017)	Blauwe knoop	Gem	Stdev	Gem	Stdev	
	Hoofdjes	1,13	2,54	0,31	0,35	aa
	Bladeren	6,79	7,83	3,52	3,89	aa
	Lengte	71,75	63,86	48,48	53,19	aa
	Breedte	18,31	14,79	12,28	13,59	aa
	Moerasviooltje					
	Hoofdjes	0,02	0,04	0,05	0,08	aa
	Bladeren	2,80	0,35	2,63	0,65	aa
	Lengte	28,22	1,86	23,85	6,46	aa
	Breedte	31,52	2,09	26,82	7,56	aa
(2017-2014)	Blauwe knoop					
	Hoofdjes	aa		aa		
	Bladeren	aa		aa		
	Lengte	aa		aa		
	Breedte	aa		aa		
	Moerasviooltje					
	Hoofdjes	aa		aa		
	Bladeren	aa		aa		
	Lengte	aa		aa		
	Breedte	aa		aa		

¹ Lengte en Breedte van het blad kunnen gebruikt worden om de oppervlakte van het blad te schatten als maat voor het fotosynthetisch vermogen van een plant. Ook hier is dit gedaan, maar konden geen verschillen worden aangetoond. Daarom is oppervlakte weggelaten uit de tabel.

11**RESULTATEN RUPSEN**

Van de uitgezette rupsen in september 2015 werd er in april geen enkele teruggevonden, noch in de inundatie- noch in de controleproefvlakken. Evenmin werden er vraatsporen aangetroffen die zouden kunnen duiden op activiteit van rupsen. Uit waarnemingen door De Vlinderstichting van rupsenplekken in Krimpenerwaard, Alblasserwaard en rond Wageningen komt een terugvindkans van rupsen van ca. 10 % naar voren. Dit is een erg laag percentage dat er in dit onderzoek op neer komt dat er theoretisch drie rupsen per behandeling zouden kunnen worden teruggevonden. Door het ontbreken van een wat ruigere polstructuur en verticale structuren waren de condities in het veld verre van optimaal voor overwinterende rupsen van de argusvlinder. Dit gold ook voor de controleproefvlakken. Het effect van inundatie op overwinterende rupsen is dus niet kunnen worden vastgesteld.

12 DISCUSSIE, CONCLUSIE EN AANBEVELINGEN

Uit de resultaten van het poriewater kunnen we concluderen dat verdroging in de zomer leidt tot oxidatie van gereduceerd zwavel waarbij sulfaat vrijkomt en basische kationen worden gemobiliseerd. In het najaar leidt inundatie tot de reductie van ijzer(hydr)oxiden waardoor er netto buffering kan optreden door de vorming van bicarbonaat maar er ook sprake kan zijn van de mobilisatie van kationen. De hogere bicarbonaat en calcium en magnesium concentraties die na inundatie in het najaar worden gemeten in de geïnundeerde bodems zijn dus slechts in zeer beperkte mate het gevolg van de aanvoer van kationen via het oppervlaktewater waarmee geïnundeerd wordt maar veeleer een gevolg van bodemchemische processen waarbij deze ionen worden gemobiliseerd.

Op langere termijn lijkt verdroging ook via de oxidatie van gereduceerd zwavel tot verzuring en verlies aan basische kationen te leiden. Dit wordt versneld doordat in het groeiseizoen de waterstanden in de percelen worden verlaagd om de percelen begaanbaar te maken voor maaimachines. Hierbij spoelen als gevolg van oxidatieprocessen gemobiliseerde kationen uit naar de sloten.

De resultaten van de bodemchemie laten zien dat de schraallanden in de zomermaanden bloot staan aan oxidatie waardoor veen (organische materiaal) wordt geoxideerd. Deze mineralisatie wordt veroorzaakt door verdroging als gevolg van te diep uitzakkende grondwaterstanden.

Winterinundatie leidt tot reducerende processen waarbij met name ijzerreductie leidt tot buffering, omdat per saldo organisch stof wordt omgezet in bicarbonaat. Daarnaast lijkt winterinundatie te leiden tot iets minder veenoxidatie in de zomermaanden. Per saldo lijkt het effect echter gering. Als gevolg van zowel de oxidatieprocessen in de zomer, als de reductieprocessen in de winter, worden kationen gemobiliseerd. Afhankelijk van de hydrologie kunnen deze uitspoelen naar het oppervlaktewater. De aanvoer van basen via het oppervlaktewater is zeer gering vanwege het feit dat de concentratie aan basen in het oppervlaktewater erg laag is, al bedraagt deze tot 40 mg/l Ca in het oppervlaktewater in de inundatieperiode waarmee in principe de inundatie wordt uitgevoerd.

In de percelen lijkt er geen sprake te zijn van verzuring. De pH van het poriewater is gedurende het experiment zelfs geleidelijk toegenomen. Het lijkt er op dat de mineralisatie van het veen leidt tot een toename van de buffering van de bodem omdat de absolute concentratie aan kationen toeneemt naarmate het organisch stofgehalte afneemt. De mineralisatie van organisch materiaal leidt echter ook tot een toename van de nutriëntenconcentraties in de bodem (fosfor en stikstof) en kan (op termijn) ook leiden tot een (verdere) verruiging van de vegetatie.

Op grond van deze resultaten lijkt het belangrijk om verdroging en mineralisatie van de organische toplaag te voorkomen. Hiervoor zijn met name hogere grondwaterstanden in de zomer vereist. Winterinundatie blijkt hier maar een heel beperkt effect op te hebben.

Uit de resultaten van de vegetatie en met name van de waardplanten zijn vrijwel geen statistisch relevante verschillen af te leiden. Alleen voor wat betreft de indiciewaarde voor verzuring en verruiging worden tussen de behandelingen in 2017 overtuigende verschillen gevonden, waarbij inundatie een hogere waarde vertoont (minder zuur, hogere beschikbaarheid nutriënten). Deze verschillen zijn echter zo klein, dat ze biologisch niet van betekenis kunnen zijn (hoewel ze mogelijk wel een trend indiceren). Beide waarden, hoewel statistisch verschillend, vallen immers in

dezelfde Ellenberg-klassen voor zuurgraad en trofie. Omgekeerd ontbreken statistisch relevante verschillen als het gaat om de aantallen kenmerkende soorten en de vitaliteit daarvan, terwijl de orde-grootte van de verschillen dermate is, dat deze biologisch wél relevant zijn. Dit hangt samen met de heterogene verspreiding van de soorten over de proefvlakken, hetgeen leidt tot een grote standaardfout rond het gemiddelde. Beschouwen we de trends, dan valt op dat in de geïnundeerde proefvlakken zowel het aantal individuen als het aantal hoofdjes van zowel Blauwe knoop als Moerasviooltje in 2017 aanmerkelijk zijn afgenomen ten opzichte van de uitgangssituatie in 2014 en ten opzichte van de controle proefvlakken in 2017.

Conclusie

De uitgangssituatie in 2014 in het driejarige inundatie-experiment tussen de inundatie proefvlakken en de controle proefvlakken is voldoende gelijk geweest.

De inundatie lijkt te leiden tot iets minder veenoxidatie in de zomer waardoor er in die periode minder kationen worden gemobiliseerd.

Inundatie leidt eveneens tot reducerende processen waarbij met name ijzerreductie leidt tot buffering, omdat per saldo organisch stof wordt omgezet in bicarbonaat.

De hogere bicarbonaat en calcium en magnesium concentraties die na inundatie in het najaar worden gemeten in de geïnundeerde bodems zijn dus slechts in zeer beperkte mate het gevolg van de aanvoer van kationen via het oppervlaktewater waarmee geïnundeerd wordt maar veeleer een gevolg van bodemchemische processen waarbij deze ionen worden gemobiliseerd. Als de aanvoer de mobilisatie niet ruim overstijgt, zal ook inundatie (met dus weinig opgeloste basen als calcium en magnesium) leiden tot een afname in de concentraties van deze ionen.

De mineralisatie van organisch materiaal leidt tot een toename van de nutriëntenconcentraties in de bodem (fosfor en stikstof) in beide behandelingen. De indicatiewaarde van de vegetatie voor vervuiling is in de inundatieproefvlakken hoger dan in de controleproefvlakken, wat waarschijnlijk een gevolg is van aanvoer en daardoor beschikbaarheid van nutriënten met het inundatiewater. Deze conclusie moet echter voorzichtig worden getrokken omdat de uitgangssituatie tussen beide behandelingen op dit punt eveneens verschilde. De vegetatieveranderingen gaan geleidelijk en hiermee zullen de indicatiewaardes achterlopen bij de biogeochemische veranderingen in de bodems

Inundatie lijkt een – hoewel niet significant - negatief effect te hebben op de waardplanten blauwe knoop en moerasviooltje.

Het slootwater dat gebruikt is voor de inundatie lijkt op zich geschikt; de nutriënten- en sulfaatgehalten lijken op zich voldoende laag en de hoeveelheid calcium is met tot 40 mg/l niet laag maar ook niet hoog. Om ook in blauwgraslanden verzuring langdurig tegen te gaan, is een wat hogere concentratie meer gewenst.

Resumé

De resultaten van het inundatie-experiment zijn niet expliciet evident. Op de bodemchemie lijkt er sprake te zijn van een licht positief effect als gevolg van inundatie al lijkt ook hier de hoeveelheid gemobiliseerde kationen de hoeveelheid aangevoerde kationen te overstijgen wat per saldo ook hier leidt tot uitloging. Van belang is echter het peilbeheer in ogenschouw te nemen. Gebruikelijk is in de Schraallanden dat ten behoeve van het maaien het oppervlaktewaterpeil 20 lager wordt gezet. Dit lijkt echter al ruim voordat daadwerkelijk gemaaid wordt, te gebeuren. In vooral droge jaren is dit funest voor de bodemchemie. Ook omdat in droge voorjaren en voorzomers het grondwaterpeil nog verder uitzakt dan die 20 cm vanwege verdamping. De duidelijk verhoogde mineralisatie-activiteit is

hier een gevolg van en kan niet worden gecompenseerd door inundatie in de herfst- en winterperiode. Ook de fitness-parameters van beide waardplanten laten het effect van verdroging zien. De parameters liggen in het extreem droge jaar 2017 voor zowel moerasviooltje als voor blauwe knoop ruim onder de waarden uit 2014. Als het droog is komen minder individuen tot bloemvorming en zal ook het bladoppervlak kleiner zijn (om verdamping te voorkomen). Opmerkelijk is voorts natuurlijk wel dat de fitness-parameters trendmatig lager liggen in 2017 in de inundatieproefvlakken. Hier is voorsnog geen verklaring voor te bedenken. De aanwijzingen dat inundatie mogelijk een positief effect heeft wordt volledig gemaskeerd c.q. overruled door de negatieve effecten van verdroging, mede als gevolg van het peilbeheer.

Daarbij komt dat in de inundatieperiode is gebleken dat het niet altijd lukte om gedurende de hele periode het gewenste peil te handhaven waardoor de wortelzone van de inundatieproefvlakken meer dan bedoeld, zich ook konden vullen met neerslag.

Aanbevelingen

Op grond van de resultaten lijkt het belangrijk om verdroging en mineralisatie van de organische toplaag te voorkomen. Hiervoor zijn met name hogere grondwaterstanden in de zomer vereist. Winterinundatie blijkt hier maar een heel beperkt effect op te hebben. Hoge oppervlaktewaterstanden in de sloten gaan de verdroging tegen. Bruuske verlagingen van de oppervlaktewaterstanden moeten voorkomen worden omdat deze altijd (sterk) verdrogend werken. Het verlagen van de waterstanden in de percelen om maaibeheer mogelijk te maken is dan ook zeer ongewenst, zeker als dit gebeurt ruim (weken tot maanden) voordat er daadwerkelijk gemaaid gaat worden en het peil ook niet direct daarna weer wordt opgezet, zoals in de Schraallanden het geval lijkt te zijn. Aangeraden wordt om zoveel mogelijk te werken met aangepaste machines die kunnen maaien onder (relatief) natte omstandigheden. Met een ruim hoger zomerpeil dan nu ten tijde van het maaien aan de orde is, zou al een heel positieve impuls kunnen worden geven aan het behoud en de kwaliteit van het blauwgrasland.

Vanwege de schijnbaar licht positieve effecten op de chemie van inundatie ligt het voor de hand om het experiment te herhalen maar nu bij een peilbeheer dat gericht is op het zolang mogelijk handhaven van een hoog oppervlaktewaterpeil. Mogelijk dat het effect van inundatie zich dan meer manifest laat zien. Herhaling onder deze condities is zeker zo interessant omdat dan ook het effect van inundatie op de waardplanten en de fitness-parameters zich mogelijk duidelijk scheidt (indien aanwezig) van het effect van verdroging.

Bij de inundatie is het dan van belang dat het lukt om gedurende de gehele periode het maaiveld c.q. de wortelzone onder invloed te houden van het inundatiewater zodat de invloed van (kationenarm) neerslagwater hier, zoals wel het geval is in de controleproefvlakken, niet al te groot wordt. Opschalen zou hierbij kunnen helpen wellicht.

Gedacht zou kunnen worden aan een opzet waarbij in een deel van de inundatieproefvlakken calcium wordt toegevoegd om de aanvoer de hoeveelheid die vrijkomt als gevolg van mobilisatieprocessen, ruim te laten compenseren.

Omon, B., 2013. The effects of spring climatic conditions on two butterfly species with contrasting population trends in the Netherlands. Master thesis Biology ENT-80430, Wageningen University, Wageningen.

Provincie Zuid-Holland, 2014. Ontwerpbeheerplan bijzondere natuurwaarden Nieuwkoopse Plassen en De Haeck: Periode 2014 – 2019.

Schaminée J.H.J., A.H.F. Stortelder & V. Westhoff, 1995. De vegetatie van Nederland. Deel 1. Inleiding tot de plantensociologie: grondslagen, methoden en toepassingen. Opulus Press, Uppsala/Leiden

Van der Maarel, E., 1979. Transformation of cover-abundance values in phytosociology and its effects on community similarity. *Vegetatio* 39, 97-114

Van Dobben, H.F., R. Bobbink, A. van Hinsberg & D. Bal, 2012. Overzicht van kritische depositiewaarden voor stikstof, toegepast op habitattypen en leefgebieden van Natura 2000. Alterra-rapport, Wageningen.

Van der Welle, M., I. Jensen & T. van den Broek, 2012. Hydro-ecologische en bodemchemische systeemanalyse Schraallanden langs de Meije. Royal HaskoningDHV rapport nummer 9W4238. In opdracht van Provincie Utrecht en Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden.

Bijlage 1. Vegetatie-opnamen in de proefvlakken juni 2014 (t=0).

Prvl	Nederlandse naam	Wetenschappelijke naam	Score	Sc.vdM	Prvl	Nederlandse naam	Wetenschappelijke naam	Score	Sc.vdM
C1 KRUIDLAAG					C4 KRUIDLAAG				
C1	Kruiden (% bedekking)		100		C4	Kruiden (% bedekking)		100	
C1	Kruiden (cm hoogte)		20(-60)		C4	Kruiden (cm hoogte)		25(-60)	
C1	Biezenknoppen	Juncus conglomeratus	2a	5	C4	Biezenknoppen	Juncus conglomeratus	x	2
C1	Blauwe knoop	Succisa pratensis	r	1	C4	Blauwe knoop	Succisa pratensis	2a	5
C1	Blauwe zegge	Carex panicea	3	7	C4	Blauwe zegge	Carex panicea	2b	6
C1	Gewoon reukgras	Anthoxanthum odoratum	r	1	C4	Klokjesgentiaan	Gentiana pneumonanthe	x	2
C1	Klokjesgentiaan	Gentiana pneumonanthe	x	2	C4	Moerasstruisgras	Agrostis canina	3	7
C1	Moerasstruisgras	Agrostis canina	3	7	C4	Moerasviooltje	Viola palustris	2a	5
C1	Moerasviooltje	Viola palustris	x	2	C4	Pijpenstrootje	Mollinia caerulea	3	7
C1	Pijpenstrootje	Mollinia caerulea	3	7	C4	Sterzegge	Carex echinata	x	2
C1	Sterzegge	Carex echinata	2a	5	C4	Tormentil	Potentilla erecta	2a	5
C1	Tormentil	Potentilla erecta	x	2	C4	Veenpluis	Eriophorum angustifolium	2b	6
C1	Veenpluis	Eriophorum angustifolium	2b	6	C4	Wilg	Salix spec.	r	1
C1	Wilg	Salix spec.	r	1	C4	Zomprus	Juncus articulatus	x	2
C1	Zwarte zegge	Carex nigra	2a	5	C4	Zwarte zegge	Carex nigra	2a	5
C1 MOSLAAG					C4 MOSLAAG				
C1	Mossen (% bedekking)		60		C4	Mossen (% bedekking)		50	
C1	Geoord veenmos	Sphagnum denticulatum	x	2	C4	Geoord veenmos	Sphagnum denticulatum	r	1
C1	Gewoon haarmos	Polytrichum commune	x	2	C4	Gewoon gaffeltandmos	Dicranum scoparium	x	2
C1	Gewoon veenmos	Sphagnum palustre	2a	5	C4	Gewoon haarmos	Polytrichum commune	x	2
C1	Heideklauwtjesmos	Hypnum jutlandicum	2b	6	C4	Gewoon veenmos	Sphagnum palustre	2a	5
C1	Kussentjesmos	Leucobryum glaucum	2a	5	C4	Heideklauwtjesmos	Hypnum jutlandicum	3	7
C2 KRUIDLAAG					C4 Kussentjesmos				
C2	Kruiden (% bedekking)		100		C4	Kussentjesmos	Leucobryum glaucum	2b	6
C2	Kruiden (cm hoogte)		20(-50)		C5 KRUIDLAAG				
C2	Biezenknoppen	Juncus conglomeratus	x	2	C5	Kruiden (% bedekking)		95	
C2	Blauwe knoop	Succisa pratensis	x	2	C5	Kruiden (cm hoogte)		30(-70)	
C2	Blauwe zegge	Carex panicea	3	7	C5	Biezenknoppen	Juncus conglomeratus	x	2
C2	Klokjesgentiaan	Gentiana pneumonanthe	r	1	C5	Blauwe zegge	Carex panicea	2b	6
C2	Moerasstruisgras	Agrostis canina	2b	6	C5	Klokjesgentiaan	Gentiana pneumonanthe	x	2
C2	Moerasviooltje	Viola palustris	2a	5	C5	Moerasstruisgras	Agrostis canina	3	7
C2	Pijpenstrootje	Mollinia caerulea	3	7	C5	Moerasviooltje	Viola palustris	2a	5
C2	Sterzegge	Carex echinata	2a	5	C5	Pijpenstrootje	Mollinia caerulea	3	7
C2	Tandjesgras	Danthonia decumbens	r	1	C5	Sterzegge	Carex echinata	x	2
C2	Tormentil	Potentilla erecta	2a	5	C5	Tormentil	Potentilla erecta	x	2
C2	Veenpluis	Eriophorum angustifolium	2b	6	C5	Veenpluis	Eriophorum angustifolium	2a	5
C2	Wilg	Salix spec.	r	1	C5	Zwarte zegge	Carex nigra	2b	6
C2	Zwarte zegge	Carex nigra	x	2	C5 MOSLAAG				
C2 MOSLAAG					C5	Mossen (% bedekking)		50	
C2	Mossen (% bedekking)		40		C5	Geoord veenmos	Sphagnum denticulatum	x	2
C2	Geoord veenmos	Sphagnum denticulatum	x	2	C5	Gewoon haarmos	Polytrichum commune	x	2
C2	Gewoon gaffeltandmos	Dicranum scoparium	x	2	C5	Gewoon veenmos	Sphagnum palustre	x	2
C2	Gewoon haarmos	Polytrichum commune	x	2	C5	Heideklauwtjesmos	Hypnum jutlandicum	3	7
C2	Gewoon veenmos	Sphagnum palustre	x	2	C5	Kussentjesmos	Leucobryum glaucum	2b	6
C2	Heideklauwtjesmos	Hypnum jutlandicum	2a	5	C6 KRUIDLAAG				
C2	Kussentjesmos	Leucobryum glaucum	x	2	C6	Kruiden (% bedekking)		100	
C3 KRUIDLAAG					C6	Kruiden (cm hoogte)		30(-60)	
C3	Kruiden (% bedekking)		100		C6	Biezenknoppen	Juncus conglomeratus	x	2
C3	Kruiden (cm hoogte)		20(-50)		C6	Blauwe knoop	Succisa pratensis	x	2
C3	Biezenknoppen	Juncus conglomeratus	x	2	C6	Blauwe zegge	Carex panicea	3	7
C3	Blauwe knoop	Succisa pratensis	x	2	C6	Gewoon reukgras	Anthoxanthum odoratum	x	2
C3	Blauwe zegge	Carex panicea	3	7	C6	Klokjesgentiaan	Gentiana pneumonanthe	x	2
C3	Egelboterbloem	Ranunculus flammula	r	1	C6	Moerasstruisgras	Agrostis canina	3	7
C3	Klokjesgentiaan	Gentiana pneumonanthe	x	2	C6	Moerasviooltje	Viola palustris	x	2
C3	Moerasstruisgras	Agrostis canina	2b	6	C6	Pijpenstrootje	Mollinia caerulea	3	7
C3	Moerasviooltje	Viola palustris	x	2	C6	Riet	Phragmites australis	x	2
C3	Pijpenstrootje	Mollinia caerulea	3	7	C6	Sterzegge	Carex echinata	x	2
C3	Riet	Phragmites australis	x	2	C6	Tandjesgras	Danthonia decumbens	x	2
C3	Spaanse ruiter	Cirsium dissectum	r	1	C6	Tormentil	Potentilla erecta	x	2
C3	Sterzegge	Carex echinata	2a	5	C6	Veenpluis	Eriophorum angustifolium	2b	6
C3	Tormentil	Potentilla erecta	2a	5	C6	Zwarte zegge	Carex nigra	x	2
C3	Veenpluis	Eriophorum angustifolium	2b	6	C6 MOSLAAG				
C3	Zwarte zegge	Carex nigra	2a	5	C6	Mossen (% bedekking)		60	
C3 MOSLAAG					C6	Geoord veenmos	Sphagnum denticulatum	2b	6
C3	Mossen (% bedekking)		50		C6	Gewoon gaffeltandmos	Dicranum scoparium	x	2
C3	Geoord veenmos	Sphagnum denticulatum	2a	5	C6	Gewoon haarmos	Polytrichum commune	x	2
C3	Gewoon gaffeltandmos	Dicranum scoparium	x	2	C6	Gewoon veenmos	Sphagnum palustre	x	2
C3	Gewoon haarmos	Polytrichum commune	x	2	C6	Heideklauwtjesmos	Hypnum jutlandicum	3	7
C3	Gewoon veenmos	Sphagnum palustre	x	2	C6	Kussentjesmos	Leucobryum glaucum	2a	5
C3	Glanzend veenmos	Sphagnum subnitens	x	2					
C3	Groot laddermos	Pseudoscleropodium purum	x	2					
C3	Heideklauwtjesmos	Hypnum jutlandicum	3	7					
C3	Kussentjesmos	Leucobryum glaucum	r	1					

Prvl	Nederlandse naam	Wetenschappelijke naam	Score	Sc.vdM	Prvl	Nederlandse naam	Wetenschappelijke naam	Score	Sc.vdM
I1 KRUIDLAAG					I4 KRUIDLAAG				
I1	Kruiden (% bedekking)		95		I4	Kruiden (% bedekking)		100	
I1	Kruiden (cm hoogte)		20(-60)		I4	Kruiden (cm hoogte)		30(-70)	
I1	Biezenknoppen	Juncus conglomeratus	x	2	I4	Biezenknoppen	Juncus conglomeratus	x	2
I1	Blauwe knoop	Succisa pratensis	x	2	I4	Blauwe knoop	Succisa pratensis	x	2
I1	Blauwe zegge	Carex panicea	2b	6	I4	Blauwe zegge	Carex panicea	2b	6
I1	Gewoon reukgras	Anthoxanthum odoratum	x	2	I4	Geelgroene zegge	Carex demissa	x	2
I1	Kale jonker	Cirsium palustre	x	2	I4	Gewoon reukgras	Anthoxanthum odoratum	x	2
I1	Klokjesgentiaan	Gentiana pneumonanthe	x	2	I4	Gewoon struisgras	Agrostis capillaris	x	2
I1	Moerasstruisgras	Agrostis canina	3	7	I4	Kale jonker	Cirsium palustre	x	2
I1	Moerasvioletje	Viola palustris	2a	5	I4	Klokjesgentiaan	Gentiana pneumonanthe	x	2
I1	Pijpenstrootje	Mollinia caerulea	3	7	I4	Koningsvaren	Osmunda regalis	r	1
I1	Riet	Phragmites australis	x	2	I4	Moerasstruisgras	Agrostis canina	3	7
I1	Spaanse ruiter	Cirsium dissectum	x	2	I4	Moerasvioletje	Viola palustris	2a	5
I1	Sterzegge	Carex echinata	2a	5	I4	Pijpenstrootje	Mollinia caerulea	3	7
I1	Tandjesgras	Danthonia decumbens	r	1	I4	Spaanse ruiter	Cirsium dissectum	x	2
I1	Tormentil	Potentilla erecta	2a	5	I4	Sterzegge	Carex echinata	2a	5
I1	Veenpluis	Eriophorum angustifolium	2b	6	I4	Tandjesgras	Danthonia decumbens	x	2
I1	Waternavel	Hydrocotyle vulgaris	r	1	I4	Tormentil	Potentilla erecta	2a	5
I1	Wilg	Salix spec.	r	1	I4	Veenpluis	Eriophorum angustifolium	2a	5
I1	Zomprus	Juncus articulatus	x	2	I4	Waternavel	Hydrocotyle vulgaris	x	2
I1	Zwarte zegge	Carex nigra	x	2	I4	Wilg	Salix spec.	x	2
I1 MOSLAAG					I4	Wolfsfoot	Lycopus europaeus	x	2
I1	Mossen (% bedekking)		70		I4	Zomprus	Juncus articulatus	x	2
I1	Geoord veenmos	Sphagnum denticulatum	2b	6	I4	Zwarte zegge	Carex nigra	x	2
I1	Gewoon gaffeltandmos	Dicranum scoparium	r	1	I4 MOSLAAG				
I1	Gewoon haakmos	Rhytidadelphus squarrosus	2a	5	I4	Mossen (% bedekking)		50	
I1	Gewoon haarmos	Polytrichum commune	x	2	I4	Geoord veenmos	Sphagnum denticulatum	2b	6
I1	Gewoon veenmos	Sphagnum palustre	2a	5	I4	Gewoon gaffeltandmos	Dicranum scoparium	x	2
I1	Heideklauwtjesmos	Hypnum jutlandicum	3	7	I4	Gewoon haarmos	Polytrichum commune	x	2
I1	Kussentjesmos	Leucobryum glaucum	2a	5	I4	Gewoon veenmos	Sphagnum palustre	x	2
I2 KRUIDLAAG					I4	Heideklauwtjesmos	Hypnum jutlandicum	3	7
I2	Kruiden (% bedekking)		95		I4	Kussentjesmos	Leucobryum glaucum	2a	5
I2	Kruiden (cm hoogte)		30(-60)		I5 KRUIDLAAG				
I2	Biezenknoppen	Juncus conglomeratus	2a	5	I5	Kruiden (% bedekking)		95	
I2	Blauwe knoop	Succisa pratensis	r	1	I5	Kruiden (cm hoogte)		20(-60)	
I2	Blauwe zegge	Carex panicea	2b	6	I5	Biezenknoppen	Juncus conglomeratus	2a	5
I2	Gewoon reukgras	Anthoxanthum odoratum	x	2	I5	Blauwe zegge	Carex panicea	2b	6
I2	Klokjesgentiaan	Gentiana pneumonanthe	x	2	I5	Kale jonker	Cirsium palustre	x	2
I2	Moerasstruisgras	Agrostis canina	3	7	I5	Klokjesgentiaan	Gentiana pneumonanthe	x	2
I2	Moerasvioletje	Viola palustris	x	2	I5	Moerasstruisgras	Agrostis canina	2b	6
I2	Pijpenstrootje	Mollinia caerulea	3	7	I5	Moerasvioletje	Viola palustris	2a	5
I2	Riet	Phragmites australis	r	1	I5	Pijpenstrootje	Mollinia caerulea	4	8
I2	Sterzegge	Carex echinata	2a	5	I5	Riet	Phragmites australis	r	1
I2	Tandjesgras	Danthonia decumbens	r	1	I5	Sterzegge	Carex echinata	r	1
I2	Tormentil	Potentilla erecta	x	2	I5	Tandjesgras	Danthonia decumbens	r	1
I2	Veenpluis	Eriophorum angustifolium	2b	6	I5	Tormentil	Potentilla erecta	x	2
I2	Wilg	Salix spec.	r	1	I5	Veenpluis	Eriophorum angustifolium	x	2
I2	Zwarte zegge	Carex nigra	2a	5	I5	Waterdrieblad	Menyanthes trifoliata	2b	6
I2 MOSLAAG					I5	Waternavel	Hydrocotyle vulgaris	x	2
I2	Mossen (% bedekking)		70		I5	Zwarte zegge	Carex nigra	x	2
I2	Geoord veenmos	Sphagnum denticulatum	x	2	I5 MOSLAAG				
I2	Gewoon gaffeltandmos	Dicranum scoparium	x	2	I5	Mossen (% bedekking)		50	
I2	Gewoon haarmos	Polytrichum commune	x	2	I5	Geoord veenmos	Sphagnum denticulatum	3	7
I2	Gewoon veenmos	Sphagnum palustre	2a	5	I5	Gewoon gaffeltandmos	Dicranum scoparium	x	2
I2	Groot laddermos	Pseudoscleropodium purum	x	2	I5	Gewoon haarmos	Polytrichum commune	r	1
I2	Heideklauwtjesmos	Hypnum jutlandicum	3	7	I5	Gewoon veenmos	Sphagnum palustre	2a	5
I2	Kussentjesmos	Leucobryum glaucum	2a	5	I5	Heideklauwtjesmos	Hypnum jutlandicum	2a	5
I3 KRUIDLAAG					I5	Kussentjesmos	Leucobryum glaucum	x	2
I3	Kruiden (% bedekking)		100		I6 KRUIDLAAG				
I3	Kruiden (cm hoogte)		30(-60)		I6	Kruiden (% bedekking)		100	
I3	Biezenknoppen	Juncus conglomeratus	x	2	I6	Kruiden (cm hoogte)		30(-60)	
I3	Blauwe knoop	Succisa pratensis	2a	5	I6	Biezenknoppen	Juncus conglomeratus	2a	5
I3	Blauwe zegge	Carex panicea	3	7	I6	Blauwe knoop	Succisa pratensis	x	2
I3	Gewoon reukgras	Anthoxanthum odoratum	x	2	I6	Blauwe zegge	Carex panicea	2b	6
I3	Klokjesgentiaan	Gentiana pneumonanthe	x	2	I6	Kale jonker	Cirsium palustre	r	1
I3	Moerasstruisgras	Agrostis canina	3	7	I6	Klokjesgentiaan	Gentiana pneumonanthe	x	2
I3	Moerasvioletje	Viola palustris	2a	5	I6	Moerasstruisgras	Agrostis canina	3	7
I3	Pijpenstrootje	Mollinia caerulea	3	7	I6	Moerasvioletje	Viola palustris	x	2
I3	Riet	Phragmites australis	x	2	I6	Pijpenstrootje	Mollinia caerulea	3	7
I3	Sterzegge	Carex echinata	x	2	I6	Spaanse ruiter	Cirsium dissectum	r	1
I3	Tormentil	Potentilla erecta	2a	5	I6	Sterzegge	Carex echinata	x	2
I3	Veenpluis	Eriophorum angustifolium	2b	6	I6	Tandjesgras	Danthonia decumbens	x	2
I3	Zwarte zegge	Carex nigra	2a	5	I6	Tormentil	Potentilla erecta	x	2
I3 MOSLAAG					I6	Veenpluis	Eriophorum angustifolium	2a	5
I3	Mossen (% bedekking)		60		I6	Waterdrieblad	Menyanthes trifoliata	2b	6
I3	Geoord veenmos	Sphagnum denticulatum	x	2	I6	Waternavel	Hydrocotyle vulgaris	x	2
I3	Gewoon haarmos	Polytrichum commune	x	2	I6	Wilg	Salix spec.	r	1
I3	Gewoon veenmos	Sphagnum palustre	2b	6	I6	Zwarte zegge	Carex nigra	x	2
I3	Groot laddermos	Pseudoscleropodium purum	x	2	I6 MOSLAAG				
I3	Heideklauwtjesmos	Hypnum jutlandicum	2b	6	I6	Mossen (% bedekking)		50	
I3	Kussentjesmos	Leucobryum glaucum	2a	5	I6	Geoord veenmos	Sphagnum denticulatum	3	7
					I6	Gewoon haarmos	Polytrichum commune	r	1
					I6	Gewoon veenmos	Sphagnum palustre	x	2
					I6	Heideklauwtjesmos	Hypnum jutlandicum	x	2

BD3223-101/R/501663/Rott

Herfst- en winterinundatie Schraallanden Meije

Bijlage 2. Aantal individuen van de waardplanten Blauwe knoop en Moerasviooltje per proefvlak per behandeling (junin2014, t=0) waaraan de fitness parameters zijn bepaald.

behandeling	proefvlaknummer	blauwe knoop	moerasviooltje
controle	1	1	10
controle	2	10	10
controle	3	10	10
controle	4	10	10
controle	5	0	10
controle	6	4	10
inundatie	1	3	10
inundatie	2	1	10
inundatie	3	10	10
inundatie	4	9	10
inundatie	5	0	10
inundatie	6	10	10

Bijlage 3. Fitness parameters van de waardplanten Blauwe knoop en Moerasviooltje per proefvlak per behandeling (juni 2014, t=0). Aantal opgenomen individuen maximaal 10 per proefvlak.

Controle (t=0)		waardplant Blauwe knoop			
		fitness parameter			
	individu	aantal		grootste blad (mm)	
proefvlaknr	(max=10)	hoofdjes	bladeren	lengte	breedte
C1	1	0	3	40	8
C1	2				
C1	3				
C1	4				
C1	5				
C1	6				
C1	7				
C1	8				
C1	9				
C1	10				
C2	1	0	6	70	18
C2	2	0	7	105	36
C2	3	0	7	100	30
C2	4	0	5	115	25
C2	5	0	6	120	21
C2	6	0	9	90	20
C2	7	0	7	85	27
C2	8	0	5	60	19
C2	9	0	6	50	15
C2	10	0	6	75	16
C3	1	0	6	120	25
C3	2	0	6	75	17
C3	3	1	8	80	21
C3	4	0	5	105	21
C3	5	0	6	145	31
C3	6	0	5	105	18
C3	7	0	5	110	22
C3	8	0	4	115	30
C3	9	1	7	85	24
C3	10	1	8	90	21

Controle (t=0)		waardplant Blauwe knoop			
		fitness parameter			
	individu	aantal		grootste blad (mm)	
proefvlaknr	(max=10)	hoofdjes	bladeren	lengte	breedte
C4	1	2	14	105	27
C4	2	0	8	170	39
C4	3	0	10	120	26
C4	4	0	8	120	29
C4	5	0	8	95	24
C4	6	0	10	100	25
C4	7	0	8	100	20
C4	8	0	8	105	22
C4	9	0	8	105	18
C4	10	0	10	90	24
C5	1				
C5	2				
C5	3				
C5	4				
C5	5				
C5	6				
C5	7				
C5	8				
C5	9				
C5	10				
C6	1	5	14	125	31
C6	2	0	4	16	7
C6	3	0	6	28	12
C6	4	0	6	30	8
C6	5	0	6	11	6
C6	6				
C6	7				
C6	8				
C6	9				
C6	10				

Inundatie (t=0)		waardplant Blauwe knoop			
		fitness parameter			
	individu	aantal	grootste blad (mm)		
proefvlaknr	(max=10)	hoofdjes	bladeren	lengte	breedte
I1	1	5	16	110	25
I1	2	0	3	15	7
I1	3	0	6	45	13
I1	4				
I1	5				
I1	6				
I1	7				
I1	8				
I1	9				
I1	10				
I2	1	0	4	21	6
I2	2				
I2	3				
I2	4				
I2	5				
I2	6				
I2	7				
I2	8				
I2	9				
I2	10				
I3	1	3	14	145	28
I3	2	0	8	130	28
I3	3	0	9	135	29
I3	4	2	15	120	28
I3	5	1	12	110	21
I3	6	1	12	100	23
I3	7	3	16	140	29
I3	8	0	8	150	28
I3	9	4	14	120	25
I3	10	2	10	110	19

Controle (t=0)		waardplant Moerasviooltje			
		fitness parameter			
	individu	aantal	grootste blad (mm)		
proefvlaknr	(max=10)	hoofdjes	bladeren	lengte	breedte
C1	1	0	3	27	24
C1	2	0	3	26	24
C1	3	0	4	32	27
C1	4	0	3	25	24
C1	5	0	4	26	24
C1	6	0	3	27	25
C1	7	0	2	33	29
C1	8	0	3	26	21
C1	9	0	3	32	28
C1	10	0	3	28	26
C2	1	0	4	36	32
C2	2	0	3	38	31
C2	3	0	3	44	38
C2	4	0	3	37	36
C2	5	0	4	28	27
C2	6	0	4	32	30
C2	7	0	3	29	28
C2	8	0	3	31	28
C2	9	0	4	27	26
C2	10	0	4	27	26
C3	1	0	3	30	27
C3	2	0	4	34	32
C3	3	0	4	31	28
C3	4	0	3	30	29
C3	5	0	3	33	28
C3	6	0	3	28	28
C3	7	0	2	29	28
C3	8	0	2	28	26
C3	9	1	3	31	27
C3	10	0	3	30	28

Inundatie (t=0)		waardplant Blauwe knoop			
		fitness parameter			
	individu	aantal	grootste blad (mm)		
proefvlaknr	(max=10)	hoofdjes	bladeren	lengte	breedte
I4	1	0	6	45	12
I4	2	2	12	145	29
I4	3	0	5	27	8
I4	4	0	6	90	17
I4	5	0	6	90	16
I4	6	0	8	80	26
I4	7	0	6	65	18
I4	8	0	4	25	12
I4	9	0	6	35	12
I4	10				
I5	1				
I5	2				
I5	3				
I5	4				
I5	5				
I5	6				
I5	7				
I5	8				
I5	9				
I5	10				
I6	1	3	12	105	36
I6	2	0	6	60	13
I6	3	0	6	55	12
I6	4	0	4	30	10
I6	5	0	8	55	14
I6	6	0	6	70	16
I6	7	0	6	40	14
I6	8	0	10	100	22
I6	9	0	6	40	9
I6	10	0	6	50	9

Controle (t=0)		waardplant Moerasviooltje			
		fitness parameter			
	individu	aantal	grootste blad (mm)		
proefvlaknr	(max=10)	hoofdjes	bladeren	lengte	breedte
C4	1	1	3	37	32
C4	2	0	3	32	29
C4	3	0	3	32	27
C4	4	0	2	32	28
C4	6	0	3	30	29
C4	5	0	3	30	27
C4	7	0	3	28	25
C4	8	0	2	29	25
C4	9	0	2	30	26
C4	10	0	3	31	27
C5	1	0	3	38	34
C5	2	0	3	37	35
C5	3	0	3	37	32
C5	4	0	2	36	30
C5	5	0	3	37	33
C5	6	0	2	43	36
C5	7	0	3	37	36
C5	8	0	3	34	32
C5	9	0	2	35	31
C5	10	0	3	32	30
C6	1	0	3	31	29
C6	3	0	3	28	26
C6	2	0	3	33	30
C6	4	0	3	28	26
C6	5	0	2	24	21
C6	6	0	3	26	23
C6	7	0	2	27	24
C6	8	0	2	29	26
C6	9	0	2	24	21
C6	10	0	3	27	24

Inundatie (t=0)		waardplant Moerasvioletje			
		fitness parameter			
	individu	aantal		grootste blad (mm)	
proefvlaknr	(max=10)	hoofdjes	bladeren	lengte	breedte
I1	1	1	3	37	37
I1	2	1	3	37	36
I1	3	0	2	41	37
I1	4	0	2	35	33
I1	5	1	3	36	31
I1	6	0	3	35	32
I1	7	1	3	36	33
I1	8	0	2	35	28
I1	9	0	3	37	34
I1	10	1	2	42	38
I2	1	0	2	30	28
I2	2	0	2	28	27
I2	3	0	2	25	22
I2	4	0	2	28	26
I2	5	0	2	29	28
I2	6	0	3	29	27
I2	7	0	2	27	24
I2	8	1	2	27	25
I2	9	0	2	27	25
I2	10	0	2	30	26
I3	1	0	3	36	32
I3	2	0	3	28	27
I3	3	0	3	30	27
I3	4	0	4	36	30
I3	5	0	3	33	28
I3	6	0	3	32	25
I3	7	0	3	32	26
I3	8	0	3	35	30
I3	9	0	4	37	34
I3	10	0	3	36	31

Inundatie (t=0)		waardplant Moerasvioletje			
		fitness parameter			
	individu	aantal		grootste blad (mm)	
proefvlaknr	(max=10)	hoofdjes	bladeren	lengte	breedte
I4	1	0	3	30	25
I4	2	0	3	33	29
I4	3	0	3	34	28
I4	4	0	2	33	30
I4	5	0	3	32	29
I4	8	0	2	35	30
I4	7	0	3	33	30
I4	6	0	2	32	29
I4	9	1	3	29	26
I4	10	0	2	36	32
I5	1	1	3	41	37
I5	2	0	3	30	28
I5	3	0	3	32	28
I5	5	0	3	40	35
I5	4	0	3	32	30
I5	6	1	3	35	31
I5	7	0	3	34	30
I5	8	0	2	37	32
I5	9	1	3	33	30
I5	10	0	3	33	29
I6	1	0	2	34	27
I6	2	0	2	31	29
I6	3	0	3	36	33
I6	4	0	3	30	27
I6	5	0	3	35	32
I6	7	0	3	35	32
I6	6	0	3	32	29
I6	8	1	3	38	37
I6	9	1	3	35	33
I6	10	0	3	35	30

Bijlage 4. Bodemchemie per proefvlak per behandeling (juni 2014, t=0). Van boven naar beneden:
destructie, zoutextractie, strontiumchloride-extractie en waterextractie.

				Destructie												
	%	kg L ⁻¹	%	mmol kg ⁻¹	mmol kg ⁻¹	mmol kg ⁻¹	mmol kg ⁻¹	mmol kg ⁻¹	mmol kg ⁻¹	mmol kg ⁻¹	mmol kg ⁻¹	mmol kg ⁻¹	mmol kg ⁻¹	mmol kg ⁻¹	mmol kg ⁻¹	mmol kg ⁻¹
proefvlak	Vochtgehalte	Massa Volume	Org Stof	Al	Ca	Fe	K	Mg	Mn	Na	P	S	Si	Zn	Olsen-P	
C1	70,4	0,34	56,2	736,5	84,8	279,8	37,3	78,4	0,4	3,6	28,1	98,4	7,2	0,3	1726	
C2	66,2	0,38	52,5	1055,0	96,3	307,5	65,2	121,8	0,5	5,4	27,5	115,6	10,3	0,5	969	
C3	63,7	0,38	45,7	932,0	85,4	262,6	54,9	106,4	0,5	3,4	24,4	99,7	3,8	0,4	1338	
C4	65,4	0,39	53,3	830,8	162,9	287,6	42,1	97,2	0,4	3,4	26,9	112,5	7,7	0,4	1015	
C5	67,0	0,37	61,6	851,5	151,7	356,1	47,0	96,8	0,4	3,1	24,0	121,5	8,8	0,4	768	
C6	67,1	0,36	50,7	802,9	119,7	296,7	40,8	90,1	0,4	1,9	26,5	108,8	8,2	0,4	1091	
I1	69,4	0,33	63,4	890,4	234,7	341,9	78,0	123,6	0,5	3,7	20,3	189,5	5,9	0,3	392	
I2	62,5	0,43	43,3	933,3	151,1	321,2	45,9	111,9	0,5	2,1	27,9	124,3	7,7	0,3	875	
I3	62,9	0,42	42,7	1179,3	138,0	364,0	68,9	138,9	0,6	4,7	30,9	114,5	5,7	0,4	1075	
I4	64,7	0,39	47,4	992,8	121,3	289,1	54,9	122,0	0,5	3,6	25,1	99,8	5,4	0,5	903	
I5	64,2	0,41	46,2	1101,5	115,0	332,7	67,0	136,6	0,6	3,5	27,5	110,7	5,0	0,9	1102	
I6	66,3	0,37	48,9	799,3	73,0	236,8	41,2	90,9	0,4	1,1	29,2	100,9	7,1	0,5	2044	

	Zoutextract													
proefvlak	pH	NO3	NH4	Al	Ca	Fe	K	Mg	Mn	P	S	Si	Zn	
C1	4,4	55,1	272,5	1523,5	51320,6	69,6	79,0	6573,3	7,1	3,3	2528,0	190,7	25,2	
C2	4,4	17,8	283,4	1728,5	40402,3	48,7	84,4	6265,6	15,7	1,4	1703,3	182,5	41,8	
C3	4,3	22,5	262,8	2430,2	33443,5	147,9	74,3	4453,3	12,8	1,7	1467,5	158,5	53,5	
C4	4,3	3,9	209,3	1073,3	45379,2	557,0	205,1	5839,1	28,1	1,2	1654,2	112,8	39,5	
C5	4,4	19,5	319,0	773,6	54910,3	223,6	57,1	6992,2	8,9	3,0	1470,8	113,6	24,1	
C6	4,4	6,1	372,2	1278,7	43895,4	621,4	52,0	4251,1	7,3	2,6	1765,1	187,6	34,6	
I1	4,8	9,4	269,3	267,8	81959,2	19,4	123,7	11629,2	16,8	2,1	1871,6	101,0	7,9	
I2	4,6	5,1	172,1	1578,7	37544,1	65,5	59,9	4427,0	13,2	1,6	1689,1	139,4	20,9	
I3	4,3	12,0	291,3	2243,7	36633,3	131,7	75,2	4375,0	7,2	2,5	2137,9	133,3	32,3	
I4	4,5	8,0	268,5	667,8	54683,5	35,8	95,4	8783,1	9,3	2,8	1803,9	162,3	14,8	
I5	4,5	6,5	254,8	709,6	48372,0	175,2	174,2	8235,1	21,1	3,1	2122,7	262,1	80,1	
I6	4,4	27,2	164,6	1277,6	46446,5	63,0	34,6	7729,7	9,9	3,4	1880,0	217,4	42,0	

	StrontiumChloride extract												
	μmol kg ⁻¹	μmol kg ⁻¹	μmol kg ⁻¹	μmol kg ⁻¹	μmol kg ⁻¹	μmol kg ⁻¹	μmol kg ⁻¹	μmol kg ⁻¹	μmol kg ⁻¹	μmol kg ⁻¹	μmol kg ⁻¹	μmol kg ⁻¹	μmol kg ⁻¹
proefvlak	Al	Ca	Fe	K	Mg	Mn	Na	P	S	Si	Zn	NH4	H+
C1	23047	66657	64	290	6968	13	6710	0	5390	234	360	218,5	1349,0
C2	24171	45132	186	558	6937	16	5693	0	3614	245	382	275,6	2869,0
C3	22518	38716	143	267	5144	21	4533	0	2629	223	367	263,4	3638,9
C4	20842	95627	59	405	8092	15	6093	0	2621	94	352	253,3	3350,3
C5	19974	78575	225	518	9092	12	5681	0	1915	143	372	307,4	3594,1
C6	20172	56671	129	254	4762	8	4628	0	2246	199	333	327,0	4206,2
I1	6068	214448	172	574	20356	100	7088	0	1755	155	265	512,2	2541,0
I2	21637	39336	91	525	4743	20	4632	0	2146	186	338	234,5	3788,8
I3	22339	50240	72	680	4972	17	6776	0	2586	109	315	174,9	3986,3
I4	9614	87581	45	433	10099	9	8114	0	1824	101	295	507,5	2974,3
I5	4174	111884	1397	418	12478	42	6635	0	2570	276	576	532,5	2031,4
I6	16876	77278	42	271	9843	29	5788	0	1689	199	335	266,7	3096,1

	Waterextract																			%
proefvlak	pH	Al	Ca	Fe	K	Mg	Mn	Na	P	S	Si	Zn	NO3	NH4	PO4	Na	K	Cl	H+	Bas Verz
C1	5,06	440,6	1660,1	72,1	12,3	320,0	4,0	4165,9	5,4	2154,8	227,1	5,1	6,6	36,0	1,9	4275,9	28,5	1880,6	104,0	67,8
C2	4,90	525,2	807,9	170,4	83,1	209,7	1,3	3007,1	0,4	1105,8	281,8	4,6	50,1	50,3	1,4	2833,4	13,4	1169,4	131,1	58,8
C3	4,78	257,7	744,9	167,9	32,5	184,7	2,0	3172,4	7,8	1170,7	191,8	3,2	9,5	39,3	6,1	2963,1	10,8	1304,0	160,3	55,4
C4	4,95	243,2	1082,6	55,8	7,8	169,1	0,7	2936,1	3,7	1284,9	125,8	6,8	7,7	27,5	1,7	3316,5	13,4	1431,8	113,0	76,1
C5	5,06	263,7	1224,6	67,5	89,2	185,3	1,4	2836,3	5,8	1022,6	160,8	3,4	102,3	86,2	2,8	2870,1	14,9	1194,0	93,2	73,6
C6	5,00	267,2	1648,4	72,3	8,5	249,2	1,0	3721,1	1,1	1649,7	273,4	4,4	10,9	37,8	1,1	2728,6	10,0	1156,2	107,7	65,4
I1	5,27	187,2	1005,9	65,6	18,6	177,9	0,8	3270,2	0,0	1424,1	109,4	1,3	31,2	44,1	0,8	3182,6	10,0	1078,5	61,8	95,7
I2	5,00	170,3	851,4	43,8	20,3	179,2	1,4	2698,0	0,2	1391,1	159,3	2,7	2,8	23,7	0,7	2546,2	8,0	757,6	91,9	56,4
I3	5,01	161,6	995,3	34,2	0,1	152,9	0,2	3042,4	6,8	1870,3	135,0	2,1	24,2	29,8	2,8	3011,7	8,1	644,0	92,2	61,4
I4	5,11	314,3	993,7	57,8	4,5	186,8	0,2	3719,9	4,2	1515,1	169,4	1,9	47,9	36,5	3,1	3675,3	8,5	1273,7	77,0	86,3
I5	5,15	163,7	1323,6	27,1	23,9	300,2	0,5	3111,7	1,1	2090,4	281,5	5,8	19,9	27,8	0,4	3752,6	27,1	1709,3	69,1	93,5
I6	5,14	361,6	1071,5	33,3	15,3	238,3	0,4	2964,6	7,8	1688,7	301,4	2,4	98,3	62,6	3,2	2909,6	9,7	1190,3	75,7	76,8

Bijlage 5. Vegetatie-opnamen in de proefvlakken juni 2017 (t=3).

Prvl	Nederlandse naam	Wetenschappelijke naam	Score	Sc.vdM	Prvl	Nederlandse naam	Wetenschappelijke naam	Score	Sc.vdM
C1 KRUIDLAAG					C4 KRUIDLAAG				
C1	Kruiden (% bedekking)		90		C4	Kruiden (% bedekking)		100	
C1	Kruiden (cm hoogte)		25(-60)		C4	Kruiden (cm hoogte)		30(-70)	
C1	Biezenknoppen	Juncus conglomeratus	1	3	C4	Biezenknoppen	Juncus conglomeratus	x	2
C1	Blauwe knoop	Succisa pratensis	r	1	C4	Blauwe knoop	Succisa pratensis	2b	6
C1	Blauwe zegge	Carex panicea	2b	6	C4	Blauwe zegge	Carex panicea	3	7
C1	Gewoon reukgras	Anthoxanthum odoratum	x	2	C4	Blonde zegge	Carex hostiana	x	2
C1	Klokjesgentiaan	Gentiana pneumonanthe	x	2	C4	Geelgroene zegge	Carex demissa	r	1
C1	Moerasstruisgras	Agrostis canina	3	7	C4	Gewoon reukgras	Anthoxanthum odoratum	x	2
C1	Moerasviooltje	Viola palustris	1	3	C4	Kale jonker	Cirsium palustre	x	2
C1	Pijpenstrootje	Mollinia caerulea	3	7	C4	Klokjesgentiaan	Gentiana pneumonanthe	x	2
C1	Sterzegge	Carex echinata	2a	5	C4	Moerasstruisgras	Agrostis canina	3	7
C1	Tandjesgras	Danthonia decumbens	x	2	C4	Moerasviooltje	Viola palustris	x	2
C1	Tormentil	Potentilla erecta	2a	5	C4	Pijpenstrootje	Mollinia caerulea	3	7
C1	Veenpluis	Eriophorum angustifolium	x	2	C4	Sterzegge	Carex echinata	2a	5
C1	Zwarte zegge	Carex nigra	x	2	C4	Tormentil	Potentilla erecta	2a	5
C1 MOSLAAG					C4	Veenpluis	Eriophorum angustifolium	x	2
C1	Mossen (% bedekking)		70		C4	Zwarte zegge	Carex nigra	x	2
C1	Geoord veenmos	Sphagnum denticulatum	2a	5	C4 MOSLAAG				
C1	Gewoon haarmos	Polytrichum commune	r	1	C4	Mossen (% bedekking)		20	
C1	Gewoon veenmos	Sphagnum palustre	3	7	C4	Geoord veenmos	Sphagnum denticulatum	x	2
C1	Heideklauwtjesmos	Hypnum jutlandicum	3	7	C4	Gewoon gaffeltandmos	Dicranum scoparium	x	2
C1	Kussentjesmos	Leucobryum glaucum	2a	5	C4	Gewoon haarmos	Polytrichum commune	x	2
C2 KRUIDLAAG					C4	Gewoon veenmos	Sphagnum palustre	x	2
C2	Kruiden (% bedekking)		90		C4	Heideklauwtjesmos	Hypnum jutlandicum	2b	6
C2	Kruiden (cm hoogte)		20(-50)		C4	Kussentjesmos	Leucobryum glaucum	2a	5
C2	Biezenknoppen	Juncus conglomeratus	x	2	C5 KRUIDLAAG				
C2	Blauwe knoop	Succisa pratensis	x	2	C5	Kruiden (% bedekking)		95	
C2	Blauwe zegge	Carex panicea	2b	6	C5	Kruiden (cm hoogte)		20(-60)	
C2	Klokjesgentiaan	Gentiana pneumonanthe	x	2	C5	Biezenknoppen	Juncus conglomeratus	x	2
C2	Moerasstruisgras	Agrostis canina	3	7	C5	Blauwe zegge	Carex panicea	2b	6
C2	Moerasviooltje	Viola palustris	1	3	C5	Klokjesgentiaan	Gentiana pneumonanthe	x	2
C2	Pijpenstrootje	Mollinia caerulea	3	7	C5	Moerasstruisgras	Agrostis canina	3	7
C2	Riet	Phragmites australis	x	2	C5	Moerasviooltje	Viola palustris	x	2
C2	Spaanse ruiter	Cirsium dissectum	r	1	C5	Pijpenstrootje	Mollinia caerulea	3	7
C2	Sterzegge	Carex echinata	2a	5	C5	Sterzegge	Carex echinata	2b	6
C2	Tandjesgras	Danthonia decumbens	1	3	C5	Tandjesgras	Danthonia decumbens	x	2
C2	Tormentil	Potentilla erecta	2b	6	C5	Tormentil	Potentilla erecta	2a	5
C2	Veenpluis	Eriophorum angustifolium	2a	5	C5	Veenpluis	Eriophorum angustifolium	x	2
C2	Wilg	Salix spec.	r	1	C5	Zwarte zegge	Carex nigra	x	2
C2	Zwarte zegge	Carex nigra	x	2	C5 MOSLAAG				
C2 MOSLAAG					C5	Mossen (% bedekking)		60	
C2	Mossen (% bedekking)		50		C5	Geoord veenmos	Sphagnum denticulatum	x	2
C2	Geoord veenmos	Sphagnum denticulatum	x	2	C5	Gewoon haarmos	Polytrichum commune	x	2
C2	Gewoon haarmos	Rhytidadelphus squarrosus	x	2	C5	Heideklauwtjesmos	Hypnum jutlandicum	3	7
C2	Gewoon veenmos	Sphagnum palustre	x	2	C5	Kussentjesmos	Leucobryum glaucum	2b	6
C2	Heideklauwtjesmos	Hypnum jutlandicum	3	7	C6 KRUIDLAAG				
C2	Kussentjesmos	Leucobryum glaucum	x	2	C6	Kruiden (% bedekking)		100	
C3 KRUIDLAAG					C6	Kruiden (cm hoogte)		30(-60)	
C3	Kruiden (% bedekking)		95		C6	Biezenknoppen	Juncus conglomeratus	x	2
C3	Kruiden (cm hoogte)		25(-80)		C6	Blauwe knoop	Succisa pratensis	x	2
C3	Biezenknoppen	Juncus conglomeratus	x	2	C6	Blauwe zegge	Carex panicea	2a	5
C3	Blauwe zegge	Carex panicea	2b	6	C6	Klokjesgentiaan	Gentiana pneumonanthe	x	2
C3	Blonde zegge	Carex hostiana	r	1	C6	Moerasstruisgras	Agrostis canina	3	7
C3	Gewoon reukgras	Anthoxanthum odoratum	r	1	C6	Moerasviooltje	Viola palustris	x	2
C3	Klokjesgentiaan	Gentiana pneumonanthe	x	2	C6	Pijpenstrootje	Mollinia caerulea	4	8
C3	Moerasstruisgras	Agrostis canina	3	7	C6	Sterzegge	Carex echinata	x	2
C3	Moerasviooltje	Viola palustris	x	2	C6	Tandjesgras	Danthonia decumbens	1	3
C3	Pijpenstrootje	Mollinia caerulea	3	7	C6	Tormentil	Potentilla erecta	x	2
C3	Riet	Phragmites australis	x	2	C6	Veenpluis	Eriophorum angustifolium	2a	5
C3	Spaanse ruiter	Cirsium dissectum	x	2	C6	Zwarte zegge	Carex nigra	2a	5
C3	Sterzegge	Carex echinata	2a	5	C6 MOSLAAG				
C3	Tandjesgras	Danthonia decumbens	r	1	C6	Mossen (% bedekking)		30	
C3	Tormentil	Potentilla erecta	2b	6	C6	Geoord veenmos	Sphagnum denticulatum	2a	5
C3	Veenpluis	Eriophorum angustifolium	x	2	C6	Gewoon veenmos	Sphagnum palustre	x	2
C3	Zwarte zegge	Carex nigra	x	2	C6	Heideklauwtjesmos	Hypnum jutlandicum	2b	6
C3 MOSLAAG									
C3	Mossen (% bedekking)		60						
C3	Geoord veenmos	Sphagnum denticulatum	x	2					
C3	Gewoon haarmos	Polytrichum commune	x	2					
C3	Gewoon veenmos	Sphagnum palustre	x	2					
C3	Heideklauwtjesmos	Hypnum jutlandicum	4	8					
C3	Kussentjesmos	Leucobryum glaucum	x	2					

Prvl	Nederlandse naam	Wetenschappelijke naam	Score	Sc.vdm	Prvl	Nederlandse naam	Wetenschappelijke naam	Score	Sc.vdm
I1 KRUIDLAAG					I4 KRUIDLAAG				
I1	Kruiden (% bedekking)		95		I4	Kruiden (% bedekking)		95	
I1	Kruiden (cm hoogte)		20(-60)		I4	Kruiden (cm hoogte)		20(-60)	
I1	Biezenknoppen	Juncus conglomeratus	1	3	I4	Biezenknoppen	Juncus conglomeratus	2a	5
I1	Blauwe zegge	Carex panicea	2a	5	I4	Blauwe knoop	Succisa pratensis	x	2
I1	Gewoon reukgras	Anthoxanthum odoratum	r	1	I4	Blauwe zegge	Carex panicea	3	7
I1	Klokjesgentiaan	Gentiana pneumonanthe	x	2	I4	Geelgroene zegge	Carex demissa	r	1
I1	Lidrus	Equisetum palustre	r	1	I4	Gewoon reukgras	Anthoxanthum odoratum	x	2
I1	Moerasstruisgras	Agrostis canina	3	7	I4	Klokjesgentiaan	Gentiana pneumonanthe	x	2
I1	Moerasviooltje	Viola palustris	x	2	I4	Moerasstruisgras	Agrostis canina	3	7
I1	Pijpenstrootje	Mollinia caerulea	3	7	I4	Moerasviooltje	Viola palustris	1	3
I1	Riet	Phragmites australis	r	1	I4	Pijpenstrootje	Mollinia caerulea	3	7
I1	Rood zwenkgras	Festuca rubra	x	2	I4	Sterzegge	Carex echinata	2a	5
I1	Spaanse ruiter	Grisium dissectum	r	1	I4	Tandjesgras	Danthonia decumbens	x	2
I1	Sterzegge	Carex echinata	2a	5	I4	Tormentil	Potentilla erecta	2a	5
I1	Tandjesgras	Danthonia decumbens	x	2	I4	Veenpluis	Eriophorum angustifolium	x	2
I1	Tormentil	Potentilla erecta	2a	5	I4	Waternavel	Hydrocotyle vulgaris	r	1
I1	Veenpluis	Eriophorum angustifolium	x	2	I4	Wilg	Salix spec.	x	2
I1	Waternavel	Hydrocotyle vulgaris	r	1	I4	Zwarte zegge	Carex nigra	x	2
I1	Wilg	Salix spec.	r	1	I4 MOSLAAG				
I1	Zwarte zegge	Carex nigra	x	2	I4	Mossen (% bedekking)		50	
I1 MOSLAAG					I4	Geoord veenmos	Sphagnum denticulatum	2b	6
I1	Mossen (% bedekking)		40		I4	Gewoon gaffeltandmos	Dicranum scoparium	x	2
I1	Geoord veenmos	Sphagnum denticulatum	2b	6	I4	Gewoon haakmos	Rhytidiadelphus squarrosus	x	2
I1	Gewoon haakmos	Rhytidiadelphus squarrosus	2b	6	I4	Gewoon haakmos	Polytrichum commune	x	2
I1	Gewoon haarmos	Polytrichum commune	x	2	I4	Gewoon veenmos	Sphagnum palustre	x	2
I1	Gewoon veenmos	Sphagnum palustre	x	2	I4	Glanzend veenmos	Sphagnum subnitens	x	2
I1	Heideklauwtjesmos	Hypnum jutlandicum	2b	6	I4	Heideklauwtjesmos	Hypnum jutlandicum	2a	5
I2 KRUIDLAAG					I4	Kussentjesmos	Leucobryum glaucum	x	2
I2	Kruiden (% bedekking)		95		I5 KRUIDLAAG				
I2	Kruiden (cm hoogte)		20(-50)		I5	Kruiden (% bedekking)		95	
I2	Biezenknoppen	Juncus conglomeratus	2a	5	I5	Kruiden (cm hoogte)		20(-50)	
I2	Blauwe zegge	Carex panicea	2b	6	I5	Biezenknoppen	Juncus conglomeratus	2a	5
I2	Gewoon reukgras	Anthoxanthum odoratum	r	1	I5	Blauwe zegge	Carex panicea	3	7
I2	Klokjesgentiaan	Gentiana pneumonanthe	x	2	I5	Egelboterbloem	Ranunculus flammula	r	1
I2	Moerasstruisgras	Agrostis canina	3	7	I5	Klokjesgentiaan	Gentiana pneumonanthe	x	2
I2	Moerasviooltje	Viola palustris	x	2	I5	Moerasstruisgras	Agrostis canina	2b	6
I2	Pijpenstrootje	Mollinia caerulea	3	7	I5	Moerasviooltje	Viola palustris	x	2
I2	Riet	Phragmites australis	r	1	I5	Pijpenstrootje	Mollinia caerulea	4	8
I2	Sterzegge	Carex echinata	2b	6	I5	Sterzegge	Carex echinata	x	2
I2	Tandjesgras	Danthonia decumbens	x	2	I5	Tormentil	Potentilla erecta	x	2
I2	Tormentil	Potentilla erecta	2a	5	I5	Veenpluis	Eriophorum angustifolium	x	2
I2	Veenpluis	Eriophorum angustifolium	2a	5	I5	Waterdrieblad	Menyanthes trifoliata	2b	6
I2	Zwarte zegge	Carex nigra	1	3	I5	Waternavel	Hydrocotyle vulgaris	x	2
I2 MOSLAAG					I5	Zwarte zegge	Carex nigra	2a	5
I2	Mossen (% bedekking)		60		I5 MOSLAAG				
I2	Geoord veenmos	Sphagnum denticulatum	2a	5	I5	Mossen (% bedekking)		50	
I2	Gewoon haarmos	Polytrichum commune	2a	5	I5	Geoord veenmos	Sphagnum denticulatum	3	7
I2	Gewoon veenmos	Sphagnum palustre	x	2	I5	Gewoon gaffeltandmos	Dicranum scoparium	x	2
I2	Heideklauwtjesmos	Hypnum jutlandicum	3	7	I5	Gewoon veenmos	Sphagnum palustre	x	2
I2	Kussentjesmos	Leucobryum glaucum	2a	5	I5	Heideklauwtjesmos	Hypnum jutlandicum	2a	5
I3 KRUIDLAAG					I6 KRUIDLAAG				
I3	Kruiden (% bedekking)		95		I6	Kruiden (% bedekking)		100	
I3	Kruiden (cm hoogte)		25(-60)		I6	Kruiden (cm hoogte)		30(-70)	
I3	Biezenknoppen	Juncus conglomeratus	1	3	I6	Biezenknoppen	Juncus conglomeratus	2a	5
I3	Blauwe knoop	Succisa pratensis	x	2	I6	Blauwe knoop	Succisa pratensis	x	2
I3	Blauwe zegge	Carex panicea	2b	6	I6	Blauwe zegge	Carex panicea	3	7
I3	Gewoon reukgras	Anthoxanthum odoratum	r	1	I6	Moerasstruisgras	Agrostis canina	2b	6
I3	Klokjesgentiaan	Gentiana pneumonanthe	x	2	I6	Moerasviooltje	Viola palustris	x	2
I3	Moerasstruisgras	Agrostis canina	3	7	I6	Pijpenstrootje	Mollinia caerulea	3	7
I3	Moerasviooltje	Viola palustris	2a	5	I6	Sterzegge	Carex echinata	x	2
I3	Pijpenstrootje	Mollinia caerulea	3	7	I6	Tandjesgras	Danthonia decumbens	x	2
I3	Riet	Phragmites australis	x	2	I6	Tormentil	Potentilla erecta	x	2
I3	Sterzegge	Carex echinata	1	3	I6	Veenpluis	Eriophorum angustifolium	2a	5
I3	Tormentil	Potentilla erecta	1	3	I6	Waterdrieblad	Menyanthes trifoliata	2b	6
I3	Veenpluis	Eriophorum angustifolium	2a	5	I6	Waternavel	Hydrocotyle vulgaris	x	2
I3	Zwarte zegge	Carex nigra	x	2	I6	Zwarte zegge	Carex nigra	r	1
I3 MOSLAAG					I6 MOSLAAG				
I3	Mossen (% bedekking)		40		I6	Mossen (% bedekking)		20	
I3	Geoord veenmos	Sphagnum denticulatum	x	2	I6	Geoord veenmos	Sphagnum denticulatum	2a	5
I3	Gewoon haakmos	Rhytidiadelphus squarrosus	x	2	I6	Heideklauwtjesmos	Hypnum jutlandicum	1	3
I3	Gewoon haarmos	Polytrichum commune	x	2					
I3	Gewoon veenmos	Sphagnum palustre	2a	5					
I3	Heideklauwtjesmos	Hypnum jutlandicum	3	7					
I3	Kussentjesmos	Leucobryum glaucum	2a	5					

Bijlage 6. Aantal individuen van de waardplanten Blauwe knoop en Moerasviooltje per proefvlak per behandeling (junin2017, t=3) waaraan de fitness parameters zijn bepaald.

behandeling	proefvlaknummer	blauwe knoop	moerasviooltje
controle	1	1	10
controle	2	10	10
controle	3	0	10
controle	4	10	10
controle	5	0	10
controle	6	3	10
inundatie	1	0	10
inundatie	2	0	10
inundatie	3	10	10
inundatie	4	4	10
inundatie	5	0	10
inundatie	6	10	10

Bijlage 7. Fitness parameters van de waardplanten Blauwe knoop en Moerasviooltje per proefvlak per behandeling (juni 2017, t=3). Aantal opgenomen individuen maximaal 10 per proefvlak.

			Bloemen	Bladeren	Breedte	Lengte				Bloemen	Bladeren	Breedte	Lengte	
C1	1	Moerasviooltje	1	3	33	31		I1	1	Moerasviooltje	0	3	26	21
C1	2	Moerasviooltje	0	3	34	30		I1	2	Moerasviooltje	0	2	29	26
C1	3	Moerasviooltje	0	3	31	28		I1	3	Moerasviooltje	0	2	25	22
C1	4	Moerasviooltje	0	4	32	29		I1	4	Moerasviooltje	0	2	24	23
C1	5	Moerasviooltje	0	3	30	29		I1	5	Moerasviooltje	0	2	17	14
C1	6	Moerasviooltje	0	2	33	30		I1	6	Moerasviooltje	0	2	16	13
C1	7	Moerasviooltje	0	3	28	26		I1	7	Moerasviooltje	0	2	16	15
C1	8	Moerasviooltje	0	3	33	30		I1	8	Moerasviooltje	0	2	16	14
C1	9	Moerasviooltje	0	3	28	24		I1	9	Moerasviooltje	0	2	20	18
C1	10	Moerasviooltje	0	2	27	25		I1	10	Moerasviooltje	0	2	16	16
C2	1	Moerasviooltje	0	3	26	25		I2	1	Moerasviooltje	0	3	37	34
C2	2	Moerasviooltje	0	3	26	21		I2	2	Moerasviooltje	0	2	27	24
C2	3	Moerasviooltje	0	2	30	27		I2	3	Moerasviooltje	0	3	33	30
C2	4	Moerasviooltje	0	2	29	27		I2	4	Moerasviooltje	0	2	30	24
C2	5	Moerasviooltje	0	3	27	24		I2	5	Moerasviooltje	0	3	37	31
C2	6	Moerasviooltje	0	3	33	30		I2	6	Moerasviooltje	0	3	35	30
C2	7	Moerasviooltje	0	2	26	23		I2	7	Moerasviooltje	0	3	31	28
C2	8	Moerasviooltje	0	4	28	22		I2	8	Moerasviooltje	0	3	26	23
C2	9	Moerasviooltje	0	2	25	23		I2	9	Moerasviooltje	0	2	31	26
C2	10	Moerasviooltje	0	2	27	24		I2	10	Moerasviooltje	0	2	22	21
C3	1	Moerasviooltje	0	4	43	37		I3	1	Moerasviooltje	0	4	36	31
C3	2	Moerasviooltje	0	2	33	24		I3	2	Moerasviooltje	0	5	36	33
C3	3	Moerasviooltje	0	2	32	26		I3	3	Moerasviooltje	0	4	33	29
C3	4	Moerasviooltje	0	4	39	34		I3	4	Moerasviooltje	0	4	33	30
C3	5	Moerasviooltje	0	3	26	28		I3	5	Moerasviooltje	0	4	35	30
C3	6	Moerasviooltje	0	3	31	29		I3	6	Moerasviooltje	0	3	40	33
C3	7	Moerasviooltje	0	4	30	32		I3	7	Moerasviooltje	0	3	35	32
C3	8	Moerasviooltje	0	2	33	29		I3	8	Moerasviooltje	1	3	34	29
C3	9	Moerasviooltje	0	4	29	30		I3	9	Moerasviooltje	0	3	33	28
C3	10	Moerasviooltje	0	3	28	28		I3	10	Moerasviooltje	0	3	32	29
C4	1	Moerasviooltje	0	4	38	31		I4	1	Moerasviooltje	0	3	38	31
C4	2	Moerasviooltje	0	3	39	33		I4	2	Moerasviooltje	0	4	32	29
C4	3	Moerasviooltje	0	4	34	30		I4	3	Moerasviooltje	0	4	29	30
C4	4	Moerasviooltje	0	3	34	32		I4	4	Moerasviooltje	1	3	41	35
C4	6	Moerasviooltje	0	3	33	29		I4	5	Moerasviooltje	1	3	40	34
C4	5	Moerasviooltje	0	4	32	28		I4	8	Moerasviooltje	0	3	39	35
C4	7	Moerasviooltje	0	3	32	27		I4	7	Moerasviooltje	0	3	36	32
C4	8	Moerasviooltje	0	3	32	30		I4	6	Moerasviooltje	0	3	32	29
C4	9	Moerasviooltje	0	2	33	26		I4	9	Moerasviooltje	0	3	33	30
C4	10	Moerasviooltje	0	2	30	27		I4	10	Moerasviooltje	0	3	29	27
C5	1	Moerasviooltje	0	2	30	27		I5	1	Moerasviooltje	0	2	22	22
C5	2	Moerasviooltje	0	3	33	29		I5	2	Moerasviooltje	0	2	23	21
C5	3	Moerasviooltje	0	2	30	27		I5	3	Moerasviooltje	0	3	20	17
C5	4	Moerasviooltje	0	3	31	27		I5	5	Moerasviooltje	0	2	20	18
C5	5	Moerasviooltje	0	3	28	29		I5	4	Moerasviooltje	0	2	25	21
C5	6	Moerasviooltje	0	4	32	24		I5	6	Moerasviooltje	0	2	26	20
C5	7	Moerasviooltje	0	3	33	31		I5	7	Moerasviooltje	0	2	21	20
C5	8	Moerasviooltje	0	3	34	32		I5	8	Moerasviooltje	0	3	25	22
C5	9	Moerasviooltje	0	3	35	31		I5	9	Moerasviooltje	0	3	19	18
C5	10	Moerasviooltje	0	3	31	27		I5	10	Moerasviooltje	0	3	18	15
C6	1	Moerasviooltje	0	2	38	37		I6	1	Moerasviooltje	0	2	23	21
C6	2	Moerasviooltje	0	2	34	31		I6	2	Moerasviooltje	0	2	15	14
C6	3	Moerasviooltje	0	2	36	34		I6	3	Moerasviooltje	0	1	14	12
C6	4	Moerasviooltje	0	2	34	29		I6	4	Moerasviooltje	0	2	14	13
C6	5	Moerasviooltje	0	2	32	24		I6	5	Moerasviooltje	0	2	25	25
C6	6	Moerasviooltje	0	3	34	32		I6	7	Moerasviooltje	0	2	18	17
C6	7	Moerasviooltje	0	1	33	30		I6	6	Moerasviooltje	0	2	22	21
C6	8	Moerasviooltje	0	3	28	25		I6	8	Moerasviooltje	0	2	23	21
C6	9	Moerasviooltje	0	3	30	25		I6	9	Moerasviooltje	0	3	13	12
C6	10	Moerasviooltje	0	2	28	24		I6	10	Moerasviooltje	0	1	13	12

			Hoofdjes	Bladeren	Lengte	Breedte				Hoofdjes	Bladeren	Lengte	Breedte	
C1	1	Blauwe knoop	0	3	55	21		I1	1	Blauwe knoop				
C1	2	Blauwe knoop						I1	2	Blauwe knoop				
C1	3	Blauwe knoop						I1	3	Blauwe knoop				
C1	4	Blauwe knoop						I1	4	Blauwe knoop				
C1	5	Blauwe knoop						I1	5	Blauwe knoop				
C1	6	Blauwe knoop						I1	6	Blauwe knoop				
C1	7	Blauwe knoop						I1	7	Blauwe knoop				
C1	8	Blauwe knoop						I1	8	Blauwe knoop				
C1	9	Blauwe knoop						I1	9	Blauwe knoop				
C1	10	Blauwe knoop						I1	10	Blauwe knoop				
C2	1	Blauwe knoop	2	12	91	30		I2	1	Blauwe knoop				
C2	2	Blauwe knoop	0	10	121	38		I2	2	Blauwe knoop				
C2	3	Blauwe knoop	2	12	117	48		I2	3	Blauwe knoop				
C2	4	Blauwe knoop	0	10	132	29		I2	4	Blauwe knoop				
C2	5	Blauwe knoop	1	12	126	27		I2	5	Blauwe knoop				
C2	6	Blauwe knoop	0	8	80	24		I2	6	Blauwe knoop				
C2	7	Blauwe knoop	0	8	97	25		I2	7	Blauwe knoop				
C2	8	Blauwe knoop	0	8	98	29		I2	8	Blauwe knoop				
C2	9	Blauwe knoop	0	10	93	24		I2	9	Blauwe knoop				
C2	10	Blauwe knoop	0	8	97	21		I2	10	Blauwe knoop				
C3	1	Blauwe knoop						I3	1	Blauwe knoop	0	10	107	24
C3	2	Blauwe knoop						I3	2	Blauwe knoop	1	12	120	33
C3	3	Blauwe knoop						I3	3	Blauwe knoop	0	8	97	28
C3	4	Blauwe knoop						I3	4	Blauwe knoop	3	8	101	26
C3	5	Blauwe knoop						I3	5	Blauwe knoop	2	12	119	27
C3	6	Blauwe knoop						I3	6	Blauwe knoop	0	6	102	19
C3	7	Blauwe knoop						I3	7	Blauwe knoop	0	6	81	20
C3	8	Blauwe knoop						I3	8	Blauwe knoop	0	6	81	23
C3	9	Blauwe knoop						I3	9	Blauwe knoop	0	6	86	20
C3	10	Blauwe knoop						I3	10	Blauwe knoop	0	5	74	14
C4	1	Blauwe knoop	10	28	161	33		I4	1	Blauwe knoop	0	4	94	31
C4	2	Blauwe knoop	6	24	120	33		I4	2	Blauwe knoop	0	4	99	27
C4	3	Blauwe knoop	6	22	147	32		I4	3	Blauwe knoop	0	4	70	19
C4	4	Blauwe knoop	4	18	168	41		I4	4	Blauwe knoop	3	16	143	35
C4	5	Blauwe knoop	6	18	173	30		I4	5	Blauwe knoop				
C4	6	Blauwe knoop	5	16	149	33		I4	6	Blauwe knoop				
C4	7	Blauwe knoop	4	14	169	33		I4	7	Blauwe knoop				
C4	8	Blauwe knoop	12	26	172	33		I4	8	Blauwe knoop				
C4	9	Blauwe knoop	2	16	117	31		I4	9	Blauwe knoop				
C4	10	Blauwe knoop	8	24	157	38		I4	10	Blauwe knoop				
C5	1	Blauwe knoop						I5	1	Blauwe knoop				
C5	2	Blauwe knoop						I5	2	Blauwe knoop				
C5	3	Blauwe knoop						I5	3	Blauwe knoop				
C5	4	Blauwe knoop						I5	4	Blauwe knoop				
C5	5	Blauwe knoop						I5	5	Blauwe knoop				
C5	6	Blauwe knoop						I5	6	Blauwe knoop				
C5	7	Blauwe knoop						I5	7	Blauwe knoop				
C5	8	Blauwe knoop						I5	8	Blauwe knoop				
C5	9	Blauwe knoop						I5	9	Blauwe knoop				
C5	10	Blauwe knoop						I5	10	Blauwe knoop				
C6	1	Blauwe knoop	0	10	177	41		I6	1	Blauwe knoop	5	14	120	30
C6	2	Blauwe knoop	0	4	32	8		I6	2	Blauwe knoop	0	6	104	25
C6	3	Blauwe knoop	0	8	142	28		I6	3	Blauwe knoop	0	6	106	26
C6	4	Blauwe knoop						I6	4	Blauwe knoop	0	6	119	29
C6	5	Blauwe knoop						I6	5	Blauwe knoop	0	6	104	22
C6	6	Blauwe knoop						I6	6	Blauwe knoop	0	4	79	20
C6	7	Blauwe knoop						I6	7	Blauwe knoop	0	6	102	24
C6	8	Blauwe knoop						I6	8	Blauwe knoop	0	6	85	23
C6	9	Blauwe knoop						I6	9	Blauwe knoop	0	4	71	14
C6	10	Blauwe knoop						I6	10	Blauwe knoop	0	4	36	10

Bijlage 8. Bodemchemie per proefvlak per behandeling (juni 2017, t=3). Van boven naar beneden: destructie, zoutextractie, strontiumchloride-extractie en waterextractie.

				Destr															
				mmol/kg	mmol/kg														
	Vocht	Org stof	Kg/L	Al	Ca		Fe	K	Mg	Mn	P	S	Si	Zn	Olsen-P				
C1	65,1	44,9	0,363	890,2	97,9	35,5	381,0	36,0	89,3	0,4	33,9	121,3	40,4	0,7	2029				
C2	69,7	50,6	0,260	497,0	63,4	16,5	203,5	15,6	38,2	0,2	29,4	107,5	34,1	0,5	2361				
C3	69,6	40,3	0,360	908,3	209,5	75,5	267,4	41,8	110,7	0,6	27,3	158,6	36,2	0,8	1140				
C4	69,0	40,3	0,357	764,5	218,8	78,0	448,7	24,9	83,9	0,4	27,0	138,7	50,8	0,6	1172				
C5	67,1	44,2	0,355	727,9	159,1	56,5	415,3	27,4	77,8	0,3	25,4	123,6	29,9	0,7	1334				
C6	70,0	47,5	0,290	617,7	243,2	70,5	285,5	22,0	72,1	0,4	27,6	169,5	35,4	0,6	945				
I1	57,0	31,9	0,473	826,9	117,1	55,4	698,4	27,9	92,1	0,5	26,7	96,3	39,0	0,7	1422				
I2	58,5	37,5	0,330	773,3	95,4	31,5	388,3	26,1	82,8	0,4	30,6	94,8	45,6	0,7	1890				
I3	67,2	44,5	0,357	775,3	205,5	73,3	453,0	27,2	86,8	0,4	30,6	137,5	42,2	0,5	1298				
I4	66,5	44,4	0,340	767,9	174,1	59,1	314,2	29,4	93,2	0,4	25,4	121,5	33,5	0,6	1092				
I5	72,5	46,0	0,260	583,8	99,0	25,8	310,2	24,5	65,5	0,3	30,5	119,4	26,9	0,7	2062				
I6	72,0	49,9	0,267	557,1	85,1	22,7	238,2	28,6	63,6	0,3	34,1	119,5	31,8	0,7	2242				

		Zoutextract																	
		μmol/kg	μmol/kg																
	pH	Al	Ca	Fe	K	Mg	Mn	P	S	Si	Zn								
C1	4,26	1308	47778	18	96	5916	15	2,6	1101	129	23,7								
C2	4,17	1750	52473	13	168	5671	25	3,5	1586	210	23,5								
C3	4,05	2957	52484	20	57	4883	7	3,0	1252	145	26,9								
C4	4,21	1645	57049	20	208	8673	10	2,3	1236	98	17,2								
C5	4,39	463	67472	14	16	7234	11	1,8	663	63	10,7								
C6	4,23	910	56785	17	36	6084	11	3,2	1931	75	14,7								
I1	4,27	630	50315	7	87	5902	11	1,5	505	161	7,3								
I2	4,37	537	53672	8	56	5917	12	2,5	847	110	4,6								
I3	4,49	398	73476	9	15	8716	12	1,3	790	140	3,7								
I4	4,27	1040	57643	11	64	7994	5	1,6	1302	128	13,4								
I5	4,39	729	68729	192	40	10314	23	3,9	1488	249	22,2								
I6	4,64	141	47866	28	1155	10918	64	6,1	2913	318	39,4								

Strontiumextr																			
	μmol/kg	μmol/kg	μmol/l	μmol/kg	μmol/kg	μmol/kg	μmol/kg	μmol/kg	μmol/kg	μmol/kg	μmol/kg	μmol/kg	μmol/kg						
pH	Al	Ca	Ca	Fe	K	Mg	Mn	Na	P	S	Si	Zn							
4,22	7417	116836	42436	156	968	10589	85	5069	0	806	257	375							
4,01	25039	60616	15738	34	572	5634	28	4023	0	1448	266	415							
4,26	9340	176799	63713	4545	561	11847	91	11579	0	838	267	403							
4,23	6876	144751	51610	282	605	12906	49	6368	0	657	225	364							
3,99	14842	121115	43018	46	733	10054	14	4577	0	764	232	413							
4,12	8423	159801	46323	58	304	13132	58	5355	0	1503	612	375							
4,04	13688	101448	47981	48	370	9369	18	3121	0	516	284	346							
4,04	16323	98824	32588	27	680	9224	13	7171	0	1121	220	365							
3,99	28165	84877	30283	51	414	10039	4	6287	0	1652	235	384							
4,15	8869	151402	51439	48	334	15825	32	6721	0	956	264	362							
4,18	10634	132555	34481	5819	465	14723	30	9804	0	995	306	442							
3,9	20001	78917	21045	126	404	11700	15	7426	0	1870	309	436							

Waterextract											
	μmol/kg	μmol/kg	μmol/kg	μmol/kg	μmol/kg	μmol/kg	μmol/kg	μmol/kg	μmol/kg	μmol/kg	μmol/kg
pH	Al	Ca	Fe	K	Mg	Mn	Na	P	S	Si	Zn
5,1	151	1022	55	72	223	0,7	3415	0,8	1494	147	4,4
5,0	151	1232	37	149	245	1,6	3057	0,4	1891	208	2,7
5,3	201	947	56	115	157	1,5	3888	3,7	1689	177	2,4
5,5	207	541	61	102	96	1,0	3043	0,0	790	155	3,1
5,4	211	960	88	112	163	0,4	2877	0,0	949	84	2,3
5,3	214	1671	51	39	283	0,7	3274	0,0	1962	122	2,0
5,3	84	407	29	24	72	0,2	1612	0,0	607	181	1,7
5,3	160	688	33	39	123	2,4	2626	2,4	1068	134	5,5
5,0	196	1140	50	49	272	0,4	3989	0,4	2051	168	2,5
5,7	130	906	56	28	175	0,3	3762	3,7	1610	172	1,0
5,5	129	816	51	48	184	1,4	3537	0,4	1545	263	3,5
5,2	236	1501	54	55	389	2,0	4051	0,2	2065	321	5,4

Bijlage 9. Chemie bodemporiewater per proefvlak per behandeling voor alle bemonsteringsmomenten. Tijdstip: 0=t=0 (juni 2014); 1=direct na eerste inundatieperiode (okt 2014); 2=aan eind eerste inundatieperiode (feb 2015); 3=voorzomer na eerste inundatieperiode (juni 2015); 4=direct na tweede inundatieperiode (okt 2015); 5=aan eind tweede inundatieperiode (feb 2016); 6=voorzomer na tweede inundatieperiode (juni 2016); 7=direct na derde inundatieperiode (okt 2016); 8=aan eind derde inundatieperiode (feb 2017); 9=voorzomer na derde inundatieperiode (juni 2017); 10=zomer na derde inundatieperiode (augustus 2017).

behandeling	proefvlaknummer	tijdstip	pH	jequiv/L	Alk	EGV	CO ₂	HCO ₃	TIC	NO ₃ ⁻	NH ₄ ⁺	PO ₄ ³⁻	Na ⁺	K ⁺	Cl ⁻	Al ³⁺	Ca ²⁺	Fe ²⁺	Mg ²⁺
c	1	0	4,728	165,6	186,7	2072,9	46,0	2118,9	1,7	8,7	0,6	714,4	5,0	571,0	36,7	321,6	45,7	68,7	
c	2	0	4,642	110,5	162,2	1483,9	27,0	1510,9	0,7	4,2	0,4	683,4	4,1	523,8	29,9	236,7	17,4	53,5	
c	3	0	4,789	175,9	181,8	2177,8	55,6	2233,4	0,8	5,6	0,3	725,7	4,1	623,3	33,5	290,7	44,4	65,2	
c	4	0	4,906	197,7	159,9	684,5	22,9	707,4	0,6	3,0	0,3	659,5	4,0	540,0	27,4	281,7	5,9	55,3	
c	5	0	4,871	147	163,1	905,4	27,9	933,3	0,9	1,8	0,2	642,3	4,0	539,0	24,4	270,0	6,4	62,0	
c	6	0	4,838	137,4	170,7	1763,3	50,4	1813,7	0,9	3,6	0,2	611,6	4,0	453,1	29,8	313,9	24,4	62,9	
i	1	0	5,111	155,6	171,9	901,8	48,3	950,1	0,4	4,8	0,2	595,1	3,9	304,9	16,8	355,3	20,2	62,4	
i	2	0	4,704	138,7	173,8	1574,0	33,0	1607,0	0,6	7,1	0,2	630,6	4,0	495,1	29,9	287,9	18,4	61,2	
i	3	0	4,741	151,5	165,8	2142,0	49,0	2191,0	0,5	7,3	0,1	696,0	4,0	551,6	39,1	238,7	53,7	57,1	
i	4	0	4,976	164,3	192,9	1439,9	56,5	1496,4	1,0	5,0	0,2	833,3	4,0	685,1	36,0	304,4	12,0	68,7	
i	5	0	4,749	146,5	169,7	2424,5	56,5	2481,0	0,8	5,5	0,3	629,3	4,0	401,8	26,0	273,5	23,7	70,0	
i	6	0	4,583	96,3	226	1191,5	18,9	1210,5	0,6	5,0	0,1	658,5	3,9	325,0	23,0	447,6	7,3	118,2	
c	1	1	5,122	302,6	112,5	1082,8	59,5	1142,3	0,3	2,6	1,6	571,5	7,2	729,2	29,1	111,3	72,5	44,3	
c	2	1	5,457	105,2	198,4	23,6	23,6	10,2	1,5	0,7	10,2	1,5	454,9	69,8	510,9	39,7	116,3	53,4	38,1
c	3	1	5,036	269,9	112,4	1545,9	69,7	1615,6	0,3	2,7	0,7	531,9	6,9	706,3	55,3	147,0	56,7	41,6	
c	4	1	5,225	290,8	182,7	1704,6	118,8	1823,4	0,1	2,1	0,8	941,3	7,1	1226,2	26,8	192,0	28,4	68,3	
c	5	1	5,039	246,2	98,5	1045,4	47,5	1092,8	0,4	2,0	0,4	469,4	7,1	620,6	34,8	120,8	40,1	37,0	
c	6	1	5,075	282,9	98,1	2030,0	100,1	2130,1	0,3	2,1	0,4	441,9	7,1	580,0	40,4	147,1	34,1	33,6	
i	1	1	5,72	264,6	366	5016,2	1092,5	6108,6	0,3	5,1	0,1	919,0	7,3	1039,0	90,4	838,8	1382,5	200,7	
i	2	1	5,092	381,1	141,9	3441,3	176,5	3617,9	0,9	3,5	0,4	582,4	11,5	800,8	54,9	167,3	200,7	70,9	
i	3	1	5,057	383,8	167	3585,9	169,7	3755,6	0,3	2,9	0,5	725,0	9,6	995,2	65,6	202,0	231,9	78,5	
i	4	1	5,619	872,3	198,9	3187,2	550,1	3737,3	0,8	5,5	0,3	799,0	7,2	981,4	87,5	326,6	486,8	100,2	
i	5	1	5,229	692,9	218,7	4662,1	327,8	4990,0	0,9	3,5	0,4	856,5	8,8	1184,8	114,7	391,7	380,7	127,9	
i	6	1	5,401	1079	259	4455,9	465,6	4921,5	0,9	5,5	0,5	980,0	7,7	1282,7	103,8	433,9	589,4	186,2	
c	1	2																	
c	2	2	5,317	330	69,5	821,2	70,7	891,9	2,2	4,5	0,4	308,1	14,1	441,4	44,3	73,5	52,2	23,0	
c	3	2	5,402	510,4	70,4	1000,7	104,8	1105,5	1,5	3,4	0,5	335,2	13,4	528,6	23,3	78,6	17,2	21,7	
c	4	2	5,928	546,6	133,9	580,3	204,0	784,3	2,2	6,1	0,4	626,7	16,8	953,5	38,2	177,0	42,1	59,3	
c	5	2	5,419	243,6	60,7	661,4	72,0	733,5	1,9	4,1	0,3	298,6	13,4	418,6	22,9	67,8	11,4	21,9	
c	6	2	5,489	350,6	62,2	684,3	87,6	771,9	1,3	5,6	0,5	288,6	13,4	435,5	19,9	74,3	9,7	24,3	
i	1	2	5,919	827,5	138	861,7	296,8	1158,5	3,5	6,7	0,1	542,1	16,8	617,9	61,7	353,8	458,9	82,9	
i	2	2	5,692	399,5	68,6	297,6	60,8	358,4	2,3	3,3	0,4	339,3	13,5	474,7	16,2	65,5	23,8	27,5	
i	3	2	5,307	408,6	103,1	1353,4	113,9	1467,3	0,8	4,4	0,2	459,3	13,4	488,8	94,7	157,7	239,6	43,2	
i	4	2	5,775	391,8	93	580,5	143,5	724,1	2,3	4,5	0,4	468,0	13,3	563,7	41,7	125,6	45,7	38,9	
i	5	2	5,37	449,8	159	1276,1	124,1	1400,3	6,7	4,7	0,3	667,5	13,8	909,5	95,4	282,2	205,4	84,9	
i	6	2	5,353	299,1	135,9	713,7	66,8	780,4	0,9	4,4	0,1	636,2	13,4	955,9	53,5	168,1	123,7	68,9	
c	1	3																	
c	2	3	4,8	327,8	193,7	739,5	19,5	759,0	2,8	4,4	1,1	719,7	3,5	508,3	18,0	310,6	2,7	75,6	
c	3	3	6,2			167,7	119,0	286,7	7,5	43,5	1,0	1124,7	85,6	1069,7	20,7	328,8	5,3	131,9	
c	4	3	5,9			339,9	124,3	464,1	6,1	41,0	0,5	831,3	21,9	837,9	19,6	417,7	4,5	121,8	
c	5	3	5,7	283,4	162,4	336,2	123,8	460,1	6,7	2,8	0,4	641,2	10,4	543,3	19,1	282,9	5,6	75,0	
c	6	3	5,0			256	209,0	8,1	217,1	5,9	41,4	0,2	1010,1	18,5	860,6	24,8	502,7	4,5	118,3
i	1	3	5,5	365,6	275	244,4	32,1	276,4	3,5	3,3	0,1	799,6	14,8	420,1	10,9	616,0	3,4	146,3	
i	2	3	4,8	135,8	227	954,4	25,2	979,6	2,6	2,7	0,2	841,3	6,7	774,3	17,6	351,8	3,3	106,5	
i	3	3	4,7	133,2	290	638,7	13,3	652,0	2,6	4,8	0,5	1049,0	7,3	356,0	25,9	550,9	3,1	120,7	
i	4	3	5,8			86,7	25,2		6,0	41,7	0,1	952,3	22,4	976,2	19,0	339,6	6,9	100,8	
i	5	3	4,9	184,1	352	1723,8	56,8	1780,7	2,5	4,4	0,1	1014,3	4,2	507,7	24,2	789,4	3,5	213,2	
i	6	3	5,9	378,7	316	291,2	105,2	396,4	5,7	3,6	0,3	1025,7	15,5	1044,8	10,7	611,0	1,8	208,4	
c	1	4	5,2	708,7	128,4	1421	99	1520,0	7,2	8,0	0,1	582,8	8,6	663,2	46,0	146,6	109,9	52,1	
c	2	4	5,0	415,8	125,3	2559	109	2668,0	1,8	8,1	0,0	582,0	7,6	594,1	91,5	178,2	203,6	51,7	
c	3	4	5,0	408,1	136,5	2889	130	3019,0	1,5	8,1	0,1	578,5	7,6	636,5	114,3	217,6	214,9	53,4	
c	4	4	5,6	653,8	213,4	1833	301	2134,0	1,8	7,6	0,1	927,4	29,1	1209,0	52,5	356,3	112,0	126,0	
c	5	4	5,0	253,8	92,7	1654	75	1729,0	1,5	5,7	0,2	431,5	7,6	530,2	43,6	131,3	48,2	37,6	
c	6	4	5,1	441,7	104,7	2215	120	2335,0	1,5	6,9	0,1	427,8	7,6	634,1	53,3	175,3	69,8	42,0	
i	1	4	5,4	758,9	154,5	3780	412	4192,0	1,6	9,0	0,1	576,2	10,5	674,3	62,7	348,3	273,6	70,5	
i	2	4	4,9	214,5	152,8	1577	55	1632,0	1,3	7,0	0,1	694,7	7,8	938,7	55,6	189,7	154,6	75,0	
i	3	4	5,0	204	137,3	1670	65	1735,0	1,6	7,2	0,2	662,0	17,1	888,6	27,5	155,1	84,8	73,4	
i	4	4	5,2	361,7	154,8	2186	147	2333,0	13,1	7,5	0,3	743,6	26,5	913,2	55,9	223,5	80,5	71,8	
i	5	4	5,2	423,3	158,5	3059	203	3262,0	1,8	8,0	0,4	720,8	10,7	1034,3	55,4	276,4	110,9	88,1	
i	6	4	5,3	470,7	176,1	3429	271	3700,0	8,0	8,4	0,3	772,7	21,6	968,4	79,7	304,4	172,1	119,5	
c	1	5	6,289		76,6	84,0	67,8		2,8	20,2	16,0	132,0	260,6	206,4	11,4	71,2	17,4	23,6	
c	2	5	5,041	704,9	134,6	1682,2	76,7	1758,9	3,3	32,4	2,5	641,6	9,7	406,3	176,3	310,4	463,4	68,5	
c	3	5	4,991	565	90,6	2060,4	83,8	2144,2	2,4	17,5	2,1	535,9	7,6	440,7	136,7	210,9	229,9	50,5	
c	4	5	5,737	657,4	110,2	586,4	132,8	719,3	3,8	9,8	1,2	516,7	21,1	594,8	32,5	183,9	26,6	77,7	
c	5	5	5,149	397,4	78,8	1063,9	62,2	1126,2	2,2	8,2	0,6	337,1	7,3	341,8	60,9	11			

behandeling	proefvlaknummer	tijdstip	pH	Alk	EGV	CO ₂	HCO ₃	TIC	NO ₃	NH ₄	PO ₄	Na	K	Cl	Al	Ca	Fe	Mg
				µequiv/L		µmol L ⁻¹	µmol L ⁻¹		µmol L ⁻¹	µmol L ⁻¹	µmol L ⁻¹	µmol L ⁻¹	µmol L ⁻¹	µmol L ⁻¹	µmol L ⁻¹	µmol L ⁻¹	µmol L ⁻¹	µmol L ⁻¹
c	1	6	5,6			135,8	23,9	159,7	4,5	26,0	39,8	529,8	21,8	719,3	18,2	253,0	10,2	86,3
c	2	6	5,0	149,0	178,6	611,1	23,0	634,1	0,7	3,3	6,4	766,9	1,8	272,3	21,4	325,6	13,7	69,6
c	3	6	5,5			170,6	21,7	192,3	2,1	43,0	11,7	597,2	301,0	792,4	135,3	211,8	43,2	62,5
c	4	6																
c	5	6	5,9			88,0	30,0	118,0	8,7	253,4	91,0	578,1	131,2	0,0	20,8	304,6	10,9	88,4
c	6	6	5,2	161,5	165,6	537,3	36,9	574,2	0,7	29,1	12,5	582,0	4,1	147,3	20,0	385,2	7,7	77,9
i	1	6	5,7	550,6	131,2	1081,6	210,9	1292,6	0,7	31,8	3,5	536,8	1,9	175,6	29,2	336,1	103,9	61,7
i	2	6	4,9	113,2	178,0	454,3	15,1	469,4	1,1	32,3	14,3	639,4	4,9	242,6	18,8	358,0	7,7	94,8
i	3	6	5,0	190,8	185,3	943,7	40,2	983,9	0,6	34,2	13,4	760,8	3,1	347,6	20,0	350,8	7,5	85,0
i	4	6																
i	5	6	5,4	352,2	283,0	1211,0	139,7	1350,7	29,2	33,3	18,5	1424,1	26,8	921,1	15,3	427,4	6,6	161,7
i	6	6	5,2	202,2	187,4	725,8	44,3	770,2	0,6	20,0	0,2	660,3	3,2	389,0	13,1	414,2	10,2	137,0
c	1	7	6,4	761	461	432	429	860,4	105,8	10,9	0,5	2740	81	2444	6	380	18	383
c	2	7	6,2		663	468	332	800,0	254,8	21,6	1,1	4750	153	4665	11	261	12	434
c	3	7	5,7	466,7	306	576	121	696,3	61,3	8,4	0,3	1782	43	1469	19	323	11	162
c	4	7	5,3	438,1	235	1877	144		17,3	10,3	0,3	1247	21	1384	48	306	74	118
c	5	7	5,1	404,3	214	813	38	850,8	10,0	8,9	0,3	973	7	750	30	361	11	100
c	6	7	6,2	825,5	365	616	425	1041,3	51,3	7,1	0,1	1668	29	1306	14	660	6	244
i	1	7	5,8	995,8	241	4416	849	5264,9	3,3	13,9	0,8	842	6	1009	73	625	414	113
i	2	7	5,7		151	1279	123	1402,3	21,9	34,0	3,9	1183	36	1487	84	584	340	157
i	3	7	5,1	546,0	277	1883	107	1989,8	56,9	13,0	0,6	2050	40	1974	41	466	151	174
i	4	7	5,6	848,9	416	2654	462	3115,9	89,0	24,4	0,9	2522	76	2337	57	422	163	279
i	5	7	5,2	660,4	215	3445	205	3649,8	1,1	10,7	0,4	924	14	1022	43	443	154	139
i	6	7	5,4	702,0	299	3616	379	3994,7	4,8	11,1	0,4	1089	17	1027	41	739	181	208
c	1	8	5,8			233	65		6,3	12,1	2,7	362	7	401	23	210	16	98
c	2	8	5,3	442	101	1751	154	1905,1	2,1	5,3	0,0	417	9	630	33	111	12	37
c	3	8																
c	4	8	6,1	668	120	752	435	1186,6	2,9	7,2	0,6	543	18	456	16	192	10	74
c	5	8	5,5	306	76	937	117	1053,4	3,0	7,1	0,4	338	4	332	21	112	22	33
c	6	8	5,4	285	79	1408	131	1538,6	3,2	7,3	1,8	383	2	392	22	138	9	33
i	1	8	5,5	510	100	1679	244	1922,6	3,4	9,0	0,2	413	3	382	56	255	214	57
i	2	8	5,2	302	84	1554	111	1665,7	2,8	6,2	0,3	422	4	457	17	95	29	30
i	3	8	5,3	477	106	2205	198	2403,5	4,0	12,1	0,9	591	5	556	69	188	107	53
i	4	8	5,7	731	122	2242	484	2725,2	4,3	9,5	0,2	649	3	489	47	272	136	69
i	5	8	5,8	654	122	1980	489	2469,2	2,7	4,6	0,4	492	2	595	36	303	57	54
i	6	8	5,9	699	123	1403	489	1891,5	3,6	9,2	0,5	511	9	523	34	312	104	70
c	1	9	5,8		455	24,0	5,9	29,8	6,9	10,1	1,8	2238,2	120,0	1967,2	30,2	521,2	8,1	180,1
c	2	9																
c	3	9																
c	4	9																
c	5	9	5,8			38,6	9,8	48,4	13,8	16,5	5,8	1833,9	394,2	1830,6	11,5	1157,2	3,7	308,3
c	6	9																
i	1	9																
i	2	9	5,6		494	93,6	17,2	110,8	0,8	3,9	2,3	1215,4	141,2	1136,4	22,1	554,6	3,5	145,5
i	3	9	6,571	915,3	504	436,6986	674,8851	1111,6	3,146	5,3	0,684	966,97	35,99	964,523	9,121572	647,4551	2,383169	179,3004
i	4	9	5,6		584	309,9203	51,20332	361,1	4,062	10,356	0,924	1402,188	40,806	1494,24	16,27131	757,7345	5,749329	174,5679
i	5	9	5,131	202,7	713	1032,681	57,94477	1090,6	1,417	4,501	0,139	1326,108	11,492	1243,646	22,33136	1203,343	16,61056	292,428
i	6	9	5,097	232,9	565	1580,915	82,02697	1662,942	0,998	5,023	0,222	1220,238	4,906	1870,072	19,98147	524,9501	69,91943	182,1811
c	1	10	5,154	564,9	509	547,341	32,38218	579,7232	1,685	12,788	0,768	516,291	0,949	553,174	43,55078	183,3832	51,53089	43,41564
c	2	10	5,485	459	510	305,8589	38,77655	344,6355	1,568	6,492	0,554	432,178	30,445	494,65	27,13121	156,1377	36,45479	42,96296
c	3	10	5,253	439,4	525	565,3	42,0	607,3	2,669	14,893	0,824	521,847	12,858	752,547	35,72646	257,2355	51,51298	57,90123
c	4	10	5,771		715	600,9	147,2	748,0	3,4	15,8	1,2	954,7	102,4	1179,1	62,2	446,1	53,9	113,9
c	5	10	4,806	482,5	527	2436,5	64,7	2501,2	2,3	7,0	0,6	625,3	4,0	823,8	85,4	206,2	102,7	51,8
c	6	10	5,6		511	481,2393	82,4915	563,7308	2,2	24,1	1,0	511,8	46,4	762,5	31,0	206,3	24,9	53,0
i	1	10	5,5	380,5	533	455,4174	55,13885	510,5562	1,4	11,7	0,3	611,0	5,6	614,3	19,7	260,0	5,9	60,1
i	2	10	5,697		539	539,1	111,4	650,5	2,6	18,4	0,8	670,0	76,5	925,0	34,2	246,0	34,3	60,6
i	3	10	5,474	524,4	534	812,0	100,4	912,4	2,1	13,6	0,6	686,5	6,3	870,8	50,8	313,4	92,2	66,3
i	4	10	6,0		771,0	462,7	189,0	651,7	3,3	22,1	0,8	722,4	92,9	1038,4	54,9	386,0	34,0	86,5
i	5	10	5,0	306,1	554,0	668,2	30,7	698,9	2,2	15,1	0,8	723,0	10,2	762,6	30,0	248,1	27,6	62,8
i	6	10	5,7		773,0	353,2	71,0	424,2	3,3	20,4	0,9	742,2	96,7	873,1	28,8	304,1	13,3	93,0

=0=0=0=