



De vegetatie van de Kooibosjes, de Mastenbroeken en het Vissersplak.
Huidige stand van zaken en historische ontwikkeling.

P.J.Zumkehr.



ZUMKEHR ECOLOGISCH ADVIESBUREAU

Midsland – Terschelling

Januari 2018

Colofon.

Zumkehr, P.J., 2018. De vegetatie van de Kooibosjes, de Mastenbroeken en het Vissersplak.

Huidige stand van zaken en historische ontwikkeling.

Zumkehr Ecologisch Adviesbureau, Midsland –

Terschelling, Januari 2018.

Opdrachtgever. Provincie Fryslân

Uitvoerder. Zumkehr Ecologisch Adviesbureau.

P.J.Zumkehr, Oude Terpweg 3, 8891 GE Terschelling-

Midsland, tel. 0562-449196, mob. 06.50.816.092, e-mail:

admin@pzumkehr.nl

© Zumkehr Ecologisch Adviesbureau

Overname van gegevens uit dit rapport is toegestaan met bronvermelding.

De vegetatie van de Kooibosjes, de Mastenbroeken en het Vissersplak. Huidige stand van zaken en historische ontwikkeling.

1. Inleiding.

De Kooibosjes, de Mastenbroeken en het Vissersplak vormen als natuurreservaat een samenhangend geheel in de binnenduinstrand van Terschelling tussen Hee en Midsland Noord. Het terrein is in eigendom van Staatsbosbeheer. De bijzondere waarden ervan hangen sterk samen met de specifieke hydrologische omstandigheden. Grote delen van het gebied worden sterk beïnvloed door uittredend kwelwater uit de zoetwaterbel van het aangrenzend duingebied. Met dit kwelwater worden mineralen, voornamelijk ijzeroxide, uit de ondergrond naar de wortelzone van de vegetatie getransporteerd.

In de periode tussen 2005 en 2010 is op Terschelling het project LIFE-duinen uitgevoerd. Dit project had onder meer ten doel de natuurlijke hydrologie van het duinlandschap van het middendeel van Terschelling te herstellen. Door aanleg van duinsloten in de eerste helft van de vorige eeuw stroomde grondwater uit de zoetwaterbel op onnatuurlijke wijze naar de Terschellinger polder af, en ontstond in het duingebied verdroging. De in het kader van LIFE-duinen genomen maatregelen waren er dan ook op gericht die onnatuurlijke afstroming tegen te gaan en te zorgen voor vernatting van het duingebied.

Omdat als gevolg hiervan wordt verwacht dat de omvang van de zoetwaterbel zal toenemen, kan ook de kweldruk in de binnenduinstrand worden versterkt. Daardoor kan meer kwelwater uittreden in het gebied van de Kooibosjes, de Mastenbroeken en het Vissersplak, dan voorheen het geval was. Ook kan een groter deel van het oppervlak dan voorheen onder invloed van het mineralenrijke kwelwater komen te staan. Deze ontwikkelingen worden door vegetatiekundigen als positief beoordeeld. Binnen het reservaat zijn daarom als onderdeel van het LIFE-duinen-project enkele hydrologische en andere inrichtingsmaatregelen genomen om de waterhuishouding een extra stimulans te geven. Tevens zijn peilbuizen geplaatst om de effecten te kunnen meten.

Nu het project LIFE-duinen al weer enige jaren geleden is voltooid, rijst de vraag of het project de gewenste effecten heeft opgeleverd. Om deze reden heeft de Provincie Fryslân in 2016 een hydrologisch rapport laten opstellen, waarin de resultaten van de metingen zijn geanalyseerd (*Talsma, 2016*). In dit rapport is ook ingegaan op de ontwikkeling van de hydrologie in de periode voorafgaand aan de uitvoering van het project.

In samenhang met het hydrologisch onderzoek is de vraag gesteld of de gemeten veranderingen ook meetbare effecten hebben op de vegetatie. De provincie Fryslân heeft daarom in 2017 aan *Zumkehr Ecologisch Adviesbureau* de opdracht gegeven in het terrein een nieuw vegetatieonderzoek uit te voeren, en door vergelijking met de resultaten van onderzoek uit het verleden een analyse op te stellen van de vegetatieontwikkeling in de loop der jaren. Het vegetatieonderzoek wordt in dit rapport uitgewerkt en gepresenteerd.

2. Ligging van het onderzoeksgebied.

Het onderzoeksgebied betreft het reservaatgebied van de Kooibosjes, de Mastenbroeken en het Vissersplak. De drie terreindelen vormen in hydrologische en vegetatiekundige zin een samenhangend geheel, hoewel de landschappelijk uiteenlopende kenmerken hebben. De Kooibosjes maken deel uit van het buurtschap Hee, en is onderdeel van het elzensingellandschap, dat hier in de binnenduinrand in het verleden is ontstaan. De Mastenbroeken en het Vissersplak liggen ten oosten van de Kooibosjes. Het gaat hier om een uitgestrekt open landschap, met bloemrijke hooi- en graslanden, dat tot in de negentiger jaren van de vorige eeuw nog in gebruik was als agrarisch grasland. Oostwaarts strekt het gebied zich uit tot de binnenduingraslanden van Midsland-Noord en het hier in 1953 aangeplante naaldbos (Koreabos). Zie verder kaart 1 en 2.



Kaart 1. Ligging van het onderzoeksgebied op Terschelling.



Kaart 2. Het onderzoeksgebied (binnen gele lijn).

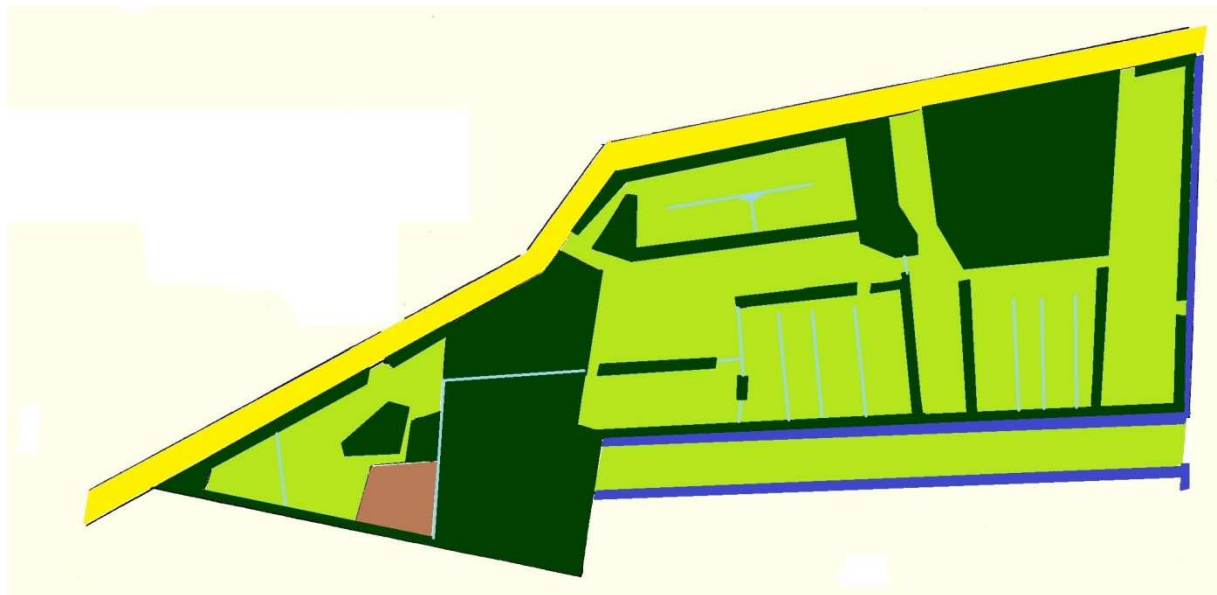
3. Een landschappelijke karakteristiek.

3.1. Kooibosjes.

“De Kooibosjes” is de naam van een klein reservaat langs de binnenduinrand bij het buurtschap Hee op Terschelling. In landschappelijk opzicht sluit het aan bij het Terschellinger elzensingellandschap. Dit landschap is kenmerkend voor Terschelling, maar is voor de Waddeneilanden uniek; op andere eilanden komt een dergelijk landschap niet voor. Het elzensingellandschap is in het verleden ontstaan als akkerbouwgebied. De eerste aanzet daartoe vond plaats in de zeventiende eeuw, een periode met een betrekkelijk omvangrijke bevolking op het eiland. Delen van het eiland aan de duinvoet werden gebruikt voor de verbouw van graan. De percelen waren op de overgang van duin naar polderland daarvoor met name geschikt omdat afstromend kwelwater uit het duingebied zorgde voor jaarrond voldoende vocht; ook in droge perioden bleef verdroging uit.

Het aangrenzend duinlandschap was echter dermate dynamisch dat de graanvelden regelmatig door stuivend zand werden belaagd. Door het planten van elzen rondom de graanpercelen werd schade door instuivend zand beperkt. De elzen werden, om beschaduwing te beperken, echter kort gehouden. Oorspronkelijk moeten we dan ook spreken van een elzenhagenlandschap.

Het gebied van de Kooibosjes neemt in dit landschap een bijzondere plaats in. Door de aanwezigheid van kwelplekken in de bodem, waaruit een aanzienlijke hoeveelheid kwelwater afstroomt, was het gebied nooit geschikt om te ontginnen voor de verbouw van graan. Het terrein werd vooral ten nutte gemaakt als hooilandgebied en ten behoeve van het leveren van geriefhout. Zo zijn de Kooibosjes ingericht als een zeer kleinschalig landschap van kleine hooilandjes, geriefhoutbosjes en elzensingels. Als gevolg van het verschralend hooilandbeheer (maaïen, weinig beweiding, geen bemesting) werden de hooilandjes in botanisch opzicht zeer interessant, met aan het blauwgrasland en heischraal grasland gelieerde vegetaties en groeiplaatsen van gevlekte orchis *Dactylorhiza maculata*. Dit heeft eraan bijgedragen dat het gebied in 1949 een beschermd natuurreervaat werd, in beheer bij Staatsbosbeheer.



Kaart 3: De huidige inrichting van de Kooibosjes.

Lichtgroen: Hooilandjes

Donkergroen: Geriefhoutbosjes (elzen) en elzensingels.

Donkerblauw: sloten

Lichtblauw: greppels.

Geel: Duinweg (onverhard zandpad, deels geflankeerd door fietspad).

3.2. Mastenbroeken.

In landschappelijke zin laat de overgang van de Kooibosjes naar het ten oosten ervan gelegen gebied, de Mastenbroeken, een opmerkelijke verandering zien. In dit gebied ten oosten van de Kooibosjes ontbreekt de kleinschalige perceelsindeling, geflankeerd door elzensingels. Er is hier een opvallende onderbreking aanwezig in het singellandschap, dat op Terschelling van west naar oost verder vrijwel ononderbroken is. Het elzensingellandschap keert echter ten oosten van de Mastenbroeken weer terug.

Door de openheid van het gebied is vanuit het duingebied een fraai landschappelijk zicht aanwezig op het Terschellinger polderland, met op de achtergrond de dorpen Midsland en Baaiduinen. Of dit gebied in de loop der eeuwen altijd zo open is geweest, is aan de hand oude topografische kaarten en luchtfoto's bekend geworden. De huidige verkaveling komt nog grotendeels overeen met die van rond 1850 (*Historische Atlas van Nederland*, 1990). Delen van het terrein hebben in het verleden elzensingels gehad. Zo was er in 1850 onder meer een elzensingel aanwezig langs de gehele noordrand van het gebied. De aard van het terrein als vochtig kwelgebied heeft er wel toe bijgedragen dat grote delen van de Mastenbroeken nooit zijn ontgonnen voor de graanteelt, maar werden gebruikt als weidegebied voor vee. Wel waren er enkele kleine hakhoutbosjes aanwezig, en is het oostelijke deel van de Mastenbroeken op de topografische kaart van 1921 aangegeven als een complex van graanvelden geflankeerd door elzensingels.

De Mastenbroeken zijn in 1991 als onderdeel van de tweede Terschellinger ruilverkaveling overgedragen als reservaatgebied aan Staatsbosbeheer. Het oostelijke perceel is toentertijd ingeplant met loofbos. Voor het overige bleven de Mastenbroeken vrij van loofhoutaanplanten, en bleef het karakter van open grasland in stand.

3.3. Vissersplak.

Ook het Vissersplak is van oorsprong een open gebied, dat vooral als weidegebied voor vee in gebruik is geweest. Delen van het gebied, vooral in het westen, nabij de Kooibosjes, staan sterk onder invloed van uittredend kwelwater, waardoor een permanent zeer vochtige situatie aanwezig is, die ontwatering ten behoeve van de graanteelt onmogelijk maakte. Het gebied vormt een natuurlijke overgang van duin naar polder, waarbij de hoogst gelegen delen een karakter hebben overeenkomstig het aangrenzend duinlandschap, met duinvegetaties en vegetaties van duinheide. Dergelijke gebieden, die op Terschelling vaak worden aangegeven als "heidelanden", zijn lang niet perceelsgewijs ingedeeld of verkaveld geweest, maar golden als gezamenlijk graasgebied voor vee. Zo staat het Vissersplak ook aangegeven op de topografische kaart van 1851 – 1855. Het oorspronkelijke karakter veranderde echter in de loop der jaren waardoor het natuurlijke aspect van de vegetatie als "heidelanden" geleidelijk verdween. Grote veranderingen hebben plaatsgevonden in 1910 toen het terrein werd geëgaliseerd en verder werd ontgonnen tot cultuurgrasland.

Het Vissersplak kwam in 1988 (west) en 1991 (oost) in handen van Staatsbosbeheer als onderdeel van de ruilverkaveling uit die tijd. Het toentertijd nogal intensieve gebruik van het terrein voor de veehouderij verdween, en het oude karakter van de natuurlijke overgang van duin naar cultuurlandschap kreeg nadien weer meer vorm.

Het Vissersplak ligt ten noorden van de Mastenbroeken en de Kooibosjes. Vanouds werden beide terreinen van elkaar gescheiden door de Duinweg, de zandweg die van west naar oost langs de duinvoet over het eiland loopt. Het oude tracé van de Duinweg is tussen de Mastenbroeken en het Vissersplak nog steeds als een rechte grenslijn tussen beide gebieden in het landschap te zien. Maar de oude Duinweg en het flankerende verharde fietspad is in 2001 hier verwijderd en verplaatst naar de duinrand ten noorden van het Vissersplak. Als gevolg daarvan vormen het Vissersplak en de Mastenbroeken zowel landschappelijk als in hydrologische zin meer een geheel.



Foto 1. Het westelijke deel van het Vissersplak (plagstuk) met een slenk van uittredend ijzerhoudend kwelwater. Voorjaarsaspect met bloeiende gewone dotterbloem *Caltha palustris*.

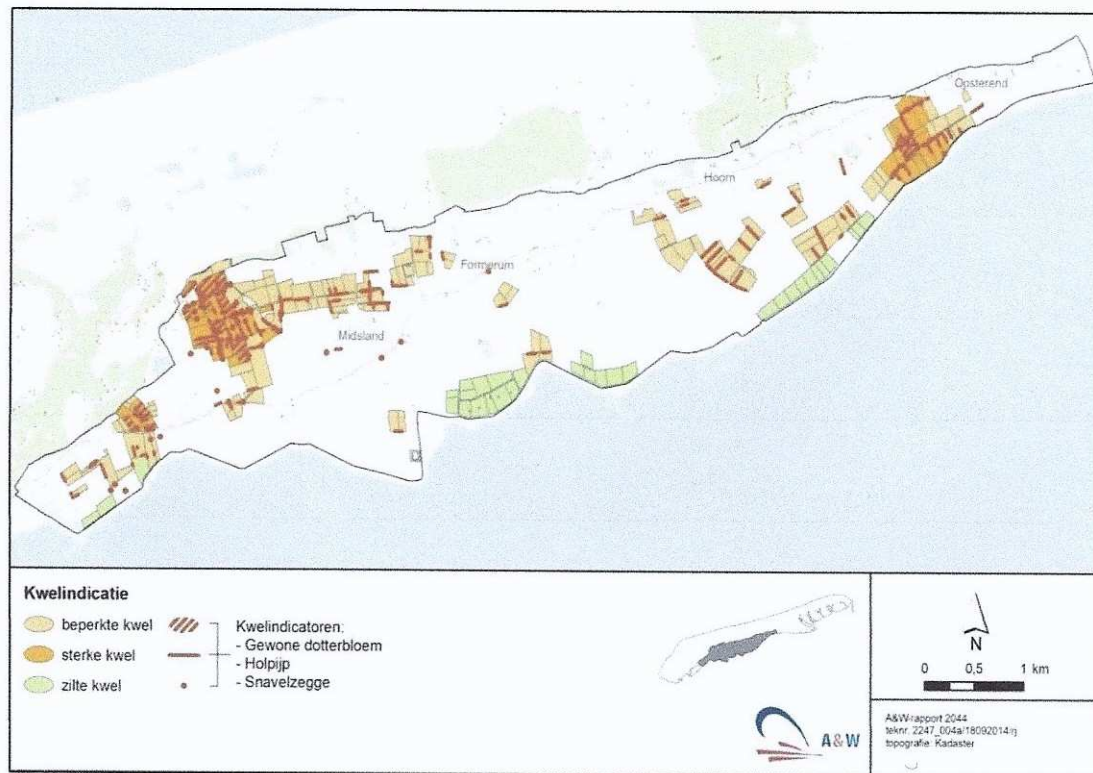


Foto 2. De Mastenbroeken, gezien vanuit het zuiden. Op de achtergrond het Terschellinger duingebied. Rechts het aangeplante loofhoutbosje.

4. Historische aspecten.

Om het ecosysteem van het onderzoeksgebied te kunnen doorgronden is het van belang een beeld te schetsen van de ontstaansgeschiedenis van het landschap. Daarbij is niet alleen de recente geschiedenis van het agrarisch gebruikslandschap, globaal vanaf 1500, van betekenis, maar ook de oudere geschiedenis, waarin de basis is gelegd voor het ontstaan van het kwelsysteem. Het kwelsysteem is bij de Kooibosjes veel sterker dan elders op Terschelling, dankzij het voorkomen van aardlagen in de ondergrond, die voor het kwelwater als moeilijk doorlatend of geheel ondoorlatend functioneren. Deze aardlagen zijn niet in recente tijd ontstaan, maar stammen uit een ver verleden. Concrete onderzoeksgegevens uit de oudere tijden zijn echter nauwelijks voor handen. Het schetsen van een beeld van het verre verleden is nogal speculatief.

Dit rapport is niet bedoeld om een uitgebreide analyse te geven van de ontstaansgeschiedenis van Terschelling of van de vestigingsgeschiedenis van de oudste bewoners. Maar het onderzoeksgebied is al sinds vele eeuwen het brongebied van een kwelsysteem, dat van grote invloed is geweest op het omringend polderlandschap en het slenkenpatroon dat nog stamt uit de tijd van voor de eerste dijk aanleg in de twaalfde eeuw. Het afstromend kwelwater heeft op natuurlijke wijze zijn weg gebaad door het landschap, via de laagten tussen de oude duintjes van een oude strandwal; de duintjes waarop de vroege bewoning ontstond. Dit geulenpatroon stroomde af via Midsland naar Striep en verwijdde zich tot een brede, deels bevaarbare slenk die in contact stond met het getijdengebied van de geleidelijk ontstane Waddenzee. Deze slenk is van grote betekenis geweest voor Terschelling. In de late Middeleeuwen en het begin van de zestiende eeuw, toen het bestuur van het eiland werd geregeld door uit Noord-Holland afkomstige drosten, was deze slenk de plaats om op het eiland aan land te gaan. Cornelis II van Bergen bouwde om die reden bij Striep een klein kasteeltje, en in de veertiende eeuw werd op en duintje te midden van dit slenkenpatroon het dorp Midsland als handelscentrum en later bestuurscentrum, tussen de oudere nederzettingen gesticht (*Zumkehr et al*, 2010). Het kwelsysteem van het onderzoeksgebied staat dan ook niet alleen aan de basis van de oorspronkelijke landschapontwikkeling, maar heeft ook een grote invloed gehad op de vestigingsgeschiedenis van het eiland. Opvallend is dat de loop van dit oude slenkenpatroon nog steeds goed herkenbaar is aan de verspreiding van de groeiplaatsen van gewone dotterbloem *Caltha palustris* in het gebied, een soort die de invloed van ijzerhoudend kwelwater indiceert (*Koopmans en Postma*, 2013).



Figuur 3.2. Aanwezigheid van kwel op basis van kwelindicatoren en indicatie in het veld.

Kaart 4. Dit kaartje uit Koopmans en Postma, 2013 geeft de invloed van kwel weer in de Terschellinger polder.

4.1. Lang geleden.

Het afstromen van kwelwater uit de grondwaterbel van het duingebied naar lager gelegen delen van de Terschellinger polder is een normaal proces. Langs de hele binnenduinrand komt dit verschijnsel voor, echter de hoeveelheid afstromend kwelwater verschilt per locatie. Deels is dit verschil te wijten aan de omvang van het zandlichaam, waaruit het kwelwater afstroomt. Duinlandschappen met grote aaneengesloten complexen van hoog opgestoven duinen herbergen een robuuste grondwaterbel, en leveren aan de duinvoet meer kwelwater aan dan duinlandschappen met minder hoge en minder aaneengesloten duinen. Op Terschelling is het kwelsysteem in het westelijk duingebied daarom veel sterker dan in het oostelijke duingebied.

Uit bodemonderzoek is gebleken dat het optreden van kwel lokaal wordt versterkt doordat het kwelwater in de ondergrond stuit op moeilijk doorlaatbare of geheel ondoordringbare lagen. Deels gaat het dan om lagen van verdichte veengrond, die in het verleden zijn ontstaan aan de duinvoet, maar later door het naar binnen stuivende duin zijn overstoven en verdicht. In de ondergrond is tevens sprake van lagen ijzeroer, ontstaan in de oude zandgrond van eeuwen geleden door inspoeling van regenwater. Het zijn deze lagen die het ijzerhoudende karakter van het kwelwater bepalen.

Bij de Kooibosjes is in de diepere ondergrond sprake van sedimenten die wijzen op de invloed van de zee. Het gaat dan om zandige en kleiige sedimenten, waarvan schelpresten echter tegenwoordig geen kalk aan het kwelwater afgeven. De aanwezigheid van die zeesedimenten wijst op een getijdeninvloed in het gebied in perioden ver voor onze jaartelling. Er is wel eens gesteld dat deze sedimenten een indicatie zijn van een oud rivierenstelsel, dat in die tijd op deze plek heeft gelegen en in de buurt uitstroomde naar de zee. Het zou dan om rivieren kunnen gaan die water afvoerden vanaf het Drents plateau, en in verbinding zouden staan met het stroomdal van de Boorn en het Koningsdiep, een stroomdal dat ook de basis vormde voor het ontstaan van de Middelzee in Friesland, in latere eeuwen. Daarmee zou het hele slenkenpatroon vanaf het brongebied bij de Kooibosjes tot Striep gerelateerd kunnen zijn aan een ouder rivierenstelsel.

4.2. Vierde tot zevende eeuw.

De oudste bewoningsresten van Terschelling zijn gevonden op het Strieperkerkhof, een opvallende bult langs de Terschellinger hoofdweg tussen Midsland en Baaiduinen, maar oorspronkelijk deel van het buurtschap Striep. Opgravingen hebben de restanten van een klein kerkje opgeleverd, dat er rond 850 gebouwd is. Ook werden graven gevonden, waarin op een voor het Christendom niet gebruikelijke, dus mogelijk voor-christelijke wijze, is begraven. De nu bekende geschiedenis van de oudste bewoning van Terschelling gaat niet ver in de tijd terug, en het is aannemelijk dat Terschelling al eerder bewoond is geweest.

De ondergrond van het Strieper kerkhof blijkt een oud duintje te zijn. Dit is niet verwonderlijk daar dergelijke oude duintjes in de directe omgeving veel meer voorkomen. De meeste oude nederzettingen van Terschelling zijn gesticht op dergelijke duintjes, die een overblijfsel zijn van een oude strandwal of duinenrij. Deze strandwal is ontstaan in de periode voor de vestiging van de eerste bewoners, globaal tussen de vierde en de zevende eeuw (Visser, 2015). De duintjes van de strandwal vormen een samenhangend geheel, van west naar oost. Het lijkt te gaan om een vanuit het oude duinlandschap vooruit gestoven duinenrij, die zich door dynamische processen over het lager gelegen gebied heeft verplaatst. In deze periode bestond de Waddenzee nog niet zoals nu, maar was sprake van een moerasgebied, zodat een invloed van het getijdengebied aan de binnenzijde van het duinlandschap op het ontstaan van deze strandwal gering is geweest. Deze strandwal is nabij West-Terschelling later opgenomen in het duinlandschap dat zich hier vanaf de elfde eeuw vormde, maar ligt oostelijk van Hee op een aanzienlijke afstand van het huidige duinlandschap.

Tussen het duinlandschap en de strandwal ligt dan ook een laag gelegen gebied, thans agrarisch polderland, waarin het kwelwater vanuit de bron bij de Kooibosjes uitstroomde, en daar in de laagste delen stagneerde. Omdat de afstroom in zuidelijke richting door de aanwezigheid van de strandwal niet mogelijk was, heeft het afstromend water zijn richting gezocht in het oosten, waar het bij Midsland de strandwal kon passeren en verbinding vond met de slenk bij Striep. Een kleine afstroomopening is er wel geweest in zuidelijke richting bij Horp, maar deze is voor het kwelwater waarschijnlijk niet zo belangrijk geweest.

De laagte ten zuiden van de Kooibosjes is nog steeds een vochtig polderland. Het gebied is kennelijk pas laat in cultuur gebracht, want op de topografische kaart van 1851 – 1855 staat dit gebied nog aangegeven als moeras. Wel zijn in dit laaggelegen en ingesloten gebied wel weer enkele kleine oudere duintjes en hoog gelegen zandopduikingen aanwezig, hier toepasselijk 't Hoge Land genoemd.

De combinatie van kwel uit het duin en de aanwezigheid van de oude strandwal heeft geleid tot een vochtige, moerasachtige situatie in delen onder de oude duinvoet, die geschikt is geweest voor veenvorming. Binnen het onderzoeksgebied neemt veenmos een belangrijke plaats in in het hydrologische en botanische systeem van het gebied. Maar de aanwezigheid van veengronden of venige gronden langs de binnenduinrand vanaf de Kooibosjes westwaarts geeft aan dat veenmos hier ook lang geleden al aanwezig was, en bijdroeg aan de bodemvorming. De bodemkaart geeft voor dit gebied een zogenaamde koopveengrond aan op zand, beginnend ondieper dan 120 cm (*Stiboka*, 1983, 1986). Veenmos is in het gebied kennelijk geen recent verschijnsel, maar heeft in het verleden al bijgedragen aan bodemvormingsprocessen. De oude veenlagen vormen in het duingebied dichtgeslagen slecht doorlatende lagen, daar waar duinen later over het veenlandschap zijn gestoven.

Over de vegetatie van Terschelling in de periode tussen de vierde en de zevende eeuw is wel iets bekend. Er zijn bodemmonsters genomen uit de oude veenlagen, die zijn blootgesteld aan een pollenanalyse. Visser heeft er een artikel aan gewijd in Schylge Myn Lantse (Visser, 2015). De pollenanalyse geeft een zeer basale indicatie van de plantengroei uit deze periode, waarin onder andere het voorkomen van wilde gael *Myrica gale* en jeneverbes *Juniperus communis* opvalt. Ook zijn pollen van diverse zeggens aangetroffen, hetgeen wijst op moerasachtige omstandigheden. De aanwezigheid van pollen van graansoorten in de monsters zou een aanwijzing kunnen zijn voor eerdere bewoning van het gebied.



Kaart 5. Ligging van de oude slenk. Blauw: slenk. Geel: de oude strandwal waarop Midsland is gesticht, westwaarts dorolopend naar het Hoge Land. Groen en M: moerasgebied, verzamelgebied van kwelwater. K: oude eendenkooi. Rood: doorsteken vanuit Midsland naar de overzijde van de slenken.

4.3. Het landschap tussen 1000 en 1500.

De oude bewoners die zich rond 850 op het eiland vestigden, zagen een heel ander landschap voor zich dan tegenwoordig. Ten eerste bestond de Waddenzee nog niet, zoals we dit gebied nu kennen. Er bestond een begroeid moerasgebied, waarin getijdenstromingen via de zeegaten een steeds grotere invloed kregen. Terschelling was in die tijd nog geen eiland. Bovendien stond ook de zeespiegel toen nog lager dan nu. De nu klein ogende zandbulten in de polder, de plekken waar de eerste bewoners zich vestigden, staken toen hoger boven het landschap uit, en waren robuuster dan nu lijkt.

Terschelling is nu een van de grotere eilanden, met een lengte van 28 kilometer (recent nog meer dan 30 kilometer). Maar rond het jaar duizend was Terschelling het kleintje onder de proto-eilanden, kleiner dan Texel en Vlieland (toen nog aan elkaar vast) en kleiner ook dan Ameland. Het zeegat tussen Vlieland en Terschelling, de natuurlijke uitmonding van de IJssel in zee, lag toen oostelijker dan nu. Het onderzoeksgebied lag in deze periode dan ook dicht bij de westpunt van het eiland. We kunnen dan ook vaststellen dat het duinlandschap bij het onderzoeksgebied in die tijd deel uitmaakte van de oude kern van het gebied, en dat de westelijker gelegen duinen later zijn ontstaan, door verheiling van zandbanken tegen de westpunt van het eiland.

Dat oer-duinlandschap heeft er toen ongetwijfeld anders uitgezien dan nu, en heeft mogelijk ook op een andere plek (meer zeewaarts) gelegen. Het opstuiven van het Arjensduin, het hoge duin grenzend aan het onderzoeksgebied, tot het hoge duin van nu, is ongetwijfeld het product van duindynamiek in latere periodes.

Maar het zeegat tussen Terschelling en Vlieland verschoof westwaarts. Daarbij groeiden zandbanken aan de westzijde vast aan het eiland en leverden zand voor het ontstaan van het grote duingebied van West-Terschelling. In recente tijd kennen we het tot grote hoogte opstuiven van het Seinpaalduin (West-Terschelling)

na en als gevolg van de verhelings van de Noordsvaarder met het eiland (na 1800). Deze processen hebben zich in het verleden ook voorgedaan. Zo kennen we de anekdote van de verhelings van een zandplaat “De Schelling” met het eiland rond het jaar 1000. Deze zandplaat zorgde voor aanzienlijke duinvorming op het westelijke deel van het eiland en bood ruimte voor de stichting van een klein vissersdorpje, nu West-Terschelling. Dat hoog opgestoven duingebied lag echter grotendeels ten oosten van het dorpje, en is bekend onder de naam Hanskedúne. Het huidige Grootduin is er een overblijfsel van. De verhelings van de zandplaat “De Schelling” verraaft ook het ontstaan van de naam Terschelling. De oude naam Wecksile of Wuxalia verdween geleidelijk en werd vervangen door de huidige naam van het eiland.

Voor dit rapport is van belang dat het onderzoeksgebied verder van de westpunt van het eiland kwam te liggen. Mocht er voorheen nog sprake zijn geweest van enige invloed vanuit het Vlie, dan verdween die na 1000 geheel. Maar een invloed van duindynamiek door het ontstaan van grote duinlandschappen ten westen van het onderzoeksgebied heeft wel een invloed gehad. Het heeft mede bijgedragen aan de opbouw van het grote duinmassief, met zijn grote zoetwaterbel, en heeft dus ook bijgedragen aan een toename van de kweldruk. Daarbij zullen in die tijd ook oude veengronden van de binnenduintrand door duinen zijn overstoven, waarmee veengronden in de zandgrond tot slecht doorlatende lagen werden samengeperst.

4.4. Bewoning en landbouw.

Verwacht mag worden dat de eerste bewoners, landbouwers, hun omgeving niet allen gebruikten voor het weiden van vee, maar ook probeerden voedselgewassen, vooral graan, te telen op geschikte locaties. Van het ontstaan van de oude akkers is weinig bekend, maar duidelijk is wel dat grotere delen van het eiland werden ontgonnen voor de graanteelt, naarmate het bevolkingstal toenam. Een piek daarin ontstond in de zestiende en zeventiende eeuw, toen Terschelling belangrijk was als vertrekpunt voor de handel op de oostzee, en het aantal inwoners opvallend groot was. Geschikte gebieden rondom de dorpen en langs de binnenduintrand werden gebruikt als graanakker, lager gelegen gebied werden weidegrond voor vee. Vanaf deze tijd is op Terschelling het elzenhagenlandschap ontstaan, het complex van graanvelden aan de binnenduintrand, geflankeerd door elzenhagen, om het graan tegen stuivend zand uit het duingebied te beschermen. Dit landschap ontstond mogelijk al in de zeventiende eeuw langs de duinvoet van west naar oost.

Binnen het onderzoeksgebied maakt de Kooibosjes er duidelijk deel van uit. Het is nu het gebied binnen het landschap met verreweg de hoogste natuurwaarden. Door de aanwezigheid van aanzienlijke kwel waren de Kooibosjes niet geschikt voor de verbouw van graan. Het gebied werd een complex van hooilandjes en geriefhoutbosjes.

Het ten westen en zuiden aan de Kooibosjes grenzende terrein was deel van het klassieke elzensingellandschap met graanveldjes. Op dit terrein, nu camping de Kooi, werd een boerderij gesticht, een ook een fruitboomgaard geplant. Belangrijker was echter de stichting van een eendenkooi in 1655. Deze eendenkooi werd traditioneel opgebouwd met kooiplas en omringend kooibos. De topografische kaart van 1851 – 1855 laat deze later verdwenen eendenkooi nog zien. De restanten van de kooiplas zijn nu nog steeds op camping de Kooi zichtbaar (Kok, 2006, Zumkehr, 1997, 1998).

Door M.F.Mörzer Bruijns is in 1952 in een onderzoeksverslag over de Kooibosjes aangegeven dat de naam van het gebied refereert aan de nabijgelegen kooi. Het gebied zou oorspronkelijk deel zijn geweest van het kooibos van deze kooi (Mörzer Bruijns, 1952, 1954). Hoewel het niet is uitgesloten dat dit in een ver verleden zo is geweest, laat de topografische kaart van 1851 – 1855 zien dat er tussen het kooibos van de eendenkooi en het gebied van de Kooibosjes kleine veldjes met elzensingels lagen, en er in die tijd geen verbinding bestond tussen het kooibos van de eendenkooi en de Kooibosjes. Als er ooit een verbinding tussen beide moet zijn geweest, moet deze hebben gelegen bij het westelijke, driehoekige veldje van de Kooibosjes. Het tussenliggende gebiedje, dat de naam *Vermeulens landje* draagt, staat op de topografische kaart niet als bos, maar als agrarisch landje aangegeven. Ten zuiden van de Kooibosjes zelf ligt agrarisch grasland, de *Frosken*, dat ook in 1851 – 1855 geen deel van de kooi was. De huidige verkaveling van het gebied is nog grotendeels identiek aan die van 1851 – 1855. De bevinding van Mörzer Bruijns in 1952 was mogelijk niet geheel juist.

Het gebied van de Mastenbroeken en Vissersplak lijkt door de invloed van kwel ook grotendeels te zijn ontsnapt aan ontginning tot graanveld. Voor het Vissersplak geldt dit mogelijk niet geheel (zie hierna). In de Mastenbroeken zijn de oostelijke percelen gebruikt als graanveld, en geflankeerd met elzenhagen (topografische kaart, 1921). Beide gebieden zijn voornamelijk gebruikt als weidegrond, waarbij het Vissersplak op de overgang van duin naar polderland functioneerde als zogenaamd *heideland*, met een natuurlijke, maar begraasde (door schapen?) vegetatie waarin groei van heide mogelijk was.

4.5. De topografische kaart van 1851 – 1855.

De topografische kaart van 1851 – 1855 laat voor het eerst een gedetailleerd beeld zien van de verkaveling van het gebied in de eerste helft van de negentiende eeuw. De kaart is afgebeeld op een schaal van 1 : 50.000, en het is niet overal duidelijk te zien wat er op staat of wat wordt bedoeld. Deze kaart is echter wel nauwkeurig samengesteld en is van grote waarde voor een inschatting van de situatie in deze periode. Behalve de hierboven al genoemde afstand tussen de eendenkooi en de Kooibosjes, zijn er een aantal andere opvallende zaken te noemen:

- Het Vissersplak is aangegeven als een binnenduinrandgebied zonder verdere detaillering, derhalve als een gebied zonder duintjes. Het geldt als een vlak, of mogelijk afgevlakt, voorland van het duin, een soort natuurlijke overgang. Bovendien maakt het deel uit van een groter complex dat zich oostwaarts uitstrekt. Dit complex kennen we nu als het Geitenpark, met het hier in 1952 aangeplante naaldbos, het Koreabos. Dergelijke natuurlijke overgangen van duin naar polderland werden vanouds begraasd door schapen. Op de arme grond kon daardoor zich een heidevegetatie ontwikkelen, waardoor dit terreintype vaak als heidelanden werden aangeduid. Ook elders op Terschelling (o.a Oosterend) komen dergelijke heidelanden voor.
- De scherpe grens tussen Vissersplak en Mastenbroeken, voorheen het tracé van de Duinweg, staat ook op de kaart van 1851 – 1855 al afgebeeld.
- De donkere kleur van de Mastenbroeken suggereert dat het om weidegrond voor vee ging.
- Er is geen kavelindeling van de Mastenbroeken zelf ingetekend.
- Langs te noordrand van de Mastenbroeken is een stippellijn aangegeven, hetgeen er op kan wijzen dat hier toen, van west naar oost een boomsingel heeft gelopen, mogelijk geflankeerd door een pad.
- Door het Vissersplak en oost daarvan is een kronkelig pad getekend, waarvan het tracé opvallend veel lijkt op het tracé van het recent aangelegde pad met fietspad.
- De Kooibosjes is een terreintje met kleine percelen en elzensingeltjes, ingekleurd als grasland, en niet als graanveld. Het is uiteraard niet duidelijk of die perceelkleuren op de kaart de realiteit van die tijd goed weergeven.
- Er is een klein hakhoutbosje in de Kooibosjes ingetekend, min of meer op de plaats van het huidige oostelijke bosje.
- Ten zuiden van de Mastenbroeken en ten zuidoosten van de Kooibosjes in een groot perceel ingetekend, zonder verdere kavelindeling, als een moerasgebied!
- Camping de Kooi is een samenhangend geheel van veldjes met verbouw van graan, en grasveldjes, geflankeerd door elzensingels. De eendenkooi staat afgebeeld, maar zuidelijk van de Kooibosjes, en zoals al aangegeven zonder rechtstreekse verbinding met de Kooibosjes.



Kaart 6. Topografische kaart 1851 – 1855. Zwarte lijn: grens Natura2000-gebied Duinen Terschelling.

4.6. Van 1850 tot Staatsbosbeheer.

De topografische kaart laat zien dat rond 1850 het landschap van het onderzoeksgebied heel herkenbaar is en is dat de kavelindeling van die tijd ook nu nog de basis vormt van de indeling van het landschap. Er zijn nadien in detail wijzigingen opgetreden tussen 1850 en het moment dat Staatsbosbeheer de terreinen in eigendom en beheer kreeg. Wat betreft de Kooibosjes geschiedde dat in 1949 als onderdeel van de eerste Terschellinger ruilverkaveling, en op advies van Mörzer Bruijns. De Mastenbroeken en Vissersplak zijn tussen 1989 en 1991 aan Staatsbosbeheer overgedragen als onderdeel van de tweede Terschellinger ruilverkaveling.

De “bestandslegger” van Staatsbosbeheer, een tweetal handgeschreven en ingekleurde documenten, waarin per perceel bos en duingrasland de ontginningsgeschiedenis is vastgelegd, geeft aan dat het Vissersplak in 1910 door middel van cultuurmaatregelen als egaliseren en begreppelen is verkaveld. Daarbij wordt gesteld dat het westelijke, en door kwel zeer natte, deel van het gebied, nogmaals extra werd bezand (*Archief SBB*). De huidige vorm van het Vissersplak is in die tijd ontstaan. Overigens was het terrein ook toen niet in eigendom van SBB.

De situatie in het begin van de vorige eeuw is vastgelegd op de topografische kaart van 1921. Hierop staat het Vissersplak als kavel afgebeeld, zonder verdere onderverdeling. Tevens is er een klein hakhoutbosje aanwezig op het westelijke perceel van de Mastenbroeken, dat op de kaart van 1851 – 1855 nog ontbreekt.

Een waardevol gedetailleerd beeld van het gebied is te zien op de luchtfoto's die de Engelse luchtmacht (RAF) in augustus 1944 van het eiland heeft gemaakt. Deze foto's zijn afgebeeld in het boek *Aastermiede & Wachthuusplak* (Kok, 2006). Het is een beeld van de situatie aan het einde van de Tweede Wereldoorlog.

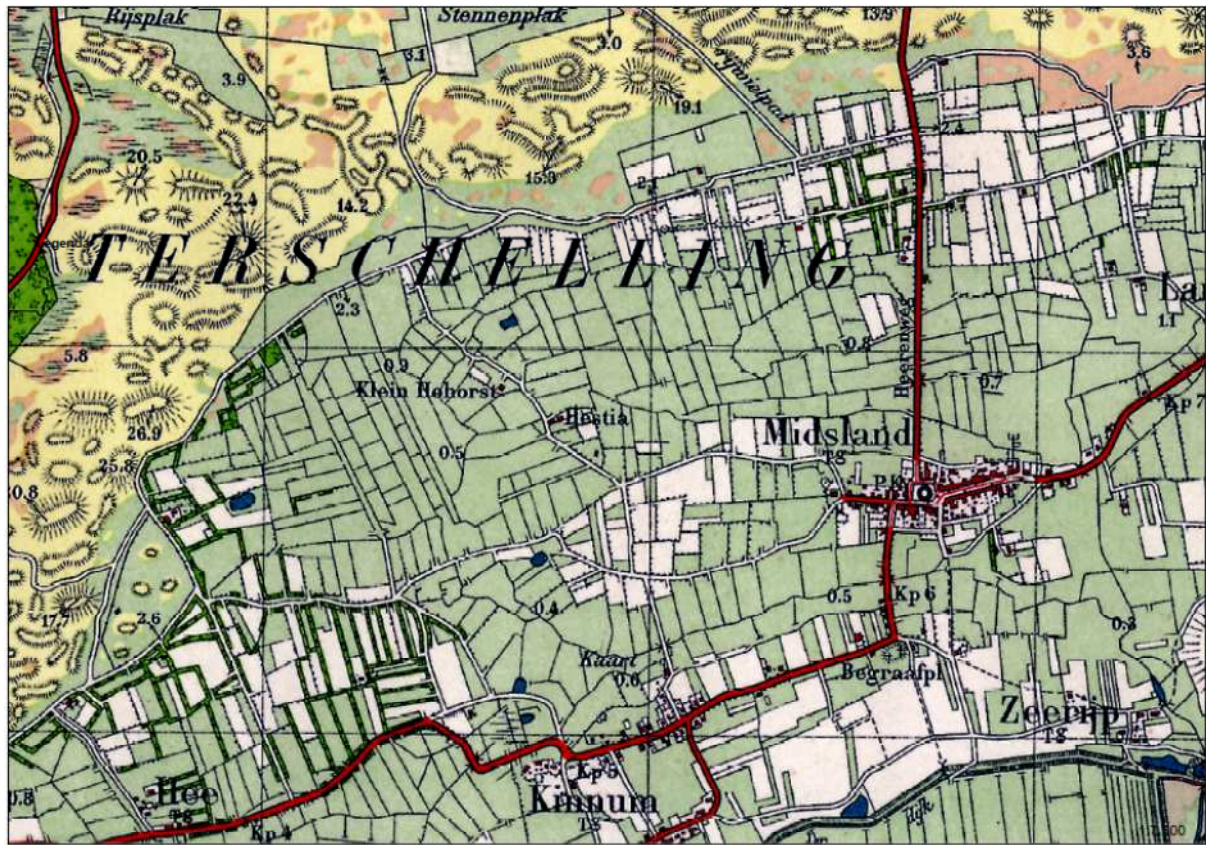
De luchtfoto geeft enkele opmerkelijke zaken weer:

- a. Kooibosjes
 - De perceelsindeling van hooilandjes, geflankeerd door elzensingels, en hakhoutbosjes is grotendeels identiek aan de huidige indeling.
 - Er zijn twee hakhoutbosjes aanwezig.

- Het westelijke hakhoutbosje reikt in noordelijke richting niet tot de duinweg, ten noorden van het bosje is nog een open hooilandje aanwezig.
 - Het oostelijke perceeltje is geflankeerd door robuuste elzensingels, die lang niet zijn gekapt. Het veldje is het enige dat een eigen naam heeft, de Gasten. Er zijn op Terschelling veel perceeltjes met deze naam. Steeds gaat het om kleine, door elzensingels geflankeerde, hooilandjes. Maar het feit dat dit perceeltje een naam heeft kan wijzen op een groter belang dat het veldje had als hooiland, vanuit agrarisch perspectief. Mogelijk is het door de jaren heen wat intensiever gebruikt. De invloed van kwel is er sowieso minder.
 - In het grote centrale veld zijn de kleine losse elzensingeltjes, die daar nu nog voorkomen, met enige moeite zichtbaar. Op de luchtfoto lijkt het alsof ze recent zijn gekapt. Mogelijk werden deze singels frequenter gekort.
 - In het westelijke hakhoutbosje zijn patronen te zien die wijzen op hakhoutbeheer.
 - De “dam”, het smalle perceeltje langs de zuidrand van de huidige Kooibosjes, bedoeld om vrije afstroom van kwelwater naar de polder te verminderen, maakt nog deel uit van het aangrenzende grasland en is geen onderdeel van de Kooibosjes.
 - Langs de zuidrand van de Kooibosjes lijkt geen elzensingel aanwezig te zijn (of deze is recent gekapt). Vooral naar het zuiden toe is het gebiedje opvallend open.
 - Het driehoekige veldje in het westen van de Kooibosjes maakt deel uit van een natuurlijke overgang naar het duingebied, dit samen met het veldje ten noorden van het hakhoutbos. Er is echter duidelijk een invloed aanwezig vanuit de onverharde duinweg. Het gebied is wat verspoord, en er is zand naar binnen gestoven. In 1952 merkte Mörzer Bruijns dit eveneens op, toen hij stelde dat de heidevegetatie hier onder zand was bedolven door herstelwerkzaamheden aan de duinweg.
 - Tussen de Duinweg en het veldje is een elzensingel hier niet zichtbaar. Mogelijk was deze er toen niet.
- b. Vissersplak.
- De vorm van het Vissersplak komt overeen met de situatie van 1985 tijdens overdracht aan Staatsbosbeheer.
 - Het perceel is echter in kavels verdeeld, met een opvallend verschil in gebruik.
 - In het midden van het Vissersplak, waar het perceel op zijn smalst is, lijkt een graanveldje aanwezig te zijn, waarvan het graan recent geoogst is. Er zijn graanschoven zichtbaar.
 - Voor het overige zijn de percelen in gebruik als weidegrond.
 - Er is een smalle randzone op de overgang van het duin zichtbaar, dat niet deel uitmaakt van de verkaveling, maar waarschijnlijk wel werd meegenomen als graasgebied. Vooral in het oostelijke deel is dit opvallend. In het huidige Vissersplak is deze perceelindeling inclusief duinrand nog steeds zichtbaar.
 - De Duinweg liep in rechte lijn langs de zuidrand van het Vissersplak.
- c. Mastenbroeken
- De perceelsindeling is nagenoeg dezelfde als de huidige.
 - Het oostelijke perceel, nu een loofhoutbosje, is aan de oostzijde geflankeerd door een elzensingel. Op de topografische kaart van 1920 is het een complex van landjes geflankeerd door elzensingels, waarvan het noordelijke deel als graanveld is aangegeven.
 - Er komen verder geen elzensingels voor, het gebied is grotendeels open.
 - Alleen het westelijke perceel heeft een heel andere inrichting dan nu. Het perceel heeft ook een eigen naam, *Westerbosch*.
 - Er loopt aan de oostzijde van dit perceel een sloot in de richting NNO – ZZW, aan de westzijde geflankeerd door een elzensingel en mogelijk een pad. Sloot en singel zijn later verdwenen (eerste ruilverkaveling?), maar het tracé van de singel is nu nog als een hoge rand in het veld zichtbaar.
 - Het perceel zelf is een graslandperceel, maar aan de noordzijde is een structuur van hakhoutbosjes aanwezig (het *Westerbosch*?) dat later is verdwenen (eerste ruilverkaveling?).
 - Ten zuiden van de Mastenbroeken is een opvallend driehoekig perceel aanwezig met de naam *Presterhorn*, dat op de topografische kaart van 1851 – 1855 al zichtbaar is. Het perceel is met de zuidelijker gelegen landen samengevoegd tijdens de eerste ruilverkaveling.

- In de noordwesthoek van dit perceeltje is een kleine driehoekige structuur aanwezig met mogelijk enig hakhout. Dit driehoekje is nu nog als een hoog gedeelte in het grasland zichtbaar.
- De langs de zuidrand lopende “dam” maakt nog geen deel uit van de verkaveling.

De luchtfoto is genomen in 1944, voorafgaand aan de eerste Terschellinger ruilverkaveling (1948 – 1952). Omdat de verkaveling van het gebied, vergeleken met de huidige situatie, niet wezenlijk is veranderd, heeft deze ruilverkaveling voor het gebied niet veel betekend. Veranderingen die door de ruilverkaveling zijn ontstaan hebben betrekking op het westelijke perceel van de Mastenbroeken en het kaveltje Presterhorn zuidelijk ervan.



Kaart 7: Topografische kaart 1921.

4.7. Het Vroedvrouwenbosje.

In de Kooibosjes komen twee elzenhakhoutbosjes voor. Eén ervan heeft de naam Vroedvrouwenbosje. Het zou zijn aangeplant op initiatief van de vroedvrouw van Midland op een perceeltje in eigendom van de kerk van Midland. Een en ander heeft plaats gevonden in 1880; de naam van de vroedvrouw was mogelijk Alida van Echten (Kok, 2006).

Het Vroedvrouwenbosje was tevens bekend om zijn groeiplaats van zevenster *Trientalis europaea* (Swart, 1928). Er is wel eens verwarring geweest over de vraag welke van de twee bosjes nu het Vroedvrouwenbosje moet zijn. Kok geeft aan dat dit het oostelijke perceel betreft. Maar op de topografische kaart van 1851 – 1855 wordt hier een klein hakhoutbosje aangegeven, dat dus ouder is dan het Vroedvrouwenbosje. Dit bosje valt min of meer samen met het huidige oostelijke bosje. Het westelijke bosje bestond nog niet. Dit zou een aanwijzing kunnen zijn dat het later aangeplante Vroedvrouwbosje het westelijke bosje is. Meijer gaat in zijn rapport (Meijer, 1983) in op het voorkomen van *Trientalis* in een hakhoutbosje op Terschelling. De groeiplaats is inmiddels verloren gegaan. De laatste melding komt van Freek Zwart uit 1977 (Meijer, 1983). Maar uit in het rapport opgenomen Tansley-opnamen van onderzoek uit de periode tussen 1952 en 1977 wordt *Trientalis* gemeld van een groeiplaats uit het westelijke bosje (Mörzer Bruijns, 1952, 1954; Riep en Winterman, 1976). Het

betreft opnamen van perceel 2173, het kadastrale nummer van het westelijke hakhoutbosje. Als het Vroedvrouwenbosje het bosje met *Trientalis* was, moet dit dus het westelijke bosje zijn en niet het oostelijke.

Het is overigens waarschijnlijk dat de geriefhoutbosjes rond 1880 gezamenlijk zijn aangeplant. Dit betreft dan de aanplant van het westelijke bosje (zonder noordelijke uitbreiding), een sterke uitbreiding van het oostelijke bosje en ook de aanplant van het Westerbosch (westelijke perceel Mastenbroeken). Het is mogelijk dat het gehele complex, onderling via elzensingels verbonden, als Vroedvrouwenbosje bekend stond.

4.8. Het tijdperk Staatsbosbeheer.

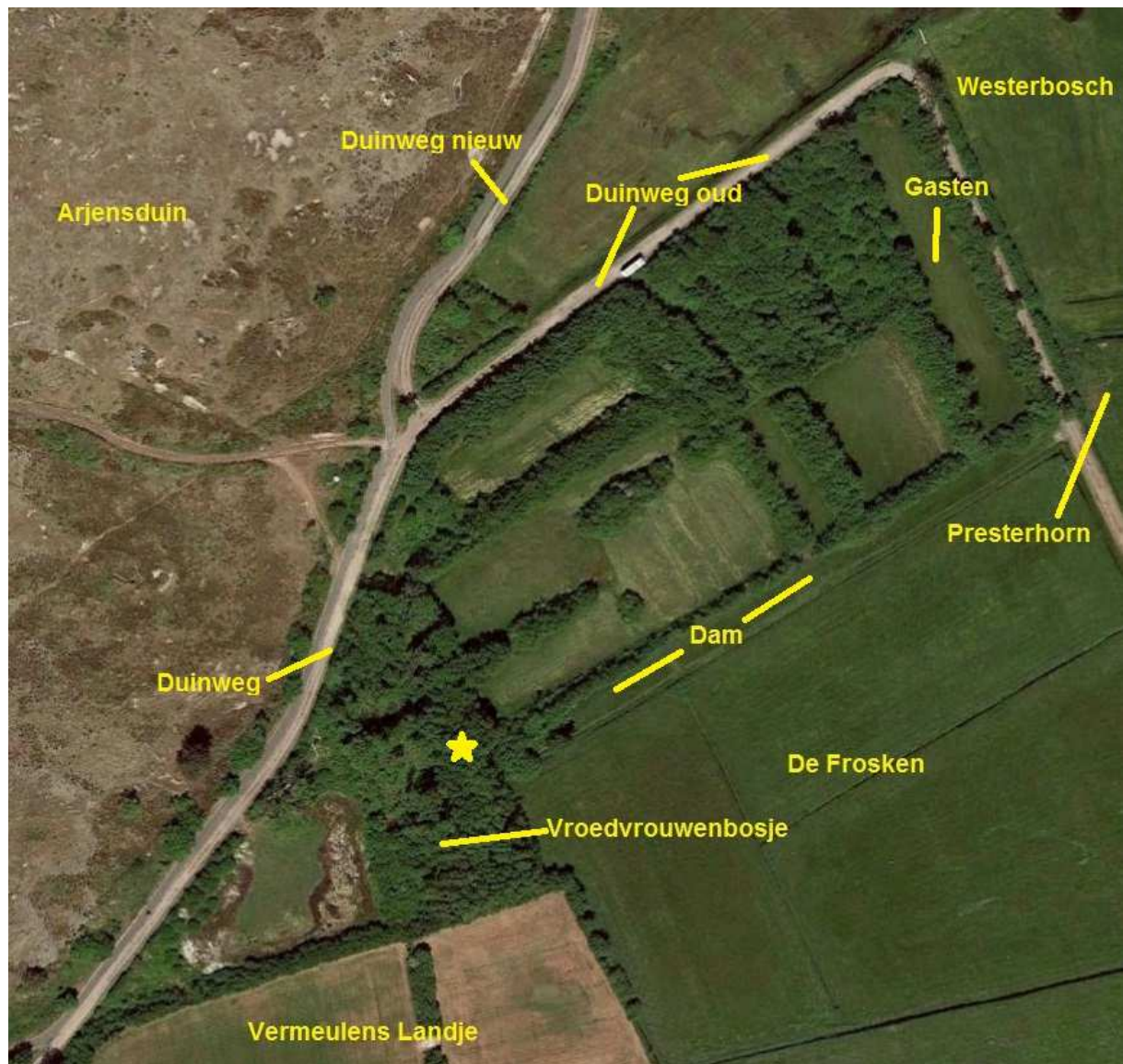
De Kooibosjes zijn in 1949 overgedragen aan Staatsbosbeheer. De Mastenbroeken en het Vissersplak tussen 1989 en 1991. Staatsbosbeheer heeft de terreinen als natuurgebied in beheer en streeft er naar die natuurwaarden te versterken. De aspecten die bij het beheer een rol hebben gespeeld, worden in dit rapport beschreven in het hoofdstuk 9 Beheer, en maken geen deel uit van het historisch overzicht in dit hoofdstuk.

5. Namen.

Voor een goed begrip van de inhoud van dit rapport is een lijst van namen en aanduidingen opgenomen.

5.1. Officiële veldnamen:

- Kooibosjes. Naam van het reservaatje van Staatsbosbeheer langs de binnenduintrand bij Hee.
- Gasten. Naam van het oostelijke veldje van de Kooibosjes
- Vroedvrouwenbosje. Naam van een van de twee hakhoutbosjes in de Kooibosjes
- Arjensduin. Naam van het hoge duin ten noordwesten van de Kooibosjes
- Duinweg. Naam van het zandpad met verhard fietspad tussen de Kooibosjes en het Vissersplak (zuid) en het duingebied (noord).
- Duinweg oude tracé. Het gaat hier om de oude route van de Duinweg door het onderzoeksgebied tussen Vissersplak en Mastenbroeken dat in 2001 is opgeheven.
- De Frosken. Naam van het agrarisch grasland ten zuiden van de Kooibosjes.
- Camping de Kooi. Naam van de camping ten zuiden van het westelijke deel van de Kooibosjes.
- Vermeulens landje. Naam van een door elzenhagen omringd landje ten zuiden van het westelijke veldje van de Kooibosjes. Deel van Camping de Kooi.
- Mastenbroeken. Naam van het complex graslanden ten oosten van de Kooibosjes
- Westerbosch. Naam van het westelijke perceel van de Mastenbroeken.
- Presterhorn. Naam van een graslandje ten zuiden van de Mastenbroeken.
- Vissersplak. Naam gegeven aan het graslandcomplex op de overgang van duin naar polder.
- Heidelanden. Algemene naam van overgangsgebieden tussen duin en polder.
- Koreabos. Naam van het in 1953 aangeplante naaldbos ten oosten van het Vissersplak
- 't Hoge Land. Overblijfsel van de oude strandwal te midden van het laaggelegen polderland ten zuidoosten van de Mastenbroeken, met gelijknamige woning, vroeger ook bekend onder de naam Hestia.
- Midsland Noord. Naam van de nederzetting van vnl. recreatiewoningen en –terreinen ten oosten van het onderzoeksgebied.
- Hee. Naam van het buurtschap waar de Kooibosjes en camping de Kooi toe behoren.



Kaart 8. Veldnamen en in dit rapport gebruikte namen Kooibosjes. De ster geeft de oude groeiplaats van zevenster weer.



Kaart 9: Veldnamen.

5.2. Veldnummers en uitdrukkingen gebruikt in dit rapport.

De Kooibosjes bestaat uit een complex van hooilandjes. Vanaf het begin van het vegetatieonderzoek in 1984 zijn in de rapporten aan de veldjes nummers gegeven. Deze nummers worden in dit rapport opnieuw gebruikt. Zie het kaartje. Het grote, centrale veld is in gedeelte in drie deelveldjes met de nummers 3A, 3B en 3C.

Veld 3A, met het veenmoskussen, wordt soms aangeduid als het *veenmosveld*.

Veld 3C wordt soms aangeduid als het veld van de moerasviooltjes of *violetjesveld*.

Het driehoekige westelijke perceeltje 1 wordt soms aangeduid als het *driehoekje*.

Het smalle perceel langs de zuidrand wordt vaak aangeduid als de *dam*.

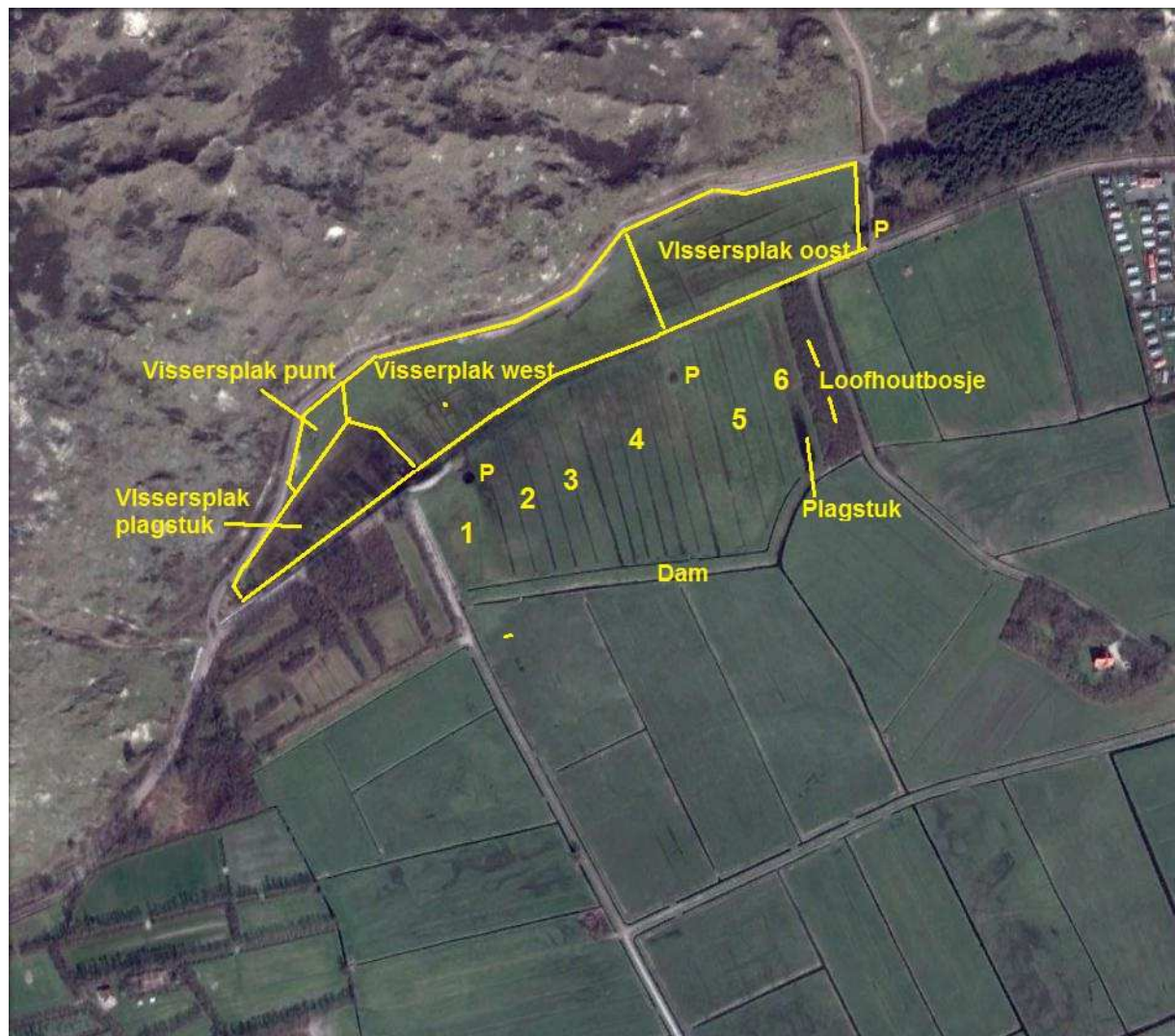
De Mastenbroeken zijn ingedeeld in 5 graslandpercelen en een perceel langs de zuidrand die als “dam” fungeert en ook in het rapport zo wordt genoemd. De percelen zijn genummerd van 1 t.m. 6. Zie het kaartje. Het meest oostelijke perceel van de Mastenbroeken is ingeplant met loofhout en speelt in het rapport geen noemenswaardige rol. Het perceel is niet genummerd. Met *voormalige Duinweg* wordt het verwijderde tracé van de Duinweg langs de noordzijde van de Mastenbroeken genoemd.

Het Vissersplak is verdeeld in een aantal percelen. Het westelijke deel wordt aangeduid als *Visserplak plagstuk*. Het gedeelte daar ten noorden van, dat binnen het beweidingsgebied is ingerasterd, wordt

aangeduid als *Visserplak punt*. Verder is het beweidingsgebied verdeeld in *Vissersplak grasland west* en *Vissersplak grasland oost*. Zie het kaartje 10 en 11.



Kaart 10. Nummering van de veldjes in de Kooibosjes. De gele lijnen geven de grens tussen de veldjes 3A, 3B en 3C weer. D = Dam. M = Centrale toegangspad.



Kaart 11. Namen en nummering van de veldjes van Vissersplak en Mastenbroeken. De getallen geven de ligging van de 6 graslandpercelen in de Mastenbroeken weer. P = drinkpoel.

6. Samenstelling en betekenis van het kwelwater in het kwelsysteem.

Voor een goed begrip van de ecologische waarden van het onderzoeksgebied is het van belang in te gaan op de samenstelling van het kwelwater en de invloed daarvan op de vegetatie. Het kwelwater is mineralenrijk door contact met mineralenrijke lagen in de ondergrond. Als gevolg daarvan is het water aanmerkelijk basischer dan regenwater. In het verleden is wel opgemerkt dat het kwelwater oorspronkelijk ook kalk naar het oppervlak voerde, maar dat dit na jaren is gestopt (omdat de kalkvoorraad opgelost was?). Maar kalk biedt groeimogelijkheden voor kalkminnende planten, die in geen enkel onderzoek in het verleden in het gebied zijn aangetroffen. Het is dan ook niet duidelijk of kalk in het verleden in het kwelwater van het onderzoeksgebied ooit een rol heeft gespeeld. Thans komt kalk als mineraal in het kwelwater niet voor. Dat dit in het verleden wel het geval zou zijn geweest is mogelijk onjuist.

Het kwelwater is bij uitstek ijzerrijk. Het gaat dan om ijzeroxide dat uit de ondergrond naar het oppervlak afstroomt. Binnen het onderzoeksgebied zijn duidelijk welplekken te vinden, waar dit ijzerhoudende grondwater te voorschijn komt en verder oppervlakkig afstroomt. Deze welplekken liggen in een overgangsgebied van het duin naar het polderland. Het ijzerhoudende water stroomt er via greppels en natuurlijke laagtes door het terrein in zuidelijke en zuidoostelijke richting af.

Ijzeroxide bindt zich in de wortelzone van planten aan fosfor tot het mineraal fosfaat-oxide ($2\text{P} + 3\text{FeO} \rightarrow \text{P}_2\text{O}_5 + 5\text{Fe}$). Fosfor is een basisgroeistof voor planten en zorgt voor een goede wortelgroei en voor stevige gezonde planten. Door de binding van fosfor aan ijzeroxide kunnen de planten het fosfor echter niet ten volle benutten. Het gevolg daarvan is dat planten in groei achterblijven en niet een goed wortelstelsel ontwikkelen, waarmee ze ook minder goed in staat zijn de andere basisgroeistof van planten, stikstof, uit de grond op te nemen. Deze situatie noemen we dan stikstof-gelimiteerd. Een gevolg hiervan is dat het grasland van nature door de kwelsituatie een slechte groei vertoont ondanks de aanwezigheid van voldoende primaire groeistoffen.

Een aantal plantensoorten is echter aangepast aan dergelijke situaties. Deze planten staan dan ook veelal te boek als kwelindicatoren. Ze worden gerekend tot het *Calthion palustris*, de gemeenschap van gewone dotterbloem. Naast gewone dotterbloem *Caltha palustris* worden holpijp *Equisetum fluviatile*, waterdrieblad *Menyanthes trifoliata*, tweerijige zegge *Carex disticha* en snavelzegge *Carex rostrata* als kwelindicator beschouwd.

De kweldruk die in delen van het onderzoeksgebied aanwezig is, belemmert de afstroming van neutraal of licht zuur regenwater, dat in het onderzoeksgebied tracht te infiltreren. Dit leidt er toe dat terreindelen boven de welplekken, relatief hoog gelegen, opvallend vochtig zijn. Maar hier is de invloed van ijzerhoudend kwel niet groot. Er is daarentegen sprake van een schijnwaterspiegel van zuur water, bovenop de ijzerhoudende kwel in de ondergrond. Onder deze erg zure omstandigheden komt een heel andere vegetatie voor, met soorten als gewone dophei *Erica tetralix*, ronde zonnedauw *Drosera rotundifolia*, veenpluis *Eriophorum angustifolium* en vooral ook veenmos *Sphagnum*. Het gaat dan om minerotrafente (onder invloed van mineralenrijk grondwater voorkomende), bultvormende soorten, die worden gerekend tot het laagveen.

Binnen het onderzoeksgebied komen terreindelen met zuur en met ijzerhoudend water op korte afstand naast elkaar voor. Er is bovendien sprake van een soort overgangszone waar ijzerhoudend en zuur water lijken te mengen. Deze overgangszone heeft weer eigen kenmerken, zoals het op grote schaal voorkomen van sterzegge *Carex echinata*.



Kaart 12. Een overzicht van het kwelsysteem van het onderzoeksgebied. De welplekken (oranje) zijn de plekken waar kwelwater uittreedt. Ze zijn tijdens het onderzoek van 2017 vastgesteld. In blauw de oppervlakte afstroomrichting van het kwelwater, waarbij de laagte in de Mastenbroeken opvalt. Donkerblauw: het verzamelmeer van kwelwater in het Vissersplak.

7. Onderzoeksopzet 2017.

Het vegetatieonderzoek in 2017 kent een aantal componenten. Het doel was ten eerste een actueel beeld van de stand van zaken te krijgen. Het tweede doel was het vergelijken van de gegevens met die van eerder onderzoek, waarmee een beeld geschetst kon worden van de ontwikkeling van de vegetatie door de jaren heen. Daarmee moest ook aansluiting gezocht worden met de onderzoeksopzet van het onderzoek uit vroegere jaren.

7.1. Vegetatiekartering

De basis van het onderzoek is een vegetatiekartering van het gebied. Deze kartering sluit aan op de vegetatiekartering die door de Ecologen Groep Groningen in 2012 van de Staatsbosbeheer-terreinen van Terschelling is uitgevoerd (EGG, 2012). De Ecologen Groep heeft het onderzoeksgebied tijdens die kartering wel onderzocht, maar door de grove kaartschaal (1:10000) zijn waardevolle details niet zichtbaar geworden. De kartering is daarom in 2017 uitgevoerd op een kleine kaartschaal van 1:1000, waardoor meer details naar voren komen. Het veldwerk voor de kartering is uitgevoerd in de periode juni – juli 2017.

De vegetatiekaart is toegevoegd als bijlage aan dit rapport. Het onderzoeksgebied is verdeeld in een groot aantal vegetatievlakken met een zo veel mogelijk homogeen vegetatietype. Waar echter sprake was van complexen zijn meerdere typen aan een vlak toegekend. Onderscheid is daarbij gemaakt in de mate van voorkomen van de typen binnen zo'n complex. Het dominante type is steeds als eerste vermeld.

Voor het toekennen van vegetatietypen is de typologie gebruikt van de kartering van Terschelling van de Ecologen Groep. Deze typologie bleek voldoende gedifferentieerd te zijn om in het onderzoeksgebied op de kleine kaartschaal de verschillende vegetaties te kunnen duiden. Uiteraard is van de typologie van de Ecologen Groep maar een deel van de typen in het onderzoeksgebied toegekend. Vele vegetatietypen uit het duingebied komen in het onderzoeksgebied immers niet voor.

In maar een enkele situatie werd de typologie niet toereikend gevonden en zijn enkele nieuwe typen en subtypen toegekend. Het gaat dan om het toekennen van het type "moerasheide" aan de veenmosbulten in de Kooibosjes, en om typen van Sterzegge in de Mastenbroeken en het Vissersplak buiten de aanwezigheid van veenmos.

De aan de vlakken gekoppelde typen zijn in eerste instantie genoteerd volgens de methodiek van de Ecologen Groep met een codering van een letter en cijfers. De letter verwijst dan naar het hoofdtype of de ecologische eenheid waartoe het vegetatietype behoort. Later is deze codering omgezet in de standaardnotatie van Staatsbosbeheer. Op de vegetatiekaart is deze notatie toegepast.

7.2. Overige aan de vlakken gekoppelde gegevens.

Behalve een of meer vegetatietypen uit de typologie zijn aan de vlakken nog andere inventarisatiegegevens gekoppeld. Het gaat dan om een aantal thema's en om gegevens van voorkomende soorten.

7.2.1. Thema's.

Om de "staat van instandhouding" van de vegetatie beter te kunnen beoordelen is per vlak tevens gekeken naar het voorkomen van een aantal als toevoeging benoemde thema's. Het gaat dan om thema's die een indruk geven van de mate van vergrassing of verruiging in de vlakken, of de mate van struweel- of bosvorming. De aanwezigheid van konijnen in de vlakken is eveneens zo'n thema. De lijst met toevoegingen is overgenomen van de kartering van de Ecologen Groep, maar is uitgebreid met enkele voor het onderzoeksgebied specifieke toevoegingen, zoals *riet*, *veenmos*, *holpijp* en *pitrus*. De notatiewijze geeft niet alleen het voorkomen van de thema's in de vlakken weer, maar onderscheid is gemaakt in de mate van voorkomen, dit in overeenstemming met de methodiek van de EGG.

De onderscheiden thema's zijn:

Zandzegge
Braam
Veenmos
Pitrus
Amerikaanse vogelkers

Struiken
Kaal
Bomen
Konijn
Holpijp
Riet
Grijs kronkelsteeltje
Duinriet
Helm
Kruipwilg
Korstmossen

7.2.2. Soorten.

Aan de vlakken gekoppeld is ook het voorkomen van een aantal relevante plantensoorten. De lijst met geïnventariseerde soorten is overgenomen van de EGG, maar aangevuld met voor het gebied kenmerkende of opvallende soorten, die in de kartering van EGG niet werden meegenomen. Veelal gaat het om soorten van de Rode Lijst van Kwetsbare en Bedreigde Vaatplanten (*Sparrius, et.al.* 2014). De omvang van de groeiplaatsen is genoteerd door middel van een abundantieschaal in combinatie met een aantalsschatting van het aantal aanwezige planten.

7.3. Soortenkartering.

De soortenkartering is uitgevoerd als een aparte kartering waarbij de locaties waar de geïnventariseerde soorten zijn aangetroffen als punt of als lijn in een GIS-kaart zijn genoteerd. Het is daardoor mogelijk per gekarteerde soort een overzichtskaart van het voorkomen te maken los van de vlakkenkaart. Hierboven is al aangegeven dat de gegevens ook aan de vlakken zijn gekoppeld.

De soortenkartering is grotendeels uitgevoerd tegelijkertijd met de vlakkenkartering in juni en juli. Om het voorkomen van in het voorjaar vroeg bloeiende soorten ook te kunnen meenemen, zijn twee aparte inventarisatierondes uitgevoerd in april/mei (gewone dotterbloem) en in eind mei (gevlekte orchis).

7.4. Kaarten.

De vegetatiekartering heeft een aantal producten opgeleverd, namelijk

- Een vegetatiekaart van 1 : 1000 met gebruik van de typologie van EGG.
- Kaarten met de mate van voorkomen van de thema's.
- Kaarten met de verspreiding van soorten op een schaal van 1:1000.

Volgens de opdracht van de Provincie is van de vegetatiekaart ook een vereenvoudigde versie op gemaakt 1:2500, een zogenaamde vegetatiestructuurkaart. Tevens is een kaart samengesteld waarin de vegetatie in de vlakken worden toegerekend tot de Habitattypen van Natura2000-gebied *Duinen Terschelling*: de Habitattypenkaart; tevens op een schaal van 1:2500. En uiteindelijk is een kaart gemaakt dat een toekomstbeeld schets van de te verwachten ontwikkelingen in het onderzoeksgebied bij gericht beheer, dit tevens gerelateerd aan de Habitattypen van Natura2000-gebied *Duinen Terschelling*.

7.5. Overig vegetatieonderzoek.

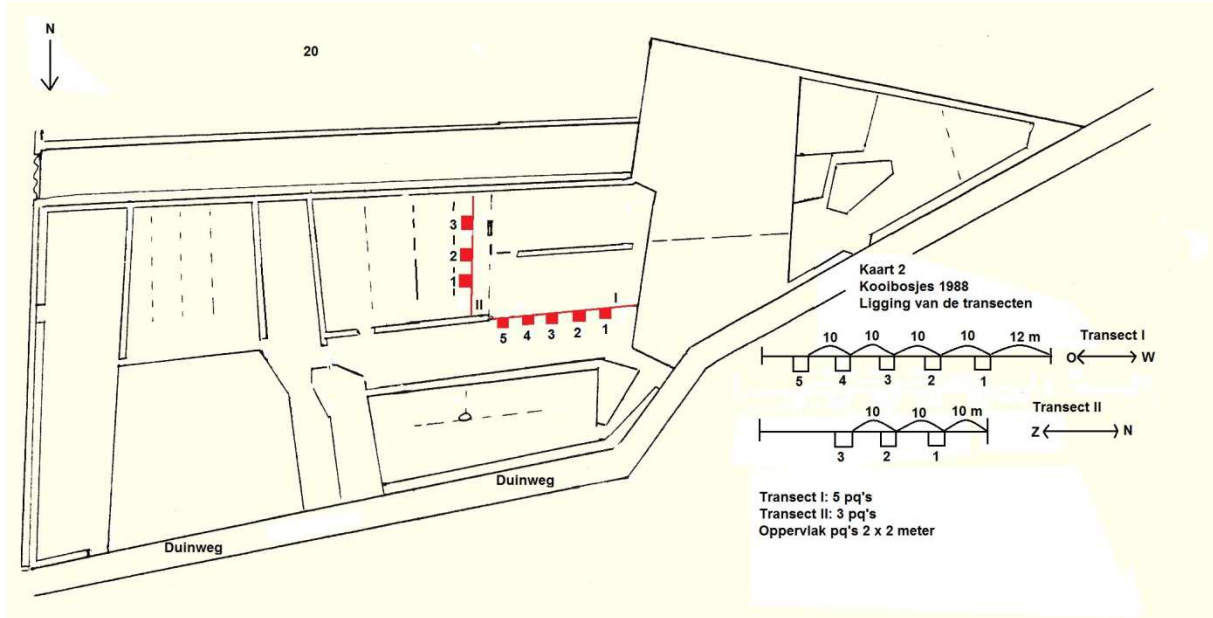
Om vergelijking met het onderzoek uit het verleden mogelijk te maken, is het onderzoek aangevuld met inventarisaties per perceel, en zijn enkele bestaande permanente quadraten opnieuw opgenomen.

7.5.1. Permanente quadraten.

In 1988 zijn in de Kooibosjes voor het eerst enkele permanente quadraten gelegd. Deze pq's liggen deels langs transectlijnen. De pq's hebben een oppervlak van 2x2 meter, en zijn opgenomen met gebruik van de schaal van Londo. In het Vissersplak zijn later ook dergelijke pq's gelegd, waarbij ook een transect door het geplagde deel. In de Mastenbroeken liggen 2 pq's. Alle pq's zijn in 2017, na een lange onderbreking sinds 2000, weer onderzocht.

7.5.2. Tansley-opnamen.

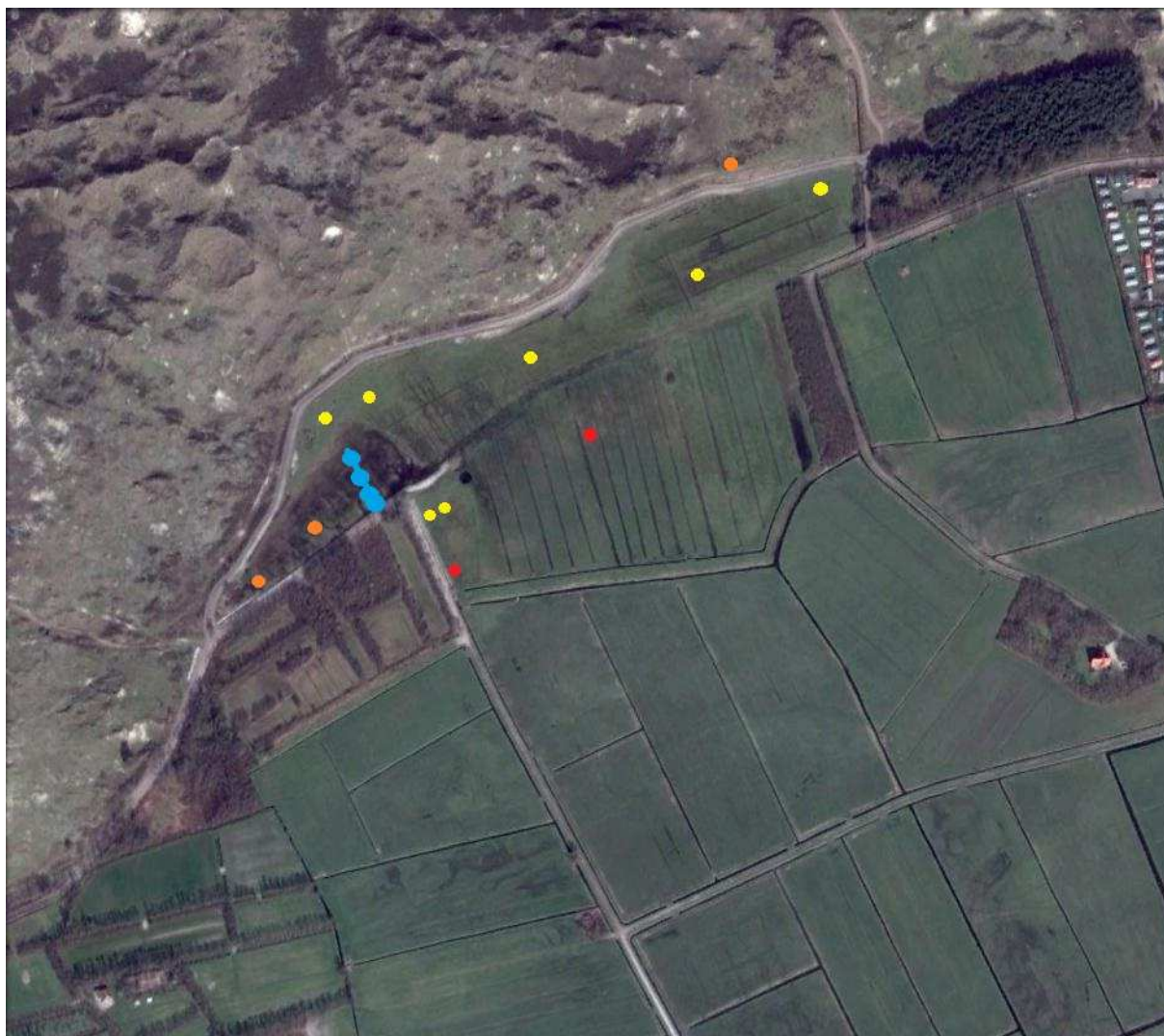
Van de verschillende percelen in de Kooibosjes zijn vanaf 1984 Tansley-opnamen gemaakt, waarmee inzicht werd gegeven in de samenstelling van de vegetatie in zijn geheel. Later zijn vergelijkbare Tansley-opnamen gemaakt van de percelen van het Vissersplak en de Mastenbroeken. De Tansley-opnamen per perceel zijn ook in 2017 gemaakt, zodat vergelijking met het verleden mogelijk is.



Kaart 13. Ligging van de beide transecten in de Kooibosjes. Uit: Zumkehr en Kuiper 1988. Het kaartje is ten opzichte van het noorden omgedraaid.



Kaart 14. Ligging van de pq's in de Kooibosjes. Oranje: De pq's langs dit transect zijn in 2017 opgenomen in het netwerk LMF Fryslân. Rood: Pq's uit het netwerk LMF Fryslân.



Kaart 15. Ligging van de pq's in de Mastenbroeken en Vissersplak. Oranje: in 1988 gelegd, maar gestopt. Rood: pq's uit het netwerk LMF Fryslân. Blauw: transect met 4 pq's in in 2017 opgenomen in het netwerk LMF Fryslân.

8. Vegetatieonderzoek in het verleden.

8.1. Kooibosjes.

Ten tijde van de eerste Terschellinger ruilverkaveling (1948 – 1950) was al bekend dat de natuurwaarden van de Kooibosjes hoog waren. Het is voornamelijk aan het advies van dr. M.F.Mörzer Bruijns (Natuurwetenschappelijke Adviescommissie, Rijksinstituut voor Natuurbeheer) te danken dat het gebiedje in 1949 een natuurreservaatje van Staatsbosbeheer werd. Mörzer Bruijns bezocht de Kooibosjes in die periode een enkele maal en hij maakte verslag van de vegetatiesamenstelling (1949 – 1952) (*Mörzer Bruijns*, 1952, 1954; *Meijer*, 1983). De rapporten geven een beeld van de hooilandvegetatie die ook nu nog heel herkenbaar is. Maar Mörzer Bruijns heeft in die tijd geen gericht onderzoek geleverd dat in latere jaren herhaalbaar was. De gegevens kunnen gebruikt worden als indicatie van de toen aanwezige omstandigheden. Bovendien zijn de basisgegevens, neergelegd middels de vegetatieschaal van Braun Blanquet, handgeschreven en zeer slecht leesbaar. Een ander probleem was dat Mörzer Bruijns de Kooibosjes steeds in augustus bezocht, nadat de perceeltjes al gemaaid waren. Dit overkwam ook Reijnders in de zomer van 1954 (*Reijnders*, 1954; *Meijer*, 1983). Hij beperkte zich tot een inventarisatie van de hakhoutbosjes.

Een vervolg in het vegetatieonderzoek kwam pas tot stand in 1976 met het onderzoek van C. Riep en P. Winkelman (*Riep en Winkelman*, 1976). Dit onderzoek geeft opnieuw een indruk van de vegetatie van de hooilanden, met vegetatieopnamen volgens de schaal van Braun Blanquet. Echter ook dit onderzoek is niet als basis voor herhalingsonderzoek gebruikt.

Pas in 1984 is een meer gericht onderzoek gestart naar de botanische kwaliteit van de hooilandjes van de Kooibosjes in opdracht van Staatsbosbeheer Terschelling. Vegetatieonderzoek is uitgevoerd in 1984, 1986, 1988, 1994 en 2000. In 1984 werd schoorvoetend een inventarisatie gestart van de totale vegetatie van de hooilandjes (*Zumkehr en Peerenboom*, 1984), en werd van alle hooilandjes een zogenaamde Tansley-opname gemaakt. Daarbij is de hier in § 5 aangegeven nummering van de veldjes al in gebruik genomen. Veldjes 1 (het “driehoekje”) werd nog verdeeld in twee deelveldjes, op basis van het toen nog beperkte maaibeheer, een indeling die later niet meer is gebruikt. De vegetatie van de *dam* (veld 7) werd nog niet onderzocht. In 1986 werd dit onderzoek nogmaals herhaald (*Zumkehr en Peerenboom*, 1986).

In 1988 volgde een nieuw onderzoek (*Zumkehr en Kuiper*, 1988), waarbij opnieuw een Tansley-opname werd gemaakt van alle perceeltjes, nu inclusief de *dam*. Daarnaast werden in het grote veld 3 twee transecten gelegd met permanente quadraten van 2x2 meter oppervlak, die werden opgenomen met gebruik van de vegetatieschaal van Londo. Een transect is gelegd in oost-westelijke richting over de veenmosbult van veld 3A, met 5 pq's. Een ander transect is in noord-zuid richting gelegd in veld 3c (viooltjesveld) met 3 pq's.

In 1994 volgde een nieuw onderzoek, waarbij de opzet van het onderzoek uit 1988 als basis werd genomen (*Zumkehr*, 1994). Van elk perceeltje werd opnieuw een Tansley-opname gemaakt. Tevens werden in 1988 gelegde pq's opnieuw onderzocht. Daarnaast werd het pq-net nog uitgebreid met een tweetal pq's in veldje 1 (driehoekje), een pq in veldje 2, een extra pq in veld 3C, twee pq's in perceel 4, een pq in veld 5 en twee pq's in veld 6. Het totale pq-netwerk bestaat sinds 1994 uit 17 pq's, allen met een oppervlak van 2x2 meter. Alleen op de dam, perceel 7, ligt geen pq. In 1988 werd de vegetatie van enkele recent handmatig aangelegde plagstukjes in veld 1 en veld 2 tevens opgenomen met de schaal van Londo.

In 2000 werd het vegetatieonderzoek nogmaals herhaald volgens dezelfde opzet (*Zumkehr*, 2000). Jammer genoeg is het vegetatieonderzoek na 2000 niet eerder weer voortgezet dan in 2017: het onderzoek waar dit rapport betrekking op heeft.

Een overzicht van de rapporten:

Zumkehr, P.J. en J.M. Peerenboom, 1984. De vegetatie van de Kooibosjes. Een verslag van een inventarisatie in 1984. Staatsbosbeheer Terschelling, 1984.

Zumkehr, P.J. en J.M. Peerenboom, 1986. Vegetatie-opnames in de Kooibosjes in 1985. Staatsbosbeheer Terschelling, januari 1986.

Zumkehr, P.J. en H.W. Kuiper, 1988. De vegetatie van de Kooibosjes, een verslag van een herhalingsonderzoek in 1988. Staatsbosbeheer Terschelling, oktober 1988.

Zumkehr, P.J., 1994. Vegetatie-ontwikkelingen in de Kooibosjes. Een onderzoek naar de vegetatie in de Kooibosjes op Terschelling in 1994. Staatsbosbeheer Terschelling, Zumkehr Monitoring, november 1994.

Zumkehr, P.J., 2000. Een onderzoek naar de vegetatie van de Kooibosjes in 2000. Staatsbosbeheer Terschelling, Zumkehr Ecologisch Adviesbureau, december 2000.

8.2. Vissersplak.

Het westelijk deel van het Vissersplak is in 1988 aan Staatsbosbeheer in eigendom overgedragen, het oostelijke deel in 1991. Door de aanwezigheid van sterke ijzerhoudende kwel in voornamelijk het westelijke deel werden de kansen dit gebied in botanische zin tot een waardevol terrein te kunnen ontwikkelen hoog ingeschat.

Het eerste vegetatieonderzoek startte al voorafgaand of tijdens de overdracht van het westelijke perceel aan SBB en geeft de situatie weer van het terrein als agrarisch grasland. Tijdens dit onderzoek (*Kuiper en Zumkehr*, 1988) werd het westelijke perceel onderzocht middels een perceelopname volgens de vegetatieschaal van Tansley. Daarbij werd onderscheid gemaakt tussen het oorspronkelijke graslandperceel en de binnen het gebied ingerasterde duinvoet. Tevens werden in het veld 5 pq's gelegd met een oppervlak van 2x2 meter, die werden opgenomen met gebruik van de schaal van Londo.

Een vervolgonderzoek vond plaats in 1991 (*Zumkehr*, 1991). Toen werden echter de Tansley-opnamen achterwege gelaten, wel werden de 5 pq's opgenomen.

Een herhalingsonderzoek vond plaats in 1997, vier jaar na de aanleg van het plagstuk op het westelijke deel van het Vissersplak in 1993 (*Zumkehr*, 1997). Met het plaggen van dit terreindeel verdwenen 2 van de 5 eerder gelegde pq's. Deze pq's zijn komen te vervallen. Door het plagstuk is echter een transect gelegd in noord-zuid-richting met 4 pq's. Het oostelijke perceel is in 1997 voor het eerst in het onderzoek betrokken. Er werden 3 nieuwe pq's gelegd in verschillende terreindelen, waaronder 1 in het agrarisch grasland, 1 in de ingerasterde duinvoet en 1 in een duingedeelte dat in die tijd bij het Vissersplak werd ingerasterd. Dit gedeelte werd echter door de verlegging van de Duinweg en het fietspad in 2001 weer van het terrein gescheiden. Van verschillende terreindelen werd tevens een Tansley-opname gemaakt.

Het onderzoek werd in 2001 op dezelfde wijze herhaald (*Zumkehr*, 2001), en opnieuw in 2017.

Een overzicht van de rapporten:

Kuiper H.W. en P.J. Zumkehr, 1988. Vegetatieopnamen juli 1988, Vissersplak. Staatsbosbeheer, intern rapport, september 1988.

Zumkehr, P.J., 1991. Vegetatieopnamen in het Vissersplak in 1991. Staatsbosbeheer, intern rapport, november 1991.

Zumkehr, P.J., 1997. Een onderzoek naar de vegetatieontwikkeling in het Vissersplak, Terschelling, 1997. Staatsbosbeheer Terschelling. Intern rapport, december 1997.

Zumkehr, P.J., 2001. Een vegetatieonderzoek naar de graslanden en plagstukken van het Vissersplak, Terschelling, 2001. Staatsbosbeheer Terschelling, intern rapport, november 2001.

8.3. Mastenbroeken.

Dat de Mastenbroeken een hoge potentie hebben om te ontwikkelen tot een botanisch bijzonder complex van graslanden was al bekend aan de hand van een bezoek van enkele deskundigen in 1977 en aan de hand van een notitie van Kuiper in 1988 (*Kuiper, H.W.*, 1988). Toen het terrein in 1992 werd overgedragen aan Staatsbosbeheer werd direct gestart met een vegetatieonderzoek (*Zumkehr*, 1992). Van alle percelen werden Tansley-opnamen gemaakt. Dit onderzoek representeert de samenstelling van de vegetatie van het agrarisch grasland.

Het onderzoek werd in 1997 nogmaals herhaald (*Zumkehr*, 1997). Toen werd het onderzoek nog naar een aantal oostelijker gelegen percelen uitgebreid, waarbij ook het aangeplante loofhoutbosje werd meegenomen. Op het westelijke perceel werden 2 pq's gelegd, met een oppervlak van 2x2 meter. De vegetatie werd opgenomen met gebruik van de schaal van Londo .

Het onderzoek van 2001 betrof en herhaling van dat van 1997, en werd op dezelfde wijze uitgevoerd (*Zumkehr*, 2001). Ook in 2017 werd het terrein op min of meer dezelfde wijze onderzocht. Tussen 2001 en 2017 gaapt echter een gat van 16 jaar, waarin geen onderzoek is gedaan.

Een overzicht van de rapporten:

Zumkehr, P.J., 1992. De vegetatie van de Mastenbroeken in 1992. Intern rapport, Staatsbosbeheer Terschelling, oktober 1992.

Zumkehr, P.J., 1997. Een onderzoek naar de vegetatie van de Mastenbroeken, Terschelling, 1997. Intern Rapport Staatsbosbeheer Terschelling, december 1997.

Zumkehr, P.J., 2001. Een onderzoek naar de vegetatie van de mastenbroeken, Terschelling, 2001. Staatsbosbeheer Terschelling, intern rapport, november 2001.

8.4. Overig onderzoek.

8.4.1. Mossenonderzoek.

In 2000 is door K.Reinink een onderzoek uitgevoerd per vlak van 1 x 1 kilometer naar het voorkomen van blad- en levermossen op Terschelling (*Reijnink*, 2001). Tijdens dit onderzoek is ook waardevolle informatie verzameld over het voorkomen van *Sphagnum*-soorten in de Kooibosjes.

8.4.2. Landelijk Meetnet Flora.

Vanaf 2002 is in Friesland een meetnet van pq's opgezet als onderdeel van het Landelijk Meetnet Flora. De verantwoordelijkheid voor dit meetnet ligt bij de provincies. Het gaat hier om een meetnet van ongeveer duizend pq's verspreid over de hele provincie. Binnen het onderzoeksgebied zijn in 2002 twee pq's als onderdeel van het meetnet gelegd. Het gaat om een pq in het westelijke perceel van de Mastenbroeken en een pq in het westelijke hakhoutbosje van de Kooibosjes. Het pq van de Mastenbroeken heeft een oppervlak van 5x5 meter, en is opgenomen in 2002, 2006, 2010 en 2014 (Braun-Blanquet). Het pq in het hakhoutbosje heeft een oppervlak van 15 x 15 meter, en is in dezelfde jaren opgenomen.

In 2017 zijn aan het netwerk binnen het onderzoeksgebied enkele pq's toegevoegd, die zijn gerelateerd aan het hydrologisch onderzoek in het gebied en aan in het terrein geplaatste peilbuizen, waarmee vegetatiekundige ontwikkelingen aan veranderingen in de grondwaterstand gekoppeld kunnen worden. Een nieuwe pq is gelegd in veld 1 van de Kooibosjes (driehoekje), een ander in perceel 3 van de Mastenbroeken. Daarnaast is het transect in veld 3C (viooltjesveld) met 3 pq's toegevoegd aan LMF, en ook het transect met 4 pq's door het plagstuk van het Vissersplak.

9. Beheer en beheershistorie van het onderzoeksgebied.

9.1. Kooibosjes

9.1.1. Jaarlijks beheer.

Het jaarlijkse beheer van de Kooibosjes bestaat uit twee vaste componenten, namelijk hooilandbeheer en hakhoutbeheer.

Hooilandbeheer.

Het hooilandbeheer is na de overdracht aan Staatsbosbeheer in 1949 consequent uitgevoerd als verschrallend beheer door jaarlijks een maal maaien, en afvoeren uit het terrein van het maaisel. Het maaibeheer is jaarlijks uitgevoerd in augustus met gebruik van landbouwvoertuigen met maaimachine. Sinds de jaren negentig van de vorige eeuw wordt het veenmospakket van veld 3A gemaaid met behulp van een bosmaaier, waarbij zware landbouwvoertuigen niet tot het veenmos worden toegelaten. De druk op het veenmoskussen blijft tijdens het maaien beperkt tot betreding. Vanaf 2014 is een zelfde maaibeheer van toepassing op enkele met veenmos begroeide terreindelen in veld 2 en veld 5.

Om de percelen geschikter te maken als leefgebied voor diverse insecten wordt in de velden 2, 5 en 6 sinds 1996 gefaseerd maaibeheer toegepast, waarbij de vegetatie van delen van de perceeltjes soms een jaar niet wordt gemaaid. Dit gefaseerde maaibeheer wordt niet toegepast op dezelfde locatie twee jaar achter elkaar.

Een enkele maal wordt gedurende de zomer een extra maaibeurt in delen van het terrein uitgevoerd om de groei van riet terug te dringen.

Hakhoutbeheer.

In de boomsingels en hakhoutbosjes was al sprake van geregeld hakhoutbeheer voor de overdracht van het terrein aan Staatsbosbeheer. Tussen 1949 en 1977 was sprake van onregelmatig hakhoutbeheer, waarbij zo nu en dan delen van de singels werden gekort. In de hakhoutbosjes was nauwelijks sprake van hakhoutbeheer. Vanaf 1977 is het hakhoutbeheer op een meer regelmatige wijze toegepast, waarbij jaarlijks singels zijn afgezet, en soms delen van de hakhoutbosjes. Er is een systeem opgezet waarbij met een omlooptijd van 10 tot 15 jaar alle singels en hakhoutbosjes een keer onder handen zijn genomen. Daarbij is er steeds voor gezorgd dat door spreiding van de maatregelen over het terrein het besloten karakter en ingesloten microklimaat behouden bleef. Met het kapbeheer werd ook braam *Rubus fruticosus s.l.* in de ondergroei van de singels teruggezet, om uitbreiding in de richting van de hooilandjes tegen te gaan. Na 2010 is dit systeem geleidelijk wat verwaterd.

Maaien van paden.

Vanaf 1981 zijn, om overbetreding van de hooilandjes door bezoekers te voorkomen, jaarlijks geleidingspaadjes door het terrein gemaaid. De laatste jaren is hiervan wat minder sprake.

9.1.2. Beheershistorie 1949 – 2001.

Naast het jaarlijks terugkerende beheer van het gebied is sprake geweest van incidentele beheersingrepen en inrichtingsmaatregelen van diverse aard. Deze maatregelen kunnen worden samengevat als de beheershistorie van het gebied. Welke maatregelen zijn genomen tussen 1949 en 2001 is vastgelegd in een als “calamiteitenrapport” geschreven document, dat in 2001 is opgesteld, maar nooit is voltooid (Zumkehr, 2002).

De tekst betreffende de Kooibosjes uit dit rapport wordt hieronder integraal overgenomen.

75 Kooibosjes (Zumkehr, 2002)

De Kooibosjes zijn gelegen aan de binnenduinrand nabij Hee. Dankzij de ligging in een gebied met een sterke kwel zijn de Kooibosjes van bijzondere botanische waarde. In het verleden heeft ten zuiden van dit terrein een eendenkooi gelegen. De kolk van deze kooi bevindt zich op het terrein van de camping de Kooi.

De Kooibosjes bestaan uit kleine hooilandjes omringd door elzensingels. Bovendien zijn in het complex twee loofhoutbosjes aanwezig.

In het kader van de eerste Ruilverkaveling Terschellinger Polder (1948-1949) werden de Kooibosjes tot natuurgebied verklaard, en kwam het beheer bij het Staatsbosbeheer. Dit geschiedde op advies van de Natuurwetenschappelijke Commissie. Als gevolg van deze ruilverkaveling verbeterde de afwatering in de omgeving, waardoor de terreintjes dreigden te verdrogen. Er is aan de zuidzijde van de Kooibosjes een bufferstrook aangelegd, waardoor een te sterke afwatering wordt tegengegaan. In de bufferstrook is aan de oostzijde een duiker gelegd.

Aangeraden wordt de greppels in het terrein niet meer te onderhouden. Bovendien wordt het elzenhakhout omgevormd tot hoogopgaand elzenbos. Ook wordt voorgesteld de singels niet meer te kappen. Het singelsysteem wordt bovendien aangevuld met singels aan de noordrand, de zuidrand en langs de rand van het oostelijke perceel. Daarbij is ook Witte els aangeplant.

Tot in 1949 waren de landjes beheerd als hooiland. Er werd nauwelijks beweid en nauwelijks bemest. Geadviseerd wordt dit beheer voort te zetten en bemesting en beweiding te voorkomen. Jaarlijks worden de hooilanden een maal in augustus gemaaid, waarna het hooi wordt verkocht.

Centraal in de Kooibosjes ligt een breed toegangspad. In 1949 is dit pad een verwaarloosd perceel, met aan de oostzijde een afsluitende elzensingel. In het perceel komt wat Gagel voor en een Appelboom. Dit perceel wordt ingericht zodat een soort slingerende laan ontstaat.

De westpunt van de Kooibosjes is een heideperceel, een uitloper van de duinvoet. Dit perceel is nooit in cultuur gebracht. Aangeraden wordt de heide en Gagel in stand te houden en eventueel als nodig te maaien of te plaggen. Langs de noordzijde van dit perceel wordt ter verbetering van de duinweg een duintje weg gegraven. De rand aan de noordzijde wordt ingeplant met een elzensingel.

Tussen deze heidepunt en de hooilandjes ligt een Elzenhakhoutbosje, het Vroedvrouwenbosje genaamd. Dit bosje wordt noordwaarts tot aan de duinweg uitgebreid, en ingeplant met o.a. Zomereik en Sitkaspar.

Dankzij het gebrekkige kapbeheer groeien de elzensingels in de loop van de jaren uit tot een hoogte van 10 meter in 1976. Door de sterkere beschaduwing neemt Brede Stekelvaren toe ten koste van Braam. Kamperfoelie neemt toe maar Gagel en Kruipwilg gaan achteruit. In de loop van de jaren worden wel delen van de singels zo nu en dan afgezet.

In 1959 wordt in verband met voedselschaarste een tijdlang geweid in het oostelijke perceel en in het perceel evenwijdig aan de duinweg aan de noordzijde. Na het weiden wordt de mest uit het grasland verwijderd.

In 1976 wordt geconstateerd dat de vegetatie in de hooilanden ten opzichte van 1949 gewijzigd is. Met brengt dit in verband met de sterkere ontwatering van de omringende polder. Ook wordt als resultaat van het jaren lange hooilandbeheer enige verschraling en verzuring geconstateerd. Het slingerende centrale toegangspad is nagenoeg dichtgegroeid en Gagel is vrijwel verdwenen. In 1976 wordt het volgende advies gegeven:

- niet meer opschonen bermsloten i.v.m. vermindering afstromend water.*
- handhaven van het maaibeheer*
- periodiek kappen houtwallen en bosjes*
- maaien in hand- of paardenkracht, dan wel met lichte machines i.v.m. de zachte bodem.*

In 1977 wordt 15 are van het oostelijke hakhoutbosje gekapt. Met een omlooptijd van 10 tot 15 jaar moet het hele gebied geleidelijk aan onder handen genomen worden. Wel worden de Sitkasparren in het Vroedvrouwenbosje gespaard. In 1977 was 180 meter singel jonger dan 3 jaar, 750 meter singel tussen 4 en 12 jaar oud en 450 meter singel tussen 13 en 16 jaar oud. In de heidepunt worden in 1977 struwelen, waaronder Amerikaanse vogelkers, verwijderd. Tussen 1980 en 2000 zijn alle singels minimaal een maal afgezet. Dit geldt ook voor 75% van de hakhoutbosjes

Om verdroging tegen te gaan wordt voorgesteld de duiker in de zuidoosthoek af te sluiten of met een klep afsluitbaar te maken. Bovendien wordt de tussensloot tussen de bufferstrook en de Kooibosjes opgeschoond. Door de hoge betredingsdruk en het niet bestaan van een vast padenstelsel ontstaat een wirwar van paadjes. Vanaf 1981 worden in de Kooibosjes vaste paden uitgemaaid, waarlangs het publiek wordt geleid. In de loop van de tachtiger jaren worden ook informatiepanelen geplaatst.

Van het uitmaaien met de hand of met paarden komt in de praktijk niet veel terecht. Regelmatig wordt in de hooilanden nog gereden met veel te zwaar materieel (o.a. een Unimog en een eenassige trekker). Pas vanaf 1991 wordt gebruik gemaakt van een lichte trekker en een sleepzeil, en worden delen gemaaid met een bosmaaier.

Het hooilandbeheer wordt in de loop van de jaren volgehouden. Wel blijft er een discussie bestaan over het hydrologisch beheer van het terrein. Om meer inzicht te krijgen in de grondwaterontwikkelingen wordt in 1986 een netwerk van peilbuizen geplaatst. Het betreft hier groepjes van drie peilbuizen van verschillende diepte naast elkaar, verspreid in het terrein geplaatst in een kruisvorm. Jammer genoeg worden de peilbuizen in augustus 1987 deels afgemaaid waardoor ze onbruikbaar worden. In november 1988 worden nieuwe buizen geplaatst, die echter in 1989 weer worden afgemaaid. Een goed peilbuizennetwerk is in de negentiger jaren aangelegd.

Het perceel ten zuidoosten van de Kooibosjes had tot in 1987 een weelderige begroeiing van gewone dotterbloem. In het voorjaar kleurde het veld geel tijdens de bloei. In 1987 zijn de Dotters hier doodgespoten door de gebruiker van het perceel (Oene Spanjer). Sindsdien komt de Dotter hier slechts als slootrandplant voor.

Als gevolg van veranderde inzichten in het waterbeheer worden vanaf 1993 de greppels in de hooilanden weer onderhouden. De reden hiervoor is, dat de wortellaag van de vegetatie meer onder invloed komt te staan van ijzerhoudend kwelwater, en minder van stagnerend zuur regenwater. In de loop van de tachtiger jaren verzuurde de vegetatie sterk en ontstond in enkele delen een Veenmoskussen. Door de oppervlakkige afstroming van zuur regenwater te verbeteren kan de kwelinvloed toenemen. Daarmee is de gedachte, dat water zo veel mogelijk moet worden vastgehouden, verlaten en vervangen door de opvatting dat water meer in het terrein moet doorstromen.

Sinds 1982 is in de heidepunt een maaibeheer van toepassing. Met uitzondering van een Gagelstruweel wordt het hele terreintje jaarlijks een maal gemaaid. In 1994 is in de heidepunt en ook in het noordelijke perceel evenwijdig aan de duinweg een klein plagstukje gecreëerd, beide van enkele m² groot.

De Sitkasparren aan de noordrand van het Vroedvrouwenbosje zijn na de instelling van het nieuwe beheersplan in 1992 in de loop der opvolgende jaren deels verwijderd. Ook zijn enkele sparren omgewaaid. In 1996 is op advies van een vlinderdeskundige begonnen met zogenaamd "gefaseerd maaibeheer" in enkele percelen. Een deel van de vegetatie wordt niet gemaaid om de populatie van enkele dagvlindersoorten (o.a. het Koevinkje) te bevorderen.

De doorgang aan de oostzijde van het oostelijke perceel naar het polderzandpad aan de oostzijde is in 1996 verwijderd.



Kaart 16. Beheersingrepen in de Kooibosjes 1949 – 2000. Rood: nieuw aangeplante elzensingels. Binnen groene lijn: aangeplant loofbos. Geel: landschappelijk ingericht toegangspad, volgens bijzonder ontwerp. Blauw: dicht gezette toegang. D = bufferzone of dam. Zwart: duiker door bufferzone. P = handmatig aangelegde plagstukjes.

9.1.3. Beheershistorie 2001 – 2017.

In de periode na 2001 zijn maatregelen genomen ter verbetering van de grondwaterstand. Deze maatregelen, die grotendeels deel uitmaken van het project LIFE-duinen, zijn voornamelijk uitgevoerd buiten de Kooibosjes maar hebben effect op de waterstand binnen het terrein. De duinsloot langs de oostzijde van de Kooibosjes, parallel aan het hier lopende zandpad, is met behulp van voedselarm duinzand minder diep gemaakt, waardoor deze sloot minder bijdraagt aan het “wegvangen” van kwelwater uit de bodem.

Door het verleggen van de duinweg met fietspad naar de duinrand in 2001, verdween het fietspad ook aan de noordzijde van de Kooibosjes, en verdween de doorgaande weg door de Mastenbroeken. De doorgaande weg langs de Kooibosjes, inmiddels slechts een onverhard zandpad, buigt aan de oostzijde van de Kooibosjes met een scherpe bocht af in zuidelijke richting. Met deze ingreep is het oostelijke deel van de Kooibosjes op grotere afstand van het fietspad en de grootste toeristenstroom komen te liggen.

Omdat door de uitvoering van LIFE-duinen verhoging van de grondwaterstand verwacht wordt, en wordt gevreesd dat het zandpad zal vernatten en moeilijk toegankelijk zal worden is het met voedselarm duinzand opgehoogd.

In het driehoekige veld 1 zijn in 2013 maatregelen genomen om het struweel verder terug te dringen. Omringende elzensingels, waaronder die op de grens met camping de Kooi, worden eenmalig gekort. Het zuidelijke, vochtige deel van het perceeltje wordt geplagd, waarbij ook het gagelstruweel en de daarin tot ontwikkeling gekomen berkenopslag wordt verwijderd. In het geplagde deel blijkt nadien kwelwater uit de bodem oppervlak af te stromen. Het plagstuk wordt westwaarts uitgebreid tot in de punt en betreft ook een deel aan de binnenzijde van de noordelijke elzensingel, zowel ten westen als ten oosten van de toegang tot het perceeltje. Deze delen van het plagstuk zijn droog en zandig.

Vanaf 2014 worden delen van veld 2 en veld 5 handmatig gemaaid met gebruik van bosmaaier, waarmee schade aan de bodem en het veenmos door machines met een hoge wieldruk wordt voorkomen. Als gevolg hiervan krijgt veenmos hier de kans zich tot een kussen te ontwikkelen.



Kaart 17. Beheersingrepen 2001 – 2017. Geel: verhard fietspad verwijderd. Binnen rode lijn: recent aangelegd plagstuk.

9.2. Vissersplak

9.2.1. Jaarlijks beheer

Het westelijke deel van het Vissersplak is in 1989 aan Staatsbosbeheer overgedragen, het oostelijke deel in 1991. Tot dan toe was het Vissersplak in gebruik als agrarisch grasland, waarbij het westelijke deel, in eigendom van DBL, betrekkelijk intensief werd bemest en gebruikt.

Na de overdracht is in 1993 de westpunt van het westelijke deel, ten noorden van de Kooibosjes, geplagd. Toen enige jaren na het plaggen er een sterke ontwikkeling van wilgstruweel optrad, is het plagstuk gemaaid. Dit maaibeheer is sindsdien jaarlijks toegepast. Het noordelijke, wat drogere, gedeelte wordt de laatste jaren door Staatsbosbeheer zelf gemaaid met eigen maaimachines. Het zuidelijke deel, inclusief verondiepte sloot, wordt gemaaid door een ingehuurd loonbedrijf met een speciale maaimachine, waarvan de wielen een lage wieldruk op de bodem geven.

Het raster rondom het plagstuk moet voorkomen dat vee het plagstuk kan begrazen. Dit raster is na enige tijd deels verplaatst, waarna het noordoostelijke deel van het plagstuk binnen het terreindeel is gekomen dat beweid wordt.

Het gedeelte buiten het plagstuk heeft een beheer gekend waarin maaien en beweiden is gecombineerd. Dit is door de jaren in verschillende mate toegepast, waarbij steeds maar enkele stuks vee voor korte tijd werd ingeschaard. Het maaien werd meestal uitgevoerd in juli. De beweidingsdruk is vooral de laatste jaren teruggebracht of in delen van het terrein nagelaten. Zo werd in 2017 alleen het oostelijke deel beweid door vier stuks jongvee. Om de groei van pitrus te remmen is het oostelijke deel een enkele maal extra gemaaid.

9.2.2. Beheershistorie 1989 – 2001

De beheershistorie tussen 1989 en 2001 is beschreven in *Zumkehr*, 2002. De tekst wordt hieronder integraal overgenomen.

73 Vissersplak (*Zumkehr*, 2002).

De naam Vissersplak is gegeven aan de graslanden aan de binnenduinrand ten noorden van de duinweg tussen de Kooibosjes en het Koreabos. Het terrein is vernoemd naar George Visser, voormalig beheerder van het Biologisch Station op Terschelling. De naam is sinds 1988 in zwang. In het verleden werd het terrein wel aangeduid met de naam "Heidelanden", maar deze naam is voor meer terreinen op Terschelling in gebruik. Overigens is het woord Vissersplak niet correct, daar het hier niet gaat om een plak (duinvallei) maar om een duinzoom of binnenduinrand, dat wil zeggen een overgang van duin naar (polder-)grasland.

Oorspronkelijk is het Vissersplak een ruig terrein geweest met een heideachtige begroeiing. Door het afstromen van kwelwater uit de duinen is vooral het westelijke deel van het terrein altijd erg vochtig. Juist dit gedeelte heeft in botanisch opzicht een hoge waarde. In 1910 is het terrein ontgonnen en omgevormd tot cultuurgrasland. Het terrein werd geploegd en daarna ingezaaid met gras. Het westelijke deel werd overzand.

Tegenover het oostelijke toegangshek van de Kooibosjes bevond zich in het Vissersplak een karrenspoor. In het terrein werd in de loop van de jaren een begreppeling aangelegd. In 1976 waren volgens informatie uit het archief van Staatsbosbeheer zowel het karrenspoor als de begreppeling nog steeds zichtbaar. Overigens is een deel van de begreppeling nog steeds aanwezig.

In 1976 was het Vissersplak in gebruik als kunstweide. Delen werden regelmatig met een cyclomaaier gemaaid, waarna het gras met een opraapwagen werd afgevoerd. Het gebruik was nogal intensief.

Momenteel bestaat het Vissersplak uit een westelijk en een oostelijk graslandperceel. Het westelijke perceel was onder bemiddeling van de Dienst Beheer Landbouwgronden (DBL) verpacht aan een Terschellinger boer. Ieder jaar werd het perceel aan een andere boer verpacht. Het oostelijke perceel was jaren lang verpacht aan Douwe Hek. Als gevolg van betrekkelijk intensieve beweiding en de zeer vochtige omstandigheden werd de grasmat van het westelijke deel sterk vertrapt, en was zeer modderig. De graslandvegetatie groeide er op horsten, terwijl de tussenliggende delen regelmatig in een modderbak veranderde. In 1988 is het beheer van het westelijke perceel overgedragen aan het Staatsbosbeheer. Het beheer van het oostelijke perceel ging in 1991 in het kader van de Tweede Ruilverkaveling Terschelling Polder naar het Staatsbosbeheer.

*Na 1988 werd het beheer in het westelijke perceel aangepast. De omgrenzing van het perceel veranderde doordat een deel van de duinvoet, met een vegetatie van heide, kruipwilg *Salix repens* en hoge struwelen, binnen het te begrazen deel werd getrokken. Het beweidingssysteem werd omgevormd tot een vorm van integrale begrazing met vleeskoeien (6 tot 8 stuks). De graasdruk werd verminderd, maar het graasseizoen werd zo lang mogelijk gemaakt. In beginsel werd er niet gemaaid en niet bemest. In het natte, pollige deel van het terrein werd overigens al jaren niet gemaaid. Als gevolg van de vochtige omstandigheden en het veranderde beheer trad na korte tijd een woekering van pitrus *Juncus effusus* op. In latere jaren werd pitrus hier soms in het najaar weggemaaid.*

Het kwelwater, dat vooral in het natte westelijke deel aan de oppervlakte komt, werd afgetapt in een slootje langs de duinweg. Via een duiker kon het water worden afgevoerd naar de aan de zuidzijde gelegen Mastenbroeken, en verder via het slotenstelsel naar de Waddenzee. Als gevolg van de snelle afvoer van het kwelwater in het slotenstelsel kon de vegetatie hiervan maar in beperkte mate profiteren. Om het kwelwater op te stuwen werden in 1989 twee stuwten in de sloot aan de noordzijde van de duinweg ter hoogte van de Kooibosjes gelegd.

In 1993 is het pollige westelijke deel van het terrein geplagd. De tussensloot langs de duinweg is daarbij verondiept, zodat deze niet meer kon functioneren als een aftapkanaal van kwelwater. De eerder geplaatste stuwten werden daardoor overbodig en zijn verwijderd. Het terrein is geplagd tot op de minerale bodem. De bodem helt iets in zuidelijke richting. Na plagen verschenen spoedig kwelplekken, en werd het uittreden van kwelwater in het terrein visueel zichtbaar. Het geplagde deel werd uitgerasterd, en derhalve buiten de begrazing gehouden. In 1997 bleek het plagstuk echter dermate dicht te groeien met kruiden, dat werd aangeraden het toch maar weer te begrazen. Bovendien trad een dermate sterke kieming van elzen en wilgen op, dat bij afwezigheid van graas- of maaibeheer het terrein zou veranderen in een vochtig loofbos. In het voorjaar van 1998 werd het raster verwijderd en werden plag- en graasgedeelte weer met elkaar verenigd. Langs de zuidrand werd een nieuw raster iets van de rand verwijderd geplaatst, zodat de zoom met het sterkste voorkomen van kwelindicatieve plantensoorten enigszins gespaard bleef. Later werd het raster echter opnieuw geplaatst, en werd in het plagstuk gekozen voor maaibeheer in plaats van begrazing.

Het beheer van het oostelijke perceel werd in 1991 aan het Staatsbosbeheer overgedragen. De inrichting werd aangepast aan de situatie in het westelijke perceel. Ook hier werd de duinvoet binnen het te begrazen deel getrokken. Aan de oostzijde werd echter een hele duinrichel met een dominante helmvegetatie ingerasterd. Het beweidingssysteem werd ook hier omgevormd tot integrale begrazing met vleeskoeien. Het oost- en westperceel werden bij elkaar gevoegd. Het tussenraster bleef echter in stand, zodat het steeds mogelijk bleef de percelen weer van elkaar te scheiden. Het oostelijk perceel werd bijna jaarlijks eenmalig gemaaid om de uitbreiding van pitrus te remmen.

De sloot langs de zuidrand tussen het Vissersplak en de duinweg bleef in stand. Het waterpeil werd echter in 1994 verhoogd, samen met de hydrologische herinrichting van het Vissersplak, de Mastenbroeken en de aan de oostzijde van het Vissersplak gelegen duinsloot. De duiker onder de duinweg bij de uitmonding van de duinsloot werd in westelijke richting verplaatst, zodat het water via de Mastenbroeken kon afstromen. De duinsloot zelf werd verondiept, zodat minder water uit het duin zou afvloeien. De uitmonding van de duinsloot, grenzend aan de oostrand van het Vissersplak werd verbreed en verondiept. Er werd tevens een drinkpoel in aangelegd.

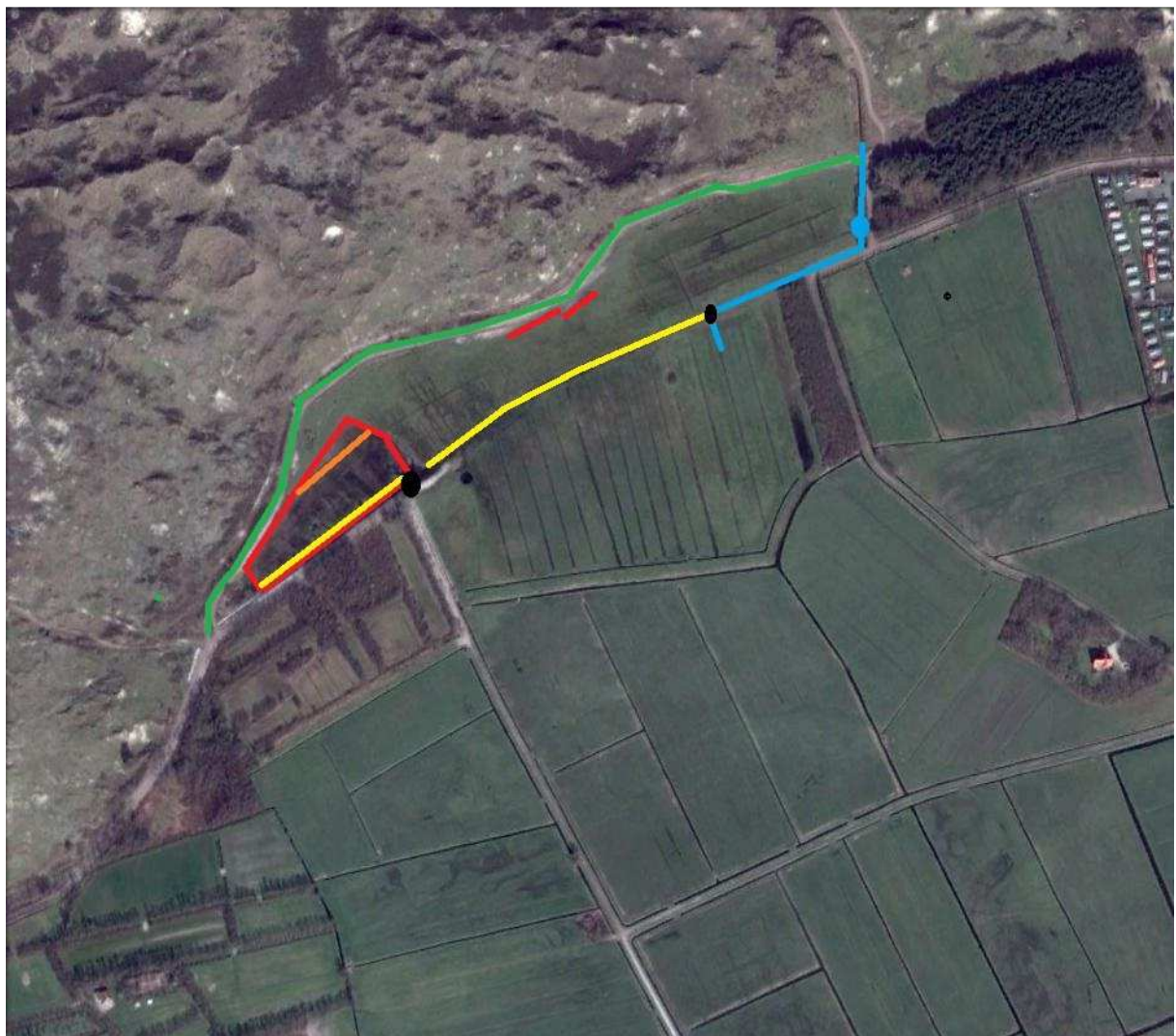
In 2001 werd het fietspad, dat langs de zuidrand van het Vissersplak liep, naar de noordzijde verplaatst. Daardoor werd het mogelijk in Vissersplak en Mastenbroeken (zie hieronder) een samenhangend beheer te starten. De verhardingslaag van het oude fietspad werd verwijderd, en het zandpad werd voor elke vorm van verkeer gesloten. De verplaatsing van het fietspad heeft tot gevolg gehad dat de natuurlijke overgang van duin naar grasland verdween. Het nieuwe fietspad en een zandpad werd hier overheen gelegd. Het duingedeelte ten noorden van het oostelijke perceel, dat eerder binnen het graasgebied was getrokken, belandde na de aanleg van het fietspad aan de noordzijde hiervan, en derhalve weer buiten het graasgebied. De begrazing werd hier dan ook gestopt. Een groot deel van de duinrand ten noorden van het westelijke perceel, die aanvankelijk binnen het graasgebied werd getrokken, ging door de aanleg van het fietspad verloren.

9.2.3. Beheershistorie 2001 – 2017

Na 2001 zijn de belangrijkste maatregelen die zijn genomen gerelateerd aan het project LIFE-duinen, dat tot doel had de natuurlijke hydrologie van de duinen te herstellen. Om de verwachte effecten van vernatting in het terrein te kunnen meten is een raai van peilbuizen geplaatst, dat doorloopt in zuidoostelijke richting door de Mastenbroeken.

Oorspronkelijk was het plan het Vissersplak en de Mastenbroeken samen te voegen tot een terrein. Daarbij werd voorgesteld de greppelstructuur in de Mastenbroeken, die in noord-zuid richting loopt, door te trekken noordwaarts tot in het Vissersplak. Daarmee zou het bestaande greppelpatroon van het Vissersplak, dat voornamelijk oost-west loopt komen te vervallen. Dit plan is tot nu toe niet uitgevoerd. Beide terreinen zijn nog steeds gescheiden.

Langs de noordrand, grenzend aan het nieuwe zandpad met fietspad, zijn twee nieuwe toegangen tot het Vissersplak gecreëerd. Ook zijn in 2012 twee kleine plagstukjes aangelegd langs de noordrand van het Vissersplak in de duinvoet. Deze plagstukjes zijn tijdens incidentele beweidingsperioden uitgerasterd.



Kaart 18. Beheersingrepen Vissersplak. Binnen rode lijn: geplagd gedeelte. Noord van oranje lijn: terrein is geplagd, maar wordt niet meer gemaaid. Geel: verondiepte sloot. Zwart: duiker. Blauw: uitloop duinsloot, met doorgang naar de Mastenbroeken (en drinkpoel). Groen: nieuw aangelegde duinweg met verhard fietspad.

9.3. Mastenbroeken

9.3.1. Jaarlijks beheer.

De Mastenbroeken zijn in 1992 aan Staatsbosbeheer overgedragen. Nadien is het jaarlijkse beheer uitgevoerd als een combinatie van verschrallend maaibeheer en extensief beweiden. Sinds enkele jaren is geen sprake meer van beweiding, en is alleen sprake van maaibeheer. In de meeste jaren is het terrein in eind juni of juli gemaaid. Sinds kort is het maaien gespreid uitgevoerd, waarbij het westelijke deel is gemaaid in juli en het oostelijke in augustus. In 2017 is het in het oostelijke deel aangelegde plagstuk eveneens gemaaid, in juni.

9.3.2. Beheershistorie 1992 – 2001

De beheershistorie tussen 1992 en 2001 is beschreven in *Zumkehr*, 2002. De tekst wordt hieronder integraal overgenomen.

74 Mastenbroeken.

De Mastenbroeken is de oude naam van de drie percelen grasland gelegen ten zuiden van de duinweg tussen de Kooibosjes en het Koreabos. In het kader van de tweede Ruilverkaveling Terschellinger Polder werden de percelen in 1992 aan het Staatsbosbeheer overgedragen. Tot dan toe waren de percelen in eigendom van Terschellinger boeren.

Al in het verleden is vastgesteld dat vooral het westelijke van de drie percelen een hoge botanische waarde heeft. In 1976 bezochten enkele deskundigen dit terrein, en stelden vast dat aan de westzijde een vochtige laaggelegen "slenk" aanwezig was met tal van interessante plantensoorten. Ook Kuiper meldde in 1988 een aantal interessante plantensoorten in dit perceel (med. Henk Kuiper, archief SBB-Terschelling). Dit perceel was al enige jaren in gebruik volgens een de biologisch-dynamische landbouwmethode. Er werd geen kunstmest gebruikt.

*Oorspronkelijk heeft het terrein aan de noordzijde, langs de duinweg, een doorlopende elzensingel gehad (archief SBB-Terschelling, mogelijk is hier een singel geplant tijdens de eerste ruilverkaveling van 1948). Deze singel is in de loop der jaren verdwenen, hoewel er nog steeds enkele restanten van over zijn, onder andere een klein bosje van ratelpopulier *Populus tremula*. Het open karakter is nu juist een van de bijzondere landschappelijke aspecten van dit gedeelte van de binnenduintrand.*

Evenals in de Kooibosjes en het Vissersplak (zie hierboven) treedt in de Mastenbroeken ijzerhoudend kwelwater aan het oppervlak. Juist daardoor is het terrein vochtig en heeft het botanisch grote mogelijkheden. Het terrein is sterk hellend. Na de overdracht is de mogelijkheid ontstaan dit terrein samen met het Vissersplak, de Kooibosjes en het aangrenzende duingebied als een eenheid te beheren. Vooral het waterbeheer is hierbij van belang. Er zijn enkele inrichtingsmaatregelen genomen waardoor de vegetatie beter van het kwelwater kan profiteren. Onder andere het waterpeil werd verhoogd.

Voor het verhogen van het waterpeil is een peilbesluit nodig geweest van het Waterschap de Terschellinger Polder. Een verzoek tot wijziging van het waterpeil is ingediend op 16 maart 1992. Tussen 1993 en 1996 is de inrichting van het watersysteem van de Mastenbroeken veranderd. Op eenzelfde wijze als eerder in de Kooibosjes is uitgevoerd, is de zuidrand van de Mastenbroeken ingericht als een barrière of dam, zodat het kwelwater niet direct naar de polder kan afstromen. De dam strekt zich van west naar oost langs de zuidrand uit en wordt van de graslandpercelen gescheiden door een tussensloot. In de zuidelijkste punt van de dam is een duiker gelegd waardoor het water als nog naar de polder kan afstromen. Deze duiker ligt op een zodanige hoogte dat in het slotenstelsel van de Mastenbroeken een hogere waterstand kon ontstaan.

De tussensloten tussen de percelen zijn verondiept. Het gevolg is enerzijds dat de sloten nu functioneren als greppels waarlangs het water oppervlakkig kan afstromen. Anderzijds zijn de graslandpercelen er door tot min of meer een geheel samengevoegd. In de sloot/greppel tussen het tweede en derde perceel (van west af gerekend) is een drinkpoel aangelegd. De drinkpoel is omringd door een ringdijkje. Het water dat vanuit de duinen via de sloot aan de noordzijde van de Mastenbroeken hier naar binnen stroomt, kan door het dijkje moeilijk afstromen waardoor het waterpeil in de drinkpoel stagneert op een peil dat hoger ligt dan het ten zuiden ervan gelegen grondniveau.

Het waterbeheer in de valleien in de aangrenzende duinen (Sterneplak, Waterplak e.d.) is in het kader van "Herstel natuurlijke waterhuishouding" aangepast. De ten westen van het Koreabos in de polder uitlopende duinsloot is verondiept, maar niet opgeheven. Voorheen liep het water hier via een duiker onder de duinweg naar de polder ten oosten van de Mastenbroeken weg. De uitloop van deze duinsloot is verlegd via de sloot langs de zuidzijde van het Vissersplak, zodat het water nu door de Mastenbroeken wegstroomt. Een oude, met landbouwplastic dichtgestopte duiker onder de duinweg is daarom weer in gebruik genomen.

Aan de westzijde voert een duiker kwel- en oppervlaktewater vanuit het Vissersplak aan naar de westsloot van de Mastenbroeken.

In het kader van de Ruilverkaveling is de oostrand van de Mastenbroeken in de winter van 1993/1994 ingeplant met een loofhoutbosje. Oorspronkelijk was in het kader van het landschapsplan een groot aantal elzensingels in het gebied gepland. Omdat landschap en vegetatie hier hun waarde juist ontleen aan de openheid en het ontbreken van singels, is besloten deze niet aan te leggen. Het loofhoutbosje is als compensatie daarvan aangelegd.

Uit in 1993 en 1998 verschenen rapporten is gebleken dat vooral het westelijke perceel een hoge botanische waarde heeft. Deels heeft dit te maken met de gunstige hydrologische omstandigheden. Maar ook het agrarische beheer is hierop van invloed geweest. Het perceel is jaren lang beheerd geweest op biologisch-dynamische grondslag. Zware bemestingen zijn niet toegepast, en de bodemstructuur is in tact gebleven. Anders is het gesteld met de oostelijker gelegen percelen. De bodemstructuur is hier gestoord, doordat de boer het grasland in het verleden, althans in agrarische zin, verbeterd heeft. De percelen zijn een enkele maal gescheurd en opnieuw ingezaaid. Bovendien zijn de percelen regelmatig zwaar bemest met drijfmest. De vegetatie heeft hier dan ook meer het karakter van gewoon rijk boerengrasland (raaigrasweide). Toch heeft het nieuwe beheer van het Staatsbosbeheer recent geleid tot een toename van de natuurwaarden in deze graslanden.

*Sinds de overdracht aan het Staatsbosbeheer is het voorheen gangbare beheer geleidelijk aan omgevormd. Om plotselinge verzuring en woekering van pitrus te voorkomen, is de bemesting niet direct afgeschaft, maar wordt deze geleidelijk afgebouwd. Het beheer is maaien (juni) met nabeweiden. Woekeringen van ridderzuring *Rumex obtusifolius* in de oostelijke percelen zijn met enige regelmaat bestreden door handmatig uitsteken. Het werk werd uitgevoerd door vrijwilligers.*

9.3.3. Beheershistorie 2001 – 2017

Na 2001 hebben beheers- en inrichtingsmaatregelen in het teken gestaan van verbetering van de hydrologie, in samenhang met het project LIFE-Duinen, dat tussen 2006 en 2010 is uitgevoerd. In de Mastenbroeken en het Vissersplak is een raai van peilbuizen geplaatst, waarmee de te verwachten ontwikkelingen in het terrein worden gevolgd.

In de Noordwesthoek van de Mastenbroeken is de afstroomrichting van kwelwater vanuit het Vissersplak aangepast. Er is hier een verhoging of kade aangelegd, die de afstroom van kwelwater via de westelijke sloot in zuidelijke richting belemmert. Als gevolg daarvan is ten noorden van deze kade een laagte ontstaan waar afstromend kwelwater vrijwel jaarrond boven het maaiveld staat. Het water van deze poel is ijzerhoudend en basisch. Ten oosten van de lage kade is een kunstmatige ronde drinkpoel aangelegd. Deze drinkpoel functioneert echter nauwelijks als onderdeel van het afstromende kwelwater. De belangrijkste kwelstroom loopt in zuidelijke richting af ten oosten van deze poel.

Het westelijke perceel van de Mastenbroeken is door de maatregelen grotendeels van de kwelstroom afgesneden geraakt. Dit is mede het gevolg van de aanwezigheid van een rechte zandopduiking in het oostelijke deel van het perceel, overgebleven van een verdwenen boomwal uit de periode rond 1944. Deze zandrichel functioneert hier als een waterscheiding, waardoor de kwelstroom ten oosten ervan hier weinig invloed heeft westelijk van de waterscheiding. De ontwikkeling van de vegetatie in lage delen van het westelijke perceel in de richting van zuur, kort blauwgrasland, is hieraan gerelateerd.

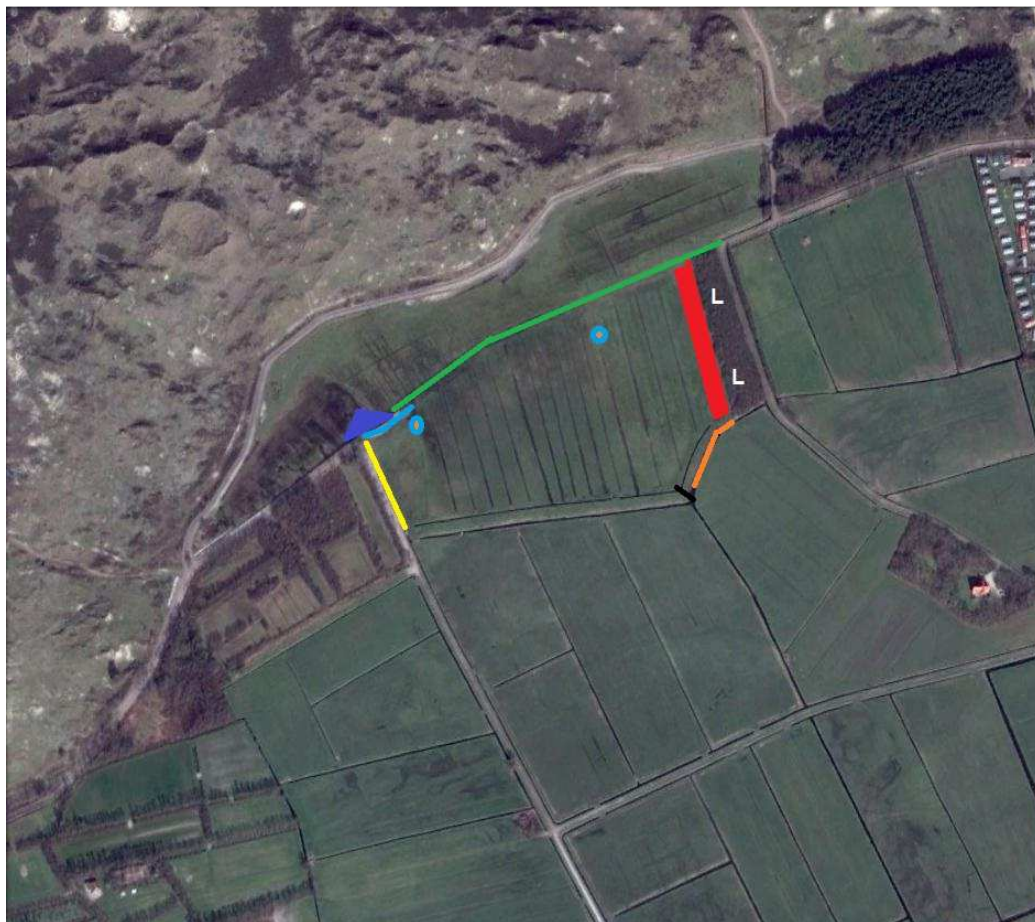
De westelijke sloot, langs de westrand van de Mastenbroeken, is in 2013 nogmaals verondiept, om aftappen van de kwelstroom in het slotenstelsel hier te beperken.

De inrichtingsmaatregelen en het gevoerde beheer hebben tot gevolg gehad dat de laatste overblijfselen van de boomwal aan de noordzijde (ratelpopulier) zijn verdwenen.

Het tracé van de oude Duinweg en fietspad is nadat het pad hier is verwijderd, begroeid geraakt. Dit is door de jaren heen geleidelijk gegaan, waarbij mede doordat op meerdere plaatsen het kwelwater hier doorheen een weg wil creëren, bijna jaarrond zompige omstandigheden voorkomen, met plaatselijk groeiplaatsen van waterpostelein, oeverkruid en dwergvlas. Het voormalige tracé is in beheerstechnische zin samengevoegd met de overige percelen van de Mastenbroeken. Omdat de noord-zuid gerichte verkaveling van de Mastenbroeken niet noordwaarts is doorgetrokken, is het oude tracé landschappelijk nog in het veld goed zichtbaar. Het voormalige pad functioneert nog steeds als een barrière in het watersysteem tussen Vissersplak en Mastenbroeken.

In het oostelijke perceel is in 2013 van noord naar zuid een plagstuk aangelegd. Daarbij is geprobeerd organisch verrijkte, voormalige, landbouwgrond te verwijderen. Omdat deze organische verrijking in zuidelijke richting steeds dieper in de bodem bleek te zijn doorgedrongen, is het plagstuk naar het zuiden toe aanzienlijk verdiept, waarmee een soort slenk is ontstaan. Het plagstuk loopt in het zuiden dood op de tussensloot tussen de percelen van de Mastenbroeken en de "dam". Het zuidelijke deel is door de invloed van kwelwater jaarrond vochtig, maar staat 's winters langdurig onder (zuur regen-)water.

Gelijktijdig met de aanleg van het plagstuk is de oeverzone van de ten zuiden van de Mastenbroeken lopende sloot hier afgevlakt en glooiend gemaakt.



Kaart 19: Beheersingrepen Mastenbroeken. Geel: verondiepte sloot. Lichtblauw: aangelegde kade. Lichtblauwe cirkel: drinkpoel. Donkerblauw: verzamelmeer kwelwater. Rood: plagstuk. Oranje: glooiend gemaakte oeverzone. L: aangeplant ruilverkavelingsbosje. Groen: verwijderd tracé oude Duinweg met verhard fietspad.

10. Resultaten Vegetatiekartering.

De vegetatiekartering van het onderzoeksterrein is uitgevoerd in juni tot augustus 2017. Gebruik is gemaakt van de typologie, die door EGG is opgesteld ten behoeve van de kartering van de terreinen van Staatsbosbeheer op Terschelling in 2012. De typologie bleek voor het terrein goed bruikbaar. Wel zijn drie nieuwe typen/subtypen onderscheiden, die in de typologie van EGG niet waren opgenomen (zie hierna).

De vegetatiekaart laat een indeling zien van het terrein in vegetatievlakken. Aan die vlakken is informatie gekoppeld over de samenstelling van de vegetatie ter plaatse. Bij het trekken van de grenzen tussen de vlakken is getracht zo veel mogelijk homogene vegetaties per vlak te onderscheiden. Dit bleek echter lang niet overal mogelijk te zijn. In diverse vlakken is sprake van een complex van meerdere typen. Er zijn dan meerdere typen binnen een vlak onderscheiden, waarbij de mate van voorkomen van de typen binnen een dergelijk vlak is genoteerd. Zie verder de vegetatiekaart, die ook in de bijlage van dit rapport is toegevoegd.

10.1. Voorkomende vegetatietypen.

Binnen het onderzoeksgebied zijn 66 verschillende typen en subtypen vastgesteld. Verscheidene typen komen slechts lokaal voor, soms alleen in een complex met andere typen. Enkele typen zijn echter frequent toegekend. Veelal behoren deze typen tot de kleine zeggenvegetaties (09 of D), de heischrale graslanden (19 of H3), en de matig voedselrijke graslanden (16 of M6), met een sterke nadruk op het type van kamgras *Cynosurus cristatus* (16-7 of M6b). Daarnaast zijn 3 subtypen van het elzenbos (39A of Q2) frequent toegekend in het onderzoeksgebied van de Kooibosjes.

Een groot aantal typen en subtypen uit de typologie van EGG komt in het plangebied niet voor. Zo ontbreken diverse typen van open water, en typen van droge duinen. Riet en grote zeggenvegetaties (08 of C), vegetaties van kalkrijke duinvalleien (09C of F), droge heiden (20A3 of H4 t.m. H8), zeereep- en vloedmerkvegetaties (22B, 23A, 23B of J) en kweldervegetaties (26 of K) komen in het onderzoeksgebied in het geheel niet voor.

Hieronder worden de voorkomende typen en subtypen beschreven. Wat betreft de typeaanduiding wordt zowel de codering van Staatsbosbeheer (beginnend met een getal) als de notatiewijze van de veldtypologie van de EGG (beginnend met een letter) gebruikt. Tussen haakjes is aangegeven het aantal vlakken waarin het type voorkomt. Het eerste getal betreft het aantal vlakken waarin het type homogeen is, het tweede getal betreft het aantal vlakken waarin het type voorkomt in combinatie met andere typen.

A. Watervegetaties.

Binnen het onderzoeksgebied zijn watervegetaties maar sporadisch toegekend. Er zijn maar drie typen van open water vastgesteld. Watervegetaties komen voor in de drie kleine drinkpoelen die in het terrein zijn aangelegd. Het betreft twee drinkpoelen in de Mastenbroeken en een drinkpoel in de uitloop van de duinsloot aan de oostzijde van het Vissersplak. De poldersloot ten zuiden van de Mastenbroeken is deels binnen de grenzen van het onderzoeksgebied ingetekend, en daarmee ook als watervegetatie meegekarteerd. Daarnaast is ook de poel van stagnerend kwelwater in het Vissersplak (ten noordoosten van de Kooibosjes) als openwater beschouwd.

01A2-1 of A3. Type van kroos (2/0)

Het type is toegekend aan twee vlakken. Het betreft de poldersloot ten zuiden van de Mastenbroeken, en de uitloop van de duinsloot ten oosten van het Vissersplak (exclusief de drinkpoel).

05-1 of A8. Type van drijvend fonteinkruid (2/2).

Het type van drijvend fonteinkruid *Potamogeton natans* komt voor in een van de drinkpoelen in de Mastenbroeken en in de poel in de uitloop van de duinsloot ten oosten van het Vissersplak. Daarnaast is het type twee maal in een complex met andere typen vastgesteld.

06-1 of A18. Type van duizendknoopfonteinkruid (1/3).

Duizendknoopfonteinkruid *Potamogeton polygonifolius* komt in het onderzoeksgebied lokaal voor op plaatsen die met ondiep water. Veelal gaat het om locaties die niet jaarrond onder water staan, maar in droge perioden in de zomer ook droog vallen. De locaties staan sterk onder invloed van ijzerhoudend kwelwater. Een belangrijke groeiplaats van duizendknoopfonteinkruid komt voor parallel aan de het zandpad ten noorden van

de Kooibosjes. Het gaat dan om de zuidrand van het plagstuk van het Vissersplak, waar afstromend kwelwater stagneert. De groeiplaatsen liggen over een lengte van meer dan 100 meter in de hier aanwezige, maar verondiepte sloot. Het kwelwater verzamelt zich aan de oostzijde van de sloot in een bijna jaarrond waterhoudende ondiepe poel. De vegetatie van deze poel wordt tot het type gerekend. Aan de vegetatie van de sloot is het type toegekend in een complex met andere typen.

In combinatie met andere typen is A18 ook toegekend aan een locatie in de sloot tussen de graslandpercelen en de “dam” in de Mastenbroeken, en aan een deel van de oevervegetatie langs de zuidrand van de “dam”, waar in 2013 een gedeelte is geplagd.

B. Vegetaties van riet en hoge oeverplanten.

Het betreft hier vegetaties van hoge oeverplanten, die doorgaans voorkomen langs de rand van of in voedselrijke sloten. Dergelijke vegetaties komen in het onderzoeksgebied nauwelijks voor. Er zijn 5 typen en subtypen vastgesteld, namelijk:

08-1 of B4. Type van grote egelskop (0/1)

08-3 of B7a. Soortenarme rietvegetatie (0/1)

08B3-7 of B7h. Rietvegetaties met *Calthion*-elementen en dotterbloem (1/0)

08-9 of B9a. Type van liesgras (0/1)

08-10 of B10a. Type van gewone waterbies (0/1).

Opgemerkt moet worden dat in het onderzoeksgebied riet lokaal veelvuldig voorkomt. De aanwezigheid van riet in de vegetatie duidt op een invloed van ijzerhoudend kwelwater in de ondergrond. Maar dergelijke vegetaties met riet, in delen van het onderzoeksgebied die bovendien jaarlijks worden gemaaid, zijn ijl en hebben een vegetatiebedekking van minder dan 5%. Ze zijn niet beschouwd als rietvegetaties, maar als vegetaties van andere typen. Alleen vlakken waarin riet dichte vegetaties vormt met een bedekking van meer dan 50% zijn als rietvegetaties getypeerd. In het onderzoeksgebied komt dit slechts op twee plaatsen voor. Het gaat dan om de vegetatie van de recent niet meer onderhouden sloot tussen de Kooibosjes en de “dam”. In deze sloot is sprake van stagnerende afstroming van ijzerhoudend kwelwater, waardoor ook dotterbloem en andere *Calthion*-elementen voorkomen. Daarnaast is er ook sprake van opeenhoping van organisch materiaal waardoor de sloot voedselrijker is geworden en minder diep.

Een soortenarme dichte rietvegetatie komt daarnaast voor in de verbindingssloot tussen de duinsloot en de Mastenbroeken, langs de zuidrand van het Vissersplak oost.

Hoge oevervegetaties van liesgras en grote egelskop zijn aangetroffen in de recent verondiepte sloot langs de westzijde van de Mastenbroeken. Deze sloot is in 2014 minder diep gemaakt om het aftappen van ijzerhoudend kwelwater te verminderen. Gezien de recente datum van de ingreep verkeert de vegetatie nog deels in een pionierstadium (met onder meer groeiplaatsen van klein bronkruid *Montia minor*), maar de ontwikkeling van hoge oeverplanten in het zuidelijke deel van de sloot wijst op een voedselrijke of verrijkte bodem.

Het type van gewone waterbies komt voor in de poldersloot ten zuiden van de Mastenbroeken.

C. Oeverkruidvegetaties.

Vegetaties van het *Littorellion* of Oeverkruidverbond zijn kenmerkend voor vochtige, zure of matig zure duinvalleien. Op Terschelling zijn dergelijke vegetaties veel aanwezig in vochtige duinvalleien die de laatste decennia zijn geplagd. Binnen het onderzoeksgebied komen plaatselijk groeiplaatsen voor van aan het verbond gekoppelde plantensoorten als oeverkruid *Littorella uniflora*, waterpostelein *Lythrum portula* en waterpunge *Samolus valerandi*. Het gaat daarbij steeds om vochtige terreinen met een in het algemeen lage vegetatiebedekking. Er zijn drie typen in het onderzoeksgebied vastgesteld, alle drie beperkt tot slechts één vegetatievlak.

06C4-1 of E1a. Type van Oeverkruid (1/0).

In het oostelijke perceel van de Mastenbroeken is in 2013 een strook geplagd van noord naar zuid. Het zuidelijke en natste deel ervan heeft plaatselijk een vegetatie waarin oeverkruid voorkomt. Het type is hier aan een deel van het geplagde terrein toegekend.

06C4-2 of E1b. Type van Oeverkruid en Waterpunge (1/0).

Het meest zuidelijke deel van het betreffende plagstuk heeft een oeverkruidvegetatie waarin ook waterpunge voorkomt.

06C4-4 of E1d. Type van Stijve moerasweegbree (1/0).

Langs de zuidrand van het plagstuk van het Vissersplak verzamelt ijzerhoudend kwelwater zich in lage terreindelen en de verondiepte sloot. Aan de oostzijde is een laagte aanwezig waarin vrijwel jaarrond water aanwezig is. Naar de oostzijde loopt deze poel van kwelwater door tot op het oude tracé van de Duinweg in de Mastenbroeken. De poel is hier minder diep en valt in delen van het jaar droog. De groeiplaatsen van stijve waterweegbree *Baldellia ranunculoides* die hier voorkomen hebben tot de toekenning van het type aan een vegetatievlak geleid.

D. Kleine zeggenvegetaties (blauwgraslanden).

Kleine zeggenvegetaties behoren tot de meest voorkomende vegetaties binnen het onderzoeksgebied. De vegetaties komen zowel in de Kooibosjes, het Vissersplak als de Mastenbroeken verspreid voor. Het gaat dan om vegetaties op voedselarme bodem, die niet of nauwelijks onder invloed van ijzerhoudend kwel staan. De locaties waar de typen voorkomen staan juist sterk onder invloed van infiltrerend, neutraal tot zuur regenwater, dat door de kwelstroom in de ondergrond stagneert. De vegetaties kunnen wel op zeer korte afstand van ijzerhoudende welplekken voorkomen, waarmee wordt benadrukt hoezeer de minerale omstandigheden in het terrein binnen enkele passen kan veranderen. Daarentegen komen ook overgangssituaties voor waar afstromend kwelwater en zuur regenwater mengen. Deze locaties vallen op door een sterke presentie van sterzegge *Carex echinata* en snavelzegge *Carex rostrata*.

In de typologie wordt onderscheid gemaakt tussen vegetaties waarin zwarte zegge *Carex nigra* aspectbepalend is, maar waar driennervige zegge *Carex trinervis* ontbreekt, en vegetaties waarin beide samen voorkomen. In het laatste geval gaat het om het zogenaamde *Caricetum trinervi-nigrae*, een veel voorkomend vegetatietype in vochtige, zure duinvalleien. Binnen het onderzoeksgebied is een gradiënt aanwezig, waarbij van west naar oost driennervige zegge steeds zeldzamer wordt. Dit is met name het geval in de Mastenbroeken, maar veel minder in het Vissersplak. Daarentegen komt driennervige zegge wel voor in het plaggedeelte in het oosten van de Mastenbroeken. De vegetatiekaart maakt onderscheid tussen vlakken waarin beide soorten voorkomen en vlakken waarin alleen zwarte zegge is aangetroffen. Dat neemt niet weg dat het onderscheid wat arbitrair is.

De typologie koppelt de typen ook aan het voorkomen van veenmos. Duidelijk is dat in de Kooibosjes en in het plagstuk van het Vissersplak de kleine zeggenvegetaties voorkomen in aanwezigheid van een veenmosdek. Dit is echter in de recent beweidde delen van het Vissersplak en de Mastenbroeken niet het geval. Met name het voorkomen van sterzegge is in de typologie gekoppeld aan veenmos. Sterzegge komt echter veelvuldig voor in terreindelen waar geen veenmos aanwezig is. Het gaat dan ook steeds om karakteristieke overgangssituaties tussen kwelafhankelijke en niet kwelafhankelijke omstandigheden die op de vegetatiekaart een eigen plaats verdienen. Het is mede hierom dat aan de typologie een enkel subtype van sterzegge zonder veenmos is toegevoegd.

De vegetatietypen worden gerekend tot de blauwgraslanden.

09A1-1 of D1a. Type van Driennervige zegge en Zwarte zegge (0/2).

09A1-2 of D1b. Idem met graslandsoorten (1/2).

09A1-3 of D1c. Type van Sterzegge met veenmos (9/3).

09A1-4 of D1d. Type van Sterzegge met graslandsoorten, zonder veenmos (6/5).

Het betreft hier de vier typen van het *Caricetum trinervi-nigrae* die binnen het onderzoeksgebied zijn onderscheiden. Type 09A1-1 is het standaardtype van vochtige duinvalleien, dat in het onderzoeksgebied echter maar weinig voorkomt. Type 09A1-2 is in de typologie van EGG niet gebruikt, maar is wel beschreven in De Vegetatie van Nederland (...). Dit type combineert de kleine zeggenvegetatie met de aanwezigheid van graslandsoorten en moerasrolklaver *Lotus pedunculatus*. Het type komt verspreid in het gebied voor, en frequenter dan het standaardtype, hetgeen niet vreemd is binnen een uitgestrekt graslandgebied. Toch zijn beide typen verhoudingsgewijs schaars. Dit wordt voornamelijk veroorzaakt door het voorkomen op grote schaal van sterzegge in het onderzoeksgebied. Als gevolg daarvan worden de meeste vlakken met kleine zeggenvegetaties beschouwd als type 09A1-3 of 09A1-4. Deze typen zijn frequent toegekend.

De typologie van EGG koppelt het voorkomen van sterzegge aan de aanwezigheid van veenmos (type 09A1-3). In het onderzoeksgebied komt sterzegge inderdaad veel voor in aanwezigheid van veenmos. Het gaat

daarbij steeds om overgangssituaties tussen zure, regenwaterafhankelijke terreindelen en delen waar ijzerhoudend kwelwater aan het oppervlak komt. Zoals gezegd liggen deze terreinen op korte afstand naast elkaar. De stagnatie in de afstroming van regenwater door de druk van kwelwater in de bodem zorgt op korte afstand van de welplekken voor de groei van veenmos. Sterzegge is in deze overgang vaak zeer talrijk en aspectbepalend voor de vegetatie. Met name op het geplagde deel van het Vissersplak is het type van sterzegge met veenmos op grote schaal aanwezig. Daarnaast komt het ook voor in enkele hooilanden van de Kooibosjes, met name in veld 2, 3B, 3C en 5.

Echter sterzegge komt ook in groot aantal voor in de Mastenbroeken en in delen van het Vissersplak grasland, vooral in delen met een kwelinvloed ten oosten van het plagstuk. Deze terreindelen zijn nooit geplagd geweest, en zijn door de jaren heen extensief beweide (hoewel beweiding hier de laatste jaren is gestopt). In de Mastenbroeken komt nergens veenmos voor, in het Vissersplak alleen op twee kleine terreindelen in zeer beperkte mate. Het gaat dan om het gedeelte van het plagstuk dat later binnen het beweide gedeelte is getrokken en een kleine vegetatie vrijwel direct grenzend aan het raster ten oosten van het plagstuk. Sterzegge komt in de Mastenbroeken en het Vissersplak dan ook veelvuldig voor buiten de aanwezigheid van veenmos. Feitelijk betreft het een graslandvariant van de kleine zeggevegetaties zoals 09A1-2, maar dan met veel sterzegge. Dit type komt in de typologie van EGG niet voor, en is hier dus als een nieuw type onderscheiden.

De positie van het type is weer de overgangszone van kwelwater naar regenwater. Vooral in de Mastenbroeken komt die overgang veelvuldig voor, onder meer parallel aan vrijwel alle greppels.

09A3-2 of D2d. Type van Zwarte zegge en Moerasstruisgras met Blauwe zegge (0/4).

09A3-4 of D2e. Type van Zwarte zegge en Moerasstruisgras met graslandsoorten en Grote ratelaar (10/18).

Het type van zwarte zegge en moerasstruisgras onderscheidt zich door het ontbreken van driernervige zegge en sterzegge, en tevens door een hoge presentie van moerasstruisgras *Agrostis canina*. De typologie onderscheidt een vijftal typen, waarvan er in het onderzoeksgebied maar twee zijn onderscheiden. In het onderzoeksgebied betreft het steeds het type 4 waarin een groot aantal soorten van vochtig grasland voorkomt. Dit type is frequent toegekend in de Mastenbroeken en het Vissersplak, waarbij opvalt dat het type talrijker wordt naarmate de invloed van ijzerhoudend kwelwater geringer wordt.

Binnen het onderzoeksgebied is blauwe zegge *Carex panicea* plaatselijk aangetroffen in de Mastenbroeken en in enkele hooilandjes van de Kooibosjes. De soort is in het gebied niet talrijk. Het type 09A3-2 is dan ook maar een enkele maal toegekend, en alleen in complexen met andere typen.

09-4 of D5. Type van Snavelzegge (6/7).

Snavelzegge *Carex rostrata* komt in het onderzoeksgebied veelvuldig voor. De groeiplaatsen zijn gerelateerd aan ijzerhoudende kwel. Echter snavelzegge kan profiteren van kwel in de ondergrond, en kan dan ook voorkomen in graslanden waarin oppervlakkig geen kwel voorkomt. Het toekennen van het type is echter beperkt tot locaties waar snavelzegge aspectbepalend is, met een bedekking van >25%. Het verspreid voorkomen van snavelzegge met een geringe bedekking in graslanden heeft niet tot het toekennen van het type geleid. Uitgestrekte vegetaties van snavelzegge komen lokaal wel voor in relatie tot afstromend ijzerhoudende kwel. Onder permanent vochtige omstandigheden in ondiep water komt snavelzegge soms voor in dichte, vrij soortenarme vegetaties. Onder meer is dit het geval in de poel van kwelwater in het Vissersplak (noordoostelijk van de Kooibosjes), in twee drinkpoelen in de Mastenbroeken en in het natte deel van het plagstuk in het oosten van de Mastenbroeken. Aan de vlakken in deze delen van het onderzoeksgebied is het type toegekend.

09-5 of D6. Type van Holpijp (11/17).

Holpijp *Equisetum fluviatile* is bij uitstek een indicator van ijzerhoudende kwel. Binnen het onderzoeksgebied is de aanwezigheid van holpijp in dit opzicht aspectbepalend. Holpijp komt voor op plaatsen waar ijzerhoudend kwelwater aan het oppervlak komt, maar kan ook profiteren van kwelwater in de diepe ondergrond. Holpijp is zeer talrijk in delen van de Mastenbroeken en komt veelvuldig voor in de Kooibosjes. In het Vissersplak is holpijp echter lokaler en beperkt tot de kwelafhankelijke delen van het terrein.

Holpijp komt voor in dichte vegetaties met een bedekking van >10%. Dergelijke vegetaties zijn aanwezig in enkele sloten. Het gaat dan om watervegetaties waarin ook veel snavelzegge en duizendknoopfonteinkruid wordt gevonden. Veelvuldiger komt holpijp in de Mastenbroeken voor in de lage delen van de graslanden; deze lage delen vormen in het terrein een slenk waarbinnen de invloed van kwel groot is. Globaal loopt deze slenk

vanaf het noordwesten van de Mastenbroeken, waar deze wordt gevoed door kwelwater vanuit het Vissersplak, naar het zuidoosten van het terrein, waar holpijp-vegetaties voorkomen in het plagstuk en in de oeverzone langs de poldersloot. Binnen deze slenk komt holpijp voor in graslandvegetaties maar met een aanzienlijke bedekking van >10%. Dergelijke dichte vegetaties in grasland zijn eveneens tot het type gerekend. Het type komt ook voor in en langs alle greppels in de Mastenbroeken, hier op twee plaatsen ook samen met waterdrieblad *Menyanthes trifoliata*. Het voorkomen van het type is representatief voor het de dotterbloem-associatie *Calthion palustris* in het onderzoeksgebied. Doordat het greppelpatroon haaks staat op de loop van de slenk vertoont de verspreiding van het type een visgraatpatroon. Vlakken van het type zijn niet scherp begrensd. Naar de buitenzijde wordt de dichtheid van holpijp geringer. Bij een bedekking van <10% is het type niet toegekend, maar wordt het voorkomen van holpijp beschouwd als onderdeel van graslandvegetaties van andere typen.

Binnen het Vissersplak komen holpijp-vegetaties nagenoeg niet voor. Alleen enkele delen van de poel van kwelwater en de toevoersloot langs de zuidrand van het plagstuk worden tot het type gerekend. Voor het overige ligt het Vissersplak te veel buiten of te hoog boven het kwelgebied. In het graslandgedeelte van het Vissersplak is holpijp vrij zeldzaam.

In de Kooibosjes vertegenwoordigt holpijp tevens de invloed van kwel. Holpijp komt vooral voor langs de zuidrand van veld 3B, 3C, 4 en 5, en langs de greppels binnen de veldjes. Daarbij gaat het niet om dichte vegetaties. In het veenmoskussen van veld 3A komt holpijp ijl voor. Echter aan de zuidzijde van het kussen verradert een dichtere vegetatie van holpijp de aanwezigheid van een welplek, die van onder het veenmosdek afstroomt naar de greppeltjes van veld 3B (en daar verantwoordelijk is voor de weelderige groeiplaatsen van waterdrieblad). Aan dit deel van het veenmoskussen is het type van holpijp in een complex met veenmos toegekend.

E. Vochtige pioniervegetaties.

Binnen het onderzoeksgebied komen op kleine schaal vochtige pioniervegetaties voor. Veelal gaat het om vegetaties van dwergzegge *Carex viridula*, zomprus *Juncus articulatus* of greppelrus *Juncus bufonius*. Lokaal zijn ook vegetaties aangetroffen van het *Nanocyperion flavescens*. De vlakken liggen steeds in recent aangelegde plagstukken, of op nog open gebleven, en vochtige, delen van het voormalige tracé van de Duinweg door de Mastenbroeken.

09A-6 of E6. Type van Waterpostelein (1/2).

28-1 of E7. Type van Greppelrus (0/1).

28A2-1 of E8. Type van Greppelrus en Borstelbies (0/1).

09A-8 of E10c. Type van Zomprus (1/5).

09C3-3 of E11c. Type van Dwergzegge en Duinrus (1/0).

Het betreft hier open vegetaties op vochtige, deels kale, bodem van uiteenlopende typen. De typen met greppelrus vertegenwoordigen daarbij een wat voedselrijkere bodem. Alle typen zijn maar lokaal aangetroffen. Daarbij is het type van zomprus 09A-8 het meest frequent vertegenwoordigd. Het type van waterpostelein 09A-6 komt voor op de meest vochtige plekken van het onderzoeksgebied. Deels gaat het om vochtige kuilen in het tracé van de voormalige Duinweg in de Mastenbroeken. De plekken zijn vochtig doordat kwelwater vanuit het Vissersplak probeert af te stromen naar de Mastenbroeken. Ondanks het verwijderen van het zandpad en fietspad functioneert het overgebleven zandbed nog als een barrière, dat echter plaatselijk door de kracht van de kwelstroom wordt doorbroken. Op deze plekken komt het type van Waterpostelein voor. Daarnaast is het type aangetroffen in het plagstuk in het oostelijke deel van de Mastenbroeken.

Het type van greppelrus is aangetroffen in het plagstuk dat recent in het westelijke, driehoekige veldje van de Kooibosjes is aangelegd. Daar is tevens de variant met borstelbies *Isolepis setacea* aanwezig.

Het type van dwergzegge en duinrus *Juncus alpinoarticulatus atricapillus* is het type pioniervegetatie dat het sterkst gerelateerd is aan vochtige duinvalleien. Het type is toegekend aan een deel van het plagstukje in het oosten van de Mastenbroeken, waar vooral dwergzegge veel voorkomt. Langs de noordrand van het Vissersplak komt in een complex van plagstukjes een vergelijkbare vegetatie voor samen met dwergglas *Radiola linoides*. De vegetatie wordt hier gerekend tot het *Nanocyperion* (zie hieronder).

28A1-1 of E9a. Type van Dwergglas (2/0).

28A1-2 of E9b. Type van Draadgentiaan (1/0).

De beide typen van het *Nanocyperion flavescens* zijn in het onderzoeksgebied aangetroffen. De twee vlakken van het type van dwergvlas komen voor in twee kleine plagstukjes die zijn aangelegd langs de noordrand van het Vissersplak, op de overgang van duin naar grasland. Dwergvlas is hier in groot aantal aanwezig. Daarnaast komen er voor dwergzegge, duinrus en ronde zonnedaauw *Drosera rotundifolia*.

Het type van draaggentiaan *Cicendia filiformis* is aangetroffen in een klein deel van het plagstukje in de Mastenbroeken. Het betreft een deel in het midden van het plagstukje dat matig vochtig is. Van draaggentiaan is hier een groeiplaats gevonden met enkele tientallen planten, en samen met dwergvlas en dwergzegge.

Het type van het dwergbiezenverbond met dwergbloem *Centunculus minimus*, dat kenmerkend is voor meer basische omstandigheden, ontbreekt in het onderzoeksgebied.

F. Vochtige heiden.

Het Vissersplak is in het verleden aangeduid met het begrip "heidelanden". Dergelijke terreinen vormden een natuurlijke overgang tussen het duingebied en het agrarisch land. De heidelanden werden gebruikt voor het weiden van schapen en geiten. Onder de invloed van begrazing konden heidevegetaties zich ontwikkelen. Deels betreft het zogenaamde heideschrale graslanden, deels om echte heidevegetaties. Door de ontginning van het Vissersplak en het agrarisch gebruik is dit heideaspect volledig verdwenen. In de vorm van heideschrale graslanden (zie hierna) komt het dankzij het verschralend beheer van SBB geleidelijk weer terug. Droge heidevegetaties van struikhei *Calluna vulgaris* en kraaiheide *Empetrum nigrum* komen in het onderzoeksgebied niet voor. In het plagstuk van het Vissersplak is na het plaggen een vegetatie ontstaan die kan worden beschouwd als een vochtige heide met gewone dophei *Erica tetralix*.

11A3-1 of G1b. Type van Gewone dophei en veenmos (0/1).

11A3-3 of G5a. Type van Gewone dophei met mossen en duinvallei-soorten (0/1).

De heidevegetatie van het plagstuk van het Vissersplak komt voor in een complex met kleine zeggevegetaties. Beide elementen komen er min of meer in dezelfde mate voor. Het plagstuk van het Vissersplak is van noord naar zuid verdeeld in vier zones. De meest zuidelijke zone is de verondiepte sloot en de kwelplekken in het terrein met een sterke invloed van kwelwater. Aangrenzend komt een zone voor van het type van sterzegge met veenmos, waarin gewone dophei schaars is. Wel komt er veel Amerikaanse veenbes *Vaccinium macrocarpon* en ronde zonnedaauw in voor. De derde zone is een zone waarin gewone dophei op grote schaal voorkomt samen met diverse soorten veenmos, waaronder gewoon veenmos *Sphagnum palustre*, glanzend veenmos *Sphagnum subnitens* en geoord veenmos *Sphagnum denticulatum*. Daarnaast komt echter ook zwarte zegge en drienvervig zegge veelvuldig voor. Deze zone is aangeduid als een complex van kleine zeggevegetaties met type 11A3-1.

De meest noordelijke zone in het plagstuk is iets hoger gelegen en droger. Hier is het type van vochtige heide meer aspectbepalend dan het type van de kleine zeggevegetaties. Echter veenmos is er schaars. Daarentegen komt veel gewoon haarmos *Polytrichum commune* en zandhaarmos *Polytrichum juniperinum* voor, samen met o.a. trekrus *Juncus squarrosus*, ronde zonnedaauw en borstelgras *Nardus stricta*. Aan deze zone is het type 11A3-3 toegekend in een complex met andere typen.

G. Heischrale graslanden.

Heischrale graslanden zijn graslanden die door agrarisch gebruik of maaibeheer dermate verschaald zijn, dat gewone dophei of struikhei zich er in vestigt. Daarnaast kenmerken heischrale graslanden zich door het voorkomen van grassoorten als tandjesgras *Danthonia decumbens* en borstelgras, en van kruiden als tormentil *Potentilla erecta*, gevlekte orchis *Dactylorhiza maculata* en heidekartelblad *Pedicularis sylvaticus*.

Binnen het onderzoeksterrein komen heischrale graslanden voor op betrekkelijk droge standplaatsen of matig vochtige standplaatsen op de overgang naar kleine zeggevegetaties. De invloed van ijzerhoudend kwelwater is er gering. Het grootste oppervlak heischrale vegetaties komt voor in het Vissersplak op de overgang van duin naar grasland. Daarnaast worden enkele hooilandjes van de Kooibosjes tot de heischrale graslanden gerekend. In de Mastenbroeken komen geen heischrale graslanden voor.

19-2 of H3b. Type van Borstelgras (1/2)

19-3 of H3d. Type van Gewone dophei en Pijpenstro (2/1)

19A-2 of H3e. Type van vochtig heischraal land met kleine zeggesoorten (6/5).

De droge heischrale vegetaties in de duinvoet van het Vissersplak kenmerken zich door het voorkomen van veel borstelgras. Lokaal komen enkele groeiplaatsen voor van gewone dophei en struikhei. Er is een enkele groeiplaats van heidekartelblad. Groeiplaatsen van gevlekte orchis *Dactylorhiza maculata* zijn in groot aantal aanwezig, maar zijn in het onderzoeksgebied niet kenmerkend voor het type heischraal grasland. De graslanden van type 19-2 gaan in zuidelijke richting over in een vochtige variant, waarin ook kleine zeggesoorten vertegenwoordigd zijn. Het betreft hier een overgangszone naar echte kleine zeggevegetaties, in de typologie aangeduid als type 19A-2. Dit type komt ook voor in enkele hooilandjes van de Kooibosjes. Het gaat dan om de hooilandjes 4 en 6 en een deel van de vegetatie van de “dam” waar het kleine zegge-aspect het minst duidelijk naar voren komt, en waar graslandsoorten aspectbepalend zijn.

Gedurende de jaren heeft zich in het driehoekige veldje 1 in het westelijke deel van de Kooibosjes een heischrale vegetatie van 19-3 kunnen handhaven, waarin veel pijpenstro *Molinia caerulea* voorkomt.

H. Droog duingrasland.

De typen van droog duingrasland ontbreken nagenoeg in het onderzoeksgebied. Ze komen alleen voor in de uiterste noordrand van het Vissersplak. Het betreft delen van het terrein die voor de overdracht aan Staatsbosbeheer buiten het begrazingsgebied zijn gebleven, maar nadien zijn ingerasterd en beweid. In 1989 kwamen hier nog droge struikhei-vegetaties voor, maar die zijn nadien verdwenen.

14-3 of I7a. Type van Fijn schapengras en haarmossen (2/0)

14D-5 of I7d. Type van Fijn schapengras met duingraslandsoorten, en stijve ogentroost (2/0).

14-7 of I9b. Type van Zandzegge (0/1)

14-9 of I9d. Type van Zandzegge met graslandsoorten (2/1)

14-10 of I10a. Type van Helm en Zandzegge (1/0).

14-12 of I11a. Type van Duinriet (0/2).

Een klein deel van de randzone ten noorden van het plagstuk van het Vissersplak is na enige tijd begrazing weer buiten het beweidingsgebied terecht gekomen. Dit gebied is sindsdien vergrast met zandzegge *Carex arenaria* en duinriet *Calamagrostis epigejos*. Het gedeelte van de oorspronkelijke duinrand dat binnen de beweiding is gebleven, wordt gedomineerd door zandzegge, maar is op de overgang naar het grasland sterk met grassoorten gemengd. Het gaat dan om gewoon struisgras *Agrostis capillaris*, gestreepte witbol *Holcus lanatus* en reukgras *Anthoxanthum odoratum*. Aan dit gedeelte is het type 14-9 toegekend. Er zijn enkele kleine terreindelen met een vegetatie van fijn schapengras *Festuca filiformis*. Op twee plekken is daarbij ook kaal zand aanwezig met enkele pollen buntgras *Corynephorus canescens* en haarmossen. Daar naast komt ook op kleine schaal een schapengras-vegetatie voor met graslandsoorten. Op een plek langs de noordrand van het Vissersplak komt helm *Ammophila arenaria* voor.

In het westelijke driehoekige veldje van de Kooibosjes is het plagstuk doorgetrokken tot een hoger gelegen zandige strook ten zuiden van de boomwal langs de Duinweg. Ook hier is een pioniervegetatie met fijn schapengras aanwezig, van het type met graslandsoorten. Er komen hier enkele pollen buntgras voor, evenals de enige groeiplaatsen van zandblauwtje *Jasione montana* in het onderzoeksgebied.

I. Overstromingsgraslanden

Overstromingsgraslanden zijn graslanden op meestal voedselrijke bodem waar tijdens regenrijke periodes water stagneert. De graslanden kenmerken zich onder meer door soorten als mannagras *Glyceria fluitans*, liesgras *Glyceria maxima*, geknikte vossenstaart *Alopecurus geniculatus*, fioringras *Agrostis stolonifera* en greppelrus *Juncus bufonius*. Binnen dit type terrein is doorgaans geen sprake van invloed van ijzerhoudend kwelwater. Binnen het onderzoeksgebied komen overstromingsvegetaties niet veel voor. Er is maar een type aangetroffen. De vochtige terreinen in de Mastenbroeken en Vissersplak die onder invloed staan van ijzerhoudend kwelwater worden niet tot de overstromingsgraslanden gerekend.

12B-3 of L1d. Type van Fioringras met kleine zeggesoorten (2/4).

Het type is toegekend aan een vochtig gedeelte in het zuiden van het westelijke perceel van de Mastenbroeken en aan een sterk begreppeld deel van het oostelijke Vissersplak, dat onder invloed staat van stagnerend regenwater. Daarnaast zijn er nog enkele kleine vlakjes van dit type onderscheiden.

J. Matig voedselrijke graslanden.

Het Vissersplak en de Mastenbroeken zijn rond 1990 in beheer gekomen bij Staatsbos-beheer. De percelen waren tot die tijd als agrarisch grasland in gebruik. Dat gebruik was op sommige percelen intensief, waarbij graslanden ook werden gescheurd en nieuw ingezaaid met soorten van voedselrijke bodem. Bovendien werden sommige percelen sterk bemest.

Na de overdracht aan SBB is een beheer gevoerd waarbij de voedselrijkdom werd teruggedrongen. Als gevolg daarvan zijn meer natuurlijke graslandvegetaties ontstaan van matig voedselrijke typen. Uit de kartering blijkt dat vooral in het gedeelte waarin kwel op grote schaal optreedt er vegetaties zijn ontstaan die gebonden zijn aan enigszins basische omstandigheden. Het gaat dan om zogenaamde Kamgras-vegetaties *Cynosuretum*. De verschraling van de graslanden is gepaard gegaan met een sterke uitbreiding van grote ratelaar *Rhinanthus angustifolius* en het ontstaan van een moslaag van haakmos *Rhytidiadelphus squarrosus*.

16-1 of M3a. Soortenrijk grasland met witbol (1/0).

19A-3 of M4a. Struisgras-vegetaties met vochtige hooilandsoorten (5/7)

14-14 of M5a. Struisgras-vegetaties met soorten van droge duingraslanden (4/0)

16-6 of M5b. idem met *Molinietalia*-soorten (1/0)

16-7 of M6b. Kamgras-vegetaties met graslandsoorten (15/9)

16-8 of M6c. Kamgras-vegetaties met vochtige pioniersoorten (1/0).

12B-6 of M6d. Kamgrasvegetaties met stijve ogentroost en overstromingssoorten (1/1).

Van grote betekenis zijn de vegetaties van kamgras *Cynosurus cristatus* in de Mastenbroeken. Deze vegetaties kenmerken zich behalve door het voorkomen van kamgras ook door een hoge bedekking van smalle weegbree *Plantago lanceolata*, en het voorkomen van soorten als vertakte leeuwentand *Leontodon autumnalis*, witte klaver *Trifolium repens*, rode klaver *Trifolium pratense*, kleine klaver *Trifolium dubium*, scherpe boterbloem *Ranunculus acris*, brunel *Prunella vulgaris* en pinksterbloem *Cardamine pratensis*. Het graslandtype vertegenwoordigt een overgang van voedselrijk grasland naar een voedselarme vorm, echter op een licht basische bodem. Dit basische karakter hangt samen met het voorkomen van ijzerhoudende kwel. In de Mastenbroeken komen kamgrasvegetaties over een groot oppervlak voor. Daarbij valt op dat het type in het oostelijke deel van de Mastenbroeken, waar de invloed van kwel minder is, schaarser wordt. In het westelijke deel bezet het type echter steeds de hogere en wat drogere terreindelen, de zandige opduikingen die verspreid in het terrein liggen. Veelal gaat het om het gangbare type 16-7. Op de overgangen naar vochtig terrein mengt het type zich met vegetaties van holpijp. Daar kunnen ook vochtige varianten voorkomen met vochtige pioniervegetaties of met soorten van overstromingsgraslanden. Dergelijke vegetaties zijn ook op grote schaal ontstaan op het tracé van de voormalige duinweg, hier met kenmerkende duinvalleisoorten zoals stijve ogentroost *Euphrasia stricta* (massaal), strandduizendguldenkruid *Centaureum littorale*, zeegroene zegge *Carex flacca* en Noordse rus *Juncus balticus*.

De kamgrasvegetaties ondergaan een proces van verschraling, ondersteund door het massale voorkomen van de halfparasiet grote ratelaar. Als gevolg daarvan is er in de graslanden met kamgrasvegetaties een sterke inslag van reukgras-hooiland. Te verwachten is dat bij verdergaande verschraling het reukgras-aspect steeds dominanter gaat worden. Dit is vooral het geval in delen in het oosten van de Mastenbroeken, waar de kwelinvloed minder sterk is. Daar komen nu al reukgras-vegetaties voor.

In de hooilanden van Kooibosjes ontbreken kamgras-vegetaties. Een uitzondering daarop vormt de "dam", waar een goed ontwikkelde kamgrasvegetatie aanwezig is. Dit is ook de enige plek in de Kooibosjes met op grote schaal grote ratelaar.

In het Visserplak komen kamgras-vegetaties nauwelijks voor. Er is slechts één gebiedje parallel aan de zuidrand, waar het type is vastgesteld. In grote delen van het Vissersplak ontbreekt de invloed van kwel, waardoor het terrein voor kamgras te sterk is verzuurd. Terreindelen waar wel invloed van kwel is, zijn te vochtig voor kamgrasvegetaties.

Struisgras-vegetaties zijn in het onderzoeksgebied plaatselijk aangetroffen. Het gaat dan om vegetaties met gewoon struisgras *Agrostis capillaris*. Een belangrijke zone ligt langs de noordrand van het Vissersplak, benoorden het plagstuk. Het betreft hier een overgangssituatie naar drogere duinvegetaties. Elders zijn struisgrasvegetaties op kleine schaal aangetroffen van een type met meet graslandsoorten en *Molinietalia*-soorten, o.a. op het oostelijke deel van de "dam" van de Kooibosjes en het zuidelijke deel van het oostelijke hooilandje 6. Beide vegetatievlakken vallen tevens op door het ontbreken van ijl riet, dat in aangrenzende vlakken zo karakteristiek. Kennelijk ontbreekt ijzerhoudende kwel hier in de ondergrond.

K. Overige graslanden.

Binnen het onderzoeksgebied komen nog enkele andere graslandtypen voor. In droge en vochtige terreindelen met een zure bodem, die door het beheer van de afgelopen jaren zijn verschaald vallen reukgrasvegetaties op. Daarnaast komt in het oostelijke deel van de Mastenbroeken een gedeelte voor met een vegetatie van witbol *Holcus lanatus* en veldzuring *Rumex acetosa*. De oorspronkelijk in het onderzoeksgebied veel voorkomende raaigrasvegetaties *Lolium-Potentillion* zijn geleidelijk verdrongen en komen nu nog sporadisch in enkele uithoeken voor. Op grotere schaal is dit type aanwezig op de “dam” van de Mastenbroeken (waar het type mede in stand gehouden wordt door grazende grauwe ganzen). En plaatselijk zijn randzones aanwezig met vegetaties van grove grassen als Glanshaver *Arrhenatherum elatius* en Kropaar *Dactylis glomerata*.

16-9 of N1a. Reukgras-type met witbol (8/3).

16-11 of N2a. Reukgras-type met witbol en Engels-raaigras (3/1).

16-12 of N2b. idem met soorten van overstromingsgraslanden (1/0)

16-13 of N3a. Witbol-graslanden met Engels raaigras (1/1)

16-14 of N3b. idem met soorten van overstromingsgraslanden (1/0)

16-16 of N4b. Raaigras-vegetaties met soorten van overstromingsgraslanden (1/0).

Reukgras-vegetaties komen op vrij grote schaal voor in het oostelijke deel van het Vissersplak, in het gedeelte dat niet onder invloed staat van ijzerhoudend kwelwater. Een vergelijkbare kern van reukgrasvegetaties komt voor in de oostelijke percelen van de Mastenbroeken, en dan vooral in het zuiden van deze percelen. Er is hier echter geen scherpe overgang naar de kamgrasvegetaties die westelijker en noordelijker van dit terreindeel aanwezig zijn.

Een aaneengesloten terreindeel met een vegetatie waarin witbol domineert komt voor in de oostelijke percelen van de Mastenbroeken, maar dan in het noordelijke deel ervan. Dit terreindeel ligt ten opzichte van de omgeving iets hoger, en staat niet onder invloed van kwelwater. Wel is dit het terreindeel dat in het verleden het meest intensief als agrarisch land in gebruik is geweest. Ook is het oostelijke deel van het Vissersplak komen op kleine schaal witbol-vegetaties voor.

Raaigras-vegetaties zijn beperkt tot de “dam” van de Mastenbroeken, een deel van de “dam” van de Kooibosjes en het toegangspad naar de Mastenbroeken aan de oostzijde.

16C-1 of M7. Vegetaties van Glanshaver en Kropaar (1/1)

16C-2 of M8. Vegetaties van Kropaar (1/2)

Deze vegetaties zijn beperkt tot enkele kleine delen van het onderzoeksgebied, onder andere de zuidelijke oeverzone van de “dam” van de Mastenbroeken, en een deel van de zuidelijke oeverzone van de “dam” van de Kooibosjes. Tevens komen de typen op kleine schaal voor op het toegangspad centraal in de Kooibosjes.

L. Struwelen.

Binnen het onderzoeksgebied zijn op zeer kleine schaal struwelen aangetroffen.

36A2-1 of O1a. Struwelen van Grauwe wilg (0/2).

36A-1 of O3. Struwelen van Wilde gagel (0/1).

09-17 of O4b. Struwelen van Kruipwilg met kleine zeggen (0/1)

35A-1 of P10. Struwelen van Bosbraam (4/0).

De struwelen komen voor langs de noordrand van het plagstuk van het Vissersplak en in het terreintje ten westen van de punt van het plagstuk. In het laatste terreindeel is ook een struweel van Wilde gagel *Myrica gale* aanwezig, het enige in het onderzoeksgebied.

De vegetatie van bosbraam *Rubus fruticosus* s.l. is ooit ontstaan op de rand van het begrazingsgebied van het Vissersplak. Nadat het raster noordwaarts is verplaatst kwam het braamstruweel binnen het begraasde gebied terecht. Daar is het struweel nog steeds her en der aanwezig als eilandjes in het kort begraasde terrein.

M. Bossen.

Binnen het plangebied komen houtopstanden voor in de Kooibosjes. Het betreft zowel hakhoutbosjes als boomsingels. Daarnaast is ten oosten van de Mastenbroeken een bosje aangeplant als onderdeel van de

tweede ruilverkaveling (1993/1994). Elders zijn nog enkele kleine, natuurlijk ontstane houtopstanden aanwezig, onder meer parallel aan de uitloop van de duinsloot aan de oostzijde van het Vissersplak. In alle gevallen gaat het om houtopstanden van zwarte els *Alnus glutinosa*.

39A2-1 of Q2a. Elzenbos met riet en moerassoorten (3/1).

39A-2 of Q2c. Elzenbos met Brede stekelvaren (3/0).

39A-3 of Q2d. Elzenbos met Bosbraam (13/2).

De meest voorkomende variant is het elzenbos met een ondergroei van bosbraam *Rubus fruticosus* s.l. Alle boomsingels, met uitzondering van de meest zuidelijke, worden tot dit type gerekend. Hetzelfde geldt voor grote delen van de beide hakhoutbosjes in de Kooibosjes en voor het ruilverkavelingsbosje aan de oostzijde van de Mastenbroeken. Alleen in dichte, oude delen van de hakhoutbosjes in de Kooibosjes komt het type van brede stekelvaren *Dryopteris dilatata* voor. Het regelmatig afzetten of korten van de elzen in de boomsingels en de bosjes bevordert het ontstaan van het type van braam. Het type van brede stekelvaren komt voor in ouder elzenhakhout dat lange tijd niet is afgezet. De sterke beschaduwning remt daar de groei van braam, waardoor de struiklaag er minder sterk ontwikkeld is en ruimte is voor een dichte kruidlaag van varens.

Het moerastype van elzenbos met onder meer riet is toegekend aan de zuidelijke boomsingel van de Kooibosjes. Deze singel loopt parallel aan de sloot tussen de Kooibosjes en de "dam", waaraan jaren geen onderhoud is gepleegd. Deze sloot is dichtgegroeid met riet, dat ook tot in de ondergroei van de boomwal is doorgegroeid. Ook de houtopstand parallel aan de uitloop van de duinsloot in het Vissersplak wordt tot dit type gerekend.

37B-5 of Q1a. Bos van zachte berk met wilg en soorten van vochtig hooiland (0/1).

Het type is toegekend als een van de typen in een complex aan de rand van bos en struweel ten noorden van het plagstuk van het Vissersplak.

42-1 of R2i. Eiken-berkenbos met Braam (0/3).

Het *Betulo-Quercetum* of eiken-berkenbos komt in het onderzoeksgebied alleen voor als een inslag in andere houtopstanden. De voornaamste is daarvan is het noordelijke deel van het hakhoutbos in het westen van de Kooibosjes. Het betreft hier een uitbreiding van het oorspronkelijke Vroedvrouwenbosje in noordelijke richting, dat in de vijftiger jaren van de vorige eeuw is aangeplant in een voormalig hooilandje. Bij de aanplant van voornamelijk zwarte els is het plantsoen gemengd met onder meer zomereik *Quercus robur* en Sitkaspar *Picea sitchensis*. De sparren zijn inmiddels grotendeels uit het perceel verwijderd. Enkele zomereiken zijn daarentegen vrijgezet en hebben tot volwassen bomen kunnen uitgroeien. Aan dit deel van het hakhoutbosje is het type 42-1 in een complex met elzenhakhout toegekend. Ook komt het type voor in een gemengd bos/struweel ten westen van het plagstuk van het Vissersplak.

N. Ruigten en storingsvegetaties.

16A-3 of T1. Ruigte van Grote wederik (0/1).

Grote wederik *Lysimachia vulgaris* komt in de hooilanden van de Kooibosjes op diverse plaatsen voor. Op een enkele plaats is de soort dermate talrijk dat het type van "wederik-ruigte" is toegekend.

16-18 of T2b. Pitrus-ruigten met graslandsoorten (0/4).

Pitrus *Juncus effusus* is in het onderzoeksgebied een algemene soort, echter doorgaans in een ijle vegetatie aanwezig is in diverse graslandtypen. Opvallend is daarbij dat pitrus schaars is in terreinen onder invloed van afstromend ijzerhoudend kwelwater, zoals in het westelijke deel van de Mastenbroeken, maar dichtere groeiplaatsen vormt in terreinen met stagnerend neutraal of zuur regenwater. Met name in het oostelijke deel van het Visserplak is pitrus talrijk. Pitrus is echter steeds beschouwd als onderdeel van andere graslandtypen en is maar een enkele maal als een ruigte of storingsvegetatie beschouwd.

16-20 of T9. Ruigte van Akkerdistel (0/4).

Een grote groeiplaats van akkerdistel *Cirsium arvense* komt voor op een opslag van oude plagmateriaal met de oostelijke toegang naar de Mastenbroeken, langs de noordrand van het ruilverkavelingsbosje.

O. Laagveenvegetaties.

11Ba2B of V. Type van moerasheide.

Binnen het onderzoeksgebied komen lokaal uitgebreide vegetaties voor van veenmos *Sphagnum*. Deze veenmos-vegetaties zijn echter beperkt tot een aantal hooilandjes van de Kooibosjes en het plagstuk van het Vissersplak. In de graslanden van de Mastenbroeken ontbreken veenmos-vegetaties geheel, in het grasland van het Visserplak op een enkele uitzondering na eveneens. Het veenmos is in grote delen van het terrein als gevolg van machinaal maaien niet in staat geweest uit te groeien tot veenmosbulten. Het veenmos is hier dan ook steeds beschouwd als een moslaag van vegetaties van blauwgraslanden.

Op drie plaatsen in de Kooibosjes is het veenmos gemaaid met gebruik van een bosmaaier, waardoor het mospakket niet langer werd kort gehouden. Op deze plaatsen heeft veenmos te kans gekregen over te gaan tot bultvorming. Sinds ongeveer 1990 is dit het geval in het veldje 3A, waar inmiddels een veenmoskussen ligt met een dikte van maximaal 120 cm. In recente tijd is het veenmos in delen van veldje 2 en 5 eveneens gemaaid met een bosmaaier, waardoor in vrij korte tijd bultvorming is opgetreden. Een belangrijk verschil is wel dat het oude veenmoskussen in veld 3A in de loop der jaren bedekt is geraakt met heidesoorten en Amerikaanse veenbes *Vaccinium macrocarpon*. Bovendien treedt er een sterke kieming op van verschillende boomsoorten (die door het maaibeheer kort gehouden worden).

Het veenmos-pakket betreft soorten die groeien onder zogenaamde minerotrafente omstandigheden, dat wil zeggen onder invloed van via kwelwater aangevoerde mineralen. Dergelijke veenmossen komen doorgaans voor in rietlanden, en worden beschouwd als laagveen. Tijdens het onderzoek zijn aangetroffen gewoon veenmos *Sphagnum palustre*, glanzend veenmos *Sphagnum subnitens* (voornamelijk in het Vissersplak), geoord veenmos *Sphagnum denticulatum*, kussenveenmos *Sphagnum compactum* (in het westelijke driehoekige veldje van de Kooibosjes tussen heide) en haakveenmos *Sphagnum squarrosum*. Reinink (2001) noemt daarnaast nog gewimperd veenmos *Sphagnum fimbriatum* en rood veenmos *Sphagnum rubellum*.

De vegetatiekartering van EGG beoordeelt het veenmoskussen van de Kooibosjes niet als een eigen type, maar geeft er een typering aan betreffende het op het kussen groeiende dek van heide en cranberry's. Het gaat dan om het type 09-10/G3b, type van Grote veenbes met veenmos. Dit is toch enigszins onbevredigend. In dit onderzoek is er voor gekozen een type toe te kennen van veenmosbulten. Daarbij gaat het om een type van laagveengebieden, dat in de Vegetatie van Nederland (...) is beschreven als het type van moerasheide. Dit type kenmerkt zich door veenmosbulten van het minerotrafente type in ijl riet. De tekst geeft aan dat de bulten veelal zijn overdekt met lagen van gewoon haarmos *Polytrichum commune*, met heideplanten (waaronder kleine veenbes *Vaccinium oxycoccus*) en met een sterke kieming van bomen. De veenmoskussens in de Kooibosjes voldoen volledig aan deze beschrijving (ook de aanwezigheid van ijl riet), alleen er is sprake van een zogenaamde "eilander variant", waarbij kleine veenbes is vervangen door grote of Amerikaanse veenbes, en waarbij het assortiment aan voorkomende zegge-soorten het eilander spectrum vertegenwoordigt met snavelzegge sterzegge, drienerfve zegge en zwarte zegge.

10.2. Toevoegingen/thema's.

De vegetatiekartering van EGG uit 2012 kent een aantal zogenaamde toevoegingen. Dat wil zeggen dat per onderscheiden vegetatievlak is gekeken of een aantal gekozen thema's van toepassing is. Het gaat dan onder meer om vergrassing met grassoorten als zandzegge en duinriet, om kieming van struvelen, de aanwezigheid van solitaire bomen, de aanwezigheid van korstmossen etc. De mate van voorkomen is vastgelegd door middel van een eenvoudige abundantieschaal. Voor het hier gepresenteerde onderzoek is de opzet van de kartering van EGG overgenomen. Dat betekent dat voor alle vlakken is beoordeeld of de gekozen toevoegingen er relevant zijn. Echter een aantal toevoegingen komt in het onderzoeksgebied niet veelvuldig voor. Daarnaast is voor het onderzoeksgebied een aantal thema's juist relevant, die niet als toevoeging in de kartering van EGG zijn gebruikt. Om deze reden is hier gekozen voor een aantal extra toevoegingen. Het gaat dan onder meer om het voorkomen van holpijp, riet en veenmos in de vegetatievlakken.

De gebruikte abundantieschaal is als volgt samengesteld:

- a 1-5% bedekking vlak
- b 5-25% bedekking vlak
- c 25-50% bedekking vlak

d 50% bedekking vlak

De EGG maakt onderscheid in de mate van vergrassing van duinheide. Omdat in het onderzoeksgebied geen duinheiden voorkomen is dit onderscheid niet toegepast. Wel is de aanwezigheid van konijnen in het onderzoeksgebied meegenomen (w = weinig, v = veel).

Hieronder worden de thema's beschreven. Bij ieder thema is aangegeven per abundantiecode het aantal vlakken van voorkomen ervan.

10.2.1. Zandzegge (a:18, b:7, c:3, d:3)

Zandzegge *Carex arenaria* is gebonden aan droge duinen en zandverstuivingen. Verreweg het grootste deel van het onderzoeksgebied is niet geschikt als groeiplaats voor zandzegge. Deze komt alleen in beperkte mate voor in de overgang van het duin naar het grasland in het Vissersplak en in het westelijke hooilandje van de Kooibosjes. De bedekking van zandzegge is meestal gering. In het Vissersplak komt zandzegge echter met een hoge bedekking voor langs de noordrand in delen van het terrein die voor de overdracht aan Staatsbosbeheer tot het duingebied behoorden, maar nadien binnen het beweide Vissersplak zijn beland.

10.2.2. Braam (a:14, b:9, c:10, d:6)

Bosbraam *Rubus fruticosus s.l.* is vooral aangetroffen in de ondergroei van het elzenhakhout en in de boomwallen van zwarte els. Daar kan de soort in vlakken die recent zijn gekort aanzienlijke dichtheden hebben. Onder een gesloten boomkroon is de bedekking vaak minder groot. Braam komt ook lokaal voor in het Vissersplak, in het gedeelte dat ooit als duinvoet binnen het beweidingsgebied is beland. Braamstruwelen zijn hier als eilanden in het open begraasde gebied overgebleven.

10.2.3. Veenmos (a:8, b:5, c:4, d:15).

Het voorkomen van veenmos *Sphagnum* is lokaal. Echter daar waar veenmos voorkomt wordt de bodem vaak volledig door veenmos bedekt. Het aantal vegetatievlakken waarin veenmos een hoge bedekking heeft is dan ook opvallend groot. Veenmos ontbreekt in de Mastenbroeken, en komt voor in maar 2 vlakken binnen het beweidingsgebied van het Vissersplak. Het plagstuk van het Vissersplak heeft daarentegen een hoge bedekking van veenmos. In de Kooibosjes is de bedekking van veenmos hoog in de velden 2, 3A, 3B, 3C en 5. In veld 1 (het driehoekige westelijke veldje) komt het lokaal voor. In de veldjes 4 en 6, en op de "dam" ontbreekt veenmos.

10.2.4. Pitrus (a:86, b:34, c:10, d:6)

Uit het hoge aantal vlakken, waarin pitrus *Juncus effusus* voorkomt, blijkt al dat de soort een grote verspreiding in het onderzoeksgebied heeft. Pitrus komt vrijwel overal onder vochtige omstandigheden voor. Het ontbreekt daarentegen in de droge duinvoet van het Vissersplak. Veelal vormt pitrus een open vegetatie met een lage bedekking. Dit blijkt ook uit het hoge aantal vlakken waarin de bedekking van pitrus <5% is. Ruigten van pitrus met een bedekking van >50% komen weinig voor. In de Mastenbroeken valt op dat in de delen van het terrein die onder invloed staan van ijzerhoudende kwel pitrus nergens een hoge bedekking heeft. Het mineralenrijke kwelwater remt de ontwikkeling van pitrus. De bedekking is juist hoog in terreindelen waar sprake is van stagnerend zuur regenwater, zoals het oostelijke deel van het Vissersplak.

10.2.5. Amerikaanse vogelkers (a:20, b: 9, c:0, d:0).

In de duinen van Terschelling treedt een sterke kieming van Amerikaanse vogelkers *Prunus serotina* op. De soort komt ook veel voor in de struiklaag van bossen. Binnen het onderzoeksgebied is Amerikaanse vogelkers nagenoeg beperkt tot de ondergroei van de boomsingels in de Kooibosjes en in delen van het hakhoutbos die recent zijn gekort. Daarnaast worden kiemplanten gevonden in plagstukken en hooilanden, die door het maaibeheer echter geen kansen tot groei hebben. Amerikaanse vogelkers is nergens talrijk.

10.2.6. Struiken (a:25; b:6; c:8; d:3).

De ontwikkeling van struwelen is in het onderzoeksgebied beperkt tot de randzones van het Vissersplak. Het gaat dan om terreindelen waar niet begraasd wordt en waar geen maaibeheer voorkomt.

10.2.7. Kaal (a:11; b:12; c: 4; d:3)

In de duinen is de aanwezigheid van onbegroeide plekken van groot belang. Binnen het onderzoekgebied speelt dit echter geen rol. Alleen langs het raster in de duinvoet van het Vissersplak komen enkele vlakken voor

met deels onbegroeid zand. De meeste vlakken met niet begroeide plekken hebben betrekking op plagstukken die recent zijn aangelegd. Het gaat dan om het plagstuk in het westelijke veldje van de Kooibosjes, een plagstukje in de duinvoet van het Vissersplak en het plagstuk in het oostelijke deel van de Mastenbroeken. De deels onbegroeide vlakken bieden kiemingsmogelijkheden voor zeldzame soorten zoals de soorten van het *Nanocyperion flavescens* (dwergvlas, draadgentiaan). Ook op het tracé van de voormalige Duinweg in de Mastenbroeken komen onbegroeide plekken voor.

10.2.8. Bomen (a: 2; b:4; c:0; d:0)

Het gaat hier om het voorkomen van solitaire bomen in open terrein. Dergelijke solitaire bomen komen echter vrijwel nergens voor. De meest opvallende is de solitaire zomereik in het westelijke veldje van de Kooibosjes.

10.2.9. Konijnen (weinig: 26; veel 0).

Tijdens de veldkartering is de aanwezigheid van bewoonde konijnenholen genoteerd. Het blijkt dat konijnen in delen van het onderzoeksgebied voorkomen, echter nergens in grote aantallen. De meeste holen zijn aangetroffen in de overgang van duin naar grasland in het Vissersplak. Er is echter ook een cluster van holen aangetroffen in het zuiden van het oostelijke perceel van de Mastenbroeken. Het terreingedeelte is iets hoger gelegen en droger dan de omgeving en heeft een Reukgras-vegetatie.

10.2.10. Holpijp (a: 67; b:19; c:14; d:11).

Dankzij de sterke kwelinvloed in het gebied komt holpijp *Equisetum fluviatile* in een groot aantal vlakken voor. Hoge dichtheden worden bereikt in enkele vlakken waar kwelwater afstroomt in de Mastenbroeken. Holpijp kan echter ook gebruik maken van kwel in de ondergrond en komt dan in een ijle vegetatie voor in vlakken waar oppervlakkige kwelindicatie ontbreekt. Het aantal vlakken met een bedekking <5% is opvallend hoog. Holpijp ontbreekt in terreindelen waar geen invloed van kwelwater voorkomt, zoals de droge binnenduinrand-gedeelten van het Vissersplak, het oostelijke deel van het Vissersplak en delen van de oostelijke Mastenbroeken. In het westelijke perceel van de Mastenbroeken is holpijp opvallend schaars. Het afstromend kwelwater wordt grotendeels om het perceel heen geleid.

10.2.11. Riet (a:23; b:12; c:1; d:1).

Riet komt frequent voor in enkele hooilandjes van de Kooibosjes en in het natte, kwelwaterafhankelijke deel van het oude plagstuk van het Vissersplak. Vrijwel steeds gaat het om ijle vegetaties met een open karakter. Het riet indiceert hier de invloed van ijzerhoudend kwelwater in de bodem. Daarbij gaat het ook om kwelwater in de ondergrond. Het verspreidingspatroon in de Kooibosjes is door de jaren heen opvallend constant. In recente tijd heeft riet zich wel wat kunnen uitbreiden, onder andere in het veenmoskussen in veld 3A, waar riet tot voor kort ontbrak. Deze uitbreiding is een aanwijzing voor versterking van de kwelstroom in recente tijd, mogelijk als gevolg van hydrologische maatregelen die in het kader van LIFE-duinen zijn genomen. De riet-vegetatie heeft zich echter in de Kooibosjes nergens verdicht. In de Mastenbroeken ontbreekt riet vrijwel, maar er zijn wel drie haarden aanwezig, die zijn ontstaan onder invloed van kwel. Deze liggen in de tussensloot tussen de graslandpercelen en de "dam" in het westen, in de oeverzone van de poldersloot langs de zuidzijde van de Mastenbroeken en in de geplagde oeverzone nabij het plagstukje in het oosten. Het is niet uitgesloten dat riet in de toekomst zich onder invloed van kwel zal uitbreiden.

In het Visserplak komt een rietvegetatie voor in en langs de uitloop van de duinsloot aan de oostzijde. Deze rietvegetatie is niet aan kwel gebonden.

10.2.12. Grijs kronkelsteeltje (a: 13; b: 1; c:0, d:0).

Groeiplaatsen van grijs kronkelsteeltje *Campylopus introflexus* zijn gebonden aan vegetaties van grijze duinen in het droge duingebied van Terschelling. In het onderzoeksgebied komen weinig groeiplaatsen voor. Enkele ervan liggen in de droge noordrand van het Vissersplak. De meeste groeiplaatsen zijn echte gevonden in enkele recent aangelegde plagstukken, onder meer in het westelijke veldje van de Kooibosjes en in het oostelijke deel van de Mastenbroeken.

10.2.13. Duinriet (a:6; b:1; c:0; d:1).

Groeiplaatsen van duinriet *Calamagrostis epigejos* zijn in het onderzoeksgebied schaars. Er is één vlak waar sprake is van vergrassing. Het betreft een vegetatievlak langs de noordrand van het onderzoeksgebied dat buiten het begrazingsgebied valt.

10.2.14. Helm (a:0; b:1, c:0, d:0).

Helm *Ammophila arenaria* komt alleen voor in een vlak langs de noordrand van het Vissersplak.

10.2.15. Kruipwilg (a:4, b:1, c:1, d:0)

Struwelen van kruipwilg *Salix repens* komen vrijwel nergens voor. Alleen kruipwilgstruwelen die niet gemaaid worden zijn genoteerd. De aanwezigheid van kruipwilg in de gemaaide vegetaties van de hooilandjes in de Kooibosjes en in het plagstuk van het Vissersplak zijn hier niet meegenomen.

10.2.16. Korstmossen (a:2, b:0, c:0, d:0).

Vegetaties met terrestrisch groeiende korstmossen *Cladina* of *Cladonia* ontbreken in het onderzoeksgebied vrijwel geheel. In het oude plagstuk van het Vissersplak zijn echter lokaal op kleine schaal groeiplaatsen aanwezig van open rendiermos *Cladina portentosa*, en gevorkt heidestaartje *Cladonia furcata*.

10.3. Soortenkartering.

Een belangrijk onderdeel van het onderzoek is de soortenkartering. Van een groot aantal karakteristieke plantensoorten is de verspreiding in het gebied genoteerd. De gegevens zijn gekoppeld aan de vegetatievlakken, maar veelal ook als punt of lijn in een apart GIS-bestand genoteerd. De lijst van gekarteerde soorten is overgenomen van de kartering van EGG. Veelal betreft het kwetsbare soorten van de Rode lijst van Kwetsbare en Bedreigde Vaatplanten (...). Daarnaast is ook de verspreiding van een aantal voor het terrein specifieke soorten meegenomen.

De soorteninventarisatie heeft grotendeels plaatsgevonden tijdens het veldwerk in juni – augustus 2017. Voor een aantal vroeg bloeiende soorten is echter eerder een inventarisatieronde uitgevoerd. Gewone dotterbloem *Caltha palustris* is geïnventariseerd in eind april. Tijdens die inventarisatie zijn ook de groeiplaatsen van klein bronkruid *Montia minor* genoteerd. In eind mei – begin juni is een tijdens een speciale inventarisatieronde de verspreiding van gevlekte orchis *Dactylorhiza maculata* in kaart gebracht.

Het totaal aantal geïnventariseerde soorten bedraagt 65. Het gaat dan om de volgende soorten:

Baldellia ranunculoides ranunculoides

Bromus racemosus

Callitriche obtusangula

Callitriche platycarpa

Caltha palustris

Cardamine flexuosa

Carex echinata

Carex flacca

Carex viridula

Carex panicea

Carex rostrata

Centaurium littorale

Cicendia filiformis

Comarum palustre

Corynephorus canescens

Crepis biennis

Dactylorhiza maculata

Dactylorhiza praetermissa
Drepanocladus polygamus
Drosera rotundifolia
Epilobium palustre
Eriophorum angustifolium
Euphrasia stricta
Hieracium pilosella
Hyacinthoides non-scripta
Isolepis setacea
Jacobaea aquatica
Juncus acutiflorus
Juncus alpinoarticulatus atricapillus
Juncus balticus
Littorella uniflora
Lythrum portula
Menyanthes trifoliata
Molinia caerulea
Montia minor
Myosotis discolor
Myrica gale
Nardus stricta
Nasturtium microphyllum
Oenanthe fistulosa
Osmunda regalis
Pedicularis sylvaticus
Poa palustris
Potamogeton polygonifolius
Radiola linoides
Rhinanthus angustifolius
Rhinanthus minor
Rosa pimpinellifolia
Samolus valerandi
Silene flos-cuculi
Trichogon maritima
Trichogon palustris
Vaccinium macrocarpon
Viola palustris
Saponaria officinalis
Stellaria uliginosa
Hypericum tetragonum
Carex riparia
Calypogeia fissa
Erica tetralix
Calluna vulgaris

Jasione montana
Eleocharis uniglumis
Corylus avellana
Daucus carota

Het gaat in dit rapport wat ver om alle soorten afzonderlijk te behandelen. Enkele opvallende aspecten worden hier beschreven. Voor het overige wordt verwezen naar de veldkaarten.

- 10.3.1. Soorten van het kwelsysteem: gewone dotterbloem *Caltha palustris*, waterdrieblad *Menyanthes trifoliata*, gewoon sterrenkroos *Callitriche platycarpa*, klein bronkruid *Montia minor*, wateraardbei *Comarum palustre*, moeraszoutgras *Triglochin palustris*, duizendknoopfonteinkruid *Potamogeton polygonifolius*, stijve moerasweegbree *Baldellia ranunculoides ranunculoides*, veldrus *Juncus acutiflorus*, Slanke waterkers *Nasturtium microphyllum*.

Gewone dotterbloem *Caltha palustris*.

Deze soort is ongetwijfeld de meest opvallende vertegenwoordiger van het kwelsysteem van het gebied, en kensoort van de gemeenschap van gewone dotterbloem, *Calthion palustris*. De verspreiding van de soort in het onderzoeksgebied valt samen met het uitstromen van ijzerhoudend kwel aan het oppervlak. Groeiplaatsen zijn volop te vinden op de plekken waar ijzerhoudende kwel aan het oppervlak komt. Dit is vooral het geval in het geplagde deel van het Vissersplak, ten noorden van de Kooibosjes. In het overige deel van het Vissersplak is het voorkomen van gewone dotterbloem tamelijk beperkt. Daarentegen zijn er een groot aantal groeiplaatsen aanwezig in de Mastenbroeken. Op en rond de welplekken komen ze voor in de graslandvegetatie zelf; in terreindelen waarheen het ijzerhoudend water verder afstroomt, zijn groeiplaatsen vooral te vinden langs de randzone van de greppels.

In de Kooibosjes is het aantal groeiplaatsen van gewone dotterbloem erg beperkt. Enkele groeiplaatsen zijn vanouds aanwezig in het greppelstelsel van het grote veld 3, en dan met name in de deelveldjes 3b en 3c (moerasviooltjesveld). Dit zijn de terreindelen in de Kooibosjes waar ijzerhoudend kwelwater uittreedt, een zeer beperkt deel van het natuurgebiedje. Enkele groeiplaatsen zijn te vinden in de met riet dichtgegroeide sloot tussen de Kooibosjes en de "dam". Op de dam zelf komt momenteel de grootste populatie van de Kooibosjes voor.

De indruk, die de verspreiding van gewone dotterbloem wekt, is dat het kwelsysteem goed tot ontwikkeling komt in de Mastenbroeken en het Vissersplak, maar dat de Kooibosjes zodanig ten opzichte van het kwelsysteem gelegen zijn, dat maar een klein deel er binnen valt. In het westelijke deel van het kwelgebied treedt kwel vooral buiten het reservaatgebied naar voren. Het perceel ten zuiden van het westelijke perceel van de Mastenbroeken valt daarbij op doordat het groeiplaatsen heeft van gewone dotterbloem in de graslandvegetatie zelf. Dit perceel dat ligt in het gebied dat op de topografische kaart van 1850 nog als moeras stond aangegeven, staat waarschijnlijk sterk onder invloed van kwelwater. Elders in het agrarisch grasland komen groeiplaatsen van gewone dotterbloem vrijwel uitsluitend voor langs slootkanten.

Waterdrieblad *Menyanthes trifoliata*.

De groeiplaatsen in de velden 3b en 3c in de Kooibosjes zijn de vanouds bekende groeiplaatsen van het gebied. Al in de vijftiger jaren van de vorige eeuw werd waterdrieblad hier aangetroffen. De vitaliteit van de groeiplaatsen is niet altijd hoog geweest. Op plekken langs greppels in veld 3c, waar verhoudingsgewijs weinig kwelinvloed is, zijn de planten meestal klein van postuur. De omvangrijke groeiplaats in de zuidwesthoek van veld 3b, op een door uittredend kwelwater permanent zompige en modderige plek, bestaat daarentegen uit een massa van grote planten, met relatief weinig bloei. De verhoudingsgewijs voedselrijke bodem op deze plaats is daar mede debet aan. Maar de groeiplaats is sinds de eeuwwisseling sterk uitgebreid, hetgeen ook wijst op vernatting van het veld door toename van de kweldruk, waarschijnlijk gerelateerd aan de hydrologische maatregelen die zijn genomen in het kader van LIFE-duinen.

Sinds de overdracht van de Mastenbroeken aan Staatsbosbeheer is in dit terrein ook ruimte voor groeiplaatsen van waterdrieblad. Er zijn twee omvangrijke groeiplaatsen aangetroffen in greppels in het westelijke deel van het terrein.

Duizendknoopfonteinkruid *Potamogeton polygonifolius*, slanke waterkers *Nasturtium microphyllum*.

Duizendknoopfonteinkruid komt voor in zeer vochtige delen van het terrein waar ijzerhoudend kwelwater zich verzamelt. Verreweg de grootste groeiplaats is te vinden in de sloot langs de zuidrand van het geplagde deel van het Vissersplak. De sloot is hier over de volle lengte met duizendknoopfonteinkruid begroeid. In deze sloot is ook een uitgebreide groeiplaats aanwezig van slanke waterkers. Ook groeit duizendknoopfonteinkruid hier op de welplekken in het voormalige plagterrein. Daarnaast zijn nog groeiplaatsen aangetroffen in sloten en greppels in het zuidoosten van de Mastenbroeken.

Stijve moerasweegbree *Baldellia ranunculoides ranunculoides*.

Deze karakteristieke soort van vochtige duinvalleien heeft een groeiplaats in het onderzoeksgebied. De groeiplaats ligt in de noordwesthoek van de Mastenbroeken, op het tracé van het verwijderde pad. In dit gebied verzamelt basenrijk kwelwater zich, en is jaar rond een meertje van kwelwater aanwezig. In de modderige uitloper van dit meertje, een gedeelte, dat in de zomer droog valt, komt stijve moerasweegbree voor.

Moeraszoutgras *Triglochin palustris* en Veldrus *Juncus acutifloris*.

Moeraszoutgras komt in het terrein relatief veel voor in vochtige delen rondom de welplekken. De meest uitgebreide groeiplaatsen zijn te vinden bij de welplekken in het noordelijke deel van de Mastenbroeken, en in het grasland stroomafwaarts daarvan. Een deel van de groeiplaatsen komt voor op het tracé van het voormalige pad. Ook in het Vissersplak zijn groeiplaatsen aanwezig, met name in het vochtige deel van het terrein waar kwelinvloed aanwezig is. De groeiplaatsen kenmerken zich door een relatief hoge voedselrijkdom. In vochtige, maar voedselarme, terreindelen ontbreekt moeraszoutgras doorgaans. Zo zijn er geen groeiplaatsen aanwezig in de Kooibosjes en in het geplagde deel van het Vissersplak.

In tegenstelling tot moeraszoutgras is veldrus in het terrein betrekkelijk zeldzaam. De groeiplaatsen liggen in dezelfde terreindelen, maar dan voornamelijk in de Mastenbroeken. Tot in de negentiger jaren van de vorige eeuw kwam veldrus voor in de sloot langs de zuidrand van het Vissersplak, op de overgang naar het toen nog bestaande padtracé. Van hieruit heeft veldrus zich geleidelijk door delen van de Mastenbroeken verspreid.

Gewoon sterrenkroos *Callitriche platycarpa*.

Uitgebreide groeiplaatsen zijn aangetroffen in waterhoudende greppels in de Mastenbroeken. De soort lijkt hier te profiteren van ijzerhoudend kwelwater. Op een enkele plaats is ook stomphoekig sterrenkroos *Callitriche obtusangula* aangetroffen. Haaksterrenkroos *Callitriche brutia* is in het onderzoeksgebied algemeen in waterhoudende sloten, en is geen indicator van ijzerhoudende kwel.

Klein bronkruid *Montia minor*.

De naam van dit kleine plantje, dat nogal eens over het hoofd wordt gezien, suggereert een verband met bronnen, in dit geval bronnen met ijzerhoudend kwelwater. Die relatie is op Terschelling echter betrekkelijk. De soort komt verspreid voor op modderige plekken in de Terschellinger polder, en is bepaald niet zeldzaam. In het duingebied ontbreekt klein bronkruid veelal, hoewel er groeiplaatsen bekend zijn van het Groene Strand/de Groene Landen. In het onderzoeksgebied is klein bronkruid betrekkelijk frequent aangetroffen op modderige plekken op het tracé van het voormalige pad, en op het zandbed van recent verondiepte sloten, zoals de sloot ten westen van het meest westelijke perceel.

Wateraardbei *Comarum palustre*.

Hoewel wateraardbei in vochtige duinvalleien van Terschelling veelvuldig voorkomt, maar daar geen eenduidige indicator van kwel is, is het voorkomen van wateraardbei in het onderzoeksgebied wel steeds aan kwelrijke plekken gebonden. In de Kooibosjes zijn de groeiplaatsen aanwezig in kwelwaterrijke greppels in de velden 3b en 3c. De meest talrijke groeiplaats ligt in een kwelstroom langs de oostrand van het geplagde deel van het Vissersplak (honderden planten). Daarnaast zijn groeiplaatsen aangetroffen langs diverse greppels in de Mastenbroeken.

10.3.2. Snavelzegge *Carex rostrata*, sterzegge *Carex echinata*, veenpluis *Eriophorum angustifolium*.

Snavelzegge, sterzegge en veenpluis vertegenwoordigen het overgangsgebied tussen ijzerhoudende kwel en zure terreindelen buiten de invloedszone van de kwel. Een vierde soort, die in deze categorie thuis hoort, is

tweerijige zegge *Carex disticha*. Deze soort is vooral in de Mastenbroeken over een groot oppervlak aanwezig, veelal in horsten met uitsluitend vegetatieve planten. Tweerijige zegge is dankzij het talrijke voorkomen niet in de inventarisatie meegenomen.

Snavelzegge *Carex rostrata*.

Snavelzegge komt verspreid in het onderzoeksgebied veelvuldig voor. Daarbij worden groeiplaatsen gevonden in de graslandvegetaties op voedselrijke bodem (Mastenbroeken, Vissersplak), maar ook is voedselarme, zure graslanden, onder meer in de Kooibosjes. Het voorkomen van Snavelzegge is gerelateerd aan ijzerhoudende kwel; echter doordat de plant zeer diep wortelt, kan deze van kwel in de ondergrond profiteren op plaatsen waar ijzerhoudende kwel niet aan het oppervlak treedt. De aanwezigheid van Snavelzegge in zure terreinen met veenmos is dan ook niet ongebruikelijk.

Op open plekken met een sterke invloed van ijzerhoudende kwel kan snavelzegge kiemen en zich ontwikkelen tot dichte horsten. Dit is ondermeer het geval in de sloot langs de zuidzijde van het Vissersplak, in enkele recent aangelegde drinkpoelen in de Mastenbroeken, en in het natte, zuidelijke deel van het plagstuk in Mastenbroeken oost.

Sterzegge *Carex echinata*.

Sterzegge is vanouds een veel voorkomende soort in de hooilanden van de Kooibosjes. Dankzij het op vegetatie gerichte beheer heeft sterzegge zich sterk kunnen uitbreiden in de Mastenbroeken en het Vissersplak. De totale omvang van de populatie in het onderzoeksgebied is enorm, en betreft miljoenen planten; wellicht een van de grootste populaties in Nederland. De grootste groeiplaatsen liggen in overgangssituaties van ijzerhoudende kwel naar zure vegetaties, waarin de kwelinvloed door stagnerend regenwater wordt verminderd. Daarbij gaat het om voedselarme terreindelen, maar ook om terreindelen met een matig voedselrijke bodem (Mastenbroeken) waar sprake is van een verschralingsproces. Vooral in het geplagde deel van het Vissersplak is het aantal planten groot. Daarentegen zijn er ook kleine groeiplaatsen aanwezig in terreindelen waar geen kwelinvloed aanwezig is, zoals het oostelijke deel van het Vissersplak.

Veenpluis *Eriophorum angustifolium*.

Veenpluis is een vertegenwoordiger van zure, natte duinvalleien en heides. In het onderzoeksterrein komt de soort sterk naar voren in de overgangszone tussen ijzerhoudende kwel en stagnerend zuur regenwater. Waarschijnlijk profiteert veenpluis van het stagneren van de afstroming van zuur regenwater door de kweldruk in de directe ondergrond. Het voorkomen lijkt dan ook op dat van minerotrafente veenmossen en ronde zonnedauw. In het geplagde deel van het Vissersplak is een uitgebreide vegetatie ontstaan, in de randzones van de welplekken. Van hieruit heeft veenpluis zich kunnen uitbreiden in oostelijke richting, tot in de welplekken van de Mastenbroeken, in het noordelijke deel van de graslandpercelen. Tijdens de bloei contrasteert deze begroeiingsstrook sterk met de omgeving. Veenpluis komt ook voor in de meeste hooilandjes in de Kooibosjes, en groeit daar ook op het veenmospakket.

10.3.3. Gevlekte orchis *Dactylorhiza maculata* en rietorchis *Dactylorhiza praetermissa*.

Gevlekte orchis *Dactylorhiza maculata*.

De gevlekte orchis is bij uitstek de orchidee van het onderzoeksgebied. Het onderzoek heeft uitgewezen dat in het terrein in 2017 rond de 38.000 exemplaren aanwezig waren. Daarbij valt op dat gevlekte orchis door het hele onderzoeksgebied voorkomt.

Gevlekte orchis is al vanouds bekend uit de Kooibosjes, en werd hier door M.F.Mörzer Bruijns al aangetroffen in 1949. De soort is in de Kooibosjes steeds gekoppeld aan zure vegetaties van het blauwgrasland of aan heideschrале vegetaties. In vochtige vegetaties met ijzerhoudende kwel is gevlekte orchis minder sterk vertegenwoordigd. Daarbij lijken vooral te sterk vochtige omstandigheden remmend te werken. In de tachtiger jaren van de vorige eeuw waren in de Kooibosjes zo'n 1000 planten aanwezig, voornamelijk beperkt tot het toen nog niet kussenvormige veenmospakket van veld 3a. In 2017 was het aantal orchideeën in de Kooibosjes gegroeid tot rond de 8000, waarbij aanzienlijke groeiplaatsen in alle veldjes aanwezig waren. Gevlekte orchis heeft zich niet alleen in aantal uitgebreid, maar heeft zich ook over een groter oppervlak verspreid.

Opvallend is de ontwikkeling in veldje 3b, het veldje met groeiplaatsen van waterdrieblad, en gewone dotterbloem, met het meest uitgesproken Calthion-aspect derhalve. Dit is het enige veldje waarin de gevlekte orchis sinds de tachtiger jaren van de vorige eeuw is achteruitgegaan. Die achteruitgang is van recente datum,

en is naar alle waarschijnlijkheid gerelateerd aan de vernatting die hier heeft plaatsgevonden dankzij LIFE-duinen. De gevlekte orchis vlucht hier derhalve voor de toegenomen invloed van ijzerhoudende kwel, iets waarvan waterdrieblad hier juist profiteert.

Op het veenmoskussen in veld 3a heeft gevlekte orchis zich kunnen handhaven, al wijkt deze hier uit naar de delen waar het kussen (nog) niet te dik is.

De uitbreiding van de gevlekte orchis naar het Vissersplak en de Mastenbroeken in recente jaren is zeer opvallend. Nog in de negentiger jaren van de vorige eeuw kwam gevlekte orchis hier in het geheel niet voor. Na het plaggen van een deel van het Vissersplak ontstonden nieuwe groeiplaatsen op tamelijk grote schaal. Echter in het Vissersplak is de laatste jaren weer sprake van enige achteruitgang, waarschijnlijk in verband staand met toegenomen vochtige omstandigheden. Daarentegen is gevlekte orchis massaal te voorschijn gekomen in het Vissersplak, waarbij een zone op de overgang van vochtige naar droge terreindelen opvalt. Gevlekte orchis lijkt ook hier naar de drogere delen te vluchten.

Maar in de Mastenbroeken komt gevlekte orchis tegenwoordig ook in groot aantal voor. Daarbij valt wel op dat de natste delen met de welplekken veelal worden gemedend. De grootste groeiplaatsen komen voor op de “zandopduikingen” in de Mastenbroeken, de iets drogere delen.

Naar het oosten toe wordt de gevlekte orchis wel zeldzamer. Toch zijn er ook kleine groeiplaatsen aanwezig in het oostelijke deel van het Vissersplak, en tegenwoordig ook ten oosten ervan buiten het onderzoeksterrein.

Rietorchis *Dactylorhiza praetermissa*.

De gevlekte orchis is door de jaren heen de enige orchidee geweest met populaties in het onderzoeksgebied. Kort na het plaggen van een deel van het Vissersplak zijn er enkele groeiplaatsen aangetroffen van vleeskleurige orchis *Dactylorhiza incarnata*, die echter niet standhielden. In 2017 is in het middengedeelte van de Mastenbroeken een kleine groeiplaats gevonden van rietorchis, slechts enkele planten groot. Uiteraard is het de vraag of deze groeiplaats in de nabije toekomst kans tot uitbreiden krijgt.

10.3.4. Soorten van de droge duinrand: muizenootje *Hieracium pilosella*, zandblauwtje *Jasione montana*, duinroos *Rosa pimpinellifolia*, buntgras *Corynephorus canescens*.

Met de aanleg van het nieuwe fietspad langs de duinrand kwam een smalle strook duin binnen de grenzen van het Vissersplak te liggen. Deze duinstrook werd vervolgens binnen het te beweiden deel getrokken, waarna de karakteristieke duinvegetatie geleidelijk over ging in een vegetatie van voornamelijk gewoon struisgras. De droogste delen hebben nog steeds het karakter van een duinvegetatie. Enkele karakteristieke soorten van de grijze duinen hebben er groeiplaatsen, met name gewoon muizenootje *Hieracium pilosella*, buntgras *Corynephorus canescens* en duinroos *Rosa pimpinellifolia*.

De Kooibosjes hebben door de eeuwen heen onder invloed gestaan van uit het duin instuivend zand. Het gevolg ervan is dat aan de zuidzijde van enkele elzensingels kleine zandrichels aanwezig zijn. Dit is met name het geval op kleine schaal langs de noordrand van veldje 2, en op grotere schaal in het driehoekige westelijke veldje 1. Het zandgedeelte van dit veldje 1 is recent geplagd, waarna op kleine schaal buntgras en zandblauwtje *Jasione montana* zich er vestigden.

10.3.5. Soorten van heischraal grasland: heidekartelblad *Pedicularis sylvatica*, borstelgras *Nardus stricta*, pijpenstro *Molinia caerulea*.

Het vegetatiebeheer van de afgelopen periode heeft geleid tot verschraling van de graslanden. In de hooilandjes van de Kooibosjes is verschrallend maaibeheer toegepast sinds de overdracht van het gebied aan Staatsbosbeheer in 1949. Onder de vochtige omstandigheden heeft dit vooral geleid tot de ontwikkeling van blauwgraslanden. Echter in drie veldjes (1, 4 en 6) is sprake van een heischrale vegetatie.

Het verschrallingsbeheer in de Mastenbroeken en het Vissersplak dateert van rond 1990. In de Mastenbroeken ontbreken heischrale vegetaties. In het Vissersplak is echter een uitgebreide strook tot ontwikkeling gekomen langs de duinvoet van het terrein. Het terreindeel ligt op de overgang van droog naar vochtig, en buiten (boven) de delen van het Vissersplak met kwelafhankelijke vegetaties.

Heischrale graslanden kenmerken zich door de kieming van heideplanten in de grasmatten, maar ook door het veelvuldig voorkomen van tandjesgras *Danthonia decumbens*, en het voorkomen van borstelgras *Nardus stricta*.

Enkele plantensoorten van de heischrale graslanden zijn tijdens de kartering geïnventariseerd, te weten heidekartelblad *Pedicularis sylvatica*, borstelgras en pijpenstro *Molinia caerulea*.

Heidekartelblad *Pedicularis sylvatica*.

In de duinvoet van het Vissersplak, ongeveer halverwege het terrein, is een groeiplaats aanwezig van heidekartelblad. De soort is in staat geweest zich vegetatief uit te breiden over een betrekkelijk groot oppervlak in het grasland en in een klein plagstukje.

Borstelgras *Nardus stricta*.

Borstelgras komt verspreid in de veldjes van de Kooibosjes voor. In bijna alle veldjes is de soort aangetroffen, echter in de veldjes 4 en 6 is borstelgras talrijker. Opvallend zijn de groeiplaatsen op de veenmosbult in veld 3a.

In het Vissersplak zijn diverse groeiplaatsen aangetroffen in de zone met heideschraal grasland langs de duinvoet. Daarnaast zijn er enkele groeiplaatsen in het voorheen geplagde deel van het Vissersplak.

In de Mastenbroeken ontbreekt borstelgras.

Pijpenstro *Molinia caerulea*.

Pijpenstro is een karakteristieke soort van heideschrale terreinen. Toch is de soort in het onderzoeksgebied bepaald niet talrijk. In het Vissersplak en in de Mastenbroeken ontbreekt deze volledig. Vanouds is pijpenstro in de Kooibosjes talrijk in het westelijke, driehoekige veldje 1. Dit is ook nu nog het geval. Daarnaast zijn er enkele kleinere groeiplaatsen in veld 2 en 3b.

Opvallend is een groeiplaats op een bult organisch plagmateriaal nabij het oostelijke toegangshek naar de Mastenbroeken.

10.3.6. Soorten van blauwgraslanden: grote veenbes *Vaccinium macrocarpon*, koningsvaren *Osmunda regalis*, blauwe zegge *Carex panicea*, ronde zonnedauw *Drosera rotundifolia*, moerasviooltje *Viola palustris*.

Het verschralend maaibeheer in de Kooibosjes heeft geleid tot de ontwikkeling van kleine zeggevegetaties in de meeste hooilandjes met een karakter van blauwgrasland. Deze zeggevegetaties worden veelal gerekend tot het *Caricetum trinervi-nigrae*, met aspectbepalend zwarte zegge *Carex nigra*, drienvrige zegge *Carex trinervis* en sterzegge *Carex echinata*. Daarnaast komen ook voor snavelzegge *Carex rostrata*, en op kleine schaal tweerijige zegge *Carex disticha* en blauwe zegge *Carex panicea*.

In de Mastenbroeken en het Vissersplak hebben delen van het terrein zich ontwikkeld tot blauwgraslanden. Ook een groot deel van het geplagde deel van het Vissersplak is blauwgrasland, met een geleidelijke overgang naar natte heide.

Een aantal plantensoorten is tijdens het veldonderzoek geïnventariseerd.

Grote veenbes *Vaccinium macrocarpon*.

De grote veenbes is vanouds aanwezig in de hooilandjes van de Kooibosjes. De meest opvallende groeiplaats is aanwezig op het veenmospakket in veld 3a. Sinds dit veenmospakket handmatig wordt gemaaid heeft grote veenbes zich er kunnen uitbreiden. Recent is sprake van een lichte toename van de soort in de vegetatie.

Daarna komt grote veenbes ook voor in vochtige delen van het driehoekige veldje 1, ook hier samen met veenmossen. In de overige delen van de Kooibosjes is grote veenbes zeldzaam.

Grote veenbes heeft zich na het plaggen van een deel van het Vissersplak sterk kunnen uitbreiden. Op het vochtige plagstuk ontstonden na het plaggen ideale omstandigheden, waardoor grote veenbes mede aspectbepalend in de vegetatie van het plagstuk is geworden; ook hier weer in samenhang met de ontwikkeling van een veenmospakket.

Grote veenbes komt niet voor in de graslandpercelen van de Mastenbroeken en het Vissersplak. Wel is er een enkele groeiplaats aanwezig in het geplagde terreintje in het oosten van de Mastenbroeken. De groeiplaats heeft zijn bestaan daar aan het plaggen te danken.

Ronde zonnedaauw *Drosera rotundifolia*.

Het geplagde deel van het Vissersplak is bij uitstek het gebied voor ronde zonnedaauw. Na het plaggen heeft de soort zich er massaal gevestigd. De uitgebreide groeiplaats is momenteel de grootste van de soort op Terschelling. Kennelijk heeft de vestiging op het plagstuk ertoe bijgedragen dat ronde zonnedaauw ook elders in het onderzoeksgebied op kleine schaal is opgedoken. Zo zijn er nu ook enkele kleine groeiplaatsen aanwezig in enkele veldjes van de Kooibosjes. Voor de aanleg van het plagstuk ontbrak ronde zonnedaauw in de Kooibosjes.

In het Vissersplak en in de Mastenbroeken komen kleine groeiplaatsen voor op de geplagde terreintjes, en op een enkele plek op het tracé van de voormalige duinweg.

Moerasviooltje *Viola palustris*.

Moerasviooltje komt vanouds voor in de hooilandjes van de Kooibosjes. In de tachtiger jaren van de vorige eeuw waren aanvankelijk alleen groeiplaatsen aanwezig in veld 3c, het "viooltjesveld". De aantallen wisselden echter jaarlijks sterk. Waarschijnlijk groeit het moerasviooltje bij voorkeur op het veenmospakket in de omgeving van ijzerhoudende kwel, een soort derhalve die het spanningveld tussen zuur en basisch opzoekt. In de loop van de jaren heeft het moerasviooltje zich kunnen uitbreiden naar nagenoeg alle veldjes van de Kooibosjes (behalve veld 1 en de dam), maar ze is daar inmiddels ook weer verdwenen. In 2017 waren slechts weinig groeiplaatsen aanwezig in veld 3c, die bovendien weinig vitaal overkwamen. Daarentegen werd een nieuwe groeiplaats met meer dan duizend planten gevonden in het opzwellende veenmospakket van veld 2.

Buiten de Kooibosjes is moerasviooltje nergens aangetroffen. Dit is opmerkelijk daar de soort in de negentiger jaren van de vorige eeuw wel in de Mastenbroeken is gevonden. Het is niet geheel uitgesloten dat de soort er in 2017 over het hoofd is gezien.

Koningsvaren *Osmunda regalis*.

Na de aanleg van het plagstuk in het Vissersplak zijn er enkele varens gekiemd. Het betreft hooguit tien planten. De planten worden er jaarlijks afgemaaid, waardoor ze klein blijven en geen sporendragende takken vormen.

Blauwe zegge *Carex panicea*.

Hoewel blauwe zegge de naamgever is van de blauwgraslanden is de soort vanouds in het onderzoeksgebied betrekkelijk zeldzaam. Groeiplaatsen komen wel verspreid voor in de Kooibosjes en in de Mastenbroeken, ze zijn echter gering van omvang. Kort na de aanleg van het plagstuk op het Vissersplak vestigde blauwe zegge zich er in groot aantal, echter na de ontwikkeling van het veenmospakket is de soort hier weer nagenoeg verdwenen.

10.3.7. Trosdravik *Bromus racemosus*.

Trosdravik werd in de negentiger jaren van de vorige eeuw voor het eerst in de Mastenbroeken aangetroffen, toen echter in gering aantal. Het voorkomen van de soort in kwelafhankelijke graslanden is landelijk gezien niet vreemd, echter de groeiplaats op Terschelling is wel erg geïsoleerd, en ligt op afstand van groeiplaatsen elders. Bovendien wordt trosdravik vooral gevonden op enigszins verrijkt terrein. In de negentiger jaren van de vorige eeuw was trosdravik beperkt tot het westelijke perceel, en groeide daar aan de zonzijde van een inmiddels verdwenen boomsingel, op een door zoninstraling verschoeide plek. In 2017 was trosdravik nog aanwezig in dit perceel, echter nu langs de rand van een recent verondiepte sloot langs de westrand van het perceel. Ook is een groeiplaats gevonden op een verrommelde plek op de dam van de Mastenbroeken.

10.3.8. Grote ratelaar *Rhinanthus angustifolius*

De massale aanwezigheid van grote ratelaar in de Mastenbroeken is zeer opvallend. Tijdens de bloei kleurt het veld door de typerende lichtgele kleur van de plant. De massale aanwezigheid duidt er op dat het grasland verschraalt. De grote ratelaar draagt er, als halfparasiet, aan de verschraling bij.

Vreemd genoeg komt grote ratelaar in het Vissersplak nagenoeg niet voor.

Doorgaans verdwijnt grote ratelaar na enige tijd van ontwikkeling als het verschrallingsproces verder vordert, en er voor de grote ratelaar onvoldoende voedingsstoffen te bemachtigen zijn. Om deze reden komt grote ratelaar nagenoeg niet voor in de Kooibosjes. De hooilandjes zijn er te schaal voor de soort. Ook in de tachtiger jaren van de vorige eeuw was grote ratelaar nagenoeg afwezig. Wel waren er toen groeiplaatsen in het kleine hooilandje 4. Tegenwoordig is grote ratelaar wel massaal aanwezig op de dam van de Kooibosjes,

een terreindeel dat later aan de Kooibosjes is toegevoegd, en dat wat verschrallingsbeheer betreft achterloopt op de rest. Daarnaast zijn er enkele planten gevonden bij de toegangen naar het terrein.

- 10.3.9. Soorten van plagstukken: dwergglas *Radiola linoides*, draadgentiaan *Cicendia filiformis*, dwergzegge *Carex viridula*, duinrus *Juncus alpinoarticulatus atricapillus*, borstelbies *Isolepis setacea*.

Binnen het onderzoeksgebied zijn recent enkele plagstukken aangelegd. In de eerste jaren na aanleg, zo lang het vegetatiedek nog niet gesloten is, profiteren enkele soorten van de gecreëerde omstandigheden. Enkele soorten van het dwergbiezenverbond *Nanocyperion flavescentis*, die normaliter in vochtige duinvalleien worden aangetroffen, bleken in 2017 ook in het onderzoeksgebied voor te komen.

Plagstukken met pionier-omstandigheden zijn te vinden in het Vissersplak langs de duinvoet halverwege het terrein (van west naar oost gezien), in het plagstuk in het oostelijke perceel van de Mastenbroeken, en in een recent aangelegd plagstuk in het driehoekige veld 1 in de Kooibosjes.

Pionieromstandigheden komen lokaal nog voor op het tracé van de voormalige Duinweg, in het noordelijke deel van de Mastenbroeken. Dit tracé is echter inmiddels zodanig begroeid geraakt, dat de ruimte voor kieming van pionierplanten door de successievevegetatie wordt belemmerd.

In het plagstuk dat in de vorige eeuw is aangelegd in het westelijke deel van het Vissersplak zijn pioniersoorten door de vegetatiesuccessie inmiddels geheel verdwenen. Daarmee wordt ook benadrukt dat de mogelijkheden, die de soorten in het onderzoeksgebied hebben, gerelateerd zijn aan de aanleg van plagstukken. Zonder dergelijke initiatieven hebben de soorten geen duurzame aanwezigheid in de vegetatie.

Dwergglas *Radiola linoides*.

De voornaamste groeiplaats van dwergglas is te vinden in het plagstukje aan de duinvoet in het Vissersplak. Het aantal planten bedraagt er duizenden. Daarnaast is dwergglas in klein aantal gevonden in het plagstuk van de Mastenbroeken (enkele planten) en op nog een enkele plek op het voormalige padtracé. In het plagstuk in de Kooibosjes zijn geen groeiplaatsen gevonden.

Draadgentiaan *Cicendia filiformis*.

Een betrekkelijk grote groeiplaats is aangetroffen in het plagstuk in de Mastenbroeken. Tijdens het onderzoek is dit de enige groeiplaats gebleken. In het plagstuk langs de duinvoet van het Vissersplak kon draadgentiaan niet worden gevonden, ondanks dat de soort er kort geleden wel is gesignaleerd. In de Kooibosjes zijn geen groeiplaatsen gevonden.

Dwergzegge *Carex viridula*.

De soort is alleen gevonden in het plagstukje van de Mastenbroeken en het plagstukje van het Vissersplak; in beide gebieden in redelijk aantal.

Duinrus *Juncus alpinoarticulatus atricapillus*.

Duinrus is aangetroffen in alle plagstukken in het onderzoeksgebied, derhalve naast het plagstuk van de Mastenbroeken en het Vissersplak ook in het geplagde terreintje van veld 1 in de Kooibosjes.

Borstelbies *Isolepis setacea*.

Het voorkomen van een aantal pollen op het plagstuk in veld 1 van de Kooibosjes valt op. Het betreft hier de grootste groeiplaats in het onderzoeksgebied. Ook is er nog een enkele groeiplaats aanwezig op het voormalige padtracé. Op het oude plagstuk in het westelijke deel van het Vissersplak komt borstelbies momenteel niet voor. In de vorige eeuw was de soort hier talrijk aanwezig in de modderige vegetatie die aanwezig was voorafgaand aan het plaggen.

- 10.3.10. Soorten van het oeverkruid-verbond: oeverkruid *Littorella uniflora*, waterpostelein *Lythrum portula*, waterpunge *Samolus valerandi*.

Op vochtige terreindelen met een geringe vegetatiebedekking komen groeiplaatsen voor van soorten van het oeverkruid—verbond *Littorellion uniflorae*. Normaliter zijn dergelijke vegetaties te vinden in vochtige duinvalleien. Binnen het onderzoeksgebied zijn *Littorellion*-vegetaties alleen redelijk ontwikkeld in het

zuidelijke, vochtige deel van het plagstuk in de Mastenbroeken. Daarnaast zijn nog enkele kleinere locaties aanwezig op modderige plekken op het tracé van de voormalige Duinweg, en een enkele in het oude plagstuk van het Vissersplak. In het plagstukje aan de duinvoet van het Vissersplak is het *Littorellion* niet vertegenwoordigd; hetzelfde geldt, althans in 2017, voor het plagstuk in veld 1 van de Kooibosjes. Gezien de recente aanleg van het plagstuk is het niet uitgesloten dat *Littorellion*-soorten er zich de komende jaren gaan vestigen.

Oeverkruid *Littorella uniflora*.

In het zuidelijke, sterk vochtige deel van het plagstuk in het oostelijke deel van de Mastenbroeken is een uitgebreide vegetatie van oeverkruid aanwezig. De vegetatie is er groot genoeg om op de vegetatiekaart als een *Littorellion*-vlak te kunnen aangeven. Op het tracé van de voormalige Duinweg door het terrein kwam oeverkruid tot voor kort op enkele groeiplaatsen voor. Door de vegetatiesuccessie was daarvan in 2017 nog maar een enkele van aanwezig. Elders is oeverkruid niet aangetroffen.

Waterpunge *Samolus valerandi*.

De soort is beperkt tot het gebied met oeverkruid in het zuidelijke deel van het plagstuk in de Mastenbroeken.

Waterpostelein *Lythrum portula*.

Waterpostelein heeft in het onderzoeksgebied een wat grotere verspreiding dan de andere soorten. De meest uitgebreide groeiplaatsen zijn te vinden in het natte deel van het plagstuk in de Mastenbroeken. Daarnaast zijn er ook nog diverse groeiplaatsen van overigens geringe omvang aanwezig in modderige kuilen op het tracé van de voormalige Duinweg. Ook zijn er enkele groeiplaatsen gevonden in het oude plagstuk van het Vissersplak, en dan met name in de bandensporen van maaimachines die de vegetatiemat hebben beschadigd. In de Kooibosjes is waterpostelein niet gevonden.

10.3.11. Opvallende soorten op het tracé van de voormalige Duinweg: noordse rus *Juncus balticus*, zeggroene zegge *Carex flacca*, stijve ogentroost *Euphrasia stricta*, strandduizendguldenkruid *Centaureum littorale*, kleine ratelaar *Rhinanthus minor*, schorrenzoutgras *Triglochin maritima*.

De huidige vegetatie van het tracé van de voormalige Duinweg betreft een grasland-vegetatie van de kamgras-gemeenschap *Cynosuretum*. Op diverse plaatsen in het westelijke deel van het tracé komen modderige plekken voor met een geringe vegetatiebedekking. Maar in het algemeen valt op dat in de graslandvegetatie tal van soorten voorkomen van niet zure duingraslanden, die normaliter in het onderzoeksgebied niet verwacht zouden worden. De aanwezigheid van de soorten is gerelateerd aan het begroeid raken van het oude zanddek van het verwijderde pad en waarschijnlijk ook aan overgebleven resten van de verharding van het fietspad, dat hier voorheen liep.

Stijve ogentroost is van de soorten de meest opvallende. De soort komt hier vooral voor in het oostelijk deel van het tracé, maar wordt verder naar het westen, bij de modderige plekken, zeldzamer. In totaal kan het aantal planten op het tracé worden geschat op enkele 100.000den. In klein aantal komt stijve ogentroost ook voor op enkele plagstukken (Vissersplak, Mastenbroeken).

De overige hierboven aangegeven soorten zijn geheel beperkt tot het padtracé, echter het aantal groeiplaatsen betreft per soort hooguit enkele.

10.3.12. Wilde gael *Myrica gale*.

Wilde gaelstruwelen komen vanouds in delen van de Kooibosjes voor. Het grootste struweel was aanwezig in het westelijke veld 1. Dit struweel is echter recent gesneuveld, doordat de locatie geplagd is. Er zijn hier tegenwoordig nog enkele kleine groeiplaatsen aanwezig in de graslandvegetatie, die jaarlijks worden gemaaid.

Een struweel in de ondergroei van het oostelijke hakhoutbos van de Kooibosjes leidde een kwijnend bestaan in de tachtiger jaren van de vorige eeuw in de schaduw van het elzenhakhout. Deze groeiplaats is in de negentiger jaren verloren gegaan.

Enkele groeiplaatsen komen nog voor in de duinvoet aan de noordzijde van de Kooibosjes. Een struweel in een verruigde hoek ten westen van het Vissersplak is het enige van betekenis dat nog in het onderzoeksgebied voorkomt. Dit struweel raakt echter overwoekerd door zachte berk, zomereik en braam, en is niet vitaal.

10.3.13. Gewone koekoeksbloem *Silene flos-cuculi*.

De gewone koekoeksbloem komt verspreid voor in de Kooibosjes, het Vissersplak en de Mastenbroeken, en is niet zeldzaam. Tijdens het onderzoek is de soort alleen genoteerd voor de veldjes van de Kooibosjes, echter niet voor de Mastenbroeken en het Vissersplak. De soortkaart geeft derhalve geen goed beeld van het voorkomen.

11. Een algemene analyse van de vegetatie van het onderzoeksgebied.

11.1. De betekenis van het kwelsysteem.

De voornaamste sturende factor in het onderzoeksgebied is de invloed van ijzerhoudend kwelwater. Terreindelen die onder invloed staan van dit kwelwater hebben duidelijke kenmerken, echter niet alleen door het voorkomen van kwelindicatieve soorten, maar ook juist door de aanwezigheid van soorten die we relateren aan zure, mineralenarme duinvalleien en heides. Beide categorieën planten komen op korte afstand van elkaar voor, vaak gaat het om nog geen meter afstand. De soorten van zure vegetaties profiteren van oppervlakkig infiltrerend mineralenarm regenwater, dat zich als een lens bovenop het kwelwater bevindt, maar door de kweldruk slecht afstroomt. Beide aspecten zijn echter verweven in één watersysteem, waarin tussen basisch en zuur een kenmerkend spanningsveld aanwezig is. In terreindelen waarin dit spanningsveld zich voordoet komen sommige plantensoorten optimaal tot z'n recht. Genoemd is al de extreem grote populatie van sterzegge *Carex echinata* binnen het kwelsysteem. Genoemd is echter ook het feit dat de voorkomende veenmossoorten behoren tot de zogenaamde minerotrafente soorten, soorten die in zure laagvenen juist te vinden zijn op en rond mineralenrijke kwel. In dit opzicht moet het veenlandschap beschouwd worden als afhankelijk van de aanwezigheid van mineralenrijke kwel in een normaliter zuur gebied. Volgens de systematiek van plantengemeenschappen lijkt het landschap wat op dat van moerasheiden in laagveengebieden, echter met enkele Terschellinger karakteristieken. Bodemkundig gezien is de aanwezigheid van in het verleden ingestoven duinzand afwijkend van de gangbare moerasheide. Daarnaast is het samenstel van zeggesoorten karakteristiek voor de Waddeneilanden, met naast zwarte zegge ook veel drienergige zegge, sterzegge, en snavelzegge.

De oorspronkelijke veenbodem die zich onder de duinvoet van het westelijke deel van Terschelling bevindt, is ontstaan tussen de 4^e en de 7^e eeuw. Dit geeft al aan dat het veenmoslandschap, waarvan hier sprake is, al een oude geschiedenis heeft. De welplekken die als bron van de kwelstroom functioneren, hebben door de eeuwen heen het hele landschap van de polder tot Midsland en Striep gevormd. Het slenkenpatroon dat erdoor is ontstaan is vooral van betekenis geweest tussen 1200 en 1600 als belangrijke locatie voor de vestiging van Midsland als centrum en "hoofdplaats" van Terschelling, en als plaats waar bezoekers uit Noord-Holland het eiland bereikten.

Dat de invloed van ijzerhoudend kwelwater in het polderlandschap ten zuiden van het onderzoeksgebied groot is, blijkt nog uit de verspreiding van gewone dotterbloem en holpijp in de graslanden buiten het onderzoeksgebied. Gewone dotterbloem komt voor tot in de in het slenkegebied gebouwde nieuwbouwwijken van Midsland.

Een vraag die het onderzoek oplevert is, of het kwelsysteem in vegetatiekundige zin volledig binnen het reservaatgebied tot uiting komt, of ook juist ten dele daarbuiten. In dit opzicht is de topografische kaart van 1850 illustratief. Een aanzienlijk deel van het poldergebied ten zuiden van de Mastenbroeken is op die kaart niet verkaveld, maar aangegeven als een moeras. Ook oostelijk van de Mastenbroeken – ten noorden van het Hoge Land – is zo'n moerassig gebied aanwezig, echter op kleine schaal en inclusief een eendenkooi. Dit geeft aan dat een belangrijk deel van het afstromend kwelwater zich in deze gebieden verzamelde, en daar de bron vormde voor het patroon van stromen en slenken richting Midsland. De verkaveling van dit gebied heeft plaatsgevonden tussen 1850 en 1920, althans op de topografische kaart van 1920 is het gebied ingedeeld in een groot aantal kleine kavels met veel sloten. In 1980 was het graslandperceel ten zuiden van de Mastenbroeken – zuid van het meest westelijke perceel – begroeid met een aanzienlijke dotterbloemvegetatie. Dit geeft aan dat in die tijd een aanzienlijk deel van het kwelwater in dit perceel aan het oppervlak kwam. Helaas is de vegetatie van dotterbloem kort daarna doodgespoten en voor lang verdwenen, als komt gewone dotterbloem thans hier in de grasmat weer op kleine schaal voor. De indruk van het kaartmateriaal is dan ook dat het kwelsysteem niet geheel binnen het reservaatgebied optreedt, maar ten dele ook daarbuiten.

Tijdens het veldwerk is onderzocht waar de welplekken liggen, waaruit het kwelwater voortdurend afstroomt. Doordat de welplekken gevoed worden uit de grondwaterbel van het duingebied, blijven ze jaarrond afstromen, ook in droge tijden van het jaar; en ze dragen er toe bij dat het uitstroomgebied jaarrond vochtig blijft. Wel zijn er wat verschillen in de mate van kweldruk gedurende het jaar, al naar gelang de grondwaterbel robuust is na aanzienlijke regenval of wat minder robuust gedurende de droge zomerperioden. De welplekken liggen in een boog door het reservaatgebied van de Kooibosjes, het Vissersplak en de Mastenbroeken. Daarbij valt op dat de plekken op aanzienlijke afstand van de duinvoet liggen, en naar het oosten toe op grotere afstand van het duinlandschap liggen dan in het westen. Daarbij worden de welplekken naar het oosten toe minder actief, waardoor de kwelinvloed naar het oosten afneemt. Het oostelijke deel van

het Visserplak en delen van het oostelijk perceel van de Mastenbroeken vallen buiten het gebied waar kwelwater invloed heeft, en hebben geen kwelindicerende vegetaties.

Het kwelwater treedt op de welplekken aan het oppervlak of stroomt verder via de wortelzone van de bodem af naar lager gelegen gebieden. In plagstukken waarin welplekken voorkomen wordt de oppervlakkige afstroming versterkt ten koste van de afstroming door de wortelzone. Na het plaggen van het westelijke deel van het Vissersplak in de negentiger jaren van de vorige eeuw werd het patroon van afstromend kwelwater uit de welplekken hier duidelijk zichtbaar. Oostelijk ervan liggen nog diverse welplekken verhuuld in de graslandvegetatie.

In het plagstuk van het Vissersplak vertoont het kwelsysteem een duidelijk stromingspatroon. Vanuit de welplekken stroomt het kwelwater af naar de verondiepte sloot, die de zuidrand van het plagstuk vormt. De Kooibosjes ten zuiden ervan en het hier aanwezige zandpad belemmeren afstroming in zuidelijke richting. Het kwelwater verzamelt zich hier en stroomt oostwaarts verder. In het zuidoostelijke deel van het plagstuk – ten noordoosten van de Kooibosjes – is een ondiep meer ontstaan dat permanent door kwelwater wordt gevuld. Voorheen stroomde het kwelwater hiervandaan af in de sloot die langs de westzijde van de Mastenbroeken ligt, om daarna in het slotenpatroon van de polder te verdwijnen. Sinds het verondiepen van deze sloot is de afstroming hier verminderd, waardoor het “verzamelmeertje” groter is geworden. Ten zuiden van dit meertje is in oostelijke richting een verhoging aangelegd, dat oppervlakkige afstroming van het kwelwater in zuidelijke richting moeilijk maakt. Vanuit dit meer stroomt het kwelwater daarom eerst nog verder naar het oosten af, waarbij het wordt versterkt door water uit de welplekken die daar in de buurt liggen. Pas oostelijk van de aanwezige drinkpoel komt en oppervlakkige afstroming in zuidelijke richting in beeld. Een gevolg van deze inrichtingsmaatregelen is dat het westelijke perceel van de Mastenbroeken van de voornaamste kwelstroom is afgesneden, en daardoor lijkt te verzuren. De aanwezigheid in het centrum van dit perceel van kleine zeggevegetaties van zwarte zegge en met weinig kwelindicatoren geeft aan dat dit perceel minder onder invloed van ijzerhoudend kwel is gekomen. Opgemerkt moet daarbij nog worden dat vanaf de drinkpoel in zuidelijke richting een zandruggetje loopt – een overblijfsel van een oudere verkaveling – dat als een soort waterscheiding tussen de percelen functioneert.

In vegetatiekundige zin komt het kwelsysteem het best tot zijn recht in het centrale deel van de Mastenbroeken. Hier loopt een – in betrekkelijke zin – laag gelegen terreindeel dat als een slenk door het terrein van west naar oost loopt. De diverse stromen vanuit de welplekken voeden dit gebied met kwelwater, waardoor kwelafhankelijke vegetaties hier in optima forma aanwezig zijn. Te zien is dit onder meer aan de dichte vegetaties van holpijp, en de her en der voorkomende groeiplaatsen van gewone dotterbloem, maar ook aan het betrekkelijk schaarse voorkomen van kwelwater mijdend pitrus. De slenk is als vegetatiepatroon in oostelijke richting minder duidelijk zichtbaar, en lijkt in de oostelijke Mastenbroeken te verbrokkelen. Echter de aanleg van een plagstuk in de oostelijke Mastenbroeken met een aanzienlijke verdieping in het zuidelijke deel ervan toont aan dat ook hier welplekken zijn en er een kwelinvloed aanwezig is.

Het woord “slenk” moet niet worden beschouwd alsof deze de richting van de afstroming van het kwelwater vanuit de Mastenbroeken naar elders aangeeft. Het kwelwater stroomt oppervlakkig hier vooral af in zuidoostelijke richting via de ondiepe greppeltjes. Parallel aan de greppels komen hier terreindelen voor met duidelijke kwelindicatieve vegetaties. Al met al zijn kwelindicatieve vegetaties aanwezig langs de greppels vanaf de welplekken naar het centrum, de slenk, waar deze perceelbreed aanwezig zijn, terwijl in zuidelijke richting de kwelvegetaties weer meer beperkt zijn tot de randzones van de greppels. Als gevolg daarvan laat de vegetatiekaart een patroon zien dat lijkt op een visgraat.

In het Vissersplak komen nog oostelijk van het oude plagstuk welplekken voor, waarvan het water probeert zuidwaarts af te stromen. Het afstromend water stagneert hier enigszins in de zandbodem van het tracé van de voormalige Duinweg, dat ten opzichte van de omgeving iets hoger ligt. Daar waar het kwelwater het tracé kan passeren zijn modderige plekken aanwezig, waar de vegetatie op het tracé minder goed ontwikkeld is. Verder naar het oosten komen de welplekken vooral voor in de noordelijke delen van de percelen van de Mastenbroeken. De hoeveelheid kwelwater dat hier het tracé probeert te doorkruisen is hier aanmerkelijk minder, waardoor het tracé er goed begroeid is geraakt, zonder veel modderige plekken.

Al met al kan worden geconcludeerd dat het kwelsysteem in de Mastenbroeken het meest optimaal in de vegetatie zichtbaar is en de vegetatie beïnvloedt. De kwelafhankelijke vegetatietypen zijn hier goed ontwikkeld en kunnen zich in kwalitatieve zin bij goed beheer nog beter ontwikkelen. Alle varianten zijn derhalve binnen de grenzen van het reservaat aanwezig. Maar het kwelsysteem zelf strekt zich tot buiten de Mastenbroeken uit en heeft daar ook een invloed op de vegetatie van de graslanden.

In de Kooibosjes is dit echter als vanouds wat anders gesteld. Het terreindeel in de Kooibosjes dat onder invloed staat van ijzerhoudende kwel is in oppervlak beperkt. Welplekken zijn aanwezig in het plagstuk in het westelijke veld 1, en in de velden 3a, 3b en 3c. In 3c vermindert de kwelinvloed in oostelijke richting. De terreindelen met kwelindicerende vegetaties zijn oppervlak zeer klein, en beperkt tot de zuidelijke rand van de genoemde percelen. In veld 1 ontbreekt, ondanks het afstromen van ijzerhoudend kwelwater, de kwelindicerende vegetatie geheel. De conclusie is dan ook dat de kwelafhankelijke vegetatie juist in de Kooibosjes niet goed tot zijn recht komt, waarschijnlijk omdat een aanzienlijk deel van de kwel buiten het terrein van de Kooibosjes aan het oppervlak treedt, en dan voor een groot deel in het slotenstelsel van de polder.

De aanwezigheid van riet en holpijp in vegetaties zonder verdere kwelindicatie wijst op de aanwezigheid van een kwelstroom in de ondergrond. Beide soorten kunnen diep wortelen, waardoor ze van de daar aanwezige kwelstroom kunnen profiteren. Het voorkomen van riet in de hooilandjes van de Kooibosjes vertoont een opmerkelijk vast patroon. De aanwezigheid van riet is in oppervlak sinds de eerste inventarisatie in 1984 nauwelijks vergroot. De randen van de rietvegetaties liggen nog steeds op dezelfde plaats als in 1984. Een uitzondering daarop is echter de veenmosbult in veld 3a. Op deze bult ontbrak riet tot vrij recent. In recente tijd heeft riet zich in het veenmospakket kunnen vestigen. Lokaal is ook holpijp toegenomen. Dit wijst op een toename van de kweldruk in dit gebied. Het kwelwater stroomt af via een greppelstelsel dat op de grens van veld 3a en 3b begint. De welplek ligt hier deels onder het veenmos. In het greppelstelsel komen de enige groeiplaatsen van gewone dotterbloem in de oude veldjes van de Kooibosjes – uitgezonderd de dam – voor. Ook is er vanouds een groeiplaats van waterdrieblad aanwezig. Deze laatste groeiplaats is de laatste jaren groter en vitaler geworden, terwijl de plek zelf modderiger is, hetgeen wijst op toegenomen vochtinvloed. Samen met de achteruitgang van het aantal exemplaren van de gevlekte orchis in veld 3b wijst dit op vernatting door toegenomen kweldruk, gerelateerd aan de recent genomen maatregelen ter verbetering van de waterhuishouding in het kader van LIFE-duinen. Deze maatregelen hebben dus de invloed van kwel versterkt, echter slechts op een klein deel van het oppervlak.

In het Vissersplak en de Mastenbroeken is de ontwikkeling van riet kort geleden op gang gekomen, en is nog lokaal. Veelal liggen de horsten van riet in het verlengde van die in de Kooibosjes, hetgeen de richting van de ondergrondse kwelstroom aangeeft. In de sloot langs de zuidrand van het oude plagstuk van het Visserplak en in en rond het “verzamelmeertje” is de ontwikkeling van riet in recente tijd aanzienlijk.

Opmerkelijk is de “rietvrije-zone” in de Kooibosjes. De overgangen van de terreindelen waar riet groeit en waar niet, is vaak haarscherp. Dit patroon was ook in 1988 al in de velden te zien. De rietvrije zone betreft het westelijke deel van veld 3b, het noordoosten van veld 3c, geheel veld 4 en veld 5, het zuidelijke deel van veld 6 en het oosten van de dam. Deze zone ligt voor een groot deel zuidelijk en stroomafwaarts van het oostelijke hakhoutbosje in de Kooibosjes en de meest robuuste elzensingels. Het kwelwater dat ten noorden van het hakhoutbosje afstroomt wordt in oostelijke richting geleid, buiten het gebied van de Kooibosjes. Dit is echter deels het gevolg van recent genomen maatregelen. De indruk wordt echter gewekt dat het hakhoutbos en de singels zelf een barrière vormen voor de afstroming van kwelwater in zuidelijke richting. Of dit juist is zal nader onderzocht moeten worden.

11.2. Graslandvegetaties van de Mastenbroeken en het Vissersplak.

Dankzij de ligging van de beide graslanden aan de voet van het duinlandschap helt de bodem van de graslanden sterk in zuid-zuidoostelijke richting. Het verval is maximaal 3 meter. Van oorsprong moet het gebied een geleidelijke overgang gehad hebben van duin naar polderland. Die geleidelijke overgang is lang aanwezig geweest in het Vissersplak, maar is door verkaveling en landbouwkundig gebruik elders al verdwenen voor 1850. De topografische kaart van 1850 laat voor de Mastenbroeken een verkaveling zien die sterk lijkt op de huidige, terwijl het Vissersplak als een niet verkaveld overgangsgebied van duin naar polderland is aangegeven. Dergelijke overgangsgebieden worden vanouds aangeduid met de naam “heidelanden”. Ze werden gebruikt als weidegebied voor vee, waaronder veel schapen. Door de beweiding en bij een geringe aeolische dynamiek konden heidevelden van voornamelijk struikheide zich ontwikkelen. De struikheide werd daarbij regelmatig gemaaid om te dienen als brandstof in de ovens van eilander bakkerijen.

Het Vissersplak is rond 1915 ontgonnen en verkaveld. Desondanks is in de bodemopbouw de aanwezigheid van ingestoven zand nog duidelijk aanwezig. Het terrein heeft over de breedte een hoger gelegen rand langs de duinvoet, met een droge graslandvegetatie. Dit deel van het Vissersplak ligt boven, en dus buiten, de zone waar ijzerhoudend kwel uittreedt.

Op de topografische kaart is de verkaveling van het Vissersplak in meerdere percelen goed te zien. Daarbij is ook een buitenrand aangegeven die geen deel uitmaakt van de oorspronkelijke verkaveling, maar die wel deel uitmaakte van de oude heidelanden.

In de huidige situatie maakt deze droge rand van de duinvoet geheel deel uit van het Vissersplak. Met de aanleg van het nieuwe fietspad ten noorden van het Vissersplak is een gedeelte dat voorheen deel uitmaakte van het duingebied ten zuiden van het fietspad beland, en bij het Vissersplak getrokken. Het is deze rand, waarin de karakteristieke droge duinvegetaties met zandzegge, duinriet, buntgras, helm en duinroosje voorkomen. De oude perceelsrand is in het veld hier nog goed zichtbaar. Voorheen kwam in dit deel van het terrein een vegetatie voor van oude struikhei. Deze is echter onder invloed van begrazing verdwenen. Struikhei-vegetaties komen in het onderzoeksgebied momenteel niet voor.

De overgang van het droge deel van het Vissersplak naar het vochtige deel is vrij abrupt. Daarbij is in het westen van het Vissersplak sprake van uittredend ijzerhoudend kwelwater, echter de oostelijke helft van het Vissersplak ligt buiten het gebied waar kwelwater aanwezig is.

In de Mastenbroeken zet het zuid-zuidoostelijk gerichte bodemreliëf zich voort. De Mastenbroeken vallen geheel binnen de vochtige graslanden, en staan voor driekwart onder invloed van ijzerhoudend kwelwater. Alleen in het oostelijke gebied is de invloed van kwel minder of afwezig.

Binnen het Visserplak en de Mastenbroeken is het voorkomen van microreliëf voor de vegetatie van belang. Het gaat daarbij om het voorkomen van hoger gelegen delen en vochtige kuilen afwisselend in een mozaïekpatroon. In het Vissersplak is dit aspect sterk aanwezig. De oude verkaveling met greppels in oost-west-richting, die in het oostelijke deel van Vissersplak nog aanwezig is, probeert een laag gelegen gebied te midden van hogere delen te ontwateren. Dit gebied met een afwisseling van kleine zeggevegetaties (voornamelijk zwarte zegge) en overstromingsgraslanden van het type met fioringras, greppelrus en geknikte vossenstaart is een infiltratiegebied van zuur regenwater buiten de invloed van kwel – en met een betrekkelijk dichte vegetatie van pitrus.

Met microreliëf wordt bedoeld de kleinschalige hoogteverschillen in het terrein, veelal niet meer dan 25 cm. Ook in het – met uitzondering van de zuid-zuidoostelijke helling – tamelijk vlak ogende terrein van de Mastenbroeken komen kleinschalige hoogteverschillen en microreliëf voor, met een grote invloed op de vegetatieontwikkeling en –samenstelling. De “hoge” delen zijn zandig, hetgeen wijst op instuivend duinzand in het verleden. Ook kunnen “hoge” delen in de Mastenbroeken zijn ontstaan door oude verkaveling en oud gebruik. Dit is met name het geval met de zandrichel die in het westen van de Mastenbroeken in zuidwestelijke richting loopt – sterk afwijkend van de richting van de greppels in het terrein. Deze zandrichel is een overblijfsel van een oude elzensingel, ooit geflankeerd door een sloot en mogelijk een pad. De richel functioneert als een waterscheiding tussen het grootste deel van het westelijke perceel en de rest van de Mastenbroeken.

Tot in de tachtiger jaren van de vorige eeuw waren het Vissersplak en de Mastenbroeken in gebruik als agrarisch land. In de loop van de jaren zijn de elzensingels rond de percelen in de Mastenbroeken grotendeels verdwenen, waardoor een open agrarisch landschap is ontstaan. Alleen langs de noordrand van het westelijke perceel was nog een elzensingel aanwezig, uitlopend in een bosje van ratelpopulier, een overblijfsel van een oude indeling van het westelijke perceel in een deel grasland en een deel hakhoutbos, het zogenaamde Westerbosch.

Inmiddels zijn in de Mastenbroeken alle houtgewassen door integrale beweiding, maaibeheer en inrichtingsmaatregelen verdwenen, waarmee de openheid van het landschap is versterkt. Het open karakter van het landschap is door Staatsbosbeheer als beoogde nieuwe eigenaar van het terrein tijdens de ruilverkaveling van 1988 – 1992 bevocht. Oorspronkelijk was het plan de percelen van de Mastenbroeken geheel te omringen met elzensingels, zodat tussen de Kooibosjes en Midsland-Noord een aaneengesloten elzensingellandschap zou ontstaan. Daarmee zouden landschappelijke en natuurwaarden van de Mastenbroeken schade leiden. Als alternatief is er voor gekozen de aanplant bijeen te brengen in een loofhoutbos op het oostelijke perceel van de Mastenbroeken. Dit loofhoutbos is thans min of meer volwassen geworden, en is een broedgebied voor tal van bosvogels, waaronder buizerd en boomvalk (2017).

Het oorspronkelijk agrarisch gebruik van de percelen verschilde per perceel, al naar gelang de belangen van de eigenaren of gebruikers. Het westelijke perceel van de Mastenbroeken, waar het oude hakhoutbosje Westerbosch al was verdwenen, had al enkele jaren een extensief gebruik volgens biologisch-dynamische principes. De overige percelen van de Mastenbroeken werden intensief gebruikt en intensief bemest. Een enkel perceel is in de tachtiger jaren nog gescheurd, en na een zware bemesting weer ingezaaid met Engels raigras; na de overdracht aan SBB trad hier korte tijd een sterke woekering van ridderzuring op.

Het Vissersplak was in de tachtiger jaren van de vorige eeuw verdeeld in twee percelen, waarbij het oostelijke perceel kleiner was dan het westelijke. De scheiding tussen beide percelen is in het veld nog zichtbaar. Het westelijke perceel was in eigendom bij DBL. Jaarlijks werd het gebruik opnieuw verpacht, waarmee de pachter niet meer zekerheid had dan de pacht voor een jaar. Dit leidde ertoe dat pachters in het jaar waarop zij het terrein pachten de maximale opbrengst uit het land wilden halen en het terreindeel sterker dan normaal bemesten. Daarmee werd het kwelsysteem van het terreindeel sterk met meststoffen belast. Door de zeer vochtige omstandigheden waren machinale ingrepen er moeilijk. Zware landbouwvoertuigen zakten snel in de zachte bodem weg. Als gevolg daarvan werd het terrein niet vaak gemaaid, maar wel intensief begraasd. In het kwelgebied ontstond daardoor vertrapping en polvorming in de vegetatie, waardoor de koeien niet te diep hoefden te bukken om bij het voer te komen. Een bijzonderheid in deze omstandigheden was het voorkomen op vrij grote schaal van borstelbies.

Vanaf het moment dat Staatsbosbeheer eigenaar werd van de percelen van Vissersplak en Mastenbroeken is ingezet op botanisch, verschrallend beheer. Door bezoeken in de zeventiger en tachtiger jaren aan het terrein – voornamelijk de Mastenbroeken – was duidelijk geworden dat de botanische potentie van de terreinen dankzij het kwelsysteem hoog was. Ondanks het intensieve agrarische gebruik waren nog tal van kwelindicatieve plantensoorten aanwezig. Het verschrallend beheer vanaf de overdracht aan SBB betreft in grote lijn maaibeheer gevolgd door nabeweiding met runderen. De laatste jaren is echter de nabeweiding zeer beperkt geweest en in delen van het terrein achterwege gebleven. De nadruk is derhalve steeds meer komen te liggen op maaibeheer.

Het verschrallingsproces verloopt in het algemeen volgens een bekend patroon. Aanvankelijk behoorde de graslandvegetatie tot de graslanden van voedselrijke bodem, voornamelijk de bloemrijke raaigrasweide *Lolio-Potentillion*. Omdat de zandige en venige bodem van het gebied van oorsprong voedselarm was, kon dit type grasland alleen zich handhaven onder invloed van agrarisch gebruik met bemesting. En omgekeerd geredeneerd kon het verminderen ervan – en uiteindelijk het achterwege blijven ervan – ook snel leiden tot vermindering van de beschikbaarheid van voedingsstoffen. Verschralling is derhalve een haalbaar doel gebleken.

Door het gevoerde beheer kon het verschrallingsproces op gang komen. Maar de uitgangssituatie in de verschillende perceeldelen was niet identiek. Het westelijke perceel van de Mastenbroeken had al in de uitgangssituatie een minder voedselrijke bodem dan de oostelijke percelen.

In het algemeen leidt verschralling in terreinen zonder basenrijke kwel tot het ontstaan van graslandtypen van zure, matig voedselrijke bodem. Veelal betreft het dan zogenaamde witbol-graslanden, waarin ook veldzuring aspectbepalend is. Na verloop van tijd is het verschrallende terrein gekoloniseerd door grote ratelaar, een halfparasiet die voedingsstoffen zuigt uit de grassen waarop deze zich heeft gevestigd. De ratelaar-fase is doorgaans betrekkelijk kort, echter nadien is het grasland zover verschraald dat deze is overgegaan in voedselarme zure reukgrasvegetaties. De grasmat is daarbij opener geworden, waarbij onder invloed van maaibeheer vervilting is ontstaan door de vestiging van een moslaag van haakmos *Rhytidiadelphus squarrosus*. De reukgrasvegetaties zijn echter in botanische zin veel waardevoller dan de voorgangers, en bieden kansen voor de vestiging van kwetsbare plantensoorten.

In de Mastenbroeken is de vegetatieontwikkeling in grote lijn volgens het beschreven patroon verlopen, althans in delen die niet onder invloed van kwelwater staan. De vestiging van grote ratelaar heeft zich vanaf de eeuwwisseling in het hele gebied voltrokken – alleen minder sterk in de vochtigste delen – waardoor het gebied tijdens de bloei van de ratelaar een kenmerkende bleekgele gloed heeft. Delen in het oosten van de Mastenbroeken zijn inmiddels verschraald tot reukgras-vegetaties – met konijnenholen! Echter het gedeelte dat voor de overdracht aan SBB nog intensief is bemest, heeft deze fase nog niet bereikt. Het terreindeel is tijdens de bloei van veldzuring goed herkenbaar, doordat de bruine gloed ervan zich in de Mastenbroeken tot dit terreindeel beperkt. De oorspronkelijke vegetatie van het *Lolio-Potentillion* is, behoudends een enkele plek bij het toegangshek aan de oostzijde, alleen nog aanwezig in het uiterste zuiden van de Mastenbroeken, grotendeels op de “dam”. Verschralling is hier recent mede uitgebleven doordat hier intensief wordt gegraasd door – ruiende – volwassen grauwe ganzen en hun jongen.

Maar het verschrallingsbeheer heeft zich in het kwelgebied van de Mastenbroeken, met de ontwikkeling van kamgras-vegetaties *Cynosuretum*, volgens een afwijkend patroon voltrokken. Uitgangspunt was ook hier grotendeels het bloemrijke *Lolio-Potentillion*, hoewel kamgras-vegetaties toen al in het westelijke perceel aanwezig waren. Kamgras-vegetaties zijn eigen aan mineralerijke, basische bodems; ze worden nogal eens aangetroffen op kleibodems. Kamgras-vegetaties kunnen zich goed handhaven in agrarisch land echter bij een extensief gebruik en bij weinig bemesting. Omdat agrarische graslanden tegenwoordig veel te intensief worden

gebruikt en bemest, zijn kamgrasweiden in gebieden met kleibodems tegenwoordig uiterst zeldzaam. Kamgras zelf geldt daarom als rode-lijst soort. In natuurterreinen is vaak sprake van verschralend natuurbeheer, waardoor een tegengestelde ontwikkeling heeft plaatsgevonden: de bodem is te arm geworden voor goed ontwikkelde kamgras-vegetaties. Dit type vegetatie mag dan ook worden beschouwd als verliezer van de ontwikkeling van de afgelopen honderd jaar.

In duingebieden komen lokaal ook kamgras-vegetaties voor. Veelal betreft het duingraslandvegetaties in de kalkrijke duinen of binnenduintrand van Noord- en Zuid-Holland. In de duinen van de Waddeneilanden komen kamgras-vegetaties nauwelijks voor, hooguit op kleine schaal in terreintjes waar kalkgruis vanaf fietspaden instroomt. Een uitzondering daarop vormen de binnenduingraslanden onder invloed van ijzerhoudende kwel. De kamgrasvegetaties zijn hier anders samengesteld dan op de kleigrond. In de Mastenbroeken is dit te zien aan het geringe voorkomen van soorten als rode klaver *Trifolium pratense* en zilverschoon *Potentilla anserina*, die op kleigronden veel voorkomen. Daarentegen is in de Mastenbroeken veel aanwezig witte klaver *Trifolium repens*, kleine klaver *Trifolium dubium*, vertakte leeuwentand *Leontodon autumnale* en brunel *Prunella vulgaris*.

Op Terschelling komen kamgras-vegetaties verspreid voor in terreinen onder invloed van ijzerhoudende kwel. Behalve in de Mastenbroeken zijn dergelijke vegetaties aangetroffen in de binnenduingraslanden bij Hee. Het is echter mogelijk dat ze ook elders in de Terschellinger polder vertegenwoordigd zijn. In de Mastenbroeken is de kamgrasvegetatie de meest dominante graslandvegetatie. De vegetatie is beperkt tot gebieden waar ijzerhoudende kwel invloed heeft. Echter in terreindelen waar veel kwelwater uitstroomt komt kamgras juist minder voor. Het vegetatietype mijdt te natte omstandigheden. Doordat in de Mastenbroeken sprake is van een microreliëf zijn kamgrasvegetaties vooral vertegenwoordigd op de matig vochtige plekken, de “zandopduikingen”.

Op deze zandige terreintjes is evenwel sinds de overdracht aan SBB sprake geweest van verschralend beheer. De kamgrasvegetatie heeft zich dankzij verschralend beheer kunnen ontwikkelen vanuit een situatie waarin het *Lolio-Potentillion* overheerste. Maar door de zandige bodem, en mogelijk het voorkomen van alleen ijzer in het kwelwater en geen kalk, is het basische aspect in het terrein beperkt. De kamgras-vegetaties verkeren dan ook in overgang naar reukgras-vegetaties, en vormen vaak een overgang tussen beide typen. Daarbij valt ook de vervilting van de vegetatie door de bodembedekkende mat van haakmos op. Maar juist door de aanwezigheid van ijzer in het kwelwater blijft de kamgras-vegetatie voorlopig in stand, en verschraalt het niet verder tot een reukgras-vegetatie.

Het voorkomen van kamgras-vegetaties op de “hogere” delen in het microreliëf van de Mastenbroeken heeft ook voor andere plantensoorten gevolgen gehad. Opvallend is de aanwezigheid van grote populaties van gevlekte orchis in dezelfde terreinen. Gevlekte orchis heeft de Mastenbroeken in recente tijd veroverd, echter de natte kuilen in het terrein worden grotendeels gemeden. Evenals kamgras houdt de gevlekte orchis niet van “te nat”. Tijdens het hydrologisch onderzoek (Talsma, 2015) is geconcludeerd, dat de gevlekte orchis uit de terreinen die door toename van de kweldruk te nat zijn geworden, zou wegvluchten naar hoger gelegen en droger gebied. Het oude plagstuk van het Vissersplak wordt dan gezien als zo’n gebied waar de gevlekte orchis is achteruitgegaan; het veld 3b in de Kooibosjes kan hiervoor ook als voorbeeld dienen. Het gebied waarheen de gevlekte orchis gevlucht is zou dan vooral de hoger gelegen binnenduintrandzone van het Vissersplak zijn. De conclusie dat de gevlekte orchis door vernatting zou vluchten is gerechtvaardigd. Echter duidelijk is geworden uit het vegetatiekundige onderzoek dat de gevlekte orchis binnen het hele gebied van de Mastenbroeken en Vissersplak veelvuldig voorkomt, en niet voornamelijk in de binnenduintrandzone. In het hele gebied heeft de gevlekte orchis vestigingsplekken gevonden op de wat drogere of eigenlijk matig vochtige “zandopduikingen”. Dit onderstreept mede het belang van het microreliëf voor de vegetatie.

In de natte kuilen en laagtes is het kamgrasaspect minder goed ontwikkeld, of vrijwel afwezig. De vegetatie in deze laagtes heeft zich door verschraling en vernatting kunnen ontwikkelen tot kleine zeggevegetaties van zwarte zegge en drienvrige zegge. Op zich zijn deze vegetaties niet kwelafhankelijk, en komen ze ook voor in vochtige terreindelen buiten de invloed van kwel, zoals in het centrum van het westelijke perceel van de Mastenbroeken en in het oostelijke deel van het Vissersplak. In terreindelen met een sterke invloed van kwelwater is echter een kleine zeggevegetatie ontstaan met een heel eigen samenstelling. Op plekken waar kwelwater actief afstroomt, is vaak sprake van een zachte, modderige bodem, met naast grassen van overstromingsgraslanden ook kwelindicatieve soorten als snavelzegge, drienvrige zegge, sterzegge, holpijp en gewone dotterbloem. Opvallend in deze zone is ook moeraszoutgras en veldrus, en tevens de vestiging van de enige indicatorsoort van vochtige heide, veenpluis. Tijdens de bloei is deze kwelzone van afstand herkenbaar door de witte pluizen. Het kwelwater stroomt af naar het centrum van de percelen van de Mastenbroeken –

van noord naar zuid gezien – waar de vegetatie sterk wordt gekenmerkt door het hardgroene holpijp. In stroken parallel aan de greppels haalt holpijp hier een hoge bedekking; echter het voorkomen in hoge dichtheid in het grasland tussen de greppels in is hier ook heel opmerkelijk. In zijn samenhang heeft deze zone de vorm van een slenk in het terrein van noordwest naar zuidoost. Het is echter meer een verzamelgebied voor kwel; de slenk bepaalt niet de stroomrichting van het kwelwater.

De kwelvegetaties worden gedomineerd door kleine zeggen. Daarin is het grootschalig voorkomen van sterzegge zeer opmerkelijk. In de typologie van EGG wordt sterzegge gekoppeld aan het *Caricetum trinervi-nigrae*, met zwart zegge en drienvrige zegge, echter in combinatie met veenmossen. In de Mastenbroeken ontbreken veenmossen geheel, waardoor het aanwezige type afwijkt van hetgeen de typologie mogelijk maakt. Vandaar dat in de vegetatiekartering het type met sterzegge, zonder veenmos is toegevoegd.

De verspreiding van drienvrige zegge in het onderzoeksgebied als soort is niet onderzocht. In het algemeen is drienvrige zegge niet zeldzaam, echter naar het oosten lijkt de soort geleidelijk minder algemeen te worden en te verdwijnen. Er is daarom onderscheid gemaakt tussen kleine zeggevegetaties met of zonder drienvrige zegge, hetgeen voor het toekennen van habitattypen consequenties heeft. De kleine zeggevegetaties worden in het algemeen gerekend tot de blauwgraslanden.

In het terrein is juist blauwe zegge zeldzaam. Verspreid komt het wel in kleine aantallen voor.

De vegetatieontwikkeling in het Vissersplak na de overdracht van het terrein aan SBB wijkt in een aantal opzichten af van die van de Mastenbroeken. Tijdens de bloei van grote ratelaar is dit in een oogopslag te zien. In het Vissersplak komt grote ratelaar vrijwel niet voor. De ratelaarfase is tijdens het verschrallingsproces kennelijk overgeslagen. Een ander opvallend verschil is het vrijwel ontbreken van kamgras-vegetaties in het Vissersplak. In het Vissersplak komen natte terreinen onder invloed van ijzerhoudend kwelwater in beperkte mate voor in het zuidwesten, grenzend aan het oude plagstuk. In dit wat rommelige terreindeel zijn de kleine zeggevegetaties met veel sterzegge ontstaan, die ook al hierboven met betrekking tot de Mastenbroeken zijn beschreven. De natte omstandigheden maken dit terreindeel ongeschikt voor kamgrasvegetaties. De delen van het Vissersplak ten noorden en ten oosten ervan liggen grotendeels buiten de kwelzone. In natte kuilen zijn kleine zeggevegetaties aanwezig, met een geringere hoeveelheid sterzegge, en juist veel zwarte zegge. Voor het overige hebben de drogere “zandopduikingen” doorgaans een reukgras-vegetatie.

In de hogere terreinen van de binnenduinrand heeft het verschrallingsproces geleid tot een volgend stadium van graslandvegetaties, namelijk het heideschraal grasland. Ten opzichte van de reukgras-vegetaties kenmerkt dit type grasland zich door een open vegetatie, weer met een viltlaag van haakmos, waarin her en der heideplanten zijn ontkiemd. Het gaat hier dan in beperkte mate om struikhei *Calluna vulgaris*, en meer frequent om gewone dophei *Erica tetralix*. Daarnaast komt veelvuldig voor tandjesgras *Danthonia decumbens* en in mindere mate borstelgras *Nardus stricta*, Trekrus *Juncus squarrosus* en heidekartelblad *Pedicularis sylvatica*. Gevlekte orchis *Dactylorhiza maculata* is er veelvuldig aanwezig. Dit type grasland van droge terreinen – in de Mastenbroeken ontbrekend – is waardevol, het geldt als een habitatype *Heischrale graslanden*. Het ontstaan ervan in voormalig agrarisch grasland is zeker een succes van het recente botanisch gerichte beheer.

In een deel van de overgang naar het duingebied heeft de vegetatie zich echter niet tot heischraal grasland ontwikkeld. Op sterk zandige, droge plekken is juist gewoon struisgras *Agrotis capillaris* aspectbepalend geworden, of hoger op in de duinrand zandzegge *Carex arenaria*. In het oosten van het Vissersplak, waar nog sprake is van beweiding, heeft dezelfde zone echter het karakter van een witbolgrasland.

11.3. Het tracé van de voormalige Duinweg.

De voormalige Duinweg, gelegen tussen de Mastenbroeken en het Vissersplak, bestond uit een onverhard zandpad, geflankeerd door een verhard fietspad (asfalt), met aan beide zijden een bermzone met verruigingssoorten (zandhaververbond *Arrhenatheretum*). Nadat het fietspad en de Duinweg zijn verplaatst noordwaarts naar de duinvoet, kon het oude tracé worden opgeheven. Daarbij is de verharding van het fietspad en deels het zandbed verwijderd. Nadien kon zich er een vegetatie ontwikkelen, beginnend met pioniersoorten, waaronder klein bronkruid *Montia minor*, dwergvlas *Radiola linoides* en op modderige plekken oeverkruid *Littorella uniflora*. Deze pionierfase is nu grotendeels voorbij, behalve in enkele modderige kuilen in het westen van het tracé. De vegetatie, die is ontstaan, heeft de kenmerken van de kamgrasweide, zoals die ook in de Mastenbroeken voorkomt. In het landschap is het tracé daarmee meer een geheel geworden met de Mastenbroeken en is minder duidelijk als afzonderlijk gebied zichtbaar. Op vegetatiekundig niveau blijkt echter dat hier aspecten van basische duingraslanden voorkomen, die elders in het onderzoeksgebied ontbreken, en

er ecologisch gezien niet in het landschap thuis horen. Opvallend is het voorkomen in groot aantal van stijve ogentroost *Euphrasia stricta*. Daarnaast zijn groeiplaatsen gevonden van noordse rus *Juncus balticus*, strandduizendguldenkruid *Centaureum littorale*, zeeegroene zegge *Carex flacca*, kleine ratelaar *Rhinanthus minor* en schorrenzoutgras *Triglochin maritima*. Dit wijst op enigszins basische bodemomstandigheden waarschijnlijk ontstaan door het onvolledig verwijderen van het bodemmateriaal van het oude pad.

De tracébodem ligt momenteel op een hoger niveau dan het omringend land. Daarmee functioneert het tracé nog als een barrière in de afstroming van kwelwater van het Vissersplak naar de Mastenbroeken. Het kwelwater kan in de winter bovengronds afstromen over het tracé heen, maar probeert zich ook een weg te vinden door het tracé. Als gevolg daarvan zijn in het westelijke deel van het tracé nog de modderige kuilen aanwezig waarin enkele pioniersoorten zich tot nu toe handhaven. Om de kwelstroom meer ruimte te geven is het aan te bevelen het deel van het tracé in het westen van de Mastenbroeken nogmaals af te graven en te verlagen, zodat de barrière hier wordt opgeheven.

11.4. Plagstukken.

In het onderzoeksgebied zijn in de loop der jaren plagstukken aangelegd van verschillende grootte. De belangrijkste daarvan is ongetwijfeld het plagstuk van het Vissersplak-west, in oppervlak het grootste plagstuk in het gebied en aangelegd in de negentiger jaren van de vorige eeuw. In de jaren voor de overdracht van het Vissersplak aan SBB is het gebied sterk bemest en door beweiding sterk vertrapt. Met het plaggen werd de voedselrijke bovenlaag verwijderd, waarna een vochtige zandbodem overbleef. Aanvankelijk waren de verwachtingen van het plaggen niet hoog, althans niet zo hoog als bij plagstukken in natte duinvalleien. Echter de aanleg van het plagstuk hier heeft in de jaren daarna geleid tot een metamorfose. Met het verwijderen van de verrijkte bovenlaag werd jaren, misschien eeuwen, aan agrarisch gebruik verwijderd. De voedselrijkdom van de door het plaggen boven gekomen zandbodem nam met een ingreep enorm af. Wel trad in de eerste jaren na het plaggen een sterke kieming op van jonge houtgewassen, vooral soorten wilg *Salix*. Om te voorkomen dat het plagstuk zich zou ontwikkelen tot een wilgstruweel, werd besloten het jaarlijks in het najaar te maaien. Dit beheer is tot in het onderzoeksjaar 2017 van toepassing. Daarentegen is het plagstuk in de loop der jaren nooit beweide geweest.

In de eerste fase na het plaggen konden pioniersoorten zich snel vestigen. Daarbij viel het grote aantal planten van blauwe zegge *Carex panicea* op, een soort die inmiddels weer is verdwenen. Maar na enkele jaren was de pionierfase voorbij en ontwikkelde zich een min of meer stabiele vegetatie, waarbij het uitdierend kwelwater een sturende rol speelde, en het spanningsveld tussen basisch en zuur in de vegetatie goed tot zijn recht is gekomen.

Kort na het plaggen werden de diverse welplekken in het plagstuk zichtbaar. Deze welplekken liggen verspreid in het terrein zelf tot halverwege het plagstuk van noord naar zuid gezien. Het afstromend kwelwater stroomt vanuit deze plekken in zuidelijke richting, naar de verondiepte sloot, die de zuidrand van het plagstuk vormt. Vanaf iedere welplek is naar deze sloot een slenk ontstaan waarin en langs kwelindicatieve plantensoorten aanwezig zijn. In het voorjaar zijn deze slenken fraai zichtbaar door de bloei van de gewone dotterbloem.

De verondiepte sloot wordt voornamelijk door kwelwater gevoed en is bijna jaarrond waterdragend. De vegetatie is er kenmerkend voor kwelsituaties, met opvallend veel duizendknoopfonteinkruid *Potamogeton polygonifolius*. Maar ook is er sprake van ophoping van organisch materiaal, waardoor ook groeiplaatsen mogelijk zijn geworden van kleine lisdodde *Typha angustifolia* en slanke waterkers *Nasturtium microphyllum*. De stroom kwelwater is verder, door de aanwezigheid van de Kooibosjes – met zandpad – als barrière, in oostelijke richting afgebogen, waardoor in de zuidoosthoek van het plagstuk, op het snijpunt van het plagstuk, het grasland van het Vissersplak en de Mastenbroeken, een ondiep meer van kwelwater ontstaan. Hier is onder meer stijve moerasweegbree *Baldellia ranunculoides* als bijzondere soort aangetroffen.

De kwelslenken in het plagstuk hebben een breedte van 30 tot 60 cm. Direct grenzend daaraan is sprake van menging van kwelwater met oppervlakkig infiltrerend zuur regenwater. In dit spanningsveld van basisch en zuur komen groeiplaatsen voor van veenpluis *Eriophorum angustifolium*, snavelzegge *Carex rostrata* en sterzegge *Carex echinata*, echter op korte afstand van de slenken is ook direct sprake van de ontwikkeling van een moslaag, vooral gedomineerd door minerotrafente veenmossen. Omdat het terrein jaarlijks gemaaid wordt, blijft de laag van veenmossen dun, en kunnen in en rond de slenken soorten voorkomen, die in een opzwellend veenmoskussen zouden verstikken. Het veenmospakket is op het plagstuk wat anders samengesteld dan in de Kooibosjes. Met name het iets rood kleurende veenmos *Sphagnum subnitens* valt op, evenals de groeiplaatsen van het bladmos *Drepanocladus polygamus*.

Het gebied met welplekken betreft grofweg de zuidelijke helft van het plagstuk. Tussen de welplekken in komt een vegetatie voor van kleine zeggen op de overgang van basisch naar zuur, waarin op grote schaal sterzegge aanwezig is. De vegetatie hier is in grote lijn op dezelfde wijze samengesteld als in de Mastenbroeken, echter nu zonder graslandsoorten maar met veenmossen. In deze vegetatie komt ook gewone dophei veelvuldig voor, evenals ronde zonnedauw *Drosera rotundifolia*.

De noordelijke helft van het plagstuk is iets hoger gelegen en ligt grotendeels buiten de zone waar kwelwater invloed heeft. Sterzegge en snavelzegge worden hier schaarser, maar de soorten van veenmos en vochtige heide nemen juist toe. Het middendeel is een overgang van kleine zeggevegetaties naar vochtige heidevegetaties van gewone dophei. Het noordelijke deel van het plagstuk heeft sterk het karakter van een vochtige dopheivegetatie, waarin de bedekking van veenmos geringer is, maar die van andere bladmossen juist groter is (o.m. ruig haarmos *Polytrichum juniperinum*, naast het op veenmossen groeiende gewoon haarmos *Polytrichum commune*). Daarnaast komen hier ook voor trekrus *Juncus squarrosus*, tandjesgras *Danthonia decumbens* en borstelgras *Nardus stricta*.

In het plagstuk worden jaarlijks enkele planten van koningsvaren *Osmunda regalis* gevonden. De planten blijven, doordat ze jaarlijks worden gemaaid, klein en krijgen geen kans sporevormende takken te vormen.

Dankzij het plaggen en het jaarlijkse maaibeheer heeft het plagstuk een metamorfose ondergaan van agrarisch grasland naar veenmosvegetaties en vochtige heide. Deze metamorfose is vrij snel opgetreden in een periode van 25 jaar. Geconcludeerd kan dan ook worden dat door het actief verwijderen van de verrijkte bodemlaag in vrij korte tijd een bodem kan ontstaan die aanzienlijk voedselarm is. Het kale zand van het plagstuk biedt in het begin ook mogelijkheden aan soorten die zich normaliter niet kunnen vestigen tussen bestaande graslandvegetaties. En onder invloed van het jaarlijkse maaien blijven deze soorten in het plagstuk aanwezig. Te denken valt dan aan de veenmossen. Ze komen op het plagstuk over een groot oppervlak bodembedekkend voor, maar in de graslanden buiten het plagstuk hebben ze zich niet kunnen vestigen. Waarschijnlijk is daar de door agrarisch gebruik nog te rijke bodem een reden voor, echter ook het gevoerde beheer – nabeweiden – kan in de graslanden remmend werken op de vestiging van de veenmossen.

Een uitzondering vormt echter het gedeelte ten noorden van de afrastering, dat nu geen deel uitmaakt van het plagstuk met jaarlijks maaibeheer. In het begin maakte dit gedeelte deel uit van het plagstuk en is het dus geplagd. Nadien is de afrastering zuidwaarts verplaatst waardoor dit gedeelte is samengevoegd met het grasland waarin ook nabeweiding heeft plaats gevonden. Vanuit de achtergrond als plagstuk komen hier groeiplaatsen voor van ronde zonnedauw en veenmossen – de enige binnen de graslanden. Voor het overige heeft de vegetatie hier sterk het karakter van een heideschraal grasland, zoals ook aangrenzend in dit deel van het niet geplagde Vissersplak-grasland aanwezig is. De begroeiing van dit deel van het oude plagstuk wijkt dan ook aanzienlijk af van dat van het plagstuk zuidelijk van het raster, maar is in de loop van de jaren onder invloed van het beheer meer gaan lijken op de vegetatie van de graslandgedeelten van het Vissersplak. Het sterke contrast tussen het graslandgedeelte en het plaggedeelte wordt derhalve sterk beïnvloed door het verschil in gevoerd beheer.

Als gevolg van de maatregelen die zijn genomen in het kader van LIFE-duinen is naar alle waarschijnlijkheid vernatting opgetreden, waarbij de kwelstroom is versterkt. Hydrologisch onderzoek kan dit beter aantonen dan vegetatieonderzoek. Op het plagstuk was de vestiging van gevlekte orchis, als eerste plek binnen het onderzoeksgebied buiten de Kooibosjes, opvallend. De aantallen namen aanvankelijk sterk toe, maar recent lijkt er een kentering te zijn opgetreden, en zijn de aantallen dalende. Dit kan worden geweten aan de opgetreden vernatting. De soort vlucht door de toegenomen vochtigheid uit het plagstuk weg, naar de hoger gelegen en drogere delen van het Vissersplak buiten het plagstuk.

Recentelijk is in het verzamelgebied van kwelwater langs de zuidrand van het plagstuk sprake van een sterke vestiging en uitbreiding van riet *Phragmites australis*. De vestiging van riet in terreinen met ijzerhoudend kwelwater is natuurlijk. Er is, zoals al jaren ook in de Kooibosjes te zien is, sprake van een ijle vegetatie met een lage dichtheid. Echter door de hoogte die het riet bereikt, meer dan 2 meter, wordt het landschappelijke beeld sterk beïnvloed. Het is niet uitgesloten dat riet zich in het plagstuk, en ook in de aangrenzende graslanden van het Vissersplak en Mastenbroeken kan gaan uitbreiden, en een grotere aanwezigheid in de vegetatie gaat opeisen.

In de Kooibosjes zijn in de negentiger jaren van de vorige eeuw handmatig twee kleine plagstukjes aangelegd (veld 1 en veld 2). Op deze plagstukjes konden pionierplanten zich vestigen, die in de oude grasland- en veenmosvegetaties eerder geen ruimte vonden. Op de kleine plagstukjes kwam echter snel een

vegetatieontwikkeling tot stand waarbij kleine zeggen en veenmossen gingen domineren. De plagstukjes zijn thans in het terrein niet meer zichtbaar, de vegetatie is er overeenkomstig de directe omgeving.

Locaties van pionierplanten, vooral eenjarigen die moeten kiemen op een kale bodem, zijn te vinden op plagstukken die recent zijn aangelegd. Zo is er een klein, wat grillig gevormd, plagstukje aanwezig in het Visserplak, aan de duinvoet halverwege het perceel. Ook is er een gedeelte van het oostelijke perceel van de Mastenbroeken recent geplagd, een strook van noord naar zuid, die zich in zuidelijke richting sterk verdiept. De noodzaak om hier zo diep te plaggen was het verwijderen van de verrijkte humuslaag, die hier dik is, tot op het minerale zand. In beide plagstukken komen pionierplanten voor van het dwergbiezenverbond *Nanocyperion flavescentis*. Het gaat dan voornamelijk om dwergvlas; echter ook draadgentiaan komt op een enkele plaats voor. Daarnaast is in het natte deel van het plagstuk in de Mastenbroeken ook een *Littorellion*-vegetatie aanwezig met veel oeverkruid, waterpostelein en wat waterpunge.

Recent is in het veld 1 van de Kooibosjes ook een terreindeel geplagd. Daarbij is het oude struweel van wilde gagel verwijderd. De pioniervegetatie was in 2017 nog jong – tweede jaar na plaggen – waardoor de bodembedekking gering was. Wel heeft het plaggen een welplek blootgelegd waaruit ijzerhoudend water afstroomt. De pionierplanten van het *Littorellion* en het dwergbiezenverbond hebben dit plagstuk (nog) niet weten te vinden. Opvallend is hier wel het voorkomen van pollen borstelbies *Isolepis setacea*.

Het onderzoeksgebied is in beginsel geen kenmerkend gebied voor soorten van het *Littorellion* en het dwergbiezenverbond, die we doorgaans aantreffen in vochtige geplagde of begraasde duinvaleien. Binnen de natuurlijke vegetatie van het onderzoeksgebied kunnen ze geen blijvende positie innemen. Het voorkomen van deze soorten is dan ook afhankelijk van het met regelmaat creëren van nieuwe plagstukken.

M.F. Mörzer Bruijns merkte in 1949 op dat langs de noordrand van veld 1 sprake was van erosie vanaf de onverharde duinweg in de duinvoet van het Arjensduin. De afschermde elzensingel bestond toen niet. Het tracé van de duinweg was hier toen door de verstuuving niet duidelijk. Zand kwam over de vegetatie van struikhei terecht, die hier toen schijnt te zijn geweest. Later is de dynamiek bestreden door de aanplant van de afschermende boomsingel en het beter fixeren van de duinweg. Maar aan de zuidzijde van deze boomsingel is nog steeds een zandrichel aanwezig, waarop soorten aanwezig zijn van droog duin. Vanouds gaat het dan vooral om duinriet *Calamagrostis epigejos*. Echter dit terreindeel is recent samen met het andere geplagde deel van veld 1 meegeplagd, waardoor een gebied met open, droog zand is ontstaan. De kieming hier van fijn schapengras *Festuca filiformis* indiceert een ontwikkeling naar een vegetatie van de grijze duinen. Opvallend is hier ook de kieming van enkele pollen buntgras *Corynephorus canescens* en van zandblauwtje *Jasione montana*.

11.5. De hooilandjes van de Kooibosjes.

De hier beschreven vegetatieontwikkeling voor het Vissersplak en de Mastenbroeken betreft een tijdsspanne van 26 tot 30 jaar sinds de overdracht van de terreinen aan SBB. De hooilandjes en de elzenbegroeiing van de Kooibosjes is echter sinds 1949 in eigendom van en beheer bij SBB. Vanaf het begin zijn de hooilandjes beheerd door jaarlijks eenmalig maaien en afvoeren van het maaisel. Het verschrallingsproces als gevolg daarvan is ononderbroken gaande over een periode van bijna 70 jaar. We spreken dan over een beheersgeschiedenis die veel langer terug gaat die van bij het Vissersplak en de Mastenbroeken. Het beheer van de hooilandjes is door de jaren heen consequent doorgevoerd. Wat het maaibeheer betreft is er een enkele maal een uitzondering gemaakt op het éénmalig maaien in het jaar: in sommige jaren zijn rietvegetaties in de zomer een keer extra gemaaid.

Beweiding heeft op de hooilandjes vanaf 1949 nooit plaats gevonden behoudens een enkele maal – met geiten – vanuit een situatie van voedseltekort voor vee op het eiland in het eind van de vijftiger jaren van de vorige eeuw.

Toen het terrein aan SBB werd overgedragen viel het op dankzij de bijzondere botanische waarden. Hoewel niet veel bekend is van de vegetatiesamenstelling uit die tijd, zijn er duidelijk aanknopingspunten met de vegetatie van tegenwoordig. Dit betekent dat het verschrallingsbeheer op gang kwam bij een uitgangssituatie van al voedselarme landjes. Dit is duidelijk een andere uitgangssituatie dan bij het begin van het beheer van Vissersplak en Mastenbroeken.

Een uitzondering daarop is de “dam” (veld 7), de strook grond aan de zuidzijde van de Kooibosjes, die later aan het terrein is toegevoegd en die tot doel heeft de vrije afstroom van kwelwater uit het terrein naar de polder te beperken. Deze “dam” is eigenlijk niet meer dan een strook agrarische grond, dat is afgescheiden van het perceel ten zuiden van de Kooibosjes (de Frosken). Kwelwater kan via een op hoogte geplaatste duiker aan

de oostzijde van de dam afstromen naar de polder, maar die afstroming is door de hoge ligging van de duiker vertraagd, waardoor het ijzerhoudend kwelwater langer zijn invloed op de vegetatie kan uitoefenen. Uit het archief van SBB is niet duidelijk te achterhalen wanneer deze “dam” aan de Kooibosjes is toegevoegd. Mogelijk is dit geschied in de zestiger jaren van de vorige eeuw. In 1984 was deze in ieder geval al aanwezig, al is de vegetatie ervan in dat jaar niet onderzocht. Het verschrallingsbeheer heeft op de dam dus minder lang plaatsgevonden dan op de hooilandjes van de Kooibosjes. Ook was de uitgangssituatie voedselrijker. Het verschrallingsproces dat zich hier heeft voltrokken lijkt op dat van de Mastenbroeken in recente tijd. De vegetatiesamenstelling van de dam sluit ook goed aan bij dat van de Mastenbroeken, met veel kamgras, gewone dotterbloem en grote ratelaar.

De inrichting van de Kooibosjes als een complex van hooilandjes, hakhoutbosjes en elzensingels is in 2017 niet veel anders dan in 1949. Wel zijn er enkele veranderingen opgetreden. Het driehoekige veldje 1 is door de aanplant van een afschermdende elzensingel van de duinweg en het aangrenzend duingebied afgesneden. Het westelijke hakhoutbosje is daarbij noordwaarts uitgebreid, door de aanplant van houtgewassen, waaronder zomereik *Quercus robur* en Sitkaspar *Picea sitchensis*. De Sitkasparren zijn recent vrijwel verwijderd. Enkele groot geworden zomereiken zijn recent vrijgezet als zelfstandige boom.

Een andere aanpassing is de aanplant van een singel langs de zuidzijde van de Kooibosjes geweest, dat wil zeggen parallel aan de sloot, die na de in gebruik name van de dam ten noorden ervan is komen te liggen, en waar kwelwater naartoe stroomt, maar waar ook veel organisch materiaal zich ophoopt.

De aanpassingen zijn uitgevoerd in de vijftiger jaren van de vorige eeuw, na de overdracht van het terrein aan SBB.

Het beheer van de hakhoutbosjes en de elzensingels is door de jaren heen wisselend geweest. Uit de luchtfoto van de RAF uit 1944 blijkt dat delen van het Voedvrouwenbosje recent zijn gekort. Het gebruik ervan als geriefhoutbosje was in die tijd nog gaande. Na de overdracht aan SBB werden aanvankelijk de elzensingels onregelmatig afgezet, zodanig dat in de zeventiger jaren alle singels hoog waren en op de hooilandjes sprake was van een maximale beschaduwing. In de tachtiger jaren is een verjongingsschema voor de singels opgesteld, waardoor deze regelmatig – eens in de zeven tot 10 jaar – werden gekort. Dit schema is bovendien zodanig opgesteld dat de samenhang van het gebied met kleine, windluwe veldjes en ook het voorkomende microklimaat, in stand bleef. Het kapschema is uiteraard gebaseerd op het vermogen van zwarte els na de ingreep weer snel uit te groeien. In de hakhoutbosjes werden geen maatregelen genomen, zodat deze door jaren heen oud zijn geworden. Delen ervan zijn sinds 1949 nooit gekort. Vanaf de eeuwwisseling werden echter ook delen van de hakhoutbosjes afgezet, waardoor hier verjonging is opgetreden. De werkzaamheden worden tegenwoordig door vrijwilligers onder begeleiding van de boswachter gedaan, onder meer tijdens een jaarlijkse actiedag, waaraan ook eilander jeugd deelneemt. Het kapschema van de singels is daarbij recent wat verwaterd, echter er wordt aan gewerkt dit weer recht te trekken.

De elzensingels en hakhoutbosjes hebben op de hooilandjes een effect van beschaduwing. Die beschaduwing treedt op langs de randen van de hooilandjes, de zone is uiteraard het grootst aan de schaduwzijde van de singels. Mede doordat zwarte els via wortelknolletjes in staat is stikstof uit de atmosfeer te binden en bij afsterven aan de bodem af te geven zijn de randzones van de hooilandjes grenzend aan de elzensingels overal verruigd. De verruiging wordt er enigszins versterkt door vertrapping; de geleidende paden door het terrein worden vooral door deze verruigde zone gelegd.

Na het afzetten van de elzensingels treden plotseling veranderingen op in de mate van beschaduwing in de hooilandjes. Terreindelen die langdurig beschaduwde waren krijgen na het afzetten van de singels enkele jaren veel meer zon. Dergelijke effecten bepalen voor een deel de veranderingen die in de samenstelling van de vegetatie in de hooilandjes zijn vastgesteld. Dit is vooral het geval in het kleine en smalle veldje 4, centraal in het terrein. Er is echter nooit sprake van een blijvend schadelijk effect. De veranderingen maken deel uit van de normale dynamiek in het terrein.

De vegetatiesamenstelling van de hooilandjes is met enige regelmaat onderzocht, sinds het eind van de zeventiger jaren. Vanaf 1984 zijn de veldjes zo nu en dan geheel geïnventariseerd met gebruik van de vegetatieschaal van Tansley, daarnaast zijn ook enkele pq's gelegd, waaronder twee transecten met meerdere pq's. De pq's zijn opgenomen met gebruik van de schaal van Londo. Dankzij deze onderzoeken is een goed beeld beschikbaar van de vegetatiesamenstelling van de hooilandjes in de jaren tachtig en negentig van de vorige eeuw. Veranderingen zijn door vergelijking van deze oudere gegevens met die van het onderzoek uit 2017 goed mogelijk.

In grote lijn komt hier een beeld van naar voren van een stabiele vegetatie die door de jaren niet veel is veranderd. Het verschrallingsbeheer onder vochtige omstandigheden heeft geleid tot het ontstaan van kleine-zeggen-vegetaties van zwarte zegge en driernervige zegge, met plaatselijk veel sterzegge en groeiplaatsen van snavelzegge en tweerijige zegge. Het type vegetatie vertegenwoordigt vooral de zure component van het kwelsysteem, maar juist in beperkte mate de basische component. Zoals al is aangegeven in 11.1 zijn in de Kooibosjes zelf maar enkele actieve welplekken aanwezig. De voornaamste daarvan ligt op de overgang van veld 3a en 3b. Het kwelwater stroomt er af in zuidelijke richting via een greppelstelsel, waarna het kwelwater in de tussensloot tussen de hooilandjes en de dam belandt. In dit systeem komen vanouds groeiplaatsen voor van waterdrieblad en gewone dotterbloem. De kwelinvloed strekt zich oostwaarts nog uit tot de greppels van veld 3c, het viooltjesveld, maar wordt hier duidelijk minder. In veld 1 is door plaggen recent een kwelplek zichtbaar geworden, echter de daaraan gerelateerde vegetatie ontbreekt er (nog) volledig. De conclusie is dan ook dat het terreindeel waarin ijzerhoudende kwel aspectbepalend is, de basische component van het kwelsysteem, binnen de Kooibosjes in oppervlak in geringe mate voorkomt. Een deel van het kwelsysteem treedt hier in het agrarisch land ten zuiden en zuidoosten van de Kooibosjes aan het oppervlak.

De dam is hierin geen absolute barrière. Hoewel de afstroming van oppervlakkig kwelwater hier wordt gestuurd, is de dam geen belemmering voor de afstroming in de ondergrond. Mede als gevolg daarvan komen tegenwoordig op de dam meer groeiplaatsen voor van gewone dotterbloem dan in de Kooibosjes zelf.

De tussensloot tussen de Kooibosjes en de dam leidt tevens aan ophoping van organisch materiaal. Als gevolg daarvan en mede door het nalaten van onderhoud is deze sloot dichtgegroeid met riet. Feitelijk betreft het de enige locatie in het onderzoeksgebied waar een dichte rietvegetatie is vastgesteld. In de ondergroei daarvan zijn nog wel enkele groeiplaatsen van gewone dotterbloem aanwezig.

De belangrijkste veranderingen die zich door het verschrallend maaibeheer sinds 1984 hebben plaatsgevonden betreft de samenstelling van de moslaag. Door het verschrallend maaibeheer is een open graslandvegetatie ontstaan, waaronder ruimte voor een moslaag aanwezig is. Deze moslaag wordt veelal sterk gedomineerd door haakmos *Rhytidiadelphus squarrosus*, en is over het hele oppervlak bodembedekkend aanwezig. Het verschijnsel treedt vaak op in verzurende gazons bij regelmatig maaien, maar is ook bekend van verschrallend maaibeheer in hooilanden, onder andere met een reukgras-karakter. Soms wordt dit verschijnsel “verviltig” genoemd. In 1984 en 1988 bestond de moslaag van alle hooilandjes uit haakmos. Echter in veld 3a, het veenmosveld, bleek de moslaag in beslag genomen te zijn door een pakket van enkele soorten veenmossen. Dominerend daarin waren haakveenmos *Sphagnum squarrosus*, gewoon veenmos *Sphagnum palustre* en geoord veenmos *Sphagnum denticulatum*. Bovendien was het veenmoskussen begroeid met een laag van gewoon haarmos *Polytrichum commune*. Het veenmosdek was nog geen 10 centimeter dik, en werd dankzij het jaarlijkse maaibeheer ook niet dikker. Wel was het veenmos in staat zich snel in de hooilandjes uit te breiden. In de tachtiger jaren werden zo geleidelijk de velden 3b (gedeeltelijk), 3c, 2, 5 (alleen oostelijk deel) en 1 (klein stukje) gekoloniseerd, dit in volgorde van de tijd. Door de uitbreiding van veenmos werd het karakter van de vegetatie als een kleine-zeggen-gemeenschap versterkt. Opvallend is wel dat de vestiging van veenmos in veld 4 en 6 en in delen van veld 5 en 1 tot nu toe is uitgebleven.

In de negentiger jaren van de vorige eeuw is besloten het veenmosdek van veld 3a alleen handmatig te maaien, en landbouwvoertuigen er niet meer toe te staan. Dit is overigens gebeurd nadat een Unimog van SBB er tot aan de assen was weggezakt, en door het draaien van de wielen tijdens het lostrekken de bodem heeft verstoord, het geen heeft geleid tot het ontstaan van een plek met storingsplanten, die anno 2017 nog steeds zichtbaar is. Tijdens het handmatig maaien werd alleen de op het veenmos aanwezige vegetatie afgemaaid en afgevoerd, echter het pakket werd door het maaien niet meet afgetopt. Als gevolg daarvan kon het uitdijen tot een dikte van 60 cm in 1994 en tot 120 cm in 2017. Het veenmospakket is dus sindsdien constant blijven groeien. Wel is de kern van uitdijning in het veld geleidelijk oostwaarts verschoven, waarmee de hoogteverschillen met veld 3c – nog jaarlijks machinaal gemaaid – in het veld zijn versterkt.

Het veenmoskussen werd bovendien een basis voor de vestiging van andere soorten. Zo trad jaarlijks een sterke kieming in het mosdek op van houtgewassen, die door het jaarlijkse maaien overigens geen kans kregen groot te worden. Ook vestigden heideplanten zich er, zowel gewone dophei, struikhei, kraaihei als cranberry. Kenmerkend is ook de vestiging van borstelgras. Het plantendek op het veenmos was in 2017 zo dik dat deze een stevige bodem vormde voor betreding, zonder gevaar in het moskussen weg te zakken.

Het veenmoskussen is verantwoordelijke voor vernatting, daar het regenwater als een spons vast houdt. Het betreft dan wel zuur regenwater. In terreindelen waar veenmos zich kon vestigen werd machinaal maaien vaak moeilijk. Het zuidelijke deel van veld 2, gelegen ten zuiden van een natte laagte, werd voor maaimachines onbereikbaar. Ook hier is sinds enkele jaren gekozen voor handmatig maaien, waarna het veenmoskussen

verder kon uitdijen. Zeer recent is hiervoor ook gekozen in het oosten van veld 5. De hooilandvegetatie is hier onderdeel van gefaseerd maaïen. Door het maaïen soms een jaar over te slaan kunnen insecten er hun levenscyclus voltooien. Echter in veld 5 was na het laten staan van het gewas in een deel van het veld het veenmoskussen zo dik geworden dat het terreindeel niet meer machinaal te maaïen viel. Ook hier is nu gekozen voor handmatig maaïen, waarbij het veenmoskussen verder kan uitdijen. De laatst ontstane veenmoskussens op veld 2 en veld 5 zijn jong, en missen de begroeiingslaag van heide en bomen nog.

Ongetwijfeld is de aanwezigheid van een veenmoskussen in de Kooibosjes mede bepalend geweest voor de vestiging van veenmos op het plagstuk van het Vissersplak na de aanleg ervan. Echter op het Vissersplak komen onder vochtige omstandigheden bij de welplekken enkele soorten voor die in de Kooibosjes niet voorkomen en daar ook nooit zijn aangetroffen, waaronder het veenmos *Sphagnum subnitens*. De plas-drassituatie in het Vissersplak biedt mogelijkheden voor veenmossen die in de hooilandvegetaties van de Kooibosjes geen ruimte vinden.

Het is aantrekkelijk het levende veenmos van de Kooibosjes te typeren als “levend hoogveen”. Echter karakteristieke veenmossoorten van levend hoogveen ontbreken volledig. Aanwezig zijn juist minerotrofe veenmossen die kenmerkend zijn voor kwelplekken in laagveenmoerassen. De gezamenlijke vegetatie heeft sterk het karakter van de zogenaamde moerasheide, de naam die gegeven wordt aan bulten van levend veenmos uit veenmosrietlanden in het laagveengebied. Dergelijke vegetaties hebben, behalve de aanwezigheid van veenmos, nog een aantal andere eigenschappen, namelijk 1) het voorkomen van open vegetaties van riet, 2) de sterke kieming van houtgewassen in het veenmospakket, 3) die kieming en groei van heideplanten in het veenmospakket, waaraan het vegetatietype de naam “moerasheide” te danken heeft, en 4) groeiplaatsen van kleine zeggesoorten. Feitelijk voldoet de samenstelling van de vegetatie op het veenmoskussen in veld 3a goed aan deze beschrijving. Alleen is sprake van een eilander-variant, die mogelijk naar Nederlandse maatstaven uniek is. Het is maar zeer de vraag of een dergelijke variant van moerasheide elders in Nederland voorkomt. Het eilander aspect betreft de aanwezige soorten kleine zeggen. Het gaat hier om zwarte zegge, driennervige zegge, sterzegge en snavelzegge. Vooral de aan kustgebieden gebonden driennervige zegge zal in het Nederlandse laagveengebied niet vaak in moerasheiden worden aangetroffen. In moerasheiden worden soms groeiplaatsen gevonden van kleine veenbes *Vaccinium oxycoccus*. Deze soort komt echter op Terschelling niet voor, maar wordt op het veenmospakket van de Kooibosjes vervangen door de grote veenbes of cranberry *Vaccinium macrocarpon*; ook een typisch eilander aspect.

Het veenmospakket is in de loop van de jaren sinds 1988 blijven uitdijen tot een maximale dikte van 120 cm in 2017. Daarentegen is de vegetatie die op het veenmospakket groeit vooral de laatste jaren omvangrijker geworden, waardoor het veenmos grotendeels aan het oog wordt onttrokken. Dit geeft de indruk dat het veenmospakket door het gewicht van de erop groeiende vegetatie en de hoge mate van bedekking weinig ruimte meer heeft voor verdere diktegroei. Mogelijk heeft het pakket zo langzamerhand zijn maximale omvang bereikt. Een aspect daarbij is dat op de aangrenzende velden 3b en 3c het veenmos jaarlijks wordt gemaaid. Als gevolg daarvan ligt het maaiveld van deze veldjes inmiddels veel lager dan het “maaiveld” van het veenmospakket. Verdere uitdijning van het veenmoskussen is vooral mogelijk als het ook in oppervlak kan uitbreiden; echter deze mogelijkheid wordt tot nu toe door het gevoerde beheer belemmerd.

De hooilandjes van de Kooibosjes hebben een kleine-zeggenvegetatie, die sterk het karakter heeft van een blauwgrasland. De karakteristieke blauwe kleur van dit vegetatietype wordt veroorzaakt door het voorkomen van driennervige zegge en snavelzegge. Blauwe zegge komt in de hooilandjes slechts sporadisch voor. Zoals ook m.b.t. het plagstuk van het Vissersplak is aangegeven heeft blauwe zegge een voorkeur voor pionieromstandigheden, en vestigt deze zich snel in plagstukken. Na verloop verstikken de groeiplaatsen echter in de successievegetatie met dikke moslaag. Het schaarse voorkomen in de Kooibosjes moet dan ook als natuurlijk worden beschouwd.

Drie hooilandjes van de Kooibosjes (de dam buiten beschouwing gelaten) wijken wat vegetatiesamenstelling enigszins van het kleine-zeggetype af. Het gaat daarbij om graduele verschillen. In de veldjes 4 en 6 is het kleine-zegge type ondergeschikt aan het dominante graslandtype waarin ook veel tandjesgras en borstelgras voorkomt. Deze veldjes hebben meer het karakter van heideschrale graslanden, al is de kieming van heide er beperkt. Waarom deze veldjes meer een karakter hebben van heideschraal grasland en minder van een kleine zeggevegetatie is niet duidelijk. Wat betreft veldje 4 kan dit te maken hebben met de hoge mate van beschaduwing in dit erg smalle veldje. Voor veld 6 zou dit argument ook kunnen gelden, al is het breder dan veld 4. Mogelijk is echter dat dit veld in de periode voor de overdracht aan SBB in 1949 een afwijkend, intensiever, gebruik heeft gekend, waardoor de bodem verrijkt is en het verschrallingsproces derhalve achterloopt op dat van de andere hooilandjes. Het feit dat dit veldje vanouds als enige een naam

heeft gekregen, de Gasten, is veelzeggend. Ten derde kunnen de verschillen ook te maken hebben met verschillen in de waterhuishouding.

Het driehoekige veld 1 in het westen van de Kooibosjes wijkt in meerdere opzichten van de overige hooilandjes af. Dit veldje maakte vanouds geen deel uit van het complex, maar was een vooruitgeschoven duinvoet, waar zand vanuit het Arjensduin naar binnen kwam. M.F.Mörzer Bruijns meldde in 1949 al dat de aanwezige heidevegetatie er onder het zand verdween, mede doordat het tracé van de Duinweg er nogal eens veranderde. Na het aanplanten van een afschermende boomsingel en de uitbreiding van het hakhoutbos in noordelijke richting, bleef een klein veldje over met een sterk hellende bodem, waarbij de noordrand vooral bestaat uit droog zand, terwijl het zuidelijke deel vochtig was, onder invloed van uittredend kwel. Op de kwelplek kwam een gagelstruweel *Myrica gale* tot ontwikkeling. Voor de rest kreeg de begroeiing veel sterker dan in de andere hooilandjes het karakter van een heideschraal grasland, met een sterke bedekking van heideplanten, en – als enige in het onderzoeksgebied – veel pijpenstro *Molinia caerulea*. Van alle terreinen in het onderzoeksgebied heeft dit veldje het meest uitgesproken karakter van een heideschraal grasland – ook met tandjesgras, en borstelgras. De heideschrale vegetatie gaat naar het zuiden wel geleidelijk over in een kleine-zeggevegetatie met veenmossen (al is een groot deel van dit deel van het veld recent geplagd). In het verleden is het veldje wat betreft het maaibeheer wat verwaarloosd geweest. In de tachtiger jaren van de vorige eeuw werd alleen de kern van het veldje jaarlijks gemaaid. Het gevolg daarvan was dat de punt van het veldje verwaarloosde en geleidelijk dichtgroeide met braam en zachte berk. In de loop van de jaren is het oppervlak dat jaarlijks wordt gemaaid regelmatig uitgebreid, waardoor de verruiging is tegengegaan en het heideschrale aspect van het hooiland is versterkt.

De variatie in de vegetatie van de hooilandjes is geen recent verschijnsel. In de onderzoeken van 1984, 1988 en 1992 werd dezelfde diversiteit al waargenomen. Sowieso is er opvallend weinig verschil in de vegetatiesamenstelling bij een vergelijking van de opnamen uit de tachtiger jaren van de vorige eeuw met die van 2017. Dit duidt op een hoge mate van stabiliteit. Het verschravingsbeheer heeft na 1984 er niet toe geleid dat de vegetatie van de hooilandjes naar nieuwe typen zijn ontwikkeld.

Toch hebben bezoekers wel eens de indruk dat het de laatste jaren “minder goed” gaat met de Kooibosjes. Naar alle waarschijnlijkheid is dit een visueel probleem. De grootste visuele veranderingen hebben plaats gevonden juist daar waar de meeste bezoekers het gebied betreden, bij het veenmosveld 3a. In de tachtiger jaren was dit de plek waar de orchideeën groeiden. Tegenwoordig is hier het veenmoskussen aanwezig, en zijn de orchideeën meer naar de randzone ervan opgeschoven, waardoor het eerste beeld van het terrein veranderd is. De gevlekte orchis heeft zich echter vanuit deze groeiplaats over alle hooilandjes van de Kooibosjes verbreid en is veel talrijker dan in de tachtiger jaren van de vorige eeuw. Bovendien heeft een enorme uitbreiding naar Vissersplak en Mastenbroeken plaatsgevonden.

Een reële verandering die zich recent heeft voltrokken, en waarvan de visuele invloed groot is, is de vestiging van riet in het veenmospakket van veld 3a. Het gaat hier weliswaar om een ijle rietvegetatie, en eigen aan het vegetatietype, maar doordat het riet in de zomer tot 2 meter hoogte uitgroeit, geeft dit visueel een indruk alsof de hooilandjes dichtgroeien en verruigen. De ontwikkeling van riet in de hooilandjes is opmerkelijk. Er is geen twijfel over de verbondenheid ervan met het kwelsysteem in de ondergrond. Echter de verspreiding van riet in 2017 in de hooilandjes in het algemeen is in grote lijn exact hetzelfde als in 1988. Binnen de hooilandjes komt ijl riet op vaste plekken voor, terwijl de overgang naar het rietloze deel veelal haarscherp is. En de randen van de rietbegroeiing lagen in 1984 en 1988 op exact dezelfde plaats als in 2017. Uit vergelijking van de mate van bedekking in de pq's tussen de tachtiger jaren en 2017 blijkt ook dat de rietvegetatie niet dichter is geworden. Het enige wat door de jaren heen verandert is de hoogte waarin riet kan uitgroeien. Deze verschillen worden veroorzaakt door variaties tussen de jaren in neerslaghoeveelheid, vochttoestand, zoninstraling etc. Echter de indruk dat riet de laatste jaren hoger uitgroeit kan ook een indicatie zijn dat de kweldruk in de ondergrond sterker is geworden, waardoor riet onder weelderiger omstandigheden groeit.

Het veenmoskussen is in dit verhaal een uitzondering. Tot recent kwam riet hier in het geheel niet voor. In de opnamen van het transect met 5 pq's dat van west naar oost door het kussen loopt is riet tot het onderzoek van 2000 nooit aangetroffen. In 2017 was riet echter in alle 5 pq's aanwezig, zij het met een lage bedekking. Riet heeft zich in het complex van hooilandjes dus weldegelijk noordwaarts uitgebreid in het veenmospakket. Vreemd genoeg is dit de enige uitbreiding van riet die in de Kooibosjes heeft plaatsgevonden – behoudens een eerste recente vestiging van een enkele plant in het plagstuk van veld 1. Een toename van de kweldruk in de ondergrond kan dit veroorzaakt hebben. In het veenmoskussen was holpijp vanouds aanwezig, als indicator van ijzerhoudende kwel in de ondergrond van het veld. In 2017 bleek holpijp in delen van het veenmoskussen, met name bij de hier aanwezige welplek, aanzienlijk talrijker te zijn geworden. Eerder is al gewezen op de

uitbreiding en de toename van de vitaliteit van de groeiplaatsen van waterdrieblad in veld 3b, en de sterk modderig geworden bodem ter plekke. Al deze aspecten wijzen op een toegenomen invloed van ijzerhoudend kwelwater in de ondergrond en derhalve op een toename van de kweldruk. De hydrologische maatregelen genomen in het kader van LIFE-duinen zijn hier waarschijnlijk debet aan.

In de hooilandjes komen op een aantal plaatsen verruigingssoorten voor. Veelal hebben ze zich gevestigd in de randzones van de hooilandjes onder invloed van de elzensingels en beschaduwing. Ook is er een verruigingsplek in het oostelijke deel van het veenmoskussen van veld 3a. Het gaat dan onder meer om pitrus *Juncus effusus*, grote wederik *Lysimachia vulgaris*, veenwortel *Persicaria amphibia* en gewone engelwortel *Angelica sylvestris*. Uit het vegetatieonderzoek blijkt niet dat deze soorten recent meer voorkomen dan in de tachtiger jaren van de vorige eeuw. Ook wat de verruigingssoorten betreft is sprake van een hoge mate van stabiliteit.

12. De Habitattypenkaart.

Het onderzoeksgebied maakt deel uit van Natura2000-gebied Duinen Terschelling. Een uit het vegetatieonderzoek voortvloeiende vraag is, in hoeverre de vegetaties in de vlakken van de vegetatiekaart zijn toe te rekenen naar een van de habitattypen van het Natura2000-gebied. Deze toekenning is uitgevoerd door Ecologisch Adviesbureau Altenburg & Wymenga. Vegetatietypen zijn geanalyseerd naar de vraag of ze deel uitmaken van de habitattypen volgens de officiële beschrijving daarvan. Voor vegetatievlakken waarin een complex van typen is toegekend is alleen het dominante type als uitgangspunt gebruikt. Indien een vegetatietype wel als habitatype kwalificeert maar in het vlak niet dominant voorkomt, is de vegetatie van het vlak niet als habitatype beschouwd. Een en ander heeft ertoe geleid dat aan tal van vlakken een habitatype is toegekend. Dit is een aanzienlijke verandering in vergelijking met de huidige Habitattypenkaart.

De huidige Habitattypenkaart uit het Beheersplan Natura2000 voor Terschelling (DLG, 2015) laat zien dat een aantal hooilandjes van de Kooibosjes tot een habitatype behoren. Daarbij valt op dat een groot deel ervan is toegerekend aan habitatype heischrale graslanden, terwijl maar een klein deel is toegerekend aan blauwgraslanden (en een deel van veld 3b aan vochtige duinvalleien). Daarnaast is aan alle houtopstanden (de hakhoutbosjes en alle elzensingels van de Kooibosjes en het ruilverkavelingsbosje in de oostelijke Mastenbroeken) het type H2180B – Atlantische duinbossen, vochtig toegekend. In het Vissersplak en de Mastenbroeken zijn in het geheel geen habitattypen toegekend. De huidige Habitattypenkaart is gebaseerd op de vegetatiekartering van buro Bakker (2000), en geeft niet de huidige realiteit weer.

De Habitattypenkaart die is opgesteld aan de hand van het hier besproken vegetatieonderzoek laat een heel ander beeld zien. Een aanzienlijk deel van het onderzoeksterrein, ook van Vissersplak en Mastenbroeken, kwalificeert als habitatype.

Voor het toekennen van een habitatype aan de houtopstanden kan de vraag worden gesteld in welke mate het elzenhakhout voldoet aan de beschrijving van Atlantische duinbossen. Doorgaans wordt dit type beschreven als een natuurlijk bos van zachte berk en zomereik *Betulo-Quercetum*, echter in de praktijk blijken ook andere typen hoog geworden houtopslag tot het type te zijn gerekend, waaronder in de duinvalleien de hoog geworden opslag van wilgen. Hoewel de houtbestanden in het onderzoeksgebied niet zijn van het type *Betulo-Quercetum* is ervoor gekozen op de hier gepresenteerde Habitattypenkaart het voorbeeld te volgen van de Habitattypenkaart van het Beheersplan Natura2000 voor Terschelling (DLG, 2015); aan de houtopstanden is het habitatype H2180B – Atlantische duinbossen, vochtig toegekend. In dit opzicht zijn er geen veranderingen opgetreden.

Wat betreft de heischrale graslanden (H6230) geeft de huidige Habitattypenkaart (DLG 2015) enkele delen van de hooilanden van de Kooibosjes als behorend tot dit type aan. Voor het veld 1 is dit gehandhaafd. Daarentegen wordt nu geconcludeerd dat de hooilandjes van de Kooibosjes in grote lijnen behoren tot de blauwgraslanden. Het type heideschraal grasland is toegekend aan de veldjes 4 en 6. In het Vissersplak is aan de duinvoet op de overgang van droog naar vochtig terrein sinds 2000 een zone van een aanzienlijke omvang tot ontwikkeling gekomen met een duidelijk karakter van habitatype H6230. Aan deze zone is het habitatype toegekend. Al met al is het habitatype in het onderzoeksgebied in vergelijking met de huidige Habitattypenkaart aanzienlijk toegenomen.

Wat betreft de blauwgraslanden is er vanuit gegaan dat de kleine-zeggen-vegetaties voldoen aan de beschrijving van het type H6410 – Blauwgraslanden, ondanks het schaarse voorkomen van blauwe zegge. Echter volgens de systematiek van de habitattypen behoren kleine-zeggenvegetaties waarin zowel zwarte zegge als drienervige zegge voorkomen tot het *Caricetum trinervi-nigrae*, een vegetatietype dat wordt toegewezen aan habitatype H2190C – Vochtige duinvalleien, ont kalkt. Uiteraard is in het onderzoeksgebied geen sprake van vochtige duinvalleien, echte wat betreft drienervige zegge geldt het voorkomen in het kustgebied, dat ruimer is omschreven dan alleen de duinen van het kustgebied. Het type is dan ook eigen aan terreinen in de binnenduintrand, maar buiten het eigenlijke duingebied. Om in de systematiek consequent te zijn is ervoor gekozen de vegetatie van kleine zeggen met zowel zwarte zegge als drienervige zegge te beschouwen als van het type H2190C – Vochtige duinvalleien ont kalkt. Dit heeft ertoe geleid dat een aanzienlijk deel van de blauwgrasland-vegetaties tot dit type is gerekend, zowel in de Kooibosjes als in de kwelgebieden van Vissersplak en Mastenbroeken. In blauwgraslanden waarin drienervige zegge niet is aangetroffen, is dan geen sprake meer van H2190C. Aan deze vlakken is habitatype H6410 – Blauwgraslanden toegekend. Vooral in Visserplak en Mastenbroeken is het beeld dat van een mozaïek van beide typen naast elkaar.

Voor overige terreindelen is vastgesteld dat ze niet zijn toe te rekenen aan een habitatype. Dit geldt onder meer voor de graslandvegetaties – anders dan heischrale graslanden – in het Vissersplak en de Mastenbroeken. De vegetaties van de hoge binnenduinrand van het Vissersplak zijn verwant aan de vegetaties van grijze duinen, maar zijn slechts in gering oppervlak aanwezig en kwalificeren wat vegetatiesamenstelling betreft niet. Ook de veenmoskussens zijn, ondanks de hoge botanische waarde ervan, geen deel van een habitatype. Het type “levend veenmos” (H7110) is niet van toepassing, enerzijds omdat het voor Natura2000-gebied Duinen Terschelling niet is toegekend, anderzijds omdat de veenmosvegetatie geen levend hoogveen is.

Zie verder de habitattypenkaart in de bijlage.

13. Verwachte ontwikkelingen in de nabije toekomst in relatie tot de habitattypen.

Een uit het onderzoek voortkomende vraag is, of in de toekomst een verdere uitbreiding te verwachten is van het oppervlak aan habitattypen. Daarbij is in eerste instantie voortzetting van het huidige beheer het uitgangspunt van de analyse.

13.1. Kooibosjes

In hoofdstuk 11 is een analyse gegeven van de vegetatiesamenstelling en de vegetatieontwikkeling van de hooilandjes van de Kooibosjes. Daaruit is gebleken dat de hooilandjes, op enkele kleine uitzonderingen na, zijn toegerekend tot verschillende habitattypen. Uitbreiding in oppervlak is daardoor amper mogelijk. Alleen de vegetatie van de “dam” wordt niet beschouwd als een habitatype. Het gaat hier echter om graslandvegetaties van halfvoedselrijke tot voedselrijke bodem. Hoewel het maaibeheer gericht is op verschraling, is niet te verwachten dat dit proces binnen enkele tot enkele tientallen jaren zo ver is gevorderd, dat een ontwikkeling in de richting van heischrale graslanden H6230 mogelijk wordt. De vegetatie zal zich hier ondanks het verschralende maaibeheer vooralsnog niet tot een habitatype ontwikkelen.

In de hooilanden van de Kooibosjes is de vegetatie bij verschralend maaibeheer gedurende de jaren opvallend stabiel gebleven. Grote verschuivingen hebben zich niet voorgedaan. De verwachting is dan ook dat dit de komende jaren niet zal veranderen. Derhalve zullen er geen grote wijzigingen ontstaan in het voorkomen van de habitattypen. Niet geheel uitgesloten is een geringe verschuiving van het oppervlak heischraal grasland (H6230) naar blauwgrasland (H6410) als gevolg van vernatting als gevolg van het LIFE-project. De relatief drogere veldjes met een vegetatie van H6230 (veld 4 en 6) kunnen vochtiger worden, waardoor het blauwgrasland-karakter wordt versterkt, en een verschuiving optreedt naar H6410. Deze veranderingen zullen echter, indien ze optreden, kleinschalig blijven.

13.2. Visserplak

In het Vissersplak mag worden verwacht dat geen wijzigingen gaan optreden op het plagstuk. De vegetatie is hier toegerekend tot enkele habitattypen. Bij gelijkblijvend beheer zullen hierin naar alle waarschijnlijkheid in de nabije toekomst geen wijzigingen voordoen.

In het grasland van het Vissersplak is echter ruimte voor uitbreiding van het oppervlak aan habitatype. Zo kan de zone van heischraal grasland (H6230) zich bij verschralend beheer nog verder in oppervlak uitbreiden, vooral in oostelijke richting. Maar ook kan de vegetatie van de hogere duinvoet zich ontwikkelen tot een habitatype van grijze duinen. Dit droge terreindeel heeft nu al veel elementen van H2130 – Grijze duinen, maar voldoet in kwalitatieve zin momenteel niet. Bij verschralend beheer is hier echter een ontwikkeling mogelijk naar grijze duinen en dan met name naar het subtype H2130C – Grijze duinen heischraal, een variant van het habitatype dat in de binnenduinstrand thuishoort, maar op Terschelling momenteel nergens is toegekend.

Uitbreiding van habitatype H6410 – Blauwgraslanden is op kleine schaal mogelijk bij voortzetting van het verschralend maaibeheer. Echter aan de meest kansrijke gebieden is het type reeds aanwezig. Daarentegen is van verschralend beheer van de graslandgedeelten die nu geen habitattypen zijn voorlopig niet te verwachten dat ze zich tot een habitatype zullen ontwikkelen. Op lange termijn is een overgang van reukgras-vegetaties naar heischrale vegetaties mogelijk, echter de hoge voedselrijkdom van de bodem zal ertoe leiden dat dit proces langzaam verloopt.

13.3. Mastenbroeken

In de Mastenbroeken zijn de natte terreinen met kleine-zeggenvegetaties op de in dit onderzoek gepresenteerde Habitattypenkaart grotendeels toegerekend aan habitatype H6410 – Blauwgraslanden en deels tot H2190C – Vochtige duinvalleien, kalkarm. In oppervlak is nog wel enige uitbreiding mogelijk, zoiets in beperkt oppervlak. Een groot deel van het terrein bestaat uit graslanden waaraan geen habitatype is toegekend. Het is de vraag of deze graslanden zich tot een habitatype zullen ontwikkelen. Naar alle waarschijnlijkheid is dit op de lange termijn alleen mogelijk bij reukgras-vegetaties die kunnen verschralen tot heischrale graslanden (H6230). Echter de huidige voedselrijkdom van de graslandbodem zal dit proces niet bespoedigen. Voor de terreindelen met een witbol-vegetatie geldt dit in nog sterkere zin. Maar ook de zo dominante kamgras-vegetaties zullen zich moeilijk tot een habitatype ontwikkelen. Een ontwikkeling in de richting van heischrale graslanden wordt hier niet alleen door de te voedselrijke bodem bemoeilijkt, maar ook door de voortdurende basische invloed van het kwelwater. Heischrale graslanden komen vooral tot

ontwikkeling buiten de invloedssfeer van het ijzerhoudend kwelwater. De graslanden zijn in het algemeen te droog en hebben een te voedselrijke bodem om te ontwikkelen tot blauwgraslanden.

13.4. Beheersmaatregelen.

De ontwikkeling naar grotere oppervlakten van een of meer habitattypen kan versneld worden indien beheersmaatregelen worden genomen waarbij de voedselrijke bodem wordt verwijderd en op een voedselarmere zandbodem een nieuwe vegetatieontwikkeling op gang komt. Kortom door te plaggen. Dat plaggen succesvol is, blijkt uit de ontwikkelingen in het westelijke deel van het Vissersplak na het plaggen in het eind van de vorige eeuw. In het graslandgedeelte van het Vissersplak zal plaggen leiden tot het ontstaan van pioniervegetaties die op korte termijn zich verder ontwikkelen tot blauwgraslanden, al dan niet met drienerfzige zegge. Uitbreiding van H6410 en H2190C is dan goed mogelijk. Plaggen van drogere delen kan een uitbreiding opleveren van H6230 – Heischrale graslanden, en op sommige hoog gelegen delen aan de duinvoet kan H2130C – Grijs duinen, heischraal snel na het nemen van de maatregelen te voorschijn komen. In de Mastenbroeken kan plaggen een uitbreiding van blauwgraslanden (H6410) opleveren. Het is echter op voorhand niet duidelijk of plaggen in het kwelsysteem hier overal zal leiden tot de ontwikkeling van een habitatype.

In het kader van de PAS-regeling wordt momenteel gewerkt aan het voorbereiden van plagactiviteiten in de duinen van Terschelling (*Meijer et.al.* 2015, *Zumkehr*, 2018). In dit project is ook het gebied van het Vissersplak en de Mastenbroeken opgenomen. Verwacht mag worden dat de uitvoering van het project hier de ontwikkeling van habitattypen zal bespoedigen.

14. Vegetatieopnamen.

In 2017 zijn alle terreindelen geïnventariseerd op het voorkomen van plantensoorten en soorten blad- en levermossen. De Tansley-opnamen die van de terreindelen zijn gemaakt geven een goed beeld van de totale vegetatiesamenstelling van het onderzoeksterrein. Door vergelijking met Tansley-opnamen van dezelfde terreindelen in eerdere jaren van onderzoek ontstaat een beeld van de verandering van de vegetatiesamenstelling gedurende de periode van 1984 tot 2017.

Tevens zijn in 2017 alle in het terrein liggende pq's opnieuw opgenomen. De pq's met een oppervlak van 2x2 meter zijn vanaf het begin opgenomen met gebruik van de vegetatieschaal van Londo. Enkele pq's uit het LMF-netwerk hebben een oppervlak van 5x5 meter, of een straal van 2,8 meter (cirkelvormig), en zijn in aansluiting met de eisen van het netwerk opgenomen met de schaal van Braun-Blanquet. De gegevens van het pq-onderzoek geven een gedetailleerd beeld van de vegetatiesamenstelling van het gebied. Door vergelijking van de gegevens van verschillende onderzoeksjaren zijn verschuivingen in de vegetatiesamenstelling goed zichtbaar geworden.

Het resultaat van het onderzoek met Tansley-opnamen en pq's is een enorme hoeveelheid gegevens, waaruit de veranderingen kunnen worden gededuceerd. Een nadeel is dat de gegevens niet zijn ingevoerd in een databestand dat de ontwikkelingen digitaal kan analyseren (Turboveg, etc.). Dit is een aanzienlijke handicap, daar de ontwikkelingen zonder digitale ondersteuning "met de hand" moeten worden duidelijk gemaakt. Juist de enorme hoeveelheid verzamelde gegevens bemoeilijkt een dergelijke analyse.

Het gaat in dit rapport te ver om allerlei kleinschalige verschuivingen te benoemen. In grote lijn zijn de ontwikkelingen die uit dit deel van het onderzoek zijn gesignaleerd beschreven in de analyse in hoofdstuk 11 en 12. In dit hoofdstuk wordt alleen ingegaan op enkele opvallende resultaten, die eerder in het rapport nog niet besproken zijn.

De basisgegevens zijn in een aparte bijlage bij het rapport geplaatst.

14.1. Kooibosjes

14.1.1. Soortenrijkdom.

Onderstaande tabel geeft aan dat in de hooilandjes van de Kooibosjes in de loop van het onderzoek tussen 1984 en 2017 196 soorten zijn aangetroffen. Het betreft dan 162 soorten hogere planten en 34 soorten blad- en levermossen (inclusief veenmossen). Het onderzoek toont aan dat de basisvegetatie van de hooilandjes in alle veldjes een sterke overeenkomst vertoont. Het aantal soorten is in de velden 2 t.m. 6 opvallend uniform betreft een basis van ongeveer 80 soorten. Veld 1, het driehoekige veldje in het westen van de Kooibosjes, wijkt af, doordat er opvallend veel meer soorten zijn aangetroffen. De oorzaak hiervoor is enerzijds het voorkomen van terreintypen die in de overige terreinen van de Kooibosjes ontbreken, zoals droge duinvegetaties op in het verleden ingestoven zand, en een goed ontwikkelde heischrale vegetatie met pijpenstro *Molinia caerulea*. Echter de grootste afwijking in dit veld ten opzichte van de overige velden is de aanleg van een plagstuk in recente tijd, waardoor pioniersoorten (tijdelijk) kansen gekregen hebben. De afwijking ten opzichte van de overige velden is dan ook een resultaat van recent uitgevoerde beheersmaatregelen.

Ook wijkt de soortenrijkdom op de "dam" af van die van de overige hooilandjes. De oorzaak daarvan ligt in het feit dat dit terreindeel later aan de Kooibosjes is toegevoegd. Het verschrallende maaibeheer hier heeft dertig jaar minder lang plaatsgevonden, dan op de overige hooilandjes. Bovendien was de uitgangssituatie die van voedselrijk agrarisch grasland. Het verschrallende beheer heeft op de dam wel geleid tot de vestiging van hooilandsoorten die ook in de overige hooilandjes voorkomen, maar ook zijn soorten van voedselrijke en halfvoedselrijke graslanden nog vertegenwoordigd. Bij elkaar leidt dit tot een hoog aantal aanwezige soorten.

De aantallen in veld M zijn lager dan in de rest van de Kooibosjes. Het betreft hier een half-voedselrijke graslandvegetatie op het smalle centrale toegangspad dan vanaf de noordzijde naar veld 4 loopt. De vegetatie van dit veldje is deels ruderaal en wijkt daarmee van die van de hooilandjes af. Daarentegen is het veldje alleen in 2017 in het onderzoek betrokken. Gegevens van eerdere jaren ontbreken.

Tabel 1. Aantal aangetroffen soorten hogere planten, blad- en levermossen per veldje in de Kooibosjes gedurende de periode tussen 1984 en 2018. Veld M betreft het centrale toegangspad naar de Kooibosjes vanaf de noordzijde.

veldnummer	veld 1	veld 2	veld 3A	veld 3B	veld 3C	veld 4	veld 5	veld 6	dam	veld M	totaal
totaal aantal per veld	114	83	80	81	76	78	82	83	99	43	196

De totale lijst van soorten van de hooilanden in de Kooibosjes is achterin dit rapport geplaatst. De tabel geeft per veldje aan in hoeveel onderzoeksjaren (in totaal 5) een soort in het veld is aangetroffen. De laatste kolom geeft aan in hoeveel van de in totaal 10 veldjes een soort is gevonden.

14.1.2. Ontwikkeling.

De onderstaande tabel laat per veldje een gestage toename van het aantal soorten zien in de onderzoeksperiode tussen 1984 en 2017. De toename van het aantal soorten heeft plaatsgevonden bij een jaarlijks verschrallend maaibeheer. In de tabel vallen een aantal zaken op. Zo is een belangrijk deel van de toename van het aantal soorten gerelateerd aan het beter in kaart brengen van het aantal soorten mossen en korstmossen vanaf 1994. Echter ook waar het de ontwikkeling van het aantal hogere planten betreft neemt 1994 een bijzondere plaats in. Het aantal soorten is vanaf dat jaar veelal hoger dan in voorgaande jaren. Hier is echter sprake van een onderzoekseffect. De kennis van de onderzoekers is in die jaren dermate toegenomen dat veel meer soorten zijn herkend en onderscheiden. Indien we de ontwikkelingen vanaf 1994 in ogenschouw nemen, dat blijkt veeleer sprake te zijn van een stabiele situatie, waarin geen grote veranderingen zijn opgetreden. Naar alle waarschijnlijkheid geldt hetzelfde voor de periode vanaf 1984. De vegetatie van de hooilandjes is door de jaren heen opvallend stabiel gebleven; er zijn geen opvallende wijzigingen opgetreden.

Dat veld 1 in dit opzicht een uitzondering is, is hierboven al meerdere malen verklaard. De sterke toename van het aantal soorten na 2000 is ontstaan door het hier recent uitgevoerde plagproject, waardoor meer soorten zich er konden vestigen.

De veranderingen in soortenrijkdom op de dam, een toename van de soortenrijkdom van 150% tussen 1988 en 2017 toont de overgang van dit terrein van voedselrijk agrarisch land naar matig voedselrijk hooiland onder verschrallend maaibeheer. Deze ontwikkeling bevestigt de grote verandering die de vegetatie hier in de onderzoeksperiode heeft ondergaan. Deze verandering hangt samen met een verschuiving van de vegetatie van raaigrasweide *Lolio – Potentillion* naar een kruidenrijke vegetatie waarin onder meer de kamgrasweide *Cynosuretum* sterk naar voren is gekomen, maar waar ook een ontwikkeling in de richting van een reukgrasweide gaande is. Deze ontwikkeling heeft zich ook voorgedaan in de Mastenbroeken en het Vissersplak, echter over een kortere periode, van 1988/1991 tot 2017. Verschrallend maaibeheer heeft op de dam in ieder geval een aanzienlijke toename van de botanische diversiteit opgeleverd.

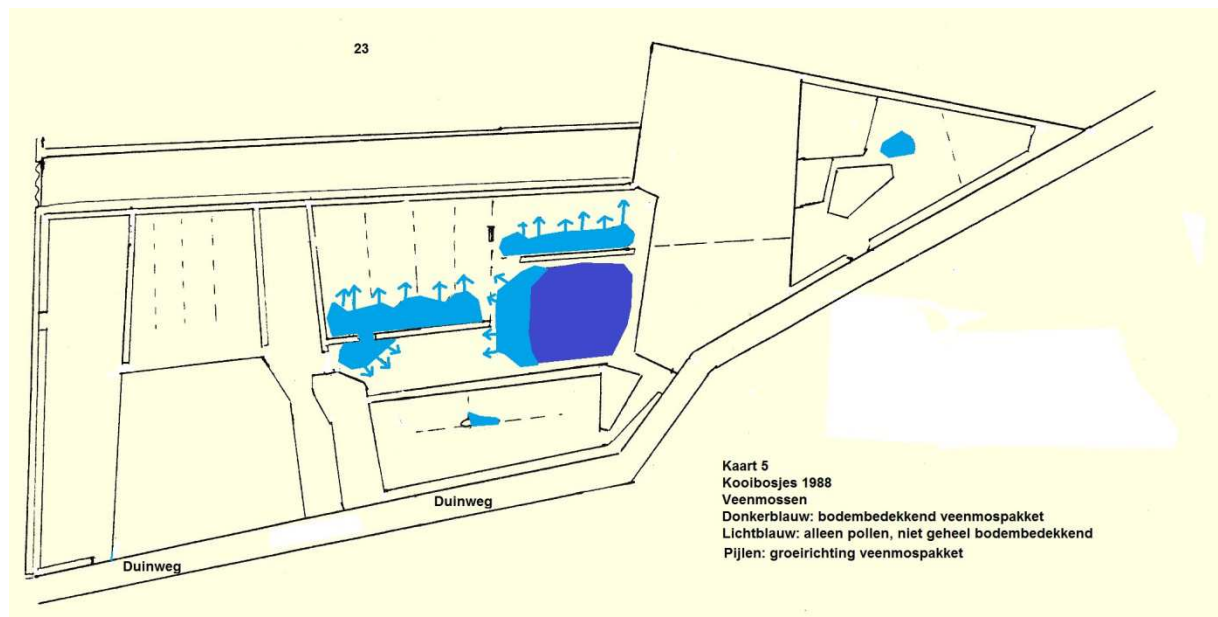
Tabel 2. Aantal soorten per veldje per onderzoeksjaar. De dam is in 1984 niet onderzocht.

jaar		totaal	1984	1988	1994	2000	2017
veld 1	totaal	114	33	37	68	73	90
	planten	89	31	36	49	55	75
	mossen	25	2	1	19	18	15
veld 2	totaal	85	43	42	54	62	53
	planten	65	38	41	44	49	44
	mossen	20	5	1	10	13	9
veld 3A	totaal	80	40	41	60	71	65
	planten	62	35	39	50	57	53
	mossen	17	4	2	10	14	12
veld 3B	totaal	80	48	41	53	58	61
	planten	72	44	38	47	52	55
	mossen	8	4	3	6	6	6
veld 3C	totaal	75	46	49	53	60	60
	planten	66	43	44	47	53	54
	mossen	9	3	5	6	7	6
veld 4	totaal	78	31	37	57	53	53
	planten	70	31	37	53	49	50
	mossen	8	0	0	4	4	3
veld 5	totaal	82	35	43	54	57	59
	planten	71	34	42	47	50	51
	mossen	11	1	1	7	7	8
veld 6	totaal	82	45	42	47	58	61
	planten	77	44	41	46	54	58
	mossen	5	1	1	1	4	3
D (dam)	totaal	98		34	53	51	82
	planten	97		34	52	50	81
	mossen	1		0	1	1	1

14.1.3. Veenmos.

In het onderzoeksrapport van 1988 (*Zumkehr en Kuiper, 1988*) zijn kaartjes opgenomen van de verspreiding van enkele soorten in het terrein van de Kooibosjes. Daarbij is ook een kaartje dat de verspreiding van veenmos laat zien. In 1988 was sprake van een opzwellend kussen in het veld 3A. Het opzwellen ontstond nadat enkele jaren daarvoor het machinaal maaien van het kussen was gestopt, en het niet meer jaarlijks werd afgetopt. Daarnaast laat het kaartje zien de uitbreiding van veenmos naar veld 3B en 3C, en ook een eerste vestiging in veld 2 en 1, nog op zeer kleine schaal. De uitbreiding na 1988 heeft geresulteerd in een bedekking van veenmos over het grootste deel van het oppervlak van veld 3B en 3C, maar ook van veld 2. In veld 1 is het vochtige zuidelijke deel grotendeels door veenmos gekoloniseerd, al is dit deels door plaggen recent weer verdwenen. In veld 5 is het oostelijke deel gekoloniseerd. In 2017 bleek een deel van de veenmosvegetatie in veld 2 en veld 5 niet meer machinaal te worden gemaaid, waardoor het veenmoskussen ook hier in staat is op te zwellen.

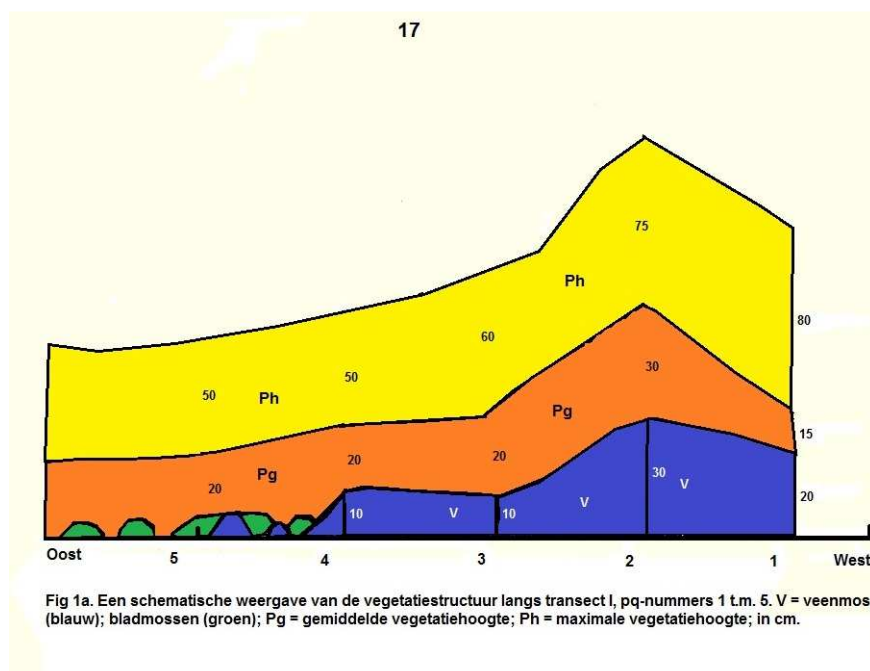
Het onderzoeksrapport van 1988 beschrijft de vegetatie van het transect met 5 pq's dat in dat jaar door het veld 3A met veenmoskussen van oost naar west is gelegd. Een schets in het rapport laat de vegetatiestructuur zien, inclusief de dikte van het veenmoskussen, toen maximaal 30 cm. Dit was toen vooral in het westen van het veld, bij pq 2 op z'n dikst, oostwaarts nam de dikte af, zodanig dat ter hoogte van het meest oostelijke pq geen volledig bedekkende laag aanwezig was. In 2017 bleek dat het veenmoskussen na 1988 dikker is geworden, echter de grootste dikte van het kussen (120 cm) is nu aanwezig ter hoogte van pq 4 en pq 5, dus oostelijker dan in 1988. Ter hoogte van pq 2 is het kussen na 1988 niet meer gegroeid.



Kaart 20. De bedekking van veenmos in de Kooibosjes in 1988. Uit *Zumkehr en Kuiper*, 1988. De kaart is ten opzichte van het noorden omgedraaid.



Kaart 21. Verspreiding van veenmos in de Kooibosjes in 2017. Donkerblauw: kussens. Lichtblauw: machinaal gemaaid en niet opgezwollen.



Kaart 22. Vegetatiestructuur van het veenmoskussen in veld 3A in 1988 Uit: *Zumkehr en Kuiper, 1988*.

14.1.3. Riet.

Het onderzoeksrapport van 1988 (*Zumkehr en Kuiper, 1988*) laat ook een kaartje zien van de verspreiding van riet in de hooilanden van de Kooibosjes. Onderscheid werd gemaakt tussen ijl riet en dicht riet. Dicht riet werd toen alleen op de dam aangetroffen, voor het overige betrof het alleen ijl riet. Opvallend was dat de scheidslijn tussen terreindelen waar ijl riet voorkwam en waar het volledig ontbrak haarscherp was. Het gedeelte van de hooilanden ten zuiden van het Vroedvrouwenbosje was geheel rietloos. Deze rietloze zone liep echter in NW – ZO richting. De indruk is daaruit ontstaan dat de veldjes 4 en 5, en ook het zuiden van veld 6 en het oosten van de dam rietloos zijn gebleven, doordat riet daar niet heeft kunnen profiteren van ijzerhoudende kwel in de ondergrond. Er lijkt hier een kwelarm gebied voor te komen.

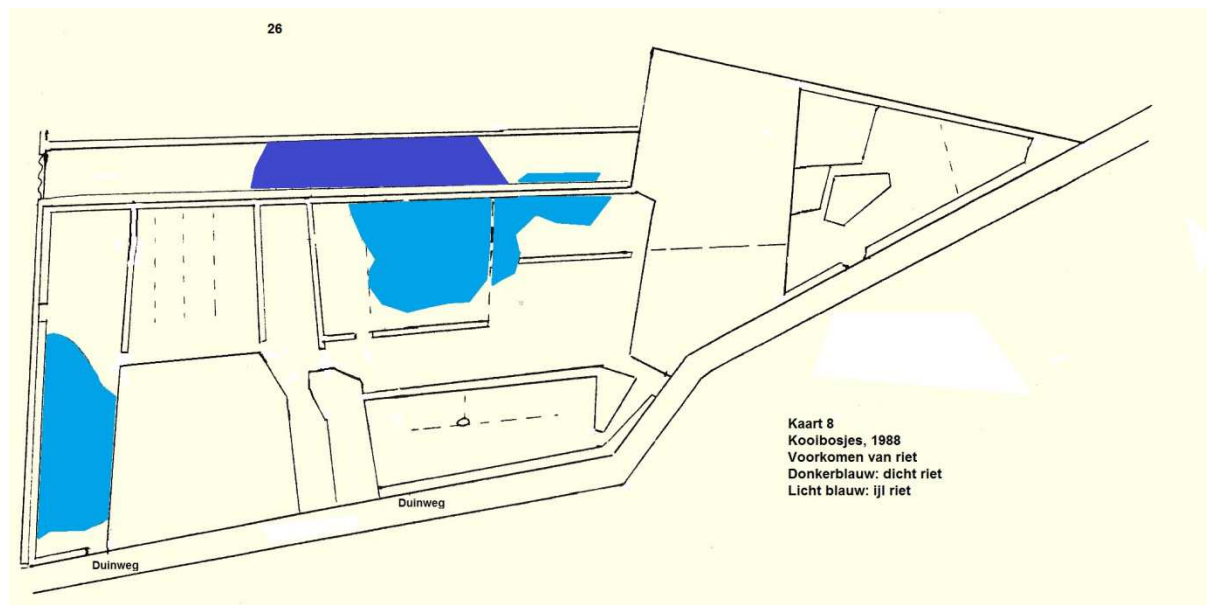
Opvallend is dat aan deze situatie in 2017 niet erg veel veranderd is. Riet heeft zich niet naar deze veldjes kunnen uitbreiden. Het is niet uit te sluiten dat de kwelarme omstandigheden zijn ontstaan doordat het “bovenstrooms” aangeplante bosje het kwelwater tegenhoudt. De hydrologische situatie van het Vissersplak, ten noorden van het Vroedvrouwenbosje, is zodanig ingericht dat de kwelstroom oostwaarts wordt afgeleid in de richting van de Mastenbroeken.

De voornaamste uitbreiding van riet heeft zich voorgedaan in veld 3A, het veenmoskussen, en in het westelijke deel van de dam. Deze uitbreiding is vrij recent, en is ontstaan na de uitvoering van het LIFE-project. Op deze plaatsen is de uitbreiding kennelijk gerelateerd aan de vernatting die door het LIFE-project is gerealiseerd.

De rietvegetatie is in het algemeen ijl, en heeft geen hoge bedekking. Alleen op de dam lijkt deze wat dichter te zijn. Maar sinds de uitvoering van het LIFE-project lijkt het riet wel vitaler te zijn geworden. De planten groeien in het seizoen hoger, en bepalen vanaf half juli sterk het aanzien van de veldjes. Dit is mede veroorzaakt door de uitbreiding noordwaarts naar het veenmoskussen, dat bij de voornaamste ingang van het voor de bezoeker sterk heeft veranderd. Staatsbosbeheer maait het riet overigens in sommige jaren een keer extra in augustus, met het doel de groeikracht van de plant wat terug te dringen.

Het voorkomen van riet moet echter als eigen aan het kwelsysteem worden beschouwd. De vegetatie van moerasheide, waar de situatie in de Kooibosjes sterk op lijkt, is juist gebonden aan kwelplekken in rietvelden. Maar dit kan in de toekomst er toe leiden dat riet op andere plaatsen in het kwelsysteem van het onderzoeksgebied een dominantere plaats gaat opeisen. In 2017 werd dit al opgemerkt in het Vissersplak. Maar het is goed mogelijk dat riet ook in de Mastenbroeken zich zal kunnen uitbreiden. Wellicht valt dit te voorkomen door meer in te zetten op beweiding van dit gebied.

In 2017 werd ook een eerste, bescheiden vestiging van riet geconstateerd in veld 1, en dan met name in het geplagde deel. Veld 2 en Veld 5 zijn vrij van riet, veld 4 eveneens behoudens een klein hoekpuntje.



Kaart 23. Riet in de Kooibosjes in 1988 (Zumkehr en Kuiper, 1988).



Kaart 24. Voorkomen van riet in de Kooibosjes in 2017. Ster: nieuwe vestiging in veld 1.

14.2. Vissersplak.

In 1988 werd de vegetatie van het Vissersplak voor het eerst onderzocht. In die tijd was het terrein officieel nog niet in eigendom van Staatsbosbeheer gekomen. De Tansley-opnamen en pq's in het terrein vertegenwoordigen dan ook de vegetatie-samenstelling als agrarisch land. De onderzoeken van 1997, 2001 en 2017 verwijzen naar de ontwikkeling van de vegetatie onder invloed van verschralend beheer, dit als combinatie van maaien en beweiden. Daarbij is het westelijke deel van het terrein geplagd, met een jaarlijks maaibeheer als vervolg.

De uitgangssituatie was een voor een agrarisch grasland soortenrijk terrein. Deels was dit te danken aan het reliëf in het terrein, waarbij zowel droge terreindelen met duinelementen, als vochtige terreindelen aanwezig waren. Daarnaast was er een duidelijk verschil tussen het westen, met zijn invloed van kwelwater en het oosten, dat buiten de kwelzone ligt.

Na 1988 is de soortenrijkdom aanzienlijk toegenomen. Dit is voor een groot deel ontstaan na het plaggen van het westelijke deel. Op het geplagde terrein kon ene vegetatie zich vestigen, die volledig afweek van hetgeen er voor het plaggen aanwezig was. Daarbij kwamen in het plagstuk duidelijk drie verschillende zones te voorschijn, namelijk een kwelzone, een zone van zure, natte heidevegetaties en een overgangszone tussen beide. De vestiging van tal van nieuwe soorten droeg tussen 1988 en 1997 sterk bij aan de botanische diversiteit. Het soortental steeg in die periode met 90%.

Door verschralend beheer traden in het graslandgedeelte pas in recente tijden veranderingen op. De meest opvallende daarvan is de ontwikkeling van een heischrale zone in de duinvoet op de overgang van vochtig naar droog. Maar ook de ontwikkelingen in de droge duinvegetatie langs de noordrand hebben tot de vestiging van nieuwe soorten geleid. Hier heeft de oorspronkelijke vegetatie van struikhei plaats gemaakt voor een vegetatie van het *Festuco – Galietum*, echter door beweiding nog aanzienlijk vergrast. Dit terreindeel kan zich bij goed beheer ontwikkelen tot het habitatype H2130C – Grijze duinen, heischraal, dat momenteel op Terschelling nog ontbreekt.

Maar een toename van de botanische diversiteit lijkt gestagneerd na 1997. In delen van het grasland buiten de heischrale zone is wel sprake van verschraling, maar dit heeft niet tot de vestiging van nieuwe soorten op grote schaal geleid. Het soortenaantal is sinds 1997 eerder afgenomen.

Het Vissersplak is het enige deel van het onderzoeksterrein waar korstmossen een rol spelen. In 1997 werden in de duinvoet nog 10 soorten aangetroffen. De duinvoet werd toen nog maar kort begraasd, en de situatie vertegenwoordigde de omstandigheden van voor het beweiden van het gebied. Duidelijk is wel dat de beweiding in de duinvoet heeft geleid tot het verdwijnen van de korstmossen. Daarentegen komen enkele groeiplaatsen voor in de natte heide van het plagstuk.

In totaal zijn 268 soorten aangetroffen, waarvan 220 soorten hogere planten, 38 soorten blad- en levermossen en 10 soorten korstmossen. Het Vissersplak kent derhalve meer soorten dan de Kooibosjes.

Voor een verdere analyse van de ontwikkelingen wordt verwezen naar de Tansley-opnamen en de pq's van het gebied.

Tabel 3. Ontwikkeling van het soortenaantal in het Vissersplak tussen 1988 en 2017.

aantal soorten	1988	1997	2001	2017	totaal
hogere planten	96	175	161	142	220
mossen		20	31	19	38
korstmossen		10		2	10
totaal	96	205	192	163	268

14.3. Mastenbroeken.

Uit het onderzoek blijkt dat het aantal soorten in de Mastenbroeken geleidelijk aan is gestegen. De situatie in 1992 betreft die van het agrarisch grasland kort na de overdracht aan Staatsbosbeheer. Er werden toen 124 soorten hogere planten aangetroffen, maar geen blad- en levermossen. Het aantal soorten is voor agrarisch grasland bijzonder hoog, hetgeen mede te wijten is aan het grote aantal aan het kwelsysteem gebonden

soorten, dat al in die tijd voorkwam. De geleidelijke toename van het aantal soorten tot 2001 is het gevolg van het gevolgde beheer van maaien en nabeweiden.

Na 2001 is de soortenrijkdom in sneller tempo doorgegaan. Dit is echter vooral veroorzaakt doordat in de periode na 2001 diverse beheersingrepen zijn gedaan, zoals het verwijderen van het tracé van de oude Duinweg, en de aanleg van een plagstuk in het oosten van de Mastenbroeken. Als gevolg daarvan konden soorten profiteren en zich vestigen die zich normaliter niet in een graslandvegetatie kunnen handhaven. Het betreft dan vaak pioniersoorten, waarvan het voorkomen waarschijnlijk maar tijdelijk is.

Het beheer van maaien en nabeweiden heeft een verschrallend effect gehad. De meest opvallende wijziging in de vegetatie is de ontwikkeling van een moslaag, die vrijwel volledig bestaat uit haakmos *Rhytidiadelphus squarrosus*. Dit haakmos heeft kansen gekregen bij een toenemende invloed van het maaibeheer en een afnemende invloed van de beweiding. Door verschralling is de bedekking van de grasmat teruggelopen, waardoor er voor de moslaag ruimte ontstond. Het proces van vervilting valt samen met de overgang van *Lolio-Potentillion* vegetaties, die in 1992 nog overheersten, naar kamgrasvegetaties *Cynosuretum* en reukgras-vegetaties *Anthoxanthidetum* in 2017.

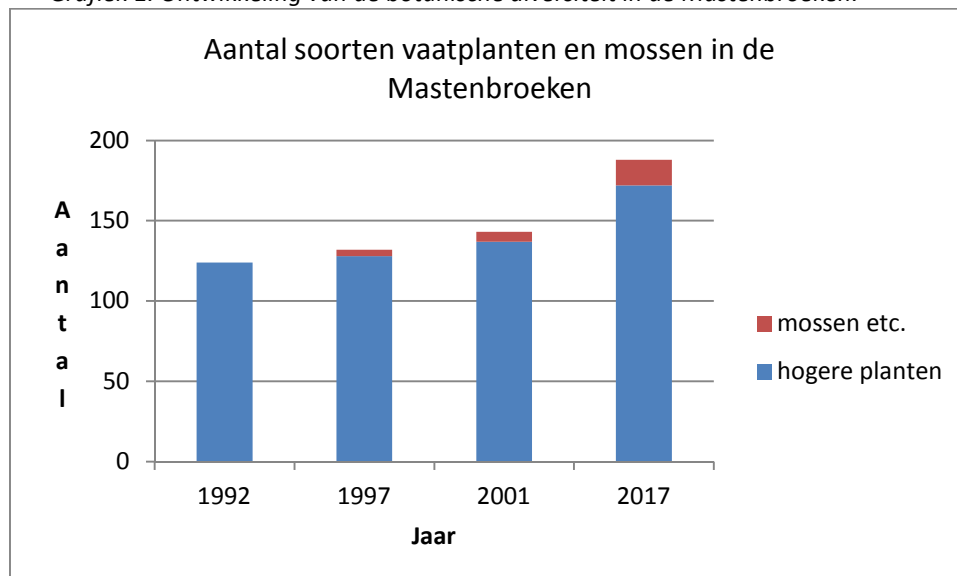
De snelheid van dit verschrallingsproces heeft zich niet overal in hetzelfde tempo voltrokken. Dit is mede te wijten aan de verschillen in voedselrijkdom van de bodem in relatie tot het agrarisch gebruik voorafgaand aan de overdracht aan Staatsbosbeheer. Op het westelijke perceel was toen al sprake van een botanisch beheer (biologisch-dynamisch), waarmee dit perceel al bij de overdracht soortenrijker was dan de overige. In het oosten van de Mastenbroeken is een perceel voorafgaand aan de overdracht nog gescheurd, zwaar bemest en ingezaaid met Engels raaigras *Lolium perenne*. Het effect van deze bemesting is anno 2017 nog zichtbaar in de vegetatie, dankzij het sterke voorkomen van gestreepte witbol *Holcus lanatus* en veldzuring *Rumex acetosa*.

Als gevolg van hydrologische maatregelen, waarbij het kwelwater niet direct naar de sloten van de tertschellinger polder kan afvloeien is het terrein in zijn geheel sterk vernat. In het oostelijke deel is daarbij de invloed van infiltrerend zuur regenwater dominant. In samenhang met de nog betrekkelijk hoge voedselrijkdom van de bodem heeft dit geleid tot sterke uitbreiding van pitrus *Juncus effusus*. Die toename is ook in delen van het Vissersplak opvallend. Meer opmerkelijk is echter dat onder invloed van ijzerhoudend kwelwater in delen van de westelijke Mastenbroeken pitrus veel minder prominent aanwezig is. Het grondwater is hier te basisch of voor pitrus geschikt te zijn.

In totaal zijn 222 soorten hogere plantensoorten aangetroffen en 17 soorten blad- en levermossen. Daarmee is de soortenrijkdom van de Mastenbroeken hoger dan die van de Kooibosjes, maar lager dan die van het Vissersplak. Het verschil met het Vissersplak wordt veroorzaakt doordat in dit laatste gebied duinvegetaties voorkomen, met eigen soorten, die in de Mastenbroeken ontbreken.

Voor het overige wordt verwezen naar de Tansley-opnamen en de Pq's in de speciale bijlage bij dit rapport.

Grafiek 1. Ontwikkeling van de botanische diversiteit in de Mastenbroeken.



Literatuur.

- Barneveld Binkhuijsen, F.* 2014. Beheerplan Kooibosjes. Stoas Vilentum Hogeschool Wageningen richting Tuin & Landschap. Januari 2014.
- Beek, M, van der, F. van de Wateringen, H. Ligtenberg en N. van Ballegooij,* 2005. Hoogveenbehoud en ontwikkeling in de Kooibosjes. Stagerapport.
- Buro Bakker,* 2000. Vegetatiekartering van de terreinen van Staatsbosbeheer op Terschelling 1998 – 1999. Buro Bakker adviesburo voor ecologie, Assen.
- Dieren, J.W van,* 1934. Organogene Dünenbildung. Diss. Den Haag, 304 pp.
- DLG,* 2015. Beheerplan voor de Natura2000-gebieden van Terschelling, inclusief Habitattypenkaart. Dienst Landelijk Gebied, Leeuwarden.
- Donkersloot – de Vrij, M.,* 2002. 'Scellinge', vijf eeuwen kartografie van Terschelling. Uitgeverij Matrijs.
- EGG,* 2012. Vegetatiekartering van de terreinen van Staatsbosbeheer op Terschelling 2012. Ecologen Groep, Groningen.
- Feyfer, D. de,* 1943- '44. NJN –dagboek.
- Grote Historische Atlas van Nederland,* 1990. 2 Noord-Nederland 1851 – 1855. Wolters Noordhoff Atlasproducties, Groningen.
- Janssen J.A.M. en J.H.J.Schaminée,* 2003. Habitattypen. Europese natuur in Nederland. KNNV-uitgeverij Utrecht.
- Kok, A,* 2006. Aastermiede & Wachthuisplak. Veldnamen op Terschelling in duin en polder. Van Gorcum, Assen.
- Koopman, J. en W.Stouthamer,* 2001. Flora van Terschelling. FFF-rapport 66. Fryske Feriening foar Fjildbiology.
- Koopmans, M. en J.Postma,* 2014. Ecologische waarden en kansen voor het Rijke Weidelandschap in de Terschellinger polder. A&W-rapport 2044
- Kreutz, C.A.J.* 1987. De verspreiding van de inheemse orchideeën in Nederland. KNNV Zutphen.
- Kuiper H.W. en P.J. Zumkehr,* 1988. Vegetatieopnamen juli 1988, Vissersplak. Staatsbosbeheer, intern rapport, september 1988.
- Londo, G.,* 1974. De decimale schaal voor vegetatiekundige opnamen van permanente kwadraten. Gorteria, 7, 1974, pag. 101 – 106.
- Meijden, R.van der, B. Odé, C.L.G.Groen, J.P.M.Witte en D.Bal,* 2000. Bedreigde en kwetsbare vaatplanten in Nederland. Basisrapport met voorstel voor de Rode Lijst. Gorteria, 26-4 (2000).
- Meijer, J.,* 1983. Ontwikkelingen in “de Kooibosjes” op Terschelling. Een literatuuronderzoek. Staatsbosbeheer Friesland, dienstvak Natuurbehoud. Februari 1983.
- Meijer, J. en G. Vriens i.s.m. E.J.Lammerts,* 2015 Document PAS-analyse Herstelstrategieën voor Terschelling. Dienst Landelijk Gebied, Leeuwarden. Versie : 05 januari 2015.
- Mörzer-Bruijns, M.F.,* 1952. Natuurreservaat “De Kooibosjes”, archief R.I.N. Leersum, map 29.1.
- Mörzer-Bruijns, M.F.,* 1954. Rapport betreffende de natuurwetenschappelijke betekenis van het natuurreservaat “De Kooibosjes”. Archief R.I.N. Leersum, 1954.
- Oosterhout, Th. van, B. Rijkens, S. Weenink en M. van der Weijden,* 2005. Quicksan kwelonderzoek op de Mastenbroeken te Terschelling. Radboud Universiteit Nijmegen.
- Oostermeijer, J.G.B.,* 1987. Oecologie, syntaxonomie, verspreiding en beheer van het *Nanocyperion flavescentis* op Terschelling. Intern rapport Hugo de Vries laboratorium 227. Universiteit van Amsterdam.
- Provincie Fryslân,* 2016a. Verordening Wet natuurbescherming Fryslân, 2017. Provinciaal Blad Nr 6515, december 2016.
- Provincie Fryslân,* 2016b. Besluit van gedeputeerde staten van Fryslân d.d. 27 september 2016 tot vaststelling van de Beleidsregel Wet natuurbescherming 2017. Provinciaal Blad Nr 6542, december 2016.
- Reijnders, Th.,* 1954. Natuurreservaat de Kooibosjes. Natuurwetenschappelijke Adviescommissie Staatsbosbeheer. Biocoenologisch werkkamp, 1954.
- Reijnders, Th.,* 1954. Rapport betreffende de natuurwetenschappelijke betekenis van natuurreservaat “De Kooibosjes”, Terschelling anno 1954. Natuurwetenschappelijke Adviescommissie.
- Reinink, K.,* 2001. Inventarisatie van blad- en levermossen op Terschelling, 2000-2001. Ongepubliceerd.
- Riep, C. en P. Winterman,* 1976. Oecologische evaluatie van cultuurtechnische maatregelen op Terschelling. LH-rapport 971, deel 1 en 2.
- Schaminée, J.H.J., E.J.Weeda en V.Westhoff,* 1995. De vegetatie van Nederland 2. Opulus Press, Uppsala.

Sparrius, L. et.al., 2014. Basisrapport Rode Lijst Vaatplanten 2012 volgens Nederlandse en IUCN Criteria. FLORON-rapport 57, FLORON, Nijmegen.

Stiboka, 1983. Bodemkaart van Nederland 1:50.000. Stichting voor Bodemkartering Wageningen, uitgave 1983.

Swart, J.J., 1928. *Trientalis europaea* op Terschelling. Nederlands Kruidkundig Archief 38, 1928, pag. 49 – 51.

Talsma, B., 2016. Hydrologische effecten van maatregelen genomen rond de Kooibosjes, Vissersplak en Mastenbroeken op Terschelling. Provincie Fryslân, afdeling Ynformaasje.

Topografische Kaart, 1920.

Visser, G., 1977. 1870 – 1970; de plantengroei op Terschelling, toen en nu. *Natura*, 74, 3, pag. 64 – 73.

Visser, G., 1979. Honderd jaar Terschellinger flora, 1870 – 1973. Midsland – Terschelling.

Visser G.J.M. en A. Zoer, 1980. Het Duizendknoopfonteinkruid op Terschelling. *De Levende Natuur*, 82, 3, 1980, pag. 119 - 125.

Visser, G., 1981. Elzensingels op Terschelling en de angst voor verandering. *Natura* 1981, 4, 106 – 113.

Visser, G., 1981. Plantenexcursies. Rinkelbollen, KNNV Terschelling 3, oktober 1981.

Visser, G., 1990. Een nieuwe lijst van planten van Terschelling. *Getypt ex.30 – 7 – 1990*. George Visser.

Visser, G., 2015. De eerste Terschellingers. *Schylge myn Lantse*, 36, 3, 2015. Pag. 183 – 186.

Westhoff, V en A.J.den Held, 1969. Plantengemeenschappen in Nederland. KNNV-Utrecht.

Westhoff, V en M.F.Oosten, 1991. De plantengroei van de Waddeneilanden. KNNV-Utrecht.

Zumkehr, P.J. en J.M.Peerboom, 1984. De vegetatie van de Kooibosjes. Een verslag van een inventarisatie in 1984. Staatsbosbeheer Terschelling, 1984.

Zumkehr, P.J. en J.M.Peerboom, 1986. Vegetatie-opnames in de Kooibosjes in 1985. Staatsbosbeheer Terschelling, januari 1986.

Zumkehr, P.J. en H.W.Kuiper, 1988. De vegetatie van de Kooibosjes, een verslag van een herhalingsonderzoek in 1988. Staatsbosbeheer Terschelling, oktober 1988.

Zumkehr, P.J., 1991. Vegetatieopnamen in het Vissersplak in 1991. Staatsbosbeheer, intern rapport, november 1991.

Zumkehr, P.J., 1992. De vegetatie van de Mastenbroeken in 1992. Intern rapport, Staatsbosbeheer Terschelling, oktober 1992.

Zumkehr, P.J., 1994. Vegetatie-ontwikkelingen in de Kooibosjes. Een onderzoek naar de vegetatie in de Kooibosjes op Terschelling in 1994. Staatsbosbeheer Terschelling, Zumkehr Monitoring, november 1994.

Zumkehr, P.J., 1997. Een onderzoek naar de vegetatieontwikkeling in het Vissersplak, Terschelling, 1997. Staatsbosbeheer Terschelling. Intern rapport, december 1997.

Zumkehr, P.J., 1997. Een onderzoek naar de vegetatie van de Mastenbroeken, Terschelling, 1997. Intern Rapport Staatsbosbeheer Terschelling, december 1997.

Zumkehr, P.J., 1997. Een inventarisatie van indicatieve plantensoorten op Terschelling in 1995 en 1996. A&W.rapport 177. Staatsbosbeheer Fryslân. Verspreidingskaarten.

Zumkehr, P.J., 1997. Een inventarisatie van indicatieve plantensoorten op Terschelling. Rapport bij atlas met verspreidingskaarten. Staatsbosbeheer Terschelling, 1997. Zumkehr Ecologisch Adviesbureau.

Zumkehr, P.J., 1997. Vegetatie-opname Kooiplas, Camping de Kooi, Hee Terschelling, 3 augustus 1997. Inclusief waarneming insecten.

Zumkehr, P.J., 1998. Een vegetatie-opname van de voormalige kooiplas op camping De Kooi; Hee Terschelling, 1997. Zumkehr Ecologisch Adviesbureau, februari 1998.

Zumkehr, P.J., 2000. Een onderzoek naar de vegetatie van de Kooibosjes in 2000. Staatsbosbeheer Terschelling, Zumkehr Ecologisch Adviesbureau, december 2000.

Zumkehr, P.J., 2001. Een vegetatieonderzoek naar de graslanden en plagstukken van het Vissersplak, Terschelling, 2001. Staatsbosbeheer Terschelling, intern rapport, november 2001.

Zumkehr, P.J., 2001. Een onderzoek naar de vegetatie van de Mastenbroeken, Terschelling, 2001. Staatsbosbeheer Terschelling, intern rapport, november 2001.

Zumkehr, P.J., 2002. Een inventarisatie van beheersactiviteiten en incidentele voorvallen in het beheersgebied van Staatsbosbeheer op Terschelling in de twintigste eeuw. Intern rapport, Staatsbosbeheer Terschelling, Zumkehr Ecologisch Adviesbureau, Midsland.

Zumkehr, P.J., 2005. Bijzondere plantensoorten op Terschelling, 2004/2005. Zumkehr Ecologisch Adviesbureau, Midsland, 2005.

Zumkehr, P.J., 2007. Een inventarisatie van indicatieve plantensoorten op Terschelling. Ongepubliceerd.

Zumkehr, P.J., 2008. Ecologische beoordeling gebruik Japkesland en Bloemenland als kampeerterrein. Camping de Kooi, Hee – Terschelling. Zumkehr Ecologisch Adviesbureau, Midsland, februari 2008.

- Zumkehr, P.J.*, 2008. Verwijderen van het oude onverharde pad tussen het Vissersplak en de Mastenbroeken, Terschelling. Een ecologische beoordeling. Zumkehr Ecologisch Adviesbureau, Midsland, augustus 2008.
- Zumkehr, P.J.*, 2008. Een ecologische beoordeling van het LIFE-project op Terschelling betreffende de onderdelen Herstel Hydrologie en Plaggen Natte Duinvalleien. Zumkehr Ecologisch Adviesbureau, Midsland, februari 2008.
- Zumkehr, P.J., L.Hagen, F.Schot & H.Hekman*, 2010. Ronde van Midsland. Een verkenning van het dorp en haar omgeving. Flevodruk, Harlingen.
- Zumkehr, P.J.*, 2013. De effecten van het verondiepen van enkele sloten in het Vissersplak en de Mastenbroeken – Hee Terschelling – op de beschermde natuurwaarden. Zumkehr Ecologisch Adviesbureau. Midsland – Terschelling, Juli 2013
- Zumkehr, P.J.*, 2018. Een effectanalyse van het project plaggen en verstuivingen in de duinen van Terschelling als uitvloeisel van het beheerplan van Natura2000 van Terschelling en de PAS-regeling. Zumkehr Ecologisch Adviesbureau. Juni 2018.
- Zwaal, A.J.*, 1990. Terschellinger historie. Uitgave gemeentemuseum “ 't Behouden Huys”, Terschelling.
- Zwaal, A.J.*, 1992. Veen op Terschelling. Schylge myn Lantse, 13, 1992, no 3.

Bijlage 1a. Soortenlijst van de Kooibosjes.

In de hooilanden van de Kooibosjes voorkomende soorten hogere planten, blad- en levermossen. De blad- en levermossen zijn vet aangegeven. De aantallen in de kolommen geven het aantal jaren weer waarin een soort in de hooilandjes is aangetroffen, gedurende vijf onderzoeksjaren tussen 1984 en 2017. De laatste kolom geeft het aantal veldjes weer waarin de soort voorkomt. In totaal zijn 196 soorten aangetroffen, waarvan 164 soorten hogere planten en 36 soorten blad- en levermossen, inclusief een enkele korstmossoort. D = dam. M = toegangspad.

veldnummer		1	2	3A	3B	3C	4	5	6	D	M	totaal
gewone esdoorn	acer pseudoplatanus						1					1
moerasstruisgras	agrostis canina	5	5	5	5	5	4	5	5	4		9
gewoon struisgras	agrostis capillaris	5	5	5	5	5	5	5	5	4		9
hoog struisgras	agrostis gigantea				1		1		1	1		4
fioringras	agrostis stolonifera	1	4	4	5	5	1	2	1	1		9
vroege haver	aira praecox	3										1
zwarte els	alnus glutinosa	4	5	5	5	5	5	4	3	3		9
witte els	alnus incana				3	1				4		3
amerikaans krentenboompje	amelanchier lamarckii			1		1						2
helm	ammophila arenaria	1										1
gewone engelwortel	angelica sylvestris		1					1	5	2		4
reukgras	anthoxanthum odoratum	5	5	5	5	5	5	5	4	4		9
fluitenkruid	anthriscus sylvestris									1	1	2
glanshaver	arrhenatherum elatius	1							1	1	1	4
groot rimpelmos	atrichum undulatum	1	1				1					3
gewoon smaragdsteeltje	barbula convoluta	1										1
kleine watereppe	berula erecta								1	3		2
zachte berk	betula pubescens	5		2								2
bleek dikkopmos	brachythecium albicans	2										1
gewoon dikkopmos	brachythecium rutabulum	2	2				1					3
zilverknikmos	bryum argenteum			1					1			2
veenknikmos	bryum pseudotriquetrum	2	1									2
hennegras	calamagrostis canescens				2		1			1	1	4
duinriet	calamagrostis epigejos	5	3	2			5	2	2	1		7
hartbladig nerfpuntmos	calliergon cordifolium			2				1				2
puntmos	calliergonella cuspidata	1	1	3	2	3		3				6
struikhei	calluna vulgaris	5	5	5		1						4
dotterbloem	caltha palustris			4	5	5		2	1	4		6
moerasbuidelmos	calypogeia fissa		1									1
haagwinde	calystegia sepium								5	4	1	3
grijs kronkelsteeltje	campylopus introflexus	3										1
gewoon kronkelsteeltje	campylopus pyriformis	2						1				2
herderstasje	capsella bursa-pastoris									1		1
pinksterbloem	cardamine pratensis				1		1	3	2	2		5
zandzegge	carex arenaria	5	2									2
tweerijige zegge	carex disticha		2	3	3	3	2	1	1	2	1	9
sterzegge	carex echinata	1	5	5	5	5	4	5	4	1		9
zeegroene zegge	carex flacca	1	1			1			1			4
ruige zegge	carex hirta									1		1
zwarte zegge	carex nigra	5	5	5	5	5	5	4	5	4		9
hazegegge	carex ovalis	3	2	2	3	3	3	4	5	1		9
blauwe zegge	carex panicea	1	1	1	1	3		2	2			7
pilzegge	carex pilulifera	2	1						1			4
vlozegge	carex pulicaris		1	1								2
snavelzegge	carex rostrata	2	4	5	5	5	3	5	2			8
drienvervige zegge	carex trinervis	5	5	5	3	5	3	5	5	1		9
watergras	catabrosa aquatica									2		1
gewone hoornbloem	cerastium fontanum vulgare	2					3	3	4	3		5
rankende helmbloem	ceratocapnos claviculata	3	1				1					4
purpersteeltje	ceratodon purpureum	2					1		1			3

knikkend wilgeroosje	chamerion angustifolium	2	1						1			3
akkerdistel	cirsium arvense								1		1	2
kale jonker	cirsium palustre	1	1		5	5	4	5	5	4	1	9
speerdistel	cirsium vulgare					1						1
	cladonia fimbriata	1										1
wateraardbei	comarum palustre			3	4	5		3				4
hazelaar	corylis avellana										1	1
buntgras	corynephorus canescens	1										1
kamgras	cynosurus cristatus				1	1	2	1	1	3	1	7
kroopaar	dactylis glomerata	2			1		2	2	2	2	1	7
gevekte orchis	dactylorhiza maculata	3	5	5	5	5	4	5	5	3	1	10
tandjesgras	danthonia decumbens	2	5	5	3	4	4	3	5	1		9
peen	daucus carota									1		1
bochtige smelev	deschampsia flexuosa								1			1
gaffeltandmos	dicranum scoparium	3		2								2
gewoon sikkeldmos	drepanocladus aduncus	2	2	3		3		2				5
ronde zonnedaauw	drosera rotundifolia		1			1			1			3
smalle stekelvaren	dryopteris carthusiana	4	1	1	1	1		1	1	1	1	9
brede stekelvaren	dryopteris dilatata	5	5	4	4	4	5	3	3	1		9
gewone waterbies	eleocharis palustris	1	2		2	1				2		5
slanke waterbies	eleocharis uniglumis	1										1
kweek	elytrigia repens	2						1	1	2		4
kraaiheide	empetrum nigrum	2		2								4
beklierde basterdwederik	epilobium ciliatum	1										1
harig wilgenroosje	epilobium hirsutum	1								3		1
moerasbasterdwederik	epilobium palustre			3	1		1			3		4
heermoes	equisetum arvense						1			1		2
holpijp	equisetum fluviatile		4	5	5	5	5	5	5	4		8
gewone dopheide	erica tetralix	5		4		1		1				4
veenpluis	eriophorum angustifolium	3	5	5	4	5		4	4			7
fijn schaapegras	festuca filiformis	3										1
beemdlangbloem	festuca pratensis		1				1	3	2	1		5
roodzwenkgras	festuca rubra	3	5	5	5	5	4	4	5	4	1	10
kleefkruid	galium aparine										1	1
moeraswalstro	galium palustre	2	2		2	5	1	2		1		7
ruw walstro	galium uliginosum				1			1				1
mannagras	glyceria fluitans		1	2	4		3	4	2	1		7
liesgras	glyceria maxima									1		1
gestreepte witbol	holcus lanatus	5	5	5	5	5	5	5	5	4	1	10
gladde witbol	holcus mollis	5	5	4	5	4	4	3	5	4	1	10
smaragdmos	homalothecium lutescens						1					1
waternavel	hydrocotyle vulgaris	1	5	4	5	5	4	5	5	2		9
gewoon klauwtjesmos	hypnum cupressiforme	3	2	3			2	3			1	6
heideklauwtjesmos	hypnum jutlandicum	2		1								3
biggekruid	hypochaeris radicata	5	5	5	5	4	5	5	5	4	1	10
borstelbies	isolepis setacea	1										1
zandblauwtje	jasion montana	1										1
duinrus	juncus alp. atricapillus	1										1
zomprus	juncus articulatus	1	5		1	5		2				5
greppelrus	juncus bufonius	1	2		1	2	1	1				6
knolrus	juncus bulbosus	1	1						1			3
biezeknoppen	juncus conglomeratus	4	5	5	3	3	4	5	5	1		9
pitrus	juncus effusus	5	5	5	5	5	5	5	5	4	1	10
trekrus	juncus squarrosus	2										2
fijn laddermos	kindbergia praelonga	2	2	2	2		2	2	2			7
klein kroos	lemnica minor						1			3		2
herfstleewetand	leontodon autumnale	2										1
engels raigras	lolium perenne	3	1	2	2		3	4	4	3	1	9
wilde kamperfoelie	lonicera periclymenum	5	3	4	1	3	3	1	3			8

moerasrolklaver	lotus pedunculatus	1	5	5	5	5	5	5	5	4		9
gewone veldbies	luzula campestris	4	3	4	3	3	1	2	3	1		9
veelbloemige veldbies	luzula multiflora	5	5	5	5	5	4	5	5	1	1	10
wolfspoot	lycopus europaeus								1	2		3
wederik	lysimachia vulgaris	1		5		5	5	5	5	4	1	8
kattenstaart	lythrum salicaria	1		1	1		3	3	3	4		7
schijfkamille	matricaria discoidea									1		1
citroengele honingklaver	melilotus officinalis									1		1
waterdrieblad	menyanthes trifoliata				5	5				1		3
pijpestro	molinia caerulea	5	3	2	1							4
veelkleurig vergeetmijnietje	myosotis discolor									1		1
gagel	myrica gale	5										1
borstelgras	nardus stricta	2	5	5	5	5		2	5			7
veenwortel	persicaria amphibia		5	5	4	5	5	5	5	4	1	9
timoteegras	phleum pratense pratense									1	1	2
riet	phragmites australis	2	2	4	5	5	3	1	5	4		9
zwarte den	pinus nigra nigra	1										1
grove den	pinus sylvestris	1										1
glanzend platmos	plagiothecium denticulatum			1	1		1	1				4
gerimpeld platmos	plagiothecium undulatum			1								1
smalle weegbree	plantago lanceolata	3	3	3	5	5	5	5	5	4	1	10
getande weegbree	plantago major intermedia	1										1
grote weegbree	plantago major major						1			1	1	3
bronsmos	pleurozium schreberi	1										1
smal beemdgras	poa angustifolia							1	1			2
straatgras	poa annua			2	1			2		2		4
veldbeemdgras	poa pratensis	4	1	1	3	2	3	3	2	2		9
ruw beemdgras	poa trivialis		1	2	3	1	4	3	2	3	1	9
varkensgras	polygonum aviculare							1		1		2
gewoon haarmos	polytrichum commune	3	4	5	5	4		1	1			7
fraai haarmos	polytrichum formosum	1										1
zandhaarmos	polytrichum juniperinum	2	2	1								3
ruig haarmos	polytrichum piliferum	2										1
grauwe abeel	populus canescens								4			1
kruipganzerik	potentilla anglica				1							1
zilverschoon	potentilla anserina							1	1	2		3
tormentil	potentilla erecta	5	5	5	5	5	5	4	5	2	1	10
brunel	prunella vulgaris								1	1	1	3
amerikaanse vogelkers	prunus serotina	5	4	3	3		1			1		6
groot laddermos	pseudoscleropodium purum	2	1	2		1						4
zomereik	quercus robur	5	2	3	2	3						5
scherpe boterbloem	ranunculus acris				2	3	3	2	4	3	1	7
egelboterbloem	ranunculus flammula	1	4	5	4	5	5	5	3	2	1	10
kruipende boterbloem	ranunculus repens				1	5	5	5	4	5	4	8
blaartrekkende boterbloem	ranunculus sceleratus							1		1		1
grote ratelaar	rhinanthus angustifolius	1					5			4	1	4
haakmos	rhytidadelphus squarrosus	4	3	3	5	5	3	5	5	2	1	10
moerasvorkje	riccardia incurvata			1								1
moeraskers	rorippa palustris						1					1
braam	rubus fruticosus s.l.	5	5	5	4	3	3	4	5	3	1	10
veldzuring	rumex acetosa	4	5	4	5	4	4	4	5	4	1	10
schapezuring	rumex acetosella	5			1							2
krulzuring	rumex crispus									4		1
waterzuring	rumex hydrolapathum									1		1
ridderzuring	rumex obtusifolius									2	1	2
geoorde wilg	salix aurita	1										1
grauwe wilg	salix cinerea	1	1							3	1	4
kruipwilg	salix repens	5		5								2
waterpunge	samolus valerandi				1							1

waterkruiskruid	senecio aquatica									1		1
boskruiskruid	senecio sylvaticus	1										1
klein kruiskruid	senecio vulgaris	1										1
dagkoekoeksbloem	silele dioica										1	1
echte koekoeksbloem	silene flos-cuculi	1	4	4	5	5	5	3	5	2	1	10
gewone raket	sisymbrium officinalis									1		1
bitterzoet	solanum dulcamara						4	1	1	1		4
gekroesde melkdistel	sonchus asper									1		1
wilde lijsterbes	sorbus aucuparia	5	5	4	4	4	4	4	3	1	1	10
kleine egelskop	sparganium emersum						1					1
grote egelskop	sparganium erectum						2					1
stijf veenmos	sphagnum capillifolium		1									1
kussenveenmos	sphagnum compactum	3	2	2		1						4
gewoon veenmos	sphagnum palustre	5	5	5	5	3		3				6
slank veenmos	sphagnum recurvirostre			2	1	1						3
haakveenmos	sphagnum squarrosum	3	4	4	4	5		3				6
vogelmuur	stellaria media						1					1
moerasmuur	stellaria uliginosa				1							1
gewone paardenbloem	taraxacum officinale				1	1				2		3
kleine klaver	trifolium dubium	1								1		2
rode klaver	trifolium pratense					2			1	1		3
witte klaver	trifolium repens					2	1	2	2	1	1	6
grote brandnetel	urtica dioica								1	3	1	3
grote veenbes	vaccinium macrocarpon	5	3	5		1						4
mannetjesereprijs	veronica officinalis	1										1
vogelwikke	vicia cracca				2	1	5	1		3		5
smalle wikke	vicia sativa nigra									2		1
moerasviooltje	viola palustris		1	3	1	5		3				5
totaal aantal per veld		114	83	80	81	76	78	82	83	99	43	

Bijlage 1b. Soortenlijst van het Vissersplak.

Soorten hogere planten, blad-, lever- en korstmossen aangetroffen in het Vissersplak. X geeft aan dat de soort in het betreffende onderzoeksjaar is gevonden. Vet = blad- en levermossen; gearceerd = korstmossen.

		1988	1997	2001	2017
gewone esdoorn	acer pseudoplatanus		x		
duizendblad	achillea millefolium	x	x	x	x
moerasstruisgras	agrostis canina	x	x	x	x
gewoon struisgras	agrostis capillaris	x	x	x	x
fioringras	agrostis stolonifera	x	x	x	x
zandstruisgras	agrostis vinealis			x	x
vroege haver	aira praecox	x	x	x	x
zwarte els	alnus glutinosa		x	x	x
grauwe els	alnus incana		x	x	
geknikte vossestaart	alopecurus geniculatus	x	x	x	x
grote vossenstaart	alopecurus pratensis		x		
amerikaans krentenboompje	amelanchier lamarckii				x
helm	ammophila arenaria	x	x	x	x
echt vetmos	aneura pinguis			x	
engelwortel	angelica sylvestris		x	x	
reukgras	anthoxanthum odoratum	x	x	x	x
glanshaver	arrhenaterum elatius		x	x	
spiesmelde	atriplex prostrata		x		
veen-knopjesmos	aulacomnium palustre			x	
gewoon smaragdsteeltje	barbula convoluta		x		
madelief	bellis perennis	x	x	x	x
kleine watereppe	berula erecta		x	x	x
ruwe berk	betula pendula	x		x	
zachte berk	betula pubescens		x	x	x
veerdelig tandzaad	bidens tripartita		x		
bleek dikkopmos	brachythecium albicans		x	x	x
gewoon dikkopmos	brachythecium rutabulum		x	x	
zachte dravik	bromus hordeaceus		x	x	
heggerank	bryonia cretica		x		
groen korreltjesknikmos	bryum bicolor			x	
zode-knikmos	bryum caespititium			x	
rood knikmos	bryum pallens			x	
veenknikmos	bryum pseudotriquetrum		x	x	
rood korreltjesknikmos	bryum rubens		x	x	
hennegras	calamagrostis canescens				x
duinriet	calamagrostis epigejos	x	x	x	x
hartbladig nerfpuntmos	calliergon cordifolium			x	
puntmos	calliergonella cuspidata		x	x	x
haaksterrenkroos	callitriche brutia		x	x	
sterrekroos spec.	callitriche spec.	x	x		
struikhei	calluna vulgaris	x	x	x	x
dotterbloem	caltha palustris		x	x	x
haagwinde	calystegia sepium		x	x	x
grijs kronkelsteeltje	campylopus introflexus		x	x	x
herderstasje	capsella bursa pastoris		x	x	
pinksterbloem	cardamine pratensis	x	x	x	x
zandzegge	carex arenaria	x	x	x	x
tweerijige zegge	carex disticha		x	x	x
sterzegge	carex echinata	x	x	x	x
zeegroene zegge	carex flacca		x	x	
ruige zegge	carex hirta		x		
zwarte zegge	carex nigra	x	x	x	x
hazegzegge	carex ovalis	x	x	x	x

blauwe zegge	<i>carex panicea</i>		x	x	
pilzegge	<i>carex pilulifera</i>		x	x	x
oeverzegge	<i>carex riparia</i>		x		
snavelzegge	<i>carex rostrata</i>		x	x	x
drienvervig zegge	<i>carex trinervis</i>	x	x	x	x
dwergzegge	<i>carex viridula</i>		x	x	x
watergras	<i>catabrosa aquatica</i>		x	x	
gewone hoornbloem	<i>cerastium fontanum vulgare</i>	x	x	x	x
zandhoornbloem	<i>cerastium semidecandrum</i>			x	
rankende helmbloem	<i>ceratocarpus claviculata</i>			x	
purpersteeltje	<i>ceratodon purpureus</i>		x	x	x
<i>kraakloof</i>	<i>cetraria aculeata</i>		x		
gewoon wilgenroosje	<i>chamerion angustifolium</i>		x	x	
melganzevoet	<i>chenopodium album</i>	x	x	x	
draadgentiaan	<i>cicendia filiformis</i>		x		
akkerdistel	<i>cirsium arvense</i>		x	x	x
kale jonker	<i>cirsium palustre</i>	x	x	x	x
speerdistel	<i>cirsium vulgare</i>		x	x	
<i>open rendiermos</i>	<i>cladonia portentosa</i>		x		x
	<i>cladonia coniocroea</i>		x		
<i>gevoorkt heidestaartje</i>	<i>cladonia f.furcata</i>		x		x
	<i>cladonia floerkeana</i>		x		
	<i>cladonia foliacea</i>		x		
	<i>cladonia glauca</i>		x		
	<i>cladonia gracilis</i>		x		
	<i>cladonia merochloropaea</i>		x		
	<i>cladonia ramulosa</i>		x		
wateraardbei	<i>comarum palustre</i>		x	x	x
akkerwinde	<i>convolvulus arvensis</i>				x
buntgras	<i>corynephorus canescens</i>	x	x		x
klein streepzaad	<i>crepis capillaris</i>	x	x	x	
kamgras	<i>cynosurus cristatus</i>	x	x	x	x
kropaar	<i>dactylis glomerata</i>	x	x	x	x
vleeskleurige orchis	<i>dactylorhiza incarnata</i>			x	
gevekte orchis	<i>dactylorhiza maculata</i>		x	x	x
tandjesgras	<i>danthonia decumbens</i>		x	x	x
gaffeltandmos	<i>dicranum scoparium</i>		x	x	x
gewoon sikkeldmos	<i>drepanocladus aduncus</i>		x	x	x
goudsikkeldmos	<i>drepanocladus polygamus</i>				x
ronde zonnedaauw	<i>drosera rotundifolia</i>			x	x
smalle stekelvaren	<i>dryopteris carthusiana</i>	x	x	x	
brede stekelvaren	<i>dryopteris dilatata</i>	x	x	x	x
veelstengelige waterbies	<i>eleocharis multicaulis</i>		x	x	
gewone waterbies	<i>eleocharis palustris</i>	x	x	x	x
slanke waterbies	<i>eleocharis uniglumis</i>			x	x
vloftende bies	<i>eleogiton fluitans</i>		x		
kweek	<i>elytrigia repens</i>	x	x	x	
kraaiheide	<i>empetrum nigrum</i>	x	x	x	x
beklierde basterdwederik	<i>epilobium ciliatum</i>			x	x
harig wilgenroosje	<i>epilobium hirsutum</i>		x		
moerasbasterdwederik	<i>epilobium palustre</i>	x	x		x
kantige basterdwederik	<i>epilobium tetragonum</i>				x
heermoes	<i>equisetum arvense</i>		x		x
holpijp	<i>equisetum fluviatile</i>	x	x	x	x
dophei	<i>erica tetralix</i>	x	x	x	x
veenpluis	<i>erophorum angustifolium</i>		x	x	x
duinreigersbek	<i>erodium cicutarium dunense</i>		x	x	x
stijve ogentroost	<i>euphrasia stricta s.l.</i>				x
zwaluwtong	<i>fallopia convolvulus</i>		x		

rietzwenkgras	festuca arundinacea			x	
fijn schapegras	festuca filiformis	x	x	x	x
beemdlangbloem	festuca pratensis	x			x
roodzwenkgras	festuca rubra	x	x	x	x
groot vedermos	fissidens adianthoides				x
gewone hennepnetel	galeopsis tetrahit		x		
moeraswalstro	galium palustre		x	x	x
ruw walstro	galium uliginosum				x
geel walstro	galium verum		x	x	
stekelbrem	genista anglica	x			
hondsdrif	glechoma hederacea				x
mannagras	glyceria fluitans	x	x	x	x
muizenootje	hieracium pilosella			x	x
schermhavikskruid	hieracium umbellatum	x	x	x	x
gestreepte witbol	holcus lanatus	x	x	x	x
gladde witbol	holcus mollis	x	x	x	x
waternavel	hydrocotyle vulgaris	x	x	x	x
gewoon klauwtjesmos	hypnum cupressiforme		x	x	x
heideklauwtjesmos	hypnum jutlandicum		x	x	
biggekruid	hypochaeris radicata	x	x	x	x
borstelbies	isolepis setacea	x	x	x	
waterkruid	jacobaea aquatica	x			
zandblauwtje	jasione montana	x			
veldrus	juncus acutiflorus		x	x	x
duinrus	juncus alpinoarticulatus atricapillus		x	x	x
zomprus	juncus articulatus	x	x	x	x
greppelrus	juncus bufonius	x	x	x	x
knolrus	juncus bulbosus	x	x	x	x
biezeknoppen	juncus conglomeratus		x	x	x
pitrus	juncus effusus	x	x	x	x
trekrus	juncus squarrosus		x	x	x
fijn laddermos	kindbergia praelonga			x	x
klein kroos	lemna minor		x	x	
vertakte leeuwentand	leontodon autumnale	x	x	x	x
kleine leeuwentand	leontodon saxatilis		x	x	x
beek-pluisdraadmos	leptodyctium riparium		x	x	
engels raaigras	lolium perenne	x	x	x	x
wilde kamperfoelie	lonicera periclymenum	x	x	x	x
gewone rolklaver	lotus corniculatus corniculatus		x	x	x
moerasrolklaver	lotus pedunculatus	x	x	x	x
gewone veldbies	luzula campestris	x	x	x	x
veelbloemige veldbies	luzula multiflora		x	x	x
moerawolfsklauw	lycopodiella inundata			x	
wolfspoot	lycopus europaeus		x	x	x
grote wederik	lysimachia vulgaris		x	x	x
waterpostelein	lythrum portula	x	x		x
kattenstaart	lythrum salicaria		x	x	x
appel	malus sylvestris		x		
schijfkamille	matricaria discoidea		x	x	
echte kamille	matricaria recutita	x			
watermunt	mentha aquatica		x	x	
pijpenstro	molinia caerulea	x	x	x	
zompvergeet-mij-nietje	myosotis laxa cespitosa		x		x
moerasvergeetmij-nietje	myosotis scorpioides		x		x
gagel	myrica gale			x	x
borstelgras	nardus stricta		x	x	x
slanke waterkers	nasturtium microphyllum				x
pijptorkruid	oenanthe fistulosa			x	
koningssvaren	osmunda regalis			x	x

heidekartelblad	pedicularis sylvatica				x
gekroese pelli	pellia endiviifolia			x	
gewone pelli	pellia epiphylla			x	
pellia spec.	pellia spec.		x		
veenwortel	persicaria amphibia	x	x	x	x
waterpeper	persicaria hydropiper		x		x
zachte duizendknoop	persicaria mitis	x			
melkeppe	peucedanum palustre		x		
timotheegras	phleum p.pratense		x	x	
riet	phragmites australis		x	x	x
sitkaspar	picea sitchensis				x
oostenrijkse den	pinus nigra nigra		x	x	
zeeden	pinus pinaster		x		
hertshoornweegbree	plantago coronopus				x
smalle weegbree	plantago lanceolata	x	x	x	x
getande weegbree	plantago major intermedia			x	x
grote weegbree	plantago major major	x	x	x	x
smal beemdgras	poa angustifolia		x		
straatgras	poa annua	x	x	x	
veldbeemdgras	poa pratensis	x	x	x	x
ruw beemdgras	poa trivialis	x	x	x	x
varkensgras	polygonum aviculare	x	x	x	x
gewone eikvaren	polypodium vulgare	x	x	x	
gewoon haarmos	polytrichum commune		x	x	x
zandhaarmos	polytrichum juniperinum		x	x	x
ruig haarmos	polytrichum piliferum		x	x	x
drijvend fonteinkruid	potamogeton natans		x	x	x
schedefonteinkruid	potamogeton pectinatus		x		
duizendknoopfonteinkruid	potamogeton polygonifolius				x
kruipganzerik	potentilla anglica		x		
zilverschoon	potentilla anserina	x	x	x	
tormentil	potentilla erecta	x	x	x	x
brunel	prunella vulgaris			x	x
amerikaanse vogelkers	prunus serotina	x	x	x	x
sleedoorn	prunus spinosa				x
groot laddermos	pseudoscleropodium purum		x	x	
zomereik	quercus robur				x
dwergvlas	radiola linoides				x
scherpe boterbloem	ranunculus acris	x	x	x	x
egelboterbloem	ranunculus flammula	x	x	x	x
kruipende boterbloem	ranunculus repens	x	x	x	x
blaartrekkende boterbloem	ranunculus sceleratus	x	x	x	
grote raterlaar	rhinanthus angustifolius				x
haakmos	rhytidiadelphus squarrosus		x	x	x
levermos spec	riccardia spec.		x		
gele waterkers	rorippa amphibia			x	
moeraskers	rorippa palustris	x			
duinroos	rosa pimpinellifolia	x	x	x	x
braam	rubus fruticosus s.l.	x	x	x	x
veldzuring	rumex acetosa	x	x	x	x
schapezuring	rumex acetosella	x	x	x	x
krulzuring	rumex crispus	x	x	x	x
ridderzuring	rumex obtusifolius	x	x	x	x
liggend vetmuur	sagina procumbens	x	x	x	x
geoorde wilg	salix aurita		x	x	
grauwe wilg	salix cinerea		x	x	x
kruipwilg	salix repens	x	x	x	x
vlier	sambucus nigra		x	x	
ruwe bies	schoenopl. tabernaemontani		x	x	x

boskruiskruid	senecio sylvaticus		x	x	x	
klein kruiskruid	senecio vulgaris		x			
echte koekoeksbloem	silene flos-cuculi	x		x	x	
gewone raket	sisymbrium officinalis		x	x		
bitterzoet	solanum dulcamara		x	x		
wilde lijsterbes	sorbus aucuparia	x	x	x	x	
grote egelskop	sparganium e.erectum		x	x		
gewone spurrie	spergula arvensis		x			
stijf veenmos	sphagnum capilifolium				x	
kussenveenmos	sphagnum compactum		x	x	x	
gewimperd veenmos	sphagnum fimbriatum			x		
gewoon veenmos	sphagnum palustre			x	x	
haakveenmos	sphagnum squarrosum			x	x	
grasmuur	stellaria graminea		x			
vogelmuur	stellaria media	x	x	x		
zeegroene muur	stellaria palustris		x			
moerasmuur	stellaria uliginosa	x	x	x	x	
zandpaardebloem	taraxacum laevigatum		x	x		
gewone paardbloem	taraxacum officinale	x	x	x	x	
gele morgenster	tragopogon p.pratensis		x			
hazepootje	trifolium arvense		x			
liggende klaver	trifolium campestre				x	
kleine klaver	trifolium dubium			x	x	
rode klaver	trifolium pratense	x	x	x	x	
witte klaver	trifolium repens	x	x	x	x	
moeraszoutgras	triglochin palustris				x	
kleine lisdodde	typha angustifolia				x	
grote lisdodde	typha latifolia		x	x	x	
grote brandnetel	urtica dioica	x	x	x	x	
kleine brandnetel	urtica urens		x			
grote veenbes	vaccinium macrocarpon	x	x	x	x	
mannetjesereprijs	veronica officinalis		x		x	
vogelwikke	vicia cracca	x	x	x	x	
lathyruswikke	vicia lathyroides	x	x			
smalbladige wikke	vicia sativa nigra		x	x		
hondsviooltje	viola canina	x		x		
moerasviooltje	viola palustris			x		
ven-sikkelmos	warnstorfia fluitans			x	x	
aantal soorten						
hogere planten		96	175	161	142	220
mossen			20	31	19	38
korstmossen			10		2	10
totaal		96	205	192	163	268

Bijlage 1c.

Plantensoorten aangetroffen in de Mastenbroeken. X geeft aan dat de soort in het onderzoeksjaar is aangetroffen. Vet = blad- en levermossen.

	1992	1997	2001	2017	
achillea millefolium	x	x	x	x	duizendblad
agrostis canina	x	x	x	x	moerasstruisgras
agrostis capillaris	x	x	x	x	gewoon struisgras
agrostis gigantea	x				hoog struisgras
agrostis stolonifera				x	fioringras
agrostis vinealis			x		zandstruisgras
aira praecox				x	vroege haver
alisma plantago-aquatica		x	x	x	grote waterweegbree
alnus glutinosa		x	x	x	zwarte els
alopecurus geniculatus	x	x	x	x	geknikte vossenstaart
alopecurus pratensis			x		grote vossenstaart
amblystegium serpens		x			gewoon pluisdraadmos
angelica sylvestris	x	x	x	x	gewone engelwortel
anthoxanthum odoratum	x	x	x	x	reukgras
anthriscus sylvestris	x	x		x	fluitenkruid
arrhenatherum elatius	x		x	x	glanshaver
atriplex prostrata	x				spiesmelde
baldellia ran. ranunculoides				x	stijve moerasweegbree
bellis perennis	x	x	x	x	madelief
berula erecta	x	x	x	x	kleine watereppe
betula pubescens				x	zachte berk
bolboschoenus maritimus				x	heen
brachythecium albicans			x	x	bleek dikkopmos
brachythecium rutabulum			x		gewoon dikkopmos
bromus hordeaceus	x	x	x	x	zachte dravik
bromus racemosus		x	x	x	trosvrik
calamagrostis canescens				x	hennegras
calamagrostis epigejos		x	x		duinriet
calliergonella cuspidata				x	puntmos
callitriche brutia	x	x	x	x	haaksterrenkroos
callitriche obtusangula				x	stomphoekig sterrenkroos
callitriche platycarpa				x	gewoon sterrenkroos
callitriche spec.	x				sterrenkroos spec.
caltha palustris	x	x	x	x	dotterbloem
calypogeia fissa				x	moerasbuidelmos
calystegia sepium		x	x	x	haagwinde
campylopus introflexus				x	grijs kronkelsteeltje
capsella bursa-pastoris	x	x	x	x	herderstasje
cardamine pratensis	x	x	x	x	pinksterbloem
carex arenaria	x	x	x	x	zandzegge
carex disticha	x	x	x	x	tweerijige zegge
carex echinata		x	x	x	sterzegge
carex flacca		x		x	zeegroene zegge
carex hirta			x		ruige zegge
carex nigra	x	x	x	x	zwarte zegge
carex ovalis	x	x	x	x	hazegzegge
carex panicea		x	x	x	blauwe zegge
carex pseudocyperus		x			hoge cyperzegge
carex riparia	x	x		x	oeverzegge
carex rostrata	x	x	x	x	snavelzegge
carex trinervis	x	x	x	x	drienerve zegge
carex viridula				x	dwerzegge
carex x timmiana			x		

catabrosa aquatica	x	x			watergras
centaurium littorale				x	strandduizendguldenkruid
cerastium fontanum vulgare	x	x	x	x	gewone hoornbloem
cerastium glomeratum				x	kluwenhoornbloem
ceratocarpus claviculata	x				rankende helmbloem
ceratodon purpureus		x	x	x	purpersteeltje
ceratophyllum demersum	x				grof hoornblad
chamerion angustifolium	x				gewoon wilgenroosje
chara spec				x	kranswier
chenopodium album	x				melganzevoet
cicendia filiformis				x	draadgentiaan
cirsium arvense	x	x	x	x	akkerdistel
cirsium palustre	x	x	x	x	kale jonker
comarum palustre		x	x	x	wateraardbei
crataegus monogyna		x	x		eenstijlige meidoorn
crepis biennis				x	groot streepzaad
crepis capillaris	x	x	x	x	klein streepzaad
cynosurus cristatus	x	x	x	x	kamgras
dactylis glomerata	x	x	x	x	kroopaar
dactylorhiza maculata		x	x	x	gevekte orchis
dactylorhiza praetermissa				x	rietorchis
danthonia decumbens		x	x		tandjesgras
descurainia sophia		x			sofiekruid
drepanocladus aduncus				x	gewoon sikkelmoss
drepanocladus polygamus				x	goudsikkelmoss
drosera rotundifolia				x	ronde zonnedaauw
dryopteris dilatata	x	x	x	x	brede stekelvaren
eleocharis palustris		x	x	x	gewone waterbies
eleocharis uniglumis				x	slanke waterbies
elytrigia repens	x	x	x	x	kweek
empetrum nigrum				x	kraaihei
epilobium ciliatum			x	x	beklierde basterdwederik
epilobium hirsutum	x	x	x	x	harig wilgenroosje
epilobium palustre	x	x		x	moerasbasterdwederik
epilobium tetragonum				x	kantige basterdwederik
equisetum arvense	x	x	x	x	heermoes
equisetum fluviatile	x	x	x	x	holpijp
erica tetralix				x	gewone dophei
eriophorum angustifolium			x	x	veenpluis
euphrasia stricta				x	stijve ogentroost
eurhynchium praelongum			x	x	fijn laddermos
fallopia convolvulus	x				zwaluwtong
festuca arundinacea	x	x	x	x	rietzwenkgras
festuca filiformis				x	fijn schapengras
festuca pratensis	x			x	beemdlangbloem
festuca rubra	x	x	x	x	roodzwenkgras
galeopsis tetrahit	x	x	x		gewone hennepnetel
galium aparine	x		x	x	kleefkruid
galium palustre	x	x	x	x	moeraswalstro
galium uliginosum		x		x	ruw walstro
geranium molle	x			x	zachte ooievaarsbek
glechoma hederacea		x			hondsdrif
glyceria fluitans	x	x	x	x	mannagras
glyceria maxima		x	x	x	liesgras
gnaphalium uliginosum				x	moerasdroogbloem
holcus lanatus	x	x	x	x	gestreepte witbol
holcus mollis	x		x	x	gladde witbol
hydrochaeris morsus-ranae				x	kikkerbeet
hydrocotyle vulgaris	x	x	x	x	waternavel

hypericum tetrapterum	x		x	x	geveugeld hertschooi
hypnum cupressiforme		x	x	x	gewoon klauwtjesmos
hypochaeris radicata	x	x	x	x	biggekruid
iris pseudacorus			x		gele lis
isolepis setacea	x			x	borstelbies
jacobaea aquatica	x	x	x	x	waterkruiskruid
jacobaea vulgaris vulgaris		x	x		jakobskruiskruid
juncus acutiflorus		x		x	veldrus
juncus articulatus	x	x	x	x	zomprus
juncus balticus				x	noordse rus
juncus bufonius	x	x	x	x	greppelrus
juncus bulbosus				x	knolrus
juncus conglomeratus			x	x	biezeknoppen
juncus effusus	x	x	x	x	pitrus
juncus squarrosus				x	trekrus
lemna minor		x	x	x	klein kroos
lemna minuta				x	dwergekroos
lemna spec.	x				kroos
leontodon autumnale	x	x	x	x	vertakte leeuwentand
littorella uniflora				x	oeverkruid
lolium perenne	x	x	x	x	engels raaigras
lonicera periclymenum		x	x		kamperfoelie
lotus corniculatus cornic.				x	gewone rolklaver
lotus pedunculatus	x	x	x	x	moerasrolklaver
luzula campestris		x	x	x	gewone veldbies
luzula multiflora		x	x	x	veelbloemige veldbies
lycopus europaeus		x	x	x	wolfspeen
lysimachia vulgaris	x	x	x	x	grote wederik
lythrum portula				x	waterpostelein
lythrum salicaria	x		x	x	kattenstaart
matricaria discoidea	x				schijfkamille
mentha aquatica	x			x	watermunt
menyanthes trifoliata		x	x	x	waterdrieblad
molinia caerulea				x	pijpenstro
montia minor				x	klein bronkruid
myosotis arvensis			x		akkervergeet-mij-nietje
					veelkleurig
myosotis discolor				x	vergeetmijnietje
myosotis laxa cespitosa	x	x	x	x	zomp vergeet-mij-nietje
myosotis ramosissima		x			ruw vergeet-mij-nietje
myosotis scorpioides		x	x	x	moerasvergeet mij nietje
nardus stricta		x	x		borstelgras
nasturtium microphyllum				x	slanke waterkers
oenanthe fistulosa				x	pijptorkruid
persicaria amphibia	x	x	x	x	veenwortel
persicaria hydropiper	x	x		x	waterpeper
persicaria maculosa	x				perzikkruid
peucedanum palustre	x				melkeppe
phalaris arundinacea	x		x	x	rietgras
phleum pratense	x	x	x		timotheegras
phragmites australis	x	x	x	x	riet
plantago lanceolata	x	x	x	x	smalle weegbree
plantago major	x	x	x	x	grote weegbree
poa annua	x	x	x	x	straatgras
poa palustris				x	moerasbeemdgras
poa pratensis	x	x	x	x	veldbeemdgras
poa trivialis	x	x	x	x	ruw beemdgras
polygonum aviculare	x	x		x	varkensgras
polytrichum commune				x	gewoon haarmos
polytrichum juniperinum				x	zandhaarmos

polytrichum piliferum				x	ruig haarmos
populus tremula	x	x	x	x	ratelpopulier
populus x-canescens			x		grauwe abeel
potamogeton natans	x	x	x	x	drijvend fonteinkruid
potamogeton pectinatus		x			schedefonteinkruid
potamogeton polygonifolius				x	duizendknoopfonteinkruid
potentilla anserina	x	x	x	x	zilver schoon
potentilla erecta	x	x	x	x	tormentil
prunella vulgaris	x	x	x	x	brunel
pseudoscleropodium purum				x	groot ladder mos
quercus robur				x	zomereik
radiola linoides				x	dwergras
ranunculus acris	x	x	x	x	scheppe boterbloem
ranunculus flammula	x	x	x	x	eggeboterbloem
ranunculus repens	x	x	x	x	kruijpende boterbloem
ranunculus sceleratus	x	x	x	x	blaartrekkende boterbloem
rhinanthus angustifolius	x	x	x	x	grote ratelaar
rhinanthus minor				x	kleine ratelaar
rhytidadelphus squarrosus		x	x	x	haakmos
rorippa amphibia			x		gele waterkers
rorippa palustris	x	x	x	x	moeraskers
rubus fruticosus s.l.	x	x	x	x	braam
rumex acetosa	x	x	x	x	veldzuring
rumex acetosella	x	x	x	x	schapezuring
rumex crispus	x	x	x	x	krulzuring
rumex hydrolapathum	x	x	x	x	waterzuring
rumex maritimus	x				goudzuring
rumex obtusifolius	x	x	x	x	ridderzuring
rumex x pratensis				x	bermzuring
sagina procumbens	x	x	x	x	liggend vetmuur
salix aurita			x		geoorde wilg
salix cinerea		x	x	x	grauwe wilg
salix purpurea		x	x		bittere wilg
salix repens				x	kruijpwilg
salix spec.	x				wilg
salix viminalis			x	x	katwilg
samolus valerandi				x	waterpunge
schoenoplectus tabernaemontani	x	x	x	x	ruwe bieze
senecio sylvaticus	x	x	x		boskruiskruid
silene flos-cuculi		x	x	x	gewone koekoeksbloem
sisymbrium officinale	x	x			gewone raket
solanum dulcamara	x	x	x		bitterzoet
sonchus asper	x				gekroesde melkdistel
sonchus oleraceus	x				gewone melkdistel
sorbus aucuparia				x	wilde lijsterbes
sparganium erectum	x	x	x	x	grote egelskop
spargula arvensis	x		x		gewone spurrie
stachys palustris	x				moerasandoorn
stellaria graminea				x	grasmuur
stellaria media	x	x	x	x	vogelmuur
stellaria palustris		x			zeegroene muur
stellaria uliginosa	x		x	x	moerasmuur
taraxacum officinale	x	x	x	x	gewone paardebloem
tragopogon pratensis			x		gele morgenster
trifolium arvense	x				hazenpootje
trifolium campestre	x		x		liggende klaver
trifolium dubium	x	x	x	x	kleine klaver
trifolium pratense	x	x	x	x	rode klaver
trifolium repens	x	x	x	x	witte klaver

triglochin maritima				x	schorrenzoutgras
triglochin palustris	x	x	x	x	moeraszoutgras
typha latifolia			x	x	grote lisdodde
urtica dioica	x	x	x	x	grote brandnetel
vaccinium macrocarpon				x	grote veenbes
veronica arvensis	x	x	x	x	veldereprijs
veronica catenata				x	rode waterereprijs
vicia cracca	x	x	x	x	vogelwikke
vicia sativa nigra		x	x	x	smalle wikke
viola palustris			x		moerasviooltje
aantal soorten					
hogere planten	124	128	137	172	222
mossen etc.	0	4	6	16	17

Bijlage 2. Kort commentaar bij studentenverslagen Kooibosjes

Emiel Brouwer, 11-11-'05

De 8 studenten die aan het onderzoek hebben meegewerkt, hebben in korte tijd veel werk verzet en het onderzoek heeft waardevolle gegevens opgeleverd. Door de zeer korte tijdsduur van het onderzoek en omdat de studenten nog nooit dit type onderzoek zelf hebben uitgevoerd zijn er uiteraard wel een aantal losse eindjes overgebleven. Het schrijven van een degelijk, integraal rapport kost nog een aantal dagen werk en daarvoor ontbreekt helaas de tijd. Hieronder volgt daarom een kort aanvullend commentaar op de twee studentenrapporten, inclusief enkele globale aanbevelingen.

De mogelijkheden voor ontwikkeling van waardevolle vegetaties in en rond de Kooibosjes zijn in hoge mate afhankelijk van de mate van grondwaterinvloed en van de samenstelling van dit grondwater. Belangrijke factoren zijn met name de stijghoogte van het grondwater, de fluctuatie van de grondwaterstand, en de hoeveelheden ijzer, calcium, zwavel en fosfaat in het grondwater.

Uit het onderzoek van Sietzema (2004) is al naar voren gekomen dat het terrein door het jaar heen voldoende hoge grondwaterstanden kent om de ontwikkeling van grondwaterafhankelijke vegetaties mogelijk te maken. Afgaande op de samenstelling van het grondwater zijn er grofweg drie mogelijke doelvegetaties:

Door veenmos gedomineerde, zure, voedselarme vegetaties

Kleine-zeggengemeenschappen op tamelijk voedselarme, zwak zure bodem

Dotterbloemhooilanden op tamelijk voedselarme, matig gebufferde bodem

Aan de oostkant van het terrein, in de oosthelft van het oude reservaat de Kooibosjes en op het aangrenzende deel van de Vissersplak, is voornamelijk zwak gebufferd grondwater aanwezig, dat tevens rijk is aan kooldioxide. Dit type grondwater is zeer geschikt voor veenmosgroei, wat ook blijkt op het al jaren niet meer gemaaid perceeltje in de Kooibosjes en uit de uitbundige veenmosontwikkeling op het geplagde deel van de Vissersplak waar 10 soorten veenmossen zijn aangetroffen.. Wel is de fosfaatbeschikbaarheid in de percelen van de kooibosjes tamelijk hoog, waardoor hier slechts enkele eutrafente veenmossen zijn aangetroffen (*Sphagnum palustre* & *Sphagnum capillifolium*).

In het zuidelijk deel van de Kooibosjes, het uiterste westen van de Mastenbroek en op de Vissersplak is zwak tot matig gebufferd grondwater aanwezig, dat armer is aan kooldioxide. Hier zijn de mogelijkheden optimaal voor de ontwikkeling en het behoud van Kleine-zeggenvoedplanten. De calciumconcentraties zijn alleen hoog in het bodemvocht van de diepste greppels in de Mastenbroek.

In het zuidelijk en oostelijk deel van de Mastenbroek is matig tot vrij sterk gebufferd grondwater aanwezig, vooral in het bodemvocht in de greppels en in de ondiepe grondwaterbuizen op lokatie 104, 105 en 106. Indien het mogelijk is om dit grondwater in de winter voldoende lang in maaiveld te krijgen, liggen hier goede mogelijkheden voor de ontwikkeling van Dotterbloemhooiland.

De gradient in grondwatersamenstelling maakt het mogelijk om tevens te streven naar de genoemde gradient in vegetatiesamenstelling. De gemeten concentraties sulfaat in het grondwater zijn laag, zodat de kans op interne eutrofiëring na opstuwten van het grondwater laag is. Wel is de fosfaatconcentratie in het grondwater tamelijk hoog. Een hoge concentratie fosfaat gaat hier vaak samen met een hoge concentratie opgelost ijzer. Dit duidt er op dat de beschikbaarheid van fosfaat sterk afhankelijk is van de mate waarin oxidatie en vervolgens neerslag van ijzerfosfaat optreedt.

We bevelen aan om in de winter de waterstand zo veel mogelijk op te stuwten in de Mastenbroek, zodat de bovenste bodemlaag zo veel mogelijk gebufferd wordt. Waarschijnlijk zal de aangevoerde calcium ook een deel van het fosfaat binden. In de zomer moet juist oppervlakkige uitdroging blijven plaatsvinden, zodat de beschikbaarheid van fosfaat via ijzerneerslag laag wordt gehouden. Een probleem hierbij is dat met name in de Mastenbroek, maar mogelijk ook in de Kooibosjes*, de hoeveelheid beschikbaar fosfaat in de bodem te hoog is als gevolg van bemesting in het verleden. Indien fosfaat onvoldoende gebonden kan worden aan ijzer en/of calcium uit het grondwater zal er enige woekering van pitrus optreden, vooral indien er beweid wordt in plaats van gemaaid.

Voor een optimale ontwikkeling van een hoogveenachtige noordoosthoek is het nodig om te streven naar een zo groot mogelijk aaneengesloten oppervlak van veenmos. Hiermee wordt de sponswerking vergroot en zal

lokaal de grondwaterspiegel stijgen waardoor de waterkwaliteit waarschijnlijk meer op die van een hoogveen gaat lijken. Hiervoor zal het dus nodig zijn om de weg tussen de Kooibosjes en de Vissersplak in ieder geval aan de oostkant op te heffen en het maaiveld te verlagen, zodat beide “veenmoskernen” zich aaneen kunnen sluiten. Ook zullen op die plekken waar veenmosvegetaties worden nagestreefd de Elzenhagen moeten verdwijnen; deze zorgen voor een ongewenste aanvoer van stikstof en fosfaat via bladinwaai.

* de genoemde fosfaatconcentraties in de bodemextracten van de Kooibosjes zijn waarschijnlijk niet betrouwbaar, de fosfaatconcentraties in het bodemvocht en oppervlaktewater wel.

Bijlage 3: Toelichting aanpassing slotenstelsel kooibosjes/Mastenbroeken

De afgelopen jaren zijn er in de Mastenbroeken en Vissersplak verschillende sloten gedempt of ondieper gemaakt. Ook het fietspad dat eerder midden door het gebied liep is omgelegd naar de duinrand. Deze maatregelen hebben als doel gehad de invloed van mineraalrijk kwelwater uit de duinen op de aanwezige vegetatie in het Vissersplak en de Mastenbroeken te vergroten. Door de verhoogde grondwaterstand is het gebied daarnaast zeer interessant geworden voor weidevogels.

Om de hydrologische situatie verder te optimaliseren is Staatsbosbeheer voornemens enkele sloten aan de westzijde van het genoemde gebied te verondiepen. Voor de locatie van de sloten verwijzen we naar de bijlage, hierop staan ook de nummers van de verschillende dwarsdoorsneden aangegeven.

De sloten tussen punt 1 en 2 en tussen punt 3 en 4 worden verondiept tot 40 cm. –maaiveld. De duiker die tussen deze twee sloten onder het fietspad doorloopt zal worden afgesloten. Indien onvoorziene waterproblemen ontstaan met het fietspad bestaat zo de mogelijkheid de sloten weer in oude staat te herstellen en de duiker weer in gebruik te nemen.

De sloten tussen punt 5 en 6 en tussen punt 7 en 8 zullen worden verondiept tot aan de onderzijde van de bij punt 6, 7 en 8 aanwezige duikers. De duiker bij punt 8 zal het grootste deel van het jaar zijn afgesloten en alleen worden geopend voor tijdelijke afvoer van oppervlaktewater tijdens maaiwerkzaamheden.

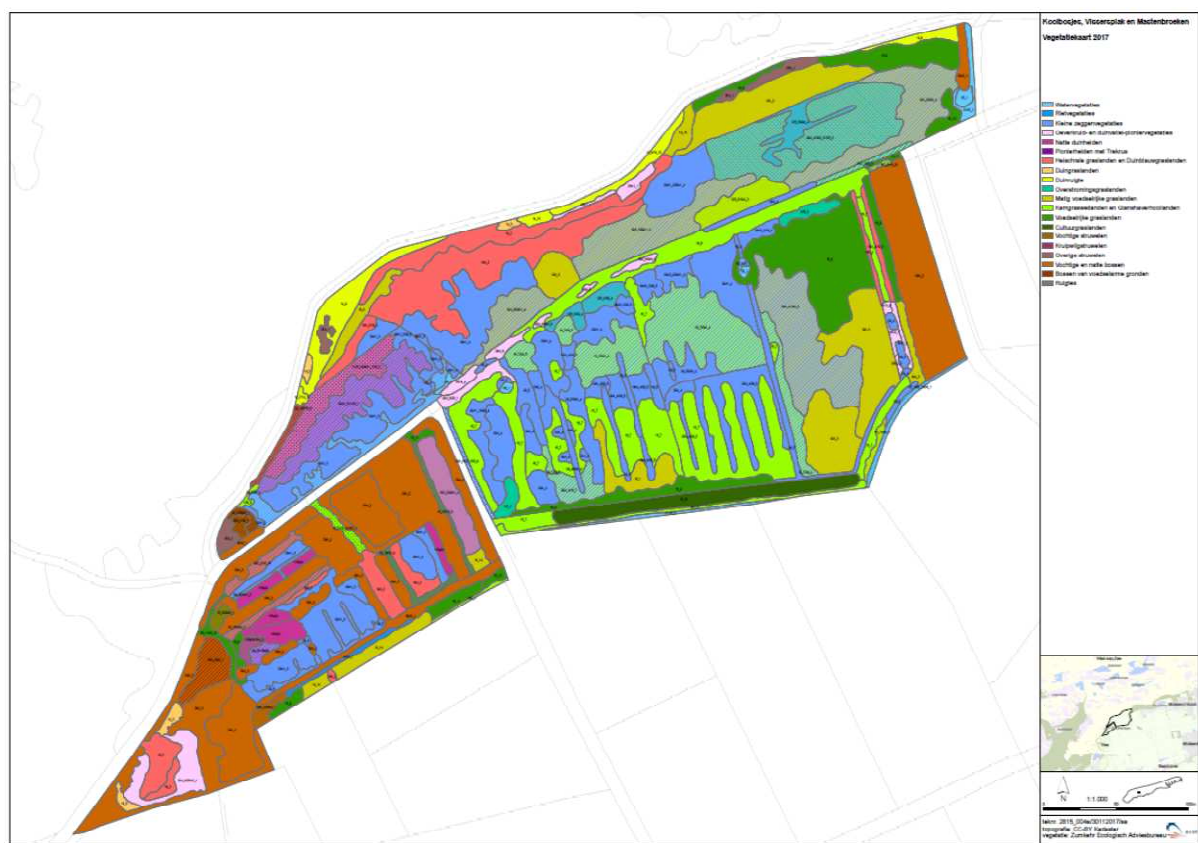
Door het verondiepen van de sloten kan het kwelwater beter aan de oppervlakte komen en tegelijk langer worden vastgehouden in het gebied. De kenmerkende vegetatie met o.a. verschillende soorten orchideeën, holpijp en dotterbloem kan zich hierdoor beter ontwikkelen.

De aanwezige zandpaden worden +/- 20cm. opgehoogd met schoon zand om op die manier de toekomstige verhoogde grondwaterstand probleemloos mogelijk te maken.

Voor een ecologische beoordeling van het verhogen van de grondwaterstanden in het gebied Mastenbroeken/Vissersplak wordt verwezen pagina 24,25 en 42 in het ecologisch rapport “Een ecologische beoordeling van het LIFE-project op Terschelling betreffende de onderdelen Herstel Hydrologie en Plaggen Natte Duinvalleien” (zie bijlage verstuurd via email) en de toevoeging voor dit deel van het projectgebied, opgesteld door P.J. Zumkehr.

Uitvoering van de werkzaamheden uit deze aanvraag zal gebeuren in het najaar van 2013. Deze vergunning is een vervolg op de aanvraag voor de wijziging van de Waterhuishouding in de Mastenbroeken uit 2011, aanvraagnummer 160237.

Bijlage 4a. Vegetatiekaart van het onderzoeksterrein.



Bijlage 4b. Habitattypenkaart van het onderzoeksterrein.



Bijlage 4c. Vereenvoudigde vegetatiestructuurkaart.

