

De groenknolorchis in Zeeland

Een beheeradvies ten behoeve van de instandhouding of uitbreiding van de groenknolorchis populaties in Zeeland



Figuur 1: Groenknolorchis in de Buiten Buitenverklikker op de Kop van Schouwen (eigen foto).

Stagiair: M.D. (Martijn) Sanderse
Begeleider (Provincie Zeeland): Ing. M. (Marion) Pross
Begeleider (WUR): Dr. J. (Jasper) van Ruijven

Juni 2021



Inhoudsopgave

Hoofdstuk 1: Inleiding	3
1.1 Stagebedrijf: Provincie Zeeland	3
1.2 Stageopdracht: onderzoek naar de groenknolorchis.....	3
1.3 Onderzoeksvragen	3
Hoofdstuk 2: Onderzoek	4
2.1 Algemene informatie van de groenknolorchis.....	4
2.1.1 Ecologie	4
2.1.2 Standplaatscondities.....	4
2.1.3 Metapopulatie dynamiek.....	5
2.1.4 Bescherming.....	6
2.1.5 Habitatype vochtige duinvalleien	6
2.1.6 Bedreigingen voor de groenknolorchis.....	7
2.2 Voorkomen in Zeeland.....	8
2.2.1 Kop van Schouwen	9
2.2.2 Inlaag Hoofdplaat.....	13
2.2.3 Grevelingen	17
Hoofdstuk 3: Beheeradvies	24
3.1 Beheeradvies Kop van Schouwen	24
3.2 Beheeradvies Inlaag Hoofdplaat	26
3.3 Beheeradvies Grevelingen	27
Hoofdstuk 4: Conclusie	29
Referenties.....	30
Bijlage 1 – Deelgebieden Kop van Schouwen	33
Bijlage 2 – Ligging H2190B in de Kop van Schouwen.....	34
Bijlage 3 – Vorming van een nieuwe duinvallei in de Verklikkerduinen.....	35
Bijlage 4 – Habitat- en Vegetatietype van de Buiten Buitenverklikker.....	36
Bijlage 5 – Bodembedekking in de Buiten Buitenverklikker	37
Bijlage 6 – Aantallen groenknolorchis in de Inlaag Hoofdplaat	38
Bijlage 7 – Groeilocatie van de groenknolorchis in het nieuwe hooiland van de Inlaag Hoofdplaat ...	39
Bijlage 8 – Aantallen groenknolorchis in de Grevelingen	40

Hoofdstuk 1: Inleiding

1.1 Stagebedrijf: Provincie Zeeland

De Provincie Zeeland is gevestigd in de gebouwen rond het abdijplein in Middelburg. Ongeveer 600 medewerkers zijn werkzaam binnen de organisatie in verschillende afdelingen, opgaven en programma's. De zes afdelingen adviseren en ondersteunen het bestuur, wat bestaat uit de Provinciale Staten (PS) en de Gedeputeerde Staten (GS). De Provinciale Staten vormt de volksvertegenwoordiging van Zeeland en de Gedeputeerde Staten zijn het dagelijks bestuur van de provincie Zeeland. De verschillende opgaven zetten zich respectievelijk in voor energietransitie, klimaatadaptie, ruimtelijke kwaliteit, slimme mobiliteit en een zichtbaar Zeeland. Naast de zes afdelingen en de vijf opgaven, zijn er nog vijf programma's. Tijdens deze stage lever ik een kleine bijdrage in het Programma 'Balans in het landelijk gebied, landbouw en natuur'. De andere programma's zijn iedereen telt, mobiliteit op maat, ondernemend Zeeland en woonplaats Zeeland.

1.2 Stageopdracht: Onderzoek naar de groenknolorchis

Als onderdeel van de minor van de bachelor Bos- en Natuurbeheer aan de Wageningen Universiteit, loop ik twee maanden stage bij de Provincie Zeeland. Tijdens deze stage doe ik hoofdzakelijk (literatuur)onderzoek naar de groenknolorchis (*Liparis loeselii*). Daarnaast word ik betrokken bij vergaderingen en overleggen in verschillende teams om een beter beeld te kunnen vormen van de organisatie.

1.3 Onderzoeksvragen

Het doel van het onderzoek is om feiten en informatie over de groenknolorchis in Zeeland bijeen te brengen in een verslag en aan de hand daarvan een beheeradvies te schrijven voor verschillende gebieden in Zeeland waar de groenknolorchis voorkomt.

Hierbij worden de volgende onderzoeksvragen gebruikt als leidraad:

- Wat zijn de standplaatscondities van de groenknolorchis (*L. loeselii*) en in welk(e) habitatype(s) komt de soort voor?
- Wat is de huidige verspreiding van de groenknolorchis (*L. loeselii*) in Zeeland?
- Hoe kunnen de populaties van de groenknolorchis (*L. loeselii*) in Zeeland behouden worden of verbeterd worden in kwaliteit of kwantiteit op zowel de korte als de lange termijn?

Hoofdstuk 2: Onderzoek

2.1 Algemene informatie van de groenknolorchis

2.1.1 Ecologie

De groenknolorchis is een relatief onopvallende, wilde orchidee. De soort is (geel)groen van kleur en heeft twee langwerpige bladeren aan de voet van de stengel, die verdikt is tot knol (Natura 2000, 2008). Na de bloeiperiode tussen mei en juli worden zaden gevormd. De zaden rijpen pas laat af in de zaaddozen (vanaf half oktober) en komen vrij in de winter (Broeck et al., 2014; De Kraker, 2019). De soort is een hemicryptofyt, wat wil zeggen dat de groenknolorchis in de winter overleeft met de knoppen op of iets onder de grond (Van der Meijden, 2005). Door afwisseling tussen natte en droge omstandigheden heeft de groenknolorchis sterke fluctuaties in de populatieomvang (Rossenaar & Bolier, 2003).

De voortplanting kan zowel vegetatief (via wortelknollen) als generatief (via bestuiving en zaadverspreiding) plaatsvinden, waarbij de generatieve voortplanting dominant is. De soort is een zelfbestuiver, waardoor de aanname gedaan kan worden dat inteeltdepressie niet voorkomt, aangezien de soort aan inteelt is aangepast (Grootjans et al., 2014). Orchideeën in het algemeen vormen geen (of een kortlevende) zaadbank, wat ook het geval is bij de groenknolorchis (Broeck et al., 2014). Een individu vormt duizenden hele lichte zaden, die lange afstanden af kunnen liggen via de wind (Arditti, 1980). In een onderzoek door Broeck et al. (2014), werd zaadverbreiding tot wel 220 kilometer waargenomen. Een enkel zaadje is genoeg voor het ontstaan van een nieuwe populatie, doordat de plant zichzelf bestuift. De groenknolorchis heeft dus een goede dispersie capaciteit, waarin uitwisseling tussen populaties en de kolonisatie van nieuwe (geschikte) habitats over lange afstanden geen beperkende factor is (Broeck et al., 2014; Grootjans et al., 2017). Mogelijk is de aanwezigheid van mycorrhizaschimmels, gerelateerd aan de groenknolorchis, wel een beperkende factor in de kolonisatie van nieuwe locaties, aangezien deze de zaad kieming stimuleren (Illyés et al., 2005).

2.1.2 Standplaatscondities

De groenknolorchis stelt relatief specifieke eisen aan het habitat:

Licht

De soort komt voor op locaties in de zon tot licht beschaduwde locaties (Meininger, 2018). Hiervoor moet het habitat open zijn. Wanneer het habitat overgroeid wordt, verdwijnt de populatie. Mede hierom is de groenknolorchis een pioniersoort en is het voorkomen van de soort gebonden aan vroege successiestadia. De Ellenberg waarde voor licht is dan ook tussen de 7 en 8 (op een schaal van 1 tot 9) (Schaminée, 2000).

Vocht

De groenknolorchis heeft voorkeur voor natte locaties, die onder invloed zijn van (basenrijk) grondwater (Meininger, 2018). In de winter staan deze locaties vaak (ondiep) onder water (Natura 2000, 2008). Aangezien de soort in de winter overleeft in knollen is overstroming door zeewater in de winter niet nadelig, maar overstromingen in (het begin van) het groeiseizoen zijn erg nadelig voor de overleving van populaties (Grootjans et al., 2017). Daarnaast is een langere overstromingsperiode slecht voor de zaadsetting, aangezien de mycelia van de mycorrhiza schimmels niet kunnen groeien onder anaerobe omstandigheden (Grootjans et al., 2017). De Ellenberg waarde voor vocht is rond de 8 (op een schaal van 1 tot 12) (Schaminée, 2000).

Voedselrijkdom

De soort is gebonden aan voedselarme en stikstofarme locaties (Meininger, 2018). De soort is dan ook stikstofgevoelig; overschrijding van de kritische depositiewaarde (KDW) is een knelpunt (Natura 2000, 2008). De Ellenbergwaarde voor voedselrijkdom is tussen de 3 en de 4 (op een schaal van 1 tot 9) (Schaminée, 2000).

Zuurgraad

De groenknolorchis komt voor op locaties met kalkhoudende tot zwak zure bodems (Meininger, 2018). Een pH tussen de 6 en de 7 is optimaal voor de soort (Grootjans et al., 2017). Locaties die gevoed worden door kwelwater, zijn vaak kalkrijk door de aanvoer van baserijk grondwater. De Ellenbergwaarde voor zuurgraad is tussen de 6 en de 7 (op een schaal van 1 tot 9) (Schaminée, 2000).

Zout

De soort verdraagt weinig zout, met een Ellenbergwaarde tussen de 0 en de 1 (op een schaal van 1 tot 9) (Schaminée, 2000). Dit is in mindere mate het geval bij volwassen individuen, waarbij de groei niet geremd wordt door hogere zoutconcentraties in de bodem (Grootjans et al., 2014). Met een sterke toestroom van (zoet) grondwater, zijn habitats beter beschermd tegen invloeden van zout en zout water, aangezien dit niet kan doordringen in de bodem door de dunne onverzadigde zone (Grootjans et al., 2014).

Maaien

De groenknolorchis is relatief maaigevoelig. De Ellenbergwaarde is tussen de 3 en de 4 (op een schaal van 1 tot 9) (Schaminée, 2000). Dit komt mede doordat de zaden pas laat afrijpen (zie 2.1.1).

2.1.3 Metapopulatie dynamiek

De groenknolorchis staat bekend om de korte periode tussen de komst en het verdwijnen van populaties (De Kraker, 2019). Dit heeft te maken met het feit dat de groenknolorchis een pioniersoort is in de vochtige en kalkrijke duinvaleien (Spanoghe et al., 2008). Hierdoor hebben populaties te maken met lokale extinctie en kolonisatie op relatief korte termijn. Dit zijn natuurlijke processen in de metapopulatie dynamiek (Broeck et al., 2014). De populaties in Noordwest Frankrijk, België en Nederland zijn in werkelijkheid deelpopulaties van een grote metapopulatie (Broeck et al., 2014). Uit genetisch onderzoek van Broeck et al. (2014) bleek dat deze deelpopulaties in contact staan met elkaar via de uitwisseling van zaden.

Om de metapopulatie in stand te houden in de dynamische habitats, moet de relatief hoge extinctiekans gecompenseerd worden met een hoge kolonisationsnelheid (Grootjans et al., 2017). Om dit te bereiken, zijn twee aspecten van belang in het beheer. Ten eerste, het faciliteren van (nieuwe) geschikte groeiplaatsen en/of het uitbreiden van huidige groeilocaties, waar de kolonisatie kan plaatsvinden (Broeck et al., 2014). Daarnaast kan de extinctie verminderd of uitgesteld worden, door huidige populaties te beschermen. Dit is van belang, omdat de huidige populaties de zaden aanleveren voor de kolonisatie van nieuwe locaties (Broeck et al., 2014). De fase waarin een populatie afneemt kan verlengd worden door de successie te remmen (Grootjans et al., 2014). Maaien en (incidenteel) plagen zijn maatregelen die hiervoor geschikt zijn. De mate waarin het beheer erin slaagt om de levensduur van een populatie te verlengen, bepaalt op deze manier de levensvatbaarheid van de metapopulatie (Grootjans et al., 2014).

2.1.4 Bescherming

Vanwege de zeldzaamheid (en de achteruitgang) van de groenknolorchis, is deze beschermd op meerdere niveaus. De soort is een bedreigde vaatplant op de Rode lijst (Sparrius et al., 2014). Bovendien is de groenknolorchis beschermd onder de Europese Habitatrichtlijn (92/43/EEG), wat de soort internationale bescherming geeft. Dit houdt concreet in dat gerichte maatregelen genomen moeten worden door EU-lidstaten om de instandhouding te waarborgen (Broeck et al., 2014). Hierbij is zowel het herstel en de bescherming van habitats als het waarborgen van populaties in kwaliteit en grootte van belang. De bescherming vanuit de Habitatrichtlijn is in Nederland opgenomen in de Wet Natuurbescherming (FLORON, 2021).

Nederland heeft in de bescherming van deze inheemse soort een verantwoordelijke rol, omdat in ons land een relatief groot deel van de populaties van deze soort voorkomen (Meininger, 2018). Daarmee vormt ons land een van de belangrijkste kernen voor de verspreiding van de soort in (West-)Europa (Natura 2000, 2008; Rossenaar & Bolier, 2003). Dit in combinatie met de aanwezigheid van een aantal populaties in Zeeland is voldoende reden voor het feit dat deze soort staat op de lijst van provinciale aandacht soorten (Provincie Zeeland, 2001).

2.1.5 Habitatype vochtige duinvalleien

De groenknolorchis, met EU-code H1903, komt hoofdzakelijk voor in kalkrijke, vochtige duinvalleien (H2190B) en trilvenen (H7140) (Natura 2000, 2008). In Zeeland betreft dit uitsluitend vochtige duinvalleien (en drooggevallen zandplaten), wat de reden is om wat meer informatie te geven over dit habitatype.

Vochtige duinvalleien zijn vaak jonge duinen, onder invloed van zoet grondwater (OBN, 2021). Ook door verstuiwing in oudere duinen tot het grondwaterniveau kunnen natte duinvalleien ontstaan (OBN, 2021). De invloeden van (zoet) grondwater en zout aan de kust creëren zout-zoet gradiënten, waar onder andere de groenknolorchis aan gebonden is (Grootjans et al., 2014). Door de relatief snelle successie van kalkrijke duinvalleien worden deze tussen de vijf en vijftien jaar oud (OBN, 2021). Daarom is de vorming van nieuwe duinvalleien essentieel voor het behoud van het habitat en de soorten die daaraan gebonden zijn. Deze vorming kan gestimuleerd worden door het herstel van de dynamiek, wat natuurlijke processen zoals verstuiwing en uitstuiwing mogelijk maakt (OBN, 2021). Daarnaast kunnen beheersmaatregelen genomen worden om de successie te remmen, zodat de kalkrijke duinvalleien met de pioniervegetatie zo lang mogelijk standhouden (OBN, 2021). Dit kan bijvoorbeeld door maaien, plaggen of het toepassen van begrazing.

In vochtige duinvalleien komen relatief veel zeldzame plantensoorten voor. De groenknolorchis is een kensoort van het knopbies verbond (*Caricion davallianae*) (Natura 2000, 2008). Zo komt de soort regelmatig voor met andere (zeldzame) soorten als knopbies (*Schoenus nigricans*), parnassia (*Parnassia palustris*), moeraskartelblad (*Pedicularis palustris*), moeraswespenorchis (*Epipactis palustris*) en galigaan (*Caldium mariscus*). Meerdere zeldzame soorten zijn dus gebonden aan kalkrijke duinvalleien, wat het belang van deze habitats illustreert. Zo ook voor de groenknolorchis, die sterk afhankelijk is van dit habitatype, wat een soort laatste redmiddel is, gezien de sterke achteruitgang van trilvenen (Grootjans et al., 2017).

2.1.6 Bedreigingen voor de groenknolorchis

Er zijn voor zowel de groenknolorchis als het habitat waarin de soort voorkomt best een aantal bedreigingen op korte en lange termijn:

Successie

Natte duinvalleien gaan ten gevolge van natuurlijke successie relatief snel over in riet, struwelen of bos (Van de Haterd et al., 2010). Deze natuurlijke successie is met name het gevolg van verdroging en vermessing (OBN, 2021). In de vermessing speelt de stikstofdepositie een grote rol, waar de groenknolorchis gevoelig voor is. Ook ontkalking is een oorzaak van de natuurlijke successie. Dit is met name het geval op locaties waar regenwater kan infiltreren, dus in natte duinvalleien, waar de groenknolorchis staat, is dit beperkt (Tangelder et al., 2018). In combinatie met verdroging of een lager waterpeil, kan dit echter wel een probleem vormen. Voor de huidige habitats is successie een bedreiging op de korte termijn. Op de langere termijn is successie een bedreiging voor populaties van de groenknolorchis, op het moment dat er geen nieuwe groeilocaties vrijkomen op nieuwgevormde duinvalleien.

Zeespiegelstijging

Duinvalleien worden vaak gevoed door kalkrijk grondwater in kleine hydrologische systemen. Deze systemen zijn kwetsbaar voor zeespiegelstijging, wat zorgt voor een kleinere strandvlakte, een verminderde zoetwaterlens en een afname in waterafvoer (Grootjans et al., 2017). Door de huidige klimaatverandering, is de kans op zeespiegelstijging groot. Enerzijds zorgt deze zeespiegelstijging voor vernatting, wat de soort wel kan gebruiken op de meeste locaties, maar anderzijds zorgt dit voor verzilting, wat wel een probleem vormt voor de groenknolorchis (OBN, 2021). Op de korte termijn zal het effect van zeespiegelstijging niet marginaal zijn, maar de grootte van het effect op de lange termijn is onbekend. Dit zal in ieder geval negatief zijn voor de soort.

Verdroging

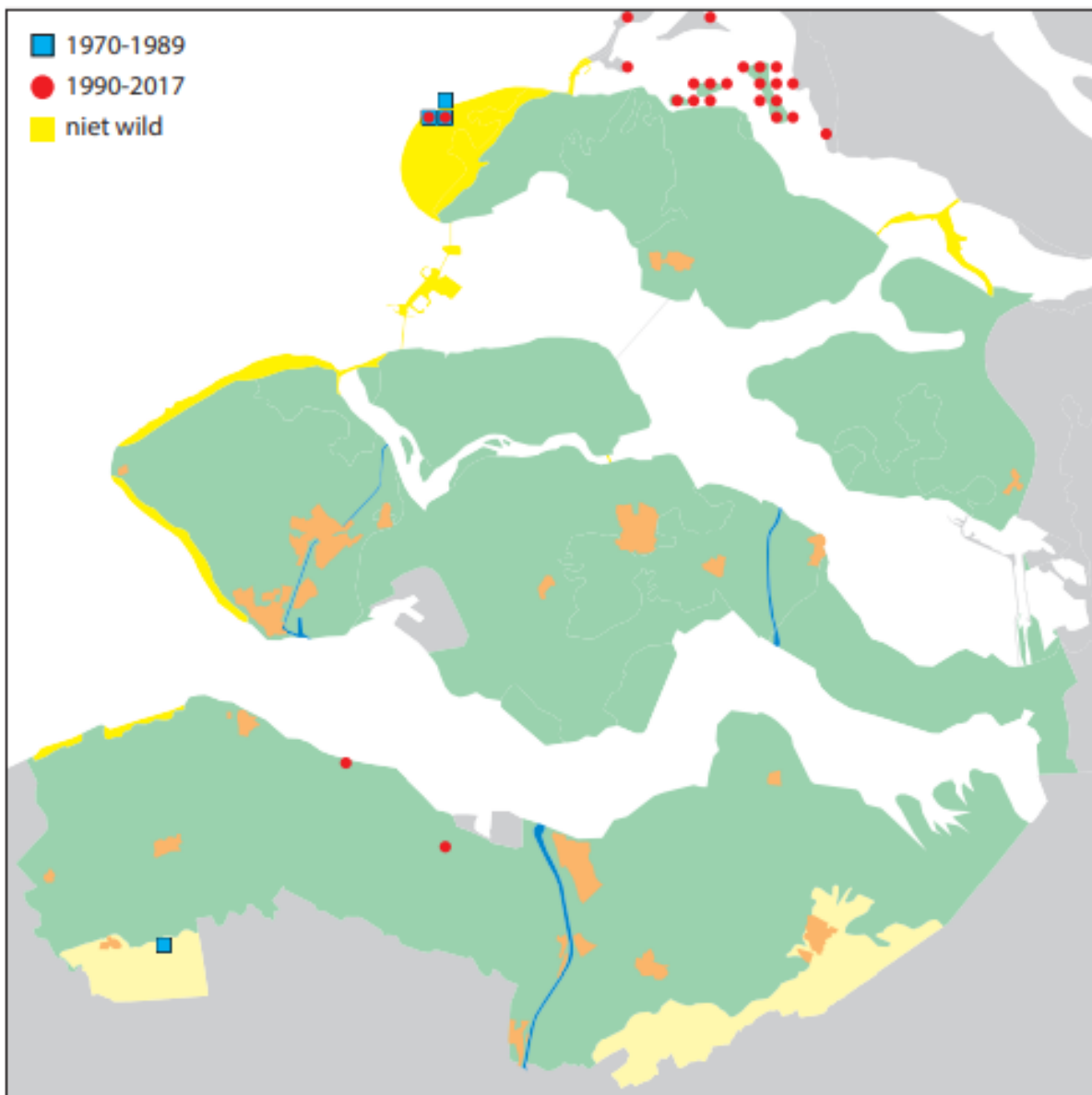
Meerdere factoren zoals drinkwaterwinning, drainage, bebossing en klimaatverandering kunnen leiden tot verdroging, wat ook een bedreiging is voor de groenknolorchis, die houdt van een natte omgeving. Daarnaast zorgt verdroging ook voor vergrassing, verzuring en vermessing, doordat de organische stof in de bodem sneller omgezet wordt (Grootjans et al., 2017). Zo zorgt verdroging ook voor versnelde successie, waardoor andere soorten de pioniervegetatie (met de groenknolorchis) laat verdwijnen. Dit is zowel op de korte als de lange termijn een bedreiging.

Tekort aan dynamiek

Dynamische processen zijn belangrijk voor de overleving van de groenknolorchis op de langere termijn. Deze natuurlijke processen zorgen voor de vorming van nieuwe duinvalleien, wat het toekomstige habitat vormt voor deze soort (Grootjans et al., 2017). In een situatie met weinig tot geen dynamiek, wordt weinig nieuw habitat gevormd, waardoor de groenknolorchis mogelijk lokaal uitsterft. Er ontstaan nauwelijks nieuwe geschikte pioniersvegetaties, wat met name speelt in trilvenen en met mindere mate in duinvalleien (Rossenaar & Bolier, 2003).

2.2 Voorkomen in Zeeland

De groenknolorchis komt voor in drie verschillende gebieden in Zeeland (zie figuur 2). Het overgrote deel is te vinden in de Grevelingen, met groeilocaties op de Veermansplaat, Stampersplaat, Hompelvoet, Dwars in de Weg en de Slikken van Flakkee. Daarnaast groeit de soort op de Kop van Schouwen in de Verklikkerduinen. Tot slot is er een populatie van de groenknolorchis in Zeeuws-Vlaanderen in de inlaag Hoofdplaat.



Figuur 2: Het voorkomen en de verspreiding van de groenknolorchis (*L. loeselii*) in Zeeland tussen 1970 en 1989 en tussen 1990 en 2017 (Meiningen, 2018).

2.2.1 Kop van Schouwen

Gebiedsbeschrijving

De Kop van Schouwen is een duingebied aan de kust in het Westelijk uiteinde van Schouwen-Duiveland, dat sinds 2013 onder Natura 2000 valt (Provincie Zeeland, 2017). Hiervoor was het gebied vanaf 2004 onderdeel van de habitatrictlijn met een instandhoudingsdoel voor de groenknolorchis. Het gebied bestaat uit verschillende deelgebieden (zie bijlage 1). Vochtige en kalkrijke duinvalleien komen met totaal 0.9 ha voor in drie deelgebieden; de Verklikkerduinen, Boswachterij Westerschouwen en de Vroongronden (Arcadis, 2021). Een overzicht van de ligging van de vochtige duinvalleien is te vinden in bijlage 2. De kwaliteit van het habitatype in de deelgebieden wordt door Van der Goes & Groot (2019) overal beoordeeld als goed. Dit betekent echter niet dat de omstandigheden voor de groenknolorchis overal goed genoeg zijn om voor te kunnen komen.

Instandhoudingsdoelstellingen

De instandhoudingsdoelstellingen voor de groenknolorchis (H1903) in het gebied zijn verbetering van de kwaliteit en uitbreiding in de omvang van het leefgebied en een toename in de populatiegrootte (Natura 2000, 2021). Soortgelijke doelstellingen gelden voor het habitatype vochtige en kalkrijke duinvalleien (H2190B). Hierbij zijn de doelen vergroting van het oppervlakte en verbetering van de kwaliteit van het habitatype (Natura 2000, 2021).

De Verklikkerduinen

Alleen in het deelgebied de Verklikkerduinen komt de groenknolorchis voor (zie figuur 3). Het deelgebied is een relatief jong zandverstuivingslandschap met hoge duinen afgewisseld door diepe duinvalleien (Arcadis, 2021). Deze duinvalleien binnen de Verklikkerduinen zijn de Buitenverklikker, de Binnenverklikker en het Konijnencircus. In de Binnenverklikker en het Konijnencircus komt de groenknolorchis niet voor. Dit komt mogelijk doordat deze duinvalleien al wat ouder zijn, waardoor de omstandigheden voor de groenknolorchis niet goed genoeg (meer) zijn.



Figuur 3: Waarnemingen van de Groenknolorchis in de Kop van Schouwen in NDFP tussen 2010 en 2020 (Arcadis, 2021).

Alleen in duinvallei de Buitenverklikker kwam de groenknolorchis voor (Provincie Zeeland, 2017). De populatiegrootte fluctueerde sterk van jaar tot jaar, wat te maken heeft met natte of droge omstandigheden in het voorjaar, waar de soort sterk op reageert (Provincie Zeeland, 2016). Hierbij zijn de aantallen lager in natte jaren, door het langdurig onder water staan van de valleien. De soort is echter niet meer waargenomen in de Buitenverklikker na 2012 (NDFP, 2021). Dit betekent niet direct dat de groenknolorchis daar momenteel niet aanwezig is, want de soort is klein en onopvallend, waardoor deze lastig te waarnemen is tussen andere begroeiing (Arcadis, 2021). Wat wel opvallend is, is dat de groenknolorchis hier niet meer waargenomen is nadat de vallei is afgegraven (Hannewijk, 2021). Een andere mogelijke verklaring voor de afwezigheid hier van de soort is dat de omstandigheden voor de groenknolorchis niet goed genoeg (meer) zijn. Dit jaar stond de vallei ook grotendeels onder water aan het einde van het voorjaar.

De Buiten Buitenverklikker

Sinds 2019 is de groenknolorchis wel waargenomen in een ander deel van de Verklikkerduinen op een nieuwe vindplaats, tijdens het uitzetten van plots door de Provincie Zeeland. Vorig jaar (2020) werden er +/- 75 individuen geteld bij een inventarisatie (Arcadis, 2021). Dit is bij de groene stip in het Noordoosten in figuur 3. De soort werd gevonden in een nieuwe vochtige duinvallei van 0,38 ha, die in de afgelopen jaren vanuit een soort sluffer is dichtgegroeid (Hannewijk, 2021) (zie bijlage 3). Hierdoor is de zoute invloed van de zee afgenomen en is een natte en kalkrijke vallei ontstaan. De vallei is in de habitattypenkaart geclassificeerd als vochtige duinvallei met hoge moerasplanten (H2190D) en voor een deel als duindoornstruweel (H2160) (zie bijlage 4). Dit komt overeen in de vegetatiekaart met kleine zeggenvegetaties en duindoornstruweel (zie bijlage 4).

Ook dit jaar is de groenknolorchis aanwezig in deze nieuwe duinvallei, die ook wel de Buiten Buitenverklikker wordt genoemd (zie figuur 4). Met zes getelde individuen, is de soort wel in mindere mate aanwezig dan vorig jaar. Dit heeft mogelijk te maken met de andere aanwezige vegetatie. De soort stond namelijk in een verruigd habitat samen met soorten als duindoorn, kruipwilg, heen, riet en waternavel (zie figuur 5). Daarnaast was de bodem bedekt met een bruine laag algen, die achtergebleven was na het zakken van het waterpeil (zie bijlage 5). Dit in combinatie met de verstruweling van de vallei zijn oorzaken die de aanwezigheid van de groenknolorchis belemmeren. Ook het natte voorjaar kan een oorzaak zijn van het lage aantal (getelde) individuen in de vallei.



Figuur 4: De Buiten Buitenverklikker (gearceerd in blauw) en mogelijke geschikte groeiplaatsen voor de groenknolorchis (gearceerd in groen) (Hannewijk, 2021).



Figuur 5: Het habitat van de Groenknolorchis in de Buiten Buitenverklikker (eigen foto).

Overige deelgebieden

Buiten de Verklikkerduinen komt de groenknolorchis niet voor in de Kop van Schouwen. Er zijn echter wel een aantal deelgebieden waar in potentie habitat voor de groenknolorchis is of ontwikkeld kan worden:

Boswachterij Westerschouwen

In het Noordelijke deel van Boswachterij Westerschouwen ligt een kalkrijke en vochtige duinvallei (zie bijlage 2). Hier komt de groenknolorchis niet voor. Bodemonderzoek is noodzakelijk om knelpunten te identificeren, waardoor de soort hier momenteel niet voorkomt. Afhankelijk van de aard en grootte van de te nemen (herstel)maatregelen in de vallei is het mogelijk om nieuw habitat voor de groenknolorchis op deze locatie te realiseren.

De Vroongronden

Ook in de Vroongronden ligt een kalkrijke en vochtige duinvallei, volgens de habitatclassificatie (zie bijlage 2). De condities zijn echter te slecht voor de groenknolorchis om voor te kunnen komen. Zo is er sprake van verzuring, verdroging en vergrassing (Arcadis, 2021). Er zijn ingrijpende maatregelen nodig om habitat voor de groenknolorchis te ontwikkelen in dit deelgebied. Met name voor het gebrek aan kalk zijn dermate ingrijpende maatregelen nodig dat nieuw habitat voor de groenknolorchis bij voorkeur in andere gebieden gevormd moet worden.

Meeuwenduinen

In de Meeuwenduinen komen geen duinvalleien voor, alhoewel er op grote schaal zandverstuiving plaatsvindt (Bij12, 2020). Afgelopen jaren zijn er uitgebreide maatregelen uitgevoerd in de Meeuwenduinen met als doel verstuiving van kalkrijk zand te bevorderen. Op de langere termijn is het wel mogelijk dat er kalkrijke en vochtige duinvalleien ontstaan. Afhankelijk van de exacte condities is het mogelijk dat hier habitat voor de groenknolorchis ontstaat.

Zeepeduinen

In het kader van natuurontwikkeling en –herstel zijn in de Zeepeduinen de afgelopen jaren maatregelen getroffen om de dynamiek te herstellen (Bij12, 2020). Zo zijn er valleien opnieuw

uitgegraven en zijn er nieuwe valleien ontstaan. Afhankelijk van de condities in deze valleien, is het mogelijk dat er geschikte groeiplaatsen voor de groenknolorchis ontstaan. Wanneer dit het geval is, zullen deze locaties vanzelf worden gekoloniseerd. Bodemonderzoek in deze nieuwe valleien is nodig om eventuele knelpunten voor de groenknolorchis op deze locaties te identificeren. Deze kunnen naar verwachting verbeterd worden met relatief lichte herstelmaatregelen.

Verklikkerstrand

Op het Verklikkerstrand vindt primaire duinvorming plaats (Provincie Zeeland, 2016). Bij de insnoering van dit toekomstig jonge duingebied kunnen nieuwe duinvalleien ontwikkelen. Deze kalkrijke en natte duinvalleien zijn bij uitstek geschikt nieuw habitat voor de groenknolorchis. Het zal echter nog een tijd duren voordat het zover is, dus op korte termijn kan het Verklikkerstrand geen nieuwe groeiplaatsen voor de groenknolorchis faciliteren.

Beheer

Het huidige beheer van de kalkrijke en natte duinvalleien, wat gericht is op het vertragen van successie, bestaat uit maaien en afvoeren van het maaisel. Dit gebeurt in het najaar (augustus – oktober) na de zaadzetting van de groenknolorchis, zodat er geen negatieve effecten zijn voor de soort (Provincie Zeeland, 2016). Het maaien is echter niet mogelijk, wanneer een duinvallei zo nat is dat machines vast blijven zitten. In deze gevallen wordt er dan ook niet gemaaid. In de Buitenverklikker was het de afgelopen acht jaar mogelijk om te maaien, hiervoor is dit een periode niet gebeurd (Hannewijk, 2021).

De Buiten Buitenverklikker is eigendom van het Waterschap, maar het beheer wordt gedaan door Staatsbosbeheer (Hannewijk, 2021). In deze vallei bestaat het beheer momenteel uit niets doen (Hannewijk, 2021). Hierdoor is de vallei dan ook onderhevig geweest aan verstruweling, wat het habitat van de groenknolorchis niet ten goede komt. Deze verruiging van het habitat, is een van de redenen van de achteruitgang van de groenknolorchis in het afgelopen jaar.

In de valleien wordt niet jaarlijks gemonitord. Hierdoor zijn er dan ook geen exacte gegevens bekend over de aantallen in de afgelopen jaren. Ook is het niet bekend wanneer de groenknolorchis precies is verdwenen uit de Buitenverklikker en of deze wel verdwenen is.

Met het huidige beheer worden de instandhoudingsdoelstellingen niet bereikt. De omvang en de kwaliteit van het leefgebied nemen af, terwijl het doel is dat de kwaliteit verbeterd en de omvang toeneemt. Ditzelfde geldt voor de populatiegrootte die afneemt, terwijl het instandhoudingsdoel een toename van de populatiegrootte is.

2.2.2 Inlaag Hoofdplaat

Gebiedsbeschrijving

De inlaag Hoofdplaat, in eigendom en beheer van Stichting Het Zeeuwse Landschap (HZL), is een natuurgebied gelegen aan de Westerschelde tussen Hoofdplaat en Breskens. De inlaag is onderdeel van Natura 2000 gebied Westerschelde & Saeftinghe (Natura 2000, 2017). Het gebied is afwisselend met stukken (populieren)bos, begraasde weilanden en natte hooilanden. In deze natte hooilanden bevindt zich het habitat van de groenknolorchis. In het groen en geel zijn locaties van de huidige hooilanden te zien (zie figuur 6). Deze vormen samen de 0.8 hectare vochtige en kalkrijke duinvalleien in de inlaag Hoofdplaat (Natura 2000, 2017).



Figuur 6: Waarnemingen van de groenknolorchis in de inlaag Hoofdplaat tussen 2010 en 2020 (NDFF, 2021). In het groen het oude hooiland en in het geel het nieuwe hooiland. In de blauwe cirkel wordt het toekomstig hooiland ontwikkelt (De Zwart, 2021).

Instandhoudingsdoelstellingen

Voor de groenknolorchis in het gebied geldt een behoudsdoelstelling voor de populatie, de omvang van het leefgebied en de kwaliteit van het leefgebied (Natura 2000, 2017). Hieraan verbonden is de behoudsdoelstelling voor de kalkrijke en vochtige duinvalleien; het gebied waar de groenknolorchis voorkomt. Aangezien de inlaag onderdeel is van de Deltawateren, is dit opgenomen in het beheerplan van Rijkswaterstaat (Rijkswaterstaat, 2016).

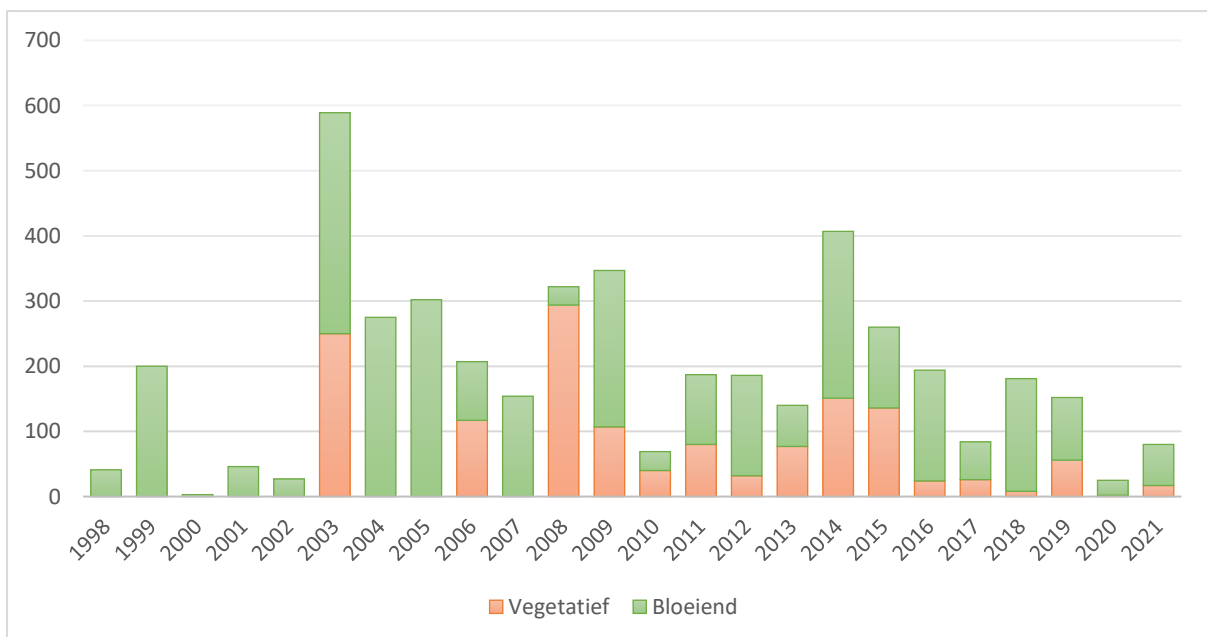
Oud hooiland

Het oude hooiland, wat in het groen omcirkeld is, ligt verborgen tussen de bomen (zie figuur 6 en 7). In het oude hooiland komt de groenknolorchis al ruim 70 jaar voor, gezien de eerste waarneming van de soort in 1950 (NDFF, 2021). Naast de groenknolorchis kent dit hooiland een grote diversiteit aan soorten. Zo staat de groenknolorchis tussen gewone waternavel, zilte rus, grote ratelaar, addertong, riet, slanke waterbies, zomprus, dwergzegge, blauwe zegge, zeegroene zegge, lidrus, vogelwikke, rietzwenkgras, grauwe wilg, gewoon reukgras, smalle rolklaver, zilt torkruid, zilverschoon, bonte paardenstaart, tweerijige zegge en gewoon puntmos (De Zwart, 2021). Ook de moeraswespenorchis en de bijenorchis zijn te vinden in het hooiland. Binnen het hooiland is de groenknolorchis over de tijd uit het midden verdreven naar de Westelijke rand (De Zwart, 2021). Dit deel is het natste deel van het hooiland en daarnaast ook het minst oude deel, wat erop wijst dat het habitat van de groenknolorchis door verdroging (en mogelijk verzuring) is verplaatst naar de Westelijke rand van dit hooiland (De Zwart, 2021).



Figuur 7: De groeiplaats van de groenknolorchis in het oude hooiland van de inlaag Hoofdplaat (eigen foto). De blauwe stokken zijn geplaatst om de groenknolorchissen te markeren en zo beter te lokaliseren.

Sinds 1998 wordt de groenknolorchis in dit hooiland ook daadwerkelijk gemonitord door HZL. De resultaten hiervan zijn te vinden in bijlage 6 en figuur 8. De werkelijke aantallen liggen waarschijnlijk hoger, vanwege het feit dat met name de vegetatieve individuen lastig te vinden zijn. Al met al is te zien dat het aantal relatief sterk fluctueert, wat te maken heeft met de omstandigheden in het voorjaar. Zo was het aantal erg laag in 2000, doordat het hooiland onder water stond (De Zwart, 2021).



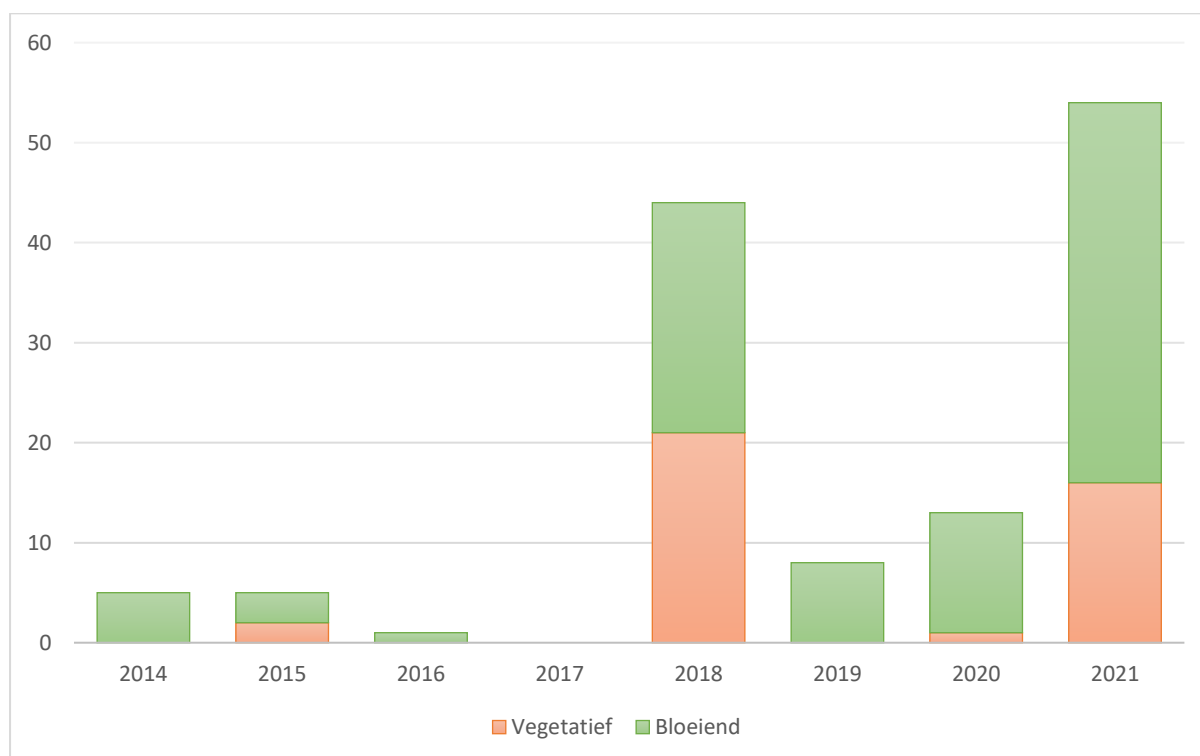
Figuur 8: Aantal individuen van de groenknolorchis tussen 1998 en 2021 in het oude hooiland van de inlaag Hoofdplaat (De Zwart, 2021).

Nieuw hooiland

Rond 2005 zijn er maatregelen genomen om een nieuw hooiland te realiseren in het gebied (De Zwart, 2021). Er werd een stuk weidegebied afgegraven om te vernatten de toplaag werd verwijderd om te verschrallen. Zo ontstond er een nieuw hooiland in de inlaag Hoofdplaat, dat niet lang na de maatregelen afgerasterd werd (zie figuur 6, gele cirkel). Het duurde nog zo'n tien jaar voordat de groenknolorchis werd waargenomen in 2014 in het nieuwe hooiland (De Zwart, 2021). Inmiddels komen er in het nieuwe hooiland min of meer dezelfde soorten voor als in het oude hooiland.

Het nieuwe hooiland heeft de vorm van een badkuip, met in het midden de natste locaties die vaak tot laat in het voorjaar nog onder water staan (zie bijlage 7). Naar de randen toe neemt de hoogte toe en is het hooiland wat droger, wat ook terug te zien is in de vegetatie. In deze gradiënt van nat naar vochtig komt de groenknolorchis voor op de nattere delen. De kolonisatie van de groenknolorchis begon in de meest Westelijke punt van het nieuwe hooiland (De Zwart, 2021). Langzaam maar zeker verspreid de soort nu zich richting het Oostelijke deel. In de toekomst zal naar verwachting ook de Noordelijke punt van het nieuwe hooiland gekoloniseerd worden (De Zwart, 2021).

Sinds 2014 worden de aantallen van de groenknolorchis in het nieuwe hooiland ook gemonitord (zie bijlage 6 en figuur 9). Hierbij is een duidelijke toename te zien van het aantal individuen, met een dip in 2019 en 2020, die vermoedelijk te maken had met de droogte (De Zwart, 2021). De soort is namelijk aanwezig op locaties die nagenoeg de hele winter onder water staan.



Figuur 9: Aantal individuen van de groenknolorchis tussen 2014 en 2021 in het nieuwe hooiland van de inlaag Hoofdplaat (De Zwart, 2021).

Toekomstig hooiland

In het kader van PAS/N2000 herstelmaatregelen is er in 2019 een oppervlakte geplagd van 0.6 hectare (Provincie Zeeland, 2019). Door de afvoer van de voedselrijke toplaag als de verlaging van het maaiveld wordt een natte en voedselarme situatie gecreëerd, waar nieuw hooiland ontwikkeld kan worden. Op deze locatie kan toekomstig habitat voor onder andere de groenknolorchis gerealiseerd worden (zie figuur 6, blauwe cirkel). Dit zal echter nog een tijd duren, gegeven het feit dat de eerste waarneming van de groenknolorchis in het nieuwe hooiland ongeveer tien jaar heeft geduurd.

Momenteel is er nauwelijks begroeiing op de lagere delen van het nieuwe hooiland (zie figuur 10). Aan de randen van het gebied komt wel vegetatie voor, maar dit zijn (nog) niet de doelsoorten van een nat hooiland.



Figuur 10: Het toekomstige hooiland, ruim 1,5 jaar na het plaggen en afvoeren van de toplaag (eigen foto).

Beheer

Het beheer in het oude hooiland en het nieuwe hooiland bestaat uit jaarlijks maaien en afvoeren in of rond augustus (De Zwart, 2021). Voor het maaien wordt licht of geen materieel gebruikt om spoorvorming te voorkomen in de natte bodem, bedekt met zeldzame vegetatie. Nadat het maaisel gedroogd is wordt het met een zeil meegenomen en buiten het hooiland verzameld om vanaf daar afgevoerd te worden (De Zwart, 2021). In de omliggende gebieden wordt begrazing toegepast, maar de hooilanden zijn afgerasterd, omdat begrazing hier niet gewenst is (Het Zeeuwse Landschap, 2021).

De aantal individuen van de populatie wordt gemonitord sinds 1998 (De Zwart, 2021). De gegevens hiervan zijn te vinden in bijlage 6. Daarnaast wordt sinds 2020 ook het aantal bloemen per plant gemonitord, nadat hier vermoedelijk een afname werd gesignaleerd (De Zwart, 2021).

Het bestaande beheer is voldoende om behoud te garanderen dus de instandhoudingsdoelstellingen wat betreft de groenknolorchis en het habitatype kalkrijke en vochtige duinvalleien worden bereikt met het huidige beheer (Rijkswaterstaat, 2016). In de hooilanden worden beheersmaatregelen genomen waarbij de groenknolorchis de hoogste prioriteit heeft. Daarnaast worden vroegtijdig nieuwe groeiplaatsen voor de groenknolorchis gecreëerd, waardoor de soort naar verwachting nog decennia kan blijven groeien in de inlaag van Hoofdplaat.

2.2.3 Grevelingen

Gebiedsbeschrijving

Als onderdeel van de Deltawerken, werd in 1971 het getijdegebied tussen Schouwen-Duiveland en Goeree-Overflakkee afgesloten. Hierachter ontstond een groot zoutwatermeer, het Grevelingenmeer. Oorspronkelijk was het idee om hier een zoetwatermeer te vormen, maar vanwege de haalbaarheid is uiteindelijk besloten om het meer te verbinden met de Noordzee via de Brouwerssluis (Natura 2000, 2017). Het meer krijgt dus wel zout Noordzeewater binnen, maar er is geen sprake meer van getij. Hierdoor kwamen zand- en slikplaten, die voorheen overspoeld werden bij hoogwater, permanent droog te liggen (De Kraker, 2020). Een overzicht van de eilanden en Slikken die hierbij zijn ontstaan is te vinden in figuur 11. Op de drooggevallen stukken is waardevolle natuur ontstaan met zilte vegetaties, aan zoet grondwater gebonden vegetaties en alles wat daar tussen zit. Zo is er in totaal ongeveer 363 hectare aan habitattypen vochtige en kalkrijke duinvalleien te vinden (Natura 2000, 2017). Hiervan is ook een deel geschikt voor de groenknolorchis, waar de soort dan ook voorkomt.



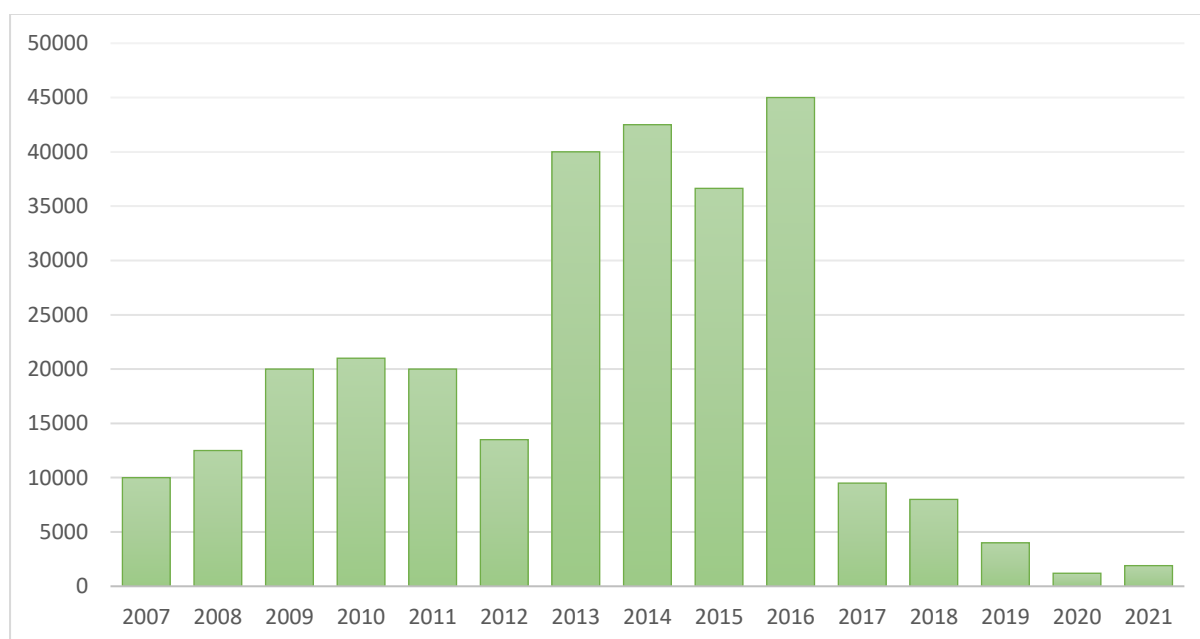
Figuur 11: Overzicht van de eilanden in Natura 2000 gebied de Grevelingen (Rijkswaterstaat, 2016).

Instandhoudingsdoelstellingen

Voor de groenknolorchis is er in de Grevelingen een behoudsdoelstelling voor de populatie, de omvang van het leefgebied en de kwaliteit van het leefgebied (Natura 2000, 2021). Wat betreft het habitattypen, vochtige en kalkrijke duinvalleien, geldt er een behoudsdoelstelling voor de oppervlakte en de kwaliteit van dit habitattypen (Natura 2000, 2021).

Veermansplaat

Het overgrote deel van de groenknolorchis in de Grevelingen is te vinden op de Veermansplaat, waar de soort al sinds 1990 gevonden wordt (De Kraker, 2020). De Veermansplaat is dan ook het grootste eiland, gevolgd door de Hompelvoet. De aantallen geschatte/getelde individuen van de groenknolorchis per jaar zijn te vinden in bijlage 8 en figuur 12. Opvallend is de toename tot 2016, gevolgd door een drastische afname. De grote afname in 2017 is grotendeels het gevolg van de droogte destijds (De Kraker, 2020). Vervolgens zorgde de natte winter en droge zomer van 2018 voor een verdere achteruitgang van de populatie (De Kraker, 2020). Dit werd echter nog slechter in 2019 en 2020 door een combinatie van minimale zaadzetting en wederom lage grondwaterstanden in cruciale periodes (De Kraker, 2020). Mede door het natte voorjaar van 2021 is er licht herstel opgetreden van de populatie op de Veermansplaat (zie figuur 12).



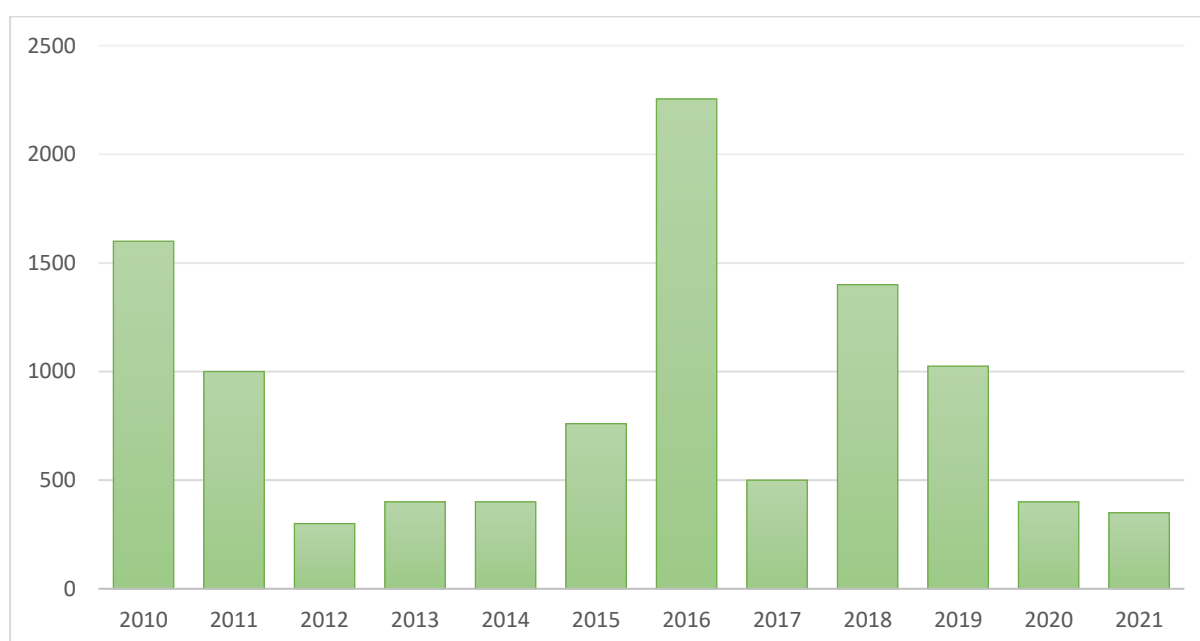
Figuur 12: Aantal individuen van de groenknolorchis tussen 2007 en 2021 op de Veermansplaat in het Grevelingenmeer (De Kraker, 2021).

Naast de waterhuishouding spelen verzuring en successie een rol in de afname van de populatie groenknolorchis op de Veermansplaat (De Kraker, 2020). De dichtere bodembegroeiing die hierbij komt kijken is ongunstig voor de vestiging en verspreiding van de soort. Zo was de groenknolorchis dit jaar (en andere jaren) vooral aanwezig op locaties met nog relatief veel kale stukken. Ook verzuring, geïndiceerd door de aanwezigheid van gewone waternavel, maakt het habitat van de groenknolorchis minder geschikt voor de ondiep wortelende plant (De Kraker, 2021).

De huidige ontwikkelingen verschuiven het zwaartepunt naar delen van het gebied met open plekken en voldoende kalkrijke kwel (De Kraker, 2020). Deze zijn vooral te vinden aan de randen van de Veermansplaat op relatief recentelijk ontzilte delen. Hierin speelt het lagere peil gedurende het broedseizoen ook een rol (De Kraker, 2020). Factoren die de aanwezigheid beperken zijn dus met name het gebrek aan kalkrijke kwel, de dichte bodembegroeiing en te grote fluctuaties in het peilverloop. Naar verwachting zal er geschikt habitat voor de groenknolorchis op de Veermansplaat blijven, maar niet meer voldoende om dermate grote populaties als in 2013 – 2016 te herbergen.

Stampersplaat

Ook op de Stampersplaat komt de groenknolorchis voor, maar hierbij gaat het wel om lagere aantallen. Dit is het gevolg van het feit dat de omstandigheden op de Stampersplaat ongunstiger zijn voor de groenknolorchis dan op de Veermansplaat, wat ook blijkt uit het verspreide voorkomen op de Stampersplaat (De Kraker, 2020). Vaak gaat het om hooguit een aantal individuen bij elkaar, terwijl er op de Veermansplaat regelmatig een paar honderd bij elkaar staan. De aantallen die geteld zijn bij de monitoring op de Stampersplaat in de afgelopen 12 jaar zijn te vinden in bijlage 8 en figuur 13. De grote afname in 2017 is duidelijk het gevolg van de droogte (De Kraker, 2020). Dit werd gevolgd door een jaar van herstel, door met name de natte winter die goed deed aan de behoorlijk droogtegevoelige populatie (De Kraker, 2020). In 2019 en 2020 nam de populatie echter weer af in grootte; wederom door de droge omstandigheden in het voorjaar. Dat de droogte de oorzaak is, is ook te zien aan het feit dat de groenknolorchis juist toeneemt in de normaal (te) natte delen van het gebied (De Kraker, 2020). Het nattere voorjaar van 2021 heeft de populatie niet hersteld, wat mogelijk het gevolg is van een minimale zaadzetting in de afgelopen jaren.

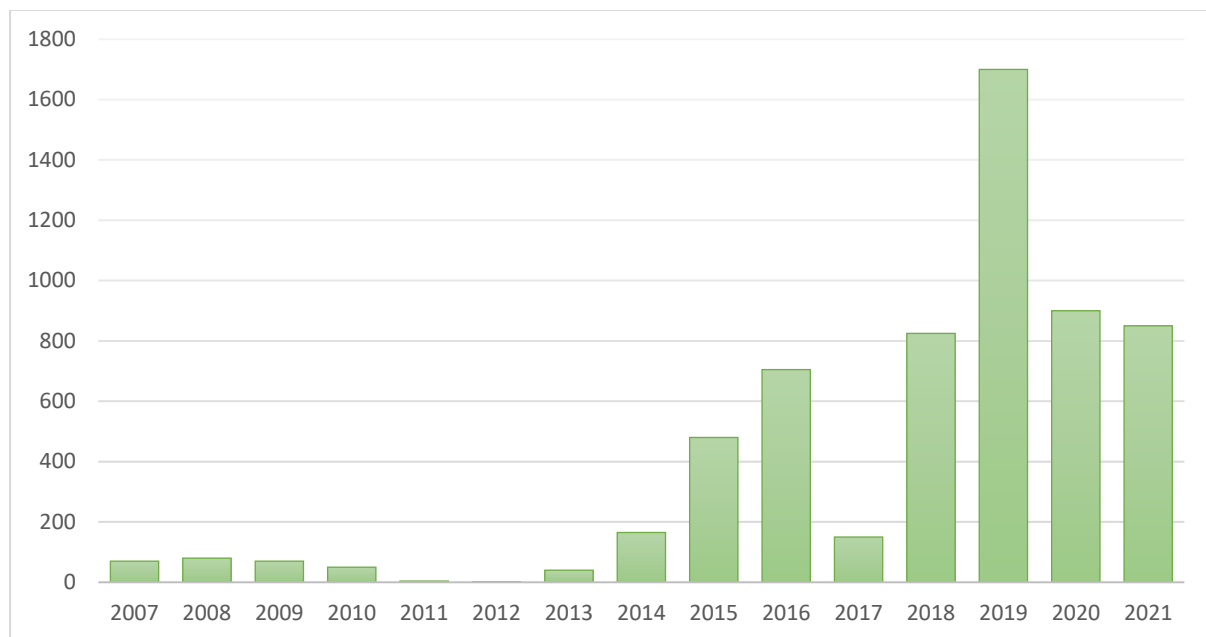


Figuur 13: Aantal individuen van de groenknolorchis tussen 2010 en 2021 op de Stampersplaat in het Grevelingenmeer (De Kraker, 2021).

De invloed van begrazing is op de Stampersplaat wel relatief groot. Zo worden bloeiwijzen weggegrast en kiemplanten vertrapt, wat de voortplanting beperkt (De Kraker, 2019). De begrazing zorgt anderzijds wel voor een vertraagde successie en open plekken met voldoende kalk (De Kraker, 2020).

Hompelvoet

Op de Hompelvoet is de groenknolorchis voor het eerste gevonden in 2007 (De Kraker, 2020). Sinds dit jaar wordt de populatie ook gemonitord, waarvan de resultaten te vinden zijn in bijlage 8 en figuur 14. In 2011 en 2012 was de populatie even bijna verdwenen door langdurig natte en droge periodes, maar vanaf 2013 is dit hersteld en groeide de populatie aanzienlijk (De Kraker, 2020). In 2017 was er een sterke afname van de populatie door de droogte in dit jaar (De Kraker, 2020). Dit werd in 2018 en 2019 goed hersteld met opnieuw een recordaantal planten op de Hompelvoet. Mogelijk is dit het gevolg van de natte omstandigheden aan het begin van het jaar (De Kraker, 2020). Daarnaast lijkt het erop dat er vershraling van het gebied is opgetreden, doordat veel grassen zijn afgestorven tijdens de droogte van afgelopen jaren (De Kraker, 2020). Door de droogte in 2020 nam de populatie weer af en de populatie bleef min of meer gelijk in 2021.

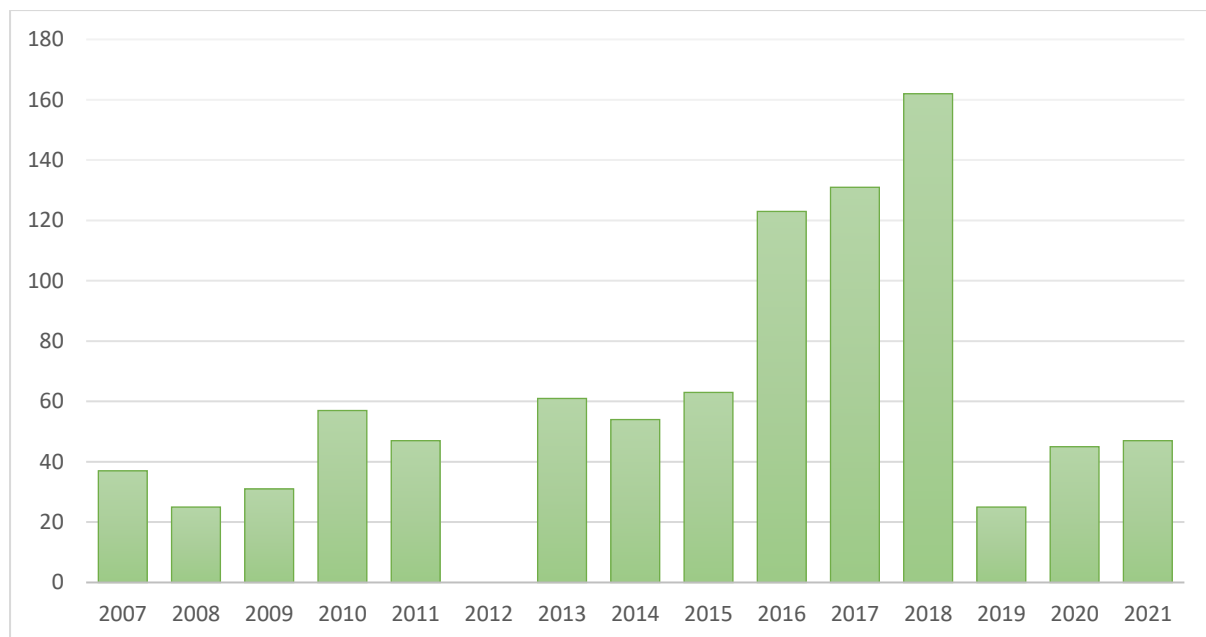


Figuur 14: Aantal individuen van de groenknolorchis tussen 2007 en 2021 op de Hompelvoet in het Grevelingenmeer (De Kraker, 2021).

De toename van de laatste jaren houdt ook zeker verband met de lagere graasdruk op de Hompelvoet. De begrazing met runderen deed tot enkele jaren geleden meer kwaad dan goed aan de populatie groenknolorchis op dit eiland. Met de lagere graasdruk ontwikkeld de populatie zich beter (De Kraker, 2020). De verwachtingen op de Hompelvoet zijn goed, gezien de relatief beperkte afnames in droge jaren en de toenemende verspreiding van de laatste jaren (De Kraker, 2020).

Dwars in den Weg

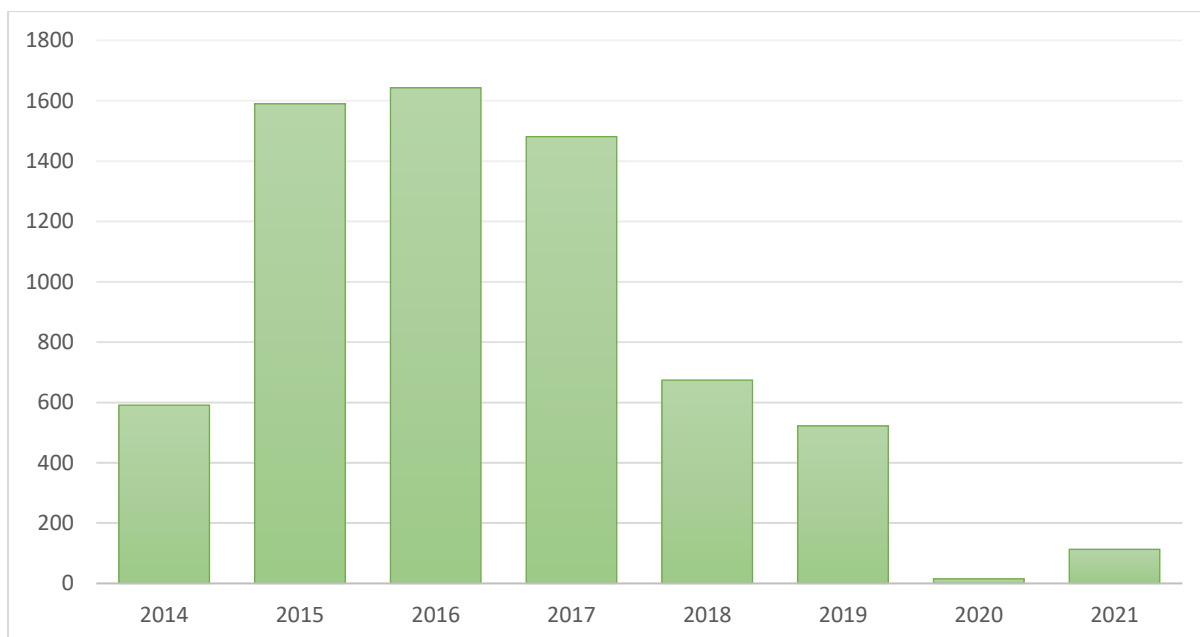
Sinds 2007 worden de aantallen groenknolorchis op Dwars in den Weg gemonitord. De getelde aantallen zijn te vinden in bijlage 8 en figuur 15. Erg stabiel is de populatie op dit eiland echter niet, gezien de fluctuaties en de afwezigheid van de soort in 2012 (De Kraker, 2020). De sterke afname in 2019 is ook op dit eiland het gevolg van de grote schommelingen in het grondwaterpeil (De Kraker, 2020). Op Dwars in den Weg speelt ook verruiging van de groeiplaatsen een rol in de afname. Door onder andere de aanwezigheid van een zilvermeeuwenkolonie is de vegetatie op het eiland doorgaans te ruig voor de aanwezigheid van de groenknolorchis (De Kraker, 2020). Dat verklaart ook de lage aantallen ten opzichte van andere eilanden. In 2020 en 2021 is er sprake van een licht herstel, waarvoor lastig een verklaring te geven is (De Kraker, 2020).



Figuur 15: Aantal individuen van de groenknolorchis tussen 2007 en 2021 op Dwars in den Weg in het Grevelingenmeer (De Kraker, 2021).

Slikken van Flakkee

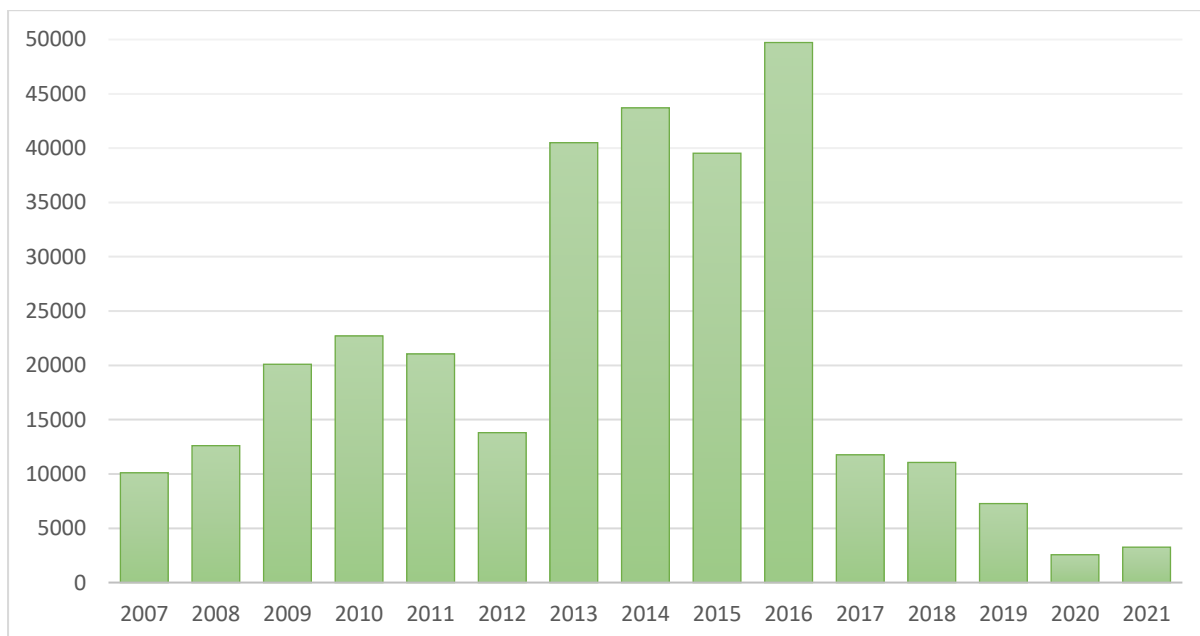
Op de Slikken van Flakkee komt de groenknolorchis vanaf 2005 in kleine aantallen voor en sinds 2014 wordt de populatie ook gemonitord (De Kraker, 2020). De getelde aantallen zijn te vinden in bijlage 8 en figuur 16. Op deze locatie lijkt de afname door de droogte in 2017 beperkt te zijn, maar dit komt doordat er een nieuwe groeilocatie werd gevonden op de Slikken van Flakkee (De Kraker, 2020). In 2018 was er wel een duidelijke afname, die waarschijnlijk de oorzaak was van verdrinking in de winter (De Kraker, 2020). In de nieuwe groeilocatie, waar geen water blijft staan vanwege de helling, was de natte winter geen probleem, waardoor de afname nog beperkt is gebleven (De Kraker, 2020). De drastische afname in 2020 was niet verwacht, maar de meest aannemelijke oorzaak is de droogte en/of de sterke wisselingen in grondwaterstanden, die op de andere eilanden ook een grote rol speelt (De Kraker, 2020). Dit jaar is er sprake van licht herstel, maar de afname sinds 2016 is nog steeds erg groot.



Figuur 16: Aantal individuen van de groenknolorchis tussen 2014 en 2021 op de Slikken van Flakkee in het Grevelingenmeer (De Kraker, 2021).

Totaal

De totale aantallen van de groenknolorchis op de Grevelingen zijn te vinden in bijlage 8 en figuur 17. Een combinatie van sterk wisselende grondwaterstanden en processen als verzuring, verrijking en successie ligt dus ten grondslag aan de afname van de laatste jaren van de populatie groenknolorchis op de Grevelingen. Hierbij is het belangrijk om de omstandigheden per eiland(deel) te bekijken.



Figuur 17: Totaal aantal individuen van de groenknolorchis tussen 2007 en 2021 op de eilanden in het Grevelingenmeer (De Kraker, 2021).

Beheer

De eilanden in het Grevelingenmeer worden sinds 1978 in beheer van Staatsbosbeheer. Op veel eilanden wordt al decennialang beheert door middel van begrazing met fjordepaarden, shetlandpony's of heckrunderen om bos- en struweelvorming tegen te gaan. Daarnaast vindt er op delen aanvullend maaibeheer plaats. Op de Veermansplaat worden de delen met groenknolorchis jaarlijks gemaaid en er lopen shetlandpony's rond op het eiland (De Kraker, 2021). Op de Stampersplaat is de graasdruk een stuk hoger en ook hier wordt jaarlijks gemaaid (De Kraker, 2020). De Hompelvoet wordt begraasd met heckrunderen en Dwars in den Weg wordt sinds kort begraasd met shetlandpony's in plaats van fjordenpaarden (De Kraker, 2020). Ook de slikken van Flakkee worden begraasd en daarnaast wordt sinds kort plaatselijk hooibeheer toegepast.

De eilanden worden jaarlijks gemonitord door Kees de Kraker van ecologisch adviesbureau Sandvicensis en dit gebeurt in 2021 voor de 43^e keer. Tijdens de monitoring wordt extra aandacht besteed aan de groenknolorchis, een van de twee habitatrictlijnsoorten van de Grevelingen (De Kraker, 2020).

Invoering van getij

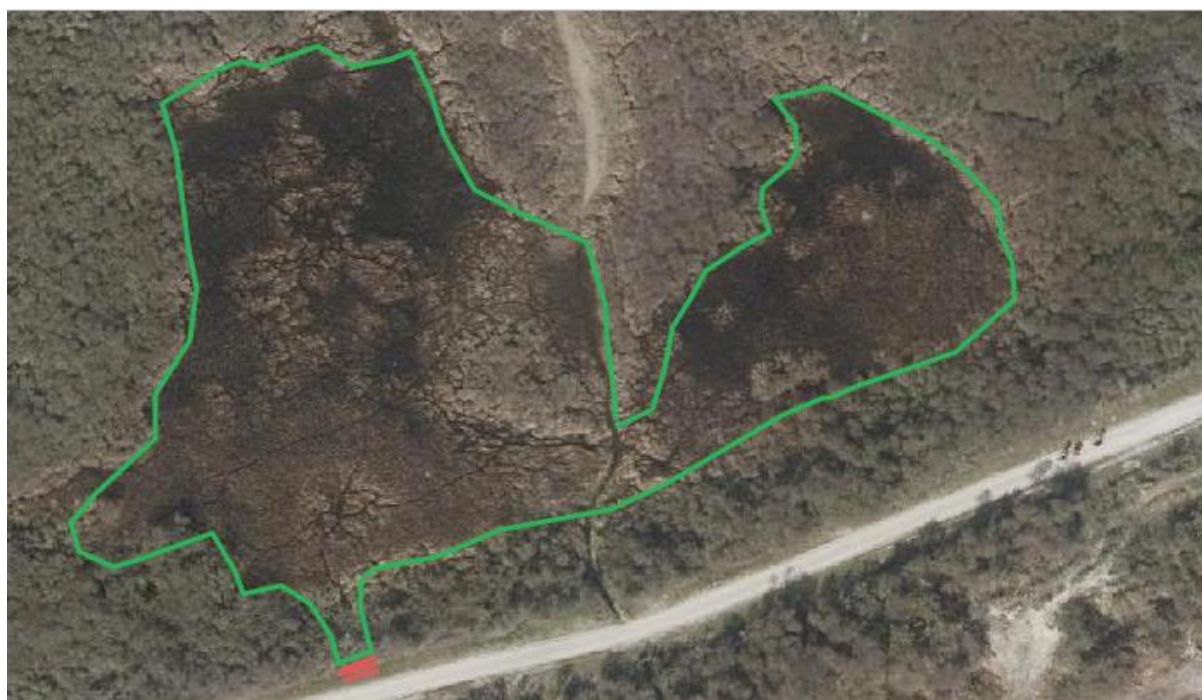
Mogelijk wordt er in de komende jaren gedempt getij ingevoerd via een extra doorlaat in de Brouwersdam, om onder andere natuurwaarden onder water in het Grevelingenmeer te herstellen (Tangelder et al., 2018). Hoewel het exacte effect hiervan op de duinvalleien en de groenknolorchis populaties onbekend is, zal het hoe dan ook (sterk) nadelig zijn. Zo leidt de invoering van gedempt getij tot een direct habitatverlies van de groenknolorchis door overspoeling met zeewater en zoutspray (Tangelder et al., 2019). Met name dit effect is zeer groot, aangezien dit het huidige of het toekomstige habitat van de groenknolorchis betreft. Daarnaast zullen de grondwaterstanden gaan veranderen waarbij zowel vernatting, verzuring en verdroging gaat optreden in verschillende delen. Vernatting treedt op in centraal gelegen delen, die slecht draineren, waardoor ook verzuring kan optreden bij stagnerend regenwater (Tangelder et al., 2019). Het effect hiervan op de groenknolorchis is niet groot, aangezien deze nagenoeg niet op deze delen voorkomt. Daarnaast kan verdroging optreden bij verlaging van het gemiddelde peil, wat sterk nadelig is in de huidige trend met drogere voorjaren (De Kraker 2020; Tangelder et al., 2019). Kortom; het exacte effect van de invoering van getij is onbekend, maar in ieder geval sterk nadelig voor de groenknolorchis. Een scenariostudie van Tangelder et al. (2018) verwacht een verlies van 70 – 90% van de populatie groenknolorchis bij de invoering van gedempt getij van 50 cm. Bij de invoering van 30 cm getij wordt een verlies van 20 – 40% verwacht (Tangelder et al., 2018).

Hoofdstuk 3: Beheeradvies

3.1 Beheeradvies Kop van Schouwen

Buiten Buitenverklikker

Voor zover bekend is de enigste locatie waar de groenknolorchis voorkomt in de Kop van Schouwen de Buiten Buitenverklikker. Zoals beschreven in 2.2.1 wordt de aanwezigheid van de orchidee gehinderd door zowel de uitbreiding van het struweel als de bodembedekking van achtergebleven algen. Het advies is om de nieuwe duinvallei in zijn geheel te maaien en om het maaisel af te voeren (zie figuur 18). Hierbij wordt naar verwachting ook de laag algen (grotendeels) verwijderd. Dit advies wordt gedeeld door Staatsbosbeheer, de beheerder van dit gebied. De kosten van het uit te voeren beheer passen mogelijk in het kader van natuurherstel in het N2000 gebied (Hannewijk, 2021). Groenknolorchis is ten slotte een aangewezen doelsoort in het gebied.



Figuur 18: Te maaien oppervlakte van de Buiten Buitenverklikker (Hannewijk, 2021).

Wat betreft de vochtigheid van het gebied, is de beste optie om met licht materiaal te maaien in augustus/september in verband met wegzakken en/of spoorvorming (Hannewijk, 2021). Voor de zaadzetting van de groenknolorchis gebeurt dit idealiter iets later in het jaar. Dit is echter niet mogelijk vanwege bovengenoemde redenen. Het advies is om zo laat mogelijk in het jaar te maaien, maar het belangrijkste is dat het gebeurt. Zonder maai-beheer is de soort binnen afzienbare tijd verdwenen uit het gebied.

Om het effect van het maai-beheer op de groenknolorchis te volgen is het van belang om te blijven monitoren in de Buiten Buitenverklikker. Na de eerstvolgende maaironde is het goed om te kijken of de bodembedekking met onder andere algen is afgenomen (Hannewijk, 2021). Vervolgens is jaarlijkse monitoring een waardevolle toevoeging om de trend van de populatie te bepalen en om eventuele kansen en knelpunten te identificeren (Arcadis, 2021). Afhankelijk van de monitoringsresultaten is het advies om jaarlijks te blijven maaien in de Buiten Buitenverklikker om successie te remmen en geschikt habitat voor de groenknolorchis te behouden.

Overige gebieden

In de Buitenverklikker komt de groenknolorchis waarschijnlijk niet meer voor. Wat de exacte reden hiervan is, is nog onbekend. Verschillende oorzaken kunnen hieraan ten grondslag liggen. Mogelijk begint de vallei te oud te worden en is er door verzuring en successie een tekort aan kalk voor de groenknolorchis. Andere mogelijke oorzaken zijn de grote schommelingen tussen natte en droge omstandigheden gedurende het jaar en de grote verschillen tussen jaren. Huidige knelpunten in de omstandigheden kunnen door middel van bodemonderzoek geïdentificeerd worden. Momenteel is er bodemonderzoek bezig in de Buitenverklikker, waarvan de gegevens gebruikt kunnen worden zodra deze bekend zijn. Afhankelijk van de knelpunten, kunnen er maatregelen genomen worden om deze vallei weer geschikt te maken. Het advies is om aan de hand van de resultaten van het bodemonderzoek te kijken naar de aard en grootte van de te nemen maatregelen om de Buitenverklikker weer geschikt te maken voor de groenknolorchis. Mits deze maatregelen opwegen tegen een nieuwe groeiplaats voor de groenknolorchis, is het advies om deze maatregelen ook te nemen in het kader van herstelmaatregelen ten behoeve van een natura 2000 doelsoort.

Gezien de instandhoudingsdoelstellingen en de aanwezigheid van meer kalkrijke, vochtige duinvalleien zonder de groenknolorchis is het advies om nieuwe groeiplaatsen voor de groenknolorchis te realiseren in andere deelgebieden. Boswachterij Westerschouwen, de Zeepeduinen of de Meeuwenduinen zijn hiervoor het meest geschikt. Eventueel kan ook de Binnenverklikker of het Konijnencircus in de Verklikkerduinen overwogen worden. Het advies is om door middel van bodemonderzoek te bepalen in welke vallei(en) de condities het dichtste liggen bij de ideale omstandigheden voor de groenknolorchis. In deze vallei(en) zijn dan ook de minste maatregelen nodig om een nieuwe groeiplaatsen voor de groenknolorchis te creëren. Het advies is om in 1 of meerdere valleien deze maatregelen te nemen, om de instandhoudingsdoelstellingen te behalen. Groeiplaatsen zijn immers maar een korte periode geschikt, wat het belang van nieuwe groeilocaties illustreert (Provincie Zeeland, 2016). Daarnaast wordt het belang van de Kop van Schouwen als groeilocatie voor de groenknolorchis, steeds groter, doordat de vooruitzichten van de soort in de Grevelingen verslechteren.

Vanwege het gebrek aan gegevens van aantallen van de groenknolorchis en omstandigheden op groeiplaatsen van de groenknolorchis is het advies om beter en meer te gaan monitoren. Dit kan belangrijke inzichten geven in de trend van de soort en in mogelijke kansen of knelpunten in de vochtige en kalkrijke duinvalleien (Arcadis, 2021).

3.2 Beheeradvies Inlaag Hoofdplaat

Het oude hooiland wordt geleidelijk minder geschikt voor de groenknolorchis. Verdroging en verzuring in de hogere delen van het hooiland verdrijven de soort naar het Westelijke deel, waar nog wel voldoende vocht en kalk aanwezig is. Op termijn zal de groenknolorchis waarschijnlijk verdwijnen uit het oude hooiland, wat het logische gevolg is van successie. Gezien de behoudsdoelstelling van de groenknolorchis in het gebied en de aanwezigheid van voldoende nieuwe groeiplaatsen voor de groenknolorchis, is het niet nodig om hier grote maatregelen te nemen. Eventueel kan wel overwogen worden om op het oude hooiland een stuk te plaggen, om zowel te vernatten als verzuring tegen te gaan. Mogelijk worden afgeplagde delen van het hooiland weer geschikt voor de groenknolorchis.

Er zijn voldoende nieuwe groeiplaatsen voor de groenknolorchis om de behoudsdoelstelling te halen, met het oog op het nieuwe hooiland en het toekomstige hooiland. Het is belangrijk om hier zowel de populatie als de omstandigheden voor de groenknolorchis te monitoren. Als er eventuele knelpunten zijn, waardoor de soort zich niet vestigt, kunnen maatregelen genomen worden om de condities geschikt te maken. Wat betreft het nieuwe hooiland, is het advies om hier door te gaan met het hooilandbeheer. Langzaam maar zeker zal de soort zich vestigen in andere delen van het hooiland. Wat betreft het toekomstige hooiland, is het advies om hier te starten met hooilandbeheer, zodra de vegetatie op gang komt. Door de omstandigheden hier te monitoren en eventueel aanvullende maatregelen te nemen zal hier binnen tien jaar een mooi hooiland ontstaan, met nieuwe groeilocaties voor de groenknolorchis.

Ook het belang van de populatie van de groenknolorchis van de inlaag Hoofdplaat wordt groter, naarmate de populatie in de Grevelingen kleiner wordt. Daarom is het extra belangrijk om deze populatie en de groeiomstandigheden te blijven monitoren. Hierdoor worden eventuele kansen en/of knelpunten inzichtelijk en kan vroegtijdig geanticipeerd worden op ontwikkelingen door het nemen van maatregelen. Het huidige beheer is goed en voorlopig voldoende om de groenknolorchis in het gebied te houden. Het advies is dan ook om hiermee door te gaan en zo de behoudsdoelstelling van de soort in het gebied te halen.

3.3 Beheeradvies Grevelingen

Advies per eiland

Op de Veermansplaat zorgen onder andere verzuring van de toplaag en successie ervoor dat de groenknolorchis populatie afneemt. Begrazing en maaibeheer lijken hier ook tekort te schieten (De Kraker, 2020). De bodembegroeiing is te dicht voor de groenknolorchis. Kleine open plekken, waar de groenknolorchis gevonden wordt, kunnen gevormd worden door begrazers. Daarom is het advies om de graasdruk te verhogen op de Veermansplaat. Dit kan bijvoorbeeld door meer shetlandpony's in het gebied uit te zetten (zie figuur 19).



Figuur 19: Begrazing door shetlandpony's op de Veermansplaat (eigen foto).

Op de Stampersplaat daarentegen is de graasdruk momenteel erg hoog. Dit op zichzelf is niet nadelig voor de groenknolorchis, die niet houdt van een dichte bodembegroeiing. Echter, het jaarlijkse maaibeheer in combinatie met de hoge graasdruk is niet nodig en gaat ook ten koste van de zaadzetting van de groenknolorchis (De Kraker, 2020). Daarom is het advies om het jaarlijks maaibeheer te beperken tot de drogere en meer productieve delen van het eiland. Daarnaast is het verstandig om de delen met groenknolorchis slechts voor een deel te maaien, om de zaadzetting niet te beperken. Door ieder jaar een ander deel te maaien wordt het hele eiland om de paar jaar gemaaid en wordt struweelvorming beperkt.

Op de Hompelvoet is de graasdruk enkele jaren geleden verlaagd, wat naar verwachting goed gedaan heeft aan de populatie van de groenknolorchis. Het advies is dan ook om dit grasbeheer zo door te zetten. Daarnaast lijkt de populatie zich relatief goed te ontwikkelen, ondanks de grote wisselingen in de waterstand, waar overigens weinig maatregelen tegen genomen kunnen worden. Het advies is dan ook om met het huidige beheer door te gaan.

Op Dwars in den Weg zorgt, naast de waterhuishouding, verruiging ervoor dat het eiland minder geschikt wordt voor de groenknolorchis. Dit heeft ook te maken met de vervanging van de fjordenpaarden door de shetlandpony's (De Kraker, 2020). Daarom is het advies om de graasdruk te verhogen of om maaibeheer toe te passen, om de verruiging tegen te gaan. De voorkeur gaat hierbij uit naar aanvullend maaibeheer, waarbij jaarlijks een ander deel gemaaid wordt. Zo wordt de zaadzetting (grotendeels) gewaarborgd en de successie geremd.

Op de Slikken van Flakkee is het onduidelijk waardoor de populatie zich niet herstelt. Mogelijk zijn de omstandigheden op de huidige groeilocaties niet (meer) geschikt. Het advies is om hier te onderzoeken wat de huidige knelpunten zijn. Daarnaast kunnen potentieel nieuwe groeilocaties gezocht worden in het gebied, waar met wat hooibeheer de groenknolorchis in de toekomst kan gaan groeien.

Algemeen advies

Idealiter gebeurt het maaibeheer voor de groenknolorchis pas na oktober, als de zaadzetting en – verspreiding geweest is. Dit is echter niet mogelijk in de Grevelingen, vanwege de spoorvorming in deze periode doordat het te nat is (De Kraker, 2020). Daarom is het advies overall waar maaibeheer toegepast wordt om jaarlijks een ander deel te maaien om de zaadzetting te waarborgen.

De huidige monitoring op de eilanden is goed en verstandig om te blijven doen. Daarnaast is het goed om de groeiomstandigheden voor de groenknolorchis te gaan monitoren, om tijdig te kunnen anticiperen op eventuele knelpunten of kansen. Met name in delen waar de oorzaak van afnames in de groenknolorchis populatie onbekend zijn is dit van belang.

De groenknolorchis is een pioniersoort en zal dus op termijn verdwijnen van de huidige locaties. Daarom is het van belang om nieuwe potentieel geschikte locaties te zoeken waar de soort in de toekomst kan gaan groeien. Vermoedelijk zijn dit delen die gelegen zijn naast de huidige groeilocaties, die aan het ontzilten zijn. Het geschikte habitat zal echter wel kleiner worden, zonder de vorming van nieuwe platen en slikken. Mede hierom is het waarschijnlijk niet haalbaar om de behoudsdoelstellingen voor de groenknolorchis te halen. Zeker gezien de verwachtingen voor de toekomst met klimaatverandering, de sterk fluctuerende aantallen en de mogelijke invoering van getij is het erg optimistisch om de instandhoudingsdoelstellingen te behalen.

Hoofdstuk 4: Conclusie

Wat zijn de standplaatscondities van de groenknolorchis (*L. loeselii*) en in welk(e) habitatype(s) komt de soort voor?

De groenknolorchis is een soort die voorkomt op vochtige, voedselarme en kalkrijke bodems met bij voorkeur een toestroom van kwelwater en in een open omgeving. Daarmee is de groenknolorchis een pioniersoort in vochtige en kalkrijke duinvalleien (H2190B) en in trilvenen (H7140), waar deze omstandigheden doorgaans te vinden zijn. In Zeeland is de soort uitsluitend te vinden in vochtige en kalkrijke duinvalleien.

Wat is de huidige verspreiding van de groenknolorchis (*L. loeselii*) in Zeeland?

In Zeeland zijn drie locaties waar de groenknolorchis groeit. Ten eerste is de soort te vinden in een nieuwe vallei in de Verklikkerduinen op de Kop van Schouwen, waar dit jaar 6 individuen zijn gevonden. Deze populatie is niet stabiel en is de afgelopen decennia afgenomen. Ten tweede groeit de groenknolorchis in de inlaag bij Hoofdplaat, waar dit jaar 134 individuen zijn waargenomen. Deze populatie is al jarenlang stabiel, ondanks de relatief grote schommelingen in het aantal bij de jaarlijkse monitoring. Ten derde is de groenknolorchis aanwezig op vijf verschillende eilanden/slikken in de Grevelingen, te weten de Veermansplaat, Stampersplaat, Hompelvoet, Dwars in den Weg en de Slikken van Flakkee. Deze populatie in de Grevelingen lijkt te stabiliseren rond de 3000 individuen na een sterke afname van ruim 90% vanaf 2016.

Hoe kunnen de populaties van de groenknolorchis (*L. loeselii*) in Zeeland behouden worden of verbeterd worden in kwaliteit of kwantiteit op zowel de korte als de lange termijn?

De populatie in de nieuwe vallei op de Kop van Schouwen kan behouden worden door de vallei te gaan maaien en het maaisel af te voeren. Het is belangrijk hier dit jaar nog mee te beginnen, gezien de afname van afgelopen jaar en de successie door struweelvorming, wat de groenknolorchis bedreigt. Daarnaast zijn jaarlijkse monitoring van de populatie en de groeiomstandigheden belangrijk om kansen en knelpunten vroegtijdig te identificeren en het beheer daarop aan te passen. De instandhoudingsdoelstellingen (verbetering kwaliteit en toename in de omvang van het leefgebied + toename populatiegrootte) zullen naar verwachting hier niet gehaald worden, tenzij nieuwe duinvalleien geschikt gemaakt worden als nieuwe groeilocatie voor de groenknolorchis. Op de langere termijn zijn in ieder geval nieuwe groeilocaties nodig om de soort in het gebied te kunnen behouden.

De groenknolorchis populatie in de inlaag bij Hoofdplaat wordt hoogstwaarschijnlijk behouden met het huidige beheer en de huidige monitoring. Daarmee worden de behoudsdoelstellingen met betrekking tot de groenknolorchis en het habitat van de soort ook behaald. Op de langere termijn is het mogelijk nodig om oude hooilanden te gaan plaggen, om de pioniersomstandigheden terug te krijgen, die de soort nodig heeft. De komende decennia is dit echter niet nodig.

De huidige populatie in de Grevelingen kan behouden worden door gerichte maatregelen te nemen per deelgebied (zie 3.3). Daarnaast is het goed voor de groenknolorchis om jaarlijks een ander deel van de eilanden te maaien, om zaadsetting te waarborgen en toch successie tegen te gaan. Wat betreft de monitoring, is het verstandig om ook de groeiomstandigheden te gaan monitoren, om het beheer aan te kunnen passen wanneer eventuele kansen of knelpunten naar voren komen. De behoudsdoelstellingen worden naar verwachting wel behaald, wanneer de populatiegrootte van dit jaar de uitgangspositie is, maar de aantallen van afgelopen jaren zullen waarschijnlijk niet meer bereikt worden. Nieuwe groeilocaties zijn essentieel op de langere termijn om de soort in het gebied te kunnen behouden. In het geval dat er beperkt getij wordt ingevoerd in het gebied, zal de groenknolorchis waarschijnlijk niet meer te behouden zijn in de Grevelingen.

Referenties

- Arcadis. (2021). *Deelrapport LESA Kop van Schouwen*. Provincie Zeeland.
- Arditti, J. (1980). Aspects of the physiology of orchids. In *Advances in botanical research* (Vol. 7, pp. 421-655). Academic Press.
- Bij12. (2020). *Kop van Schouwen*. Geraadpleegd op 4 juni 2021, van <https://www.bij12.nl/onderwerpen/natuur-en-landschap/natura-2000-beheerplannen/116-kop-schouwen/>
- Broeck, A. V., Van Landuyt, W., Cox, K., & Gyselings, R. (2014). De groenknolorchis (*Liparis loeselii* L.) Zaadverbreiding en lokale adaptatie.
- De Kraker, C. (2019). *Grevelingenverslag*. Ecologisch adviesbureau Sandvicensis.
- De Kraker, C. (2020). *Grevelingenverslag*. Ecologisch adviesbureau Sandvicensis.
- De Kraker, C. (2021). Veldbezoek groenknolorchis Veermansplaat. 25 juni 2021.
- De Zwart, A. (2021). Veldbezoek groenknolorchis Inlaag Hoofdplaat. 17 juni 2021.
- FLORON. (2021). *FLORON Verspreidingsatlas | Liparis loeselii - Groenknolorchis*. www.verspreidingsatlas.nl. <https://www.verspreidingsatlas.nl/0748>
- Geoloket. (2021). *Geoloket: luchtfoto's*. <https://intgwbp.zeeland.nl:8443/geo/>. <https://intgwbp.zeeland.nl:8443/Geoloket/index.html?viewer=Luchtfotos#>
- Grootjans, A., Shahrudin, R., van de Craats, A., Kooijman, A., Oostermeijer, G., Petersen, J., ... & Stuyfzand, P. (2017). Window of opportunity of *Liparis loeselii* populations during vegetation succession on the Wadden Sea islands. *Journal of Coastal Conservation*, 21(5), 631-641.
- Grootjans, A., Stichting, E. R. A., Stuyfzand, P., Petersen, J., & Shahrudin, R. (2014). *Ontwikkeling van zoet-zout gradiënten met en zonder dynamisch kustbeheer*. Report No. 2014/OBN193-DK, 119p (VBNE, Driebergen, 2014).
- Hannewijk, A. (2021). Veldbezoek groenknolorchis Kop van Schouwen. 14 juni 2021.
- Het Zeeuwse Landschap. (2021). *Inlaag Hoofdplaat*. Geraadpleegd op 2 juni 2021, van <https://www.hetzeeuwselandschap.nl/natuurgebieden/inlaag-hoofdplaat>
- Illyés, Z., Rudnóy, S., & Bratek, Z. (2005). Aspects of in situ, in vitro germination and mycorrhizal partners of *Liparis loeselii*. *Acta Biologica Szegediensis*, 49(1-2), 137-139.
- Meininger, P. L. (2018). *Flora Zeelandica: verspreiding van wilde planten in het Zeeuws landschap in heden en verleden*.
- Natura 2000. (2008). *Profielen habitatsoorten: Groenknolorchis (Liparis loeselii) H1903*. https://www.natura2000.nl/sites/default/files/profielen/Profielen_HRSoorten_Actueel/Profiel_soort_H1903.pdf

- Natura 2000. (2017). *PAS-gebiedsanalyse Grevelingen (115)*.
https://www.natura2000.nl/sites/default/files/PAS/Gebiedsanalyses_vigerend/115_Grevelingen_gebiedsanalyse_15-12-17_IW.pdf
- Natura 2000. (2017). *PAS-gebiedsanalyse Westerschelde en het Verdrongen Land van Saeftinghe (122)*.
https://www.natura2000.nl/sites/default/files/PAS/Gebiedsanalyses_vigerend/122_Westerschelde-Saeftinghe_gebiedsanalyse_15-12-2017_IW.pdf
- Natura 2000. (2021). *Kop van Schouwen: Doelstelling | natura 2000*. www.natura2000.nl.
Geraadpleegd op 10 juni 2021, van <https://www.natura2000.nl/gebieden/zeeland/kop-van-schouwen/kop-van-schouwen-doelstelling>
- Natura 2000. (2021). *Grevelingen: Doelstelling | natura 2000*. www.natura2000.nl.
<https://www.natura2000.nl/gebieden/zeeland/grevelingen/grevelingen-doelstelling>
- NDFF. (2021). *NDFF Uitvoerportaal - Groenknolorchis*. www.ndff.nl.
- OBN. (2021). *N08.03 Vochtige duinvallei*. www.natuurkennis.nl. Geraadpleegd op 20 mei 2021, van <https://www.natuurkennis.nl/natuurtypen/n08-open-duinen/n08-03-vochtige-duinvallei/Algemeen-N0803/>
- Provincie Zeeland. (2001). *Nota soortenbeleid*. Provincie Zeeland, Middelburg.
- Provincie Zeeland. (2016). *N2000 concept Beheerplan Kop van Schouwen*.
- Provincie Zeeland. (2017). *Gebiedsanalyse Kop van Schouwen*. Natura 2000.
https://www.natura2000.nl/sites/default/files/PAS/Gebiedsanalyses_vigerend/116_Kop%20van%20Schouwen_gebiedsanalyse_15-12-2017_ZL.pdf
- Provincie Zeeland. (2019). *Projectplan PAS/N2000 herstelmaatregel Inlaag Hoofdplaat*.
- Rijkswaterstaat. (2016). *Natura 2000 Deltawateren Beheerplan 2016–2022*. Ministerie van Infrastructuur en Milieu | Rijkswaterstaat.
https://rwsnatura2000.nl/gebieden/deltawateren/dw_documenten/handlerdownloadfiles.aspx?idnv=648249
- Rijkswaterstaat. (2016). *Natura 2000 Deltawateren Beheerplan Grevelingen 2016 – 2022*. Ministerie van Infrastructuur en Milieu | Rijkswaterstaat.
https://www.zwdelta.nl/sites/all/files/default/publicaties/grevelingen_natura_2000_deltawateren_beheerplan_2016-2022.pdf
- Rossenaar, A. J., & Bolier, A. (2003). Groenknolorchis op de kaart. *Gorteria*, 29(1/2), 33-37.
- Schaminée J. (2000). *Synbiosys*. Alterra. <http://www.wur.nl/nl/show/SynBioSys-Nederland.htm>.
- Spanoghe, G., Van Landuyt, W., & Gyselings, R. (2008). Nieuwe vindplaats van Groenknolorchis (*Liparis loeselii*) in de Waaslandhaven. *Dumortiera*, 95, 1-3.
- Sparrius, L. B., Odé, B., & Beringen, R. (2014). Basisrapport Rode Lijst Vaatplanten 2012 volgens Nederlandse en IUCN-criteria. *FLORON Rapport*, 57.

Tangelder, M., Wijsman, J., Janssen, J., Nolte, A., Walles, B., & Ysebaert, T. (2018). *Scenariostudie natuurperspectief Grevelingenmeer* (No. C021/18). Wageningen Marine Research.

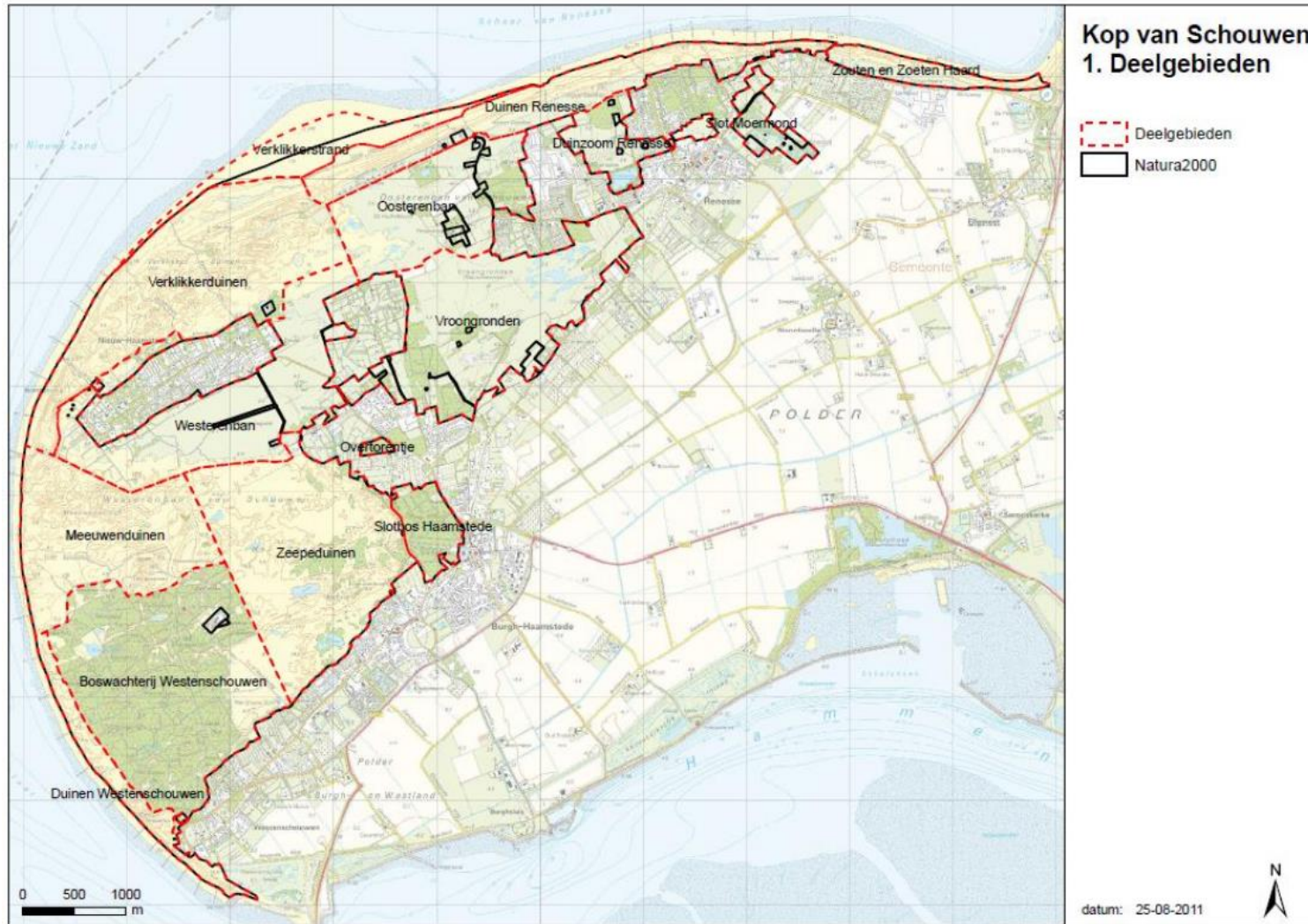
Tangelder, M., Ysebaert, T., Wijsman, J., Janssen, J., Mulder, I., Nolte, A., ... & Kaardinaal, E. (2019). *Ecologisch onderzoek Getij Grevelingen: Onderzoek naar de historische ontwikkeling van het watersysteem en inschatting van de autonome ontwikkeling vergeleken met getijscenario's en effecten op Natura 2000-soorten en habitats bij gedempt getij* (No. C089/19). Wageningen Marine Research.

Van de Haterd, R. J. W., Lengkeek, W., Bouma, S., & Collombon, M. T. (2010). Herintroductie getij in de Grevelingen en effecten op natuur in intergetijdengebieden. *Culemborg, Bureau Waardenburg, 75*.

Van der Goes & Groot. (2019). Habitatkartering.

Van der Meijden, R. (2005). *Heukels flora van Nederland 23e druk*. Wolters-Noordhoff.

Bijlage 1 – Deelgebieden Kop van Schouwen



Figuur 20: Deelgebieden in de Kop van Schouwen (Provincie Zeeland, 2017).

Bijlage 2 – Ligging H2190B in de Kop van Schouwen



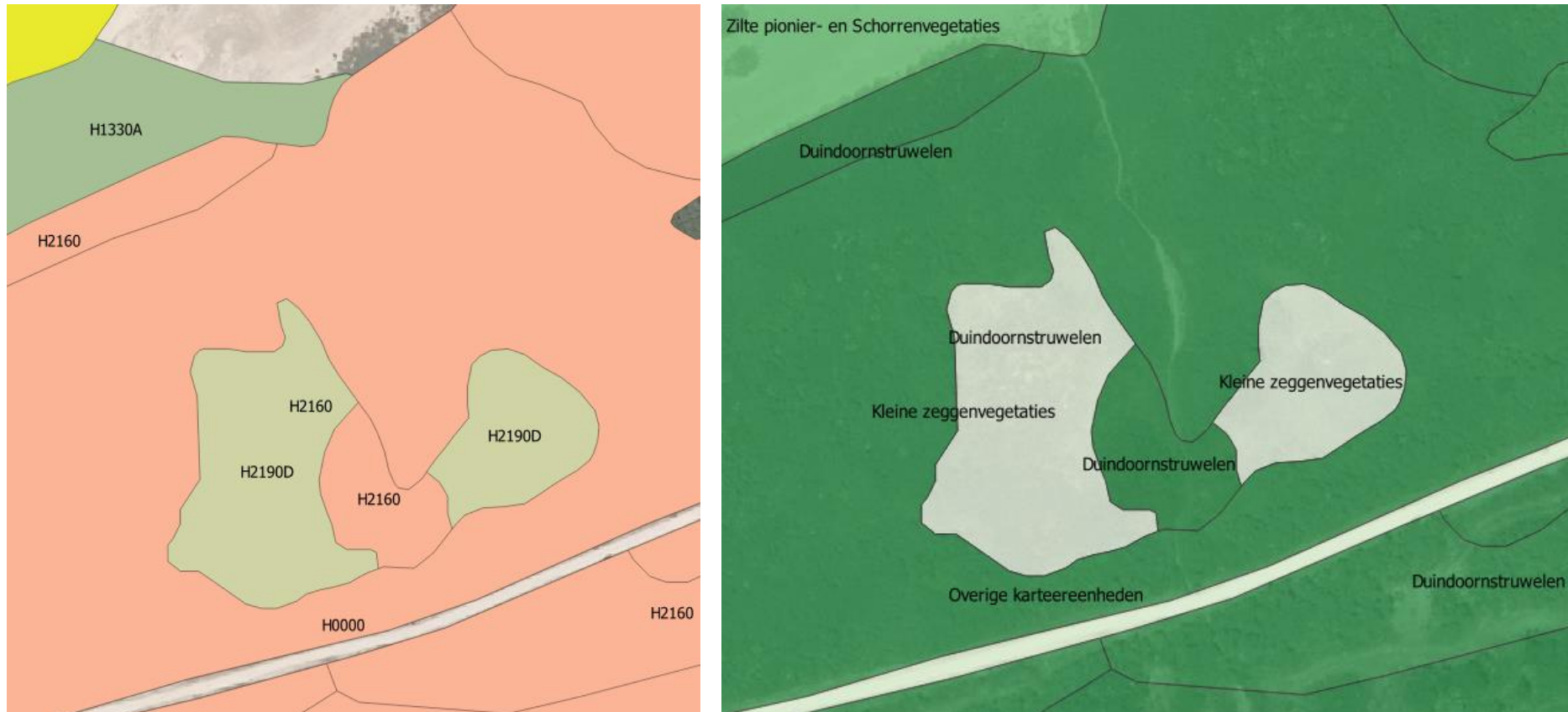
Figuur 21 : Ligging van de vochtige duinvalleien (kalkrijk) in de Kop van Schouwen (Van der Goes & Groot, 2019).

Bijlage 3 – Vorming van een nieuwe duinvallei in de Verklikkerduinen



Figuur 22: Vorming van een nieuwe duinvallei (Buiten Buitenverklikker) in de Verklikkerduinen (Geoloket, 2021). Op de linkse foto (2005) is een soort slufter te zien; deze is dichtgegroeid in de loop van de tijd naar een duinvallei zonder invloed van zout water. Deze situatie is te zien op de rechtse foto (2020).

Bijlage 4 – Habitat- en Vegetatietype van de Buiten Buitenverklikker



Figuur 23 : Habitattypekaart (links) en vegetatietypekaart (rechts) van de Buiten Buitenverklikker (Van der Goes & Groot, 2019).

Bijlage 5 – Bodembedekking in de Buiten Buitenverklikker



Figuur 24: De bodem van het habitat van de groenknolorchis in de Buiten Buitenverklikker (eigen foto).

Bijlage 6 – Aantallen groenknolorchis in de Inlaag Hoofdplaat

Tabel 1 : Ontwikkeling van de aantallen groenknolorchis vanaf 1998 in de hooilanden van de inlaag bij Hoofdplaat (De Zwart, 2021). N.g. staat voor niet geteld.

Jaar	Oud hooiland		Nieuw hooiland	
	Vegetatief	Bloeiend	Vegetatief	Bloeiend
1998	n.g.	41		
1999	n.g.	200		
2000	n.g.	3		
2001	n.g.	46		
2002	n.g.	27		
2003	250	339		
2004	n.g.	275		
2005	n.g.	302		
2006	117	90		
2007	n.g.	154		
2008	294	28		
2009	107	240		
2010	40	29		
2011	80	107		
2012	32	154		
2013	77	63		
2014	151	256	0	5
2015	136	124	2	3
2016	24	170	0	1
2017	26	58	0	0
2018	8	173	21	23
2019	56	96	0	8
2020	2	23	1	12
2021	17	63	16	38

Bijlage 7 – Groeilocatie van de groenknolorchis in het nieuwe hooiland van de Inlaag Hoofdplaat



Figuur 25: Het nieuwe hooiland in de inlaag Hoofdplaat (eigen foto). De groenknolorchis komt momenteel voor in de punt die te zien is op de linker foto. Het resterende deel van het hooiland zal naar verwachting ook gekoloniseerd worden door de groenknolorchis.

Bijlage 8 – Aantallen groenknolorchis in de Grevelingen

Tabel 2 : Ontwikkeling van de aantallen groenknolorchis vanaf 2007 op de verschillende eilanden van de Grevelingen (De Kraker, 2021).

Jaar	Veermansplaat	Stampersplaat	Hompelvoet	Dwars in den Weg	Slikken van Flakkee	Totaal
2007	10000		70	37		10107
2008	12500		80	25		12605
2009	20000		70	31		20101
2010	21000	1600	50	57		22707
2011	20000	1000	4	47		21051
2012	13500	300	1	0		13801
2013	40000	400	40	61		40501
2014	42500	400	165	54	591	43710
2015	36639	760	480	63	1590	39532
2016	45000	2255	705	123	1643	49726
2017	9500	500	150	131	1481	11762
2018	8000	1400	825	162	674	11061
2019	4000	1025	1700	25	522	7272
2020	1200	400	900	45	15	2560
2021	1900	350	850	47	113	3260