

Inventarisatie ecologische kwaliteit, knelpunten en kansen van kwelders in de Waddenzee

M.E.B van Puijenbroek, W. van Duin, D. Heidinga, M. Terpstra, F. Versloot & W. Bijkerk



WAGENINGEN
UNIVERSITY & RESEARCH



Inventarisatie ecologische kwaliteit, knelpunten en kansen van kwelders in de Waddenzee

Auteur(s): Marinka van Puijenbroek, Willem van Duin, Dagmar Heidinga, Martijn Terpstra, Flemming
Versloot & Wout Bijkerk

Wageningen Marine Research
Artemisia - kwelderonderzoek
Altenburg & Wymenga

Dit onderzoek is uitgevoerd door Wageningen Marine Research, *Artemisia* – kwelderonderzoek en Altenburg & Wymenga en gesubsidieerd door de Beheerautoriteit Waddenzee, Rijkswaterstaat en het Ministerie van Landbouw, Visserij, Voedselzekerheid en Natuur, in het kader van het Beleidsondersteunend onderzoekthema 'Duurzame rivieren, meren en intergetijdengebieden' (projectnummer BO-43-222-007).



**Medegefinancierd door
de Europese Unie**

NextGenerationEU

Wageningen Marine Research
Den Helder, mei 2025

Wageningen Marine Research rapport C036/25



WAGENINGEN
UNIVERSITY & RESEARCH



Altenburg & Wymenga
ECOLOGISCH ONDERZOEK



Artemisia - kwelderonderzoek

Marinka van Puijenbroek, Willem van Duin, Dagmar Heidinga, Martijn Terpstra, Flemming Versloot & Wout Bijkerk D. Heidinga, M. Terpstra, F. Versloot & W. Bijkerk, 2025. Inventarisatie ecologische kwaliteit, knelpunten en kansen van kwelders in de Waddenzee. Wageningen, Wageningen Marine Research, Wageningen Marine Research rapport C036/25. 126 blz.; 7 tab.; 157 ref.

Keywords: Kwelder, Waddenzee, Schorren

Opdrachtgever: Rijkswaterstaat Noord-Nederland
T.a.v.: Jette Bijlholt
Postbus 2232
3500 GE Utrecht

Beheerautoriteit Waddenzee
T.a.v.: Maarten Nijenhuis

Dit rapport is gratis te downloaden van <https://doi.org/10.18174/693776>
Wageningen Marine Research verstrekt *geen* gedrukte exemplaren van rapporten.

Wageningen Marine Research is ISO 9001:2015 gecertificeerd.

Foto omslag: Marinka van Puijenbroek

© Wageningen Marine Research

Wageningen Marine Research, instituut binnen de
rechtspersoon Stichting Wageningen Research,
hierbij vertegenwoordigd door
Drs.ir. M.T. van Manen, directeur bedrijfsvoering

KvK nr. 09098104,
WMR BTW nr. NL 8113.83.696.B16.
Code BIC/SWIFT address: RABONL2U
IBAN code: NL 73 RABO 0373599285

Wageningen Marine Research aanvaardt geen aansprakelijkheid voor
gevolgschade, noch voor schade welke voortvloeit uit toepassingen van de
resultaten van werkzaamheden of andere gegevens verkregen van Wageningen
Marine Research. Opdrachtgever vrijwaart Wageningen Marine Research van
aanspraken van derden in verband met deze toepassing.
Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag weergegeven en/of
gepubliceerd worden, gefotokopieerd of op enige andere manier gebruikt
worden zonder schriftelijke toestemming van de uitgever of auteur.

A_4_3_1 V36 (2025)

Inhoud

Samenvatting	5
1 Inleiding	6
1.1 Leeswijzer	7
2 Kwaliteitskenmerken natuurlijke kwelder	8
2.1 Geomorfologie van de Waddenzee	8
2.1.1 Waddeneilanden	9
2.1.2 Antropogene invloeden op de geomorfologie Waddenzee	10
2.2 Kweldermorfologie en ontwikkeling	11
2.3 Ontwatering	12
2.4 Opslibbing	13
2.5 Ecologische functies	14
2.6 Vegetatie	14
2.6.1 Habitattypes	14
2.6.2 Vegetatie-ontwikkeling	18
2.7 Fauna	20
2.7.1 Broedvogels	20
2.7.2 Niet-broedvogels	21
2.7.3 Ongewervelden	22
2.7.4 Zoogdieren	25
2.7.5 Vissen	27
2.8 Beheer	27
2.9 Antropogene invloeden op kwelders	27
2.9.1 Verstoring	27
2.9.2 Stikstofdepositie	28
2.9.3 Klimaatverandering	28
2.10 Samenvatting (kwaliteits)kenmerken natuurlijke kwelder	29
3 Kenmerken half- (nagenoeg) natuurlijke kwelder	30
3.1 Stuifdijken	30
3.2 Voormalige landaanwinningswerken (Kwelderwerken)	32
3.3 Ontwatering	33
3.4 Fauna	34
3.4.1 Broedvogels	34
3.4.2 Zoogdieren	35
3.4.3 Vissen	35
3.5 Beheer	36
3.5.1 Rijshoutdammen onderhoud	36
3.5.2 Onderhoud van greppels en kreken/Greppelen en baggeren	36
3.5.3 Beweiding	37
3.5.4 Maaien	39
3.6 Samenvatting kenmerken half-natuurlijke kwelder	40
4 Kenmerken van zomerpolders	41
4.1 Morfologie	41

4.2	Ecologische functies	42
4.2.1	Broedvogels	42
4.2.2	Ongewervelden	42
4.2.3	Vissen	43
4.3	Beheer	43
4.4	Samenvatting kenmerken zomerpolder	43
5	Herinrichting voor kwelderherstel	44
5.1	Samenvatting kenmerken herinrichting	45
6	Vastelandskwelders	46
6.1	Gebiedsbeschrijving	47
6.1.1	Westelijke Waddenzee	47
6.1.2	Oostelijke Waddenzee	48
6.1.3	Eems-Dollard: Punt van Reide en de Dollardkwelders	50
6.2	Knelpunten en mogelijkheden voor kwaliteitsverbetering westelijke Waddenzee	52
6.3	Knelpunten vastelandskwelders oostelijke Waddenzee	53
6.4	Mogelijkheden voor kwaliteitsverbetering vastelandskwelders oostelijke Waddenzee	54
7	Eilandkwelders	55
7.1	Gebiedsbeschrijvingen	55
7.1.1	7.1.1 Westelijke Waddenzee	55
7.1.2	Oostelijke Waddenzee	56
7.2	Knelpunten eilandkwelders	58
7.2.1	Lage opslibbing	58
7.2.2	Successie van de kweldervegetatie	59
7.3	Kwaliteitsverbetering eilandkwelders	59
7.3.1	Washover	59
7.3.2	Beweiding	61
7.3.3	Verwijderen van stenendammen	61
7.3.4	Beheer van predatoren	61
8	Conclusies	62
8.1	Kwaliteitskenmerken natuurlijke kwelder	62
8.1.1	Knelpunten natuurlijke kwelders	62
8.2	Knelpunten half-natuurlijke kwelders en zomerpolders	62
8.3	Mogelijkheden voor kwaliteitsverbetering	64
9	Dankwoord	66
10	Kwaliteitsborging	67
	Literatuur	68
	Verantwoording	76
	Bijlage 1 Startnotitie kweldervisie	77

Samenvatting

Kwelders behoren tot het Natura 2000-gebied Waddenzee. In dit rapport wordt ingegaan op de aspecten en indicatoren die bepalend zijn voor een goede of gewenste ecologische kwelderkwaliteit, evenals op kenmerken die daar niet bij passen. Het gaat daarbij om morfologie, water- en sedimenthuishouding, flora en fauna, ecologische functies en beheer. Deze aspecten worden in dit rapport voornamelijk op kwalitatieve wijze uitgewerkt. De Waddenzeekwelders verschillen onderling sterk en hebben elk hun eigen kwaliteiten en knelpunten. In dit rapport worden natuurlijke kwelders, half-natuurlijke kwelders en zomerpolders op deze punten vergeleken. Daarnaast worden de herinrichtingsmaatregelen voor kwelderherstelprojecten kort besproken. Voor de vastelands- en eilandkwelders worden de kenmerken, knelpunten en mogelijkheden voor kwaliteitsverbetering besproken, waarbij de natuurlijk kwelder als referentie dient.

Natuurlijke kwelder

Een natuurlijke kwelder vormt zich spontaan op beschutte hoger gelegen slikken en platen, en kent een dynamisch landschap met meanderende kreken, poelen en een geleidelijke zoet-zoutovergang. Natuurlijke processen zoals aangroei, erosie, variërende opslibbing en lokale vernatting zorgen voor ecologische diversiteit en ondersteunen belangrijke functies, waaronder broedgebieden voor vogels en leefruimte voor diverse planten, vogels, zoogdieren en ongewervelden. Grote kwelders zullen meer ecologische functies bevatten, maar kleinere kwelders kunnen ook ecologisch waardevol zijn. In de Waddenzee komen natuurlijke kwelders nauwelijks meer voor. In een natuurlijke kwelder kan de biodiversiteit (lokaal) achteruitgaan door successie van vegetatie, predatie van nesten en verschillende antropogene invloeden (verstoring, bodemdaling, klimaatverandering en stikstofdepositie).

Half-natuurlijke kwelders en zomerpolders

De meeste kwelders in Nederland zijn half-natuurlijk. Langs de vastelandskust zijn ze meestal ontstaan door landaanwinningswerken, waarbij rijshoutdammen werden geplaatst en een ontwateringssysteem werd aangelegd. Op de eilandenstaarten zijn kwelders gefixeerd met stuifdijken. De half-natuurlijke kwelders vervullen veel van dezelfde ecologische functies als de natuurlijke kwelders, maar kennen specifieke knelpunten.

Op vastelandskwelders ontbreken variatie in maaiveldhoogte en natuurlijke kreken, terwijl eilandkwelders door beperkte opslibbing achter een stuifdijk extra kwetsbaar zijn voor zeespiegelstijging. In zomerpolders blijft de opslibbing achter bij de zeespiegelstijging, waardoor de ontwatering steeds lastiger wordt.

Mogelijkheden voor kwaliteitsverbetering kwelders Waddenzee:

- Een overkoepelende, Waddenzee-brede benadering kan de diversiteit van kwelders verhogen en voorkomen dat overal hetzelfde wordt gedaan.
- Meer ruimte voor natuurlijke dynamiek, zoals vernatting en kreekvorming.
- Ruimtelijke combinatie of mozaïek van verschillende beheervormen.
- Behoud en herstel van zoet-zoutovergangen.
- Daarnaast zijn er nog specifieke maatregelen per kweldertype, zoals washovers op eilanden, afgraven kwelderdeel met climaxvegetatie op de vastelandskwelders en openingen in zomerkades voor verkweldering van de zomerpolder.

1 Inleiding

Het merendeel van de kwelders in de Nederlandse Waddenzee is ontstaan via menselijk ingrijpen. Door rijshoutdammen, stuifdijken en gegraven ontwateringssysteem is een veelal half-natuurlijk landschap ontstaan met weinig ruimte voor dynamiek (Dijkema, 1987). Door de toenemende leeftijd van de kwelders en/of in afwezigheid van beheer, zoals bijvoorbeeld beweiding, is daarnaast door opslibbing en natuurlijke successie een toename van climaxvegetaties met zeekweek (of riet en/of heen onder brakke omstandigheden) en een afname van jonge successiestadia mogelijk (Olf *et al.*, 1997). Hierdoor zal de biodiversiteit en daarmee kwelderkwaliteit achteruitgaan. De mate van successie is wel afhankelijk van het aanvullende effect dat klimaatverandering en zeespiegelstijging op de kwelderontwikkeling zullen hebben. Kwelders zijn weliswaar niet het meest uitgebreide of meest soortenrijke leefgebied, maar op landelijke en ook Europese of wereldschaal zijn meerdere specialistische soorten zeldzaam en volledig afhankelijk van dit habitat (Bakker *et al.*, 2023; Dijkema, 1987). Daarom hoeft in een kwelder niet per se de grootste biodiversiteit te worden nagestreefd, maar wel een situatie waarin de meeste voor kwelders kenmerkende soorten aanwezig zijn.

Kwelders in de Waddenzee vallen onder verschillende wetten en beleid. Ze vallen onder het Natura 2000-gebied Waddenzee, de Kaderrichtlijn Water (KRW) en UNESCO Werelderfgoed Waddenzee. Daarnaast zijn er trilaterale afspraken tussen Nederland, Duitsland en Denemarken om te streven naar meer dynamiek en natuurlijkheid in de vastelandskwelders. Een overzicht van het wettelijk kader en normen en doelen voor kwelders is opgenomen in de Startnotitie Kweldervisie (Rippen *et al.*, 2024, bijlage 1). De in het Waddengebied aanwezige kwelders voldoen wat areaal (kwantiteit) betreft aan de gestelde beheer- en beleidsdoelen vanuit Natura 2000 en de KRW (Rippen *et al.*, 2024, bijlage 1). Maatregelen voor de verbetering van de kwaliteit van kwelders worden in een Natura 2000-beheerplan uitgewerkt. In het Natura 2000-beheerplan Waddenzee 2016-2022 is een maatregel opgenomen voor het ontwikkelen van een totaalbeeld voor kwelderbeheer met (meer) ruimte voor dynamiek, waarmee een gewenste regressie van sommige vegetatietypen in gang gezet zou kunnen worden en daarmee verbetering van de ecologische kwelderkwaliteit (Min. I&W, 2016). Binnen de KRW geldt een evenwichtige verdeling van de verschillende vegetatiezones als maat voor de kwelderkwaliteit. Om de huidige kwelderkwaliteit te kunnen beoordelen en een basis te hebben voor het ontwikkelen van een doeltreffend beheer en eventuele herstel- en verbetermaatregelen, moet eerst in dit rapport vastgesteld worden welke aspecten/indicatoren bij een goede/gewenste kwelderkwaliteit horen en welke aspecten daar niet bij passen. Deze aspecten zijn morfologie, waterhuishouding, sedimenthuishouding, flora en fauna, ecologische functies en beheer. In het voorliggende rapport worden voorgenoemde aspecten voornamelijk kwalitatief uitgewerkt. Een kwantitatieve uitwerking wordt niet wenselijk geacht, omdat dit onvoldoende recht doet aan gebiedsspecifieke omstandigheden, verschillen tussen kwelders, de mogelijkheid om maatwerk toe te passen bij het vaststellen van beheermaatregelen en het streven naar een zo groot mogelijke variatie. Het rapport sluit af met aanbevelingen voor mogelijke maatregelen voor verbetering van de kwaliteit en levert hiermee input voor de maatregelenfase van het nieuwe Natura 2000-beheerplan Waddenzee, waarin de maatregelen en het beheer van kwelders in de Waddenzee nader worden uitgewerkt in overleg met de betrokkenen.

Dit rapport, dat zich uitsluitend richt op de ecologische kwaliteit, is opgesteld op basis van bestaande kennis en literatuur, aangevuld met de in de Startnotitie (Rippen *et al.*, 2024) genoemde input van stakeholders (vooral input gericht op ecologische kwaliteit) en informatie verzameld tijdens een op 27 november 2024 gehouden workshop met kweldereigenaren, -beheerders en experts.

Kwelders kennen naast de ecologische functies en waarden eveneens andere functies en waarden. Het betreft onder andere de vastlegging van CO₂ door kwelders, de rol in de kustverdediging door de golfremmende werking, het agrarisch medegebruik dat vooral bestaat uit beweiding, de cultuurhistorische waarden van de landaanwinningskwelders en het recreatief medegebruik. Deze waarden en functies worden onderkend maar vormen geen onderdeel van de scope van dit rapport.

1.1 Leeswijzer

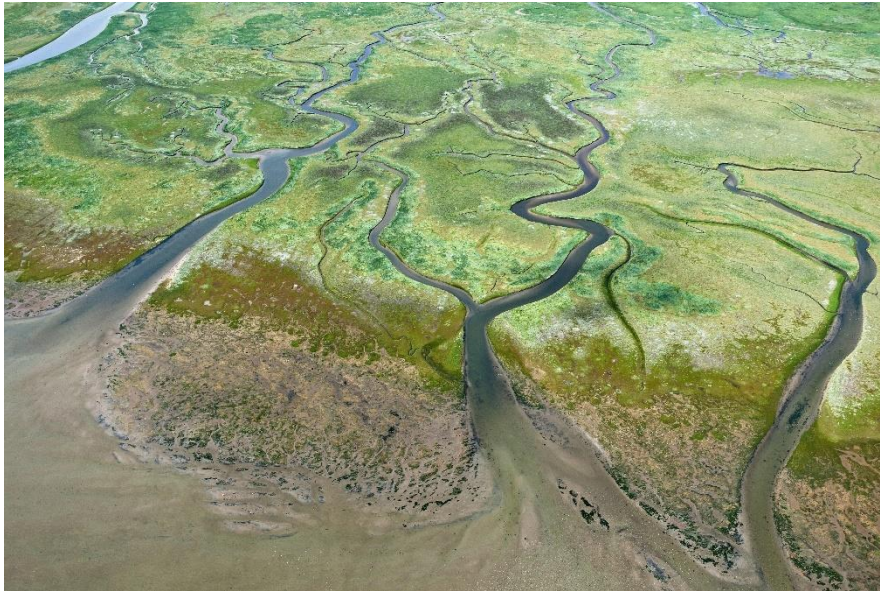
In hoofdstuk 2 wordt een overzicht gegeven van de geomorfologische en ecologische processen en kenmerken van een natuurlijke kwelder. Deze geomorfologische en ecologische processen hebben betrekking op de morfologie/kwelderontwikkeling, waterhuishouding, opslibbing en ecologische functies voor flora en fauna. Vervolgens worden deze kenmerken behandeld voor de twee typen kwelders die door menselijk handelen in beperkte of grote mate zijn beïnvloed, bijvoorbeeld door beheer of inrichtingsmaatregelen. Naast de natuurlijke kwelder worden onderscheiden: half- tot nagenoeg natuurlijke kwelder (hoofdstuk 3), en zomerpolder (voormalige kwelder en N2000-gebied als belangrijke overgangszone tussen kwelder en binnendijks, hoofdstuk 4). In hoofdstuk 5 worden verschillende herinrichtingsmaatregelen voor kwelderherstel besproken. Aan het einde van hoofdstukken worden de belangrijkste geomorfologische en ecologische processen en kenmerken samengevat.

Aangezien vastelandskwelders en eilandkwelders aanzienlijk verschillen in hun ontstaansgeschiedenis worden knelpunten en kwaliteitsverbeteringen voor deze gebieden apart behandeld. Hoofdstuk 6 bevat een algemene beschrijving van de vastelandskwelders in Noord-Holland, Friesland, Groningen en de Eems-Dollard. Hoofdstuk 7 behandelt de eilandkwelders. In beide hoofdstukken worden de algemene knelpunten beschreven en worden verbeterpunten besproken die zouden kunnen leiden tot een vergroting van de dynamiek en verbetering van de kwelderkwaliteit/(bio)diversiteit.

Tot slot worden in hoofdstuk 8 de kenmerken van de natuurlijke kwelder samengevat en worden de knelpunten en mogelijke kwaliteitsverbeterpunten voor half-natuurlijke kwelders en zomerpolders benoemd.

2 Kwaliteitskenmerken natuurlijke kwelder

Om een beeld te krijgen van de aspecten die van belang zijn voor de kwaliteit van de kwelder wordt in dit hoofdstuk een overzicht gegeven van belangrijke (kwaliteits)kenmerken van een natuurlijke kwelder. Deze hebben betrekking op de geomorfologie, kwelderontwikkeling, waterhuishouding, opslibbing, ecologische functies, flora en fauna. Voor de natuurlijke kwelder is geen specifieke referentiekwelder als uitgangspunt genomen, hieronder benoemen we vooral de natuurlijke processen en tot welke biodiversiteit dit leidt.



Figuur 2.1 Natuurlijke kwelder op Schiermonnikoog. Foto: J. van Houdt, RWS-beeldbank.

2.1 Geomorfologie van de Waddenzee

De Waddenzee vormt het grootste aaneengesloten intergetijdengebied ter wereld. Het systeem is ontstaan als gevolg van natuurlijke geomorfologische processen, die op gang kwamen na de daling van de zeespiegel aan het einde van het laatste glaciaal (Vos & van Kesteren, 2000). Het waddengebied wordt gekarakteriseerd door een reeks Waddeneilanden, onderling gescheiden door getijgeulen. Aan de landzijde bevinden zich uitgestrekte platen, slikken, geulen en chenier-eilanden (Baptist *et al.*, 2019; Govers *et al.*, 2021; Oost *et al.*, 2017). Op de hoger gelegen platen en slikken zijn kwelders gevormd als gevolg van sedimentatie en vegetatieontwikkeling. De sedimentsamenstelling van de platen wordt gedomineerd door de zandfractie (~90%), met een minder aandeel fijn slib (~10%) (Bartholomä & Flemming, 2007). Slib concentreert vooral verder verwijderd van de getijdeinlaten en in de nabijheid van de vastelandskust, wat resulteert in een hogere slibfractie op de slikken (Colina Alonso *et al.*, 2024). Het sediment van de Waddenzee komt voornamelijk uit de Noordzee, waar het door getijdegeulen naar de Waddenzee wordt getransporteerd.

De Waddenzee is een sterk dynamisch gebied waar getijden, stormen en sedimenttransport in korte tijd grote veranderingen kunnen teweegbrengen. De mate van dynamiek verschilt per ecotoop en neemt af richting de hogere delen van het gebied. Zo zijn de geulen het meest dynamisch, gevolgd door de laagdynamische wadplaten en de relatief stabiele kwelders. Ondanks deze hoge mate van dynamiek streeft de Waddenzee van nature naar een morfologisch evenwicht tussen het getijvolume en de bodemligging. Dit evenwicht wordt gereguleerd door sedimentatie en erosie van zowel zand als slib. Daarbij is de langetermijnontwikkeling van de Waddenzee ook afhankelijk van zeespiegelstijging en sedimentaanbod (Beets & van der Spek, 2000; Wang *et al.*, 2018).

Bij een ruim sedimentaanbod of lage zeespiegelstijging, vindt opvulling van de wadplaten en slikken plaats, wat kan resulteren in een zeewaartse uitbreiding van de kust. In situaties waarin de sedimentaanvoer onvoldoende is, of de zeespiegelstijging te hoog, dreigt verdrinking van de platen en zal het systeem zich landwaarts verplaatsen (Nichols, 1989; Wang *et al.*, 2018). Gedurende de afgelopen 7000 jaar was het sedimentaanbod aan de Waddenzee voldoende om een uitgestrekt intergetijdengebied met wadplaten en kwelders in stand te houden, maar ontoereikend om het gehele getijdengebied volledig op te vullen met sediment (Beets & van der Spek, 2000). Aangezien de aanwezigheid van kwelders wordt bepaald door de beschutting van de wadplaten, kunnen veranderingen in het geomorfologische systeem van de Waddenzee grote gevolgen hebben voor de ontwikkeling en het voortbestaan van kweldergebieden.

De Waddenzee wordt morfologisch onderverdeeld in meerdere kombergingsgebieden, die elk worden gevoed door een specifieke getijgeul. Deze gebieden vertonen onderling variatie in sedimentdynamiek (Elias *et al.*, 2012; Wang *et al.*, 2018; Colina Alonso *et al.*, 2024). Binnen de Nederlandse Waddenzee wordt een onderscheid gemaakt tussen de Westelijke en Oostelijke Waddenzee en het Eems-Dollard estuarium (Fig. 2.2). De Westelijke Waddenzee — gelegen ten westen van het wantij van Terschelling — omvat de kombergingsgebieden Marsdiep, Eierlandse Gat en Vlie. De Oostelijke Waddenzee — ten oosten van het wantij van Terschelling — omvat Borndiep, Pinkergat, Zoutkamperlaag, Eilanderbalg, Lauwers en Schild.

Binnen de kombergingsgebieden kunnen kwelders verder worden onderverdeeld in vastelandskwelders en eilandkwelders. Vastelandskwelders zijn overwegend kleiig van aard en worden aan de landzijde doorgaans begrensd door een primaire waterkering (dijk). Eilandkwelders zijn zandiger en ontwikkelen zich meestal in de luwte van duinen of stuifdijken.



Figuur 2.2 Overzicht van de kombergingsgebieden en de kwelders in de Waddenzee (exclusief de kwelders op groene stranden en de Slufter op Texel).

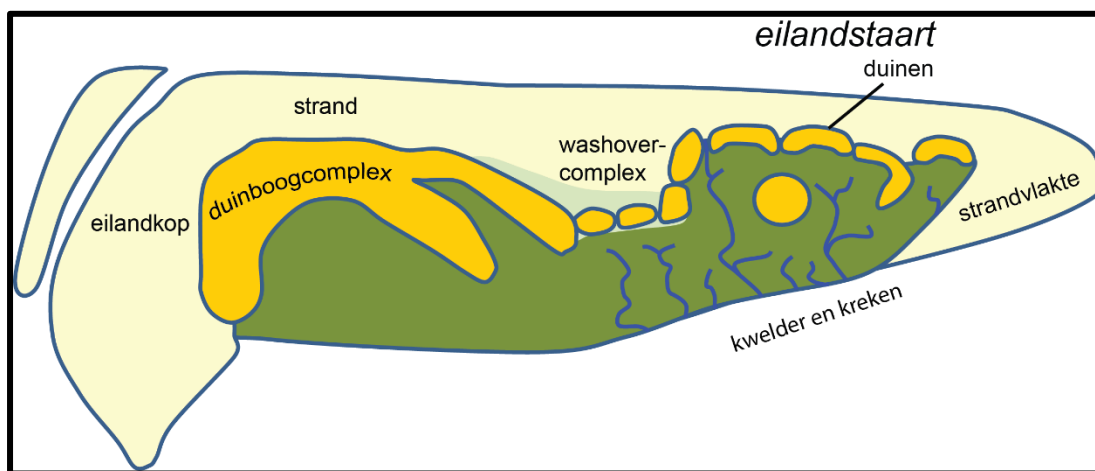
2.1.1 Waddeneilanden

De meeste Waddeneilanden zijn barrière-eilanden, gevormd op zandbanken waarop duinvorming heeft plaatsgevonden. Onder invloed van natuurlijke processen ontwikkelen zich op deze eilanden kenmerkende geomorfologische structuren, waaronder een eilandkop, duinboogcomplexen, washover-complexen, een eilandstaart en strand met een vooroever (Fig. 2.3) (de Groot *et al.*, 2015 & 2016; Löffler *et al.*, 2008; Oost *et al.*, 2012). Naarmate barrière-eilanden in omvang toenemen, kunnen deze karakteristieke structuren herhaaldelijk voorkomen, waardoor er meerdere duinboog- en washover-complexen kunnen zijn binnen één eiland. Barrière-eilanden migreren over het algemeen oostwaarts onder invloed van de netto oostelijke stroming van het zeewater (Oost *et al.*, 2012). Dit proces leidt doorgaans tot erosie aan de westzijde en sedimentatie aan de oostzijde van de eilanden. Een uitzondering hierop vormt het eiland Texel. Dit eiland rust

op een opgestuwde keileemlaag, die gevormd is tijdens de voorlaatste ijstijd. Ondanks deze afwijkende geologische oorsprong vertoont Texel diverse karakteristieke elementen van een barrière-eiland, zoals een eilandkop, meerdere duinboogcomplexen en voormalige washover-complexen.

Op barrière-eilanden kunnen kwelders zich ontwikkelen op locaties met voldoende beschutting tegen golfslag en stroming, met name aan de luwe zijde van duinen (Bakker *et al.*, 2023). In deze zones kunnen zich uitgestrekte kweldergebieden vormen. Daarnaast kan kweldervegetatie zich ontwikkelen op de eilandkop of het strand. Deze vegetatie wordt vaak aangeduid als groen strand en bestaat meestal uit een combinatie van soorten uit kwelder-, duin- en duinvallei-habitats, omdat er naast een zoutwater- ook een zoetwaterinvloed is door kwel vanuit de aangrenzende duinen (van Puijenbroek *et al.*, 2021).

Chenier-eilanden (Govers *et al.*, 2021; Elschot *et al.*, 2024) ontstaan daarentegen door de accumulatie van schelpmateriaal of zand in de vorm van een strandwal. Achter deze wal ontstaat een luwtegebied waarin fijne sedimenten kunnen bezinken en kweldervegetatie zich kan vestigen. Nederlandse chenier-eilanden zijn Griend en Zuiderduin.



Figuur 2.3 Conceptueel model barrière-eiland (gebaseerd op de Groot *et al.*, 2015 & 2016).

2.1.2 Antropogene invloeden op de geomorfologie Waddenzee

De geomorfologie van de Waddenzee is in sterke mate beïnvloed door menselijke ingrepen. Door inpoldering van kwelders en wadplaten is het oppervlak van het intergetijdegebied in de loop der tijd aanzienlijk afgenomen (Dijkema, 1987; Vos & Knol, 2015). Twee van de meest ingrijpende veranderingen betroffen de afsluitingen van de Zuiderzee (1932) en de Lauwerszee (1969). Deze afsluitingen leidden tot een abrupt verlies van het intergetijdegebied. De oorspronkelijke getijgeulen die in verbinding stonden met deze voormalige zeearmen waren na afsluiting overgedimensioneerd ten opzichte van het nieuwe getijvolume. Dit leidde tot een vertraging van de vloed- en ebstromen en versnelde sedimentatie in deze geulen (Elias *et al.*, 2012).

Met name de afsluiting van de Zuiderzee heeft geleid tot aanzienlijke morfologische veranderingen in de Westelijke Waddenzee. De gemiddelde getijslag is toegenomen, waardoor de getijdevolumes die door de zeegaten van het Marsdiep en het Vlie stromen zijn toegenomen. In dit gebied zijn sommige geulen en platen verruimd, terwijl elders aanzienlijke sedimentatie plaatsvond, met name in de nabijheid van de Afsluitdijk en langs de Friese kust (Elias *et al.*, 2012). In de Westelijke Waddenzee moet een nieuw evenwicht tussen het getijdevolume en de bodemligging worden gevormd. Naar verwachting zal dit proces nog meerdere eeuwen duren (Elias *et al.*, 2012). Door de combinatie van grote kombergingsgebieden en de afsluiting van de Zuiderzee is het aandeel van wadplaten in de Westelijke Waddenzee relatief beperkt (Elias *et al.*, 2012). Als gevolg daarvan zijn daar ook weinig kwelders aanwezig, terwijl sedimentatie langs de Friese kust in de Oostelijke Waddenzee lokaal heeft geleid tot een toename in kwelderoppervlakte (Elschot *et al.*, 2024).

De afsluiting van de Lauwerszee heeft eveneens geleid tot versnelde sedimentatie in de geulen nabij de Lauwersmeerdijk. Aangezien de huidige sedimentatiesnelheden vergelijkbaar zijn met de situatie voorafgaand aan de afsluiting, wordt aangenomen dat de Oostelijke Waddenzee zich dicht bij een dynamisch evenwicht bevindt (Elias *et al.*, 2012).

Daarnaast hebben bedijkingen op de Waddeneilanden het natuurlijke migratievermogen van de eilanden sterk beperkt (Oost *et al.*, 2018). Hierdoor kunnen de eilanden niet meer vrij naar het oosten migreren of naar het zuiden als er zeespiegelstijging en/of een tekort is in het sedimentaanbod. Vastelandskwelders worden aan de landzijde begrensd door dijken, waardoor zij bij zeespiegelstijging of verandering in sedimentaanvoer niet meer landwaarts kunnen migreren. Dit beperkt het aanpassingsvermogen aan toekomstige veranderingen in het systeem.

2.2 Kweldermorfologie en ontwikkeling

Kwelders ontstaan op getijdenplaten en slikken met voldoende hoogte, met beschutting tegen golven en stroming en met voldoende aanvoer van sediment en van plantendelen of zaden (van Duin & Dijkema, 2012; Balke *et al.*, 2016; van Regteren *et al.*, 2019). In een wisselwerking tussen fysische en biologische processen kunnen deze platen en slikken na vestiging van pionierplanten uitgroeien tot een met zoutplanten begroeide kwelder (vooral in Zeeland ook wel schor genoemd). Een kwelder is boven gemiddeld hoogwater gelegen en heeft een bijbehorend geomorfologisch patroon van kreken, oeverwallen en kommen. De meeste kwelders zijn echter half-natuurlijk en zijn ontstaan door landaanwinningswerken, waarbij rijshoutdammen werden geplaatst en een ontwateringssysteem werd aangelegd.

De vestiging van pioniervegetatie wordt bevorderd als de bovenlaag niet alleen zand, maar ook fijn sediment (slib) bevat (minder kans op uitspoelen) (Houwing *et al.*, 1999). Door een vaak schaarse vegetatiebedekking en aanwezigheid van in eerste instantie voornamelijk eenjarige planten (zeekraal en klein schorrenkruid) is er in de pionierzone een beperkte bescherming van het afgezette sediment, en daardoor netto meestal minder opslibbing. Daarnaast zijn deze eenjarige soorten voor de ontkieming afhankelijk van een 'window of opportunity': een moment waarop alle gunstige/benodigde voorwaarden/factoren samenvallen. Deze factoren betreffen o.a. de inundatieduur, zoet water beschikbaarheid (regen) en zaadaanbod (Balke *et al.*, 2014; van Regteren *et al.*, 2020). Een dergelijke 'window of opportunity' vindt niet in alle jaren plaats. Waardoor vooral de pionierzone gevoelig is voor zeespiegelstijging (en bodemdaling) (Balke *et al.*, 2016; Dijkema, 1997; Houwing *et al.*, 1999; Dijkema *et al.*, 2007).

Zolang kwelders horizontaal groeien is er een geleidelijke overgang in hoogte van pionierzone naar kwelder. Stagneert de aanwas, dan ontstaat er uiteindelijk een kwelderklif en terugschrijdende erosie van de kwelder. Een natuurlijke klif ontstaat door een hoge opslibbing in de kweldervegetatie, terwijl de pionierzone niet uitbreidt. Door golfwerking tijdens stormen kan er door erosie dan een klif ontstaan (Marani *et al.*, 2011). Zeewaarts van een klif kan soms weer nieuwe kweldergroei plaatsvinden. Er wordt in dat geval gesproken van cyclische successie (van Belzen *et al.*, 2017). Een dergelijke nieuwgevormde secundaire kwelder kan na verloop van tijd ook weer een klif vormen (enz.). Een natuurlijke kwelder is dus per definitie onderhevig aan veranderingen en kan wat areaal betreft daarom eigenlijk alleen min of meer 'stabiel' genoemd worden als de opbouw- en afbraakprocessen in evenwicht zijn.

Statische ('stabiële') kwelders bestaan alleen als gevolg van inrichtingsmaatregelen (zoals bezinkvelden, een oeververdediging of ander beheer), want kwelders zijn van nature dynamisch. Zodra er sprake is van enige vorm van beheer (bijv. beweiding) of een ingreep (bijv. aanleg van een stuifdijk) verschuift de kwalificatie daardoor direct van natuurlijk naar nagenoeg natuurlijk of half-natuurlijk landschap, omdat dan gestuurd wordt in de natuurlijke processen.

Vanwege de kwetsbaarheid van kleine locaties, om de volledige biodiversiteit te behouden en om verjonging door cyclische ontwikkeling mogelijk te laten zijn, is voor volwaardige kwelders een bepaalde minimale grootte noodzakelijk. Beeftink (1984) en het Handboek Natuurdoeltypen (Bal *et al.*, 2001) hebben de hypothese opgesteld dat voor dit doel een minimumareaal van 500 ha per (deel)waterlichaam geldt. Alleen dan is de als volgt gedefinieerde potentiële biodiversiteit mogelijk:

- Variatie op grond van de geomorfologische randvoorwaarden en
- Diversiteit in vegetatiezones en plantengemeenschappen met de bijbehorende biotopen voor ongewervelde dieren en vogels.

Hoewel kweldergebieden kleiner dan 500 ha volgens deze hypothese dus meestal geen ruimte zouden kunnen bieden aan alle processen en biodiversiteit betekent dat niet automatisch dat kleinere kwelders geen waardevolle ecologische functie(s) of gevarieerd aanbod aan soorten kunnen hebben. Brede kwelders met een klein oppervlak bieden echter wel meer mogelijkheden voor diversiteit dan smalle kwelders.

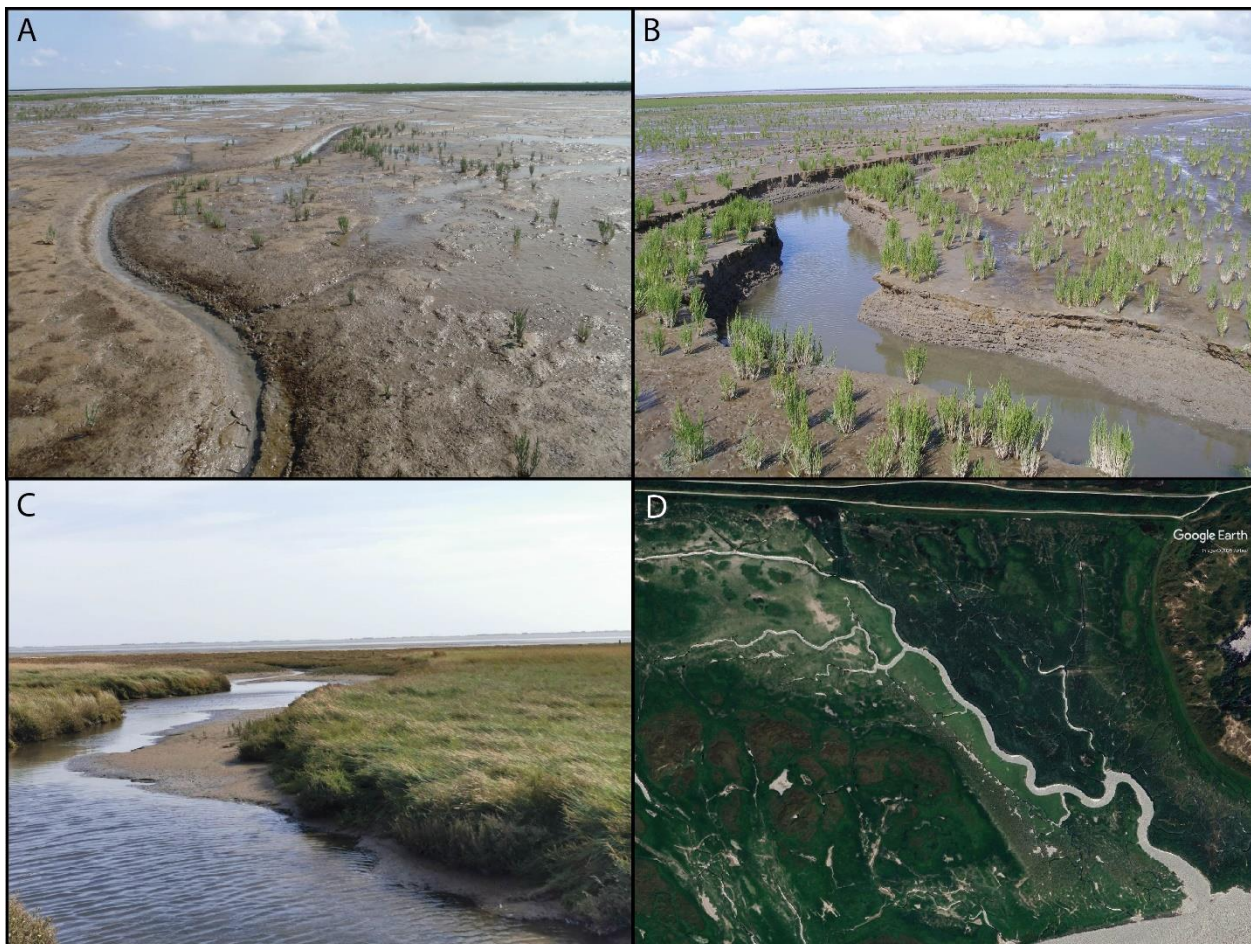
2.3 Ontwatering

In een natuurlijke kwelder ontwikkelt een krekensysteem zich vrijwel gelijktijdig met de eerste kweldervegetatie (Allen, 2000; Friedrichs & Perry, 2001). Op de plekken waar de planten dichtbij elkaar staan, wordt de bezinking van slibdeeltjes bevorderd, terwijl op de meer open gedeeltes zonder begroeiing de stroming iets meer geconcentreerd en daardoor sneller wordt, waardoor minder opslibbing of zelfs uitschuring kan plaatsvinden en "embryonale kreken" ontstaan. Volgens verschillende auteurs stammen de grote elementen van het krekensysteem nog van de platen en slikken en zijn deze al vóór de pioniersfase ontstaan. Het krekensysteem in een kwelder is niet alleen belangrijk voor het transport van water, maar ook sediment en nutriënten worden door de kreken de kwelder binnengebracht (Reed *et al.*, 1999). De horizontale en verticale kweldergroei is dus niet alleen bepaald door de sedimentaanvoer vanuit zee maar ook door de mogelijkheid voor tijdelijke opslag, mobilisatie en transport van sediment binnen (het krekensysteem van) de kwelder.

Met toenemende kwelderoppervlakte wordt de hoofdkreek langer en er ontstaan nieuwe kreken en steeds meer splitsingen (Fig. 2.4). Dat gebeurt vooral door terugschrijdende erosie in de kleine kreken tijdens de ebstroom, waarbij zich ook vanaf de zijkant van een grotere kreek een kleine kreek kan insnijden. Deze terugschrijdende erosie ontstaat door de verzameling van water aan het eind van een kreek, waarbij een soort waterval ontstaat als het water in de kreek stroomt. Binnen de kreken kan ook laterale erosie plaatsvinden. De kreekranden worden daarbij ondergraven, omdat het onderliggende sediment (vaak zandig en zonder plantenwortels) makkelijker te eroderen is. Deze laterale erosie versterkt het kronkelende karakter van de kreken. De buitenbochten eroderen en in de binnenbochten wordt materiaal afgezet. Op deze vrij lokale verschuivingen na liggen de eenmaal gevormde kreekstelsels over het algemeen redelijk stabiel op hun plaats en voltrekken veranderingen zich zeer langzaam.

Binnen de kreken vinden dus zowel de processen van uitschuring als ook van afzetting plaats. Afhankelijk van welk proces overheerst kunnen kreken dichtslibben of insnijden en soms blijven ze onveranderd. Naarmate de kwelder zich verder ontwikkelt veranderen ook de geulprofielen. In de pionierzone zijn de kreken nog breed en ondiep, met de verdere ontwikkeling van de kwelder worden vooral de kleinere kreken dieper en nauwer. Het verloop, de vorm en de dichtheid van de kreken hangen af van de getijamplitude, de stroomsnelheden, het bodemtype van de kwelder en de kreekbodem en van de kweldertopografie. Kwelders bevatten van nature niet alleen kreken, maar ook poeltjes (Reents, 1995).

Kreken vervullen een essentiële functie als foerageer- en opgroeihabitat voor verschillende vissoorten (Charan-Dixon, 2025a). Er ontstaan nog meer mogelijkheden als een kwelderkreek een (open) verbinding met een (binnendijkse) zoetwaterbron (kreek/sloot/rivier of kwelwater), zodat er een brakke overgangszone kan ontwikkelen waardoor er zowel zout-, brak- als zoetwatersoorten en vegetatie in dit gebied kunnen voorkomen.



Figuur 2.4 Verschillende stadia van kreekontwikkeling. A) Eerste kreekvorming in pre-pionierzone, B) Kreekvorming in pionierzone. C) Meanderende hoofdkreek, D) Een vertakte kreek op Ameland (GoogleEarth). Foto's: Willem van Duin en Marinka van Puijenbroek.

2.4 Opslibbing

Opslibbing van de kwelder vindt plaats wanneer deze overstroomd wordt tijdens opkomend water en het sediment bezinkt als er weinig stroming is in het water. Bij voldoende aanvoer van sediment maakt dit proces het mogelijk voor kwelders om mee te groeien met de zeespiegelstijging. Door verschillen in sedimentdynamiek tussen de kombergingsgebieden varieert de gemiddelde opslibbing van de kwelders in de Waddenzee tussen de 2 – 20 mm/jaar (lokaal soms zelfs meer) en kwelders zijn daarmee over het algemeen in staat zeespiegelstijging bij te houden (Elschot *et al.*, 2024). Ook zijn er verschillen tussen vastelandskwelders en eilandkwelders. Bij de laatste is de opslibbing doorgaans lager, omdat er nabij de eilanden minder zwevend slib in het water is dan bij de vastelandskust.

Binnen een kwelder zelf bestaan ook variaties in opslibbing. Dit komt onder meer door verschillen in maaiveldhoogte, die de overstromingsfrequentie beïnvloeden. Het sediment wordt aangevoerd vanaf de wadrand en via krekken, waardoor na uitzakking de hoeveelheid sediment in het water afneemt naarmate de afstand tot de sedimentbron toeneemt (Bartholdy *et al.*, 2010; Elschot *et al.*, 2023; van Dobben *et al.*, 2022). Hierdoor kunnen oeverwallen en kommen ontstaan: de oeverwallen vormen zich door hoge sedimentatie langs een kreek, terwijl de kommen daarachter laag blijven door beperkte opslibbing.

De vegetatiehoogte en -dichtheid heeft op lokale schaal effect op de opslibbing. Een dichte pol Engels slijkgras zal meer sediment opvangen dan het meer alleenstaande zeekraal. Op de ruimtelijke schaal van een gehele kwelder wordt de opslibbing echter voornamelijk bepaald door de maaiveldhoogte en de afstand tot de sedimentbron, waarbij vegetatiedichtheid en -hoogte weinig effect op de opslibbing heeft, zeker op grotere afstand van de sedimentbron (Reef *et al.*, 2018).

De meeste opslibbing vindt plaats tijdens de herfst en winter, wanneer de dynamiek van het water soms erg hoog is en de kwelder vaker door stormen wordt overstroomd. In droge zomers treedt vervolgens inklinking van het opgeslibde sediment op. Deze mate van inklinking/autocompactie van de kleilaag is afhankelijk van de vochtigheid van de bodem en dikte van de kleilaag (Cahoon *et al.*, 2011; van Dobben *et al.*, 2022; Elschot *et al.*, 2023).

2.5 Ecologische functies

Naast het feit dat kwelders unieke habitats zijn met diverse unieke soorten (Fig. 2.5), hebben ze ook vele ecologische functies. Vanwege de zichtbaarheid en meestal uitgebreide monitoring gaat de meeste aandacht hierbij vaak naar de planten en vogels. Op grotere schaal bieden verschillende vegetatiezones, meestal in combinatie met hun bijbehorende structuur en hoogteligging, gelegenheid als broed-, foerageergebied, rustplaats of hoogwatervluchtplaats, waarbij verschillende vogelsoorten voorkeur kunnen hebben voor verschillende vegetatietypen en -hoogtes (Kleefstra *et al.*, 2022; Koffijberg *et al.*, 2022). In het hogergelegen maaiveld, de drogere delen van de kwelder, bevinden zich vaak veel (woel)muizen, die een aantrekkelijke prooi zijn voor diverse roofvogels (o.a. velduil, bruine kiekendief). Op soortniveau is de aanwezigheid van bepaalde plantensoorten van belang voor vogels als voedselbron (bijv. zeekraal, zulte/zeeaster en kweldergras voor smienten en ganzen).

Behalve voor vogels vormt de kweldervegetatie ook een bijzonder leefgebied voor vele ongewervelden als foerageergebied of als voortplantings- of overwinteringsplek. Deze groep blijft vaak nogal onderbelicht, maar sommige ongewervelden hebben zelfs een unieke relatie met aanwezige plantensoorten, zoals bijv. de schorzijdebij, de microvlinders zeeasterooglapmot, asterkokermot, zultebbladroller, waddenknoopvlekje en zeeasterknoopvlekje, die allen een relatie met zeeaster hebben, en de snuitkever het lamsoorspitsmuisje, die op lamsoor te vinden is (zie ook §2.7 Fauna).

Een andere nog vrij onderbelichte groep waarvoor de kwelder van belang is wordt gevormd door de vissen. Kreken en poeltjes worden tijdens hoogwater gebruikt door vissen om te foerageren en de delen met permanent water hebben een kraamkamerfunctie (Charan-Dixon, 2025a). De kwelderkreken zijn vooral belangrijk voor kleine vissen (Friese *et al.*, 2021). Daarnaast zijn zoet-zout-overgangen voor deze groep van belang, omdat sommige soorten voor bepaalde stadia uit de levenscyclus afhankelijk zijn van zoetwater.

2.6 Vegetatie

Voor de Waddenzee gelden voor kwelders instandhoudingsdoelstellingen voor habitattypen H1310A Zilte pionierbegroeiingen (zeekraal), H1310B Zilte pionierbegroeiingen (zeevetmuur), H1320 Slijkgrasvelden, H1330A Schorren en zilte graslanden (buitendijks) (Rippen *et al.*, 2024 en zie <https://www.natura2000.nl/beschermde-natuur/habitattypen> voor de profieldocumenten van de habitattypen). Hieronder worden de belangrijkste aspecten uit de profieldocumenten van de betreffende habitattypes beschreven.

2.6.1 Habitattypes

Habitattype 1310A - Zilte pionierbegroeiingen (zeekraal)

Deze vegetatie komt vooral voor op hooggelegen slikken, lage schorren en kwelders, en laaggelegen, sterk uitdrogende delen van hogere schorren en kwelders. Het gaat om dynamische, dagelijks met zeewater overstroomde of langdurig natte plekken. De begroeiingen ontwikkelen zich ieder jaar opnieuw, ongeveer vanaf gemiddeld hoogwaterniveau, op een kale, meestal opdrogende bodem. Pioniersvegetaties met eenjarige soorten kunnen onder gunstige omstandigheden snel een groot oppervlak koloniseren. Dit houdt ook in dat onder minder gunstige omstandigheden het oppervlak in een volgend jaar veel kleiner kan zijn.

Begroeiingen met langjarige zeekraal (*Salicornia procumbens* subsp. *procumbens*) vormen een primaire pioniergemeenschap van een zich uitbreidende kwelder, in een zone die dagelijks overstroomd wordt. Hoger

in het intergetijdengebied komen begroeiingen met kortarige zeekraal (*Salicornia europaea* subsp. *europaea*) en klein schorrenkuid (*Suaeda maritima*) voor. Samen vormen ze de H1310-overgangszone tussen droogvallende slik- en zandplaten (H1140, delen van estuaria-H1130 en grote baaien-H1160) en hoger gelegen kweldervegetaties (H1330A). Lokaal kan het subtype ook voorkomen in laagten binnen de hogere kwelders, op plekken waar zout water stagneert, of op plekken met veel sedimentatie of een hoge graasdruk. Gemeenschappelijk aan deze standplaatsen is het hoge zoutgehalte en de geringe doorluchting van de bodem (dat laatste is vaak te herkennen aan de zwarte kleur van de bodem, die ontstaat door de vorming van ijzersulfiden).

Abiotische randvoorwaarden en kenmerken van een goede structuur en functie bij H1310A zijn:

- Bedekking van meerjarige soorten < 10 %;
- Op landschapsschaal in samenhang voorkomend met kwelders/schorren (H1330) en met open wad (H1140); ook langs Estuaria (H1130) en Grote baaien (H1160);
- Optimale functionele omvang vanaf honderden m²;
- Tijdelijke beschikbaarheid van zoet water (mag ook regen zijn) voor kieming;
- Incidentele toevoer van zout;
- Niet te mobiele bodem (aanwezigheid van enig slib zorgt voor stabiliteit);
- Erosiewerking door overstroming en wind (met name tijdens stormen).

Habitattype 1310B - Zilte pionierbegroeiingen (zeevetmuur)

Zilte pionierbegroeiingen met zeevetmuur komen optimaal voor in slufters en op groene stranden, in de overgangszone van kweldervegetaties naar lage duintjes. Het milieu wordt gekenmerkt door een zandig, relatief voedselarm substraat met een wisselend zoutgehalte en sterk fluctuerende vochtigheidsgraad. Het subtype ligt boven het niveau van de hoogste springtij en overstroomt daardoor alleen incidenteel bij stormvloed. In het voorjaar treedt soms verdroging op, waarbij zouthoudend bodemvocht (door capillaire werking) naar de oppervlakte wordt gezogen. De omvang van dit habitattype is beperkt (ca. 60 ha) en de grootste oppervlakten komen voor op de eilanden (Vlieland - Vliehors, Neerlands Reid - Ameland en op Rottum).

Tabel 1: Aantal kenmerkende soorten voor H1310B.

Nederlandse Naam	Wetenschappelijke naam
Zeevetmuur	<i>Sagina maritima</i>
Sierlijk vetmuur	<i>Sagina nodosa</i>
Strandduizendguldenkruid	<i>Centaurium littorale</i>
Fraai duizendguldenkruid	<i>Centaurium pulchellum</i>
Hertshoornweegbree	<i>Plantago coronopus</i>
Laksteeltje	<i>Catapodium maritimum</i>
Fijn goudscherm	<i>Bupleurum tenuissimum</i>
Deens lepelblad	<i>Cochlearia danica</i>
Herfstbitterling	<i>Blackstonia perfoliata</i> ssp. <i>serotina</i>

Abiotische randvoorwaarden en kenmerken van een goede structuur en functie:

- Op landschapsschaal in samenhang voorkomend met duinen;
- Optimale functionele omvang: vanaf honderden m²;
- Open begroeiing met hoge bedekking karakteristieke soorten;
- Op natuurlijke standplaats en langdurig – meerdere jaren – aanwezig.

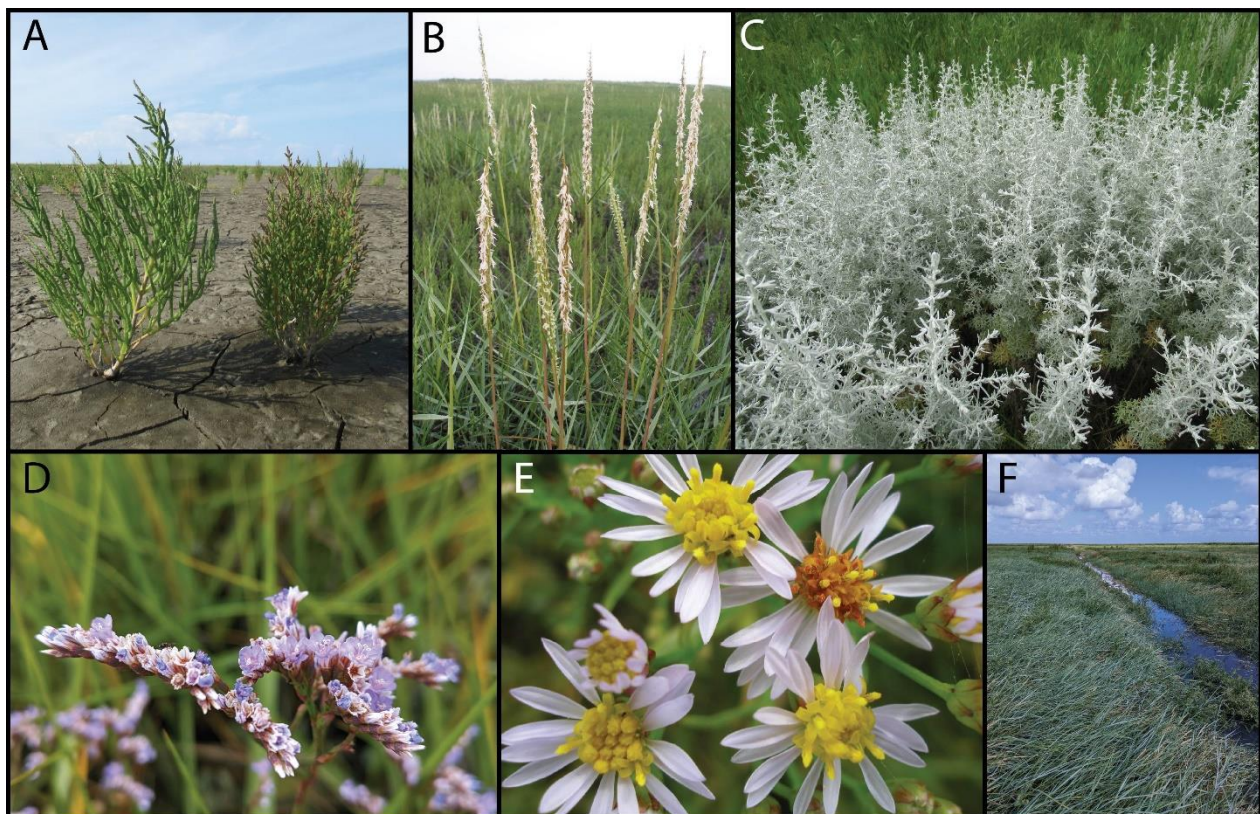
Habitattype 1320 - Slijkgrasvelden

Dit habitattype betreft pionierbegroeiingen waarin slijkgrassoorten domineren op periodiek met zout water overspoelde slikken. Meestal vormt het slijkgras open structuren van grote pollen. De begroeiingen kunnen echter ook aaneengesloten vegetaties vormen. Slijkgrasvelden komen van nature voor op zilte wadvlakten en in slibrijke kommen en prielen van kwelders. Op veel plaatsen komt het type daarom voor in combinatie met onder andere habitattype Zilte pionierbegroeiingen (zeekraal) (H1310A) en het kan gezien worden als voorloper van Habitattype 1330 (Atlantische schorren).

Net als in enkele andere West-Europese landen is in Nederland de oorspronkelijk kenmerkende, inheemse soort klein slijkgras (*Spartina maritima*) vrijwel verdwenen. Sporadisch wordt er melding gemaakt van de vondst van een enkel exemplaar. Deze soort kwam vroeger voor in het zuidwestelijke kustgebied, maar is daar (nagenoeg) verdwenen als gevolg van areaalverlies (samenhangend met de uitvoering van de Deltawerken) en verdringing door Engels slijkgras (*Spartina anglica*) dat in het verleden aangeplant werd als slibbinder. Omdat de vegetatie nu (nagenoeg) geheel bestaat uit de ingeburgerde Engels slijkgrassoort, komt het habitattype in ons land (nagenoeg) alleen nog voor in matige vorm.

Abiotische randvoorwaarden en kenmerken van een goede structuur en functie bij H1320 zijn:

- Op landschapsschaal bij voorkeur voorkomend in samenhang met enerzijds Zilte pionierbegroeiingen (zeekraal) (H1310A) en Schorren en zilte graslanden (buitendijks) (H1330) en anderzijds met Slik- en zandplaten (H1140A), Estuaria (H1130) of Grote baaien (H1160);
- Optimale functionele omvang: vanaf honderden m²;
- Natuurlijk getij(verschil) aanwezig;
- Binnen het habitattype plekken met Klein slijkgras aanwezig.



Figuur 2.5 Typische plantensoorten op de kwelder. A) Zeekraal (*Salicornia spec.*), B) Bloeiend Engels slijkgras (*Spartina anglica*), C) zeealsem (*Artemisia maritima*), D) lamsoor (*Limonium vulgare*), E) zeeaster/zulte (*Tripolium pannonicum*), F) Kwelder met voornamelijk zeekweek (*Elymus athericus*). Foto's: Willem van Duin en Marinka van Puijenbroek.

Habitattype 1330A - Schorren en zilte graslanden (buitendijks)

Het habitattype Schorren (of kwelders) en zilte graslanden komt voor in zowel buitendijkse als binnendijkse gebieden, maar hier wordt alleen het buitendijkse subtype 1330A behandeld. Het omvat de als gevolg van het getij (meer of minder frequent) met zeewater overstroomde graslanden van het Getijdengebied (eiland- en vastelandskwelders) en van de Duinen (in sluffers, washovers, achterduinse strandvlakten en groene stranden). Deze begroeiingen worden door het zeewater overstroomd vanuit de (tot soms ver in de kwelders doordringende) getijdenkreeken.

Voor de biodiversiteit zijn meerdere aspecten van belang. De verschillende plantengemeenschappen en (dier)soorten reageren op een bepaalde hoogteligging, de daaraan (deels) gerelateerde vochthuishouding, de grondsoort (van zandig tot kleiig), zoutgehalte (brak tot zout), leeftijd (successiestadium) en mate van

begrazing/beweiding. De diversiteit aan successiestadia en abiotische variatie is van belang voor het behoud van het grote aantal typische planten- en vogelsoorten. Daarnaast zijn met name vroege successiestadia (zoals lage kwelder) van groot belang voor talrijke ongewervelde diersoorten, ook al zijn die meestal (nog) niet geormerkt als typische soort.

Tabel 2 Aantal kenmerkende soorten (globaal gerangschikt van lage naar hoge kwelder) voor H1330A.

Nederlandse Naam	Wetenschappelijke naam
Gewoon kweldergras	<i>Puccinellia maritima</i>
Zeeaster/Zulte	<i>Tripolium pannonicum</i>
Zoutmelde	<i>Atriplex portulacoides</i>
Lamsoor	<i>Limonium vulgare</i>
Zeeweegebree	<i>Plantago maritima</i>
Gerande schijnspurrie	<i>Spergularia media</i>
Zilte schijnspurrie	<i>Spergularia salina</i>
Schorrezoutgras	<i>Triglochin maritima</i>
Zilte rus	<i>Juncus gerardii</i>
Fioringras	<i>Agrostis stolonifera</i>
Rood zwenkgras	<i>Festuca rubra</i>
Melkkruid	<i>Glaux maritima</i>
Engels lepelblad	<i>Cochlearia officinalis ssp. anglica</i>
Engels gras	<i>Armeria maritima</i>
Zeerus	<i>Juncus maritimum</i>
Zeegerst	<i>Hordeum marinum</i>
Zeealsem	<i>Artemisia maritima</i>
Zeekweek	<i>Elymus athericus</i>
Strandmelde	<i>Atriplex littoralis</i>
Spiesmelde	<i>Atriplex prostrata</i>
Heen	<i>Bolboschoenus maritimus</i>
Riet	<i>Phragmites australis</i>
Zilver schoon	<i>Potentilla anserina</i>
Akkerdistel	<i>Cirsium arvense</i>
Veldgerst	<i>Hordeum secalinum</i>
Engels raaigras	<i>Lolium perenne</i>
Reukeloze kamille	<i>Tripleurospermum maritimum</i>
Gewone kweek	<i>Elymus repens</i>

Abiotische randvoorwaarden en kenmerken van een goede structuur en functie voor subtype 1330A:

- Op landschapsschaal een complete zonering van lage kwelder (aansluitend op habitattypen H1310 en H1320), hoge kwelder en kwelderzoom (zo mogelijk aansluitend op duinhabitattypen); mogelijkheden voor deze zonering doen zich vooral voor in landschappen van ten minste honderden hectares - op kleinere oppervlakten hangen de mogelijkheden sterk af van de aard van het gebied;
- Met name binnen grote kweldergebieden: geen oververtegenwoordiging (> 40 %) of ondervertegenwoordiging (< 5 %) van een bepaalde kwelderzone of van een climaxvegetatie met gewone zoutmelde, zeekweek of riet;
- Structuurvariatie onder invloed van begrazing/beweiding (met name binnen grote kweldergebieden); van nature is er al een bepaalde invloed door de graasactiviteiten van de haas (constante typische soort) en van ganzen; beweiding met vee kan nodig zijn om de vegetatiesuccessie verder of langduriger te vertragen;
- Optimale functionele omvang: vanaf tientallen hectares (subtype A). Deze omvang moet echter wel gezien worden in het licht van wat hierboven bij zonering is opgemerkt;
- Overstroming met zout (tot brak) water vanuit aangrenzende habitattypen (H1110, H1130, H1140 of H1160).

2.6.2 Vegetatie-ontwikkeling

Successie, ook wel veroudering genoemd, waardoor de pionierzone, met weinig bedekking, verandert in een lage, midden- en uiteindelijk hoge kwelderzone, is een autonoom proces als gevolg van de opslibbing. Door opslibbing wordt de kwelder namelijk hoger en droger, mineraliseert de organische stof en vindt successie van de vegetatie plaats (Oloff *et al.*, 1997). De snelheid van successie wordt bepaald door de opslibbingssnelheid, compactie, zeespiegelstijging en, indien aan de orde, bodemdaling. Met name overblijvende grassoorten, zoals gewoon kweldergras, zijn zeer geschikt om sediment in te vangen en vast te leggen.

De successie van de kwelder verloopt van pionierstadium via lage kwelder naar hoge kwelder. Voor de hoge kwelder is zeekweek het climaxstadium. Onder brakke omstandigheden kan er brakke kwelder vegetatie voorkomen en vormt riet het climaxstadium. Op de eilanden loopt de kwelder geleidelijk over in duinvegetatie, terwijl aan de vastelandskust de kwelders vóór de bedijking overgingen in veenmoeras. Tegenwoordig vormt de dijk op de vastelandskwelders een harde grens in dit natuurlijke overgangsgebied.

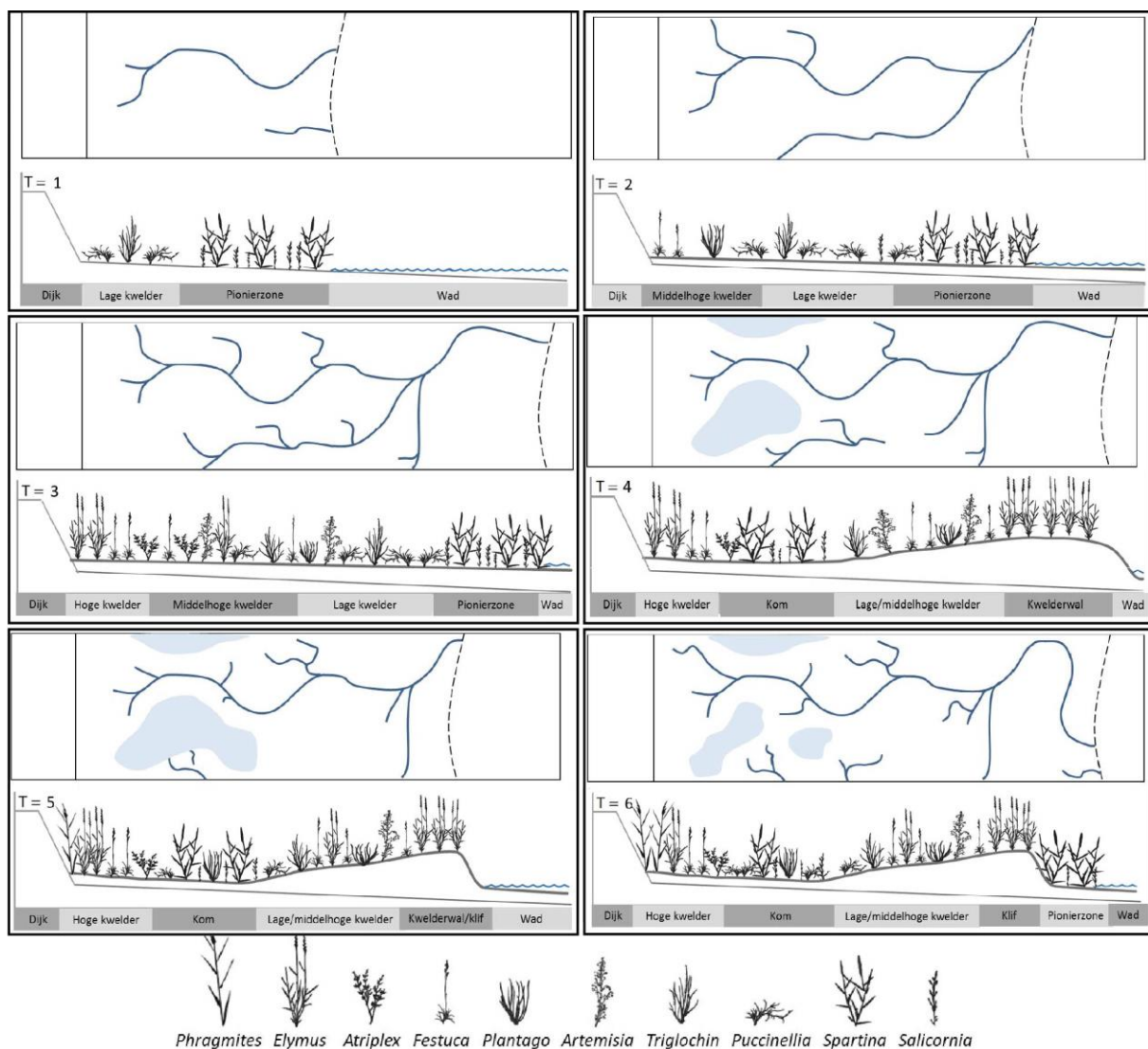
De successiesnelheid kan door veranderingen in opslibbingssnelheid, zeespiegelstijging en bodemdaling vertragen. Door deze veranderingen wordt de kwelder natter, waardoor de bodemaëratie afneemt, wat een vertragend effect kan hebben op de successie (Davy *et al.*, 2011). Een slechte bodemaëratie kan ook leiden tot regressie, waardoor de vegetatie terugkeert naar een vroeger successiestadium. Beweiding kan via extra compactie door vertrapping ook een afname van de bodemaëratie tot gevolg hebben (zie §3.5.3).

Door het prielen- en krekensysteem en het daardoor ontstane oeverwallen- en kommensysteem van een natuurlijke kwelder is er veel variatie in abiotische omstandigheden (zoals ontwatering en hoogteligging) en daarmee in vegetatie (Fig. 2.6). Als een kwelder (lokaal) in zijn eindfase komt kunnen climax-vegetaties, zoals zeekweek of onder brakke omstandigheden riet, sterk gaan domineren en leveren dan een soortenarme vegetatie op (Oloff *et al.*, 1997). Dit proces wordt successie genoemd en komt voor bij alle typen opslibbende kwelders. Het kort houden van de vegetatie (bijv. door ganzen en hazen, afh. van de hazenstand) kan de ontwikkeling van een climax-vegetatie vertragen tot 30 jaar vertragen. Een climax-vegetatie biedt echter wel mogelijkheden voor andere soorten (vooral invertebraten en specifieke broedvogels) waardoor de algehele biodiversiteit niet per se achteruit hoeft te gaan.

In een natuurlijke kwelder kan een cyclische successie plaatsvinden waarbij er naast kweldergroei (aanwas) ook kwelderafslag (erosie) is, gepaard gaande met hernieuwde groei en verjonging van de kwelder. Tijdens het erosieproces kan zich ook klifvorming voordoen (zie ook §2.1). Daardoor zullen op de schaal van een gehele kwelder alle vegetatietypes aanwezig zijn, maar op lokale schaal kan er aanzienlijke successie plaatsvinden op de kwelder, waardoor er een climaxstadium kan ontwikkelen met een lagere plantendiversiteit.

Zoutplanten groeien lang niet altijd op de voornamelijk door inundatiefrequentie bepaalde ondergrens van hun zone (van Duin, 2024; van Puijenbroek *et al.*, 2024). De bepalende factor voor het type vegetatie is vaak de ontwateringstoestand (Davy *et al.*, 2011). De hoogteligging wordt minder bepalend als de ontwatering slecht is en/of zelfs stagnatie van water optreedt, zoals vaak in kommen het geval is. Op den duur kan er door terugschrijdende erosie via natuurlijke kreekvorming vanuit een naburige geul een connectie worden gemaakt met een kom. Zodra de kom daardoor ontwaterd wordt kan er weer opslibbing plaatsvinden en vindt snel successie plaats van (secundaire) pioniervegetatie naar de lage kweldervegetatie en verder. Naast de mate van ontwatering is beweiding eveneens sturend in het type vegetatie dat voorkomt. Vooral bij kommen kunnen de effecten daarvan soms bepalender zijn voor de vegetatiezonering dan de hoogteligging.

Verder zijn de jaar-op-jaar veranderingen in gemiddeld hoog water (verder: GHW) van belang. Eén jaar met een verandering in GHW van 5-10 cm kan al tot een verschuiving in sommige plantensoorten leiden. Een lager GHW heeft meestal al in hetzelfde jaar effect op de successie van de vegetatie, omdat soorten direct profiteren van de minder extreme omstandigheden. Een verhoging van het GHW leidt daarentegen niet direct tot regressie. Plantensoorten blijken hiertegen namelijk goed bestand, waardoor het meerdere jaren kan duren voor een effect zichtbaar is (Beeftink, 1986, 1987). De snelheid van deze verandering is ook afhankelijk van het vegetatietype (van Puijenbroek *et al.*, 2024). Ook een nat of droog groeiseizoen kunnen tijdelijke verschuivingen geven in de vegetatiesamenstelling, bijv. door een toename in brakkere soorten/bedekking of verdrogen/afsterven van zaailingen van met name eenjarige.



Figuur 2.6 Overzicht van de opeenvolgende ontwikkelingsstadia van natuurlijke vastelandskwelders met betrekking tot vegetatie en kreekvorming. De stippellijn is de gemiddeld hoogwaterlijn.

T = 1: convex wadplaatprofiel met beginnende kwelder- en kreekvorming, T = 2: ontwikkeling vegetatiezones en uitbreidend krekensysteem, T = 3: volledig ontwikkelde kwelder met vrijwel recht horizontaal profiel, T = 4: kom- en oeverwalsysteem met secundaire pioniervegetatie, T = 5: kliferosie, ontwikkeling brakke zone en vorming nieuwe krekens vanuit slecht ontwaterde kommen, T = 6: opslibbing voor de klif met nieuwe kwelder- en kreekvorming tot gevolg; toenemende kreekvorming en ontwatering in de kommen (naar Van Wesenbeeck et al., 2014).

2.7 Fauna

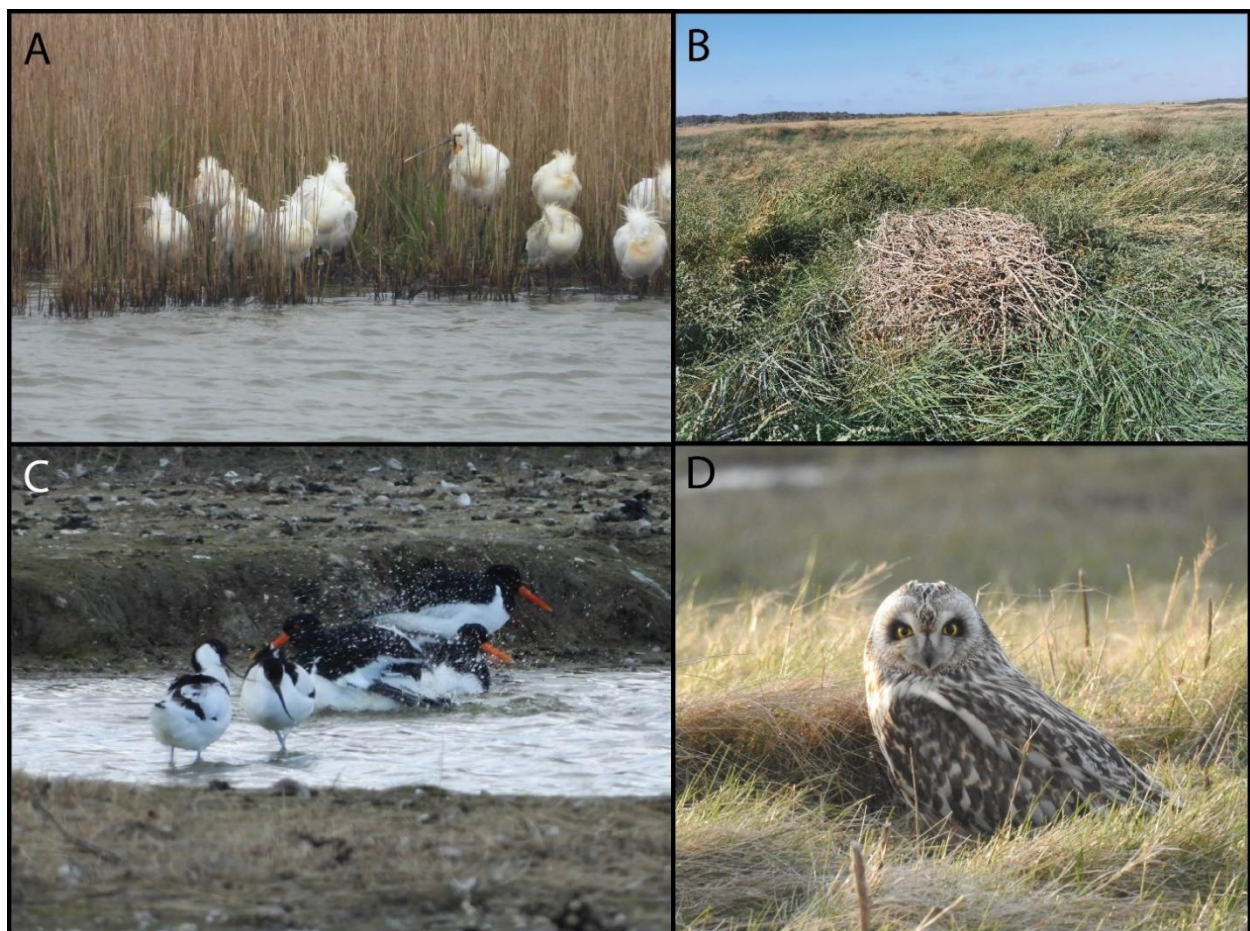
2.7.1 Broedvogels

Op natuurlijke kwelders komen verschillende broedvogelsoorten voor (Fig. 2.7), waaronder soorten waarvoor Natura 2000-gebied Waddenzee is aangewezen. Deze staan in tabel 3.

Tabel 3. Overzicht van broedvogels van Natura 2000-gebied Waddenzee die broeden op kwelders en hun Rode lijst status.

Soort	Rode lijst status	Staat van instandhouding	Soort	Rode lijst status	Staat van instandhouding
Lepelaar		Gunstig	Noordse stern	Bedreigd	Zeer ongunstig
Eider		Zeer ongunstig	Grote stern	Kwetsbaar	Zeer ongunstig
Kluut		Matig ongunstig	Dwergstern	Kwetsbaar	Gunstig
Bontbekplevier	Kwetsbaar	Zeer ongunstig	Velduil	Ernstig bedreigd	Zeer ongunstig
Visdief	Gevoelig	Zeer ongunstig	Bruine kiekendief		Zeer ongunstig
Kleine mantelmeeuw		Gunstig			

Daarnaast kunnen ook primaire weidevogels broeden op kwelders, waaronder scholekster, Kievit, graspieper (Rode lijst (RL) status: gevoelig), grutto (RL status: gevoelig), gele kwikstaart (RL status: gevoelig) en veldleeuwerik (RL status: gevoelig). Eilandkwelders zijn vooral van belang als broedgebied voor lepelaar, bruine kiekendief, velduil en scholekster. Een belangrijk kenmerk van de eilandkwelders, wat ze zeer geschikt maakt als broedgebied voor groundbroeders, is de afwezigheid van groundpredatoren zoals vos, steenmarter en in de meeste gevallen ook kleine marterachtigen. Daarnaast biedt de ligging in een grootschalig duin- en kustlandschap een grote variatie aan biotopen en daarmee een divers prooiaanbod voor de roofvogels.



Figuur 2.7 Typische kwelderbroedvogels. A) Lepelaar, B) Lepelaarsnest op de kwelder, C) Kluut en scholekster, D) Velduil. Foto's: Mardik Leopold en Marinka van Puijenbroek.

Vogelsoorten verschillen in hun voorkeur voor een type broedgebied. Sommige broedvogelsoorten prefereren een ruige zeekweekvegetatie (bijv. bruine kiekendief, velduil, graspieper), anderen juist een overwegend open grazige vegetatie die ontstaat door beweiding of begrazing (bijv. veldleeuwerik, scholekster, kluut, tureluur, Kievit, grutto) (Koffijberg *et al.*, 2025). Hoewel de keuze voor een broedlocatie mede wordt beïnvloed door de vegetatie, wordt het uiteindelijke broedsucces voornamelijk beïnvloed door predatie en overstromingen. De voornaamste grondpredatoren, die eieren en/of kuikens eten, zijn op de eilanden bruine rat en mogelijk ook egel (Koffijberg *et al.*, 2022). Daarnaast kunnen verwilderde katten nesten prederen en kuikens pakken. Vogels kunnen ook kuikens en eieren eten, maar hebben een minder grote impact dan grondpredatoren (Koffijberg *et al.*, 2022). Het predatierisico van nesten is lager op afgelegen kwelders, waar predatoren moeilijk kunnen komen. Overstroming van nesten kan voorkomen tijdens stormen in het broedseizoen, een overstroming van een paar uur kan al leiden tot nestverlies (Koffijberg *et al.*, 2022).

2.7.2 Niet-broedvogels

De Waddenzee is van groot belang als doortrekgebied en overwinteringsgebied voor niet-broedvogels. Voor een deel van deze vogels vervullen de kwelders een belangrijke functie als hoogwatervluchtplaats, rustplaats en foerageergebied. Van de doelsoorten van Natura 2000-gebied Waddenzee betreft het steltlopers, eenden, ganzen, zwanen, roofvogels en daarnaast lepelaar en aalscholver. In tabel 4 staan deze soorten opgesomd.

Tabel 4. Overzicht Natura 2000-soorten niet-broedvogels die de kwelder gebruiken als foerageergebied en/of rust- of slaappleaats.

Niet-broedvogel	Instandhoudings-doelstelling	Stand van instandhouding	Niet-broedvogel	Instandhoudings-doelstelling	Stand van instandhouding
Lepelaar	Slaap- en rustplaats en foerageergebied	Gunstig	Bontbekplevier	Slaap- en rustplaats en foerageergebied	Gunstig
Aalscholver	Slaap- en rustplaats en foerageergebied	Gunstig	Goudplevier	Slaap- en rustplaats en foerageergebied	Zeer ongunstig
Kleine zwaan	Slaap- en rustplaats	Zeer ongunstig	Zilverplevier	Slaap- en rustplaats en foerageergebied	Gunstig
Toendrarietgans	Slaap- en rustplaats	Gunstig	Kievit	Slaap- en rustplaats en foerageergebied	Zeer ongunstig
Grauwe gans	Slaap- en rustplaats en foerageergebied	Gunstig	Kanoet	Slaap- en rustplaats en foerageergebied	Gunstig
Brandgans	Slaap- en rustplaats en foerageergebied	Gunstig	Drieteenstrandloper	Slaap- en rustplaats en foerageergebied	Gunstig
Rotgans	Slaap- en rustplaats en foerageergebied	Gunstig	Krombekstrandloper	Slaap- en rustplaats en foerageergebied	Gunstig
Bergeend	Slaap- en rustplaats en foerageergebied	Gunstig	Bonte strandloper	Slaap- en rustplaats en foerageergebied	Gunstig
Smient	Slaap- en rustplaats en foerageergebied	Matig ongunstig	Grutto	Slaap- en rustplaats en foerageergebied	Zeer ongunstig
Krakeend	Foerageergebied	Gunstig	Rosse grutto	Slaap- en rustplaats en foerageergebied	Gunstig
Wintertaling	Foerageergebied	Gunstig	Wulp	Slaap- en rustplaats en foerageergebied	Gunstig
Wilde eend	Foerageergebied	Zeer ongunstig	Zwarte ruiter	Slaap- en rustplaats en foerageergebied	Zeer ongunstig
Pijlstaart	Foerageergebied	Gunstig	Tureluur	Slaap- en rustplaats en foerageergebied	Matig ongunstig
Slobeend	Foerageergebied	Gunstig	Groenpootruiter	Slaap- en rustplaats en foerageergebied	Gunstig
Scholekster	Slaap- en rustplaats en foerageergebied	Zeer ongunstig	Steenloper	Slaap- en rustplaats en foerageergebied	Gunstig
Kluut	Slaap- en rustplaats en foerageergebied	Matig ongunstig	Slechtvalk	Foerageergebied	Gunstig

Naast de soorten waarvoor Natura 2000-gebied Waddenzee is aangewezen, zijn er meer soorten die de kwelders buiten het broedseizoen gebruiken als foerageergebied of slaappleaats. Blauwe reiger en zilverreiger gebruiken de kwelder als foerageergebied en foerageren onder andere in de kwelderkreken. De kwelderkreken vormen eveneens foerageerhabitat voor lepelaar, meeuwen en sterns. Roofvogels zoals bruine en blauwe kiekendief, velduil, smelleken en ruigpootbuizerd gebruiken de kwelders eveneens als foerageergebied, waarbij

ze foerageren op muizen en vogels. Velduil, blauwe en bruine kiekendief maken 's nachts gebruik van gezamenlijke slaappleatsen op de kwelders. Zangvogels zoals frater, sneeuwgorst en strandleeuwerik gebruiken de kwelders als overwinteringsgebied en foerageren er op zaden.

Voor de niet-broedvogels is het onderscheid tussen natuurlijke en half-natuurlijke kwelders minder relevant. Sommige soorten vertonen voor bepaalde deelgebieden een duidelijke voorkeur, die bijvoorbeeld samenhangt met het voorkeursvoedsel en voedselaanbod of de aanwezigheid van rust. Hieronder worden de verschillende functies van kwelders voor niet-broedvogels toegelicht.

2.7.2.1 Hoogwatervluchtplaatsen

Steltlopers, lepelaar en bergeend maken gebruik van hoogwatervluchtplaatsen. Hier verblijven ze tijdens hoogwater, wanneer de wadplaten onder water staan en het voedsel op de platen onbereikbaar is en er dus niet gevoerd kan worden. Op de kwelders liggen de hoogwatervluchtplaatsen vooral in de pre-pionierzone, pionierzone en laagbegroeide delen van de kwelder. Bij extreem hoogwater kunnen vogels gedwongen worden om hoger op de kwelder te overtuigen. De kwaliteit van een hoogwatervluchtplaats wordt bepaald door meerdere factoren (Rogers *et al.*, 2006ab). Zo moeten hoogwatervluchtplaatsen op korte afstand van geschikte foerageergebieden liggen, zodat de tijd die benut kan worden aan het foerageren gemaximaliseerd wordt. Daarnaast vormt predatie een risico, waardoor het belangrijk is dat predatoren tijdig kunnen worden opgemerkt. Hiervoor moet een hoogwatervluchtplaats in een open gebied liggen, die hooguit schaarse begroeiing kent. Hoe meer ruimte er beschikbaar is, hoe meer vogels op één locatie kunnen overtuigen, hetgeen het risico op predatie voor een individu verkleint. Tot slot is afwezigheid van verstoring door mensen een belangrijke vereiste (Luis *et al.*, 2001; Wiersma & Kersten, 2009; Rogers *et al.*, 2006ab). Rustplaatsen van aalscholver kunnen overlappen met die van steltlopers, met als verschil dat aalscholvers minder gebonden zijn aan het getij, en de plekken ook gebruiken om te rusten en de vleugels te drogen.

2.7.2.2 Slaap- en rustplaatsen

Ganzen, eenden en zwanen gebruiken gezamenlijke slaappleatsen die in het intergetijdengebied liggen, waarbij ze op ondiep water verblijven. Hierbij kunnen eveneens de pre-pionierzone en pionierzone van de kwelder gebruikt worden. De aanwezigheid van rust en openheid zijn belangrijke vereisten voor slaappleatsen.

2.7.2.3 Foerageergebied

De kwelders zijn vooral van belang als foerageergebied voor brandgans en rotgans. De ganzen foerageren op de grazige delen van de kwelders. Hierbij worden rotganzen gefaciliteerd door hazen (Van der Wal *et al.*, 2000). De aanwezigheid van (zoet)waterplassen is voor de ganzen van belang om te baden en te drinken. Eenden foerageren op ongewervelden, plantendelen en plantenzaden en kunnen wijdverspreid in de kwelder voorkomen. De slijkige delen in de kwelders kunnen gebruikt worden door steltlopers om te foerageren. Lepelaar foerageert hoofdzakelijk in de geulen op het wad, maar ook wel in kwelderkreken. Voor slechtvalk vormen de kwelders onderdeel van het foerageergebied binnen het grootschalige kustlandschap.

2.7.3 Ongewervelden

Op de Nederlandse kwelders komen veel verschillende soorten ongewervelden voor (Fig 2.8). Deels betreft dit typische kweldersoorten, die zijn aangepast aan het leven op de kwelder, tolerant zijn voor zoute omstandigheden en kunnen omgaan met regelmatige overstromingen. Daarnaast leven op de kwelder ook tal van soorten die eveneens in het binnenland voorkomen. De meest diverse insectenordes op de kwelder zijn diptera (vliegen en muggen), hemiptera (wantsen, cicaden en bladluizen), lepidoptera (vlinders) en coleoptera (kevers). In Noordwest-Europa zijn minstens 118 soorten beperkt tot kwelders (spinnen (6), kevers (66), dwergcicaden (6), wantsen (>8), vlinders (17) en enkele groepen diptera (6)), waarvan meer dan 15 endemisch voor Noordwest-Europa (van Klink & Rickert, presentatie). Dit aantal is in werkelijkheid groter, aangezien de zeer diverse taxonomische groep diptera slechts ten dele hierin is meegenomen. Er kunnen daarnaast regionale verschillen zijn in diversiteit. In Groot-Brittannië worden bijvoorbeeld 146 soorten exclusief voor kwelders genoemd (spinnen (6), kevers (47), wantsen en cicaden (26), vlinders (24) en diptera (43); Fry & Lonsdale, 1991).

In het beleid hebben habitatrichtlijnsoorten en soorten van de Rode lijst een belangrijke waarde. Er komt één ongewervelde habitatrichtlijnsoort voor op de kwelders, de nauwe korfslak. Deze soort is vooral bekend van Schiermonnikoog en Rottum en is doelsoort van Natura 2000-gebied Waddenzee. Er zijn Nederlandse Rode

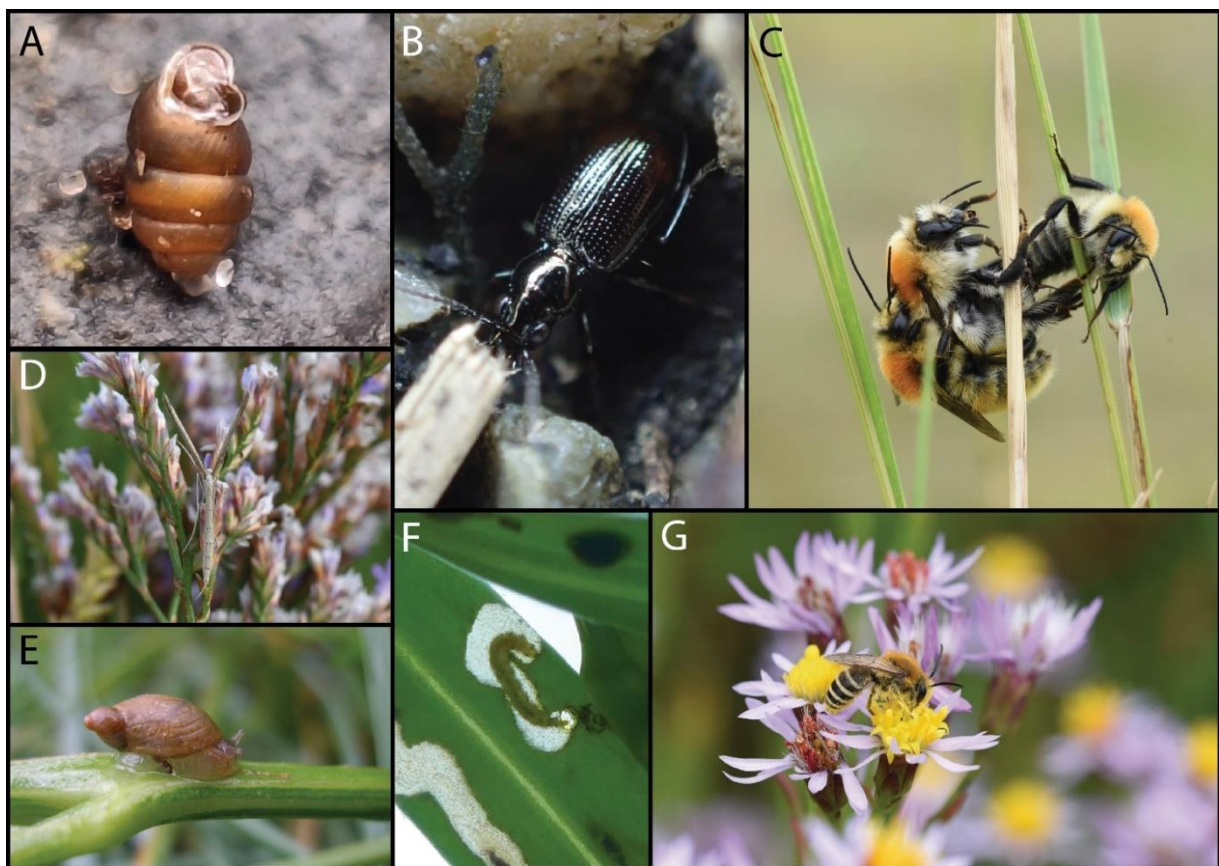
lijsten opgesteld van bijen (2018), dagvlinders (2019), land- en zoetwaterweekdieren (2003), haften (2004), kokerjuffer (2004), libellen (2011), platwormen (2004), sprinkhanen (2015), steenvliegen (2004), zweefvliegen (2023). Slechts enkele soorten van de Rode lijsten hebben een binding met kwelders (zie onderstaande tabel).

Tabel 5 Overzicht Rode lijst soorten ongewervelden die voorkomen op kwelders en in zomerpolders (+ N2000-doelsoort).

Nederlandse Naam	Wetenschappelijke naam	Rode lijst
Kustbijvlieg	<i>Eristalis abusiva</i>	Gevoelig
Moerasplatvoetje	<i>Platycheirus scambus</i>	Kwetsbaar
Kustplatvoetje	<i>Platycheirus immarginatus</i>	Ernstig bedreigd
Heenzweefvlieg*	<i>Lejops vittatus</i>	Kwetsbaar
Zilte langlijf*	<i>Sphaerophoria loewi</i>	Ernstig bedreigd
Moshommel**	<i>Bombus muscorum</i>	Bedreigd
Gray's kotslak	<i>Assiminea grayana</i>	Bedreigd
Muizeoortje	<i>Myosotella myosotis</i>	Kwetsbaar
Nauwe kotslak+	<i>Vertigo angustior</i>	Bedreigd
Dikke kotslak	<i>Vertigo antivertigo</i>	Kwetsbaar
Dwerg-kotslak	<i>Vertigo pygmaea</i>	Kwetsbaar
Opgezwollen brakwaterhoortje	<i>Ecrobia ventrosa</i>	Kwetsbaar

*soorten van brakke gebieden (meestal binnendijks)

**binding met hoge kwelders, brakke zone, dijken en zomerpolders



Figuur 2.8 Ongewervelden op de kwelder. A) Nauwe kotslak (*Vertigo angustior*), B) slanke kwelderpriemkever (*Bembidion normannum*), C) moshommel (*Bombus muscorum*), D) lamsoorvedermot (*Agdistis bennetii*), E) barnsteenslak (*Succinea spec.*), F) zeeasterooglapmot (*Bucculatrix maritima*), G) schorzijdebij (*Colletes halophilus*). Foto's: A: Rik Wever, B: Pepijn Andelbeek & E: Willem van Duin, C & G: Dagmar Heidinga, D: Mick Peerdeman, F: Rayan Majoor.

Zoals genoemd herbergt de kwelder een diverse gemeenschap van ongewervelden. Elke soort heeft zijn eigen ecologie en randvoorwaarden, die niet altijd bekend zijn. Er vindt geen gerichte monitoring plaats van de meeste groepen ongewervelden op de kwelder. In deze paragraaf worden de belangrijkste randvoorwaarden voor een rijke, maar bovenal typische kweldergemeenschap gegeven. Over het algemeen komt het erop neer dat een natuurlijk kweldersysteem met natuurlijke dynamiek en heterogeniteit in de vegetatie en microklimaten voor een gemeenschap zorgt die diverser is en meer soorten bevat die uniek zijn voor kwelders. Inclusief soorten die gebonden zijn aan specifieke waardplanten die op kwelders groeien (zie tabel 6). Hier zorgen natuurlijke overgangen van zout naar zoet en van nat naar droog voor een grotere diversiteit aan typische kweldergemeenschappen. Aangezien het niet binnen de scope van deze visie ligt om de gehele waarde van de kwelder voor ongewervelden te beschrijven is geprobeerd enkele indicatorsoorten aan te wijzen. Deze indicatorsoorten zijn gekozen op basis van hun bekende ecologische vereisten (habitatvoorkeur). Van de genoemde soorten is niet onderzocht of hun aanwezigheid een voorspellende waarde heeft voor het voorkomen van andere typische soorten ongewervelden binnen dit habitat. De gekozen soorten zijn daarnaast herkenbaar, aansprekend of zijn belangrijk binnen bestaand beleid. Het blijkt zeer lastig om goede indicatoren of typische gemeenschappen aan te wijzen voor kwalitatief goede kwelders en tevens lijkt er geen verband te zitten tussen diversiteit in ongewervelden en de diversiteit aan planten (Mason *et al.*, 1991). Onderstaande soorten kunnen dan ook enkel als voorbeeldsoorten gebruikt worden om de diversiteit van ongewervelden en hun microhabitats op de kwelders te schetsen.

Tabel 6 Voorbeelden van soorten die een (vrijwel) unieke relatie hebben met specifieke waardplanten op kwelders. Op basis van Dijkema *et al.* (1984) in Doody (2008).

Nederlandse Naam	Wetenschappelijke naam	Familie	Waardplant
Zeeasterooglapmot	<i>Bucculatrix maritima</i>	Ooglapmot	Zeeaster
Zulteboorvlieg	<i>Campiglossa plantaginis</i>	Boorvlieg	Zeeaster
Asterkokermot	<i>Coleophora asteris</i>	Kokermot	Zeeaster
Schorzijdebij	<i>Colletes halophilus</i>	Bij	Zeeaster
Heenzweefvlieg	<i>Lejops vittatus</i>	Zweefvlieg	Heen
Melkwit knoopvlekje	<i>Eucosma lacteana</i>	Bladroller	Zeealsem
Bijvoetbloemkokermot	<i>Coleophora artemisiella</i>	Kokermot	Zeealsem
	<i>Macrosiphoniella pulvera</i>	Bladluis	Zeealsem
	<i>Napomyza maritima</i>	Bladluis	Zeealsem
	<i>Staticobium lomonii</i>	Bladluis	Lamsoor
Lamsoor spitsmuisje	<i>Vertigo antivertigo</i>	Snuitkever	Lamsoor
Strandkruidbladroller	<i>Lobesia littoralis</i>	Bladroller	Engels gras
Egale ruskokermot	<i>Coleophora adjunctella</i>	Kokermot	Zilte rus
	<i>Procytiphora gerardii</i>	Bladluis	Zilte rus

2.7.3.1 Nauwe korfslak

De nauwe korfslak is een bijzondere soort voor de kwelder. Hoewel de soort oorspronkelijk vooral bekend was van kalkrijke duinen, is er steeds meer kennis vergaard over het voorkomen op de kwelder. Deze soort komt voor op plekken op de kwelder die alleen bij extreem hoge waterstanden onder water komen. Dit zijn vaak zandruggen op de kwelder of de overgangen van de kwelder naar het duingebied. Zeker in de aanspoelselgordel op de stormvloedlijn kunnen grote dichtheden nauwe korfslak worden aangetroffen. De aanwezigheid van (kalkrijk) zand en een dikke strooisellaag zijn van belang (Boesveld *et al.*, 2015). Aanspoelselgordels zijn van zeer groot belang voor diverse soorten, waaronder stranddwergmesttor, strandkortschildkever, brandingsvlieg en schorrendwergspin.

2.7.3.2 Schorzijdebij

Voor de echte kwelderspecialist, de schorzijdebij, zijn uitgebreide zeeastervelden een ecologische randvoorwaarde. Daarnaast moeten er geschikte nestgelegenheden aanwezig zijn. Hardy (2013) noemt een afstand tussen de nesten en de zeeastervelden van 10-300 meter. De schorzijdebij kan worden gezien als een indicator van overgangen van droog naar nat en kwelders met uitbundig bloeiende kwelders met zeeaster. Er zijn verschillende soorten insecten die volledig afhankelijk zijn van verschillende onderdelen van de zeeaster, zoals de zulteboorvlieg en de asterkokermot. Daarnaast bieden de bloemen ook voor andere bloem bezoekende insecten voedsel in de vorm van nectar en stuifmeel.

2.7.3.3 Lamsoorvedermot

De lamsoorvedermot leeft, zoals de naam doet vermoeden, als rups op lamsoor. De rupsen leven op de onderzijde van de bladeren. De soort is gevoelig voor beweiding en is daarom een goede indicator van onbegraasde kwelders. Deze soort staat hiermee symbool voor soorten die belang hebben bij ongestoorde kweldervegetaties, waar ook soorten als het zeeasterknoopvlekje onder vallen. Micronachtvlinders blijken een zeer goede indicator voor de beweidingsintensiteit. Zo zijn er ook kweldersoorten die gebaat zijn bij een matig intensief begraasde kwelder, zoals het melkwit knoopvlekje en het zeekraalzandvleugeltje (Rickert, 2010).

2.7.3.4 Slanke kwelderpriemkever

De slanke kwelderpriemkever is één van de loopkeversoorten die veelvuldig kan worden aangetroffen in lage kweldervegetaties. Deze soort komt voor langs oevers in de getijdzone. Ook andere typische soorten van de lage kwelder worden veelvuldig samen met deze soort aangetroffen zoals, de kwelderpriemkever, gewone kwelderloper en schorrentandkaak (Finch *et al.*, 2007). De glorieuze kortschildkever komt in gelijke leefgebieden voor, waar ze in de slikkige zone rondom krek en poelen leven (Wyatt & Foster, 1988).

2.7.3.5 Kustplatvoetje

Het kustplatvoetje is een zeldzame zweefvlieg die op brakke kwelders en andere brakke biotopen voorkomt. Ze komen met name voor in gebieden met uitgebreide riet-, zegge- of heen-begroeiingen. De larven leven van plantenluizen, die weer leven op de eerdergenoemde planten. Volwassen vliegen verzamelen stuifmeel van grassen, zegges en heen. Dit leefgebied is ook van belang voor een groot scala aan andere soorten, waaronder geel platvoetje en heenzweefvlieg (RL status: kwetsbaar) (Reemer *et al.*, 2009).

2.7.3.6 Brakwatersigaar

Brakke wateren zijn zeer divers afhankelijk van de watervoeding, zoutgehalte, ligging, vorm en vegetatie. Hierin kunnen verschillende typische ongewervelden leven (Van Beers & Verdonschot, 2000). Een soort die in verschillende typen brakke wateren voorkomt is de brakwatersigaar. Ze komen zowel in grote en kleine poelen voor als lijnvormige wateren met een spaarzame vegetatie. Doordat de brakwatersigaar in veel verschillende watertypen voorkomt, is de kans op andere typische brakwatersoorten, waaronder vele kevers, wantsen, muggen en kreeftachtigen, groot.

2.7.3.7 Klokspinnetje

Het klokspinnetje is één van de spinnensoorten die zich beperkt tot kweldervegetaties. Deze soort is bijzonder, aangezien hij alleen voorkomt rond de Noordzee. Deze spin lijkt gevoelig voor beweiding en komt met name voor in zoutmeldevegetaties (Cosyns *et al.*, 2015). Het staat daarmee symbool voor een rijke gemeenschap van de lage kwelder, waar ook soorten als schorrenwolfspin deel van uitmaken.

2.7.3.8 Kwelderspringer

De kwelderspringer is een vlokreeft die vooral op onbeweide kwelders in grote dichtheden kan voorkomen. De dichtheden van de kwelderspringer nemen toe met de leeftijd van de kwelder. De hoogste dichtheden worden gevonden in climaxvegetaties met zeekweek. De kwelderspringer graaft gangen in de bodem en zorgt hierdoor voor een betere aeratie van de bodem. De aanwezigheid van de kwelderspringer leidt tot een snellere afbraak van dood plantenmateriaal, waardoor een grotere mineralisatie van nutriënten optreedt. De aanwezigheid van kwelderspringer heeft sterk negatieve invloed op de overleving van zaailingen van plantensoorten van eerdere successiestadia van de kwelder. De kwelderspringer kan door de toename van bodemaeratie, snellere mineralisatie en invloed op zaailingen mogelijk de samenstelling van de plantengemeenschap beïnvloeden, waarbij zeekweek mogelijk zou kunnen profiteren (Schrama *et al.*, 2015).

2.7.4 Zoogdieren

De kwelders van de Waddenzee zijn een uniek ecosysteem met een diverse fauna. Er zijn enkele zoogdieren die kenmerkend zijn voor de kwelder, ofwel omdat de kwelder een belangrijk leefgebied voor ze vormt, ofwel doordat ze belangrijk voedsel vormen voor op de kwelder voorkomende soorten, ofwel omdat ze zelf een belangrijke predator vormen voor op de kwelder voorkomende soorten. In Tabel 7 zijn zoogdiersoorten weergegeven die op kwelders voorkomen. Eén van de zoogdiersoorten die voorkomt op kwelders is de noordse woelmuis. Nederland heeft een belangrijke verantwoordelijkheid om de noordse woelmuis te behouden, omdat het een specifieke ondersoort betreft die alleen in Nederland voorkomt. De noordse woelmuis komt binnen de

Waddenzee alleen op Texel voor en is doelsoort van Natura 2000-gebied Waddenzee vanuit de habitatrichtlijn. Daarnaast is ree ook een natuurlijke grazer op de kwelder. Reeën komen vooral op het vasteland, maar ook op Terschelling en Ameland.

Tabel 7 Zoogdieren die voorkomen op kwelders in de Waddenzee.
Op basis van de Verspreidingsatlas en de Nationale Databank Flora en Fauna.

Soort(groep)	Rode lijst	Voorkomen
Haas	Gevoelig	Gebiedsbreed
Konijn	Gevoelig	Eilandkwelders, langs de vastelandskust minder algemeen
Aardmuis		Ameland, Texel, Paezemerlannen
Veldmuis		Ameland, Schiermonnikoog, vastelandskwelders
Rosse woelmuis		Noord-Holland, Texel, Terschelling, Ameland
Bosmuis		Eilandkwelders en vastelandskwelders
Noordse woelmuis	Kwetsbaar	Alleen Texel
Bruine rat		Eilandkwelders en vastelandskwelders
Tweekleurige vleermuis	Gevoelig	Waarnemingen bekend uit Noord-Holland, het noorden van Groningen, Texel, Terschelling en Schiermonnikoog
Ruige dwergvleermuis		Naar verwachting gebiedsbreed
Vos		Alleen vastelandskwelders
Steenmarter		Alleen vastelandskwelders
Bunzing	Kwetsbaar	Alleen vastelandskwelders
Wezel	Gevoelig	Alleen vastelandskwelders
Hermelijn	Kwetsbaar	Alleen Texel en vastelandskwelders

2.7.4.1 Haasachtigen

Haasachtigen hebben een voorkeur voor korte vegetaties. Voor de haas fungeert de kwelder als foerageergebied, rustplaats en voortplantingsplaats. Voor het konijn vormen kwelders vooral foerageergebied, omdat zij goed vergraafbare grond nodig hebben om hun burchten te maken. Op de Oosterkwelder op Schiermonnikoog werden de hoogste dichtheden van haas gevonden op kwelders met een leeftijd van 30 jaar. Met het ouder worden van de kwelder nemen de dichtheden weer af (Elschot, 2015). Hazen faciliteren door hun begrazing de begrazing door rotgans op de kwelders (Van der Wal *et al.*, 2000). Haasachtigen vormen een belangrijke prooi voor roofvogels zoals bruine kiekendief.

2.7.4.2 Muizen

Muizen kunnen hoge dichtheden bereiken in natuurlijke, onbeweide kwelders. Ze vormen een belangrijke prooi voor roofvogels zoals velduil en bruine kiekendief. Veldmuis en aardmuis komen voor in open gebieden, waarbij veldmuis een voorkeur heeft voor drogere delen zoals op de hoge kwelder, en aardmuis voor de vochtiger delen. Noordse woelmuis kan zowel in droge of natte habitats voorkomen. Bij aanwezigheid van concurrenten zoals aardmuis of veldmuis wordt de soort teruggedrongen tot de vochtiger delen. Bosmuis en rosse woelmuis hebben voorkeur voor meer beschutte biotopen en kunnen daardoor vooral in overgangszones voorkomen.

2.7.4.3 Bruine rat

Bruine rat stelt weinig eisen aan het leefgebied. De aanwezigheid van water, dekking en voedsel is voor de soort van belang. Bruine rat kan een belangrijke predator zijn van eieren en mogelijk ook kuikens van kwelderbroedvogels. Bruine rat is inmiddels op alle bewoonde Waddeneilanden aanwezig.

2.7.4.4 Vleermuizen

Uit onderzoek langs de Groninger vastelandskust van Lauwersoog tot Nieuwstatenzijl en op Schiermonnikoog in september 2024 blijkt dat de kwelders een belangrijk foerageergebied vormen voor de tweekleurige vleermuis in de trekperiode. Voor ruige dwergvleermuis bleek vooral de kustzone belangrijk en werd er minder specifiek boven kwelders gefoerageerd. Het is niet duidelijk waar de vleermuizen op foerageren, mogelijk zijn dit dansmuggen, die in dit vochtige milieu volop aanwezig zijn (med. B. Jonge Poerink, 2025).

2.7.5 Vissen

De kreken in een kwelder zijn een belangrijk habitat voor vissen (Friese *et al.*, 2021a). Ze kunnen dienen als essentiële kinderkamers voor vissen uit het getijdegebied van de Waddenzee (Charan-Dixon, 2025a), binnen habitattypen H1110. Voor dit habitattypen is de kinderkamer-/ opgroefunctie voor vissen een kernopgave, vanwege de afname van visbiomassa. In de ideale natuurlijke kwelder is er via een rivier een zoetwaterstroom vanuit het binnenland die door de kwelder afwatert, zodat er een brakwater overgangszone aanwezig is en vissen van zowel een zoet- als zoutwaterlokstroom gebruik kunnen maken. Door de aanwezigheid van dijken bereiken vissen de kwelderkreken voornamelijk vanaf de wadzijde via de intergetijdekreken en soms via een zoetwateruitlaat die door een kwelder loopt (Rozas *et al.*, 1988; Friese *et al.*, 2021a). De voornaamste vissoorten die in de kwelderkreken worden gevonden zijn: aal (paling), platvis spec., grondels spec., haring, harder, zeenaald, koornaarvis, zeebaars, spiering en driedoornige stekelbaars. Waarbij grondels en haring het meest voorkomen (Charan-Dixon, 2025a). De soortensamenstelling en abundantie verschillen aanzienlijk over de verschillende seizoenen, wat kan worden herleid naar de specifieke levenscycli van een specifieke vissoort. De kreken in de kwelder worden door haringen gebruikt in de juveniele levenscycli, terwijl grondels en driedoornige stekelbaars de kreken ook gebruiken om voor te planten (Charan-Dixon, 2025a).

De habitatgeschiktheid van kwelder voor vissen is afhankelijk van de morfologie van de kreken en de invloed van zoetwater (Charan-Dixon *et al.*, 2025b; Friese *et al.* 2021b). Visbiomassa in de kreken is hoger bij een hoog watervolume en een lage drainagesnelheid in de kwelder. Grotere traag stromende kreken met meer waterretentie bevorderen de abundantie van vissen die een groot deel van hun levenscyclus in kreken spenderen. Daarnaast is verbinden van kreken met zoet of brak water ook belangrijk voor de soortenrijkdom van kreken. Zo is brak-/zoetwater essentieel voor typische vissoorten, zoals aal/paling en driedoornig stekelbaarsje. Als een kwelder een verbinding heeft met een zoetwaterbron kan er een variatie aan vissoorten van de belangrijke visgroepen voorkomen: diadrome vis (leeft in zoet- en zoutwater), estuarien residente vissen, zoetwatervissen en juveniel mariene soorten (Charan-Dixon, 2025a). Het dieet van vissen is zeer variabel, maar tijdens overstromingen eten sommige vissen onder andere invertebraten die voorkomen tussen de vegetatie op de kwelder (Charan-Dixon, 2025a).

2.8 Beheer

In een natuurlijke kwelder vindt geen actief beheer plaats door mensen en dat is in principe ook niet nodig om natuurwaarden te behouden door de aanwezige cyclische successie. Dynamiek zorgt namelijk onder meer voor (klif)erosie en aanwas, vorming van prieden en kreken en instorten van oeverwallen en daarmee voor variatie in landschap en biodiversiteit. Begrazing door ganzen, hazen en reeën zorgt daarbij voor een mozaïekpatroon in de vegetatie. Als natuurwaarden aangetast worden, komt dat meestal door externe, antropogene factoren.

2.9 Antropogene invloeden op kwelders

Zelfs natuurlijke ontwikkelde kwelders in de Waddenzee staan onder invloed van menselijke activiteiten. De belangrijkste antropogene invloeden op de kwaliteit en areaal van de kwelders zijn verstoring door menselijk gebruik, stikstofdepositie, klimaatverandering en bodemdaling door gas- of zoutwinning. Bodemdaling zorgt voor relatieve zeespiegelstijging, dus de effecten daarvan zullen worden behandeld bij klimaatverandering § 2.9.3.

2.9.1 Verstoring

Verstoring door recreatie of door vliegtuigen/helikopters kan een negatief effect hebben op fauna, vooral op vogels. De meeste verstoring komt door op kwelders lopende mensen en honden. Bij broedende vogels kan verstoring leiden tot een laag broedsucces. Verstoring tijdens het foerageren, slapen of rusten kan resulteren in verlies van voedsel of energie, wat uiteindelijk kan leiden tot verhoogde mortaliteit (Krijgsveld *et al.*, 2022).

2.9.2 Stikstofdepositie

Kwelders hebben verschillende stikstofbronnen, waaronder input via inundatie en sedimentatie, denitrificatie en atmosferische depositie (Leendertse, 1995). De grootste bron van stikstof is de sedimentatie van klei. Jonge kwelders zijn vaak stikstof gelimiteerd, omdat er weinig sedimentatie heeft plaatsgevonden. Extra stikstof bevordert snelheid van vegetatiesuccessie (van Wijnen & Bakker, 2001). Vanwege extra stikstof kunnen planten meer secundaire componenten aanmaken die zoutstress verminderen, waardoor planten ook op lager gelegen, zoutere plekken kunnen overleven.

Omdat de successie leidt tot een toename van climaxvegetatie en daarmee een afname van de plantendiversiteit, zijn voor de lage en hoge kweldervegetatie kritische depositie waarden vastgesteld tussen 10 en 20 kg N ha⁻¹ yr⁻¹. Voor pioniervegetatie liggen deze waarden hoger, tussen 20 en 30 kg N ha⁻¹ yr⁻¹, omdat abiotische factoren zoals inundatie een grotere rol spelen in de verspreiding en kwaliteit (Bobbink et al., 2022).

Oudere kwelders, met hun dikkere kleilaag, zijn daardoor minder gevoelig voor stikstof depositie. Bovendien is er ook een duidelijk verschil tussen vastelands- en eilandkwelders. Vastelandskwelders bevatten doorgaans meer nutriënten door een hogere opslibbing en een slibrijkere wadbodem. Stikstofdepositie heeft daarom waarschijnlijk vooral een effect op de eilandkwelders.

2.9.3 Klimaatverandering

Klimaatverandering beïnvloedt meerdere factoren die elk op verschillende manieren effect kunnen hebben op kwelders. Door de bestaande onzekerheden rond de precieze gevolgen van klimaatverandering is het moeilijk om specifieke effecten op kwelders eenduidig vast te stellen. In deze tekst wordt dan ook geen volledig overzicht gegeven, maar worden enkel de belangrijkste processen benoemd.

Een van de verwachte gevolgen van klimaatverandering is een stijging van de temperatuur, die mogelijk gepaard gaat met drogere omstandigheden op de kwelders. Temperatuurstijging lijkt weinig effect te hebben op het ontkiemen van pioniervegetatie (Ostertag et al., 2023) of op de golfdempende eigenschappen van planten (Paul et al., 2022). Toch kan het op langere termijn de biodiversiteit beïnvloeden en de verspreiding van soorten veranderen, bijvoorbeeld door de vestiging van meer zuidelijke soorten in het Waddengebied (Baldwin et al., 2013).

Een van de meest ingrijpende gevolgen van klimaatverandering voor kwelders is de verwachte zeespiegelstijging. Wanneer de zeespiegel te snel stijgt, bestaat het risico dat de kwelder langzaam verdrinkt doordat de sedimentatie onvoldoende is om deze stijging bij te houden. In een natuurlijke situatie, zoals een onbedijkte Waddenzee, kunnen kwelders zich landwaarts verplaatsen en daar opnieuw ontwikkelen, waardoor het systeem een zekere mate van veerkracht bezit. Door de aanleg van dijken is dit regulerende proces echter sterk beperkt: kwelders kunnen niet meer migreren en raken opgesloten tussen dijk en zee. Hierdoor neemt de kwetsbaarheid voor zeespiegelstijging toe. Het verlies van kwelderareaal hangt niet alleen af van de snelheid van de zeespiegelstijging, maar ook van de morfologische ontwikkeling van de Waddenzee als geheel.

Toch is zeespiegelstijging een geleidelijk proces. In de meeste kwelders vindt voldoende sedimentatie plaats om deze stijging op korte tot middellange termijn bij te houden. Zelfs wanneer er een sedimentatietekort ontstaat, zal het effect op het kwelderareaal op korte termijn beperkt zijn, aangezien veel kwelderplanten goed bestand zijn tegen toenemende vernatting (van Puijenbroek et al., 2024). Broedvogels ondervinden daarentegen sneller negatieve gevolgen, doordat hogere waterstanden vaker leiden tot overstroming van nesten (van de Pol et al., 2024). Daarnaast kan een stijgende zeespiegel de zoet-zoutgradiënt in het gebied beïnvloeden, wat gevolgen kan hebben voor zowel de vispopulaties in kwelderkreken, als voor ongewervelden op de kwelder (Charan-Dixon et al., 2025b).

2.10 Samenvatting (kwaliteits)kenmerken natuurlijke kwelder

- Kwelders ontstaan op luwe locaties op platen of slikken
- Ze worden ontwaterd door meanderende krekens en prielen en er zijn poelen aanwezig.
- Idealiter is er zoetwater-afstroom, zodat er ook een brakke overgangszone aanwezig is.
- Variatie in opslibbing leidt tot de vorming van oeverwallen en kommen en daardoor verschillen in maaiveldhoogte, waarbij in de laagste delen poelen kunnen ontstaan.
- Dynamische processen zorgen zowel voor erosie en klifvorming als voor aangroei van de kwelder.
- Kwelders vormen een belangrijk ecosysteem met diverse unieke ecologische functies:
 - Zonatie van vegetatietypes afhankelijk van maaiveldhoogte en ouderdom van de kwelder. Lokaal kan successie leiden tot een soortenarme climaxvegetatie.
 - Specifieke plantensoorten die zijn aangepast aan zoute en natte omstandigheden.
 - Variatie in vegetatie en morfologie leidt tot diversiteit in fauna.
 - Belangrijk gebied voor broedvogels en als hoogwatervluchtplaats.
 - Open verbinding met zoetwaterbronnen draagt bij aan vegetatiezonatie en een hoge vissoortenrijkdom.
- Natuurlijke kwelders worden niet beheerd.
- Een grotere kwelder heeft een grotere kans een volledig functionerend ecosysteem met alle bijbehorende ecologische functies te vormen dan een kleine kwelder. Dat betekent overigens niet dat een kleine kwelder niet ecologisch waardevol kan zijn.
- Knelpunten op natuurlijke kwelders komen vooral door antropogene drukfactoren, zoals verstoring, stikstofdepositie, klimaatverandering en bodemdaling. Daarnaast komt laag broedsucces door predatie ook voor op natuurlijke kwelders.

3 Kenmerken half- (nagenoeg) natuurlijke kwelder

Het grootste gedeelte van de Nederlandse kwelders is ontstaan door een (eenmalige) ingreep, zoals de aanleg van een stuifdijk (op de eilanden), strekdam of rijshoutdammen (op de meeste locaties langs de vastelandskust en soms op de eilanden). Door deze inrichtingsmaatregelen wordt luwte gecreëerd, zodat opslibbing en vegetatieontwikkeling vervolgens via natuurlijke processen kunnen plaatsvinden. Daarnaast is de vegetatieontwikkeling op kwelders versneld door het graven van greppels (op veel vastelandskwelders en op enkele eilanden), waardoor de ontwatering van het gebied is toegenomen. Door deze inrichtingsmaatregelen zijn de ontstaansgeschiedenis en geomorfologische processen anders dan bij een natuurlijke kwelder. Verschillende inrichtingsmaatregelen en hun mogelijke effect op de ecologische functies en morfologie van de kwelder worden in dit hoofdstuk behandeld.

Uit de praktijk is gebleken dat dergelijke half-natuurlijke landschappen het beste in stand kunnen worden gehouden door een beheer dat aansluit bij de methoden waardoor ze zijn ontstaan (Westhoff, 1949, 1971). Op termijn kan een streefbeeld veranderen waardoor aanpassingen gewenst zijn, maar het is niet eenvoudig een door mensen beïnvloede ontstaansgeschiedenis om te zetten naar een natuurlijke.

Het grootste deel van deze kwelders zou zonder de aanvankelijke inrichtingsinspanning nooit zijn ontstaan op hun huidige locatie en zonder onderhoud van de luwtegevende structuren zouden deze kwelders daarom uiteindelijk ook weer verdwijnen. Dit biedt daardoor echter wel mogelijkheden om dynamiek te vergroten door het afbouwen of achterwege laten van bepaalde vormen van het oorspronkelijk toegepaste beheer. Een grotere dynamiek helpt de variatie in abiotiek en daarmee de algehele natuurlijkheid te vergroten, omdat er ruimte komt voor natuurlijke kreekvorming, erosie en aanwas. Dit kan weliswaar mogelijk leiden tot een afname van het kwelderareaal, maar de huidige omvang van het kwelderareaal biedt wel ruimte om eventueel lokaal erosie toe te staan (Elschot *et al.*, 2024).



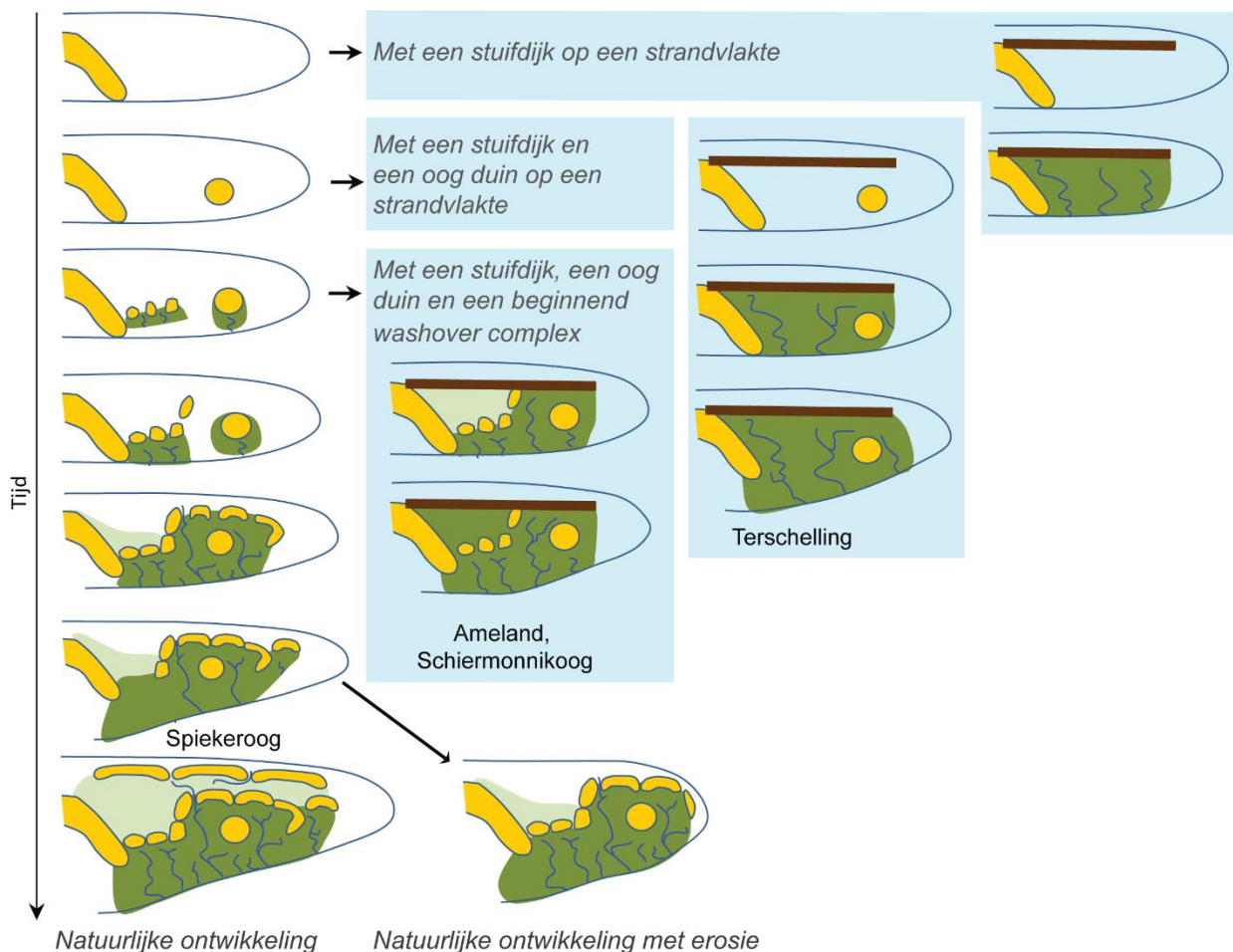
Figuur 3.1 Voorbeelden half-natuurlijke kwelders: A) Groninger kwelderwerken en B) Kwelder en stuifdijk op oostpunt Terschelling. Foto A: J. van Houdt, RWS-beeldbank.

3.1 Stuifdijken

Op de Waddeneilanden Terschelling, Ameland en Schiermonnikoog zijn aan de oostzijde eilandstaarten gevormd door kustlangs transport van zand. Tussen 1890 en 1953 zijn op deze eilandstaarten stuifdijken aangelegd om de invloed van de Noordzee te beperken en de eilandstaarten bij het eiland te betrekken (Fig. 3.2). Daarnaast zijn er ook stuifdijken aangelegd op de kleine eilanden Griend en Rottumerplaat. De luwte die door de stuifdijken is gecreëerd, heeft ervoor gezorgd dat daarachter kwelders konden uitbreiden. Op Terschelling en Ameland zijn de stuifdijken nog volledig intact, terwijl op Schiermonnikoog de stuifdijk kort na de aanleg is doorbroken en niet meer is hersteld. Na de aanleg van de stuifdijk zijn de eilandstaarten van

Ameland en Schiermonnikoog verder uitgebreid in oostelijke richting, waar zonder aanvullende maatregelen natuurlijke kwelders zijn ontstaan.

Door het aanleggen van een stuifdijk wordt echter de (mogelijke) ontwikkeling van washovers verhinderd. Washovers zijn laaggelegen gebieden waar tijdens storm water van de Noordzee naar de Waddenzee stroomt (de Groot *et al.*, 2016b). Deze stroming veroorzaakt erosie waardoor de aanwezige vegetatie kan afsterven. Tijdens een 'overwash event' kan zand van het strand worden geërodeerd en richting de Waddenzee worden verplaatst. Dit zand wordt vervolgens door wind en water verder over de kwelder verspreid. Zonder washovers ontbreekt deze extra aanvoer van sediment en wordt sediment alleen via de kwelderrand en krekken vanuit de Waddenzee naar de kwelder getransporteerd. Onderzoek op de eilandkwelder van Schiermonnikoog laat zien dat zandafzettingen 10% van het totale volume van de sedimentafzettingen op de kwelders uitmaken (de Groot *et al.*, 2011). Dit zand wordt niet alleen door washovers aangevoerd, maar ook via krekken en kwelderrand en eolisch transport vanaf de zandplaten.



Figuur 3.2 De verschillende fasen van eilandstaartontwikkeling onder natuurlijke (links) en half-natuurlijke omstandigheden (rechts), inclusief voorbeelden van eilandstaarten in Nederland en Duitsland. (Bron: de Groot *et al.*, 2016 a,b).

Hoewel krekken zich kunnen ontwikkelen op de locatie van een washover, heeft een stuifdijk weinig invloed op de natuurlijke kreekontwikkeling op de kwelder. De aanleg van een stuifdijk versnelt wel de vegetatieontwikkeling op de kwelder (de Groot *et al.*, 2016b). Voor de aanleg van een stuifdijk zijn er meestal al enkele duinen aanwezig, waardoor er variatie is in maaiveldhoogte.

De effecten van washovers op de vegetatieontwikkeling in een kwelder zijn afhankelijk van de morfologie van de washover (e.g. breedte en diepte) en eilandstaart, waardoor het effect van een washover op de vegetatieontwikkeling lastig is te karakteriseren. Aangezien de vegetatieontwikkeling achter een stuifdijk hetzelfde verloopt als achter een natuurlijke duinenrij, wordt de vegetatieontwikkeling in een kwelder achter een stuifdijk over het algemeen als vrijwel natuurlijk beschouwd. Een washover kan mogelijk wel leiden tot

kleinschaligere hoogte gradiënten en daardoor meer variatie in vegetatie. Een stuifdijk heeft dan ook weinig effect op de van nature in een kwelder voorkomende fauna. Ook deze kwelders zijn namelijk een belangrijk broedgebied voor o.a. de eider, bruine kiekendief, graspieper en veldleeuwerik.

Op enkele eilandkwelders zijn er ook rijshouten of stenen dammen geplaatst om erosie van de kwelderrand te beperken.

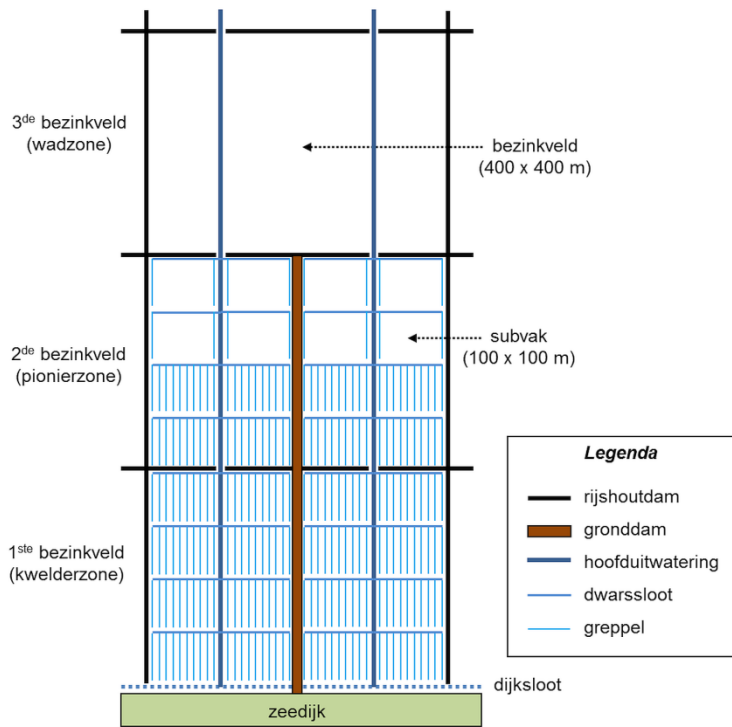
3.2 Voormalige landaanwinningswerken (Kwelderwerken)

Het grootste deel van de vastelandskwelders is ontstaan dankzij de aanleg van landaanwinningswerken door het Rijk (Dijkema *et al.*, 2001), die in 1935 werden gestart (Klinkhamer, 1987). Voor die tijd zijn oevereigenaren, meestal kustboeren, al eeuwenlang bezig geweest de kweldergroei te stimuleren door het graven van een kunstmatig ontwateringssysteem. De hierdoor ontstane zogenaamde boerenkwelders zijn in de loop der tijd veelal ingepolderd, maar in Groningen zijn er op enkele locaties nog restanten van aanwezig tussen de dijk en de landaanwinningswerken. De huidige landaanwinningswerken zijn gecreëerd met behulp van een iets aangepaste Sleeswijk-Holstein-methode (Dijkema *et al.*, 2001). Vanaf de dijk of al aanwezige boerenkwelder richting wad werden drie bezink- of sedimentatievelden aangelegd, omgeven door rijshoutdammen. Een standaard bezinkveld is 400 x 400 m groot en bestaat uit 16 subvakken van elk 100 x 100 m (Fig. 3.3). Op sommige locaties met geringe opslibbing is het bezinkveld verkleind naar 200 x 200 m door het plaatsen van tussen en/of dwarsdammen.

Naast de rijshoutdammen zijn er ook gronddammen en ontwatering volgens een vast patroon aangelegd. De hoofdafwateringen bevinden zich elke 200 m loodrecht op de dijk, de dwarssloten elke 100 m evenwijdig aan de dijk (afwaterend op de hoofduitwatering) en de greppels elke 10 m (afwaterend in een dwarsloot). De ontwatering was hierdoor overgedimensioneerd, circa een verdubbeling, ten opzichte van die in een natuurlijke kwelder (Reents, 1995). Dat het overdimensionering betrof werd ook duidelijk uit het feit dat een deel van het ontwateringssysteem snel dichtslibde en er regelmatig gegreppeld moest worden om alle watergangen open te houden. In een natuurlijk systeem is de omvang van kreken en prielen afgestemd op de hoeveelheid water die wordt aan- en afgevoerd en worden breedte en diepte daardoor vanzelf gereguleerd.

Door de aanleg van door rijshoutdammen omsloten sedimentatievelden werd een luw milieu gecreëerd waar slibdeeltjes gemakkelijk konden bezinken en deze ook minder snel weer werden opgewoeld. Door dit luwe milieu konden de eerste planten zich ook lager in de getijdenzone vestigen dan zonder deze beschermende omstandigheden. Dit werd bovendien nog versterkt door de verbeterde afwatering dankzij de aanleg van het overgedimensioneerde stelsel van hoofduitwateringen, dwarssloten en greppels (Figuur 3.3).

De hogere opslibbing door de rijshoutdammen en de overgedimensioneerde ontwatering leidde tot een versnelling van de vegetatieontwikkeling en -successie (zie ook §3.3 Ontwatering). Verder zorgt deze inrichting ervoor dat de maaiveldontwikkeling per bezinkveld/subvak uniform is verlopen, waardoor er binnen een bezinkveld meestal minder variatie in hoogte is dan op een natuurlijke kwelder met oeverwallen en kommen. Bij kwelders met een grote lengte van dijk naar wad is vaak een omgekeerd profiel te zien, omdat het meeste sediment al aan de wadkant van de kwelder bezinkt en daardoor niet meer de dijkzijde bereikt. Dit kan ertoe leiden dat het maaiveld aan de wadkant hoger is dan aan de dijkkant en dat aan de dijkkant vernatting optreedt. Dit is echter een natuurlijk verschijnsel dat bij alle typen kwelders kan voorkomen. Daar komt bij dat lokale vernatting vanuit ecologisch en diversiteitsoogpunt als gunstig beschouwd kan worden.



Figuur 3.3 Schematische weergave van de standaard opbouw van bezinkvelden in een landaanwinning (Uit: van Duin, 2024). Lokaal kan opbouw hiervan afwijken.

Omdat het geomorfologisch patroon (oeverwallen, kommen en hoogteverschillen) minder aanwezig is dan op een natuurlijke kwelder, is de vegetatie uniformer over grotere oppervlaktes. Door de leeftijd en de hoogte van het merendeel van onze kwelders heeft deze ontwikkeling de afgelopen decennia geleid tot een sterke uitbreiding van eenzijdige climaxvegetaties met zeekweek op zoute kwelders en riet op brakke kwelders (zoals bijv. de Dollard). Dit is een algemeen fenomeen dat zich ook op diverse buitenlandse kwelders voordoet. Het basisproces dat aan de eenzijdige successie/veroudering van vastelandskwelders ten grondslag ligt is echter de vrij homogene opslibbing binnen de bezinkvelden.

Door hun uitgebreide oppervlakte vormen deze landaanwinningssystemen, tegenwoordig kwelderwerken genaamd, een belangrijk gebied voor de vogels en fauna. Zo zijn dit belangrijke broedgebieden voor de kluut, velduil, scholekster, tureluur, graspieper en veldleeuwerik, ook al zijn ze op de vastelandskwelders gevoeliger voor predatoren dan op de eilandskwelders. Daarnaast zijn het ook vaak belangrijke hoogwatervluchtplaatsen en worden delen met kort gras in de winter begraaasd door ganzen.

De vastelandskwelders hebben daarnaast deels een vergelijkbare waarde voor ongewervelden als de eilandskwelders. Toch zijn er grote verschillen in de samenstelling van de gemeenschappen, aangezien er op de eilandskwelders meer natuurlijke dynamiek is. De natuurlijke overgangen van kweldervegetaties naar de duinvegetaties ontbreken op het vasteland, waardoor soorten die gebruik maken van deze beide biotopen ontbreken op de vastelandskwelders. Dit heeft deels ook te maken met het sediment, aangezien de vastelandskwelders slikkiger zijn. Verder ontbreekt bij de vastelandskwelders meestal een open verbinding met het binnendijkse land door de harde grens die is ontstaan door bedijking. Een geleidelijke overgang van een zout via brak naar zoet habitat, zoals bij een natuurlijk kwelder, is daardoor afwezig.

3.3 Ontwatering

In de kwelder met landaanwinningsoorsprong is er vaak een overgedimensioneerd ontwateringspatroon aangelegd bestaande uit hoofdleidingen, dwarssloten en greppels (Fig. 3.3 & 3.4). Daarnaast zijn er in het verleden ook in enkele eilandskwelders greppels gegraven (o.a. Karhoek in de Mokbaai en Neerlands Reid). De overgedimensioneerde ontwatering leidt tot snellere successie naar climaxvegetatie. Doordat het water

makkelijker kan wegstromen na hoogwater is er minder waterretentie in de krek en ontstaan er nauwelijks poeltjes op de kwelder. Dit is nadelig voor vissen die, net zoals sommige vogelsoorten, profiteren van de poeltjes.

Het onderhouden van greppels is tussen 1990 en 2000 vrijwel geheel afgebouwd en er worden de laatste decennia alleen nog maar zeer lokaal greppels, dwarssloten of hoofdleidingen uitgebaggerd. Alleen in het kader van het Groninger Kwelderherstelplan is het eenmalig nog op uitgebreide schaal gedaan, zij het dat toen veel greppels en dwarssloten zijn verondiept en breder zijn gemaakt ten behoeve van de veeveiligheid. Ondanks het stoppen van onderhoud blijft het oorspronkelijke rechte drainagepatroon vrijwel onveranderd bestaan. Door de gerijpte bodem, de wortelmat en dikke kleilaag op de vastelandskwelders erodeert dit rechte patroon vrijwel niet en treedt er nauwelijks enige meandering op. Alleen in de pionierzone, waar ook in een natuurlijke kwelder de kreekvorming bij de prielen begint, en in delen van de lage kwelder waar de bodem nog niet erg gerijpt is, kan tegenwoordig in de kwelderwerken natuurlijke kreekvorming worden waargenomen. Dat komt mede doordat de oorspronkelijk op het wad gegraven ontwatering is dichtgeslibd en het water zelf een nieuwe stromingsroute heeft gemaakt.

Op de dichter bij de dijk gelegen kwelderdelen slibt een deel van de greppels en dwarssloten langzamerhand dicht, omdat deze niet meer gefreesd worden, zoals vroeger. Daardoor kan vernatting optreden met een verjonging van de vegetatie tot gevolg of soms poelvorming.



Figuur 3.4 Voormalig landaanwinningwerk waarbij het eerste bezinkveld een uitgebreid aangelegd ontwateringssysteem heeft. In het tweede bezinkveld heeft zich een natuurlijk ontwateringssysteem ontwikkeld. Door het stoppen van het greppelonderhoud zijn er in de kwelder natte plekken ontstaan.

3.4 Fauna

De ecologische functies en de betekenis voor fauna van half-natuurlijke kwelders komen sterk overeen met die van natuurlijke kwelders. Dientengevolge is er ook een sterke overlap in de voorkomende soorten. In deze paragraaf wordt vooral ingegaan op relevante verschillen tussen natuurlijke en half-natuurlijke kwelders die van invloed zijn op de fauna.

3.4.1 Broedvogels

De betekenis van half-natuurlijke en natuurlijke kwelders voor broedvogels is grotendeels vergelijkbaar. De betekenis van half-natuurlijke kwelders kan groot zijn voor typische weidevogels die ook op kwelders broeden,

namelijk kievit, veldleeuwerik, tureluur, scholekster, grutto en kluut. De beweiding met vee leidt tot overwegend grazige vegetaties, die deze soorten gebruiken als broedlocaties (Koffijberg *et al.*, 2025). Op de vastelandskwelders zijn verschillende grondgebonden predatoren aanwezig die op de eilandkwelders ontbreken. Hierbij heeft met name de terugkeer van de vos gevolgen gehad voor de aantallen broedvogels op de vastelandskwelders. Koopman (2003) concludeert dat predatie door vossen vanaf de tweede helft van de jaren 90 een belangrijke oorzaak is voor de achteruitgang van scholekster, kluut, kokmeeuw, visdief en noordse stern op kwelders bij Holwerd. Koffijberg *et al.* (2025) geven aan dat het huidige voorkomen van kluut en de meeste koloniebroedvogels op de vastelandskwelders momenteel sterk gelimiteerd wordt door een hoog predatierisico door grondpredatoren. De aanwezigheid van greppels in half-natuurlijke kwelders biedt steltloperkuikens de mogelijkheid om te schuilen voor de weersomstandigheden en gevaar van predatoren.

3.4.2 Zoogdieren

De vastelandskwelders vormen leefgebied voor haas, ree, muizen en foerageergebied voor vleermuizen. Daarnaast komen verschillende grondgebonden predatoren voor, namelijk bruine rat, vos, steenmarter, bunzing (RL status: kwetsbaar), wezel (RL status: gevoelig) en hermelijn (RL-status: kwetsbaar). De grondgebonden predatoren hebben een breed dieet en eten onder andere muizen, vogeleieren, kuikens en vogels. Voor deze predatoren is aanwezigheid van enige dekking in het landschap van belang. Verblijfplaatsen van wezel en hermelijn bevinden zich veelal in bestaande hopen op hoger gelegen plekken binnen- of buitendijks (bijv. in zomerkades).

Verblijfplaatsen van steenmarter en bunzing kunnen zich bevinden in gebouwen, holle bomen, bosschages en houtstapels. Tijdens onderzoek van Jonge Poerink *et al.* (2024) werd vastgesteld dat een steenmarter in de Dollard gebruik maakte van rustplaatsen in braamstruweel in een bosje en in rietland. Vossen gebruiken goed vergraafbare grond om hopen te maken. Rust- en voortplantingsplaatsen kunnen zich echter ook bevinden in kunstmatige hopen, zoals schuren en rioolbuizen (Jonge Poerink *et al.*, 2024). Uit onderzoek van Jonge Poerink *et al.* (2024) blijkt echter ook dat er vossen zijn die jaarrond op de kwelder leven en de hoge delen gebruiken om te rusten.



Figuur 3.5 Vos op de kwelder. Foto: Willem van Duin.

3.4.3 Vissen

Half-natuurlijke kwelders, zoals de vastelandskwelders in Friesland en Groningen, zijn van belang voor vissen, maar in mindere mate dan natuurlijke kwelders. Dit is grotendeels te verklaren doordat er bij de oorspronkelijke inrichting van deze kwelders geen rekening gehouden is met vissen en hun habitatvereisten. Vastelandskwelders houden bijvoorbeeld minder water vast dan natuurlijke kwelders, en hebben vaak een hoge afwateringssnelheid. Daarnaast zijn er nauwelijks zoet-zoutovergangen aanwezig op de vastelandskwelders en ontbreekt het aan brakke wateren.

Op de vastelandskwelders in Noord-Nederland is het aantal zoet-zout overgangen beperkt als gevolg van de aanwezigheid van de Waddenzeedijk. Door de aanleg en verhoging van dijken is de zoetwaterafstroom via kwelders verminderd. Het gevolg hiervan is dat anadrome vissoorten zoals spiering en stekelbaars maar op een gering aantal plaatsen het achterland kunnen bereiken en dat katadrome vissen zoals paling moeilijker de open zee kunnen bereiken. Het aanleggen van visvriendelijke zoet-zoutovergangen op half-natuurlijke kwelders zou een positieve impact kunnen hebben op de lokale visstanden (Charan-Dixon, 2025a). Zo is in Noard-Fryslan Bûtendyks nabij Hallum in 2018 een nieuw gemaal in de dijk van de Waddenzee gerealiseerd. Dit gemaal heeft een tweezijdig passeerbare vistrap in combinatie met een afwateringsvaart. Bij monitoring tussen 2019 en 2021 werd een diverse visgemeenschap aangetroffen, bestaande uit diadrome soorten (vooral driedoornige stekelbaars), estuarien residenten (vooral grondels), zoetwater soorten (vooral baars) en marien juvenielen (haring, platvissoorten) (Charan-Dixon, 2025a).

3.5 Beheer

In het geval van half-natuurlijke kwelders heeft een (beheer)ingreep ertoe geleid dat er een kwelder op de betreffende locatie kon ontstaan. Daarom blijft in de meeste gevallen vervolgens minimaal een zekere vorm van onderhoudsbeheer noodzakelijk (Fig. 3.5). Het meeste beheer dient ertoe een kwelder in een bepaalde ontwikkelingsfase te krijgen of te houden (actief beheer), waardoor er meestal geen aandacht of ruimte is voor natuurlijke, met name abiotische, dynamiek (passief beheer). Als er voldoende areaal is kan echter de keuze worden gemaakt om, op een daarvoor geschikte locatie, het beheer toch helemaal los te laten of af te bouwen om dynamiek weer een kans te geven (geen of passief beheer).

Sommige beheervormen zijn gericht op behoud van areaal, maar veel zijn vooral gericht op het sturen van de vegetatieontwikkeling op de kwelder of (met name) op het agrarisch gebruik van de kwelder. Het door het beheer verkregen vegetatietype heeft ook effect op de fauna, omdat die vaak ook verbonden is aan een specifiek vegetatietype. Broedvogels prefereren vaak een bepaald vegetatietype, maar ook invertebraten zijn soms afhankelijk van een bepaald vegetatietype of zelfs een bepaalde plantensoort. Ecologische functies kunnen via beheer vaak eenvoudig worden versterkt, maar ook minder geschikt worden gemaakt. Bij de keuze voor een bepaalde beheervorm speelt het doel/streefbeeld een belangrijke rol, want wat goed is voor de ene functie kan slecht zijn voor een andere functie.

Hieronder worden enkele veel voorkomende beheervormen (kort) behandeld.

3.5.1 Rijshoutdammen onderhoud

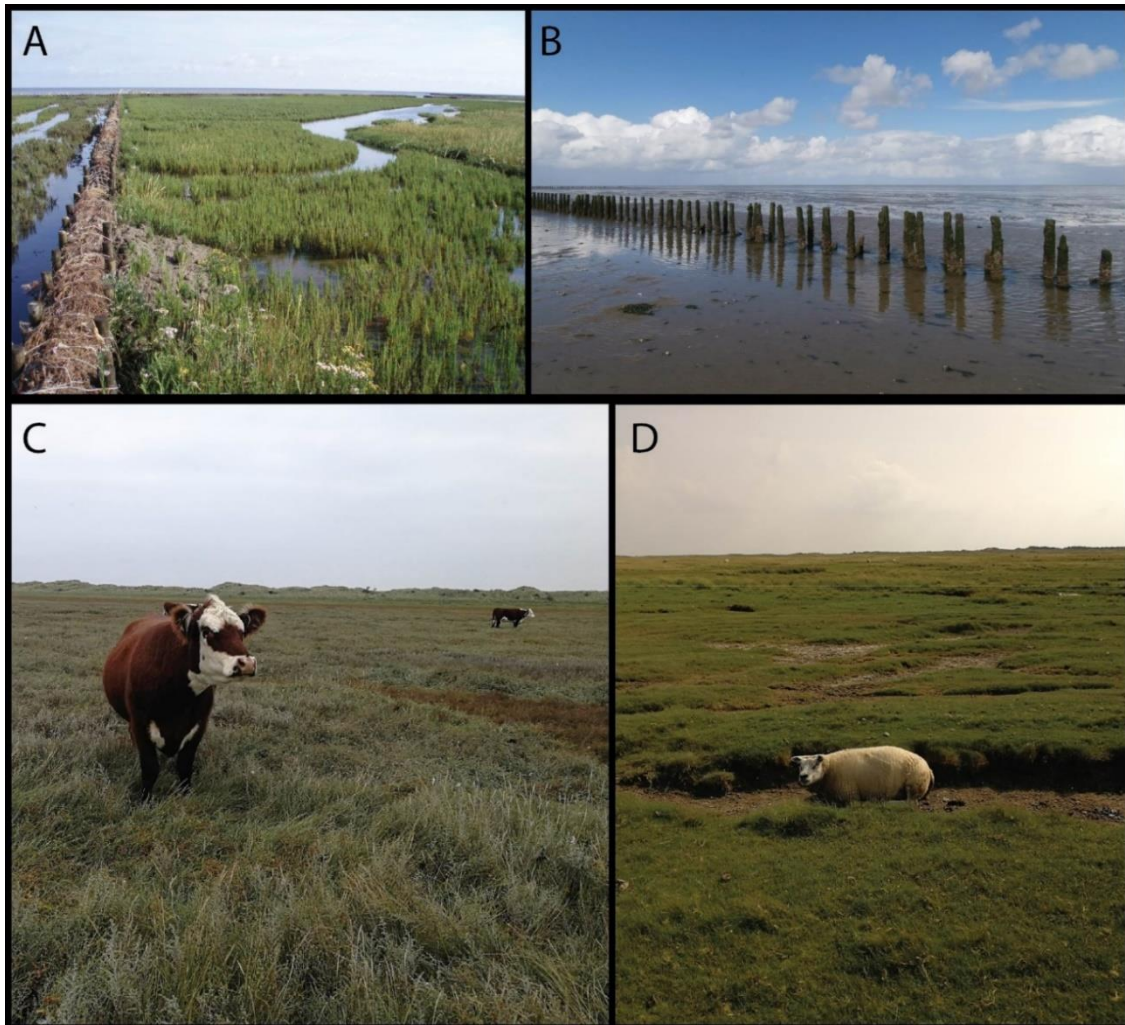
Rijshoutdammen vergen na aanleg regelmatig onderhoud. Dat varieert van jaarlijks de draad op spanning brengen om het rijshout vast te houden tot elke 3 jaar het rijshout tussen de palen bijvullen. Na 25-30 jaar zijn de dampalen op en moeten ze vervangen worden. Dit biedt verschillende mogelijkheden om het onderhoud (lokaal) te verminderen of af te bouwen als de kwelder voldoende areaal heeft en de opslibbing de zeespiegelstijging bij kan houden. Als het onderhoud is gestopt kan het overigens nog meerdere jaren duren voordat daarvan een effect is te zien op de opslibbing en vegetatie.

3.5.2 Onderhoud van greppels en kreken/Greppelen en baggeren

Hoewel de hoeveelheid grondwerk de afgelopen decennia sterk is teruggebracht, wordt er lokaal nog steeds gegreppeld en worden er hoofduitwateringen uitgebaggerd. Dit gebeurt meestal om het achterland (zomerpolders) beter te kunnen ontwateren of om beweiding in de kwelder te faciliteren. Vooral bij het baggeren komt er veel grond vrij. Dit wordt op de oever van de hoofduitwatering gelegd waardoor de maaiveldhoogte sterk toeneemt, vaak met verruiging van de vegetatie tot gevolg. Soms worden deze hooggelegen grondruggen gebruikt door vogels als hoogwatervluchtplaats of broedlocatie. In geval van beweiding kan vee via deze hoge oevers eenvoudig in de lage kwelder en zelfs pionierzone komen waar makkelijk vertrapping optreedt. Behalve het feit dat met het uitbaggeren van greppels en hoofduitwateringen een overgedimensioneerd ontwateringssysteem in stand gehouden wordt, is het effect op de vegetatie een bijkomend negatief gevolg. Het effect van het stoppen van baggeren is besproken in §3.3.

3.5.3 Beweiding

Door beweiding met vee kan vegetatiesuccessie worden afgeremd, tegengegaan of zelfs worden omgezet in regressie. Intensieve beweiding kan een kwelder in een jong stadium met weinig plantensoorten houden (Esselink *et al.*, 2019). De aanwezigheid van grazers (schapen, koeien, paarden) zorgt niet alleen voor het wegeten van vegetatie, maar ook voor vertrapping en verdichting van de bodem (compactie) waardoor vernatting kan optreden. Hierdoor kan aanvullende regressie optreden en bij ernstige vertrapping kan het zelfs leiden tot stagnerend water en poelvorming. Intensieve beweiding lijkt een negatief effect te hebben op het leven in krekken, alhoewel nog niet duidelijk is hoe dit komt (Charan-Dixon, 2025a). Het areaal altijd onbeweide kwelder is zeer beperkt, terwijl dit voor de totale variatie een belangrijk referentietype is voor zowel flora als fauna vanwege de onverstoorte bodem. Ook een enkel jaar beweiding kan de bodemcompactie al enorm doen toenemen en een gebied als referentie onbruikbaar maken.



Figuur 3.6 Beheer op de kwelder. A) Jaarlijks onderhouden rijshoutdammen, B) Niet langer onderhouden rijshoutdammen, C) Beweiding met koe, D) Beweiding met schaap. Foto's: Willem van Duin en Marinka van Puijenbroek.

Wat betreft vegetatie-ontwikkeling kan zeer veel gestuurd worden door een bij het doel passend beweidingsbeheer (o.a. Esselink *et al.*, 2019, tabel 8). Met de keuze voor soort vee, aantallen, inscharringsperiode en in welke jaren wel en welke jaren geen beweiding wordt toegepast, wordt niet alleen de vegetatie, maar ook de bodemgesteldheid, avifauna en soortenrijkdom van ongewervelden beïnvloed. Zo prefereren ganzen in de winter korte vegetatie als voedselbron. Vooral in de herfst leidt intensieve begrazing van kwelders door vee tot hogere dichtheden van rotgans (Mandema *et al.*, 2014). De vegetatie is hoog na de zomer en begrazing door vee zorgt dan tot verlaging van de vegetatiehoogte en de groei van nieuwe voedselrijke scheuten. Bos *et al.* (2005) vonden lagere dichtheden van brandgans en rotgans op onbeweide kwelders in het voorjaar.

Voor broedvogels kan beweiding tot positieve effecten leiden dankzij het vergroten van de vegetatiestructuur en de aanwezigheid van mest. Beweiding kan positieve effecten hebben op de kwaliteit van het voedselaanbod voor vogels, omdat het leidt tot een grotere heterogeniteit in de vegetatiestructuur en aanvoer van nutriënten in de vorm van mest. Uit onderzoek op Duitse vastelandskwelders bleek dat er een verschil was in de kwaliteit van het voedselaanbod voor steltloperkuikens tussen onbeweide en beweide kwelders. In climaxvegetaties met zeekweek was het aanbod van invertebraten groot, maar de kwaliteit van het voedselaanbod laag. Het voedselaanbod bestond vooral uit vlokreeften, met de kwelderspringer als meest dominante soort. Deze vlokreeften vormen geen hoogwaardig voedsel voor de kuikens van steltlopers. Op kwelders met een lage vegetatie was het voedselaanbod lager, maar waren meer hoogwaardige prooien beschikbaar (Maier, 2013). Typische weidevogels zijn voor het broeden op de kwelder in enige mate afhankelijk van beweiding (Koffijberg *et al.* 2025). Mandema (2014) vond dat extensieve of wisselbeweiding leidde tot meer heterogeniteit in de vegetatiestructuur, en dat scholekster en tureluur voorkeur hadden voor dergelijke locaties bij de nestlocatiekeuze. Beweiding in het broedseizoen kan echter ook leiden tot vertrapping van nesten, vooral bij beweiding door paarden (Mandema, 2014). Beweiding kan daarnaast leiden tot minder invertebraten in de bodem door compactie en anaërobie (Schrama *et al.*, 2013). Als positieve bijkomstigheid kan beweiding meer bloeiende kruiden in de kwelder opleveren, wat positief kan zijn voor diverse insectensoorten.

Uit onderzoek op de kwelders in Noard-Fryslân Bûtendyks blijkt dat intensieve beweiding met paarden of runderen leidt tot lage dichtheden woelmuizen (m.n. veldmuis (Lagendijk *et al.*, 2019)). Bij extensieve beweiding worden aanzienlijk hogere dichtheden aangetroffen. Op een langdurig onbeweide kwelder in de Peazemerlannen zijn eveneens hoge dichtheden muizen aanwezig, ondanks de vrij monotone zeekweekvegetatie (de Vlas *et al.*, 2013).

Beweiding heeft ook een effect op de visstand van half-natuurlijke kwelders. In kreken grenzend aan intensief beweide kwelders werd minder vis aangetroffen, waarbij de aanwezige vissen bovendien een slechtere gezondheid vertoonden en het voedselaanbod beperkter was (Charan-Dixon, 2025a). Daarnaast werd in deze kreken een hogere chlorofyl-a-concentratie gemeten in vergelijking met kreken nabij extensief beweide of onbeweide kwelders. Dit wijst mogelijk op verhoogde nutriëntconcentraties, wat in combinatie met lage waterstanden mogelijk kan resulteren in ongunstige abiotische omstandigheden voor vissen. De lage dichtheid aan prooidieren hangt mogelijk samen met een afgenomen aanwezigheid van bodemgebonden ongewervelden in intensief begraasde gebieden, die tijdens hoogwater normaal gesproken beschikbaar zouden zijn als voedselbron (Friese *et al.*, 2018; Charan-Dixon, 2025a). Het effect van intensieve beweiding op de ecologie van kwelderkreken en de daarmee samenhangende visstand is tot nu toe slechts in één studie volledig onderzocht. Verdere onderzoeken zijn nodig om deze relaties beter te begrijpen en om de waargenomen effecten betrouwbaar te kunnen duiden.

Met behulp van beweiding kan vrij eenvoudig een gewenste vegetatiestructuur of –samenstelling worden verkregen. Er is echter niet één optimale beheervorm die gunstig is voor alle soortgroepen. De diversiteit aan planten, ongewervelden, broedvogels en overwinterende vogels is namelijk gebaat bij een ruimtelijke combinatie of mozaïek van verschillende beheervormen: intensieve beweiding, extensieve beweiding en ook de variant “niets doen” hoort bij een dergelijk mozaïekbeheer. Wanneer beweiding stopt kan er binnen enkele jaren een snelle successie optreden naar de vegetatiezone die bij de maaiveldhoogte en ontwateringstoestand hoort.

Daarnaast moet beweiding gezien worden als een middel om een gewenste situatie te bereiken en niet als doel. Bij optredende vernatting, door welke reden ook, kan een gebied ongeschikt worden voor beweiding, omdat dan bijv. te veel vertrapt wordt en/of grote kale plekken kunnen ontstaan. Als verjonging van de vegetatie het doel van de beweiding was, wordt die rol nu overgenomen door de vernatting. Daarom zou verbeteren van de drainage om de beweiding te kunnen handhaven in zo’n geval een vreemde beheerkeuze zijn. Bij het beheer is het dus altijd van belang in de gaten te houden wat ermee bereikt moet worden en of er geen tegenstrijdige wensen zijn: veevluchtroutes zijn essentieel op locaties waar beweiding noodzakelijk wordt gevonden, maar als het doel van de beweiding is om er geschikte broedgelegenheid door te creëren, moet ook beseft worden dat zo’n verhoogd pad aantrekkelijk is voor grondgebonden predatoren om makkelijk tot aan het wad te komen, al zullen zij de kwelder ook zonder aanwezigheid van dergelijke structuren kunnen betreden.

Beweiding heeft weinig invloed op de hoeveelheid sediment die in de winter op de kwelder wordt afgezet. De verschillen in vegetatiehoogte door beweiding hebben een beperkt effect op de sedimentatie, de ruimtelijke

ligging van de kwelder (e.g. afstand wad en kreek) heeft een groter effect op de sedimentatie van de kwelder. In de zomer heeft beweiding echter een duidelijk effect op de compactie van het sediment. Door vertrapping door vee vindt er meer compactie plaats, wat biocompactie wordt genoemd (Koppenaar *et al.*, 2022; Elschot *et al.*, 2023). Dit resulteert in een lagere netto maaiveldophoging op een beweidde kwelder in vergelijking met een onbeweidde kwelder en meestal ook een tragere successie.

Tabel 8 Globaal overzicht van de diversiteit aan kwelderplanten en -dieren in relatie tot het beheerregime. Hoe donkerder de kleur, hoe meer soorten. (Bij ganzen en muizen: hoe donkerder de kleur, hoe hoger de aantallen). Voor vogels en ongewervelden geldt dat elk regime zijn eigen soorten heeft. Over een groot gebied bezien kunnen de mogelijkheden voor diversiteit maximaal worden benut door een ruimtelijke combinatie van de verschillende beheervormen. De aanduiding voor zangvogels in de winter is op basis van een inschatting. Tabel uit Esselink *et al.*, 2019, naar de Vlas *et al.*, 2013.

Beheerregime Diversiteitsgroep	Veedichtheid		Wisselbeweiding		Geen beweiding	Ruimtelijke combinatie van beheervormen
	Hoog	Laag	Jaren met vee	Jaren zonder vee		
Plantensoorten						
Vegetatietypen						
Ongewervelde planteneters						
Ongewervelde roofdieren						
Ongewervelden strooiseleTERS						
Broedvogels						
Zangvogels 's winters						
Ganzen (aantallen)						
Muizen (aantallen)						

3.5.4 Maaien

Met maaien kan de vegetatieontwikkeling ook worden gestuurd, bijv. verminderen van de aanwezigheid van climaxvegetatie. Daarnaast kan maaien leiden tot een hogere biodiversiteit, in vergelijking met ongemaaide gebieden. In vergelijking met beweiding kan het op langere termijn tot lagere biodiversiteit leiden (Chen *et al.*, 2021). Afhankelijk van het tijdstip van maaien kan het ook leiden tot minder verlies van broedvogelnesten (Exo *et al.*, 2017). Uit onderzoek naar het effect van beheer van vastelandskwelders in Duitsland op broedende steltlopers bleek dat de aanwezigheid van een hoge vegetatie op de kwelder (climaxvegetatie met zeekweek) leidde tot een lager predatierisico van nesten. Het maaien van climaxvegetaties met zeekweek na het broedseizoen kan leiden tot een hogere en dichtere vegetatie in het volgende broedseizoen en daardoor de kans op nestpredatie sterker verlagen (Maier, 2013). Op sommige kwelders wordt er gemaaid voordat het vee de kwelder op gaat, omdat het de vegetatie verjongt. Maaien met zware machines kan wel leiden tot compactie van bodem en is daarom niet mogelijk op zachte bodems. Er is weinig bekend over de effecten van maaien op kwelders, zeker in vergelijking met beweiding.

3.6 Samenvatting kenmerken half-natuurlijke kwelder

- Kwelders ontstaan via gecreëerde luwte, bijv. met rijshoutdammen of stuifdijk.
- Gegraven overgedimensioneerd ontwateringssysteem, meestal zonder poelen en zelden verbinding met zoetwaterbron.
- Beperkte variatie in morfologie door ontbreken dynamiek.
- Door rijshoutdammen, stuifdijk en overgedimensioneerd ontwateringssysteem versnelt de successie (naar climaxvegetatie).
- Landaanwinningswerken hebben binnen een bezinkveld lage variatie in maaiveldhoogte, een oeverwallen-kommen systeem is ook niet gevormd.
- Half-natuurlijke kwelders hebben belangrijke ecologische functies:
 - Alle vegetatiezones zijn vertegenwoordigd, maar zonatie minder geleidelijk.
 - Jongere successiestadia onder druk door snellere successie.
 - Variatie in vegetatie leidt tot diversiteit in fauna, maar lagere variatie in morfologie kan effect hebben op de diversiteit.
 - Belangrijk broedgebied en hoogwatervluchtplaats.
 - Kreeften worden gebruikt door vissen, maar overdimensioneerd ontwateringssysteem zorgt voor lagere visbiodiversiteit.
- Beheer bestaat uit onderhouden rijshoutdammen, greppels, beweiding en maaien.
- Door het stoppen van onderhoud aan de greppels, slibben de greppels en dwarssloten dicht en treedt er soms vernatting op.
- De ecologische functies van een half-natuurlijke kwelder zijn voor een groot deel vergelijkbaar met die van een natuurlijke kwelder.

4 Kenmerken van zomerpolders



Figuur 4.1 Zomerpolder bij Wierum. Foto: Willem van Duin.

4.1 Morfologie

Zomerpolders vormen een overgangszone tussen binnendijks gebied en de kwelder. Een zomerpolder is van oorsprong zelf ook een kwelder, die op een gegeven moment van de meer richting wad liggende kwelder is gescheiden door een zomerkade (met duikers). Hierdoor is het aantal overvloedingen (en daarmee de opslibbing en zoutinvloed) beperkt. Door intensievere beweiding en korte vegetatie is het een aantrekkelijk gebied voor weidevogels en ganzen. In een aantal gevallen zit er een landbouwbestemming op. En op sommige plekken wordt mestinjectie toegepast en worden bestrijdingsmiddelen tegen distels gebruikt. In zomerpolders is de ontwatering, mede door de historische achtergrond, vaak nog vrij uitgebreid, hoewel niet meer overal (intensief) gegreppeld wordt.

Door de aanwezigheid van de zomerkade is het aantal overvloedingen beperkt en daardoor ook de opslibbing. Die bedraagt slechts 0-2 mm/jaar, blijft sterk achter bij die van de kwelder en is niet voldoende om de zeespiegelstijging bij te houden (Esselink *et al.*, 2015; Van Duin, 2024). In droge jaren kan inklink zelfs voor een verdere verlaging t.o.v. de aangrenzende kwelder zorgen. Bij hoge stormtijden, waarbij het water wel over de zomerkade stroomt, wordt weliswaar ook sediment meegevoerd, maar het grootste deel (met name de zwaardere deeltjes) is dan al bezonken op de aangrenzende kwelder. Verkwelderen (het verwijderen van (een deel van) de zomerkade en het graven van een verbinding met een kwelderkreek om de aanvoer van water en sediment mogelijk te maken) wordt als enige optie gezien om de frequentie van water- en sedimentuitwisseling substantieel te verhogen en daardoor de opslibbing te bevorderen. Dit zou eventueel ook als tijdelijke maatregel kunnen worden toegepast, zoals het concept van de wisselpolders voor tijdelijke binnendijkse ontpoldering is geopperd (De Mesel *et al.*, 2013). Waar alleen de kleppen uit de klepduikers zijn gehaald of zijn verdwenen ontstaat hooguit een gedempt getij, dat slechts een beperkte water- en sedimentaanvoer oplevert.

4.2 Ecologische functies

In zomerpolders is meer brakwater-vegetatie aanwezig dan in de kwelder. Niet alleen de soorten verschillen grotendeels, maar daarnaast domineren vaak grassoorten, zoals bijv. gewone kweek, fioringras, rood zwenkgras en Engels raaigras (al dan niet ingezaaid), omdat de beweiding meestal intensiever is dan in de kwelder. Op extensief begraasde delen kunnen echter ook diverse bijzondere kruiden voorkomen, zoals rode ogentroost (*Odontites vernus ssp. serotinus*), aardbeiklaver (*Trifolium fragiferum*), goudknopje (*Cotula coronopifolia*) en moeraszoutgras (*Triglochin palustris*). Omdat de zout-invloed beperkt is zijn zomerpolders gevoelig voor verruiging (o.a. krulzuring (*Rumex crispus*), akkerdistel (*Cirsium arvense*), speerdistel (*Cirsium vulgare*) en diverse meldesoorten). Zomerkades zijn hiervoor extra gevoelig door de hoge ligging.

Zomerpolders zijn van grote betekenis als broedgebied voor typische weidevogels. De aanwezigheid van grondpredatoren zoals vos, steenmarter en kleine marterachtigen leiden tot een laag broedsucces. Zomerpolders vormen verder een belangrijk foerageergebied voor brandgans en kievit en in mindere mate voor eenden, scholekster, goudplevier en wulp. Tijdens extra hoog hoogwater, wanneer de kwelders zijn geïnundeerd, kunnen zomerpolders fungeren als hoogwatervluchtplaats voor steltlopers. Verder zijn greppels in de zomerpolder voor kuikens van nestvlinders aantrekkelijk/gunstig als foerageerplek en schuilplaats.

4.2.1 Broedvogels

De zomerpolders zijn vooral van betekenis als broedgebied voor weidevogels, zoals kievit, scholekster, grutto (RL-status: gevoelig) en veldleeuwerik (RL-status: gevoelig). Deze soorten profiteren van het rijke bodemleven in de zomerpolders, dat wordt bevorderd door het opbrengen van ruige stalmest. De aanwezigheid van distels en greppels kunnen schuilmogelijkheden bieden voor de steltloperkuikens. Daarnaast broeden ook kwelderbroedvogels in de zomerpolders, waaronder kluut (in relatief hoge dichtheden), bontbekplevier en visdief (in lage dichtheden) (Engelmoer *et al.*, 2025). Predatie door grondgebonden predatoren kan leiden tot een laag broedsucces. In zomerpolders is het overstromingsrisico echter lager dan op de kwelders, waardoor het broedsucces in de zomerpolders juist ook hoog kan zijn in vergelijking tot het broedsucces op de kwelder. De broedvogels benutten zomerpolders en kwelder vaak in samenhang: na het broeden in de zomerpolder trekken de vogels met de kuikens naar de kwelderrand. In die zin vullen zomerpolders en kwelders elkaar aan.

4.2.2 Ongewervelden

De waarde van de zomerpolder voor ongewervelden is afhankelijk van de intensiviteit van het beheer. De zomerpolders hebben het karakter van in cultuur gebrachte gronden. Door het ontbreken van inundatie door zeewater, zijn alleen langs de greppels zoutminnende planten te vinden. In poelen en sloten kunnen brakke omstandigheden ontstaan die geschikt zijn als leefgebied voor typische brakwaterfauna.

Voor terrestrische kweldersoorten zijn de zomerpolders van weinig waarde. De meer natuurlijke zomerpolders kunnen ten dele de positie van de brakke kwelder innemen. Voor algemene soorten die men ook in binnenlandse agrarische graslanden kan vinden, kan dit wel een belangrijk leefgebied zijn. Enkele boerenlandvlinders leven hier, zoals bruin zandoogje, hooibeestje en zwartsprietdikkopje. Deze soorten gaan landelijk achteruit, doordat deze soorten in gangbare agrarische graslanden hun levenscyclus niet kunnen voltooien. Vooral de zomerdijken en overhoekjes zijn van belang, aangezien deze plaatselijk bloemrijk kunnen zijn. Hetzelfde geldt voor enkele bijen en zweefvliegen van de Rode Lijst, zoals bruin gitje, gewoon glimlijfje, gewoon platvoetje, snuitplatvoetje, klompvoetje, grashommel, grote koekoekshommel, moshommel, en weidebij. Op de aangrenzende zeedijk en het binnenland zijn vaak minder geschikte leefgebieden voor deze soorten aanwezig, vanwege intensief beheer.

4.2.3 Vissen

De betekenis van zomerpolders voor vissen is niet goed bekend, dit is een kennisleemte. De huidige waarde van zomerpolders voor vissen is mogelijk beperkt door de geringe en gecontroleerde overstromingsdynamiek en het gebrek aan waterretentie. De waarde van zomerpolders voor vissen is afhankelijk van de hoeveelheid permanent water dat op en nabij de zomerpolders te vinden is, en de verbinding tussen deze wateren. Sloten die het hele jaar onderwater staan en deels brak zijn zouden daardoor wel waardevol kunnen zijn voor vissen.

4.3 Beheer

Zomerpolders zijn vaak nog in eigendom en beheer bij particulieren. Daardoor kan het beheer lokaal sterk uiteenlopen: niets doen, extensieve tot intensieve beweiding, maaien (naast spuiten, vooral als distelbestrijding), greppelen en uitrijden van ruige mest wat gunstig is voor het bodemleven en insecten. Onrust & Piersma (2019) stelden vast dat rode regenwormen, die een belangrijke voedselbron vormen voor weidevogels zoals scholekster, grutto en kievit, hogere dichtheden bereiken in graslanden die worden bemest met ruige mest dan in graslanden die bemest worden met drijfmest. Onrust & Piersma (2017) stelden daarnaast vast dat het voor het voedselaanbod van deze vogels gunstiger is om de ruige mest zo laat mogelijk in het voorjaar uit te rijden, omdat rode regenwormen dan gedurende een langere periode aan de oppervlakte komen om te foerageren. Aan het uitrijden van drijfmest, wat in een enkel geval ook gebeurt, kan niet een dergelijk positief effect worden gekoppeld.

4.4 Samenvatting kenmerken zomerpolder

- Voormalige kwelder, die is ingepolderd m.b.v. zomerkades.
- Ontwateringssysteem is aangelegd.
- Beperkte opslibbing (meestal achterblijvend bij zeespiegelstijging).
- Beperkte variatie in morfologie door ontbreken dynamiek.
- Aantrekkelijk als broedgebied voor weidevogels (ondanks predatoren) en foerageergebied.
- Meestal meer brakwatervegetatie dan in de kwelder en op zomerkades vaak verruiging.
- Beheer permanent, maar varieert lokaal (beweiding met verschillende intensiteit; uitrijden ruige stalmest (en soms drijfmest); maaien; distelbestrijding; greppelen).
- Soms landbouwfunctie.

5 Herinrichting voor kwelderherstel



Figuur 5.1 Voorbeeld van een aangelegde kwelder (A) en herinrichting van een bestaande kwelder (B). A) Marconi kwelder is aangelegd door het wad op te hogen met zand en klei. B) Herinrichting van een kwelder in de Dollard door aanleg van een broedeiland via afgraven en ophogen. Foto A: Eemsdelta Drones.

De tot nu toe besproken half-natuurlijke kwelders worden beschouwd als basistypen die in een tijd zijn ontstaan waarin kwelderkwaliteit nog geen knelpunt vormde. Menselijke invloed, in combinatie met natuurlijke processen, heeft een grote rol gespeeld bij de ontstaansgeschiedenis van deze kweldertypen. Daarnaast hebben onderhoud, vooral van de rijkshoutdammen en het ontwateringssysteem, en met name beweidingsbeheer de huidige toestand grotendeels bepaald. Nu de biodiversiteit en ecologische functies onder druk staan in deze volgroeide kwelders wordt steeds vaker herinrichting toegepast om tot kwelderherstel te komen. Hierbij vinden soms grootschalige ingrepen plaats (Fig. 5.1), waarbij het bestaande kwelderlandschap 'naar wens' wordt ingericht.

Wanneer een bestaand kweldersysteem als geheel wordt teruggezet in de tijd kan er ruimte ontstaan voor natuurlijke ontwikkeling en dynamiek. Als er echter alleen lokaal ingrepen worden gedaan waarbij op bepaalde plekken veranderingen worden aangebracht, zonder het habitat of systeem als geheel te zien, is er geen sprake van natuurlijkheid. Wereldwijd zijn er veel voorbeelden in diverse gradaties van grootschaligheid en (on)natuurlijkheid (o.a. Rupprecht *et al.*, 2023; van Duin *et al.*, 2019).

Voorbeelden van maatregelen gebruikt bij het herinrichten van kwelders:

- Aanleg broedeilanden (Klutenplas (Riemersma & Esselink, 2017), Holwerd-oost, Peazemerlannen, Eemshaven-Sternbroedeiland);
- Afgraven van (climax)vegetatie om secundaire successie te realiseren (Rupprecht *et al.*, 2023);
- Verkwelderen van een zomerkwelder, e.g. opening in de zomerdijk, zodat zeewater en sediment gemakkelijker in de zomerpolder kunnen komen (Koppenaar *et al.*, 2022);
- Graven van meanderende geulen of het afdammen van geulen (van Duin & Dijkema, 2003);

Meestal wordt herinrichting uitgevoerd in een bestaande kwelder als herstelproject met behulp van subsidie of als compensatie. Vaak verdwijnen hierbij veel van de oorspronkelijk kenmerken/elementen, zoals bijv. bodemopbouw, locatie en vorm van de krekken. Inrichtingsmaatregelen kunnen het aanzicht van de kwelder aanzienlijk veranderen, zowel ten gunste als ten nadele van de natuurlijkheid en dynamiek. Bijv. bij het afgraven van een kwelder tot GHW, kan zich een natuurlijk ontwateringssysteem ontwikkelen, terwijl bij het aanleggen van broedeilanden de dynamiek wordt verminderd.

Vaak wordt bij een herinrichting geprobeerd een ontwateringssysteem aan te leggen met het sluitend krijgen van de grondbalans als sturende factor op de achtergrond, bijv. als grond nodig is voor aanleg van een broedeiland of voor veevluchtroutes. Uit projecten in het verleden is gebleken dat het systeem dit uiteindelijk aanpast, omdat het water de 'weg van de minste weerstand' kiest en te lange geulen t.o.v. de komberging korter worden, te brede geulen smaller en dieper, te smalle geulen breder enz.

Het afdammen van bestaande geulen is moeilijk en vergt een grootschalige ingreep, omdat het water aanvankelijk de oorspronkelijke routes blijft volgen (o.a. van Duin & Dijkema, 2003). Het graven van meanderende geulen geeft een kwelder weliswaar een natuurlijker aanblik, maar ze zijn eigenlijk even 'half-natuurlijk' als de gegraven rechte geulen.

Met inrichtingsmaatregelen kunnen bepaalde ecologische functies vaak wel eenvoudig en snel hersteld worden. Welke ecologische functies verbeterd worden is afhankelijk van het type inrichtingsmaatregel en waar in de kwelder deze maatregel wordt uitgevoerd. Bij de aanleg van bijv. een broedeiland moet niet alleen worden bepaald of de locatie zelf geschikt is voor het broeden, maar ook of het gebied rondom het broedeiland voldoende schuilgelegenheid en voedsel voor de jongen biedt om alle andere noodzakelijke ecologische functies te kunnen realiseren. De realisatie van een broedeiland kan simpelweg leiden tot verplaatsing van broedvogels van de ene naar de andere locatie, waardoor de natuurwinst geringer kan zijn dan beoogd. Dat ligt anders als op het broedeiland een substantiële hoger broedsucces kan worden bereikt dan op de oorspronkelijke broedlocatie.

Vegetatie is, na een ingreep waarbij sprake is van afgraven, meestal tijdelijk afwezig, waarna er hergroei volgt van soorten die bij de desbetreffende abiotische omstandigheden passen. Vaak is er dan ook ruimte voor jonge successiestadia. Het is uiteindelijk wel essentieel om te toetsen of de beoogde ecologische functies of diversiteitsdoelen zijn behaald dankzij de ingreep.

Het beheer kan afhankelijk van de uitgevoerde ingreep variëren van intensief tot extensief en van jaarlijks (klein) onderhoud tot (groot) onderhoud op de langere termijn. Hiermee moet bij het ontwerp en bijbehorende begroting al rekening gehouden worden.

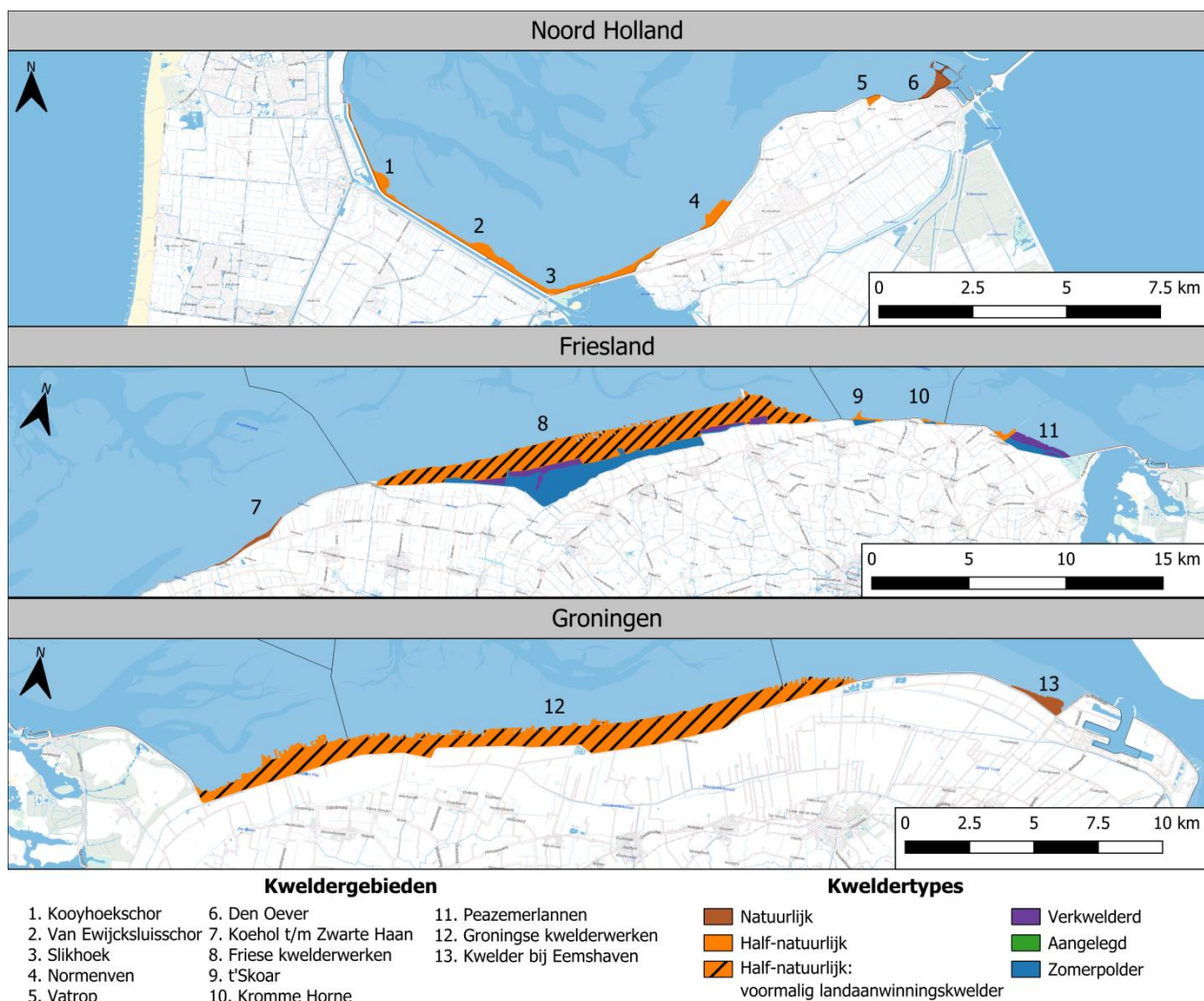
Er zijn ook locaties waar een kwelder nu ontbreekt of waar noodzaak wordt gezien om een minimaal kwelderareaal te herstellen of te behouden (zie bijv. kwelders Noord-Holland). Met enige regelmaat, vaak in het kader van kustbescherming, wordt het aanleggen van een kwelder door het ophogen van het wad met zand/klei tot een niveau waarop vegetatieontwikkeling mogelijk is (Baptist *et al.*, 2021) genoemd als mogelijke oplossing. Wanneer een dergelijke maatregel overwogen wordt, moet er niet worden voorbijgegaan aan het feit dat een kwelder het resultaat is van interacties tussen geomorfologische, fysische en biologische processen en dat is niet hetzelfde als een begroeide hoop grond buitendijks. Het opbrengen van gebiedsvreemde grond zou bovendien kunnen leiden tot het verkeerde materiaal op de verkeerde plek in de verkeerde vorm. Daarmee zou ernstig afbreuk worden gedaan aan de kwaliteit van Waddenzee en kwelders. Verder moet vermeden worden dat hiervoor locaties gebruikt zouden worden waar natuurlijke opslibbing en kwelderontwikkeling reeds plaatsvindt (Jaksic *et al.*, 2024; van Duin & Dijkema, 2012).

5.1 Samenvatting kenmerken herinrichting

- Aanpassing via grote inrichtingsmaatregelen zoals:
 - Ophogen wad met zand/klei.
 - Aanleggen meanderend ontwateringssysteem.
 - Afgraven kwelder voor natuurlijk(er) kreekontwikkeling en hernieuwde successie.
 - Verkwelderen zomerpolder, door opening(en) maken in zomerdijk.
 - Creëren broedeiland.
- Wijkt vaak sterk af van de natuurlijke (en ook van de oorspronkelijke) situatie.
- Maaiveldhoogte meestal lokaal beïnvloed (bijv. lager bij afgraven tot hoger bij broedeiland).
- Dynamiek afhankelijk van de inrichtingsmaatregel.
- Inrichtingsmaatregel meestal toegepast voor specifieke ecologische functie(s).
- Vegetatieontwikkeling afhankelijk van de inrichtingsmaatregel.
- Effect op fauna afhankelijk van inrichtingsmaatregel.
- Beheer varieert van eenmalig tot permanent.

6 Vastelandskwelders

Vastelandskwelders zijn door de vele inpolderingen in het verleden erg achteruitgegaan in areaal (Dijkema *et al.*, 2005). In de oostelijke Waddenzee (oostelijk van wantij Terschelling) is er de afgelopen eeuw weer een aanzienlijk oppervlak aan kwelders ontstaan via landaanwinnings-werkzaamheden, maar in de westelijke Waddenzee is dat niet het geval. Hierdoor verschillen de aandachtspunten en mogelijkheden voor eventuele stimulering van dynamiek en kwaliteitsverbetering en worden ze als aparte deelgebieden behandeld. Datzelfde geldt voor de verschillende kwelders die zich in deze deelgebieden bevinden: ze worden apart behandeld in geval van unieke kenmerken en gegroepeerd bij overeenkomsten. Zodoende kunnen (on)mogelijkheden voor kwaliteitsverbetering voor bepaalde typen kwelder makkelijker benoemd worden.



Figuur 6.1 Overzicht van het type kweldergebieden aan de vastelandskust van Noord-Holland, Friesland en Groningen. De voormalige landaanwinningswerken zijn gearceerd aangegeven, in andere half-natuurlijke kwelders zijn er (in het verleden) dammen geplaatst en/of greppels gegraven.

6.1 Gebiedsbeschrijving

6.1.1 Westelijke Waddenzee

In de westelijke Waddenzee, van Marsdiep tot aan wantij Terschelling, is het areaal aan kwelders langs de Noord-Hollandse vastelandskust gering (Fig. 6.1). De meeste van deze kweldertjes (in Noord-Holland ook vaak schorren genoemd, net zoals in Zeeland) zijn ontstaan of in ieder geval sterk beïnvloed door menselijk handelen, maar op kleine schaal vindt natuurlijke aanwas plaats.

6.1.1.1 Balgzandkwelders

Er ligt vanaf het Kuitje bij Den Helder van west naar oost een smalle strook kwelder (ca. 35 ha.) tegen de dijk langs de zuidwestzijde van het Balgzand met af en toe een 'uitstulpend' groter stuk kwelder (Kooyhoekschor, Van Ewijcksluisschor (of Compensatieschor) en de Slikhoek).

Het Kooyhoekschor is natuurlijk ontstaan in de knik van de dijk. Bij de overige kwelders hebben oppersingen (grond die door het gewicht van de dijk aan de randen omhoog wordt geduwd) bij de aanleg van de 'Kleine Afsluitdijk', compensatiemaatregelen en dijkverhogingen een grote rol gespeeld bij het ontstaan. Zowel het Kooyhoekschor als het Van Ewijcksluisschor is later kunstmatig vergroot (ter compensatie van opgetreden afslag) en er zijn rijshoutdammen geplaatst om afslag te voorkomen en opslibbing te bevorderen. Bij het Van Ewijcksluisschor is ook nog een lage kade aan de wadzijde aangebracht ter bescherming. Bij het Kooyhoekschor en de Slikhoek is sprake van een (beperkt) krekensysteem en een door riet gedomineerde vegetatie. Enkele hoge en met name de bredere delen worden beweide met schapen. Aanvullend worden sinds 2005 enkele delen met riet en zeekweek gemaaid om gebied geschikt te houden als locatie voor kustbroedvogels en hoogwatervluchtplaats en ter bestrijding van overlast door vossen. In 2018 was er ook nog sprake van enkele gemaaide stukken, echter onduidelijk is of dat ter voorkoming van overlast door vossen werd gedaan, of om beter graasgebied voor de schapen te creëren (er was vooral in hoge rietvegetaties gemaaid) (Reitsma & De Jong, 2019).

Het beheer van deze schorren is specifiek gericht op het instandhouden van de gebieden als belangrijke broed- en hoogwatervluchtplaatsen. Deze maatregel is ten behoeve van de doelstellingen: 'buitendijkse schorren en zilte graslanden', de visdief, noordse stern, bontbekplevier, kluut en de steltlopers op de hoogwatervluchtplaatsen (N2000 Beheerplan Waddenzee 2016-2022).

6.1.1.2 Kwelders op Wieringen

Langs de noordkant van Wieringen ligt ten noordoosten van Hippolytushoef het Normerven (ca. 20 ha), Vatrop (ca. 5 ha) iets verder oostelijk en tot slot een kwelder bij Den Oever (ca. 15 ha).

Normerven

Het Normerven is oorspronkelijk een keileemuitloper, die grotendeels is weggehaald t.b.v. dijkophoging. Het is in 1986 en in 1994/95 heringericht, onder meer door het aanbrengen van een zandplaat van bijna 5 ha en daarna zijn kaden van steenbestorting aangebracht. In de luwte van deze voor de dijk gelegen dam is vervolgens een kwelder ontstaan. De vegetatiezonering is redelijk volledig en door het midden van het gebied loopt een gegraven, slikrijke geul. Langs de Waddenzeedijk ontwikkelt zich een ruigtevegetatie, die als gevolg van ophoging door aanspoelsel inmiddels deels compleet verzoet is, met hier en daar ook opslag van gewone vlier (Reitsma & De Jong, 2019). Er vindt geen beweiding plaats.

Vatrop

Vatrop is een voormalige winput voor kleileem ten behoeve van de dijkophoging, die is ingericht als vogelgebied. Dit poldertje ligt vlak achter de lage zeedijk en staat in verbinding met het wad door middel van een duiker. De hogere delen worden gedomineerd door zeekweek. Er zijn weinig tekenen meer van natuurlijke successie en in een groot deel van de polder bevindt zich een azonale vegetatie met nitrofiële invloeden (deels als gevolg van broedkolonies van meeuwen en sterns).

Momenteel wordt in het kader van het programma 'Wij en Wadvogels' de kleiput (deels) uitgebaggerd, om te zorgen dat het verlandde eiland weer echt een eiland wordt en daarmee de kans op versterking en predatie te

verkleinen. Verder wordt onderzocht of de peildynamiek in de kleiput geoptimaliseerd kan worden om een betere eb- en vloedwerking te creëren, zodat o.a. de sedimentatie van slib in de kleiput afneemt. Daarnaast komt een nieuwe laag schelpen op het eiland waar de klutenkolonie broedt. Om meer rust op de hoogwatervluchtplaats te creëren wordt in het gebied fysiek duidelijke afscheidingen en bebording aangebracht om verstoring door recreanten te verminderen.

Den Oever

Het schor ten noorden van Den Oever heeft zich sinds ca. 1960 in de luwte van de havendam spontaan ontwikkeld en heeft de breedste kwelderzone van de Noord-Hollandse vastelandskwelders. De vegetatiezonering van wad naar dijk is volledig en gaat via een brakke zone met riet in de hoogstgelegen zone over in diverse 'niet-kweldersoorten' waaronder zelfs vlier (Reitsma & De Jong, 2019). Dit komt waarschijnlijk omdat er een vrij dikke laag organisch materiaal aanwezig is (veel veek spoelt aan in deze hoek) waarin regenwater dat van de dijk afloopt vastgehouden kan worden en zo voor zoete omstandigheden zorgt. Bij voortschrijdende successie kunnen deze zoetwatervegetaties, eventueel in combinatie met (zee)kweek, steeds grotere oppervlakten gaan beslaan en kan er langs de dijk meer (vlier)struweel opslaan. Er vindt voor zover bekend geen beheer plaats.

6.1.1.3 Kwelders Friesland-west

Koehool t/m Westhoek

Net ten westen van het wantij Terschelling, langs de dijk van Koehool tot en met Westhoek bevindt zich een lintvormige kwelder, die op zijn breedst is in de V-vormige inham bij Westhoek. Door het daar in ruime mate aanwezige, ingespoelde organisch materiaal, dat regenwater van de dijk absorbeert, heeft zich daar spontaan een brakke zone met riet ontwikkeld. Richting wad wordt dit gevolgd door een smalle strook met zeekweek, gevolgd door zeeaster, kweldergras en tenslotte zeekraal. De smalle stroken elders langs de dijk bestaan vooral uit Engels slijkgras.

Hoewel er volop sediment aanwezig is op het zeer zachte, voorliggende wad neemt de kwelder niet snel in oppervlak toe. Er is ook geen duidelijke krekpatroon aanwezig (op een enkel geultje na) dat doorloopt op het wad, maar daar is wel een uitgebreid oppervlak 'eilandjes' met laagtes eromheen. Op het wad foerageren zeer veel vogels. Op de kwelder vindt geen actief beheer plaats.

6.1.2 Oostelijke Waddenzee

Ook de kwelders van de oostelijke Waddenzee worden opgesplitst in verschillende deelgebieden en apart besproken vanwege de onderlinge verschillen. Voor Friesland zijn dat van west naar oost: Koehool t/m Zwarte Haan, de Friese Kwelderwerken, Ternaard en Wierum en de Peazemerlannen. Voor Groningen zijn dat de Groninger Kwelderwerken, de Punt van Reide en de Dollard-kwelders (Fig. 6.1 & 6.2).

6.1.2.1 Friesland

Zwarte Haan

Ongeveer op het wantij van Terschelling, vlak voor de Friese Kwelderwerken beginnen bij Zwarte Haan, ligt een kweldertje van ca. 10 ha.

Friese Kwelderwerken

De ontstaansgeschiedenis van de Friese en Groninger Kwelderwerken is in §3.2 behandeld. Daarin komen ook de duidelijke verschillen met een natuurlijke kwelder en diverse knelpunten al aan de orde.

De Friese Kwelderwerken (ca. 2600 ha) lopen van Zwarte Haan tot aan Holwerd-oost (d.w.z. de kwelder ten oosten van de veerdam). Grenzend aan de Kwelderwerken is een groot areaal aan zomerpolders te vinden als overgangszone naar de Deltadijk. Ter hoogte van Hallum vindt via gemaal De Heining beperkte zoetwaterafvoer plaats vanuit het binnenland via de zomerpolder en kwelder met als doel een brakwaterzone te creëren en (trek)vis te lokken. Enkele zomerpolders in de Bildtpollen, het Noorderleeg en die bij Holwerd-oost zijn verkwelder met als doel kwelderherstel en om de opslibbing te bevorderen. In Holwerd-oost is in de

verkwelderde zomerpolder een broedeiland aangelegd waarbij het niveau van het omringende water op peil gehouden wordt.

Sinds 1960 vindt er in de Kwelderwerken monitoring plaats van de hoogte- en vegetatieontwikkeling. Hieruit komt een duidelijk beeld naar voren van de toename in areaal en maaiveldhoogte tijdens de afgelopen decennia, maar ook dat als gevolg van successie de variatie in de zonering en de biodiversiteit onder druk zijn komen te staan (van Wesenbeeck *et al.*, 2014; van Duin *et al.*, 2016). Daarnaast zorgen de rijshoutdammen voor compartimentering en beperken ze de mogelijkheden voor dynamiek (zowel erosie als aanwas). Alle beschikbare ruimte binnen de rijshoutdammen tot aan de meest zeewaartse dwarsdam raakt op een gegeven moment begroeid. Vooral de oudere successiestadia zullen daar toenemen in oppervlak zonder dat er ruimte overblijft voor jonge ontwikkelingsstadia (Kunz, 1993; van Wesenbeeck *et al.*, 2014; van Duin *et al.*, 2016). Er ontstaat dan een scherpe grens tussen het wad en kwelder, zowel in maaiveldhoogte als begroeiing. Omdat op het wad de luwte ontbreekt, door de afwezigheid van de beschermende werking van rijshoutdammen, is de opslibbing beperkt en kan de pioniervegetatie zich niet vestigen of uitbreiden richting wad. Om dit te ondervangen loopt er sinds kort een pilot op enkele locaties waarbij de buitenste dwarsdammen niet meer onderhouden worden om een geleidelijker overgang van wad naar pionierzone te bewerkstelligen.

Een ander punt waarop deze kwelders sterk verschillen van natuurlijke kwelders is het van oorsprong overgedimensioneerde ontwateringssysteem. Dit is vooral nog steeds duidelijk aanwezig in de gerijpte kwelder aan de dijkkant. In de jongere successiestadia aan de wadkant ontstaan makkelijker natuurlijke krekken, omdat de bodem daar nog zachter en makkelijker vormbaar is. Door het dichtslibben van greppels en delen van dwarsloten treedt lokaal vernatting op. Dit kan door regressie van de vegetatie echter ook tot meer diversiteit leiden.

Kwelders Ternaard en Wierum

Bij Ternaard ligt 't Skoar met een totale omvang van circa 28 ha. Het gebied bestaat voornamelijk uit een zomerpolder met kunstmatig greppelpatroon en daarnaast enige hoge kwelder en pionierkwelder (ook met kunstmatig greppelpatroon). Het gebied wordt aan de westzijde beschermd door een stenen dam die tevens voor luwte zorgt. Naar het oosten toe treedt erosie op en vindt klifvorming plaats (van Duin & Cleveringa, 2022). De opslibbing is beperkt, omdat het grootste deel vrij hoog ligt t.o.v. NAP.

In het gebied vindt in de zomerpolder extensief beweiding plaats en wordt in het voorjaar ruige stalmest uitgereden. Het gebied wordt gebruikt als hoogwatervluchtplaats (Ens *et al.*, 2021; Folmer *et al.*, 2021) en als slaapplaats. De kwelder wordt (beperkt) eigenlijk alleen gebruikt door ganzen om te foerageren, maar het voorliggende wad en dat tussen Holwerd-oost en Ameland dient als foerageergebied voor een breed scala aan vogelsoorten (Ens *et al.*, 2021; Folmer *et al.*, 2021). Van 2014-2020 zijn er zeven soorten broedvogels aangetroffen, met name scholekster, kievit en tureluur. Specifiek vermeldingswaardig is een broedpaar van de bontbekplevier (WFWGFFF, 2020). Het gebied is kwetsbaar voor predatoren en verstoring door de smalle vorm.

Ten oosten van het dorp Wierum ligt de Kromme Horne, dat in veel opzichten vergelijkbaar is met 't Skoar, maar nog kleiner is (ca. 8 ha). Vrijwel het hele gebied is een, deels hooggelegen, zomerpolder met een zomerkade ervoor en een klif aan de wadzijde (van Duin & Cleveringa, 2022). De afgelopen decennia is erosie van de kwelderrand langs de gehele kwelder de dominante ontwikkeling geweest, waardoor ook hier een klifrand is ontstaan. Voor zover bekend vindt er geen structureel beheer of onderhoud plaats. Het gebied is verpacht en een groot deel van de kwelder en zomerpolder wordt in combinatie met de dijk beweid met schapen.

Het gebied wordt gebruikt als hoogwatervluchtplaats en wordt (beperkt) gebruikt door ganzen om te foerageren en het voorliggende wad dient als foerageergebied voor een breed scala aan vogelsoorten (zie o.a. Ens *et al.*, 2021; Folmer *et al.*, 2021). Jaarlijks broeden er diverse paren scholeksters. Daarnaast broeden ook hier regelmatig enkele bontbekplevieren en soms nog enkele andere soorten (WFWGFFF, 2020). Schelpenstroken, zoals aan de westzijde en op de kwelderrand, zijn in principe geschikt voor onder andere de bontbekplevieren, maar zijn door de lage ligging overstromingsgevoelig. Door het geringe oppervlak en de smalle vorm van de kwelder zijn broedvogels gevoelig voor verstoring vanaf de dijk en kwetsbaar voor predatoren.

In het najaar van 2024 heeft Rijkswaterstaat, na onderzoek naar de beste methode (Onderwater *et al.*, 2023), rijshoutdammen laten plaatsen voor de kwelder om verdere erosie te voorkomen en het gebied te behouden als hoogwatervluchtplaats en broedlocatie.

Peazemerlannen

De Peazemerlannen zijn gelegen in het uiterste noordoosten van Friesland bij de plaatsen Peazens en Moddergat. Net zoals de overige kwelders en zomerpolders langs de Friese en Groninger kust is het gebied voornamelijk via landaanwinningswerken ontstaan (Dijkema *et al.*, 2001). De Peazemerlannen bestonden lange tijd uit 2 zomerpolders, maar na stormen in 1973 en 1979 vond een spontane verkweldering plaats in de noordelijke zomerpolder en kon zich een dynamische kwelder ontwikkelen met oeverwallen en kommen (van Duin *et al.*, 1997 en 2007). Op het wad voor de zomerpolder en kwelder (samen ca. 200 ha) bevindt zich een groot oppervlak met spontaan uitbreidende pioniervegetatie van vooral zeekraal en in de sterk opslibbende noordoosthoek zelfs met lage kweldervegetatie, zoals kweldergras en zeeaster (van Duin, 2024).

Door de eigenaar en beheerder is in het kader van 'Wij en Wadvogels' een herinrichtingsplan voor het gebied gemaakt om zowel de kwelder als zomerpolder aantrekkelijker te maken voor (broed)vogels. De belangrijkste onderdelen betreffen de aanleg van een broedeiland in het westelijke deel van de zomerpolder, het inrichten voor beweiding van een deel van de daar vooral met zeekeek begroeide kwelder en het verkwelderen van het oostelijke deel van de zomerpolder om daar de opslibbing te bevorderen.

6.1.2.2 Groningen

Groninger Kwelderwerken

De Groninger Kwelderwerken lopen van Westpolder tot de Emmapolder in het oosten en omvatten ca. 1600 ha. De ontstaansgeschiedenis is grotendeels hetzelfde als die van de Friese Kwelderwerken. Belangrijke verschillen zijn de aanwezigheid van boerenkwelder op enkele locaties, het ontbreken van zomerpolders en het feit dat beheer en eigendom is verdeeld over vele partijen (voornamelijk kustboeren, samen de Vereniging van Oevereigenaren en Gebruikers (VOG) vormend, maar ook enkele natuurorganisaties).

Een ander verschil met de Friese Kwelderwerken is dat er in het kader van het Groninger Kwelderherstelplan van 2012-2014 eenmalig een reeks grootschalige inrichtingswerkzaamheden heeft plaatsgevonden om beweiding te faciliteren en successie te remmen. De werkzaamheden waren deels gericht op veeveiligheid. Daartoe werden gronddammen opgehoogd (veevluchtroute) en greppels en dwarssloten verondiept, waarbij ook de oevers geleidelijker werden gemaakt. Daarnaast werden dammen met hekken over hoofdleidingen aangelegd om deelgebieden te verbinden en geschikt te maken voor beweiding in grotere beheereenheden en om vee eenvoudiger te kunnen verweiden. Dijksloten, zoals vooral in de Groninger Kwelderwerken aanwezig zijn, hebben vaak permanent water en kunnen daardoor van belang zijn voor vissen.

6.1.3 Eems-Dollard: Punt van Reide en de Dollardkwelders

Punt van Reide

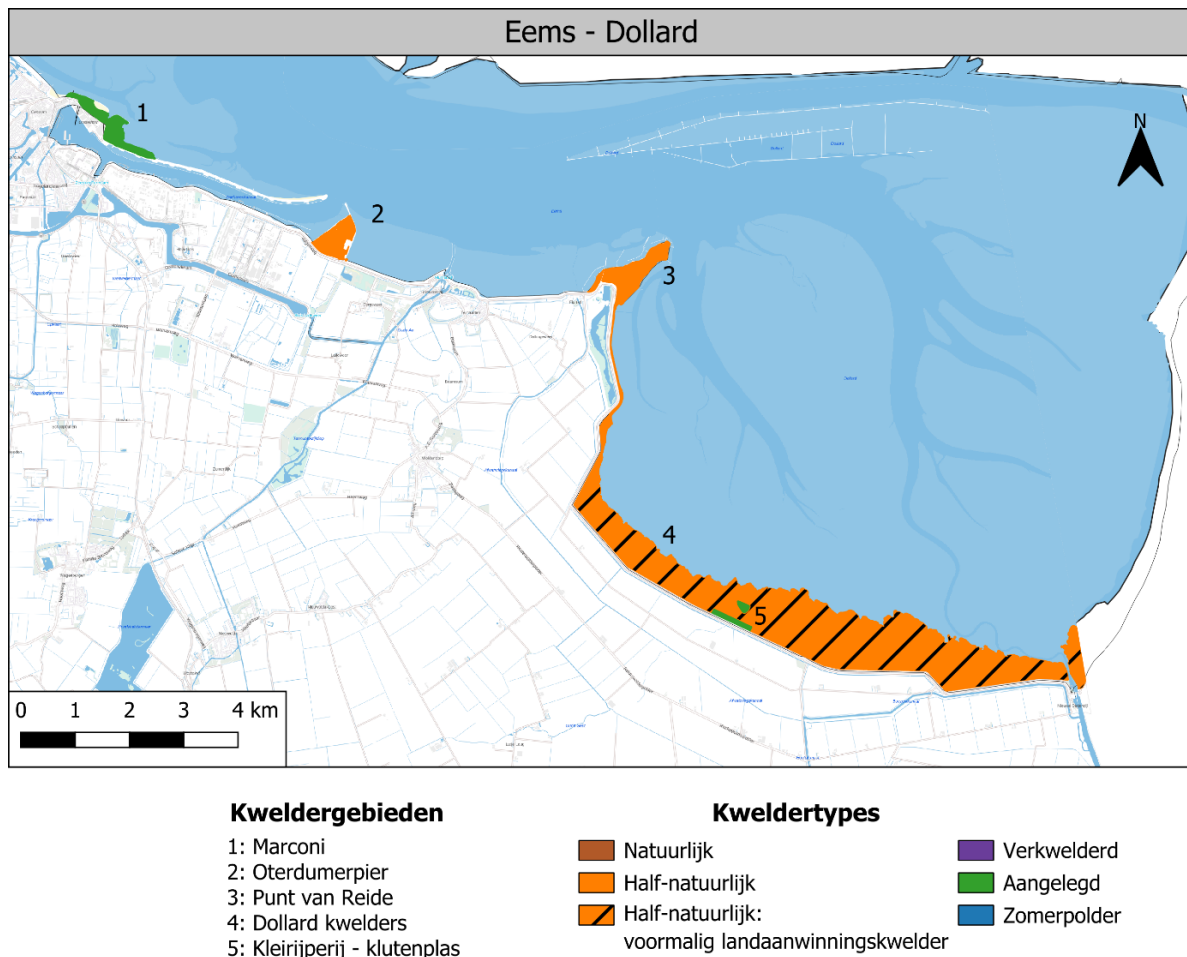
Ten oosten van het dorp Termunten ligt de Punt van Reide. Deze buitendijkse landtong van ca. 51 ha is een overblijfsel van een voormalige oeverwal van de rivier de Eems met in de ondergrond een keileemopduiking. De Punt van Reide is vergelijkbaar met een Hallig en daarom uniek voor de Nederlandse Waddenzee (van den Bergs *et al.*, 1996). Het is namelijk een speciaal kweldertype, dat verder in het waddengebied alleen in de Duitse deelstaat Schleswig-Holstein voorkomt. Een Hallig is ontstaan uit resten van na dijkdoorbraken verloren gegaan land die daarna door opslibbing als kweldereilanden zijn blijven bestaan. De kwelder is rondom beschermd tegen afslag door een glooiing van basaltblokken, waardoor het areaal min of meer gelijk blijft. Alleen aan de noordwestzijde, bij de voormalige sluiskom, is een klein deel van deze oeververdediging afwezig, waardoor zeewater naar binnen kan stromen.

De kwelder werd aanvankelijk in het zomerseizoen alleen door schapen begraaasd, maar tegenwoordig worden ook koeien ingeschaard. Dit heeft tot meer variatie in de structuur en biodiversiteit geleid. Voor de bescherming van de broedvogels is op de uiterste punt een broedeiland aangelegd, die door een stroomdraad wordt afgeschermd. Na het broedseizoen wordt dit uitgerasterde deel nabeweid of geklepeld. Het gebied wordt

incidenteel overstroomd en met name het vegetatietype in het middendeel met veel veldgerst is noemenswaardig (Pranger & Tolman, 2020).

Dollardkwelders

In 2018 was de omvang van de Dollardkwelders ca. 687 ha. Langs de kwelderrand zijn geen verdedigingswerken aanwezig, waardoor er ruimte voor dynamiek is. Er zijn duidelijk verschillende deelgebieden te onderscheiden niet alleen veroorzaakt door de ruimtelijke ligging, maar ook door ander beheer. In het westelijke deel (ca. 259 ha in beheer bij particulieren), met een onderhouden uitgebreid begreppelingspatroon, is afslag en aangroei redelijk in evenwicht en de opslibbing hoger dan de langjarige stijging van het gemiddeld hoogwater in de Dollard (Esselink, 2022a).



Figuur 6.2 Overzicht van de kweldergebieden in het Eems-Dollard estuaria. De voormalige landaanwinningswerken zijn gearceerd aangegeven, in andere half-natuurlijke kwelders zijn er (in het verleden) dammen geplaatst en/of greppels gegraven.

In het midden en oostelijke deel (ca. 428 ha in beheer bij de Stichting het Groninger Landschap) is sprake van afslag (o.a. door grauwe ganzen die wortelknolletjes van heen langs de kwelderrand wegwroeten (Esselink *et al.*, 2011) en Engels slijkgras aanvreten en ontwortelen (Esselink *et al.*, 2019)). De greppels worden niet meer onderhouden waardoor het oude greppelpatroon aan het verdwijnen is en plaats maakt voor een natuurlijker afwateringssysteem (Esselink, 2023). Op een aantal plekken is een omgekeerde hoogtezonering ontstaan, met relatief veel natte laagtes (kommen) met pioniervegetatie (zeekraal en klein schorrenkruid) vlak bij de dijk en hogere oeverwallen met een brede rietzone aan de kwelderrand. In het middendeel, waar de kwelder het breedste is, ligt de opslibbing onder het niveau ligt van de langjarige stijging van het gemiddeld hoogwater in de Dollard (Esselink, 2022a). De aanvoer van zoet water uit de Eems en de Westerwoldsche Aa zorgt voor een afname in het zoutgehalte van noordwest naar zuidoost. Riet vormt de climaxvegetatie onder deze brakke condities, zoals zeekweek doet onder zoute condities, en vormt een geschikt biotoop is voor diverse vogelsoorten.

In het kader van het kwelderherstelprogramma Groningen zijn ook in de Dollardkwelders een aantal beheermaatregelen uitgevoerd om beweiding te faciliteren en de biodiversiteit te doen toenemen (zie bijv. factsheet 4 in Van Duin *et al.*, 2019). Daarnaast is in het westelijke deel, in het kader van het project 'Brede Groene dijk' (Esselink *et al.*, 2022), door het Waterschap Hunze en Aa's op de kwelder een zogeheten Klutenplas gegraven met een vogeleiland in het midden en er is een Kleirijperij aangelegd (slibdepot met klei uit de Klutenplas en slib uit Polder Breebaart, dat na rijping is ingezet voor de aanleg van de circa 1 km lange 'Brede Groene Dijk'). Na het verwijderen van de Kleirijperij zijn de greppels hergraven en is de kwelder in half-natuurlijke staat teruggebracht.

6.2 Knelpunten en mogelijkheden voor kwaliteitsverbetering westelijke Waddenzee

Het totale oppervlak aan vastelandskwelders in Noord-Holland is te laag om te kunnen voldoen aan alle kwaliteitseisen voor een kwelder (zie §2.8). Bovendien zijn vogels erg verstoringsgevoelig door de geringe omvang van de aanwezige kwelders. Er zijn enkele redenen die het geringe oppervlak aan kwelders in de Westelijke Waddenzee helpen verklaren. Allereerst zijn hier in de 19e eeuw niet alleen kwelders maar ook grote oppervlakten aangrenzend wad en sublitorale watervlaktes bedijkt (de Anna Paulownapolder en de polder Waard-Nieuwland in de kop van Noord-Holland en de Prins Hendrikpolder en polder Het Noorden op Texel). In de rest van de Waddenzee was het over het algemeen gebruikelijk alleen "rijpe" kwelders te bedijken. Daardoor is langs de randen van de kop van Noord-Holland en van Texel weinig hooggelegen wad overgebleven waarop nieuwe aanwas zou kunnen plaatsvinden zonder grootschalige ingrepen (Dijkema, 1991).

In de tweede plaats heeft de westelijke Waddenzee door de geringe getij-amplitude (microtidal) en de grote invloed van windgolven van nature andere geomorfologische randvoorwaarden dan de oostelijke Waddenzee. Een microtidal systeem heeft een gering aandeel droogvallende platen (litoraal) en een gering kwelderareaal, met name langs de vastelandskust. In vergelijking met de microtidale kombergingen van de Deense Wadden is het aandeel kwelders in Nederland echter veel lager (Baptist *et al.*, 2019, 2022). Na de aanleg van de Afsluitdijk in 1932 nam de getijslag toe waardoor er sindsdien een verbeterde potentie voor kwelders is, maar waardoor er ook een grote zandhonger ontstond. De grote sublitorale watervlakte die voor de Afsluitdijk en tot voorbij Harlingen ligt betekent dat het gebied tussen de binnendelta's en het vasteland (nog steeds) niet is opgevuld met sediment. Hierdoor is de kans gering dat er op korte termijn in Noord-Holland grootschalige natuurlijke kwelderaanwas zal optreden. Bovendien heeft dit mogelijk gevolgen voor de toekomstbestendigheid van de kwelders bij een toenemende zeespiegelstijging.

Het gebruik van gebiedseigen grond als een vorm van "vooroverbescherming" om als een alternatieve zachte variant (zoals rijshoutdammen) gunstige omstandigheden voor sedimentatie te creëren, zoals bij het Normerven is gebeurd na de kleileem-afgraving, is een optie die verder onderzocht zou kunnen worden voor de westelijke Waddenzee. De reden dat het hier eventueel overwogen zou kunnen worden, maar niet in de oostelijke Waddenzee, is dat het tekort aan kwelders in de westelijke Waddenzee aantoonbaar door menselijk handelen is veroorzaakt en er in de oostelijke Waddenzee geen tekort aan kwelders is.

Wat een kwaliteitsverbetering betreft zijn er weinig mogelijkheden. Meer dynamiek toestaan zou het areaal nog verder onder druk zetten en ander vegetatiebeheer dan op dit moment wordt toegepast is eigenlijk niet mogelijk. Er zijn wel plannen om de steeds verder uitbreidende rietzones en ruige vegetatiedelen regelmatig te maaien en daar de schapenbeweiding te intensiveren. De belangrijkste ecologische functies van de gebieden hebben vrijwel allemaal te maken met vogels (broed- foerageer- en rustgebied). Omdat het bovendien allemaal kleine schorren/kweldertjes zijn is het eenvoudiger ze als broedgebied te behouden of in te richten door bescherming tegen predatoren te bieden dan bijv. de uitgestrekte vastelandskwelders in Friesland en Groningen. Voorwaarde daarbij is wel dat verstoring beperkt moet blijven, evenals predatie door grondgebonden predatoren, om broedsucces te verbeteren. Voor kleine kweldergebieden kan het plaatsen van (stroom)rasters overwogen worden om predatie door vos te voorkomen, zoals bijv. al sinds 3 jaar op het Kooyhoekschor gebeurt. De marterachtigen worden niet geweerd door de bestaande rasters. Er wordt momenteel onderzoek gedaan naar een raster dat ook steenmarter kan weren (Jonge Poerink *et al.*, 2024). Waar het plaatsen van stroomrasters niet mogelijk is dient predatorenbeheer plaats te vinden van bruine rat,

vos en steenmarter. Het realiseren van brede krekken of watergangen is niet voldoende om grondgebonden predatoren, zoals vos en bruine rat, van broedlocaties te weren (Jonge Poerink *et al.*, 2024).

6.3 Knelpunten vastelandskwelders oostelijke Waddenzee

De knelpunten verschillen soms sterk per deelgebied. Bij de kleine kwelders zijn vooral kliferosie, makkelijke bereikbaarheid voor predatoren en verstoring een mogelijke bedreiging voor de ecologische functies. Voor het grootste deel van de vastelandskwelders, de Kwelderwerken, geldt dat ze gelijktijdig zijn aangelegd en decennialang op dezelfde wijze zijn onderhouden en beheerd. Daardoor verkeren veel ervan in eenzelfde ontwikkelingsstadium. Als gevolg van de leeftijd en de hoogteligging van het merendeel van de kwelders langs het vasteland (maar ook op de eilanden) hebben opslibbing, successie en (in een enkel geval) een verminderde beweidsintensiteit de afgelopen decennia geleid tot een sterke uitbreiding van eenzijdige climaxvegetaties. Climaxvegetaties horen bij het volledige spectrum vegetatietypen en vormen een waardevol leefgebied voor diverse fauna, maar een overmatige aanwezigheid kan leiden tot een algemene achteruitgang in biodiversiteit.

De combinatie van beweiding en een slechte drainage leidt tot een afname van grazige vegetaties met bijbehorende natuurkwaliteiten. In de vertrapte natte laagtes treedt vaak een toename van secundaire pioniervegetatie op, zoals Schorrenkruid, of verdwijnt alle vegetatie met een lagere opslibbing als bijkomstig effect (Esselink *et al.*, 2002 en 2019).

Andere knelpunten zijn de (toekomstige) harde grens tussen wad en kwelder, in de vorm van meest zeewaarts onderhouden rijshoutdam en het verschil in hoogte met het aangrenzende wad. Daarnaast beperken de rijshoutdammen de dynamiek aan de wadzijde. Het grootste deel van het huidige kwelderareaal dankt zijn bestaan weliswaar aan de rijshoutdammen, omdat deze juist zijn ingezet om de dynamiek te verminderen en opslibbing mogelijk te maken, maar aan de wadzijde kan dynamiek nu helpen om een geleidelijker overgang naar de kwelder en geschikte omstandigheden voor pioniervegetatie te creëren.

De overdimensionering van het ontwateringssysteem in combinatie met een vrij vlak maaiveld vormt verder een groot verschil met een natuurlijke kwelder, net zoals het meestal ontbreken van krekken en poelen met permanent water. Het ontwateringssysteem blijkt in de delen met gerijpte bodem lastig te veranderen/verbeteren zonder ingrijpende maatregelen. Bij de aanleg van de Kwelderwerken was landaanwinning ten behoeve van de landbouw het beleidsdoel (en privaatrechtelijk overeengekomen met de oevereigenaren in Groningen). Dit oorspronkelijke beleidsdoel blijkt nu echter op sommige punten niet eenvoudig om te zetten in een natuurdoelstelling gericht op natuurlijkheid en kwaliteit.

Een opslibbingstekort speelt, wat de kwelders betreft, in het westelijke (particuliere) deel bij de dijk en verder vooral in het middendeel van de Dollard. Daarnaast blijven de zomerpolders allemaal ver achter in opslibbing doordat ze zelden overstromen en veel sediment al op de voorliggende kwelder bezinkt. Hierdoor zijn ze niet in staat de zeespiegelstijging bij te houden en komen in vergelijking met de aangrenzende kwelder steeds lager te liggen. Dit zal ontwatering steeds meer bemoeilijken en greppelen en baggeren van hoofuitwateringen (die ook door de kwelder lopen) frequenter noodzakelijk maken.

Uit keuzes die gemaakt worden voor plannen ter verbetering van de kwaliteit blijkt dat het niet altijd eenvoudig is om alle kwaliteitsaspecten tegelijk te verbeteren, maar dat vaak een keuze gemaakt wordt die (lokaal) een gunstig effect op het ene aspect heeft, maar een negatief effect op een ander aspect. Daarnaast verandert het streefbeeld soms met de tijd.

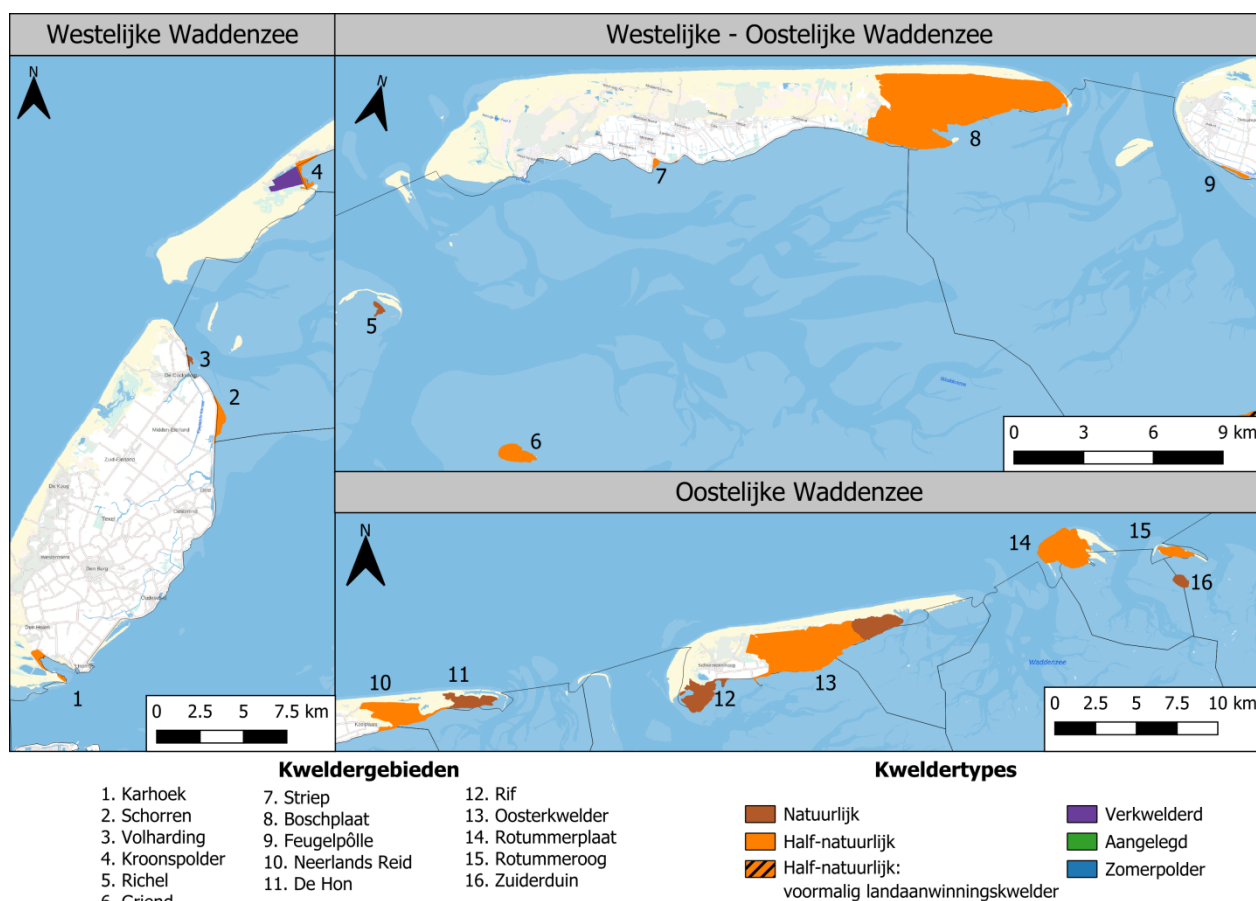
6.4 Mogelijkheden voor kwaliteitsverbetering vastelandskwelders oostelijke Waddenzee

Er zijn verschillende mogelijkheden om de successie van de vegetatie van de vastelandskwelders te vertragen of (tijdelijk) te stoppen en om de biodiversiteit en natuurlijkheid te vergroten:

1. Vernatting toestaan door greppels minder of niet meer te onderhouden. Soms zal daarbij ook beweiding nodig zijn (Esselink, 2000), maar in geval van kans op vertrapping zal beweiding niet wenselijk zijn.
2. Mozaïekbeheer, waarbij een ruimtelijke combinatie van extensieve en intensieve beweiding met bij voorkeur schapen en/of koeien wordt toegepast naast de beheervorm "niets doen". Extensieve beweiding heeft weliswaar lange tijd een gunstig effect op vele facetten van de biodiversiteit, maar zal uiteindelijk uitbreiding van climaxvegetatie niet kunnen tegenhouden (Esselink *et al.*, 2019). Daarom zouden langere periodes van de twee beweidingvormen elkaar moeten afwisselen. Niets doen houdt in dat er nooit beweiding plaatsvindt, zodat de bodemstructuur onveranderd blijft en organismen die bij deze omstandigheden horen deel uit blijven maken van het totale diversiteitsspectrum.
3. Cyclisch beheer van de kwelders. Van nature zou er, door de dynamiek, een cyclische successie plaatsvinden waarbij er naast kweldergroei ook kwelderafslag is, gepaard gaande met hernieuwde groei en verjonging van de kwelder. Hiervoor zou het damonderhoud van een groot deelgebied (tijdelijk) stopgezet kunnen worden, met name in delen met een brede kwelder en hoge opslibbing). Dit zou niet alleen jonge successiestadia kunnen opleveren, maar ook natuurlijke kreekontwikkeling. Deze oplossing is systeemgericht en duurzaam, maar daar horen wel vrij grote ruimte- en lange tijdschalen bij.
4. Afgraven (kleiputten): dit kan beschouwd worden als een meer directe vorm van cyclisch beheer, zij het op kleinere ruimte- en tijdschaal: na afgraven tot minimaal onder gemiddeld hoogwaterniveau beginnen de opslibbing en de vegetatie-successie van voren af aan en er ontstaan natuurlijke patronen van kreken, oeverwallen en kommen. Vanwege de geringe kans op erosie is dit ook een geschikte methode voor de minder robuuste kwelders. Nadeel is dat er een bestemming voor de klei moet zijn, zoals dijkverbetering/verhoging. Daarnaast is het een lokale en tijdelijke oplossing, omdat na ca. 25-30 jaar de eerste zeekweek de oeverwallen weer gaat begroeien en na ca. 50 jaar in het grootste deel van de kleiput de successie weer het climaxstadium met zeekweek heeft bereikt. Voordeel is dat er snel resultaat is (zowel verjonging als vergroting van de natuurlijkheid). In de toekomst is mogelijk veel klei nodig voor dijkverhoging en dan kan de beschikbaarheid van klei een voordeel worden. Bovendien kunnen kleiputten ook cyclisch worden afgraven.
5. Permanent/stagnant water. De meeste kwelders zijn erop ingesteld het water zo snel mogelijk af te voeren, maar voor vissen zou permanent water op de kwelder in de vorm van poelen of dijksloten een verrijking kunnen zijn.
6. Voor het kunnen realiseren van een voldoende hoog broedsucces voor kwelderbroedvogels is predatorenbeheer van bruine rat, vos en steenmarter noodzakelijk, zowel op de kwelders als in het binnenland.

7 Eilandkwelders

De Waddeneilandkwelders hebben een natuurlijke oorsprong, anders dan de meeste vastelandskwelders, maar ook bij de eilandkwelders hebben menselijke activiteiten invloed gehad op hun ontwikkeling. De oorsprong, beheer en inrichtingsmaatregelen zullen per kwelder kort worden behandeld. Vervolgens zullen voor de half-natuurlijke kwelders knelpunten worden besproken en kwaliteitsverbeteringen worden voorgesteld. De Slufter op Texel wordt niet behandeld omdat dit gebied zich niet bevindt in het Natura 2000-gebied Waddenzee gebied.



Figuur 7.1 Overzicht van de kweldergebieden bij de eilandkwelders in de Waddenzee. In de half-natuurlijke kwelders zijn er (in het verleden), stuifdijken aangelegd, dammen geplaatst en/of greppels gegraven.

7.1 Gebiedsbeschrijvingen

7.1.1 Westelijke Waddenzee

7.1.1.1 Texel

Mokbaai

De Mokbaai is een beschutte baai aan de zuidkant van Texel, met een lengte van ongeveer 2.5 km een breedte van 0.6 km. De baai staat in verbinding met het Marsdiep. Het grootste gedeelte van de Mokbaai bestaat uit een intertijdsengebied en kwelder. Daarnaast loopt er een geul die het Marsdiep verbindt met de marinehaven in de Mokbaai. Aan de westkant van de baai ligt 19 hectare grote kwelder (de Karhoek), doorkruist door de zoetwaterkreek de "Moksloot". Deze kreek wordt gevoed door het naastgelegen duincomplex, wat deze kwelder

uniek maakt als de enige kwelder met een natuurlijke zoetwaterkreek. Het aangrenzende duin wordt extensief begraasd door schapen, maar de aangrenzende kwelder sinds een aantal jaar niet meer. Oorspronkelijk zijn er greppels gegraven in deze kwelder, maar deze worden niet langer onderhouden en zijn grotendeels dichtgeslibd (Baptist *et al.*, 2016).

Jaarlijks wordt de geul naar de haven gebaggerd. Tussen 1995 en 2016 werd er jaarlijks 37.000 m³ slib verwijderd en in het Marsdiep gestort. De combinatie van bezinkend sediment in de geul en het baggeren leiden tot een lage sedimentbeschikbaarheid voor de kwelder in de Mokbaai (Baptist *et al.*, 2016).

Schorren

Aan de oostkust van Texel liggen twee kwelders: De Schorren en het veel kleinere De Volharding. De Schorren is met 75 ha de grootste kwelder in de Westelijke Waddenzee. Vanwege deze omvang speelt de kwelder een belangrijk rol als broedgebied en hoogwatervluchtplaats voor vogels. De exacte ontstaansperiode van De Schorren is onzeker, maar wordt geschat op 120 tot 160 jaar geleden. Dit deel van de Waddenzee ondervindt nog steeds de gevolgen van de aanleg van de Afsluitdijk, waardoor de gunstige randvoorwaarden voor verdere aangroei zijn verdwenen. In de afgelopen decennia heeft vooral afslag plaatsgevonden. Om deze afslag te beperken, zijn in 1981 rijshoutdammen aangelegd (Esselink *et al.*, 2022b). In 2023 zijn deze rijshoutdammen vernieuwd.

7.1.1.2 Vlieland

Kroonspolder

Op Vlieland komt kweldervegetatie voor in de Kroon's Polders, vier smalle polders die tussen 1920 en 1925 zijn aangelegd voor de landbouw. Door de te zoute en natte grond, bleek landbouw echter niet mogelijk. In 1996 werd een doorbraak gerealiseerd in de derde polder, samen met een verbinding tussen de derde en vierde polder, waardoor bij hoge vloed zout water kan instromen. Ten oosten van het Posthuis is een unieke landschappelijke zonering ontstaan van het onbegroeide wad tot bebost duin.

7.1.1.3 Kleine eilanden

Richel

Een zandbank waar de laatste decennia jonge duinen hebben ontwikkeld. Tijdens de laatste vegetatiekarteringen is er ook pionier kweldervegetatie gevonden.

Griend

Het eiland Griend is een zeer dynamisch eiland, van ongeveer 57 ha. Griend is een chenier-type eiland, dit type komt niet veel voor in de Nederlandse Waddenzee, alleen Zuiderduin is ook een chenier-type eiland (Elschot *et al.*, 2024). Een chenier-type eiland grenst niet aan de Noordzee, maar wordt gevormd door de bescherming van een strandwal van schelpen of zand, waarachter zich een kwelder kan ontwikkelen. In het verleden is de kwelder van Griend beschermd door het aanleggen van een stuifdijk, deze is in 2016 afgetopt en op een plek grotendeels afgegraven. Door de aanzienlijke afname in oppervlakte de laatste decennia, vond in 2016 een grote herstelmaatregel plaats waarbij zand en schelpen werden aangebracht aan de westzijde van het eiland om bescherming tegen stormen te bieden.

7.1.2 Oostelijke Waddenzee

7.1.2.1 Terschelling

Striep

Dit is een heel kleine kwelder, waar veel erosie plaatsvindt. In het verleden zijn er wel rijshoutdammen geplaatst, maar die worden hedendaags niet meer onderhouden (de Groot & Baptist, 2014).

De Boschplaat

De Boschplaat op Terschelling is ontstaan na de aanleg van de stuifdijk rond 1937. Na de aanleg ontwikkelde de vegetatie zich overal tegelijkertijd op de kwelder. In de loop der tijd heeft successie plaatsgevonden, waardoor een groot deel van de kwelder nu bestaat uit climaxvegetatie met zeekweek op de hoge kwelder en gewone zoutmelde op de lage kwelder. Deze kwelder wordt niet beweide. Aan de oostzijde van de Boschplaat gaat de kwelder echter verloren door erosie van de eilandstaart. Daarnaast is er weinig sedimentatie in de tegen de stuifdijk aanliggende kwelder, waardoor dat deel niet mee kan groeien met de zeespiegelstijging. Om

de eilandstaart meer natuurlijke dynamiek te geven, zijn er plannen om een brede washover te creëren (Oost *et al.*, 2018).

7.1.2.2 Ameland

Feugelpôle

Zeer kleine kwelder. In het verleden zijn er nog schelpbanken en rijshoutdammen aangelegd. Deze rijshoutdammen worden onderhouden.

Neerlands Reid & De Hon

Op Ameland bevinden zich twee kwelders: Neerlands Reid en De Hon. Het Neerlands Reid is ontstaan na de aanleg van een stuikdijk in 1893. Sinds de ontwikkeling wordt deze kwelder intensief beweide door koeien, paarden en schapen. Het gebied is eigendom van een vennootschap die het vooral als weidegrond gebruikt. De Hon is jonger en heeft zich op natuurlijke wijze ontwikkeld tussen 1950 en ongeveer 1990. Op deze kwelder heeft nooit beweiding plaatsgevonden.

Op Ameland leidt gaswinning tot diepe bodemdaling (NAM, 2023), die kan worden gecompenseerd door sedimentatie. Uit onderzoek uitgevoerd sinds 1986 op de kwelders bij Ameland-Oost blijkt dat sedimentatie niet overal gelijk is. Gebieden die ver verwijderd zijn van een sedimentbron vertonen een lagere opslibbing. Deze gebieden kunnen de aanwezige diepe bodemdaling als gevolg van gaswinning niet volledig compenseren (van Puijenbroek *et al.*, 2024).

Op beide kwelders op Oost-Ameland is een deel van de vegetatie stabiel, maar er vindt ook regressie van de vegetatie plaats, waarbij vegetatie van de brakke kwelder verandert in vegetatie van de hoge kwelder en vegetatie van hoge kwelder verandert in vegetatie van lage kwelder. De afname van de maaiveldhoogte, doordat de opslibbing de bodemdaling niet kan bijhouden, is de belangrijkste verklarende factor voor regressie, maar er is geen duidelijke ondergrens voor de maaiveldhoogte aan te geven waarop het plaatsvindt. Ook blijkt regressie niet beperkt tot de kommen, maar het vindt ook plaats op oeverwallen en de wadrand. Naast bodemdaling zijn er namelijk nog meer factoren die voor regressie hebben gezorgd, zoals slechte drainage en beweiding. Het feit dat door de combinatie van maaivelddaling en beweiding er op het Neerlands Reid meer regressie heeft plaatsgevonden dan op De Hon, wijst ook in die richting.

7.1.2.3 Schiermonnikoog

Rif

Vanaf ongeveer 2004 heeft zich aan de zuidwestkant van Schiermonnikoog een nieuwe kwelder ontwikkeld. Rond 2010 is hier lage kweldervegetatie tot ontwikkeling gekomen en zijn de eerste krekten ontstaan.

Oosterkwelder

Sinds 1809 heeft deze kwelder zich uitgebreid in de oostelijke en zuidelijke richting, resulterend in een chronosequentie: het westelijke deel is het oudste (ongeveer 200 jaar oud), terwijl het oostelijke deel pas ongeveer 20 jaar oud is. In 1959 werd een stuifdijk aangelegd, waardoor 2/3 van de huidige kwelder werd afgesloten voor de Noordzee en kwelderontwikkeling ten zuiden van de stuifdijk werd gefaciliteerd. Deze dijk is niet onderhouden en is op verschillende plekken doorgebroken, wat heeft geleid tot de vorming van een washover-complex (Bakker *et al.*, 2023). Ook in het oostelijke deel waar geen stuifdijk is gecreëerd, zijn washover-complexen ontstaan. Het westelijke deel van de kwelders wordt extensief beweide door koeien, terwijl de rest van de kwelder onbeweid is.

7.1.2.4 Rottumerplaat, Rottumeroog & Zuiderduin

De eilanden Rottumerplaat, Rottumeroog en Zuiderduin zijn zeer dynamisch en verschuiven jaarlijks meerdere meters. In het verleden zijn er pogingen geweest om deze eilanden meer vast te leggen. Zo werd er tussen 1951 en 1963 een stuifdijk aangelegd op Rottumerplaat en Rottumeroog. Het gebied rondom Rottumerplaat, Rottumeroog en Zuiderduin werd in 1991 aangewezen als referentiegebied, waarna er geen beheer meer heeft plaatsgevonden. Op Rottumerplaat is een zeer brede washover ontstaan. Zuiderduin is, in tegenstelling tot Rottumerplaat en Rottumeroog geen barrière eiland, maar een chenier-eiland (vergelijkbaar met Griend). Op deze eilanden blijft de natuurlijke dynamiek leidend.

7.2 Knelpunten eilandkwelders

De Waddeneilanden zijn van nature zeer dynamisch. Van oudsher erodeerden ze aan de westkant, terwijl er aan de oostkant juist zand werd afgezet, waardoor de eilanden zich geleidelijk naar het oosten verplaatsen. Texel vormt hierop een uitzondering, omdat dit eiland is ontstaan rond een stuwwal en daardoor niet 'wandelt'. Door deze voortdurende erosie en aangroei ondergaan de eilandkwelders een cyclische successie, waarbij perioden van aangroei en afslag elkaar afwisselen. Dit proces resulteert in een diversiteit aan vegetatietypen, afhankelijk van de ruimtelijke schaal. Op een kleinere schaal, zoals bij oudere kwelders achter een duincomplex, domineert vaak climaxstadia. Op grotere schaal, zoals bij een volledige eilandkwelder, blijft daarentegen een grote variatie aan vegetatietypes behouden (Bakker *et al.*, 2023).

Door menselijke veranderingen is de natuurlijke dynamiek van de Waddenzee veranderd. De aanleg van de Afsluitdijk heeft grote morfologische veranderingen teweeggebracht in de Westelijke Waddenzee, waardoor de gunstige randvoorwaarden voor kwelderontwikkeling nabij grote geulsystemen zijn verslechterd (Esselink *et al.*, 2022b). Daarnaast heeft het vastleggen van het bewoonde gedeelte van een Waddeneiland, meestal aan de westkant, ervoor gezorgd dat de eilanden zich niet langer vrij naar het oosten kunnen verplaatsen. Daarnaast kunnen de eilanden ook niet meer landwaarts migreren onder invloed van zeespiegelstijging en/of een tekort in het sedimentaanbod in de Waddenzee. Hoewel deze ingrepen de morfologische ontwikkeling van de Waddeneilanden hebben beïnvloed, lijkt de impact op de lokale morfologische en ecologische processen binnen de eilandkwelders beperkt.

Wel heeft het fixeren van de eilandstaarten met stuifdijken de natuurlijke ontwikkeling van de kwelder veranderd en de dynamiek aanzienlijk beperkt (de Groot *et al.*, 2011). Door deze verminderde dynamiek zijn enkele knelpunten ontstaan.

7.2.1 Lage opslibbing

De gemiddelde sedimentatiesnelheid op de eilandkwelders is doorgaans net voldoende om de huidige zeespiegelstijging bij te houden (Elschot *et al.*, 2024). Deze sedimentatie is echter niet gelijkmatig verdeeld: nabij de kwelderrand en kreken is er hoge sedimentatie, terwijl de achterliggende delen ver van de sedimentbron minder opslibbing krijgen (van Dobben *et al.*, 2023; van Puijenbroek *et al.*, 2024) en oude lage kwelder waarschijnlijk door autocompactie (Cornacchia *et al.*, 2024). Bovendien heeft het fixeren van de eilandstaarten met stuifdijken de sedimentaanvoer vanaf het Noordzeestrand naar de kwelder verminderd (de Groot *et al.*, 2011).

Door de lage sedimentatie kunnen achterliggende kwelderdelen geleidelijk lager komen te liggen en natter worden, wat invloed heeft op de vegetatieontwikkeling (van Puijenbroek *et al.*, 2024). Dit kan leiden tot regressie naar lage of pionierkwelder. In brakkere omstandigheden kunnen riet en heen gaan domineren. Dit proces hoeft echter niet nadelig te zijn voor de kwelder. Op deze natte plekken wordt organisch materiaal mogelijk minder snel afgebroken, waardoor een organische laag kan ontstaan (Persoonlijke observatie van Puijenbroek). Hierdoor zou de kwelder niet alleen door sedimentatie, maar ook door ophoging van organisch materiaal in hoogte kunnen toenemen. Of deze ophoging door organisch materiaal genoeg is om zeespiegelstijging bij te houden is onduidelijk, meestal is de ophoging niet genoeg (ca. 1 mm/jaar) (Bartholdy *et al.*, 2014). Dit type organische kwelders is zeldzaam in West-Europa, maar komt veel voor in andere delen van de wereld, zoals de Verenigde Staten. Deze ontwikkeling kan resulteren in een waardevol vegetatietype dat nog relatief weinig voorkomt in de jonge kwelders van de Waddenzee.

Hoewel lage sedimentatie niet per definitie nadelig is voor de vegetatie, verschilt het effect voor fauna per soortgroep. Met name broedvogels kunnen negatieve gevolgen ondervinden. Zij zijn gevoelig voor overstroming van hun nesten, wanneer deze enkele uren onder water staan, kunnen eieren niet meer uitkomen en overleven kuikens het niet (van de Pol *et al.*, 2010). Als de sedimentatie achterblijft bij de zeespiegelstijging, zullen broedvogelnesten vaker overstromen, wat kan leiden tot een lager broedsucces (van de Pol *et al.*, 2024). Daarentegen kan lagere sedimentatie het kombergingsgvolume tijdens hoogwater vergroten, wat leidt tot bredere en diepere kreken. Dit verhoogde kombergingsgvolume heeft mogelijk een positief effect op vissen (Charan-Dixon *et al.*, 2025b).

Het natter worden van achterliggende delen van de kwelder en de vorming van poelen maken deel uit van de natuurlijke ontwikkeling van een kwelder. Zeespiegelstijging kan dit proces echter versnellen, wat kan leiden tot een toename van het aantal en de omvang van poelen. Wanneer deze poelen te groot worden, kan een kantelpunt worden bereikt waarbij de kwelder niet meer kan herstellen en langzaam verdwijnt. Naast het ontstaan van poelen spelen erosie van de kwelderrand en de uitbreiding van het krekennetwerk een rol bij het afnemen van kwelderoppervlak (Marietta, 2020).

Het verdrinken van een kwelder is een geleidelijk proces. Bodemdalingsonderzoek op de kwelders van Ameland toont aan dat de vegetatie relatief goed bestand is tegen een relatieve zeespiegelstijging (van Puijenbroek *et al.*, 2024). Broedvogels ondervinden daarentegen sneller de gevolgen van zeespiegelstijging, omdat hogere waterstanden vaker leiden tot overstroming van nesten (van de Pol *et al.*, 2024). Daarnaast kan zeespiegelstijging de duinvalleien zouter maken (Rooijen *et al.*, 2023), wat mogelijk resulteert in een afname van brak water in de kwelderkreken. Dit kan negatieve gevolgen hebben voor specifieke vissoorten, zoals aal/paling en driedoornige stekelbaars (Charan-Dixon *et al.*, 2025b).

7.2.2 Successie van de kweldervegetatie

De successie van kweldervegetatie is een natuurlijk proces, maar kan worden vertraagd door de kleine grazers, zoals konijnen, hazen, ganzen en reeën. Onderzoek toont aan dat begrazing door deze dieren de successie met ongeveer tien jaar kan vertragen (Kuijper & Bakker, 2008). Omdat de eilandkwelders steeds ouder worden, zijn er echter veel gebieden waar de natuurlijke grazers nauwelijks nog invloed hebben op de vegetatieontwikkeling. Daarnaast heeft het fixeren van de kwelder met behulp van een stuifdijk geleid tot een versnelde successie door de afname van dynamiek (Oost *et al.*, 2012).

Op eilandkwelders zorgt de variatie in opslibbing voor verschillen in maaiveldhoogtes, wat leidt tot variërende natuurlijke drainage en een diversiteit aan vegetatietypen. Naarmate een kwelder veroudert, kan de plantendiversiteit afnemen, vooral als climaxvegetatie met zeekweek of riet toeneemt. Het effect op fauna verschilt per soort, sommige soorten gedijen juist de climaxvegetatie, terwijl andere afhankelijk zijn van jongere kwelderstadia. Voor een optimale kwelderkwaliteit is het behoud van een breed scala aan vegetatietypen belangrijk.

7.3 Kwaliteitsverbetering eilandkwelders

7.3.1 Washover

Op eilandkwelders waar de kwelder is gefixeerd door een stuifdijk en waar onvoldoende opslibbing plaatsvindt om de zeespiegelstijging bij te houden, kan de dynamiek worden vergroot door een washover te creëren. Een washover ontstaat door een opening in de stuifdijk, waardoor zand en water vanaf het Noordzeestrand naar de kwelder wordt getransporteerd. Op verschillende eilandkwelders komen of kwamen washovers voor, zoals op Ameland (De Hon), Schiermonnikoog, Rottumerplaat, en de Duitse eilanden Norderney (Duitsland) en Spiekeroog (de Leeuw *et al.*, 2008). De morfologie van deze washovers verschilde aanzienlijk, wat resulteerde in uiteenlopende effecten op de vegetatieontwikkeling van de eilandstaarten. Factoren zoals de breedte van de opening, de maaivelddiepte en de mate van verbinding met een kwelderkreek bepalen de impact van een washover (Tabel 9).

Het creëren van een opening in de stuifdijk heeft directe gevolgen voor het kwelderoppervlak. Erosie en zandafzetting door wind en water kunnen leiden tot mortaliteit van kwelderplanten. De omvang van dit initiële effect hangt af van de breedte en diepte van de washover: hoe groter en dieper de opening, hoe sterker de invloed van wind- en watererosie (Wesselman *et al.*, 2019). Daarnaast kunnen een kleilaag en bestaande vegetatie erosie dempen. Op een ontwikkelde kwelder is waarschijnlijk aanzienlijke watererosie nodig om de successie terug te zetten naar een vroeg ontwikkelingsstadium. Zandafzetting kan leiden tot het ontstaan van nieuwe duinen op de kwelders.



Figuur 7.2 Washover op de kwelder De Hon op Ameland. Links is de Noordzee en rechts de kwelder. Deze washover is bijna dichtgegroeid en er is geen zandtransport meer richting de kwelder.

Na de initiële effecten beïnvloedt de verspreiding van zand de verdere kwelderontwikkeling. De Groot *et al.* (2011) toonden aan dat zand uit een washover tot ongeveer 200 m de kwelder in getransporteerd kan worden. Deze zanddepositie kan gunstig zijn voor climaxvegetatie, zoals zeekweek (de Leeuw *et al.*, 2008, Fig. 7.2). Wanneer een kwelderkreek aansluit op een washover, kan dit bovendien zorgen voor extra drainage van de kwelder, het duin en het strand. Dit kan enerzijds leiden tot een versnelde successie op de kwelder, terwijl anderzijds de uitbreiding van de kwelderkreek een geschikt habitat creëert voor verschillende vissoorten (Charan-Dixon *et al.*, 2025b).

Er wordt verondersteld dat een washover kan leiden tot een toename van pioniervegetatie aan de randen van de opening (de Leeuw *et al.*, 2008, Oost *et al.*, 2011). Deze ontwikkeling vindt echter alleen plaats waar erosie heeft geleid tot kale grond, waardoor secundaire successie mogelijk wordt. Aangezien een gerijpte kleilaag zeer erosiebestendig is, zal er voornamelijk in de opening van de washover groen strand-vegetatie ontwikkelen. Hoe snel deze pioniervegetatie zich vestigt, is afhankelijk van de morfologie van de washover, zoals de breedte en diepte van de opening en de aanwezigheid van een kwelderkreek. Een diepere opening blijft langer vochtig, wat de vegetatieontwikkeling vertraagt. Op termijn groeien washovers doorgaans weer dicht, zo is de 800 meter brede washover van Spiekeroog inmiddels grotendeels dichtgegroeid.

Tabel 9 Overzicht van mogelijke effecten van de morfologie van een washover op de natuurwaarden van het gebied (de Groot *et al.* 2011; de Leeuw *et al.*, 2008; Wesselman *et al.*, 2019).

Morfologie washover	Zand beschikbaarheid kwelders	Effect kweldervegetatie	Vogels	Overig
Bredere washover	Meer zand beschikbaar voor de kwelders, mogelijk positief effect op Zeekweek climax. Verhoogt weerbaarheid kwelders voor zeespiegelstijging.	Initieel effect: bredere washover leidt tot meer erosie en depositie van zand en mortaliteit van kwelderplanten. Vegetatieontwikkeling washover langzamer.	Initieel minder ruimte voor kwelderbroedvogels, en meer ruimte voor strandbroedvogels. Hogere sedimentatie op de kwelder zorgt voor lager overstromingsrisico van vogelnesten.	Bredere washover meer ruimte voor de ontwikkeling van een groen strand en duinvallei.
Diepe washover	Meer zand beschikbaar voor de kwelders, mogelijk positief effect op Zeekweek climax. Verhoogt weerbaarheid kwelders voor zeespiegelstijging.	Initieel effect: meer erosie en mortaliteit van kweldervegetatie. Vegetatieontwikkeling washover langzamer.	Hogere sedimentatie op de kwelder zorgt voor lager overstromingsrisico van vogelnesten.	
Contact krekken op de kwelder	Weinig effect op de zand beschikbaarheid. De connectie tussen de Noordzee en Waddenzee zal mogelijk langer bestaan.	De washover zal sneller ontwateren, waardoor de ontwikkeling van de washover sneller zal plaatsvinden.	Kwelder draineert beter, wat mogelijk leidt tot een lagere overstromingsfrequentie van broedvogelnesten.	Mogelijk positief effect op vissen doordat er een langere kreek ontstaat.

Het creëren van een washover biedt geen garantie dat alle successiestadia op de kwelder terugkeren (de Groot *et al.*, 2016). Het kan mogelijk leiden tot een toename van de climaxvegetatie, zoals zeekweek, doordat extra sedimentatie plaatsvindt. Bovendien hebben washovers langdurige effecten op de kweldermorfologie, waardoor eventuele positieve effecten op de kwelderkwaliteit pas op langere termijn zichtbaar worden. Wel kan een washover de weerbaarheid van een kwelder tegen zeespiegelstijging vergroten door plaatselijke ophoging van het maaiveld. Dit kan gunstig zijn voor broedvogels, omdat het de overstromingsfrequentie van

de nesten verlaagt. Afhankelijk van de specifieke doelstelling voor de kwelder kan een washover daarom een geschikte inrichtingsmaatregel zijn voor de kwaliteitsverbetering van een kwelder.

7.3.2 Beweiding

Beweiding van koeien, schapen en paarden kan de dominantie van climaxvegetatie zoals zeekweek verminderen, aangezien zeekweek niet bestand is tegen beweiding. Echter, beweiding verlaagt ook de netto opslibbing, doordat bodemcompactie leidt tot extra inklinking (Elschot *et al.*, 2023; Marin-Diaz *et al.*, 2021). In hoeverre dit afhankelijk is van de beweidingsdruk is onbekend. Dit effect is vooral significant op oudere kwelders met een dikke kleilaag.

Uit de ontwikkeling van het Neerlands Reid op Ameland blijkt dat intensieve beweiding leidt tot meer regressie van vegetatie dan op de onbeweide Hon, ondanks de daar aanwezige grotere bodemdaling (van Puijenbroek *et al.*, 2024). Dit suggereert dat beweidde kwelders gevoeliger zijn voor zeespiegelstijging dan onbeweide kwelders. Gezien de verwachte toekomstige zeespiegelstijging is uitbreiding van beweiding op eilandkwelders, daarom alleen aan te raden op locaties met een hoge opslibbing en/of een hooggelegen maaiveld. Voor bestaande beweidde kwelders biedt extensieve beweiding mogelijkheden voor een hoge plantendiversiteit, omdat het zorgt voor een mozaïek van begraasde en onbegraasde patches (Smit *et al.*, 2023). In plaats van beweiding is het ook mogelijk om de kwelder te maaien, afhankelijk van de gebruikte maaimachine kan dit mogelijk ook tot bodemcompactie leiden.

7.3.3 Verwijderen van stenendammen

Op sommige eilandkwelders zijn dammen, zoals rijshout- of stenen dammen, aanwezig. Deze dammen beperken de natuurlijke dynamiek en zijn voornamelijk aangelegd om erosie van de kwelderrand te voorkomen. De invloed van deze dammen op de sedimentatie is waarschijnlijk beperkt, met name door versterkte sedimentatie nabij de dammen langs de kwelderrand. Het effect op de sedimentatie verder landinwaarts is minimaal. Het verwijderen van deze dammen zou waarschijnlijk leiden tot een erosie van de kwelderrand, wat doorgaans onwenselijk is. Echter, het verwijderen van de stenen dammen bij de openingen van de krekken zou mogelijk meer slib in de krekken kunnen brengen, wat de sedimentatie op de kwelder zou kunnen bevorderen. Daarnaast worden met het verwijderen van stenendammen ook potentiële verblijfplaatsen van bruine rat verwijderd, waardoor het predatierisico voor kwelderbroedvogels kleiner wordt.

7.3.4 Beheer van predatoren

Op de eilandkwelders kan het nodig zijn om bruine ratten en verwilderde katten te beheren om het broedsucces van kwelderbroedvogels te verhogen.

8 Conclusies

De behandelde deelgebieden verschillen onderling soms erg en ze hebben duidelijk eigen kwaliteiten en knelpunten waar een eigen streefbeeld en aanpak voor eventuele kwaliteitsverbetering bij past. Ze worden hier echter niet allemaal apart behandeld, maar worden als type kwelder in meer algemene vorm vergeleken met de kwaliteitskenmerken van een natuurlijke kwelder.

Vanwege hun ecologische functies worden voor de zomerpolder wel enkele knelpunten en mogelijke verbeterpunten benoemd.

8.1 Kwaliteitskenmerken natuurlijke kwelder

Een natuurlijke kwelder is onbeheerd, spontaan ontstaan op een luwe locatie langs de kust, en heeft een aanzienlijke grote om ruimte te bieden voor meerdere ecologische functies, maar kleinere kwelders kunnen ook waardevol zijn. De kreek wordt ontwaterd door meanderende prieden en kreken, maar heeft ook poelen en kreken met stagnant water en een zoetwater afstroom uit het binnenland waardoor een brakke overgangszone aanwezig is. Door variatie in opslibbing ontstaan er oeverwallen en kommen en dynamische processen zorgen zowel voor erosie en klifvorming als voor aangroei van de kwelder. Vernatting is een ander natuurlijk proces dat lokaal kan optreden met regressie van de vegetatie tot gevolg, waardoor er meer variatie in vegetatietypes. Vernatting is meestal van tijdelijke aard (middellange termijn) en zorgt voor meer (bio)diversiteit. Dit alles tezamen leidt tot een gevarieerd, zichzelf steeds vernieuwend landschap en een belangrijk ecosysteem met unieke flora en fauna en diverse ecologische functies.

8.1.1 Knelpunten natuurlijke kwelders

- Successie van de vegetatie, lokaal kan leiden tot soortenarme climaxvegetatie.
- Predatie van broedvogelnesten waardoor een beperkt broedsucces wordt veroorzaakt.
- Beperkte informatie over bepaalde diergroepen, die van belang zijn voor ecologische functies. De afgelopen decennia heeft de meeste monitoring zich gericht op vegetatie, vogels en sedimentatie. Over ongewervelden en vissen is echter slechts beperkt informatie aanwezig. Daardoor ontbreekt goed inzicht in deze diergroepen met betrekking tot o.a. het gebruik van kwelders en de populatieontwikkeling. Deze informatie is van belang om een eventuele kwaliteitsverbetering te kunnen bewerkstelligen.
- Antropogene drukfactoren, zoals verstoring, stikstofdepositie, klimaatverandering en bodemdaling.
- Een potentiële bedreiging voor natuurlijke kwelders en locaties waar die zich zouden kunnen ontwikkelen is dat erop enigerlei wordt ingegrepen via een beheermaatregel, terwijl deze kwelders geheel hun eigen ontwikkeling zouden moeten kunnen doormaken.

8.2 Knelpunten half-natuurlijke kwelders en zomerpolders

Dankzij beheer- en inrichtingsmaatregelen zijn veel half-natuurlijke kwelders ontstaan op plekken waar dit van nature niet zou kunnen. De half-natuurlijke kwelders hebben grotendeels dezelfde ecologische functies als natuurlijke kwelders en zijn daarom ecologisch ook zeer waardevol. Op sommige locaties heeft de inrichting en het beheer van half-natuurlijke kwelders en zomerpolders echter geleid tot knelpunten. Naast enkele algemene knelpunten, zijn er ook specifieke knelpunten voor vastelandskwelders, eilandkwelders en zomerpolders.

Algemeen

- Te vroeg inscharen van vee of op een verkeerd moment maaien kan nadelige effecten hebben op broedvogels (vertrapping nesten, te korte vegetatie waardoor er geen geschikte onopvallende broedplek is en wel zichtbaarheid voor predatoren). Het type vee dat wordt ingezet speelt ook nog een rol, waarbij met name paarden grotere nadelen meebrengen.
- Over ongewervelden en vissen ontbreekt goed inzicht in de effecten van verschillende vormen van beheer op deze diergroepen met betrekking tot o.a. het gebruik van kwelders en de populatieontwikkeling. Deze informatie is van belang om een eventuele kwaliteitsverbetering te kunnen bewerkstelligen.

Vastelandskwelders

- Vrijwel alle vastelandskwelders danken hun ontstaan aan grootschalig menselijk ingrijpen. Daardoor is het bereiken van volledige natuurlijkheid met bijbehorende kwaliteitskenmerken voor deze kwelders onmogelijk;
- Door het aanleggen van rijshouten dammen en stuifdijken is er een gebrek aan dynamiek.
- In gebieden met snelle uitbreiding van de kwelder kan de pioniervegetatie in de knel komen door de harde grens met rijshoutdam. Door opslibbing treedt successie van de kweldervegetatie op en 'dichtgroeien' tot aan de laatste onderhouden rijshoutdam aan de wadzijde, wat leidt tot een groot hoogteverschil tussen wad en kwelder.
- Op sommige plekken is er weinig variatie in maaiveldhoogte door ontbreken van oeverwallen-kommen systeem;
- Door het aanleggen van een uitgebreid krekenspatroon is erovergedimensioneerde ontwatering, en geen natuurlijke meanderende krekens. Dit kan leiden tot snellere successie naar soortenarme climaxvegetatie.
- Beweiding in natte, zachte kwelderzones zorgt vaak voor een verschuiving van meerjarige soorten naar eenjarige soorten, zoals klein schorrenkruid en zeekraal of zelfs kale grond, waardoor de kans op grote onbegroeide, vertrapte delen toeneemt.
- Vernatting zorgt, net zoals beweiding, voor verandering in vegetatie en meer diversiteit, maar vernatting en beweiding gaan slecht samen.
- Gebaggerde grond uit de hoofdleidingen op de walkant zorgt voor verruiging/successie, en vermindert opslibbing in de kwelder achter de walkant.
- Herinrichtingsmaatregelen richten zich meestal op de verbetering van een bepaalde ecologische functie (bijv. broedlocatie in de vorm van een broedeiland). Daarbij is meestal beperkte aandacht voor een mogelijk effect op andere functies.

Eilandkwelders

- De opslibbing op eilandkwelders is vrij laag en soms maar net voldoende om de zeespiegelstijging bij te houden. In combinatie met maaiveldverlaging door compactie door beweiding en vernatting kan dit ongewenste regressie van de vegetatie veroorzaken en negatieve effecten hebben op broedlocaties.
- Het proberen meer dynamiek te creëren aan de Waddenzeezijde door het verwijderen van kwelderrandbescherming zal vooral erosie veroorzaken en klifvorming (met name waar de kwelderrand nu al hoger ligt dan het wad) en niet gauw nieuwe pionierzone opleveren.

Zomerpolders

- De opslibbing in zomerpolders blijft ver achter bij de zeespiegelstijging door de beperkte water- en sedimentaanvoer.
- Ontwatering van zomerpolders zal steeds lastiger worden door de vaak lagere ligging dan de aangrenzende kwelder.

8.3 Mogelijkheden voor kwaliteitsverbetering

Algemeen

- Bij de keuze voor een bepaalde beheervorm speelt het doel/streefbeeld een belangrijke rol, want wat goed is voor de ene functie kan slecht zijn voor een andere functie. Daarnaast is het van belang dat ernaar wordt gekeken of een bepaalde locatie überhaupt geschikt is voor het gewenste doel of de ecologische functie. Een Waddenzee-brede inventarisatie van gewenste en geschikte locaties voor specifieke ecologische functies zou daarbij kunnen helpen.
- Ruimte- en tijdschalen: Als natuurlijke(r) processen worden nagestreefd, moet rekening worden gehouden met de ruimte- en tijdschalen waarover die zich afspelen. Het afbouwen/stoppen van/met onderhoud biedt het systeem de mogelijkheid om op termijn een nieuw evenwicht te zoeken. Zodoende ontstaan kreken vanzelf van hoge naar lagere delen en ontwikkelt zich een natuurlijker en duurzamer alternatief dan na afgraven (directe lokale 'reset'), maar het kost wel meer tijd om dit te bereiken.
- Er is niet één optimale beheervorm is die gunstig is voor alle soortgroepen, maar juist een ruimtelijke combinatie of mozaïek van verschillende beheervormen is gunstig voor planten, ongewervelden, broedvogels en niet-broedvogels. In een volledig biodiversiteits- en beheerspectrum horen naast kwelders met intensieve beweiding en extensieve beweiding, ook kwelders zonder beheer, zodat bodem, ongewervelden, vegetatie enz. zich ongestoord kunnen ontwikkelen en er een referentie is voor deze situatie.
- Het beheer van een kwelder kan opgesplitst worden in verschillende hoofdrichtingen, waarbij de ligging van een locatie aan dijk- of wadkant soms bepalend kan zijn voor de meest geschikte keuze: 1) niets doen, waarbij natuurlijke ontwikkeling en dynamiek leidend zijn, ook al kan dat (tijdelijk) tot climaxvegetatie en/of erosie leiden; 2) minimaal beheer, zoals extensieve beweiding en afbouwen van damonderhoud; 3) intensiever beheer, dat meer aansluit bij het cultuurlandschap, waar rijshoutdammen en greppels worden onderhouden en intensievere beweiding plaatsvindt; 4) herinrichting, indien een (snelle) reset is gewenst.
- Zoet-zoutovergangen (bij voorkeur met permanente zoetwater afstroom) kunnen op diverse punten een kwaliteitsverbetering opleveren en zelfs nieuwe ecologische functies.
- Vernatting toestaan, omdat het een natuurlijk proces is dat lokaal kan optreden met regressie/verjonging van de vegetatie tot gevolg, maar zonder de bodemcompactie die bij regressie door beweiding optreedt. Vernatting is op een 'gezonde' kwelder in principe van tijdelijke aard (middellange termijn) en zorgt voor meer (bio)diversiteit. In een enkel geval, zoals op De Hon op Ameland, lijkt er zelfs lokaal enige veenvorming door op te treden wat voor aanvullende variatie zorgt.
- Hoewel climaxvegetatie met zeekweek op veel locaties aanwezig is, blijkt dat er op verschillende plekken midden in de Friese kwelderwerken riet begint te groeien. Hoewel riet uiteindelijk ook tot een climaxvegetatie kan leiden, kan het op dit soort locaties eerst zorgen voor een verhoging van de diversiteit. Naast regressie door vernatting, is 'successie' van zeekweek naar riet mogelijk ook een natuurlijke ontwikkeling die op termijn op meer locaties zal voorkomen en waaraan ruimte moet worden geboden.
- Predatiebeheer lijkt een noodzakelijke aanvullende beheermaatregel om tot een beter broedsucces te komen.
- Rust is voor diverse ecologische functies (broeden, hoogwatervluchtplaats, foerageren vogels) van groot belang. Het jaarrond beperken van verstoring is daarom van belang.

Vastelandskwelders

- Het toelaten van meer dynamiek bij vastelandskwelders door het afbouwen van damonderhoud kan met name (meer) natuurlijkheid opleveren aan de wadzijde van de kwelder, omdat de bodem van jonge/vroege successiestadia, zoals pionierzone en lage kwelder, nog niet gerijpt is. Daardoor kunnen makkelijker natuurlijke prielen en kreken ontstaan, een proces dat nu al zichtbaar is in de kwelderwerken op verschillende plekken in het derde bezinkveld, waar de dammen (vrijwel) weg zijn. Voorwaarden zijn wel dat de kwelder ter plekke breed genoeg moet zijn en de opslibbing voldoende.
- Het afgraven van een kwelderdeel met climaxvegetatie geeft een directe lokale 'reset', maar er zijn wel enige kanttekeningen. Er moet een bestemming zijn voor de vrijkomende grond uit een dergelijke kleiut, ter plekke moet de kwelder breed genoeg zijn en de opslibbing moet hoog genoeg zijn voor herstel. Hoewel er op deze wijze veel natuurlijke elementen ontstaan (meanderende kreken met een

oeverwallen-kommen systeem) vormt een kleiput tevens een weliswaar natuurlijker, maar daardoor ook afwijkend element binnen een nog steeds half-natuurlijke kwelder.

- Voor vissen is de aanwezigheid van permanent water van groot belang. Niet alleen dijksloten kunnen hierbij een rol spelen, maar ook permanent water in kreken of poelen. Het niet uitbaggeren van hoofdleidingen zou niet alleen daaraan kunnen bijdragen, maar daardoor zou er ook geen extra grond op de walkanten afgezet hoeven te worden waardoor verruiging voorkomen wordt.

Eilandkwelders

- Het toelaten van meer dynamiek op de eilandkwelders is met name mogelijk vanaf de Noordzezijde d.m.v. washovers. Dit geeft echter geen garantie voor een verbetering van de kwelderkwaliteit, maar zou de kwelder mogelijk beter bestand kunnen maken tegen de zeespiegelstijging en lokaal gunstig kunnen zijn voor broedvogels.
- Eilandkwelders vertonen door hun meanderende kreken en oeverwallen-kommen-systeem meer overeenkomsten met natuurlijke kwelders dan de vastelandskwelders. Het graven van ontwateringsgreppels om beweiding te faciliteren zou hier een inbreuk op zijn.

Zomerpolders:

- Door permanente openingen in zomerkades te maken (verkwelderen) wordt de water- en sedimentaanvoer verbeterd waardoor de opslibbing toeneemt en het gebied beter bestand wordt tegen zeespiegelstijging. Naast het maken van opening in de zomerkade, moet er ook een aansluiting worden gegraven met een bestaande kreek.
- Ondiep greppelen kan in een zomerpolder positief zijn voor broedvogels, omdat makkelijk toegankelijke greppels schuilmogelijkheden bieden en daarmee bescherming tegen predatoren.
- Ruige mest zorgt voor meer ongewervelden en daarmee voedsel voor diverse (broed)vogels.

Er zijn dus diverse mogelijkheden voor een kwaliteitsverbetering in de Waddenzeekwelders, maar het is van groot belang bij elke beoogde verbetering de meest geschikte locatie en best passende beheermaatregel te kiezen. Minder lokaal, maar meer Waddenzee breed kijken kan mogelijk ook helpen de diversiteit te vergroten en voorkomen dat overal hetzelfde wordt gedaan. De realisatie dat in zeekweekzones een weliswaar minder zichtbare, maar evengoed bijzondere en grote biodiversiteit, aanwezig kan zijn helpt misschien om ook deze ogenschijnlijk minder interessante kwelderdelen te koesteren en nader onder de loep te nemen.

9 Dankwoord

Dit rapport is mede tot stand gekomen dankzij de waardevolle bijdragen van vele terreinbeheerders en kwelderexperts. Wij danken hen hartelijk voor hun waardevolle commentaar.

10 Kwaliteitsborging

Wageningen Marine Research beschikt over een ISO 9001:2015 gecertificeerd kwaliteitsmanagementsysteem. De organisatie is gecertificeerd sinds 27 februari 2001. De certificering is uitgevoerd door DNV.

Literatuur

- Allen, J.R.L., 2000. Morphodynamics of Holocene salt marshes: a review sketch from the Atlantic and Southern North Sea coast of Europe. *Quaternary Science Reviews* 19: 1155 – 1231.
- Bakker, J.P., M.P. Berg, A.P. Grootjans, H. Olff, M. Schrama, V.C. Reijers, 2023. Biogeomorphological aspects of a model barrier island and its surroundings – Interactions between abiotic conditions and biota shaping the tidal and terrestrial landscape: A synthesis. *Ocean and Coastal Management* 239: 106624
- Bal, D., H.M. Beijer, M. Fellingner, R. Haveman, A.J.F.M. van Opstal & F.J. van Zadelhof, 2001. Handboek Natuurdoeltypen. Rapport Expertisecentrum LNV nr. 2001/020. Wageningen, 832 p.
- Baldwin, A. H., K. Jensen & M. Schönfeldt, 2014. Warming increases plant biomass and reduces diversity across continents, latitudes, and species migration scenarios in experimental wetland communities. *Global Change Biology* 20: 835-850. <https://doi.org/10.1111/gcb.12378>
- Balke, T., P. M. J. Herman & T. J. Bouma, 2014. Critical transitions in disturbance-driven ecosystems: identifying Windows of Opportunity for recovery. *Journal of Ecology* 102: 700-708.
- Balke, T., M. Stock, K. Jensen, T. J. Bouma & M. Kleyer, 2016. A global analysis of the seaward salt marsh extent: The importance of tidal range. *Water Resour. Res.*, 52. (doi.org 10.1002/2015WR018318)
- Baptist, M.J., A.V. de Groot, W.E. van Duin, 2016. Contrasting biogeomorphic processes affecting salt-marsh development of the Mokbaai, Texel, The Netherlands. *Earth Surface Processes and Landforms* 41: 1241-1249.
- Baptist, M.J., J.T. van der Wal, E.O. Folmer, U. Gräwe & K. Elschot, 2019. An ecotope map of the trilateral Wadden Sea. *Journal of Sea Research* 152: 101761.
- Baptist, M.J., P. Dankers, J. Cleveringa, L. Sittoni, P.W.J.M. Willemsen, M.E.B. van Puijenbroek, B.M.L. de Vries, J.R.F.W. Leuven, L. Coumou & H. Kramer, 2021. Salt marsh construction as a nature-based solution in an estuarine social-ecological system. *Nature-Based Solutions* 1: 100005.
- Baptist, M.J., J.T. van der Wal, E.O. Folmer, U. Gräwe & K. Elschot, 2022. Corrigendum to "An ecotope map of the trilateral Wadden Sea" [Journal of Sea Research 152 (2019) 101761]. *Journal of Sea Research* Volume 182. (doi.org/10.1016/j.seares.2022.102176)
- Bartholdy, A.T., J. Bartholdy, A. Kroon, 2010. Salt marsh stability and patterns of sedimentation across a backbarrier platform. *Marine Geology* 278: 31 – 42.
- Bartholdy, J., Bartholdy A.T., D. Kim, J.B.T. Pedersen, 2014. On autochthonous organic production and its implication for the consolidation of temperate salt marshes. *Marine Geology* 351: 53 – 57. (doi.org/10.1016/j.margeo.2014.03.015)
- Bartholomä, A. & B.W. Flemming, 2007. Progressive grain-size sorting along an intertidal energy gradient. *Sedimentary Geology* 202: 464–472.
- Beeftink, W.G. 1984. Geography of European halophytes. In: Dijkema, K.S. (ed.), W.G. Beeftink, J.P. Doody, J.M. Gehu, B. Heydemann & S. Rivas Martinez. *Salt marshes in Europe*. Council of Europe. Nature and environment series 30, Strasbourg: 15-33.
- Beeftink, W.G., 1986. De betekenis van de factor getij voor de schorrevegetatie. In: J. Rozema (ed.), *Oecologie van estuariene vegetatie*. Vrije Universiteit, Amsterdam; Delta Instituut voor Hydrobiologisch Onderzoek, Yerseke, 45 p.
- Beeftink, W.G., 1987. Vegetation responses to changes in tidal inundation of salt marshes. In: J. Van Andel, J.P. Bakker & R.W. Snaydon (eds.), *Disturbance in grasslands*. Junk Publishers, Dordrecht: 97-117.
- Beets, D.J & A.F. van der Spek, 2000. The Holocene evolution of the barrier and back barrier basins of Belgium and the Netherlands as a function of relative sea level rise, late Weichselian morphology and sediment supply. *Netherlands Journal of Geosciences* 79: 3–16.
- Bobbink, R., Loran, C., Tomassen, H. (eds.), 2022. Review and revision of empirical critical loads of nitrogen for Europe. *Umwelt Bundesamt Texte* 110/2022, 258 p.
- Boesveld, A.W., Gmelig Meyling & J.H. de Boer, 2015. Nauwe korfslak *Vertigo angustior* op Goeree. Analyse van de verspreidingsgegevens over 2001-2010 inclusief resultaten van een aanvullende inventarisatie. Rapportage Stichting ANEMOON.

- Bos, D., Loonen, M.J.J.E., Stock, M., Hofeditz, F., Van der Graaf, A.J. & Bakker, J.P., 2005. Utilisation of Wadden Sea salt marshes by geese in relation to livestock grazing. *Journal for Nature Conservation* 13:1-15.
- Cahoon, D.R., B.C. Perez, B.D. Segura, J.C. Lynch, 2011. Elevation trends and shrink-swell response of wetland soils to flooding and drying. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 91: 463-474.
- Charan-Dixon, H. 2025a. Salt marsh as a habitat for fish in the Wadden Sea. PhD thesis, Groningen University, the Netherlands.
- Charan-Dixon, H., L. Cornacchia, N. van Hees, S. Bos, I. Tulp & B.K. Eriksson, 2025b. Fish are more abundant in salt marsh creeks with a salinity gradient and low drainage capacity. Submitted manuscript.
- Chen, Q., J.P. Bakker, J. Alberti, E.S. Bakker, C. Smit & H. Olff, 2021. Long- term cross- scale comparison of grazing and mowing on plant diversity and community composition in a salt- marsh system. *Journal of Ecology* 109: 3737-3747. (doi.org/10.1111/1365-2745.13753)
- Colina Alonso, A., D. S. van Maren, A. P. Oost, P. Esselink, R. Lepper, F. Kösters, J. Bartholdy, A. I. Bijleveld & Z. B. Wang, 2024. A mud budget of the Wadden Sea and its implications for sediment management. *Communications Earth & Environment* 5: 153 (doi.org/10.1038/s43247-024-01315-9)
- Cornacchia, L., J. Bakker, E.C. Koppenaar, A.V. de Groot, H. Olff, J. van de Koppel, D. van der Wal, & T. Bouma, 2024. Spatial and temporal variation in long-term sediment accumulation in a back-barrier salt marsh. *Geomorphology* 456: 109191. (doi.org/10.1016/j.geomorph.2024.109191)
- Cosyns E., Jacobs I., Jacobs M., Lambrechts J., Provoost S., Van Braeckel A., Van Colen C., Verbelen D. & Zwaenepoel A., 2015. Monitoring van het natuurherstel in het Zwin 2011 - 2015. Eindrapport. WVI, INBO, Natuurpunt en Universiteit Gent i.o.v. Agentschap voor Natuur en Bos en meegefinancierd door de Europese Unie in kader van het LIFE-natuurherstelproject ZTAR.
- Dankers, N., M.J. Baptist, C.J. Bastmeijer, A.G. Brinkman, J. Tamis, R. Jongbloed, F.E. Fey, W.E. van Duin, H.J. Lindeboom & C.J. Smit, 2008. *Natuurgrenzen in de Waddenzee: een verkenning voor beleid en beheer*. Rapport C067/08, Wageningen IMARES, Texel. 136 p.
- Davy, A.J., M.J.H. Brown, H.L. Mossman, A. Grant, 2011. Colonization of a newly developing salt marsh: disentangling independent effects of elevation and redox potential on halophytes. *Journal of Ecology* 99: 1350 – 1357.
- De Groot, A.V., R.M. Veeneklaas & J.P. Bakker, 2011. Sand in the salt marsh: Contribution of high-energy conditions to salt-marsh accretion. *Marine Geology* 282: 240 – 254.
- De Groot, A.V., M.J. Baptist, 2014. Buitendijkse ontwikkeling Striep, Terschelling: Ecologisch perspectief. Rapport C037/14, Wageningen IMARES, Texel. 42 p.
- De Groot, A.V., A.P. Oost, R.M. Veeneklaas, E.J. Lammerts, W.E. van Duin, B.K. van Weesenbeeck, E.M. Dijkman & E.C. Koppenaar, 2015. Ontwikkeling van eilandstaarten; Geomorfologie, waterhuishouding en vegetatie. Rapport nr. 2015/OBN198-DK, IMARES rapport C183/14, Deltares rapport 1208549.01, O+BN, VBNE, Vereniging van Bos- en Natuurterreineigenaren, Driebergen, 111 p.
- De Groot, A., A. Oost, R. Veeneklaas, E.J. Lammerts, W. van Duin, B. van Wesenbeeck & O. Bos, 2016a. Verjonging en veroudering van eilandstaarten in de Waddenzee. *De Levende Natuur* 117: 40-45.
- De Groot, A.V., A.P. Oost, R.M. Veeneklaas, E.J. Lammerts, W.E. van Duin & B.K. van Wesenbeeck, 2016b. Tales of Island Tails: biogeomorphic development and management of barrier islands. *Journal of Coastal Conservation* online: 11p. (doi.org/10.1007/s11852-016-0446-8)
- De Leeuw, C.C., A.P. Grootjans, E.J. Lammerts, P. Esselink, L. Stal, P.J. Stuyfzand, C. van Turnhout, M.E. ten Haaf & S.K. Verbeek, 2008. Ecologische effecten van Duinboog- en Washoverherstel. Rijksuniversiteit Groningen, Groningen. 130 p.
- De Mesel, I., Y. Ysebaert & P. Kamermans, 2013. Klimaatbestendige dijken. Het concept wisselpolders. Rapport C072/13, IMARES Wageningen UR. 48 p.
- De Vlas, J., Mandema, F., Nolte, S., Van Klink, R. & Esselink, P. (2013). *Natuurbeheer van kwelders. De invloed van beweiding op de biodiversiteit*.
- Dijkema, K.S. (ed.), W.G. Beeftink, J.P. Doody, J.M. Gehu, B. Heydemann & S. Rivas Martinez, 1984. *Saltmarshes in Europe*. Nature and Environment series, 30, Council of Europe, Strasbourg. 178 p. Geciteerd in Doody, 2008.
- Dijkema, K. S. 1987. Geography of salt marshes in Europe. *Zeitschrift für Geomorphologie* 31:489-199.
- Dijkema, K.S., 1997. Impact prognosis for salt marshes from subsidence by gas extraction in the Wadden Sea. *Journal of Coastal Research* 13: 1294-1304.
- Dijkema, K.S., Bossinade, J.H., Bouwsema, P. & De Glopper, R.J., 1990. Salt marshes in the Netherlands Wadden Sea: rising high-tide levels and accretion enhancement. In: J.J. Beukema, W.J. Wolff & J.J.W.M.

- Brouns (eds), Expected effects of climatic change on marine coastal ecosystems. Kluwer Publishers, Dordrecht, 173-188.
- Dijkema, K.S., J.H. Bossinade, J. van den Bergs & T.A.G. Kroeze 1991. Natuurtechnisch beheer van kwelderwerken in de Friese en Groninger Waddenzee: greppelonderhoud en overig grondwerk. Nota GRAN 1991-2002/RIN-rapport 91/10. Rijkswaterstaat Directie Groningen/Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek, Groningen/Texel. 156 p.
- Dijkema, K.S., D.J. De Jong, M.J. Vreeken-Buijs & W.E. van Duin, 2005. De Kaderrichtlijn Water in kwelders en schorren: ontwikkeling van Potentiële Referenties en van een Potentiële Goede Ecologische Toestand. Alterra / Wageningen UR, team Wad en Zee, Texel, Rijkswaterstaat, Rijksinstituut voor Kust en Zee, Middelburg, Rijkswaterstaat, Adviesdienst Geo-informatie en ITC, Delft. 63 p.
- Dijkema, K.S., W.E. van Duin, H.W.G. Meesters, A.F. Zuur, E.N. Ieno & G.M. Smith, 2007. Sea level changes and salt marsh area in the Wadden Sea: a time series analysis. In: A.F. Zuur, E.N. Ieno & G.M. Smith (eds), Analysis of Ecological Data. Statistics for Biology and Health Series, Springer Science+Business Media, Berlin. 685 p.
- Doody, J.P., 2008. Saltmarsh Conservation, Management and Restoration. Springer. 217 p.
- Duistermaat, L., 2020. Heukels' Flora van Nederland (24^{ste} druk). Noordhof Uitgevers, Groningen. 841 p.
- Elias, E., A. van der Spek, Z. Wang & J. de Ronde, 2012. Morphodynamic development and sediment budget of the Dutch Wadden Sea over the last century. Netherlands Journal of Geoscience 91:293–310.
- Elschot, K., 2015. Effects of vegetation patterns and grazers on tidal marshes. PhD thesis, Rijksuniversiteit Groningen, Community and Conservation Ecology group, Groningen Institute for Evolutionary Life Science (GELIFES).
- Elschot, K., M.J. Baptist & M.E.B. van Puijenbroek, 2023. Biocompacting livestock accelerate drowning of tidal salt marshes with sea level rise. Frontiers in Marine Science 10: 1129811. (doi.org/10.3389/fmars.2023.1129811)
- Elschot K., P. Esselink, J. Frikke, K. Jensen, N. Janinhoff-Verdaat, M. Paarup Thomsen, M. Padlat, J.T. van der Wal, W.E. van Duin, M.E.B. van Puijenbroek, F. Rupprecht & M. Stock, 2024. Wadden Sea Quality Status Report - Salt Marshes. Common Wadden Sea Secretariat, Wilhelmshaven, Germany. 33 p.+ annexen.
- Engelmoer, M., Hiemstra, H., Zondervan, M. & Roosjen, T., 2025. Vogels van de Friese Waddenkust. Noordboek, Gorredijk. 396 p.
- Ens B.J., K. Troost, E. van Winden, H. Schekkerman, K. Rappoldt, J. van Kessel & J. Nienhuis, 2021. Monitoring van het voor vogels oogstbare voedselaanbod in de kombergingen van het Pinkegat en Zoutkamperlaag - rapportage tot en met monitoringjaar 2020. Sovon-rapport 2021/35. Sovon Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen. 95 p.
- Essink, K. & J. de Vlas, 2000. Visie kwelderontwikkeling in het Noord-Hollands deel van de Waddenzee. Rijksinstituut voor Kust en Zee, Rapport RIKZ/2000.054. 25 p.+ bijlagen
- Esselink, P., 2000. Nature management of coastal salt marshes. Interactions between anthropogenic influences and natural dynamics. Proefschrift Universiteit Groningen. 253 p.
- Esselink, P., L.F.M. Fresco & K.S. Dijkema, 2002. Vegetation change in a man-made salt marsh affected by a reduction in both grazing and drainage. Applied Vegetation Science 5: 17-32.
- Esselink, P., D. Bos, P. Daniels, W.E. van Duin & R.M. Veeneklaas, 2015. Van polder naar kwelder: tien jaar kwelderherstel Noorderleech. PUCCIMAR rapport 06, PUCCIMAR Ecologisch Onderzoek & Advies, Vries. A&W-rapport 1901, Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Feanwâlden. 209 p.
- Esselink, P., H. Jager, W.E. van Duin & A. Wielemaker, 2019. Variatie op de kwelder door beweiding: een handreiking aan natuurbeheerders. PUCCIMAR-rapport 15, PUCCIMAR Ecologisch Onderzoek & Advies, Vries. 83 p.
- Esselink, P., D. Bos, A.P. Oost, K.S. Dijkema, R. Bakker & R. de Jong, 2011. Verkenning afslag Eems-Dollardkwelders. PUCCIMAR-rapport 02, PUCCIMAR Ecologisch Onderzoek & Advies, Vries, A&W-rapport 1574, Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Feanwâlden. 75 p.
- Esselink, P., K. Elschot, M. Tolman & W. Veenstra, 2022a. Monitoring Demonstratieproject Brede Groene Dijk (fase 1 en 2): vervolgmonitoring ontwateringsstelsel, opslibbing en vegetatie (2021). PUCCIMAR rapport 22. PUCCIMAR Ecologisch Onderzoek & Advies, Vries. 67 p.
- Esselink, P., J.T. van der Wal & M.E.B. van Puijenbroek, 2022b. Onderzoek en ontwerpplan voor herstel strekdammen bij De Schorren, Texel. PUCCIMAR rapport 23. PUCCIMAR Ecologisch Onderzoek & Advies, Vries 50 p.
- Esselink, P., 2023. De hoogte van de Dollardkwelders in 2022: datarapport. PUCCIMAR rapport 27. PUCCIMAR Ecologisch Onderzoek & Advies, Vries. 39 p.

- Exo, K., A.H.J. Wellbrock, J. Sondermann & M. Maier, 2017. Assessing the impact of mowing on Common Redshanks *Tringa tetanus* breeding on salt marshes: lessons for conservation management. *Bird Conservation International* 27: 440 – 453.
- Finch, O. D., Krummen, H., Plaisier, F., & Schultz, W., 2007. Zonation of spiders (Araneae) and carabid beetles (Coleoptera: Carabidae) in island salt marshes at the North Sea coast. *Wetlands ecology and management*, 15, 207-228.
- Folmer, E.O., B.J. Ens & E.M. van der Zee, 2021. Analysis of high tide roost use and benthos availability for twelve shorebird species in the Dutch Wadden Sea. A&W-rapport 19-469, Sovon-rapport 2021/52. Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Feanwâlden / Sovon Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen. 179 p.
- Friedrichs, C.T. & J.E. Perry, 2001. Tidal Salt Marsh Morphodynamics: A Synthesis. *Journal of Coastal Research* 81: 7 – 37.
- Friese, J. D., A. Temming, and A. Dänhardt. 2021a. Preference, avoidance or coincidence? How fish and crustaceans use intertidal salt-marsh creeks in the German Wadden Sea. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 255:107297.
- Friese, J. D. S., A. Temming & A. Dänhardt. 2021b. Another piece of the puzzle: Abiotic habitat properties of salt-marsh creeks benefit small fishes and crustaceans. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 260: 107498.
- Govers, L., V. Reijers, Q. Smeele, H. Olf, E. van der Zee, R. Temmink, B. Marin-Diaz, G. Fivash, J. Nauta & T. van der Heide, 2021. Habitat-overstijgende interacties in het Waddengebied. Rapport nummer 2021/OBN248-DK, VBNE, Driebergen. 52 p.
- Hardy, K. A., 2013. Investigation into the habitat requirements of the Sea Aster mining bee in both man-made and natural habitats: Implications for conservation management actions to improve habitat opportunities with a view to enabling the reconnection of isolated populations. Report for Buglife, Peterborough.
- Hosper, U.G. & J. de Vlas, 1994. Noord-Friesland Buitendijks Beschrijving en toekomstvisie. It Fryske Gea, Olterterp. 80 p.
- Houwing, E.J., W.E. van Duin, Y. Smit-van der Waaij, K.S. Dijkema & J.H.J. Terwindt, 1999. Biological and abiotic factors influencing the settlement and survival of *Salicornia dolichostachya* in the intertidal pioneer zone. *Mangroves and Salt marshes* 3: 197-206.
- Jaksic, L., B. Smits, P. Willemsen & M. van Puijenbroek, 2024. Herstelpotentieel kwelders Waddenzee na ingrepen ten behoeve van dynamiek. Verkenning op basis van abiotische condities met een nadruk op sediment beschikbaarheid. Rapport Deltares, Delft. 82 p.
- Jonge Poerink, B., J.M. van der Ende & J.J.A. Dekker, 2024. Terreingebruik vossen en steenmarters in broedgebieden kustvogels Wadden – onderzoeksjaren 2020 - 2022. *Ecosensys*, Zuurdijk. 66 p.
- Kleefstra, R., T. Bregnballe, J. Frikke, K. Günther, B. Hälterlein, M.B. Hansen, M. Hornman, J. Meyer & G. Scheiffarth, 2022. Migratory birds. In: Wadden Sea Quality Status Report. Eds: S. Kloepper *et al.*, Common Wadden Secretariat, Wilhelmshaven, Germany.
- Koppenaar, E.C., P. Esselink, W.E. van Duin & J.P. Bakker, 2022. Temporal and spatial accretion patterns and the impact of livestock grazing in a restored coastal salt marsh. *Estuaries and Coasts* 45: 510 – 522.
- Koffijberg, K., T. Bregnballe, J. Frikke, B. Hälterlein, M. Bentzon Hansen, J. Meyer, G. Reichert, J. Umland & T. van der Meij, 2022. Breeding birds. In: Wadden Sea Quality Status Report. Eds: S. Kloepper *et al.*, Common Wadden Secretariat, Wilhelmshaven, Germany.
- Koffijberg, K., Boom, C. & Marx, L., 2025. Verspreiding, trends en vegetatiepreferenties van kwelderbroedvogels in de Nederlandse Waddenzee. Sovon-rapport 2025/15. Sovon Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen. 46 p.
- Koopman, K., 2003. De balans van 20 jaar ringonderzoek aan broedvogels bij Holwerd. *Twirre* 14: 73-80
- Krijgsveld, K.L., B. Klaassen & J. van der Winden, 2022. Verstoring van vogels door recreatie. Literatuurstudie van verstoring gevoeligheid en overzicht van maatregelen. Deel 1 hoofdrapport & deel 2 soortbesprekingen. Uitgave Vogelbescherming Nederland, Zeist.
- Kuijper, D.P.J & J.P. Bakker, 2008. Large-scale effects of a small herbivore on salt-marsh vegetation succession – a comparative study on three Wadden Sea islands. *Journal of Coastal Conservation* 9: 179 – 188.
- Legendijk, D. D. G., Howison, R. A., Esselink, P., & Smit, C., 2019. Grazing as a conservation management tool: Responses of voles to grazer species and densities. *Basic and Applied Ecology*, 34, 36- 45. (doi.org/10.1016/j.baae.2018.10.007)
- Leendertse, 1995. Impact of nutrients and heavy metals on salt marsh vegetation in the Wadden Sea. PhD thesis, Vrije Universiteit Amsterdam, the Netherlands, 160 p.

- Löffler, M.A.M., C.C. de Leeuw, M.E. ten Haaf, S.K. Verbeek, A.P. Oost, A.P. Grootjans, E.J. Lammerts & R.M.K. Haring, 2008. Eilanden natuurlijk. Natuurlijke ontwikkeling en veerkracht op de Waddeneilanden. Samenwerkingsverband Het Tj Geleerd. 95 p.
- Luis, A., Goss-Custard, J. D., & Moreira, M. H., 2001. A method for assessing the quality of roosts used by waders during high tide. *Wader Group Bulletin*, 96, 71–73.
- Maier, M., 2013. Managing Mainland Salt Marshes for Breeding Birds Interactions with Plants, Food and Predation. PhD thesis, Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften der Carl von Ossietzky Universität Oldenburg. 139 p.
- Mandema, F.S., 2014. Grazing as a nature management tool. An experimental study of the effects of different livestock species and stocking densities on salt-marsh birds. PhD thesis Rijksuniversiteit Groningen.
- Mandema, F.S., J.M. Tinbergen, B.J. Ens & J.P. Bakker, 2013. Livestock grazing and trampling of birds' nests: an experiment using artificial nests. *Journal of Coastal Conservation* online: 8 p. (doi.org/10.1007/s11852-013-0239-2)
- Marani, M., A. D'Alpaos, S. Lanzoni, M. Santalucia, 2011. Understanding and predicting wave erosion of marsh edges. *Geophysical Research Letters* 38.
- Marietta, G, 2020. Beyond marsh drowning: The many faces of marsh loss (and gain). *Advances in Water Resources* 144: 103710.
- Marin-Diaz, B., L. Govers, D. van der Wal, H. Olf & T.J. Bouma, 2021. How grazing management can maximize erosion resistance of salt marshes. *Journal of Applied Ecology* 58: 1533 – 1544.
- Mason, C. F., Heath, D. J., & Gibbs, D. J., 1991. Invertebrate assemblages of Essex salt marshes and their conservation importance. *Aquatic conservation: marine and freshwater ecosystems*, 1(2), 123-137.
- Ministerie Infrastructuur & Milieu, Rijkswaterstaat Noord-Nederland, 2016. Natura 2000-beheerplan Waddenzee Periode 2016-2022. 133 p.
- Mulder, T., 1995. De geschiedenis van de Noord-Hollandse schorren, in het bijzonder van het Normerven op Wieringen. *De Graspieper* 15: 124-136.
- NAM B.V., 2023. Bodemdaling Ameland: Rapportage 2023. Document nummer EP202307200397.
- Nichols, M.M., 1989. Sediment accumulation rates and relative sea-level rise in lagoons. *Marine Geology* 88: 201-219.
- Nolte, S., E.C. Koppenaar, P. Esselink, K.S. Dijkema, M. Schürch, A.V. de Groot, J.P. Bakker & S. Temmerman 2013. Measuring sedimentation in tidal marshes: a review on methods and their applicability in biogeomorphological studies. *Journal of Coastal Conservation* 17: 301-325.
- Olf, H., de Leeuw, J., Bakker, J.P., Platerink, R.J., Van Wijnen, H.J. & De Munck, W., 1997. Vegetation succession and herbivory in a salt marsh: changes induced by sea level rise and silt deposition along an elevational gradient. *Journal of Ecology*, 85, 799–814.
- Onderwater, M., J. Cleveringa, W.E. van Duin & J. Oude Vrielink, 2023. Kwelderrandbescherming Wierum. Arcadis, Zwolle, 50 p.+ ontwerptekeningen
- Onrust, J., & Piersma, T., 2017. The hungry worm feeds the bird. *Ardea*, 105(2). (doi.org/10.5253/arde.v105i2.a4)
- Onrust, J. & Piersma, T. 2019. How dairy farmers manage the interactions between organic fertilizers and earthworm ecotypes and their predators. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 273: 80–85.
- Oost, A.P., P. Hoekstra, A. Wiersma, B. Flemming, E.J. Lammerts, M. Pejrup, J. Hofstede, B. van der Valk, P. Kiden, J. Bartholdy, M.W. van der Berg, P.C. Vos, S. de Vries & Z.B. Wang, 2012. Barrier island management: Lessons from the past and directions for the future. *Ocean & Coastal Management* 68: 18-38.
- Oost, A. P., C. Winter, P. Vos, F. Bungenstock, R. Schrijvershof, B. Röbbke, J. Bartholdy, J. Hofstede, A. Wurpts & A. Wehrmann, 2017. Wadden Sea Quality Status Report: Geomorphology. Common Wadden Sea Secretariat, Wilhelmshaven, Germany. 32 p.
- Oost, A.P., T. van der Heide, P. Esselink & E.J. Lammerts, 2018. Natuurherstel door dynamisering op de Boschplaat. OBN-rapport nr. 2018/OBN-16-DK, Driebergen. 46 p.
- Ostertag E.J.M., K. Jensen, V. Unger, & S. Nolte, 2023. Warming experiment indicates that increasing global temperatures may not affect windows of opportunity for salt marsh seedlings. *Limnology and Oceanography* 68: 2261-2273. (doi.org/10.1002/lno.12419)
- Paul, M., C. Bischoff & K. Koop-Jakobsen, 2022. Biomechanical traits of salt marsh vegetation are insensitive to future climate scenarios. *Scientific Reports* 12: 1-9. (doi.org/10.1038/s41598-022-25525-3)
- Pranger, D.P. & M.E. Tolman, 2020. Toelichting bij de Vegetatiekartering Dollard en Punt van Reide 2018. EGG consult, P&T. 99 p.+ bijlagen

- Reed, D.J., T. Spencer, A.L. Murray, J.R. French & L. Leonard, 1999. Marsh surface sediment deposition and the role of tidal creeks: Implications for created and managed coastal marshes. *Journal of Coastal Conservation* 5: 81-90.
- Reef, R., M. Schuerch, E.K. Christie, I. Möller & T. Spencer, 2018. The effect of vegetation height and biomass on the sediment budget of a European saltmarsh. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 202: 125-133.
- Reemer, M., W. Renema, W. van Steenis, Th. Zeegers, A. Barendregt, J.T. Smit, M.P. van Veen, J. van Steenis & L.J.J.M. van der Leij, 2009. De Nederlandse zweefvliegen (Diptera: Syrphidae). – Nederlandse Fauna 8. Leiden. Nationaal Natuurhistorisch Museum Naturalis, knnv Uitgeverij, European Invertebrate Survey - Nederland.
- Reents, S., 1995. Vergelijking van het kunstmatige afwateringssysteem in de kwelderwerken met natuurlijke kreekssystemen. Rijkswaterstaat, Directie Noord-Nederland, Leeuwarden, Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek, Texel. 97 p.
- Reitsma, J.M. & J. de Jong, 2019. Toelichting bij de vegetatiekartering Kwelders Noord-Holland 2017. Bureau Waardenburg, Culemborg. 148 p.+ bijlagen.
- Riemersma, P. & P. Esselink, 2017. Ontwerp Slibvang Klutenplas. Ontwerp van een slibvang en natuurplan (incl. broedeiland) als onderdeel van het demonstratieproject Brede Groene Dijk. Fase 1 en 2. rapport. SWECO / Waterschap Hunze en Aa's, Veendam.
- Rickert, C., 2010. Microlepidoptera in salt marshes-life history, effects of grazing and their suitability as ecological indicators. PhD thesis, Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät der Christian-Albrechts-Universität, Kiel. 219 p.+ appendix
- Rippen, A., E. Schut & D.E. Heidinga, 2024. Startnotitie Kweldervisie. A&W-rapport 24-166. Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Feanwâlden. 38 p.
- Rogers, D. I., Battley, P. F., Piersma, T., van Gils, J. A. & Rogers, K. G., 2006. High-tide habitat choice: insights from modelling roost selection by shorebirds around a tropical bay. *Animal Behaviour*, 72(3), 563–575. (doi.org/10.1016/j.anbehav.2005.10.029)
- Rogers, D. I., Piersma, T. & Hassell, C. J., 2006. Roost availability may constrain shorebird distribution: Exploring the energetic costs of roosting and disturbance around a tropical bay. *Biological Conservation*, 133(2), 225–235. (doi.org/10.1016/J.BIOCON.2006.06.007)
- Rozas, L. P., C. C. McIvor & W. E. Odum. 1988. Intertidal rivulets and creekbanks: corridors between tidal creeks and marshes. *Marine Ecology Progress Series*. Oldendorf 47: 303-307.
- Rupprecht, F., G. Reichert, B. Merling & B. Oltmanns, 2023. Renaturierung von Salzwiesen im Nationalpark Niedersächsisches Wattenmeer. Berichte aus dem Nationalpark und der Biosphärenregion Niedersächsisches Wattenmeer 2023–03. 51 p.
- Schrama, M., P. Heijning, J.P. Bakker, H.J. van Wijnen, M.P. Berg & H. Olff, 2013. Herbivore trampling as an alternative pathway for explaining differences in nitrogen mineralization in moist grasslands. *Oecologia* 172: 231 – 241.
- Schrama, M., van Boheemen, L.A., Olff, H. & Berg, M.P., 2015. How the litter-feeding bioturbator *Orchestia gammarellus* promotes late-successional saltmarsh vegetation. *Journal of Ecology*, 103 : 915-924. (doi.org/10.1111/1365-2745.12418)
- Smit, C., I.P.R. Buyens & P.C. le Roux, 2023. Vegetation patch dynamics in rangelands: How feedbacks between large herbivores, vegetation and soil fauna alter patches over space and through time. *Applied Vegetation Science* 26: e12747.
- Van Beers, P. W. M., & Verdonchot, P. F. M., 2000. Natuurlijke levensgemeenschappen van de Nederlandse binnenwateren deel 4, brakke binnenwateren; achtergronddocument bij het 'Handboek Natuurdoeltypen in Nederland' (No. AS-04). Ministerie van LNV.
- Van Belzen, J., J. van de Koppel, M. L. Kirwan, D. van der Wal, P.M.J. Herman, V. Dakos, S. Kéfi, M. Scheffer, G.R. Guntenspergen & T.J. Bouma, 2017. Vegetation recovery in tidal marshes reveals critical slowing down under increased inundation. *Nature Communications* 8: 15811. (doi.org/10.1038/ncomms15811)
- Van den Bergs, J., J.H. Bossinade & K.S. Dijkema, 1992. De effecten van het 'uitpolderen' van zomerpolders op de kweldervorming binnen de kwelderwerken in de Waddenzee. Nota GRAN 1992-2001/RIN-rapport 92/20. DLO-Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek, Texel/Rijkswaterstaat Directie Groningen, Groningen. 50 p.
- Van den Bergs, J., J.H. Bossinade, K.S. Dijkema, J.J. Huizing, F. Stumpe & J. de Vlas, 1996. De Punt van Reide: wel of niet verdedigen? Nota NN-ANW 96-02, Rijkswaterstaat directie Noord-Nederland, Leeuwarden. 50 p.+ bijlage

- Van der Wal, R., Van Wijnen, H., Van Wieren, S. E., Beucher, O. & Bos, D., 2000. On facilitation between herbivores: How Brent Geese profit from brown hares. *Ecology*, 81(4), 969-980.
- Van Dobben, H.F., A.V. de Groot, J.P. Bakker, 2022. Salt marsh accretion with and without deep soil subsidence as a proxy for sea-level rise. *Estuaries and Coast* 45: 1562-1582.
- Van Duin, W.E., 2024. Kweldermonitoring in de Peazemerlannen en referentiegebieden: Jaarrapport 2023. *Artemisia*-rapport 2024-01. *Artemisia*-kwelderonderzoek, Den Helder. 90 p.
- Van Duin, W.E., K.S. Dijkema & J. Zegers 1997. Veranderingen in bodemhoogte (opslibbing, erosie en inklink) in de Peazemerlannen. IBN-rapport 326. 104 p.
- Van Duin, W.E. & Dijkema, K.S., 2003. Proef met de onderhoudsarme ontwatering in de kwelderwerken: "de Kreekenproef"; evaluatie 1997-2002. Wageningen, Alterra. Alterra-rapport 634. 137 p.
- Van Duin, W.E., K.S. Dijkema & P.-W. van Leeuwen, 2007. Uitgangssituatie maaiveldhoogte en kweldervegetatie in de Peazemerlannen. Rapport C128/07, Wageningen IMARES, Texel. 79 p.
- Van Duin, W.E. & K.S. Dijkema, 2012. Randvoorwaarden voor kwelderontwikkeling in de Waddenzee en aanzet voor een kwelderkansenkaart. Rapport C076/12, IMARES Wageningen UR, Texel. 49 p.
- Van Duin, W.E., K.S. Dijkema & D. Bos 2007. Cyclisch beheer kwelderwerken Friesland. Wageningen IMARES-rapport C021/07, Texel, Altenburg & Wymenga-rapport 887, Feanwâlden. 66 p.
- Van Duin, W.E., P. Esselink & K. Elschot, 2019. Vastelandskwelders Waddenzee: dynamiek en diversiteit door beheer en inrichting. *Artemisia*-rapport 2019-01, *Artemisia*-kwelderonderzoek, Den Helder. 70 p.
- Van Duin, W.E., 2024. Kweldermonitoring in de Peazemerlannen en referentiegebieden: Jaarrapport 2023. *Artemisia*-rapport 2024-01. *Artemisia*-kwelderonderzoek, Den Helder. 90 p.
- Van de Pol, M., B.J. Ens, D. Heg, L. Brouwer, J. Krol, M. Maier, K.M. Exo, K. Oosterbeek, T. Lok, C.M. Eising & K. Koffijberg, 2010. Do changes in frequency, magnitude and timing of extreme climatic events threaten the population viability of coastal birds? *Journal of Applied Ecology* 47: 720-730.
- Van de Pol, M., L. D. Bailey, M. Frauendorf, A.M. Allen, M. van der Sluijs, N. Hijner, L. Brouwer, H. de Kroon, E. Jongejans & B.J. Ens, 2024. *Nature Climate Change* 14: 839-844.
- Van Puijenbroek, M.E.B., R.T. van den Dool, E.C. Koppenaar, C. Smit, F. Berendse, J. Limpens & J.P. Bakker, 2021. Green beach vegetation dynamics explained by embryo dune development. *Basic and Applied Ecology* 56: 45-57.
- Van Puijenbroek, M., C. Sonneveld & K. Elschot, 2024. Ontwikkeling kwelders Oost-Ameland tijdens 35 jaar gaswinning. Wageningen Marine Research rapport C015/24, Den Helder. 84 p.
- Van Regteren, M., I. Colosimo, P. de Vries, M.E.B. van Puijenbroek, V. S. Freij, M.J. Baptist, K. Elschot, 2019. Limited seed retention during winter inhibits vegetation establishment in spring, affecting lateral marsh expansion capacity. *Ecology and Evolution* 9: 13294-13308.
- Van Regteren, M., D. Amptmeijer, A.V. de Groot, M.J. Baptist & K. Elschot, 2020. Where does the salt marsh start? Field-based evidence for the lack of a transitional area between a gradually sloping intertidal flat and salt marsh. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 243: 106909.
- Van Rooijen, N.M., A.H. Heidema, D. van Walvoort, P. Mathijssen, J. Sitters, J. van Tol & A.T. Kuiters, 2023. Vegetatieontwikkeling in duinen en duinvalleien op Oost-Ameland onder invloed van bodemdaling. Wageningen Environmental Research, Wageningen. 60 p.
- Van Wesenbeeck, B.K., P. Esselink, A.P. Oost, W.E. van Duin, A.V. de Groot, R.M. Veeneklaas, T. Balke, P. van Geer, A.C. Calderon & A. Smale, 2014. Verjonging van half-natuurlijke kwelders en schorren. OBN-rapport nr. 2014/OBN196-DK, Driebergen. 75 p.
- Van Wijnen, H.J. & J.P. Bakker, 2001. Nitrogen and phosphorus limitation in a coastal barrier salt marsh: the implications for vegetation succession. *Journal of Ecology* 87: 265 -272. (doi.org/10.1046/j.1365-2745.1999.00349.x)
- Vos, P.C. & E. Knol, 2015. Holocene landscape reconstruction of the Wadden Sea area between Marsdiep and Weser. *Netherlands Journal of Geosciences /Geologie en Mijnbouw* 94: 157-183.
- Vos, P.C. & W.P. van Kesteren, 2000. The long-term evolution of intertidal mudflats in the northern Netherlands during the Holocene; natural and anthropogenic processes. *Continental Shelf Research* 20: 1687-1710.
- Wang, Z.B., E.P.L. Elias, A.J.F. van der Spek & Q.J. Lodder, 2018. Sediment budget and morphological development of the Dutch Wadden Sea: impact of accelerated sea-level rise and subsidence until 2100. *Netherlands Journal of Geosciences /Geologie en Mijnbouw* 97: 183-214.
- Wesselman, D., R. de Winter, A. Oost, P. Hoekstra & M. van der Vegt, 2019. The effect of washover geometry on sediment transport during inundation events. *Geomorphology* 327: 28-47.
- Westhoff, V., 1949. Schaakspel met de natuur. *Natuur en Landschap* 3: 54-62.

- Westhoff, V., 1971. The dynamic structure of plant communities in relation to the objectives of conservation. In: E. Duffey & A. S. Watt (eds), Scientific Management of Plant and Animal Communities for Conservation, Blackwell, Oxford, 3-14.
- Wiersma, P. & Kersten, M., 2009. Hoogwatervluchtplaatsen van Ameland op de kaart. Sovon Vogelonderzoek Nederland, rapportnr. 2009-09.
- WFWGFFF, 2020. Inventarisatie flora en fauna Dijktraject Harlingen – Lauwersoog. Waadfûgelwurkgroep Fryske Feriening foar Fjildbiology.
- Wiersma, 2018, Quicksan cultuurhistorie Peazemerlannen. Landschapsbeheer Friesland, 20 p.
- Wolff, W.J., K.S. Dijkema, J. de Vlas, D.H. Vreugdenhil, P.D. Cnossen, J.H. Smittenberg & A. van der Ploeg, 1984. Overwegingen vanuit de ekologie en het natuurbeheer voor een beheersvisie voor de Waddenzee. Ecologische werkgroep beheersvisie Waddenzeegebied. Rapport Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Texel. 25 p.
- Wolff, W.J., 2013. Pleidooi voor niets doen als uitgangspunt voor het herstel en beheer van de Waddenzee.
- Wyatt, T. D. & Foster, W. A., 1988. Distribution and abundance of the intertidal saltmarsh beetle, *Bledius spectabilis*. Ecological Entomology, 13(4), 453-464.
- Wymenga, E. & B.A. Aarts, 1999. Zicht op Vtrop. Onderzoek naar de toekomstige beheers- en inrichtingsmogelijkheden. A&W-rapport 194, Altenburg & Wymenga, Feanwâlden. 41 p.

Verantwoording

Rapport: C036/25

Projectnummer: 4318100506

Dit rapport is met grote zorgvuldigheid tot stand gekomen. De wetenschappelijke kwaliteit is intern getoetst door een collega-onderzoeker en het verantwoordelijk lid van het managementteam van Wageningen Marine Research.

Akkoord: dr. ir. M.J. Baptist
Onderzoeker

Handtekening:  Signed by:
Martin Baptist
8BE66A1D978B49C...

Datum: 23 mei 2025

Akkoord: dr. A.M. Mouissie
Business Manager Projecten

Handtekening:  Signed by:
A.M. Mouissie
291E7A4CA7DB419...

Datum: 23 mei 2025

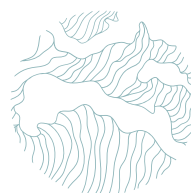
Bijlage 1 Startnotitie kweldervisie

Startnotitie Kweldervisie

A&W-rapport 24-166



in opdracht van



BEHEERAUTORITEIT
WADDENZEE

Startnotitie Kweldervisie

A&W-rapport 24-166

A. Rippen
E. Schut
D.E. Heidinga

Foto Voorplaat

Zeeaster tussen Zeealsem, foto: Dagmar Heidinga (A&W)

A. Rippen, E. Schut, D.E. Heidinga, 2024

Startnotitie Kweldervisie. A&W-rapport 24-166.

Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Feanwâlden

Opdrachtgevers

Beheerautoriteit Waddenzee
Contactpersoon: M. Nijenhuis
Prinses Beatrixlaan 2
22595 AL Den Haag
06-21898513

Rijkwaterstaat Noord-Nederland
Contactpersoon: J. Bijlholt
Zuidersingel 3
8911 AV Leeuwarden
058-2344344

Uitvoerder

Altenburg & Wymenga
ecologisch onderzoek bv
Suderwei 2
9269 TZ Feanwâlden
Telefoon 0511 47 47 64
info@altwym.nl
www.altwym.nl

© Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek bv. Overname van gegevens uit dit rapport is toegestaan met bronvermelding.

Projectnummer
24-166

Projectleider
D.E. Heidinga

Status
Definitief

Autorisatie
J.B. Latour

Paraaf



Datum
21 november 2024

Kwaliteitscontrole
D.E. Heidinga

Paraaf



Inhoud

	Samenvatting	
1.	Inleiding	1
1.1	Aanleiding	1
1.2	Opzet	1
2.	Wettelijk kader	3
2.1	Natura 2000	3
2.2	Kader Richtlijn Water	13
3.	Outstanding Universal Value (OUV)	19
3.1	Werelderfgoed Waddenzee	19
3.2	OUV	20
3.3	Kenmerken	20
4.	Overig	22
4.1	Trilaterale afspraken	22
4.2	Input stakeholders	23
5.	Opzet kweldervisie	25
6.	Literatuur	26
	<i>Bijlage 1</i> Voorkomen kwelderhabitattypen in Natura 2000-gebied Waddenzee.	28
	<i>Bijlage 2</i> Vegetatietypen die voorkomen in de kwelderhabitattypen	33

Samenvatting

Het voorliggende document is de startnotitie voor de Kweldervisie. De startnotitie beschrijft het kader dat de basis vormt voor het definiëren van een goede kwelderkwaliteit in de Waddenzee, die wordt uitgewerkt in de Kweldervisie. Het kader bestaat uit definities, normen en kwaliteitskenmerken die voortkomen uit wet- en regelgeving, de aanwijzing van de Waddenzee als UNESCO Werelderfgoed en trilaterale afspraken. Daarnaast is aan stakeholders gevraagd om input te leveren voor het kader van de Kweldervisie. Onderstaande tabel geeft een samenvatting van het kader voor de Kweldervisie. Wat een goede kwelderkwaliteit inhoudt, en welke inrichting en vormen van beheer daar bijvoorbeeld wel en niet bij passen, wordt uitgewerkt in de Kweldervisie.

Wet- en regelgeving/beleid/overig	Paragraaf	Pagina	Kort samengevat
Natura 2000			
Instandhoudingsdoelstelling per habitatype	2.1.1	5	H1310A Zilte pioniervegetaties (zeekraal): behoud oppervlakte en kwaliteit H1310B Zilte pioniervegetaties (zeevetmuur): behoud oppervlakte en kwaliteit H1320 Slijkgrasvelden: behoud oppervlakte en kwaliteit H1330A Schorren en zilte graslanden (buitendijks): behoud oppervlakte en verbetering kwaliteit H1330B Schorren en zilte graslanden (binnendijks): behoud oppervlakte en kwaliteit
Instandhoudingsdoelstellingen broedvogels	2.1.1	5	Zie Tabel 2.2
Instandhoudingsdoelstellingen niet-broedvogels	2.1.1	5	Zie Tabel 2.3
Kernopgaven voor N2000-gebied Waddenzee	2.1.1	6	1.16 Diversiteit schorren en kwelders: Behoud van schorren en zilte graslanden (buitendijks) H1330_A met alle successiestadia, zoet-zout overgangen, verscheidenheid in substraat en getijregime en mede als hoogwatervluchtplaats
Kenmerken habitattypen:	2.1.2		Voor elk habitatype zijn de specifieke kenmerken bepaald die zijn vastgelegd in het profieldocument en de bouwsteen. Het gaat om: plantengemeenschappen die kwalificeren voor het habitatype, abiotische randvoorwaarden, typische soorten en overige kenmerken van goede structuur en functie van het habitatype. De kwaliteit van een habitatype wordt bepaald door de mate waarin aan deze kenmerken wordt voldaan.
		7	H1310A Zilte pionierbegroeiingen (zeekraal)
		8	H1310B Zilte pionierbegroeiingen (zeevetmuur)
		9	H1320 Slijkgrasvelden
		10	H1330A Schorren en zilte graslanden (buitendijks)
Kader Richtlijn Water (KRW)	2.2	13	Er zijn voor kwelders twee indicatoren van belang bij de beoordeling: het areaal als maat voor de kwantiteit en de verdeling van vegetatiezones als maat voor de kwaliteit. <u>Areaal:</u> <i>Waddenzee (waterichamen vastelandskust en Waddenzee)</i> • REF: 10.350 ha • GET: 5.100 ha. <i>Eems-Dollard</i> • REF: 1.000 ha • GET: 700 ha

			<u>Kwaliteit</u> De verschillende kwelderzones (pionier, laag, midden, climax hoog met strandweek, climax brakke zone met riet) omvatten minimaal 5% en maximaal 35% van het kwelderareaal. Climaxvegetaties mogen niet meer dan 50% van de bijbehorende zone bedragen
Outstanding Universal Value (OUV)	3.2	19	De Waddenzee heeft door aanwijzing als werelderfgoed een Uitzonderlijke Universele waarde (OUV), die is gebaseerd op - <i>geologische processen</i> (unieke gevarieerde, dynamische kustzone), - <i>ecologische en biologische processen</i> (unieke dynamische aanpassingen van planten, dieren en hun omgeving met een van de hoogste biomassa-producties in de wereld) - <i>biodiversiteit</i> (belangrijke hotspot van biodiversiteit, met o.a. ~2300 verschillende soorten flora en fauna op de kwelders, en een onmisbare schakel miljoenen trekvogels)
Relevante eigenschappen		20	Eigenschappen die relevant zijn in het kader van de aanwijzing als UNESCO Werelderfgoed zijn: • Grootte van het gebied waarin sediment wordt afgezet • Snelheid van zeespiegelstijging • Grootte van kwelders • Aantal soorten dat op de kwelder voorkomt • Aantal soorten broedvogels • Rust voor trekvogels
Trilaterale afspraken	4.1	22	Er zijn door Denemarken, Duitsland en Nederland verschillende internationale beleidsmaatregelen en richtlijnen opgesteld, met als doel het natuurlijke beheer van de Waddenzee te stimuleren en af te dwingen. Een aantal hiervan is relevant voor de kwelders in de Waddenzee:
Trilateral Wadden Sea Corporation (TWSC) guiding principle:		22	Afgesproken is dat het beheer van de Waddenzee het volgende overkoepelende principe volgt: "<i>Het bereiken, voor zover mogelijk, van een natuurlijk en duurzaam ecosysteem waarin natuurlijke processen op een ongestoorde manier plaatsvinden</i>".
Wadden Sea Plan 2010		22	Herzien plan voor bescherming en beheer van de Waddenzee. Er zijn specifieke doelen gesteld op het gebied van: • Verscheidenheid van de kwelders. • Het oppervlak aan kwelders met natuurlijke dynamiek. • Natuurlijke morfologie en dynamiek. • Vegetatie structuur. • Gunstige omstandigheden voor alle kenmerkende soorten. Uit deze doelen volgen een aantal concrete maatregelen, die hieronder staan opgesomd.
Maatregelen Wadden Sea Plan 2010		22	• Er wordt ingezet op kwelderherstel, bijvoorbeeld door het omvormen van zomerpolders • De natuurlijke drainage van kwelders wordt verbeterd door geen nieuwe kunstmatige drainage aan te brengen en deze waar mogelijk te verwijderen. • De begrazing wordt verminderd of diverser gemaakt. • Verstoring en schade door recreatie wordt verminderd door een goede informatievoorziening en/of door zonering in ruimte en tijd. • Het gebruik van natuurlijke en kunstmatige bemesting, pesticiden en andere toxische stoffen op de kwelders wordt gestaakt.

Input stakeholders	4.2	23	Stakeholders hebben aangegeven welke aandachtspunten wat hen betreft dienen te worden meegenomen in de kweldervisie. Deze staan opgesomd in paragraaf 4.2.
---------------------------	-----	----	--

1. Inleiding

1.1 Aanleiding

In het Waddengebied is een groot areaal aan kwelders aanwezig, dat ruimschoots voldoet aan de voor de kwantiteit gestelde Kader Richtlijn Water (KRW)-doelen. De vastelandskwelders zijn echter ontstaan door menselijk ingrijpen. Ook op een deel van de eilandkwelders vindt menselijk beheer plaats of is in het verleden ingegrepen. Door rijshoutdammen, stuifdijken en overgedimensioneerde ontwatering is een veelal halfnatuurlijk landschap ontstaan met weinig ruimte voor dynamiek. Door opslibbing en natuurlijke successie is toename van climaxvegetatie met zeekweek (of riet onder brakke omstandigheden) en afname van jonge successiestadia mogelijk, in afwezigheid van aanvullend beheer. Hierdoor zou de biodiversiteit en daarmee kwelderkwaliteit achteruitgaan.

Voor verbetering van de kwelderkwaliteit is verkenning van mogelijkheden voor meer dynamiek in de kwelders en daarmee verjonging van de vegetatietypen gewenst. In het Natura 2000-beheerplan Waddenzee 2016-2022 is een maatregel opgesteld voor het ontwikkelen van een totaalbeeld voor kwelderbeheer met meer ruimte voor dynamiek. Rijkswaterstaat heeft deze maatregel onlangs opgepakt, samen met de Beheerautoriteit Waddenzee. Om de huidige kwelderkwaliteit te kunnen beoordelen en een basis te hebben voor het ontwikkelen van een totaalbeeld, moet eerst in een kweldervisie vastgesteld worden welke aspecten/indicatoren horen bij een goede kwelderkwaliteit. Hierbij vormt het wettelijk en beleidskader het uitgangspunt, aangevuld en aangescherpt op basis van de huidige (wetenschappelijke) inzichten en best beschikbare kennis. Het voorliggende document is de startnotitie voor de kweldervisie.

De startnotitie geeft inzicht in de ecologische vereisten en de kwaliteitsnormen voor kwelders die voortvloeien uit wet- en regelgeving en internationale afspraken. Daarnaast bevat de startnotitie input van deelnemers¹ van een in juni 2023 gehouden bijeenkomst over een 'Kweldertotaalbeeld'.

1.2 Opzet

De notitie bevat de volgende drie elementen:

- Een beschrijving van het juridisch kader voor kwelders;
- Input vanuit een startbijeenkomst met kwelderexperts en terreinbeheerders;
- Een beknopte beschrijving van de aanpak en opzet van de kweldervisie.

1.2.1 Leeswijzer

Het juridisch kader voor de kwelders bestaat uit Natura 2000-doelen, normen vanuit de Kader Richtlijn Water (KRW) (hoofdstuk 2) en Outstanding Universal Value (OUV) op basis waarvan de Waddenzee is aangewezen als UNESCO Werelderfgoed (hoofdstuk 3).

Daarnaast zijn er in trilateraal verband afspraken gemaakt tussen Nederland, Duitsland en Denemarken over het vernatuurlijken van vastelandskwelders. Deze zijn onderdeel van het juridisch kader (hoofdstuk 4). Er zijn meer Europese/internationale verdragen die relevant zijn voor de Waddenzee, maar deze worden niet meegenomen in de startnotitie.

In de startnotitie is tevens input opgenomen van deelnemers van de in juni 2023 gehouden bijeenkomst over het Kweldertotaalbeeld (hoofdstuk 4). Hierin is gevraagd welke kwaliteiten en kenmerken aanvullend

¹ O.a. provincies, Vogelbescherming Nederland, terreinbeherende organisaties, waterschappen, RWS, kwelderexperts

op het juridisch kader dienen te worden beschouwd in de kweldervisie. De deelnemers hebben onder andere extra aandacht gevraagd voor sedimentatie (in relatie tot zeespiegelstijging) en de betekenis van kwelders voor vissen.

Hoofdstuk 5 geeft een korte toelichting op de opzet van de Kweldervisie. In hoofdstuk 6 staat een overzicht van de gebruikte literatuur.

2. Wettelijk kader

2.1 Natura 2000

Nederland heeft ruim 160 Natura 2000-gebieden. Gezamenlijk hebben de gebieden een oppervlak van ruim 2,1 miljoen hectare. In Nederland zijn alle Natura 2000-gebieden aangewezen op basis van de Europese Vogel- en Habitatrichtlijn met als doel het behoud van de biodiversiteit. De beschermingsregimes van beide richtlijnen zijn geïmplementeerd artikel 5.1.e van de Omgevingswet. In het kort houdt het beschermingsregime in dat een ruimtelijke ingreep of een plan zonder voorwaarden is toegestaan indien significant negatieve effecten op de instandhoudingsdoelen van een Natura 2000-gebied kunnen worden uitgesloten. Als significante effecten niet kunnen worden uitgesloten, dan geldt een vergunningplicht. Het bevoegd gezag kan dan alleen een vergunning verlenen indien er geen alternatief is, er een dringende reden van groot belang is voor het voornemen en de natuurschade die het voornemen veroorzaakt wordt gecompenseerd.

De Natura 2000-gebieden zijn aangewezen door het voormalige ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit (LNV)². Voor elk Natura 2000-gebied zijn doelen vastgelegd, in de vorm van instandhoudingsdoelstellingen en kernopgaven. Voor elk definitief aangewezen Natura 2000-gebied wordt een beheerplan opgesteld, waarin deze doelen in ruimte en tijd worden uitgewerkt. Rijkswaterstaat is voortouwnemer voor het Natura 2000 beheerplan Waddenzee.

Hieronder is voor Natura 2000-gebied Waddenzee beschreven welke doelen er geformuleerd zijn. Voor deze startnotitie zijn alleen de doelstellingen voor habitattypen die voorkomen in kwelders relevant. Op de eilanden maken kleine duincomplexen veelal deel uit van het gehele kwelderlandschap. Deze worden echter niet beschouwd in de Kweldervisie. Daarnaast wordt ingegaan op de broed- en niet-broedvogels waarvoor de kwelders een functie hebben als broed- of rustgebied.

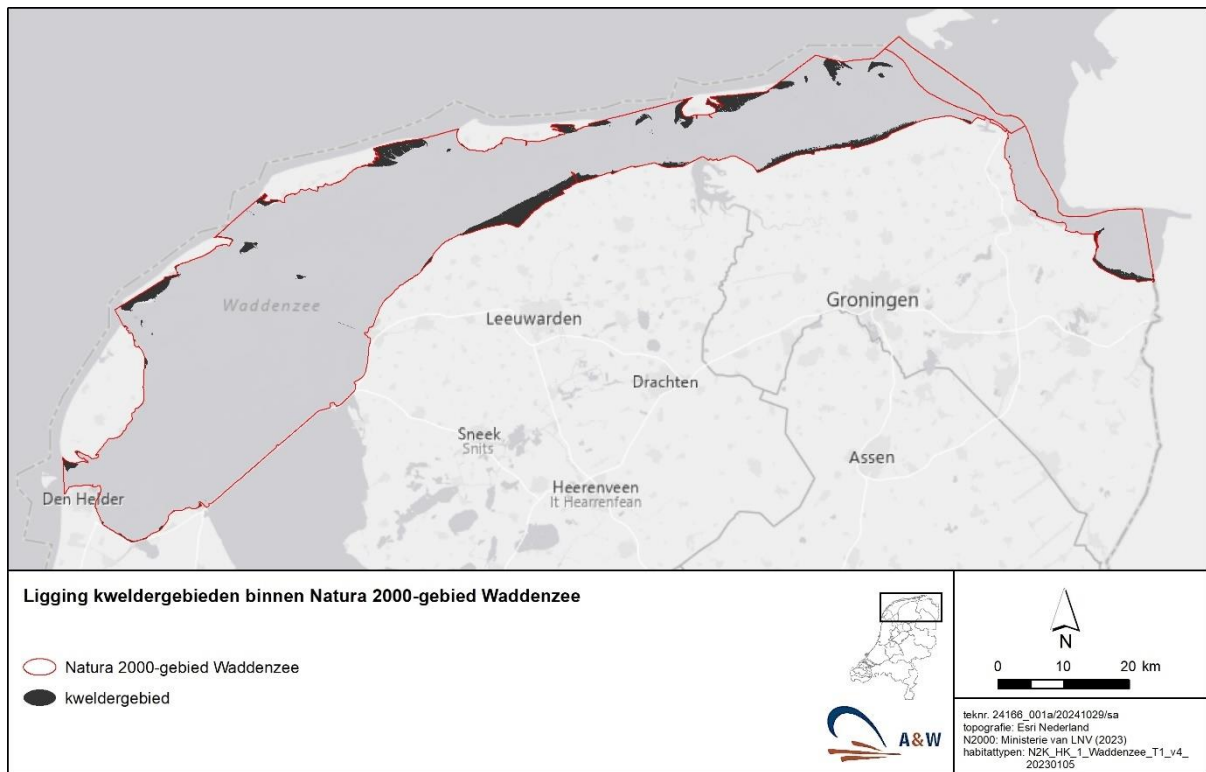
2.1.1 Doelen Natura 2000-gebied Waddenzee

De Waddenzee werd in 1991 aangewezen als Vogelrichtlijngebied, vanwege de grote waarde die het gebied heeft voor foeragerende en broedende vogels. In 2007 is Waddenzee aangewezen als Natura 2000-gebied en werden tevens doelstelling opgenomen onder de Habitatrichtlijn.

Het Natura 2000-gebied Waddenzee bevindt zich ruwweg tussen Den Helder en Nieuwstatenzijl. Het Natura 2000-gebied omvat het hele gebied tussen het vasteland en de overgang van kweldergebieden op de Waddeneilanden in duingebieden. In meer detail is de begrenzing van Natura 2000-gebied Waddenzee weergegeven in figuur 2.1.

Het Natura 2000-gebied Waddenzee omvat een stelsel van diepe geulen, afgewisseld met ondiep water waarin zich zand- en slibbanken bevinden. Deze zand- en slibbanken vallen bij eb voor een groot gedeelte droog. De kwelders die relevant zijn voor deze startnotitie zijn zowel langs het vasteland als op de Waddeneilanden te vinden. Kweldergebieden kennen grote overgangen in zoutgehalte en vochtigheidsgraad en een hoge dynamiek, waardoor er karakteristieke habitats ontstaan.

² Of in het verleden het ministerie van Economische Zaken.



Figuur 2-1 - Natura 2000-gebied Waddenzee en het voorkomen van kwelders binnen het gebied.

Instandhoudingsdoelstellingen

Voor Waddenzee gelden instandhoudingsdoelstellingen voor 15 habitattypen, 9 habitatrictlijnsoorten, 13 broedvogelsoorten en 39 niet-broedvogelsoorten (natura 2000.nl).

Voor deze startnotitie zijn alleen de aangewezen habitattypen die zich in de kwelders bevinden relevant. Het gaat om habitattypen H1310A Zilte pionierbegroeiingen (zeekraal), H1310B Zilte pionierbegroeiingen (zeevetmuur), H1320 Slijkgrasvelden, H1330A Schorren en zilte graslanden (buitendijks). We laten habitatype H1330B Schorren en zilte graslanden (binnendijks) buiten beschouwing in de Kweldervisie, omdat dit slechts op twee locaties voorkomt, namelijk in de Klutenplas en in Polder Breebaart.

Voor alle kwelderhabitattypen geldt het doel de huidige oppervlakte en de kwaliteit te behouden. Alleen voor H1310A Schorren en zilte graslanden (buitendijks) geldt het doel om de kwaliteit te verbeteren. Per habitatype is een relatieve bijdrage vastgelegd. Dit betreft het oppervlakte van het habitatype dat zich binnen Natura 2000-gebied Waddenzee bevindt uitgedrukt als het percentage van de landelijke oppervlakte. In tabel 2.1 zijn de instandhoudingsdoelstellingen voor de kwelderhabitattypen weergegeven, net als de landelijke staat van instandhouding.

De instandhoudingsdoelstellingen voor broedvogels en niet-broedvogels die gebruik maken van de kwelder als broed-, rust- of foerageergebied zijn tevens van belang. Deze staan in tabel 2.2 en 2.3.

Tabel 2-1 - Instandhoudingsdoelstellingen voor de verschillende habitattypen die voorkomen op de kwelders van Natura 2000-gebied Waddenzee. De relatieve bijdrage is de oppervlakte in Natura 2000-gebied Waddenzee uitgedrukt als percentage van de landelijke oppervlakte. Bij staat van instandhouding is de landelijke staat van instandhouding weergegeven. Bron: Natura2000.nl; Min. LNV 2007, Adams et al., 2020.

Habitatype	Oppervlakte	Kwaliteit	Relatieve bijdrage	Staat van instandhouding
H1310A Zilte pionierbegroeiingen (zeekraal)	Behoud	Behoud	50-75%	Matig ongunstig
H1310B Zilte pionierbegroeiingen (zeevetmuur)	Behoud	Behoud	6-15%	Matig ongunstig
H1320 Slijkgrasvelden	Behoud	Behoud	30-50%	Matig ongunstig
H1330A Schorren en zilte graslanden (buitendijks)	Behoud	Verbetering	50-75%	Matig ongunstig

Tabel 2-2 - Instandhoudingsdoelstellingen voor broedvogels die broeden op de kwelders van Natura 2000-gebied Waddenzee. De relatieve bijdrage is de populatieomvang in Natura 2000-gebied Waddenzee uitgedrukt als percentage van de landelijke populatie. Bij staat van instandhouding is de landelijke staat van instandhouding weergegeven. Bron: Natura2000.nl; Min. LNV 2007, www.sovon.nl.

Broedvogel	Populatie (broedparen)	Oppervlakte	Kwaliteit	Relatieve bijdrage	Staat van instandhouding
Lepelaar	430	Behoud	Behoud	30-50%	Gunstig
Eider	5.000	Behoud	Verbetering	50-75%	Zeer ongunstig
Bruine kiekendief	30	Behoud	Behoud	2-6%	Zeer ongunstig
Kluut	3.800	Behoud	Verbetering	30-50%	Matig ongunstig
Bontbekplevier	60	Behoud	Behoud	15-30%	Zeer ongunstig
Visdief	5.300	Behoud	Behoud	15-30%	Zeer ongunstig
Noordse stern	1.500	Behoud	Behoud	>75%	Zeer ongunstig
Velduil	5	Behoud	Behoud	15-30%	Zeer ongunstig

*Tabel 2-3 - Instandhoudingsdoelstellingen voor niet-broedvogels die rusten en foerageren op (delen van) de kwelders van Natura 2000-gebied Waddenzee. Aantallen vogels zijn seizoensgemiddelden, behalve met * aangegeven doelaantallen, deze zijn gebaseerd op het seizoensmaximum. De relatieve bijdrage is de populatieomvang in Natura 2000-gebied Waddenzee uitgedrukt als percentage van de landelijke populatie. Bij staat van instandhouding is de landelijke staat van instandhouding weergegeven. Bron: Natura2000.nl; Min. LNV 2007, www.sovon.nl.*

Niet-broedvogel	Populatie (aantal vogels)	Oppervlakte	Kwaliteit	Relatieve bijdrage	Staat van instandhouding
Lepelaar	520	Behoud	Behoud	30-50%	Gunstig
Aalscholver	4.200	Behoud	Behoud	15-30%	Gunstig
Kleine zwaan	1.600*	Behoud	Behoud	30-50%	Zeer ongunstig
Toendrarietgans	-	Behoud	Behoud	50-75%	Gunstig
Grauwe gans	7000	Behoud	Behoud	6-15%	Gunstig
Brandgans	36.800	Behoud	Behoud	15-30%	Gunstig
Rotgans	26.400	Behoud	Behoud	>75%	Gunstig
Bergeend	38.400	Behoud	Behoud	50-75%	Gunstig
Smient	33.100	Behoud	Behoud	6-15%	Matig ongunstig
Krakeend	320	Behoud	Behoud	2-6%	Gunstig
Wintertaling	5.000	Behoud	Behoud	15-30%	Gunstig
Wilde eend	25.400	Behoud	Behoud	15-30%	Zeer ongunstig
Pijlstaart	5.900	Behoud	Behoud	50-75%	Gunstig

Slobeend	750	Behoud	Behoud	6-15%	Gunstig
Scholekster	140.000-160.000	Behoud	Verbetering	>75%	Zeer ongunstig
Kluut	6.700	Behoud	Behoud	50-75%	Matig ongunstig
Bontbekplevier	1.800	Behoud	Behoud	50-75%	Gunstig
Goudplevier	19.200	Behoud	Behoud	50-75%	Zeer ongunstig
Zilverplevier	22.300	Behoud	Behoud	>75%	Gunstig
Kievit	10.800	Behoud	Behoud	6-15%	Zeer ongunstig
Kanoet	44.400	Behoud	Verbetering	>75%	Gunstig
Drieteenstrandloper	3.700	Behoud	Behoud	30-50%	Gunstig
Krombekstrandloper	2.000*	Behoud	Behoud	>75%	Gunstig
Bonte strandloper	206.000	Behoud	Behoud	>75%	Gunstig
Grutto	1.100	Behoud	Behoud	15-30%	Zeer ongunstig
Rosse grutto	54.400	Behoud	Behoud	>75%	Gunstig
Wulp	96.200	Behoud	Behoud	>75%	Gunstig
Zwarte ruiter	1.200	Behoud	Behoud	50-75%	Zeer ongunstig
Tureluur	16.500	Behoud	Behoud	>75%	Matig ongunstig
Groenpootruiter	1.900	Behoud	Behoud	>75%	Gunstig
Steenloper	2.300-3.000	Behoud	Verbetering	50-75%	Matig ongunstig

Doelrealisatie instandhoudingsdoelstellingen

In het Natura 2000-Beheerplan Waddenzee is bepaald wat de status van de kwelderhabitattypen, broedvogels en niet-broedvogels ten tijde van het opstellen van het beheerplan was en welke maatregelen nodig waren om de instandhoudingsdoelstellingen te behalen. Momenteel wordt door Heidinga et al. (in prep.) nader uitgewerkt wat het doelbereik is van de instandhoudingsdoelstellingen wat betreft populatieomvang, oppervlakte en kwaliteit van het leefgebied in de doeluitwerking voor Natura 2000-gebied Waddenzee. De inzichten uit de kweldervisie ten aanzien van een goede kwelderkwaliteit en de daarbij passende en niet passende inrichting en beheer zullen in de doeluitwerking worden meegenomen.

Kernopgaven

Per Natura 2000-gebied zijn een aantal kernopgaven geformuleerd, die moeten borgen dat het gebied blijft bijdragen aan het in stand houden van de natuurwaarden waarvoor het gebied is aangewezen. De volgende kernopgaven hebben betrekking op de kwelders (Ministerie van LNV, 2007):

1.07 Zoet-zout overgangen Waddengebied: Herstel zoet-zout overgangen (bijvoorbeeld via spuiregime en vistrappen) i.h.b. visintrek Afsluitdijk, Westerwoldse Aa en Lauwersmeer/Reitdiep in relatie tot Drentse Aa (rivierprik H1099).

1.13 Voortplantingshabitat: Behoud ongestoorde rustplaatsen en optimaal voortplantingshabitat (waaronder embryonale duinen H2110) voor bontbekplevier A137, strandplevier A138, kluut A132, grote stern A191 en dwergstern A195, visdief A193 en grijze zeehond H1364.

1.16 Diversiteit schorren en kwelders: Behoud van schorren en zilte graslanden (*buitendijks*) H1330_A met alle successiestadia, zoet-zout overgangen, verscheidenheid in substraat en getijregime en mede als hoogwatervluchtplaats.

2.1.2 Beschrijving kenmerken habitattypen

Voor elk habitatype dat voorkomt in de kwelders van Natura 2000-gebied Waddenzee en wordt beschouwd in de Kweldervisie wordt hieronder een beschrijving gegeven.

H1310A Zilte pionierbegroeiingen (zeekraal)

Het habitatype betreft pionierbegroeiingen met vooral zeekraalsoorten. Deze begroeiingen komen voor op dagelijks met zeewater overstromde of langdurig natte plekken (Ministerie van LNV, 2008a). Onder invloed van deze dynamische omstandigheden en vanwege het feit dat dit habitatype vrijwel uitsluitend eenjarige soorten betreft, kunnen er van jaar tot jaar grote veranderingen optreden in het areaal.

Het voorkomen van het habitatype H1310A Zilte pionierbegroeiingen (zeekraal) binnen Natura 2000-gebied Waddenzee is weergegeven in bijlage 1.

Beschrijving in ruimte en tijd

Het oppervlak aan H1310A bedroeg in de periode 2012-2019 2.586 ha. Een vergelijking tussen de periode 2004-2010 en de periode 2012-2019 laat een toename zien van het habitatype van bijna 700 ha. Van de kwelderhabitattypen laat H1310A de sterkste toename zien, gevolgd door een toename van 363 ha van habitatype H1330A Schorren en zilte graslanden (buitendijks). De toename is waarschijnlijk ten koste gegaan van areaal van H1110A (permanent overstromde zandbanken) en H1140A (slib en zandplaten) en is het gevolg van opslibbing en successie (Heidinga et al., 2023). Mogelijk is het areaal van H1310A door vernatting ook toegenomen op de kwelder.

De toename is opgetreden langs de kwelders van vrijwel alle deelgebieden van het Natura 2000-gebied. Alleen op Rottum (Rottumeroog, -plaat en Zuiderduin) lijkt sprake te zijn van een lichte achteruitgang als gevolg van natuurlijke dynamiek. Op de vastelandskwelders is sprake van een opvallend sterke toename. Langs de Groninger noordkust en in de Dollard is het areaal bijna verdubbeld (Heidinga et al., 2023).

Plantengemeenschappen

Er zijn een aantal vegetatietypen die worden gerekend tot het habitatype H1310A Zilte pionierbegroeiingen (zeekraal). In bijlage 2 zijn deze weergegeven.

Abiotische randvoorwaarden

Het habitatype H1310A komt alleen voor indien voldaan wordt aan zeer specifieke ecologische randvoorwaarden. In figuur 2-2 zijn deze randvoorwaarden weergegeven.

H1310_A Zilte pionierbegroeiingen (zeekraal)										
Zuurgraad	basisch	neutraal-a	neutraal-b	zwak zuur-a	zwak zuur-b	matig zuur-a	matig zuur-b	zuur		
Vochttoestand	diep water	ondiep permanent water	ondiep droog-vallend water	's winters inunderend	zeer nat	nat	zeer vochtig	vochtig	matig droog	droog
Zoutgehalte	zeer zoet	(matig) zoet	zwak brak	licht brak	matig brak	sterk brak tot zout				
Voedselrijkdom	zeer voedselarm	matig voedselarm	licht voedselrijk	matig voedselrijk-a	matig voedselrijk-b	zeer voedselrijk	uiterst voedselrijk			
Overstromings-tolerantie	dagelijks lang	dagelijks kort	regelmatig	incidenteel	niet					

Figuur 2-2 - Abiotische randvoorwaarden waaronder het habitatype H1310A voorkomt (Min. LNV, 2008a). Groen: optimaal bereik, oranje: suboptimaal bereik

Begroeiingen met langjarige zeekraal komen voor in de zone die dagelijks overstromd wordt. Op minder frequent overstromde plekken komen begroeiingen met kortjarige zeekraal en klein schorrenkuid voor. De standplaatsen hebben allen een hoog zoutgehalte en een slechte doorluchting van de bodem (Ministerie van LNV, 2008a).

Typische soorten

Een aantal plantensoorten is typerend voor het habitatype H1310A Zilte pionierbegroeiingen (zeekraal). Het betreft klein schorrenkruid, kortarige zeekraal en langarige zeekraal (Ministerie van LNV, 2008a).

H1310_A Zilte pionierbegroeiingen (zeekraal)

Nederlandse naam	Wetenschappelijke naam	Soortgroep	Categorie ²
Klein schorrenkruid	<i>Suaeda maritima</i>	Vaatplanten	Ca
Kortarige zeekraal	<i>Salicornia europaea</i>	Vaatplanten	K + Ca
Langarige zeekraal	<i>Salicornia procumbens</i>	Vaatplanten	K + Ca

Figuur 2-3 - Typische soorten H1310A (Min. LNV, 2008a). ² Ca = constante soort goede abiotische toestand; K = karakteristieke soort

Overige kenmerken van een goede structuur en functie

- Bedekking van meerjarige soorten < 10 %.
- Op landschapsschaal in samenhang voorkomend met kwelders/schorren (H1330) en met open wad (H1140); ook langs Estuaria (H1130) en Grote baaien (H1160) (Ministerie van LNV, 2008a).
- Binnen natuurlijke kwelder in juiste verhouding aanwezig ten opzichte van andere kwelderzones (subtype A).
- Open, soortenarme begroeiing (subtype A).
- Geen eroderende kust met klifrandjes bij lage kwelder (Janssen, 2024).
- Optimale functionele omvang: vanaf honderden m² (Ministerie van LNV, 2008a).

H1310B Zilte pionierbegroeiingen (zeevetmuur)

Zilte pionierbegroeiingen met zeevetmuur komen onder andere voor op achterduinse strandvlaktes en in de overgangszone tussen kwelders en duinen. De bodem blijft zilt door incidentele overstroming met zout water, maar is minder zout en minder voedselrijk dan die van subtype A (Ministerie van LNV, 2008a).

Beschrijving in ruimte en tijd

Het habitatype heeft in de periode 2012-2019 een totale oppervlakte van 58 ha. Het habitatype is in deze periode sterk toegenomen ten opzichte van de periode 2004-2010, toen het areaal 35 ha bedroeg. De grootste toenames hebben zich voorgedaan op de Vliehors en op Neerlands Reid op Ameland, langs de randen van de daar aanwezige duintjes. In de overige gebieden is de toename gering of vrijwel gelijk gebleven (Heidinga et al., 2023).

De grootste oppervlakten komen voor op de Vliehors, Neerlands Reid op Ameland en op Rottum. Het voorkomen van het habitatype H1310B Zilte pionierbegroeiingen (zeevetmuur) binnen Natura 2000-gebied Waddenzee is weergegeven in bijlage 1.

Plantengemeenschappen

Er zijn een aantal vegetatietypen die worden gerekend tot het habitatype H1310B Zilte pionierbegroeiingen (zeevetmuur). In bijlage 2 zijn deze weergegeven.

Abiotische randvoorwaarden

H1310_B Zilte pionierbegroeiingen (zeevetmuur)									
Zuurgraad	basisch	neutraal-a	neutraal-b	zwak zuur-a	zwak zuur-b	matig zuur-a	matig zuur-b	zuur	
Vochttoestand	diep water	ondiep permanent water	ondiep droog-vallend water	's winters inunderend	zeer nat	nat	zeer vochtig	vochtig	matig droog
Zoutgehalte	zeer zoet	(matig) zoet	zwak brak	licht brak	matig brak	sterk brak	zout		
Voedselrijkdom	zeer voedselarm	matig voedselarm	licht voedselrijk	matig voedselrijk-a	matig voedselrijk-b	zeer voedselrijk	uiterst voedselrijk		
Overstromings-tolerantie	dagelijks lang	dagelijks kort	regelmatig	incidenteel	niet				

Figuur 2-4 - Abiotische randvoorwaarden waaronder het habitatype H1310B voorkomt (Min. LNV, 2008a). Groen: optimaal bereik, oranje: suboptimaal bereik

Zilte pionierbegroeiingen met zeevetmuur liggen boven het niveau van de hoogste springtij en overstromen daardoor alleen incidenteel bij stormvloed. Het subtype komt optimaal voor in sluffers en op achterduinse strandvlakten, in de overgangszone van kweldervegetaties naar lage duintjes. Het milieu wordt gekenmerkt door een zandig, relatief voedselarm substraat met een wisselend zoutgehalte en sterk fluctuerende vochtigheidsgraad. In het voorjaar treedt verdroging op, waarbij zouthoudend bodemvocht (door capillaire werking) naar de oppervlakte wordt gezogen (Ministerie van LNV, 2008a).

Typische soorten

H1310_B Zilte pionierbegroeiingen (zeevetmuur)

Nederlandse naam	Wetenschappelijke naam	Soortgroep	Categorie ²
Deens lepelblad	<i>Cochlearia danica</i>	Vaatplanten	Ca
Fijn goudscherm	<i>Bupleurum tenuissimum</i>	Vaatplanten	K
Fraai duizendguldenkruid	<i>Centaurea pulchellum</i>	Vaatplanten	K + Ca
Herfstbitterling	<i>Blackstonia perfoliata ssp. serotina</i>	Vaatplanten	K
Hertshoornweegbree	<i>Plantago coronopus</i>	Vaatplanten	K + Ca
Laksteeltje	<i>Catapodium maritimum</i>	Vaatplanten	K
Sierlijke vetmuur	<i>Sagina nodosa</i>	Vaatplanten	K + Ca
Strandduizendguldenkruid	<i>Centaurea littorale</i>	Vaatplanten	K + Ca
Zeevetmuur	<i>Sagina maritima</i>	Vaatplanten	K + Ca

Figuur 2-5 - Typische soorten H1310B (Min. LNV, 2008a). ² Ca = constante soort goede abiotische toestand; K = karakteristieke soort

Overige kenmerken van een goede structuur en functie

- Op landschapsschaal in samenhang voorkomend met duinen.
- Optimale functionele omvang: vanaf honderden m² (Ministerie van LNV, 2008a).
- Open begroeiing met hoge bedekking karakteristieke soorten.
- Op natuurlijke standplaats en langdurig – meerdere jaren – aanwezig (Janssen, 2024).

H1320 Slijkgrasvelden

Het habitatype betreft pionierbegroeiingen waarin slijkgrassoorten domineren op periodiek met zout water overspoelde slikken. Meestal vormt het slijkgras open structuren van grote pollen. De begroeiingen kunnen echter ook aaneengesloten vegetaties vormen. Slijkgrasvelden komen van nature voor op zilte wadvlakten en in slibrijke kommen en prielen van kwelders. Op veel plaatsen komt het type daarom voor in combinatie met onder andere habitatype H1310A Zilte pionierbegroeiingen (zeekraal) (Ministerie van LNV, 2008b).

Net als in enkele andere West-Europese landen is in Nederland de oorspronkelijk kenmerkende, inheemse soort klein slijkgras vrijwel verdwenen. Tegenwoordig betreft het vegetaties met Engels slijkgras. Deze soort is in 1924 in Zeeland aangeplant als slibbinder en heeft zich van daar uit verspreid over de Waddenzee en klein slijkgras verdrongen (Muusse, 2018; Smits et al., 2014). De vegetaties met Engels slijkgras vertegenwoordigen een matige kwaliteit van het habitatype (Ministerie van LNV, 2008c). Oorspronkelijk kwamen vegetaties met klein slijkgras alleen in de Delta voor.

Beschrijving in ruimte en tijd

De omvang van het habitatype bedraagt 388 ha. Een vergelijking tussen de periode 2004-2010 en de periode 2012-2019 laat een afname zien van het habitatype van 86 ha. Langs de vastelandskwelders van de Groninger noordkust, de Eems-Dollard en de eilandkwelders van Texel en Terschelling is een sterke afname opgetreden. In de periode 2014-2020 is het areaal slijkgrasvelden langs de Groninger noordkust afgenomen ten gunste van H1310A (Elschot & van Puijenbroek, 2023). Langs de Friese noordkust is het areaal vrijwel gelijk gebleven. Op Rottum neemt het areaal wel toe (Heidinga et al, 2023).

Het voorkomen van het habitatype H1320 Slijkgrasvelden binnen Natura 2000-gebied Waddenzee is weergegeven in bijlage 1.

Plantengemeenschappen

Er zijn een aantal vegetatietypen die worden gerekend tot het habitatype H1320 Slijkgrasvelden. In bijlage 2 zijn deze weergegeven.

Abiotische randvoorwaarden

H1320 Slijkgrasvelden										
Zuurgraad	basisch	neutraal-a	neutraal-b	zwak zuur-a	zwak zuur-b	matig zuur-a	matig zuur-b	zuur		
Vochttoestand	diep water	ondiep permanent water	ondiep droog-vallend water	's winters inonderend	zeer nat	nat	zeer vochtig	vochtig	matig droog	droog
Zoutgehalte	zeer zoet	(matig) zoet	zwak brak	licht brak	matig brak	sterk brak tot zout				
Voedselrijkdom	zeer voedselarm	matig voedselarm	licht voedselrijk	matig voedselrijk-a	matig voedselrijk-b	zeer voedselrijk	uiterst voedselrijk			
Overstromings-tolerantie	dagelijks lang	dagelijks kort	regelmatig	incidenteel	niet					

Figuur 2-6 - Abiotische randvoorwaarden waaronder het habitatype H1320 voorkomt (Min. LNV, 2008b). Groen: optimaal bereik, oranje: suboptimaal bereik

Typische soorten

De enige typische soort van het habitatype is klein slijkgras (Ministerie van LNV, 2008b).

Overige kenmerken van een goede structuur en functie

- Op landschapsschaal bij voorkeur voorkomend in samenhang met enerzijds Zilte pionierbegroeiingen (zeekraal) (H1310_A) en Schorren en zilte graslanden (buitendijks) (H1330) en anderzijds met Slik- en zandplaten (getijdengebied) (H1140_A), Estuaria (H1130) of Grote baaien (H1160).
- Optimale functionele omvang: vanaf honderden m² (Ministerie van LNV, 2008b).
- Natuurlijk getij(verschil) aanwezig.
- Binnen het habitatype plekken met Klein slijkgras aanwezig (Janssen, 2022).

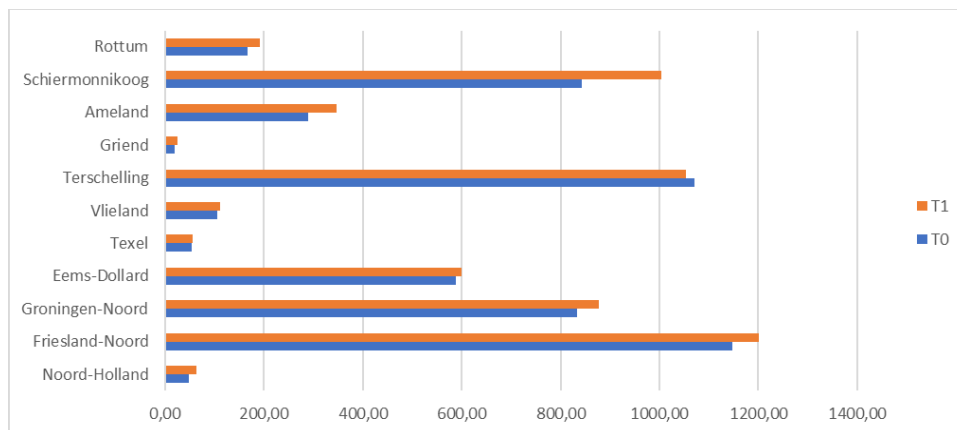
H1330A Schorren en zilte graslanden (buitendijks)

Dit habitatype komt in de Waddenzee voor op de vastelandskwelders langs de Friese en Groninger kust, in de Dollard en op de eilandkwelders. De begroeiingen worden door het zeewater overstroomd

vanuit de (tot soms ver in de kwelders doordringende) getijdenkreeken. Het habitattype omvat alle stadia van de kwelder, van lage kwelder tot de climaxstadia met zeekweek of heen (zeebies) en riet, in het geval van een brakke kwelder (Ministerie van LNV, 2008c). Eilandkwelders kunnen worden beschouwd als natuurlijk; de vastelandskwelders als semi-natuurlijk.

Beschrijving in ruimte en tijd

Het oppervlak van het habitattype bedraagt in de periode 2012-2019 5.530 ha. Ten opzichte van de periode 2004-2010 is het oppervlak met 7% toegenomen. De toename heeft zich bijna in alle deelgebieden voorgedaan. Alleen op Terschelling is sprake van een lichte afname (Heidinga et al., 2023).



Figuur 2-7 - Oppervlakte (in ha) voor het habitattype H1330A in de periodes T0 (2004-2010) en T1 (2012-2019). Ontleend aan: Heidinga et al. (2023)

Het voorkomen van het habitattype H1330A Schorren en zilte graslanden (buitendijks) binnen Natura 2000-gebied Waddenzee is weergegeven in bijlage 1.

Plantengemeenschappen

Er is een aantal vegetatietypen die worden gerekend tot het habitattype H1330A Schorren en zilte graslanden (buitendijks). In bijlage 2 zijn deze weergegeven.

Abiotische randvoorwaarden

H1330_A Schorren en zilte graslanden (buitendijks)									
Zuurgraad	basisch	neutraal-a	neutraal-b	zwak zuur-a	zwak zuur-b	matig zuur-a	matig zuur-b	zuur	
Vochttoestand	diep water	ondiep permanent water	ondiep droog-vallend water	's winters inunderend	zeer nat	nat	zeer vochtig	vochtig	matig droog
Zoutgehalte	zeer zoet	(matig) zoet	zwak brak	licht brak	matig brak	sterk brak tot zout			
Voedselrijkdom	zeer voedselarm	matig voedselarm	licht voedselrijk	matig voedselrijk-a	matig voedselrijk-b	zeer voedselrijk	uiterst voedselrijk		
Overstromings-tolerantie	dagelijks lang	dagelijks kort	regelmatig	incidenteel	niet				

Figuur 2-8 - Abiotische randvoorwaarden waaronder het habitattype H1330A voorkomt (Min. LNV. 2008c). Groen: optimaal bereik, oranje: suboptimaal bereik

Typische soorten

H1330_A Schorren en zilte graslanden (buitendijks)

Nederlandse naam	Wetenschappelijke naam	Soortgroep	Categorie ⁷
Blauw kweldergras	<i>Puccinellia fasciculata</i>	Vaatplanten	E
Bleek kweldergras	<i>Puccinellia distans ssp. borealis</i>	Vaatplanten	E
Dunstaart	<i>Parapholis strigosa</i>	Vaatplanten	K
Engels gras	<i>Armeria maritima</i>	Vaatplanten	K
Engels lepelblad	<i>Cochlearia officinalis ssp. anglica</i>	Vaatplanten	K
Gerande schijnspurrie	<i>Spergularia media</i>	Vaatplanten	K + Ca
Gesteelde zoutmelde	<i>Atriplex pedunculata</i>	Vaatplanten	K
Gewone zoutmelde	<i>Atriplex portulacoides</i>	Vaatplanten	K + Ca
Gewoon kweldergras	<i>Puccinellia maritima</i>	Vaatplanten	K + Ca
Knolvossenstaart	<i>Alopecurus bulbosus</i>	Vaatplanten	K
Kwelderzegge	<i>Carex extensa</i>	Vaatplanten	K
Lamsoor	<i>Limonium vulgare</i>	Vaatplanten	K
Melkkruid	<i>Glaux maritima</i>	Vaatplanten	K + Ca
Rode bies	<i>Blysmus rufus</i>	Vaatplanten	E
Schorrenzoutgras	<i>Triglochin maritima</i>	Vaatplanten	K + Ca
Stekende bies	<i>Schoenoplectus pungens</i>	Vaatplanten	K
Stomp kweldergras	<i>Puccinellia distans ssp. distans</i>	Vaatplanten	K
Zeealsem	<i>Artemisia maritima</i>	Vaatplanten	K
Zeegerst	<i>Hordeum marinum</i>	Vaatplanten	K
Zeerus	<i>Juncus maritimus</i>	Vaatplanten	K
Zeewegbree	<i>Plantago maritima</i>	Vaatplanten	K + Ca
Zilte rus	<i>Juncus gerardi</i>	Vaatplanten	K + Ca
Zilte schijnspurrie	<i>Spergularia salina</i>	Vaatplanten	K
Zulte	<i>Aster tripolium</i>	Vaatplanten	K + Ca
Bergeend	<i>Tadorna tadorna</i>	Vogels	Cab
Kluut	<i>Recurvirostra avosetta</i>	Vogels	Cab
Tureluur	<i>Tringa totanus ssp. totanus</i>	Vogels	Cab
Haas	<i>Lepus europaeus</i>	Zoogdieren	Cb

Figuur 2-9 - Typische soorten H1330A (Min. LNV, 2008b). ⁷ Ca = constante soort goede abiotische toestand; Cb = constante soort goede biotische structuur; Cab = constante soort goede abiotische toestand en goede biotische structuur; K = karakteristieke soort; E = exclusieve soort

Overige kenmerken van een goede structuur en functie

- Op landschapsschaal een complete zonering van lage kwelder (aansluitend op habitattypen H1310 en H1320) hoge kwelder en kwelderzoom (zo mogelijk aansluitend op duinhabitattypen); mogelijkheden voor deze zonering doen zich vooral voor in landschappen van ten minste honderden ha - op kleinere oppervlakten hangen de mogelijkheden sterk af van de aard van het gebied (Ministerie van LNV, 2008c).
- Met name binnen grote kweldergebieden: geen oververtegenwoordiging of onderverteenwoordiging van een bepaalde kwelderzone of van een climaxvegetatie met Gewone zoutmelde, Zeekweek of Riet (Ministerie van LNV, 2008b).
- Evenwichtige verdeling van de verschillende kwelderzones (Dijkema et al., 2005) (Wielakker et al., 2011).
- Structuurvariatie onder invloed van begrazing (met name binnen grote kweldergebieden); van nature is er al een bepaalde invloed door de graasactiviteiten van de haas (constante typische soort) en van ganzen; begrazing met vee kan nodig zijn om de vegetatiesuccessie verder of langduriger te vertragen (Ministerie van LNV, 2008c).

- Optimale functionele omvang: vanaf tientallen hectares. Deze omvang moet echter wel bezien worden in het licht van wat hierboven bij zonering is opgemerkt (Ministerie van LNV, 2008c).
- Aanwezigheid natuurlijke getijdedynamiek (Janssen, 2023).
- Stikstofdepositie onder de KDW (1571 mol N/ha/j); de KDW lijkt specifiek voor zandige, jonge kwelders relevant; oudere kwelders hebben vaak een dikke kleiige en daardoor voedselrijke bodem (Janssen, 2023).

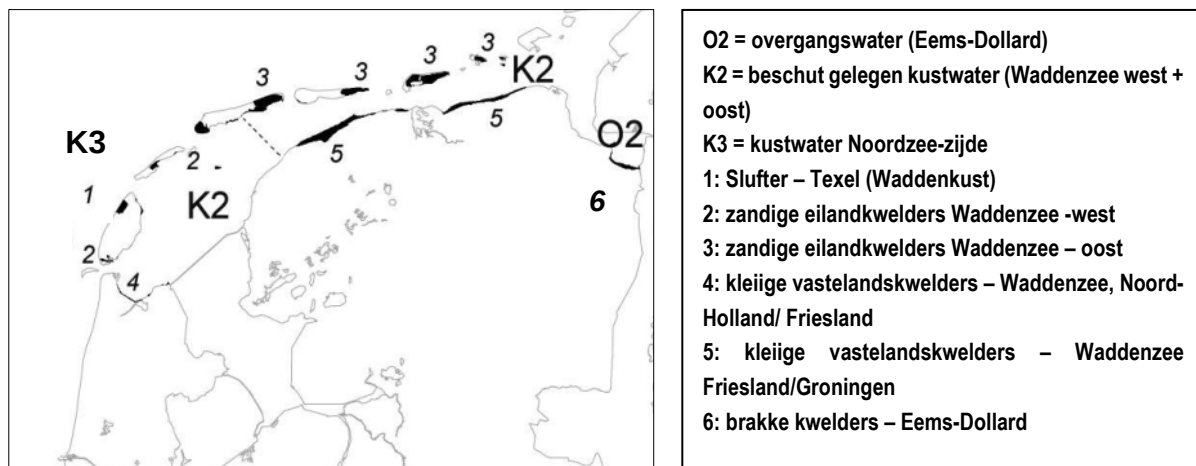
2.2 Kader Richtlijn Water

2.2.1 Toelichting

De Europese Kader Richtlijn Water (KRW) is sinds december 2000 van kracht. De richtlijn heeft als doel het beschermen en verbeteren van aquatische ecosystemen en een duurzaam gebruik van water. Beoogd wordt voor alle oppervlaktewateren een 'goede toestand' te bereiken, uiterlijk in 2027, waarbij een verantwoordelijkheid ligt bij alle EU-lidstaten.

De 'goede toestand' van wateren is onderverdeeld in een goede *chemische* en een goede *ecologische* toestand (GET). De goede ecologische toestand is weer onderverdeeld in een goede biologische toestand en eisen ten aanzien van hydromorfologie, algemene fysisch-chemie en geloosde verontreinigende stoffen (Altenburg et al. 2018). De KRW biedt een referentiekader voor het vaststellen van doelen, monitoren van de kwaliteit en het nemen van maatregelen. Daarbij geldt een resultaatverplichting, verbonden aan de te nemen maatregelen. In Nederland heeft de Rijksoverheid de KRW omgezet in Nederlandse wet- en regelgeving, welke weer is vertaald in landelijke beleidsuitgangspunten, kaders en instrumenten.

Nederland is verdeeld over vier internationale stroomgebieden: de Rijn, Maas, Schelde en Eems. Tot een stroomgebied behoort niet alleen het water van de hoofdrivier, maar al het water in het gebied. De wateren zijn verdeeld in KRW oppervlaktewaterlichamen, d.w.z. als '*onderscheiden oppervlaktewater van aanzienlijke omvang, zoals een meer, een waterbekken, een stroom, een rivier, een kanaal, een deel van een stroom, rivier of kanaal, een overgangswater of een strook kustwater*' (iplo.nl). Binnen de KRW zijn ruim 50 verschillende categorieën KRW-watertypen onderscheiden. Aan elk waterlichaam wordt één watertype toegekend. De watertypen Overgangswateren (O) en Kustwateren (K2: beschut gelegen kustwater) zijn relevant in het kader van deze startnotitie, omdat in deze wateren de kwelders voorkomen (zie figuur 2-12). Concreet gaat het dan om de waterlichamen **Waddenzee vastelandskust** (van de provincies Noord Holland, Friesland en Groningen, status: sterk veranderd) **Eems-Dollard** (oostzijde van het waterlichaam, in de Dollard en bij de Punt van Reide, status: sterk veranderd) en **Waddenzee** (status: natuurlijk) (Dijkema et al. 2005). Kwelders in het KRW waterlichaam Waddenzee bevinden zich alleen op de Waddeneilanden, waarbij het voornamelijk de kwelders aan de Waddenzee kant van de eilanden betreft.



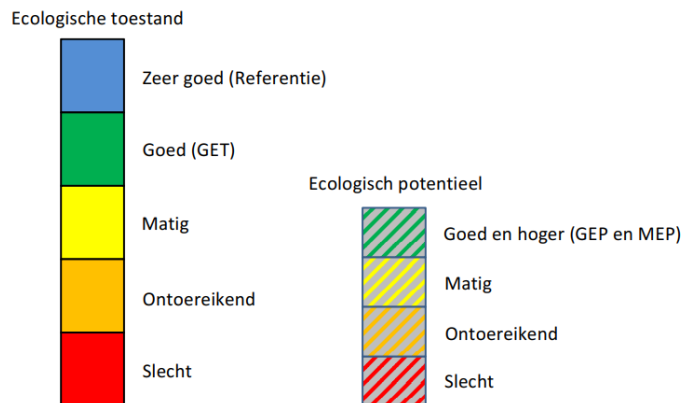
Figuur 2-10 - Verschillende kweldergebieden in de waterlichamen Waddenzee vastelandskust, Eems-Dollard en Waddenzee, gelegen in KRW-watertypen overgangswater en beschut gelegen kustwater (naar Dijkema et al. 2005).

De groene stranden aan de noordkant van de Waddeneilanden (Noordzeekust) behoren tot het waterlichaam 'Waddenkust' (met watertype K3 open en euhalien kustwater). Voor K3-watervrten zijn echter geen referenties en maatlaten opgesteld voor kwelders en zeegras, omdat ervan uit gegaan is dat binnen dit watertype nauwelijks geschikte groeimogelijkheden voor hogere planten en wieren zijn (van der Molen & Pot, 2007). Er is echter door Wielakker et al. (2011) geconstateerd dat onder andere langs de Waddenkust niet alleen potenties maar reeds waardevolle kweldervegetaties aanwezig zijn (groene stranden en sluffers).

2.2.2 Normen

De KRW vraagt om een beoordeling van de waterkwaliteit op het niveau van kwaliteitselementen. Kwelders vallen onder het biologische kwaliteitselement 'overige waterflora van overgangs- en kustwateren'. Er zijn voor kwelders twee indicatoren van belang bij de beoordeling: het areaal als maat voor de kwantiteit en de verdeling van vegetatiezones als maat voor de kwaliteit.

De ecologische norm is gelijk aan de GET, waarvan de omschrijving luidt: 'de waarden van de biologische kwaliteitselementen vertonen een geringe mate van verstoring ten gevolge van menselijke activiteiten, maar wijken slechts licht af van wat normaal is voor de referentietoestand' (Altenburg et al. 2018). De beschrijving van een referentiesituatie (REF) is een verplicht vertrekpunt voor de beoordeling en beschrijft een nagenoeg onverstoord toestand. In figuur 2-13 zijn de klassen te zien van de beoordeling van natuurlijke watertypen (links). De meeste waterlichamen in Nederland zijn echter niet natuurlijk, maar behoren tot de categorieën 'sterk veranderd' of 'kunstmatig', omdat er een onomkeerbare menselijke ingreep heeft plaatsgevonden waardoor de KRW-doelen voor natuurlijke wateren (REF/GET) niet behaald kunnen worden. Voor deze waterlichamen zijn daarom alternatieve (lagere) doelen vastgesteld; het Maximaal Ecologisch Potentieel (MEP) en een Goed Ecologisch Potentieel (GEP).



Figuur 2-11 - De vijf klassen van de maatlat van natuurlijke watertypen (links) en de vier klassen van de maatlat van sterk veranderde en kunstmatige wateren (rechts) (Altenburg et al. 2018).

Kwantiteit

Zoals hierboven aangekondigd is er, om de ecologische toestand van de kwelder te kunnen bepalen, een referentiesituatie beschreven voor de kwelder in natuurlijke watertypen (van der Molen & Pot 2007). Deze referentie gaat terug tot de natuurlijke situatie van omstreeks 1000 na Chr., waarbij er nog geen sprake was van bedijkingen. Bedijking beperkt de natuurlijke beweeglijkheid van kwelders, platen, geulen en slikken en daarmee de ontwikkeling van zoute vegetatie. De arealen kwelders in de referentiesituatie zijn gekwantificeerd aan de hand van reconstructies van de Nederlandse kustontwikkeling (Vos et al., 2002; Zagwijn, 1986 in Wielakker et al. 2011). In het jaar 1000 is in het Waddengebied een groot areaal kwelders aanwezig, voor de hele Waddenzee meer dan 30.000 ha. De maatlat beoordeelt op het actuele areaal als percentage van het waterlichaam. Het geschatte kwelderareaal ten opzichte van de geschatte grootte van het waterlichaam omstreeks 1000 na Chr. dient hierbij als referentie (van der Molen & Pot 2007).

Echter, de huidige situatie met dijken heeft veel invloed op het areaal kwelders, en daarmee is de natuurlijke referentie die als ecologisch KRW-doel is vastgesteld onrealistisch. Dijkema et al. (2005) hebben daarom potentiële referenties en potentiële doelen ontwikkeld voor een bedijkte situatie, met de potentie van een waterlichaam en de huidige situatie als uitgangspunt. Wielakker et al (2011) hebben de beschreven potentiële referenties en potentiële doelen (maatlaten) voor kwelders weer herzien, en per waterlichaam een definitieve referentie en doel (REF/GET met of zonder MEP/GEP) vastgesteld. Voor de Waddenzee, beschutte kustwateren (K2), is vastgesteld:

- REF: 5% van het totaal areaal getijdengebied;
- GET: 3,5% van het totaal areaal getijdengebied.

Deze percentages zijn gebaseerd op de aanwezige kwelderarealen in heden en verleden, de aanwezige slibdynamiek en daaraan gerelateerd de potenties voor kweldervorming in dit watertype. Voor de **Waddenzee** komen deze percentages overeen met de volgende kwelderarealen (totaal vasteland- en eilandkwelders):

- REF: 10.350 ha;
- GET: 5.100 ha.

NB. Er is onderscheid gemaakt tussen het oostelijke en westelijke deel van de Waddenzee (met als grens het wantij bij Terschelling). Omdat de westelijke Waddenzee een andere historie (oorspronkelijk overgangswater) heeft dan de oostelijke Waddenzee is er minder potentie aanwezig voor kweldervorming in het westelijke deel. De REF en GET Waddenzee-totaal bestaan uit een optelling van de afzonderlijke waarden voor de westelijke en oostelijke Waddenzee. Zie voor een uitgebreidere beschrijving De Jong (2007).

Voor de Eems-Dollard, zoute / brakke overgangswateren (O2), is de globale referentie gebaseerd op de aanwezige kwelderarealen in heden en verleden, de aanwezige slibdynamiek en daaraan gerelateerd de potenties voor kweldervorming in dit watertype:

- REF: 10% van het totaal areaal getijdengebied;
- GET: 7,5% van het totaal areaal getijdengebied.

Het totaal areaal getijdengebied in de Eems-Dollard bedraagt 10.351 ha (Nederlands deel). Voor de **Eems-Dollard** (NL-deel) komen deze percentages overeen met de volgende kwelderarealen:

- REF: 1.000 ha;
- GET: 700 ha.

NB. De Eems-Dollard heeft de status 'sterk veranderd'. Dit betekent dat als gevolg van onomkeerbare hydromorfologische ingrepen (met name de bedijking) de natuurlijke referentie en doelstelling (GET) niet haalbaar zijn. Echter, bij het uitvoeren van aanvullende berekeningen voor het MEP en het GEP blijkt dat deze in dezelfde range liggen als de REF/GET.

Kwaliteit

Uitgangspunt voor de kwaliteit van kwelders is een evenwichtige verdeling van vegetatiezones binnen een waterlichaam als geheel. Sterke oververtegenwoordiging van een vegetatiezone of climaxvegetatie duidt op verstoring van de natuurlijke processen en het ontbreken van een evenwichtige balans tussen kwelderopbouw en -afbraak in het hele waterlichaam. Vanuit de KRW-maatlatten is er een norm opgesteld, welke beoogt dat verschillende kwelderzones (pionier, laag, midden, climax hoog met strandkweek, climax brakke zone met riet) minimaal 5% tot hooguit 35% van het kwelderareaal innemen. Daarnaast zouden de verschillende climaxvegetaties niet meer dan 50% van de bijbehorende zone moeten bedragen (Wielakker et al. 2011). De vijf zones zijn elk aan een van de klassenmidden toebedeeld (zie ook tabel 2-4). Per waterlichaam is bepaald hoeveel punten kunnen worden behaald. Zo is het aantal te behalen punten voor de Waddenzee vastgesteld op maximaal 5 punten voor de REF en 4 punten voor de GET/GEP. Voor de Eems-Dollard geldt dat 7 punten zijn gekoppeld aan de REF en 5 punten aan de GET (De Jong, 2007 en Dijkema et al., 2005).

Samengevat zijn in tabel 2-4 hieronder de REF, GET en beoordelingsklassen voor het areaal en de kwaliteit van kwelders in de Waddenzee (boven) en de Eems-Dollard (onder) weergegeven (naar Wielakker et al. 2011). Voor toelichting op de rekenwaarde (Ecologische Kwaliteitsratio (EKR) berekening), zie Box 1.

Tabel 2-4 REF/GET en beoordelingsklassen voor kwelders in de Waddenzee (vasteland- en eilandkwelders) en MEP/GEP en beoordelingsklassen voor kwelders in de Eems-Dollard (naar Wielakker et al. (2011)). *Waterlichaam Waddenzee vastelandskust heeft de status 'sterk veranderd'. Waterlichaam Waddenzee heeft de status 'natuurlijk' en deze is leidend in onderstaande tabel.

Waddenzee						
Kwelderareaal	klasse	ZGET/ REF	GET*	matig	ontoereikend	slecht
	grenswaarde	1 0,8	0,6	0,4	0,2	0
	rekenwaarde	Middels EKR-formule (zie Box 1 hieronder) uit te rekenen				
	% van ondergrens per klasse	-	100% van GET	25% van GET	25-50% onder GET	>50% onder GET
	opp. in ha.	10.350	5.100	3.825	2.550	0
Kwelderkwaliteit						
	rekenwaarde	1	0,7	0,5	0,3	0,1
	klassescore	5	4	3	2	1
Eems-Dollard						
Kwelderareaal	klasse	MEP	GEP	matig	ontoereikend	slecht
	grenswaarde	1 0,8	0,6	0,4	0,2	0
	rekenwaarde	Middels EKR-formule (zie Box 1 hieronder) uit te rekenen				
	% van ondergrens per klasse	-	100% van GEP	25% van GEP	25-50% onder GEP	>50% onder GEP
	opp. in ha.	1.000	700	525	350	0
Kwelderkwaliteit						
	rekenwaarde	1	0,7	0,5	0,3	0,1
	klassescore	7 6	5 4	3	2	1

Box 1. EKR-beoordeling

De EKR (Ecologische Kwaliteitsratio) is de KRW-beoordeling voor de te berekenen klassenwaarde

$$EKR \text{ beoordeling} = EKR_{min} + \frac{(score - K_{min}) \cdot 0,2}{\text{klassebreedte}}$$

Kmax / Kmin = maximale klassewaarde / minimale klassewaarde

Kb = klassebreedte: verschil tussen de max. en min. klassewaarde (= Kmax - Kmin)

Score = klassewaarde voor de (meest recente) situatie waarvoor EKR berekend wordt

EKRmin = minimale EKR van de klasse (bijv. van klasse 'matig' is dit 0,4)

EKR = KRW-beoordeling voor de te berekenen klassewaarde.

2.2.3 Huidige staat

De ontwikkeling van kweldervegetaties in de verschillende waterlichamen in Nederland voor de periode 1991-2020 is beschreven door Jentink (2023). Gegevens zijn verzameld tijdens vegetatiekarteringen die één keer in de zes jaar worden uitgevoerd in het kader van het VEGWAD programma van het MWTL (Monitoring Waterstaatkundige Toestand des Lands). De meest recente periode dateert van 2015-2020.

Uit de verzamelde gegevens blijkt dat het totale kwelderoppervlak voor zowel waterlichaam Waddenzee (eilandkwelders), als Waddenzee vastelandskust en de Eems-Dollard in de meetperiode 1991-2020 is toegenomen.

Bij de beoordeling van kwaliteit, uitgedrukt in kwelderzonering, valt op dat in waterlichaam Waddenzee de 'midden kwelder' in oppervlak sterk afneemt over de jaren, terwijl dat bij de andere zones niet het

geval is. Dit geeft echter een vertekend beeld. Het oppervlak zeekweekvegetaties wordt in de systematiek namelijk tot de hoge kwelder gerekend, ook als de vegetaties op de midden kwelder voorkomen. Het oppervlaktaandeel van zeekweekdominanties is hoger dan de KRW-norm.

Bij de kwelders van de Waddenzee vastelandskust is in de meest recente meetperiode een toename van oppervlak van de lage kwelder en de afname van de pionierkwelder vastgesteld.

Bij de kwelders in waterlichaam Eems-Dollard maakt de 'lage kwelder' bijna de helft van de aanwezige vegetatie uit (dat wil zeggen boven de norm). Het aandeel zeekweek-dominanties en het percentage riet liggen ook boven de norm.

3. Outstanding Universal Value (OUV)

3.1 Werelderfgoed Waddenzee

De Waddenzee is in 2009 aangewezen als Werelderfgoed van UNESCO, vanwege de wereldwijd unieke geologische en ecologische waarden. De Waddenzee is het grootste aaneengesloten getijdensysteem ter wereld, waar natuurlijke processen ongestoord kunnen plaatsvinden.

Om op de Werelderfgoedlijst te komen moet een gebied zich op drie manieren kwalificeren:

- het moet aan één van de tien werelderfgoed-selectiecriteria van UNESCO voldoen (3.1.1)
- het moet compleet & intact zijn (3.1.2)
- én adequaat worden beheerd & beschermd (3.1.3)

Op alle drie vlakken moet een gebied scoren zodat een 'Uitzonderlijke Universele Waarde' kan worden toegekend (zie ook 3.2). De Waddenzee voldoet aan alle eisen ([waddensea-worldheritage.org](https://www.waddensea-worldheritage.org/)).

3.1.1 Werelderfgoed-selectiecriteria

De drie selectiecriteria (van de tien) waaraan de Waddenzee voldoet zijn (<https://www.waddensea-worldheritage.org/>):

- viii) *Geologische processen*: nergens anders op aarde is er zo'n gevarieerde en dynamische kustzone van deze omvang die voortdurend wordt gevormd en veranderd door wind en getijden, hetgeen tot op de dag van vandaag doorgaat.
- ix) *Ecologische en biologische processen*: de Waddennatuur heeft unieke dynamische aanpassingen van planten, dieren en hun omgeving aan wereldwijde veranderingen, in het verleden en nu. De biomassaproductie is een van de hoogste in de wereld en biedt ruim voedsel aan vissen, schelpdieren en (trek)vogels.
- x) *Biodiversiteit*: de Waddenzee is een van de belangrijkste hotspots van biodiversiteit ter wereld, waarbij er ongeveer 2.300 verschillende soorten flora en fauna op de kwelders voorkomen. De mariene en brakke gebieden herbergen nog eens 2.700 soorten flora en fauna en 30 soorten broedvogels. Verder is de Waddenzee een onmisbare schakel voor zo'n 12 miljoen trekvogels die elk jaar een tussenstop in het gebied maken om 'bij te tanken' op reis naar hun winter- of zomerverblijfsgebieden.

3.1.2 Integriteit en authenticiteit

De bescherming, het beheer, de authenticiteit en de integriteit (compleetheid en intactheid) van het Waddengebied hebben een rol gespeeld bij de besluitvorming voor werelderfgoed-status. Het compleet en intact zijn betekent dat de Waddenzee uit alle facetten (soorten, leefgebieden, processen) bestaat waaruit een natuurlijk en dynamisch waddengebied wordt gevormd. Het gebied is daarbij groot genoeg om veilig te stellen dat deze uitzonderlijke aspecten volledig worden omvat en beschermd.

3.1.3 Bescherming en beheer

In het kader van de 'Trilaterale Waddenzee Samenwerking' dragen Denemarken, Duitsland en Nederland samen de verantwoordelijkheid voor geïntegreerd beheer van het gebied. De bescherming van de Waddenzee is het resultaat van vier decennia gezamenlijke inspanningen door de drie landen op het vlak van natuurbescherming. Elk land heeft uitgebreide beschermingsmaatregelen geïmplementeerd en is verantwoordelijk voor het behoud van de Waddenzee, ten behoeve van de

huidige en toekomstige generaties (<https://www.waddensea-worldheritage.org/>). Bescherming en beheer van de Waddenzee zijn effectief veiliggesteld.

Het Werelderfgoedverdrag is een juridisch bindend instrument waaruit voor Nederland (als partij bij het verdrag) juridische verplichtingen voortvloeien (Bastmeijer & Philippart 2024). Zo gaat de kernverplichting erover dat Nederland de verantwoordelijkheid heeft de identificatie, de bescherming, het behoud, het toegankelijk maken en het overdragen aan komende generaties van werelderfgoed Waddenzee waarborgt. Daarbij dienen de bescherming en het beheer van het gebied ervoor te zorgen dat de Uitzonderlijke Universele Waarde (incl. de voorwaarden van integriteit en/of authenticiteit ten tijde van inschrijving) in de loop der tijd behouden blijft of verbeterd wordt.

3.2 OUV

De hierboven beschreven sub-paragrafen vormen de drie pijlers van de 'Uitzonderlijke Universele Waarde' en beschrijven waarom een aangewezen gebied op de Werelderfgoedlijst één van de meest bijzondere plekken op aarde is.

De OUV van de Waddenzee is dat de Waddenzee het grootste getijdengebied ter wereld is, waar natuurlijke processen ongestoord kunnen plaatsvinden door het hele gebied. Het gebied omvat een groot aantal overgangszones tussen land, zee en het zoetwatermilieu. De Waddenzee is rijk aan soorten die speciaal zijn aangepast aan de veeleisende omgevingscondities. Het is een van de belangrijkste gebieden voor trekvogels en verbonden met andere belangrijke locaties voor deze trekvogels op het noordelijk en zuidelijk halfrond. Daarmee overschrijdt de OUV de nationale grenzen en is van gemeenschappelijk belang is voor huidige en toekomstige generaties. De permanente bescherming van dit erfgoed is daarom van het grootste belang voor de internationale gemeenschap als geheel.

3.3 Kenmerken

De OUV van de Waddenzee kan, middels UNESCO documenten, worden vertaald in gebiedsspecifieke criteria, met eigenschappen die van belang zijn voor de concretisering en bescherming van de OUV (bronnen in Bastmeijer & Philippart 2024).

In de praktijk betekent het bijvoorbeeld dat het noodzakelijk is om projecten/activiteiten in de Waddenzee vooraf aan de OUV te toetsen om aan het Werelderfgoedverdrag te voldoen. Mocht er door bepaalde activiteiten namelijk verandering (verslechtering) optreden van bijvoorbeeld de intactheid en de compleetheid van het gebied, dan kan een van de pijlers van de OUV 'aangetast' worden. UNESCO heeft zogenaamde handleidingen en toolkits die als hulp kunnen dienen bij dit soort toetsingen. Bastmeijer & Philippart (2024) geven in een notitie tekst en uitleg en doen een eerste aanzet van concretisering hoe aan eigenschappen (zogenaamde 'attributes') van het werelderfgoedgebied getoetst zou kunnen worden. Zij concluderen namelijk dat toetsing van activiteiten aan de OUV niet voldoende gewaarborgd wordt in het Natura 2000-regime en ook niet in het stelsel van de Omgevingswet. Zo worden de geologische en ecologische processen, de biodiversiteitswaarden en de integriteit van de Waddenzee niet afgedekt door de (Natura 2000) instandhoudingsdoelstellingen voor de Waddenzee en is er ook niet op een andere wijze voorzien in een toetsing van activiteiten en projecten aan deze componenten van de OUV. De eigenschappen en indicatoren in tabel 3-1 zouden een instrument kunnen vormen bij toekomstige toetsingen.

Tabel 3-1 - Eigenschappen die kenmerkend zijn voor de OUV van de Waddenzee (gebaseerd op Bastmeijer & Philippart 2024).

Werelderfgoed-selectiecriteria	Eigenschap	indicator
viii) geologische processen	Grootte van het gebied waarin sediment wordt afgezet	km ²
	Hoeveelheid rivierafvoer	m ³ per jaar
	Oppervlakte van gebieden met zout-gradiënten	km ²
	Snelheid van zeespiegelstijging	mm per jaar
	Grootte van eilanden, zandbanken, geulen, wadplaten en kwelders	km ²
ix) ecologische processen	Primaire productie	gC per m ² per jaar
	Productie door dieren, van schelpdieren tot zeezoogdieren	gC per m ² per jaar
	Aantallen van vissen, schelpdieren en vogels	aantallen
	Voedselbeschikbaarheid voor vissen, schelpdieren en vogels	gC per m ² per jaar
x) biodiversiteit	Aantal soorten (planten en dieren) dat op de kwelder voorkomt	aantallen
	Aantal soorten dat in zout- en brakwater gebieden voorkomt	Aantallen
	Aantal soorten broedvogels	aantallen
	Opvetgebieden voor trekvogels	km ²
	Ruigebieden voor trekvogels	km ²
	Overwinteringsgebieden voor trekvogels	km ²
	Voedselaanbod voor trekvogels	gC per m ² per jaar
	Rust voor trekvogels	Afwezigheid verstoring (?)
	Aantallen vogels en trekvogels	aantallen
	Relatief belang Waddenzee voor populatiegroottes van trekvogels	% (?)
	Biodiversiteit	Totaal aantal soorten (?)

Voor de verdere uitwerking van de kweldervisie is van de geologische processen met name de ‘*snelheid van zeespiegelstijging*’ van belang (bijvoorbeeld voor het kwelderareaal). Hieraan gerelateerd zijn de eigenschappen ‘*grootte van het gebied waarin sediment wordt afgezet*’ en ‘*grootte van kwelders*’. En van het criterium biodiversiteit is het ‘*aantal soorten (planten en dieren) dat op de kwelder voorkomt*’ uiteraard van belang. De ‘*aantallen soorten broedvogels*’ is ook gerelateerd aan de kwelder, omdat sommige soorten dit als broedgebied kiezen. Ook de eigenschap ‘*rust voor trekvogels*’ is relevant voor de kwelder, omdat deze als hoogwatervluchtplaats dienen.

4. Overig

4.1 Trilaterale afspraken

De Waddenzee strekt zich uit over drie landen, Nederland, Duitsland en Denemarken. Deze drie landen hebben afspraken met elkaar gemaakt over de bescherming van de Waddenzee. In deze paragraaf bespreken we de afspraken die betrekking hebben op de kwelders.

Trilateral Wadden Sea Corporation (TWSC) guiding principle

In 1991 werd door de regeringen van Duitsland, Denemarken en Nederland een richtlijn opgesteld met betrekking tot de bescherming en het beheer van de Waddenzee. Het doel van deze richtlijn was om het landschap van de Waddenzee te beschermen en de rijke verscheidenheid aan typische soorten en habitats te behouden. De drie landen besloten tot het volgende overkoepelende principe voor het beheer in de Waddenzee: *"Het bereiken, voor zover mogelijk, van een natuurlijk en duurzaam ecosysteem waarin natuurlijke processen op een ongestoorde manier plaatsvinden"* (Common Wadden Sea Secretariat (CWSS) 2010). Door dit leidende principe te kiezen werd duidelijk waar de focus voor het behoud van de Waddenzee in de toekomst op zou moeten liggen: de natuur moet zoveel mogelijk haar gang kunnen gaan.

Wadden Sea Plan 2010: doelen

In 2010 werd een herzien plan voor de Waddenzee aangenomen door de regeringen van Duitsland, Denemarken en Nederland (CWSS 2010). Dit plan, dat bekend werd als het Wadden Sea Plan 2010, bevatte enkele updates en herzieningen op het gebied van beleid en beheer in vergelijking met het oorspronkelijke Wadden Sea Plan uit 1997. Het Wadden Sea Plan vormt het gemeenschappelijke kader voor de bescherming en het duurzame beheer van de Waddenzee als ecologische entiteit. Het omvat specifieke doelen voor verschillende belangrijke aspecten van de Waddenzee en hoe deze moeten worden gehandhaafd. Specifieke onderwerpen waarvoor doelen zijn gesteld in de Waddenzee zijn bijvoorbeeld: landschap en cultuur, stranden en duinen, zeezoogdieren en vissen.

Ook voor kwelders zijn specifieke doelen gesteld in het Wadden Sea Plan 2010, namelijk:

- Het behoud van de volledige verscheidenheid aan kwelders die kenmerkend is voor het landschap van de Waddenzee.
- Een toename van het oppervlak aan kwelders met natuurlijke dynamiek.
- Een toename in natuurlijke morfologie en dynamiek, inclusief natuurlijke afwatering van kwelders op het vasteland, op voorwaarde dat het huidige oppervlak niet wordt verminderd.
- De vegetatie moet in structuur een afspiegeling zijn van de geomorfologische omstandigheden.
- Gunstige omstandigheden voor alle kenmerkende soorten.

Ook zijn een aantal concrete maatregelen opgenomen om deze doelen te bereiken. Hieronder zijn de maatregelen opgenomen die relevant zijn voor de kweldervisie:

Natuurlijke dynamiek en diversiteit

- Om een toename in het oppervlak aan kwelder met natuurlijke dynamiek te bewerkstelligen, zal worden ingezet op kwelderherstel, bijvoorbeeld door (waar mogelijk in verband met onder andere kustverdediging) zomerdijken te openen en zanddijken te verwijderen.
- De natuurlijke drainage van kwelders wordt verbeterd door geen nieuwe kunstmatige drainage aan te brengen en deze te verwijderen waar dat mogelijk is.
- Het doel is om begrazing te verminderen of meer divers te maken, om zo de natuurlijke dynamiek of diversiteit van de vegetatie met de bijbehorende diersoorten te doen toenemen.

De dynamiek en de diversiteit van de vegetatie moeten een afspiegeling vormen van de geomorfologische omstandigheden. Uitgezonderd zijn gebieden waar begrazing nodig is voor een effectieve kustbescherming. Mogelijke economische afhankelijkheid van boeren van de kwelders zal worden meegenomen in de besluitvorming.

- Verstoring en schade door recreatie en toerisme zullen worden verminderd door een goede informatievoorziening en/of door zonering in ruimte en tijd.
- Er zal gestopt worden met het gebruik van natuurlijke en kunstmatige bemesting, pesticiden en andere toxische stoffen op de kwelders.

4.2 Input stakeholders

Deelnemers aan de in juni 2023 gehouden bijeenkomst over het Kweldertotaalbeeld hebben aangegeven welke kwaliteiten en kenmerken aanvullend op het juridisch kader dienen te worden beschouwd in de kweldervisie. In overleg met de opdrachtgevers is een selectie gemaakt van de door de deelnemers genoemde aandachtspunten die binnen de scope van de Kweldervisie vallen. Deze selectie staat hieronder opgesomd.

Kenmerken die de basis vormen voor een goede kwelderkwaliteit

1. Ruimte voor dynamiek
2. Grootschalig / aaneengesloten gebied
 - Rust
 - Robuustheid
3. Ecologische Diversiteit
 - Biodiversiteit
 - Betekenis voor kustbroedvogels en weidevogels
 - Connectiviteit
 - Gradiënten (zoet-zout, hoog-laag, nat-droog etc)
 - Aanwezigheid kreken en poelen
4. Voldoende sedimentatie om zeespiegelstijging bij te kunnen houden

Aandachtspunten bij kwaliteitsbepaling

1. Aanwezigheid/soortenrijkdom overige soorten (naast flora en vogels):
 - Vissen
 - Insecten
 - Zoogdieren, waaronder predatoren

Waarbij speciale aandacht dient te zijn voor Rode Lijst soorten

2. Abiotische randvoorwaarden
 - Bodemkwaliteit
 - Morfologie (heterogeen)
3. Landschappelijke elementen
4. Agrarisch gebruik zomerpolders en kwelders (indien aan de orde)
5. Waterretentie (brede geulen): we bekijken de wenselijkheid hiervan vanuit de ecologische doelen, vanuit de vereisten voor vissen en vogels.

Zaken die voor het verbeteren van de kwelderkwaliteit zijn voorgesteld

1. Meer dynamiek toestaan
 - Loslaten onderhoud rijshoutendammen
2. Minder begreppelen
3. Begrazingsintensiteit verlagen / geen schapenbegrazing
4. Natuur boven agrarisch gebruik stellen

5. Mozaïekbeheer
6. Predatiebeheer (vee-uittreeplaatsen onderzoeken, meer hekken en sloten)
7. Afgraven
8. Zorg voor goede monitoring en beheerafstemming (ingrijpen wanneer nodig)
9. Behoud van structuren: beoordelen of dit belangrijk/niet belangrijk/onwenselijk is vanuit ecologische doelen
10. Zonering
11. Voorkom spoorvorming

Overige aandachtspunten/voorstellen

1. Bij voorkeur niet ingrijpen eilandkwelders indien mogelijk: hier is een koppeling met beheerambities van het beheerkader
2. Een samenhangend, toekomstbestendig en natuurlijker beheer van de vastelandskwelders (beheerkader)
3. Onbeweide stukken ook onbeweid houden: we beoordelen of dit wenselijk is vanuit de ecologische doelen
4. Groene dijk op kwelder aan laten sluiten (in plaats van asfalt): we beoordelen of dit wenselijk is vanuit de ecologische doelen
5. Bij voorkeur zo lang mogelijk zelfde beheerregime volgen: we beoordelen of dit wenselijk is vanuit de ecologische doelen
6. Onderscheid maken in landaanwinningskwelder en natuurlijke kwelder

Hoe om te gaan met omissies in kennis en strijdigheden in regelgeving en beleid

1. Specifieke deelgebiedskennis meenemen
2. Ecologische functie goed in beeld brengen
3. Kennis en monitoring/data
 - Data soorten (vis, insecten, zoogdieren, trends) soms beperkt beschikbaar
 - Gegevens over beheer zijn beperkt beschikbaar
 - > Verwijzen naar de basismonitoring (ook benoemen belang afstemming en aanlevering van gegevens)
4. Kader voor kweldervisie is afgebakend (ecologische doelen vanuit wet- en regelgeving, UNESCO, trilaterale afspraken en input deelnemers)
5. Informatie over verruiging (waar is dit een probleem) in beeld?
6. Strikte regelgeving: strijdigheden benoemen, uitwerking scenario's voor verschillende doelen

Gegevens die aanvullend worden verzameld ten behoeve van de Kweldervisie

1. SNL monitoringsgegevens (actie RWS)

5. Opzet kweldervisie

De in het Waddengebied aanwezige kwelders voldoen wat areaal betreft ruimschoots aan de gestelde beheer- en beleidsdoelen. Het merendeel is echter ontstaan via menselijk ingrijpen. Door rijshoutdammen, stuifdijken en overgedimensioneerde ontwatering is een veelal halfnatuurlijk landschap ontstaan met weinig ruimte voor dynamiek. In afwezigheid van beheer, zoals bijv. beweiding, is daarnaast door opslibbing en natuurlijke successie een toename van climaxvegetatie met zeekweek (of riet en/of heen onder brakke omstandigheden) en een afname van jonge successiestadia mogelijk. Hierdoor zal de biodiversiteit en daarmee kwelderkwaliteit achteruitgaan.

In het Natura 2000 beheerplan Waddenzee is een maatregel opgesteld voor het ontwikkelen van een totaalbeeld voor kwelderbeheer met (meer) ruimte voor dynamiek, waarmee verjonging van vegetatietypen in gang gezet zou kunnen worden en daarmee verbetering van de kwelderkwaliteit. Om de huidige kwelderkwaliteit te kunnen beoordelen en een basis te hebben voor het ontwikkelen van een doeltreffend beheer, moet eerst in een kweldervisie vastgesteld worden welke aspecten/indicatoren bij een goede/gewenste kwelderkwaliteit horen en welke aspecten daar niet bij passen.

De kweldervisie wordt opgesteld op basis van bestaande kennis en literatuur, aangevuld met de in §4.2 genoemde input van stakeholders. Er zal een algemene beschrijving worden gegeven van de verschillende mate van natuurlijkheid die kan worden aangetroffen bij vastelandskwelders (Noord-Holland, Friesland, Groningen-kwelderwerken en Eems-Dollard) en eilandkwelders met betrekking tot morfologie, dynamiek, hydrologie/ontwatering, het voorkomen van specifieke flora en fauna (vogels, vissen, zoogdieren (incl. predatoren) en insecten), sedimentatie, beheer en functioneren.

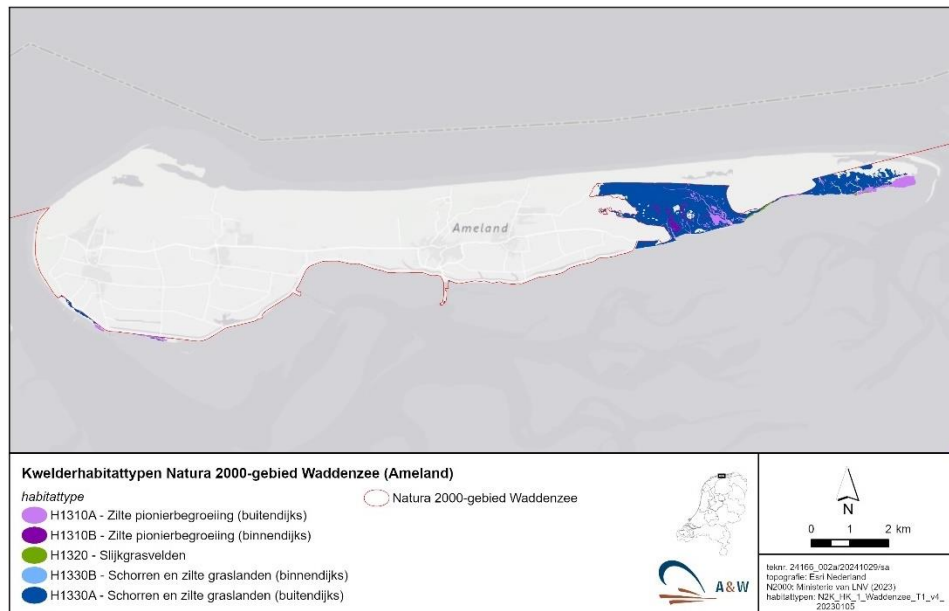
Op basis van de huidige toestand van beide typen kwelders en de aspecten/indicatoren die horen bij een goede kwaliteit zullen opties/mogelijkheden gegeven worden welke vormen van inrichting en beheer kunnen leiden tot een vergroting van de dynamiek en verbetering van de kwelderkwaliteit.

6. Literatuur

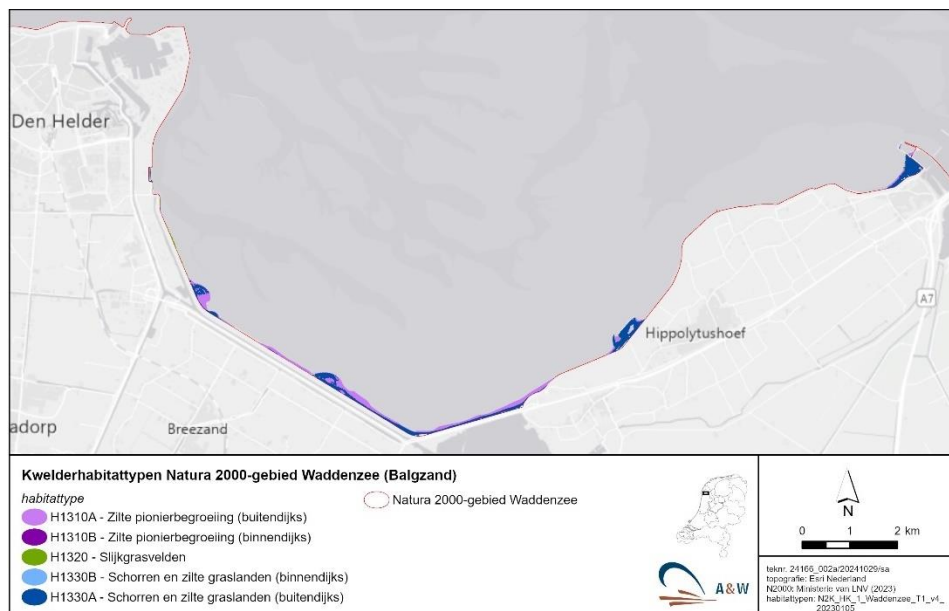
- Adams, A., Bijlsma, R.-J., Bos, G., Clerkx, S., Janssen, J., Van Kleunen, A., Remmelts, W., van Rooijen, N., Schaminée, J., Schmidt, A., Van Swaay, C., Wijnhoven, S., Woestenburg, M., & Van Aar, M., 2020. Vogel- en Habitatrichtlijnrapportage 2019
- Altenburg, W., Arts, G., Baretta-Bekker, J.G., Van den Berg, M.S., Van den Broek, T., Buskens, R., Bijkerk, R., Coops, H.C., Van Dam, H., Van Ee, G., Evers, C.H.M., Franken, R., Higler, B., Ietswaart, T., Jaarsma, N., de Jong, D.J., Joosten, A.M.T., Klinge, M., Knoben, R.A.E., Walvoort, D., 2018. Referenties en maatlatten voor natuurlijke watertypen voor de Kaderrichtlijn Water 2021-2027. (Stowa rapport; No. 2018-49). STOWA. <https://edepot.wur.nl/469646>
- Bastmeijer, C.J. & C.J.M. Philippart, 2024. Toetsing van activiteiten aan de uitzonderlijke universele waarde (Outstanding Universal Value) van de Waddenzee als Werelderfgoed. Waddenacademie Memo 2024-01, Leeuwarden.
- Common Wadden Sea Secretariat, 2010. Wadden Sea Plan 2010. Eleventh Trilateral Governmental Conference on the Protection of the Wadden Sea. Common Wadden Sea Secretariat, Wilhelmshaven, Germany.
- Dijkema, K.S., De Jong, D.J., Vreeken-Buijs, M.J., & Van Duin, W.E., 2005. Kwelders en schorren in de Kaderrichtlijn Water; ontwikkeling van Potentiële Referenties en van Potentiële Goede Ecologische Toestanden.
- Elschot & van Puijenbroek, 2023. Tussentijdse meetresultaten kwelderwerken 2002-2020. Wageningen Marine Research
- Heidinga, D.E., Wolma, A., Heerink, P. (in prep). Doeluitwerking Waddenzee. Natura 2000 beheerplan. A&W-rapport 23-295. Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Feanwâlden
- Heidinga, D., Schilt, B., Versloot, F., Gotjé, W., Bijkerk, W., & Latour, J.B., 2023. Ecologische evaluatie Natura 2000 beheerplannen. Natura 2000-beheerplan Waddenzee. In opdracht van Rijkswaterstaat.
- Janssen, J., 2024. Bouwsteen H1310 Zilte pionierbegroeiingen ten behoeve van het Strategisch Plan Natura 2000.
- Janssen, J., 2022. Bouwsteen H1320 Slijkgrasvelden ten behoeve van het Strategisch Plan Natura 2000.
- Janssen, J., 2023. Bouwsteen H1330 Zilte graslanden ten behoeve van het Strategisch Plan Natura 2000.
- Jentink, R., 2023. Ontwikkeling kwelder en schorvegetaties Nederland, in de verschillende waterlichamen in Nederland, periode 1991-2020. Rapportnummer: C220600013_01. Rijkswaterstaat Centrale Informatievoorziening, Inwinning en Gegevensanalyse, Gisanalyse en Procesadvisering Datastromen, Middelburg

- Jong D, de, 2007. KaderRichtlijn Water, bepaling referentiesituatie en P-REF/P-GET en opstellen maatlat voor angiospermen en macrowieren in de zoute en brakke watertypen K1, K2, K3, O2 en M32 in Nederland. Versie 6-2007. RIKZ Middelburg. Document RIKZ/ZDO/2007.803.W;
- Kers, A.S., & Zielman, J.B., 2022. Toelichting op de habitattypenkaart Waddenzee T1 Datum juni 2022 Versie 1.2 Status Definitief.
- Ministerie van LNV, 2007. Gebiedendocument Waddenzee, maart 2007.
- Ministerie van LNV, 2008a. Profiel H1310 - Zilte pioniervegetaties.
- Ministerie van LNV, 2008b. Profiel H1330 - Schorren met zilte graslanden.
- Ministerie van LNV, 2008c. Profieldocument H1320 Schorren met slijkgrasvegetaties (*Spartinion maritimae*).
- Molen, van der, D.T. & R. Pot, 2007. Referenties en maatlaten voor natuurlijke watertypen voor de Kaderrichtlijn Water. STOWA Rapportnummer 2007-32. ISBN 978.90.5773.383.3;
- Muusse, T., 2018. Toch nog Klein slijkgras in Nederland; Volhouder in de Zuidwestelijke delta. Planten 2018, 7: 22-23.
- Smits, N.A.C., Slim, P.A., van Dobben, H.F., 2014. Herstelstrategie H1320: Slijkgrasvelden
- Vos, P.C., Zeiler, F.D., & Moree, J.M., 2002. Delta-2003, 5000 jaar terugblik, kaartatlas met toelichting. Landschapsreconstructie van de kustdelta van Zuidwest Nederland in opdracht van het project GEOMOD van het Rijksinstituut voor Kust en Zee (RIKZ) van het Ministerie van verkeer en Waterstaat. TNO-rapport NITG 02-096-B.
- Wamelink, W., van Dobben, H., van der Zee, F., van Hinsberg, A., & Bobbink, R. (2023). Overzicht van kritische depositiewaarden voor stikstof, toegepast op habitattypen en leefgebieden van Natura 2000 : herziening 2023. Wageningen Environmental Research.
- Wielakker, D., Bak, A., & Reitsma, J. M., 2011. *Herziening referenties en doelen Kaderrichtlijn Water voor Zeegrass en Kwelders in K2, O2 en M32 watertypen*. www.buwa.nl
- Zagwijn, W.H., 1986. Nederland in het Holoceen, Haarlem (Geologie van Nederland, Deel I).

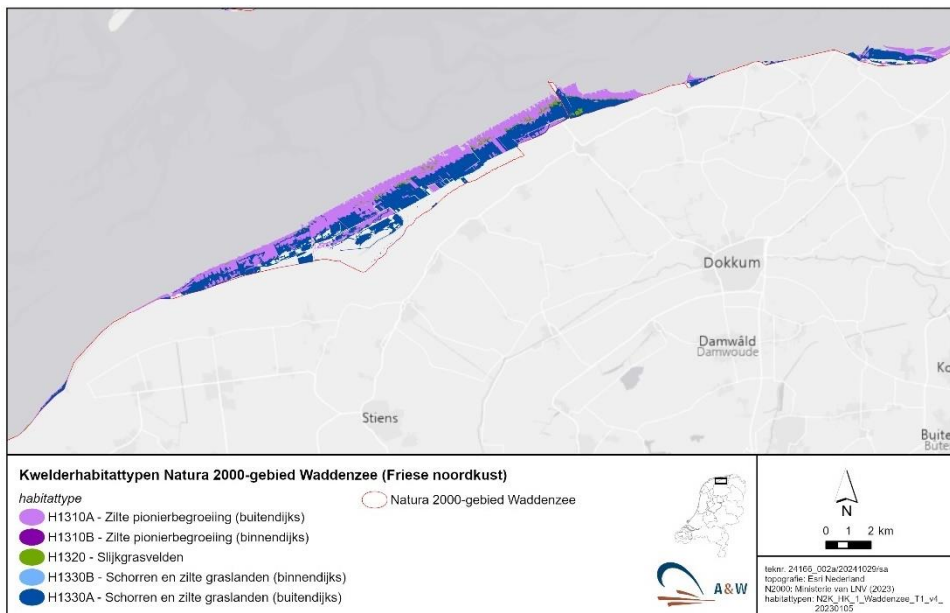
Bijlage 1 Voorkomen kwelderhabitattypen in Natura 2000-gebied Waddenzee.



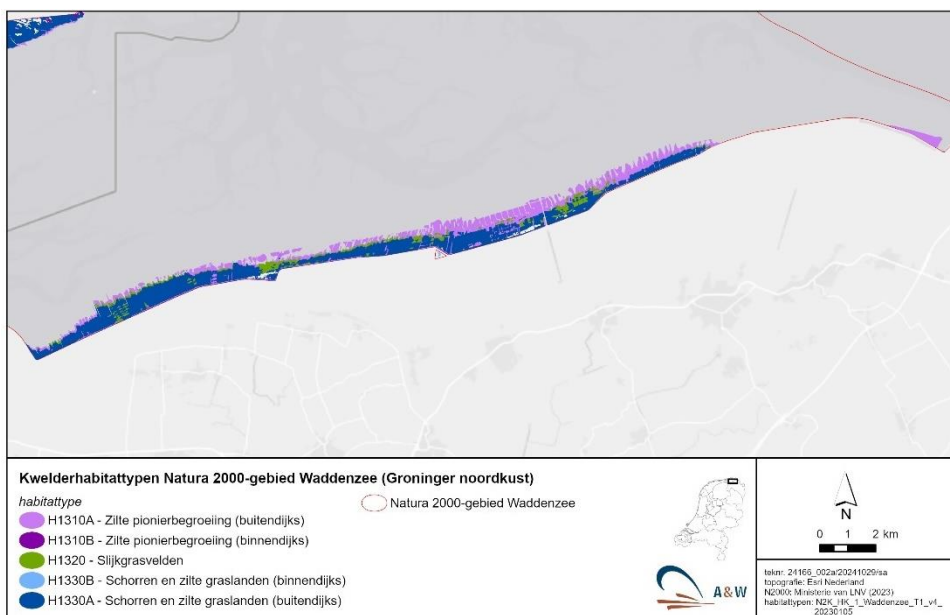
Figuur bijlage 1 - Voorkomen van de kwelderhabitattypen op Ameland.



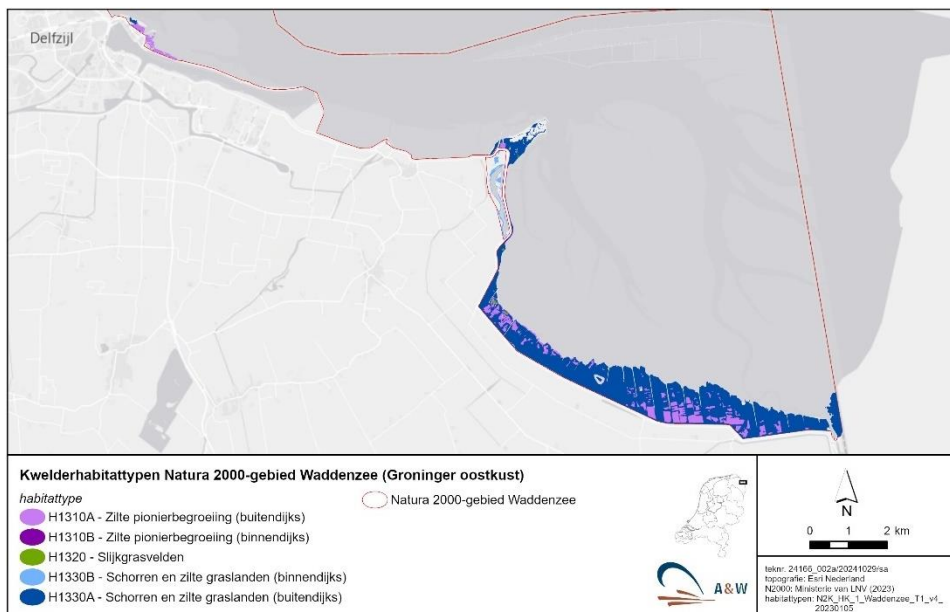
Figuur bijlage 2 - Voorkomen van de kwelderhabitattypen bij Balgzand.



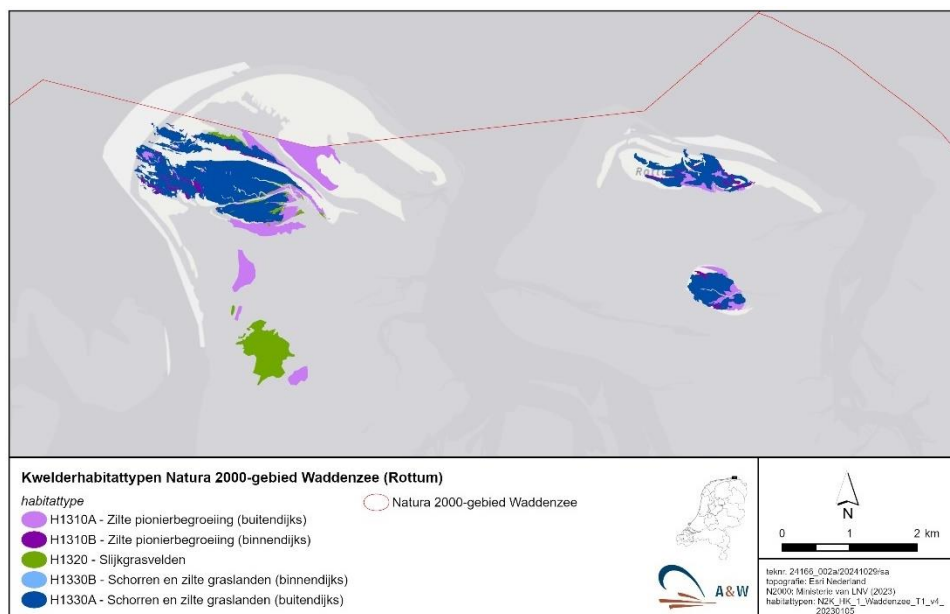
Figuur bijlage 3 - Voorkomen van de kwelderhabitattypen langs de Friese noordkust.



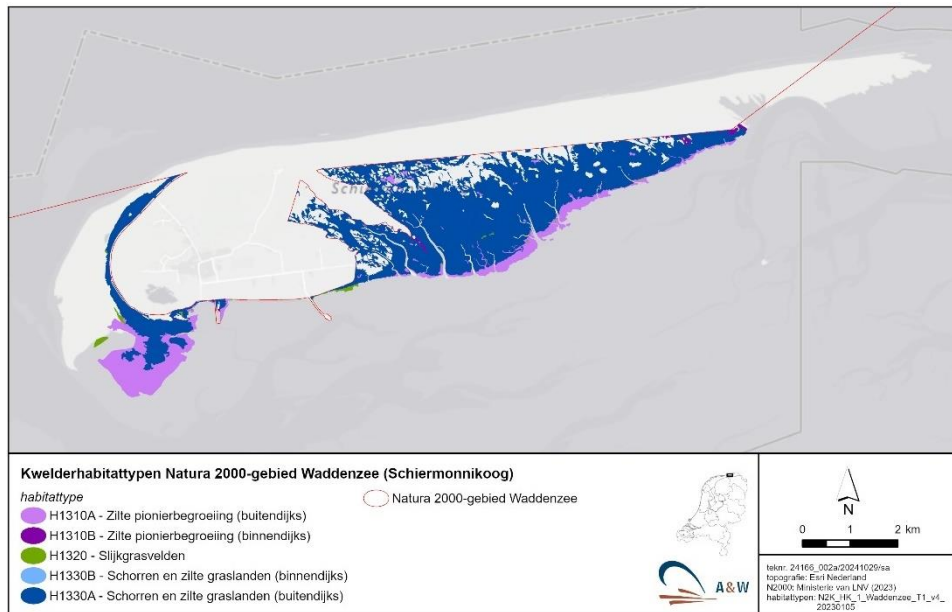
Figuur bijlage 4 - Voorkomen van de kwelderhabitattypen langs de Groninger noordkust).



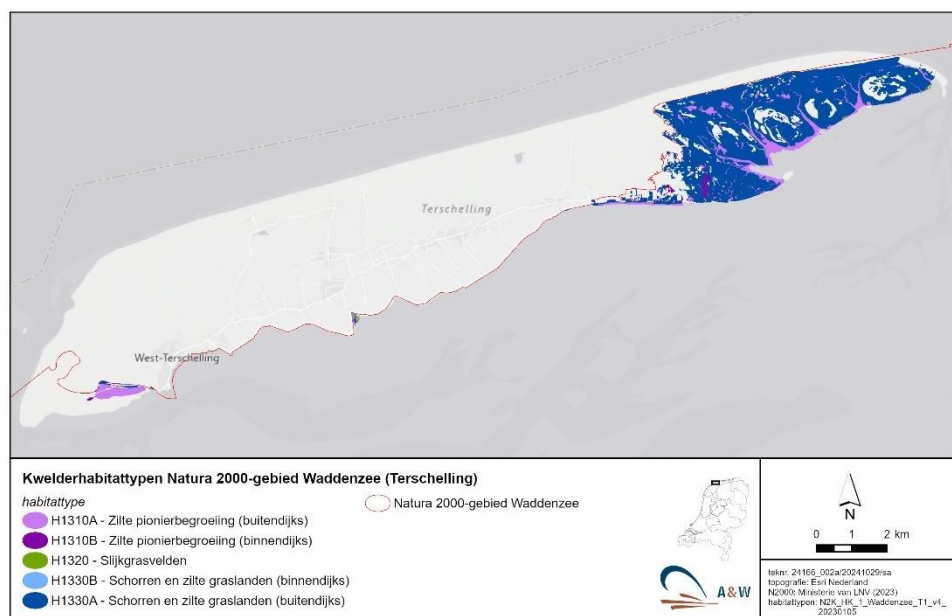
Figuur bijlage 5 - Voorkomen van de kwelderhabitattypen langs de Groninger oostkust.



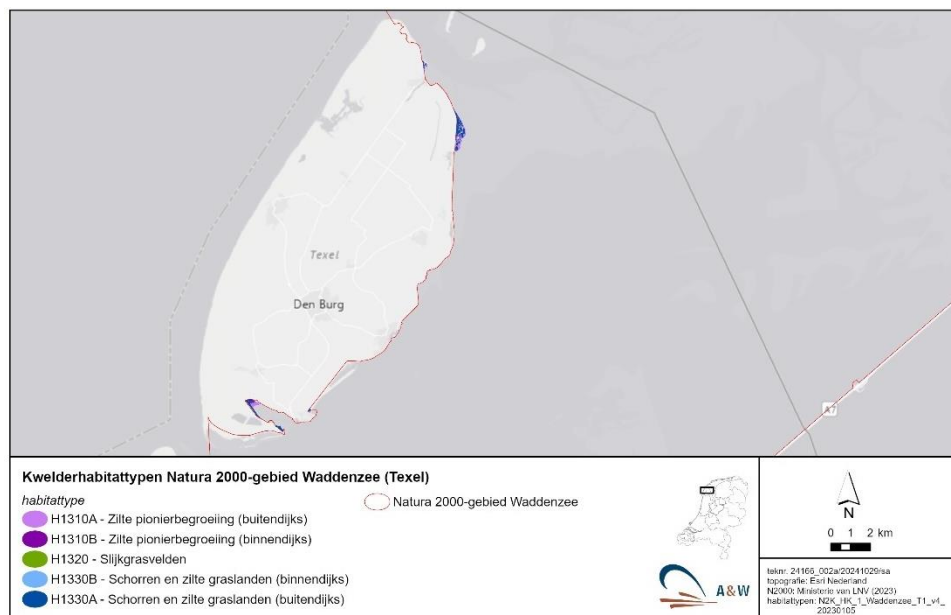
Figuur bijlage 6 - Voorkomen van de kwelderhabitattypen op Rottum.



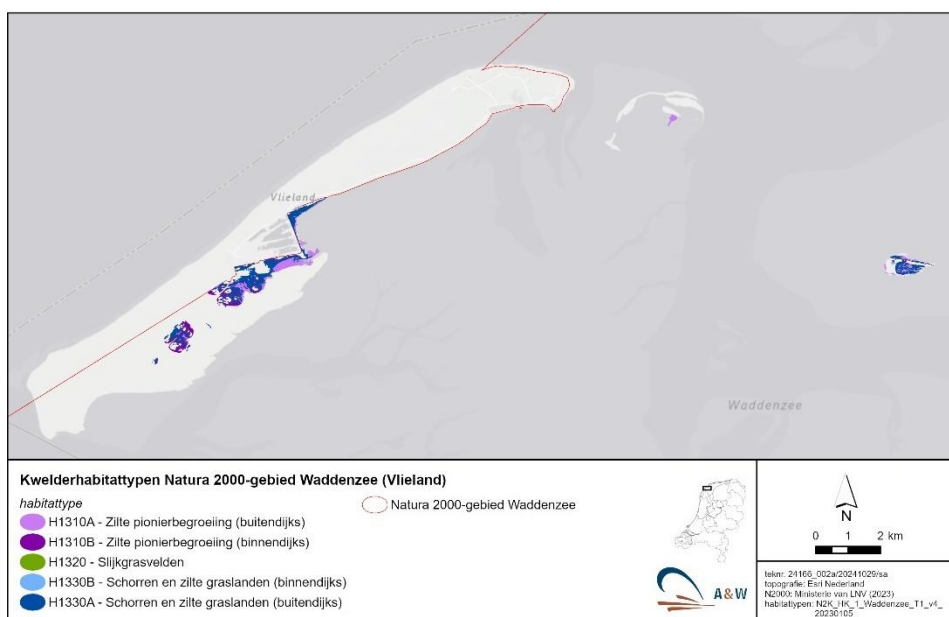
Figuur bijlage 7 - Voorkomen van de kwelderhabitattypen op Schiermonnikoog.



Figuur bijlage 8 - Voorkomen van de kwelderhabitattypen op Terschelling.



Figuur bijlage 9 - Voorkomen van de kwelderhabitattypen op Texel.



Figuur bijlage 10 - Voorkomen van de kwelderhabitattypen op Vlieland.

Bijlage 2 Vegetatietypen die voorkomen in de kwelderhabitattypen

Tabel bijlage 1 - Overzicht van de vegetatietypen die voorkomen binnen het habitatype H1310A Zilte pionierbegroeiingen (zeekraal).

Vegetatietypen

H1310_A Zilte pionierbegroeiingen (zeekraal)

Code vegetatie-type	Nederlandse naam vegetatietype	wetenschappelijke naam vegetatietype	Goed/Matig	beperkende criteria	alleen in mozaïek
25Aa1	Associatie van Langarige zeekraal	<i>Salicornietum dolichostachyae</i>	G	mits in het kustgebied	
25Aa2	Associatie van Kortarige zeekraal	<i>Salicornietum brachystachyae</i>	G	mits in het kustgebied	
25Aa3	Schorrekruid-associatie	<i>Suaedetum maritimae</i>	G	mits in het kustgebied	
	vegetatieloos		M		alleen in mozaïek met zelfstandige vegetaties van H1310_A

Tabel bijlage 2 - Overzicht van de vegetatietypen die voorkomen binnen het habitatype H1310B Zilte pionierbegroeiingen (zeevetmuur).

H1310_B Zilte pionierbegroeiingen (zeevetmuur)

Code vegetatie-type	Nederlandse naam vegetatietype	wetenschappelijke naam vegetatietype	Goed/Matig	beperkende criteria	alleen in mozaïek
27Aa1	Associatie van Zeevetmuur en Deens lepelblad	<i>Sagino maritimae-Cochlearietum danicae</i>	G	mits in het kustgebied	
27Aa2a	Associatie van Strandduizendguldenkruid en Krielparnassia (subassociatie met Aardbeiklaver)	<i>Centauro-Saginetum trifolietosum fragiferi</i>	G	mits in het kustgebied	
	vegetatieloos		M		alleen in mozaïek met zelfstandige vegetaties van H1310_B

Tabel bijlage 3 - Overzicht van de vegetatietypen die voorkomen binnen het habitatype H1320 Slijkgrasvelden.

Vegetatietypen

Code vegetatie-type	Nederlandse naam vegetatietype	wetenschappelijke naam vegetatietype	Goed/Matig	beperkende criteria	alleen in mozaïek
24Aa1	Associatie van Klein	<i>Spartinetum maritimae</i>	G		

Tabel bijlage 4 - Vegetatietypen die voorkomen binnen het habitatype H1330A Schorren en zilte graslanden (buitendijks).

H1330_A Schorren en zilte graslanden (buitendijks)

Code vegetatie-type	Nederlandse naam vegetatietype	wetenschappelijke naam vegetatietype	Goed/Matig	beperkende criteria	alleen in mozaïek
2Aa1	Associatie van Snavelruppia	<i>Ruppium maritima</i>	G		alleen in mozaïek met zelfstandige vegetaties van H1330_A
3Aa1	Associatie van Klein zeegras	<i>Zosteretum noltii</i>	G		alleen in mozaïek met zelfstandige vegetaties van H1330_A
3Aa2	Associatie van Groot zeegras	<i>Zosteretum marinae</i>	G		alleen in mozaïek met zelfstandige vegetaties van H1330_A
8Bb2	Associatie van Ruwe bies	<i>Scirpium tabernaemontani</i>	G		alleen in mozaïek met zelfstandige vegetaties van H1330_A
12Ba2c	Associatie van Moeraszoutgras en Fioringras (subassociatie met Zilte rus)	<i>Triglochino-Agrostietum stoloniferae juncetosum gerardi</i>	G		alleen in mozaïek met zelfstandige vegetaties van H1330_A
12Ba3b	Associatie van Aardbeiklaver en Fioringras (subassociatie met Fraai duizendguldenkruid)	<i>Trifolium fragiferi-Agrostietum stoloniferae centaurietosum</i>	G		alleen in mozaïek met zelfstandige vegetaties van H1330_A
12Ba4	Associatie van Kattedoorn en Zilte zegge	<i>Ononido-Caricetum distantis</i>	G		alleen in mozaïek met zelfstandige vegetaties van H1330_A
22Aa1	Strandmelde-associatie	<i>Atriplicetum littoralis</i>	G		alleen in mozaïek met zelfstandige vegetaties van H1330_A

Code vegetatie-type	Nederlandse naam vegetatietype	wetenschappelijke naam vegetatietype	Goed/ Matig	beperkende criteria	alleen in mozaïek
26Aa1	Associatie van Gewoon kweldergras	<i>Puccinellietum maritimae</i>	G	mits in het buitendijkse kustgebied	
26Aa2	Associatie van Lamsoor en Zeeweegbree	<i>Plantagini-Limonietum</i>	G	mits in het buitendijkse kustgebied	
26Aa3	Zoutmelde-associatie	<i>Halimionetum portulacoidis</i>	G	mits in het buitendijkse kustgebied	
26Ab1	Associatie van Stomp kweldergras	<i>Puccinellietum distantis</i>	G	mits in het buitendijkse kustgebied	
26Ab2	Associatie van Blauw kweldergras	<i>Puccinellietum fasciculatae</i>	G	mits in het buitendijkse kustgebied	
26Ab3	Associatie van Bleek kweldergras	<i>Puccinellietum capillaris</i>	G	mits in het buitendijkse kustgebied	
26Ab4	Zeegerst-associatie	<i>Parapholido strigosae-Hordeetum marini</i>	G	mits in het buitendijkse kustgebied	
26Ac1	Associatie van Zilte rus	<i>Juncetum gerardi</i>	G	mits in het buitendijkse kustgebied	
26Ac2	Associatie van Engels gras en Rood zwenkgras	<i>Armerio-Festucetum litoralis</i>	G	mits in het buitendijkse kustgebied	
26Ac3	Kwelderzegge-associatie	<i>Junco-Caricetum extensae</i>	G	mits in het buitendijkse kustgebied	
26Ac4	Associatie van Rode bies	<i>Blysmetum rufi</i>	G	mits in het buitendijkse kustgebied	
26Ac5	Zeealsem-associatie	<i>Artemisietum maritimae</i>	G	mits in het buitendijkse kustgebied	
26Ac6	Strandkweek-associatie	<i>Atriplici-Elytrigietum pungentis</i>	G	mits in het buitendijkse kustgebied	
26Ac7	Associatie van Zeerus en Zilt torkruid	<i>Oenanthe lachenalii-Juncetum maritimi</i>	G	mits in het buitendijkse kustgebied	
26-RG1-[26]	Rompgemeenschap met Heen van de Zeeaster-klasse	<i>RG Scirpus maritimus-[Asteretea tripolii]</i>	G	mits in het buitendijkse kustgebied	
26-RG2-[26]	Rompgemeenschap met Fioringras en Melkkruid van de Zeeaster-klasse	<i>RG Agrostis stolonifera-Glaux maritima-[Asteretea tripolii]</i>	G	mits in het buitendijkse kustgebied	

Code vegetatie-type	Nederlandse naam vegetatietype	wetenschappelijke naam vegetatietype	Goed/Matig	beperkende criteria	alleen in mozaïek
26-RG3-[26]	Rompgemeenschap met Schorrezoutgras van de Zeeaster-klasse	<i>RG Triglochin maritima</i> -[<i>Asteretea tripolii</i>]	G	mits in het buitendijkse kustgebied	
26-RG4-[26Aa]	Rompgemeenschap met Zeeaster van het Verbond van Gewoon kweldergras	<i>RG Aster tripolium</i> -[<i>Puccinellion maritimae</i>]	G	mits in het buitendijkse kustgebied	
29Aa3a	Associatie van Ganzevoeten en Beklierde duizendknoop (subassociatie met Zilte schijnsprurrie)	<i>Chenopodietum rubri spergularietosum</i>	G		alleen in mozaïek met zelfstandige vegetaties van H1330_A
SBB-12B-c	RG Slanke waterbies-[Zilverschoon-verbond]	<i>RG Eleocharis uniglumis</i> -[<i>Lolio-Potentillion anserinae</i>]	G		alleen in mozaïek met zelfstandige vegetaties van H1330_A
SBB-12B-d	RG Heen-Geknikte Vossestaart-[Zilverschoon-verbond]	<i>RG Scirpus maritimus-Alopecurus geniculatus</i> -[<i>Lolio-Potentillion anserinae</i>]	G		alleen in mozaïek met zelfstandige vegetaties van H1330_A
SBB-12B-m	RG Zomprus-[Vlotgras-verbond/Verbond van Zwarte zegge/Zilverschoon-verbond]	<i>RG Juncus articulatus-Sparganio-Glycerion/Caricion nigrae/Lolio-Potentillion anserinae</i>	G		alleen in mozaïek met zelfstandige vegetaties van H1330_A
SBB-26-xxx [08-f] ⁵	RG Riet-[Zeeaster-klasse]	<i>RG Phragmites australis</i> -[<i>Asteretea</i>]	G	mits in het buitendijkse kustgebied	
	vegetatieloos		M		alleen in mozaïek met zelfstandige en mozaïekvegetaties van H1330_A

Tabel bijlage 5 - Vegetatietypen die voorkomen binnen H1330B Schorren en ziltegraslanden (binnendijks).

H1330 B Schorren en zilte graslanden (binnendijks)

Code vegetatie-type	Nederlandse naam vegetatietype	wetenschappelijke naam vegetatietype	Goed/Matig	beperkende criteria	alleen in mozaïek
8Bb2	Associatie van Ruwe bie	<i>Scirpetum tabernaemontani</i>	G		alleen in mozaïek met zelfstandige vegetaties van H1330_B
12Aa2b	Associatie van Varkenskers en Schijfkamille (subassociatie met Zilte schijnsprurrie)	<i>Coronopodo-Matricarietum spergularietosum salinae</i>	G		alleen in mozaïek met zelfstandige vegetaties van H1330_B

Code vegetatie-type	Nederlandse naam vegetatietype	wetenschappelijke naam vegetatietype	Goed/ Matig	beperkende criteria	alleen in mozaïek
12Ba2c	Associatie van Moeraszoutgras en Fioringras (subassociatie met Zilte rus)	<i>Triglochino-Agrostietum stoloniferae juncetosum gerardi</i>	G		alleen in mozaïek met zelfstandige vegetaties van H1330_B
12Ba3a	Associatie van Aardbeiklaver en Fioringras (subassociatie met Engels raaigras)	<i>Trifolio fragiferi-Agrostietum stoloniferae lolietosum</i>	G		alleen in mozaïek met zelfstandige vegetaties van H1330_B
12Ba4	Associatie van Kattedoorn en Zilte zegge	<i>Ononido-Caricetum distantis</i>	G		alleen in mozaïek met zelfstandige vegetaties van H1330_B
22Aa1	Strandmelde-associatie	<i>Atriplicetum littoralis</i>	G		alleen in mozaïek met zelfstandige vegetaties van H1330_B
26Aa1	Associatie van Gewoon kweldergras	<i>Puccinellietum maritimae</i>	G	mits in het binnendijkse kustgebied	
26Ab1	Associatie van Stomp kweldergras	<i>Puccinellietum distantis</i>	G	mits in het binnendijkse kustgebied	
26Ab2	Associatie van Blauw kweldergras	<i>Puccinellietum fasciculatae</i>	G	mits in het binnendijkse kustgebied	
26Ab3	Associatie van Bleek kweldergras	<i>Puccinellietum capillaris</i>	G	mits in het binnendijkse kustgebied	
26Ab4	Zeegerst-associatie	<i>Parapholido strigosae-Hordeetum marini</i>	G	mits in het binnendijkse kustgebied	
26Ac1	Associatie van Zilte rus	<i>Juncetum gerardi</i>	G	mits in het binnendijkse kustgebied	
26Ac2	Associatie van Engels gras en Rood zwenkgras	<i>Armerio-Festucetum litoralis</i>	G	mits in het binnendijkse kustgebied	
26Ac3	Kwelderzegge-associatie	<i>Junco-Caricetum extensae</i>	G	mits in het binnendijkse kustgebied	
26Ac6	Strandkweek-associatie	<i>Atriplici-Elytrigietum pungentis</i>	G	mits in het binnendijkse kustgebied	
26Ac7	Associatie van Zeerus en Zilt torkruid	<i>Oenanthe lachenalii-Juncetum maritimi</i>	G	mits in het binnendijkse kustgebied	
26-RG1-[26]	Rompgemeenschap met Heen van de Zeeaster-klasse	<i>RG Scirpus maritimus-[Asteretea tripolii]</i>	G	mits in het binnendijkse kustgebied	

Code vegetatie-type	Nederlandse naam vegetatietype	wetenschappelijke naam vegetatietype	Goed/Matig	beperkende criteria	alleen in mozaïek
26-RG2-[26]	Rompgemeenschap met Fioringras en Melkkruid van de Zeeaster-klasse	<i>RG Agrostis stolonifera-Glaux maritima-[Asteretea tripolii]</i>	G	mits in het binnendijkse kustgebied	
26-RG3-[26]	Rompgemeenschap met Schorrezoutgras van de Zeeaster-klasse	<i>RG Triglochin maritima-[Asteretea tripolii]</i>	G	mits in het binnendijkse kustgebied	
26-RG4-[26Aa]	Rompgemeenschap met Zeeaster van het Verbond van Gewoon kweldergras	<i>RG Aster tripolium-[Puccinellion maritimae]</i>	G	mits in het binnendijkse kustgebied	
29Aa3a	Associatie van Ganzevoeten en Beklierde duizendknoop (subassociatie met Zilte schijnspruie)	<i>Chenopodietum rubri spergularietosum</i>	G		alleen in mozaïek met zelfstandige vegetaties van H1330_B
SBB-12B-c	RG Slanke waterbies-[Zilverschoon-verbond]	<i>RG Eleocharis uniglumis-[Lolio-Potentillion anserinae]</i>	G		alleen in mozaïek met zelfstandige vegetaties van H1330_B
SBB-12B-d	RG Heen-Geknikte Vossestaart-[Zilverschoon-verbond]	<i>RG Scirpus maritimus-Alopecurus geniculatus-[Lolio-Potentillion anserinae]</i>	G		alleen in mozaïek met zelfstandige vegetaties van H1330_B
SBB-12B-m	RG Zomprus-[Vlotgras-verbond/Verbond van Zwarte zegge/Zilverschoon-verbond]	<i>RG Juncus articulatus-[Sparganio-Glycerion/Caricion nigrae/Lolio-Potentillion anserinae]</i>	G		alleen in mozaïek met zelfstandige vegetaties van H1330_B
SBB-26-xxx [08-f] ⁶	RG Riet-[Zeeaster-klasse]	<i>RG Phragmites australis-[Asteretea]</i>	G	mits in het binnendijkse kustgebied	
	vegetatieloos		M		alleen in mozaïek met zelfstandige en mozaïekvegetaties van H1330_B



Adres Feanwâlden
Suderwei 2
9269 TZ Feanwâlden
Telefoon 0511 47 47 64
info@altwym.nl

www.altwym.nl

Adres Amsterdam
Gebouw Matrix II,
Science Park 400/K1.05 t/m 1.07
1098 XH Amsterdam

Wageningen Marine Research
T +31 (0)317 48 70 00
E marine-research@wur.nl
www.wur.nl/marine-research

Bezoekersadres:

- Ankerpark 27 1781 AG Den Helder
- Korringaweg 7, 4401 NT Yerseke
- Haringkade 1, 1976 CP IJmuiden



Wageningen Marine Research levert met kennis, onafhankelijk wetenschappelijk onderzoek en advies een wezenlijke bijdrage aan een duurzamer, zorgvuldiger beheer, gebruik en bescherming van de natuurlijke rijkdommen in zee-, kust- en zoetwatergebieden.

De missie van Wageningen University & Research is 'To explore the potential of nature to improve the quality of life'. Binnen Wageningen University & Research bundelen Wageningen University en gespecialiseerde onderzoeksinstituten van Stichting Wageningen Research hun krachten om bij te dragen aan de oplossing van belangrijke vragen in het domein van gezonde voeding en leefomgeving. Met ongeveer 30 vestigingen, 7.700 medewerkers (7.000 fte), 2.500 PhD- en EngD-kandidaten, 13.100 studenten en ruim 150.000 Leven Lang Leren-deelnemers behoort Wageningen University & Research wereldwijd tot de aansprekende kennisinstellingen binnen haar domein. De integrale benadering van de vraagstukken en de samenwerking tussen verschillende disciplines vormen het hart van de unieke Wageningen aanpak.
