



ALTERRA

WAGENINGEN UR

Vegetatieontwikkeling en Pitrusdominantie op voormalige landbouwgronden in het Geeserstroombgebied

Praktijkexperiment Gees

Francisca Sival
Rolf Kemmers
Wouter de Vlieger
Bernard de Jong

Alterra-rapport 1899, ISSN 1566-7197



Vegetatieontwikkeling en Pitrusdominantie op voormalige landbouwgronden in het Geeserstroombied

Dit onderzoek is uitgevoerd in opdracht van het Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit. Cluster Ecologische Hoofdstructuur, project BO-02-011-004.

Projectcode [5235036]

Vegetatieontwikkeling en Pitrusdominantie op voormalige landbouwgronden in het Geeserstroombied

Praktijkexperiment Gees

Francisca Sival
Rolf Kemmers
Wouter de Vlieger
Bernard de Jong

Alterra-rapport 1899

Alterra, Wageningen, 2009

REFERAAT

Sival, F.P., R.H. Kemmers, W. de Vlieger & B. de Jong, 2009. *Vegetatieontwikkeling en Pitrusdominantie op voormalige landbouwgronden in het Geeserstroombied. Praktijkexperiment Gees*. Wageningen, Alterra, Alterra-rapport 1899. 50 blz.; 16 fig.; 1 tab.; 7 ref.

In het Geeserstroombied vindt op grote schaal natuurontwikkeling plaats op voormalige landbouwgronden en is een meerjarig praktijkexperiment opgezet om te toetsen via welke inrichtings- en beheermaatregelen de vestiging en dominantie van Pitrus kan worden voorkomen. In dit rapport worden de uitgangssituatie en de ontwikkeling van de vegetatie over de afgelopen drie jaar na inrichting van de verschillende beheervarianten beschreven en besproken.

Trefwoorden: Pitrus, afgraven, vernatten, uitmijnen, hooien, beweiden, natuurontwikkeling, beekdal.

ISSN 1566-7197

Dit rapport is gratis te downloaden van www.alterra.wur.nl (ga naar 'Alterra-rapporten'). Alterra verstrekt geen gedrukte exemplaren van rapporten. Gedrukte exemplaren zijn verkrijgbaar via een externe leverancier. Kijk hiervoor op www.boomblad.nl/rapportenservice.

© 2009 Alterra
Postbus 47; 6700 AA Wageningen; Nederland
Tel.: (0317) 480700; fax: (0317) 419000; e-mail: info.alterra@wur.nl

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze ook zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Alterra.

Alterra aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.

Inhoud

Woord vooraf	7
Samenvatting	9
1 Inleiding	11
2 Aanpak	13
2.1 Onderzoeksgebied	13
2.2 Inrichtings- en beheermaatregelen	14
2.3 Vegetatieopnamen	15
2.4 Statistische bewerking	15
3 Vegetatiesamenstelling in de uitgangssituatie	17
3.1 Plantengemeenschappen in de verschillende deelgebieden	17
4 Vegetatieontwikkeling 2006-2008	19
4.1 Deelgebied I en de beheersvarianten C, D en E	19
4.1.1 Conclusies	23
4.2 Deelgebied II en de beheersvarianten A, B en C	24
4.2.1 Conclusies	27
4.3 Deelgebied III	27
4.3.1 Conclusies	28
4.4 Pitrusontwikkeling	29
4.5 Schraalgraslandsoorten ontwikkeling	29
5 Bodem en vegetatie: uitgangssituatie	33
5.1 Deelgebied I bodem 2006	33
5.2 Deelgebied II bodem 2006	34
5.3 Deelgebied III bodem 2007	35
5.4 Pitrus en P beschikbaarheid	36
5.5 Conclusies	38
Literatuur	39
Bijlage 1 Ligging monsterpunten van Deelgebied I	41
Bijlage 2 Vegetatiebeschrijvingen	43

Woord vooraf

De afgelopen jaren is in veel graslandreservaten een zodanige toename van Pitrus geconstateerd dat botanische en weidevogeldoelstellingen niet meer kunnen worden gerealiseerd – niet op de korte, noch op de lange termijn. Het probleem doet zich vooral voor op gronden die de laatste 20 jaar zijn overgekomen uit de landbouw. Op verzoek van en in samenwerking met Staatsbosbeheer heeft het toenmalige OBN-deskundigenteam Natte schraallanden in 2003 een onderzoeksprotocol opgesteld om dominantie van Pitrus terug te dringen (Kemmers et al. 2003). Dit protocol heeft in overleg met Staatsbosbeheer geleid tot de selectie van het Geeserstroombgebied als locatie die geschikt is voor de uitvoering van de voorgestelde experimenten op praktijkschaal.

Het voor u liggende rapport geeft een beschrijving van de uitgangssituatie en de ontwikkeling over de afgelopen 2 jaar van de vegetatie en van Pitrus in de verschillende beheervarianten na inrichting in 2005/06.

Het project wordt in nauw overleg met Bernard de Jong, de beheerder van het Geeserstroombgebied, uitgevoerd. In overleg met de pachters zorgt hij ervoor dat het beheer van de verschillende compartimenten volgens het onderzoeksplan wordt uitgevoerd. Wouter de Vlieger, inventarisatie medewerker van Staatsbosbeheer, maakt elk jaar de vegetatieopnamen in het gebied. Beiden zijn wij zeer erkentelijk voor hun bijdrage.

Samenvatting

Achtergrond

Voor het stroomgebied van de Geeserstream en het Loodiep is een inrichtingsplan opgesteld, waarbij ca. 620 ha landbouwgrond zal worden ingericht als natuurgebied (Hofstra, R. Inrichtingsplan Geeserstream, DLG Assen, 2004; Kemmers et al. 2008). Daartoe zijn grote delen van het stroomgebied op landschapsschaal vernat. Naar verwachting zal door deze vernatting het in de bodem geaccumuleerde fosfaat worden gemobiliseerd, waardoor eutrofiering ontstaat die zich in de vegetatie zal uiten in een massale ontwikkeling van Pitrus. De verpitrussing is een landelijk probleem, waarvoor het terreinbeheer nog geen adequate oplossing heeft.

Doel

Het doel van het onderzoek is het effect van verschillende inrichtings- en beheersvarianten op de ontwikkeling van Pitrus vast te stellen. Daartoe zijn in het studiegebied op praktijkschaal proefvlakken uitgezet met verschillende behandelingen. Tijdens het onderzoek is de Ausgangssituatie van bodem en vegetatie in de verschillende behandelingen beschreven en worden de bodemkundige en vegetatiekundige ontwikkelingen gevolgd. Bijzondere aandacht wordt besteed aan de ontwikkeling van Pitrus in relatie met ontwikkeling van bodemeigenschappen.

Inrichting en beheer

In het gebied zijn drie deelgebieden geselecteerd waar op perceelsschaal verschillende inrichtings- en beheersvarianten zijn aangelegd. Deelgebied I is gelegen op zandgrond en is door demping van sloten en verwijdering van drainage vernat. Daarbinnen zijn vijf verschillende beheersvormen uitgezet: maaien en afvoeren, idem met bekalken, uitmijnen, beweiden, beweiden met bekalken. Deelgebied II is op venige grond gelegen en is na vernatting oppervlakkig gedraineerd. Als beheersvorm wordt er gemaaid en afgevoerd, idem met bekalken en uitgemijnd. Deelgebied III is op ene zandige beekdalflank gelegen, is afgegraven en loopt mee in grootschalige jaarrond gebiedsbegrazing door Hooglanders.

Vegetatie- en Pitrusontwikkeling

De Ausgangssituatie van de vegetatie bestaat voornamelijk uit grassen. In Deelgebied I is dat Geknikte vossenstaart (*Alopecurus geniculatus*) en in Deelgebied II grassen met enkele voedselminnende soorten als Kruidende boterbloem (*Ranunculus repens*) en Ridderzuring (*Rumex obtusifolius*). In het afgegraven deelgebied III zijn nog geen duidelijke ontwikkelingen waarneembaar naast enkele pioniersoorten.

De drie jaar van opnamen geeft per jaar een wisselend beeld maar steeds een dominantie van grassen in Deelgebied I. In Deelgebied II is een dominantie van grassen en een ontwikkeling naar soorten van nattere omstandigheden als Mannagras (*Glyceria fluitans*).

De doelsoorten Holpijp (*Equisetum fluviatile*), Kale jonker (*Cirsium palustre*), Gewone dotterbloem (*Caltha palustris* subsp. *palustris*) en kleine zeggen als Zwarte zegge (*Carex nigra*) zijn nog niet aangetroffen in Doelgebied I en III. Doelgebied II wijkt af met Holpijp (*Equisetum fluviatile*) en Kale jonker (*Cirsium palustre*)

In Doelgebied I nam Pitrus na een aanvankelijke afwezigheid in 2006 tot in 2008 toe, onafhankelijk van de beheersvorm. In Doelgebied II was Pitrus echter al in 2006 aanwezig en wordt een toename gezien ook onafhankelijk van de beheersvorm. Naast verschillende pioniersoorten heeft o.a. ook Pitrus zich er inmiddels gevestigd. In de komende jaren moet blijken hoe het beheer invloed heeft op de aanwezigheid van Pitrus

Vegetatieontwikkeling in relatie tot de bodem

De lokale condities per deelgebied zijn sterk verschillend wat tot gevolg heeft dat de reactie van de soorten op bodemfactoren per deelgebied verschilt.

Opvallend is dat *Juncus effusus* in zowel deelgebied I als II negatief gecorreleerd is aan de zuurgraad: Pitrus is vooral gebonden aan standplaatsen met wat hogere pH-waarden

In het zandige deelgebied I is het gedrag van *Juncus effusus* niet gecorreleerd aan nutriëntparameters van de bodem. In het venige deelgebied II is *Juncus effusus* wel gecorreleerd aan nutriëntparameters. In het afgegraven deelgebied III is *Juncus effusus* gecorreleerd aan kalium.

Indien alle opnamen met *Juncus effusus* bij elkaar worden genomen blijkt *Juncus effusus* in enige voorkeur te vertonen voor bodems waar de fosfaatbuffercapaciteit relatief groot is, gekenmerkt door hogere waarden van Fe_{ox} en Al_{ox} .

Juncus effusus vertoont geen voorkeur voor hogere of lagere waarden van beschikbaar fosfaat (P_w).

1 Inleiding

Aanleiding

De afgelopen jaren is in veel graslandreservaten een zodanige toename van Pitrus (*Juncus effusus*) geconstateerd dat botanische en weidevogelstellingen niet meer kunnen worden gerealiseerd – niet op de korte, noch op de lange termijn (Kemmers et al., 2003).

Het probleem doet zich vooral voor op gronden die de laatste 20 jaar zijn overgekommen uit de landbouw en die waarschijnlijk gekenmerkt zijn door een overmaat aan fosfaat, stikstof en sulfaat en een gebrek aan ijzer. Uit diverse experimenten is gebleken dat succesvol herstel van natte schraallanden eigenlijk alleen optreedt op gronden waar voldoende ijzer beschikbaar is. Het gaat hier vrijwel altijd om gronden die ijzerhoudend zijn door toestroming van ijzerrijk grondwater. Een groot gedeelte van de gronden die te leiden hebben onder verpitruissing liggen in inzigggebieden, gebieden met zwakke kwel of voormalige kwelgebieden, die als gevolg van ingrepen in de waterhuishouding zijn veranderd in inzigggebieden.

In 2002 is op verzoek van en in samenwerking met Staatsbosbeheer met het toenmalige OBN-deskundigenteam Natte schraallanden een voorstel geschreven voor onderzoek naar beheersmaatregelen waarmee Pitrus kan worden teruggedrongen of bestreden. Het voorstel is uitgewerkt voor een praktijkexperiment en gerealiseerd in 2005/06 in het Geeserstroombied. De bodemkundige uitgangssituatie is beschreven in Kemmers et al. (2008)

Achtergrond

Voor het stroomgebied van de Geeserstroom en het Loodiep is een inrichtingsplan opgesteld, waarbij ca. 620 ha landbouwgrond zal worden ingericht als natuurgebied (Hofstra, R. Inrichtingsplan Geeserstroom, DLG Assen, 2004; Kemmers et al. 2008). Daartoe zullen grote delen van het stroomgebied op landschapsschaal vernat worden. Naar verwachting zal door deze vernatting het in de bodem geaccumuleerde fosfaat worden gemobiliseerd, waardoor eutrofiering ontstaat die zich in de vegetatie zal uiten in een massale ontwikkeling van Pitrus. De verpitruissing is een landelijk probleem, waarvoor het terreinbeheer nog geen adequate oplossing heeft.

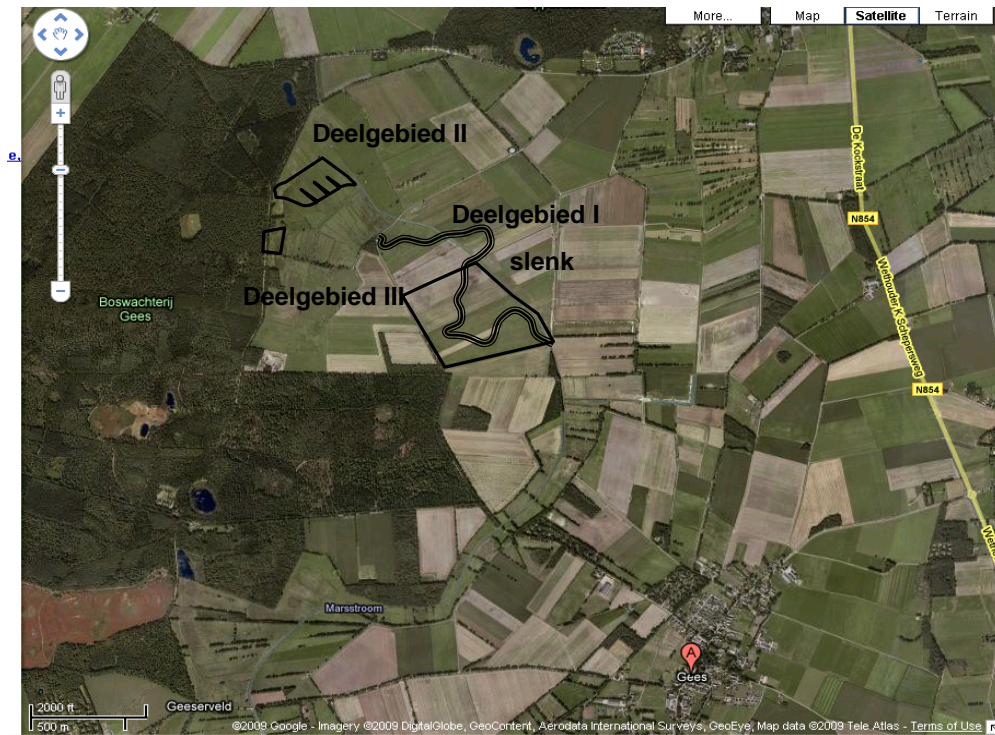
Doel

Het doel van het onderzoek is het effect van verschillende inrichtings- en beheersvarianten op de ontwikkeling van Pitrus vast te stellen. Daartoe zijn in het studiegebied op praktijkschaal proefvlakken (percelen) uitgezet met verschillende behandelingen. Tijdens het onderzoek is de uitgangssituatie van bodem en vegetatie in de verschillende behandelingen beschreven en worden de bodemkundige en vegetatiekundige ontwikkelingen gevolgd. Bijzondere aandacht wordt besteed aan de ontwikkeling van Pitrus in relatie met ontwikkeling van bodemeigenschappen.

2 Aanpak

2.1 Onderzoeksgebied

Voor het stroomgebied van de Geeserstream en het Loodiep is een inrichtingsplan opgesteld, waarbij ca. 620 ha landbouwgrond is ingericht als natuurgebied (Hofstra, 2004; Figuur 1). Binnen het Geeserstroomgebied is een noordelijk deel (Mepperhooilanden, Marsen) en een zuidelijk deel te onderscheiden (Bergstukken, Roonboom, Oude maden). Deze delen zijn via een smal beekdal met elkaar verbonden.



Figuur 1 Het noordelijke deel van het onderzoeksgebied Geeserstream met de deelgebieden I, II en III die zijn ingericht voor het onderzoek

Het noordelijke deel is het bovenstroomse gebied, waar de Geeserstream haar oorsprong heeft. Dit gedeelte bestaat uit laaggelegen ijzerrijke veen- en beekerdgronden en wordt omringd door hogere podzolgronden, waarop aan de westzijde de Boswachterij Gees is gelegen. De hogere podzolgronden van de Boswachterij Gees vormen een belangrijk brongebied van de lokale kwel die oppervlakkig afstroomt naar het beekdal. Het noordelijke deel is daardoor rijk aan gradiënten: hoog-laag, zand-veen; mate van kwel en ijzerrijkdom. In combinatie met de Boswachterij vormt het beekdal een lokaal stroomgebied. Uniek is dat ook in de

hogere delen van het stroomgebied (Boswachterij) vernattingsmaatregelen zijn genomen.

In het zuidelijke gedeelte zijn in principe vergelijkbare gradiënten aanwezig, maar nemen veengronden een grotere oppervlakte in. Dit zuidelijke gebied is minder ijzerrijk dan het noordelijk deel.

In de eerste fase van de gebiedsinrichting (start 2005) is het noordelijke gedeelte ingericht. Het praktijkonderzoek is in dit gedeelte ingepast.

2.2 Inrichtings- en beheermaatregelen

In het Geeserstroomgebied zijn op ruime schaal sloten gedempt waardoor vernatting is opgetreden in het beekdal. Door vernattingsmaatregelen in de aangrenzende Boswachterij Gees zal naar verwachting de kwel in bovenstroomse deelgebied plaatselijk toenemen. Daarnaast zijn plaatselijk gronden afgegraven die zijn gelegen op de gradiënt van hoge gronden naar een toekomstig veenmoeras. Er is een slenk gegraven die de 'afwatering' van het veenmoeras verzorgt. Tenslotte is er een zone waar oppervlakkige begreppeling (slenkjes) plaatsvindt van veengronden aan de noordzijde van het veenmoeras.

Binnen de arealen met voorgenomen inrichtingsmaatregelen volgens het inrichtingsplan is een zoekruimte begrensd voor zones waar de bovengenoemde inrichtingsvarianten over voldoende oppervlakte aanwezig zijn (Tabel 1; Bijlage 1):

- Deelgebied I. Vernatting
- Deelgebied II. Oppervlakkige drainage; begreppeling
- Deelgebied III. Afgraven

Tabel 1 Overzicht van de inrichtings- en beheermaatregelen.

Zone	Voormalig landgebruik	Inrichtings- (Hydrologische) jaar	maatregel	Beheer- maatregel
I A	bouwland	2005	demping sloten en greppels	maaien en afvoeren
I B	bouwland	2005	demping sloten en greppels	uitmijnen
I C	bouwland	2005	demping sloten en greppels	maaien, afvoeren en bekalken
I D	grasland	2005	aanleg slenk	begrazen
I E	grasland	2005	aanleg slenk	begrazen en bekalken
II A	grasland	2005	aanleg ondiepe greppels	maaien en afvoeren
II B	grasland	2005	aanleg ondiepe greppels	uitmijnen
II C	grasland	2005	aanleg ondiepe greppels	maaien, afvoeren en bekalken
III A	grasland	2006	afgraven	maaien en afvoeren

Binnen elke zone zijn verschillende beheersvarianten gekozen (Tabel 1). Voor het inrichtingsgebied wordt onderscheid gemaakt tussen een overgangsbeheer en een eindbeheer. Voor grote arealen is als overgangsbeheer uitmijnen aangegeven, bedoeld als maatregel om de overmaat aan P versneld af te voeren. Voor een kleiner areaal is als overgangsbeheer alleen maaien en afvoeren aangegeven. Hoewel begrazing niet

als reguliere vorm van overgangsbeheer is aangegeven, wordt deze beheersvorm wel in het praktijkonderzoek opgenomen op nadrukkelijk verzoek van SBB. Om ook de effecten van zuurgraad op fosfaatgedrag mee te kunnen nemen is perceelsgewijze bekalking als beheersmaatregel in het onderzoek meegenomen.

Samengevat worden de volgende beheervarianten onderzocht:

- A) Maaien en afvoeren
- B) Maaien en afvoeren + N- en K-bemesting (uitmijnen)
- C) Maaien en afvoeren + bekalking
- D) Begrazing
- E) Begrazing + bekalking

2.3 Vegetatieopnamen

Per zone en beheervariant zijn 8 locaties gekozen voor de jaarlijkse vegetatieopnamen en deze locaties zijn gelijk aan de locaties waar de bodem is bemonsterd (Bijlage 1, zie ook Kemmers et al., 2008). De vegetatie is beschreven in een vlak van 2m bij 2m volgens de methode van Braun-Blanquet. De opnamen zijn toegedeeld aan vegetatietypen met het programma ASSOCIA, in het geval van meerdere mogelijke vegetatietypen is aan de hand van beschrijvingen in De Vegetatie van Nederland (Schaminée et al. 1995, 1996) het meest passende vegetatietype bepaald. Op grond van de overeenkomsten met de beschrijving wordt de opname vervolgens al dan niet tot een vegetatietype gerekend. Het programma geeft dus een aantal opties, maar de daadwerkelijke toekenning vindt plaats op grond van een vergelijking van de opname met de literatuur

2.4 Statistische bewerking

Voor de analyse van het verklarend vermogen van de verschillende onderzochte factoren op soortensamenstelling en bodemkenmerken werd gebruik gemaakt van het programma CANOCO (Ter Braak & Smilauer, 2002; Leps & Smilauer, 2003).

CANOCO staat voor Canonical Community Ordination. Het is een software-pakket waarin een breed scala aan ordinatietechnieken operationeel is gemaakt. Ordinatietechnieken hebben als doel binnen een set vegetatieopnamen de soorten en/of opnamen zodanig te rangschikken dat zij de variatie in de opnamen en in milieufactoren optimaal in beeld brengen. De resultaten worden weergegeven in de vorm van een ordinatiediagram. De ordinatie kan direct of indirect zijn. Bij een indirecte ordinatie wordt de positie van opnamen en soorten in het 'verklarend model' en het ordinatiediagram uitsluitend bepaald door de soortensamenstelling en niet door de verklarende variabelen (abiotische factoren). Bij directe ordinatie zijn de abiotische factoren als verklarende variabelen in hetzelfde diagram weergegeven als de soorten en/of opnamen.

Voor het gebruik van CANOCO gelden een aantal randvoorwaarden:

- De verklarende variabelen moeten een (min of meer) normale verdeling hebben. Dit is echter zelden het geval. De oplossing is een log-transformatie van de niet-normaal verdeelde variabelen (in ons geval alle variabelen met uitzondering van de pH).
- Het aantal opnamen dient groter te zijn dan het aantal verklarende variabelen. Dit is in ons geval zo, waardoor we geen extra bewerking hoeven toe te passen.
- Verklarende variabelen die sterk correleren mogen niet in het verklarende model worden gebruikt. Om de correlaties op te sporen zijn de correlatie coëfficiënten per factor uitgerekend. Middels *forward selection* biedt het voldoende bescherming tegen ongeoorloofde correlaties tussen de verklarende factoren en is het mogelijk om de verklarende variatie per variabele te berekenen.

Soortensamenstelling en locaties

De indirecte ordinatie met de soortensamenstelling als de verklarende variabele is uitgevoerd met een PCA (Principal Componenten Analyse). De soorten worden weergegeven met een pijl en de locaties met een punt. Bij de interpretatie geldt dat:

- 1) de lengte van de pijl evenredig is met de maximale mate van variatie (hoe langer de pijl hoe belangrijker de soort);
- 2) de richting van de pijl in de richting van de maximale variatie in de abundantie van de soort wijst.

Soortensamenstelling, bodemkenmerken en locaties

De directe ordinatie met de soortensamenstelling en bodemkenmerken als de verklarende variabelen is uitgevoerd met een CCA (Canonical Componenten Analyse). De bodemkenmerken worden weergegeven met een pijl en de soorten en de locaties met een punt. Bij de interpretatie geldt dat:

- 1) de lengte van de pijl een maat is voor het aandeel van de betreffende variabele in de totale verklaarde variatie;
- 2) de richting van de pijl in de richting van de maximale verandering van de milieuvariabele wijst;
- 3) de positie van de soorten en monsterpunten met betrekking tot de milieuvariabele worden afgelezen door een loodlijn op de pijl te trekken. Het projectiepunt is het verwachte gewogen gemiddelde. Als het projectiepunt aan dezelfde kant van de oorsprong ligt als de pijl is het gewogen gemiddelde naar verwachting hoger dan gemiddeld;
- 4) hoe korter de loodlijn, hoe meer gecorreleerd,
- 5) hoe dichter punten van soorten of locaties bij elkaar zijn gelegen hoe groter de gelijkheid tussen die punten is.

3 Vegetatiesamenstelling in de uitgangssituatie

In 2006 zijn door Staatsbosbeheer vegetatieopnamen gemaakt in de geselecteerde bemonsteringsvlakken van zone IC, D en E en van zone IIA, B en C (Bijlage 2). Omdat zones IA en IB uit braakliggend bouwland bestonden werden er in 2006 geen opnamen gemaakt. In deelgebied III ontbrak een vegetatie doordat recent was afgegraven. In Bijlage 2 is een overzicht opgenomen van de opnamen.

Uitleg over de coderingen:

Zone I: vernatting en zone II Begreppeling.

A is maaien met afvoeren; B is uitmijnen en C is maaien met afvoeren en bekalken;

D is begrazen en E is begrazen en bekalken.

3.1 Plantengemeenschappen in de verschillende deelgebieden

Deelgebied I: vernatting

De soortenarme graslanden behoren tot de Associatie van Geknikte Vossestaart (12Ba1: Ranunculo-Alopecuretum inops; Bijlage 2) en de rompgemeenschap van Ruw beemdgras en Engels raaigras (12RG01: RG Poa trivialis-Lolium perenne- (Plantaginetea majoris/Cynosurion cristati)) en de rompgemeenschap van Gestreepte Witbol en Engels raaigras (16RG01: RG Holcus lanatus-Lolium perenne (Molinio-Arrhenatheretea)).

De associatie van Geknikte Vossestaart (12Ba1) komt voor op hydromorfe gronden op zand die buiten het vegetatieseizoen langdurig onder water staan. Dit betreft vooral basische gronden waar de stikstofrijkdom groot is. Gewoonlijk vindt begrazing plaats door koeien of paarden.

De rompgemeenschap RG Poa trivialis-Lolium perenne- (Plantaginetea majoris/Cynosurion cristati) 12RG01 is te vinden op plaatsen bij intensieve begrazing waar soortenarme door Poa trivialis en Lolium perenne gedomineerde graslanden zich ontwikkelen mede door zware bemesting.

De rompgemeenschap RG Holcus lanatus-Lolium perenne (Molinio-Arrhenatheretea; 16RG01) heeft een dominantie van Gestreepte witbol en Engels raaigras die voornamelijk voorkomen op de voedselrijke vochtige zand- en veengronden, waar ze door bemesting en drainage ontstaan uit natte schraalgraslanden. Tevens ontstaan de graslanden ook uit productie genomen intensief beheerde landbouwgronden. Het is het meest soortenarme rompgemeenschap met constante soorten als Engels raaigras, Kruidende boterbloem en Ruwbeemdgras.

De percelen C en D worden gedomineerd door de associatie van Geknikte Vossestaart (12Ba1) en door de rompgemeenschap RG Poa trivialis-Lolium

perenne- (*Plantaginetea majoris/Cynosurion cristati*) 12RG01. Op perceel E komt alleen en voornamelijk de rompgemeenschap RG *Holcus lanatus-Lolium perenne* (*Molinio-Arrhenatheretea*) 16RG01 voor met een dominantie van Gestreepte witbol en Engels raaigras.

Deelgebied II: Begreppeling

De soortenarme graslanden behoren tot de Associatie van Geknikte Vossestaart (12Ba1: *Ranunculo-Alopecuretum inops*; Bijlage 2), de rompgemeenschap van Gestreepte Witbol en Engels raaigras (16RG01: RG *Holcus lanatus-Lolium perenne* (*Molinio-Arrhenatheretea*) en de door Pitrus gedomineerde rompgemeenschap (16RG04: RG *Juncus effusus*-(*Molinietalia/Lolio-Potentillion*)). De rompgemeenschap van Ruw beemdgras en Engels raaigras ontbreekt in dit deelgebied (12RG01: RG *Poa trivialis-Lolium perenne*- (*Plantaginetea majoris/Cynosurion cristati*)).

In de rompgemeenschap RG *Juncus effusus*-(*Molinietalia/Lolio-Potentillion*: 16RG04) is *Juncus effusus* dominant aanwezig omdat de standplaatsen een instabiele waterhuishouding hebben die onder een zekere invloed van bemesting staat of gestaan heeft.

In alle percelen komen zowel de associatie van Geknikte Vossestaart als de rompgemeenschap van Witbol en Engels raaigras voor. Echter in één perceel komt uitsluitend de rompgemeenschap met Pitrus voor (opname plekken IIB5 t/m IIB8).

Conclusie

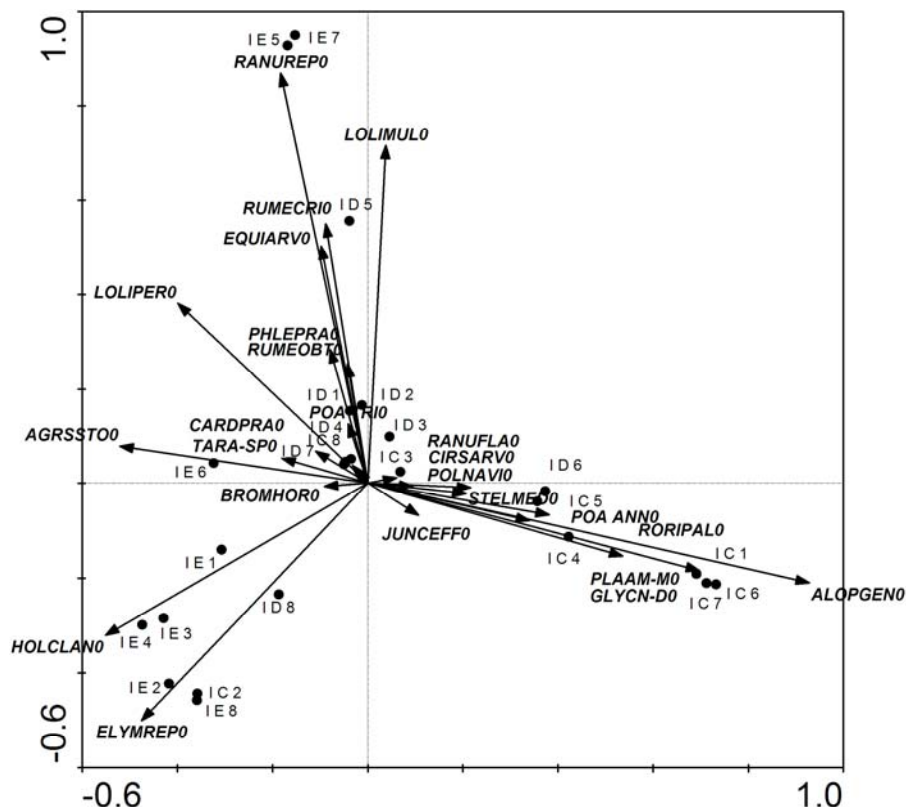
Geconcludeerd kan worden dat in beide deelgebieden voornamelijk soortenarme graslanden met een sterke bemestingsinvloed in de uitgangssituatie aanwezig zijn.

4 Vegetatieontwikkeling 2006-2008

Om de uitgangssituatie goed vast te leggen zijn in 2006, een half jaar na de inrichting, in de zomer vegetatieopnamen gemaakt in de deelgebieden I en II. In het afgegraven deelgebied III is in 2008 voor de eerste maal de vegetatie opgenomen.

4.1 Deelgebied I en de beheersvarianten C, D en E

In de zomer van 2006 zijn een jaar na inrichting de opnamen gemaakt in de beheersvarianten C (maaien met afvoeren en bekalken), D (begrazen) en E (begrazen en bekalken). In de andere beheersvarianten A (maaien met afvoeren) en B (uitmijnen) zijn geen vegetatieopnamen gemaakt. In de zomer van 2006 zijn A en een deel van B ingezaaid met het BG11 mengsel met extra klaver. BG11 mengsel bestaat uit 69% Westerwolds (Engels) raai, 14% timothee, 14% beemdlangbloem, 3% veldbeemdgras met 10% klaver. Westerwolds raai is gedetermineerd als Italiaans raaigras. In 2008 zijn in A en in B ook vegetatieopnamen gemaakt. Opvallend is dat in de ingezaaide stukken geen Pitrus groeit. In Figuur 2 is het resultaat van de indirecte ordinatie van opnamen uit deelgebied I voor 2006 weergegeven.



Figuur 2 Vegetatie in de percelen C, D en E van deelgebied I in 2006

Het meest onderscheidend zijn de soorten die bij een lange pijl staan. Dit zijn Geknikte vossenstaart (*Alopecurus geniculatus*) met een verklarende variantie van 30,1 % en Kruidige boterbloem (*Ranunculus repens*) met een verklarende variantie van 20,8 %. Deze soorten komen ook in de meeste opnamen voor en dan voornamelijk in beheersvariant C en D, zoals kan worden afgeleid uit de ligging van de locatiepunten dicht bij de pijl met de soorten (Figuur 2; Bijlage 2).

Andere veel voorkomende en onderscheidende soorten zijn de grassen Kweek (*Elytrigia repens*), Gestreepte witbol (*Holcus lanatus*) en Fioringras (*Agrostis stolonifera*). Engels raai gras (*Lolium perenne*) kwam in de helft van de locaties voor maar wel in een zeer lage bedekking.

Doelsoorten als Holpijp (*Equisetum fluviatile*), Kale jonker (*Cirsium palustre*), Gewone dotterbloem (*Caltha palustris* subsp. *palustris*) en kleine zeggen als Zwarte zegge (*Carex nigra*) komen niet voor.

De niet gewenste soort Pitrus (*Juncus effusus*) heeft een korte pijl en komt in 3 van de 24 locaties voor met een erg lage bedekking.

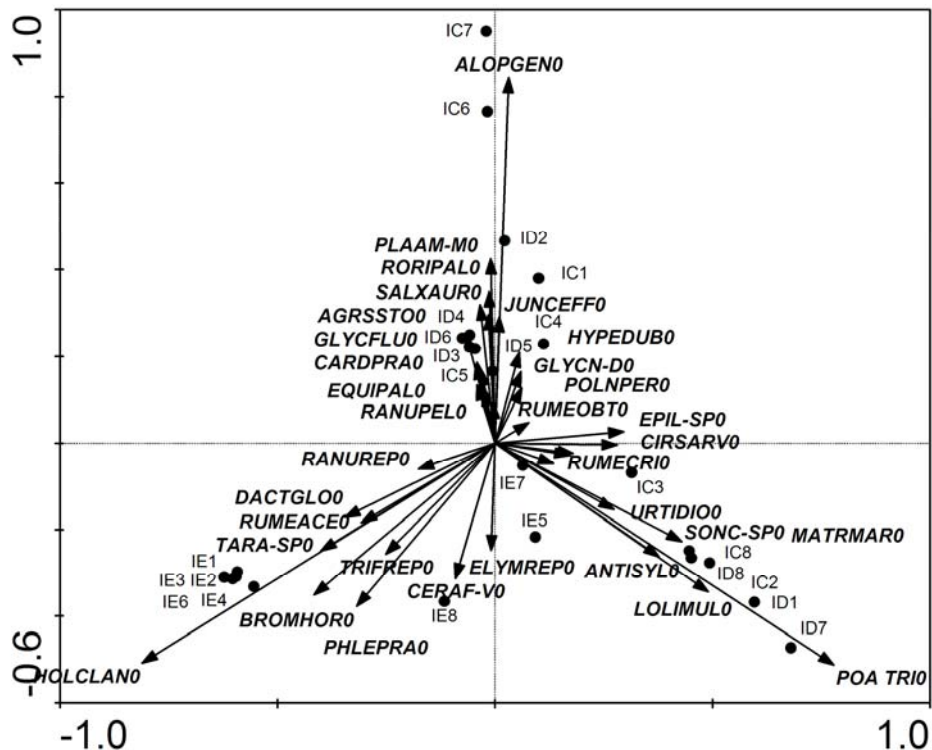
In Figuur 3 is het resultaat van de indirecte ordinatie van opnamen uit deelgebied I voor 2007 weergegeven

Een jaar na inrichting zijn de meest onderscheidende (met de langste pijlen) soorten Ruwbeemdgras (*Poa trivialis*) met een verklarende variantie van 33,8 %, Gestreepte witbol (*Holcus lanatus*) met een verklarende variantie van 26,9 % en Geknikte vossenstaart (*Alopecurus geniculatus*). De drie grassoorten komen in de meeste opnamen voor en in alle beheersvarianten. De soorten zijn vooral aanwezig in de locaties die het dichtst bij de pijl zijn gelegen (Figuur 3; Bijlage 2).

Andere veel voorkomende soorten zijn de grassen Italiaans raaigras (*Lolium multiflorum*), Zachte dravik (*Bromus hordeaceus*) en Timotheegras (*Phleum pratense*). Engels raaigras (*Lolium perenne*) komt niet meer in de locaties voor.

Doelsoorten als Holpijp (*Equisetum fluviatile*), Kale jonker (*Cirsium palustre*), Gewone dotterbloem (*Caltha palustris* subsp. *palustris*) en kleine zegge als Zwarte zegge (*Carex nigra*) komen niet voor.

De niet gewenste soort Pitrus (*Juncus effusus*) heeft een korte pijl en komt in 7 van de 24 locaties voor met een erg lage bedekking.



Figuur 3 Vegetatie in de percelen C, D en E van deelgebied I in 2007

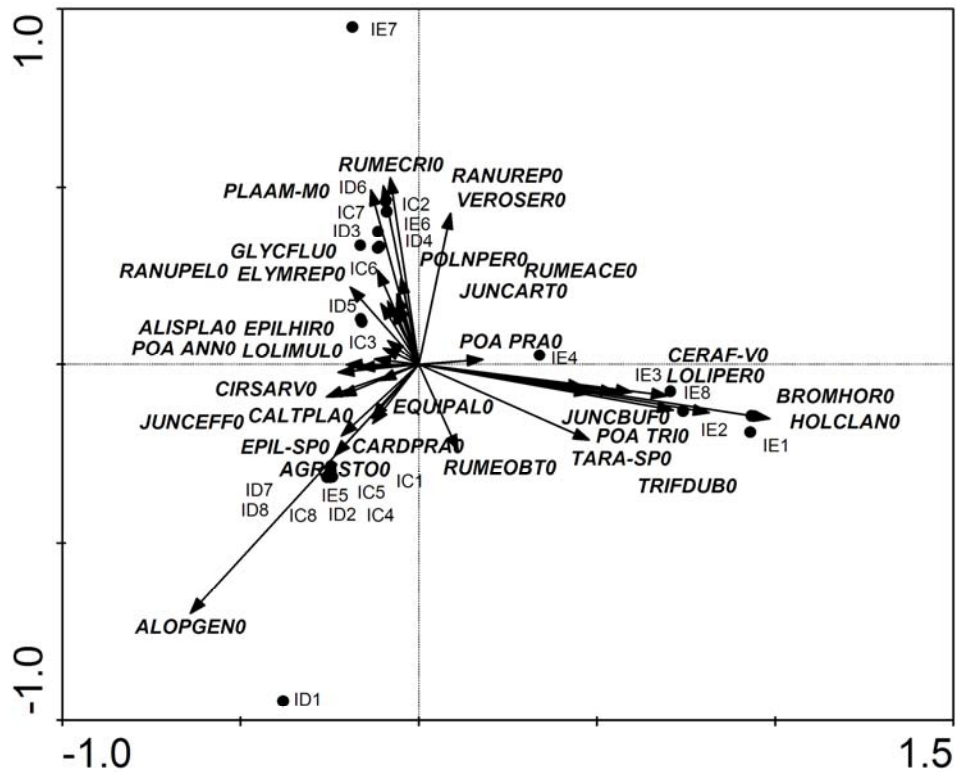
In Figuur 4 is het resultaat van de indirecte ordinatie van opnamen uit deelgebied I voor 2008 weergegeven

Twee jaar na inrichting is de meeste onderscheidende soort Geknikte vossenstaart (*Alopecurus geniculatus*) met een verklarende variantie van 62,7 %. Deze soort komt in alle opnamen voor en in alle beheersvarianten; de locatiepunten liggen het dichtst bij de pijl met soorten (Figuur 4; Bijlage 2).

Andere veel voorkomende soorten zijn de grassen Gestreepte witbol (*Holcus lanatus*), Zachte dravik (*Bromus hordeaceus*) en Italiaans raaigras (*Lolium multiflorum*). Engels raaigras (*Lolium perenne*) komt in 1 locatie voor.

Doelsoorten als Holpijp (*Equisetum fluviatile*), Kale jonker (*Cirsium palustre*), Gewone dotterbloem (*Caltha palustris* subsp. *palustris*) en kleine zegge als Zwarte zegge (*Carex nigra*) komen niet voor.

De niet gewenste soort Pitrus (*Juncus effusus*) heeft een korte pijl en komt in alle locaties voor met een lage tot gemiddelde bedekking.



Figuur 4 Vegetatie in de percelen C, D en E van deelgebied I in 2008

4.1.1 Conclusies

De uitgangssituatie van de vegetatie in deelgebied I is dat voornamelijk grassen dominant zijn. Geknikte vossenstaart (*Alopecurus geniculatus*) is van 2006 tot en met 2008 het dominantste aanwezig.

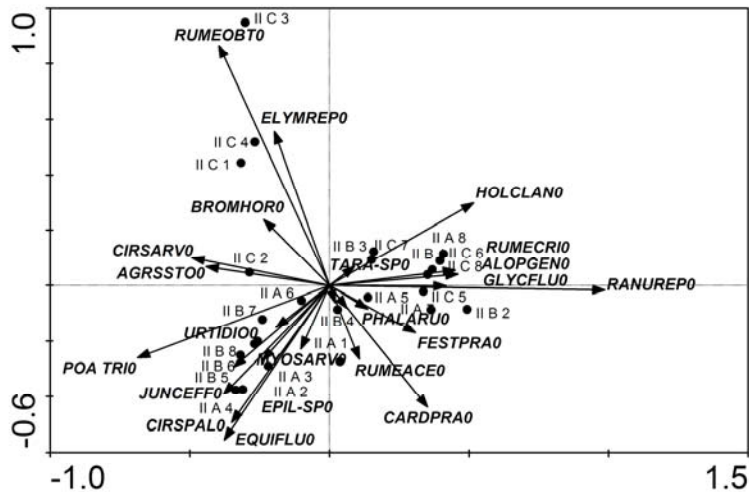
De drie jaar van opnamen geeft per jaar een wisselend beeld met een dominantie van grassen. De doelsoorten Holpijp (*Equisetum fluviatile*), Kale jonker (*Cirsium palustre*), Gewone dotterbloem (*Caltha palustris* subsp. *palustris*) en kleine zegge als Zwarte zegge (*Carex nigra*) zijn nog niet aangetroffen.

Pitrus was in 2006 nagenoeg niet aanwezig maar is in 2008 in alle locaties aangetroffen onafhankelijk van de beheersvorm. In de komende jaren moet blijken hoe het beheer invloed heeft op de aanwezigheid van Pitrus

4.2 Deelgebied II en de beheersvarianten A, B en C

In de zomer van 2006 zijn een jaar na inrichting de opnamen gemaakt in de beheersvarianten A (maaien met afvoeren), B (uitmijnen) en in C (maaien met afvoeren en bekalken). In de zomer is het deelgebied toegankelijk voor het vee en zal enige beweiding plaatsvinden. De draagkracht is echter gering door de natte en venige omstandigheden. Alle beheersvarianten hadden een grasland gebruik voor inrichting. In beheersvariant B (uitmijnen) is de Pitrus in 2006 in de locaties 5, 6, 7 en 8 gemaaid.

Het deelgebied II bleek na de inrichting dermate sterk te zijn vernat dat de mestgiften (uitmijnen, bekalken) en maaien niet mogelijk waren in 2007 en 2008. In overleg met SBB werd besloten dit deelgebied buiten het experiment te houden maar de vegetatieontwikkeling wel te blijven vervolgen.



Figuur 5 Vegetatie in de percelen A, B en C van deelgebied II in 2006.

In Figuur 5 is het resultaat van de indirecte ordinatie van opnamen uit deelgebied II voor 2006 weergegeven.

De meest onderscheidende soorten zijn de soorten met een lange pijl zoals Kruidende boterbloem (*Ranunculus repens*) met een verklarende variantie van 53,6 % en Ridderzuring (*Rumex obtusifolius*) met een verklarende variantie van 15,3 %. Kruidende boterbloem (*Ranunculus repens*) komt in bijna alle opnamen voor met een grote bedekking. Ridderzuring echter komt alleen in beheersvariant C voor maar wel met een grote bedekking (Figuur 5; Bijlage 2). Andere veel voorkomende soorten zijn de grassen Beemdlangbloem (*Festuca pratensis*), Gestreepte witbol (*Holcus lanatus*), Ruw beemdgras (*Poa trivialis*). Engels raaigras (*Lolium perenne*) kwam slechts in 1 locatie met een zeer lage bedekking voor.

Doelsoorten als Holpijp (*Equisetum fluviatile*), Kale jonker (*Cirsium palustre*) komen voor in enkele locaties. De doelsoorten Gewone dotterbloem (*Caltha palustris* subsp. *palustris*) en kleine zeggen als Zwarte zegge (*Carex nigra*) komen niet voor.

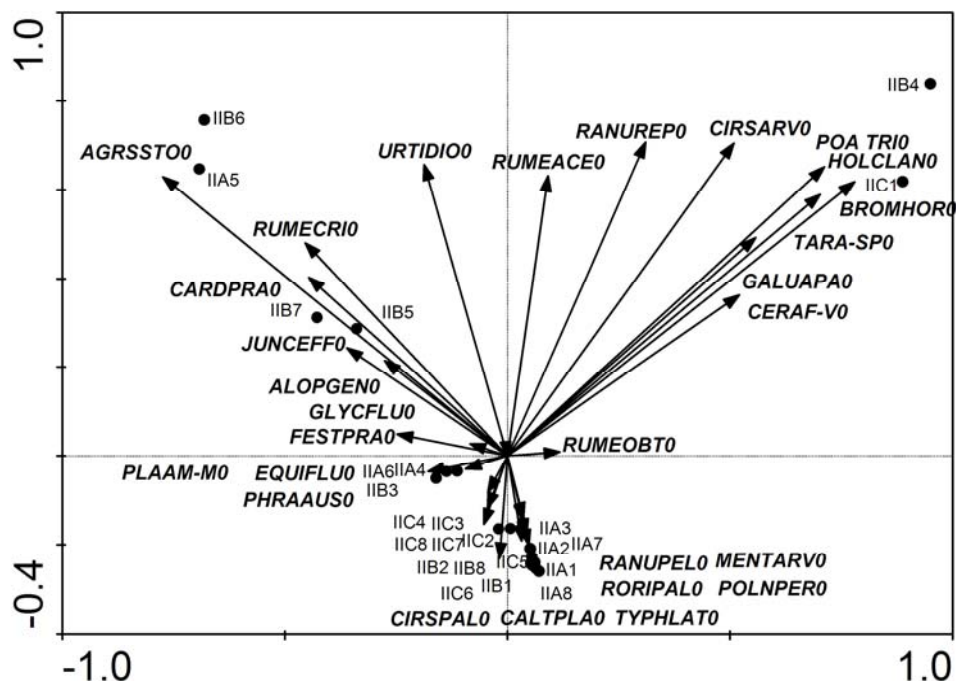
De niet gewenste soort Pitrus (*Juncus effusus*) heeft een relatief lange pijl en komt voor in 9 van de 24 locaties. Vooral in die locaties waar gemaaid is komt Pitrus met een hoge bedekking voor.

In Figuur 6 is het resultaat van de indirecte ordinatie van opnamen uit deelgebied II voor 2007 weergegeven

In 2007, een jaar na inrichting, zijn meerdere soorten onderscheidend en ruim aanwezig zoals Kruidende boterbloem (*Ranunculus repens*), Akkerdistel (*Cirsium arvense*) en de grassen Ruw beemdgras (*Poa trivialis*), Gestreepte witbol (*Holcus lanatus*), Zachte dravik (*Bromus hordeaceus*) en Fioringras (*Agrostis stolonifera*) en in mindere mate Grote brandnetel (*Urtica dioica*) en Veldzuring (*Rumex acetosa*) (Figuur 6; Bijlage 2).

Doelsoorten als Holpijp (*Equisetum fluviatile*), Kale jonker (*Cirsium palustre*) komen voor in enkele locaties. De doelsoorten Gewone dotterbloem (*Caltha palustris* subsp. *palustris*) en kleine zeggen als Zwarte zegge (*Carex nigra*) komen niet voor.

De niet gewenste soort Pitrus (*Juncus effusus*) laat een lichte toename zien en komt in 11 van de 24 locaties voor en nog steeds met een hoge bedekking in die locaties die in 2006 gemaaid zijn.



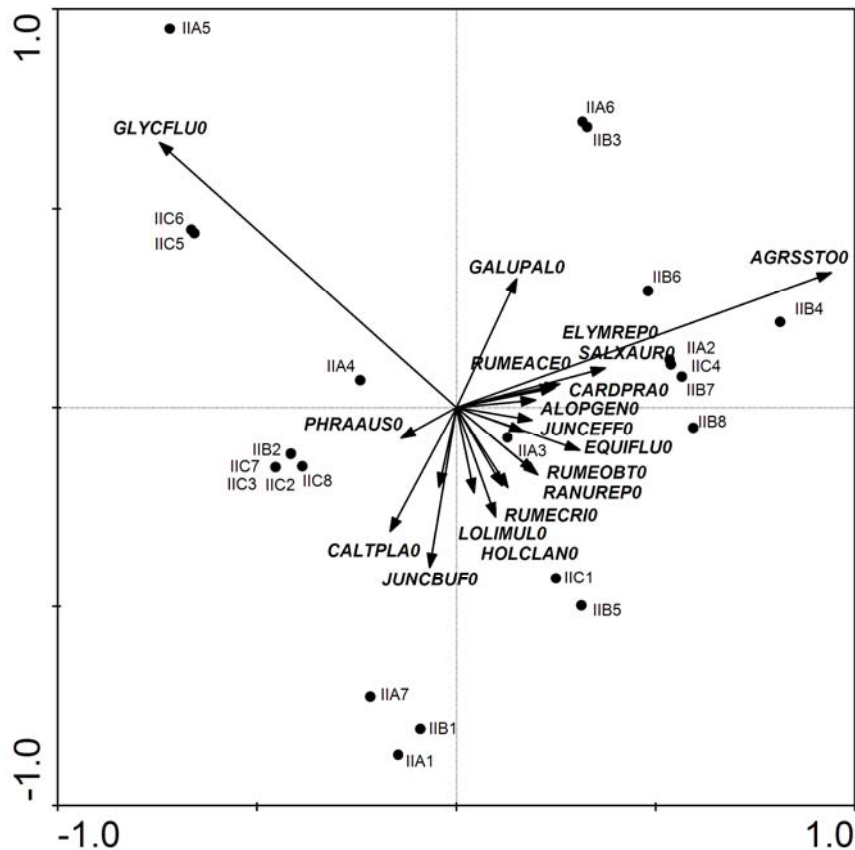
Figuur 6 Vegetatie in de percelen A, B en C van deelgebied II in 2007.

In Figuur 7 is het resultaat van de indirecte ordinatie van opnamen uit deelgebied II voor 2008 weergegeven

In 2008, twee jaar na inrichting, zijn twee soorten onderscheidend en hebben een relatieve lange pijl ten opzichte van de andere soorten. Mannagras (*Glyceria fluitans*) met een verklarende variantie van 66,2 % en Fioringras (*Agrostis stolonifera*) met een verklarende variantie van 21,1 % (Figuur 7; Bijlage 2). Beide grassoorten komen in alle opnamen voor met een hoge bedekking.

Doelsoort Holpijp (*Equisetum fluviatile*) komt voor in enkele locaties en met een redelijke bedekking. De doelsoorten Kale jonker (*Cirsium palustre*), Gewone dotterbloem (*Caltha palustris* subsp. *palustris*) en kleine zeggen als Zwarte zegge (*Carex nigra*) komen niet voor.

De niet gewenste soort Pitrus (*Juncus effusus*) neemt toe en is 17 van de 24 locaties waargenomen en vooral nog steeds met een hoge bedekking in die locaties die in 2006 gemaaid zijn. Opvallend is dat *Glyceria fluitans* en *Juncus effusus* een pijl in tegengestelde richting hebben, wat suggereert dat zij in hun reactie op abiotiek complementair reageren, terwijl beiden verondersteld worden sterk te reageren op interne eutrofiering.



Figuur 7 Vegetatie in de percelen A, B en C van deelgebied II in 2008.

4.2.1 Conclusies

De uitgangssituatie van de vegetatie is dat voornamelijk grassen dominant zijn met enkele voedselminnende soorten als Kruipende boterbloem (*Ranunculus repens*) en Ridderzuring (*Rumex obtusifolius*).

De drie jaar van opnamen geeft per jaar een wisselend beeld met een dominantie van grassen en een ontwikkeling naar soorten van nattere omstandigheden als Mannagras (*Glyceria fluitans*). De doelsoorten Holpijp (*Equisetum fluviatile*) en Kale jonker (*Cirsium palustre*) zijn echter al aangetroffen.

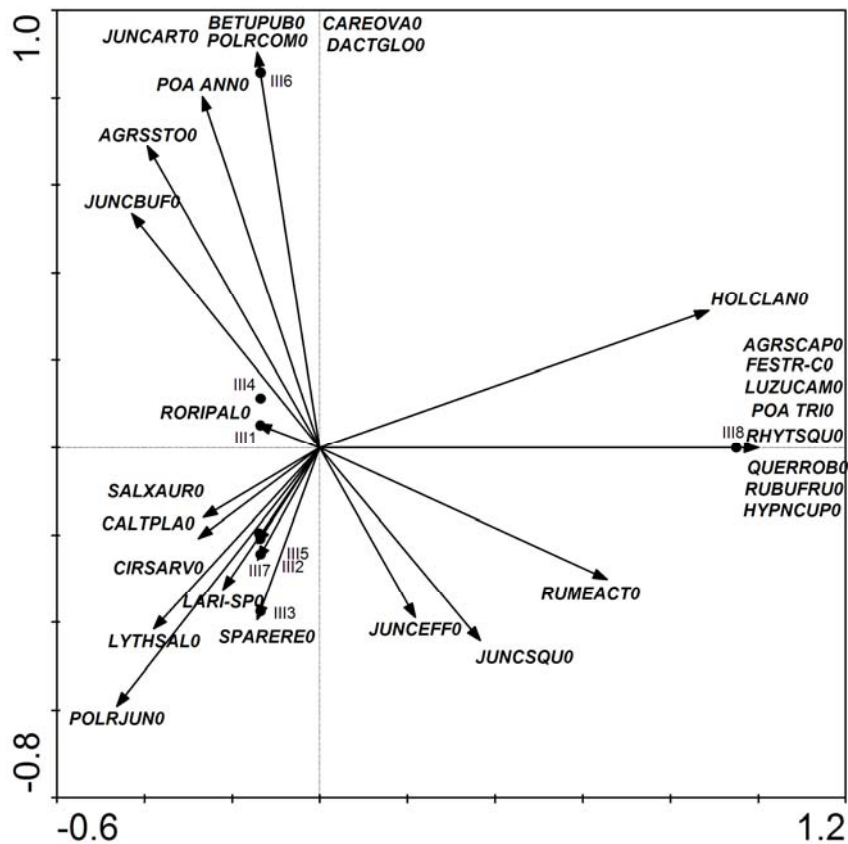
Pitrus was in 2006 niet aanwezig met een ruime bedekking en nam per jaar toe en is in 2008 in bijna alle locaties aangetroffen onafhankelijk van de beheersvorm. Maaien in 2006 resulteerde niet in een afname van Pitrus in de 4 geselecteerde locaties. In de komende jaren moet blijken hoe het beheer invloed heeft op de aanwezigheid van Pitrus

4.3 Deelgebied III

In de zomer van 2008 zijn twee jaar na inrichting de opnamen uitgevoerd in de beheersvarianten A (maaien en afvoeren).

In Figuur 8 is het resultaat van de indirecte ordinarie van opnamen uit deelgebied III voor 2008 weergegeven.

De meest onderscheidende soorten zijn de soorten die staan bij een lange pijl en de soorten komen gegroept voor in zowel locatie 6 als in locatie 8 (Figuur 8; Bijlage 2). Locatie 6 en 8 onderscheiden zich doordat de soorten met de langste pijlen niet in de andere locaties voorkomen maar alleen in die locatie voorkomen en een lage bedekking hebben.



Figuur 8 Vegetatie van deelgebied III in 2008

In alle opnamen komen weinig soorten voor met een maximum aantal van 12. De totale bedekking is maximaal 10% en locatie 8 springt eruit met een bedekking van 70%. Naast gras- en kruidachtige soorten zijn enkele boomsoorten waargenomen. Dat is niet geheel onverwachts omdat het gebied naast het bos ligt.

Doelsoorten als Holpijp (*Equisetum fluviatile*), Kale jonker (*Cirsium palustre*), Gewone dotterbloem (*Caltha palustris* subsp. *palustris*) en kleine zegge als Zwarte zegge (*Carex nigra*) komen niet voor.

De niet gewenste soort Pitrus (*Juncus effusus*) komt in alle locaties voor met een redelijke bedekking.

4.3.1 Conclusies

In het afgegraven deelgebied III zijn nog geen duidelijke ontwikkelingen waarneembaar. Naast verschillende pioniersoorten heeft o.a. ook Pitrus zich er inmiddels gevestigd.

4.4 Pitrusontwikkeling

Na de inrichting zijn grote delen van het stroomgebied op landschapsschaal vernat. Naar verwachting zal door deze vernatting het in de bodem geaccumuleerde fosfaat worden gemobiliseerd, waardoor eutrofiering ontstaat die zich in de vegetatie zou kunnen uiten in een massale ontwikkeling van Pitrus. De verpitrussing is een landelijk probleem, waarvoor het terreinbeheer nog geen adequate oplossing heeft.

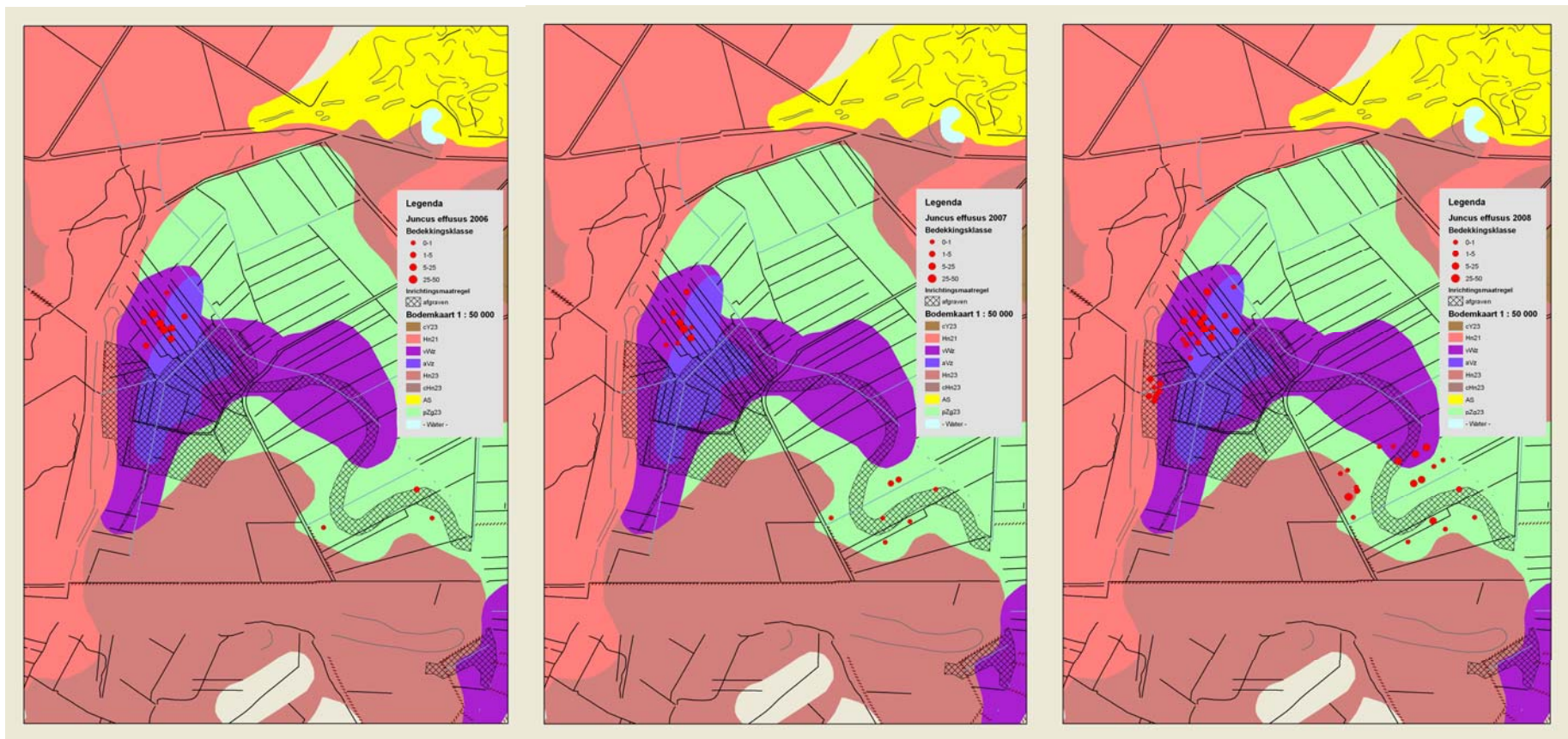
Al in het eerste jaar komt Pitrus voor (Figuur 9). De grootste toename vindt plaats in het zandige deelgebied I waar vernatting de inrichtingsmaatregel was. Op percelen waar een graszaadmengsel werd ingezaaid bleef de ontwikkeling van Pitrus sterk achter ten opzichte van percelen waar niet werd ingezaaid. In het venige deelgebied II waar oppervlakkige drainage en begreppeling plaatsvond was Pitrus na een jaar nauwelijks aanwezig. Na drie jaar is het aantal locaties echter meer dan verdubbeld.

4.5 Schraalgraslandsoorten ontwikkeling

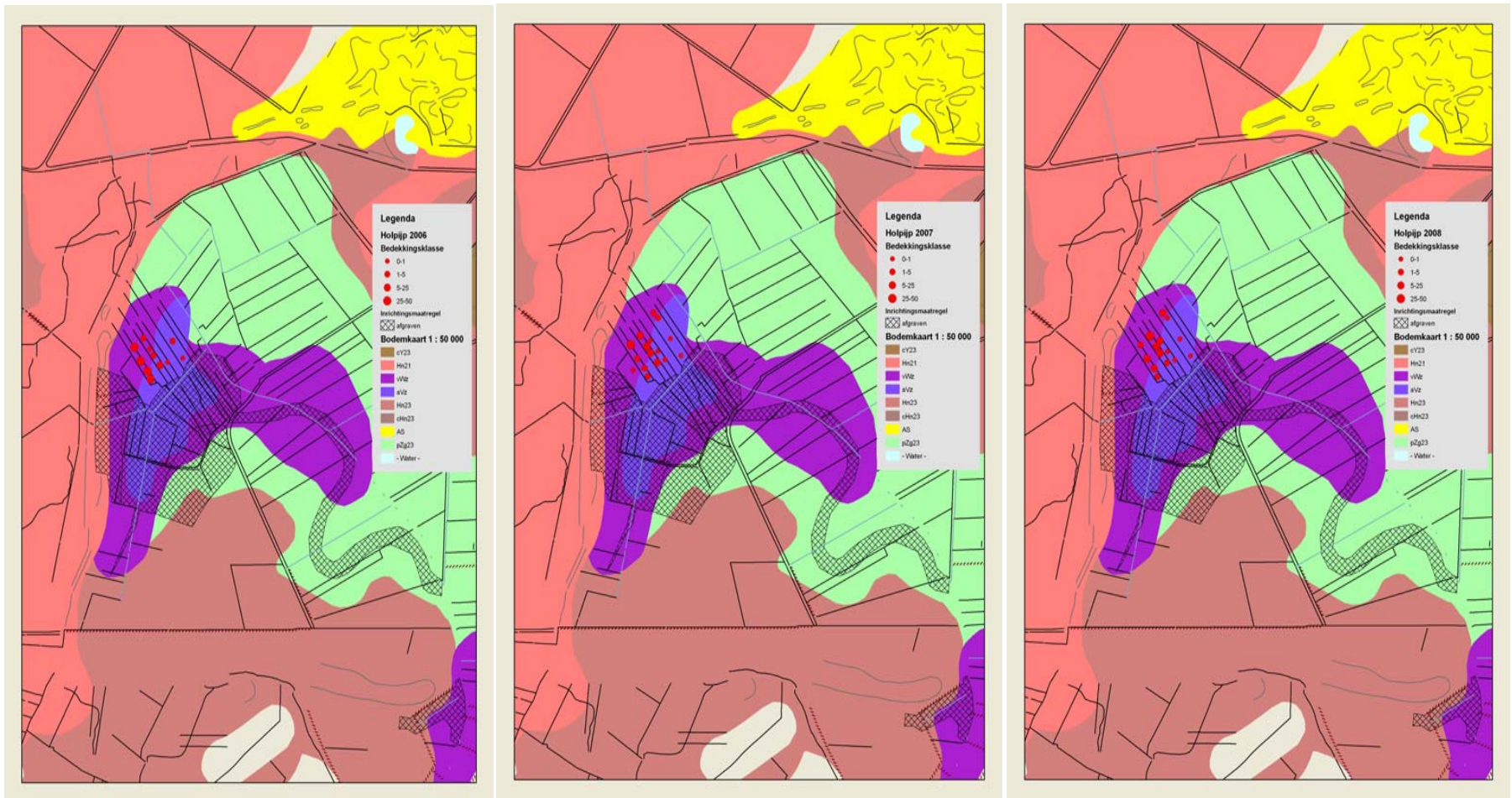
De inrichting had als doel om een schraalgrasland te kunnen ontwikkelen. Om te volgen of die ontwikkeling in gang is gezet en al plaats vindt zijn een aantal soorten geselecteerd als Holpijp (*Equisetum fluviatile*) en Kale Jonker (*Cirsium palustre*).

Naast een schraalgraslandsoort is Holpijp ook een indicator voor kwel. In 2006 is Holpijp aanwezig in deelgebied II waar oppervlakkige drainage en begreppeling plaatsvond (Figuur 10). In deelgebied I waar vernatting de inrichtingsmaatregel was komt de soort niet voor. Het aantal locaties met Holpijp neemt licht toe met een lichte toename in bedekking.

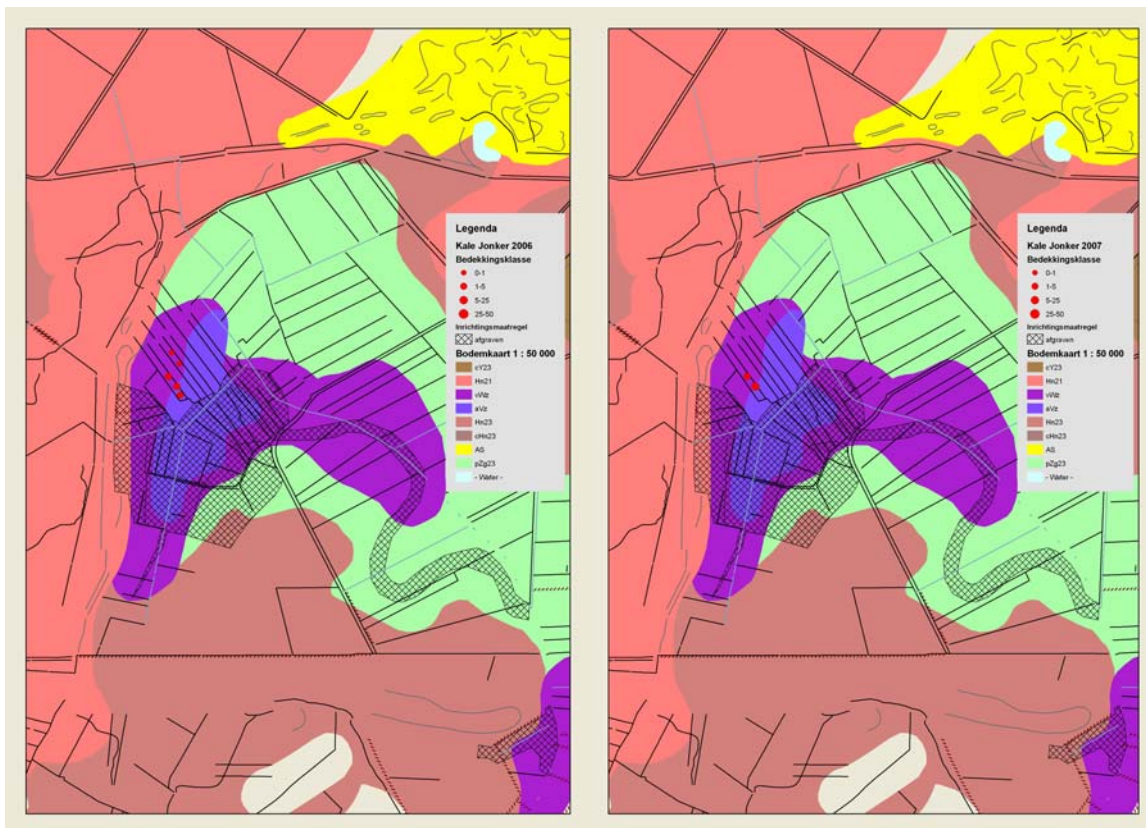
Kale Jonker (Figuur 11) komt alleen voor in deelgebied II waar oppervlakkige drainage en begreppeling plaatsvond). Twee jaar na inrichting, in 2008, is de soort niet meer waargenomen.



Figuur 9 De ontwikkeling van Pitrus (*Juncus effusus*) over de periode 2006- 2008.



Figuur 10 De ontwikkeling van Holpijp (*Equisetum fluviatile*) over de periode 2006- 2008

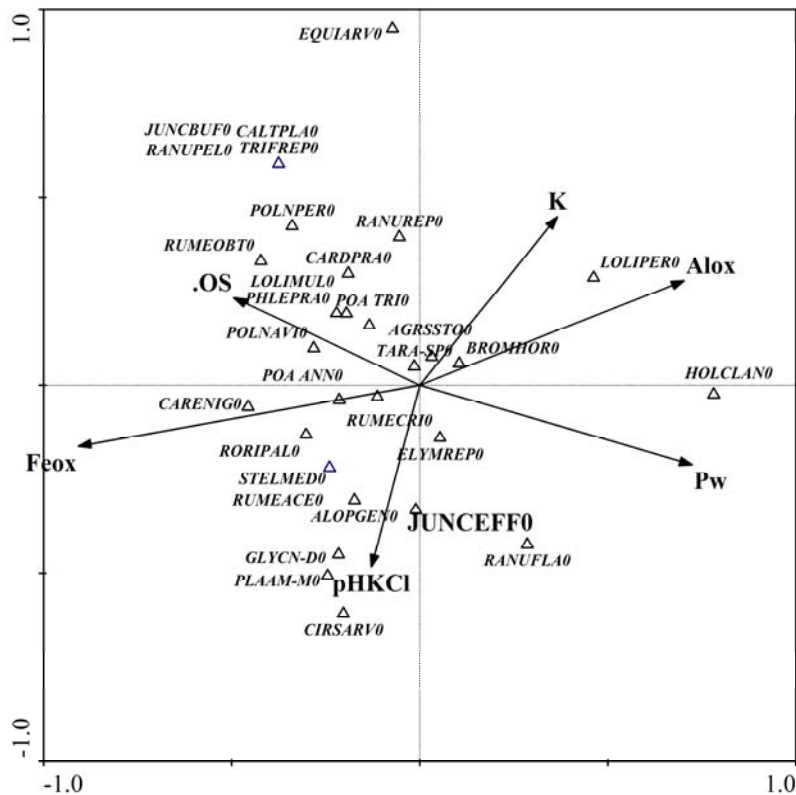


Figuur 11 De ontwikkeling van Kale Jonker (*Cirsium palustre*) over 2006 en 2007.

5 Bodem en vegetatie: uitgangssituatie

5.1 Deelgebied I bodem 2006

In het zandige deelgebied I met 5 beheersvarianten zijn 40 locaties geanalyseerd op verbanden tussen bodemfactoren en vegetatie. Per beheersvariant zijn 8 opnamen aanwezig. Het aantal bodemvariabelen is 9 waaronder pH(KCl), P_w , organische stof, P_{ox} , Fe_{ox} , Al_{ox} , N, P en K (Figuur 12).



Figuur 12 Ordinatie diagram van soorten en bodemvariabelen voor Deelgebied I beide uit 2006

Voor de ordinatie is gecontroleerd op correlaties tussen bodemfactoren m.b.v. VIF (variance inflation factor) > 20 . Zowel N als P zijn sterk gecorreleerd met organische stof. P_{ox} is sterk gecorreleerd met Fe_{ox} en daarom niet meegenomen in de analyse. De variabelen die overblijven zijn pH(KCl), P_w , organische stof, Fe_{ox} , Al_{ox} en K.

Fe_{ox} verklaart het meest gevolgd door Al_{ox} . Fe_{ox} en Al_{ox} leveren een significante bijdrage aan een verklaring van de variantie langs de 1^e as met een $P < 0,05$. De 1ste as verklaard 39.2% en de 2de als 22.7% (Figuur 12).

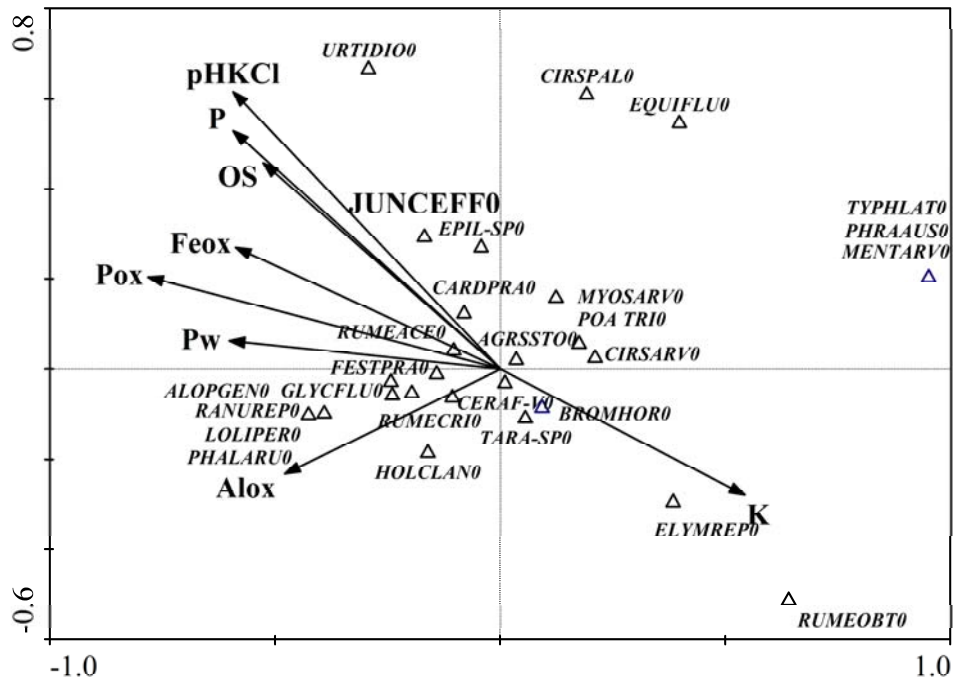
Uit de analyse blijkt tevens dat hoge waarden van Fe_{ox} en Al_{ox} elkaar uitsluiten (tegengesteld gerichte pijlen). Hoge gehalten van P_w komen voor op standplaatsen met lage Fe_{ox} en organische stofgehalten. *Juncus effusus* blijkt gecorreleerd te zijn aan de pH-KCl.

5.2 Deelgebied II bodem 2006

Voor het venige deelgebied II zijn drie beheervarianten aanwezig met 8 opnamen per variant. Het aantal bodemvariabelen is 9 waaronder pH(KCl), P_w , organische stof, P_{ox} , Fe_{ox} , Al_{ox} , N, P en K.

Voor de ordinatie is gecontroleerd op correlaties tussen bodemfactoren m.b.v. VIF (variance inflation factor) > 20. Alleen N is sterk gecorreleerd met organische stof. De variabelen die overblijven zijn pH(KCl), P_w , organische stof, P, P_{ox} , Fe_{ox} , Al_{ox} en K.

pH(KCl) verklaart het meest met een variatie van 25,6 % en gevolgd door P_{ox} en P. De 1ste as verklaart 37,1% en de 2de as 29,3 % (Figuur 13). De relaties tussen de bodemfactoren verloopt anders dan in deelgebied I. P_w en Fe_{ox} , P_{ox} , organische stof en pH zijn positief gecorreleerd. Opvallend is dat het gedrag van *Juncus effusus* ook in dit gebied door de pH verklaard lijkt te worden.



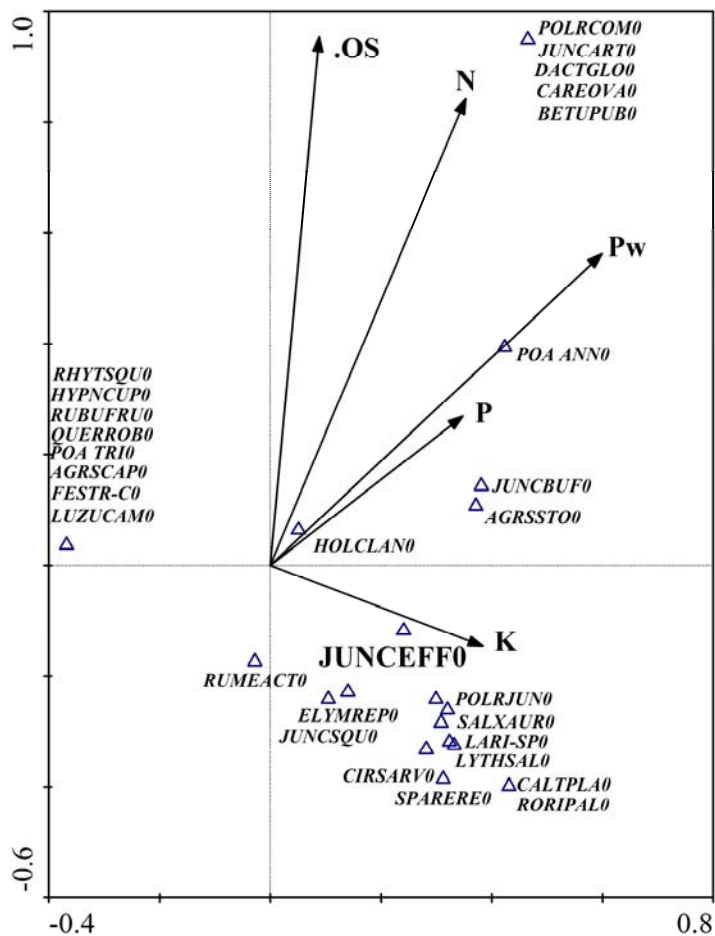
Figuur 13 Ordinatie diagram van soorten en bodemvariabelen voor Deelgebied II beide uit 2006

5.3 Deelgebied III bodem 2007

Het aantal bodemvariabelen (10) overstijgt het aantal monsterlocaties (8). De analyse is daarom uitgevoerd op de nutriëntenvariabelen (organische stof, P_w, N, P en K) en de fosforvariabelen (pH(KCl), P, P_w, Fe_{ox}, Al_{ox}).

Voor de ordinatie is een controle uitgevoerd voor correlatie tussen variabelen m.b.v. van VIF (variance inflation factor) > 20. Voor de beide variabelensets is de VIF < 20 en zijn alle variabelen per set in de ordinatie meegenomen.

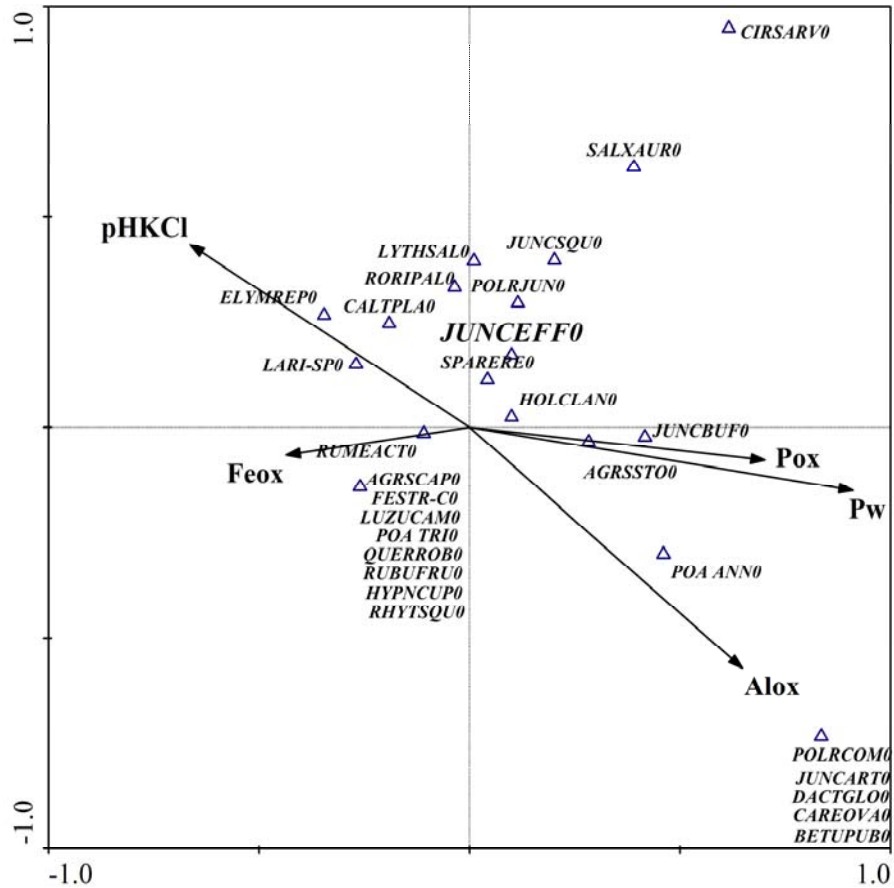
In de nutriëntenvariabelen verklaart P_w het meest gevolgd door N en organische stof. Geen van de variabelen is significant. P_w verklaart 47,4 % van de variatie gevolgd door N en organische stof. De 1ste as verklaart 38% en de 2de as 22,4 % (Figuur 14).



Figuur 14 Ordinatie diagram van soorten en bodemvariabelen voor deelgebied III. De soorten van 2008 en de bodem uit 2007.

In de fosforvariabelen verklaart P_w het meest gevolgd door Al_{ox} en organische stof. Geen van de variabelen is significant. P_w verklaart 47,4 % van de variatie gevolgd door N en organische stof. De 1ste as verklaart 53,5 % en de 2de as 41,4% (Figuur 15).

De projectie van *Juncus effusus* op de milieuvariabelen m.u.v. K laat zien dat deze soort voorkomt bij gemiddelde waarden en geen voorkeur lijkt te hebben voor hoge of juist lage waarden.



Figuur 15 Ordinatiediagram van soorten en bodemvariabelen voor deelgebied III. De soorten van 2008 en de bodem uit 2007.

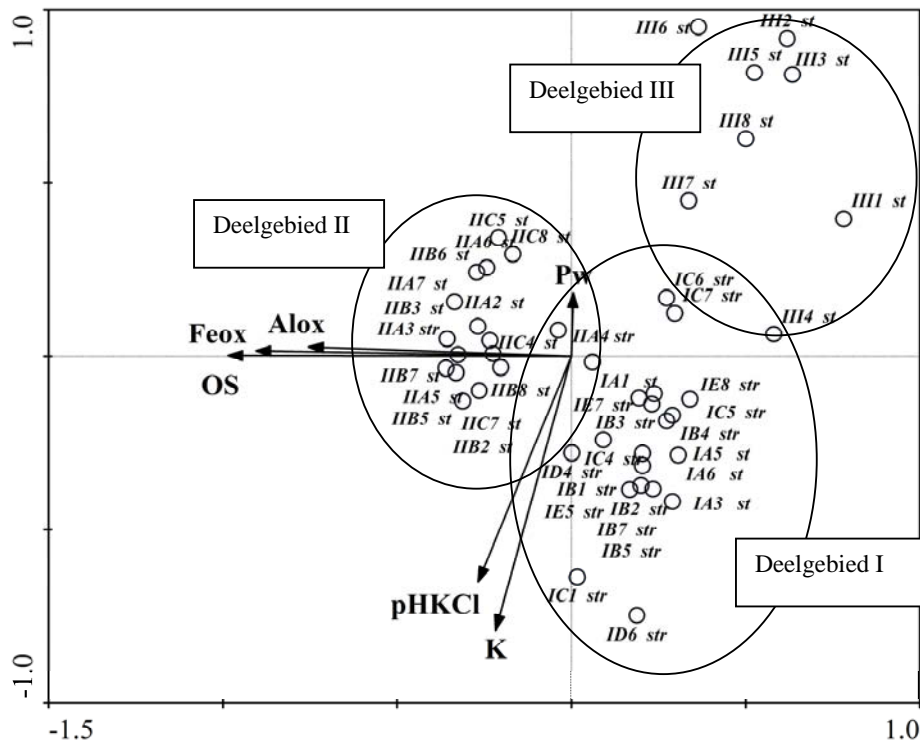
5.4 Pitrus en P beschikbaarheid

Voor het gehele gebied zijn 44 opnamen aanwezig waarin Pitrus voorkomt. Het aantal bodemvariabelen is 9 waaronder $pH(KCl)$, P_w , organische stof, P_{ox} , Fe_{ox} , Al_{ox} , N, P en K.

Voor de ordinatie is een controle uitgevoerd voor correlatie tussen variabelen m.b.v. van VIF (variance inflation factor) > 20. N en P zijn sterk gecorreleerd met organische stof en P_{ox} is gecorreleerd met Fe_{ox} , Al_{ox} . N, P en P_{ox} zijn daarom uit de dataset gehaald. De variabelen die overblijven zijn pH(KCl), P_w , organische stof, Fe_{ox} , Al_{ox} en K.

De organische stof verklaart 63.9 % van de variatie gevolgd door Fe_{ox} en Al_{ox} . pH(KCl), organische stof, K, Fe_{ox} , Al_{ox} zijn significant met een $P < 0,05$. P_w is niet significant (Figuur 16).

Uit Figuur 16 kan worden afgeleid dat in het zandige vernatte deelgebied I de opnamen met Pitrus gecorreleerd zijn met relatief lage waarden van Fe_{ox} , Al_{ox} en OS en juist relatief hoge waarden voor pH-KCl en K. Over het algemeen zijn dit standplaatsen waar de fosfaatbindingscapaciteit aan de lage kant van het spectrum zit. Op eenzelfde manier kan worden afgeleid dat Pitrus in het venige deelgebied met detailontwatering juist op standplaatsen met relatief hoge waarden van Fe_{ox} , Al_{ox} en OS voorkomt en indifferent is voor pH en K. In het afgegraven deelgebied III hebben standplaatsen met Pitrus een affiniteit voor lage waarden van pH, K, Fe_{ox} , Al_{ox} en OS. Pitrus lijkt geen duidelijke relatie met beschikbaar P (P_w) te hebben.



Figuur 16 Ordinatie diagram van locaties met Pitrus en bodemvariabelen uit 2006 voor deelgebied I en II en uit 2007 voor deelgebied III.

5.5 Conclusies

- De lokale condities per deelgebied zijn sterk verschillend wat tot gevolg heeft dat de reactie van de soorten op bodemfactoren per deelgebied verschilt.
- Opvallend is dat *Juncus effusus* in zowel deelgebied I als II negatief gecorreleerd is aan de zuurgraad (positief aan de pH).
- In het zandige deelgebied I is het gedrag van *Juncus effusus* niet gecorreleerd aan nutriëntparameters van de bodem. In het venige deelgebied II is *Juncus effusus* wel gecorreleerd aan nutriëntparameters. In het afgegraven deelgebied III is *Juncus effusus* gecorreleerd aan kalium.
- Indien alle opnamen met *Juncus effusus* bij elkaar worden genomen blijkt *Juncus effusus* in het venige deelgebied II enige voorkeur te vertonen voor bodems waar de fosfaatbuffercapaciteit relatief groot is, gekenmerkt door hogere waarden van Fe_{ox} , en Al_{ox} , terwijl deze soort in het zandige deelgebied I juist voorkomt bij relatief lage fosfaatbuffercapaciteit.
- *Juncus effusus* vertoont geen voorkeur voor hogere of lagere waarden van beschikbaar fosfaat (P_w).

Literatuur

Hofstra, R., 2004. Inrichtingsplan Geeserstroom; inrichting van de natuurgebieden en verbindingszones in het stroomgebied van de Geeserstroom. Assen. Dienst Landelijk Gebied.

Kemmers, R.H., B. Beltman, A.P. Grootjans, A.J.M. Jansen, G. Kooijman & P.C. Schipper, 2003. Voorkomen en bestrijden van Pitrus-dominantie in natte schraallanden; Onderzoeksvoorstel Deskundigenteam Natte Schraallanden Overlevingsplan Bos en Natuur. Wageningen, Alterra, Alterra-897.

Kemmers, R.H., P. Bolhuis, E.J. Lammers & B. de Jong, 2008. Voorkomen en bestrijden van dominantie van Pitrus in natte schraalgraslanden Praktijkexperiment Gees. Wageningen, Alterra rapport 1620.

Schaminée, J.H.J., E.J. Weeda & V. Westhoff, 1995. De vegetatie van Nederland. Deel 2: Wateren, moerassen en natte heiden. Opulus Press, Uppsala/Leiden.

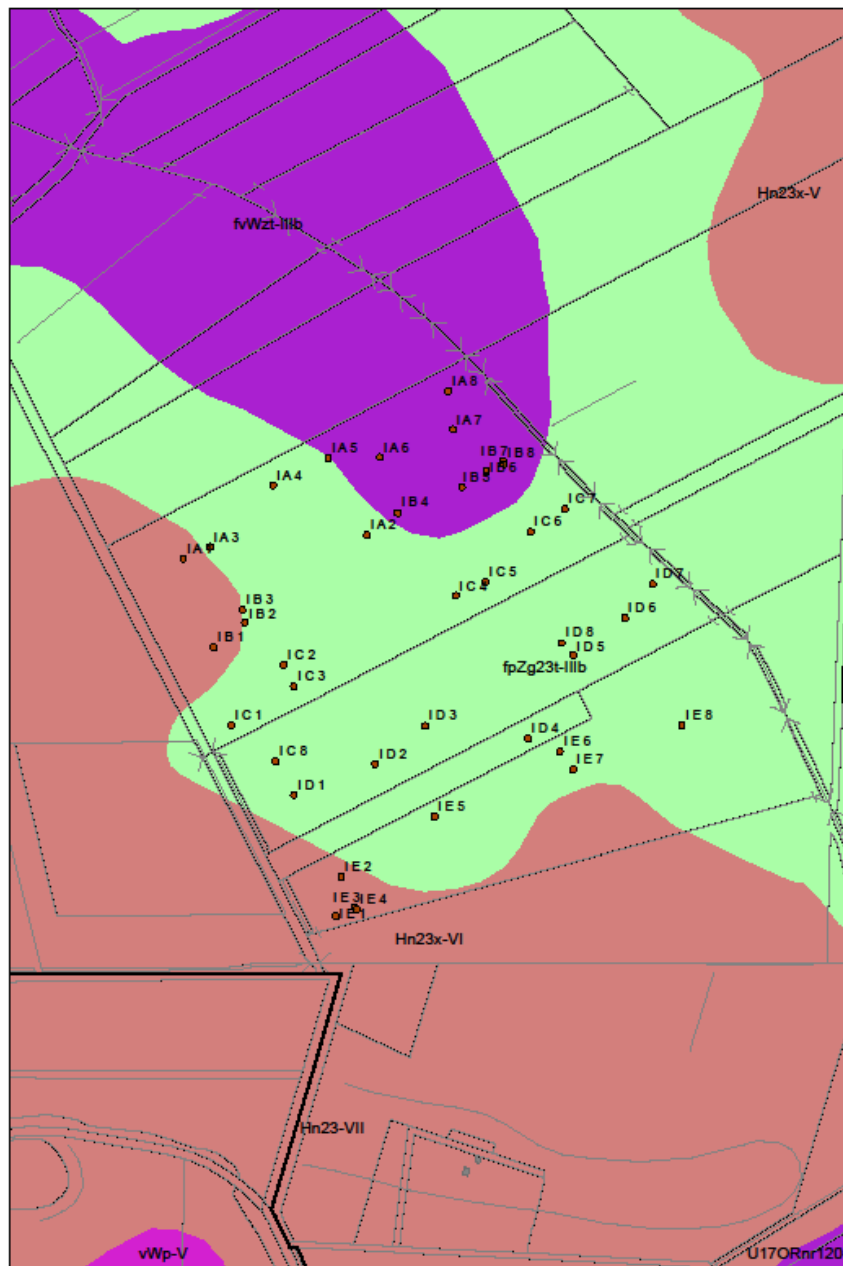
Schaminée, J.H.J., A.H.F. Stortelder & E.J. Weeda, 1996. De vegetatie van Nederland. Deel 3: Graslanden, zomen en droge heiden. Opulus Press, Uppsala/Leiden.

Braak, C.J.F. ter & P. Smilauer. 2002. Canoco for Windows. Wageningen. Biometris-Plant Research International

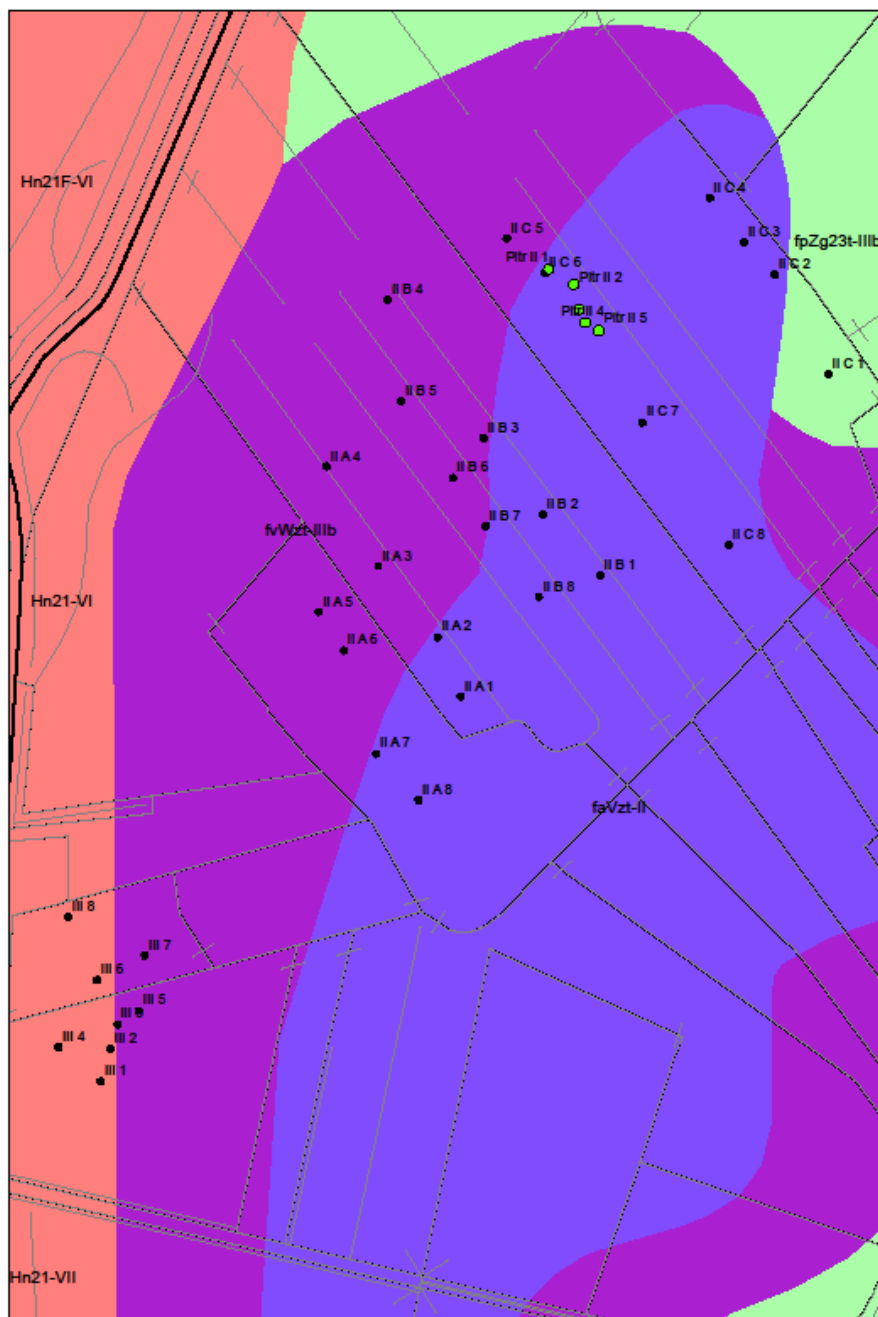
Leps, J. & P. Smilauer. 2003. Multivariate Analysis of Ecological Data using Canoco. Cambridge UK, Cambridge university Press.

Bijlage 1 Ligging monsterpunten van Deelgebied I

De licht oranje symbolen verwijzen naar de plekken waar in 2007 haarden met Pitrus werden bemonsterd.



Vervolg Ligging monsterpunten van Deelgebied II en III



Bijlage 2 Vegetatiebeschrijvingen

In deze bijlage wordt een beschrijving gegeven van de vegetatie op de monsterplekken. De vegetatie is beschreven waarbij van alle aangetroffen soorten de abundantie is weergegeven met behulp van de Braun-Blanquet schaal:

code	aantal exemplaren	bedekking
r	< 4	< 5 %
+	< 3 per m ²	< 5 %
1	3-10 per m ²	< 5 %
2m	> 10 per m ²	< 5 %
2a	-	5-12 %
2b	-	13-25 %
3	-	26-50 %
4	-	51-75 %
5	-	76-100 %

Vegetatiebeschrijvingen deelgebied I met beheervarianten C, D en E van 2006

Locatie	IC 1	IC 2	IC 3	IC 4	IC 5	IC 6	IC 7	IC 8	ID 1	ID 2	ID 3	ID 4	ID 5	ID 6	ID 7	ID 8	IE 1	IE 2	IE 3	IE 4	IE 5	IE 6	IE 7	IE 8		
Jaar	2006	2006	2006	2006	2006	2006	2006	2006	2006	2006	2006	2006	2006	2006	2006	2006	2006	2006	2006	2006	2006	2006	2006	2006		
Maand	05	05	05	05	05	05	05	06	06	06	06	06	06	06	06	06	06	06	06	06	06	06	06	06		
X-coördinaat	241476	241533	241544	241719	241751	241800	241837	241524	241544	241632	241686	241797	241846	241902	241932	241834	241589	241595	241610	241611	241696	241832	241846	241964.000		
Y-coördinaat	531620	531685	531662	531760	531775	531829	531854	531581	531544	531578	531619	531605	531696	531736	531773	531709	531413	531456	531423	531420	531521	531591	531572	531620.000		
Bedekking totaal (%)	80	80	60	70	70	80	60	70	90	90	98	90	80	65	75	90	70	80	80	90	90	80	70			
Aantal soorten	7	3	7	8	9	6	4	9	6	8	10	12	8	10	13	9	8	7	8	8	11	9	6	7		
Alopecurus geniculatus	4	.	2a	3	3	4	4	1	.	1	2a	.	1	3	+	1	.	.	.	.	1	.	.	.	Ned. naam
Elytrigia repens	r	4	.	.	.	.	.	2a	.	.	1	.	.	.	2a	3	2a	3	1	2a	1	2a	.	4	Geknikte vossenstaart
Glyceria declinata	+	.	+	2a	.	2a	1	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Getand vlotgras
Lolium multiflorum	+	.	.	.	.	.	.	1	2a	2a	2a	.	2b	2b	+	+	.	.	.	.	2a	+	2b	.	Italiaans raaigras
Plantago major s. major	r	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Grote weegbree s.s.
Poa trivialis	2a	2a	2a	2a	3	.	.	3	4	3	3	.	1	2a	3	2a	3	1	.	2a	2b	2a	.	2a	Ruw beemdgras	
Phleum pratense	+	.	r	1	+	+	.	3	2b	1	1	.	.	.	r	r	+	r	.	1	2b	1	1	1	Timoteegras en Klein timoteegras	
Agrostis stolonifera	.	2a	2a	.	.	.	.	2a	1	1	2a	1	1	2a	1	2a	2a	1	1	2a	2a	1	1	1	Fioringras
Cirsium arvense	.	.	3	+	1	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	Akkerdistel
Poa annua	.	.	2a	3	2a	2b	2a	2a	2a	2a	2b	.	2b	1	2a	1	.	2a	2a	.	.	.	.	2a	Straatgras
Holcus lanatus	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	3	3	4	4	1	3	.	1	Gestreepte witbol
Rorippa palustris	.	.	.	r	.	+	.	.	.	.	.	r	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Moeraskers
Ranunculus repens	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	+	r	3	r	.	.	.	.	1	1	4	2b	4	.	Kruipende boterbloem
Rumex acetosa	r	Veldzuring
Stellaria media	r	Vogelmuur
Polygonum aviculare	r	r	.	.	1	Gewoon varkensgras
Carex nigra	r	Zwarte zegge
Juncus effusus	+	.	.	.	1	r	Pitrus
Taraxacum species	.	.	.	.	.	.	.	2b	.	r	r	.	+	r	r	.	+	+	1	+	+	1	.	.	Paardenbloem (G)
Rumex obtusifolius	+	.	+	+	.	+	Ridderzuring
Cardamine pratensis	r	r	r	.	.	.	Pinksterbloem
Callitriche platycarpa	r	r	Gewoon sterrenkroos
Equisetum arvense	+	.	.	.	Heermoes
Juncus bufonius	1	Greppelrus
Persicaria maculosa	2m	.	.	+	Perzikkruid
Ranunculus peltatus	r	Grote wattersonkel
Trifolium repens	r	Witte klaver
Ranunculus flammula	r	Egelboterbloem
Bromus hordeaceus	2a	.	.	1	Zachte dravik s.l.
Lolium perenne	r	1	.	r	+	1	.	+	.	.	Engels raaigras
Rumex crispus	+	.	.	Krulzuring

Vegetatiebeschrijvingen deelgebied I met beheervarianten C, D en E van 2008

Locatie	IC 1	IC 2	IC 3	IC 4	IC 5	IC 6	IC 7	IC 8	ID 1	ID 2	ID 3	ID 4	ID 5	ID 6	ID 7	ID 8	IE 1	IE 2	IE 3	IE 4	IE 5	IE 6	IE 7	IE 8	Ned. naam	
Jaar	2008	2008	2008	2008	2008	2008	2008	2008	2008	2008	2008	2008	2008	2008	2008	2008	2008	2008	2008	2008	2008	2008	2008	2008	Fioringras	
Maand	05	05	05	05	05	05	05	05	05	05	05	05	05	05	05	05	05	05	05	05	05	05	05	05	Grote waterweegbree	
X-coördinaat	241476	241533	241544	241719	241751	241800	241837	241524	241544	241632	241686	241797	241846	241902	241932	241834	241589	241595	241610	241611	241696	241832	241846	241964	Geknikte vossenstaart	
Y-coördinaat	531620	531685	531662	531760	531775	531829	531854	531581	531544	531578	531619	531605	531696	531736	531773	531709	531413	531456	531423	531420	531521	531591	531572	531620	Pitrus	
Bedekking totaal (%)	40	90	50	70	60	30	20	50	60	40	10	30	20	10	30	40	95	75	80	80	50	50	70	95	Kruipende boterbloem	
Aantal soorten	5	7	9	9	12	6	5	1	5	1	3	6	5	3	7	5	10	10	10	7	7	11	10	9	Akkerdistel	
Agrostis stolonifera	1	.	.	1	2a	.	1	.	1	.	.	.	.	.	.	2a	.	.	.	.	.	.	1	1	Fioringras	
Alisma plantago-aquatica	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2b	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Grote waterweegbree
Alopecurus geniculatus	3	2a	2b	3	3	2a	1	3	4	3	1	2a	2b	1	3	3	.	+	1	2a	3	2b	2b	1	Geknikte vossenstaart	
Juncus effusus	+	.	.	2a	2b	r	r	.	.	.	.	2a	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	r	r	.	Pitrus
Ranunculus repens	r	.	.	.	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	+	.	+	2b	4	.	Kruipende boterbloem	
Cirsium arvense	.	2m	r	+	2m	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	Akkerdistel
Hypericum dubium	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Kantig hertshooi
Poa annua	.	2b	2a	2b	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2a	1	.	.	.	.	.	.	1	.	.	Straatgras
Poa trivialis	.	2a	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	+	2a	.	.	.	.	.	.	.	Ruw beemdgras
Brachythecium rutabulum	.	2b	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Gewoon dikkopmos
Sonchus species	.	2m	2m	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2m	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Melkdistel (G)
Epilobium hirsutum	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Harig wilgenroosje
Glyceria fluitans	.	.	2a	1	.	r	2b	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Mannagras
Lolium multiflorum	.	.	2b	2a	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	+	.	.	.	.	r	r	.	Italiaans raaigras
Trifolium repens	.	.	+	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1	+	2b	2b	.	.	r	.	.	Witte klaver
Epilobium species	.	.	r	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Basterdwederik (G)
Taraxacum species	.	.	.	2m	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2m	.	2m	+	+	+	+	+	.	Paardenbloem (G)
Elytrigia repens	.	.	.	.	.	2b	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Kweek
Persicaria maculosa	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Perzikkruid
Callitriche platycarpa	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	Gewoon sterrenkroos
Lythrum portula	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1	.	2a	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Waterpostelein
Rumex obtusifolius	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	1	.	.	r	+	r	.	r	r	.	Ridderzuring
Juncus articulatus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Zomprus
Ranunculus peltatus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Grote watterranonkel
Tripleurospermum maritimum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Reukeloze kamille
Rorippa palustris	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	+	+	.	Moeraskers
Cerastium fontanum s. vulgare	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	r	.	.	.	.	.	.	.	Gewone hoornbloem
Holcus lanatus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5	5	4	3	.	.	.	.	4	Gestreepte witbol
Lolium perenne	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	r	2a	+	.	.	.	.	1	Engels raaigras
Trifolium dubium	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	1	.	.	.	.	.	.	Kleine klaver
Bromus hordeaceus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	+	.	.	.	.	.	.	Zachte dravik s.l.
Juncus bufonius	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	r	Greppelrus
Poa pratensis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	Veldbeemdgras
Cardamine pratensis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Pinksterbloem
Equisetum palustre	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	Lidrus
Plantago major s. major	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	r	.	Grote weegbree s.s.
Rumex acetosa	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	Veldzuring
Bidens species	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	Tandzaad (G)
Rumex crispus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	Krulduring
Veronica serpyllifolia	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	r	Tijmerprijs

Vegetatiebeschrijvingen deelgebied II met beheervarianten van 2006

Locatie	II A 1	II A 2	II A 3	II A 4	II A 5	II A 6	II A 7	II A 8	II B 1	II B 2	II B 3	II B 4	II B 5	II B 6	II B 7	II B 8	II C 1	II C 2	II C 3	II C 4	II C 5	II C 6	II C 7	II C 8	Ned. naam		
Jaar	2006	2006	2006	2006	2006	2006	2006	2006	2006	2006	2006	2006	2006	2006	2006	2006	2006	2006	2006	2006	2006	2006	2006	2006			
Maand	05	05	05	05	05	05	05	05	05	05	05	05	05	05	05	05	05	05	05	05	05	05	05	05			
X-coördinaat	240864	240852	240821	240794	240790	240803	240820	240842	240937	240907	240876	240826	240833	240860	240877	240905	241056	241028	241012	240994	240888	240908	240959	241004			
Y-coördinaat	532298	532329	532366	532418	532342	532322	532268	532244	532361	532393	532433	532505	532452	532412	532387	532350	532466	532518	532535	532558	532537	532519	532441	532377			
Bedekking totaal (%)	80	70	80	70	90	70	80	80	90	80	80	90	60	70	50	80	90	100	100	100	80	80	80	80			
Aantal soorten	12	10	12	12	8	7	12	8	9	10	12	11	10	16	13	9	10	8	8	6	10	8	12	10			
Cardamine pratensis	+	1	+	+	+	2m	r	+	+	+	+	.	r	+	+	.	.	.	.	.	.	1	+	1	+	Pinksterbloem
Cerastium fontanum s. vulgare	+	r	.	.	.	.	+	+	.	.	+	r	r	.	r	.	r	+	.	.	.	.	r	.	.	Gewone hoornbloem
Cirsium palustre	1	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Kale jonker
Equisetum fluviatile	3	3	3	3	.	.	.	.	r	.	.	.	1	+	1	2b	.	.	.	.	.	.	.	1	r	Holpijp
Festuca pratensis	1	1	2a	1	3	3	3	2a	2a	2b	+	1	.	1	.	2a	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Beemdlangbloem
Holcus lanatus	1	+	1	1	2a	2a	1	3	3	1	3	2a	.	1	1	.	2a	2a	2a	2a	2a	1	2b	3	2b	Gestreepte witbol	
Poa trivialis	2a	3	2b	3	2a	2a	2a	1	2a	2a	2a	3	3	3	2a	2b	3	3	2a	2b	2a	1	2a	2a	2a	Ruw beemdgras	
Ranunculus repens	3	1	2a	.	3	2a	4	4	4	5	3	3	+	2a	+	r	1	.	+	1	4	4	3	4	4	Kruipende boterbloem	
Rumex acetosa	+	1	1	.	+	.	.	.	.	.	+	+	1	2a	+	.	.	+	.	.	.	1	r	+	2a	Veldzuring
Rumex obtusifolius	r	.	+	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	r	.	3	2a	4	3	.	.	.	r	Ridderzuring
Epilobium species	r	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	r	r	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Basterdwederik (G)
Taraxacum species	r	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	r	.	Paardenbloem (G)
Cirsium arvense	.	+	1	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	1	r	1	1	+	.	.	.	.	.	.	Akkerdistel
Bromus hordeaceus	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	Zachte dravik s.l.
Agrostis stolonifera	.	.	.	1	+	.	.	1	.	+	2a	1	2a	1	1	1	+	.	.	.	1	1	Fioringras
Glyceria fluitans	.	.	.	+	.	.	.	.	1	+	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	2a	2a	2a	.	Mannagras
Juncus effusus	.	.	.	1	.	1	.	.	.	2a	.	.	3	3	3	2a	.	.	.	.	.	.	+	.	1	Pitrus
Mentha arvensis	.	.	.	r	Akkermunt
Myosotis arvensis	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	Akkervergeet-mij-nietje
Phragmites australis	.	.	.	+	Riet
Typha latifolia	.	.	.	r	Grote lisodde
Alopecurus geniculatus	.	.	.	.	1	.	+	+	+	1	2a	1	.	.	r	.	.	1	.	.	.	2b	1	2a	.	Geknikte vossenstaart
Phalaris arundinacea	r	Rietgras
Rumex crispus	r	r	r	Krulzuring
Elytrigia repens	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	1	1	2a	+	.	.	.	+	Kweek
Lolium perenne	+	Engels raaigras
Urtica dioica	1	Grote brandnetel

Vegetatiebeschrijvingen deelgebied II met beheervarianten van 2007

Locatie	II A 1	II A 2	II A 3	II A 4	II A 5	II A 6	II A 7	II A 8	II B 1	II B 2	II B 3	II B 4	II B 5	II B 6	II B 7	II B 8	II C 1	II C 2	II C 3	II C 4	II C 5	II C 6	II C 7	II C 8	Ned. naam	
Jaar	2007	2007	2007	2007	2007	2007	2007	2007	2007	2007	2007	2007	2007	2007	2007	2007	2007	2007	2007	2007	2007	2007	2007	2007	Fioringras	
Maand	05	05	05	05	05	05	05	05	05	05	05	05	05	05	05	05	05	05	05	05	05	05	05	05	Pinksterbloem	
X-coördinaat	240864	240852	240821	240794	240790	240803	240820	240842	240937	240907	240876	240826	240833	240860	240877	240905	241056	241028	241012	240994	240888	240908	240959	241004.000	Holpijp	
Y-coördinaat	532298	532329	532366	532418	532342	532322	532268	532244	532361	532393	532433	532505	532452	532412	532387	532350	532466	532518	532535	532558	532537	532519	532441	532377.000	Beemdlangbloem	
Bedekking totaal (%)	2	10	5	40	70	50	2	1	3	2	30	100	100	100	50	10	100	3	3	95	5	3	2	8	Kale jonker	
Aantal soorten	4	8	8	11	7	9	3	2	3	4	7	11	11	12	7	5	11	6	5	6	11	2	4	6	Pitrus	
Agrostis stolonifera	1	2m	2m	2b	4	2b	+	+	1	1	2b	.	3	4	3	2a	.	1	1	2a	1	1	1	2a	Akkervergeet-mij-nietje	
Cardamine pratensis	+	.	+	+	+	+	.	.	.	.	.	r	+	+	+	.	.	.	.	+	r	.	.	.	.	Fioringras
Equisetum fluviatile	1	1	1	3	.	r	.	.	+	+	+	.	2m	2m	2m	2m	.	.	.	.	.	1	1	r	+	Pinksterbloem
Festuca pratensis	+	.	.	r	1	3	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Holpijp
Cirsium palustre	.	2m	2m	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Beemdlangbloem
Juncus effusus	.	r	.	+	r	r	1	.	.	+	.	.	1	2a	3	2a	.	.	.	.	.	1	.	.	.	Kale jonker
Myosotis arvensis	.	+	r	r	.	r	.	.	.	.	r	.	+	.	.	r	r	.	.	+	.	.	.	.	.	Pitrus
Ranunculus repens	.	2m	2m	.	1	.	.	.	.	.	+	3	2a	2b	+	.	1	r	.	2m	+	.	.	.	1	Akkervergeet-mij-nietje
Rorippa palustris	.	2m	2m	.	.	2m	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	2m	Kruipende boterbloem
Rumex obtusifolius	.	r	.	.	r	r	.	.	.	.	.	r	.	r	r	.	2a	r	.	3	+	.	.	+	.	Ridderzuring
Rumex acetosa	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	1	.	.	+	.	.	.	.	+	.	.	.	Veldzuring
Alopecurus geniculatus	.	.	.	1	+	r	.	.	.	.	.	.	1	r	.	.	r	r	+	1	.	.	r	.	.	Geknikte vossenstaart
Glyceria fluitans	.	.	.	1	.	.	+	.	.	r	r	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	Mannagras
Mentha arvensis	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	Akkermunt
Phragmites australis	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Riet
Plantago major s. major	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Grote weegbree s.s.
Typha latifolia	.	.	.	.	.	.	.	+	r	.	.	.	.	.	r	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Grote lisodde
Persicaria maculosa	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	Perzikkruid
Cirsium arvense	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	r	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	Akkerdistel
Holcus lanatus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4	.	.	.	.	.	4	.	.	.	.	.	.	.	Gestreepte witbol
Poa trivialis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2a	1	.	.	.	2a	.	.	.	.	.	.	.	.	Ruw beemdgras
Urtica dioica	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	r	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Grote brandnetel
Bromus hordeaceus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	Zachte dravik s.l.
Taraxacum species	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Paardenbloem (G)
Rumex crispus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Krulzuring
Cerastium fontanum s. vulgare	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	Gewone hoornbloem
Galium aparine	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	Kleefkruid
Ranunculus peltatus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	Grote waterranonkel
Callitriche platycarpa	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	r	.	.	.	Gewoon sterrenkroos
Juncus bufonius	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	2m	.	2m	.	Greppelrus
Bidens species	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	Tandzaad (G)

Vegetatiebeschrijvingen deelgebied III van 2008

Locatie	III1	III2	III3	III4	III5	III6	III7	III8	
Jaar	2008	2008	2008	2008	2008	2008	2008	2008	
Maand	06	06	06	06	06	06	06	06	
X-coördinaat	240676	240681	240685	240654	240696	240674	240699	240659	
Y-coördinaat	532097	532114	532127	532115	532134	532150	532163	532183	
Bedekking totaal (%)	5	5	3	5	5	10	3	70	
Aantal soorten	7	8	7	7	8	10	7	12	
									Ned. naam
Agrostis stolonifera	1	.	r	+	r	1	.	.	Fioringras
Callitriche platycarpa	+	.	.	.	+	.	r	.	Gewoon sterrenkroos
Holcus lanatus	+	+	.	1	+	1	.	2a	Gestreepte witbol
Juncus effusus	1	1	+	1	1	+	1	1	Pitrus
Lythrum salicaria	+	+	.	.	+	.	+	.	Grote kattenstaart
Rorippa palustris	+	.	.	.	.	.	.	.	Moeraskers
Salix aurita	r	+	.	r	.	.	.	.	Geoorde wilg
Cirsium arvense	.	r	.	.	.	.	.	.	Akkerdistel
Juncus bufonius	.	+	+	+	.	2m	+	.	Greppelrus
Juncus squarrosus	.	1	+	.	.	.	.	+	Trekrus
Polytrichum juniperinum	.	+	1	1	+	.	+	.	Zandhaarmos
Rumex acetosella	.	.	2m	.	.	.	.	2m	Schapenzuring
Sparganium erectum	.	.	r	.	.	.	.	.	Grote en Blonde egelskop
Poa annua	.	.	.	r	.	+	r	.	Straatgras
Elytrigia repens	.	.	.	.	+	.	.	.	Kweek
Larix species	.	.	.	.	r	.	r	.	Lork (G)
Betula pubescens	.	.	.	.	.	+	.	.	Zachte berk
Carex ovalis	.	.	.	.	.	r	.	.	Hazenzegge
Dactylis glomerata	.	.	.	.	.	r	.	.	Kropaar
Juncus articulatus	.	.	.	.	.	r	.	.	Zomprus
Polytrichum commune	.	.	.	.	.	1	.	.	Gewoon haarmos
Agrostis capillaris	.	.	.	.	.	.	.	2a	Gewoon struisgras
Festuca rubra	.	.	.	.	.	.	.	4	Rood zwenkgras s.s.
Luzula campestris	.	.	.	.	.	.	.	r	Gewone veldbies
Poa trivialis	.	.	.	.	.	.	.	1	Ruw beemdgras
Quercus robur	.	.	.	.	.	.	.	r	Zomereik
Rubus fruticosus ag.	.	.	.	.	.	.	.	+	Gewone braam
Hypnum cupressiforme s.l. species	.	.	.	.	.	.	.	+	Gewoon klauwtjesmos (G)
Rhytidadelphus squarrosus	.	.	.	.	.	.	.	+	Gewoon haakmos