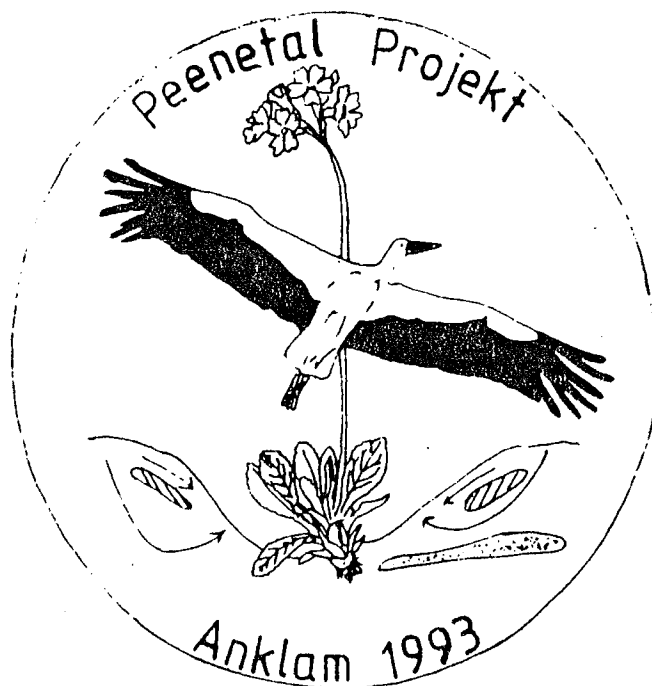


Het laaglandbekenproject "Peenedal bij Anklam"

Vegetatie- en landgebruiksveranderingen in het Peenehaffmoor ten noorden van Anklam (oost-Duitsland)

Een onderzoek naar successie en regeneratie van
een laagveenmoeras na het verlaten door de mens



Door: Bianca Nijhof

In het kader van een doctoraalonderzoek bij het
Laboratorium voor Plantenoecologie
Rijksuniversiteit Groningen

Groningen, december 1993.

D498

Het laaglandbekenproject "Peenedal bij Anklam"

**Vegetatie- en landgebruiksveranderingen in het Peenehaffmoor
ten noorden van Anklam (oost-Duitsland)**

Een onderzoek naar successie en regeneratie van
een laagveenmoeras na het verlaten door de mens

Door: Bianca Nijhof

In het kader van een doctoraalonderzoek bij het
Laboratorium voor Plantenoecologie
Rijksuniversiteit Groningen

Groningen, december 1993.

Inhoudsopgave

hoofdstuk		pagina
1.	Inleiding.....	1
2.	Methode.....	3
2.1.	Kaart interpretatie.....	3
2.2.	Luchtfoto interpretatie.....	4
2.3.	Abiotiek.....	5
3.	Resultaten.....	6
3.1.	Vegetatie en landgebruik in het Peenehaffmoor.....	6
3.1.1.	1835-1932.....	6
3.2.1.	1932-1981.....	8
3.2.	De vegetatiesamenstelling in 1993.....	8
3.3.	Abiotische deelgebieden.....	9
3.4.	De vegetatie binnen de abiotische deelgebieden in 1993..	11
3.4.1.	Gebieden beïnvloed door overstromingswater.....	11
3.4.2.	Gebieden beïnvloed door overstromings- en regenwater...	11
3.4.3.	Gebieden beïnvloed door regenwater.....	12
3.4.4.	Gebieden beïnvloed door kwelwater.....	12
3.5.	Successie.....	12
3.6.	Relatie successie met hydrologie.....	13
3.6.1.	Vegetaties beïnvloed door overstromingswater.....	13
3.6.2.	Vegetaties beïnvloed door regenwater.....	14
3.6.3.	Vegetaties beïnvloed door kwelwater.....	14
4.	Verwachte vegetatieveranderingen.....	15
4.1.	Peenedammer Wiesen.....	15
4.2.	Relzower Wiesen.....	15
4.3.	Kirchen Wiesen.....	16
4.4.	Relzower Bruch.....	17
4.5.	Rothes Moor.....	17
4.6.	Murchiner Wiesen.....	17
5.	Discussie.....	19
5.1.	Methodiek.....	19
5.1.1.	Kaart interpretatie.....	19
5.2.2.	Luchtfoto interpretatie.....	20
5.1.3.	Successie.....	21
5.1.4.	Huidige vegetatie in relatie met de hydrologie.....	21
5.2.	Resultaten.....	22
5.2.1.	Vegetatie en landgebruik in het Peenehaffmoor.....	22
5.2.2.	Successie.....	22
5.2.3.	Huidige vegetatie in relatie met de hydrologie.....	22
5.2.4.	Relatie successie met hydrologie.....	23
5.2.5.	Verwachte vegetatieveranderingen.....	23
6.	Conclusies.....	24
	Dankwoord.....	25
	Referenties.....	26
	Appendices 1-22	

Lijst van figuren en tabellen.

soort	nummer	pagina
figuur	1 Namen binnen het Peenehaffmoor.....	2
tabel	1 Aandeel verschillende vegetaties binnen een kaart....	7
tabel	2 Watertypen in het Peenehaffmoor.....	9
tabel	3 Relatie vegetatie en successie met de watertypen.....	10
tabel	4 Abiotische factoren in de Relzower Wiesen.....	16

1. Inleiding

In de laatste decennia is de interesse van de mens voor de natuur sterk toegenomen. Men realiseert zich dat natuurlijke systemen, zoals duinen, beek/rivierdalen, hoog- en laagveen, heidevegetaties en oerbossen, van belang zijn voor ons leefmilieu en dat er vele dreigen te verdwijnen of reeds verdwenen zijn. Aan het behoud van de nog aanwezige natuurlijke systemen en de regeneratie van (bijna) verdwenen systemen wordt de laatste jaren dan ook veel aandacht besteed.

Dit onderzoek spitst zich toe op natuurregeneratie van beekdalen in Nederland. De bedreigingen van beken en beekdalsystemen betreffen in Nederland vooral veranderingen van de water- en stofstroom, zowel boven- als ondergronds (Higler et al., 1993). Deze veranderingen worden veroorzaakt door menselijke activiteiten in de vorm van ontginning, drainage, wateronttrekking, urbanisatie en waterverontreiniging.

Wanneer de menselijke activiteiten gestaakt worden en er plannen voor natuurregeneratie ontstaan, kan dit -afhankelijk van de soort vegetatie die men terug wil krijgen- op meerdere manieren gebeuren. Er kan bijvoorbeeld een actief beheer opgesteld worden, waarbij er onderhoud in de vorm van een maairegiem wordt gepleegd. Er kan echter ook gekozen worden voor een passief beheer, waarbij de vegetatie-ontwikkeling de vrije loop wordt gelaten (Leerdam & Vermeer, 1992).

In dit onderzoek wordt gekeken naar de situatie die ontstaat wanneer er, na het verlaten van het gebied door de mens, een passief beheer op het gebied wordt toegepast. Hiervoor wordt uitgeweken naar een referentiegebied dat qua ontstaansgeschiedenis, klimaat en abiotiek overeenkomsten vertoont met de nederlandse beekdalsystemen.

Als referentiegebied is gekozen voor het Peenehaffmoor¹ ten noorden van de stad Anklam, in Mecklenburg-Vorpommern (Duitsland). Dit gebied, waar de mens vroeger zijn invloed heeft doen gelden en waar dus verstoring van de natuurlijke situatie heeft plaatsgevonden, heeft zich in de loop der jaren vrijwel onbeïnvloed kunnen ontwikkelen tot een 'natuurlijke' situatie. De vragen die dan gesteld kunnen worden zijn:

Hoe ziet die 'natuurlijke' vegetatie eruit?

Hoe snel gaat de regeneratie?

In hoeverre komt de verwachte (oorspronkelijke) vegetatie weer terug?

Wat is het gevolg van de invloed van de mens?

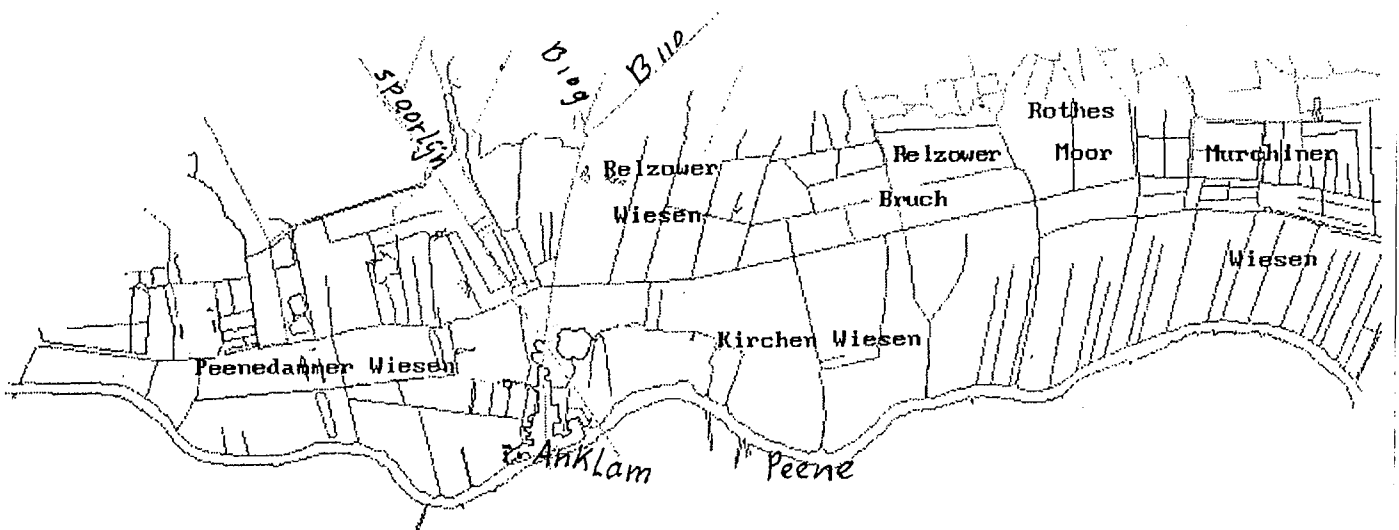
En wat is de weg die gevolgd wordt in de successie?

Om hier antwoord op te kunnen geven moeten gegevens omtrent de oorspronkelijke

¹Peenehaffmoor, Naturschutz Gebiet sinds 1979, 1478 ha groot (Slobodda, 1983).

vegetatie, de vroegere vegetatie in de vorm van veentyping (vele honderden jaren terug), successie(-snelheid), het landgebruik van de mens (oude kaarten) en de abiotiek van het gebied aanwezig zijn.

Met behulp van oude kaarten en luchtfoto's van het gebied, een kaart van de huidige vegetatie (1993) en gegevens omtrent de huidige abiotiek wordt geprobeerd een beeld te schetsen van de vegetatie-ontwikkeling die de afgelopen 160 jaar heeft plaatsgevonden.



Figuur 1. Het Peenehaffmoor met de in dit rapport gebruikte namen voor de verschillende delen van het gebied.

Peenehaffmoor

Het Peenehaffmoor behoort tot een systeem van grotere dalvenen, die in de laatste ijstijd uit afwateringsstromen van gletschers zijn ontstaan en in de periode daarna verveend zijn (Slobodda, 19??). In dit geval is een laagveen ontstaan. Het Peenehaffmoor vormt het stroomdal van de rivier de Peene, welke in oostelijk richting stroomt en uitmondt in de Peenestrom. De Peenestrom staat in verbinding met de Oostzee (Figuur 1).

In de afgelopen honderden jaren heeft de mens verscheidene activiteiten in het gebied ontplooid, variërend van turfsteken en jacht tot het gebruik als hooiland en weide voor het vee. De laatste decennia vinden er behalve het jagen geen activiteiten meer plaats in het Peenehaffmoor.

2. Methode

De geschiedenis van het landgebruik en de vegetatieveranderingen in de loop der tijd zijn beschreven aan de hand van oude kaarten (waarop soorten infrastructuur en vegetatie, bijvoorbeeld loofbos, riet of gras, staan aangegeven) en oude luchtfoto's.

De oude kaarten bleken vooral nuttig voor het beschrijven van het landgebruik en de vegetatie. De oude luchtfoto's bleken van groot belang voor de beschrijving van de successie.

Abiotische gegevens waren daarnaast nodig om veranderingen in successie te kunnen verklaren.

2.1. Kaart interpretatie

Een aantal topografische kaarten (schaal 1:10000) waren beschikbaar, en wel uit de jaren:

1835,
1911,
1932,
1960,
1973 en
1981.

De gebruikte legenda bleek gedurende anderhalve eeuw nauwelijks veranderd, zodat vrij eenvoudig een algemene legenda (Appendix 1) kon worden gemaakt.

De kaarten zijn vervolgens ingebracht in het Geografisch Informatie Systeem Ilwis versie 1.3 teneinde ze te kunnen vergelijken (Appendix 2 t/m 7).

In GIS zijn de kaarten van opeenvolgende jaren over elkaar gelegd (crossing), zodat er tabellen ontstonden waarin de oppervlakte die van de ene in de andere kaarteenheden veranderde of de oppervlakte die constant bleef is aangegeven (Appendix 8 t/m 12). Hieruit kon per kaarteenheden berekend worden welk percentage gelijk bleef en welk percentage veranderde. Percentages kleiner dan 1% en veranderingen die het gevolg waren van fouten bij het digitaliseren werden verwijderd.

Tabellen waarin per kaarteenheden het percentage waarmee het op de kaart voorkomt staat weergegeven werden verkregen door deze kaart met zichzelf te crossen.

Het beschikbare materiaal bestond uiteindelijk uit:

- kaarten uit de periode 1835-1981;
- kaarten met veranderingen tussen de opeenvolgende jaren;
- tabellen met het percentage van een kaarteenheden dat veranderd of gelijk blijft.
- tabellen met het percentage van een kaarteenheden binnen een kaart.

2.2. Luchtfoto interpretatie

Naast de oude kaarten waren er ook oude luchtfoto's aanwezig uit de jaren:

1953,
1966,
1972 en
1993.

Voor verdere gegevens omtrent de luchtfoto's wordt verwezen naar Appendix 13.

Deze luchtfoto's werden geïnterpreteerd. Vooral voor het beschrijven van de successie is het van belang dat bij de interpretatie gekeken wordt naar percentage bedekking door bomen. Dit geeft een idee over het aantal jaren dat een bepaalde plek reeds verlaten is. Daarnaast is het ook belangrijk dat er onderscheid wordt gemaakt tussen verschillende boomsoorten. Wilg is vaak een initieel stadium in successie, terwijl berk (bij een zelfde percentage bedekking) al een verder stadium in de successie kan zijn. Vervolgens werd ook gekeken naar wat op de minst gedetailleerde luchtfoto's (schaal 1:±22000) nog waarneembaar was. Hiermee rekening houdend is de in Appendix 14 weergegeven legenda gemaakt, waarmee vervolgens de luchtfoto's uit 1953, 1966 en 1972 werden geïnterpreteerd.

De luchtfoto's uit 1993 zijn niet opnieuw geïnterpreteerd. Hier werd de vegetatiekaart die gemaakt werd (Bolman & Nijhof, 1993), met behulp van de luchtfoto's, omgezet in een kaart volgens de legenda die gebruikt werd bij de interpretatie van de andere luchtfoto's.

De luchtfoto-interpretaties zijn vervolgens overgebracht op een kaart waarop de infrastructuur van 1993 stond. Op deze manier werden eventuele onnauwkeurigheden die ontstaan waren door bijvoorbeeld 'tilt displacement' ongedaan gemaakt (Bolman & Nijhof, 1993). Deze interpretaties zijn in GIS gedigitaliseerd en verwerkt tot ingekleurde kaarten met bijbehorende legenda (Appendix 15 t/m 18).

Daarnaast is een kaart gemaakt waarop de positie van alle vegetatieopnamen is aangegeven.

In GIS werd een crossing gemaakt van de kaart met de vegetatieopnamen en de vier op luchtfoto-interpretaties gebaseerde kaarten. Hieruit ontstond een tabel waarin per vegetatie-opname staat weergegeven in welke kaarteenheden deze in respectievelijk 1953, 1966, 1972 en 1993 voorkomt. Met behulp van deze tabel en de vier kaarten werd een successieschema gemaakt, waarbij ook de tijdsfactor werd meegenomen.

2.3. Abiotiek

Tijdens het veldwerk (mei-juli 1993) zijn verschillende abiotische gegevens verzameld. Bij alle 250 vegetatieopnamen zijn bodemmonsters genomen waarvan het Electrisch Geleidings Vermogen² (EGV) en de pH is bepaald.

Daarnaast zijn peilbuizen geplaatst in het Peenehaffmoor. 56 van de 250 vegetatieopnamen zijn bij zulke buizen gemaakt. Hier zijn ook gegevens beschikbaar omtrent:

- de grondwaterstanden, welke één keer in de twee weken gepeild zijn en
- grondwatersamenstelling (één keer gemonsterd en geanalyseerd):
 - EGV
 - pH
 - ionenconcentraties van Ca, Cl, Fe, HCO₃, K, Mg, Na, PO₄ en SO₄.

Met behulp van deze gegevens en de vegetatiekaart van 1993 (Bolman & Nijhof, 1993) is een schema gemaakt dat de relatie van vegetatie en successie met de hydrologie weergeeft.

²Het Electrisch Geleidings Vermogen is een maat voor de totale ionenlast van het water (Leerdam & Vermeer, 1992).

3. Resultaten

Dit hoofdstuk valt in zes delen uiteen. Allereerst wordt de geschiedenis van het Peenehaffmoor besproken, gevolgd door de huidige vegetatiesamenstelling. Daarna wordt het gebied in abiotische deelgebieden gesplitst en wordt per deelgebied besproken waar welke vegetatie voorkomt. Na een korte beschrijving van de successie volgt de relatie van deze successie met de hydrologie.

3.1. Vegetatie en landgebruik in het Peenehaffmoor

In deze paragraaf worden de belangrijkste veranderingen in het Peenehaffmoor in de periode van 1835 tot 1981 kort beschreven. Er wordt gekeken naar veranderingen in de vegetatie en het landgebruik (Tabel 1).

Een uitgebreide beschrijving van de veranderingen aan de hand van de oude kaarten is te vinden in Appendix 19. De kaarten en legenda zijn te vinden in Appendix 2 t/m 7.

De namen die voor verschillende delen van het gebied gebruikt worden zijn weergegeven in Figuur 1.

Globaal vindt er tussen 1835 tot 1981 in het Peenehaffmoor een geleidelijke verandering van nat hooiland naar een meer 'natuurlijke' vegetatie met riet, zeggen, wilgen en broekbossen plaats.

Deze periode kan, kijkend naar grote vegetatieveranderingen, in tweeën worden gedeeld:

- de periode van 1835 tot 1932, waarin een eerste verruiging optreedt in de vorm van rietgroei;
- de periode van 1932 tot 1981, met een verdergaande verruiging waarbij in het riet enkele bomen groeien en er broekbossen ontstaan.

3.1.1. 1835-1932

In 1835 was het gehele Peenehaffmoor nat hooiland. In de periode tot 1911 werd een groot deel (50%?, Tabel 1 Appendix 8) hiervan verlaten en verruigde tot een vegetatie van riet & gras. Dit was voornamelijk in de Kirchen Wiesen en de Murchiner Wiesen het geval. Tot 1932 trad hier geen grote verandering in op.

In 1911 was 25% (Appendix 8?) van het voormalige natte hooiland veranderd in droog hooiland. Deze droge hooilanden bevonden zich voornamelijk langs de dalrand en in het zuidoosten van de Peenedammer Wiesen.

Nog maar 13% van het oorspronkelijke natte hooiland was in 1911 nat hooiland. In de hierop volgende 20 jaar nam het aandeel van nat hooiland binnen het Peenehaffmoor weer toe tot 22%.

Tabel 1.

Het aandeel van de verschillende vegetaties binnen een kaart, weergegeven in percentages.
[Percentages kleiner dan 1% zijn weggelaten]

Vegetatie / landgebruik	1835	1911	1932	1960	1973	1981
Droog hooiland		25	23	16	17	24
Bomen & gras, vochtig						3
Nat hooiland	98	13	22	17	9	
Riet & gras, nat		50	44	4		
Riet, nat				1		3
Riet, zeer nat				48	56	3
Riet & bomen, nat				1	3	25
Riet & bomen & gras, zeer nat						23
Loofbos, droog / vochtig			3	1		
Loofbos, nat		2	1	9	11	13
Bos & riet, zeer nat					1	1
Gemengd bos, vochtig / droog		1	1	1		2
??, nat		4	3			
??, droog / vochtig			1			
Petgaten	1	4	2	1	1	1
Bebouwing	1	1	1	1	2	2

Het Rothes Moor en het meest noordelijke gedeelte van de Murchiner Wiesen (grenzend aan de dalrand) waren de eerste delen van het Peenehaffmoor waar -in de periode van 1835 tot 1911- bos ontstond.

Tussen 1835 en 1911 is het grootste deel van petgaten gegraven, de oppervlakte nam met 3% toe. In de periode tot 1932 was weer een afname in de oppervlakte van de petgaten te zien.

3.1.2. 1932-1981

In 1960 was 48% van het Peenehaffmoor overgegaan in een zeer nat en puur rietland, ten koste van de vegetatie bestaande uit riet & gras. In 1973 was deze laatste vegetatie geheel verdwenen. Het zeer natte en pure rietland verruigde in 1981 verder tot een natte vegetatie met riet & bomen (53%, Appendix 12) of een zeer natte vegetatie met riet & bomen & gras (31%).

Het natte hooiland verdween volledig in de periode van 1932 tot 1981. De oppervlakte van het droge hooiland bleef ongeveer gelijk.

Het percentage bos neemt van 1932 tot 1981 toe van 9% tot 13% van de totale oppervlakte van het Peenehaffmoor.

De oppervlakte van de petgaten is afgenomen ten opzichte van 1932, maar blijft daarna tot 1981 constant (1%).

De stad Anklam breidde zich met 1% uit.

3.2. De vegetatiesamenstelling in 1993

De huidige vegetatie van het Peenehaffmoor kan gescheiden worden in een 'menselijke' en een 'natuurlijke' component. De 'menselijke' component omvat de polders. Deze bevinden zich in het Peenehaffmoor in een strook langs de dalrand. De 'natuurlijke' vegetatie binnen het Peenehaffmoor is die vegetatie waar de mens geen directe invloed op uit oefent. Deze kan in vier groepen worden onderverdeeld, te weten:

- bos,
- riet,
- zeggen en
- een restgroep.

De in het Peenehaffmoor voorkomende bossen zijn voornamelijk berken-, wilgen- en elzenbossen variërend in dichtheid. Daarnaast worden op één plaats in het gebied enkele kleine sparrenbossen gevonden.

Het riet bestaat uit een kruidenrijke en een kruidenarme variant van het *Scirpo-Phragmitetum*. Ook komt een variant voor met *Thelypteris palustris* in een grote bedekking in de ondergroei.

Binnen het Peenehaffmoor komen verschillende zegge-vegetaties (*Caricieta*), van

zowel grote als kleine zeggen, voor.

De restgroep bevat verschillende typen vegetaties, variërend van vegetaties met hoofdzakelijk grassen (*Molinietum caeruleae*, *Phalaridetum arundinaceae* en *Calamagrostis strictae*) tot vegetaties die petgaten en sloten dicht groeien (*Acoretum calami* en *Lolio-Potentillion*).

Voor meer informatie omtrent de genoemde vegetatietypen wordt verwezen naar (Bolman & Nijhof, 1993).

3.3. Abiotische deelgebieden

Het voorkomen van de verschillende vegetaties op een bepaalde plaats is voor een groot deel afhankelijk van het ter plekke aanwezige abiotische milieu (Tabel 3). Een berkenbroekbos is aanwezig bij andere abiotische omstandigheden dan een rietland. Van het Peenehaffmoor zijn verscheidene abiotische factoren (hoogtegegevens; grondwaterstanden en -amplitudes; chloor-, calcium-, bicarbonaat- en ijzergehaltes, EGV en pH) onderzocht.

Om weer te geven waar binnen het Peenehaffmoor welke vegetaties voorkomen en onder welke abiotische omstandigheden is het gebied verdeelt in vier abiotische deelgebieden. Deze verdeling is gemaakt aan de hand van de hier meest bepalende factor, de hydrologie. Onderscheid is gemaakt in (Tabel 2):

- gebieden onder invloed van overstromingswater;
- gebieden onder invloed van overstromings- en regenwater;
- gebieden onder invloed van regenwater;
- gebieden onder invloed van kwelwater.

Tabel 2.

Beschrijving van de in 1993 in het Peenehaffmoor aanwezige watertypen aan de hand van de chloor-, calcium-, bicarbonaat- en ijzergehaltes en de pH.

[ntrl = neutraal]

Watertypen	Chloor- gehalte	Calcium- gehalte	Bi- carbonaat- gehalte	Ijzer- gehalte	pH
Overstromingswater	hoog	ntrl	laag	laag	hoog
Regenwater	laag	laag	laag	laag	laag
Kwelwater	laag	hoog	hoog	hoog	ntrl

Tabel 3.

De relatie van de vegetatie en de successie met verschillende typen overstromings- en regenwater.

[Gem. GW (cm o.m.) = gemiddelde grondwaterstand (cm onder maaiveld), Ampl. GW = amplitude grondwaterstand;

R = riet, B = berk, W = wilg, E = els, – = niet aanwezig of onbekend]

	ABIOTISCHE FACTOREN				UITGANGSSITUATIE						
	Chloor (m-ol/l)	Gemid. GW (cm o.m.)	Ampl. GW (cm)	pH	Verlaten hooiland	Kruidenarm riet	Kruidenrijk riet	Wilg	Berk-wilg	Berk	Berk-els
OVERSTROMINGSWATER	15-25	zeer nat	> 30	zwak zuur	kruiden arm R	kruiden arm R	kruiden arm R	kruiden arm R	kruiden arm R	kruiden arm R	–
	3-15	zeer nat	> 30	zwak zuur	kruiden rijk R	kruiden rijk R	kruiden rijk R	kruiden rijk R	kruiden rijk R	kruiden rijk R	–
	3-15	nat	< 30	zwak zuur	W,B/W,B	W	W	W	W (B)	W/B	–
	3-15	nat	< 30	matig zuur	B/W of B	B/W of B	B/W of B	B/W	B/W	B	–
REGENWATER	<2:	vochtig	< 20	zuur	B	–	–	B	B	B	–
	<2:	nat	< 20	matig zuur tot zuur	B/W (B/E)	–	–	B/W	B/W (B/E)	B/W	–
	<2:	zeer nat	< 20	matig zuur	W	–	–	W	–	(B/E)	(E)

3.4. De vegetatie binnen de abiotische deelgebieden in 1993

De verspreiding van de verschillende soorten vegetaties binnen het Peenehaffmoor wordt besproken per abiotisch deelgebied. Voor een betere plaatsbepaling wordt Figuur 1 gebruikt.

Een gedetailleerdere beschrijving van de plaats van de verscheidene soorten vegetaties in het Peenehaffmoor is te vinden in Bolman & Nijhof (1993) en de bijbehorende vegetatiekaart.

3.4.1 Gebieden beïnvloed door overstromingswater

Het overstromingsgebied in het Peenehaffmoor strekt zich over het algemeen uit van de Peene tot iets noordelijk van de Grenzgraben over de gehele breedte van het gebied. Op plaatsen waar de Grenzgraben nog geheel of gedeeltelijk open is -in de Peenedammer Wiesen, het middelste deel in de Kirchen Wiesen en in de Murchiner Wiesen- is de invloed groter dan waar deze (bijna) is dichtgegroeid -de rest van de Grenzgraben-.

In de Peenedammer Wiesen wordt in het overstromingsgebied een -in vergelijking met de rest van de vegetatie in deze zone- diverse vegetatie van riet, zeggen en wilgen gevonden. De wilgen komen als afzonderlijke boom in het riet voor of als bos. De zeggen vormen homogene vegetaties tussen riet.

De vegetatie in de Kirchen Wiesen -in het geheel een overstromingsgebied- bestaat langs de Peene voornamelijk uit riet. Op drie plaatsen wordt een vrij homogene vegetatie van zeggen tussen het riet gevonden. In het noordwesten van de Kirchen Wiesen wordt, direct ten zuiden van de Grenzgraben, een vegetatie met zeggen en wilgen aangetroffen.

De overstromingsinvloed geldt ook voor het zuidwestelijke deel van de Relzower Wiesen waar een vegetatie met wilgen domineert.

De overstromingszone van de Murchiner Wiesen bestaat voor het merendeel uit een complex van de kruidenrijke, kruidenarme en *Thelypteris palustris* varianten van riet. Langs de Peene, de Libnower Mühlbach en open sloten komt alleen de kruidenarme variant voor.

3.4.2 Gebieden beïnvloed door overstromings- en regenwater

De zowel door overstromings- als regenwater beïnvloede gebieden worden ten noorden van de Grenzgraben gevonden, daar waar de zone beïnvloed door overstromingswater aan die van regenwater grenst.

Het noordoosten van de Peenedammer Wiesen en het westen van het Relzower Bruch zijn delen van het Peenehaffmoor waar beide watertypen hun invloed doen gelden. Hetzelfde geldt voor een smalle strook in het oosten en zuiden van het

Rothes Moor. Hier wordt over het algemeen de kruidenrijkere variant -of een complex waarin deze aanwezig- is van het riet en wilgen gevonden.

3.4.3 Gebieden beïnvloed door regenwater

De door regenwater beïnvloedde gebieden bevinden ten noorden van de Grenzgraben en strekken zich uit tot aan de dalrand.

In het noordwesten van de Peenedammer Wiesen bestaat de vegetatie voor de helft uit elzen en wilgen. De andere helft wordt ingenomen door een vegetatie met *Phalaris arundinacea* en direct ten noorden van de Grenzgraben door een complex van de drie rietvarianten.

Het noordwesten van de Relzower Wiesen heeft een vegetatie van voornamelijk wilgen. Het *Molinietum caeruleae* wordt hier echter ook gevonden, deze worden echter gehandhaafd door een maairegime van de Naturschutz (zie 4. Verwachte vegetatieveranderingen).

Het midden en westen van het Relzower Bruch en het gehele Rothes Moor, met uitzondering van een smalle strook in het oosten en zuiden van het na, zijn regenwater beïnvloed. In het Relzower Bruch vinden we vooral berkenbossen. Het Rothes Moor kan in twee delen worden gesplitst, waarbij in het westelijke deel vooral berken- en wilgenbossen worden gevonden en in het oostelijke deel elzenbossen.

De bossen -een mengeling van elzen- en sparrenbos- in het noorden van de Mur-chiner Wiesen zijn met hun lage pH (3-3.5) duidelijk regenwater beïnvloed.

3.4.4 Gebieden beïnvloed door kwelwater

Een regenwater beïnvloed gebied is in het Peenehaffmoor alleen in het noordoosten van de Kirchen Wiesen, in een smalle strook direct ten zuiden van de Grenzgraben, aanwezig. Zeggen vormen hier de vegetatie.

3.5. Successie

In de loop der jaren zijn, zoals beschreven is in de paragraaf 3.1 en Appendix 19, steeds meer delen van het Peenehaffmoor verlaten. Deze stukken zijn op verschillende tijdstippen verlaten, waardoor de vegetatie-ontwikkeling op verschillende tijden heeft kunnen beginnen. Als gevolg hiervan zijn er nu in het Peenehaffmoor verschillende successiestadia te zien zijn.

Met behulp van gegevens omtrent de huidige vegetatie (1993) en interpretaties -naar structuur en soorten- van luchtfoto's uit 1953, 1966 en 1972 kan wat gezegd worden over de successie in het Peenehaffmoor.

Het successie schema van het Peenehaffmoor is weergegeven in Appendix 20. De suc-

cessie kan grofweg in vier groepen onderverdeeld worden:

- 1) een ontwikkeling richting riet, wel of niet via een stadium met enkele bomen;
- 2) een ontwikkeling richting een wilgenbos;
- 3) een ontwikkeling richting een berkenbos of een berken-wilgen- of berken-elzenbos;
- 4) een ontwikkeling richting een elzen- of elzen-berkenbos.

De ontwikkeling tot de verschillende stadia kan via verscheidene wegen plaatsvinden. De uiteindelijke stadia zijn min of meer stabiele stadia, er verandert weinig meer wanneer dit stadium is ontstaan.

De relatie van de verschillende successiestadia met plantensociologische vegetatietypen is weergegeven in Appendix 22.

3.6. Relatie successie met hydrologie

Successie tot een berkenbos vindt onder andere abiotische omstandigheden plaats dan successie tot een wilgenbos. Om inzicht te krijgen in de abiotische factoren die deze verschillen in successie bepalen is allereerst gekeken naar de relatie van vegetatie met de hydrologie (Bolman, 1993). In deze paragrafen wordt gekeken naar de relatie van de successie met de verschillende abiotische factoren die van belang bleken voor het type vegetatie, opnieuw gesplitst in de abiotische deelgebieden (met uitzondering van de door overstromings- en regenwater beïnvloedde gebieden).

De min of meer stabiele stadia van de successie zijn onderstreept.

3.6.1. Vegetaties beïnvloed door overstromingswater

Uit Tabel 3 blijkt dat riet zich in situaties met hoge grondwater-amplitudes ontwikkelt uit alle uitgangssituaties (van het berken-elzenbos is niets bekend, zie successie, Appendix 20). De ontwikkeling richting riet is vooral afhankelijk van een grote amplitude in de grondwaterstand. Een stadium met meer bomen kan duiden op een tijdelijk lagere amplitude in de grondwaterstand of lagere grondwaterstand, waardoor de bomen de kans krijgen. Echter wanneer de grotere amplitude of hogere grondwaterstand weer terugkeert verdwijnen deze direct weer en zal zich een puur rietland ontwikkelen (zie successieschema, Appendix 20). De omstandigheden in een rietland zijn verder -niet continue- natter dan in de verschillende bosvegetaties.

Binnen het riet zijn twee varianten te onderscheiden: het kruidenarme en het kruidenrijke Scirpo-Phragmitetum. De kruidenarme variant ontstaat op plaatsen waar een hoge chloorconcentratie (15-25 mol/l) wordt gevonden. Daar waar de chloorconcentratie lager is (3-10 mol/l) ontwikkelt zich een kruidenrijker rietland.

Bij lagere chloorconcentraties, minder natte omstandigheden en een lagere pH vindt voornamelijk successie richting wilgen plaats. Ook een toename van de dynamiek in het milieu kan de successie tot wilg bevorderen. Successie vanuit een verlaten hooiland of vanuit een vegetatie waarin berk aanwezig is, gaat onder deze omstandigheden naar een vegetatie met wilgen & berken. Successie vanuit een verlaten hooiland kan zelfs tot een vegetatie met alleen maar berken leiden.

Wanneer het abiotische milieu iets zuurder is -de andere factoren blijven gelijk-, gaat de successie naar een stadium waarin de combinatie van berken & wilgen of een vegetatie met alleen berken voorkomt. Wanneer deze successie gebeurt vanuit een vegetatietype waarin wilgen voorkomen, blijven wilgen binnen de vegetatie -echter in een lagere bedekking- aanwezig.

Een berkenbos blijft natuurlijk een berkenbos onder deze abiotische omstandigheden.

3.6.2. Vegetaties beïnvloed door regenwater

Uit Tabel 5 blijkt dat riet niet voorkomt in gebieden die regenwater beïnvloed zijn. Berk kan het beste uit de voeten in dit soort gebieden.

Dit blijkt ook uit de vegetatiekaart. In het Relzower Bruch en het Rothes Moor, delen van het Peenehaffmoor waar de invloed van regenwater groot is, heeft de berk een groot aandeel in de vegetatie.

Wanneer de omstandigheden echter natter en minder zuur worden doet de wilg z'n intrede. Onder nog nattere en nog minder zure omstandigheden ontstaat zelfs een vegetatie met alleen wilg.

De varianten met elz zijn in Tabel 3 tussen haakjes gegeven, daar de successie ervan in 1953 (eerste luchtfoto's) al grotendeels voltooid was (zie successie, Appendix 20). Een vegetatie met elzen en berken ontstaat door een invasie van berken in een elzenbos, door het natter worden van de omstandigheden, òf door een zeer geringe invasie van elzen in een berkenbos.

3.6.3. Vegetaties beïnvloed door kwelwater

Vegetaties die op plaatsen groeien waar kwel aanwezig is bevatten voornamelijk verschillende soorten *Carex* (Slobodda, 19??). Deze komen niet in het successieschema voor (zie discussie, paragraaf 5.2.2.). Uit veldwaarnemingen bleek dat *Carex* inderdaad groeit op continue natte plaatsen (door kwel) met een kleine amplitude van de grondwaterstand.

4. Verwachte vegetatieveranderingen

Hoewel de vegetatie in het Peenehaffmoor betrekkelijk stabiel lijkt te zijn, zullen er door veranderingen in het abiotische milieu ook veranderingen in de vegetatie plaatsvinden. In deze paragraaf wordt een beschrijving van de verwachte vegetatieveranderingen gegeven. De polders (huidige hooilanden) worden volledig buiten beschouwing gelaten.

4.1. Peenedammer Wiesen

Het westen van de Peenedammer Wiesen, waar nu kruidenarm riet groeit, zal gelijk blijven. De chloorconcentratie is hoog in het gehele rietland, door de aanwezigheid van een brede sloot die de Peene (brak water, hoge chloorconcentratie) met de Grenzgraben (deze is hier nog open) verbindt. Op deze manier kan het Peenewater tot ver in het gebied doordringen.

In de rietlanden zal op een plek waar het Peenewater minder invloed heeft zo nu en dan wat wilg komen te groeien, deze verdwijnen echter weer na verloop van tijd, zoals uit het successieschema blijkt.

De elzen- en wilgenbossen -geheel in het noordwesten- ten noorden van de Grenzgraben zullen dichter worden, een andere verandering in de vegetatie is niet te verwachten.

In het oosten van de Peenedammer Wiesen groeien nu zeggen (*Carex sp.*) en langs de sloten riet. In de toekomst zullen de zeggen langzaam verdrongen worden door het riet. De sloten die hier aanwezig zijn zijn nog open en kunnen nog Peenewater aanvoeren, wat hoge chloorconcentraties en wisselende waterstanden tot gevolg heeft. Ook zou riet een sterkere concurrent om de ruimte kunnen zijn.

Ook in dit deel van de Peenedammer Wiesen zullen de wilgen niet veel anders doen dan een dichtere vegetatie vormen.

4.2. Relzower Wiesen

De Relzower Wiesen bestaan nu grofweg uit wilgenbossen met daartussen het Caricetum appropinquatae en het Caricetum nigrae/distichae en het Scirpo-Phragmitetum en grote vlakken met het Molinietum caeruleae. Dit laatste vegetatietype wordt in stand gehouden door een maai-beheer wat wordt uitgevoerd door de Naturschutz, om het type landschap en bijzondere soorten als *Primula farinosa* (Mehlprimel) en verscheidene orchideën in stand te houden.

De wilgenbossen zullen zich hier niet uitbreiden vanwege het maai-beheer, ze zullen zich wel verdichten. Wanneer het maai-beheer echter gestaakt wordt zal ten noorden van een sloot -die de Relzower Wiesen van west naar oost doorkruist- zowel riet als wilg zich uitbreiden. Dit vanwege een hoge amplitude, een lage chloorconcentratie en niet al te natte omstandigheden (Tabel 4). Ten zuiden

Tabel 4.

Overzicht van de belangrijke abiotische factoren in de Relzower Wiesen.

Relzower Wiesen	Noorden	Zuiden
Calcium	± 5 mol/l	7-9.5 mol/l
Chloor	nauwelijks	10-16 mol/l
Grondwaterstand (cm onder maaiveld)	14-19 cm	10 cm
Grondwater-amplitude	30 cm	± 20 cm
Kweldruk	lichte	--

van deze sloot zal, vanwege een lage amplitude in de grondwaterstand, alleen wilg zich verder verspreiden (Tabel 4).

4.3. Kirchen Wiesen

Ten noorden en ten oosten van de vuilnisbelt -die in het westen van de Kirchen Wiesen ligt- bevinden zich verscheidene petgaten die langzaam dicht zullen groeien met grote zeggen of met de natte variant van het Lolio-Potentillion (dominante soort is *Agrostis stolonifera*). Het riet zal zich hier heel langzaam uitbreiden ten koste van de zeggen. Echter niet overal zal dit gebeuren. Bijvoorbeeld ten zuiden van de voormalige Abdeckerei (destructiebedrijf voor vee) ligt een plek met *Caricetum distichae* en *Caricetosum acutiformis* waar de grens tussen riet en zeggen zeer scherp is en in de laatste eeuw nauwelijks veranderd is.

Het westelijke deel van het rietland in de Kirchen Wiesen is kruidenarm, er ligt een grote open sloot via welke Peenewater het gebied in kan komen. Deze zal niet gauw verlanden en dus de komende jaren ook voor aanvoer van chloorrijk Peenewater zorgen, waardoor de kruidenarme variant van het riet hier gehandhaafd blijft.

In het oosten van de Kirchen Wiesen wordt de kruidenrijke variant van het riet gevonden. De sloten zijn hier meer verland en er worden ook lagere chloorconcentraties gevonden. Alleen langs de Peene zijn kruidenarme rietvegetaties aanwezig (inzijging van of overstrooming met Peenewater).

De mesotrofe zeggezone (*Caricetum appropinquatae*), die in het noordoosten van de Kirchen Wiesen ligt, blijft gehandhaafd wanneer de daar aanwezige kwel in ieder geval gelijk blijft. Een vermindering van de kwel betekent dat riet vanuit het zuiden deze zone binnen komt. Of deze kwel blijft is afhankelijk van de mate van waterwin-

ning in de heuvelrug, wat het infiltratiegebied van het Peenehaffmoor is (Vegelin, 1993).

4.4. Relzower Bruch

Het Relzower Bruch bestaat nu voornamelijk uit een droge en natte variant van het *Betuletum pubescentis* met op enkele plaatsen wat *Salicetum pentandro-cineraea* en *Carici elongatae-Alnetum*. Qua successie heeft het een min of meer stabiel stadium bereikt en worden geen veranderingen meer verwacht. Ook in dit deel van het Peenehaffmoor groeien de sloten dicht (hier vooral met *Carex paniculata*). Als gevolg hiervan worden de omstandigheden natter. Bomen vallen om en er ontstaat een opener bos. Er zal geen verandering in de soorten optreden, daar de watersamenstelling niet veranderd.

De open plek in het westen is waarschijnlijk ontstaan doordat dieren er in de grond wroeten, waardoor de vegetatie geen kans krijgt. Deze plek blijft bestaan.

4.5. Rothes Moor

Het Rothes Moor valt onder te verdelen in een westelijk deel met voornamelijk berken en een oostelijk deel met voornamelijk elzen.

Ook dit berkenbroekbos is een stabiel stadium in de successie. Er vinden echter veranderingen in de abiotiek plaats. Kwel- en regenwater houden elkaar hier in evenwicht. Een invloed van regenwater blijkt uit de groei van *Sphagnum sp.* op de boomstammen en -stronken. Ook hier zal het dicht groeien van sloten vernatting tot gevolg hebben, doordat ze minder kwel wegtrekken. Een opener bos is het gevolg (voor meer detail zie Vegelin, 1993).

Langs de dalrand vinden we de drogere elzenbossen, gevolg van een afname van de kwel en het graven van een grote sloot voor ontwatering van de belendende polder. De situatie in deze bossen zal niet natter worden, daar de sloot de eerste decennia niet zal verlanden.

Iets zuidelijker in het Rothes Moor vinden we de nattere elzenbossen. Hier worden echter soorten als *Deschampsia cespitosa*, *Impatiens parviflora* en *Eupatorium cannabinum* gevonden, welke op verdroging wijzen. Hier wordt echter ook door het dicht groeien van sloten een vernatting verwacht, waardoor de nu nogal grote elzen zullen omvallen en een opener bos zal ontstaan.

In het zuidwesten van het Rothes Moor bevindt zich ook nog een elzenbroekbos. Deze is echter al nat en zal wanneer de sloten daar dicht groeien nog natter worden.

4.6. Murchiner Wiesen

De noordelijke helft van de Murchiner Wiesen is polder met langs de dalrand een

sterk verdroogd elzenbos. Deze situatie zal, tenzij de polder buiten gebruik raakt, zo blijven.

De zuidelijke helft is riet, kruidenarm in de buurt van sloten en meer kruidenrijk van de sloten af. De sloten die hier aanwezig zijn, zijn dermate groot dat ze de komende tijd niet dicht zullen groeien. De verdeling kruidenarm en kruidenrijk riet zal dus gelijk blijven.

5. Discussie

De discussie wordt in twee delen gesplitst. Het eerste deel gaat in op de gehanteerde methodiek en in het tweede deel zullen de resultaten besproken worden.

5.1. Methodiek

5.1.1. Kaart interpretatie

Bij de interpretatie van de oude kaarten kan het feit dat de verschillende kaarteenheden niet zijn uitgelijnd onnauwkeurigheden opleveren. Er moet zelf een grens tussen deze eenheden getrokken worden.

De verschillende kaarten die er zijn, zijn niet allemaal door één persoon gemaakt. Dit kan verschillende interpretaties voor een zelfde soort vegetatie op leveren, waardoor veranderingen in landgebruik en vegetatie op schijnen te treden die er in werkelijkheid niet zijn.

De kaarten zijn in GIS ingebracht in de vector mode en gepolygoniseerd (ITC Enschede, 1992). Om ze te kunnen crossen werden ze gerasteriseerd. Over de gepolygoniseerde kaart wordt een grid gelegd van 10*10 m (grootte van één cel). De waarde van de cel in de raster kaart is gelijk aan de waarde in het midden van de cel in de vector kaart. Zo kunnen er fouten ontstaan in cellen die op de grens tussen verschillende kaarteenheden vallen (Frolov & Maling, 1969). Dit zijn fouten in:

- de positie en de vorm van grenzen tussen kaarteenheden;
- de berekende oppervlakte van kaarteenheden.

De grootte van de fout hangt niet alleen af van de grootte van de cel, maar ook van de complexiteit van de kaart (het aantal cellen waar grenzen doorheen lopen) (Weir). Onderzoek naar de grootte van de fout die ontstaat is gedaan door Frolov & Maling en Switzer (Burroughs, 1986).

De hoeveelheid informatie die verloren gaat is afhankelijk van de gekozen celgrootte in de grid. Hoe groter celgrootte des te meer informatie verloren gaat. Volgens Weir verdwijnt bij een celgrootte van 25*25 meter 17% van de informatie omtrent de omtrek van een kaarteenheden.

Bij het over elkaar leggen van kaarten van opeenvolgende jaartallen (crossing) in GIS kan het zijn dat deze niet goed passen. De fouten die ontstaan bij het rasteriseren van een kaart dragen hier in ieder geval toe bij. De totale fout op de ontstane kaart is een accumulatie van de fout op de beide afzonderlijke kaarten (Weir). Het kan echter mede veroorzaakt worden door het copieëren van de kaarten en/of door werking in het papier. Zo ontstaan kleine vegetatie- en/of landgebruiksveranderingen die in werkelijkheid geen veranderingen zijn. In de tabellen met percentages veranderingen (Appendix 8 t/m 12) zijn daarom veranderingen kleiner dan 1% niet meegenomen.

Deze veranderings-tabellen geven een idee van het belang van de verandering. Gemiddeld moet echter wat betreft het percentage verandering rekening worden gehouden met een foutenpercentage van $\pm 10\%$.

Desondanks geven de kaarten, met de grove onderscheiding qua soorten vegetaties, en de tabellen een goed globaal overzicht van de veranderingen in landgebruik en vegetatie in de afgelopen 160 jaar.

5.1.2. Luchtfoto interpretatie

Een nadeel van de luchtfoto's was dat ze onderling nogal van schaal verschilden en daardoor dus van de mate van detail. Hierdoor konden bepaalde waarnemingen, gedaan in de meer gedetailleerdere foto's, niet meegenomen worden in de interpretatie. In de foto's uit 1966 (schaal 1: ± 7700) kon bijvoorbeeld onderscheid gemaakt worden tussen het verlaten hooiland en zeggen. Dit kon niet in de andere luchtfoto's. De legenda is aangepast aan de minst gedetailleerde serie foto's, maar uit sommige foto's kan meer informatie gehaald worden.

Waar ligt bij de interpretaties van luchtfoto's precies de grens tussen twee soorten vegetaties? Dit is arbitrair.

Normaal wordt voor het ongedaan maken van 'tilt displacement' gebruik gemaakt van een panthograaf (Bolman & Nijhof, 1993). Deze was niet aanwezig en daarom zijn de luchtfoto-interpretaties overgebracht op een kaart met infrastructuur uit 1993. De geometrische fout die ontstond was maximaal 2 millimeter.

Voor het over elkaar leggen van kaarten in GIS zijn coördinaten nodig. Nauwkeurige punten zijn op luchtfoto's vaak moeilijk te vinden. Wanneer bijvoorbeeld een punt waar twee sloten elkaar snijden als coördinaat wordt genomen kan dat op de kaart uit 1981 precies één punt zijn. Terwijl het op de luchtfoto's een grotere vlek is. Het midden van die vlek kan dan wel als punt worden genomen, maar het kan best zijn dat één van de kanten van de sloot in de tussen liggende jaren is afgekalfd en dat het punt dus meer naar bijvoorbeeld het westen ligt. Deze fout is echter heel klein ten opzichte van de grootte van het gebied.

De verschuiving ontstaan door 'tilt displacement' -welke niet geheel ongedaan gemaakt kon worden-, de eventueel verschoven coördinaten en de fouten in de kaarten zelf door het rasterizeren kunnen tot gevolg hebben dat bij een crossing de kaarten niet precies over elkaar komen te liggen. Hierdoor vinden er veranderingen in vegetatie plaats die er niet zijn. Bij het maken van het successieschema moet hier rekening mee gehouden worden en zal het aandeel van eventuele vreemde vegetatieveranderingen op de totale verandering in de vegetatie nagekeken moeten worden.

Het was niet mogelijk vegetatietypen te interpreteren, daar de luchtfoto's uit 1993 false-colour infrarood en de andere zwart-wit infrarood waren en er een te groot schaalverschil tussen de vier series foto's was. De fotokarakteristieken aan de hand

waarvan de interpretatie van vegetatietypen op de foto's uit 1993 is gedaan, zijn als gevolg hiervan niet te gebruiken op de andere foto's.

5.1.3. Successie

Het successieschema is niet op de gebruikelijke manier tot stand gekomen. De aanwezige informatie werd niet verkregen uit bijvoorbeeld 5-jaarlijkse vegetatieopnamen maar van oude luchtfoto's. Hierdoor waren er alleen gegevens over veranderingen qua structuur van de vegetatie en goed te onderscheiden plantensoorten aanwezig. Over veranderingen in de ondergroei kon vanuit het successieschema niets gezegd worden. Ook over de zegen -die niet op alle luchtfoto's onderscheiden konden worden- kon niets worden gezegd.

De luchtfoto's waren uit de jaren 1953, 1966, 1973 en 1993. De perioden tussen de verschillende luchtfoto's varieert nogal qua lengte, respectievelijk 13, 6 en 21 jaar. Dit kan tot gevolg hebben dat in de periode van 13 jaar en vooral in die van 21 jaar, er één of een aantal successiestadia gemist kunnen worden. Dit moet gecorrigeerd worden met de aanwezige data van de veranderingen binnen 6 jaar.

Wanneer het aantal jaren tussen de verschillende luchtfoto's van min of meer gelijke grootte was geweest, had een transitie matrix -zoals gedaan in Bren (1992)- gemaakt kunnen worden.

De beschreven ontwikkeling tot een elzenbos begint bij een stadium waarin els al aanwezig is met een bedekking van 50-75%. Op de luchtfoto's van 1953 waren de enige elzenbossen in het Peenehaffmoor al tot dit stadium gevorderd. Vroegere gegevens omtrent de elzenbossen geven aan dat de huidige bossen al in 1911 bestonden (Appendix 3).

5.1.4. Huidige vegetatie in relatie met de hydrologie

De beschrijving van de huidige vegetatie is gebeurd aan de hand van verschillende abiotische deelgebieden. De grens tussen deze deelgebieden is niet scherp. Vandaar dat bijvoorbeeld riet zowel in de overstromingszone als in de zone beïnvloed door zowel overstromings- als regenwater voorkomt, wanneer de amplitude van het grondwater groot genoeg is en het chloorgehalte niet te laag.

Van sommige delen in het Peenehaffmoor zijn geen abiotische gegevens bekend, bijvoorbeeld van het zuidwesten van de Peenedammer Wiesen. In zo'n geval is gekeken naar de plaatselijke vegetatie en aanwezigheid van sloten om iets te kunnen zeggen over de abiotiek.

5.2. Resultaten

5.2.1 Vegetatie en landgebruik in het Peenehaffmoor

1835-1932

De veranderingen die in het Peenehaffmoor hebben plaatsgevonden kunnen worden verklaard door verscheidene activiteiten van de mens in het gebied.

Het verlaten van de verschillende hooilanden tussen 1835 en 1911 kan volgens Janke (1983) verklaard worden door de grote toename van het aantal petgaten in het gebied en de toch al slechte toegankelijkheid van sommige delen. Ontwateringsmaatregelen kostten te veel geld.

De grote toename van het aantal petgaten werd waarschijnlijk veroorzaakt door de stijgende vraag naar turf, wat steeds belangrijker werd als brandstof.

Het achterwege blijven van bossen -met uitzondering van het Rothes Moor- was waarschijnlijk een gevolg van te natte omstandigheden.

1932-1981

Tussen 1932 en 1960 vond er in het Peenehaffmoor een verandering van een vegetatie van riet & gras naar puur rietland plaats. Waarschijnlijk is deze verandering -een vernatting- het gevolg van het dicht groeien van sloten.

In deze zelfde periode ontstond het Relzower Bruch, een nat loofbos en ging het bos in het Rothes Moor gedeeltelijk over van een nat loofbos in een vochtig gemengd bos. Dit alles kan veroorzaakt zijn door het starten van waterwinning wanneer in de heuvelrug -het infiltratiegebied- ten noorden van het Peenehaffmoor.

De enkele petgaten die er in deze periode nog bij zijn gekomen stammen uit de eerste paar jaren na de Tweede Wereldoorlog (Janke, 1983), toen turf als brandstof werd gebruikt.

In 1981 is het rietland in het gebied veranderd in een rietland waar enkele bomen in groeien. Minder natte omstandigheden kunnen dit veroorzaakt hebben.

5.2.2. Successie

Successie kan vanuit een verlaten hooiland richting riet of (later) richting bos gaan. Wilg en berk zijn de eerste boomsoorten die de vegetatie bepalen, waarna later els deze soorten kan verdringen (Wiegiers, 1992). In het Peenehaffmoor zijn de abiotische omstandigheden echter van dien aard dat het niet mogelijk is voor els om zich uit te breiden.

De snelheid van successie (indicaties gegeven in Appendix 20) hangt af van de aanwezige potentiële braaklandsoorten en de voedselrijkdom (Müller, 1992).

5.2.3. Huidige vegetatie in relatie met de hydrologie

De vegetatie in het oosten van de Peenedammer Wiesen staat onder invloed van overstromingswater. Dit wordt niet direct verklaard door de daar aanwezige vegetatie. Naast riet en wilgen groeien er namelijk ook zeggen. Deze duiden vaak kwelwater aan (Slobodda, 19??). Een mogelijkheid is dat in dit gebied niet al te lang geleden nog

kwel aanwezig was. De kwel is nu verdwenen, waardoor het overstromingswater z'n invloed kan doen gelden en riet oprukt.

Het bos in het noorden van de Murchiner Wiesen wordt tegenwoordig gevoed door regenwater en is erg droog (grondwater staat gemiddeld 40 cm onder het maaiveld). Waarschijnlijk heeft er hier vroeger natter geweest, waardoor de els zich hier heeft kunnen vestigen. De kleine stukken sparrenbos die in het elzenbos worden gevonden zijn waarschijnlijk aangeplant. Deze boomsoort kan hier nu groeien vanwege de droge omstandigheden.

De informatie omtrent de kwelwater beïnvloedde gebieden is gehaald uit veldwaarnemingen en abiotische gegevens (deze konden niet op de luchtfoto's worden onderscheiden, paragraaf 5.1.2. en 5.2.2.).

Zeggen zijn de plantensoorten die goed gedijen in kwelwaterzones. Hier is continue een hoge grondwaterstand aanwezig (Everts & de Vries, 1991) en de amplitude in de grondwaterstand is klein (Pott, 1992; Slobodda, 19??).

5.2.4. Relatie successie met hydrologie

De abiotische factoren verklaren de verschillende successiestappen over het algemeen goed.

Een onderbouwing van de successie, door middel van abiotische factoren, naar een elzenbos was echter niet mogelijk. Deze ontwikkeling had al in het begin van deze eeuw plaatsgevonden. Na 1911 bleken de abiotische omstandigheden voor uitbreiding van elzenbossen de laatste decennia niet gunstig. De stap van een berkenbos naar een berken-elzenbos die plaats vindt is waarschijnlijk ook veroorzaakt door een combinatie van een grens die iets verschoven ligt in de luchtfoto-interpretatie en een verschuiving van de kaarten bij de crossing in GIS.

5.2.5. Verwachte vegetatieveranderingen

De vegetatieveranderingen die hier omschreven zijn, komen voort uit het beeld dat verkregen is van de vroegere en huidige situatie en de veranderingen die in de loop der tijd hebben plaatsgevonden. Vegetatieveranderingen hoeven niet alleen een gevolg te zijn van bijvoorbeeld vroeger landgebruik, maar kunnen ook veroorzaakt worden door veranderingen in het abiotische milieu. Deze veranderingen kunnen tot op zekere hoogte voorspelt worden, zoals bijvoorbeeld het verlanden van sloten en eventueel als gevolg daarvan veranderingen in de chloorconcentraties. Er kunnen en zullen zich echter ook andere veranderingen in het abiotische milieu voordoen die niet vooruit gezien kunnen worden. Vandaar dat de beschreven vegetatieveranderingen niet als onherroepelijk moeten worden beschouwd, maar als een voorspelling die gedaan kan worden met de aanwezige kennis.

6. Conclusies

Aan het eind van dit rapport kan een poging gedaan worden de vragen die in de inleiding gesteld zijn te beantwoorden.

Hoe snel gaat de regeneratie?

De beschrijving van de vegetatie- en landgebruiksveranderingen van 1835 tot 1981 (1993) geeft een globaal beeld van de ontwikkeling van een gebied nadat het door de mens is verlaten. Het laat zien dat er na 150 jaar weer een vegetatie is ontstaan waarvan in eerste instantie gedacht werd dat het een primaire vegetatie was.

Het uiteindelijke successieschema laat zien dat de ontwikkeling naar verschillende min of meer stabiele stadia, variërend van riet tot broekbos, mogelijk is binnen 30 tot 60 jaar. Dit is uiteraard ook afhankelijk van verschillende (veranderingen in) abiotische omstandigheden.

Slobodda (19??) beweert zelfs dat successie naar een wegedoorn-berkenbroekbos (*Rhamno-Betuletum pubescentis*, potentieel natuurlijke situatie in Gützkow, Mecklenburg-Vorpommern, Duitsland) sneller gaat vanuit een net verlaten hooiland dan vanuit in een natuurlijke ontwikkeling.

In hoeverre is de oorspronkelijke vegetatie weer terug gekomen?

Het Peenehaffmoor bestond eerder, vanaf de Peene naar de dalrand gezien, uit een overstromingsveen, een doorstromingsveen en een kwelveen. Het belangrijkste verschil tussen de oorspronkelijke en de huidige vegetatie is de grootte van de riet- en zeggezones. Vroeger strekte de zeggezone zich uit van het huidige broekbos tot bijna de Peene. De rietzone beperkte zich tot een kleine rand langs de Peene. Het huidige broekbos was vroeger een zeggenmoeras al dan niet met bladmossen. Een broekbos met een ondergroei van zeggen kwam periodiek langs de dalrand voor.

Wat is het gevolg van de invloed van de mens?

De invloed van de mens heeft veroorzaakt dat in grote delen van het gebied drogere vegetaties zijn ontstaan dan wanneer de mens weg zou zijn gebleven. Vooral ontwatering van het gebied door middel van het graven van sloten heeft dit veroorzaakt. Zelfs in 1993 blijkt dat de mens nog invloed heeft op het gebied. Het oostelijker deel van het Rothes Moor -het elzenbos- (is) verdroogt als gevolg van de grote sloot die er vlak naast ligt. Deze sloot wordt gebruikt voor de ontwatering van de polders van de Murchiner Wiesen.

Ook de waterwinning die in het infiltratiegebied van het Peenehaffmoor plaatsvindt had en heeft nog steeds invloed op de waterhuishouding.

Wat is de weg die door de successie gevolgd wordt?

Het pad is in dit rapport uitvoerig beschreven -ook in relatie met het abiotische milieu- en lijkt een vrij volledig beeld te geven daar de successie in het Peene-

haffmoor in het merendeel van het gebied in een behoorlijk stabiel stadium lijkt te zijn beland. De huidige veranderingen in de vegetatie ontstaan voornamelijk als gevolg van veranderingen in de abiotiek.

Eventuele verwachtingen voor gelijkende Nederlandse gebieden!

De successie in het Peenehaffmoor kan een voorspelling zijn voor de duur van regeneratie in gelijkende Nederlandse gebieden. Er moet echter rekening gehouden worden met de ontstaansgeschiedenis en geschiedenis van het gebied en eventuele veranderingen in het abiotische milieu die anders zijn dan ze in het Peenehaffmoor waren/zijn.

Het Peenehaffmoor geeft in ieder geval een idee over de duur van regeneratie tot een 'natuurlijke' situatie.

Dankwoord





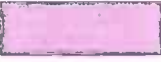














Bij deze wil ik de vele mensen bedanken die hebben bijgedragen tot het volbrengen van dit onderzoek. Allereerst zijn dat Almer Bolman, Anja Hazekamp, Edwin van Hooff en Kees Vegelin voor de prettige samenwerking in het veld en daarbuiten. Almer wil ik nog speciaal danken voor het delen van lol en ellende tijdens de gezamenlijke kaar- en luchtfoto-interpretatie. Daarnaast wil ik Rudy van Diggelen en Azing Wierda bedanken voor de begeleiding tijdens het veldwerk en de uitwerking van de gegevens. De heer Bauch, van het Bundesarchiv in Potsdam, ben ik zeer erkentelijk voor de verschafte oude luchtfoto's en kaarten. Hetzelfde geldt voor mevrouw Eckhard, van het Vorpommersches Landesarchiv in Greifswald, en het Landesvermessungsamt te Schwerin voor de door hen geleverde kaarten. Leslav Wolejko, Els Troost, Irma Knevel, Ab Grootjans, Iris van Duren, Bart Aerts en Camiel Aggenbach ben ik dank verschuldigd voor hun hulp in het veld. De bewoners van de Alte Brauerei te Anklam verdienen een pluim voor het geven van het gevoel 'thuis' te zijn en waren altijd bereid hulp te bieden waar nodig.

Referenties

- Bolman, A. en Nijhof, B., 1993. De vegetatiekartering van het Peenedal te noorden van Anklam op basis van luchtfoto-interpretatie en vegetatie-opnamen. Doctoraalonderzoek in het kader van het laaglandbekenproject "Peenedal bij Anklam", Rijksuniversiteit Groningen.
- Bren, L.J., 1992. Tree invasion of an intermittent wetland in relation to changes in the flooding frequency of the River Murray, Australia. *Australian Journal of Ecology* 17, 395-408.
- Burroughs, P.A., 1986. *Principles of Geographical Information Systems*. Clarendon Press, Oxford.
- Everts, F.H. & Vries, N.P.J. de, 1991. De vegetatieontwikkeling van beekdalsystemen. Een landschaps-oecologische studie van enkele Drentse beekdalen. Historische Uitgeverij Groningen.
- Frolov, Y.S. and Mailing, D.H., 1969. The accuracy of area measurement by point counting techniques. *The Cartographic Journal*, 6(1): 21-35.
- ILWIS - The Integrated Land and Water Information System, versie 1.3, 1992. ITC, Enschede.
- ITC Enschede, 1992. ILWIS 1.3 User's Manual volume 1 and 2. Third edition, May 1992.
- Janke, W., 1983. Natürliche Ausstattung, Nutzung und jüngere Landschaftsveränderungen im unteren Peenetal bei Anklam. *Wissenschaftliche Zeitschrift der Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald, Mathematisch-Naturwissenschaftliche Reihe, Jahrgang XXXII, 1983, Heft 1-2*.
- Higler, B., Beije, H. en Hoek, W. van der, 1993. Ecosysteemvisie beken en beekdalen.
- Leerdam, A. van & Vermeer, G., 1992. Natuur uit het moeras! Naar een duurzame ecologische ontwikkeling in laagveenmoerassen. Onderzoek in opdracht van: Directie Natuur, Bos, Landschap en Fauna, Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij.
- Slobodda, S., 19???. Vegetationsgeographische Kennzeichnung des NSG "Peenewiesen bei Gützkow" als repräsentativer Ausschnitt des Peene-Flusstalmoores (perimrine Talung).
- Müller, J., Rosenthal, G. und Uchtmann. H., 1992. Nordwestdeutscher Feuchtgrünlandbrachen. *Tuexenia* (1): 233-254.
- Pott, R., 1992. *Die Pflanzengesellschaften Deutschlands*. Ulmer, Stuttgart.
- Slobodda, S., 19???. Überblick über die Vegetation des unteren Peenetals nordöstlich Anklam (Talabschnitt "Rothe Meer"). Greifswald.
- Vegelin, K., 1993. Eco-hydrologische beschrijving van het middengebied van het Peenehaffmoor (Oost-Duitsland). Een onderzoek naar de stabiliteit en ontwikkeling van de hydrologie en vegetatie in een "natuurlijk" deel van het Peenehaffmoor. Doctoraalonderzoek in het kader van het "Peenedal Project Anklam", Rijksuniversiteit Groningen.
- Weir, M.J.C.. Errors in Geographic Information Systems. In: *Introduction to Geographic Information Systems*. ITC lecture series LIS22. ITC, Enschede.
- Wiegiers, J., 1992. Carr vegetation: plant communities and succession of the dominant tree species. In: *Fens and bogs in the Netherlands: Vegetation, history, nutrient dynamics and conservation*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.

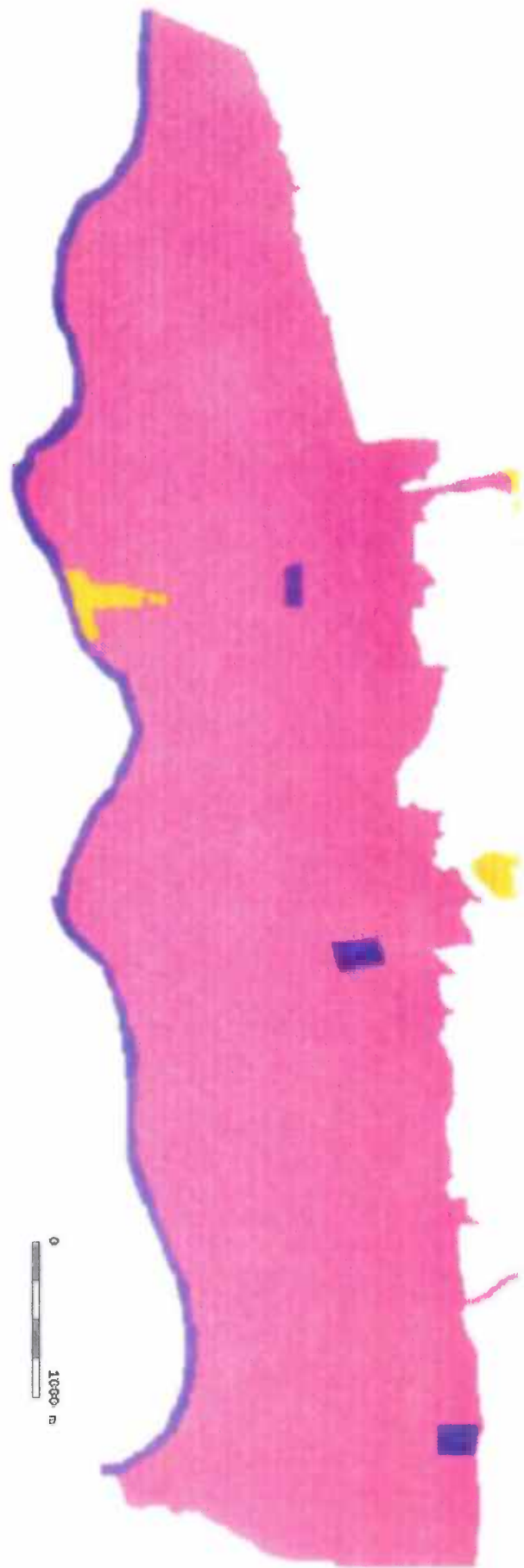
Appendix 1.

De legenda behorende bij de kaarten gemaakt aan de hand van oude kaaren uit 1835, 1911, 1932, 1960, 1973 en 1981, met daarop de vegetatie en de vochtigheid.

1		Droog hooiland (gras)
2		Bomen + gras, droog
3		Bomen + gras (nihil riet), vochtig
4		Nat hooiland (gras)
5		Riet + gras, nat
6		Riet, nat
7		Riet, zeer nat
8		Riet + bomen + gras, zeer nat
9		Riet + bomen, nat
10		Riet + bomen + gras, zeer nat
11		Loofbos, droog / vochtig
12		Loofbos, nat
13		Bos + riet, zeer nat
14		Gemengd bos, vochtig / droog
15		??, nat
16		??, droog / vochtig
30		Peene
31		Petgat
34 +		Anklan, Ziethen, Relzow en andere bebouwing
35		

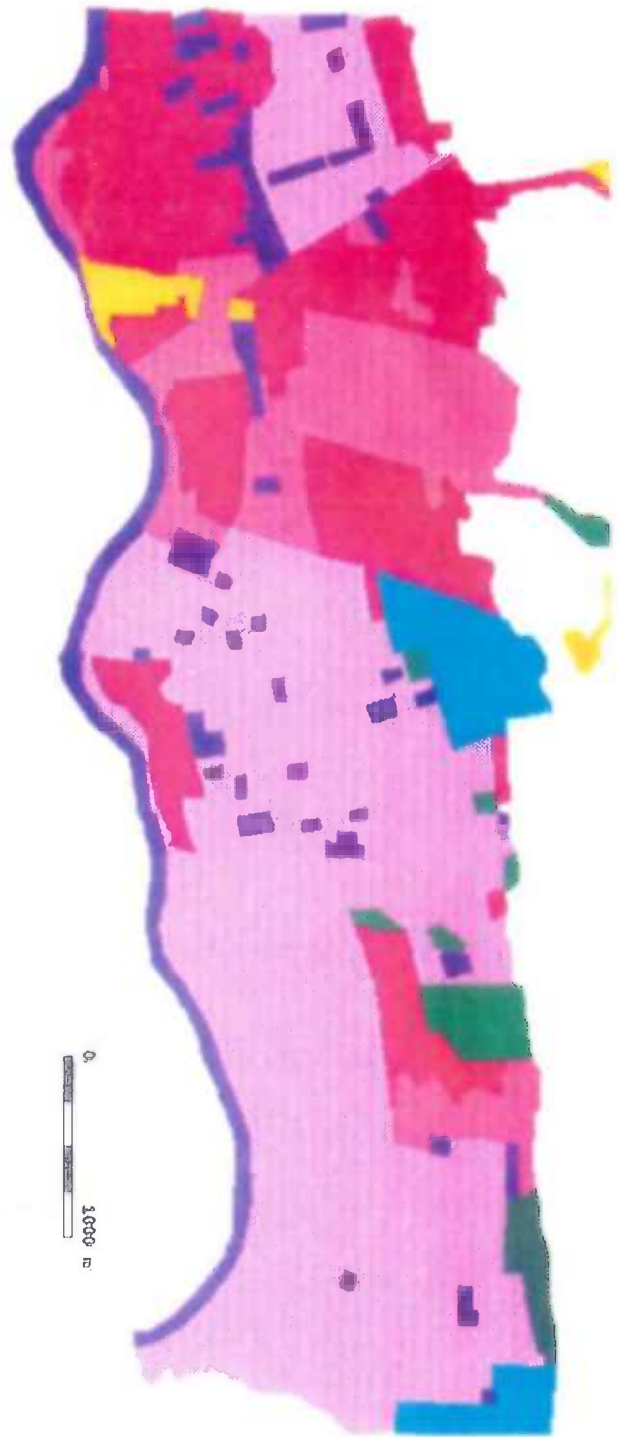
Appendix 2.

Kaart uit 1835. Voor legenda, zie Appendix 1.

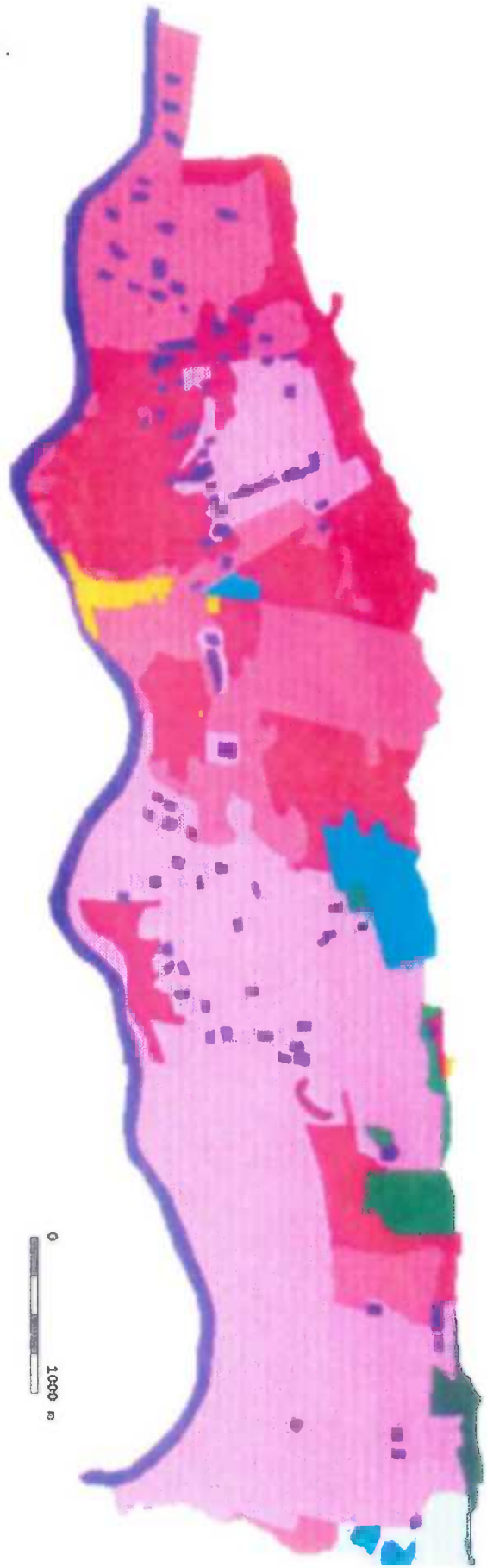


Appendix 3.

Kaart uit 1911.. Voor legenda, zie Appendix 1.



Appendix 4.
Kaartuit 1932. Voor legenda, zie Appendix 1.



Appendix 5.

Kaart uit 1960. Voor legenda, zie Appendix 1.



Appendix 6.

Kaart uit 1973. Voor legenda, zie Appendix 1.



Appendix 7.
Kaart uit 1981. Voor legenda, zie Appendix 1.



Appendix 8.

Tabel waarin de oppervlakte die van de ene in de andere kaartenheid veranderde of de oppervlakte die constant bleef is aangegeven voor 1835-1911.
Voor de nummers van de kaartenheden wordt verwezen naar Appendix 1.

1835	1911	Frequentie	Pixels	Percentage
		0.24	36353	24.19
4	1	0.13	19149	12.74
4	4	0.49	73795	49.09
4	5	0.02	3003	2.00
4	12	0.01	1252	0.83
4	14	0.05	6985	4.65
4	15	0.01	1982	1.32
4	30	0.04	6743	4.49
4	31	0.00	49	0.03
4	32	0.01	1001	0.67
4	34			
		0.24	276	24.04
31	1	0.01	13	1.13
31	4	0.46	527	45.91
31	5	0.24	275	23.95
31	14	0.05	57	4.97
31	15			

Appendix 9.

Tabel waarin de oppervlakte die van de ene in de andere kaarteenheid veranderde of de oppervlakte die constant bleef is aangegeven voor 1911-1932.

Voor de nummers van de kaarteenheden wordt verwezen naar Appendix 1.

1911	1932	Frequentie	Pixels	Percentage
1	1	0.84	30193	84.46
1	4	0.09	3316	9.28
1	5	0.04	1598	4.47
1	15	0.02	608	1.70
1	35	0.00	34	0.10
4	1	0.10	1916	10.36
4	4	0.82	15244	82.44
4	5	0.07	1330	7.19
5	1	0.02	1373	1.88
5	4	0.05	3576	4.90
5	5	0.93	67824	93.02
5	8	0.00	137	0.19
12	1	0.12	354	11.79
12	5	0.10	305	10.16
12	8	0.02	48	1.60
12	11	0.04	132	4.40
12	12	0.72	2164	72.06
14	5	0.30	457	30.47
14	14	0.70	1043	69.53
15	12	0.00	22	0.38
15	14	0.02	119	2.06
15	15	0.72	4164	71.92
15	16	0.26	1485	25.65
16	16	1.00	411	100.00
31	16	0.01	54	0.71
31	31	0.99	7522	98.82
31	35	0.00	36	0.47

Appendix 10.

Tabel waarin de oppervlakte die van de ene in de andere kaarteenheid veranderde of de oppervlakte die constant bleef is aangegeven voor 1932-1960.

Voor de nummers van de kaarteenheden wordt verwezen naar Appendix 1.

1932	1960	Frequentie	Pixels	Percentage
1	1	0.28	10135	28.01
1	4	0.34	12180	33.66
1	5	0.05	1957	5.41
1	6	0.02	548	1.51
1	7	0.28	10164	28.09
1	9	0.00	112	0.31
1	12	0.01	455	1.26
1	17	0.00	175	0.48
1	31	0.01	357	0.99
1	34	0.00	100	0.28
2	2	0.11	28	11.29
2	7	0.06	15	6.05
2	12	0.83	205	82.66
4	1	0.11	3498	10.67
4	4	0.24	7743	23.61
4	5	0.05	1666	5.08
4	6	0.02	503	1.53
4	7	0.52	17180	52.38
4	9	0.02	541	1.65
4	12	0.01	294	0.90
4	17	0.01	451	1.38
4	31	0.01	444	1.35
4	34	0.01	476	1.45
5	1	0.02	1036	2.17
5	4	0.01	581	1.22
5	5	0.04	1900	3.98
5	7	0.73	34665	72.55
5	12	0.20	9365	19.60
5	13	0.00	195	0.41
5	35	0.00	38	0.08
8	7	1.00	185	100.00
11	1	0.26	128	26.07
11	4	0.30	148	30.14
11	11	0.01	5	1.02
11	12	0.43	210	42.77
12	6	0.03	79	3.31
12	11	0.21	496	20.78
12	12	0.17	402	16.84
12	14	0.59	1410	59.07
15	1	0.41	1717	41.15
15	4	0.48	2023	48.48
15	9	0.09	383	9.18
15	15	0.01	50	1.20
30	30	1.00	5802	92.99
31	4	0.03	116	2.85
31	5	0.10	408	10.02
31	7	0.74	3018	74.12
31	12	0.00		

Appendix 11.

Tabel waarin de oppervlakte die van de ene in de andere kaarteenheid veranderde of de oppervlakte die constant bleef is aangegeven voor 1960-1973.

Voor de nummers van de kaarteenheden wordt verwezen naar Appendix 1.

1960	1973	Frequentie	Pixels	Percentage
1	1	0.98	19763	97.69
1	4	0.02	468	2.31
4	1	0.04	935	4.15
4	4	0.47	10484	46.57
4	5	0.01	335	1.49
4	7	0.47	10516	46.72
4	15	0.01	240	1.07
5	7	1.00	5828	100.00
6	7	0.98	897	98.25
6	12	0.02	16	1.75
7	7	0.88	56501	88.44
7	9	0.07	4186	6.55
7	12	0.03	1954	3.06
7	13	0.02	1243	1.95
9	7	0.61	691	61.31
9	9	0.31	347	30.79
9	34	0.08	89	7.90
11	11	0.07	44	6.56
11	12	0.93	627	93.44
12	1	0.02	187	1.64
12	7	0.02	216	1.89
12	12	0.95	10825	94.84
12	13	0.02	186	1.63
13	7	1.00	195	100.00
14	12	1.00	1554	100.00
17	1	0.34	214	34.19
17	4	0.24	148	23.64
17	7	0.42	264	42.17
30	30	1.00	6005	100.00
31	31	1.00	1098	100.00
34	34	1.00	1858	100.00

Appendix 12.

Tabel waarin de oppervlakte die van de ene in de andere kaartenheid veranderde of de oppervlakte die constant bleef is aangegeven voor 1973-1981.

Voor de nummers van de kaartenheden wordt verwezen naar Appendix 1.

1973	1981	Frequentie	Pixels	Percentage
1	1	0.93	15021	92.57
1	9	0.02	282	1.74
1	34	0.06	923	5.69
4	1	0.58	6613	57.92
4	2	0.04	430	3.77
4	3	0.34	3933	34.45
4	9	0.01	128	1.12
4	12	0.03	314	2.75
5	3	0.97	304	97.12
5	6	0.03	9	2.88
6	9	1.00	112	100.00
7	6	0.06	4478	6.07
7	7	0.07	4855	6.58
7	9	0.53	38921	52.75
7	10	0.31	23045	31.24
7	12	0.02	1675	2.27
7	13	0.01	805	1.09
9	9	0.23	1053	23.07
9	12	0.77	3512	76.93
11	2	0.80	55	79.71
11	12	0.20	14	20.29
12	12	1.00	14343	100.00
13	3	0.05	78	5.38
13	9	0.14	203	14.00
13	12	0.81	1169	80.62
15	5	0.97	241	97.18
15	12	0.03	7	2.82
30	0	0.05	291	4.67
30	30	0.95	5945	95.33
31	1	0.04	58	4.24
31	9	0.09	117	8.56
31	12	0.04	59	4.32
31	31	0.83	1133	82.88
34	34	1.00	2030	100.00

Appendix 13.

Gegevens van de gebruikte luchtfoto's.

1953

nummers : 2616-53 t/m 2619-53
schaal : 1 : 22000

UVE Gesellschaft für Umwelt Verkehr
und Energie mbH
Kantstrasse 33
10625 Berlin
Duitsland

1966

serie : C11827/66
nummers : 142 t/m 153
schaal : 1 : 7680
datum : 18-8-1966

Bundesarchiv
Berlinerstrasse 98-101
14467 Potsdam

serie : C11893/66
nummers : 44 + 45
schaal : 1 : 7700
datum : 18-8-1966

serie : C11868/66
nummers : 41 t/m 50
schaal : 1 : 8100
datum : 22-7-1966

1972

serie : C164421/72
nummers : 278 t/m 283
schaal : 1 : 14000
datum : 18-3-1972

Bundesarchiv
Berlinerstrasse 98-101
14467 Potsdam
Duitsland

serie : C164421/72
nummers : 426 t/m 431
schaal : 1 : 14000
datum : 18-3-1972




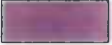



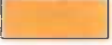





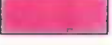



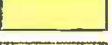


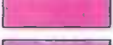

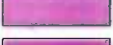






1993

nummers : ?
schaal : 1 : ±10000
datum : 3/4-7-1991

Naturschutz Anklam.
Duitsland

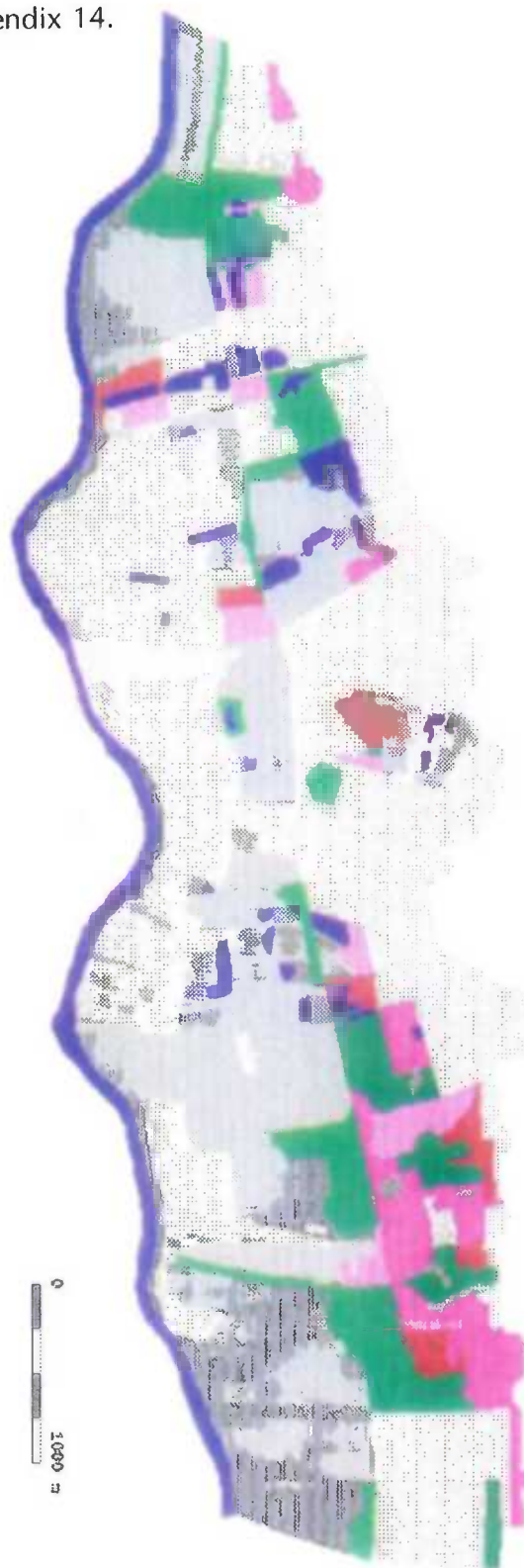
Appendix 14.

Legenda bij de kaarten gemaakt aan de hand van interpretaties van de luchtfoto's uit 1953, 1966, 1972 en 1993.

	Duidelijk gebruikt		Wilg, 25-50%
	Net verlaten, <1% bomen		Wilg, 50-75%
	Riet		Wilg, 75-100%
	Berk, 1-5%		Els, 1-5%
	Berk, 5-25%		Els, 25-50%
	Berk, 25-50%		Els, 50-75%
	Berk, 50-75%		Els, 75-100%
	Berk, 75-100%		Els-berk, 25-50%
	Berk-wilg, 1-5%		Els-berk, 50-75%
	Berk-wilg, 5-25%		Els-berk, 75-100%
	Berk-wilg, 25-50%		Els-wilg, 50-75%
	Berk-wilg, 50-75%		Spar, 75-100%
	Berk-wilg, 75-100%		Peene, petgaten
	Wilg, 1-5%		Anklam en andere bebouwing
	Wilg, 5-25%		

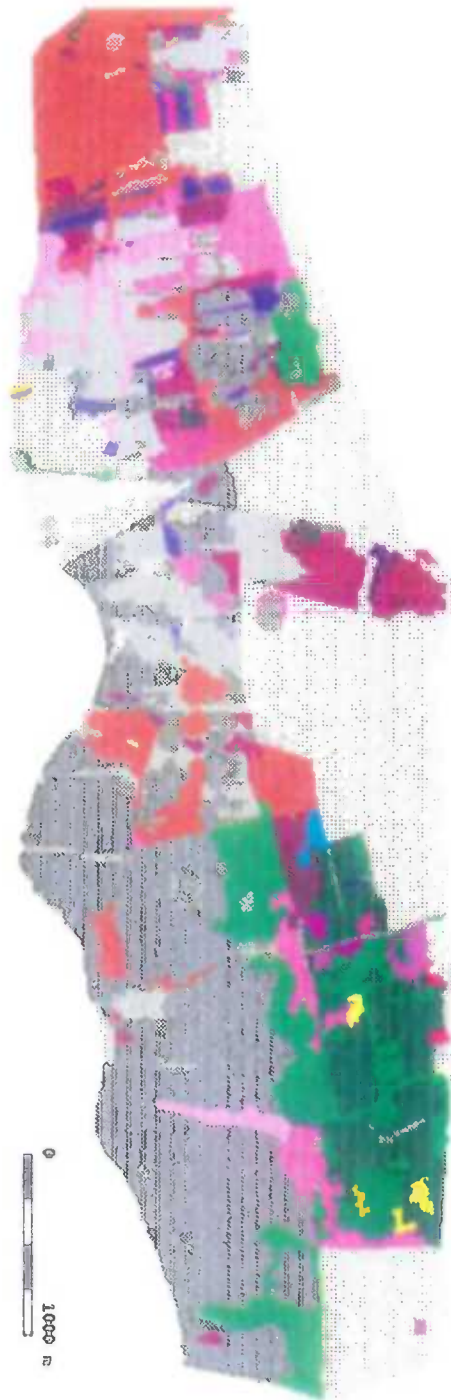
Appendix 15.

kaart van luchtfoto's uit 1953. Voor legenda, zie Appendix 14.



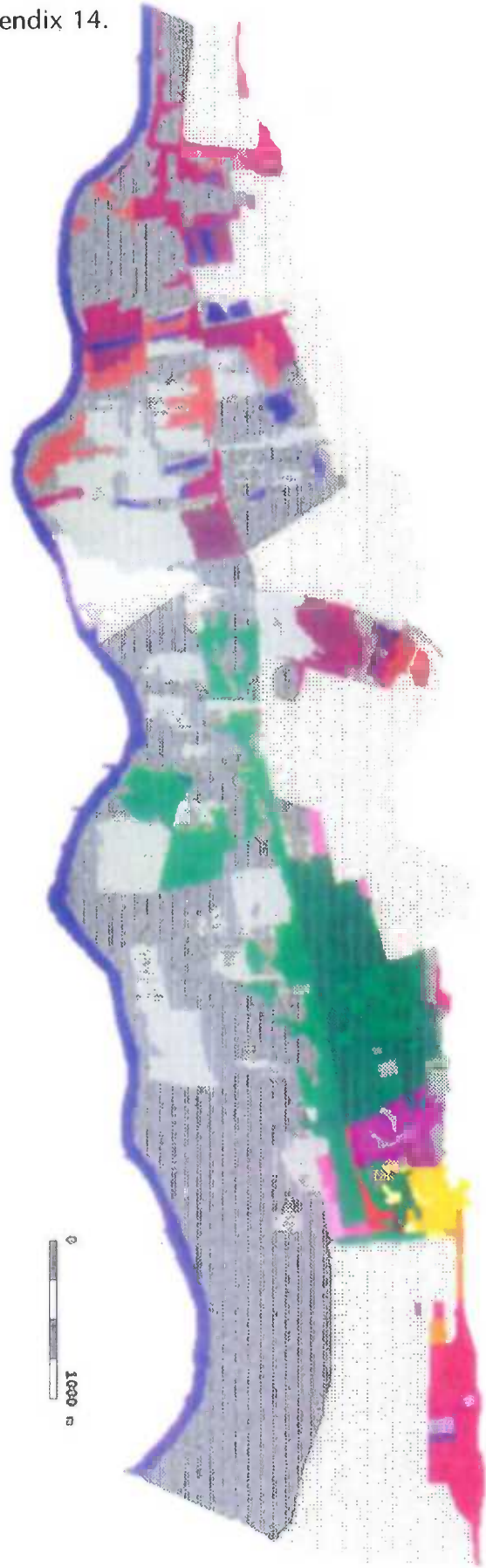
Appendix 16.

Kaart van luchtfoto's uit 1966. Voor legenda, zie Appendix 14.



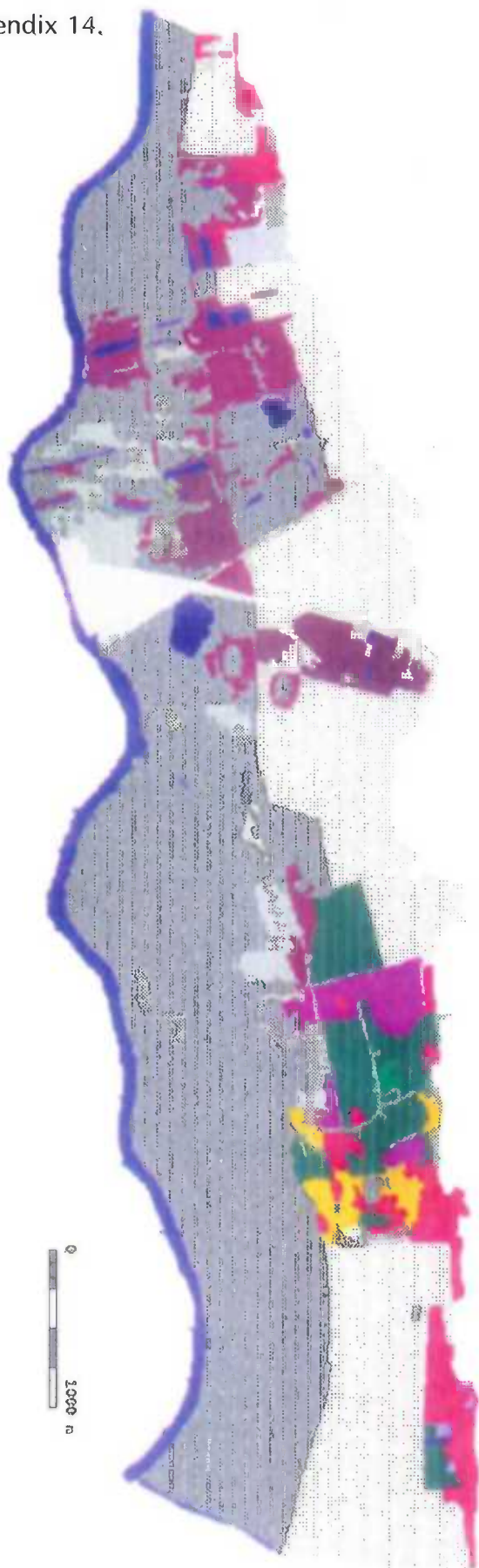
Appendix 17.

Kaart van luchtfoto's uit 1972. Voor legenda, zie Appendix 14.



Appendix 18.

Kaart van luchtfoto's uit 1993. Voor legenda, zie Appendix 14.



Appendix 19.

De beschrijving van de vegetatie- en landgebruiksveranderingen in het Peenehaffmoor van 1835 tot 1981 aan de hand van kaarten.

1835-1911

Het Peenehaffmoor was al sinds 1694 gedeeltelijk in gebruik (Janke, 1983). In 1835 was het gehele gebied een nat hooiland. Sloten voor ontwatering van het gebied waren al aanwezig, echter in een lagere dichtheid dan in 1911. Bovendien lagen de sloten in het oosten evenwijdig aan de Peene in plaats van -zoals later- loodrecht erop. In het Relzower Bruch, in het noordoosten van het Peenehaffmoor tegen de dalrand en iets noordelijker van de Grenzgraben, tussen wat nu de weg 109/110 en de spoorlijn zijn, waren petgaten gegraven.

In 1911 zijn in delen van het gebied -voornamelijk rond de toen al aanwezige spoorlijn en de weg- droog hooiland te vinden. De dichtheid van de sloten is op deze plaatsen vergroot. Sommige delen zijn nog als nat hooiland in gebruik.

In het oosten echter lijken grote delen van het gebied steeds minder te worden gebruikt. Riet & gras vormen hier het grootste deel van de vegetatie. Bomen werden hier volgens de kaart nog niet gevonden, waaruit blijkt dat het nog niet zolang geleden verlaten is. Binnen het Peenehaffmoor is de overgang van nat hooiland naar een vegetatie van riet & gras de belangrijkste verandering geweest (Appendix 13).

Het Rothes Moor is in 1911 al een vochtig loofbos. Uit het deelonderzoek van Vegelin (1993) bleek dat hier in 1993 een zeer geringe tot geen kwel plaats vindt. Vroeger is dit waarschijnlijk sterke kwel geweest, vandaar de naam Rothes Moor (ijzerrijke kwel). Ondanks het graven van sloten -poging tot ontwatering- bleef het Rothes Moor te nat en is het in vergelijking met andere delen van het Peenehaffmoor vroeg verlaten is.

Geheel in het noordoosten van het Peenehaffmoor, tegen de dalrand aan, is een vochtig tot droog loofbos ontstaan.

Het aantal petgaten, en tegelijkertijd het aantal sloten, is van 1835 tot 1911 drastisch toegenomen. Uit literatuur (Janke, 1983) blijkt dat dit voornamelijk in de periode van 1865 tot 1890 is geweest. Ook de slotendichtheid is toen sterk toegenomen. De ongelijke verdeling hiervan over het Peenehaffmoor bleef echter bestaan.

De stad Anklam breidt zich uit vanaf de Peenedamm en daarnaast lijkt er op de plaats van de huidige vuilnisbelt (1993) iets wat daarop lijkt te ontstaan.

In 1835 was het Peenehaffmoor waarschijnlijk voornamelijk in gebruik als hooiland en op enkele drogere delen geschikt voor begrazing door vee. In 1911 echter was nog maar een klein deel nat hooiland, 13% van de oorspronkelijke natte hooilanden in 1835 (Appendix 8). Het merendeel is verlaten (49%) en verruigd tot een vegetatie van riet & gras, een kleiner deel (24%) is daarentegen in gebruik als droog hooiland.

1911-1932

Van 1911 tot 1932 verandert er niet zoveel. Op een aantal plaatsen werden verlaten hooilanden die inmiddels begroeid waren met riet & gras weer in gebruik genomen als nat hooiland en ergens anders vond het omgekeerde proces plaats. Ook werden kleine delen van natte hooilanden blijkbaar verder ontwaterd en in 1932 als droog hooiland beschouwt. Het droge hooiland tussen de spoorlijn, Grenzgraben en weg 109/110 verandert in de zeer natte variant van de onbekende vegetatie (code 16, Appendix 1).

Het aantal petgaten verandert niet, ze werden hoogstens wat kleiner door verlanding. Volgens Appendix 14 bleef 99% petgat.

Ongeveer een kilometer (800 m) ten oosten van de Peenedamm werd een destructiebedrijf voor vee gebouwd.

Het gebied is voor een deel (45%) dus nog steeds in gebruik als droog of nat hooiland. Het verlaten deel (44%) wordt niet meer in grote oppervlakken in gebruik genomen (Appendix 9). Een echte toename van de bebossing vindt ook niet plaats.

1932-1960

In deze periode lijkt het overgrote deel van het Peenehaffmoor verlaten te zijn. 52% van de natte hooilanden en 28% van de droge hooilanden zijn veranderd in zeer nat rietland (Appendix 10). Daarnaast is ook het met riet & gras begroeide deel van het Peenehaffmoor -in het oosten- verruigd tot een zeer nat rietland. De echte droge hooilanden zijn verschoven richting dalrand en de Peenedamm (Anklam). Ook de natte hooilanden hebben zich geconcentreerd op plaatsen die gemakkelijk te bereiken zijn, rond de Peenedamm en grenzend aan droge hooilanden.

In deze periode is het Relzower Bruch, een nat loofbos, ontstaan. Het Rothes Moor is voor een deel (59%) van een nat loofbos overgegaan naar een vochtig gemengd bos.

Midden in het zeer natte rietland ten zuiden van het Relzower Bruch heeft zich een klein bos met ondergroei van riet ontwikkeld.

De natte vegetatie tussen de spoorlijn en de weg 109/110 is overgegaan in een natte vegetatie met riet & bomen. Iets verder oostelijker -in de Peenedammer Wiesen- is dezelfde vegetatie ontstaan uit een nat hooiland.

De meeste petgaten zijn, op enkele grotere in de Peenedammer Wiesen en de Murchiner Wiesen na, verland tot het natte rietland (74%).

In de Relzower Wiesen en in de Peenedammer Wiesen zijn nog enkele petgaten gegraven.

De stad Anklam breidt zich naar het noorden uit over de Peenedamm.

1960-1973

De laatste paar droge en natte hooilanden en natte vegetaties van riet & gras, rond de Peenedamm -op een klein stukje westelijk ervan na- en in het noord-oosten van de Peenedammer Wiesen, verruigen tot een zeer nat rietland. Op enkele plaatsen groei-

Appendix 20.

In deze Appendix wordt per groep een korte beschrijving gegeven van de stappen in de successie¹ (zie ook successieschema, Figuur 2). De verschillende min of meer stabiele stadia zijn onderstreept.

ad.1) Wanneer een hooiland verlaten wordt kan het zich in twee richtingen ontwikkelen. Het kan riet worden of een vegetatie die voor 1-5% uit bomen (berk, wilg of berk & wilg) bestaat.

Het kan zijn dat in het riet na enkele jaren bomen gaan groeien. Deze zich hoogstens uitbreiden tot 5-25% van het oppervlak. Na verloop van tijd verdwijnen ze weer en zal er opnieuw een puur rietland ontstaan.

Ook de vegetatie met de 1-5% bomen kan terug gaan naar een rietland, maar kan echter ook verder ontwikkelen naar verschillende typen bos (zowel open als dicht bos).

ad.2) Vanuit een eerste stadium in successie van wilg ontstaat geleidelijk een wilgenbos. Wilg is vaak een initieel stadium na het stoppen met het beheer. In het Peenehaffmoor is het een min of meer stabiel stadium.

Het beginstadium van wilg -met een bedekking van 1-5%- kan zich eerst nog ontwikkelen naar een vegetatie met 5-25% wilg & berk. De berk verdwijnt hier echter na verloop van tijd weer uit en de ontwikkeling zal alsnog richting een wilgenbos gaan.

De vegetatie met 1-5% wilg kan ook direct in de richting van een wilgenbos gaan. Zowel een woodland² met 25-50% wilg als een open bos met 50-75% wilg kunnen een behoorlijk stabiel stadium in de successie zijn. Afhankelijk van het stabiele stadium en het gevolgde pad kan de successie 20 à 80 jaar duren.

ad.3) Vanuit een beginstadium met berk of berk & wilg kan de successie verscheidene kanten uit gaan. Zowel naar een berkenbos als naar een berken-wilgen- of berken-elzenbos.

Wanneer een verlaten hooiland langzaam overgaat in een open vegetatie met 1-5% berken, kan hieruit in 30 à 40 jaar een berkenbos (75-100% bomen) ontstaan. De ontwikkeling hoeft niet perse via alleen maar berkenstadia te gaan. Er kan ook een stadium met 25-50% berk & wilg voorkomen, de wilgen verdwijnen dan weer na verloop van tijd. In dit geval duurt het ongeveer 10 jaar langer voordat er zich een berkenbos heeft ontwikkeld.

Ook een woodland met berken (25-50%) kan een stabiel stadium zijn. De vegetatieontwikkeling heeft dan wel volledig via berkenstadia plaatsgevonden.

Een bos met berk & wilg ontstaat vanuit zowel een eerste successiestadium met berk & wilg (1-5%) als vanuit een eerste stadium met alleen berk (1-5%). In het eerste

¹25-50% = woodland, 50-75% = open bos, 75-100% = bos.

²De term 'woodland' kan omschreven worden als een houtachtige vegetatie die qua structuur bij een open bos in de buurt komt, maar veel opener is. De kruidlaag heeft een groot aandeel in deze vegetatievorm. Het percentage bomen wordt voor 'woodland' op 20-40% gesteld (Wijngaarden, 1983). Maar afhankelijk van de eigen voorkeur kunnen ook andere percentages genomen worden.

en bomen tussen het riet.

De droge en natte hooilanden tegen de dalrand aan blijven gelijk of veranderen van nat naar droog of vice versa.

Het midden van de Relzower Wiesen verandert van nat rietland in loofbos, in de ondergroei blijft riet aanwezig. In het noorden is de verbossing nog in een vroeger stadium. Het weinige droge hooiland wat aanwezig was blijft, evenals het nat hooiland in het zuiden van de Relzower Wiesen.

Het gedeelte van het Rothes Moor wat in 1960 een vochtig gemengd bos was, is in 1973 weer gekarteerd als een nat loofbos. De rest van het Rothes Moor werd in 1960 al zo genoemd en blijft in 1973 gelijk.

Het kleine stukje nat hooiland dat in het Relzower Bruch lag gaat over in een natte onbekende vegetatie.

In deze periode worden nog een paar petgaten gegraven in de Peenedammer Wiesen en breidt de vuilnisbelt uit.

Voor de rest is het gebied vrij stabiel.

1973-1981

In deze periode treedt een verdergaande verruiging van het Peenehaffmoor op. Het gedeelte wat in 1973 nog puur rietland was verandert in 1981 in een rietland met bomen. 53% van hiervan -de Peenedammer Wiesen en een gedeelte westelijk van de Peenedamm- is inmiddels nat en 31% al zeer nat. Maar 7% is puur rietland gebleven (Appendix 12).

Het kleine stukje natte riet & gras westelijk van de Peenedamm is overgegaan in bomen & gras op een vochtige standplaats.

De vegetatie met riet & bomen (nat) is van 1973 naar 1981 bijna volledig overgegaan in een nat loofbos. Alleen in het noorden van de Relzower Wiesen bleven riet & bomen (nat) aanwezig.

In het zuiden van de Relzower Wiesen is zeer nat bos met riet als ondergroei overgegaan in een nat loofbos.

Het loofbos van het Rothes Moor en het Relzower Bruch heeft zich in de richting van de Peene, over de Grenzgraben heen, uitgebreid. Het westelijke deel van deze uitbreiding bestaat uit een zeer nat loofbos met riet als ondergroei. Het oostelijke deel is een nat loofbos.

Er zijn nog enkele kleine petgaten in het Peenehaffmoor bijgekomen. De al aanwezige petgaten zijn, op een petgat dat een droog hooiland is geworden (gedempt?) na, gebleven.

Het aantal droge hooilanden is met 7% toegenomen (Tabel 1). 58% van de natte hooilanden veranderde in droge hooilanden (voornamelijk tussen de Relzower Wiesen en de Grenzgraben). 34% van de natte hooilanden werd een vegetatie van bomen & gras (nihil riet) op een vochtige standplaats (Appendix 12). Alle natte hooilanden zijn in 1981 verdwenen.

geval duurt het 40 a 45 jaar voordat er een berken-wilgenbos is. In het tweede geval, wanneer de ontwikkeling via een open berkenbos gaat, langer, namelijk 45 tot 50 jaar.

Het kan echter ook zijn dat vanuit een vegetatie met 1-5% berken een vegetatie met 5-25% berk & wilg ontstaat. Wanneer dat het geval is kan er ook binnen 40 tot 45 een jaar een berken-wilgenbos staan.

Een berken-elzenbos ontstaat uit zowel een eerste successiestadium met berk als met berk & wilg. De elzen komen hier echter pas in de laatste stap in de ontwikkeling erbij. De ontwikkeling tot dit type bos duurt, afhankelijk van het gevolgde pad zo'n 40 tot 75 jaar.

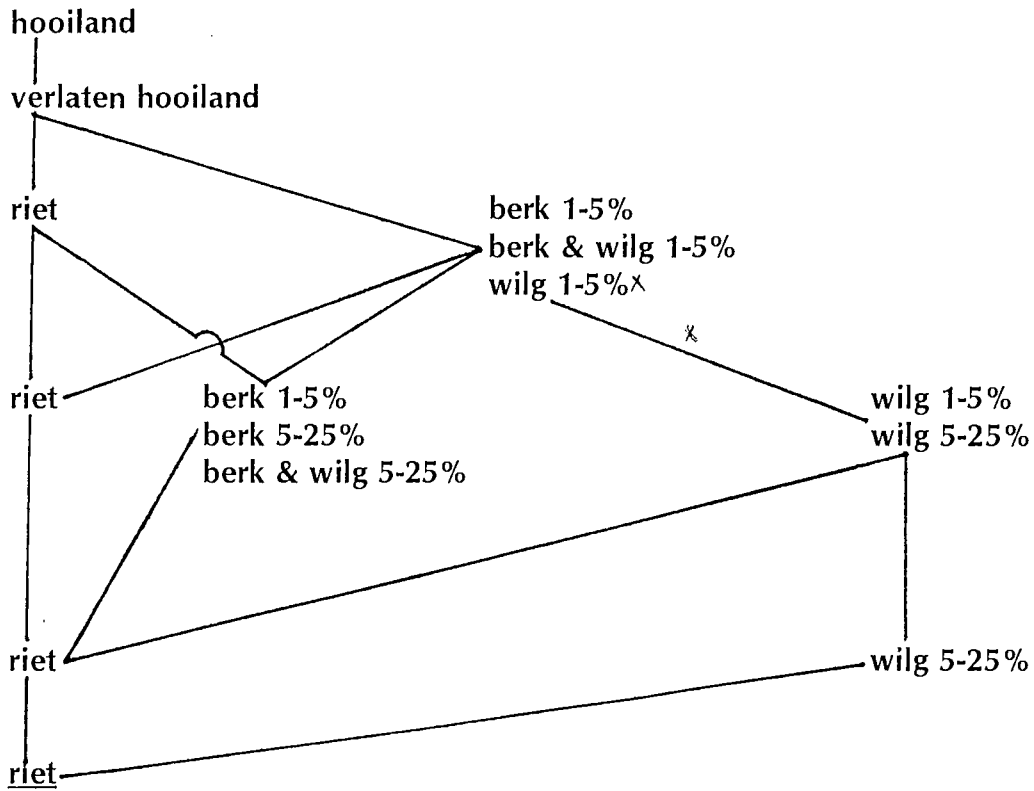
ad.4) Het elzen- en elzen-berkenbos ontstaan via een andere successiereeks. Op de oudste luchtfoto's (uit 1953) waren deze typen bos echter al ontwikkeld tot een open bos. In 5 tot 20 jaar is een elzen-berkenbos ontstaan uit een open elzen-berkenbos. Uit ditzelfde open bos heeft zich in 10 tot 30 jaar uit een elzenbos ontwikkeld. Het open elzen-berkenbos wat in 1953 al aanwezig was is, voor zover aan de hand van de aanwezige oude kaarten kon worden nagegaan, tussen 1835 en 1911 ontstaan uit. Het wordt op de kaart uit 1911 voor het eerste als loofbos aangeduid.

Van de min of meer stabiel stadia in dit successieschema is het elzenbroekbos misschien wel de meest stabiele. Deze is in de periode van 1953 tot 1993 niet veranderd. Hetzelfde geldt voor het elzen-berkenbos.

Ook het berken-, wilgen- en berken-wilgenbos zijn behoorlijk stabiel stadia. Op enkele plaatsen in het Peenehaffmoor zijn deze stadia al sinds 1953 aanwezig, terwijl ook pas in 1993 voor het eerst enkele van deze behoorlijk stabiele stadia te zien zijn. Ook riet, met al dan niet af en toe enkele bomen, blijkt een duidelijk stabiel stadium te zijn.

Appendix 21.a.

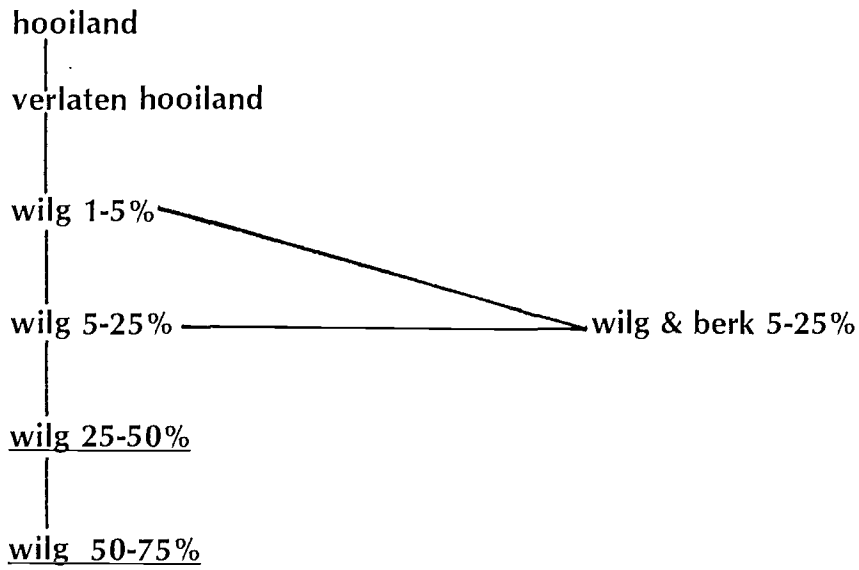
Het succesieschema gebaseerd op de interpretatie van luchtfoto's uit 1953, 1966, 1972 en 1993. De ontwikkeling richting een eindstadium met riet.
[De onderstreepte stadia zijn behoorlijk stabiele stadia]



Appendix 21.b.

Het succesieschema gebaseerd op de interpretatie van luchtfot's uit 1953, 1966, 1972 en 1993. De ontwikkeling richting een eindstadium met wilgen.

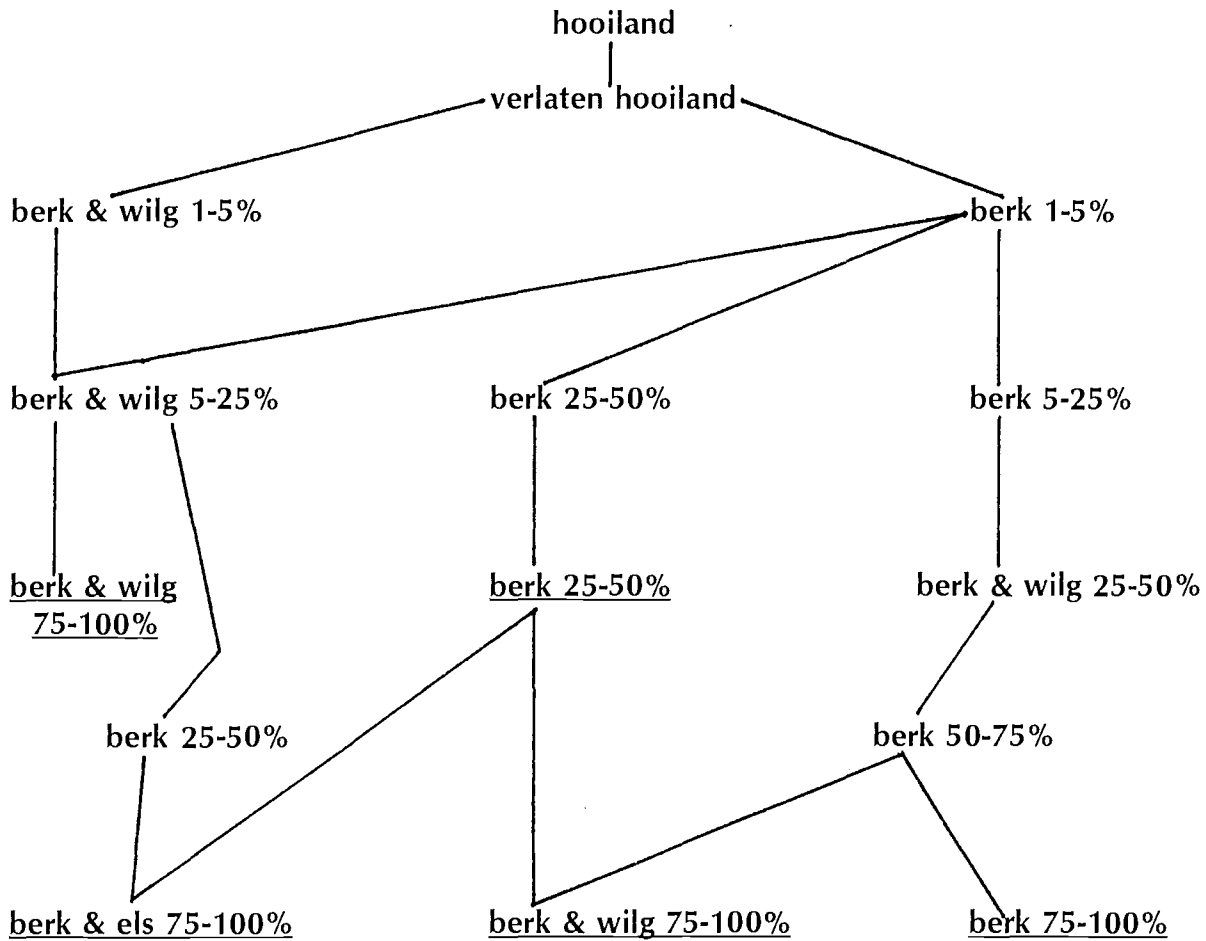
[De onderstreepte stadia zijn behoorlijk stabiel stadia]



Appendix 21.c.

Het succesieschema gebaseerd op de interpretatie van luchtfof's uit 1953, 1966, 1972 en 1993. De ontwikkeling richting een eindstadium met berken, berken & elzen of berken & wilgen.

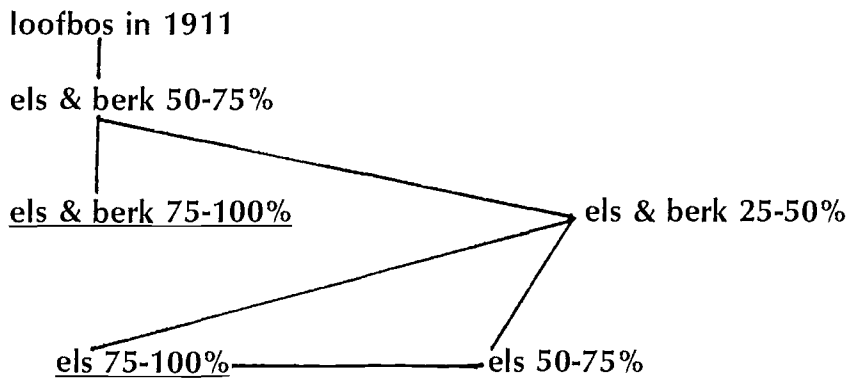
[De onderstreepte stadia zijn behoorlijk stabiele stadia]



Appendix 21.d.

Het succesieschema gebaseerd op de interpretatie van luchtfof's uit 1953, 1966, 1972 en 1993. De ontwikkeling richting een eindstadium met elzen of elzen & berken.

[De onderstreepte stadia zijn behoorlijk stabiele stadia]



Appendix 22.

Een overzicht van de relatie van de in 1993 aanwezige successiestadia met de vegetatietypen.

Het successieschema (Figuur 2) geeft de successie in structuur en van riet en typen bos weer. Een directe relatie van de verschillende successiestadia met de vegetatietypen is alleen te geven voor die stadia die in 1993 aanwezig zijn. In dat jaar is de vegetatie van het Peenehaffmoor beschreven.

Successiestadium	Vegetatietype(n)
Riet (3)	Scirpo-Phragmitetum, kruidenarm (IX) Scirpo-Phragmitetum, kruidenrijk (X) Thelypterido-Phragmitetum (XI)
Wilg, 25-50% (13)	Salicetum pentandro-cinereae (VI) Scirpo-Phragmitetum, kruidenarm (IX)
Wilg, 50-75% (17)	Salicetum pentandro-cinereae (VI)
Berk, 75-100% (18)	Betuletum pubescentis, 'dense woodland' tot bos (IV), 'woodland' (V) en natte variant (VII) Caricetum paniculatae (XIII) ³
Berk & wilg, 75-100% (19)	Betuletum pubescentis, 'dense woodland' tot bos (IV) geen wilg!??
Els, 75-100% (20)	Carici elongatae-Alnetum (III) Caricetum appropinquatae (XV) en Caricetum paniculatae (XIII)
Els & berk, 75-100% (21)	Carici elongatae-Alnetum (III) Betuletum pubescentis, 'woodland' (V)

Opmerking:

- Achter het successiestadium is het nummer in de legenda die gebruikt is bij de luchtfoto-interpretatie aangegeven. Achter het vegetatietype staat het nummer ervan, wat overeenkomt met de vegetatiekaart.
- De verschillende soorten Cariceta, het Phalaridetum arundinaceae, Acoretum Calami, Molinietum caeruleae en de beide Lolio-Potentillia komen niet in de successie voor, daar deze niet bij de interpretatie van alle/de luchtfoto's onderscheiden konden worden (zie paragraaf 2.2. en 5.2.2.). Deze zijn waarschijnlijk bij de verlaten hooilanden ingedeeld.

³ Het Caricetum paniculatae wordt gevonden in de sloten in het berkenbos.