

HOE ONTSTAAN EN VERGAAN TRILVENEN EN VEENMOSRIETLANDEN

Onderzoek naar de vegetatieontwikkeling van trilvenen en
veenmosrietlanden in de Nieuwkoopse Plassen en de Rottige Meente



Christiaan Bouwknecht
Erik Jager

augustus 2015

HOE ONTSTAAN EN VERGAAN TRILVENEN EN VEENMOSRIETLANDEN

Afstudeeronderzoek naar de vegetatieontwikkeling van trilvenen en
veenmosrietlanden in de Nieuwkoopse Plassen en de Rottige Meente

Colofon

Auteurs:	Christiaan Bouwknegt christiaanbouwknegt@gmail.com 930627001 Erik Jager erikjager1992@gmail.com 921206001
Datum:	augustus 2015
Status:	Definitief
Opdrachtgever:	Jasper van Belle Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek B.V. Sûderwei 2, 9269 TZ Veewouden
Opleiding:	HBO Milieukunde Hogeschool Van Hall Larenstein Agora 1, 8934 CJ Leeuwarden
Afstudeerbegeleiders:	Jelmer van Belle Astrid Valent
Afbeelding voorpagina:	Trilveenperceel in de Rottige Meente, Ronde zonnedaauw, Ronde zegge en Rood schorpioenmos, foto: Erik Jager

Voorwoord

Voor u ligt het eindrapport van onze afstudeeropdracht. Het onderzoek is uitgevoerd in het kader van een afstudeeronderzoek voor de opleiding Milieukunde aan de Hogeschool Van Hall Larenstein te Leeuwarden in de periode van februari tot september 2015. Het betreft een onderzoek naar de vegetatieontwikkeling van trilvenen en veenmosrietlanden in de Nieuwkoopse Plassen en de Rottige Meente waarbij relaties gelegd zijn met maaibeheer en stikstofdepositie. Erik Jager heeft zich bezig gehouden met de Nieuwkoopse Plassen en Christiaan Bouwknecht heeft zich gefocust op de Rottige Meente.

Bij deze willen wij Jasper van Belle hartelijk bedanken voor het aanbieden van deze opdracht en voor de begeleiding gedurende het onderzoek. Vanuit de opleiding willen wij Astrid Valent en Jelmer van Belle bedanken voor hun feedback en begeleiding. Wij willen Martijn van Schie van Natuurmonumenten en Alexander Rozema van Staatsbosbeheer bedanken voor hun interesse en het aanleveren van beheergegevens. Daarnaast willen wij Albert Worst van Staatsbosbeheer bedanken voor het veldbezoek aan de Rottige Meente.

Verder willen wij Altenburg & Wymenga, Van Hall Larenstein, Natuurmonumenten en Staatsbosbeheer bedanken voor het verlenen van hun diensten en iedereen van Altenburg & Wymenga hartelijk bedanken voor een gezellige en leerzame periode.

Ten slotte wensen wij u veel leesplezier en hopen wij dat ons rapport zal bijdragen aan een beter inzicht in het ontstaan en vergaan van trilvenen en veenmosrietlanden en de invloed van maaibeheer en stikstofdepositie daarop.

Christiaan Bouwknecht en Erik Jager
Leeuwarden, augustus 2015

Abstract

Fens in the Netherlands hold a large amount of species-rich flora- and fauna communities in quagfens and sphagnum reedlands. These vegetations are a part of the hydrosere in fens and are as a result of human activities, deteriorated in quality. Nitrogen deposition contributes to this deterioration in quality, but the exact role is not yet clear. Because of mowing, the development of quagfens and sphagnum reedlands into further successional stages is slowed down. The successional stages of quagfens and sphagnum reedlands are for the most part based on spatial zoning of vegetation-types (*space-for-time substitution*). It is currently not well known which long-term vegetation development exactly leads to and emerges from Dutch quagfens and sphagnum reedlands. This study focuses on the long-term vegetation development from/to quagfens and sphagnum reedlands, and in to which extent the development varies with nitrogen deposition and nature management (mowing). Two fen reserves were selected to carry out the research: the Nieuwkoopse Plassen and the Rottige Meente.

ArcGIS was used to combine vegetation surveys from several time periods. The result was a development map, which was then combined with nature-management maps and N deposition maps to one file. This file contained all information about vegetation development, N deposition and nature management. From this file, vegetation-development maps and succession diagrams of quagfens and sphagnum reedlands were created. The vegetation development was determined up to (sub)association level with the Staatsbosbeheer-typology to compare the successional stages in detail with each other.

Quagfens in the Nieuwkoopse Plassen were for the most part developed out of sphagnum reedlands, various vegetations from de '*Klasse der kleine zeggen*' en grassland vegetations after sod-cutting. A relatively small amount quagfen had remained the same. In the Rottige Meente the largest amount of the quagfen was able to maintain and a large portion was developed from sphagnum reedlands as a result of increased water levels. When nature management (summer-mowing), hydrological- and soil chemical conditions are favourable, quagfens can be maintained and/or created. Quagfens are less able to be maintained with winter mowing, for the succession to reedland under winter mowing is promoted. Sphagnum reedlands in the Nieuwkoopse Plassen and the Rottige Meente are preserved very well under the influence of winter mowing. Grassland vegetations had developed with winter mowing to sphagnum reedlands. When the N deposition was higher than the critical N deposition, sphagnum reedlands were developed with winter mowing for a fairly large amount to dominant vegetations, which are favoured by air pollution. The sphagnum reedlands in the Nieuwkoopse Plassen are possibly transformed into species rich-reedlands as a result of mowing.

The research revealed that the successional stages of quacking fens and sphagnum reedlands in literature varies with the stages of succession in the Nieuwkoopse plassen and Rottige Meente. Quacking fens had mainly developed from sphagnum reedlands or had been maintained. In literature, the development of sphagnum reedlands had not been described as such. Various sources described that quacking fens mainly develop out of vegetations from the initial phase of the hydrosere, while this was hardly found in the research areas. Thereby quacking fens had developed to vegetations of the '*Riet-klasse*'. Hypothetically, it is indicated that quacking fens mainly arises from these vegetations. In addition, development from quacking fen to marsh thickets- or woodlands did not occur in the research areas. Sphagnum reedland remained, mainly as a result of winter mowing. This is also described in literature. Winter mowing of grassland- and meadow vegetations resulted in the development of sphagnum reedlands. This is also mentioned in literature. The succession of sphagnum reedlands to peat moorland was mentioned in literature and found in the research areas.

The study provides more insight in the development of quagfens and sphagnum reedlands. Also it became clear that results from the space-for-time substitution technique and long-term research could quite differ from each other. In the future is more research in succession from/to quagfen and sphagnum reedlands in various fen reserves needed to demonstrate concrete similarities and differences.

Samenvatting

Laagveengebieden herbergen een groot aantal soortenrijke flora- en faunagemeenschappen in trilvenen en veenmosrietlanden. Trilvenen en veenmosrietlanden zijn onderdeel van de verlanding in laagveengebieden en zijn door menselijke ingrepen behoorlijk in kwaliteit verslechterd. Stikstofdepositie is een factor die hier een belangrijke, maar nog tot op heden onduidelijke, rol in speelt. De successie van de trilvenen en veenmosrietlanden wordt onder invloed van maaibeheer afgeremd. De successiereeksen van trilvenen en veenmosrietlanden die tot op heden zijn opgesteld, zijn grotendeels gebaseerd op de ruimtelijke zonering van vegetatietypen (*space-for-time substitution*). Er is op het moment niet goed bekend welke vegetatieontwikkeling precies, in de tijd kijkende, leidt tot en ontstaat uit trilvenen en veenmosrietlanden. In dit onderzoek is daarom onderzocht welke vegetatieontwikkeling naar- en vanuit trilvenen en veenmosrietlanden heeft plaatsgevonden en in welke mate deze vegetatieontwikkeling varieert met stikstofdepositie en maaibeheer. Er zijn twee gebieden geselecteerd om dit te onderzoeken: de Nieuwkoopse Plassen en de Rottige Meente.

Aan de hand van het programma ArcGIS zijn vegetatiekarteringen uit verschillende jaren met elkaar samengevoegd. Dit heeft geresulteerd in een ontwikkelingskaart, die vervolgens met maaibeheerkaarten en stikstofdepositie-kaarten is samengevoegd tot één bestand met alle informatie over de vegetatieontwikkeling, stikstofdepositie en het maaibeheer. Aan de hand van dit bestand zijn vegetatie ontwikkelingskaarten en successieschema's van de trilvenen en veenmosrietlanden gemaakt. In dit onderzoek is gekozen om de vegetatieontwikkeling tot op (sub)associatieniveau in de Staatsbosbeheer-typologie te bepalen. Op deze manier konden de successielijnen op een gedetailleerd niveau met elkaar vergeleken worden.

In de Nieuwkoopse Plassen is gebleken dat het grootste deel trilveen is ontstaan uit veenmosrietland, andere vegetaties van de Klasse der kleine zeggen en graslandvegetaties na plaggen. Een vrij klein deel heeft zich kunnen handhaven. In de Rottige Meente heeft een groot deel van het trilveen zich kunnen handhaven en is een groot deel ontstaan uit rietland door peilopzet in combinatie met zomermaai-beheer. Bij gunstig maaibeheer (zomermaaien), gunstige hydrologische en bodemchemische condities en onder een relatief lage stikstofdepositie kan trilveen ontstaan en/of standhouden. Onder invloed van wintermaaien houdt trilveen moeilijker stand en wordt de ontwikkeling naar rietland bevorderd. Veenmosrietlanden in de Nieuwkoopse Plassen en de Rottige Meente bleven onder invloed van wintermaai-beheer goed standhouden. Graslandvegetaties zijn onder invloed van wintermaai-beheer ontwikkeld tot veenmosrietland. Bij een hogere stikstofdepositie dan de kritische waarde ontwikkelde veenmosrietland met wintermaaien voor een zeer groot deel naar rompgemeenschappen, die door de stikstofdepositie worden bevoordeeld. In de Nieuwkoopse Plassen worden verzuurde veenmosrietlanden mogelijk onder invloed van frezen omgevormd naar soortenrijker veenmosrietland.

Uit het onderzoek is naar voren gekomen dat de successielijnen van trilveen en veenmosrietland in de literatuur verschilt met de successielijnen in de Nieuwkoopse Plassen en Rottige Meente. Trilveen heeft zich voornamelijk ontwikkeld uit veenmosrietland of heeft stand gehouden. In de literatuur wordt de ontwikkeling van veenmosrietland naar trilveen niet zodanig beschreven. Ontwikkeling vanuit semi-aquatische vegetaties komt in mindere mate naar voren. Of trilveen ontwikkelde zich juist naar vegetaties van de Riet-klasse. In de literatuur is aangegeven dat trilveen voornamelijk uit deze vegetaties ontstaat. Daarnaast vond ontwikkeling naar struweel en bos vanuit trilveen in de onderzoeksgebieden niet plaats. Veenmosrietland bleef voornamelijk standhouden onder wintermaai-beheer, zoals dit in de literatuur ook wordt beschreven. Ontwikkeling van graslandvegetaties met wintermaai-beheer naar rietland is ook in de literatuur bekend. De successie van veenmosrietland naar Moerasheide kwam zowel in de literatuur als in de onderzoeksgebieden naar voren.

Het onderzoek heeft meer inzicht gegeven in de successie van trilvenen en veenmosrietlanden. Ook is duidelijk geworden dat de vegetatieontwikkeling tussen laagveengebieden en de literatuur behoorlijk kan verschillen. In vervolgonderzoek zullen meer gebieden moeten worden onderzocht op de successie van/naar trilveen en veenmosrietland en meer hydrologisch en bodemchemisch onderzoek worden gedaan, zodat er concrete verbanden en verschillen aangetoond kunnen worden.

Inhoudsopgave

1	Inleiding	1
1.1	Achtergrond	1
1.2	Onderzoeksvragen.....	5
1.3	Leeswijzer.....	6
2	Theoretische achtergrond	7
2.1	Laagveengebieden in Nederland: ontstaanswijze en huidige toestand.....	7
2.2	Beschrijving hoofdlijnen successieschema's uit de literatuur.....	12
2.3	Beschrijving trilvenen en veenmosrietlanden	14
3	Gebiedsbeschrijving.....	18
3.1	Nieuwkoopse Plassen.....	18
3.2	Rottige Meente	19
4	Materiaal en Methode	21
5	Beschrijving vegetatiekarteringen, maaibeheer en stikstofdepositie	24
5.1	Nieuwkoopse Plassen.....	24
5.2	Rottige Meente	31
6	Resultaten.....	37
6.1	Vegetatieontwikkeling trilveen en veenmosrietland Nieuwkoopse Plassen	37
6.2	Vegetatieontwikkeling trilveen en veenmosrietland Rottige Meente	40
7	Analyse	44
7.1	Vegetatieontwikkeling Nieuwkoopse Plassen.....	46
7.2	Vegetatieontwikkeling Rottige Meente	55
8	Discussie	64
9	Conclusie	72
10	Aanbevelingen.....	74
11	Literatuurlijst.....	75

1 Inleiding

1.1 Achtergrond

In het verleden heeft het veenlandschap zich gevormd als gevolg van het veranderende klimaat in het Holocene. Het landschap kan grofweg ingedeeld worden in het westelijk veengebied en het noordelijk veengebied. Het noordelijk veengebied omvat de overgang tussen het noordelijk zeekeleigebied en het noordelijk zandgebied (Kop van Overijssel, Zuidwest-Friesland en midden-Groningen). Het westelijk veengebied wordt in het noorden en oosten ruwweg begrensd door een denkbeeldige lijn van Bergen-Alkmaar-Hoorn-Naarden-De Bilt-Culemborg-Geldermalsen-Zaltbommel-s'-Hertogenbosch en in het zuiden begrensd van Afgedamde Maas-Beneden Merwede-Rotterdam-Delft (Berendsen, 2008C). De twee landschappen vertonen voor wat betreft de ontstaanswijze, grote overeenkomsten. Het laagveen in allebei de landschappen is ontstaan als gevolg van de zeespiegelstijging in het Holocene en de daaraan gekoppelde stijging van het grondwaterniveau en tot het begin van de jaartelling vormden de twee gebieden één geheel. In Zuidwest-Nederland en in het Waddengebied is hoogveen door mariene erosie verdwenen. In West-Nederland daarentegen zijn oligotrofe- en mesotrofe venen voor turfwinning afgegraven, waardoor het laagveen dat zich rond het Midden-Subborea (ca. 1000 voor Christus) had gevormd, aan het oppervlak kwam te liggen. In Noord-Holland is een groot deel van het veen verdwenen als gevolg van de uitbreiding van de Zuiderzee en de doorbraak van de Zuiderzeedijk. Toch zijn er verschillen aan te wijzen tussen de twee gebieden. Zo heeft het noordelijk veengebied in tegenstelling tot West-Nederland en het Zuiderzeegebied geen marine erosie van veen. Daarnaast ontbreekt de rol van grote rivieren in het noordelijk veengebied, op de IJssel na, vrijwel volledig (Berendsen, 2008C). In brakke gebieden en gebieden langs de rivieren komt rietveen voor. In gebieden met kwel werd voornamelijk zeggeveen gevormd. Op grote afstanden van de rivieren, waar het overstromingswater geen invloed meer had, ontstond veenmosveen. Rond de industriële revolutie werd veel oligotroof- en mesotroof veen gewonnen om te gebruiken als brandstofbron. Met de opkomst van steenkool en olie in de 20^e eeuw, werd turfwinning onrendabel en stopte dit proces.

Laagveengebieden herbergen een groot aantal soortenrijke flora- en faunagemeenschappen in trilvenen en veenmosrietlanden. Dit komt onder andere door de aanwezigheid van verschillende verlandingsstadia in combinatie met variatie in abiotische omstandigheden. Trilveen (*Scorpidio-Caricetum diandrae*) en veenmosrietland (*Pallavicinio-Sphagnetum*) volgen elkaar op als ontwikkelingsstadia in het verlandingsproces van sloten, plassen en petgaten (Nooren, et al., 2015). Verlanding is een proces waarbij watervegetaties via semi-aquatische vegetaties, geleidelijk worden opgevolgd door terrestrische vegetaties. Daarnaast is verlanding een vorm van interne dynamiek in ecosystemen en is verantwoordelijk voor de successie. Successie wordt gedefinieerd als de natuurlijke geleidelijke vervanging van soorten in de loop van de tijd (Van Dorp, et al., 1999). Successie omvat de temporele en ruimtelijke positie van plantengemeenschappen ten opzichte van andere plantengemeenschappen. De ruimtelijke positie wordt bepaald door interne dynamiek (veranderingen binnen het systeem) en externe dynamiek (veranderingen die worden veroorzaakt door processen van buiten het systeem) (Berendsen, 2008B). Een successiereeks geeft een totaalbeeld van de natuurlijke opeenvolging van soorten en kan de veranderingen in die natuurlijke opeenvolging als gevolg van externe factoren omvatten.

In een aantal natura 2000-laagveengebieden komt het natura 2000 habitatype Overgangs- en trilvenen (H7140) voor (zie tabel 1). Dit habitatype bestaat uit de sub-habitatypen trilvenen (H7140A) en veenmosrietlanden (H7140B) en kan voorafgegaan worden door waterplanten, slappe drijftil- en krabbenscheergemeenschappen (habitatype H3150) die in successie worden opgevolgd door drijvende vegetatiematten of kraggen. Overgangs- en trilvenen worden in de successiereeks opgevolgd door struweel of bos, en onder bepaalde omstandigheden door moerasheide (habitatype H4010) en/of via Koekoeksbloemhooi- en rietlanden. Doordat de vegetatiematten geleidelijker dikker worden, neemt de

grondwaterinvloed in de wortelzone af en de regenwaterinvloed toe. Hierdoor treedt verzuring, een natuurlijk proces dat in laagveensystemen voorkomt, op en gaan trilvenen (H7140A) over in veenmosrietland (H7140B) of moerasheide (habitatype H4010_B vochtige heiden) (Van Dobben, et al., 2015A) (Van Dobben, et al., 2015B).

De vegetatieontwikkeling van trilvenen en veenmosrietlanden wordt beïnvloed door de abiotische condities; hydrologie, zuurgraad, voedselrijkdom en zout (van Dobben, et al., 2008) (Ministerie van Economische Zaken, 2015D) (Berendsen, 2008A). In veel laagveengebieden is de kweldruk in de 20e eeuw afgenomen door de daling van de grondwaterstand in de omgeving en de inklinking van landbouwgebieden (Beije, et al., 2007). Hierdoor krijgen Overgangs- en trilvenen te maken met verdroging. Naarmate een grondwaterpeil dieper onder maaiveld komt te liggen, kan zuurstof verder in het veen doordringen waardoor er veenoxidatie plaatsvindt en er interne eutrofiëring optreedt. Dit effect wordt vaak bestreden door het inunderen met en inlaten van oppervlaktewater. In veel gevallen heeft het oppervlaktewater een andere samenstelling dan het oorspronkelijk aanwezige grondwater, wat kan leiden tot verzuring en interne eutrofiëring. Als het inlaatwater van goede kwaliteit is, kan dit ervoor zorgen dat de pH verhoogd wordt. Dit water dient niet een te hoge pH te bevatten, omdat dit de afbraak van veen stimuleert. Daarnaast is er in sommige gebieden een omgekeerd peilregime ten behoeve van landbouw met 's winters laag peil en 's zomers hoog peil. Hierdoor zijn er minder watertypen aanwezig, wordt de dynamiek verminderd en stagneert de verlanding (Beije, et al., 2007).

Stikstofdepositie is een factor die een belangrijke rol speelt in verzuring en vermesting en daarmee in een versnelde successie (Van Dobben, et al., 2015A) (Van Dobben, et al., 2015B). Landbouw, verkeer en industrie zijn de belangrijkste bronnen voor stikstofdepositie. Door de hoge intensiteit van deze sectoren wordt een verhoging van de stikstofdepositie veroorzaakt. Daar komt bij dat deze bronnen in Nederland dichtbij Natura 2000-gebieden liggen en daarmee een bedreiging vormen voor het behoud en ontwikkeling van trilvenen en veenmosrietlanden. Dit is onder andere te zien in tabel 1, waarin de gemiddelde stikstofdepositiewaarden per Natura 2000-laagveengebied en de variatie hiervan tussen Natura 2000-laagveengebieden zijn weergegeven.

De abiotische condities worden ook beïnvloed door regulier en cyclisch (additioneel) natuurbeheer. Door trilvenen en veenmosrietlanden te maaien worden organische stof en nutriënten afgevoerd, wordt de vegetatie verjongd en lichtlimitatie tegengegaan (Natuurkennis, 2015A). Maaien beperkt namelijk de groei van een hogere vegetatiestructuur, zodat lichtlimitatie van trilveenvegetaties wordt tegengegaan. Daarnaast is maaien bedoeld als maatregel voor het behoud van een type en om bedreigende processen in de ontwikkeling van een type, af te remmen. Door cyclisch natuurbeheer (o.a. plaggen) kan dit ook gerealiseerd worden, maar zal de vegetatiesuccessie opnieuw beginnen of mogelijk teruggebracht worden naar een eerder stadium in de successiereeks (Natuurkennis, 2015B).

In december 2014 is een onderzoek gestart naar de effecten van stikstofdepositie op trilvenen en veenmosrietlanden (Smolders, et al., 2014). Dit onderzoek is opgezet naar aanleiding van kennislacunes in het kader van Natura 2000 en PAS en is noodzakelijk om het Natura-2000 habitatype 7140 te kunnen behouden. Meer dan de helft van de herstelmaatregelen voor het habitatype Overgangs- en trilvenen zijn niet bewezen en er is onvoldoende kennis beschikbaar over mogelijke effecten van maatregelen, sturende factoren en processen. Het doel van het onderzoek is om de rol van stikstofdepositie in Overgangs- en trilvenen beter te begrijpen en vast te stellen in hoeverre en hoe de Natura 2000-doelen bij de huidige en de in de nabije toekomst te verwachten stikstofdepositie, beheersmatig haalbaar zijn (Smolders, et al., 2014).

Het onderzoek wordt uitgevoerd door een consortium dat bestaat uit verschillende partijen; Onderzoekscentrum B-WARE, Witteveen+Bos, Altenburg & Wymenga, Royal Haskoning DHV en Universiteit van Amsterdam. Altenburg & Wymenga is een ecologisch onderzoek- en adviesbureau gevestigd in Veenwouden. Zij houden zich bezig met onderzoek, plannen en visies voor ruimtelijke inrichting, ecologische effectenstudies, natuurtoetsen en integraal waterbeheer. Hierbij vormen eigen (veld)onderzoek en data-analyse belangrijke bronnen van kennisopbouw, inspiratie en advisering. Er wordt regelmatig samengewerkt met andere partijen. Op deze manier kan op basis van betrouwbare ecologische gegevens, antwoord worden gegeven op (complexe) vraagstukken (Altenburg & Wymenga, 2015). Vanuit Altenburg & Wymenga (A&W) is Jasper van Belle betrokken bij het OBN-project Onderzoek effecten van stikstof in overgangs- en trilvenen. Vanuit A&W kwam de vraag naar studenten om een deel van dit OBN-onderzoek uit te voeren. Hierbij is gevraagd om de ontwikkeling van trilvenen en veenmosrietlanden in de tijd aan de hand van vegetatiekarteringen te onderzoeken met als titel: *'Hoe ontstaan en vergaan veenmosrietlanden en trilvenen?'*

De successiereeksen van trilvenen en veenmosrietlanden die tot op heden zijn opgesteld, zijn grotendeels gebaseerd op de ruimtelijke zonering van vegetatietypen (Verhoeven, 1992) (Schaminée, et al., 1995, 1996, 1998). Hierbij gaat het bijvoorbeeld om de overgang van drijfzand naar naastgelegen trilveen. Toch is er niet goed bekend welke vegetatieontwikkeling nu precies, in de tijd kijkende, leidt tot het ontstaan van trilvenen en veenmosrietlanden. De successie vanuit open water naar trilvenen en veenmosrietlanden kan waarschijnlijk tientallen tot honderd jaar duren en om dat waar te nemen, is vegetatiemonitoring over een lange periode nodig.

Uit het voorgaande is onder andere naar voren gekomen dat de waterkwaliteit- en kwantiteit een grote rol speelt in de vegetatieontwikkeling van trilvenen en veenmosrietlanden. De hydrologische standplaatscondities worden uitgebreid in het OBN-onderzoek onderzocht en daarom zullen deze condities niet in dit onderzoek worden meegenomen. Het natuurbeheer in Natura 2000-gebieden is van recente jaren beschikbaar en kan ook van eerdere jaren bijgehouden zijn. Van stikstofdepositie in Nederland zijn ook jarenlang gegevens verzameld. Daarom wordt er gekozen om naast de vegetatieontwikkeling deze factoren te onderzoeken. Hieruit volgt de doelstelling voor dit onderzoek;

Inzicht krijgen in de vegetatieontwikkeling die leidt tot het ontstaan en verdwijnen van trilvenen en veenmosrietlanden in laagveengebieden en hoe deze ontwikkeling wordt beïnvloed door beheer en stikstofdepositie.

In Tabel 1-1 staan de Natura 2000-laagveengebieden opgesomd waarvan vegetatiekarteringen beschikbaar zijn. Om de effecten van stikstofdepositie op de vegetatieontwikkeling van Overgangs- en trilvenen te onderzoeken, zijn er twee laagveengebieden geselecteerd. De keuze is gebaseerd op verschil in stikstofdepositie, het voorkomen van zowel trilvenen (H7140A) als veenmosrietlanden (H7140B) en beschikbare vegetatiekarteringen. Uit de tabel met laagveengebieden zijn de Rottige Meente en de Nieuwkoopse Plassen geselecteerd. De Rottige Meente heeft met gemiddeld 1.262 mol/ha/jaar op dit moment een lagere stikstofdepositie dan de Nieuwkoopse Plassen met een gemiddelde stikstofdepositie van 1.426 mol/ha/jaar (Ministerie van Economische Zaken, 2015C) (Ministerie van Economische Zaken, 2015B). Deze gebieden bevatten daarnaast zowel trilvenen als veenmosrietlanden. De periode tussen vegetatiekarteringen is in de Nieuwkoopse Plassen (1996/97-2009) vergelijkbaar met de Rottige Meente (2001-2013). Om inzicht te krijgen in de vegetatieontwikkeling van natura 2000 habitatype 7140 Overgangs- en trilvenen is gekeken naar de zelfstandige vegetaties hiervan. Dit zijn de vegetatietypen trilveen en veenmosrietland.

Onderzoek naar de vegetatieontwikkeling van trilvenen en veenmosrietlanden

Tabel 1-1: Overzicht van de Natura 2000-laagveengebieden in Nederland met Overgangs- en trilvenen (H7140). De grootte en de gemiddelde stikstofdepositie per Natura 2000-gebied is afkomstig van Aeries (Aeries, 2015)

Provincie	Natura 2000-gebied	Grootte gebied (in ha)	Habitat code	Naam habitatype	Beherende organisatie	Gemiddelde stikstofdepositie (mol/ha/jaar)	Jaren vegetatie karteringen
Friesland	Alde Feanen	2.142	H7140B	Veenmosrietlanden	It Fryske Gea	1.304	1998, 2010/2011
	Rottige Meente (& Brandemeer)	1.396	H7140A H7140B	Trilvenen Veenmosrietlanden	Staatsbosbeheer	1.262	1993, 2001, 2008, 2013
Overijssel	Weerribben	3.346	H7140A H7140B	Trilvenen Veenmosrietlanden	Staatsbosbeheer	1.446	-
	Wieden	9.260	H7140A H7140B	Trilvenen Veenmosrietlanden	Natuurmonumenten	1.374	-
	Olde Maten & Veerslootlanden	993	H7140A H7140B	Trilvenen Veenmosrietlanden	Staatsbosbeheer	1.473	1988, 2001, 2009
Noord-Holland	Oostelijke Vechtplassen	6.988	H7140A H7140B	Trilvenen Veenmosrietlanden	Staatsbosbeheer + Natuurmonumenten	1.499	1992, 2001, 2012 1993, 2012
	Naardermeer	1.169	H7140B	Veenmosrietlanden	Natuurmonumenten	1.511	-
	Ilperveld, Varkensland, Oostzanerveld & Twiske	2.584	H7140B	Veenmosrietlanden	Ilperveld: Landschap Noord-Holland	1.245	-
	Polder Westzaan	1.065	H7140B	Veenmosrietlanden	Staatsbosbeheer	1.388	-
	Wormer-, Jisperveld & Kalverpolder	1.475	H7140B	Veenmosrietlanden	Natuurmonumenten	1.173	-
	Eilandspolder	1.416	H7140B	Veenmosrietlanden	Landschap Noord-Holland	1.587	-
Zuid-Holland	Nieuwkoopse Plassen (& De Haak)	2.078	H7140A H7140B	Trilvenen Veenmosrietlanden	Natuurmonumenten	1.426	1996/97, 2009
Utrecht	Botshol	215	H7140B	Veenmosrietlanden	Natuurmonumenten	1.531	-

1.2 Onderzoeksvragen

Hoofdvraag

Welke vegetatieontwikkeling leidt tot en volgt uit trilvenen en veenmosrietlanden en in welke mate varieert deze vegetatieontwikkeling met variatie in stikstofdepositie en maaibeheer?

Deelvragen

- 1) Uit welke vegetatietypen zijn trilvenen en veenmosrietlanden ontstaan?
- 2) Naar welke vegetatietypen hebben trilvenen en veenmosrietlanden zich ontwikkeld?
- 3) Wat is de relatie tussen de vegetatieontwikkeling van trilvenen en veenmosrietlanden, het maaibeheer en de stikstofdepositie in de Nieuwkoopse Plassen en de Rottige Meente?

Hypothese

De verwachting is dat de vegetatieontwikkeling van trilvenen en veenmosrietlanden in de Nieuwkoopse Plassen sneller verloopt dan in de Rottige Meente. Het verschil in vegetatieontwikkeling zal naar verwachting op het gebied van verruiging het beste zichtbaar zijn. Het verschil in snelheid van vegetatieontwikkeling heeft een sterke relatie met stikstofdepositie in de vorm van snellere ontwikkeling bij hogere stikstofdepositie. Het natuurbeheer vertraagt en stagneert dit effect.

1.3 Leeswijzer

In *Hoofdstuk 2: Theoretische achtergrond* zal in hoofdlijnen behandeld worden wat er in de literatuur zoal bekend is over de successie (en de daarbij behorende verlanding) in laagveengebieden en welke processen hierin een belangrijke rol spelen. Daarnaast zal er in dit hoofdstuk ook een omschrijving van de vegetatietypen *Trilveen* en *Veenmosrietland* worden gegeven.

Een korte beschrijving van de Nieuwkoopse Plassen en de Rottige Meente is gegeven in *Hoofdstuk 3: Gebiedsbeschrijving*. In dit hoofdstuk worden de kenschets, ontstaanswijze & abiotische factoren en natuurwaarden in de twee natuurgebieden behandeld.

De gebruikte gegevens en (GIS-)methoden in dit onderzoek worden behandeld in *Hoofdstuk 4: Materiaal en Methode*. Daarbij wordt aangegeven welke stappen ondernomen zijn om de producten op te leveren. In *Hoofdstuk 5: Beschrijving vegetatiekarteringen, maaibeheer en stikstofdepositie* is informatie over de karteringen, het gehanteerde maaibeheer en de huidige stikstofdepositie in de Nieuwkoopse Plassen en de Rottige Meente opgenomen.

In *Hoofdstuk 6: Resultaten* is beschreven welke vegetatietypen zich in de Nieuwkoopse Plassen en Rottige Meente naar/uit trilveen en veenmosrietland hebben ontwikkeld. In *Hoofdstuk 7: Analyse* worden de resultaten gerelateerd aan natuurbeheer en stikstofdepositie. In *Hoofdstuk 8: Discussie* zijn de successielijnen van de twee gebieden vergeleken met de successielijnen in de Weerribben-Wieden en de hoofdlijnen uit de literatuur. In *Hoofdstuk 9: Conclusie* worden de uitkomsten van het onderzoek behandeld en in *Hoofdstuk 10: Aanbevelingen* worden op basis van de conclusie en discussie aanbevelingen gegeven.

Bij dit rapport hoort een apart Bijlage-rapport. Hierin zijn al het gemaakte kaartmateriaal van dit onderzoek, een gedetailleerde beschrijving van de successieschema's uit de literatuur, volledig overzicht van de materiaal & methode en een beschrijving van de, in dit rapport voorkomende, Staatsbosbeheer-vegetatietypen te vinden.

2 Theoretische achtergrond

2.1 Laagveengebieden in Nederland: ontstaanswijze en huidige toestand

In het *Preadvies Laagveenwateren (deel 1)* (Lamers, et al., 2001) van het OBN worden laagvenen omschreven als veenvormende, natte systemen die voor het grootste deel en tot in de toplaag, gevoed worden door mineraalrijk, gebufferd grond- en/of oppervlaktewater. Hierdoor verschillen ze van hoogvenen, die in de toplaag voor het belangrijkste deel door regen gevoed zijn. De meeste overgebleven laagvenen in Nederland zijn restanten van de stroomvlakte uit het Holoceen. Toen der tijd kwamen verschillende successiestadia van open water met dominerende waterplanten en helofyten tot kraggevenen en broekbossen. Op plekken waar een veenwaterlichaam zich had ontwikkeld boven de regionale grondwaterspiegel, de plantaardige productie afhankelijk was van voedingsstoffen uit de atmosfeer en door natte condities de afbraak van veen zodanig afgeremd werd dat er veenvorming plaatsvond, ontwikkelde zich vanuit laagveenvegetaties hoogveenmoerassen. Na 800 AD werden grote delen veen achter de duinen door de mens ontwaterd en ontgonnen ten behoeve van de turfwinning. Hierdoor oxideerde het (hoog)veen en klonk het veen in. Ongeveer 200 jaar later werd het resterende veen, mede door de hiervoor genoemde processen, overstroomd door het rijzende zeewater. De meeste Nederlandse laagvenen en laagveenplassen hebben zich in deze (verdrongen) hoogvenen ontwikkeld. In gebieden waar de invloed van de zee bleef voortbestaan, ontwikkelden zich venen onder brakke omstandigheden. Sommige laagveenwateren (Nieuwkoop, IJperveld en delen van de Weerribben) werden ontzilt (verzoet) door de vorming van het IJsselmeer (na 1930) en gewijzigd boezembeheer (Lamers, et al., 2004).

Veen was een belangrijke brandstof en werd middels droge en natte vervening gewonnen. Bij droge vervening werd eerst het veen ontwaterd door de aanleg van sloten en kanalen. Er konden ook met zand verveningswegen aangelegd zijn (Figuur 2-1). Vanaf het kanaal of de weg begon men met het turfsteken, werd het turf ten droge gelegd en afgevoerd via de kanalen. Bij natte vervening kon het veen door zijn lage ligging niet ontwaterd worden en werd door middel van een baggerbeugel turf ver onder de waterspiegel uit trek- of petgaten getrokken (Figuur 2-2). Op legakkers of ribben werd het veen te droge gelegd en in turf gesneden. Door deze turfwinning ontstonden grote plassen, waarbij toenemende windwerking en daarmee toenemende golfslag legakkers en ribben wegsloegen bij storm.



Figuur 2-1: Voorbeeld van droge vervening in Groningen (1900), waarbij het veen eerst werd ontwaterd en vervolgens werd weggestoken (Lintsen, 1993).



Figuur 2-2: Voorbeeld van natte vervening. Op de afbeelding zijn turftrekkers te zien die het bagger uit trek-gaten halen onder de waterspiegel met behulp van baggerbeugels. Naderhand werden deze vervoerd naar legakkers om daar tot turf omgezet te worden. (Venster op de Vecht, 2015).

Dit resulteerde in de veenplassen die hedendaags nog in het veenlandschap te herkennen zijn (bijv. Nieuwkoopse Plassen, de Friese Meren en de meren in de Wieden). Op andere locaties groeiden legakkers aaneen door verlanding, vuilstort en aanleg van dammen (Van 't Veer, et al., 2000). De grote meerderheid van de huidige laagveengebieden zijn sterk antropogeen beïnvloed. Het grote probleem dat

hierdoor optreedt, is dat ze niet langer op een natuurlijke wijze gevoed worden door het grond- en oppervlaktewater. Hierdoor zijn de volgende knelpunten in laagveengebieden ontstaan:

- Verdroging;
- Verstarring;
- Vermesting (eutrofiëring);
- Verzuring;
- Versnippering.

Verdroging

Tegenwoordig hebben de meeste laagveengebieden te maken met (sterke) wegzijging (Beltman, et al., 2015) door inklinking van landbouwgebieden en daling van de grondwaterstand in de omgeving. Hierdoor vermindert de aanvoer van basenrijk grondwater uit hogere regio's en nemen peilfluctuaties in zeldzame vegetatietypen als *Moerasheide* en *Trilveen* toe, en ondervinden hiervan hinder. Het wegvallen van de kwel kan ook veroorzaakt worden door andere menselijke ingrepen als grondwaterwinning en bebossing. De voeding van diep regionaal grondwater in laagvenen komt tegenwoordig nog maar op beperkte schaal voor. Het gaat hier om gebieden die nabij hogere zandgronden (Weerribben en de Vechtplassen) liggen (OBN - Natuurkennis, 2007). De meeste laagveengebieden worden op dit moment gevoed door lokale kwel vanuit oppervlaktewatersystemen. Verdroging wordt dan tegengegaan door de inlaat van gebiedsvreemd water.

Verstarring

Sinds de Middeleeuwen wordt de waterhuishouding van venen door de mens gereguleerd. In de winter is sprake van een neerslagoverschot en in de zomer meer verdamping. Winterpeilen staan daarom hoger dan de zomerpeilen (seizoensmatig fluctuerend waterpeil). In de huidige situatie heeft men nog steeds te maken met sterk gereguleerde waterpeilen (Mettrop, et al., 2012). Het gaat in Nederland voornamelijk om:

- 1) Onnatuurlijk waterpeilregime waarbij in de winter het waterpeil bij een neerslagoverschot niet hoger is dan het zomerpeil (het gehele jaar door een vast peil);
- 2) In de zomer ligt het waterpeil hoger dan het winterpeil (omgekeerd peil);
- 3) Door de mens vast ingestelde marges van peilfluctuaties (flexibel peil);
- 4) Geen peilregulatie (wel beïnvloed), waarbij het waterpeil in de winter hoger ligt dan het zomerpeil.

Deze afwezigheid van (natuurlijke) peildynamiek wordt *verstarring* genoemd (Antheunisse, et al., 2008). Bij het instellen van een vast peil kan het water sneller afgevoerd worden bij een neerslagoverschot, maar er is ook meer wateraanvoer nodig. In de zomer wordt het waterpeil zelfs hoger gehouden om het watertekort in de zomer te compenseren en vooral om de wateren bevaarbaar te houden voor o.a. recreatievaart. De grote waterdiepte die de hoge waterstanden in de zomer met zich meebrengt, zijn ongunstig voor de groei van ondergedoken waterplanten en oeverstroken. Daarnaast kan de golfslag, die bij hoge waterstanden optreedt, (mechanische) schade aan water- en oeverplanten toebrengen. Afnemende peildynamiek draagt in veel gebieden bij aan veresting.

Mogelijk kan een hoger peil leiden tot een afname van de kweldruk in een gebied, waarbij grondwater wordt weggedrukt en eventuele positieve effecten van grondwatertoevoer (vastlegging fosfaat door aanvoer calcium en ijzer) verdwijnen (Mettrop, et al., 2012). Gezien de meeste laagveengebieden niet meer door diep grondwater worden gevoed, zal vastlegging met ijzer hier niet meer plaatsvinden. Dit kan grote gevolgen hebben voor de waterkwaliteit (zie ook *Vermesting*). Bij een hoger waterpeil zal tevens de bergingscapaciteit van een gebied afnemen. In de water- en nutriëntenvoorziening van laagvenen spelen oppervlakkig door het veen stromende wateren en zijdelingse uitwisseling van water via legakkers een belangrijke rol. Hierbij gaat het vaak om lokale kwel uit oppervlaktewatersystemen. In de meeste gevallen zijn meer natuurlijke peilfluctuaties vanwege de recreatievaart, veiligheid en andere functies dan natuur niet altijd mogelijk.

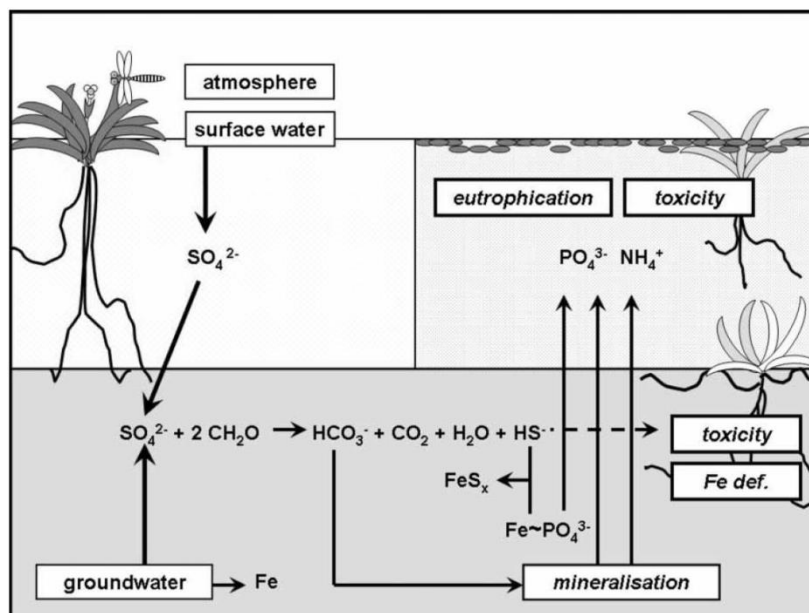
Vermesting (eutrofiëring)

Vermesting is op landschapsschaal te zien als een gevolg van hydrologische veranderingen in het systeem. Om de verdroging te compenseren wordt gebiedsvreemd water ingelaten uit nabijgelegen waterlichamen (meestal rivieren en kanalen) met hoge concentraties aan voedingsstoffen, waaronder sulfaat, nitraat, fosfaat en bicarbonaat. Nitraat, sulfaat en bicarbonaat stimuleren onder anaerobe omstandigheden de afbraak van dood organisch materiaal, waarbij voedingsstoffen vrijkomen.

De belangrijkste bron voor stikstof is afkomstig uit de sterk verhoogde atmosferische stikstofdepositie, die voornamelijk wordt veroorzaakt door intensieve veehouderij. Veel vegetaties, waaronder die van *Trilveen* en *Veenmosrietland*, zijn gevoelig voor deze hoge waarden. Zo kan *Rood schorpioenmos* goed overleven onder mineraalarme omstandigheden. Maar wanneer de nutriëntenrijkdom toeneemt, kan de soort te kampen krijgen met competitie van soorten, die voedingsstoffen veel efficiënter kunnen benutten (zoals *Haakveenmos*) of de standplaats meer verzuren (Kooijman & Bakker, 1994), (Kooijman & Bakker, 1995). Sulfaat, fosfaat en bicarbonaat spoelen uit in het oppervlaktewater door bemesting en bekalking van landbouwgronden.

Naast gebiedsvreemd water kan ook een toename van voedingsstoffen worden aangevoerd vanuit het lokale grondwatersysteem of atmosferische depositie. Uitspoeling van meststoffen naar het grondwater zijn verantwoordelijk voor toename van nitraat. Dit resulteert in het geval van pyrietbodems tot het oxideren van zwavel tot sulfaat, wat vervolgens uitspoelt naar het grondwater. Nitraat kan ook (in combinatie met waterstofcarbonaat) vastgelegd sulfide loskoppelen van ijzer onder invloed van chemolithotrofe denitrificatie. Dit microbiële proces is daarbij ook verzurend. Sulfaat wordt door bodembacteriën gebruikt bij de afbraak van organisch materiaal waarbij onder andere (bi)sulfide en bicarbonaat ontstaat (zie Figuur 2-3). Sulfide heeft een sterke affiniteit met ijzer. Hierdoor 'koppelt' fosfaat los van het ijzer-ion en bindt sulfide aan dit ijzer-ion. Het vrijkomen van grote concentraties sulfide en accumulatie van sulfide is toxisch voor verschillende wortelende waterplanten en het bodemleven. Hoge concentraties sulfide komen voor als er bijvoorbeeld onvoldoende ijzer in de bodem aanwezig is om het ion te binden. Als het fosfaat losgekoppeld is, komt dit in de waterkolom en treedt eutrofiëring op. Het vrijgekomen bicarbonaat stimuleert de afbraak van veen, waarbij fosfaat en het voor waterplanten toxische ammonium (NH_4^+) vrijkomt (Smolders, et al., 2006).

Voor drijftillen en trilvenen onder invloed van grondwater met een hoge buffercapaciteit kan sulfaat verantwoordelijk zijn voor de remming van methanogenese (Loeb, et al., 2007). Als grondwater in contact komt met het zuurdere veen, wordt het slecht oplosbare methaan geproduceerd waarop kraggen en drijftillen drijven.



Figuur 2-3: Interne eutrofiëring door de anaerobe afbraak van een organische stofverbinding (CH_2O) met sulfaat (SO_4^{2-}), waarbij bicarbonaat (HCO_3^-), kooldioxide (CO_2), water (H_2O) en het voor waterplanten en bodemleven toxische (bi)sulfide (HS^-) ontstaan. Bij de koppeling van sulfide aan ijzer (Fe) komt fosfaat (PO_4^{3-}) vrij en zorgt voor eutrofiëring. Bicarbonaat stimuleert de mineralisatie van veen, waarbij fosfaat en het toxische ammonium (NH_4^+) vrijkomt (Smolders, et al., 2006).

Verstarring kan in laagveengebieden bijdragen aan de interne eutrofiëring bij verdroging in de zomer en inundaties/bevloeiing in de winter. In de zomer veroorzaakt een verlaagd waterpeil interne eutrofiëring door mobilisatie van vastgelegd sulfide en mineralisatie van organische stof. In de winter kunnen inundaties van vervuild oppervlaktewater plaatsvinden. Als in dit laatste geval het oppervlaktewater van goede kwaliteit is (schoon, mineraal- en basenrijk) en dit water in kraggen infiltreert, kan inundatie/bevloeiing plaatsvinden waarmee het adsorptiecomplex met basen kan worden opgeladen en verzuurde gemeenschappen 'ontzuurd' kunnen worden. Een negatief effect van inundatie/bevloeiing is dat waardevolle gradiënten (zoet-zout, droog-nat, kalkrijk-kalkarm) en de fauna die hiervan afhankelijk zijn, kunnen verdwijnen.

Tegenwoordig kan het nutriëntgehalte van gebiedsvreemd water drastisch verlaagd worden door het aanleggen van een helofytenfilter, waarbij micro-organismen in de wortelzone organisch materiaal afbreken en soorten als *Riet* en *Lisdodde* de vrijgekomen voedingsstoffen opnemen. Hierbij wordt tegelijkertijd de afstand van de inlaat tot (de kern van) het laagveengebied verlengt, zodat er voldoende nutriënten uit het water onttrokken worden.

Verzuring

Door afname van de buffercapaciteit treedt er in laagveengebieden lokaal verzuring op. In eerste instantie is bicarbonaat het ion dat de buffering levert, vervolgens doen basische kationen calcium en magnesium dit door bindingsplaatsen in de bodem in te nemen. Verzuring neemt in *Trilvenen* en *Veenmosrietlanden* toe doordat zich op de kragge, boven het oppervlaktewaterpeil een laag regenwater wordt gevormd. In deze laag vindt namelijk geen of nauwelijks buffering plaats. Daarnaast dragen kooldioxide in neerslag, oxidatieprocessen, ademhaling van bodemorganismen en zuurafgifte van hogere planten en mossen op natuurlijke wijze bij aan de verzuring. De zure condities zorgen samen met opstapeling van (dode) plantenresten dat het basenrijkere *Trilveen* overgaat in het zuurdere *Veenmosrietland*. Zuurminnende soorten worden vervangen door zuurtolerante soorten, die in sommige gevallen zelf de bodem nog meer verzuren. Plantensoorten die diep wortelen en daarmee zich nog kunnen voeden met basenrijk oppervlaktewater, kunnen ondanks de verzuring lang stand houden.

In een onnatuurlijke situatie kan verzuring optreden bij daling van het waterpeil in laagveengebieden door het toenemen van de regenwaterinvloed. Daarnaast komt bij de oxidatie van veen vastgelegd sulfide vrij in de vorm van sulfaat en kan ammonium omgezet worden naar nitraat. Bij dit proces komt zuur vrij en zorgt voor interne eutrofiëring. Bij *Vermesting (eutrofiëring)* is aan bod gekomen dat reduceren van ijzersulfide ook verzurend is.

Versnippering

De toename van ruimtegebruik heeft er tot op het heden voor gezorgd dat de laagvenen die we nu kennen, niet meer de rijkdom aan soorten en successiestadia herbergen die karakteristiek is voor ongestoorde laagvenen. Er zijn nu voor een groot deel habitatfragmenten over (*Versnippering*). Laagveenplanten verspreiden zich via waterstroming, wind, vissen of vogels. Soorten moeten ofwel in de zaadbank voorkomen of een ecologische verbinding hebben met een restpopulatie. Verspreiding van zaden via waterstroming kan alleen wanneer er weinig stroming is, bijvoorbeeld als er oevervegetatie aanwezig is. Op ondiepe wateren met veel golfslag kan verspreiding moeilijk zijn. Karakteristieke laagveensoorten blijken een relatief kortlevende zaadbank te hebben (T. van den Broek persoonlijk commentaar). Bij herstelbeheer kan dit een knelpunt zijn. Kranswieren die sporen vormen die langdurig kiemkrachtig zijn, hebben niet met dit probleem te maken. Hetzelfde geldt ook voor veel russen en grassen. Deze hebben een 'langer' levende zaadbank, waardoor ze na herstelmaatregelen snel terug kunnen keren. Dit is gebleken uit een onderzoek, waarbij sediment in een aantal laagveenplassen met kleine- en hoge zaadvoorraad werden bemonsterd. Er kwam naar voren dat laagveenplassen met een kleine zaadvoorraad een hoger kiemingspercentage vertoonden dan meren met een grote zaadbank (Van den Berg, ongepubliceerd).

Stagneren van de verlanding

In het stagneren van de verlanding zijn golfwerking als gevolg van verstarring en interne eutrofiëring de belangrijke oorzaken. Op enkele locaties in Nederland komt nu nog verlanding van kraggen voor. Venen zijn hiermee hun functie als koolstofvastlegger verloren en verliezen nu netto koolstof. Methaanvorming (product van zuurstofloze afbraak veen) speelt een belangrijke rol in het laten drijven van kraggen. Door de aanvoer van sulfaatrijk of nitraatrijk grond- en/of oppervlaktewater, wordt de methaanvorming geremd. De productie van methaan is dan namelijk laag. Ook zijn lokaal sleutelsoorten die zich moeilijk kunnen verspreiden in de verlandingsreeks verdwenen. Als soorten nog in de zaadbank in de bodem aanwezig zijn, kan herstelbeheer oplossing bieden.

2.2 Beschrijving hoofdlijnen successieschema's uit de literatuur

Er is veel literatuur te vinden over de verlanding en successie in laagveengebieden. In dit hoofdstuk wordt een overzicht gegeven van de hoofdlijnen uit de successieschema's voor de ontwikkeling van en naar trilveen en veenmosrietland. Hiervoor zijn verschillende bronnen gebruikt. Alle schema's met bijbehorende bronnen die zijn gebruikt, zijn in bijlage 2 weergegeven. Er is bekeken welke successielijnen van/naar trilveen en veenmosrietland het meeste voorkomen. De vegetatietypen in de schema's zijn omgezet naar de Staatsbosbeheer-typologie en de successielijnen uit alle gebruikte bronnen zijn in bijlage 4 weergegeven.

Tabel 2-1: Hoofdlijnen successie van en naar trilveen en veenmosrietland uit literatuurbronnen

Hoofdlijnen successie van en naar trilveen en veenmosrietland uit bronnen literatuur			
Van		Naar	
Mattenbies-associatie	8B1	9B3	Associatie van Schorpioenmos en Ronde zegge
Riet-associatie	8B3	9B3	Associatie van Schorpioenmos en Ronde zegge
Associatie van Waterscheerling en Hoge cyperzegge	8C1	9B3	Associatie van Schorpioenmos en Ronde zegge
Galigaan-associatie	8C5	9B3	Associatie van Schorpioenmos en Ronde zegge
RG Padderus	8C-e	9B3	Associatie van Schorpioenmos en Ronde zegge
RG Holpijp	8-k/9-e	9B3	Associatie van Schorpioenmos en Ronde zegge
RG Snavelzegge	9-b/10-a/11-a	9B3	Associatie van Schorpioenmos en Ronde zegge
Associatie van Schorpioenmos en Ronde zegge	9B3	9A2b	Veenmosrietland; subassociatie van pijpestrootje
Associatie van Schorpioenmos en Ronde zegge	9B3	39A1	Moerasvaren-elzenbroek
Associatie van Schorpioenmos en Ronde zegge	9B3	16B	Dotterbloemverbond
Associatie van Schorpioenmos en Ronde zegge	9B3	16A1	Blauwgrasland
Associatie van Schorpioenmos en Ronde zegge	9B3	9A2b	Veenmosrietland; subassociatie van pijpestrootje
Riet-associatie, soortenarme subassociatie	8B3d	9A2b	Veenmosrietland; subassociatie van pijpestrootje
Riet-associatie, subassociatie van Moerasvaren	8B3c	9A2b	Veenmosrietland; subassociatie van pijpestrootje
RG Echte koekoeksbloem-Harkelij	16B-a	9A2b	Veenmosrietland; subassociatie van pijpestrootje
Dotterbloemverbond	16B	9A2b	Veenmosrietland; subassociatie van pijpestrootje
Veenmosrietland; subassociatie van pijpestrootje	9A2b	40A2	Zompzegge-berkenbroek
Veenmosrietland; subassociatie van pijpestrootje	9A2b	39A1	Moerasvaren-elzenbroek
Veenmosrietland; subassociatie van pijpestrootje	9A2b	16A1	Blauwgrasland
Veenmosrietland; subassociatie van pijpestrootje	9A2b	11B2	Moerasheide

De *Mattenbies-associatie* speelt een belangrijke rol in de kraggevorming vanuit de oevers van petgaten, sloten en laagveenplassen. In het Preadvies- laagveenwateren (Lamers, et al., 2001) komt naar voren dat vegetaties uit de *Mattenbies-associatie* en *Riet-associatie* (Riet en Mattenbies) bij verlanding vanuit de oever door kieming of via wortelstokken op drooggevallen oevers, zich langzaam uit kunnen breiden naar het midden van de plas. In petgaten met een steil talud kunnen ook drijvende kraggen ontwikkelen. Via de oever ontwikkelen deze via een vast wortelende helofytenzoom. De *Mattenbies-associatie* en *Riet-associatie* ontwikkelen zich in zoet, eutroof water samen met de *Rompgemeenschap Holpijp* en *Rompgemeenschap Snavelzegge*. Deze typen kunnen enerzijds overgaan in de *Associatie van Echte koekoeksbloem* en *Gevleugeld hertshooi* of in de *Associatie van Schorpioenmos en Ronde zegge* (trilveen). Daarnaast kan trilveen volgens de Vegetatie van Nederland (Schaminée, et al., 1995, 1996, 1998) ontstaan uit de *Rompgemeenschap Padderus* en de *Associatie van Waterscheerling en Hoge cyperzegge*. Vooral de laatste associatie speelt een belangrijke rol in de vorming van drijfzand en kraggen.

De *Associatie van Schorpioenmos en Ronde zegge* kan ook direct (en indirect via de *Associatie van Kleinste egelskop*) ontstaan uit de *Galigaan-associatie*. De Vegetatie van Nederland (Schaminée, et al., 1995, 1996, 1998) geeft aan dat Trilveen onder invloed van maaien uit de *Galigaan-associatie* kan ontstaan. In de kartering van de Rottige Meente in 1993 (Altenburg & Kolkman, 1995) komt naar voren dat de associatie onder zomermaai-beheer uit de *Galigaan-associatie* kan ontstaan. In Indicatorsoorten voor verdroging, verzuring en eutrofiëring in laagveenmoerassen: Deel 3 wordt beschreven dat de

ontwikkeling naar trilveen kan samenhangen met verzuring en verarming van de bovenlaag van de kragge door ophoping van strooisel en vorming van regenwaterlenzen (Jalink, 1996).

Als Trilveen jaarlijks gemaaid wordt en basenrijk water in de kragge kan blijven dringen, kan de associatie lang stand houden. Wanneer trilveen niet gemaaid wordt, ontwikkelt zich *Moerasvaren-elzenbroek*.

Trilveen kan zich ook ontwikkelen naar vegetaties van het *Dotterbloemverbond* onder invloed van zomermaaien en lichte bemesting (Altenburg & Kolkman, 1995) of naar *Blauwgrasland* onder invloed van zomermaaien en lichte ontwatering (Schaminée, et al., 1995, 1996, 1998).

Trilveen ontwikkelt zich in de natuurlijke successie naar het *Veenmosrietland* onder invloed van zomermaai-beheer en toenemende verzuring als gevolg van het dikker worden van de kragge. Alleen in de Rottige Meente kartering van 1993 komt naar voren dat trilveen zich kan ontwikkelen naar *Veenmosrietland* met wintermaaien. Het *Veenmosrietland* kan ontstaan uit de *soortenarme subassociatie* en de *subassociatie met Moerasvaren* van de *Riet-associatie* onder invloed van wintermaai-beheer (Altenburg & Kolkman, 1995) (Aitink, et al., 2003) of uit vegetaties van het *Dotterbloemverbond*. Uit het successieschema van Hedwig van Loon (zie bijlage figuur 2-5) en de Vegetatie van Nederland (Schaminée, et al., 1995, 1996, 1998) komt naar voren dat deze laatste onder invloed van (zomer)maai-beheer ontwikkeld. In de natuurlijke successie zal het *Veenmosrietland* zich onder voortgezet maaibeheer ontwikkelen naar *Moerasheide*. Deze ontwikkeling vindt volgens de Vegetatie van Nederland (Schaminée, et al., 1995, 1996, 1998) plaats onder invloed van zomermaai-beheer, maar in de karteringen van de Rottige Meente uit 1993 en 2001 (Altenburg & Kolkman, 1995) (Aitink, et al., 2003) komt naar voren dat deze ontwikkeling via wintermaai-beheer verloopt. Indien zomermaai-beheer wordt aangehouden en periodiek een laagje bagger wordt opgebracht, kan *Blauwgrasland* ontstaan. Als het maaibeheer achterwege blijft, ontwikkeld het *Veenmosrietland* naar *Zompzegge-berkenbroek* en *Moerasvaren-elzenbroek* (Lamers, et al., 2001) (Schaminée, et al., 1998).

2.3 Beschrijving trilvenen en veenmosrietlanden

Het trilveen en het veenmosrietland zullen in de volgende typebeschrijvingen worden beschreven aan de hand van de Vegetatie van Nederland (Schaminée, et al., 1995, 1996, 1998). Er zal ook een vertaling gedaan worden naar de Staatsbosbeheer-typologie (Schipper, 2002), gezien de twee bronnen een vrij nauwkeurige type-indeling hebben. De vertaling is nodig omdat er in Catalogi Vegetatietypen en Terreincondities van Schipper geen typebeschrijvingen aanwezig zijn. In de catalogi zijn wel abstract de standplaatscondities per type beschreven.

Trilveen - Associatie van Schorpioenmos en Ronde zegge (SBB-vegetatietype 9B3)

Het trilveen is een verlandingsgemeenschap in en langs kleine wateren als petgaten en sloten zonder golfslag in het laagveengebied. De verlandingsgemeenschap bestaat uit begroeiingen van mossen, cypergrassen, kruiden en ijl, laagblijvend Riet op 2 tot 7 dm dikke drijvende kraggen (Bal, et al., 2001). Trilveen kan als vegetatiekundige eenheid in de Vegetatie van Nederland (Schaminée, et al., 1995, 1996, 1998) omvat worden als:

- 'Associatie van Schorpioenmos en Ronde zegge' (9Ba1);
- 'Associatie van Moerasstruisgras en Zompzegge; subassociatie met Ronde zegge' (9Aa3b).

In de Associatie van Schorpioenmos en Ronde zegge zijn *Ronde zegge*, *Slang wollegras*, (*lokaal Plat blaasjeskruid*), *Rood schorpioenmos* (zie *Figuur 2-4*) *Reuzenpuntmos*, *Kwelviltsterrenmos*, *Gevind moerasvorkje* en *Moerasplakkaatmos* kentaxa. De associatie van Schorpioenmos en Ronde Zegge wordt gevoed door mesotroof, lithoclien grondwater of lithoclien, mesotroof tot matig eutroof oppervlaktewater dat dicht tot aan/op het maaiveld reikt. Dit laatste wordt onder andere toegepast wanneer kwelinvloed van basenrijk grondwater afneemt en mesotroof tot matig eutroof oppervlaktewater wordt gebruikt om de bufferende werking over te nemen. Dit basenrijke water vormt samen met het zure regenwater op kraggen een contactmilieu, wat bepalend is voor de soortenrijkdom van de associatie (Schaminée, et al., 1995, 1996, 1998). Hierdoor ontstaan bulten en slenken waarbij droge, natte, zure en basische condities zich allemaal op kleine schaal voordoen. Het waterpeil dient hierbij in de begroeiing enigszins constant te zijn. Bij het toetreden van basenrijk water tot bovenin de kragge en het jaarlijks maaien (zomer) kan de successie geremd worden en de associatie stand houden. Methaanvorming en lucht in de plantenwortels kunnen de drijfkracht van de kragge verhogen (Van Dobben, et al., 2015A).



Figuur 2-4: Rood schorpioenmos, een kensoort van het trilveen, in een trilveenperceel van de Rottige Meente. Foto: Erik Jager, 2015

In de loop van de tijd neemt de dikte van de kragge geleidelijk in dikte door veenvorming toe en groeit het veen zich uit boven het veenwaterlichaam. Het basenrijke grond- of oppervlaktewater reikt hierdoor niet meer tot in de wortelzone. Regenwater krijgt meer invloed op de dikker wordende kraggen, waardoor de pH daalt. Op deze oudere en zuurdere kraggen of op plaatsen waarbij de kragge dun is en zand dicht en aan de oppervlakte komt, kan de associatie van Moerasstruisgras en Zompzegge; subassociatie met Ronde Zegge (9Aa3b) zich ontwikkelen (Natuurkennis, 2007). Volgens (Schipper, 2002) is dit Vegetatie van Nederland type te vertalen naar de *Associatie van Schorpioenmos en Ronde zegge: subassociatie van Veenmos*. qua condities zijn de twee typen nauw aan elkaar verwant (zuurder). Een opvallend verschil is dat 9Aa3b omvat wordt als een type die zich voornamelijk in (overgangen naar) beekdalen ontwikkeld, terwijl het 9B3b niet specifiek beperkt is tot het beekdallandschap. Uiteindelijk is de veenlaag

zo dik geworden, dat deze geïsoleerd raakt van het basenrijke oppervlaktewater en wordt de veenlaag basenarm. Het trilveen gaat bij deze verzuring dan van bruinmossen en levermossen over naar een volgende successiestadia met veenmossen.

Als basenrijke condities niet meer gehandhaafd kunnen worden en nitrificatie niet meer optreed, kunnen voor trilveen kenmerkende slaapmossen (Rood schorpioenmos en andere bruinmossen) snel verdwijnen bij toenemende stikstofdepositie (Van Dobben, et al., 2015A). Daarnaast speelt fosfaat ook een belangrijke rol. In goed ontwikkelde schorpioenmostrilvenen is fosfaat een beperkende factor (Van Dobben, et al., 2015A). Als de fosfaatbeschikbaarheid toeneemt, kunnen snelgroeiende veenmossen groeien met een hoge verzuringscapaciteit. Dit leidt tot het verdwijnen van karakteristieke basenrijke soorten. In Tabel 2-2 is een overzicht weergegeven van de condities waaronder trilveen zich kan handhaven (Schipper, 2002). De kritische stikstofdepositie bedraagt 1214 mol/ha/jaar voor trilvenen. In de herstelstrategie wordt ook beschreven dat het aannemelijk kan zijn dat net als in hoogveen, trilvenen en veenmosrietlanden een N-filter hebben. Als de veenmoslaag in trilvenen en veenmosrietlanden fungeert als N-filter, betekent dit dat de kritische stikstofdepositiewaarde op 1133 mol/ha/jaar zou kunnen liggen.

Tabel 2-2: Overzicht van de abiotische condities en maaibeheer waarin trilveen voor kan komen (Schipper, 2002), (Schaminée, et al., 1995, 1996, 1998), (Van Dobben, et al., 2015A).

	Vochttoestand	Zuurgraad	Voedselrijkdom	Maaibeheer	Kritische N-depositie
Associatie van Schorpioenmos en Ronde zegge	- In water < 70 cm - Grondwater overwegend tot aan maaiveld	Zwakzuur (pH 5,5 - 6,5)	Mesotroof (voedselarm tot matig voedselrijk)	Juni-juli maaaien, Nazomermaaaien	1214 mol/ha/jaar
subassociatie met veenmos	- Grondwater overwegend aan het maaiveld of grondwater 0 - 20 cm onder maaiveld	(Zuur), matig zuur tot zwak zuur pH (<)4,2 tot 6,5)	Mesotroof		

Veenmosrietland (SBB-vegetatietype 9A2)

Het veenmosrietland bestaat uit begroeiingen van mossen (vooral veenmossen), cypergrassen, kruiden en ijl, laagblijvend Riet op zeer natte tot natte, zure tot matig zure en oligotrofe kraggen (Bal, et al., 2001). Het veenmosrietland komt als verlandingsgemeenschap voor op een tot 2,5 meter dikke veenlaag op een ondergrond van zand of klei, waarvan het veenpakket is opgebouwd uit 10 tot 80 cm jong Riet- en veenmosveen boven een oude veenlaag. Het veenmosrietland komt in en langs sloten, petgaten en andere kleine plassen zonder golfslag in het laagveengebied voor. De kragge beweegt met de waterstand mee, maar kan ook aan de ondergrond vastzitten waardoor de waterstand onder het maaiveld fluctueert. In veenmosrietland is in tegenstelling tot trilveen de regenwaterinvloed relatief groot, maar bestaat er wel enige menging met basenrijk water.

In het veenmosrietland zijn *Kamvaren*, *Elzenmos* en *Moerasgaffeltandmos* kentaxa van de associatie. Mogelijk zou de verbondkensoort *Glanzend veenmos* ook een kensoort kunnen zijn van de associatie. Omdat er vele onvolledige of onbetrouwbare determinaties zijn, wordt de beoordeling van de syntaxonomische status bemoeilijkt (Schaminée, et al., 1995, 1996, 1998). Het type ontstaat door successie uit trilveen als de kragge dikker wordt en minder basenrijk of uit gemeenschappen van de Riet-klasse onder invloed van maaibeheer (Van Dobben, et al., 2015A). De kragge wordt geleidelijk dikker en groeit uiteindelijk vast aan de ondergrond. De regenwaterlens wordt dan ook dikker en maakt de bovenlaag van het veen voedselarmer en matig zuur. In dit stadium kunnen alleen diep wortelende planten als Riet bij het basenrijke water komen. Riet kan zich wel handhaven, maar de productie gaat door de verzuring wel achteruit. Om deze reden wordt bij commerciële rietteelt eutroof oppervlaktewater gebruikt om de kragge te bevoelen in de zomer en Rietgroei te stimuleren (Jalink, 1996). Lage

waterstanden zijn ongunstig voor de vochtvoorziening van de veenmoslaag. Om die reden mag de waterstand maar tot maximaal 20 cm onder het maaiveld fluctueren. Op vast veen kan dit een probleem zijn in de zomer, wanneer de waterstand diep wegzakt.

Bij verdere verzuring gaat het veenmosrietland onder invloed van voortgezet maaibeheer over in moerasheide. Bij wintermaaien en bevloeien ten behoeve van de rietteelt, verdwijnen veenmossen en blijft het veenmosrietland lang stand houden. Wordt er niet (voldoende) gemaaid, dan gaat het veenmosrietland (afhankelijk van de waterkwaliteit) over in Wilgenbroek, Elzenbroek (mesotroof tot eutroof), zoomvormende ruigten (eutroof) of veenmosrijk Berkenbroek en Gagelstruweel (oligotroof, vaak wat zuurdere bodems). Mogelijk speelt stikstofdepositie hier ook een belangrijke rol in. Als het rietland verruigt, kunnen door verschralingbeheer (maaien in juni en augustus, maaisel afvoeren) bijzondere kleine soorten en soorten die later in het jaar ontkiemen tot ontwikkeling komen. Als eenmaal orchideeën gaan groeien, kan het maaibeheer omgezet worden naar nazomermaaien (maaien voor bloemrijk rietland in half augustus tot half september) (Van Paassen & Schrieken, 1998).

Het veenmosrietland kan verdeeld worden in twee subassociaties:

- 'typische subassociatie' (9Aa2a);
- 'subassociatie van pijpestrootje' (9Aa2b).

De typische subassociatie (*typicum*) onderscheidt zich in de Vegetatie van Nederland (Schaminée, et al., 1995, 1996, 1998) en Staatsbosbeheer-typologie (Schipper, 2002) van het veenmosrietland door *Ruwe bies* als differentiërende soort en *Gewoon reukgras* komt vooral in de subassociatie (constant) voor. De subassociatie wordt aangetroffen in brakwatergebieden van Noord-Holland. *Ruwe bies* treedt hier op als ruggengraat van de verlanding (Weeda, et al., 1994). Meer landinwaarts kan de soort lokaal voorkomen langs klei-, leem- en zandputten met basisch water. In zoetere laagveengebieden met grensgevallen van zoet- en brakwater-verlandingsreeksen kan *Ruwe bies* voorkomen en fungeert daar ook als pionier in de verlanding. Dergelijke reeksen zijn te vinden op de grens van Holland en Utrecht, Nieuwkoop en Abcoude. Het begin van de verlanding met *Ruwe bies* begint gewoonlijk naast graslanden. Deze zones worden ook wel scharnierzones genoemd. In deze scharnierzone tussen Biezen-veenmos-kragge en hooiland kan de verbondkensoort (en potentiële kensoort van het 9A2) *Glanzend veenmos* voorkomen. In de verdere verlanding komen hooilandsoorten waaronder *Kamvaren*, *Echte koekoeksbloem* en *Rietorchis* tot ontwikkeling. Als maaibeheer wordt voortgezet treed er verdere verzuring op, waardoor veenmossen en de kensoort *Elzenmos* vestigen. *Ruwe bies* kan zelfs nog tot in het heidestadium van de kraggeontwikkeling voorkomen, maar speelt daarin geen belangrijke rol meer als primaire verlander. Uiteindelijk gaat het veenmosrietland als maaibeheer wordt gestaakt, over in Berkenbroekbos.

In lokale typologiën van karteringen wordt de typische subassociatie soms mogelijk opgevat als een soortenrijkere variant van het veenmosrietland in laagveengebieden waar brakwaterinvloed is verdwenen en waar *Ruwe bies* lang stand heeft gehouden.

De subassociatie van pijpestrootje (*molinetosum*) heeft als differentiërende soorten *Pijpestrootje*, *Paddenrus*, *Tormentil*, *Grote wederk*, *Moerasstruisgras*, *Blauwe knoop*, *Melkeppe*, *Moerasvaren*, *Hennegras* en *Sporkehout*. Deze subassociatie komt ten opzichte van het *typicum* in zoeter milieu voor. *Paddenrus* is een soort die brakke en zure omstandigheden mijdt (Weeda, et al., 1994), en door haar wortelstokken goed bestand is tegen (tijdelijke) veranderingen in waterstand, trofiegraad en pH (Barendregt, et al., 1990). De ontwatering moet niet te sterk zijn, anders verdwijnt deze soort. Bij voortgezet maaibeheer zal de verzuring toenemen en verdringen Veenmossen en Haarmossen andere mossen en vaatplanten als *Moerasviooltje*. Soorten als *Pijpestrootje* en *Hennegras* kunnen bij wisselende waterstanden in bedekking toenemen. In de subassociatie kunnen ook soorten voorkomen die kenmerkend zijn voor andere plantengemeenschappen. Bij toenemende verzuring zal het veenmosrietland overgaan in Moerasheide en vervolgens in broekbos. In Tabel 2-3 is een overzicht weergegeven van de abiotische condities en maaibeheer van het veenmosrietland.

Onderzoek naar de vegetatieontwikkeling van trilvenen en veenmosrietlanden

Tabel 2-3: Abiotische condities en maaibeheer waaronder het veenmosrietland voor kan komen.

	Vochttoestand	Zuurgraad	Voedselrijkdom	Maaibeheer (Van Paassen & Schrieken, 1998)	Kritische N- depositie (Van Dobben, et al., 2015A)
Veenmosrietland (en de subassociatie met pijpestrootje)	Zeer nat (GVG -5 tot 10 cm maaiveld	Kernbereik: matig zuur (pH 4,5 tot 5,5), aanvullend bereik: pH 4 tot 4,5 en 5,5 tot 7	Mesotroof tot eutroof	Wintermaaien: Rietteelt Zomermaaien (augustus): Behoud bloemrijk rietland 2x- maaien: Verschrallings- / ruigtebeheer	714 mol/ha/jaar

3 Gebiedsbeschrijving

3.1 Nieuwkoopse Plassen

Kenschets

Het 2078 hectare grote Natura 2000-gebied Nieuwkoopse Plassen en De Haak (verder te noemen: 'Nieuwkoopse Plassen') ligt in de provincies Zuid-Holland en Utrecht. Het gebied maakt deel uit van het Hollands-Utrechts laagveengebied en ligt centraal in het groene hart. Het riviertje de Meije vormt de zuidelijke grens van het natuurgebied waarvan de Schraallanden ten zuiden van de Meije ook nog deel uit maken. Het Natura 2000-gebied is omringd door agrarische graslanden van onder andere de polder Nieuwkoop, de Meijepolder en de polder Zegveldbroek. De Nieuwkoopse Plassen is opgedeeld in vijf deelgebieden: het plassen- en moerasgebied, polder De Haak, de Meijegraslanden, de polder Westveen en de Schraallanden langs de Meije. De Nieuwkoopse Plassen is internationaal van belang als broedgebied voor beschermde moerasvogels. Er komen zeldzame trilvenen, veenmosrietlanden (al dan niet van goede kwaliteit) en blauwgraslanden voor. In de plassen zijn krabbenscheer en kranswieren te vinden (Provincie Zuid-Holland, 2014). De Nieuwkoopse Plassen nemen qua zoutgehalte een positie in tussen het zoetere Utrechtse Vechtplassengebied en de moerassen in Noordwest-Overijssel en de zoutere Noord-Hollandse laagveengebieden ten noorden van het IJ.

Ontstaanswijze & abiotische factoren

Op de plaats van het huidige Zuid-Holland is in de middeleeuwen een uitgestrekt hoogveenlandschap ontstaan. Riviertjes voerden het regenwater vanuit de hogere delen af en rond de riviertjes was het veen vermengd met klei. De verveening van dit landschap vond plaats vanaf het jaar 1100 en was van de 16^e tot 18^e eeuw op zijn hoogtepunt. In de 18^e eeuw zijn de ontstane plassen drooggelegd. Er zijn slechts delen van de huidige Nieuwkoopse Plassen verveend. Men is hier later mee begonnen en heeft ondieper verveend omdat het veen vermengd was met klei. In de huidige zuidelijke kant van de Nieuwkoopse Plassen heeft in de ondiep verveende delen opnieuw veenvorming plaatsgevonden. In de huidige noordelijke helft heeft wel diepere verveening plaatsgevonden en zijn door erosie door wind en golfslag grote plassen ontstaan (Ministerie van Economische Zaken, 2015E).

Het gebied rondom het Natura 2000-gebied is geheel ontgonnen. Hier liggen drooggelegde polders waar klei aan de oppervlakte ligt en veenweidegebieden. Door ontwatering van deze gebieden vindt inklinking en oxidatie plaats waardoor het maaiveld nog verder gedaald is. In de Nieuwkoopse Plassen & De Haak heeft niet in die mate maaiveld daling plaatsgevonden waardoor het nu hoger in het landschap ligt. Het verschil in waterpeil met het omliggende gebied is dan ook bijna 4,5 meter. Dit heeft wegzijging tot gevolg die beperkt wordt door de grote weerstand van de deklaag. Naast de grote plassen bestaat een groot deel van de bodem namelijk uit veengronden met bosveen, al dan niet met een toemaakdek en petgaten. Er wordt het gehele jaar één waterpeil gehanteerd waardoor er in de zomer Rijnwater wordt ingelaten. Dit is nadelig voor de waterkwaliteit die voor een overmaat aan fosfor in de bodem gezorgd heeft met op een groot aantal plekken eutrofiëring tot gevolg (Ministerie van Economische Zaken, 2014). Het deelgebied polder De Haak is pas na 1775 verveend en ligt geïsoleerd achter de Hollandse Kade die vroeger de grens vormde tussen de eigendommen van de Graven van Holland en de Bisschop van Utrecht. De Haak heeft de beste waterkwaliteit van het Natura 2000-gebied omdat de Rijn een zeer lange weg moet afleggen voordat het De Haak heeft bereikt (Ministerie van Economische Zaken, 2015E).

Het Hollands-Utrechts laagveenlandschap wordt gekenmerkt door de vele kleine hoogteverschillen die kleine, lokale wegzijging- en kwelzones veroorzaken. In de Nieuwkoopse plassen vond op grote schaal kraggevorming plaats waarbij het oppervlaktewater voor de aanvoer van basen zorgde. Op dit moment zijn er weinig gradiënten door veranderingen in landbouwkundig gebruik en eutrofiëring van land en water (Ministerie van Economische Zaken, 2014).

Natuurwaarden

De Nieuwkoopse Plassen bestaat voor een groot deel uit open water. In kleine, beschut gelegen plassen komen kranswiervegetaties voor. In kleinere luwe matig voedselrijke waterwegen komt habitatype 3150 'Meren met krabbenscheer en fonteinkruiden' voor. In de plassen en sloten komen de habitatrichtlijnsoorten Bittervoorn, Kleine modderkruiper, Platte schijfhoren, Groene glazenmaker en Gestreepte waterroofkever voor. Vroeger waren er grote oppervlakten trilveen aanwezig. Nu komt trilveen

alleen nog in het centrale deel van de Nieuwkoopse Plassen voor waar de afstand tot het inlaatpunt van het voedselrijke Rijnwater het grootst is. Plaatselijk zijn aan slootkanten Galigaanbegroeiingen te vinden. Door de slechte waterkwaliteit kunnen er maar weinig jonge verlandingsstadia ontstaan. In De Haak is het trilveen redelijk goed ontwikkeld. Op plekken met veel organisch materiaal komen ruigten voor van het habitatype 6430 'Ruigten en zomen'. Er komen grote oppervlakten veenmosrietlanden voor die voor een deel zijn ontstaan uit trilvenen en door rietsnijden wordt successie naar bos tegengegaan. Op de droge en zure delen van het centrale deel van de Nieuwkoopse Plassen komt Moerasheide voor (H4010) met de ernstig bedreigde paddenstoel Veenmosbundelzwam. Dotterbloemhooilanden komen veel voor ten opzichte van het geringer voorkomend Blauwgrasland (H6410). De Blauwgraslanden komen alleen in De Haak en de hooilanden op onvergraven veen langs de Meije voor. De percelen aan de noordkant van De Haak staan onder invloed van kwelwater dat door de Hollandse Kade heen sijpelt vanuit de Nieuwkoopse Plassen en zijn een mengeling van Blauwgrasland, Trilveen en Veenmosrietland. Er komen veel moerasvogels, zangvogels, ganzen en smienten voor. De Noordse woelmuis en vleermuizen zijn belangrijke diersoorten in de Nieuwkoopse Plassen (Ministerie van Economische Zaken, 2015E).

3.2 Rottige Meente

Kenschets

De Rottige Meente & Brandemeer is een Natura 2000-laagveengebied in Zuid-Friesland, ten noorden van de Weerribben in het meest westelijk deel van de gemeente Weststellingwerf. Aan de Rottige Meente grenst het Brandemeer. Met een omvang van 1.396 hectare is het gebied gelegen in een open poldergebied met uitgeveende petgaten tussen de beekdalen van Linde en Tjonger. De Rottige Meente vormt een belangrijke schakel tussen de Overijsselse moerassen, de laagveengebieden van Midden-Friesland en de Friese beekdalen. Binnen het Natuur Netwerk Nederland (NNN) wordt gestreefd naar een goede verbinding met deze gebieden. In het gebied zijn vochtige, voedselrijke en overstromingsgraslanden aanwezig en komen lokaal schrale graslanden en moerasheiden voor met zeldzame natuurwaarden. Ook komt op kleine schaal basenrijk laagveenmoeras en veenmosrietland voor. Verder komen er natte ruigten en elzen- en berkenbroekbossen voor. Verder herbergt het gebied unieke fauna, met onder andere de grote vuurvinder, bruine kiekendief, roerdomp, purperreiger en aalscholver. De Rottige Meente beschikt daarnaast over het geschikte habitat voor de otter.

Cultuurhistorie

De eerste dorpen Munnekeburen, Nijetrijne, Scherpenzeel en Spanga zijn in de Middeleeuwen gesticht. Vanaf deze tijdsperiode begon men met het ontginnen van het veen. Tot de 19^e eeuw bestond de Rottige Meente voornamelijk uit hoogveen. Tussen 1850 en 1930 werd het moerasgebied grootschalig verveend door het gebied te ontwateren met greppels en slootjes. Het veen werd gewonnen, wat leidde tot het ontstaan van een petgatenlandschap met legakkers. Sinds 1950 is Staatsbosbeheer bezig met de voorbereiding van de Rottige Meente door middel van ruilverkaveling om belangrijke natuurwaarden als de otter en de grote vuurvinder te beschermen. Stukken land werden uitgegraven waardoor er weer een landschap van petgaten en legakkers ontstond met meertjes en tussendoor stroken grasland (Bade, et al., 2010).

Hydrologie

Na vervening ging men in het gebied over op landbouw. De natste en slechtst bereikbare gebieden bleven gespaard. Op deze manier omvatte het gebied van de Rottige Meente na de vervening natte delen, drooggelegde delen en stukken land die gebruikt werden voor de rietteelt. De Rottige Meente en het Brandemeer worden van elkaar gescheiden door de Helomavaart. Rond 1920 werd dit kanaal verbreed en verdiept om water van de Linde af te voeren. De Linde speelt samen met de Tjonger een grote rol in de waterkwaliteit van de Rottige Meente. Omdat het natuurgebied hoger ligt dan de omringende polders, vindt er wegzijging van water plaats. Om dit te compenseren, wordt boezemwater en beekwater vanuit de Linde en de Tjonger het gebied ingelaten. Het water dat direct uit deze wateren vandaan komt, heeft nog niet de gewenste kwaliteit voor de unieke floristische natuurwaarden in het gebied. Daarom stroomt het water via een kilometers lang stelsel van sloten naar het centrum van de gebieden. Door een eigen waterhuishouding kan het peil meer natuurlijker gemaakt worden. In het

centrum van de Rottige Meente komt een netwerk van kleine slootjes voor, waardoor over een groot oppervlak een contactzone bestaat tussen het basenrijke boezemwater en het zure regenwater.

Natuurwaarden

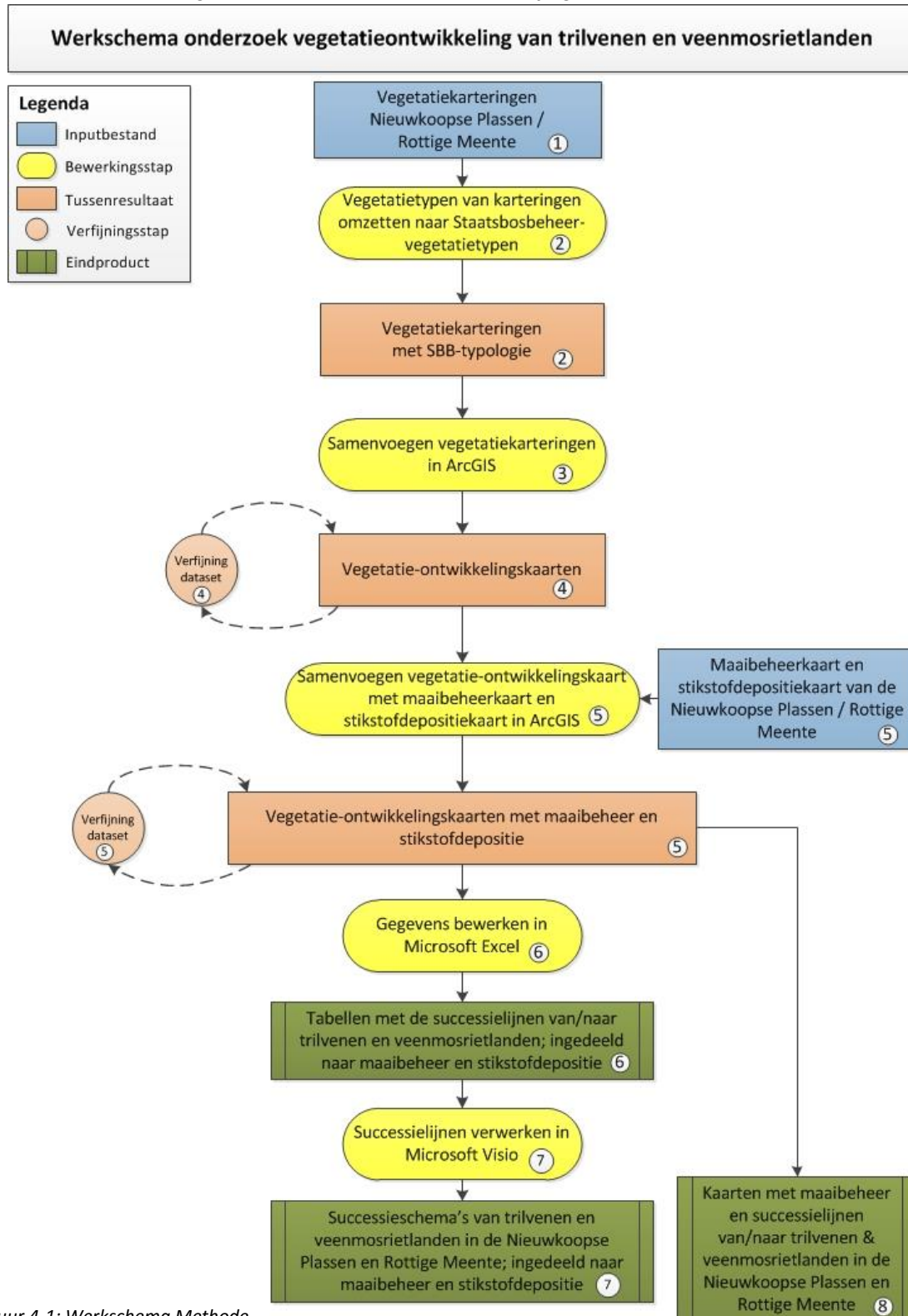
De belangrijkste natuurwaarden zijn in de kern van de Rottige Meente aanwezig.

Het trilveen (H7140A) is een habitat-subtype met de *Associatie van Schorpioenmos en Ronde zegge* die met Rood schorpioenmos als plaatselijke dominante soort en Groenknolorchis, Ronde zegge, Reuzenpuntmos, Groen schorpioenmos en Echt vetmos als kenmerkende soorten in de drassige delen dicht langs de sloten voorkomt. Ook treden hier zeldzame veenmossen van relatief basenrijke condities op (Ministerie van Economische Zaken, 2015F). De uitgestrekte veenmosrietlanden (H7140B) vormen een belangrijke natuurwaarde in de Rottige Meente en worden gekenmerkt door ijl Riet en matten van Gewoon veenmos. In de veenmosrietlanden groeien soorten als Moerasvaren, Paddenrus, Wateriaardbei, Moerasviooltje en Ronde zonnedauw, en hier en daar zeldzame mossoorten van relatief basenrijke omstandigheden. Het veenmosrietland is ook het leefgebied van de grote vuurvlieder en de zilveren maan.

Velden met Krabbenscheer, Groot blaasjeskruid en Kikkerbeet komen in de Rottige Meente voor en behoren tot het habitattype 3150. Het terugkomen van Krabbenscheer is te danken aan de verbetering van de waterkwaliteit en heeft met zijn terugkomst ook de Groene glazenmaker teruggebracht in het gebied. Op enkele plekken komen begroeiingen van Buigzaam glanswier voor, waardoor lokaal het H3140 voorkomt. Op de legakkers van de Rottige Meente komt het Blauwgrasland (H6410) in kleine oppervlakte voor. De Spaanse ruiter is een opvallende soort. Tenslotte komen er in de Rottige Meente strooiselruigten (H6430) voor met Moeraswolfsmelk en in gefragmenteerde vorm ook Moerasbosjes (H91D0).

4 Materiaal en Methode

Van de gebruikte methode is een werkschema gemaakt waarin de hoofdlijnen van de methode zijn weergegeven. De gebruikte stappen zijn genummerd en verwijzen naar een toelichting per stap. Een gedetailleerde uitwerking van de methode is te vinden in bijlage 6.



Figuur 4-1: Werkschema Methode

① Toelichting inputbestanden vegetatiekarteringen

Nieuwkoopse Plassen

Er zijn vlakkenbestanden beschikbaar van de vegetatiekarteringen in 1996/97 en 2009. Hierin zijn vegetatietypen weergegeven als Natuurmonumenten-hoofdtypen en subtypen. In hoofdstuk 5 worden deze toegelicht. Het beschikbare lijnenbestand is vanwege het ontbreken van afmetingen niet in dit onderzoek meegenomen.

Rottige Meente

Er zijn vlakkenbestanden beschikbaar van de vegetatiekarteringen in 1993, 2001, 2009 en 2013. Hierin zijn de vegetatietypen weergegeven met lokale Staatsbosbeheer-vegetatietypen. Daarnaast zijn de uitkomsten van de vegetatiekarteringen opgenomen in een database. Hierin is een koppeling naar de landelijke Staatsbosbeheer-typologie opgenomen. De vegetatiekarteringen worden in hoofdstuk 5 toegelicht.

② Vegetatietypen van karteringen omzetten naar Staatsbosbeheer-vegetatietypen

Deze omzetting is van belang om in een later stadium van het onderzoek de ontwikkeling van trilvenen en veenmosrietlanden in de Nieuwkoopse plassen en de Rottige Meente met elkaar te kunnen vergelijken.

Nieuwkoopse Plassen

De Natuurmonumenten-hoofdtypen en subtypen hebben een ruime beschrijving. Hierdoor vallen meerdere Staatsbosbeheer-vegetatietypen onder een Natuurmonumenten-subtype en andersom. De Natuurmonumenten hoofdtypen en subtypen uit de vegetatiekarteringen van 1996/97 en 2009 zijn met behulp van (de soortgegevens uit) het vegetatie- en soortkarterings-rapport uit 2010 (Damm & Van 't Veer, 2010), het inventarisatierapport uit 1998 (Van Tweel & Douwes, 1998) en de Staatsbosbeheer-catalogus (Schipper, 2002) omgezet naar Staatsbosbeheer-vegetatietypen.

Rottige Meente

Per vegetatiekartering is in de database een koppeling gemaakt van de lokale Staatsbosbeheer-typen en de landelijke Staatsbosbeheer-typologie. Hierbij zijn foutieve bedekkingspercentages van de vegetatiekarteringen in 2001 en 2009 omgezet naar de werkelijke waarden. In de kartering van 1993 is op basis van soortgegevens het vegetatietype trilveen toegekend aan een aantal vlakken. De gekoppelde Staatsbosbeheer-vegetatietypen zijn toegevoegd aan het vlakkenbestand in ArcGIS.

③ Samenvoegen vegetatiekarteringen in ArcGIS

De vegetatiekarteringen van de verschillende jaren zijn per gebied samengevoegd in ArcGIS om de vegetatieontwikkeling te kunnen bepalen.

④ Verfijning van de vegetatie-ontwikkelingskaart

Bij het samenvoegen van de vegetatiekarteringen per gebied zijn slivers ontstaan. Slivers zijn kleine, vaak langwerpige vlakken, die langs de grenzen van andere vlakken voorkomen (zie ook bijlage 6, figuur 6-4). Slivers ontstaan door 'onnauwkeurig' intekenen of digitaliseren van de dataset waardoor een in de werkelijkheid dezelfde grens tussen twee karteringen net op een andere plek ligt. De fouten in de data zijn opgelost en de slivers zijn toegevoegd aan het vlak waarmee het de langste gemeenschappelijk grens heeft. Slivers zijn gedefinieerd als kleiner dan 25 m² en kleiner dan 3 m breed. Door het samenvoegen zijn deze randeffecten weggewerkt en komen de hoofdlijnen beter naar voren.

⑤ Maaibeheerkaart

Van de Nieuwkoopse Plassen is een beheerkaart uit 2012 met zomermaaien, nazomermaaien, wintermaaien en één keer in de drie jaar maaien beschikbaar. Deze kaart is aan de vegetatie-ontwikkelingslaag van de Nieuwkoopse Plassen toegevoegd. waarbij de ontstane slivers zijn weggewerkt.

Van de Rottige Meente is een papieren versie uit het ontwikkelingsplan (Staatsbosbeheer, 2004) beschikbaar met zomermaaien, wintermaaien en overjarig riet. Deze is gedigitaliseerd en toegevoegd aan de vegetatie-ontwikkelingslaag van de Rottige Meente waarbij de ontstane slivers zijn weggewerkt.

⑤ Stikstofdepositiekaart

De meest recente stikstofdepositiewaarden (2014) afkomstig uit rekenmodel AERIUS (Ministerie van Economische Zaken, 2015A) zijn ingedeeld in klassen (Tabel 4-1) (de onzekerheden en foutmarges van Aerijs komen 1:1 terug in dit onderzoek). Deze klassen zijn gebaseerd op de kritische stikstofdepositiewaarden van trilvenen en veenmosrietlanden. Voor trilvenen is de kritische stikstofdepositiewaarde vastgesteld op 1214 mol N/ha/jaar (Van Dobben, et al., 2015A) en voor veenmosrietlanden op 714 mol N/ha/jaar (Van Dobben, et al., 2015B). De stikstofdepositiekaart is toegevoegd aan de vegetatie-ontwikkelingskaart met beheer per gebied waarbij de ontstane slivers zijn verwerkt.

Tabel 4-1: Indeling totale stikstofdepositie in mol/ha in 2014

Totale stikstofdepositieklasse (mol/ha) in 2014	
	215 - 714
	715 - 1214
	1215 - 1714
	1715 - 2214
	2215 - 2714
	>2715

⑥ Gegevens bewerken in Microsoft Excel

Het exporteren van gegevens naar Microsoft Excel is gedaan voor de zelfstandige vegetaties van het natura2000-habitatype 7140 Overgangs- en Trilvenen (zie hoofdstuk 2.3). Dit zijn Staatsbosbeheer-vegetatietypen 9B3, *Associatie van Schorpioenmos en Ronde zegge* (trilveen) en 9A2, *Veenmosrietland*. Per gebied zijn alleen de vlakken van deze vegetatietypen met een bedekkingspercentage hoger dan 50% geselecteerd. Vlakken met een bedekkingspercentage kleiner of gelijk aan 50% van trilveen of veenmosrietland zijn niet meegenomen omdat dan voor minimaal de helft naar de vegetatieontwikkeling van een ander type wordt gekeken. Hierdoor komen de hoofdlijnen van de vegetatieontwikkeling meer naar voren. De vegetatieontwikkeling van of uit 9B3/9A2 zijn per ontwikkeling weergegeven en uitgesplitst naar maaibeheer en stikstofdepositieklasse. Er is geen gebruik gemaakt van statistische toetsing. Dit is niet nodig, omdat er voldoende gebiedsdekkende informatie beschikbaar is om analyses uit te kunnen voeren.

⑦ Successieschema's in Microsoft Visio

Met de successieschema's zijn de hoofdlijnen van de vegetatieontwikkeling in relatie tot maaibeheer en stikstofdepositie duidelijk in beeld gebracht op basis van de gegevens uit Excel (zie stap 6). De dataset heeft te maken met randeffecten (zie stap 4 bijlage 6). Om deze randeffecten van de hoofdlijnen uit te sluiten, zijn bij veenmosrietlanden alleen de vegetatietypen die een oppervlakte-aandeel hebben van 0,5 ha of meer en bij trilvenen 100m² of meer in het stroomdiagram verwerkt. Deze grens voor veenmosrietlanden is gebaseerd op de minimale oppervlakte van de gekarteerde vlakken (Rottige Meente 10 x 50 meter (Bijkerk, et al., 2015); Nieuwkoopse Plassen 20 x 25 meter (Den Held, et al., 2009)). Het totaal oppervlakte aan trilveen is zodanig dat bij een grens van 0,5 ha geen schema's konden worden gemaakt waardoor er voor 100 m² als grens gekozen is. Met welk type maaibeheer een vegetatieontwikkeling heeft plaatsgevonden is weergegeven door verschillende vormen waarin het percentage van het totaal is weergegeven. Dit percentage is uitgesplitst naar een stikstofdepositieklasse en met kleur is de stikstofdepositieklasse aangegeven. Bij de Nieuwkoopse Plassen zijn percentages vanaf 1% weergegeven en bij de Rottige Meente vanaf 0,5%.

⑧ Kaarten met maaibeheer en successielijnen van/naar trilvenen & veenmosrietlanden

Van de vegetatie-ontwikkelingskaarten met maaibeheer en stikstofdepositie zijn kaarten gemaakt. De hoofdtypen uit de successieschema's zijn met maaibeheer op kaart weergegeven. In de Rottige Meente is er in sommige gevallen meer dan één typen aan een vlak toegekend vanwege het in complex voorkomen van deze typen.

5 Beschrijving vegetatiekarteringen, maaibeheer en stikstofdepositie

5.1 Nieuwkoopse Plassen

Beschrijving vegetatiekartering 1996/97 (Van Tweel & Douwes, 1998)

In 1996 en 1997 is door M. van Tweel en R. Douwes (Van Tweel & Douwes, 1998) naar aanleiding van de herziening van het beheerplan in 1998 een kartering op de toenmalige eigendommen van Natuurmonumenten uitgevoerd. Voor deze kartering zijn als basis kaarten uit het vastgoed informatie systeem van Natuurmonumenten, welke gebaseerd zijn op luchtfoto's, gebruikt. In de kartering is gebruik gemaakt van Natuurmonumenten hoofdtypen en naar eigen inzicht ingevulde subtypen. Er was voor gekozen om de subtypen zo veel mogelijk over te nemen van de Wieden (Meyer-Janse, et al., 1996). Een vegetatietype bestaat uit een code voor het hoofdtype, een code voor het subtype en daarachter de benaming. Een overzicht van de alle typen is te vinden in het inventarisatierapport '*Vegetatiekartering Nieuwkoopse Plassen, O&B rapport no 98-09* (Van Tweel & Douwes, 1998)'. In het rapport is een overzicht van de typen weergegeven met een beschrijving van de ken- en differentiërende soorten, codes van opnamen waar het type in is aangetroffen en een vertaling naar verschillende vegetatiekundige eenheden. Dit laatste zijn vertalingen naar de vegetatiekundige eenheid volgens (Westhoff & Den Held, 1969), (Schaminée, et al., 1995, 1996, 1998) en (Den Held & Den Held, 1976). In de kartering is de meeste aandacht uitgegaan naar graslanden en rietlanden, gezien deze afhankelijk zijn van beheer en toen de hoogste natuurwaarden hadden. Omdat er op struwelen en bossen geen beheer plaatsvond, had nauwkeurig karteren van deze typen voor het beheer geen extra waarde. Deze zijn dan ook globaal gekarteerd. De kartering van 1996/97 is ook vergeleken met de kartering in de Nieuwkoopse Plassen van 1984. Er is overwogen om de kartering uit 1984 in dit onderzoek mee te nemen. Omdat de trilveentypen uit de kartering van 1996/97 niet in de kartering van 1984 voorkomen en maar twee veenmosrietlandtypen uit 1984 vertaald konden worden, is besloten de kartering uit 1984 in dit onderzoek niet mee te nemen.

De basis voor de vegetatiekartering waren kaarten met een schaal van 1:5.000 uit het Vastgoed Informatie Systeem (VIS) van Natuurmonumenten. Op deze veldkaarten werden de vegetatietypen ingetekend indien het vlakvormige element $> 5 \times 5$ mm was (25 x 25 meter in het veld). Uitzonderingen op deze vuistregel waren bijzondere typen die kleiner gekarteerd zijn, en grote stukken van algemenere typen die in sommige gevallen bij andere algemene typen waren ingedeeld. Randen van percelen en sloten zijn als lijnvormig element gekarteerd, maar niet in het VIS ingevoerd. Om tot de typen te komen, waren vegetatieopnamen gemaakt. Deze opnamen waren gemaakt volgens de Frans-Zwitserse School en met behulp van de Braun-Blanquet schaal. In deze vegetatieopnamen werden alle aanwezige hogere planten, mossen en kranswieren genoteerd. Na het veldseizoen zijn de vegetatiegegevens in het VIS ingevoerd. Complexen zijn zoveel mogelijk vermeden. Daarnaast werden tijdens het karteren van de vegetatie ook de verspreiding van een aantal bijzondere indicatieve soorten in kaart gebracht. De keuze van bijzondere soorten was gemaakt op basis van de kartering van de Haak (Douwes, 1997), literatuurgegevens (Den Held & Den Held, 1976) en veldervaring.

Beschrijving vegetatiekartering 2009 (Damm & Van 't Veer, 2010)

De kartering omvat een vlak dekkende vegetatiekartering uit 2009 (schraallanden langs de Meije uitgezonderd) van het Natura-2000 gebied en een soortenkartering van de nog niet gekarteerde delen uit 1996/97. De kartering is uitgevoerd door Van der Goed en Groot ecologisch onderzoeks- en adviesbureau. Aan de kartering zijn gegevens uit eerdere karteringen toegevoegd. Deze bestonden uit een waterplantkartering van het plassengebied uit 2006 (Den Held, et al., 2007), een kartering van de Meijegraslanden en het Westveen uit 2007 (Vreeken, 2007), een kartering van botanische bijzondere (hooi)landen in 2007-2008 (Den Held, et al., 2009) en de kartering van de schraallanden langs de Meije uit 2008 (Tolman & Pranger, 2009). In 2009 zijn de Meijegraslanden en graslanden in het Westveen door Vreeken nog een keer gekarteerd. In de kartering is gebruik gemaakt van Natuurmonumenten-hoofdtypen en subtypen, die in het karteringsrapport '*Vegetatie- en soortkartering Nieuwkoopse Plassen & De Haeck 2009* (Damm & Van 't Veer, 2010)' worden beschreven. De typologie moest een lokale typologie zijn op het niveau van subassociaties en rompgemeenschappen, die eenvoudig te vertalen was

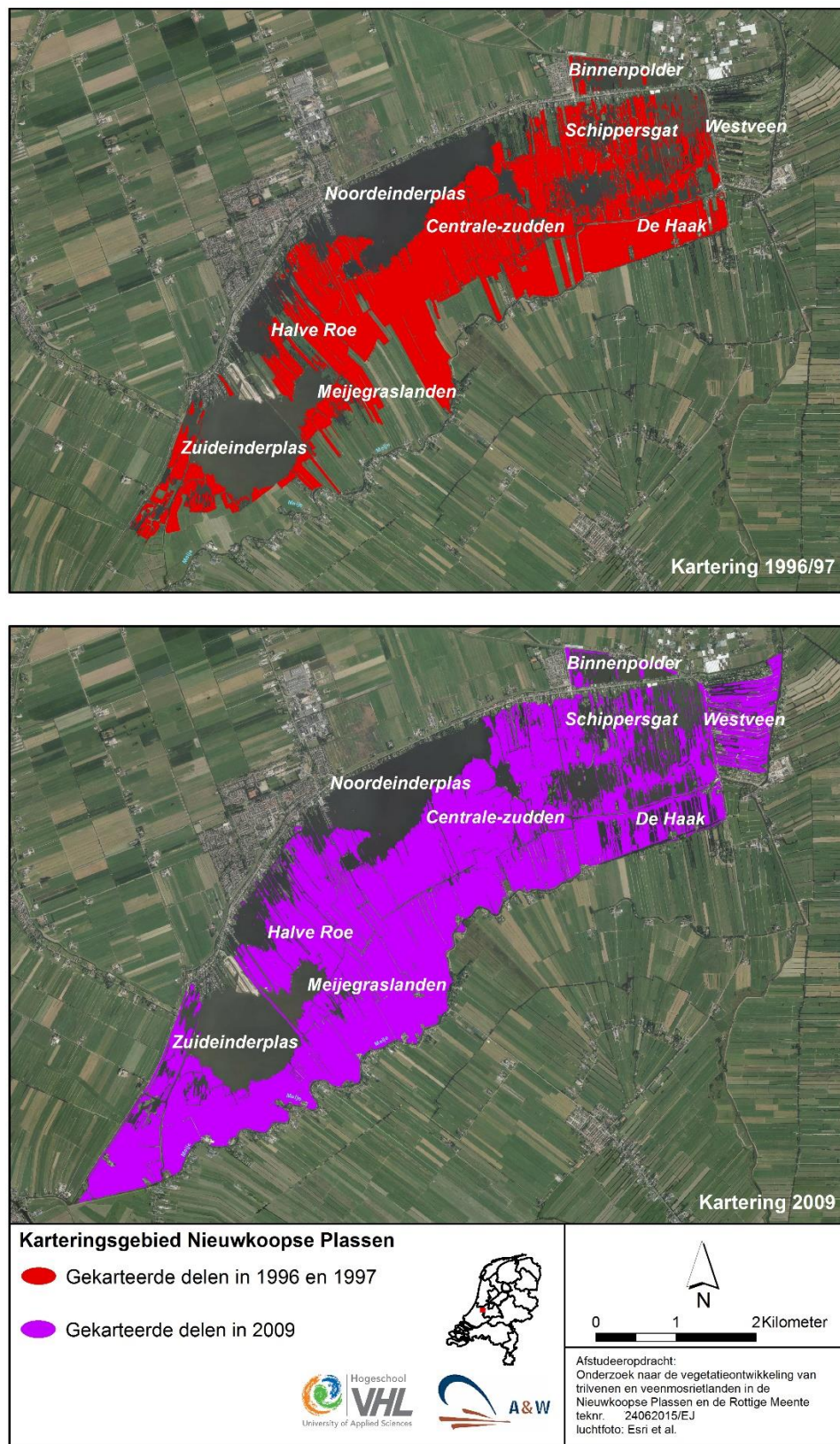
naar habitattypen en waarbij rekening gehouden werd met de subtypen uit de kartering van 1996/97 (Van Tweel & Douwes, 1998). De typen in de kartering van 2009 komen met Natuurmonumenten-hoofdtypen en lokale subtypen dus nauw overeen met de typen uit de kartering van 1996/97. De subtypen staan in het karteringsrapport van 2010 opgesomd met een beschrijving van de ken- en differentiërende soorten, varianten van het subtype, vertaling naar de subtypen uit 1996/97 en met een vertaling naar SBB-vegetatietypen.

De gebruikte veldkaarten met een schaal van 1:2630 bestonden uit *true colour*-luchtfoto's van 2006 met Top10vector-vlakken en vlakken van de kartering uit 1996/97 of een automatische luchtfoto-interpretatie van Alterra. Voor de kleinste te karteren eenheid is voor de habitattypen Trilveen (H7140A), Blauwgrasland (H6410) en Moerasheide (H7010B) 100 m² aangehouden. Voor bijzondere typen met een hoge natuurwaarde is 625 m² gerekend en voor de overige typen is 2500 m² aangehouden. Typen kleiner dan het minimum karteeroppervlak zijn zoveel mogelijk samen met een verwant type opgenomen in een vlak met een vegetatiecomplex. Bij aankomst in het perceel werd meestal direct het type bepaald, waarna het perceel werd doorgelopen om andere typen en grenzen op te zoeken. In andere gevallen werd teruglopend pas het type bepaald. Oevers die langer dan 50 meter waren en waarvan de vegetatiesamenstelling afwijkt van het aangrenzende perceel zijn als lijnvormig element gekarteerd. Alle opnamen en soortkarteringen zijn als punten op de veldkaarten ingetekend en zijn later gedigitaliseerd naar een puntenbestand (zie bijlage 5 voor een overzicht van de bronbestanden).

In 2009 zijn ter ondersteuning van de typologie opnamen van hogere planten en mossen gemaakt en opnamen opgevraagd van de Provincie Zuid-Holland. Een geconcretiseerde bedekkingschaal van Braun-Blanquet is voor het maken van de opnamen gebruikt. Voor de gelijktijdige soortkartering zijn hogere planten, mossen en kranswieren genoteerd, waarbij gebruik gemaakt is van de FLORON-aantalsschaal om de abundanties aan te geven. In 2007-2008 is een soortkartering naar de botanische bijzondere (hooi)landen uitgevoerd. De soorten zijn gekarteerd per karteervlak 20 x 25 meter (bij oevers een traject van 25 meter lang). Oevertrajecten in de veenheiden van het Nieuwkoopse Plassengebied zijn apart gekarteerd en zijn de abundanties gebaseerd op de Tansley-schaal.

De waterplantkartering uit 2006 zijn als vlak (plassen en petgaten) van ca. 20 x 50 meter tot 100 x 100 meter of lijnstuk (sloten) gekarteerd. Een centrale stip bevat informatie over de waterplanten en een globale aanduiding over de abundantie per soort (weinig, veel of zeer veel). Er is varend gekarteerd. Gedeeltelijk verlande sloten zijn grotendeels gekarteerd, slecht begaanbare sloten niet.

Voor alle karteringen gold dat de percelen één keer in het gekarteerde jaar bezocht zijn. Alleen bij de vlak dekkende kartering van het Plassengebied in 2009 volgde later in dat jaar controlebezoeken voor vergeten percelen. Dit betekende dat er altijd een foutmarge in de vegetatie opnamen kan zitten, omdat bepaalde soorten vroeg bloeien en de karteringen later dan de bloeitijd zijn uitgevoerd. Daarnaast zal het ene jaar vroeger warmer zijn dan het andere, waardoor de bloeitijd ook vroeger ingaat. Naderhand zijn de gegevens tot kaarten verwerkt en vertaald naar habitattypen.



Figuur 5-1: Gekarteerde gebieden in de Nieuwkoopse Plassen (in 1996/97) en 2009

Maaibeheer in de Nieuwkoopse Plassen

Om informatie over het maaibeheer in de Nieuwkoopse Plassen te bemachtigen, is een interview gehouden met de huidige beheerder Martijn van Schie. In dit interview is aandacht besteed aan primair maaibeheer en cyclisch beheer op trilvenen en veenmosrietlanden. Digitale maaibeheerkaarten en de plagkaart werden voor dit onderzoek bemachtigd.

Rietlanden

Het grootste deel van de rietlanden in de Nieuwkoopse Plassen wordt verhuurd ten behoeve van rietproductie. Deze rietlanden worden in de winter gemaaid om de rietgroei te bevorderen. Overige plantenresten worden verbrand. Branden is toegestaan, omdat er geen bijzondere planten of goed ontwikkelde veenmosrietlanden, moerasheiden of bloemrijke rietlanden aanwezig zijn (Kunst, 2007). Stikstofdepositie samen met het branden stimuleert de groei van pijpestrootje. Om deze reden worden rietlanden eens in de ca. 10 jaar gefreesd. Het restant blijft liggen en na 5 jaar ontwikkeld zich veenmosrietland.

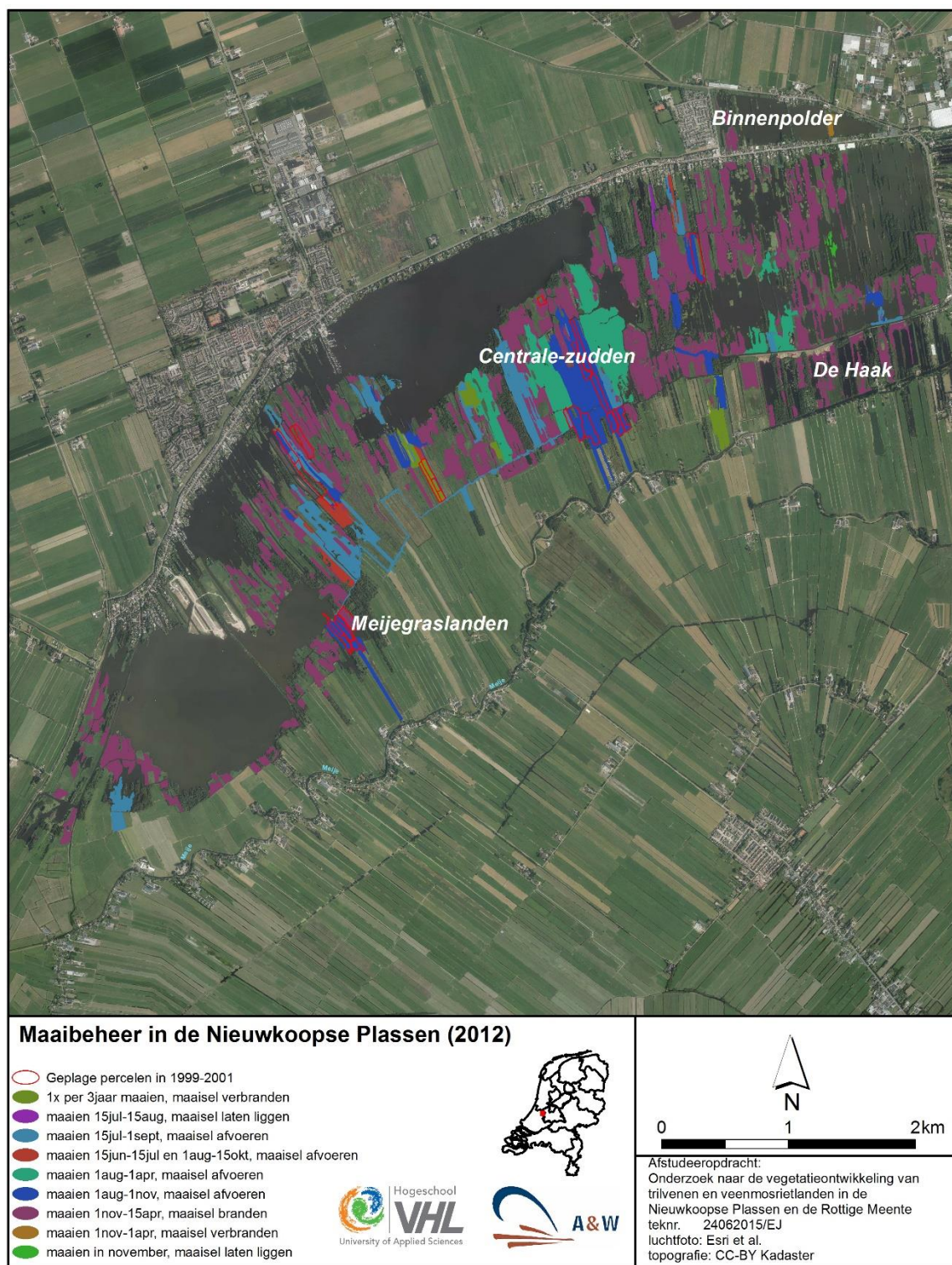
In 2012 is een deel van de PAS ambities voor de Nieuwkoopse Plassen ingevuld. Percelen met een beheertype N06.01 'Veenmosrietland en moerasheide' worden niet meer gebrand en een deel van het maaibeheer is omgezet naar nazomermaaien, wintermaaien en afvoeren van sluiik. Omdat het afvoeren van sluiik veel kosten met zich meebrengt, is het niet mogelijk brandbeheer om te zetten in het afvoeren van sluiik. In de periode 1996-2009 zijn de op de kaart aangegeven vlakken met maaisel laten liggen nog maaisel afvoeren en sluiik branden. In Tabel 5-1 is een overzicht te zien van de toegepaste beheervormen in de Nieuwkoopse Plassen in 2012. In Figuur 5-2 is te zien waar de beheervormen in de Nieuwkoopse Plassen worden toegepast. Op stukken waar machines moeilijk kunnen komen, wordt maaien met behulp van bosmaaiers uitgevoerd.

Tabel 5-1: Overzicht van de beheervormen die in 2012 zijn toegepast op de veenmosrietlanden van de Nieuwkoopse Plassen (Soomers & Van Schie, 2013).

Beheervorm	Omschrijving
Nazomer maaien	Jaarlijks maaien tussen 1 augustus en 1 november; maaisel en sluiik afvoeren
Wintermaaien	Jaarlijks maaien tussen 1 november en 1/15 april; maaisel afvoeren, sluiik verbranden
Zomermaaien twee snedes	Jaarlijks maaien tussen 15 juni en 15 juli en tussen 1 augustus en 15 oktober; maaisel en sluiik afvoeren (verschrallings-beheer)
Zomermaaien één snede	15 juli tot 1 september; maaisel en sluiik afvoeren
Niet jaarlijks maaien	1x per drie jaar maaien tussen 1 november en 15 maart; maaisel afvoeren, sluiik verbranden

Trilvenen

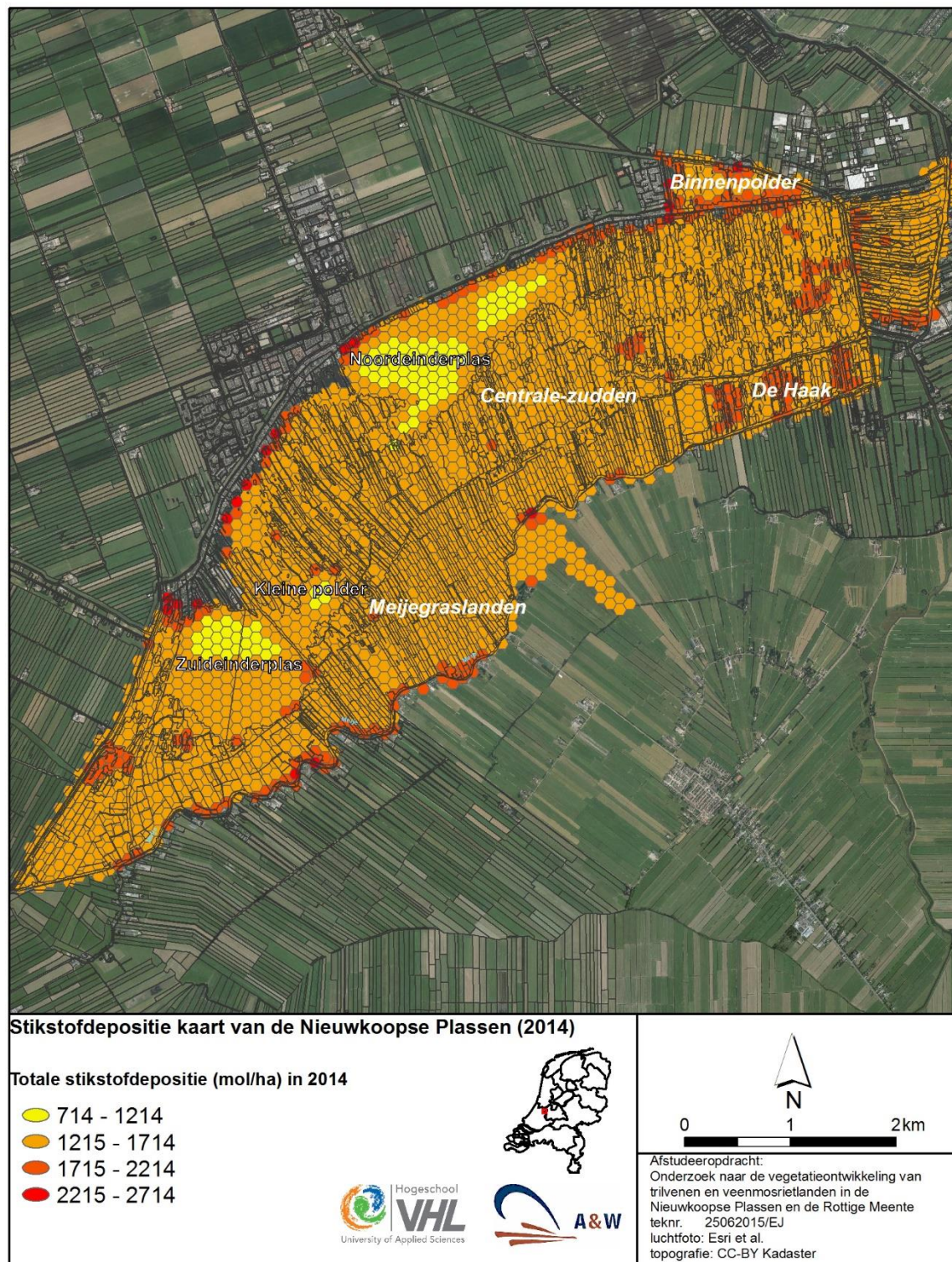
Op de trilvenen in de Centrale-zudden wordt nazomermaaien met een éénassige trekker toegepast (Figuur 5-2). Het trilveenperceel in de Haak wordt eind augustus/september gemaaid. De reden voor het laat maaien is het voorkomen van Klokjesgentiaan, een soort die zeldzaam is in laagveengebieden. Maaien voor september is erg ongunstig voor de Klokjesgentiaan. Er moet nog besloten worden of het maaibeheer optimaal moet zijn voor het behoud van trilveen, of dat het maaibeheer moet worden ingesteld voor het behoud van klokjesgentiaan.



Figuur 5-2: Maaibeheerkaart van de Nieuwkoopse Plassen uit 2012 met de geplage percelen in de periode van 1999-2001.

Stikstofdepositie in de Nieuwkoopse Plassen:

In Figuur 5-3 zijn de meest recente stikstofdepositie waarden (2014) in de Nieuwkoopse Plassen weergegeven. De waarden zijn afkomstig uit het programma AERIUS (Ministerie van Economische Zaken, 2015A) en zijn ingedeeld in klassen. Deze klassen zijn gebaseerd op de kritische stikstofdepositie waarden van trilvenen en veenmosrietlanden (zie stap 5 Materiaal & Methode). Op de stikstofdepositiekaart (Figuur 5-3) is te zien dat relatief vrij lage stikstofdepositiewaarden (714-1214 mol/ha) zich bevinden in de Noordeinderplas, Zuideinderplas en de Kleine polder. Gezien de kritische stikstofdepositiewaarden van trilveen en veenmosrietland, zijn de stikstofdepositiewaarden boven 1714 mol/ha op te vatten als hoog. Hoge waarden zijn lokaal verspreid over het natuurgebied te vinden. In de Haak bevindt zich een kern van stikstofdepositiewaarden tussen de 1715 en 2214 mol/ha. Hogere waarden (2215 - 2714 mol/ha) beperken zich voornamelijk tot de randen van de Nieuwkoopse Plassen. Vooral bij Nieuwkoop zijn de stikstofdepositiewaarden hoog.



Figuur 5-3: Totale stikstofdepositie (mol/ha) in de Nieuwkoopse Plassen (2014)

5.2 Rottige Meente

Vegetatiekarteringen

Alle karteringen zijn uitgevoerd volgens de werkwijze van de zogenaamde 'Frans-Zwitserse school'. Hierbij speelt de trouwgraad van een soort een belangrijke rol. Als een soort in een bepaalde plantengemeenschap meer voorkomt dan in andere, wordt dat een differentiërende soort genoemd. Als een soort in één bepaalde plantengemeenschap duidelijk algemener voorkomt dan in alle andere plantengemeenschappen, wordt dit een kensoort genoemd. Soorten die altijd bij bepaalde plantengemeenschappen voorkomen worden constant begeleidende soorten genoemd. Associaties worden aan de hand van deze soorten beschreven. Het systeem van plantengemeenschappen is hiërarchisch opgebouwd, van onder naar boven: associatie → verbond → orde → klasse. Associaties zijn nog op te splitsen in subassociaties en varianten. Onvolledig ontwikkelde of verarmde vegetaties, plantensociologisch onverzadigde gemeenschappen genoemd, kunnen worden ingedeeld in associatiefragmenten, rompgemeenschappen of derivaatgemeenschappen. Bij associatiefragmenten ontbreekt de van de associatie karakteristieke soortencombinatie een meer of minder groot percentage, maar de aanwezige soorten maken toch duidelijk toewijzing tot deze associatie mogelijk. Rompgemeenschappen zijn slechts opgebouwd uit ken- en differentiërende soorten van eenheden boven het niveau van de associatie, en uit begeleidende soorten, waarbij eventueel dominante soorten klasse-eigen soorten zijn. Derivaatgemeenschappen zijn opgebouwd uit ken- en differentiërende soorten, waarbij de (altijd) aanwezige dominante soorten klasse-vreemde soorten zijn (Aitink, et al., 2003).

Van de vegetatiekarteringen zijn lokale typologieën opgesteld. Deze zijn bepaald aan de hand van oriënterende veldbezoeken en bestaande landelijke en regionale typologieën, uitgaande van de werkwijze van de Frans-Zwitserse school. Hierbij is vooral gekeken naar de gebruikte typologie bij eerdere karteringen van de Rottige Meente. Lokale typologieën zijn gebruikt omdat deze de actuele vegetatie in een gebied nauwkeuriger weergeven dan bij direct gebruik van landelijke typologieën. De lokale typologieën zijn onderbouwd met vegetatieopnamen.

Bij de karteringen is een karteerschaal van 1:5000 gebruikt. Daarbij is het kleinste kaartvlak circa 0,5 x 0,5 cm wat neerkomt op een vlak van 25 bij 25 meter. Bij langwerpige patronen is een afmeting van 0,2 x 1 cm op de veldkaart aangehouden wat overeenkomt met een vlak van 10 bij 50 meter. Duidelijk aanwezige vegetatietypen kleiner dan de minimum karteeroppervlakte zijn opgenomen in een vegetatiecomplex. Een vegetatiecomplex bestaat uit twee of meerdere vegetatietypen. De bedekkingspercentages van de vegetatietypen binnen een complex zijn ingedeeld in bedekkingsklassen, Tabel 5-2.

Tabel 5-2: Bedekkingspercentages per bedekkingsklasse

Klasse	Bedekking binnen het kaartvlak
D (dominant)	> 75%
H (hoofdtype)	25-75%
C (co-dominant)	25-75%
L (lokaal)	5-25%
Z (zeldzaam)	0-5%

De karteergegevens van elke vegetatiekartering zijn ingevoerd in Acces databestanden genaamd 'Digitale Standaard'. Hierbij zijn de bedekkingsklassen van vegetatiecomplexen omgezet naar gemiddelde waarden per klasse waardoor de som van de bedekkingspercentages per vlak uit kan komen op meer dan 100%.

De lokale typologie is omgezet naar de Staatsbosbeheer vegetatietyptologie. Hierbij zijn sommige lokale vegetatietypen ingedeeld bij één Staatsbosbeheer-vegetatietype omdat de lokale typologie gedetailleerder is. Indien een lokaal vegetatietype tussen twee Staatsbosbeheer-vegetatietype valt, is het vertaald als een combinatie van die twee typen. In de Digitale Standaard is dit aangegeven met SbbType1 en SbbType2. Het SbbType1 komt het meeste overeen met het lokale vegetatietype en Sbbtype2 is minder van toepassing.

De karteringsgebieden per jaar zijn weergegeven in Figuur 5-4.

Vegetatiekartering 1993

In 1993 is de Rottige Meente in de periode van juni tot en met oktober gekarteerd. De kartering is uitgevoerd door Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek (Altenburg & Kolkman, 1995). Bij de kartering zijn luchtfoto's, schaal 1:5000 als 'ondergrond' gebruikt om de grenzen in te tekenen. De Rottige Meente is gekarteerd in de periode juni tot en met oktober. Er is in één opname Rood schorpioenmos aangetroffen. Buiten de vegetatieopnamen zijn de mossen niet bemonsterd waardoor de verspreiding van deze soort waarschijnlijk onvolledig gekarteerd is.

Vegetatiekartering 2001

De vegetatiekartering van de Rottige Meente in 2001 is uitgevoerd door Buro Bakker (Aitink, et al., 2003). In 2001 en 2002 zijn alleen de veenmosrietlanden en natte schraallanden van de Rottige Meente gekarteerd. Het grootste deel is gekarteerd in juli en augustus van 2001. In de zomer van 2002 zijn de graslanden gekarteerd. Er is gebruik gemaakt van GPS met een nauwkeurigheid van circa 5 meter en afwijkingen bedragen minder dan 20m.

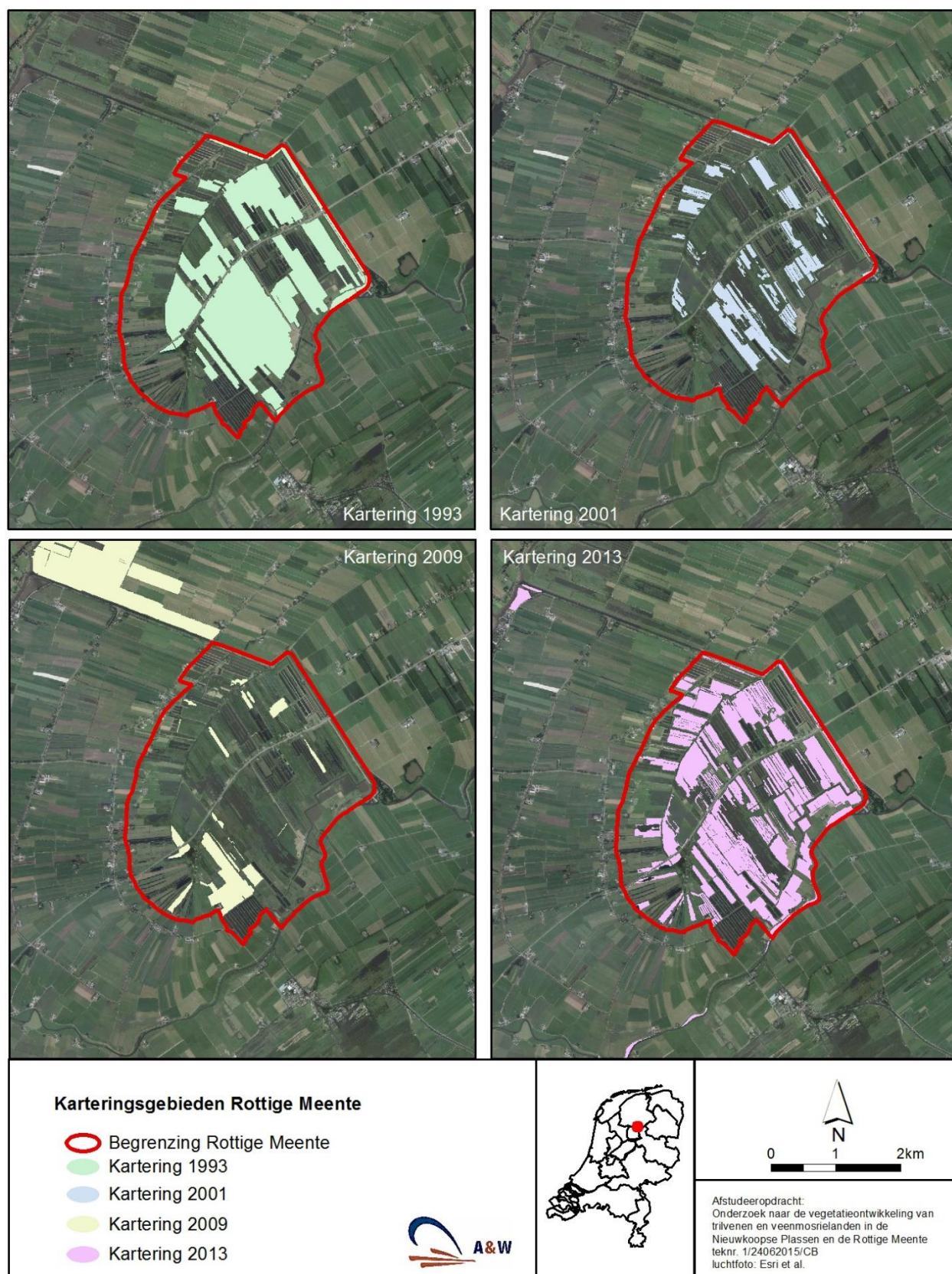
Vegetatiekartering 2009

De vegetatiekartering van de Rottige Meente in 2009 is uitgevoerd door Buro Bakker (Offereins & Kloosterman, 2010) en omvat een kartering van een vegetatie & plantensoortenkartering van het Brandemeer en delen van de Rottige Meente. De delen van de Rottige Meente zijn een aanvulling op de vegetatiekartering uit 2001 (Aitink, et al., 2003). In een vegetatiecomplex zijn maximaal drie vegetatietypen gekarteerd. Op de veldkaarten zijn ter oriëntatie luchtfoto's in *false-colour* weergegeven met een ruitwerk van 50x50 meter. De veldwerkzaamheden zijn uitgevoerd tussen 27 maart en 22 september 2009 waarbij de graslanden als eerste zijn gekarteerd. Er is gebruik gemaakt van GPS met een nauwkeurigheid van circa 5 meter en afwijkingen bedragen minder dan 20 m. De kartering is uitgevoerd in de periode dat de vegetatie optimaal was ontwikkeld. Complexen zijn alleen gekarteerd op locaties met overgangen tussen wilgenstruwelen, soortenarme, ruige moerasvegetaties en fragmentair ontwikkelde graslanden.

Zoals de titel van de vegetatiekartering uit 2009 aangeeft en duidelijk te zien is in Figuur 5-4, zijn in deze kartering het Brandemeer en delen van de Rottige Meente gekarteerd. Grote delen die wel in 1993, 2001 en 2013 zijn gekarteerd, zijn niet in 2009 gekarteerd. Het kleine deel wat in 2009 van de Rottige Meente wel is gekarteerd, ontbreekt of is aangeduid als niet gekarteerd in de karteringen van 1993, 2001 en 2013. Hierdoor is er uiteindelijk gekozen om de vegetatiekartering uit 2009 niet te verwerken bij de vegetatieontwikkeling. Wel is deze nog in het databestand opgenomen omdat pas in een later stadium duidelijk werd dat het geen meerwaarde was vanwege de niet-gekarteerde stukken in de andere jaren.

Vegetatiekartering 2013

In 2013 is de Rottige Meente gekarteerd door Altenburg & Wymenga (Bijkerk, et al., 2015). Er is gekarteerd in de periode van mei tot en met oktober 2013. De boezemhooiland langs de Helomavaart, de trilveenvegetaties, blauwgraslanden en een groot aantal anderszins schrale legakkers zijn veelal in het begin van deze periode gekarteerd. Alle soortenrijke vegetaties zijn voor het maaien gekarteerd. Vegetatietypen zijn alleen toegekend aan vlakvormige elementen, niet aan lijnvormige elementen. Complexen zijn in bedekkingsklassen genoteerd. Er zijn vegetatietypen, vegetatiecomplexen en overgangen tussen twee typen en/of mengvormen gekarteerd. In sommige gevallen zijn toevoegingen, zichtbepalende structuur die in percentages uit te drukken valt, gekarteerd. In de vegetatiekartering van 2013 zijn beide subassociaties van Veenmosrietland gekarteerd. Veenmosrietland, typische subassociatie en veenmosrietland (9A2a) en de subassociatie van pijpestrootje (9A2b) zijn in dit jaar gekarteerd. De typische associatie heeft als differentiërende soort Ruwe bies en komt voor bij invloed van brak water. In de kartering (Bijkerk, et al., 2013) is niet aangegeven dat deze gevonden is. Waarschijnlijk wordt met de typische associatie een minder verdroogde, minder verzuurde, soortenrijkere variant van de subassociatie van pijpestrootje bedoeld.



Figuur 5-4: Karteringsgebieden Rottige Meente

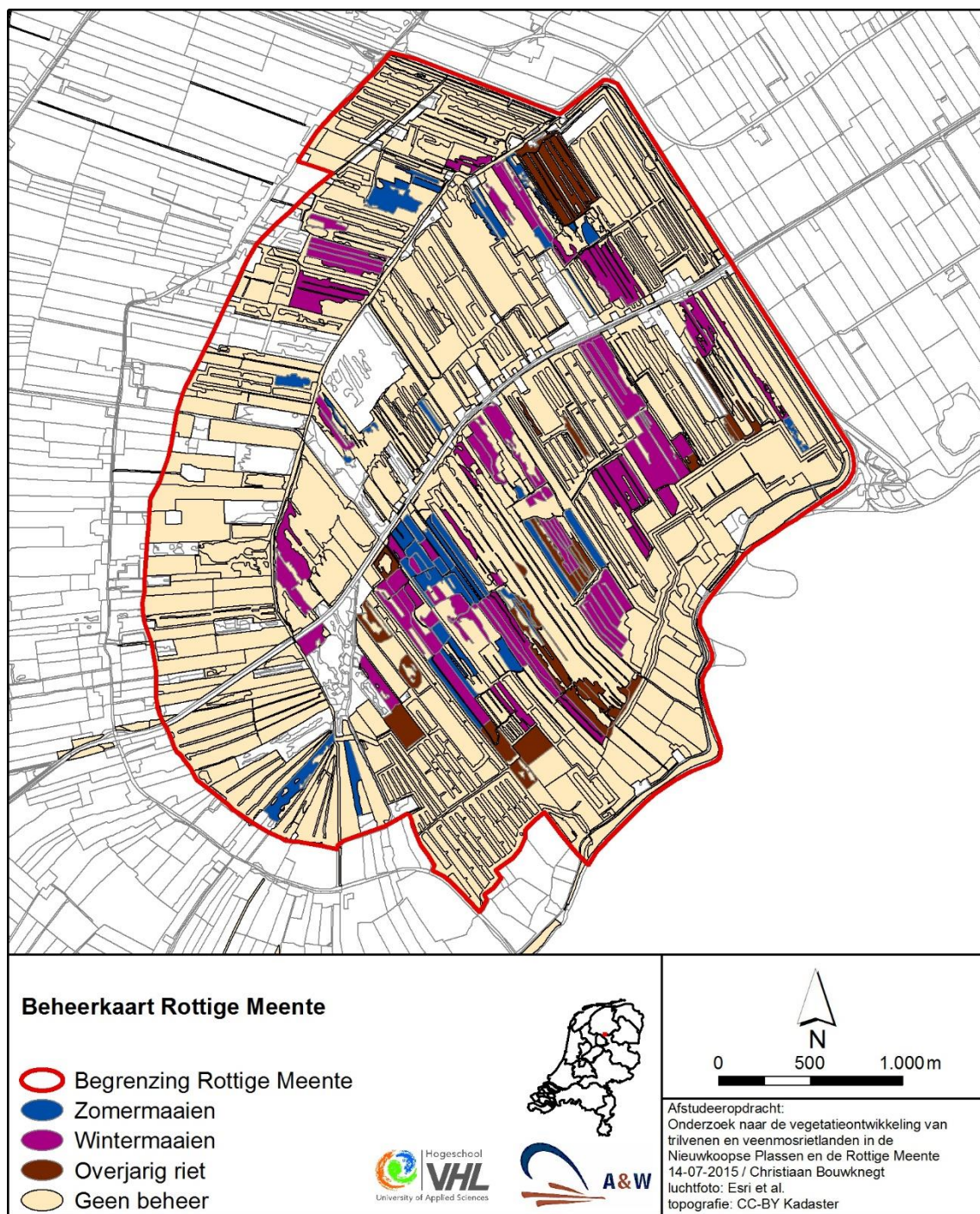
Beheer

Er is contact opgenomen met het kantoor van Staatsbosbeheer in Jubbega en een afspraak gemaakt met beheerder A. Rozema om informatie te verkrijgen over het maaibeheer in de Rottige Meente. Hierbij is een papieren beheerkaart (schaal 1:10000) verkregen die afkomstig is uit het Uitwerkingsplan van de Rottige Meente 2004-2014 (Staatsbosbeheer, 2004). In de gedetailleerde uitwerking van de methode (bijlage 6) is uitgewerkt op welke manier deze gedigitaliseerd is. Op de beheerkaart zijn vermeld:

- Hooilandbeheer (zomermaaien); dit beheer wordt in augustus/september uitgevoerd waarbij het maaisel waar mogelijk wordt afgevoerd. Het vindt voornamelijk in het centrale deel van de Rottige Meente plaats. Dit beheer wordt op trilvenen en veenmosrietlanden toegepast. Het beheer wordt ook uitgevoerd op te ontwikkelen locaties op drijvende kragge. Wanneer de kragge te slap wordt, verminderde draagkracht krijgt voor het maaien, wordt overgegaan op enkele jaren maaien in de winter. Hierdoor wordt de groei van Riet weliswaar gestimuleerd maar daardoor ook de doorworteling van de kragge met Riet-wortels.
- Wintermaaien; het maaien wordt in de winter uitgevoerd door aannemers uit de omgeving. Hierbij wordt een éénasser van 1000kg met ijzeren kooiwielen gebruikt. Wintermaaien vindt vooral plaats op de rietlanden in de Rottige Meente. Het rietafval wordt op verschillende plekken verbrand.
- Overjarig riet (>3 jaar niet gemaaid): jaarlijks 25-30% Riet minimaal 3 jaar laten staan.
- Geen beheer: geen beheer vermeldt op deze vlakken op de beheerkaart.

In Figuur 5-5 is te zien op welke percelen geen maaibeheer (gele vlakken) is toegepast. Dit heeft het grootste aandeel, gevolgd door wintermaaien, zomermaaien en overjarig riet.

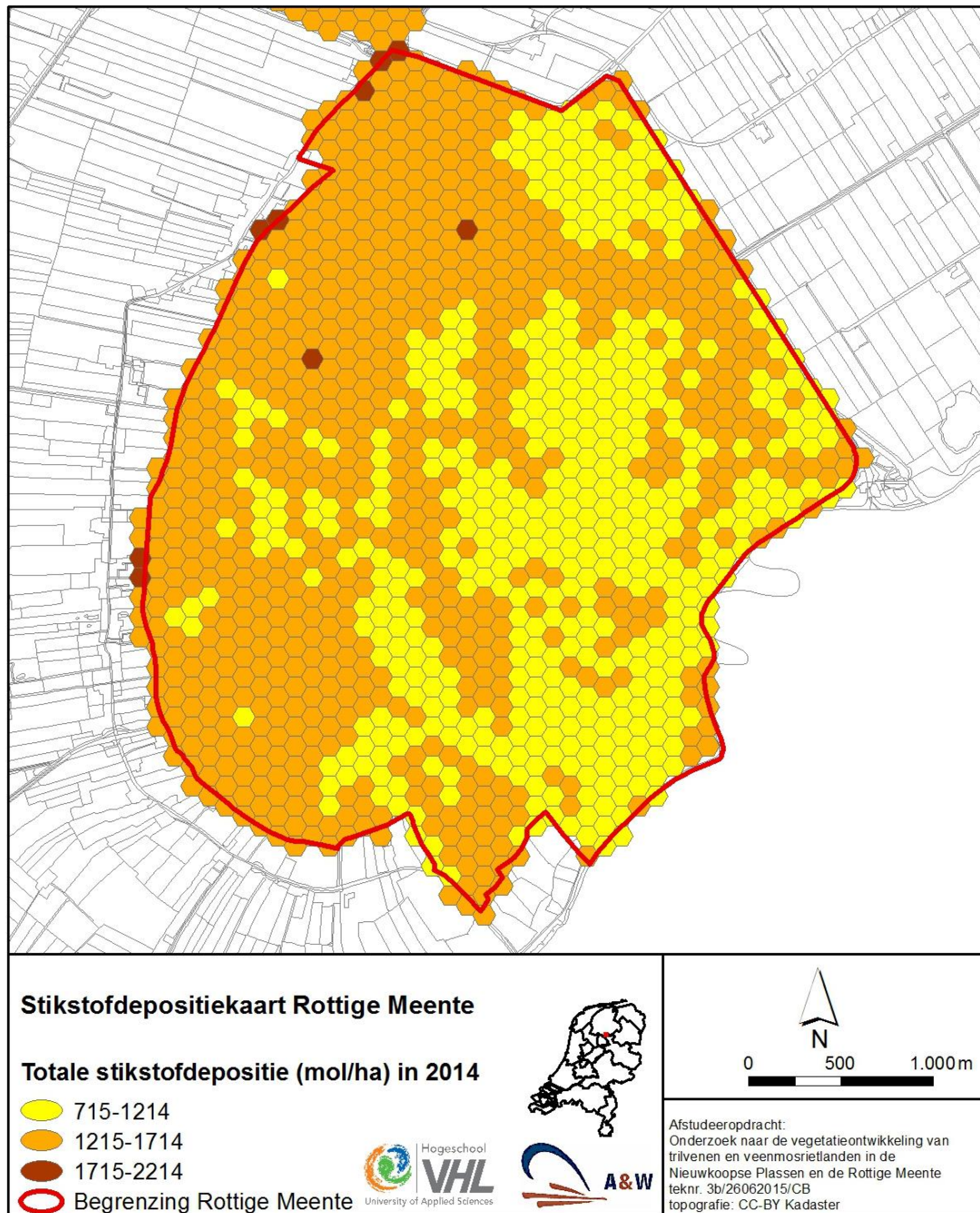
Rond de eeuwwisseling heeft er een peilopzet plaatsgevonden in het centrale deel van de Rottige Meente. Dit is te herkennen aan de grootste groep vlakken met zomermaaien. Daarbij is ook de inlaat van het water veranderd. Er wordt op deze plek van verschillende plekken water ingelaten. Hierin wordt gevarieerd naar inzicht van de beheerder. Het winterpeil is -0,90 NAP en het zomerpeil is -1.10 NAP in de petgaten (centrale deel) Voor zomermaaien en rietmaaien wordt het waterpeil tijdelijk verlaagd. In de Rottige Meente hebben geen plagwerkzaamheden plaatsgevonden.



Figuur 5-5: Beheerkaart Rottige Meente

Stikstofdepositiekaart Rottige Meente:

In Figuur 5-6 zijn de meeste recente stikstofdepositiewaarden (2014) in de Rottige Meente weergegeven. De waarden zijn afkomstig uit het programma AERIUS (Ministerie van Economische Zaken, 2015A) en zijn ingedeeld in klassen. Deze klassen zijn gebaseerd op de kritische stikstofdepositie waarden van trilvenen en veenmosrietlanden (zie methode stikstof). In Figuur 5-6 is te zien dat de relatief lage stikstofdepositiewaarden (714-1214 mol/ha) in het oostelijke deel van de Rottige Meente te vinden zijn. De klasse 1215-1714 mol/ha is voornamelijk te vinden in het westelijk deel maar ook deel het oostelijk deel van de Rottige Meente. Verspreid komen enkele hokken van stikstofdepositieklasse 1715-2214 mol/ha voor.



Figuur 5-6: Totale stikstofdepositie (mol/ha) in de Rottige Meente (2014)

6 Resultaten

In de onderstaande tabellen staan de hoofdlijnen van de successie van en naar trilveen en veenmosrietland weergegeven. Welke succesielijn het betreft is in de eerste rij van de tabel weergegeven. In de eerste kolom staan de beschrijvingen van de Staatsbosbeheer-vegetatietypen die bij de desbetreffende ontwikkeling zijn aangetroffen. In de tweede kolom is hiervan de Staatsbosbeheer-vegetatiecode weergegeven. In de derde kolom staat het oppervlakte waarmee de ontwikkeling heeft plaatsgevonden. In de vierde kolom staat de percentages van de ontwikkeling ten opzicht van de totale oppervlakte. Met kleur is de mate waarin een ontwikkeling zich heeft voorgedaan gevisualiseerd. Na elke tabel volgt een beschrijving van de ontwikkelingen.

6.1 Vegetatieontwikkeling trilveen en veenmosrietland Nieuwkoopse Plassen

Trilveen:

Het totale oppervlakte van trilveen bedroeg in 2009 ongeveer 0,6 ha. De helft, en daarmee het grootste aandeel, van dit trilveen heeft zich ontwikkeld uit het *Veenmosrietland; subassociatie van pijpestrootje* (9A2b). Daarnaast is een deel (18% van het totaal 9B3) ontstaan uit de *Rompgemeenschap Moerasrolklaver-Echte koekoeksbloem* en een deel ontstaan uit de *Rompgemeenschap Hennegras* (7%).

Tabel 6-1: Ontwikkeling van typen uit 1996/97 naar trilveen 2009 in de Nieuwkoopse Plassen

Ontwikkeling van typen uit 1996/97 naar trilveen 2009 in de Nieuwkoopse Plassen			
Beschrijving Staatsbosbeheer vegetatietype	SBB-type 1996/97	m ²	%
Riet-verbond	8B	578	9,0%
Veenmosrietland, subassociatie van pijpestrootje	9A2b	3220	50,1%
Rompgemeenschap Hennegras	9-g/8C-f	457	7,1%
Moerasheide	11B2	547	8,5%
Blauwgrasland	16A1	354	5,5%
RG Moerasrolklaver-Echte koekoeksbloem	16B-b	1150	17,9%
Overig		120	1,9%
	Totaal	6427	100,0%

Verder volgt het trilveen uit vegetaties van het *Riet-verbond* (9%), *Moerasheide* (8,5%); een type dat ook later in de successiereeks volgt en *Blauwgrasland* (5,5%). Ongeveer 2% van het trilveen is ontstaan uit niet gekarteerde delen en de associatie *Veenmosrietland* (Overig).

Tabel 6-2: Ontwikkeling van trilveen uit 1996/97 naar typen in 2009 in de Nieuwkoopse Plassen

Ontwikkeling van trilveen uit 1996/97 naar typen in 2009 in de Nieuwkoopse Plassen			
Beschrijving Staatsbosbeheer vegetatietype	SBB-type 1996/97	m ²	%
Veenmosrietland	9A2	400	8,8%
Veenmosrietland, subassociatie van pijpestrootje	9A2b	3218	70,5%
Rompgemeenschap Padderus	9-j	106	2,3%
Rompgemeenschap Moerasstruisgras	9A-a/16A-c/16-d	786	17,2%
Overig		55	1,2%
	Totaal	4564	100,0%

In Tabel 6-2 is weergegeven dat het grootste deel (71%) van het trilveen in 1996/97 zich in 12 jaar heeft ontwikkeld tot het *Veenmosrietland; subassociatie van pijpestrootje* en tot de *Rompgemeenschap Moerasstruisgras* (17%). Een klein deel van het trilveen uit 1996/97 is ontwikkeld naar de *Rompgemeenschap Padderus* (2%) en Overige klasse. In de bovenstaande twee tabellen is te zien dat trilveen zich niet heeft kunnen standhouden.

Veenmosrietland (9A2):

Tabel 6-3: Ontwikkeling van typen uit 1996/97 naar 9A2 2009 in de Nieuwkoopse Plassen

Ontwikkeling van typen uit 1996/97 naar 9A2 2009 in de Nieuwkoopse Plassen			
Beschrijving Staatsbosbeheer vegetatietype	SBB-type 1996/97	ha	%
Veenmosrietland	9A2	0,7	12,0%
Veenmosrietland, subassociatie van pijpestrootje	9A2b	3,3	58,9%
Moerasheide	11B2	0,5	9,1%
Bossen, struwelen & ruigten		0,6	11,0%
Overig		0,5	9,0%
	Totaal	5,6	100,0%

Het veenmosrietland (associatie) in 2009 is voornamelijk (59%) ontstaan uit het *Veenmosrietland, subassociatie van pijpestrootje*. Het deel dat veenmosrietland is gebleven, bedraagt 0,7 ha (12% van het totale oppervlak). Vervolgens is het veenmosrietland ontstaan uit *Moerasheide* (9%) en uit *Bossen, struwelen & ruigten* (11%).

Tabel 6-4: Ontwikkeling van 9A2 uit 1996/97 naar typen in 2009 in de Nieuwkoopse Plassen

Ontwikkeling van 9A2 uit 1996/97 naar typen in 2009 in de Nieuwkoopse Plassen			
Beschrijving Staatsbosbeheer vegetatietype	SBB-type 1996/97	ha	%
Rompgemeenschap Riet	8-f	0,7	5,6%
Veenmosrietland	9A2	0,7	5,5%
Veenmosrietland, subassociatie van pijpestrootje	9A2b	4,3	34,9%
Rompgemeenschap Hennegras	9-g	0,7	6,1%
Rompgemeenschap Pijpestrootje-Gewoon veenmos	9-i/16A-e	1,9	15,8%
Overige vegetaties van klasse 9 en Moerasheide		1,7	14,0%
RG Moerasrolklaver-Echte koekoeksbloem	16B-b	0,7	5,5%
Derivaatgemeenschap Zwarte appelbes	40A/a	0,7	5,6%
Overige Bossen, struwelen & ruigten		0,5	4,4%
Overig		0,3	2,4%
	Totaal	12,3	100,0%

De associatie veenmosrietland uit 1996/97 heeft zich voornamelijk (35% van het totale aandeel van 12,3 ha) ontwikkeld tot de subassociatie van pijpestrootje van het veenmosrietland. Daarnaast heeft een groot deel zich ontwikkeld tot de *Rompgemeenschap Pijpestrootje-Gewoon veenmos* (16%) en Overige vegetaties van de Klasse der kleine zeggen & Moerasheide (14%). In mindere mate heeft de associatie zich ontwikkeld tot *Rompgemeenschap Moerasrolklaver-Echte koekoeksbloem*, *Derivaatgemeenschap Zwarte appelbes*, *Rompgemeenschap Riet*, Overige Bossen, struwelen & ruigten en Overige vegetaties. Het aandeel veenmosrietland in 1996/97 (12,3 ha) was groter dan 12 jaar later in 2009. Toen was het aandeel maar 5,6 ha.

Veenmosrietland; subassociatie van pijpestrootje (9A2b):

Tabel 6-5: Ontwikkeling van typen uit 1996/97 naar 9A2b 2009 in de Nieuwkoopse Plassen

Ontwikkeling van typen uit 1996/97 naar 9A2b 2009 in de Nieuwkoopse Plassen			
Beschrijving Staatsbosbeheer vegetatietype	SBB-type 1996/97	ha	%
Riet-verbond	8B	1,4	1,9%
Watervegetaties en overige vegetaties van klasse 8		0,6	0,8%
Veenmosrietland	9A2	4,3	5,7%
Veenmosrietland, subassociatie van pijpestrootje	9A2b	44,4	59,1%
Rompgemeenschap Moerasstruisgras	9A-a/16A-c/16-d	0,8	1,1%
Rompgemeenschap Hennegras	9-g/8C-f	3,8	5,1%
Overige vegetaties van klasse 9 en Moerasheide		1,0	1,4%
Associatie van Geknikte vossestaart	12B1	2,0	2,7%
Blauwgrasland	16A1	1,0	1,3%
RG Moerasrolklaver-Echte koekoeksbloem	16B-b	2,0	2,7%
Overige graslanden		0,7	0,9%
Associatie van Grauwe wilg	36A2	1,3	1,7%
Verbond der berkenbroekbossen	40A	1,6	2,1%
Overig		10,2	13,6%
	Totaal	75,0	100,0%

Het veenmosrietland; subassociatie van pijpestrootje uit 2009 bedroeg 75 ha en is voor het grootste deel (59%) hetzelfde gebleven. Daarnaast is een deel ontstaan uit de *Rompgemeenschap Hennegras* (5%) en de associatie veenmosrietland (6%). Een groot deel van de typen was in 1996/97 niet gekarteerd, die in 2009 gekarteerd werden als *veenmosrietland; subassociatie van pijpestrootje*. Dit bedroeg zo'n 9 ha uit de klasse Overig. De andere typen hebben zich in kleine aantallen ontwikkeld tot veenmosrietland; subassociatie van pijpestrootje.

Tabel 6-6: Ontwikkeling van 9A2b uit 1996/97 naar typen in 2009 in de Nieuwkoopse Plassen

Ontwikkeling van 9A2b uit 1996/97 naar typen in 2009 in de Nieuwkoopse Plassen			
Beschrijving Staatsbosbeheer vegetatietype	SBB-type 1996/97	ha	%
Riet-associatie	8B3	1,1	0,6%
Rompgemeenschap Riet	8-f	6,3	3,3%
Veenmosrietland	9A2	3,3	1,7%
Veenmosrietland, subassociatie van pijpestrootje	9A2b	44,4	23,5%
Overige vegetaties van 9A en trilveen		0,5	0,3%
Rompgemeenschap Hennegras	9-g/8C-f	12,6	6,7%
Rompgemeenschap Pijpestrootje-Gewoon veenmos	9-i/16A-e	53,3	28,2%
Derivaatgemeenschap Gewoon haarmos	9/c	0,5	0,3%
Overige vegetaties van klasse 9		41,0	21,7%
Moerasheide	11B2	3,3	1,7%
RG Moerasrolklaver-Echte koekoeksbloem	16B-b	10,0	5,3%
Associatie van Moerasspirea en Valeriaan	32A1	3,7	1,9%
Elzen-verbond	39A	1,9	1,0%
RG Gewone braam	40A-c	1,0	0,5%
DG Zwarte appelbes	40A/a	2,1	1,1%
Overige Bossen, struwelen & ruigten		1,5	0,8%
Overig		2,6	1,4%
	Totaal	189,1	100,0%

In 1996/97 was het aandeel van de subassociatie van pijpestrootje van het veenmosrietland met 189 ha fors groter dan in 2009 (75 ha). Ongeveer 24% van het totaaloppervlak in 1996/97 is veenmosrietland gebleven. In de Figuur zijn daarnaast twee hoofdlijnen te herkennen in de successie van het Veenmosrietland; subassociatie van pijpestrootje. De subassociatie ontwikkeld zich voornamelijk naar *Rompgemeenschap Pijpestrootje-Gewoon veenmos* (28%) en naar Overige vegetaties van de Klasse der kleine zeggen (22%). Weinig veenmosrietland (ongeveer 3,4%) heeft zich verder ontwikkeld tot struweel of bos.

6.2 Vegetatieontwikkeling trilveen en veenmosrietland Rottige Meente

Trilveen:

Tabel 6-7: Ontwikkeling uit trilveen 1993 naar 2001 in de Rottige Meente

Ontwikkeling uit trilveen 1993 naar 2001 in de Rottige Meente			
Beschrijving Staatsbosbeheer vegetatietype	SBB-type 2001	m ²	%
Veenmosrietland, subassociatie van pijpestrootje	9A2b	575	60,5%
Associatie van Schorpioenmos en Ronde zegge, subassociatie van Veenmos	9B3b	52	5,4%
Rompgemeenschap Moerasstruisgras	16A-c	11	1,1%
Niet-gekarteerd	400	313	32,9%
	Totaal	950	100,0%

Het trilveen uit 1993 is voornamelijk overgegaan naar Veenmosrietland, subassociatie van pijpestrootje. 5,4% is trilveen gebleven. Een substantieel deel van het trilveen in 1993 is in 2001 niet gekarteerd.

Tabel 6-8: Ontwikkeling van 1993 naar trilveen 2001 in de Rottige Meente

Ontwikkeling van 1993 naar trilveen 2001 in de Rottige Meente			
Beschrijving Staatsbosbeheer vegetatietype	SBB-type 1993	m ²	%
Galigaan-associatie, subassociatie van Moerasvaren	8C5c	147	3,1%
Rompgemeenschap Moeraszegge	8C-b	114	2,4%
Rompgemeenschap Pluimzegge	8C-c	114	2,4%
Rompgemeenschap Riet	8-f	1076	22,4%
Veenmosrietland, subassociatie van pijpestrootje	9A2b	2197	45,8%
Associatie van Schorpioenmos en Ronde zegge, typische subassociatie	9B3a	916	19,1%
Rompgemeenschap Gewoon struisgras-Gewoon biggekruid	16-i	133	2,8%
Overig		98	2,0%
	Totaal	4795	100,0%

Het trilveen in 2001 is voor 45,8% afkomstig uit Veenmosrietland, subassociatie van pijpestrootje. Daarnaast is 22,4% afkomstig uit Rompgemeenschap Riet en 19,1% was in 1993 ook al trilveen.

Onderzoek naar de vegetatieontwikkeling van trilvenen en veenmosrietlanden

Tabel 6-9: Ontwikkeling van trilveen 2001 naar 2013 in de Rottige Meente

Ontwikkeling van trilveen 2001 naar 2013 in de Rottige Meente			
Beschrijving Staatsbosbeheer vegetatietype	SBB-type 2013	m ²	%
Rompgemeenschap Padderus	8C-e	237	5,3%
Veenmosrietland, subassociatie van pijpestrootje	9A2b	1449	32,3%
Associatie van Schorpioenmos en Ronde zegge, subassociatie van Veenmos	9B3b	2407	53,7%
Rompgemeenschap Smalle weegbree-Kruipende boterbloem-Rood zwenkgras	16-g	284	6,3%
Overige vegetatietypen		106	2,4%
	Totaal	4483	100%

Het trilveen in 2001 heeft zich voor de helft (53,7%) kunnen handhaven als trilveen in 2013. 32,3% heeft zich ontwikkeld naar Veenmosrietland, subassociatie van pijpestrootje.

Tabel 6-10: Ontwikkeling van 2001 naar trilveen 2013 in de Rottige Meente

Ontwikkeling van 2001 naar trilveen 2013 in de Rottige Meente			
Beschrijving Staatsbosbeheer vegetatietype	SBB-type 2001	m ²	%
Galigaan-associatie, typische subassociatie	8C5a	210	1,4%
Rompgemeenschap Riet	8-f	736	5,0%
Veenmosrietland, subassociatie van pijpestrootje	9A2b	7475	51,0%
Associatie van Schorpioenmos en Ronde zegge, typische subassociatie	9B3a	740	5,1%
Associatie van Schorpioenmos en Ronde zegge, subassociatie van Veenmos	9B3b	1570	10,7%
Derivaatgemeenschap Gewoon haarmos	9/c	292	2,0%
Rompgemeenschap Pijpestrootje-Gewoon veenmos	16A-e	527	3,6%
Rompgemeenschap Hondsviooltje-Tandjesgras	19A-c	579	4,0%
Niet-gekarteed	400	2393	16,3%
Overig		129	0,9%
	Totaal	14650	100%

Het trilveen in 2013 is voor de helft (51,0%) ontstaan uit Veenmosrietland, subassociatie van pijpestrootje. 15,8% was in 2001 ook al trilveen en 5,0% is afkomstig uit de Rompgemeenschap Riet.

Veenmosrietland:

Tabel 6-11: Ontwikkeling van veenmosrietland 1993 naar 2001 in de Rottige Meente

Ontwikkeling van veenmosrietland 1993 naar 2001 in de Rottige Meente			
Beschrijving Staatsbosbeheer vegetatietype	SBB-type 2001	ha	%
Riet-associatie	8B3	2,1	4,2%
Rompgemeenschap Riet	8-f	0,9	1,8%
Veenmosrietland, subassociatie van pijpestrootje	9A2b	42,4	83,0%
Derivaatgemeenschap Gewoon haarmos	9/c	1,0	1,9%
Overige vegetaties Klasse der kleine zeggen	9	0,7	1,4%
Rompgemeenschap Pijpestrootje-Gewoon veenmos	16A-e	1,1	2,1%
Overige graslanden		1,2	2,4%
Niet-gekarteed	400	1,2	2,3%
Overig		0,4	0,8%
	Totaal	51,1	100,0%

Veenmosrietland in 1993 is voor 83,0% Veenmosrietland, subassociatie van pijpestrootje gebleven in 2001. Een klein deel is overgegaan naar de Riet-associatie (4,2%).

Onderzoek naar de vegetatieontwikkeling van trilvenen en veenmosrietlanden

Tabel 6-12: Ontwikkeling van 1993 naar veenmosrietland 2001 in de Rottige Meente

Ontwikkeling van 1993 naar veenmosrietland 2001 in de Rottige Meente			
Beschrijving Staatsbosbeheer vegetatietype	SBB-type 1993	ha	%
Open water	50A	0,9	1,3%
Rompgemeenschap Rietgras	8-b	0,5	0,7%
Riet-associatie	8B3	2,2	3,0%
Rompgemeenschap Pluimzegge	8C-c	1,7	2,3%
Rompgemeenschap Padderus	8C-e	2,5	3,3%
Rompgemeenschap Riet	8-f	11,0	14,9%
Overige vegetaties van het Verbond der grote zeggen	8C	0,5	0,7%
Veenmosrietland, subassociatie van pijpestrootje	9A2b	43,4	58,9%
Associatie van Moerasstruisgras en Zompzegge, typische subassociatie	9A3a	0,6	0,7%
Rompgemeenschap Pijpestrootje-Gewoon veenmos	9-i	1,9	2,6%
Derivaatgemeenschap Gewoon haarmos	9/c	3,8	5,1%
Overige vegetaties Klasse der kleine zeggen	9	0,5	0,7%
Rompgemeenschap Gewoon struisgras-Gewoon biggekruid	16-i	1,1	1,5%
Overige graslanden		1,7	2,3%
Overig Bossen, struwelen en ruigten		0,6	0,8%
Overig		0,8	1,1%
	Totaal	73,7	100,0%

Het veenmosrietland in 2001 was grotendeels ook al Veenmosrietland, subassociatie van pijpestrootje in 1993. 14,9% is ontwikkeld uit Rompgemeenschap Riet en 5,1% is ontwikkeld uit Derivaatgemeenschap Gewoon haarmos.

Tabel 6-13: Ontwikkeling van veenmosrietland 2001 naar 2013 in de Rottige Meente

Ontwikkeling van veenmosrietland 2001 naar 2013 in de Rottige Meente			
Beschrijving Staatsbosbeheer vegetatietypen	SBB-type 2013	ha	%
Riet-associatie	8B3	3,8	5,4%
Rompgemeenschap Pluimzegge	8C-c	0,7	1,0%
Rompgemeenschap Riet	8-f	0,7	0,9%
Verbond der grote Zeggen	8C	0,5	0,7%
Veenmosrietland, typische subassociatie	9A2a	11,2	15,7%
Veenmosrietland, subassociatie van pijpestrootje	9A2b	34,2	47,8%
Rompgemeenschap Klein blaasjeskruid	9B-a	0,7	1,0%
Rompgemeenschap Hennegrass	9-g	1,9	2,6%
Rompgemeenschap Padderus	9-j	4,2	5,8%
Derivaatgemeenschap Gewoon haarmos	9/c	2,0	2,8%
Overige vegetatie van de klasse der kleine zeggen	9	2,4	3,3%
Moerasheide	11B2	1,2	1,7%
Rompgemeenschap Blauwe knoop-Blauwe zegge	16A-a	0,8	1,1%
Overige vegetatie van de Klasse der vochtige graslanden	16	1,0	1,4%
Niet-gekarteed	300	1,0	1,4%
Rompgemeenschap Haagwinde-Riet	32-c	0,8	1,2%
Associatie van Grauwe wilg	36A2	0,8	1,1%
Rompgemeenschap Zachte berk	39A-f	2,2	3,0%
Bossen, struwelen en ruigten		0,9	1,3%
Overig		0,6	0,9%
	Totaal	71,5	100%

Het grootste deel (47,8%) is overgegaan naar Veenmosrietland, subassociatie van pijpestrootje in 2013. 15,7% heeft zich ontwikkeld naar Veenmosrietland, typische subassociatie. 5,4% van het veenmosrietland in 2001 heeft zich ontwikkeld naar de Riet-associatie en 4,6% heeft zich ontwikkeld naar Rompgemeenschap Riet.

Tabel 6-14: Ontwikkeling van 2001 naar Veenmosrietland, typische subassociatie 2013 (9A2a)

Ontwikkeling van 2001 naar veenmosrietland, typische subassociatie 2013 (9A2a)			
Beschrijving Staatsbosbeheer vegetatietype	SBB-type 2001	ha	%
Riet-associatie	8B3	2,4	13,8%
Rompgemeenschap Riet	8-f	2,1	12,1%
Veenmosrietland, subassociatie van pijpestrootje	9A2b	10,5	59,8%
Klasse der vochtige graslanden	16	0,5	3,1%
Niet-gekarteed	400	1,5	8,3%
Overig		0,5	3,0%
	Totaal	17,5	100%

Het Veenmosrietland, typische subassociatie in 2013 is voornamelijk ontstaan uit Veenmosrietland, subassociatie van pijpestrootje (59,8%). Daarnaast is het met 13,8% en 12,1% ontstaan uit de Riet-associatie en de Rompgemeenschap Riet. 8,3% van het Veenmosrietland, typische subassociatie is ontstaan uit niet gekarteerde delen in 2001.

Tabel 6-15: Ontwikkeling van 2001 naar Veenmosrietland, subassociatie van pijpestrootje 2013 (9A2b)

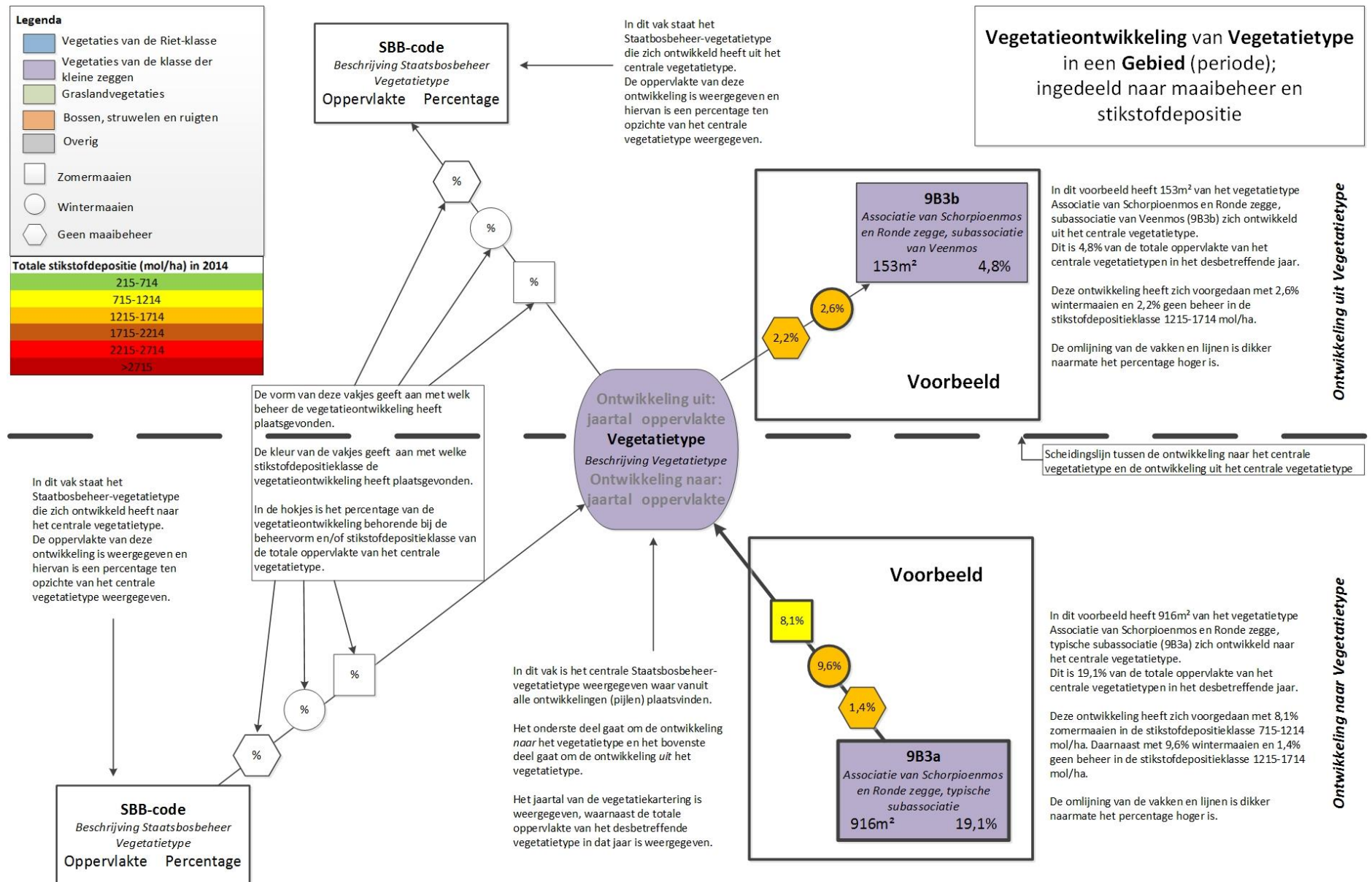
Ontwikkeling van 2001 naar veenmosrietland, subassociatie van pijpestrootje 2013 (9A2b)			
Beschrijving Staatsbosbeheer vegetatietype	SBB-type 2001	ha	%
Riet-associatie	8B3	1,8	4,2%
Rompgemeenschap Riet	8-f	0,9	2,2%
Overig vegetaties Riet-klasse	8	0,5	1,2%
Veenmosrietland, subassociatie van pijpestrootje	9A2b	35,3	80,3%
Derivaatgemeenschap Gewoon haarmos	9/c	1,6	3,7%
Rompgemeenschap Moerasstruisgras	16A-c	0,8	1,9%
Rompgemeenschap Pijpestrootje-Gewoon veenmos	16A-e	0,9	2,0%
Overige graslanden		0,6	1,4%
Niet-gekarteed	400	1,0	2,2%
Overig		1,4	3,3%
	Totaal	43,9	100%

Het Veenmosrietland, subassociatie van pijpestrootje in 2013 was voor 80,3% ook al Veenmosrietland, subassociatie van pijpestrootje in 2001. 4,3% is ontstaan uit de Riet-associatie en 3,7% uit Derivaatgemeenschap Gewoon haarmos.

7 Analyse

De resultaten zijn samen met gegevens over het maaibeheer en stikstofdepositie verwerkt in vegetatieontwikkeling-schema's. In Figuur 7-1 is uitgelegd hoe de vegetatieontwikkeling-schema's zijn opgebouwd en dat is aan de hand van twee voorbeelden toegelicht. Per ontwikkeling zijn de gegevens verklaard. Als laatste zijn de gegevens van de Nieuwkoopse Plassen, Rottige Meente, Weerribben-Wieden (Pommer, 2011) en de hoofdlijnen uit de literatuur met elkaar vergeleken.

Onderzoek naar de vegetatieontwikkeling van trilvenen en veenmosrietlanden



Figuur 7-1: Voorbeeld schema Vegetatieontwikkeling

7.1 Vegetatieontwikkeling Nieuwkoopse Plassen

Trilveensuccessie in de Nieuwkoopse Plassen

De successie van vegetatietypen uit 1996/97 naar trilvenen in 2009 (0,643 ha)

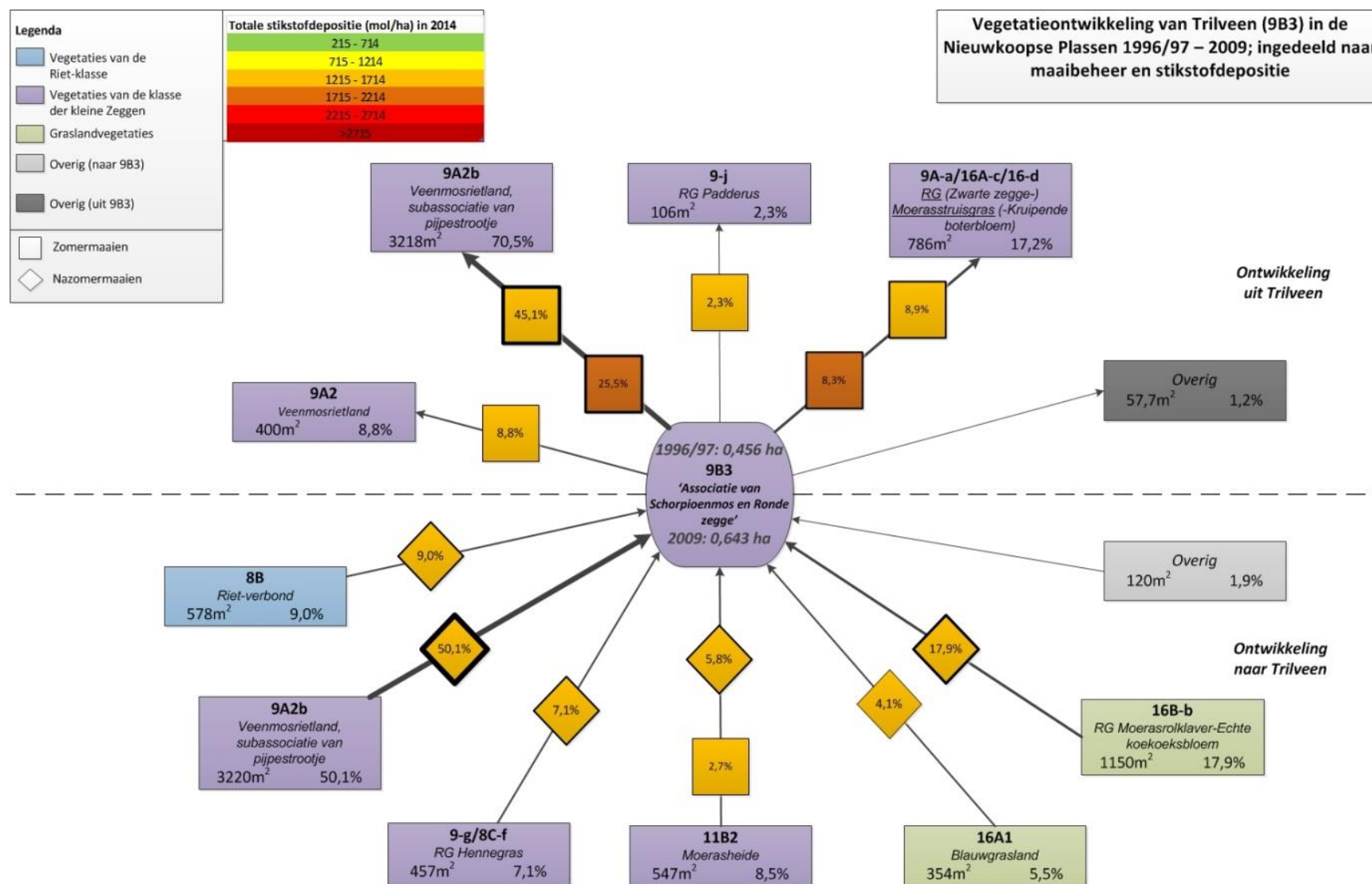
De geanalyseerde trilvenen in de Nieuwkoopse Plassen zijn voor het grootste deel (50%) ontwikkeld uit Veenmosrietland, subassociatie van pijpestrootje (9A2b) onder invloed van nazomer-maaibeheer en uit de Rompgemeenschap Moerasrolklaver-Echte koekoeksbloem (16B-b) (18%) onder invloed van nazomermaaien. Dit heeft een sterke relatie met het plaggen van percelen in de periode van 1999-2001 in de Centrale-Zudden (zie bijlage figuur 10-31). Op de geplagde percelen zijn ook Rompgemeenschap Hennegras (9-g/8C-f), Blauwgrasland (16A1) en Vegetaties van het Riet-verbond (8B) vervangen door trilveenvegetaties. In het noorden van de Haak komt het natuurstype Nat Schraalland voor met Blauwgrasland en trilveenvegetaties. De ontwikkeling van Blauwgrasland naar trilveen komt hier dus ook voor. Daarnaast zijn ook trilveenvegetaties van lijnvormige elementen, die dus niet in het vlakkenbestand zijn verwerkt, op locaties ontstaan waar geplagd is (zie bijlage figuur 10-32). Het aandeel dat tussen 1996/97 en 2009 trilveen is gebleven, is schrikwekkend klein (90 m²). Hierdoor is bij de analyse dit type uitgesloten van de hoofdlijnen. Lokaal is in het noordelijke deel van de Centrale-Zudden trilveen ontstaan uit Moerasheide (8,5%). De klasse overig bevat niet gekarteerde delen en veenmosrietland. Wat opvalt, is dat er onder natuurlijke omstandigheden nagenoeg geen trilveen is ontstaan.

Het zou ook goed mogelijk kunnen zijn dat hogere buffering vanuit de kleilaag mede verantwoordelijk is voor het ontstaan van trilveenvegetaties. In bijlage figuur 10-34 is een grondboring weergegeven, afkomstig uit DINO loket (B31D1363), die op de locatie van de geplagde percelen is gemaakt. Op het boorprofiel van deze boring (bijlage figuur 10-35.) is te zien dat op zo'n 4,5 meter diepte zich een ziltige kleilaag bevindt, die behoort tot de Formatie van Naaldwijk; laagpakket van Wormer. Lokaal is deze afzetting schelphoudend en kalkrijk. In een bodemchemisch onderzoek naar veenmosrietlanden en de kritische depositiewaarde in de Nieuwkoopse Plassen (Broek, van den, et al., 2011) is gebleken dat de bodems matig (totaal [Ca²⁺] = 5 - 20 mmol/l bodem) tot slecht (totaal [Ca²⁺] = < 5 mmol/l) gebufferd zijn, als gevolg van verzuring door hoge ammoniakwaarden. Dit maakt dat de bodems erg gevoelig zijn voor verzuring. Er is geconstateerd dat uitloging van de bodem van bovenaf plaatsvindt. Opvallend is dat locatie 12 (bijlage figuur 10-34) een relatief hoger totaal-calciumconcentratie heeft (13,3 - 46,5 mmol/l bodem) met een pH van 4,12 in de bovenlaag tot maximaal een pH van 4,7 op 20 cm -mv. Locatie 12 ligt niet ver verwijderd van de geplagde percelen waarop trilveen is ontstaan en van de grondboring B31D1363, waar een ziltige kleilaag aanwezig is die potentieel kalkrijk zou kunnen zijn. Als er een kleilaag in de bodem aanwezig zou zijn op trilveenpercelen en daar voor buffering zorgt, zou dit mede bepalend kunnen zijn geweest voor het ontstaan van de trilveenvegetaties. In het bodemchemisch onderzoek is ook naar voren gekomen dat toenemende concentraties aan calcium in de bodem, bepalend zijn voor de beschikbaarheid van fosfaat en daarmee de kwaliteit van het veenmosrietland. Op bodems met trilveen zal hoogstwaarschijnlijk hetzelfde van toepassing zijn.

De successie uit trilvenen 1996/97 naar vegetatietypen in 2009 (0,456 ha)

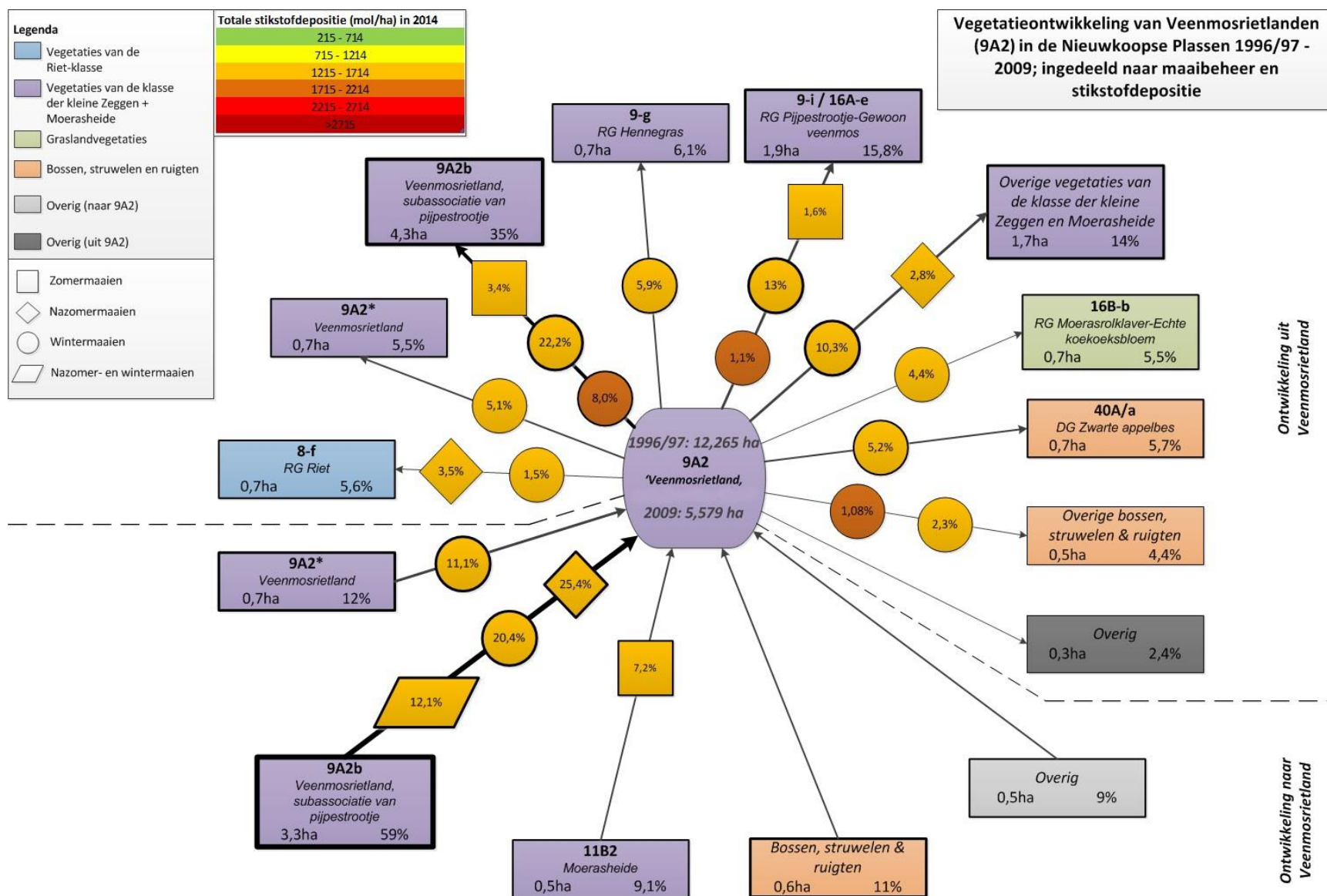
In de Nieuwkoopse Plassen heeft zich het grootste deel (71%) Veenmosrietland; subassociatie van pijpestrootje ontwikkeld uit trilvenen van 1996/97 onder invloed van zomermaaien. Van deze ontwikkeling heeft 45% plaatsgevonden onder stikstofdepositie hoger (1215–1714 mol/ha) dan de kritische depositiewaarde (1214 mol/ha/jaar) en 25% plaatsgevonden onder stikstofdepositie die velen malen hoger ligt dan de kritische waarde (1715–2214 mol/ha). In de literatuur komt naar voren dat bij voorgezet maaibeheer in de zomer, trilveen lang stand kan houden en onder dit maaibeheer door de natuurlijke successie (ophoping dood plantmateriaal en verzuring) plaatsvindt naar het veenmosrietland (zie hoofdstuk 2.3 Beschrijving trilvenen en veenmosrietlanden). Deze ontwikkeling is dus goed terug te zien in de Nieuwkoopse Plassen. Zo'n 17% (786m²) van het geanalyseerde trilveen in 1996/97 is onder zomermaai-beheer verder ontwikkeld naar Rompgemeenschap Moerasstruisgras. Trilveenvegetaties, en dan vooral in een later stadium met Veenmos, met Moerasstruisgras duiden bij hoge bedekking op verzuring en lichte ontwatering (mineralisatie) (Jalink, 1996). De Rompgemeenschap Moerasstruisgras komt voor op plaatsen waar het regenwater meer invloed heeft dan het basenrijke grond- of oppervlaktewater. In verlandingsvegetaties wordt het dan ook gezien als een verzurings- en verstoringindicator, omdat Moerasstruisgras begunstigd wordt door wisselvallige omstandigheden en luchtverontreiniging. De ontwikkeling naar de Rompgemeenschap Padderus onder zomermaai-beheer kan duiden op natuurlijke successie of op verstoring (zie ook beschrijving RG Padderus bijlage 9). Wanneer Padderus zich vestigt, kan deze een prominente plaats innemen. De soort kan door zijn diep reikende wortelstokken daarmee lang aanwezig zijn, terwijl trilveen als gevolg van het dikker worden van de kragge en de daarmee samenhangende toenemende verzuring ontwikkeld naar een volgend stadium in de verlandingsreeks. Branden, opbrengen van strooisel of veenmodder/slib zou Padderus mogelijk kunnen begunstigen. Gezien er alleen gebrand wordt in het oosten van de Haak en geen modder/slib wordt opgebracht, zou natuurlijke successie de meest reële oorzaak kunnen zijn.

Onderzoek naar de vegetatieontwikkeling van trilveen en veenmosrietlanden



Figuur 7-2: Vegetatieontwikkeling van Trilveen (9B3) in de Nieuwkoopse Plassen 1996/97 - 2009; ingedeeld naar maaibeheer en stikstofdepositie

Onderzoek naar de vegetatieontwikkeling van trilvenen en veenmosrietlanden



Figuur 7-3: Vegetatieontwikkeling van Veenmosrietlanden (9A2) in de Nieuwkoopse Plassen 1996/97 - 2009; ingedeeld naar maaibeheer en stikstofdepositie

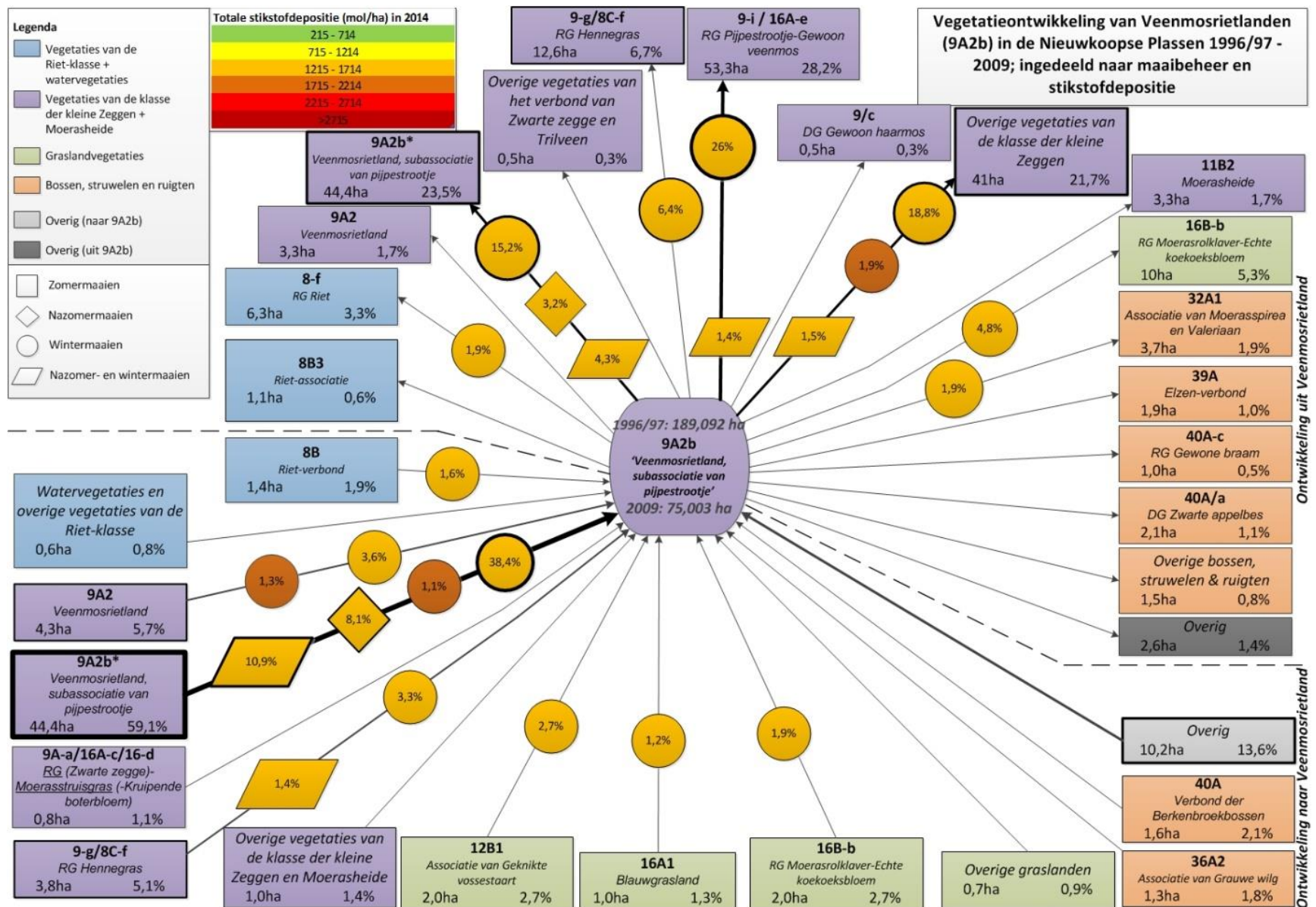
De successie van vegetatietypen uit 1996/97 naar veenmosrietland in 2009 (5,6 ha)

De successie naar het veenmosrietland, althans fragmenten of alleen de associatie en niet het typicum, is voor het grootste deel (59%) ontstaan uit de subassociatie van pijpestrootje. Deze ontwikkeling is voor het grootste deel tot stand gekomen onder invloed van wintermaaibeheer (20%) en nazomermaaibeheer (25%). Dit zou voor een groot deel ook te maken kunnen hebben met het frezen van deze 'verzuurde' veenmosrietlanden. Bij frezen wordt het bovenlaagje van verzuurde en verdroogde veenmosrietlanden af gehaald, waar na 5 jaar zich nieuw veenmosrietland (9A2) ontwikkelt. In een onderzoek naar korte termijn effecten van frezen (Krimpen, van, 2013) komen een aantal gefreesde percelen naar voren waar de ontwikkeling naar veenmosrietland op is getreden (zie bijlage figuur 10-31). Er is ook een ontwikkeling in de Haak te zien naar veenmosrietland uit de subassociatie van pijpestrootje waar niet gefreesd is. Er is meer informatie nodig om hier een duidelijk verband mee te leggen. Ontwikkeling naar veenmosrietland doet zich voornamelijk voor uit vegetaties van de Klasse der kleine zeggen. Ontwikkeling vanuit watervegetaties of vanuit de Riet-klasse komt niet in hoofdlijnen voor, terwijl dit wel in de meeste bronnen naar voren komt (zie Tabel 2-1).

De successie uit veenmosrietland 1996/97 naar vegetatietypen in 2009 (12,3 ha)

In Figuur 7-3 is te zien dat in 1996/97 ongeveer 12,3 ha is gekarteerd als de associatie of fragmenten van het veenmosrietland. In 2009 was dit aandeel nog maar 5,6 ha. Dit betekent dat de kwaliteit van de nog niet verzuurde veenmosrietlanden aan het verslechteren is. Dit is ook te zien aan de successielijnen. In 12 jaar tijd is 3,3 ha veenmosrietland van pijpestrootje ontwikkeld tot de associatie veenmosrietland, terwijl 4,3 ha van de associatie in dezelfde tijdsperiode zich ontwikkelde naar het Veenmosrietland, subassociatie van pijpestrootje. Dit is tevens de grootste ontwikkeling met 35% van het totaaloppervlak in 1996/97. Daarbij is ook 16% van het totaaloppervlak aan veenmosrietland uit 1996/97 ontwikkeld naar de Rompgemeenschap Pijpestrootje-Gewoon veenmos; een zuur type, gedomineerd door Pijpestrootje en Veenmos. In de Figuur is te zien dat deze ontwikkelingen zich voor het grootste deel onder invloed van wintermaaien (22% 9A2b en 13% 9-i/16A-e) hebben voorgedaan. Ook valt op dat de ontwikkeling naar typen die iets zuurder of droger zijn of later in de successie ontstaan (bos), tot stand zijn gekomen in gebieden waar de stikstofdepositiewaarde 1000 mol hoger ligt dan de kritische stikstofdepositiewaarde van veenmosrietland (714 mol N/ha/jaar (Van Dobben, et al., 2015B)). Dit komt overeen met wat er in de literatuur wordt aangegeven (Herstelstrategie H7140B). Opmerkelijk genoeg vindt er een ontwikkeling van het veenmosrietland plaats naar de Rompgemeenschap Moerasrolklaver-Echte koekoeksbloem. Het type ziet er, ondanks het grote aandeel aan graslandsoorten, uit als een rietland (bijlage 7 vertaling typen). Dit zou de reden kunnen zijn dat het type vanwege de aanwezigheid van graslandsoorten, gekarteerd is als Rompgemeenschap Moerasrolklaver-Echte koekoeksbloem.

Onderzoek naar de vegetatieontwikkeling van trilvenen en veenmosrietlanden



Figuur 7-4: Vegetatieontwikkeling van Veenmosrietlanden (9A2b) in de Nieuwkoopse Plassen 1996/97 - 2009; ingedeeld naar maaibeheer en stikstofdepositie

De successie van vegetatietypen uit 1996/97 naar veenmosrietland; subassociatie van pijpestrootje in 2009 (75 ha)

In Figuur 7-4 is te zien dat het aandeel 9A2b in 2009 voor meer dan de helft (59%) ontstaan is uit hetzelfde type. In de literatuur komt naar voren dat veenmosrietland onder invloed van wintermaai-beheer lang stand kan houden (Van Dobben, et al., 2015B). In de figuur is te zien dat maar liefst 38% van het totale aandeel (75 ha) veenmosrietland in 2009 is ontstaan uit 9A2b onder invloed van wintermaai-beheer en komt dus overeen met wat er in de literatuur wordt beschreven. De ontwikkeling van graslandvegetaties naar Veenmosrietland, subassociatie van pijpestrootje doet zich voor onder invloed van wintermaai-beheer. In zomermaai-beheer houdt het hooiland stand. Wordt er wintermaai-beheer toegepast, dan zal het hooiland omgezet worden in rietland (Piek, et al., 1997). Een groot deel (14%) van overige typen ontwikkelt zich naar het Veenmosrietland, subassociatie van pijpestrootje. Dit komt doordat een groot aandeel hierbinnen (9,5 ha) niet gekarteerd is. In de Herstelstrategie 7140B: Overgangs- en Trilveen (veenmosrietlanden) (Van Dobben, et al., 2015B) wordt benoemd dat door stikstofdepositie extra verzuring optreedt, wat tot een verarming van de veenmosrietlanden heeft geleid. In de figuur is ook te zien dat de associatie Veenmosrietland met 4,3 ha zich onder invloed van hoge stikstofdepositie en wintermaai-beheer ontwikkeld naar het 9A2b.

De successie uit veenmosrietland; subassociatie van pijpestrootje 1996/97 naar vegetatietypen in 2009 (189,1 ha)

In 1996/97 was 189 ha aan de subassociatie van pijpestrootje van het veenmosrietland aanwezig en in 2009 is daarvan 75 ha overgebleven. Dit betekent dat het aandeel "zuur" rietland met meer dan de helft in de Nieuwkoopse Plassen is teruggebracht, maar dat de condities niet minder zuur zijn geworden. Ongeveer 60% van het totaal aan 9A2b in 1996/97 ontwikkelde zich naar typen die onder zure (soms mineraalrijkere) condities voorkomen (RG Hennegrass, Pijpestrootje-Gewoon veenmos, DG Gewoon haarmos en overige vegetaties van de Klasse der kleine zeggen). De Rompgemeenschap Pijpestrootje-Gewoon veenmos kan zich ontwikkelen als sterke wisselingen in de waterhuishouding optreden. Opvallend is dat in de periode van 12 jaar weinig ontwikkeling (3,3 ha) van veenmosrietland naar Moerasheide plaatsvindt. Een klein aandeel (9%) ontwikkelt zich naar rietvegetaties (RG Riet en Riet-associatie). In alle gebruikte bronnen van de literatuur komt deze ontwikkeling niet naar voren. Op de ontwikkelingskaarten (bijlage 10.1) is te zien dat het hier gaat om lokale stukken rietvegetaties binnen en aan randen van rietlandpercelen, die in 2009 minder grof zijn gekarteerd dan in 1996/97. Daarnaast vindt er in hoofdlijnen maar 10,2 ha (5,3%) ontwikkeling vanuit 9A2b naar struweel en bos plaats onder invloed van geen beheer. De ontwikkeling naar rietvegetaties, struweel en bos zijn voornamelijk rand- en karteereffecten.

Ten slotte valt op dat er niet of nauwelijks ontwikkelingen met trilveen in het successieschema aanwezig zijn, terwijl deze wel overduidelijk naar voren is gekomen in het successieschema van trilveen (Figuur 7-2). Dit heeft te maken met het niveau waarop de successielijnen bepaald zijn en de minimale oppervlakte waarop een successielijn wordt meegenomen. Voor veenmosrietland is dit minimale oppervlak 0,5 hectare en voor trilveen 100 vierkante meter. Het aandeel van trilveen naar veenmosrietland is zo klein (<0,5 ha), dat deze successielijn niet in hoofdlijnen is weergegeven.

Samenvatting analyse vegetatieontwikkeling Nieuwkoopse Plassen

Trilveen:

De geanalyseerde trilvenen in de Nieuwkoopse Plassen zijn voor het grootste deel (50%) ontwikkeld uit 9A2b onder invloed van nazomer-maaibeheer en uit Rompgemeenschap Moerasrolklaver-Echte koekoeksbloem (18%) onder invloed van nazomermaaien. Dit heeft een sterke relatie met het plaggen van percelen. In het noorden van de Haak komt het natuurtype Nat Schraalland voor met Blauwgrasland en trilveenvegetaties. De ontwikkeling van Blauwgrasland naar trilveen komt hier dus ook voor. Wat opvalt, is dat er onder natuurlijke omstandigheden nagenoeg geen trilveen is ontstaan.

In de Nieuwkoopse Plassen heeft zich het grootste deel (71%) 9A2b ontwikkeld uit trilvenen van 1996/97 onder invloed van zomermaaien. Van deze ontwikkeling heeft 45% plaatsgevonden onder stikstofdepositie (1215–1714 mol/ha) hoger dan de kritische waarde (1214 mol/ha/jaar) en 25% plaatsgevonden onder stikstofdepositie die velen malen hoger ligt dan de kritische waarde (1715–2214 mol/ha). In de literatuur komt naar voren dat trilveen onder invloed van voorgezet maaibeheer in de zomer lang stand kan houden en successie plaatsvindt naar het veenmosrietland. Dit is ook in de Nieuwkoopse Plassen te zien. De ontwikkeling naar de Rompgemeenschap Padderus onder zomermaai-beheer kan duiden op natuurlijke successie of op verstoring.

Veenmosrietland (9A2):

De successie naar de associatie 9A2 is voor 59% ontstaan uit 9A2b onder invloed van wintermaai-beheer en/of mogelijk frezen van de toplaag. Ontwikkeling naar 9A2 doet zich voornamelijk voor uit vegetaties van klasse 9. Ontwikkeling vanuit watervegetaties of vanuit de Riet-klasse komt niet in hoofdlijnen voor, terwijl dit wel in de meeste bronnen naar voren komt.

In 12 jaar tijd is 3,3 ha 9A2b ontwikkeld tot de associatie 9A2, terwijl 4,3 ha van de associatie in de zelfde tijdperiode zich ontwikkelde naar 9A2b. Dit betekent dat de kwaliteit van de associatie achteruitgaat. Dit is tevens de grootste ontwikkeling (35%) in 1996/97. Daarbij is ook 16% van het totaaloppervlak aan 9A2 uit 1996/97 ontwikkeld naar de Rompgemeenschap Pijpestrootje-Gewoon veenmos; een zuur, type onder invloed van wintermaai-beheer. De ontwikkeling naar iets zuurdere, drogere typen of later in de successie ontstaan (bos), zijn tot stand gekomen in gebieden waar de N-depositiewaarde 1000 mol hoger ligt dan de kritische N-depositie waarde voor veenmosrietland.

Veenmosrietland; subassociatie van pijpestrootje (9A2b):

Het aandeel 9A2b in 2009 is voor meer dan de helft (59%) ontstaan uit hetzelfde type onder invloed van wintermaai-beheer. Dit komt overeen met de literatuur. De ontwikkeling van graslandvegetaties naar 9A2b doet zich voor onder invloed van wintermaai-beheer. Onder invloed van zomermaai-beheer houdt hooiland stand. Onder invloed van wintermaaien wordt het hooiland omgezet in rietland. Stikstofdepositie leidt tot extra verzuring in veenmosrietlanden. De associatie 9A2 ontwikkeld met 4,3 ha onder invloed van hoge stikstofdepositie en wintermaai-beheer naar het 9A2b.

In 1996/97 was 189 ha aan 9A2b aanwezig en in 2009 is daarvan 75 ha overgebleven. Ongeveer 60% van het totaal aan 9A2b in 1996/97 ontwikkelde zich naar typen die onder zure (soms mineraalrijkere) condities voorkomen. Opvallend is dat in de periode van 12 jaar weinig ontwikkeling (3,3 ha) van veenmosrietland naar Moerasheide plaatsvindt. Een klein aandeel (14,3%) ontwikkelt zich naar rietvegetaties, struweel en bos. Dit zijn voornamelijk randeffecten.

7.2 Vegetatieontwikkeling Rottige Meente

Trilveen

Het geanalyseerde trilveen in alle karterjaren ligt met uitzondering van de klasse overig in het centrale deel van de Rottige Meente waar een peilopzet heeft plaatsgevonden. In 1993 ging het om 950m², in 2001 om 4795/4483m² en in 2013 om 14650m². Over de klasse overig kan geen uitspraak worden gedaan. Opvallende verschillen in beheer of stikstofdepositie worden toegelicht.

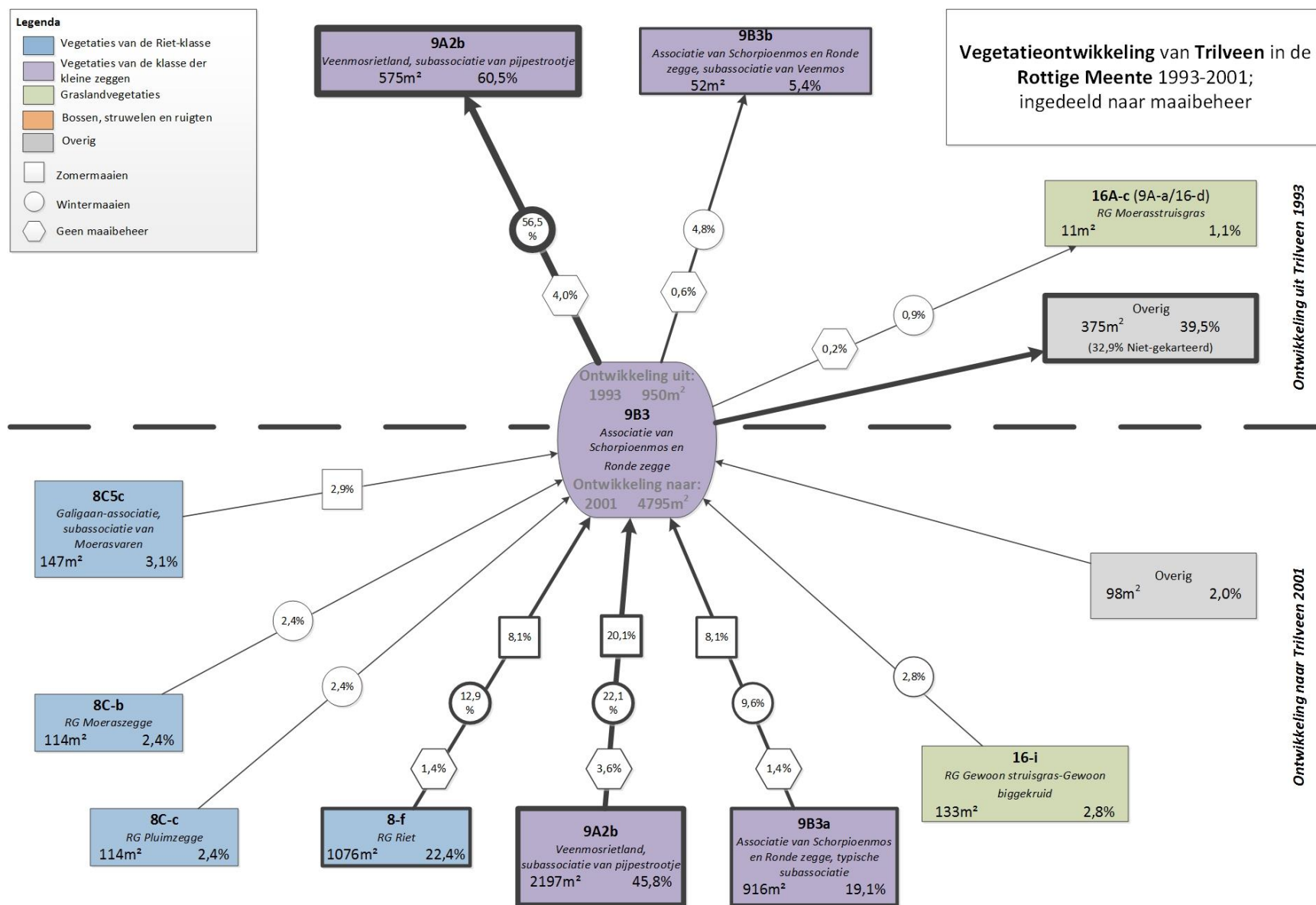
Ontwikkeling uit trilveen 1993 naar 2001 (950m²)

Het geanalyseerde trilveen (9B3) in 1993 heeft een oppervlakte van 950m². Hiervan is 60,5%, waarvan 56,5% wintermaaien als beheer heeft, overgegaan naar Veenmosrietland, subassociatie van pijpestrootje. Dit is een logische ontwikkeling bij wintermaaien van trilveen omdat de ontwikkeling van Riet bevordert wordt. Een zeer klein aandeel van 5,4% is met voornamelijk wintermaaien overgegaan naar de verzuurde vorm van trilveen, subassociatie van veenmos (9B3b). Deze is niet op de kaart weergegeven (zie bijlage figuur 10-36) wat betekent dat het zich als inslaggemeenschap in het ontwikkelde veenmosrietland (9A2b) bevindt. De ontwikkeling naar Rompgemeenschap Moerasstruisgras (16A-c) met 11m² is waarschijnlijk een randeffect. De klasse overig bestaat uit 32,9% niet-gekarteerde vlakken in 2001.

Ontwikkeling van 1993 naar trilveen 2001 (4795m²)

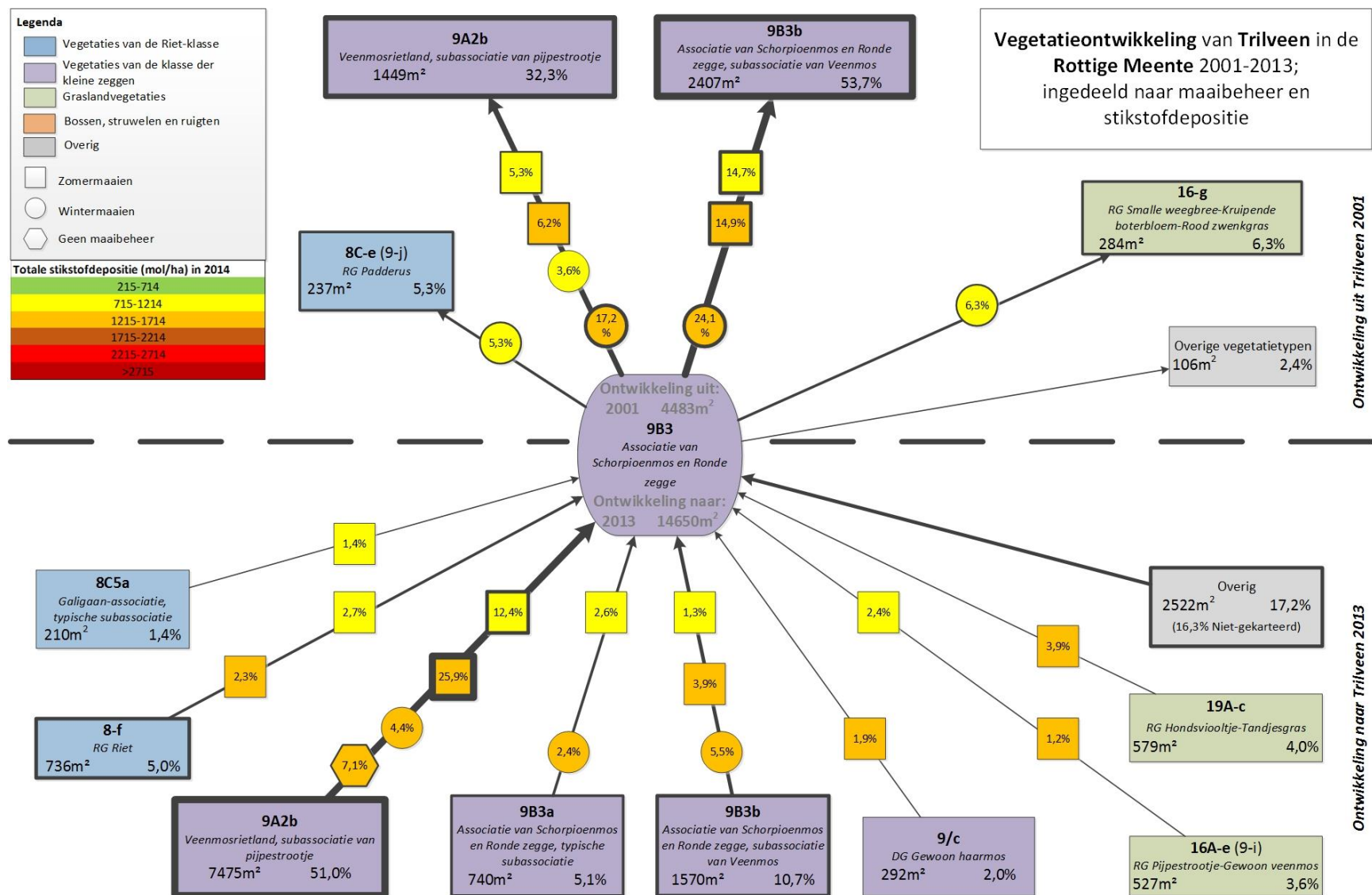
Het trilveen (9B3) in 2001 is voor het grootste deel (45,8%) afkomstig uit Veenmosrietland, subassociatie van pijpestrootje (9A2b). Dit is met zowel zomermaaien (22,1%) als wintermaaien (20,1%) gebeurd. Het voorkomen van zowel zomer- als wintermaaien kan komen door een slappe kragge (zie Ontwikkeling uit trilveen 2001 naar 2013) waardoor men is overgegaan op wintermaaien (zie ook 5.2 Rottige Meente). 19,1% was in 1993 ook al trilveen met een ongeveer even groot aandeel zomer- en wintermaaien. Ook dit beheer komt mogelijk door een slappe kragge. Een substantieel deel is afkomstig uit Rompgemeenschap Riet (8-f)(22,4%), ook met zowel zomer- als wintermaaien. Ontwikkeling naar trilveen in 2001 is voor 30,3% afkomstig uit de Riet-klasse (8). In bijlage figuur 10-37 is te zien dat er diverse vlakken, bruine kleur, zijn met de code 8-f/9A2b/9B3a (RG-Riet/Veenmosrietland, subassociatie van pijpestrootje/Associatie van Schorpioenmos en Ronde zegge, typische subassociatie). Mogelijk bevonden zich hier in 1993 al kleine, niet als zodanig gekarteerde vlakken van trilveen en hebben deze zich uitgebreid. De ontwikkeling uit Rompgemeenschap Gewoon struisgras-Gewoon biggekruid (16-i) kan met 2,8% een voormalig legakker zijn.

Onderzoek naar de vegetatieontwikkeling van trilveen en veenmosrietlanden



Figuur 7-5: Schema vegetatieontwikkeling van trilveen in de Rottige Meente (1993-2001); ingedeeld naar maaibeheer

Onderzoek naar de vegetatieontwikkeling van trilveen en veenmosrietlanden



Figuur 7-6: Schema vegetatieontwikkeling van trilveen in de Rottige Meente (2001-2013); ingedeeld naar maaibeheer en stikstofdepositie

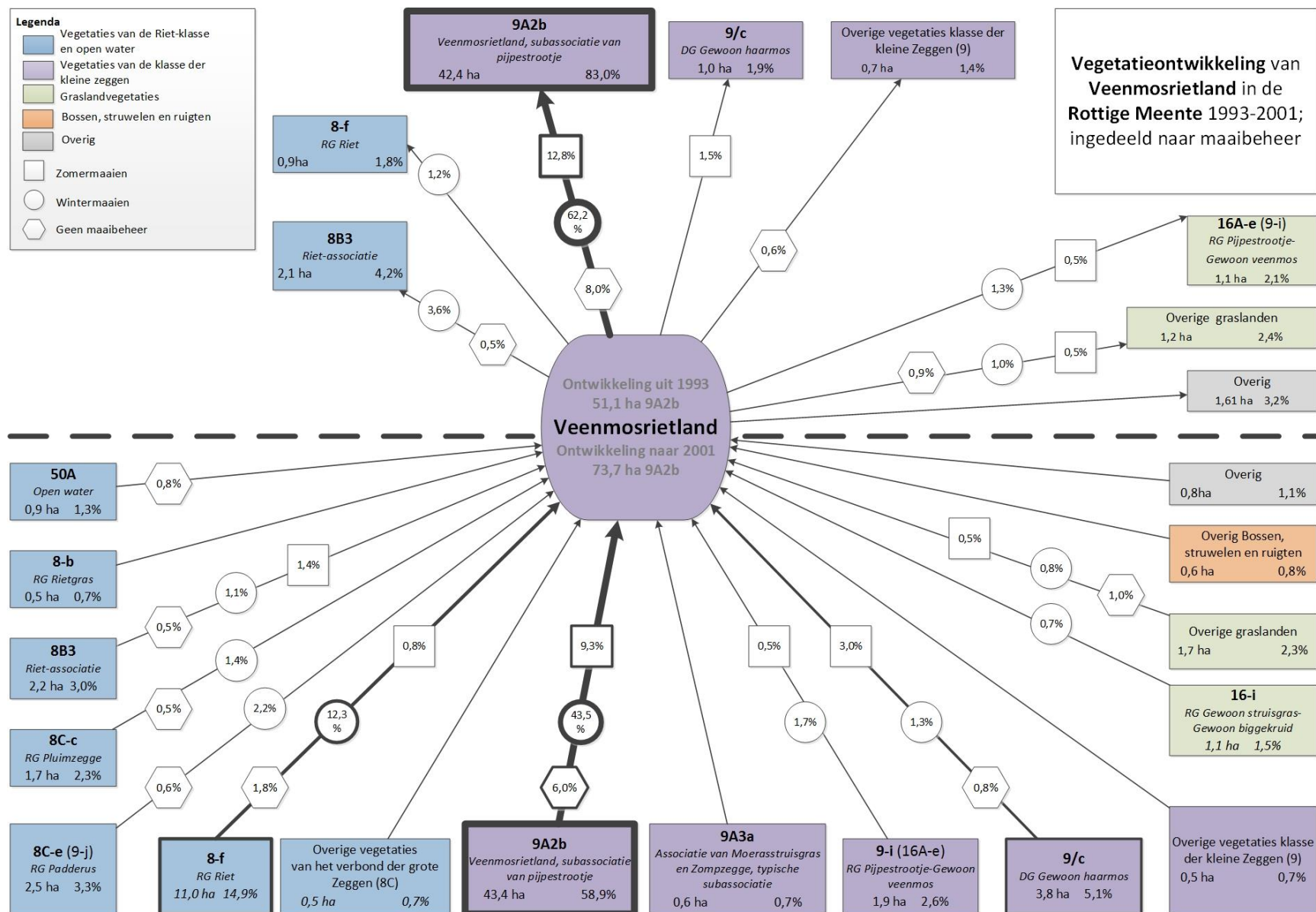
Ontwikkeling uit trilveen 2001 naar 2013 (4483m²)

Het trilveen in 2001 in de Rottige Meente is duidelijk naar vier vegetatietypen ontwikkeld. Het is voor het grootste deel (53,7%) trilveen (9B3b) gebleven alleen is er geen typische associatie ontstaan. Opvallend is dat dit met ongeveer een even groot aandeel wintermaaien als zomermaaien gebeurd is. Bij wintermaaien zou Riet zich meer kunnen ontwikkelen zoals te zien is bij de ontwikkeling naar Veenmosrietland, subassociatie van pijpestrootje(9A2b)(32,3%) waar 20,8% met wintermaaien naar ontwikkeld is. Mogelijk is de kragge van het deel wintermaaien van trilveen te slap om in de zomer te kunnen maaien en is gekozen voor enkele jaren wintermaaien om de draagkracht van de kragge te verhogen (Staatsbosbeheer, 2004). Rompgemeenschap Smalle weegbree-Kruipende boterbloem-Rood zwenkgras (16-g) kan ontstaan uit minder soortenrijke en minder bloemrijke rompgemeenschappen met maaien en afvoeren (Schaminée, et al., 2015) en deze rompgemeenschap is met 6,3% zomermaaien uit trilveen ontstaan. Waarschijnlijk zijn dit legakkers van voormalige petgaten (randeffect). Met zomermaaien heeft 5,3% zich ontwikkeld naar Rompgemeenschap Paddenrus (8C-e). Paddenrus kan domineren in begroeiingen waar kieming van deze soort niet of nauwelijks mogelijk is (Schaminée, et al., 2015). Mogelijk is dit deel met de peilopzet onder water komen te staan waardoor trilveen zich niet meer heeft kunnen handhaven en er een dominantie van Paddenrus is ontstaan.

Ontwikkeling van 2001 naar trilveen 2013 (14650m²)

De helft (51%) van het geanalyseerde trilveen in 2013 is ontstaan uit Veenmosrietland, subassociatie van pijpestrootje (9A2b) met voornamelijk zomermaaien waardoor Riet zich niet kan ontwikkelen. Dit kan een gevolg zijn van de peilopzet in de Rottige Meente waardoor de invloed van oppervlaktewater verhoogd is. Slechts 15,8% was hiervoor ook al trilveen en is niet duidelijk uitgesplitst met beheer of stikstofdepositie. Vanuit de Riet-klasse (8) is trilveen voor een klein deel (1,4%) ontstaan uit de Galigaan-associatie (8C5a) en voor een wat groter deel (5,0%) uit Rompgemeenschap Riet (8-f) wat beide met zomermaaien gebeurd is. Galigaan kan lang stand houden zonder beheer en Riet blijft bestaan bij wintermaaien (Schaminée, et al., 2010). Met zomermaaien zijn ook de ontwikkelingen van DG Gewoon haarmos (9/c)(2%), RG Pijpestrootje-Gewoon veenmos(16A-e) (3,6%) en Rompgemeenschap Hondsviooltje-Tandjesgras(19A-c)(4%) gevonden. Normaal gesproken gaan deze associaties niet over naar trilveen met zomermaaien omdat deze associaties te zuur of te droog zijn. Deze overgangen kunnen een gevolg zijn van de peilopzet of mogelijk randeffecten zijn.

Onderzoek naar de vegetatieontwikkeling van trilvenen en veenmosrietlanden



Figuur 7-7: Vegetatieontwikkeling van veenmosrietland in de Rottige Meente 1993-2001; ingedeeld naar maaibeheer

Veenmosrietland

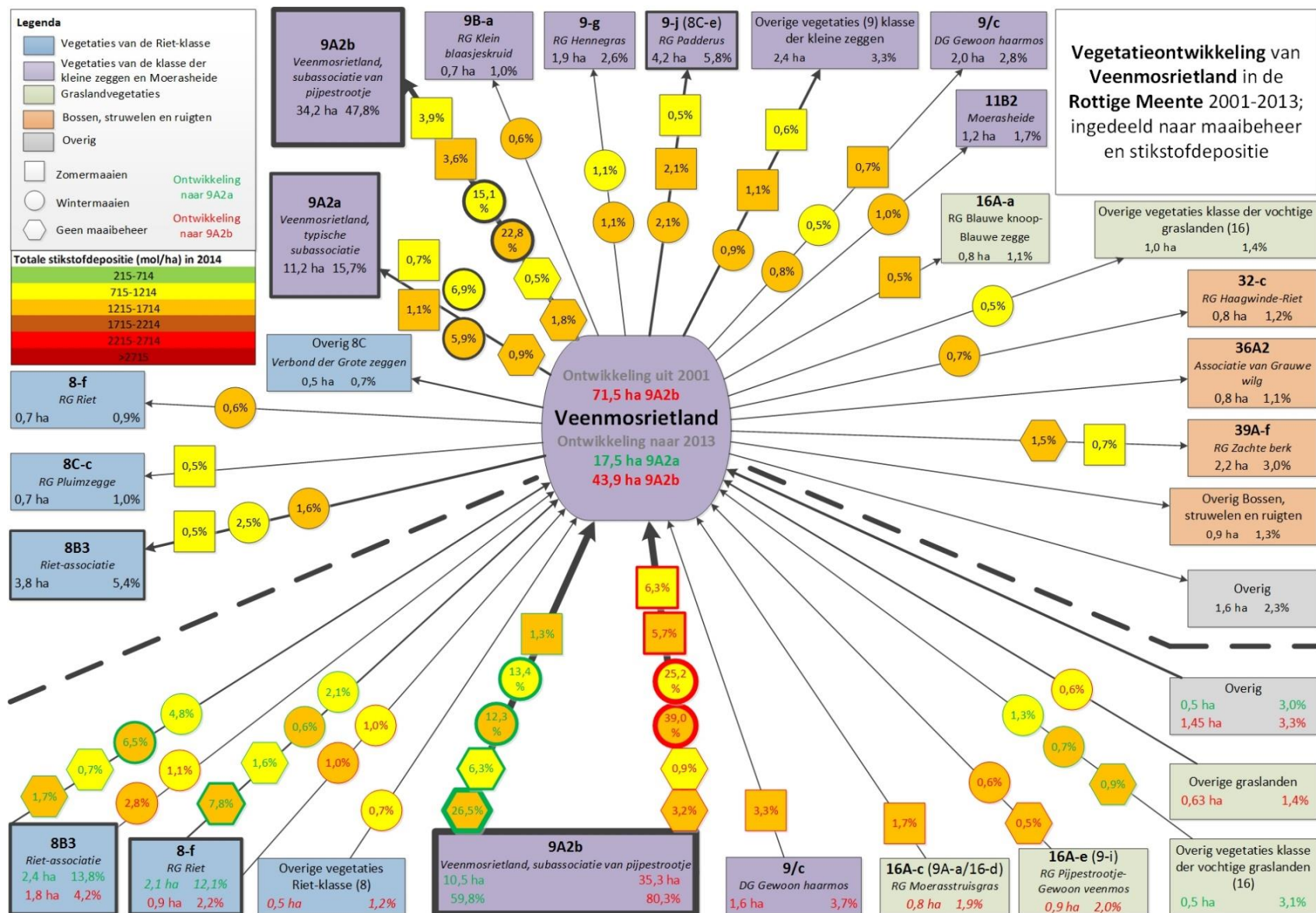
Ontwikkeling uit veenmosrietland 1993 naar 2001

Het grootste deel, 83%, van het veenmosrietland (9A2b) in 1993 is in 2001 nog steeds Veenmosrietland, subassociatie van pijpestrootje. Het gevoerde beheer hierbij is grotendeels wintermaaien met 62,2%. Een klein percentage, 6%, heeft zich ontwikkeld naar de Riet-klasse (8) met zomermaaien. 1,9% is met zomermaaien en stikstofdepositieklasse 1215-1714 (mol/ha) verdroogd en verzuurd naar Derivaatgemeenschap Gewoon haarmos (9/c). 4,5% is met voornamelijk zomermaaien naar graslandvegetaties ontwikkeld.

Ontwikkeling uit 1993 naar veenmosrietland 2001

58,9% van het veenmosrietland (9A2b) in 2001 was in 1993 ook al veenmosrietland met 43,5% wintermaaien. 14,9% is met zomermaaien ontstaan uit RG Riet (8-f). De Riet-klasse (en open water) heeft in zijn totaliteit met 26,2% een groot aandeel in de ontwikkeling van Veenmosrietland, subassociatie van pijpestrootje (9A2b). Met 2,9% zomermaaien is Derivaatgemeenschap Gewoon haarmos (9/c) (5,1%) ontwikkeld naar veenmosrietland (9A2b).

Onderzoek naar de vegetatieontwikkeling van trilvenen en veenmosrietlanden



Figuur 7-8: Vegetatieontwikkeling van veenmosrietland in de Rottige Meente 2001-2013; ingedeeld naar maaibeheer en stikstofdepositie

In de vegetatiekartering van 2013 zijn beide subassociaties van Veenmosrietland gekarteerd. Veenmosrietland, typische subassociatie (9A2a) en de subassociatie van pijpestrootje (9A2b). De typische associatie heeft als differentiërende soort Ruwe bies. In de kartering van 2013 (Bijkerk, et al., 2013) is niet aangegeven dat deze gevonden is. Mogelijk wordt met de typische associatie een minder verdroogde, minder verzuurde, soortenrijkere variant van de subassociatie van pijpestrootje bedoeld. Het geanalyseerde Veenmosrietland in 1993 is 51,1 ha, in 2001 73,7/71,5 ha en in 2013 17,5 ha (9A2a) en 43,9 ha (9A2b). Over de klasse overig kan geen uitspraak worden gedaan. Opvallende verschillen in beheer of stikstofdepositie worden toegelicht.

Ontwikkeling uit veenmosrietland 2001 naar 2013

Het Veenmosrietland, subassociatie van pijpestrootje (9A2b) in 2001 is met 47,8% Veenmosrietland, subassociatie van pijpestrootje (9A2b) gebleven, met 37,9% wintermaaien waardoor Riet zich stand kan houden. 15,7% heeft zich met 12,8% wintermaaien naar Veenmosrietland, typische subassociatie (9A2a) ontwikkeld. Naar de Riet-klasse (8) is 10,4% ontwikkeld met voornamelijk wintermaaien. 14,8% is overgegaan naar Rompgemeenschappen van de Klasse der kleine zeggen (9) waarbij Rompgemeenschap Padderus (9-j) met 5,8% de grootste ontwikkeling is. Ontwikkeling naar bos, struweel en ruigte is 6,6%.

Ontwikkeling van 2001 naar veenmosrietland 2013 9A2a

In 2013 is 17,5 ha Veenmosrietland, typische subassociatie (9A2a) gekarteerd. Hiervan was 59,8% in 2001 ook al Veenmosrietland maar wel de subassociatie van pijpestrootje (9A2b). 25,7% is met wintermaaien omgezet en 32,8% zonder beheer. Opvallend is dat 26,5% van deze ontwikkeling met geen beheer zich in de hogere stikstofdepositieklasse 1215-1714 (mol/ha) bevindt.

Vanuit de Riet-klasse (8) is 25,9% ontwikkeld naar Veenmosrietland, typische subassociatie (9A2a) waarbij de Riet-associatie (8B3) met 11,3% zomermaaien is ontwikkeld en Rompgemeenschap Riet (8-f) met 7,8% geen beheer in de hogere stikstofdepositieklasse 1215-1714 (mol/ha). Deze bevinden zich verspreid over het gebied.

Vanuit de Klasse der Vochtige graslanden (16) is er 3,1% ontwikkeld naar Veenmosrietland, typische subassociatie (9A2a). Mogelijk zijn dit voormalige legakkers en randeffecten.

Ontwikkeling van 2001 naar veenmosrietland 2013 9A2b

Veenmosrietland, subassociatie van pijpestrootje (9A2b) was in 2001 voor 80,3% hetzelfde type. Dit is duidelijk te zien aan de blauwe kleur op de kaarten 10-48 en 10-49 in bijlage 10. De beheervorm is met 64,2% voornamelijk wintermaaien. Vanuit de Riet-klasse (8) is 5,4% ontwikkeld naar Veenmosrietland, subassociatie van pijpestrootje (9A2b) waarin de Riet-associatie (8B3) met 3,9% zomermaaien voorkomt. Met zomermaaien is 3,7% ontstaan uit Derivaatgemeenschap Gewoon haarmos (9/c). Een groot deel hiervan ligt in het noorden van het centrale deel van de Rottige Meente. Mogelijk is dit deel met de peilopzet vernat waardoor verdroging en verzuring is tegengegaan. 3,9% is ontstaan uit Rompgemeenschap Moerasstruisgras (16A-c) en Rompgemeenschap Pijpestrootje- Gewoon veenmos (16A-e). Ondanks de hogere stikstofdepositieklasse 1215-1714 mol/ha zijn deze laatste drie typen ontwikkeld naar Veenmosrietland, subassociatie van pijpestrootje (9A2b).

Vergelijking ontwikkeling vanuit 2001 naar Veenmosrietland 2013 9A2a en 9A2b.

Het aandeel veenmosrietland 9A2b is ongeveer twee maal zo veel als 9A2a veenmosrietland in 2013. Ontwikkeling uit de Riet-klasse (8) heeft een groter aandeel in de ontwikkeling naar 9A2a dan naar 9A2b. Verdroogde, verzuurde, vermeste typen, Derivaatgemeenschap Gewoon haarmos (9/c), Rompgemeenschap Moerasstruisgras (16A-c) en Rompgemeenschap Pijpestrootje- Gewoon veenmos (16A-e) komen meer voor bij ontwikkeling naar 9A2b dan 9A2a.

Samenvatting analyse vegetatieontwikkeling Rottige Meente

Trilveen:

De geanalyseerde trilvenen in de Rottige Meente in 1993 zijn voor het grootste deel (60,5%) met wintermaaien ontwikkeld naar Veenmosrietland. Een klein deel van 5,4% heeft zich kunnen handhaven. Het trilveen in 2001 is voor het grootste deel (45,8%) ontstaan uit Veenmosrietland, subassociatie van pijpestrootje en voor 19,1% was in 1993 ook al trilveen. 30,3% is afkomstig uit de Riet-klasse.

Het trilveen in 2001 heeft zich met 32,3% met voornamelijk wintermaaien naar Veenmosrietland, subassociatie van pijpestrootje ontwikkeld. 53,7% is in 2013 nog steeds trilveen met als beheer zowel zomer- als wintermaaien. Mogelijk is er voor enkele jaren wintermaaien gekozen om de draagkracht van de kragge te vergroten (Staatsbosbeheer, 2004). 6,3% is ontwikkeld naar Rompgemeenschap Smalle weegbree-Kruipende boterbloem-Rood zwenkgras. Waarschijnlijk zijn dit legakkers van voormalige petgaten (randeffect). 5,3% is ontwikkeld naar Rompgemeenschap Padderus die zich mogelijk na de peilopzet heeft kunnen uitbreiden.

Het trilveen in 2013 is met zomermaaien voor 51% ontstaan uit Veenmosrietland, subassociatie van pijpestrootje. 15,8% was in 2001 ook al trilveen. 1,4% en 5,0% zijn afkomstig uit de Galigaan-associatie en Rompgemeenschap Riet met zomermaaien. Met zomermaaien zijn ook de ontwikkelingen van DG Gewoon haarmos (9/c)(2%), RG Pijpestrootje-Gewoon veenmos(16A-e) (3,6%) en RG Hondsviooltje-Tandjesgras(19A-c)(4%) gevonden. Mogelijk zijn dit randeffecten.

Veenmosrietland:

Het Veenmosrietland in 1993 is met 83% nog steeds veenmosrietland in 2001 met voornamelijk wintermaaien. 6% heeft zich met zomermaaien naar de Riet-klasse ontwikkeld. 4,5% is naar graslandvegetaties ontwikkeld. Het veenmosrietland in 2001 was met 58,9% in 1993 ook al veenmosrietland met overwegend wintermaaien. 14,9% is ontstaan uit Rompgemeenschap Riet met zomermaaien. Een kwart (26,2%) is ontstaan uit de Riet-klasse en open water. Met 2,9% zomermaaien is DG Gewoon haarmos (9/c)(5,1%) ontwikkeld naar veenmosrietland in 2001.

Het Veenmosrietland, subassociatie van pijpestrootje is met voornamelijk wintermaaien voor 47,8% veenmosrietland gebleven in 2013. 15,7% heeft zich met wintermaaien naar de soortenrijke variant van veenmosrietland (9A2a) ontwikkeld. 9,2% heeft zich met hoofdzakelijk wintermaaien naar de Riet-klasse ontwikkeld. 16% is overgegaan naar Rompgemeenschappen van de Klasse der kleine zeggen (9) waarbij RG Padderus (9-j) met 5,8% de grootste ontwikkeling is. Ontwikkeling naar bos, struweel en ruigte is 6,6%.

De soortenrijke subassociatie van veenmosrietland (9A2a) is voor 59,8% uit de subassociatie van pijpestrootje van het Veenmosrietland ontstaan met wintermaaien en geen beheer. De ontwikkeling met geen beheer bevindt zich in de hogere stikstofdepositieklasse 1215-1714 mol/ha. Verspreidt over het gebied is de soortenrijke variant voor 11,3% met zomermaaien uit de Riet-associatie ontstaan en voor 7,8% met geen beheer en de hogere stikstofdepositieklasse 1215-1714 mol/ha uit Rompgemeenschap Riet. Vanuit de Klasse der Vochtige graslanden is er 3,1% naar de soortenrijke subassociatie van Veenmosrietland (9A2a) ontwikkeld wat mogelijk voormalige legakkers en/of randeffecten zijn.

Het Veenmosrietland, subassociatie van pijpestrootje was in 2001 voor 80,3 % hetzelfde type met als beheervorm voornamelijk wintermaaien. Met zomermaaien zijn 3,9% uit de Riet-associatie en 3,7% uit Derivaatgemeenschap Gewoon haarmos ontwikkeld naar het Veenmosrietland, subassociatie van pijpestrootje. Mogelijk is dit deel met de peilopzet vernet waardoor verdroging en verzuring is tegengegaan. 3,9% is ontstaan uit Rompgemeenschap Moerasstruisgras en Rompgemeenschap Pijpestrootje-Gewoon veenmos. Ondanks de hogere stikstofdepositieklasse 1215-1714 mol/ha zijn deze laatste drie typen ontwikkeld naar Veenmosrietland, subassociatie van pijpestrootje (9A2b).

8 Discussie

Gegevens van de Nieuwkoopse Plassen, Rottige Meente, Weerribben-Wieden en de hoofdlijnen uit de literatuur worden vergeleken. De vegetatie van de Weerribben-Wieden is minder gedetailleerd gekarteerd dan de vegetatie van de Nieuwkoopse Plassen en de Rottige Meente. Hierdoor komt dit gebied niet bij alle successielijnen naar voren.

Het ontstaan van Trilveen

➤ Veenmosrietland

Trilveen is zowel in de Nieuwkoopse Plassen als in de Rottige Meente voor meer dan de helft ontstaan uit *Veenmosrietland*, *subassociatie van pijpestrootje* (Figuur 8-1) onder invloed van zomermaaien. In mindere mate is deze ontwikkeling ook te zien in de Weerribben-Wieden alleen wel onder invloed van wintermaaien. Opvallend is dat de ontwikkeling van veenmosrietland naar trilveen niet in hoofdlijnen in de literatuur naar voren komt. Dat wil zeggen dat onder natuurlijke omstandigheden deze ontwikkeling zich nog niet heeft voorgedaan. In de Nieuwkoopse Plassen vindt deze ontwikkeling voornamelijk na plaggen plaats, waarbij ongeveer 0,625 ha van de 0,643 ha in 2009 door deze plagactie is ontstaan. In de Wieden is ook een aandeel trilveen (4,8 ha van de 40 ha in 2007) als gevolg van plaggen ontstaan. In de Rottige Meente vindt deze ontwikkeling plaats in het centrale deel van de Rottige Meente waar een peilopzet heeft plaatsgevonden.

➤ Graslandvegetaties

In de Nieuwkoopse Plassen is 18% van het totaal (2009) trilveen ontstaan uit de *Rompgemeenschap Moerasrolklaver-Echte koekoeksbloem* (16B-b) van de Klasse der vochtige graslanden onder invloed van nazomermaaien en na plaggen. In de Rottige Meente zijn ontwikkelingen vanuit *Rompgemeenschap Pijpestrootje-Gewoon veenmos* (16A-e) (3,6%) en *Rompgemeenschap Hondsviooltje-Tandjesgras* (19A-c) (4%) gevonden. Dit is hoogstwaarschijnlijk veroorzaakt door de peilopzet in de Rottige Meente. Mogelijk is een deel hiervan een randeffect. In de Weerribben-Wieden en in de literatuur komen geen ontwikkelingen van graslandvegetaties naar trilveen voor.

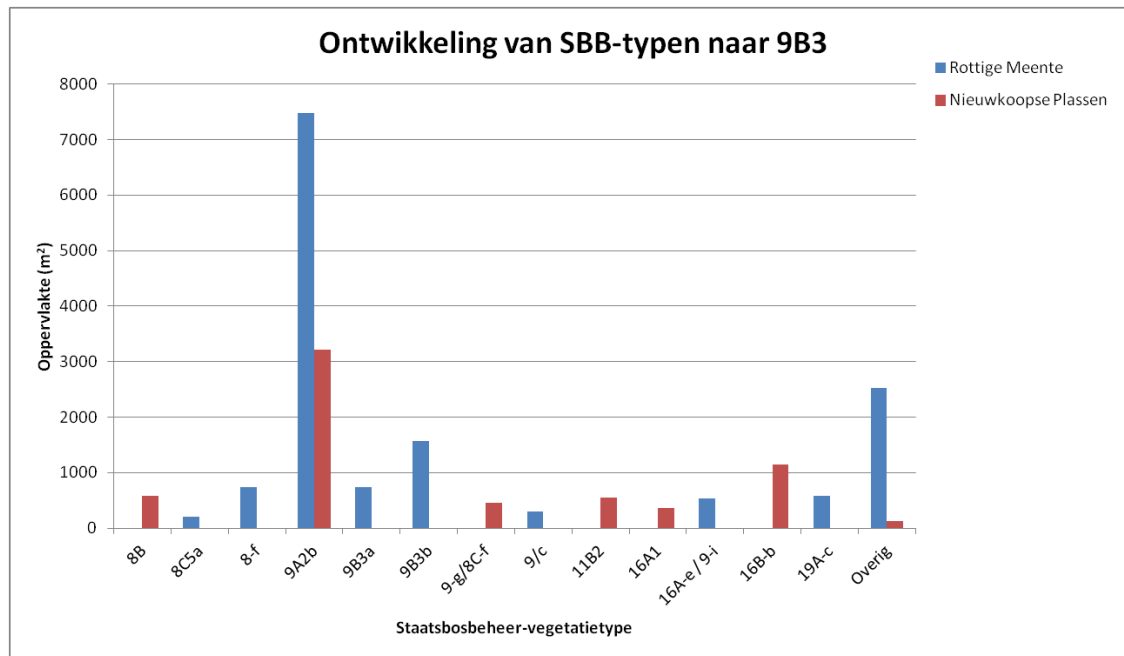
In de Nieuwkoopse Plassen komt *Blauwgrasland* voor, waarvan een deel zich heeft ontwikkeld naar trilveenvegetaties. Ongeveer 93,5 m² (1,45%) aan trilveenvegetaties is ontstaan in de Haak uit *Blauwgrasland*. In de Haak was al Nat schaalland met trilveenvegetaties aanwezig en daarom is deze ontwikkeling naar trilveen waarschijnlijk een randeffect. De rest van het type (260,5 m²; 4,05%) heeft zich in de Centrale Zudden ontwikkeld na plaggen. In de Rottige Meente en Weerribben-Wieden is deze ontwikkeling niet gevonden. Uit de literatuur komt niet naar voren dat trilveen kan ontstaan uit *Blauwgrasland* maar de ontwikkeling van trilveen naar *Blauwgrasland* wel.

➤ Vegetaties van de Riet-klasse

In de Rottige Meente is een deel van het trilveen ontstaan uit vegetaties van de Riet-klasse; *Galigaan-associatie* (210 m²; 1,4%) en *Rompgemeenschap Riet* (736 m²; 5%) onder invloed van zomermaaien. In de hoofdlijnen van de literatuur is ook naar voren gekomen dat onder invloed van (zomer)maaien en afvoeren uit de *Galigaan-associatie* trilveen kan ontstaan. De ontwikkeling van *Galigaan-associatie* naar trilveen is niet in de Nieuwkoopse Plassen waargenomen, mogelijk omdat de *Galigaan-associatie* niet in het vlakkenbestand maar in het lijnenbestand is verwerkt. Mogelijk voor een klein deel vindt de ontwikkeling in de Weerribben-Wieden plaats. Er kan hier geen duidelijke uitspraak over worden gedaan, gezien de kartering van Weerribben-Wieden niet gedetailleerd genoeg is (andere typologie en niet op associatie-niveau). In de hoofdlijnen van de successie uit de literatuur komt de ontwikkeling van de *Riet-associatie* voor. De *Rompgemeenschap Riet* die zich in de Rottige Meente ontwikkeld heeft naar trilveen, is zeer nauw verwant met de *Riet-associatie* (zie bijlage 9)

In de Weerribben-Wieden is een substantieel deel trilveen ontstaan uit moerasvarenrijk rietland, welke waarschijnlijk overeenkomt met het Staatsbosbeheer-vegetatietype *Riet-associatie, subassociatie met moerasvaren*. In de Nieuwkoopse Plassen en de Rottige Meente is deze ontwikkeling niet te zien. Vanuit

de literatuur is de ontwikkeling van de *Riet-associatie, subassociatie met moerasvaren* alleen benoemd in (Schaminée, et al., 1995, 1996, 1998).



Figuur 8-1: Ontwikkeling naar trilveen (9B3) vanuit verscheidene vegetatietypen in de Rottige Meente en Nieuwkoopse Plassen

➤ Niet waargenomen ontwikkelingen

De in de literatuur voorkomende ontwikkelingen naar trilveen vanuit de *Mattenbies-associatie*, *Associatie van Waterscheerling en Hoge cyperzegge*, *Rompgemeenschap Holpijp* en *Rompgemeenschap Snavelzegge* zijn niet in hoofdlijnen van de successie terug te zien in de Nieuwkoopse Plassen, Rottige Meente en de Weerribben-Wieden.

De ontwikkeling uit Trilveen

In de Nieuwkoopse Plassen heeft trilveen zich nagenoeg niet kunnen handhaven. Al het trilveen in 1996/97 beperkte zich tot de Haak en 12 jaar later is het type nagenoeg uit de Haak verdwenen onder invloed van stikstofdepositie waarden ver boven de kritische stikstofdepositiewaarde. Mogelijke knelpunten in de Nieuwkoopse plassen voor de ontwikkeling van trilvenen zijn weinig dispersieruimte, een (zeer) lage bufferingcapaciteit en de hoge depositie van stikstofverbindingen (vooral ammoniak) (Kunst, 2007). In de Rottige Meente heeft trilveen zich wel kunnen handhaven. Ongeveer de helft (54%) van het trilveen is in 2013 trilveen gebleven. In de Weerribben heeft een kwart van het trilveen zich kunnen handhaven en in De Wieden is dat 40%.

➤ Veenmosrietland

In de Nieuwkoopse Plassen is het trilveen voor driekwart (3218 m²; 70,5%) ontwikkeld naar *Veenmosrietland, subassociatie van pijpestrootje* (Figuur 8-2) onder invloed van zomermaaien. Ongeveer 45% (2056 m²) van het totaal aantal trilveen in 1996/97 (4560 m²) heeft zich ontwikkeld met stikstofdepositie die hoger ligt (1215 - 1714 mol/ha) dan de kritische depositiewaarde van trilveen (1214 mol/ha/jaar). Maar liefst 25% (1162) van het totaal aantal trilveen in 1996/97 is onder invloed van een stikstofdepositiewaarde tussen de 1715 mol/ha en 2214 mol/ha ontwikkeld naar het *Veenmosrietland, subassociatie van pijpestrootje*. In de Rottige Meente is 32,3% (1449 m²) van het trilveen ontwikkeld naar *Veenmosrietland, subassociatie van pijpestrootje* met voornamelijk wintermaaien. In vergelijking tot de Nieuwkoopse Plassen komt ontwikkeling van trilveen naar *Veenmosrietland* onder invloed van stikstofdepositiewaarden tussen de 1715 mol/ha en 2214 mol/ha niet voor. De ontwikkelingen in de Weerribben-Wieden zijn vergelijkbaar met de Rottige Meente met als verschil het beheer zomermaaien in

De Wieden. In de literatuur komt de ontwikkeling van trilveen naar *Veenmosrietland* duidelijk naar voren. Deze ontwikkeling is een stadia in de natuurlijke successie.

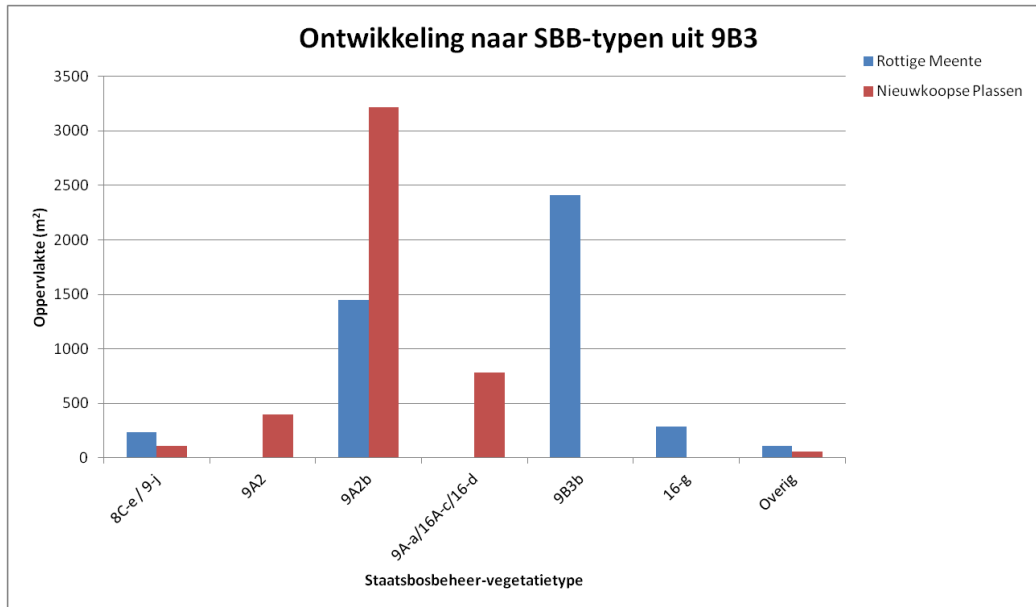
➤ *RG Moerasstruisgras en RG Smalle weegbree-Kruipende boterbloem-Rood zwenkgras*

Trilveen is in de Nieuwkoopse Plassen met een oppervlakte van 786 m² ontwikkeld naar *Rompgemeenschap Moerasstruisgras* met zomermaaien. Dit type kan ontstaan op natte, zure, kalkarme tot kalkloze humeuze tot venige standplaatsen, die s 'winters en deels ook 's zomers ondiep onder water staan en het regenwater meer invloed heeft dan het gebufferd grondwater. Het type wordt begunstigd door wisselvallige omstandigheden en luchtverontreiniging (zie bijlage 9 Beschrijving voorkomende Staatsbosbeheer vegetatietypen). In verlandingsvegetaties wordt het dan ook gezien als een verzurings- en verstoringindicator. In de Nieuwkoopse Plassen heeft het trilveen zich niet kunnen handhaven en mogelijk door verzuring heeft de *Rompgemeenschap Moerasstruisgras* zich ontwikkeld. In de Rottige Meente komt de ontwikkeling naar *Rompgemeenschap Smalle weegbree-Kruipende boterbloem-Rood zwenkgras* met 284 m² naar voren met wintermaaien. In de literatuur en in de Weerribben-Wieden (zuur zeggeschraalland) komt de ontwikkeling naar *Rompgemeenschap Moerasstruisgras* vanuit trilveen weinig of helemaal niet voor (<= 10% in de Wieden en niet in de Weerribben).

➤ *Rompgemeenschap Paddenrus en Blauwgrasland*

Trilveen heeft zich ontwikkeld naar *Rompgemeenschap Paddenrus* met zomermaaien in de Nieuwkoopse Plassen en wintermaaien in de Rottige Meente. De ontwikkeling beperkt zich tot enkele honderden vierkante meters in de twee natuurgebieden. In de Weerribben-Wieden is deze rompgemeenschap niet als zodanig onderscheiden. In de literatuur komt deze ontwikkeling niet naar voren. Wel komt de ontwikkeling van *Rompgemeenschap Padderus* naar trilveen in de hoofdlijnen van successie naar voren. Padderus kan een prominente plek in nemen aan het begin van de verlanding en langdurig aanwezig blijven, hierdoor is de *Rompgemeenschap* nauw verwant met trilveen. Waarschijnlijk speelt peilopzet bij de Rottige Meente een belangrijke rol in deze ontwikkeling.

In de Weerribben en de Wieden heeft de ontwikkeling vanuit trilveen naar *Blauwgrasland* plaatsgevonden. Voor de Weerribben bedroeg dit maar 5% van het totale trilveen, waar 3% met zomermaai-beheer tot stand is gekomen. In de Wieden bedroeg de ontwikkeling maar 3% van het totaaloppervlak. De ontwikkeling van trilveen naar *Blauwgrasland* is niet in de hoofdlijnen van de successie van de Nieuwkoopse Plassen en de Rottige Meente waargenomen. In de literatuur wordt aangegeven dat de ontwikkeling plaatsvindt onder invloed van zomermaaien en lichte ontwatering (Schaminée, et al., 1995, 1996, 1998)



Figuur 8-2: Ontwikkeling naar SBB-typen uit trilveen (9B3) in de Rottige Meente en Nieuwkoopse Plassen

➤ Niet waargenomen ontwikkelingen

In de Nieuwkoopse Plassen en Rottige Meente is geen duidelijke ontwikkeling gevonden naar *Moerasvaren-elzenbroek*, die wel in de hoofdlijnen van de literatuur naar voren is gekomen. Dit houdt in dat de trilvenen in ieder geval regelmatig gemaaid worden om verbossing te voorkomen.

Het ontstaan van soortenrijk Veenmosrietland (Nieuwkoopse Plassen 9A2, Rottige Meente 9A2a)

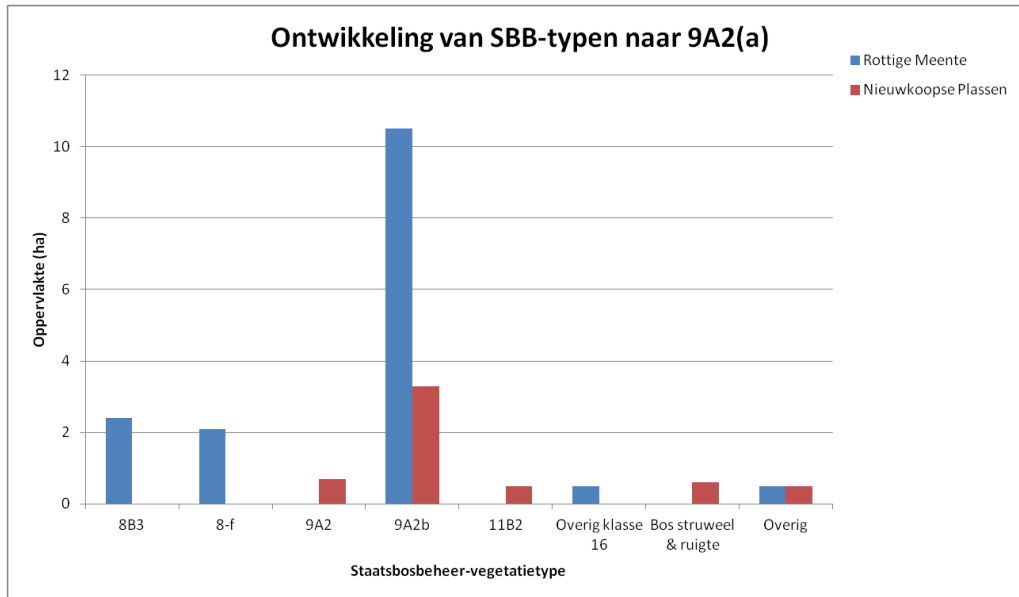
➤ Veenmosrietland

Van de Weerribben-Wieden zijn geen gegevens van deze soortenrijke associatie beschikbaar. In de hoofdlijnen van de literatuur komt deze associatie niet als zodanig voor. In de Nieuwkoopse Plassen is de soortenrijkere associatie van *Veenmosrietland* voor meer dan de helft ontstaan uit *Veenmosrietland, subassociatie van pijpestrootje* onder invloed van nazomer- en wintermaaien. Mogelijk speelt het frezen van de toplaag een belangrijke rol. Ook in de Rottige Meente is de soortenrijke associatie van *Veenmosrietland* (9A2a) voor meer dan de helft ontstaan uit *Veenmosrietland, subassociatie van pijpestrootje* met zowel wintermaaien als geen beheer en invloed van de peilopzet. In de literatuur komt naar voren dat rietland lang kan standhouden onder wintermaaibeheer (zie hoofdstuk 2.3 Beschrijving trilvenen en veenmosrietlanden).

Een klein deel heeft zich in de Nieuwkoopse Plassen kunnen handhaven met wintermaaien. In de Rottige Meente is 9A2a alleen bij de laatste kartering gekarteerd.

➤ Vegetaties van de Riet klasse

In de Rottige Meente is 4,5 ha soortenrijk Veenmosrietland ontstaan uit de *Riet-associatie* en *Rompgemeenschap Riet*. In de Nieuwkoopse Plassen komen deze ontwikkelingen niet naar voren (Figuur 8-3). In de hoofdlijnen van de literatuur (Rottige Meente karteringen) komt de ontwikkeling van twee subassociaties van de *Riet-associatie* naar veenmosrietland voor onder invloed van wintermaaien. In de Vegetatie van Nederland wordt de ontwikkeling ook genoemd, alleen dan zonder maaibeheer.



Figuur 8-3: Ontwikkeling naar veenmosrietland (9A2(a)) in de Rottige Meente en de Nieuwkoopse Plassen

De ontwikkeling uit soortenrijk Veenmosrietland (Nieuwkoopse Plassen 9A2, Rottige Meente 9A2a)

Van de Weerribben-Wieden is dit type niet specifiek zelfstandig gedefinieerd. In de Rottige Meente zijn geen gegevens over de ontwikkeling uit de soortenrijke associatie beschikbaar. Hierdoor is er geen vergelijking mogelijk. Als er niet gemaaid wordt, zal theoretisch gezien de ontwikkeling van veenmosrietland naar berkenbroek of elzenbroekbos ontwikkelen. In Preadvies Laagveen (Lamers, et al., 2001) wordt beschreven dat het veenmosrietland zich zonder maaibeheer ontwikkelt tot ofwel het *Zompzegge-berkenbroek* of het *Moerasvaren-elzenbroek*. In de Nieuwkoopse Plassen komt geen van deze ontwikkelingen in hoofdlijnen voor. Voor informatie van de Nieuwkoopse Plassen zie Hoofdstuk 7.1.

Het ontstaan van Veenmosrietland, subassociatie van pijpestrootje

In de Nieuwkoopse Plassen is meer dan de helft (59%; 44,4 ha) *Veenmosrietland, subassociatie van pijpestrootje* gebleven. Het meeste (38%; 28,8 ha van het totaal) heeft zich met wintermaaibeheer kunnen handhaven. Deze ontwikkeling komt overeen met de Rottige Meente waar 35 ha (80%) ditzelfde type is gebleven. In de Weerribben-Wieden is 102 ha *Veenmosrietland, subassociatie van pijpestrootje* gebleven, waarbij het grootste deel (20%; 40,8 ha) in de winter is gemaaid. In De Wieden is 362 ha van de 683 ha *Veenmosrietland, subassociatie van pijpestrootje* onveranderd gebleven. Ongeveer 266 ha (39%) is met wintermaaibeheer stand gehouden.

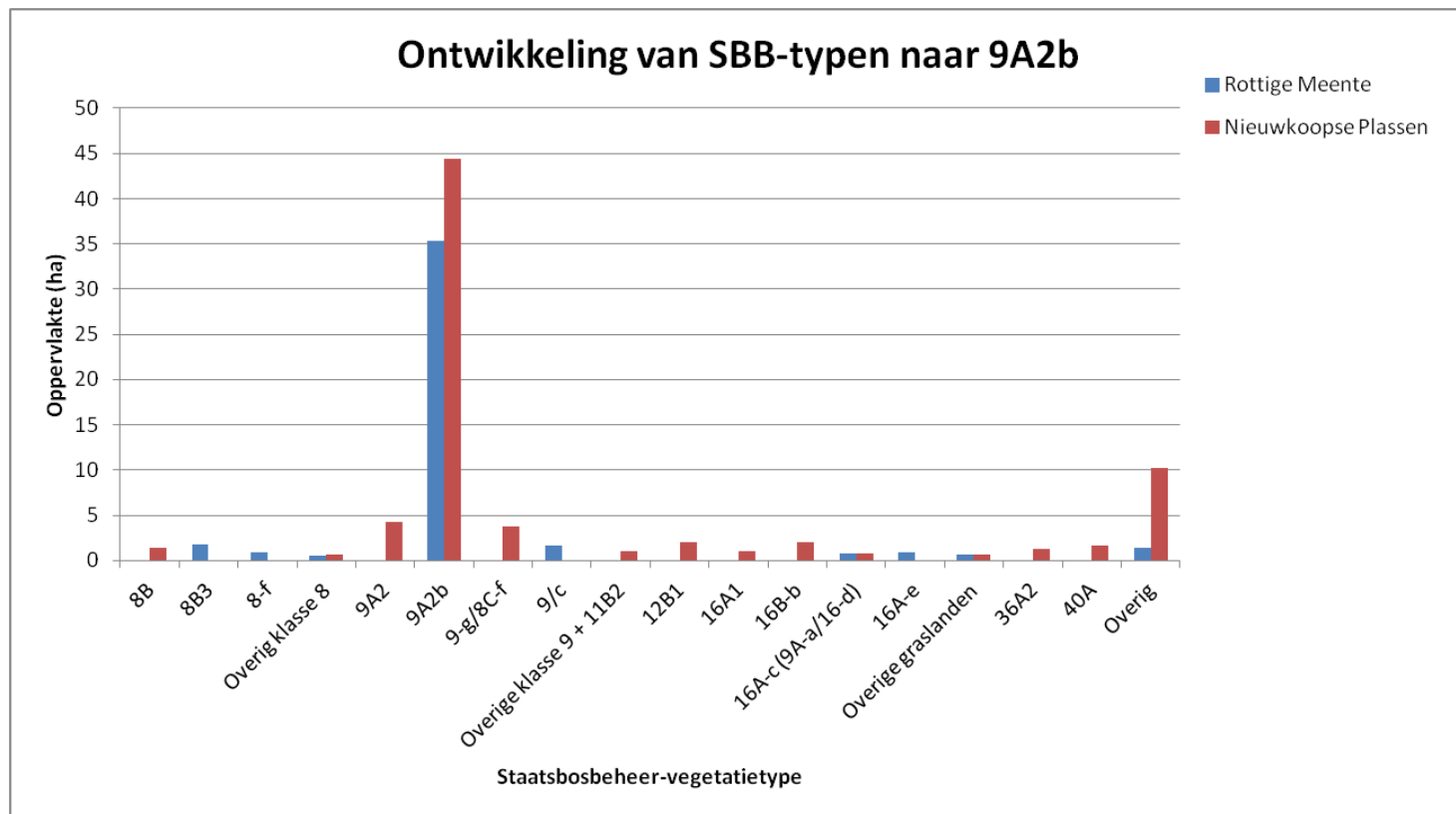
➤ Vegetaties van de Riet-klasse

In de Rottige Meente is 3,0 ha *Veenmosrietland, subassociatie van pijpestrootje* ontstaan uit de *Riet-associatie* en *Rompgemeenschap Riet*. In de Nieuwkoopse Plassen is deze ontwikkeling niet duidelijk te zien. In de Weerribben-Wieden is een kwart ontstaan uit moerasvarenrijk rietland of soortenarm rietland. In de hoofdlijnen komt duidelijk naar voren dat *Veenmosrietland, subassociatie van pijpestrootje* kan ontstaan uit de *Riet-associatie*.

➤ Graslandvegetaties

In de Nieuwkoopse Plassen is 5,7 ha ontstaan uit graslandvegetaties met wintermaaaien. Er is bekend dat als gras- of hooiland in wintermaaibeheer wordt genomen, het veranderd in rietland (Piek, et al., 1997). In de Rottige Meente is dat 2,3 ha met voornamelijk wintermaaaien. In de Wieden komt de ontwikkeling vanuit graslandvegetaties niet voor. In de hoofdlijnen van de literatuur komt de ontwikkeling vanuit vegetaties van het *Dotterbloemverbond* naar voren. Ontwikkeling vanuit de *Rompgemeenschap Echte Koekoeksbloem-Harlekin* is niet aanwezig in de Nieuwkoopse Plassen en de Rottige Meente.

Een klein deel van 3,8 ha heeft zich van *Rompgemeenschap Hennegras* ontwikkeld naar *Veenmosrietland, subassociatie van pijpestrootje* in de Nieuwkoopse plassen. In de Rottige Meente is deze ontwikkeling niet te zien maar wel vanuit het verdroogde en verzuurde type *Derivaatgemeenschap Gewoon haarmos* met 1,6 ha. In de Weerribben-Wieden zijn deze typen niet onderscheiden. In de hoofdlijnen van de literatuur komen deze ontwikkelingen niet naar voren.



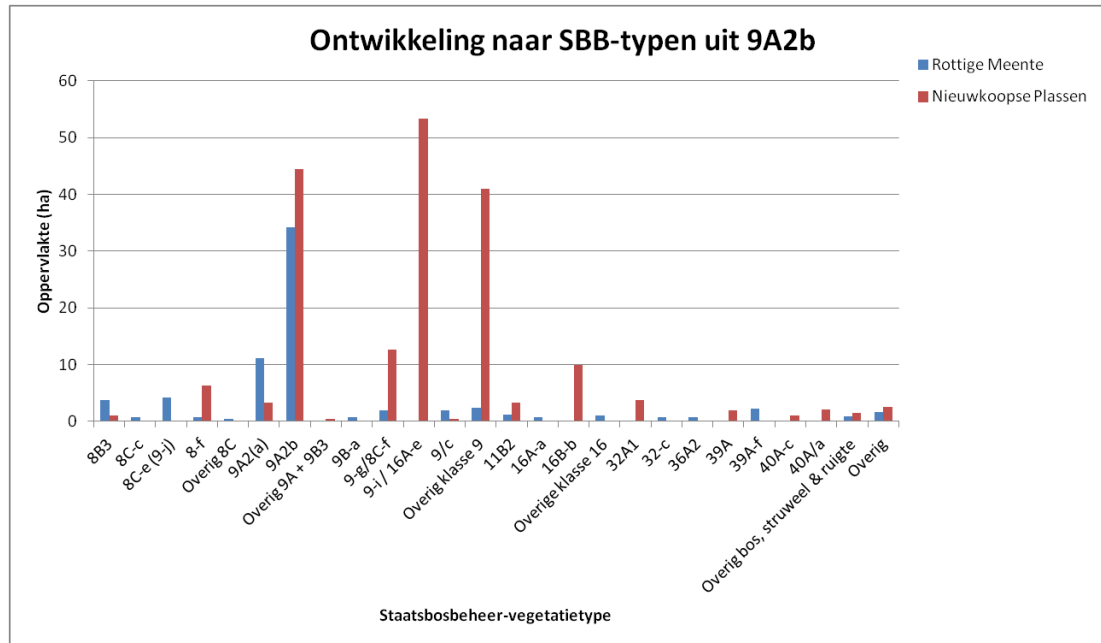
Figuur 8-4: Ontwikkeling naar 9A2b in de Nieuwkoopse Plassen en de Rottige Meente

De ontwikkeling uit *Veenmosrietland, subassociatie van pijpestrootje*

➤ *Veenmosrietland*

In de Nieuwkoopse Plassen heeft 44,4 ha *Veenmosrietland, subassociatie van pijpestrootje* van de 189 ha zich kunnen handhaven. In de Rottige Meente heeft deze associatie zich voor de helft (34,2 ha) kunnen handhaven met wintermaaien. In de Weerribben-Wieden is ook respectievelijk 39% en 53% *Veenmosrietland, subassociatie van pijpestrootje* gebleven. In de beschrijving van het type wordt aangegeven dat veenmosrietland lang stand kan houden onder invloed van wintermaaibeheer (zie bijlage 9).

In de Rottige Meente heeft 11,2 ha zich kunnen ontwikkelen naar de soortenrijke subassociatie van *Veenmosrietland* (9A2a) met voornamelijk wintermaaien. In de Nieuwkoopse Plassen heeft de ontwikkeling naar een soortenrijker type van het *Veenmosrietland* (9A2) nauwelijks plaatsgevonden. Maar 3,3 ha is vanuit de subassociatie ontwikkeld tot de associatie *Veenmosrietland* (9A2). In Figuur 8-5 is te zien dat in de Rottige Meente het verschil tussen het ontstaan van 9A2(a) en 9A2b uit 9A2b kleiner is dan in de Nieuwkoopse Plassen. In de Weerribben-Wieden is het 9A2(a) niet duidelijk onderscheiden.



Figuur 8-5: Ontwikkeling naar SBB-typen uit Veenmosrietland, subassociatie van pijpestrootje

➤ RG Pijpestrootje-Gewoon veenmos en DG Gewoon haarmos

In de Nieuwkoopse Plassen is meer dan een kwart (53,3 ha), en daarmee het grootste deel, ontwikkeld naar *Rompgemeenschap Pijpestrootje-Gewoon veenmos* met wintermaaien. In de Rottige Meente komt ontwikkeling naar deze associatie niet voor. In de Weerribben-Wieden is de *Rompgemeenschap Pijpestrootje-Gewoon veenmos* ingedeeld in *Blauwgrasland* en *veenheide* (Pommer, 2011) (van Belle & Bijkerk, 2011). De ontwikkeling van veenmosrietland naar deze typen (en dus de ontwikkeling naar *RG Pijpestrootje-Gewoon veenmos*) is zeer klein (Weerribben; < 7%) of komt helemaal niet voor (De Wieden). In de literatuur wordt de ontwikkeling naar *Rompgemeenschap Pijpestrootje-Gewoon veenmos* en *Derivaatgemeenschap haarmos* maar in een enkele bron behandeld. In zowel de Nieuwkoopse Plassen als de Rottige Meente komt de ontwikkeling van de subassociatie naar *Derivaatgemeenschap Gewoon haarmos* voor. Dit aandeel is heel klein en bestaat vermoedelijk uit faciës of lokale aanwezigheid van het type als gevolg van verzuring op rietlanden, of is een randeffect.

➤ Vegetaties van de Riet-klasse

Een klein deel, 6,6 ha, heeft zich ontwikkeld naar vegetaties van de *Riet-klasse* in de Rottige Meente met wintermaaien. In de Nieuwkoopse Plassen komt deze ontwikkeling naar vegetaties van de *Riet-klasse* ook in kleine mate voor (7,4 ha). In de Rottige Meente vindt voornamelijk ontwikkeling plaats naar het Verbond der grote zeggen (8C). In de Nieuwkoopse Plassen beperkt deze ontwikkeling zich tot de Riet-associatie (Riet-verbond). In de Weerribben-Wieden heeft ook een klein deel zich ontwikkeld naar soortenarm rietland en moerasvarenrijk rietland. In de hoofdlijnen uit literatuur komt deze ontwikkeling niet naar voren, omdat hier in feite een teruggang in de successie aanwezig is.

➤ Vegetaties van de Klasse der kleine zeggen

In de Nieuwkoopse Plassen is een aanzienlijk deel, ongeveer 41 ha, ontwikkeld naar vegetaties van de *Klasse der kleine zeggen* met wintermaaien. In mindere mate is deze ontwikkeling ook in de Rottige Meente te zien met ongeveer 8 ha. Het grote verschil in de ontwikkeling van *Veenmosrietland*, subassociatie van *pijpestrootje* tussen de twee gebieden, is dat in de Rottige Meente 3,3 ha van de 8 ha zich in *Rompgemeenschap Paddenus* ontwikkeld heeft en 0,7 ha zich ontwikkeld heeft naar *Rompgemeenschap Klein blaasjeskruid*. Deze ontwikkeling komen in de Nieuwkoopse Plassen niet op hoofdlijnen voor. Vermoedelijk heeft dit te maken met de peilopzet, gezien de twee rompgemeenschappen zich in ondiep water voordoen. In de Weerribben-Wieden komt deze ontwikkeling niet naar voren net als in de hoofdlijnen van de literatuur.

In de Nieuwkoopse Plassen en de Rottige Meente vindt nauwelijks ontwikkeling van Veenmosrietland, *subassociatie van pijpestrootje* naar *Moerasheide* plaats, terwijl *Moerasheide* Veenmosrietland opvolgt in de natuurlijke successie (zie hoofdstuk 2.2 Beschrijving hoofdlijnen successieschema's uit de literatuur). Ook in de Weerribben is deze ontwikkeling gering en in De Wieden vindt deze ontwikkeling niet plaats.

➤ Graslandvegetaties

In de Nieuwkoopse Plassen en de Rottige Meente is weinig ontwikkeling naar graslandvegetaties waargenomen. In de Nieuwkoopse Plassen is er alleen ontwikkeling naar de *Rompgemeenschap Moerasrolklaver-Echte koekoeksbloem* (10 ha) aanwezig en in de Rottige Meente komt alleen de ontwikkeling naar de *Rompgemeenschap Blauwe knoop-Blauwe zegge* (0,8 ha) en overige graslandvegetaties (1 ha) voor. In de Nieuwkoopse Plassen, Rottige Meente en De Wieden is de ontwikkeling naar *Blauwgrasland* niet gevonden. In de Weerribben heeft zich een kleine oppervlakte ontwikkeld. In de hoofdlijnen van de literatuur komt deze ontwikkeling wel naar voren, maar is dus weinig geconstateerd in de laagveengebieden.

➤ Struwelen, bossen & ruigten

In mindere mate vinden ontwikkelingen naar struweel, ruigte en bos plaats in de Nieuwkoopse Plassen, Rottige Meente en Weerribben-Wieden. Bij het achterwege laten van beheer, ontstaan deze associaties. In de hoofdlijnen uit de literatuur komen dan ook de ontwikkelingen naar *Moerasvaren-elzenbroek* en *Zompzegge-berkenbroek* voor.

Samenvatting vergelijking vegetatieontwikkeling Nieuwkoopse Plassen, Rottige Meente, Weerribben-Wieden en hoofdlijnen literatuur

In de literatuur is naar voren gekomen dat trilveen uit diverse initiële verlandingsvegetaties ontwikkelt. In de werkelijkheid is dit maar weinig aangetroffen. Ontwikkelingen van veenmosrietland naar hooiland, grasland en moerasheide zijn ook maar weinig aangetroffen, terwijl dit in de literatuur regelmatig naar voren komt. Ontwikkeling vanuit veenmosrietland naar rompen en derivaten van de Klasse der kleine zeggen is in de literatuur, de Weerribben-Wieden en de Rottige Meente weinig aangetroffen, terwijl dit in de successielijnen van de Nieuwkoopse Plassen duidelijk is waargenomen. Trilveen in de Weerribben heeft zich voor het grootste deel ontwikkeld naar moerasvarenrijke rietlanden- en rietvegetaties, terwijl dit in de Nieuwkoopse Plassen, Rottige Meente en de Wieden minder voorkomt. Het trilveen in de Wieden heeft zich voor een deel, net zoals in de Nieuwkoopse Plassen, ontwikkelt na plaggen. In de Weerribben-Wieden was minder dan een kwart trilveen ontstaan uit veenmosrietland, terwijl trilveen in de Nieuwkoopse Plassen en Rottige Meente voor het grootste deel uit veenmosrietland was ontstaan. In de Weerribben-Wieden en Rottige Meente heeft het grootste deel van het veenmosrietland met wintermaaien in standgehouden.

9 Conclusie

In dit onderzoek is gekeken naar de vegetatieontwikkeling die leidt tot het ontstaan en verdwijnen van trilvenen en veenmosrietlanden in laagveengebieden en hoe deze ontwikkeling wordt beïnvloed door beheer en stikstofdepositie. De Nieuwkoopse Plassen met een hogere stikstofdepositie en de Rottige Meente met een lagere stikstofdepositie zijn onderzocht. Op basis van vegetatiekarteringen uit verschillende jaren is per gebied de vegetatieontwikkeling bepaald van trilvenen en veenmosrietlanden. De vegetatieontwikkeling is gecombineerd met gegevens over het natuurbeheer en stikstofdepositie. De uitkomsten van de Nieuwkoopse Plassen en de Rottige Meente zijn onderling vergeleken. Daarnaast zijn de uitkomsten ook vergeleken met een vergelijkbaar onderzoek in de Weerribben-Wieden en met de hoofdlijnen van de successie van trilvenen en veenmosrietland uit de literatuur.

Het vegetatietype trilveen is gevoelig voor verstoring en wordt bedreigd. Desondanks is er nieuw trilveen ontstaan terwijl de totale oppervlakte in de laatste decennia is afgenomen. Een belangrijke factor in het ontstaan van trilveen zijn menselijke ingrepen als plaggen in de Nieuwkoopse Plassen en het opzetten van het waterpeil in de Rottige Meente. Deze twee ingrepen verhogen allebei de invloed van (gebufferd) oppervlaktewater, enerzijds door het maaiveld omlaag te brengen en anderzijds door het waterpeil omhoog te brengen. In feite wordt hierdoor een teruggang in de successie gerealiseerd.

Er komt duidelijk naar voren dat trilveen kan ontstaan uit *Veenmosrietland, subassociatie van pijpestrootje* onder invloed van zomermaaien. In de literatuur komt deze ontwikkeling niet naar voren, omdat dit een teruggang in de successie met behulp van menselijk ingrijpen is.

In literatuur komt naar voren dat trilveen uit een aantal semi-aquatische vegetaties kan ontstaan. Die verscheidenheid aan semi-aquatische vegetaties waaruit trilveen kan ontstaan, is niet waargenomen in de Nieuwkoopse Plassen en de Rottige Meente. Een klein deel trilveen is wel ontstaan uit de *Galigaan-associatie* en de riet-rijke vegetaties *Riet-associatie* en *Rompgemeenschap Riet*.

In tegenstelling tot de literatuur heeft trilveen zich in de onderzochte gebieden ontwikkeld uit een aantal graslandvegetaties, waarbij *Rompgemeenschap Moerasrolklaver-Echte koekoeksbloem* het meest naar voren komt. Daarnaast komen kleine ontwikkelingen uit *Rompgemeenschap Hennegras*, *Derivaatgemeenschap Gewoon haarmos* en *Moerasheide* voor. Waarschijnlijk is dit het effect van plaggen en peilopzet waar het, net zoals bij de ontwikkeling van trilveen uit veenmosrietland, een teruggang in de successie is.

In de literatuur komt naar voren dat maaien en afvoeren in de zomer een positief effect heeft op het in stand houden van trilveen. In de Rottige Meente is dit terug te zien waar een deel van het trilveen zich heeft kunnen standhouden. In de Nieuwkoopse Plassen heeft trilveen ondanks zomermaaien zich nauwelijks kunnen standhouden.

In de Nieuwkoopse Plassen is trilveen ondanks zomermaaien voor het merendeel ontwikkeld naar *Veenmosrietland, subassociatie van pijpestrootje* en *Rompgemeenschap Moerasstruisgras*. Dit laatste type duidt op verstoring. In de Rottige Meente is de ontwikkeling naar veenmosrietland te zien zoals deze in de literatuur naar voren komt; namelijk met wintermaai-beheer.

De ontwikkeling van trilveen naar *Rompgemeenschap Paddenrus* is in beide gebieden geconstateerd. Mogelijk heeft deze ontwikkeling op de natste delen plaatsgevonden waar de condities gunstig zijn voor Padderus.

In de Nieuwkoopse Plassen en Rottige Meente is geen duidelijke ontwikkeling gevonden naar *Moerasvaren-elzenbroek*, die wel in de literatuur naar voren is gekomen. Dit houdt in dat de aanwezige trilvenen in ieder geval regelmatig gemaaid worden om verbossing te voorkomen.

Veenmosrietlanden komen veel voor in laagveengebieden. Het overgrote deel wordt in de winter gemaaid door rietsnijders en het gemaaide riet wordt gebruikt als dakbedekking. Hierdoor zijn de veenmosrietlanden grotendeels veenmosrietlanden gebleven.

Veenmosrietland kan ontstaan uit riet-rijke vegetaties als de *Riet-associatie* en *Rompgemeenschap Riet* met wintermaaïen. Dit wordt ook beschreven in de literatuur. In de Nieuwkoopse Plassen en Rottige Meente zijn ook ontwikkelingen in omgekeerde richting gevonden. Dit zijn voor een groot deel karteereffecten.

Veenmosrietland kan zich in de gebieden ontwikkelen uit enkele graslandvegetaties met wintermaaïen. Dit zijn met name rompgemeenschappen als *Rompgemeenschap Moerasrolklaver-Echte koekoeksbloem*, *Rompgemeenschap Moerasstruisgras* (16A-c) en *Rompgemeenschap Pijpestrootje-Gewoon veenmos* (16A-e). In de Nieuwkoopse Plassen zijn ook de ontwikkeling uit de *Associatie van Geknikte vossenstaart* en *Blauwgrasland* waargenomen. Met wintermaaïen wordt de ontwikkeling van Riet bevorderd en daarmee de ontwikkeling naar *Veenmosrietland*. De ontwikkeling van *Veenmosrietland* naar graslandvegetaties is in de gebieden in minder mate aanwezig. Een klein deel ontwikkelt zich naar *Rompgemeenschap Blauwe knoop-Blauwe zegge* en *Rompgemeenschap Moerasrolklaver-Echte koekoeksbloem*. De in de literatuur voorkomende successielijnen uit en naar associaties van graslandvegetaties komen minder voor.

Een groot deel van het trilveen ontwikkelt zich uit en naar veenmosrietland. Deze zijn niet expliciet naar voren gekomen in de successielijnen van veenmosrietland. Dit heeft te maken met het niveau waarop de successielijnen per type bepaald zijn en de minimale oppervlakte waarop een successielijn wordt meegenomen. Veenmosrietland is namelijk geanalyseerd in hectares waarbij de minimale oppervlakte is gesteld op 0,5 ha. Trilveen is geanalyseerd in vierkante meters en hierbij is de grens gelegd op 100 m². Het aandeel van deze ontwikkeling is zo klein ten opzichte van het totaal aan hectares veenmosrietland dat het niet in de analyse naar voren komt.

Een groot deel van het *Veenmosrietland* in de Nieuwkoopse Plassen gaat over in vegetaties die door luchtvervuiling worden bevoordeeld. Het gaat hier om *Rompgemeenschap Hennegras* en *Rompgemeenschap Pijpestrootje-Gewoon veenmos*. In tegenstelling tot de Nieuwkoopse Plassen, ontwikkelen in de Rottige Meente maar kleine delen naar deze typen. In allebei de gebieden ontwikkelt het type zich onder maaibeheer naar *Moerasheide*, zoals ook in de literatuur naar voren komt. Daarnaast vindt in de Rottige Meente en Nieuwkoopse Plassen ontwikkelingen plaats naar diverse vegetaties van de *Klasse der kleine zeggen*.

Veenmosrietlanden waar geen beheer op is uitgevoerd zijn overgegaan naar struweel, ruigte en bos. Dit komt overeen met de literatuur.

Op basis van dit onderzoek is het niet mogelijk om te stellen dat de vegetatieontwikkeling sneller of langzamer verloopt. Wel komt naar voren dat trilveen zich niet kan handhaven in de Nieuwkoopse Plassen en de Rottige Meente wel. Ook blijft in de Rottige Meente een groter aandeel veenmosrietland behouden terwijl in de Nieuwkoopse Plassen een groot deel overgaat naar *Rompgemeenschap Pijpestrootje-Gewoon veenmos*. Daarnaast ontstaan trilvenen en veenmosrietlanden in de Rottige Meente voor een deel uit vegetaties van de Riet-klasse en in de Nieuwkoopse Plassen is dat niet het geval. Maaibeheer heeft duidelijk invloed op het voortbestaan van trilvenen en veenmosrietlanden maar mogelijk door een hogere stikstofdepositie kunnen deze typen verder ontwikkelen.

10 Aanbevelingen

In dit onderzoek zijn twee laagveengebieden met elkaar vergeleken om successie van en naar trilveen en veenmosrietland vast te stellen en deze in verband te brengen met stikstofdepositie en maaibeheer. Het probleem hierbij is dat de omstandigheden per laagveengebied verschillen en er moeilijk vaste conclusies getrokken kunnen worden op basis van alleen twee laagveengebieden. Er zullen dan ook in de toekomst analyses van andere laagveengebieden nodig zijn om definitieve conclusies te trekken. In het onderzoek zijn de uitkomsten wel vergeleken met de Weerribben-Wieden. Het probleem dat hierbij ontstond was dat de laagveengebieden niet op associatieniveau, maar met grove typologieën werden gekarteerd. Hierdoor zijn de successielijnen van de laagveengebieden moeilijk met elkaar te vergelijken. Het zou handiger zijn als de natuur beherende organisaties één vaste typologie gebruiken voor vegetatiekarteringen. Er wordt voorgesteld om dit volgens de Vegetatie van Nederland typologie (Schaminée, et al., 1995, 1996, 1998) of de Staatsbosbeheer-typologie (Schipper, 2002) te doen, gezien hier meer informatie beschikbaar is over de standplaatscondities.

Bij het onderzoek is ook naar voren gekomen dat het moeilijk is om successielijnen te onderbouwen, omdat er op lokaal niveau informatie ontbrak of niet goed werd bijgehouden. Omdat stikstofdepositie en maaibeheer nauw verwant zijn aan de abiotische omstandigheden in laagveengebieden, is het gewenst om het systeem op lokaal niveau zo goed mogelijk in kaart te brengen (bijv. buffercapaciteit, bodeminformatie, grondwatersamenstelling). Er wordt dan aanbevolen eerst de successie op een zo gedetailleerd mogelijk niveau (associatie of subassociatie niveau) te bepalen en vervolgens locaties te selecteren waar zich interessante vegetatieontwikkelingen voordoen. Op deze manier kan er meer kennis worden verzameld over de abiotische processen, welke relatie die hebben met de vegetatie ontwikkeling en wat voor rol stikstofdepositie en maaibeheer hier op hebben. Met een statistische toets (bijv. multivariate toets) kunnen relaties en verschillen worden aangetoond. Ten tweede dient informatie over menselijke ingrepen (maaibeheer, hydrologische ingrepen etc.) regelmatig te worden gedocumenteerd en in kaart gebracht te worden.

11 Literatuurlijst

- Aerius. (2015, januari 15). *Gebiedswijzers*. Retrieved maart 16, 2015, from http://genesis.aerius.nl/Gebiedswijzers_20150115/name.html
- Aitink, J., Inberg, J., & Plantinga, J. (2003). *Vegetatiekartering Rottige Meente 2001-2002*. Buro Bakker adviesburo voor ecologie te Assen, in opdracht van Staatsbosbeheer Fryslân.
- Altenburg & Wymenga. (2015). *Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek*. Retrieved februari 15, 2015, from altwym.nl: <http://www.altwym.nl/nl.php/>
- Altenburg, W., & Kolkman, S. (1995). *de vegetatie van de ROTTIGE MEENTE, de WITE en SWARTE BREKKEN en een aantal reservaten in het district de STELLINGWOUDEN in 1993*. Veenwouden: Altenburg & Wymenga.
- Antheunisse, A., Verberk, W., Schouwenaars, J., Limpens, J., & Verhoeven, J. (2008). *Preadvies laagveen- en zeekleilandschap: Een systeemanalyse op landschapsniveau*. Ede: Ministerie van LNV.
- Bade, T., Goldhoorn, N., & Smid, G. (2010). *Van Laag Veen tot Hoog Rendement: De baten van uitbereiding van Nationaal Park Weerriben-Wieden met de Rottige Meente*. Arnhem: Triple E Productions.
- Bal, D., Beijer, H., Fellingier, M., Haveman, R., Van Opstal, A., & Van Zadelhoff, F. (2001). *Handboek Natuurdoeltypen* (2e herziende editie ed.). Wageningen: Expertisecentrum LNV.
- Barendregt, B., Wassen, M., & Van Leerdam, A. (1990). *Nivellering van de verlanding. Een gevolg van veranderingen in hydrologie en beheer*.
- Beijer, H., Paulissen, M., Lamers, L., & Verberk, W. (2007). *Bedreigingen en Beheeropgaven; Laagveen en zeeklei*. Retrieved from Natuurkennis: <http://www.natuurkennis.nl/index.php?hoofdgroep=1&niveau=2&subgroep=6&deel=bedr>
- Beltman, B., Barendregt, A., Beijer, H., Smits, N., Van 't Veer, R., & Lamers, L. (2015). *Herstelstrategie H4010B: Vochtige heiden (laagveen)*.
- Berendsen, H. (2008A). *Landschap in delen - Overzicht van de geofactoren*. Assen: Koninklijke Van Gorcum.
- Berendsen, H. (2008B). *Landschap in delen: Overzicht van de geofactoren*. Assen: Van Gorcum.
- Berendsen, H. (2008C). *Landschappelijk Nederland: De fysisch-geografische regio's* (4e herziene druk ed.). Assen: Koninklijke Van Gorcum.
- Bijkerk, W., Plantinga, J., & Adema, E. (2013). *Vegetatie- en plantensoortenkartering Rottige Meente*. Veenwouden: Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek bv.
- Bijkerk, W., Plantinga, J., & Adema, E. (2015). *Vegetatie- en plantensoortenkartering Rottige Meente 2013*. Feanwâlden: Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek bv.
- Broek, van den, T., Smolders, F., & Welle, van der, M. (2011). *Bodemchemisch onderzoek veenmosrietlanden in de Nieuwkoopse Plassen & De Haeck - Onderzoek in relatie tot de kritische depositie waarde voor stikstof*.
- Damm, T., & Van 't Veer, R. (2010). *Vegetatie- en soortkartering Nieuwkoopse Plassen & De Haeck 2009*. Alkmaar: Van der Goes en Groot; Ecologisch onderzoeks- en adviesbureau.

- Den Held, A., Luijten, S., Schitz, M., & Vreeken, B. (2007). *Waterplanten in de Nieuwkoopse Plassen 2006*. Floron-rapport 46.
- Den Held, A., Schitz, M., & De Raad, M. (2009). *Moerasplanten-kartering in een aantal percelen in het Nieuwkoopse Plassengebied (incl. De Haak) 2007/2008*. LandMarcs/Natuurmonumenten.
- Den Held, J., & Den Held, A. (1976). *Het Nieuwkoopse plassen gebied*. Zutphen: Thieme.
- Douwes, R. (1997). *Botanische inventarisatie en vegetatiekartering, O&B inventarisatierapport 97-10*. 's-Graveland: Natuurmonumenten.
- Jalink, M. (1996). *Indicatorsoorten voor verdroging, verzuring en eutrofiëring in laagveenmoerassen: Deel 3*. Driebergen: Staatsbosbeheer.
- Kooijman, A., & Bakker, C. (1994). *The acidification capacity of wetland bryophytes as influenced by clean and polluted rain*.
- Kooijman, A., & Bakker, C. (1995). *Species replacement in the bryophyte layer in mires: the role of water type, nutrient supply and interspecific interactions*.
- Krimpen, van, H. (2013). *Short-term effects of milling Sphagnum reedland on soil nutrient availability potential consequences for vegetation diversity*. Wageningen.
- Kunst, D. (2007). *Kwaliteitstoets Nieuwkoopse Plassen*. 's-Graveland: Vereniging Natuurmonumenten.
- Lamers, L., Klinge, M., & Verhoeven, J. (2001). *OBN Preadvies Laagveenwateren*. Wageningen: Expertisecentrum LNV.
- Lamers, L., Van den Munckhof, P., & Klinge, M. (2004). *Verdroogd, vermest, verstard en versnipperd; hoe moet dat nu met onze laagveenwateren? : een onderzoeksplan voor systeemherstel*. Ede: Expertisecentrum LNV.
- Lintsen, H. (1993). *Geschiedenis van de techniek in Nederland. De wording van een moderne samenleving 1800-1890 - Deel IV: Delfstoffen, machine- en scheepsbouw, stoom, chemie, telegrafie en telefonie*. Zutphen: Walburg Pers.
- Loeb, R., Van Daalen, R., Lamers, L., & Roelofs, J. (2007). *How soil characteristics and water quality influence the biogeochemical response to flooding in riverine wetlands*.
- Mettrop, I., Loeb, R., Lamers, L., Kooijman, A., Cirkel, D., & Jaarsma, N. (2012). *Een meer natuurlijk peilbeheer: relaties tussen geohydrologie, ecosysteem-dynamiek en natura 2000*. Den Haag: Ministerie van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie.
- Meyer-Janse, Vreeken, B., & Douwes, R. (1996). *Vegetatiekartering De Wieden: Deelrapport 1*. Ministerie van Economische Zaken. (2014, december). *Document PAS-gebiedsanalyse Herstelstrategieën voor Nieuwkoopse Plassen & De Haack*. Ministerie van Economische Zaken.
- Ministerie van Economische Zaken. (2015A). *Aerius*. Retrieved from <https://www.aerius.nl/nl>
- Ministerie van Economische Zaken. (2015B). *Gebiedswijzer Nieuwkoopse Plassen & De Haack*.
- Ministerie van Economische Zaken. (2015C). *Gebiedswijzer Rottige Meente & Brandemeer*.
- Ministerie van Economische Zaken. (2015D). *Habitattype 'Overgangs- en trilvenen'*. Retrieved februari 16, 2015, from [synbiosys.alterra.nl](http://www.synbiosys.alterra.nl):
<http://www.synbiosys.alterra.nl/natura2000/gebiedendatabase.aspx?subj=habtypen&groep=7&id=7140>
- Ministerie van Economische Zaken. (2015E). *Nieuwkoopse Plassen & De Haack - Introductie*. Retrieved from [Synbiosys.alterra.nl](http://www.synbiosys.alterra.nl):

- <http://www.synbiosys.alterra.nl/natura2000/gebiedendatabase.aspx?subj=n2k&groep=7&id=n2k103&topic=introductie>
- Ministerie van Economische Zaken. (2015F). *Rottige Meente & Brandemeer: Introductie*. Retrieved 2015, from <http://www.synbiosys.alterra.nl/natura2000/gebiedendatabase.aspx?subj=n2k&groep=2&id=n2k18&topic=introductie>
- Natuurkennis. (2007). *Trilveen*. Retrieved 2015, from <http://www.natuurkennis.nl/index.php?hoofdgroep=2&niveau=3&subgroep=105&subsubgroep=1013&subsubsubgroep=330>
- Natuurkennis. (2015A). *Beheermaatregelen Maaien*. Opgeroepen op 03 04, 2015, van Natuurkennis.nl: <http://www.natuurkennis.nl/index.php?hoofdgroep=5&niveau=1&subgroep=50>
- Natuurkennis. (2015B). *Beheermaatregelen Plaggen*. Retrieved from natuurkennis.nl: <http://www.natuurkennis.nl/index.php?hoofdgroep=5&niveau=1&subgroep=52>
- Nooren, M., Jansen, A., & Beltman, B. (2015). *Trilveen*. Retrieved from o+bnNatuurkennis: <http://www.natuurkennis.nl/index.php?hoofdgroep=2&niveau=3&subgroep=105&subsubgroep=1013&subsubsubgroep=330>
- OBN - Natuurkennis. (2007). *Bedreigingen en Beheeropgaven*. Retrieved 2015, from <http://www.natuurkennis.nl/index.php?hoofdgroep=1&niveau=2&subgroep=6&deel=bedr>
- Offereins, J., & Kloosterman, A. (2010). *Vegetatie&plantensoortenkartering Brandemeer en delen van de Rottige Meente 2009*. Buro Bakker adviesburo voor ecologie B.V. te Assen, in opdracht van SBB regio Noord.
- Piek, H., Slogteren, van, H., & Heijst, van, N. (1997). *Herstel van verzuurde hooilanden in De Wieden*.
- Pommer, A. K. (2011). *Assessing the spatio-temporal dynamics of vegetation and abiotic conditions in relation to nature management - A restoration and conservation study from the Weerribben-Wieden, Overijssel*. Amsterdam: Institute for Biodiversity and Ecosystem Dynamics.
- Provincie Zuid-Holland. (2014). *Ontwerpbeheerplan Natura 2000-gebied Nieuwkoopse Plassen en De Haeck Periode 2014-2019*. Provincie Zuid-Holland.
- Schaminée, J., Jansen, A., Bink, F., Hazebroek, E., Horsthuis, M., Sierdsema, H., . . . Veer van 't, R. (1998). *Wegen naar Natuurdoeltypen; Ontwikkelingsreeksen en hun indicatoren voor herstelbeheer en natuurontwikkeling (sporen A en B)*. Wageningen.
- Schaminée, J., Janssen, J., Weeda, E., Hommel, P., Haveman, R., Schipper, P., & Bal, D. (2015). *Veldgids Rompgemeenschappen*. Zeist: KNNV Uitgeverij.
- Schaminée, J., Sýkora, K., Smits, N., & Horsthuis, M. (2010). *Veldgids Plantengemeenschappen van Nederland*. Zeist: KNNV Uitgeverij.
- Schaminée, J., Weeda, E., & Westhoff, V. (1995, 1996, 1998). *De Vegetatie van Nederland: Deel 2 t/m 5*. Leiden: Opulus Press.
- Schipper, P. (2002). *Catalogi Vegetatietypen en Terreincondities. In Staatsbosbeheer, 2005. Catalogi Bedrijfsuitvoering, versie 5*. Driebergen: Staatsbosbeheer.
- Smolders, A., Geurts, J., Bobbink, R., Roelofs, J., Lamers, L., Dijk, G., . . . Kooijman, A. (2014). *Plan van Aanpak Onderzoek effecten van stikstof in overgangs- en trilvenen*. Nijmegen: Onderzoekscentrum B-WARE B.V.

- Smolders, A., Lamers, L., Lucassen, E., Van der Velde, G., & Roelofs, J. (2006). *Internal eutrophication: How it works and what to do about it - a review*. Nijmegen: Radboud Universiteit.
- Soomers, H., & Van Schie, M. (2013). *Nieuwkoopse Plassen Kwaliteitstoets*. Vereniging Natuurmonumenten.
- Staatsbosbeheer. (2004). *Uitwerkingsplan RBS Object: Rottige Meente Periode 2004-2014*. Staatsbosbeheer.
- Tolman, M., & Pranger, D. (2009). *Vegetatiekartering De Meije, Armenland ruwile en Kamerik-Teylingers*. Groningen: EGG concult, Pranger & Tolman ecologen.
- Van 't Veer, R., Van Geel, B., Pals, J., & Van Smeerdijk, D. (2000). *Fossiele plantengemeenschappen als referentiekader voor moderne moerasontwikkeling*.
- van Belle, J., & Bijkerk, W. (2011). *Passende beoordeling van inrichtingsplan Scheerwolde*. Feanwâlden: Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek.
- Van Dobben, H., Barendregt, A., Kooijman, A., & Smits, N. (2015A). *Herstelstrategie H7140A: Overgangs- en trilvenen (trilvenen)*. Ministerie van Economische Zaken.
- Van Dobben, H., Barendregt, A., Smits, N., van 't Veer, R., van Wirdum, G., Lamers, L., & de Vries, H. (2015B). *Herstelstrategie H7140B: Overgangs- en trilvenen (veenmosrietlanden)*. Ministerie van Economische Zaken.
- van Dobben, H., Runhaar, J., & Jansen, P. (2008). *Structuur en functie van habitattypen - Nadere definiëring en monitoring in het kader van de Habitatrichtlijn deel II: kritische condities en wijze van monitoring*. Wageningen: Alterra.
- Van Dorp, D., Canters, K., Kalkhoven, J., & Laan, P. (1999). *Landschapsecologie: Natuur en landschap in een veranderende samenleving*. Amsterdam: Boom.
- Van Paassen, A., & Schrieken, N. (1998). *Handboek Agrarisch Natuurbeheer*. Utrecht: Stichting Landschapsbeheer Nederland.
- Van Tweel, M., & Douwes, R. (1998). *Vegetatiekartering Nieuwkoopse Plassen, O&B rapport no 98-09*. 's-Graveland: Vereniging Natuurmonumenten.
- Venster op de Vecht. (2015). *Vervening*. Retrieved 2015, from <http://www.vensteropdevecht.nl/historie/129.html>
- Verhoeven, J. (1992). *Fens and Bogs in the Netherlands: Vegetation, History, Nutrient Dynamics and Conservation*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Vreeken, B. (2007). *Flora-inventarisatie van de Meijegraslanden en het Westveen*. Leiden: Stichting Floron.
- Weeda, E., Westra, R., & Westra, C. (1994). *Nederlandse oecologische Flora; Wilde planten en hun relaties 5*.
- Westhoff, V., & Den Held, A. (1969). *Plantengemeenschappen, Natuurbeheer in Nederland*. Zutphen: Thieme.

