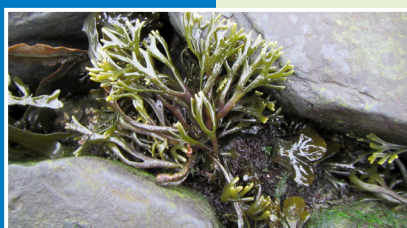


Groefwier in de Oosterschelde

Resultaten transplantatieproeven 2014-2015



K. Dideren
A.J.M. Meijer

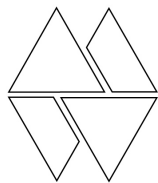


Bureau Waardenburg bv
Ecologie & landschap

Groefwier in de Oosterschelde

Resultaten transplantatieproeven 2014-2015

K. Didden
A.J.M. Meijer



Bureau Waardenburg bv
Adviseurs voor ecologie & milieu

Postbus 365 4100 AJ Culemborg
Telefoon 0345 51 27 10, Fax 0345 51 98 49
info@buwa.nl www.buwa.nl

opdrachtgever: Projectbureau Zeeweringen

18 mei 2015
rapport nr. 15-049

Status uitgave: Eindrapport
Rapport nr.: 15-049
Datum uitgave: 18 mei 2015
Titel: Groefwier in de Oosterschelde
Subtitel: Resultaten transplantatieproeven 2014-2015
Samenstellers: Drs. K. Diddersen
Drs. A.J.M Meijer
Foto's omslag: Bureau Waardenburg bv
Project nr.: 13-116
Projectleider: Drs. A. J. M. Meijer
Naam en adres opdrachtgever: Projectbureau Zeeweringen
Postbus 1000 4330 ZW Middelburg
Referentie opdrachtgever: 4033386/0450
Akkoord voor uitgave: Directeur Bureau Waardenburg bv
dr. W. Lengkeek

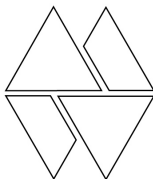


Paraaf:

Bureau Waardenburg bv is niet aansprakelijk voor gevolgschade, alsmede voor schade welke voortvloeit uit toepassingen van de resultaten van werkzaamheden of andere gegevens verkregen van Bureau Waardenburg bv.
Opdrachtgever hierboven aangegeven vrijwaart Bureau Waardenburg bv voor aanspraken van derden in verband met deze toepassing.

© Bureau Waardenburg bv / Projectbureau Zeeweringen
Dit rapport is vervaardigd op verzoek van opdrachtgever en is zijn eigendom. Niets uit dit rapport mag worden vervoelvoudigd en/of openbaar gemaakt worden d.m.v. druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de opdrachtgever hierboven aangegeven en Bureau Waardenburg bv, noch mag het zonder een dergelijke toestemming worden gebruikt voor enig ander werk dan waarvoor het is vervaardigd.

Het kwaliteitsmanagementsysteem van Bureau Waardenburg bv is door CERTIKED gecertificeerd overeenkomstig ISO 9001:2008.



Bureau Waardenburg bv
Adviseurs voor ecologie & milieu

Postbus 365 4100 AJ Culemborg
Telefoon 0345 51 27 10, Fax 0345 51 98 49
info@buwa.nl www.buwa.nl

Inhoud

Samenvatting	5
1 Inleiding	7
1.1 Aanleiding	7
1.2 Stappenplan	8
1.3 Werkzaamheden in 2014 en 2015.....	8
1.4 Leeswijzer	9
2 Methode.....	11
2.1 Locaties.....	11
2.2 Proefopzet	12
2.3 Verwijderen en transport zuilen	15
2.4 Monitoring	16
2.5 Analyse	17
3 Resultaten	19
3.1 Proef 1 Basaltzuilen herplaatsen	19
3.2 Proef 2 Basaltzuilen zagen.....	19
3.3 Proef 3 Basaltzuilen neerleggen	20
3.4 Proef 4 Behouden en handmatig inwassen zonder overmaat (Burghsluis).....	21
3.5 Illustratie nieuwe exemplaren groefwier	22
3.6 Vergelijking technieken	23
4 Conclusie en discussie	27
4.1 Conclusie	27
4.2 Discussie.....	27
5 Literatuur.....	29
Bijlage 1 Fotoverslag in de tijd	31
Proef 1: Basaltzuilen herplaatsen (Zandkreekdam).....	31
Proef 2a: Basaltzuilen zagen (Zandkreekdam).....	32
Proef 2b: Basaltzuilen zagen (Sint Annaland).....	33
Proef 3: Basaltzuilen neerleggen	34

Samenvatting

In 2015 worden door Projectbureau Zeeweringen dijkversterkingswerkzaamheden uitgevoerd bij Sint Annaland. Dit is thans de belangrijkste groeilocatie voor het zeldzame groefwier (*Pelvetia canaliculata*) in Nederland. Dit bruinwier komt vanouds op een beperkt aantal plaatsen langs de Oosterschelde voor, maar als gevolg van de vervanging van oorspronkelijke steenbekleding is de soort op diverse locaties verdwenen. De groeilocatie in Sint Annaland is daardoor de enige resterende groeilocatie met een redelijke omvang.

Om de groefwierpopulatie in Sint Annaland te behouden zal een transplantatie van basaltzuilen met groefwier uitgevoerd worden. Met het transplanteren is in Nederland geen ervaring waardoor een onderzoek naar de haalbaarheid gewenst is. Voorliggend rapport beschrijft de resultaten van het haalbaarheidsonderzoek.

Om deze transplantatie goed uit te kunnen voeren zijn er in 2014 enkele kleinschalige experimenten uitgevoerd:

- Zandkreeksdam: hier zijn verschillende kleinschalige proeven ingericht waarin drie technieken zijn uitgetest: herplaatsen, zagen en neerleggen. Het doel was om zo veel mogelijk kennis te vergaren en zo goed mogelijk voorbereid te zijn op de inspanningen bij Sint Annaland;
- Burghsluis: aanvullend is hier een inspanning gedaan om de daar aanwezige populatie groefwier te sparen tijdens de werkzaamheden in 2014.

Uit het onderzoek blijkt dat groefwier getransplanteerd kan worden. Het hanteren van de zuilen tijdens de werkzaamheden leidt tot directe schade, maar na transplantatie overleeft het groefwier of treedt er zelfs uitbreiding op, door de aanwas van nieuwe individuen groefwier.

Uit de transplantatie proef blijkt dat overleving hoog is bij zagen (100%) en neerleggen (95%) en laag voor herplaatsen (60%) en nihil bij het transplanteren van stukjes inwassing (0%).

Behoud, waarbij groefwier wordt behouden door rekening te houden met groefwier tijdens de werkzaamheden (proef 4 Burghsluis) is de meest effectieve techniek om groefwier te sparen. Daarnaast is neerleggen een te overwegen optie, waarbij de overleving goed is en de tijdsinvestering gering. Er moet bij deze techniek echter wel rekening gehouden worden met directe schade en zwaar tilwerk.

Voor het werk bij Sint Annaland, waar behoud van basalt een uitvoeringstechnisch onhaalbare optie is gebleken, wordt geadviseerd om “neerleggen van groefwierzoulen” toe te passen als transplantatie techniek ter behoud van groefwier.

Door grote aantallen zuilen neer te leggen op verschillende delen van het nieuwe dijktraject kan groefwier behouden worden. Daarnaast kan er, wanneer voortplanting plaatsvindt en nieuwe individuen groefwier gaan groeien, mogelijk vanuit de getransplanteerde zuilen kolonisatie plaatsvinden van de nieuwe steenbekleding.

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

Sinds 2007 worden zeedijken langs de Oosterschelde aangepast omdat bepaalde dijktrajecten niet meer voldeden aan de eisen vanuit waterveiligheid. Een van de onderdelen die vernieuwd wordt is de steenbekleding van de dijken in de getijdenzone.

Bij de aanpassingen ontstaat schade aan de aanwezige flora en fauna. In veel situaties weet de natuur zich binnen enkele jaren in meer of mindere mate te herstellen. In hoeverre bijzondere soorten terugkomen hangt mede af van de toegepaste materialen.

Eén van de doelstellingen van het Projectbureau is dat een nieuwe constructie ten opzichte van de oude constructie minimaal gelijkwaardige natuurwaarden moet opleveren. Er mag dus geen verarming van de natuurwaarden optreden, en indien mogelijk worden de omstandigheden voor de natuur zelfs verbeterd.



Afbeelding 1. Groefwier in de Oosterschelde

Een van de bijzondere soorten van het harde substraat is groefwier (*Pelvetia canaliculata*, Afbeelding 1). Dit bruinwier komt vanouds op een beperkt aantal plaatsen langs de Oosterschelde voor. De Oosterschelde is zelfs het enige gebied in Nederland waar deze soort gevonden is (Meijer, 2012). Groefwier hecht zich permanent aan de ondergrond (hard substraat in de vorm van o.a. basaltzuil). Indien deze bevestiging wordt verbroken kan deze niet worden hersteld. De soort wordt dus verwijderd als substraat wordt verwijderd, waarna herstel afhankelijk is van voortplanting met sporen (Didderen, 2014).

De meeste groeiplaatsen van groefwier zijn reeds aangepast in het kader van de dijkverbetering, waarbij de soort is verdwenen. Ook de laatste vier groeiplaatsen staan onder druk. Het Projectbureau Zeeweringen heeft aan Bureau Waardenburg de opdracht verleend om te onderzoeken of het mogelijk is rekening te houden met de soort bij de uitvoering.

1.2 Stappenplan

Om rekening te kunnen houden met de soort zijn de antwoorden op de volgende vragen van belang:

1. Waar bevindt groefwier zich in de Oosterschelde?
2. Is het zinvol groefwier te verplaatsen, gezien de landelijke en internationale zeldzaamheid? Zijn er ooit elders pogingen gedaan?
3. Wat is de actuele situatie van de locaties waar groefwier voorkomt en welke werkzaamheden zijn er gepland?
4. Op welke wijze kan er rekening gehouden met de soort?
5. Hoe gaat een transplantatie onderzoek eruitzien en welke monitoring is hieraan gekoppeld?

Om antwoord te geven op deze vragen is vooronderzoek gedaan in de periode 2012-2014. In 2012 is eerst een inventarisatie uitgevoerd naar de precieze ligging van deze groeiplaatsen (Meijer, 2012). Voorts is er een literatuuronderzoek uitgevoerd, waarbij in een memo antwoord is gegeven op de volgende onderzoeksvragen: Is het zinvol groefwier te verplaatsen, gezien de landelijke en internationale zeldzaamheid? Zijn er ooit elders pogingen gedaan? (Didderen, 2014). In derde instantie zijn locaties Burghsluis, Zandkreekdam en Sint Annaland bezocht en zijn de actuele toestand van groefwier en voorgestelde werkzaamheden en mogelijkheden voor behoud en een opzet van een transplantatieproef beschreven (Didderen *et al.*, 2014).

Voorts zijn technieken bedacht die kunnen leiden tot het behouden van groefwier. Deze technieken zijn in 2014 op kleine schaal uitgetest bij Zandkreek, Burghsluis en Sint Annaland om kennis te genereren voor de uitvoering in 2015 bij de vervanging van de dijkbekleding nabij Sint Annaland.

Tot slot zijn de voorgestelde technieken concreet beschreven in een transplantatie onderzoek (dit rapport), waarbij wieren in 2014 zijn verplaatst en tijdens monitoring in 2014 en begin 2015 is onderzocht of deze verplaatsing succesvol is.

1.3 Werkzaamheden in 2014 en 2015

In 2015 worden dijkversterkingswerkzaamheden uitgevoerd bij Sint Annaland. Dit is de belangrijkste groeilocatie voor het zeldzame groefwier in Nederland. Om de groefwierpopulatie in Sint Annaland te behouden zal een transplantatie van groeilocaties met groefwier uitgevoerd worden.

De onderzoeksvraag is: Is transplantatie van groefwier succesvol en zo ja, welke uitvoeropties zijn bruikbaar voor groefwiertransplantatie bij het werk Sint Annaland.

Om deze transplantatie goed uit te kunnen voeren zijn er in 2014 enkele kleinschalige experimenten uitgevoerd:

- Zandkreekdam: hier zijn verschillende kleinschalige proeven ingericht waarin drie technieken zijn uitgetest. Het doel is om zo veel mogelijk kennis te vergaren en zo goed mogelijk voorbereid te zijn op de inspanningen bij Sint Annaland;
- Burghsluis: aanvullend is hier een inspanning gedaan om de populatie groefwier te sparen tijdens de werkzaamheden in 2014.

Middels monitoring van deze locaties in 2014 en begin 2015 is onderzocht welke uitvoeringsopties potentieel het beste werken voor het behoud van groefwier nabij Sint Annaland.

1.4 Leeswijzer

Het voorliggend rapport beschrijft de resultaten van de monitoring van transplantatieproeven met groefwiermateriaal uit de Zandkreek en de inspanningen om groefwier bij Burghsluis te behouden. Hoofdstuk 2 beschrijft de proefopzet en de methoden die zijn toegepast. Hoofdstuk 3 omvat de resultaten. In hoofdstuk 4 staan de conclusies en discussie beschreven.

2 Methode

2.1 Locaties

Er zijn in 2012 een beperkt aantal groefwierlocaties in de Oosterschelde geconstateerd.

Tabel 1. Oorspronkelijke groeiplaatsen van groefwier in 2012 (Meijer, 2012).

Locatie	Geplande werkzaamheden steenbekleding	Aanpassingen tbv groefwier werkzaamheden
Dijkvak 4 Koudekerksche inlaag, nabij Plompetoren	2014: steenbekleding vervangen boven hoogwaterlijn	groefwierzone behouden, rekening houden met groefwier bij uitvoering
Dijkvak 16 Bruinissepolder, vluchthaven Zijpe	geen	geen
Dijkvak 21 Veerhaven Anna Jacobapolder	2009, geen	geen
Dijkvak 29 Suzannapolder (Sint Annaland)	2015: steenbekleding vervangen	Haalbaarheidsonderzoek transplantatie en eventuele uitvoering transplantatie tijdens het werk
Dijkvak 52 Wilhelminapolder (Zandkreek)	2012: Steenbekleding vervangen	geen

Indien de grote groefwierpopulaties op dijkvakken 4, 29 en 52 vernietigd zouden worden, zou de soort vrijwel verdwenen zijn. De populaties op dijkvak 16 en 21 zijn in 2012 van geringe omvang gebleken. De transplantatieproeven richten zich daarom wat betreft locatiekeuze op de dijkvakken 4, 29 en 52.

Het materiaal dat gebruikt is voor de transplantatieproef is afkomstig van een zone met groefwier op de dijkbekleding langs de Zandkreek ter hoogte van dijkpaal 1712. Het gaat om hele zuilen, gezaagde koppen en stukjes inwassing begroeid met groefwier.

Terugplaatsing heeft plaatsgevonden op dezelfde hoogte (t.o.v. NAP) ter hoogte van dijkpaal 1707,5 (pier bij Zandkreekdam) in een zone *zonder* groefwier begroeiing, en ter hoogte van dijkpaal 801,5 (Sint Annaland) in een zone *met* groefwier begroeiing.

2.2 Proefopzet

1. **Proef 1: Basaltzuilen herplaatsen in glooiing op nieuwe locatie (Zandkreekdam)**

Er zijn 10 begroeide zuilen herplaatst in een stuk basaltglooiing ter hoogte van dijkpaal 1707,5. Door hoogteverschillen in de ondergrond en verschil in lengte met de bestaande zuilen was het nodig om eerst steenslag aan te brengen. Het dichten van het gat (laatste stuk) bleek niet mogelijk met originele zuilen. Er zijn zodoende drie extra zuilen met groefwiel herplaatst, waarvan er een ook duidelijk te hoog zit (zuil 13). Overmaat aan steenslag is zoveel mogelijk handmatig verwijderd.



Afbeelding 2. Herplaatsen van basaltzuilen begroeid met groefwiel.

2. **Proef 2: Basaltzuilen zagen/uitbikken en herbevestigen op nieuwe locatie**

Proef 2a: Verplaatsing naar Zandkreekdam

14 stukjes inwassing zijn verwijderd en direct vastgelijmd met Hercuseal Sealer 302 ter hoogte van dijkpaal 1707,5 (een elastische, snel uithardende, universele overschilderbare, sanitair ingestelde en goed hechtende MS-Polymeer).

Met een diamantzaag zijn tevens koppen van basaltzuilen gezaagd. Deze zijn met Hercuseal op de dijkbekleding gelijmd. Het zagen van een kleine zuil neemt twee minuten in beslag. Een grote zuil duurt vijf minuten. Er is veel geluidsoverlast en stof aanwezig. De zuilen worden warm. Het groefwiel kleurt wit (van het stof of ook van de warmte), maar blijft vastgehecht aan de zuil. De gelijmde koppen lijken direct goed vast te zitten. Twee gezaagde koppen zijn teruggeplaatst in een pier dwars op de Zandkreekdam (basalt ter hoogte van 1707,5).

Proef 2b: Verplaatsing naar Sint Annaland

Twee andere gezaagde koppen zijn op de bestaande dijkzuilen in St. Annaland (dijkpaal 801,5) gelijmd met Hercuseal. 17 stukjes inwassing zijn tussen de bestaande bekleding geklemd. Er is overgegaan op klemmen omdat lijmen bij Zandkreekdam niet bleek te werken voor inwassing, omdat het poreuze materiaal te weinig hechting geeft.

Proef 2c: Terugplaatsing op nieuwe bekleding oorspronkelijke locatie. Deze proef is vervallen.

NB Oorspronkelijk zouden er 5 zuilen gezaagd worden en/of 5 stukjes inwassing. Omdat de lijm in eerste instantie niet bleek te werken en de inspanning per zuil relatief groot is, is er gekozen om 2 zuilen per proef te zagen. Er zijn daarentegen 31 stukjes inwassing aangebracht, 21 meer dan oorspronkelijk gepland.



Afbeelding 3. Links Gezaagde kop (basaltzuil met groefwier).
Rechts gezaagde kop gelijmd op nieuwe locatie.

3. **Proef 3: Basaltzuilen neerleggen op de glooiing nieuwe locatie**

De bevestigingsconstructie bestaat uit vier stukken betonijzer, die haaks in de dijk zijn geslagen, aan vier zijden van de zuil. De kop van de zuil is direct boven de *Fucus* zone gepositioneerd (de zuil ligt op de *Fucus* zone).

Proef 3a: Neerleggen in Zandkreek (basalt ter hoogte van 1707,5).

Er zijn 10 zuilen neergelegd bij de Zandkreekdam*.

Proef 3b: Neerleggen in Sint Annaland

Er zijn 5 zuilen neergelegd bij Sint Annaland.

**NB 7 zuilen zijn na afloop, in februari 2015 teruggeplaatst op de oorspronkelijke locatie, ter hoogte van dijkpaal 1712. De zuilen zijn neergelegd op de nieuwe steenbekleding (hydroblocks met lavatop).*



Afbeelding 4. Neerleggen van zuilen met groefwier (Zandkreekdam).

4. **Proef 4: Behouden en handmatig inwassen zonder overmaat op oorspronkelijke locatie (Burghsluis):**

De trajecten met groefwier bij de Koudekerksche inlaag (nabij Plompetoren) zijn tijdens de werkzaamheden afgezet met betonijzers (tot 1,5 meter hoogte), waardoor er om het groefwier heen gewerkt kon worden. De toestand van verschillende trajecten vóór de werkzaamheden is vergeleken met de toestand na de werkzaamheden.

Tabel 2. Oorspronkelijke groeiplaatsen van groefwier in 2012 bij Burghsluis (Meijer 2012).

Traject	Dijkpaal	Situatie 2012	Behandeling
Traject 1	37,7-38,1	verspreid voorkomende individuen, met vanaf 37.9 in groepen van 4-20 exemplaren	herplaatsen, inwassen
Traject 2	43,2-43,9	verspreid voorkomende individuen	herplaatsen, inwassen
Traject 3	49,2 – 51,1	groepen individuen	behouden (bovenliggend talud vernieuwen en inwassen)

Bij de uitvoering van deze trajecten zijn enkele wijzigingen opgetreden ten opzichte van het oorspronkelijke plan. De trajecten 1 en 2 zouden worden behouden tot en met de groefwierzone, maar zijn uiteindelijk grotendeels herplaatst om het materiaal aan te

laten sluiten op het nieuwe materiaal van het bovenliggende talud (Tabel 2). Traject 3 is in zijn oorspronkelijke staat behouden: alleen het bovenliggende talud is aangepast en ingewassen (Tabel 2).

2.3 Verwijderen en transport zuilen

Inmeten groefwier

Op twee locaties ter hoogte van dijkpaal 1712 is de groefwierzone ingemeten met een dgps met versterker.

	Meting 1	Meting 2
Bovenkant	+1,48 NAP	+1,47 NAP
Onderkant	+1,33 NAP	+1,29 NAP

Hiervan afgeleid is de zone van +1.33 NAP tot +1.47 NAP afgezet met blauwe verf op de nieuwe locatie op de pier bij de Zandkreekdam (dijkpaal 1707,5).

Bij Sint Annaland is de hoogteligging van de transplantatieproef afgeleid van de bestaande groefwierzone, waarbij de bovengrens van de *Fucus* zone/begin *Pelvetia* zone is aangehouden als de minimale hoogte ter plaatse.

Verwijderen zuilen

Er is begonnen met het verwijderen van 35 zuilen met groefwier ter hoogte van dijkpaal 1712. Handmatig een begin maken in de met cement ingewassen stukken bleek moeilijk. Er is daarom van onderop gewerkt (talud zonder inwassing).

40% van het groefwier blijkt op de inwassing te groeien en wordt verwijderd met het verwijderen van de zuilen. Het handmatig loswrikken en zuilen eruit halen kost nogal kracht en ook hierbij wordt groefwier verwijderd (ca. 20%).



Afbeelding 5. Verwijderen en transporteren van groefwierzuilen.

Transport zuilen

25 zuilen zijn getransporteerd naar de bocht bij de Zandkreekdam (dijkpaal 1707,5) en 10 zuilen naar Sint Annaland (dijkpaal 801,5).

Handmatig vervoeren is geen optie. De zuilen zijn met beleid in een kraanbak getild en de kraan heeft de bak op de nieuwe locatie neergelegd. Ook hierbij is groefwier losgeraakt (tientallen individuen, ca. 5%).

2.4 Monitoring

Tijdstippen en locaties

Bij het uitvoeren van een experiment wordt vaak gebruik gemaakt van een BACI (before-after-control-impact) opzet. Dit is onderhavig onderzoek ook gedaan.

Voor deze meetmethode is het noodzakelijk om op meerdere momenten in de tijd te monitoren en effecten op de proeflocatie te vergelijken met een "referentiegebied". De nulmeting heeft plaatsgevonden op de dag van uitvoering. Daarna zijn nog vier monitoringsrondes uitgevoerd. Als referentiegebied zijn 10 zuilen met groefwier bij Sint Annaland gemonitord op tijdstip T0 en Teind.

Metingen die bijdragen aan de uitvoering

Er zijn ondersteunende metingen gedaan voorafgaand en ten tijde van de monitoring

- Vlekkenkaart Sint Annaland (inmeting van groefwierbegroeiingen met DGPS)
- Hoogtemeting nabij de Zandkreekdam (exacte positionering transplantatielocatie)

T0: nulmeting op de dag van uitvoering; T1 t/m T4 (Teind) metingen in de tijd

Monitoring heeft plaatsgevonden op 30 mei 2014 (T0), 1 juli 2014, 2 september 2014, 10 december 2014, 11 februari 2015. Naast de transplantatielocaties is de locatie bij Burghsluis (behoud) bezocht.

Alle zuilen en stukjes zijn individueel gefotografeerd. Het aantal individuen (groefwier) is geteld per zuil of stukje, maximale lengte is per zuil genoteerd. Er zijn tevens 10 zuilen als referentie bij St Annaland gemonitord.

Extra monitoring

Extra foto's zijn na 24 uur (Zandkreekdam), 48 uur (St Annaland) en 144 uur (Zandkreekdam) gemaakt.

Tabel 3. Basisprincipes monitoring (Didderen et al., 2014).

Basisprincipes monitoring T0, T1, T2, T3, T4	
Relevante parameters:	Aantal individuen Toestand individuen (levend/dood/afstervend) (per zuil of permanent kwadrant (pq))
Bemonsteringsmethode:	visuele opname door 1 persoon
Monitoringsperiode:	mei 2014 – februari 2015
Monitoringsfrequentie:	T0 (vlak voor en tijdens werkzaamheden, mei) T1 (1 maand later, juni) daarna 1 x per kwartaal (september, december, februari)
Bemonstering referentiegebied:	Toestand Sint Annaland (T0 en Teind)

2.5 Analyse

Om de veranderingen in de tijd te laten zien zijn de gemiddelde waarden vergeleken van diverse parameters op tijdstip T0 en T4 (Teind). Daarnaast zijn de gemiddelde waarden tussen de verschillende locaties vergeleken. Omdat er sprake is van een gering aantal herhalingen per techniek, is er sprake van een kwalitatieve vergelijking, waarbij geen statistische toetsing heeft plaatsgevonden.

3 Resultaten

3.1 Proef 1 Basaltzuilen herplaatsen in de glooiing

Tabel 4. Proef 1: Herplaatsen. Gemiddelde waarden voor 13 groefwierzuilen op tijdstip T0 en T4.

	T0: 28 mei 2014	T4: 11 feb 2015
Aantal individuen	5	5
Bedekking groefwier (%)	20	20
Bedekking <i>Fucus</i> (%)	5	50
Max lengte (cm)	5	10
Aantal zuilen met nieuw groefwier	0	3
Aantal zuilen zonder groefwier	0	5

Bij het herplaatsen van zuilen in de glooiing op een locatie op de Zandkreekdam (dijkpaal 1707,5), was in eerste instantie op alle 13 zuilen groefwier aanwezig. Aan het einde van de monitoringsperiode (februari 2015) is groefwier nog op 8 zuilen aanwezig (60%). Het gemiddelde aantal individuen en de bedekking zijn stabiel (Tabel 4), terwijl de gemiddelde bedekking met *Fucus spiralis* (kleine zee-eik) sterk is toegenomen van 5 naar 50 procent. De gemiddelde maximale lengte is ook toegenomen. Er zijn op 3 zuilen nieuwe individuen uit 2014 aangetroffen.

Geconcludeerd kan worden dat deze techniek leidt tot een overleving van groefwier op 60% van de zuilen, bovendien is groefwier overgroeid met ander bruinwier, terwijl de bedekking van groefwier stabiel blijft.

3.2 Proef 2 Basaltzuilen zagen

Bij de gezaagde zuilen zijn aan het einde van de monitoringsperiode (februari 2015) alle vier de (koppen van) zuilen met groefwier bedekt (100%). Het gemiddelde aantal individuen neemt iets toe en de bedekking iets af (Tabel 5), terwijl de gemiddelde bedekking met *Fucus spiralis* (kleine zee-eik) stabiel is. De gemiddelde maximale lengte is iets toegenomen. Er zijn op alle vier zuilen nieuwe individuen uit 2014 aangetroffen.

Geconcludeerd kan worden dat deze techniek leidt tot een overleving van groefwier op 100% van de zuilen, daarnaast is op alle zuilen sprake van nieuwe individuen uit 2014. Zowel de gemiddelde bedekking als de gemiddelde maximale lengte van groefwier nemen iets af.

Tabel 5. Proef 2: Zagen. Gemiddelde waarden voor 4 groefwierzuilen op tijdstip T0 en T4.

	T0: 28 mei 2014	T4: 11 feb 2015
Aantal individuen	13	20
Bedekking groefwier (%)	30	25
Bedekking <i>Fucus</i> (%)	10	10
Max lengte (cm)	10	8
Aantal zuilen met nieuw groefwier	0	4
Aantal zuilen zonder groefwier	0	0

Wanneer in detail wordt gekeken naar verschillen tussen de locaties (Tabel 6) blijkt dat het patroon op beide locaties vergelijkbaar is. Hoewel het aantal individuen en de bedekking van groefwier groter is op de locatie Zandkreeksdam (T4), zijn hier ook de initiële aantallen en bedekkingen groter. De relatieve toename van het gemiddelde aantal individuen en de lichte afname van de gemiddelde bedekking met groefwier vertoont op beide locaties een vergelijkbaar patroon.

Tabel 6. Proef 2: Zagen. Verschillen tussen locatie Sint Annaland (2 zuilen) en Zandkreeksdam (2 zuilen) op tijdstip T0 en T4. Weergegeven zijn de waarden voor het gemiddeld aantal individuen groefwier / de gemiddelde bedekking met groefwier.

	St Annaland	Zandkreeksdam
T0: 28 mei 2014	9/ 20	16/ 35
T4: 11 feb 2015	15/ 15	26/ 30

Naast zagen zijn ook 31 stukjes inwassing getransplanteerd. Lijmen bleek voor deze fragmenten niet te werken, waarschijnlijk vanwege de porositeit van het materiaal. De stukjes zijn daarom geklemd tussen de basaltzuilen. Deze techniek levert slechte resultaten, waarbij reeds op T2 (2 september 2014) alle stukjes inwassing waren verdwenen.

3.3 Proef 3 Basaltzuilen neerleggen op de glooiing

Bij het neerleggen van zuilen, was in eerste instantie op alle 15 zuilen groefwier aanwezig. Aan het einde van de monitoringsperiode (februari 2015) is slechts 1 zuil zonder groefwier aangetroffen, terwijl 93% nog steeds groefwier bevat. Het gemiddelde aantal individuen en de gemiddelde bedekking met groefwier namen licht toe (Tabel 7). Ook de gemiddelde bedekking met *Fucus spiralis* (kleine zee-eik) is licht toegenomen. Er zijn op 10 zuilen (67%) nieuwe individuen uit 2014 aangetroffen. Geconcludeerd kan worden dat deze techniek leidt tot een overleving van groefwier op 93% van de zuilen, bovendien is de bedekking met groefwier licht toegenomen en is er op 67% van de zuilen sprake van nieuwe individuen uit 2014.

Tabel 7. Proef 3: Neerleggen. Gemiddelde waarden voor 15 groefwierzuilen op tijdstip T0 en T4.

	T0: 28 mei 2014	T4: 11 feb 2015
Aantal individuen	7	18
Bedekking groefwier (%)	15	20
Bedekking <i>Fucus</i> (%)	10	15
Max lengte (cm)	6	8
Aantal zuilen met nieuw groefwier	0	10
Aantal zuilen zonder groefwier	0	1

Wanneer in detail wordt gekeken naar verschillen tussen de locaties (Tabel 8) blijkt dat het patroon op beide locaties vergelijkbaar is. Hoewel het aantal individuen en de bedekking van groefwier groter is op de locatie Sint Annaland, zijn hier ook de initiële aantallen en bedekkingen hoger. De relatieve toename is op beide locaties vergelijkbaar, waarbij het aantal individuen toeneemt met grofweg een factor 2. Ook is op beide locaties sprake van meerdere zuilen met individuen uit 2014.

Tabel 8. Proef 3: Neerleggen. Verschillen tussen locatie Sint Annaland (5 zuilen) en Zandkreekdam (10 zuilen) op tijdstip T0 en T4. Weergegeven zijn de waarden voor het gemiddeld aantal individuen groefwier / de gemiddelde bedekking met groefwier.

	St Annaland	Zandkreekdam
T0: 28 mei 2014	13/ 25	4/ 10
T4: 11 feb 2015	35/ 30	9/ 15

3.4 Proef 4 Behouden en handmatig inwassen zonder overmaat (Burghsluis)

Het resultaat is dat van traject 1 en 2 het grootste gedeelte van de groefwieren verloren is gegaan. Slechts een handjevol individuen (7 traject 1, 21 traject 2) zijn behouden. Echter het langste traject (traject 3) is geheel in tact gebleven en hier zijn honderden exemplaren aanwezig (Afbeelding 6, Tabel 9). Geconcludeerd kan worden dat, ondanks schade op twee trajecten, de populatie groefwier bij de Koudekerksche inlaag is behouden en er honderden exemplaren overblijven na de dijkwerkzaamheden. De schade die is opgetreden door het herplaatsen kan wellicht hersteld worden door natuurlijke herkolonisatie van traject 1 en 2.

Uit deze proef blijkt dat rekening houden met groefwier bij de uitvoering bijdraagt aan behoud. Bij trajecten die in de groefwierzone ongeroerd zijn gelaten kan middels voorzichtig werken al het groefwier worden behouden. Bij trajecten die opnieuw gezet worden, waarbij zuilen in de groefwierzone herplaatst worden, bleek groefwier grotendeels verloren te gaan.

Tabel 9. Proef 4: Behouden en handmatig inwassen zonder overmaat te Burghsluis.

Traject	Dijkpaal	Situatie 2012	Situatie 2014
Traject 1	37,7-38,1	verspreid voorkomende individuen met vanaf 37.9 in groepen van 4-20 voorkomende exemplaren	7 exemplaren. Traject is herzet.
Traject 2	43,2-43,9	verspreid voorkomende individuen	21 exemplaren. Traject is herzet.
Traject 3	49,2 – 51,1	groepen individuen	Dit traject is grotendeels ongemoeid gelaten. Al het groefwier lijkt behouden. Het betreft honderden exemplaren (richting 1000).



Afbeelding 6. Proef 4. Honderden exemplaren groefwier behouden bij Burghsluis

3.5 Illustratie nieuwe exemplaren groefwier

In bovenstaande paragrafen wordt de aanwezigheid van exemplaren uit 2014 beschreven. Ter illustratie zijn in deze paragraaf afbeeldingen verzameld van dergelijke exemplaren op twee tijdstippen (september 2014 en februari 2015). Er is duidelijk zichtbaar dat er groei plaatsvindt tussen beide tijdstippen.

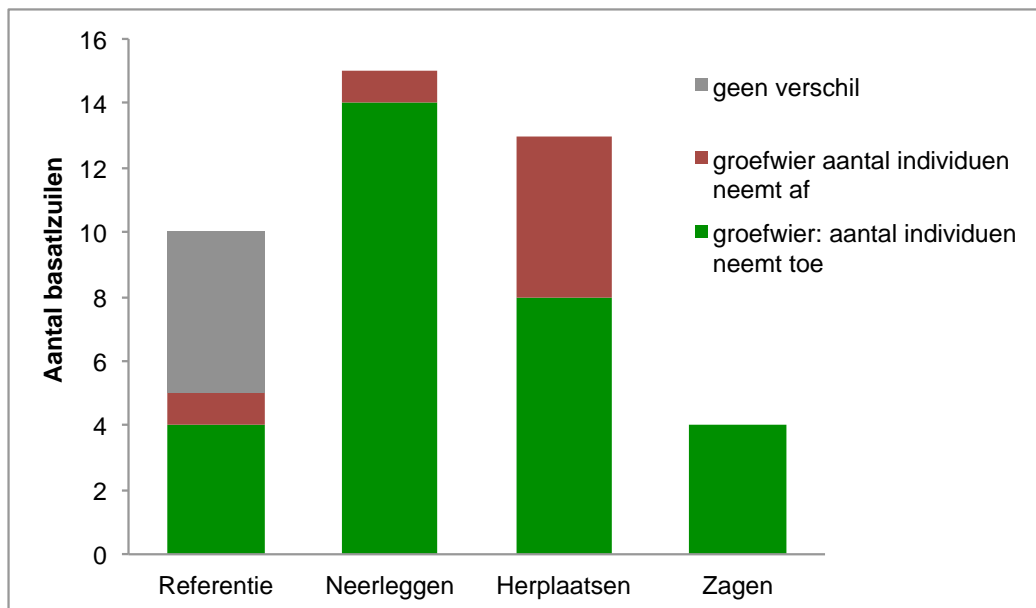


Afbeelding 7. Nieuwe individuen groefwier op neergelegde basaltzuil in Sint Annaland. Links: september 2014. Rechts: februari 2015. Boven: detail. Onder: overzicht.

3.6 Vergelijking technieken

Wanneer de toegepaste technieken worden vergeleken blijkt dat de overleving, uitgedrukt in aantal zuilen waarop bij T4 groefwier groeit, hoog is bij zowel neerleggen (93%) als zagen (100%). Bij herplaatsen is dit gereduceerd tot 60%, terwijl geen stukjes inwassing de proef hebben overleefd. Ook is het aantal zuilen waarop nieuwe individuen uit 2014 zijn aangetroffen hoog voor de technieken neerleggen en zagen.

Als per zuil wordt onderzocht of het aantal individuen toeneemt, afneemt of gelijk blijft (Figuur 1), komt duidelijk naar voren dat in de referentie situatie de helft van de zuilen stabiel blijft, terwijl 10% een afname vertoont en 40% een toename. Vergelijking met de transplantatietechnieken laat zien dat met name voor herplaatsen het aantal zuilen dat een *afname* van het aantal individuen groefwier laat zien groter is dan in de referentiesituatie. Voor neerleggen en zagen geldt dat juist het aandeel zuilen dat een *toename* van het aantal individuen laat zien groter is dan in de referentie situatie.



Figuur 1. Veranderingen aantal individuen groefwier. Aantal zuilen dat een toe- of afname laat zien in de periode mei 2014 – februari 2015.

Bij alle technieken treedt directe schade op door het uithalen, verplaatsen en neerleggen van de zuilen. Deze schade is het grootst bij zagen. Ook is zwaar tillen bij alle technieken aan de orde (Tabel 10).

Een groot nadeel van de techniek zagen is de tijdsinvestering en het aspect geluidsoverlast en tilwerk. Het verwerken van individuele zuilen waarbij een kop meerdere minuten door een diamantzaag moet worden bewerkt en daarnaast meerdere minuten moet worden getild is tijdrovend en belastend. Deze techniek wordt daarom niet geschikt geacht voor opschaling naar toepassing bij dijkversterking.

Behoud, waarbij groefwier wordt behouden, door rekening te houden met groefwier tijdens de werkzaamheden (proef 4) is de meest effectieve techniek om groefwier te sparen. Daarnaast is neerleggen een te overwegen optie (Tabel 10), waarbij de overleving groot is en de tijdsinvestering gering. Er moet echter wel rekening gehouden worden met directe schade en zwaar tilwerk.

Tabel 10. Overzichtstabel en vergelijking verschillende behoudsopties en technieken voor groefwier.

	Tijds- investering	Arbo (geluid, zwaar tilwerk)	Directe schade aan groefwier	Overleving na 10 maanden	Totaal
Herplaatsen	-	-	-	+	-
Zagen	-	--	--	++	-
Stukjes inwassing	+	+	-	--	-
Neerleggen	+	-	-	++	+
Behoud (rekening houden met)	++	++	++	++	++

4 Conclusie en discussie

4.1 Conclusie

Uit het onderzoek blijkt dat groefwier getransplanteerd kan worden. Het hanteren van de zuilen tijdens de werkzaamheden leidt tot directe schade, maar na transplantatie overleeft het groefwier of treedt er zelfs uitbreiding op, door de aanwas van nieuwe individuen groefwier.

Uit de transplantatie proef blijkt dat overleving hoog is voor zagen (100%) en neerleggen (95%) en laag voor herplaatsen (60%) en het transplanteren van stukjes inwassing (0%).

Behoud, waarbij groefwier wordt behouden, door rekening te houden met groefwier tijdens de werkzaamheden (proef 4) is de meest effectieve techniek om groefwier te sparen. Daarnaast is neerleggen van zuilen een te overwegen optie, waarbij het overlevingspercentage hoog is en de tijdsinvestering gering. Er moet bij deze techniek echter wel rekening gehouden worden met directe schade aan groefwier en zwaar tilwerk.

Voor het werk bij Sint Annaland, waar behoud van basalt uitvoeringstechnisch een onhaalbare optie is gebleken, wordt geadviseerd om “neerleggen van groefwierzoulen” toe te passen als transplantatie techniek ter behoud van groefwier.

Door grote aantallen zuilen neer te leggen op verschillende delen van het nieuwe dijktraject kan groefwier behouden worden. Daarnaast kan er, wanneer voortplanting plaatsvindt en nieuwe individuen groefwier gaan groeien, mogelijk vanuit de getransplanteerde zuilen kolonisatie plaatsvinden van de nieuwe steenbekleding. Voorwaarde daarbij is dat de nieuwe steenbekleding geschikt is voor groefwier. Hierin wordt naar verwachting voorzien door het toepassen van betonelementen met een toplaag van basaltsplit.

4.2 Discussie

De voorkeursoptie voor behoud van groefwier is “niets doen/ rekening houden met de soort”. Dit wil zeggen dat de groefwier zone ongemoeid wordt gelaten en bij werkzaamheden boven en/of onder deze zone rekening gehouden kan worden met de soort, waardoor groefwier behouden wordt. Dit is toegepast bij Burghsluis en heeft daar geresulteerd in het behoud van groefwier voor deze locatie. Voor alle overig opties geldt dat er directe schade optreedt en indirecte schade als de nieuwe groeilocatie minder optimaal is.

Er zijn in 2014 nieuwe individuen groefwier waargenomen op de getransplanteerde zuilen. Bij Sint Annaland zijn er bovendien nieuwe individuen aangetroffen op de

dijkbekleding onder en naast de neergelegde zuilen. Het is echter onduidelijk of het hier gaat om nakomelingen van het groefwier op de getransplanteerde zuilen of van groefwier elders op de dijk. Monitoring van getransplanteerde zuilen op nieuwe dijkbekleding zal uitsluitend geven of er inderdaad kolonisatie plaatsvindt. Wanneer er uitbreiding plaatsvindt bij Burghsluis (traject 1 en 2) is dit eveneens een bevestiging dat vanuit een restant populatie groefwier kolonisatie plaats kan vinden van nieuwe steenbekleding.

Om herkolonisatie van de nieuwe steenbekleding te faciliteren is het nodig om geschikt substraat aan te bieden. Bekend is dat groefwier alleen groeit op materialen die weinig water vasthouden zoals basalt, basaltton en lessinische steen (Meijer, 2012). Voor de groefwierzone in Sint Annaland zijn speciale betonzuilen met een ecotop van basaltsplit gemaakt. De oorspronkelijke en getransplanteerde zuilen zullen daar slechts tijdelijk liggen (1-2 jaar), waarbij monitoring zal moeten uitwijzen of binnen deze periode herkolonisatie van de nieuwe steenbekleding met basaltsplit plaatsvindt.

Een zeer belangrijk aandachtspunt bij de uitvoering is de specifieke hoogteligging van de zuilen waarop groefwier groeit. Als zuilen in de nieuwe situatie te laag worden geplaatst, treedt overwoekering met andere bruinwieren op (o.a. kleine zee-eik *Fucus spiralis*). Liggen de zuilen te hoog dat leidt dit tot uitdroging en uiteindelijke sterfte van groefwier. Groefwier groeit immers uitsluitend net onder de hoogwaterlijn en kan daarbij zones innemen van 40 cm tot 200 meter breed, afhankelijk van de ligging, helling van het talud en golfwerking. Er is geen vaste hoogte aan te geven voor de soort, aangezien dit per locatie kan verschillen. Het is daarom van belang om in de uitgangssituatie per locatie met een DGPS vast te stellen wat de hoogte is van de groefwierzone voordat er werkzaamheden worden uitgevoerd. Op deze wijze kunnen transplantatiezuilen op de juiste hoogte in de nieuwe glooiing worden geplaatst of op de nieuwe dijkbekleding worden gelegd na afronding van de werkzaamheden.

5 Literatuur

Meijer, A.J.M., 2012. Groeiplaatsen Groefwier (*Pelvetia canaliculata*) op dijkglooiingen langs de Oosterschelde, situatie 2012. Bureau Waardenburg BV rapport 12-203, Culemborg.

Didderen, K., 2014. Transplantatie mogelijkheden groefwier. Bureau Waardenburg BV notitie 13-116, Culemborg.

Didderen, K., W. Lengkeek & A.J.M. Meijer, 2014. Groefwier in de Oosterschelde. Mogelijkheden voor transplantatieproeven. Bureau Waardenburg BV rapport 14-080, Culemborg.

Bijlage 1 Fotoverslag in de tijd

Proef 1: Basaltzuilen herplaatsen (Zandkreekdam)



mei 2014



juli 2014



september 2014



december 2014



februari 2015

*Afbeelding I.1 Zuilen herzetten
(Zandkreekdam).*

Proef 2a: Basaltzuilen zagen (Zandkreekdam)



*T0:
mei 2014*



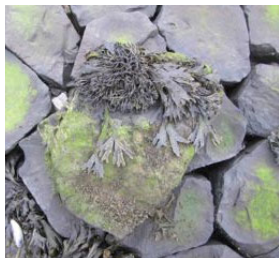
*T1:
juli 2014*



*T2:
september
2014*



*T3:
december
2014*



*T4:
februari
2015*

Proef 2b: Basaltzuilen zagen (Sint Annaland)



*T0:
mei 2014*



*T1:
juli 2014*



*T2:
september
2014*



*T3:
december
2014*



*T4:
februari
2015*

Proef 3: Basaltzuilen neerleggen



T0:
mei 2014



T1:
juli 2014



T2:
september
2014



T3:
december
2014



T4:
februari
2015



T0:
mei 2014



T1:
juli 2014



T2:
september
2014



T3:
december
2014



T4:
februari
2015





Bureau Waardenburg bv

Advies en onderzoek voor ecologie & landschap
Postbus 365, 4100 AJ Culemborg
Telefoon 0345-512710, Fax 0345-519849
E-mail info@buwa.nl, www.buwa.nl