

Quick Scan: Blue Carbon Eems Dollardregio

Life IP Deltanatuur

**Coalitie Natuurlijke Klimaatbuffers, Stichting Nationale
Koolstofmarkt, Rijkswaterstaat, Wageningen Marine
Research en Ministerie van Landbouw, Natuur en
Voedselkwaliteit**

31 Augustus 2021

Contactpersoon

JELMER CLEVERINGA
Senior Advisor Coastal
Morphodynamics

T +31 (0)88 4261 440
M +31 (0)6 5073 6850
E jelmer.cleveringa@arcadis.com

Arcadis Nederland B.V.
Postbus 137
8000 AC Zwolle
Nederland

Auteurs: Leonie Koenders, Jelmer Cleveringa, Niels Nijborg en Niels Slik

Opdracht: Dit onderzoek is uitgevoerd in opdracht van de Coalitie Natuurlijke Klimaatbuffers en het Ministerie van LNV onder ordernummer 1400011689, als onderdeel van het programma LIFE IP Deltanatuur.

Begeleidingsgroep: Boukelien Bos (Staatsbosbeheer), Paul Vertegaal (Natuurmonumenten), Roos Veeneklaas (Natuurmonumenten), Frans Vlieg (Stichting Nationale Koolstofmarkt), Wim Schoorlemmer (Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit), Ernst Lofvers (Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat), Jette Bijlholt (Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat), Kelly Elschot (Wageningen Marine Research)

Inhoudsopgave

1	Inleiding	6
1.1	Aanleiding	6
1.2	Doelstelling	6
1.3	Studiegebied	6
2	Blue Carbon en de Eems-Dollardregio	8
2.1	Wat is Blue Carbon?	8
2.2	Onttrekking van koolstof aan de atmosfeer en vastlegging in de bodem	8
2.3	Vastlegging in ecomorfologische eenheden	11
2.4	De rol van de Waddenzee en de Eems-Dollard in het “slib-delende systeem”	14
3	Ingrepen en de Blue Carbon	16
3.1	Blue Carbon in kwelders	16
3.2	Kenmerkende waarden Blue Carbon	16
3.3	Berekeningen	17
3.4	Blue Carbon en Stichting Nationale Koolstofmarkt (SNK)	18
4	Aanpak van de inventarisatie	20
4.1	Overzicht projecten	20
4.2	Vragenlijst	21
5	Projecten & initiatieven	22
5.1	Onttrekken en nuttig toepassen slib	23
5.1.1	Pilot Kleirijperij	23
5.1.2	Pilot Ophogen Landbouwgronden op veen	24
5.1.3	Pilot Waddenslib (Slib voor zandgrondverbetering)	25
5.1.4	Umsetzung des Projektes Verwendung von Eemsschlick auf landwirtschaftlichen Flächen	26
5.2	Buitendijkse slibinvang en leefgebieden	27
5.2.1	Verkenning Buitendijkse Slibsedimentatie	27
5.2.2	Wij- en wadvogels, deelproject kwelderontwikkeling Schiermonnikoog	28

5.2.3	Verbeteren van het beheer van de kwelders (Kwelderherstel Groningen)	29
5.2.4	Marconi – Pilot kwelder	29
5.3	Binnendijkse slibinvang en leefgebieden	30
5.3.1	Ontwikkelingskwelder Uithuizerwad	30
5.3.2	Pilot Dubbele Dijk – onderdeel natuur	31
5.3.3	Groote Polder Termunten/Eemsijslen	32
5.3.4	Polder Breebaart	33
5.4	Broedgebieden en hoogwatervluchtplaatsen	34
5.4.1	Vogelbroedeiland Stern	34
5.5	Verbeteren kwaliteit onderwaterleven	34
5.5.1	Pilot Mosselbanken	34
6	Rangschikking	35
6.1	Criteria voor rangschikking	35
6.2	Rangschikking van de projecten en initiatieven	36
7	Aandachtspunten voor vervolgstappen	37
8	Conclusies	39
9	Referenties	41
10	Begrippenlijst	43
	Bijlage: Groslijst van projecten in de Eems-Dollard	44
	Nederland	44
	Duitsland	45
	Grensoverschrijdend	45

Tabellen

Tabel 1 Gekozen projecten en nadere beschrijving.	21
Tabel 2 Overzicht gekozen projecten en rangschikking	34

Figuren

Figuur 1 Satellietbeeld van het studiegebied.	7
Figuur 2 Schematische weergave van de routes waarop koolstof wordt vastgelegd vanuit de atmosfeer op kwelders, wadplaten en in geulen.	8
Figuur 3 Schematische weergave van de verschillende processen die plaatsvinden na het vastleggen van de koolstof.	9
Figuur 4 Schematische weergave van de drie fracties van de organische koolstofverbindingen.	9
Figuur 5 Schematische weergave van het vastleggen van koolstof in de bodem met links de productie, die zorgt voor de vastlegging van autochtoon koolstof en rechts de vastlegging van allochtoon koolstof dat van elders wordt aangevoerd.	10
Figuur 6 Schematische weergaven van de autochtone productie en de aanvoer van allochtoon koolstof met sediment in de drie ecomorfologische eenheden van de Wadden en Eems-Dollard.	12
Figuur 7 Schematische dwarsdoorsnede van de erosie en sedimentatie bij de drie ecomorfologische eenheden.	12
Figuur 8 Kaart met het hoogteverschil bij het Groningerwad en de Eems-Dollard tussen de opname van 1985 en 1999-2001. In de rode gebieden is de bodem hoger geworden en in de blauwe gebieden is de bodem lager geworden. De vakken (area 1-6) zijn gebruikt voor het berekenen van de sedimentatie. De cijfers en letters markeren specifieke morfologische ontwikkelingen (uit Cleveringa, 2008).	13
Figuur 9 Bronnen (zwarte pijlen), sinks en transportroutes (blauwe gestippelde pijlen) van fijn sediment in en langs de Noordzee (naar Eisma, 1981 en de Haas, 1997).	14
Figuur 10 Schematische overzicht van het concept additionaliteit binnen de Stichting Nationale Koolstofmarkt	18
Figuur 11 Gekozen projecten.	19

Bijlagen

Groslijst projecten in de Eems-Dollard

Notulen per project

Colofon

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

'Blue Carbon' omvat alle koolstof die wordt vastgelegd in kust- en zeegebieden (Mcleod et al., 2011). Naar aanleiding van het klimaatakkoord en groeiende interesse hoe Nederland zijn klimaatdoelen kan bereiken, is in opdracht van Natuurmonumenten en It Fryske Gea onderzoek uitgevoerd naar het vastleggen van CO₂ in kwelders en schorren. Hieruit bleek dat Blue Carbon een mogelijk interessante rol kan spelen in de CO₂-vastlegging voor Nederland. 'Blue Carbon' is expliciet in het klimaatakkoord genoemd als een mogelijke maatregel om de koolstofvoorraad te beschermen en te vergroten door vastlegging. Maar in projecten wordt nog zelden ingespeeld op Blue Carbon doelstellingen. In eerder uitgevoerd onderzoek door Bureau Waardenburg zijn een aantal locaties in Nederland benoemd als mogelijk kansrijk voor koolstofvastlegging, waaronder in de Eems-Dollard (Jagt, van der H.A., W.E. van Duin & G. Hoefsloot, 2020). In de Eems-Dollardregio zijn veel initiatieven waarin gewerkt wordt of gaat worden met koolstofrijk sediment, kweldervegetatie, mosselbanken en natuurontwikkeling die mogelijk kansen bieden voor Blue Carbon door additionele vastlegging van koolstof.

1.2 Doelstelling

Het doel van het voorliggende onderzoek is het inventariseren van voorgenomen en lopende projecten in de (brede) Eems-Dollardregio, vanaf Schiermonnikoog tot en met de Duitse Eems-Dollardkust in relatie tot hun Blue carbon potentieel. Nader onderzocht worden projecten die gebruik maken van koolstofrijk sediment of gerelateerd zijn aan kwelderontwikkeling, zeegras- of schelpdierbanken of het bewerken van slib tot andere producten via verschillende procedés.

De scan bevat per project de volgende onderdelen:

1. een inschatting van de bijdrage aan de reductie van broeikasgassen,
2. een beoordeling van de additionaltiteit van de reducties ten opzichte van bestaand beleid,
3. het signaleren van relevante kennishiaten in relatie tot Blue Carbon,
4. de combineerbaarheid van Blue Carbon met vigerende natuurdoelen en/of veiligheidscertificaten en
5. de mogelijkheden voor koolstofcertificaten.

Om inzicht te krijgen welke projecten relevant zijn voor Blue Carbon, wordt specifiek ingegaan op voor Blue Carbon relevante aspecten, zoals de duur en de omvang van de koolstofvastlegging. De hier verzamelde informatie biedt de kans om de volgende stappen te zetten richting een aanvraag voor koolstof-certificering voor projecten in de Eems-Dollardregio en synergieën te vinden tussen CO₂-reductiedoelstellingen, klimaatadaptatie, waterveiligheid en natuurontwikkeling.

1.3 Studiegebied

Het studiegebied voor dit onderzoek is te zien in Figuur 1-1. Het studiegebied omvat het Eems-Dollard estuarium, waarbij zowel naar Nederlandse als naar Duitse projecten is gekeken. Daarnaast is gekeken naar projecten op Schiermonnikoog en langs de Groningse Waddenkust.



Figuur 1-1 Satellietbeeld van het studiegebied.

2 Blue Carbon en de Eems-Dollardregio

2.1 Wat is Blue Carbon?

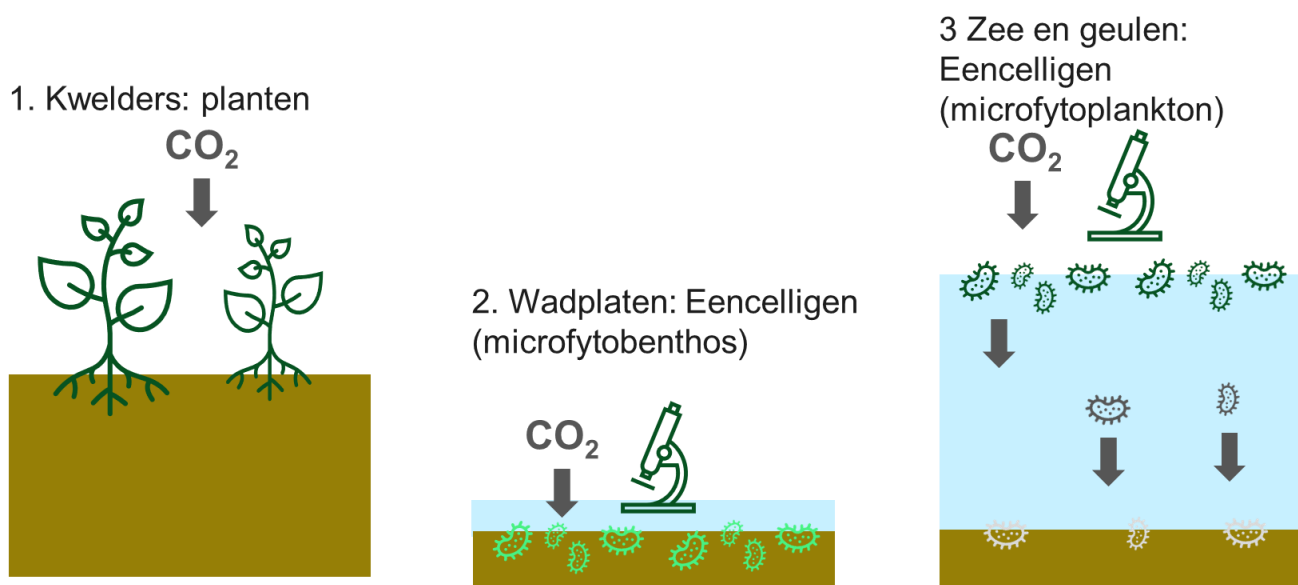
De term *Blue Carbon* wordt gebruikt om de vastlegging van CO₂ in mariene kustmilieus wereldwijd te beschrijven. Een belangrijke component van het vastleggen van koolstof in mariene milieus betreft de sedimentatie, die ervoor zorgt dat de koolstof wordt 'begraven' en daarmee opgeslagen. In de Nederlandse context wordt voornamelijk gesproken over kwelders als het gaat om Blue carbon. Kwelders zijn niet de enige delen van de Nederlandse kustgebieden waarin -in potentie- koolstof wordt vastgelegd, ook op de wadplaten en geulen kan opslag van koolstof in de bodem plaatsvinden. In dit hoofdstuk worden een aantal basisprincipes van koolstofvastlegging toegelicht.

2.2 Onttrekking van koolstof aan de atmosfeer en vastlegging in de bodem

De onttrekking van CO₂ aan de atmosfeer wordt in drie stappen beschreven:

Stap 1. Koolstofvastlegging in organische verbindingen door fotosynthese

Koolstof wordt uit de atmosfeer onttrokken en vastgelegd in organische verbindingen tijdens de fotosynthese door planten¹ en eencellige algen. In kustmilieus is de aanwezigheid van planten beperkt tot de kwelders en –tegenwoordig nog sporadisch aanwezig – in zeegrasvelden. Op wadplaten en in het zeewater vindt koolstofvastlegging plaats door microfytoplankton en microfytobenthos. Figuur 2-1 geeft de route van het vastleggen van koolstof schematisch weer.

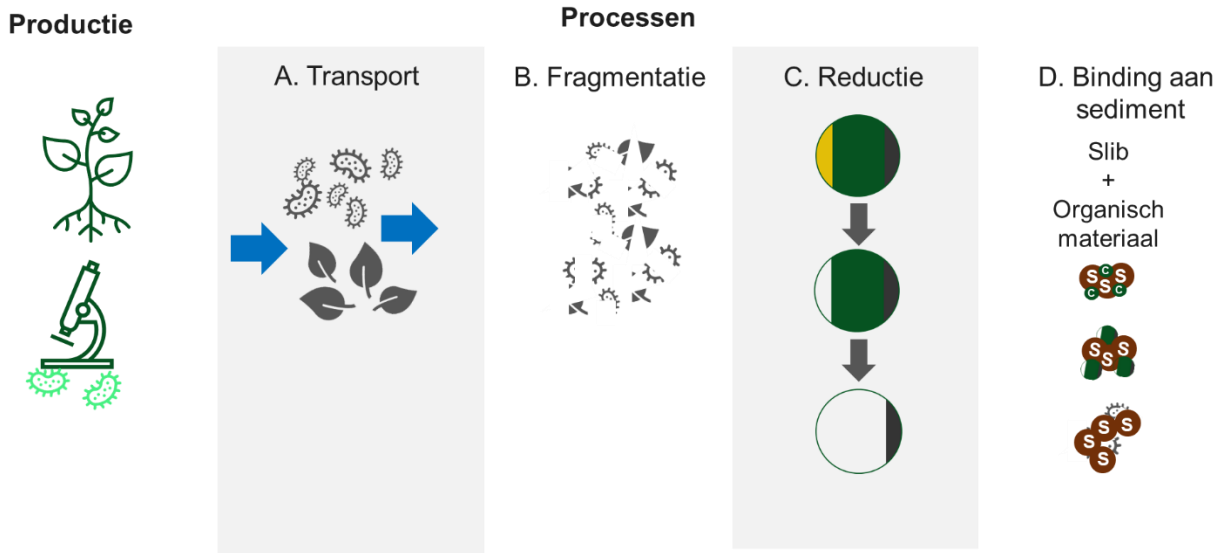


Figuur 2-1 Schematische weergave van de routes waarop koolstof wordt vastgelegd vanuit de atmosfeer op kwelders, wadplaten en in geulen.

¹ Eigenlijk moet hier in plaats van 'planten' staan: 'macrofyten'. Macrofyten omvatten de vaatplanten en de macroalgen, oftewel zeewierren. Voor de leesbaarheid en toegankelijkheid gebruiken we planten. Op kwelders bestaat de begroeiing uit planten. Overigens komen op wadplaten ook macroalgen voor, bijvoorbeeld in de vorm van zeesla.

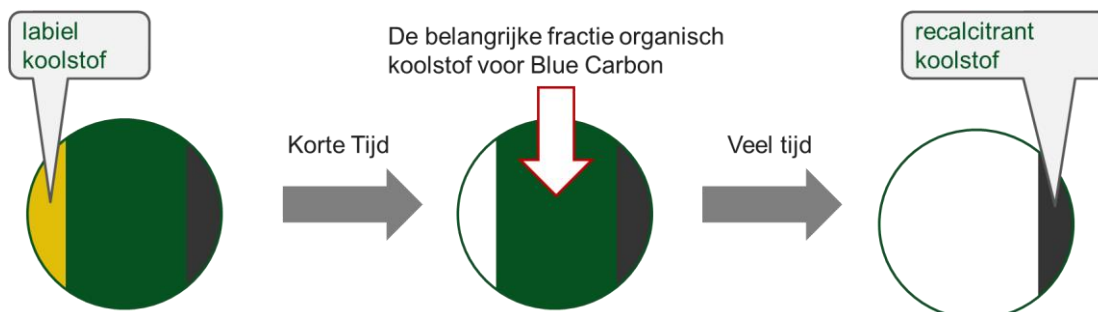
Stap 2. Processen na het vastleggen

Nadat de koolstof is vastgelegd in planten en algen kunnen verschillende processen plaatsvinden met de planten en onderdelen daarvan en met de algen. Figuur 2-2 geeft weer hoe sprake kan zijn van transport, fragmentatie, reductie (afbraak) en binding van het organische materiaal aan het sediment. Dit gebeurt overigens niet met alle geproduceerde koolstof, zoals in de volgende stap zal worden toegelicht.



Figuur 2-2 Schematische weergave van de verschillende processen die plaatsvinden na het vastleggen van de koolstof.

Eén van de processen die plaatsvinden is de reductie of afbraak van een deel van de organische verbindingen. De koolstof is vastgelegd in verschillende verbindingen. Een deel van de geproduceerde koolstofverbindingen, zoals eiwitten, wordt dermate snel afgebroken dat deze vrijwel nooit bewaard blijven. De makkelijk afbreekbare fractie wordt de labiele koolstof fractie genoemd. Deze labiele fractie levert vrijwel nooit een bijdrage aan de opslag van koolstof, omdat de afbraak al plaatsvindt voordat de koolstof met het sediment wordt bewaard. Een ander deel van de koolstof die is vastgelegd bestaat juist uit verbindingen die zeer moeilijk afbreekbaar zijn. Deze delen, ook recalcitrante koolstof genoemd, worden vrijwel altijd vastgelegd, ongeacht de wijze en snelheid van vastlegging. Voor extra vastlegging van koolstof is de fractie die niet labiel en niet recalcitrant is, van belang, zie begrippenlijst hoofdstuk 9. Figuur 2-3 laat de drie fracties schematisch zien.

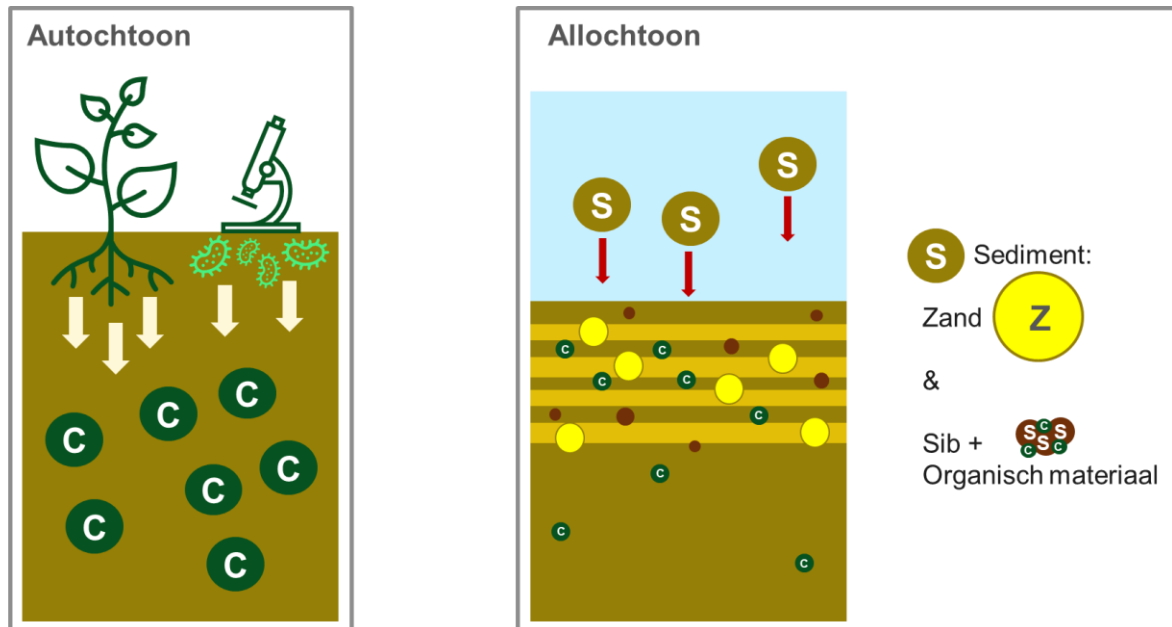


Figuur 2-3 Schematische weergave van de drie fracties van de organische koolstofverbindingen.

Stap 3. Vastleggen van koolstof in de bodem: Allochtoon & Autochtoon

Het organisch materiaal dat in de bodem wordt opgeslagen bereikt de bodem via twee routes, zoals schematisch weergegeven in Figuur 2-4. Een deel van het organisch materiaal groeit ter plaatse en wordt daar ter plekke begraven door het sediment. Dit geldt voor de kwelderplanten, zeegras en algen. Dit wordt autochtoon koolstof genoemd. Een ander deel van het organische materiaal is elders vastgelegd en wordt getransporteerd naar de plek waar het in het

sediment wordt begraven. Dit wordt allochtoon koolstof genoemd. Een deel van de allochtone organische koolstof is gebonden aan deeltjes fijn sediment (slib).



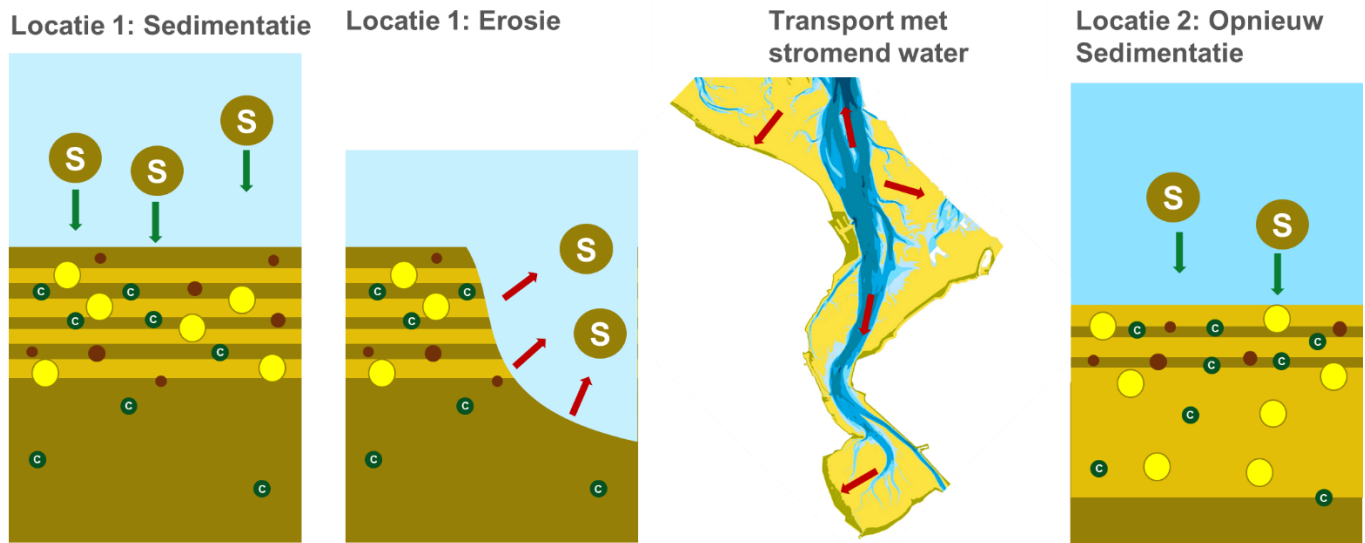
Figuur 2-4 Schematische weergave van het vastleggen van koolstof in de bodem met links de productie, die zorgt voor de vastlegging van autochtoon koolstof en rechts de vastlegging van allochtoon koolstof dat van elders wordt aangevoerd.

Hoefsloot et al. (2020) veronderstellen dat op de onderzochte kwelders een aanzienlijk deel van het opgeslagen koolstof afkomstig is van buiten de kwelders, dat is dus allochtoon koolstof. Het is niet goed bekend hoe groot de fractie allochtoon koolstof is en welk deel hiervan uit recalcitrant koolstof bestaat. In de berekeningen wordt door Hoefsloot et al. (2020) ervan uitgegaan dat de helft van de koolstofvoorraad bestaat uit autochtoon koolstof, dat wordt meegeteld bij het berekenen van additionele koolstofvastlegging. De andere helft bestaat uit allochtoon koolstof, dat moeilijk afbreekbaar is. Dit allochtone recalcitrante koolstof wordt niet meegeteld bij het vastleggen van de koolstof in de kwelders, omdat het niet waarschijnlijk is dat dit materiaal buiten de kwelders zou afbreken. Met het gebruik van het percentage van 50% allochtoon recalcitrant koolstof door Hoefsloot et al. (2020) is ingestemd met verschillende experts.

Slib en de koolstofhuishouding

Sediment bestaat uit slib en zand. Het sediment is op drie manieren belangrijk voor het vastleggen van organisch koolstof in de bodem. In de eerste plaats vormt het sediment het substraat voor de groei van planten en microfytobenthos. In de tweede plaats wordt met het slib allochtoon koolstof aangevoerd, dat aan het slib is gebonden. En in de derde plaats zorgt het sediment ervoor dat de koolstof in de bodem wordt begraven en daar bewaard kan blijven. Dat geldt zowel voor de autochtone koolstof, in de vorm van de wortels en andere delen van kwelderplanten en het microfytobenthos, als voor de allochtone koolstof.

Het transport van het organische materiaal van de locatie waar is het vastgelegd naar de plek waar het wordt begraven hoeft niet in een stap plaats te vinden, het organische materiaal kan ook tijdelijk op een plek worden begraven waarna het wordt geërodeerd, getransporteerd en opnieuw elders wordt afgezet. In Figuur 2-5 is het proces van sedimentatie en erosie op locatie 1, gevolg door transport en opnieuw sedimentatie, maar nu op locatie 2 schematisch weergegeven.



Figuur 2-5 Schematische weergave van de sedimentatie van koolstof in de bodem op locatie 1, gevolgd door erosie waarbij het allochtone koolstof weer beschikbaar komt voor transport, het transport en vervolgens depositie op een locatie 2.

Schelpdieren en CO₂

Het vastleggen van kalk (Calciumcarbonaat: CaCO₃) door schelpdieren, zoals mosselen, kokkels en oesters levert geen bijdrage aan de opslag van CO₂. In tegendeel, de (gesimplificeerde) chemische reactie bij het vastleggen van kalk laat zien dat daarbij CO₂ ontstaat.



De vastlegging en het oplossen van kalk in zeewater speelt een belangrijke rol in de CO₂ huishouding. Voor het beschouwen van Blue Carbon wordt het niet-organische koolstof buiten beschouwing gelaten.

Schelpdieren bevatten ook organisch materiaal (vlees). De vastlegging van dit organische materiaal door fotosynthese vindt plaats door de algen die als voedsel dienen voor de schelpdieren. De vastlegging door de algen wordt ook wel de primaire productie genoemd en de vastlegging door schelpdieren is secundaire productie. Voor de beschouwing van het vastleggen van koolstof wordt in dit rapport naar de primaire productie gekeken.

Naast de organische koolstof en de kalk spelen veel soorten schelpdieren een rol in de slibhuishouding van de Wadden en de Eems-Dollard. Algemeen aanwezige schelpdiersoorten, zoals mossel en kokkel filteren niet alleen voedsel uit het water, maar ook slibdeeltjes. Die slibdeeltjes worden door de schelpen in pakketjes (pseudofeces, pellets) uitgescheiden. Die grovere pseudofeces hebben andere eigenschappen dan de fijne slibdeeltjes, waardoor deze sneller sedimenteren. Dit is een van de redenen voor de aanwezigheid van relatief veel slib rond (en onder) mosselbanken in de Waddenzee. Omdat ook aan dit slib organisch materiaal is gebonden, spelen de schelpdieren via het slib wel een rol in de koolstofhuishouding in de Waddenzee en de Eems-Dollard.

2.3 Vastlegging in ecomorfologische eenheden

In de voorgaande paragraaf is ingegaan op de relatie tussen het sediment en het vastleggen van koolstof. In Figuur 2-1 is al een relatie gelegd tussen de drie verschillende ecomorfologische eenheden waar de primaire productie

plaatsvindt. In de drie verschillende ecomorfologische eenheden vindt ook de sedimentatie op verschillende manieren en onder verschillende omstandigheden plaats, zoals schematisch is weergegeven in Figuur 2-6.

Kwelders

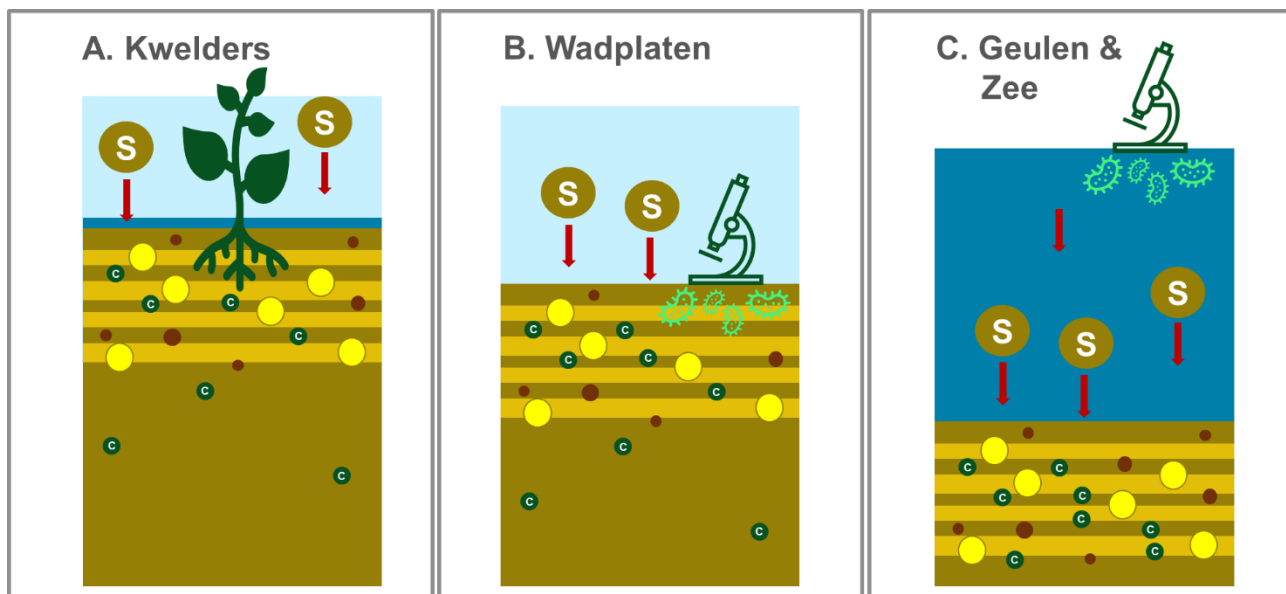
Op de kwelders vindt autochtone productie voornamelijk plaats door de groei van planten. De sedimentatie vindt plaats door de aanvoer van voornamelijk slib, dat tijdens hoge waterstanden (springtij, storm) wordt aangevoerd. Met het slib wordt ook allochtoon koolstof aangevoerd.

Wadplaten

Op de droogvallende platen vindt autochtone productie voornamelijk plaats door algen die op de wadbodem leven (fytobenthos). Ook de groei van zeegras kan zorgen voor autochtone productie van koolstof op de wadplaten, maar vanwege het zeer beperkte areaal zeegras in de Waddenzee is de bijdrage daarvan tegenwoordig beperkt. Op de wadplaten wordt zand en slib afgezet, door verschillende processen en onder verschillende omstandigheden. Met het slib wordt allochtoon koolstof aangevoerd naar de wadplaten.

Geulen

In de geulen vindt nabij de wateroppervlakte autochtone productie plaats door algen (fytoplankton). In de geulen vindt sedimentatie plaats van vooral zand en slib, door verschillende processen en onder verschillende omstandigheden. Met het slib wordt allochtoon koolstof aangevoerd naar de wadplaten. Voor de jaren '30 van de twintigste eeuw was in de westelijke Waddenzee ook zeegras aanwezig in delen die altijd onder water stonden, maar waar destijds nog genoeg licht doordrong. Momenteel vindt onderzoek plaats om ook die submerse zeegrasvelden weer terug te krijgen in de Waddenzee.

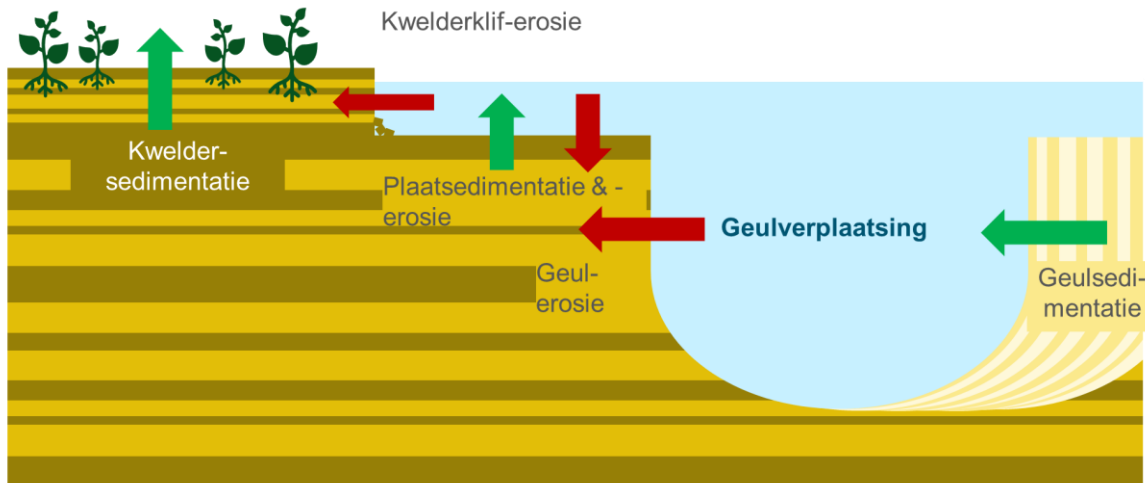


Figuur 2-6 Schematische weergaven van de autochtone productie en de aanvoer van allochtoon koolstof met sediment in de drie ecomorfologische eenheden van de Wadden en Eems-Dollard.

Langdurige vastlegging van koolstof vindt alleen plaats op die plekken waar sprake is van sedimentatie die niet op relatief korte termijn weer ongedaan wordt gemaakt door erosie. De dynamiek die kenmerkend is voor de Waddenzee en de Eems-Dollard bestaat onder andere uit de verplaatsing van geulen, met erosie aan de ene zijde en sedimentatie aan de andere zijde. Een ander aspect van de dynamiek is het hoger worden van wadplaten door sedimentatie op de ene plek en het lager worden door erosie op een andere plek. Bij kwelders is veelal sprake van het hoger worden door sedimentatie, maar kan erosie plaatsvinden langs de zeewaartse rand, in de vorm van achteruitgang van de kwelderkliffen. In Figuur 2-7 zijn de morfologische ontwikkelingen schematisch weergegeven.

Permanente vastlegging van koolstof kan plaatsvinden in gebieden waar de sedimentatie overheerst. In de Waddenzee en Eems-Dollard zijn dit:

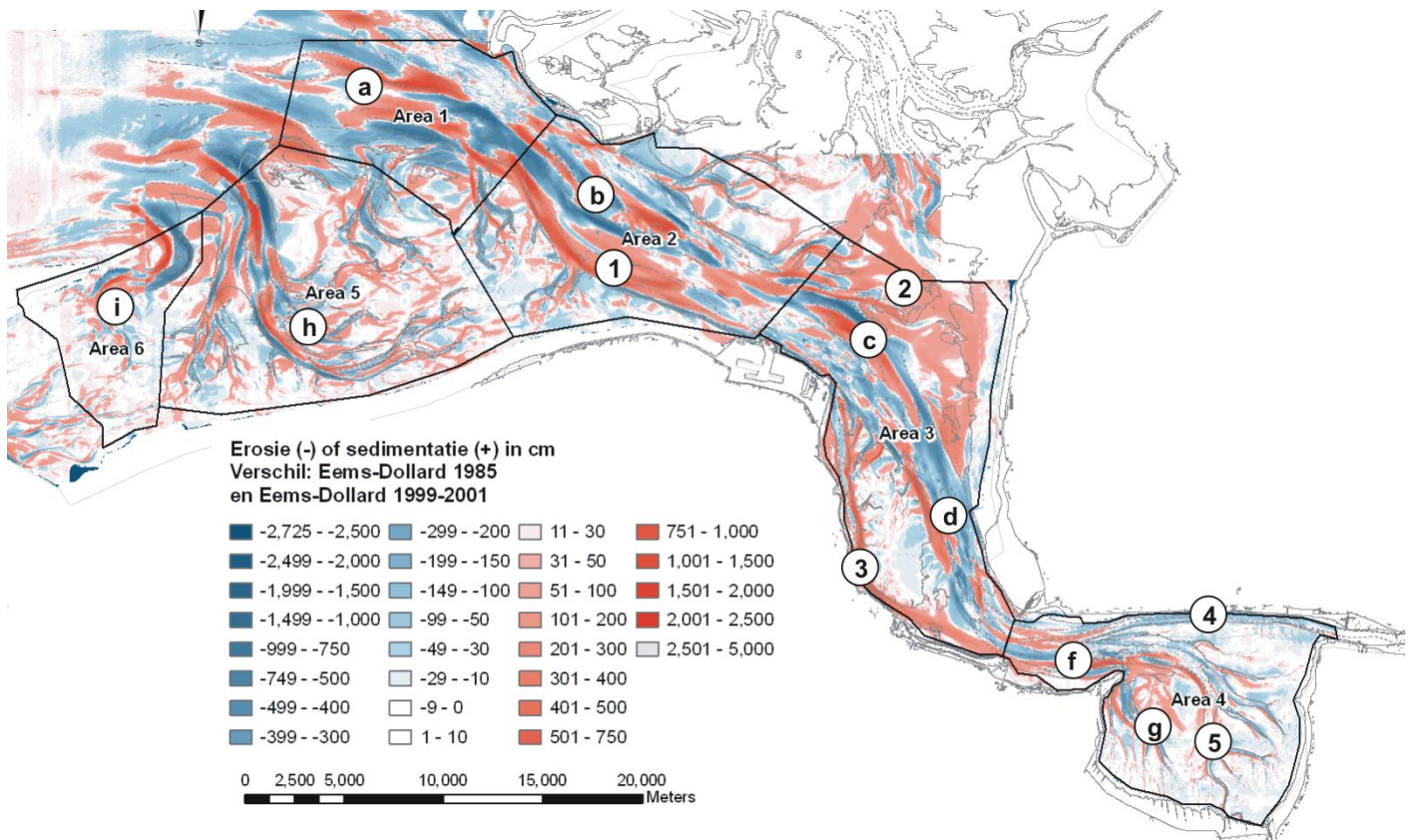
1. Kwelders, waar geen of beperkte kliferosie plaatsvindt;
2. Wadplaten die overwegend sedimentatie vertonen;
3. Geulen die in omvang afnemen.



Figuur 2-7 Schematische dwarsdoorsnede van de erosie en sedimentatie bij de drie ecomorfologische eenheden.

Langs het Groninger wad en in de Dollard vindt op sommige plekken uitbouw van de kwelderrand plaats en op andere plekken erosie. Een actueel overzicht van de ontwikkeling is te vinden in Elschot et al. (2020). Wadplaten die overwegend sedimentatie vertonen zijn schaars in de Waddenzee, omdat meestal sprake is van een afwisseling van opbouw en afbraak. In de Eems-Dollard regio is het gebied tussen de Ooster- en Westereems (2 in Figuur 2-8) wel een groot netto sedimentatiegebied. Geulen die in omvang afnemen worden op verschillende plekken in het Waddengebied aangetroffen. De Bocht van Watum is zo'n geul (3 in Figuur 2-8), waarin sedimentatie overheerst.

In de kaart met hoogteverschillen in Figuur 2-8 vallen vooral de blauwe en rode banen op, die aangeven dat daar geulen verplaatsen. Zo'n verplaatsing levert geen netto sedimentatie op en is als zodanig niet van belang voor de vastlegging van sediment. In het gebied van het Groningerwad en de Eems-Dollard volgt uit de sedimentbalans, waarin alle bruto veranderingen worden opgeteld en de netto trends worden bepaald, dat netto sediment wordt vastgelegd (Arcadis, 2013). Een beschouwing van de zand- en slibgehaltes laat zien dat een belangrijk deel van de netto sedimentatie in het gebied uit (koolstofrijk) slib bestaat. Op dit moment wordt bij Deltares een actuele sedimentbalans opgesteld van het gebied, waarbij ook naar de bijdragen van zand en slib wordt gekeken, maar de nieuwe inzichten die daar uit volgen zijn nog niet beschikbaar.



Figuur 2-8 Kaart met het hoogteverschil bij het Groningerwad en de Eems-Dollard tussen de opname van 1985 en 1999-2001. In de rode gebieden is de bodem hoger geworden en in de blauwe gebieden is de bodem lager geworden. De vakken (area 1-6) zijn gebruikt voor het berekenen van de sedimentatie. De cijfers en letters markeren specifieke morfologische ontwikkelingen (uit Cleveringa, 2008).

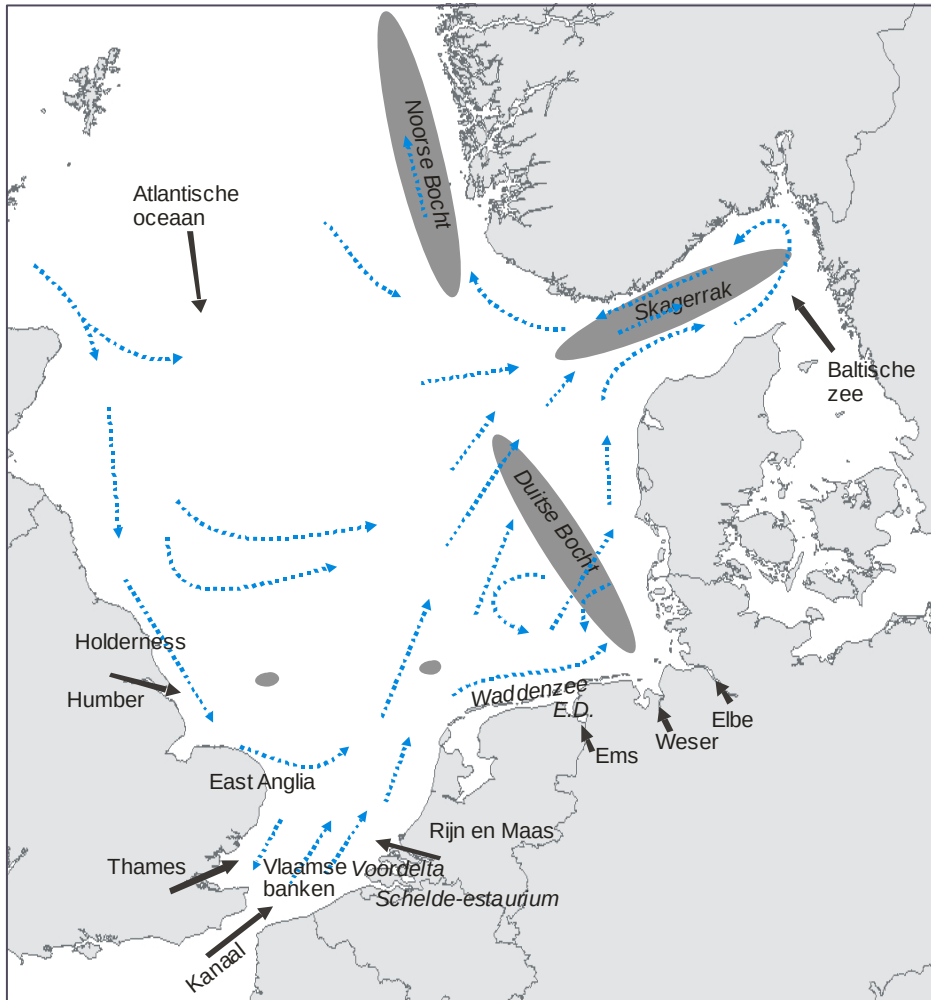
2.4 De rol van de Waddenzee en de Eems-Dollard in het “slib-delende systeem”

De Waddenzee en de Eems-Dollard vormen samen met de rest van de internationale Waddenzee en de bijbehorende estuaria van Jade, Weser en Elbe een “slib-delend systeem”, zoals beschreven in Oost et al. (2021). Het slib wordt aangevoerd vanuit de Noordzee en uit enkele rivieren. Een deel van het slib wordt doorgevoerd en een deel van het slib blijft achter in kwelders, op wadplaten en in geulen. Het slib dat wordt doorgevoerd komt uiteindelijk terecht in de ‘eindstations’ op dieper water, zoals de Noorse bocht (Figuur 2-9).

In de Eems-Dollard vormt het slib dat door het estuarium wordt getransporteerd tegenwoordig een probleem voor het goed functioneren van het ecosysteem. Door een combinatie van oorzaken, waaronder de verdieping van de geulen, bedijkingen en het baggeren en verspreiden van de baggerspecie, is het slibgehalte van het water in een deel van het estuarium sterk toegenomen. Strategieën voor het verbeteren van de slibhuishouding voor de ecologie en de hoogwaterveiligheid zijn het invangen (vastleggen) van slib buiten- en binnendijs, het onttrekken en op land toepassen of verwerken van slib en zelfs het verspreiden van slib verder op zee. Dankers (2020) geeft een actueel en beknopt inzicht in de stand van kennis over de slibhuishouding van het estuarium en de strategieën om een ecologisch betere situatie te bereiken. Op de website van het programma Eems-Dollard 2050 (<https://eemsdollard2050.nl/bijlagen/>) zijn veel meer studies te vinden die inzicht bieden in de kennis over de slibdynamiek in het estuarium.

Een belangrijke vraag is in hoeverre het vastleggen van slib in de Eems-Dollard betekent dat hiermee ook extra koolstof wordt vastgelegd. Immers, uiteindelijk komt al het slib tot afzetting in de ‘eindstations’. De vraag over het lot van de organische koolstof is niet te beantwoorden zonder aanvullende gegevens over de hoeveelheid koolstof die op de verschillende plekken wordt gebonden. Eerder vastleggen in de Eems-Dollard levert een bijdrage aan het extra

vastleggen van koolstof, wanneer het slib onderweg naar de eindstations veel van de organische fractie kwijtraakt. Wanneer dat niet het geval is, en de organische fractie in het slib even groot is, dan vindt geen extra vastlegging plaats van koolstof met het slib.



Figuur 2-9 Bronnen (zwarte pijlen), sinks en transportroutes (blauwe gestippelde pijlen) van fijn sediment in en langs de Noordzee (naar Eisma, 1981 en de Haas, 1997).

3 Ingrepen en de Blue Carbon

In het voorgaande hoofdstuk is een inleiding gegeven in Blue Carbon en de relatie met de sedimenthuishouding in de Eems-Dollardregio. Menselijke maatregelen kunnen op verschillende manieren aangrijpen op de koolstofproductie en de vastlegging van koolstof. Ook ingrepen die primair gericht zijn op de sedimenthuishouding, bijvoorbeeld om de slibconcentraties in het water van de Eems-Dollard te verlagen, kunnen gevolgen hebben voor de vastlegging van koolstof. In dit hoofdstuk wordt ingegaan op de relatie tussen ingrepen en koolstof en op de wijze waarop hieraan kan worden gerekend. Ten slotte wordt stilgestaan bij de certificering van het vastleggen van koolstof.

3.1 Blue Carbon in kwelders

In de benadering van Blue Carbon in de Nederlandse context werden tot nu toe alleen de kwelders beschouwd als plekken waar extra koolstof kan worden vastgelegd. De andere ecomorfologische eenheden, zoals wadplaten en geulen worden buiten beschouwing gelaten. De maatregelen die tot nu toe zijn beschouwd in studies in het licht van Blue Carbon hebben ook alleen betrekking op de kwelders. Daarmee is overigens niet uitgesloten dat ook andere ingrepen kunnen leiden tot additionele vastlegging van koolstof.

In Hoefsloot et al. (2020, naar Teunis & Didderen, 2018) zijn de vier principiële routes benoemd om extra CO₂ op te slaan of vast te houden in kwelders in vergelijking met de huidige situatie:

1. Beschermen van huidige kwelder tegen erosie (afslag);
2. Uitbreiden areaal van bestaande kwelder;
3. Creëren van een nieuwe kwelder;
4. Optimaliseren van beheer en onderhoud van de kwelder.

Het eerste punt heeft betrekking op het behouden van de reeds vastgelegde koolstof in de kwelders. Het beschermen van een kwelder tegen afslag gebeurt meestal door het plaatsen van rijshouten dammen of een stortstenen bescherming voor de kwelderrand. De punten 2 en 3 hebben betrekking op extra vastlegging door het uitbreiden van het kwelderareaal en dat kan door het creëren van luwte, bijvoorbeeld door het plaatsen van rijshouten schermen of het bouwen van dammen. Ook het verhogen van gebieden tot een niveau boven gemiddeld hoogwater, door het aanbrengen van baggerspecie of zand, eventueel in combinatie met luwte-maatregelen is een bewezen effectieve techniek voor het uitbreiden van kwelders (zie praktijksituaties in de Oosterschelde en Leuven et al., 2021). Het beheer en onderhoud van kwelders, onder andere door de toegepaste begrazing en door aanpassingen van de drainage, is van invloed op de netto hoeveelheid koolstof die wordt vastgelegd in de kwelder.

3.2 Kenmerkende waarden Blue Carbon

Voor het uitvoeren van berekeningen aan de mogelijke omvang van Blue Carbon is het handig om gebruik te maken van kenmerkende waarden voor de mate waarin in verschillende ecomorfologische eenheden koolstof wordt vastgelegd. Hoefsloot et al. (2020) geven een overzicht van de verschillende metingen die zijn uitgevoerd aan Nederlandse en internationale kwelders en hebben een voorstel gedaan voor het afleiden van kenmerkende waarden. Daarbij geven de auteurs wel aan dat er sprake is van een sterke variatie in de koolstofvastlegging van de verschillende kweldertypen (eilandkwelder, vastelandskwelder), kwelderzones (pionier zone, lage kwelder, middelhoge kwelder, hoge kwelder, brakke kwelder) en kweldergebieden. De laagste en hoogste waarden voor de Nederlandse kwelders in Hoefsloot et al. (2020) zijn respectievelijk 173 ton C/ha en 378 ton C/ha voor de koolstofvoorraad en 1,4 ton C/ha/jaar en 3,7 ton C/ha/jaar voor de gemiddelde jaarlijkse koolstofvastlegging. Dat betekent dat het zinvol kan zijn om bij een eventuele pilot met Blue Carbon locatie specifieke waarden te bepalen voor het project.

De *kenmerkende waarden* voor Nederlandse kwelders, zoals bepaald door Hoefsloot et al. (2020) zijn:

- Gemiddelde koolstofvoorraad: 276 ton C/ha (equivalent aan 1012 ton CO₂/ha);
- Gemiddelde jaarlijkse koolstofvastlegging van 2,4 ton C/ha/jaar (8,9 ton CO₂-eq/ha/jr)

Bij de kwelders is consensus dat voor de berekeningen aangenomen mag worden dat de helft van de koolstof bestaat uit allochtoon recalcitrant koolstof, dat niet dient te worden meegenomen in de berekeningen (Hoefsloot et al., 2020). Daarom zijn de door Hoefsloot et al. (2020) voorgestelde *rekenwaarden*:

- Gemiddelde koolstofvoorraad: 138 ton C/ha (equivalent aan 510 ton CO₂/ha);
- Gemiddelde jaarlijkse koolstofvastlegging van 1,2 ton C/ha/jaar (4,44 ton CO₂-eq/ha/jr)

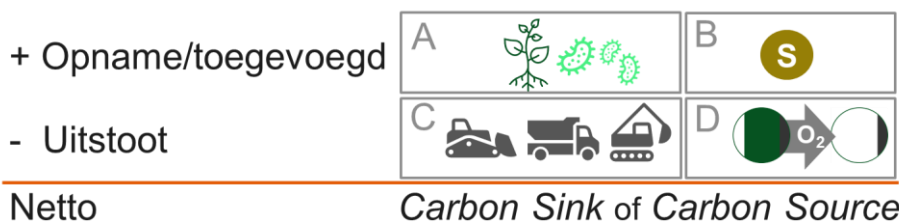
Voor de vastlegging door slib van koolstof in de wadplaten, zeegrasvelden en geulen zijn geen Nederlandse kentallen beschikbaar. Internationale onderzoeken wijzen op een potentie voor koolstofvastlegging in dit type zeegrasvelden van 35 ton C/ha en een jaarlijkse koolstofvastlegging van ongeveer 1,38 ton C/ha/jaar (Gregg et al, 2021). Voor wadplaten wordt genoemd dat in wadplaten ongeveer 8 ton C/ha opgeslagen ligt en ook jaarlijks bijdragen aan koolstofopslag met ongeveer 0,7 ton C/ha/jaar (Gregg, 2021). Het is niet mogelijk deze getallen zonder meer te gebruiken voor de Eems-Dollard regio en voor berekeningen aan de vastlegging van koolstof in deze milieus. Daarvoor zijn ook gegevens nodig over bijvoorbeeld de netto sedimentatie en de verhouding zand en slib. Een conservatieve benadering is om ervan uit te gaan dat het slib uiteindelijk altijd ergens sedimenteert, inclusief het bijbehorende organische materiaal. Daarmee levert de sedimentatie van slib, ongeacht waar deze plaatsvindt, geen extra bijdrage aan het vastleggen van slib. De rekenwaarde wordt daarmee 0 ton C/ha/jaar voor de gemiddelde jaarlijkse koolstofvastlegging door slib van koolstof in de wadplaten, zeegrasvelden en geulen. Dit komt overeen met de wijze waarop nu wordt omgegaan met de vastlegging van de allochtone fractie die wordt vastgelegd in de kwelders. Deze conservatieve benadering geeft aan dat er een grote kennisleemte is met betrekking tot de vastlegging van organisch koolstof in het 'slib-delende systeem'.

3.3 Berekeningen

De kenmerkende waarden uit de voorgaande paragraaf worden gebruikt in berekeningen van de koolstofvastlegging bij kwelders. De berekeningswijze voor het bepalen van de Blue Carbon bijdrage van de projecten heeft een generiek karakter, zodat deze niet alleen toepasbaar is op kwelderprojecten. Ook voor projecten waarbij slib wordt onttrokken en elders toegepast, is de berekeningswijze toepasbaar.

Primaire berekeningen

De primaire berekening bestaat uit het vaststellen van een balans, zoals hieronder weergegeven:



+ *Opname/toegevoegd* betreft de vastlegging van koolstof, door primaire productie van planten of algen en door de aanvoer van koolstof dat is gebonden aan het slib. Hierbij wordt een onderscheid gemaakt in autochtoon (A) en allochtoon (B) koolstof. In de berekening kan worden gecorrigeerd voor de aanvoer van allochtoon koolstof.

- *Uitstoot* betreft de verliezen van koolstof die optreden gedurende het project. De verliezen bestaan uit de koolstofuitstoot die gepaard gaat met het uitvoeren van de maatregel, door het gebruik van machines met verbrandingsmotoren (C) en het eventuele verlies van koolstof, door oxidatie (D). Het verlies van koolstof kan bijvoorbeeld optreden door erosie van een kwelder, waarbij het vastgelegde organische materiaal vrijkomt en oxideert.

De tijdsduur waarop deze primaire berekening betrekking heeft is de beoogde projectduur. Afhankelijk van het project zal er dynamiek zijn in de koolstofvastlegging, waardoor niet constant koolstof wordt vastgelegd in verband met bijvoorbeeld erosie bij kwelders of door oxidatie van koolstof. Desondanks is het van belang dat de projecten langdurig koolstof vastleggen om een bijdrage te leveren aan koolstofopname.

Twee onderdelen

Voor elk van de twee balansposten geldt dat de berekeningen specifiek gemaakt moeten worden voor het soort project.

1. Opname/toegevoegd

De berekeningen voor de mogelijke koolstofvastlegging in zullen over het algemeen zijn opgebouwd volgens de onderstaande formule:

$$\text{Koolstof in} = \text{Oppervlakte project (ha)} \times \text{Gemiddelde vastlegging koolstof (ton/jaar/ha)} \times \text{Beoogde tijdsduur project / tijdsduur sedimentatie (jaar)} \times \text{Correctiefactor allochtoon koolstof}$$

In deze vorm is de formule toepasbaar voor alle soorten projecten waarbij koolstof in een geleidelijk proces wordt vastgelegd, zoals op een kwelder. Bij projecten waarbij slib wordt onttrokken en in een ander gebied wordt toegepast, kan de formule worden aangepast door de oppervlakte te vervangen door kubieke meters of tonnen. Voor de meeste projecten werden geen koolstofmetingen uitgevoerd noch organische stofgehalten gemeten, alleen voor het pilotproject Kleirijperij werden organische stofgehalten op de twee locaties gemeten. Deze waarden werden omgerekend tot een fractie organisch koolstof, zoals al eerder is toegepast op de meetlocatie van de Kleirijperij (Kox et al., Nog niet gepubliceerd).

2. Uitstoot

Bij het uitvoeren van het betreffende project zal over algemeen extra uitstoot van CO₂ plaatsvinden, door de inzet van materieel. De omvang van deze uitstoot is afhankelijk van het type materieel (verbruik), krachtbron (fossiel of elektrisch/waterstof) de duur van de inzet en de eventuele CO₂-compensatie van de betreffende uitstoot.

Of sprake is van verlies van koolstof gedurende het project is sterk afhankelijk van het soort project. Bij verwerking van het slib in een depot en bij toepassing van slib voor de verbetering van zandgronden zal over het algemeen de organische fractie in het slib afnemen, door oxidatie. Bij toepassing van het slib op veenweidegebieden kan de afbraak van het veen worden beperkt, zodat het verlies van koolstof wordt beperkt. Desalniettemin is het van belang om de koolstofverlies dat niet heeft plaatsgevonden door uitvoering van het project, te corrigeren voor de koolstofoxidatie uit het opgebrachte slib. De berekening van de koolstof uit dit project dient specifiek te worden gemaakt. Daarbij moet goed worden opgelet of per abuis dubbelingen optreden met de 'koolstof in' berekeningen, via de correctiefactor voor allochtoon koolstof.

Vergelijking met de Baseline

De berekeningen worden zowel uitgevoerd voor de situatie zonder maatregel als met maatregel. De situatie zonder maatregel wordt de baseline genoemd. Het verschil tussen de berekeningen geeft de extra vastlegging van koolstof die plaatsvindt. De vergelijking met de baseline is vooral belangrijk voor projecten en maatregelen waarbij in de uitgangssituatie al koolstof wordt vastgelegd. De extra vastlegging door de maatregelen wordt door de vergelijking met de baseline inzichtelijk gemaakt. In de situatie waarbij zonder maatregel of ingreep geen vastlegging van koolstof plaatsvindt is de baseline nul, zodat daarbij alle koolstofvastlegging extra is.

3.4 Blue Carbon en Stichting Nationale Koolstofmarkt (SNK)

De Stichting Nationale Koolstofmarkt (SNK) ondersteunt de vrijwillige, nationale koolstofmarkt door plannen te beoordelen en certificaten uit te geven voor geverifieerde emissiereductie en/of vastlegging van koolstof. De emissiereductie en/of vastlegging wordt onafhankelijk vastgesteld en per ton CO₂-eq wordt één certificaat verstrekt. De certificaten voor de geverifieerde emissiereductie vormen een marktinstrument dat financiële waarde toekent aan emissiereducties en/of koolstofvastlegging. Hierdoor wordt investeren in zulke projecten aantrekkelijker. Niet alle (Blue Carbon) projecten waarbij emissiereductie en/of vastlegging van koolstof plaatsvindt kwalificeren zich voor certificatie, het project dient hiervoor aan duidelijk voorwaarden van SNK te voldoen. Voor het bepalen van emissiereductie of vastlegging van koolstof stelt SNK-methoden en regels vast voor de projecten. In de methoden worden per projecttype de vaste stappen vastgelegd waarmee de emissiereductie of koolstofvastlegging door initiatiefnemers van projecten moet worden berekend. De regels omvatten de basisafspraken voor het opzetten en uitvoeren van projecten. Voor de Blue Carbon projecten in kwelders is een conceptmethode opgesteld, waarin de berekeningsstappen zijn opgenomen (SNK, nog niet gepubliceerd).

Belangrijk is dus dat een project een positief klimaateffect heeft (minder emissies en/of meer vastlegging) ten opzichte van de situatie wanneer het project niet zou worden uitgevoerd (de baseline). Maar er is nog een belangrijke voorwaarde om SNK-certificaten te kunnen verkrijgen. Deze voorwaarde hangt samen met de garantie die kopers van

SNK-certificaten krijgen dat het project zonder de opbrengst van de certificaten niet tot stand zou zijn gekomen. Deze garantie betekent dat de koper compensatie van z'n eigen emissies kan claimen. Is het positieve klimaateffect een autonoom effect of komt het tot stand als gevolg van gevoerd en geïnstrumenteerd overheidsbeleid (een verplichting, een afspraak of tot stand gekomen met subsidies), dan is er geen mogelijkheid voor SNK-certificaten. Dit kan klimaatbeleid betreffen maar ook ander overheidsbeleid. Een project moet dus beleidsadditioneel zijn, zie figuur 10. Daarbij mag een project nog niet gerealiseerd zijn.

Koolstofvastlegging in kwelders is op dit moment geen onderwerp van geïnstrumenteerd overheidsbeleid op het gebied van klimaat, maar kan wel een gevolg zijn van afspraken of verplichtingen binnen het natuurbesluit. Alleen nieuwe maatregelen die nog niet zijn gerealiseerd of voorgeschreven én waarvoor nog geen structurele financiering is geregeld worden beschouwd als additioneel. Ook extra's die bovenop de verplichtingen vanuit Natura 2000 en de KRW worden gedaan en waarbij extra koolstof wordt vastgelegd, komen in aanmerking voor het verstrekken van koolstofcertificaten. Dit extra kan (mits goed onderbouwd) ook een versnelling van een bepaalde prestatie inhouden. Bij natuurprojecten is stapeling met andere subsidies wel toegestaan ingeval die subsidies niet het doel hebben een maatregel rendabel te maken.

A. Autonome ontwikkelingen	B. Effecten van (geïnstrumenteerd) overheidsbeleid	C. SNK-projecten
Positief effect op emissies/vastlegging koolstof door natuurlijke ontwikkelingen en normaal beheer, zoals onderhoud kwelderwerken en begrazing	Positief effect op emissies/vastlegging koolstof door maatregelen ten gevolge van geïnstrumenteerd overheidsbeleid (breed, niet alleen klimaatbeleid), zoals Natura2000, KRW, SNL-subsidie, etc.	Positief effect op emissies/vastlegging koolstof door (innovatieve) maatregelen die (nog) geen onderdeel zijn van overheidsbeleid of verder gaan c.q. een versnelling betekenen.

Figuur 3-1 Schematische weergave met drie typen ontwikkelingen waarvan alleen onderdeel C in aanmerking komt voor SNK-certificaten van Stichting Nationale Koolstofmarkt. Voor de situaties die vallen onder A en B verstrekt SNK geen certificaten.

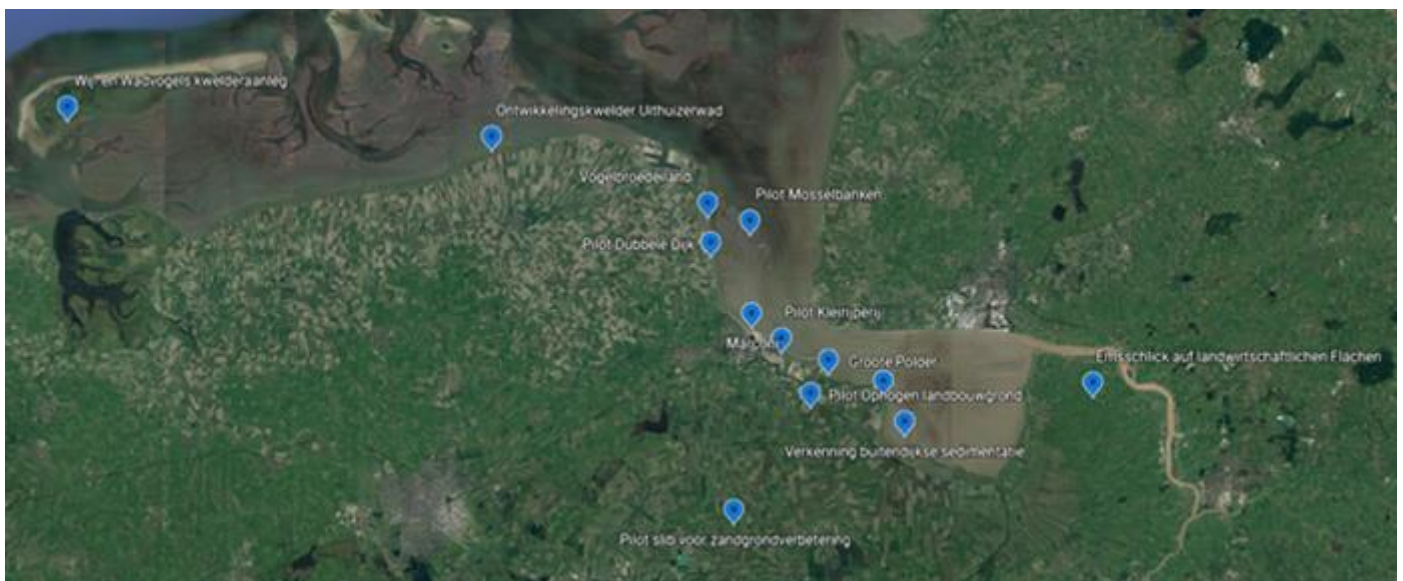
4 Aanpak van de inventarisatie

Gedurende het project werden in totaal 43 projecten geïdentificeerd, waarvan 26 projecten in Nederland, 10 projecten in Duitsland en 7 grensoverschrijdende projecten zijn, zie bijlagen voor de groslijst van projecten. In samenwerking met de projectgroep en enkele criteria (additionaliteit, habitattypen, type project, omvang, beschikbaarheid van informatie en opschaalbaarheid) werden 14 projecten gekozen om de relevantie van Blue Carbon te verkennen.

4.1 Overzicht projecten

Hierbij een overzicht van de gekozen projecten, zie Figuur 4-1:

1. Pilot Kleirijperij
2. Wij- en wadvogels, deelproject kwelderontwikkeling Schiermonnikoog
3. Pilot Mosselbanken
4. Pilot Ophogen Landbouwgronden
5. Marconi
6. Vogelbroedeiland Stern
7. Polder Breebaart
8. Groote Polder Termunten/Eemszijlen
9. Pilot Dubbele Dijk
10. Pilot Waddenslib (Pilot Slib voor Zandgrondverbetering)
11. Ontwikkelingskwelder Uithuizerwad
12. Verkenning Buitendijkse Sedimentatie
13. Kwelderherstelprogramma → aan de hele kust van Groningen
14. Umsetzung des Projektes Verwendung von Emsschlick auf landwirtschaftlichen Flächen



Figuur 4-1 Gekozen projecten.

4.2 Vragenlijst

De volgende vragenlijst werd als hulpmiddel gebruikt in de gesprekken met de deskundigen van het project.

Naam project/initiatief

Wie

- Initiatiefnemer(s)
- Contactpersonen
- Gesproken met
- Rol in het project
- Bij toekomstige vragen contact opnemen met

Wat

- Beschrijving
- Einddoelstelling
- Werkzaamheden
- Relatie met slib; relatie met organisch koolstof
- Is Blue Carbon ter sprake gekomen bij voorbereidingen?

Tijdpad

- Fase (uitvoering, voorbereiding, initiatief...)
- Planning

Omvang

- Oppervlakte (ha)
- Sediment: totaal, in tonnen en/of m3
- Sediment in snelheid per jaar)
- Voorspellingen op basis van berekeningen, expert judgement, modelsimulaties,.
- Bandbreedte in voorspellingen
- Habitattypen die ontstaan

Blue carbon aspecten

- Fractie organisch koolstof in sediment
- Fractie allochtone recalcitrant koolstof
- Verlies/winst organische koolstof tijdens project
- Bandbreedte
- Gegevens gebaseerd op metingen, expert judgement, anders

Bereidheid pilot blue carbon

- Deelname aan pilot
- Voorwaarden voor deelname

5 Projecten & initiatieven

De 14 gekozen projecten zijn nader beschouwd en de mogelijke link met Blue Carbon uitgewerkt, zie Tabel 1.

Tabel 1 Gekozen projecten en nadere beschrijving.

	Naam	Organisatie(s)	Locatie	Beknopte beschrijving
Onttrekken en nuttig toepassen slib				
1.	Pilot Kleirijperij	Rijkswaterstaat, Provincie Groningen, Groningen Seaports, Het Groninger Landschap, EcoShape, Waddenfonds, Waterschap Hunze & Aa's	Delfzijl (Oosterhorn) en kwelder langs de Dollarddijk	Onderzoek naar het mogelijke gebruik van slib / gerijpte klei / gebiedseigen materiaal in dijkversterkingen
2.	Pilot Ophogen Landbouwgronden op veen	Waterschap Hunze en Aa's, Groningen Seaports, Rijkswaterstaat, provincie Groningen	Ten zuiden van Borgsweer en de Warvenweg	Toepassen van slib op veengebieden ter bescherming van oxidatie en voor ophogen en verbetering van landbouwgronden
3.	Pilot Waddenslib (Pilot Slib voor Zandgrondverbetering)	Groningen Seaports, Ringadvies, De Biogeoloog, Waddenfonds, Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit	Veenkoloniën	Zandgrond verbetering voor landbouwgronden door het toepassen van slib
4.	Umsetzung des Projektes Verwendung von Emsschlick auf landwirtschaftlichen Flächen	Landwirtschaftskammer Niedersachsen, Rheider Deichacht, Sielacht Rheiderland, Niedersaechsicher Landesbetrieb fuer Wasserwirtschaft, Kuesten- und Naturschutz,	Rheiderland ten westen van de Eems	Toepassing van slib op landbouwgronden ter verbetering van de bodemkwaliteit
Buitendijkse slibinvang en leefgebieden				
5.	Verkenning Buitendijkse Slibsedimentatie	Rijkswaterstaat	Dollard	Verzachten van de harde overgangen, door kwelderontwikkeling
6.	Wij- en wadvogels, deelproject kwelderontwikkeling Schiermonnikoog	Natuurmonumenten en Gemeente Schiermonnikoog	Tussen de jachthaven en veerдам op Schiermonnikoog	Kwelderontwikkeling door gebruik van zandige baggerspecie van de vaargeul om hoogwater rustplekken met kweldervegetatie voor vogels te creëren
7.	Verbeteren van het beheer van de kwelders (Kwelderherstel Groningen)	Het Groninger Landschap	Groningen kust	Verbeteren van de kweldervegetatie door de kwelders beter toegankelijk te maken voor grazer
8.	Marconi-pilot kwelder	Het Groninger Landschap, Waterschap Noorderzijlvest, Provincie Groningen, Gemeente Delfzijl en Gemeente Eemsdelta, EcoShape, Rijkswaterstaat	Delfzijl	Uitbreiden van natuur door kwelderontwikkeling en onderzoek naar kwelderaanleg
Binnendijkse slibinvang en kwelderontwikkeling				
9.	Kwelderontwikkeling Uithuizerwad	Natuurmonumenten	Emmapolder	Kwelderontwikkeling buitendijks en/of binnendijks
10.	Pilot Dubbele dijk	ED2050 Provincie Groningen, Noorderzijlvest	Bij Nieuwstad, ten zuiden van de Eemshaven (zeedijk bij Bierdum)	Herinrichting van tussenruimte, door ontwikkeling van een kwelder, onderzoek naar de kweek van schaal-en schelpdieren en onderzoek naar zilte of zouttolerante landbouw.
11.	Groote Polder Termunten/Eemszijlen	Het Groninger Landschap, Provincie Groningen, Gemeente Eemsdelta	Tussen Termunterzijl en Borgsweer	Ontwikkelen van een binnendijks brakwater natuurgebied en natuurlijke slibinvang door een verbinding te maken
12.	Polder Breebaart	Het Groninger Landschap, Provincie Groningen, Waterschap Hunze en Aa's, Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, Waddenfonds	Termunten, bij de Punt van Reide	Verwijderen van slib ter verbetering van de natuur en kansen voor nieuwe aanslibbing. Project is qua baggerwerk gekoppeld met de Pilot Kleirijperij
Broedgebieden en hoogwatervluchtplaatsen				
13.	Vogelbroedeiland Stern	Rijkswaterstaat, Provincie Groningen, Van der Herik	Bij de Eemshaven	Bedreigde soorten zoals de stern en visdief een broedlocatie bieden

Verbeteren kwaliteit onderwaterleven				
14.	Pilot Mosselbanken	Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, Wageningen Marine Research en Senckenberg am Meer Instituut	Boven in de wadplaat De Paap	Onderzoek naar mogelijkheden om mosselbanken aan te leggen en de succeskans ervan te verhogen

De gekozen projecten zijn in vijf verschillende groepen opgesplitst, op basis van het doel van het project en het gebruik van slib. Per project wordt een korte beschrijving van het project gegeven, de baseline verduidelijkt, het raakvlak met Blue Carbon toegelicht en de beknopte berekeningen gepresenteerd. Voor de berekeningen van de koolstofinschattingen zijn een aantal kengetallen gebruikt en aannames gemaakt, deze zijn te vinden in de volgende tabel:

Tabel 2 Kengetallen voor berekeningen.

		Eenheid	Bron
Dichtheid	1,2	ton/ m ³	Kleirijperij
Oxidatie gedurende het rijpingsproces (project Kleirijperij, locatie Kwelder)	7,52	kg CO ₂ / m ²	Kox et al. (Nog niet gepubliceerd) Greenhouse gas emissions during ripening of dredged marine sediment-case study from the Ems Dollard estuary.
Koolstofvoorraad gemiddelde kwelder in Nederland	1012	ton CO ₂ /ha	Hoefsloot et al., 2020 Blue Carbon in Nederlandse kwelders: Kansen voor extra CO ₂ vastlegging in kwelders
Gemiddelde koolstofvastlegging per jaar in kwelders in Nederland	8,9	ton CO ₂ /ha/jaar	Hoefsloot et al., 2020 Blue Carbon in Nederlandse kwelders: Kansen voor extra CO ₂ vastlegging in kwelders
Verhouding CO ₂ /C	3,76		
Correctiefactor allochtoon recalcitrant koolstof bij: Behoud van een kwelder	50	%	SNK (Nog niet gepubliceerd). Methodedocument voor vaststelling van emissiereductie en/of vastlegging van CO ₂ -eq.
Correctiefactor allochtoon recalcitrant koolstof bij: Uitbreiding van een bestaande kwelder of aanleg van een nieuwe	50	%	SNK (Nog niet gepubliceerd). Methodedocument voor vaststelling van emissiereductie en/of vastlegging van CO ₂ -eq.

5.1 Onttrekken en nuttig toepassen slib

Voor alle projecten waarbij slib aan het Eems-Dollard estuarium wordt onttrokken is een basisvraag met welke eindbestemming van het slib en het daaraan gebonden organisch materiaal het elders toegepaste slib dient te worden vergeleken. Daarbij hoort de vraag hoeveel organisch koolstof wordt geborgen in die eindbestemming (baseline, zonder een project) in vergelijking met de toepassing (koolstof geborgen door het project). Deze vragen over de vergelijking met de baseline kunnen op basis van de huidige stand van kennis nog niet worden beantwoord. Daarom wordt in de berekeningen alleen beschouwd hoeveel organisch koolstof het project omvat, maar wordt geen correctie toegepast voor allochtoon recalcitrant koolstof.

5.1.1 Pilot Kleirijperij

Beschrijving van het project: In de Kleirijperij worden innovatieve methoden onderzocht om van slib klei te maken ter gebruik bij dijkversterkingen. Hierbij gaat het om een oppervlakte van ongeveer 24 ha (ongeveer 14 ha bij Delfzijl en 10 ha bij de kwelder langs de Dollarddijk), die opgevuld werd met 260.000m³ slib met een dichtheid van ca. 1.2 ton/m³. In het gebied zijn verschillende proefvelden aangelegd om verschillende processen van rijping te onderzoeken, bijvoorbeeld met of zonder vegetatie, omwoelen van het geplaatste materiaal en variërende vulhoogtes in een proefveld. In 2022 zal de klei voldoende gerijpt zijn en toegepast kunnen worden in een 1 km lang dijktraject, 'Demonstratieproject Brede Groene Dijk'.

Raakvlak met Blue Carbon: Door het verwijderen van slib uit het Zeehavenkanaal (locatie Delfzijl) en Polder Breebaart wordt koolstofrijk sediment uit het Eems-Dollard gehaald en na rijping langdurig in dijken vastgelegd. Voor depotlocatie Delfzijl werd ongeveer 230.000m³ slib uit de vaargeul bij de haven gehaald en voor de kwelderlocatie rond 60.000m³ slib uit Polder Breebaart. Metingen op de proeflocatie van de Kleirijperij wijzen op een fractie van 15%

organische materiaal in het sediment bij Delfzijl, deze fractie is tot nu toe nauwelijks gedaald. Redenen voor de minimale daling van organisch stof kan zijn dat zuurstof beperkt het slib binnendringt, een relatief lage CN-ratio en veel sulfaat (Shahmirzadi et al., 2020). Op de locatie bij de Dollardkwelders is de fractie organisch materiaal in het sediment lager met ongeveer 8-9%. De fractie organisch koolstof is maar een deel van de fractie organisch materiaal, met behulp van een rekenmethode is deze berekend voor Delfzijl (6,21 %) en de Kwelder locatie (3,61 %), zoals beschreven in hoofdstuk 3.3. Voor de kwelder locatie van het project werden metingen in de eerste 3 maanden uitgevoerd ter inschatting van de koolstofoxidatie, gemeten waardes duiden op een oxidatie van 7,52 kg CO₂/m² (Kox et al., nog niet gepubliceerd).

Ten opzichte van de baseline kan bij Polder Breebaart opnieuw koolstofrijk sediment sedimenteren. De toepassing van slib uit de Polder Breebaart, na rijping in de Kleirijperij leidt tot permanente vastlegging van allochtoon koolstof. De CO₂-uitstoot gerelateerd aan transport voor de dijkversterking zal kleiner zijn, omdat gebiedseigen materiaal gebruikt wordt. Ondanks dat een deel van de koolstof zal oxideren tijdens transport en rijping, wordt ook koolstof permanent vastgelegd in de dijken.

In dit project zal de meerwaarde vooral in emissiereductie zitten in verband met kortere transport afstanden voor het materiaal in de dijk. Nader onderzoek is echter nodig om een exacte kwalitatieve uitspraak te maken over de langdurigheid van koolstofvastlegging in dijken in vergelijking met de baseline.

Baseline: De Pilot Kleirijperij wordt beschouwd ten opzichte van reguliere activiteiten: de baggerinspanningen om de haven bereikbaar te houden, het incidenteel verwijderen van sediment uit Polder Breebaart en het verkrijgen van materiaal voor dijkversterking elders.

Berekening: De berekeningen wijzen op een positieve bijdrage aan koolstofvastlegging, omdat het rijpingsproces slechts beperkt tot oxidatie leidt. Desondanks zal nader onderzoek nodig zijn om de locatie-specifieke CO₂-uitstoot en vastlegging te kunnen kwantificeren.

Additionaliteit: Dit lopende project betreft een pilot, voor activiteiten die nog geen onderdeel zijn van bestaand geïnstrumenteerd overheidsbeleid. Als zodanig had het project daarom in aanmerking kunnen komen voor het verstrekken van koolstofcertificaten.

Pilot Kleirijperij				
Locatie	Delfzijl		Kwelder	
Omvang	140.000	m²	100.000	m²
Toegepaste slib	230.000	m³	60.000	m³
Gemiddelde vulhoogte	1,64	m	0,6	m
Fractie organisch koolstof	6,21	%	3,61	%
Opname/toegevoegd				
Hoeveelheid organisch koolstof in toegevoegde slib	64.444	ton CO₂	9.772	ton CO₂
Correctiefactor allochtoon recalcitrant koolstof (50%)	Niet toegepast: Het slib met organisch materiaal uit verschillende locaties, betreft allemaal allochtoon koolstof.			
Uitstoot				
Werkzaamheden	Geen informatie beschikbaar		Geen informatie beschikbaar	
Rijpingsproces (oxidatie)	-1.052	ton CO₂	-752	ton CO₂
Maximale waarde	63.390	ton CO₂	9.020	ton CO₂

5.1.2 Pilot Ophogen Landbouwgronden op veen

Beschrijving van het project: In het pilotproject Ophogen landbouwgronden op veen wordt naar de haalbaarheid van het ophogen van laaggeleggen veengebieden gekeken. Het ophogen door het toepassen van een nieuwe sliblaag heeft meerdere doelstellingen: ophogen en verbeteren van de landbouwgronden, stopzetten van veenoxidatie en CO₂-uitstoot die daardoor plaatsvindt, verhoging van de opbrengst en verbetering van de waterhuishouding.

Raakvlak met Blue Carbon: Door het onttrekken van slib uit het Zeehavenkanaal van Delfzijl, wordt koolstofrijk sediment uit de Eems-Dollard gehaald en langdurig op de landbouwgronden toegepast. De pilot wordt momenteel op ongeveer 4 ha uitgevoerd, waarbij 35.000m³ slib met een fractie organisch materiaal tussen de 8 en 10% eenmalig

toegepast wordt. De doelstelling is dat de nieuwe laag het onderliggende veen voor oxidatie beschermt, waardoor een mogelijke bron van CO₂ en CH₄ beperkt wordt. De gemiddelde CO₂ uitstoot per hectare per jaar in een boreaal klimaat op landbouwgronden is rond 7,9 ton CO₂/ha/jaar en 0 kg CH₄/ha/jaar in vergelijking met veenoxidatie die tot waarden van 2,8 ton CO₂/ha/jaar en 6,1 kg CH₄/ha/jaar (Hiraishi et al., 2014) kan leiden. Ook kan de formule voor het berekenen van de koolstofuitstoot van veenweidegebieden worden gebruikt, zoals opgenomen in het SNK methode document. Hiervoor dient de lokale grondwaterspiegel en de fractie veen bekend te zijn (SNK, 2021).

Ten opzichte van de baseline zal dit project mogelijk leiden tot een reductie van veenoxidatie. Die reductie ontstaat wanneer na het opbrengen van het slib het lokale waterpeil wordt aangepast aan de nieuwe maaiveldhoogte. Voor het berekenen van de omvang van de reductie kan dan de berekeningswijze uit het methodedocument Valuta voor Veen worden gebruikt (SNK, 2021). Wel ontstaat er CO₂ en CH₄ uitstoot door de werkzaamheden. Laboratoriumonderzoek op veengronden duidt erop dat ook het toevoegen van kleine hoeveelheden klei op veengronden een positief effect kan hebben op de vermindering van de afbraak van organisch stof. Met name de karakteristieke eigenschappen (pH, smectietgehalte, ijzergehalte of organische stofgehalte) van het kleitype bepalen in hoeverre organisch stof afbreekt (Agtmaal et al., 2019). Het onderzoek richtte zich met name op toepassen van kleine hoeveelheden klei in veenweidebodems en benadrukt het belang van nader onderzoek van het effect van kleitoevoegingen in het toegepast materiaal op de veenweidebodems.

Baseline: Momenteel dalen de landbouwgronden in Groningen door gaswinning en veenoxidatie, waardoor de bodem inklinkt en CO₂ en CH₄ vrijkomen. Ook door landbouwwerkzaamheden (zoals ploegen) ontstaan er broeikasgasuitstoten. De baggerinspanning om de haven bereikbaar te houden blijft bestaan.

Berekeningen: De berekeningen hieronder wijzen op een positieve bijdrage aan koolstofvastlegging, maar vanwege beperkt inzicht over oxidatiewaarde (aannee is dat de oxidatie vergelijkbaar is met de oxidatie bij de Kleirijperij), gebrek aan informatie over de uitstoot gedurende de realisatie en waterpeil aanpassingen als gevolg van een hoger landbouwgrond zijn nader onderzoek en metingen noodzakelijk, om hier beter onderbouwde uitspraken over te doen.

Additionaliteit: In dit project zal de meerwaarde vooral door de emissiereductie van verminderde veenoxidatie ontstaan. Dit lopende project betreft een pilot, voor activiteiten die nog geen onderdeel zijn van bestaand geïnstrumenteerd overheidsbeleid. Als zodanig had het project daarom in aanmerking kunnen komen voor het verstrekken van koolstofcertificaten.

Pilot Ophogen Landbouwgronden op veen		
Omvang	40.000	m ²
Toegepaste slib	35.000	m ³
Gemiddelde hoogte	0,88	m
Fractie organisch koolstof	3,81	%
Opname/toegevoegd		
Hoeveelheid organisch koolstof in toegevoegde slib	1600	ton CO ₂
Hoeveelheid organisch koolstof in toegevoegde slib kg	1.600.200	kg C
Voorkomen veenoxidatie	Nog geen informatie beschikbaar	
Correctiefactor allochtoon recalcitrant koolstof (50%)	Niet toegepast: Het slib met organisch uit verschillende locaties, betreft allemaal allochtoon koolstof.	
Uitstoot		
Werkzaamheden	Geen informatie beschikbaar	
Oxidatie	-30	ton CO ₂
Maximale waarde	1570	ton CO2kg C

5.1.3 Pilot Waddenslib (Slib voor zandgrondverbetering)

Beschrijving van het project: Het project onderzoekt de haalbaarheid van het toepassen van slib uit de Eemshaven op zandige landbouwgronden, waardoor de landbouwgronden verbeterd kunnen worden in de Veenkoloniën.

Raakvlak met Blue Carbon: Door het onttrekken van slib uit de Eemshaven wordt koolstofrijk sediment uit het systeem gehaald en elders geplaatst. Het slib levert een verrijking van organisch stof voor de zandige landbouwgronden, maar een deel van de koolstof zal daarbij worden afgebroken. In totaal werd 1.000 ton niet ontzilt slib op de zandgronden toegepast, hierdoor ontstond een dun laagje van minder dan 1 mm. Op akkerbouwland werd ongeveer 30 ton/ha slib toegepast en op grasland van veehouders 10 ton/ha. Door de kleine hoeveelheid toegepaste slib, is de kans groot dat relatief veel van de koolstof oxideert en dat dit project daardoor bijdraagt aan extra uitstoot van broeikasgassen. Voor de toekomst wordt naar opschaalmogelijkheden gezocht, het betreffende oppervlak is ongeveer 70.000 ha landbouwgrond, waarbij elke 2 tot 4 jaar slib toegepast zou kunnen worden (ca. 250.000m³ slib, droge stof).

Ten opzichte van de baseline zullen de baggerinspanningen niet veranderen. Mogelijk hoeven de boeren minder kunstmest toepassen en wordt de bodem koolstofrijker. Uit laboratoriumonderzoek is gebleken dat het toepassen van klei uit baggermateriaal voordelig kan zijn voor de vermindering van organische stof afbraak (Agtmaal et al., 2019).

Baseline: Onafhankelijk van dit project zal in de Eemshaven gebaggerd worden in verband met de bereikbaarheid van de haven en zullen de boeren kunstmatig mineralen in vorm van kunstmest aan hun land toevoegen.

Berekeningen: Door de beperkte informatie over de uiteindelijke uitstoot kunnen de berekeningen niet volledig worden uitgevoerd.

Additionaliteit: Dit project zal geen extra koolstof vastleggen en komt derhalve niet in aanmerking voor certificering.

Pilot Waddenslib (slib voor zandgrondverbetering)		
Locaties	Groningse Veenkoloniën	
Omvang	28	ha
Totale hoeveelheid toegepaste slib	1000	ton
Gemiddelde hoogte	0,001	m
Fractie organisch koolstof	6,21	%
Opname/toegevoegd		
Hoeveelheid organisch koolstof in toegevoegde slib	233,5	ton CO ₂
Correctiefactor allochtoon recalcitrant koolstof (50%)	Niet toegepast: Het slib met organisch uit verschillende locaties, betreft allemaal allochtoon koolstof.	
Uitstoot		
Werkzaamheden	Geen informatie beschikbaar	
Netto Uitstoot		

5.1.4 Umsetzung des Projektes Verwendung von Eemsschlick auf landwirtschaftlichen Flächen

Beschrijving van het project: Het project heeft twee doelstellingen: de sedimentatiedynamiek in het estuarium herstellen en door het toepassen van slib de waterhuishouding en bodemstructuur van de landbouwgronden verbeteren (Klahsen & Witte, 2020). Voor dit project werd eerst een haalbaarheidsstudie uitgevoerd voor de toepassing van slib op agrarische landbouwgronden, met nadruk op gehalten aan zout, dioxine en andere toxische stoffen.

Raakvlak met Blue Carbon: Door het onttrekken van slib uit Midlumer Vorland wordt koolstofrijk sediment uit het natuurgebied gehaald en op landbouwgronden geplaatst. In totaal wordt van een oppervlakte van 2800 m² in het Midlumer Vorland 1500m³ slib afgegraven. Door het verwijderen van het teveel aan slib kan het natuurgebied Midlumer Vorland herstellen. Het verwijderde slib wordt met een maximaal 10 cm dikke sliblaag op gras- en landbouwgronden toegepast. Gedurende de haalbaarheidsstudie werd de fractie organisch koolstof van het toe te passen slib gemeten en waarden tussen de 1,7-3,6% vastgesteld (Klahsen & Witte, 2020). Vermoedelijk zal een groot deel van de koolstof door oxidatie verdwijnen en de werkzaamheden daarmee tot uitstoot van CO₂ leiden. Voor dit project werd nog geen koolstofuitstoot berekend, in verband met de kleinschaligheid van het project. Ten opzichte van de baseline wordt het afgegraven slib nu op landbouwgrond geplaatst in plaats van elders

opgeslagen. Verplaatsing van het baggermateriaal zal tot CO₂-uitstoot leiden, daarna zal het materiaal in de bodem verwerkt worden, wat koolstofoxidatie ten gevolge heeft.

Baseline: Onafhankelijk van dit project wordt in het natuurgebied Midlumer Vorland gebaggerd omdat het een instandhoudingsmaatregel is (Klahsen & Witte, 2020).

Berekeningen: De berekeningen wijzen nu op een positieve bijdrage; dat heeft te maken met het gebrek aan informatie over de oxidatie en uitstoot tijdens de werkzaamheden. Over het algemeen zal deze maatregel voordelig zijn voor het natuurherstel van het Midlumer Vorland en de gekozen gronden, maar vermoedelijk niet voor de koolstofvastlegging, in verband met oxidatie en landbouwwerkzaamheden die tot oxidatie kunnen leiden.

Additionaliteit: Dit project zal geen extra koolstof vastleggen en komt daarom niet in aanmerking voor certificering.

Umsetzung des Projektes Verwendung von eemsschlick auf landwirtschaftlichen Flächen		
Oppervlakte	15000	m ²
Toegepaste slib	1500	m ³
Gemiddelde hoogte	0,1	m
Fractie organisch koolstof	2,7	%
Opname/toegevoegd		
Hoeveelheid organisch koolstof in toegevoegde slib	183	ton CO ₂
Correctiefactor allochtoon recalcitrant koolstof (50%)	Niet toegepast. Het slib wordt uit het natuurgebied gehaald en verplaatst, waardoor al de koolstof in het materiaal allochtoon koolstof is.	
Uitstoot		
Werkzaamheden	Geen informatie beschikbaar	
Oxidatie	Geen informatie beschikbaar	
Maximale waarde	183	ton CO ₂

5.2 Buitendijkse slibinvang en leefgebieden

Alle projecten waarbij buitendijks slib wordt ingevangen spelen zich af in het Natura-2000 gebied Waddenzee (dat ook de Eems-Dollard omvat). Voor het Natura-2000 gebied zijn instandhoudingsdoelen vastgelegd voor de habitattypen en voor vogels. Alle aanwezige habitattypen, zoals de wadplaten, getijdegeulen en de verschillende kwelderhabitats zijn beschermd. Voor alle projecten waarbij de ingreep beoogd om habitattypen te veranderen, bijvoorbeeld doordat een wadplaat wordt omgevormd tot een kwelder om op die manier slib in te vangen, kan de verandering van habitatype conflicteren met de instandhoudingsdoelstellingen van het gebied. Of dit het geval is hangt ook van de lokale omstandigheden af. In Hoefsloot et al. (2020) is een meer uitgebreide toelichting te vinden op dit potentiële conflict.

5.2.1 Verkenning Buitendijkse Slibsedimentatie

Beschrijving van het project: De troebelheid van de Dollard zorgt voor negatieve effecten op de natuur en biodiversiteit, met name de primaire productie is beperkt wat gevolgen voor het hele voedselweb heeft. De slibconcentratie is sterk toegenomen in de tijd, waarbij slibconcentraties tussen de 100 mg/l en 1.000 mg/l in het zuidelijke gedeelte van het estuarium gemeten worden (Schouten, 2019). Momenteel wordt een MIRT-planuitwerking (2021-2022) uitgevoerd om te onderzoeken wat het effect van slibinvang op de troebelheid in het water is en om mogelijke meekoppelkansen te verkennen. Hierbij worden twee doelen beoogd: 1. Het verbeteren van de ecologie en 2. Kennis vergaren voor mogelijke opschaal mogelijkheden (Schouten, 2019). Vanaf 2022 of 2023 is het voornemen om een proefproject te starten.

Raakvlak met Blue Carbon: Door de bedijking van de Eems-Dollard zijn de mogelijkheden voor natuurlijke sedimentatie en uitbreiding van kwelders in de afgelopen eeuwen beperkt geworden. In de MIRT-verkenning Buitendijkse Slibsedimentatie Eems-Dollard wordt nader onderzocht wat de kansen zijn voor buitendijkse sedimentatie om de troebelheid in het estuarium te verlagen en meer leefomgevingen voor planten en dieren te creëren. Momenteel worden mogelijkheden verkend om op een oppervlakte van ongeveer 1 km² een aantal rijshouten dammen te plaatsen om aangroei van land te realiseren. Op basis van modelresultaten en expert judgement wordt een sedimentatiesnelheid verwacht van ca. 2-10 cm per jaar (afhankelijk van plek en mate van luwte) (Leuven & Dankers, 2019). Voor de meest luwe condities wordt eerder de bovengrens verwacht, voor de minst luwe de ondergrens. Voor de pilot wordt uitgegaan van een sedimentatiesnelheid van ca. 5 cm/jaar. Dit is onzeker en betreft een eerste inschatting. Onderdeel van het doel van de pilot is om dit in de praktijk te meten en vast te stellen. In de loop van de tijd zal vegetatie ontwikkelen, waardoor autochtone koolstof vastgelegd zal worden. Daarnaast zal sedimentatie in de luwte plaatsvinden en met het slib allochtoon koolstof aanvoeren. Het project is nog in de verkenningsfase, waardoor de exacte invulling van het project nog onduidelijk is. De huidige besluitvorming gaat over het uitvoeren van de pilot en niet over eventuele opschaling. Een besluit over eventuele opschaling zal naar verwachting na een aantal jaar genomen worden. Hoewel de pilot technisch goed opschaalbaar is, is er met de kennis van nu slechts beperkte (fysieke en juridische) ruimte voor opschaling. Uit monitoring van de pilot zal blijken wat de effecten zijn en hoe die zich verhouden tot de gewenste ontwikkeling voor het gebied.

Ten opzichte van de baseline biedt dit project additionele kansen voor autochtone en allochtone koolstofvastlegging.

Baseline: Momenteel vindt in de Dollard autonoom beperkte sedimentatie van slib plaats. Deze huidige situatie vormt de baseline.

Berekeningen: Door de beperkte informatie kunnen de berekeningen niet worden uitgevoerd.

Additionaliteit: Dit project is nog in de verkenningsfase, zodat nog niet duidelijk is in hoeverre sprake is van extra vastlegging van koolstof dan wel een beperking van emissies. In deze fase kan wel worden vastgesteld dat het project past binnen bestaand overheidsbeleid voor natuur en waterkwaliteit, maar nog niet of het sprake is van geïnstrumenteerd overheidsbeleid. Het is daarom niet uit te sluiten dat het project kan kwalificeren voor certificering.

5.2.2 Wij- en wadvogels, deelproject kwelderontwikkeling Schiermonnikoog

Beschrijving van het project: Voor het deelproject kwelderontwikkeling Schiermonnikoog Wij- en wadvogels wordt aan een nieuwe kwelder gewerkt ten zuiden van Schiermonnikoog tussen de jachthaven en veerdam De kwelder is bedoeld om de harde overgang te verzachten en een vloeiende overgang te creëren tussen het wad en het land, hierdoor ontstaan hoogwaterrustplaatsen voor vogels. Er zijn nog geen concrete uitvoeringsplannen ontwikkeld, tot aan oktober 2021 wordt een proces met de omgeving doorlopen om in november 2021 met de uitwerkingsaanpak te starten. Het doel is om in 2022 met de werkzaamheden te beginnen.

Raakvlak met Blue Carbon: De jachthaven van Schiermonnikoog moet regelmatig gebaggerd worden om deze op diepte te houden. Voor dit project wordt het gebaggerde sediment gebruikt om meer hoogwaterrustplekken en kwelders en hoogwaterrustplaatsen te creëren. Op deze wijze kan het baggermateriaal hergebruikt worden en de kwelder zich langzaam ontwikkelen. De geplande kwelder tussen de jachthaven en veerdam zou in eerste instantie nog geen vegetatie hebben, na verloop van tijd zal deze begroeien en autochtone en allochtone koolstof vastleggen. Het project is nog in de verkenningsfase waardoor de exacte oppervlakte nog niet bekend is. Voor de berekeningen is door ons uitgegaan van een kwelderoppervlakte tussen de 5 - 10 ha. Zodra er keuzes zijn gemaakt voor het inrichtingsplan zal de exacte methode van de kweldervorming gekozen worden (bijvoorbeeld rijshoutendammen, verwerken van baggermateriaal tot blokken, natuurlijke aanzanding) wordt meer bekend is over de CO₂-uitstoot ten gevolge van aanleg en de vastlegging van CO₂ in de kwelder.

Baseline: CO₂-uitstoot ontstaat door het continue baggeren om de haven van Schiermonnikoog bereikbaar te houden. Ten opzichte van de baseline zal het baggermateriaal gebruikt worden om een additioneel kwelderareaal te ontwikkelen en op die manier aan koolstofvastlegging bijdragen.

Berekening: Voor de berekening voor dit project werd de SNK-methodiek toegepast en een inschatting van de netto koolstofvastlegging gemaakt. Voor de koolstofvastlegging werd de gemiddelde Nederlandse waarde genomen 8,9 ton CO₂ / m²/jaar (Hoefsloot et al., 2020). De berekeningen wijzen op een positieve bijdrage aan koolstof vastlegging. Hierbij is rekening gehouden met de Correctiefactor allochtoon recalcitrant koolstof van 50%, omdat zonder aanleg van de nieuwe kwelder dit deel van de koolstof elders zou worden vastgelegd.

Additionaliteit: Dit project sluit volgens Natuurmonumenten aan bij bestaand overheidsbeleid voor natuur en waterkwaliteit in de Waddenzee, maar er is geen sprake van geïnstrumenteerd overheidsbeleid. De SNK methode voor de vastlegging van CO₂ in kwelders is toepasbaar voor de koolstofvastlegging door de groei van planten op de kwelder. Voor het gebruik van de baggerspecie is nog geen methode ontwikkeld. Het is niet uit te sluiten dat het project kan kwalificeren voor certificering.

Kwelderontwikkeling Schiermonnikoog		
Omvang	10	ha
Opname/toegevoegd		
Gemiddelde koolstofvastlegging per jaar in NL	8,9	ton CO ₂ /ha/jaar
Correctiefactor allochtoon recalcitrant koolstof (50%) toegepast	4,45	ton CO ₂ /ha/jaar
Uitstoot		
Werkzaamheden	Geen informatie beschikbaar	
Maximale waarde	44,5	ton CO ₂ /jaar

5.2.3 Verbeteren van het beheer van de kwelders (Kwelderherstel Groningen)

Beschrijving van het project: Voor het kwelderherstelprogramma werden kades/koeienpaden aangelegd om de toegankelijkheid voor vee te verhogen. Door verschillende begrazingsvormen (paarden, koeien, schapen) en intensiteiten toe te passen is getoetst hoe de biodiversiteit in kwelders verhoogd kan worden. Het ging hierbij met name om bestaande kwelders langs de Groningse waddenkust die al wat ouder zijn, waardoor door natuurlijke successie de biodiversiteit al wat gedaald was en het gebied minder aantrekkelijk was voor vogels.

Raakvlak met Blue Carbon: De gradiënt tussen pionier- en wat oudere kwelders is het meest interessant qua biodiversiteit. Begrazing zou tot verjonging van de kwelder kunnen leiden en op die manier biodiversiteit kunnen verhogen. De al wat oudere kwelders zijn hoger en Zeekweek is hier de meest aanwezige soort. Deze oudere kwelders hebben een opslibbing van circa 1 cm/jaar (van Duin & Dijkema, 2012). Tijdens het programma werd niet naar Blue Carbon aspecten gekeken en zijn geen koolstofmetingen uitgevoerd of is het vastgelegde koolstofgehalte gemeten. Uit onderzoek is gebleken dat bepaalde begrazingsvormen de koolstofvastlegging van kwelders kunnen beïnvloeden (Elschot et. al. 2015). Hierbij daalt koolstofvastlegging doordat vegetatie opgegeten wordt, anderzijds kan begrazing juist tot koolstofvastlegging leiden door bodemverdichting, waardoor minder koolstof oxideert. Er is nog onzekerheid over welk type vegetatie de meeste koolstof in kwelders zou kunnen vastleggen en de geschikte begrazingsvorm hiervoor.

Ten opzichte van de baseline is voor het project kwelderherstelprogramma geen sprake van extra koolstofvastlegging. Door natuurlijke successie is de kwelder verouderd, maar het is onzeker in hoeverre begrazing koolstofvastlegging beïnvloedt. Beweidings/begrazing kan bodemverdichting ten gevolge hebben, dit beïnvloedt ontwatering, zuurstofbeschikbaarheid, mineralisatie, het wortelstelsel van de vegetatie en kan positief zijn voor de koolstofvastlegging (Hoefsloot et al., 2020; Duin & Dijkema, 2012). Desondanks kan intensieve begrazing juist leiden tot beperkte autochtone en allochtone koolstofvastlegging, waarbij ook uitstoot door dieren de koolstofhuishouding negatief beïnvloedt.

Baseline: Langs de Groningse waddenkust liggen kwelders, deze zijn door natuurlijke successie verouderd en zijn soortenarm in samenstelling van vegetatie, vogels en ongewervelde dieren. De kwelders aan zich dragen bij aan koolstofopname, door zowel autochtone en allochtone koolstofvastlegging.

Berekeningen: Mogelijk levert de verandering in beweiding en begrazing een positieve bijdrage aan de koolstofvastlegging, maar waarschijnlijk vallen deze weg tegenover de werkzaamheden die voor het programma zijn uitgevoerd om de toegankelijkheid te verhogen. Door de beperkte informatie kunnen de berekeningen niet worden uitgevoerd.

Additionaliteit: Het project kwelderherstel Groningen is reeds uitgevoerd. Terugkijkend naar de aanvang van het project wordt vastgesteld dat het naar verwachting geen extra koolstof zal vastleggen en had daarom niet in aanmerking had gekomen voor certificering.

5.2.4 Marconi – Pilot kwelder

Beschrijving van het project: Voor de kust van Delfzijl wordt onderzocht op wat voor een manier kwelders het beste uitgebreid en/of hersteld kunnen worden met het gebruik van zand en slib uit de omgeving. Verschillende proefvelden zijn gebruikt om inzicht in de optimale werkwijze te krijgen, door verschillende hoeveelheden slib toe te passen, wel of geen zeekraal in te zaaien en verschillen in de beschermingsmaatregelen. Door het uitbreiden van kwelders kan de troebelheid in de Eems-Dollard verlaagd worden en is er een positief effect op de biodiversiteit en waterveiligheid. Marconi heeft een totale oppervlakte van 31 ha, waarvan 15 ha proefkwelder, 3 ha vogelbroedeiland en 13 ha stadskwelder is. Om de proefkwelder te vullen werd 35.000 m³ aan sediment toegepast.

Raakvlak met Blue Carbon: In de baggerspecie die is gebruikt als fundament voor de kwelders is allochtoon koolstof vastgelegd. Kwelders dragen bij aan koolstofvastlegging van autochtoon en allochtoon koolstof in het gebied. Alhoewel de fractie organisch koolstof niet voorafgaand aan het pilotproject werd gemeten en sedimentatie en erosie nog gemeten worden, verwijst het onderzoek naar referentiewaardes voor CO₂-vastlegging van 13,5 ton CO₂/ha/jaar voor de Noord-Groningse kust met een range tussen 5,1 ton CO₂/ha/jaar en 13,5 ton CO₂/ha/jaar voor heel Nederland (Leuven et al., 2021). Voor de kwelders kan van een gemiddelde opslibbing van 8 mm per jaar uitgegaan worden (Esselink et al., 2012).

Baseline: Door de grote hoeveelheid slib die in het estuarium aanwezig is, is de troebelheid in de Eems-Dollard hoog en vindt veel sedimentatie plaats, waardoor veel baggerinspanning nodig is om de haven bereikbaar te houden. De baseline voor het baggeren en verspreiden betreft de verspreiding op de reguliere verspreidingslocaties in het estuarium. De baseline voor het vastleggen van vegetatie op de kwelder betreft de uitgangssituatie voorafgaande aan het project. Destijds was geen sprake van vegetatie, omdat het gebied te laag lag ten opzichte van het niveau van hoogwater.

Berekening: De berekeningen wijzen op een positieve bijdrage aan koolstofvastlegging, de exacte CO₂-vastlegging zou met behulp van metingen nagegaan moeten worden. Voor de berekeningen voor de kwelder is rekening gehouden met de 50% correctiefactor allochtoon recalcitrant koolstof. Voor het toegepaste slib is geen correctiefactor toegepast. Het koolstof in het toegepaste slib betreft alleen allochtoon koolstof.

Additionaliteit: In dit project wordt extra koolstof vastgelegd ten opzichte van de baseline, nu de kwelder zich heeft ontwikkeld. Het Marconi-project betreft een afgeronde pilot, voor activiteiten die nog geen onderdeel waren van bestaand geïnstrumenteerd overheidsbeleid. Als zodanig had het project daarom waarschijnlijk in aanmerking kunnen komen voor het verstrekken van koolstofcertificaten.

Marconi		
Omvang	15	ha
Fractie organisch koolstof	6,21	%
Gemiddelde koolstofvastlegging per jaar in NL	8,9	ton CO ₂ /ha/jaar
Toegevoegde slib	35000	m ³
Opname/toegevoegd		
Koolstofvastlegging per jaar kwelder	133,5	ton CO ₂ /jaar
Correctiefactor allochtoon recalcitrant koolstof (50%) <u>wel</u> toegepast voor nieuwe kwelder	66,8	ton CO ₂ /jaar
Koolstofvastlegging in toegepaste slib	9.807	ton CO ₂
Correctiefactor allochtoon recalcitrant koolstof (50%) <u>niet</u> toegepast voor baggerspecie	Niet toegepast: De toegepaste baggerspecie met organisch materiaal betreft allemaal allochtoon koolstof.	
Uitstoot		
Werkzaamheden	Geen informatie beschikbaar	
Maximale waarde koolstofvastlegging in kwelder	66,8	ton CO ₂ /jaar
Maximale waarde vastgelegde koolstof in toegepaste slib	9.807	ton CO ₂

5.3 Binnendijkse slibinvang en kwelderontwikkeling

Bij binnendijkse slibinvang kan sprake zijn van beheer waarbij na een aantal jaren (afhankelijk van de snelheid van opslibbing, de doelstellingen en de financiële middelen) het slib uit het gebied wordt verwijderd en elders toegepast. In dergelijke gevallen dient de binnendijkse slibinvang als een tijdelijke berging van slib en koolstof. De beschouwing van de koolstofvastlegging dient in dergelijke gevallen plaats te vinden in samenhang met de uiteindelijke toepassingslocatie. Dit geldt bijvoorbeeld voor de polder Breebaart (paragraaf 5.3.4), waaruit slib is toegepast in de Pilot Kleirijperij (paragraaf 5.1.1).

5.3.1 Kwelderontwikkeling Uithuizerwad

Beschrijving van het project: In 2019 werden in de *Gebiedsvisie Uithuizerwad: naar een brede natuurlijke kuststrook* knelpunten van het gebied geïdentificeerd, hieruit bleek dat onder andere harde overgangen voor ecologische problemen zorgen. Kwelders in de regio breiden zich langzamerhand uit, dit geeft aanleiding tot de aanname dat autonoom, of geholpen door maatregelen ook een buitendijkse kwelder zich zou kunnen ontwikkelen om de overgangen te verzachten. Hierbij zal rekening worden gehouden met de bestaande populatie Klein Zeegras en eventuele potenties voor uitbreiding daarvan op het nabijgelegen wad. Experts zien mogelijkheden voor combinatie van beide doelen (mond. med. Jacob de Bruin, Natuurmonumenten). Door binnendijkse kwelders te ontwikkelen zijn ook mogelijkheden om de overgang tussen land en zee te verzachten. De maatregel zou een unieke kans voor natuurontwikkeling bieden, omdat er momenteel weinig binnendijkse kwelders in Groningen zijn. Door luwte te creëren en het water naar binnen te laten zou door een beperkte inspanning een ondiepe kwelder kunnen ontstaan. Voor een buiten- of binnendijkse kwelder is potentie voor 40-300 ha (Teunis & Didderen, 2018). Het project is nog in de verkenningsfase en heeft nog geen concrete afbakening, zowel binnen- als buitendijkse kwelders worden als mogelijke optie verkend. De binnendijkse optie zou geheel of gedeeltelijk kunnen worden uitgevoerd als natuurcompensatie voor in de regio verdwenen brakwaterhabitat (mond. med. Jacob de Bruin, Natuurmonumenten).

Raakvlak met Blue Carbon: Het gebied werd aangewezen door het onderzoek van Bureau Waardenburg als kansrijk voor buitendijkse ontwikkeling van een vasteland kwelder (Teunis & Didderen, 2018). In het gebied Uithuizerwad zijn al metingen uitgevoerd om de koolstofvoorraad te bepalen. Hieruit bleek dat de bestaande kwelder met een koolstofvastlegging van 13,5 ton CO₂/ha/jr tot de best presterende kwelder van Nederland behoort. Aanleg van 300 ha nieuwe buitendijkse kwelder kan resulteren in een jaarlijkse vastlegging van 2.025 ton CO₂/ha/jr (cijfers Teunis & Didderen, 2018 gecorrigeerd met veiligheidsfactor 50% - zie dit rapport p. 10 en p. 16). Naast de verkenning van de kwelderuitbreiding bij Uithuizerwad, is het ook een potentiële zeegraslocatie en reeds groeiplaats van beperkte omvang. Experts gaan ervanuit dat de verdere ontwikkeling van deze zeegrasvegetatie zich goed kan verhouden met de aanleg van een nieuwe buitendijkse kwelder (mond. med. Jacob de Bruin, Natuurmonumenten).

Baseline: De uitbreiding van het kwelderareaal wordt beschouwd ten opzichte van het huidige areaal kwelders. Er zijn plannen om door beweiding van de kwelders de kwaliteit van vegetatie te verbeteren (Teunis & Didderen, 2018).

Berekening: De verkennende berekeningen voor een kwelderareaal van 10ha wijzen op een positieve bijdrage. De berekeningen houden rekening met de correctiefactor voor allochtoon recalcitrant koolstof van 50%, om dubbeltelling van niet geoxideerd materiaal te voorkomen.

Kwelderontwikkeling Uithuizerwad		
Omvang	40	ha
Gemiddelde koolstofvastlegging per jaar in NL	8,9	ton CO ₂ /ha/jaar
Opname/toevoegd		
Koolstofvastlegging per jaar	356,0	ton CO ₂ /jaar
Correctiefactor allochtoon recalcitrant koolstof (50%) <u>wel</u> toegepast	178,0	ton CO ₂ /jaar
Uitstoot		
Werkzaamheden	Geen informatie beschikbaar	
Maximale waarde	178	ton CO ₂ /jaar

Additionaliteit: Dit project is nog in de verkenningsfase. In deze fase kan wel worden vastgesteld dat de buitendijkse en de binnendijkse componenten van het project passen binnen bestaand overheidsbeleid voor natuur en waterkwaliteit, maar nog niet of sprake is van geïnstrumenteerd overheidsbeleid. Ten opzichte van de baseline zou het uitbreiden van kwelderareaal kansen bieden voor extra vastlegging van koolstof. Het is daarom niet uit te sluiten dat het project kan kwalificeren voor certificering.

5.3.2 Pilot Dubbele Dijk – onderdeel natuur

Beschrijving van het project: In 2015/16 moest de dijk bij Nieuwstad, ten zuiden van de Eemshaven versterkt worden. Destijds werd naar alternatieven gezocht ten opzichte van de klassieke dijkversterking en werd gekozen voor een kleinere verhoging (kostenbesparing) van de primaire dijk in combinatie met een tweede bestaande (slapende) dijk. In het gebied tussen de dubbele dijk is ruimte voor: 1. Natuur (12 ha); 2. Schaal- en schelpdierkwekerij (18,5 ha) en; 3. Onderzoeksruimte voor zilte landbouw (7 ha). Voor het onderdeel 'Natuur' is een duiker geplaatst om water binnen te laten, waarna slib wordt ingevangen. Nadat het sediment op de bomde van het natuurdeel is afgezet, zal het heldere water naar het noordelijke schaal- en schelpdieren gebied worden gepompt, om uiteindelijk weer aan het estuarium toegevoegd te worden. In het natuurlijke gebied zal vermoedelijk een pionierkwelder ontstaan. Nader onderzoek in de natuur ontwikkelen is gaande. In het schaal- en schelpdieren gebied zullen eerst garnalen gekweekt worden en daarna zeewier. Hier wordt alleen het natuurlijke gebied beschouwd.

Raakvlak met Blue Carbon: Momenteel wordt nog onderzocht door de Rijksuniversiteit Groningen wat voor type natuur tussen de dijken zal ontstaan. Inschattingen duiden erop dat er jaarlijks 10.500 tons slib ingevangen zal kunnen worden. Daaruit volgt dat er ongeveer elke 10 jaar slib afgegraven kan worden en voor andere doeleinden kan worden gebruikt, zoals het ophogen van landbouwgronden of dijkversterking. Voor het geval dat een pionierkwelder ontstaat kan deze bijdrage leveren aan tijdelijke koolstofvastlegging indien het gebied periodiek wordt afgegraven. Bij doorgaande kwelderontwikkeling zonder afgraven vindt permanente vastlegging van koolstof plaats.

Baseline: De 12 ha 'natuur' is aangewezen als natuurcompensatiegebied. Voor de overige 25,5 ha vormt gangbare akkerbouw de baseline. De Dubbele Dijk biedt ruimte voor natuurontwikkeling, zoals een pionierkwelder.

Berekening: De berekeningen wijzen op een positieve bijdrage voor koolstofvastlegging, daarin is nog geen rekening gehouden met het positieve effect van kwelderontwikkeling. Indien deze vastlegging van tijdelijke aard is, omdat het sediment na verloop van tijd wordt afgegraven en verplaatst, dient de uiteindelijke toepassing te worden beschouwd. De berekening is alleen toegepast op de 12 ha natuurontwikkeling, in de deelgebieden voor aquacultuur en zilte landbouw zal de broeikasgasbalans echter ook veranderen t.o.v. de baseline. Dit vereist echter nadere studie.

Voor de gehele dijkversterking, met inbegrip van deze Pilot is de input van de Aeriusberekening beschikbaar, zodat zicht is op de inzet van het materieel voor de werkzaamheden. Daarmee is de input beschikbaar om naast de uitstoot van stikstof, die wordt berekend met Aerijs, ook de uitstoot van CO₂ te bepalen.

Additionaliteit: Het project is reeds uitgevoerd. Terugkijkend wordt geconstateerd dat het 'natuuronderdeel' van dit project uitgevoerd dient te worden als compensatie en daarmee is waarschijnlijk geen sprake van beleidsadditionaliteit. Het is derhalve niet aannemelijk dat dit project in aanmerking was gekomen voor certificering.

Pilot Dubbele Dijk – onderdeel 'natuur'		
Omvang	12	ha
Hoogte	0,073	m/jaar
Inschatting slib invang per jaar	8.750	m ³ /jaar
Inschatting opslibbing per jaar	10.500	ton/jaar
Fractie organisch koolstof	6,21	%
Opname/toegevoegd		
Koolstofvastlegging per jaar	652	ton C/jaar
Correctiefactor allochtoon recalcitrant koolstof (50%)	Niet toegepast	
Uitstoot		
Werkzaamheden	Geen informatie beschikbaar	
Maximale waarde	2.451,7	ton CO ₂ /jaar

5.3.3 Groote Polder Termunten/Eemszijlen

Beschrijving van het project: Dit project bestaat uit twee onderdelen, 1. de herinrichting van de Groote Polder en 2. Eemszijlen verlegging van het Eemskanaal via de Groote Polder. De projecten zijn nog in de verkenningfase, deze zullen vermoedelijk eind 2022 afgerond zijn. Voor deelproject 1 zou een verbinding gemaakt worden met de Eems, waardoor een binnendijkse kwelder ontstaat, vergelijkbaar met Polder Breebaart. Hierbij gaat het om een zoet-zoute omgeving van ongeveer 40/45 ha.

Raakvlak met Blue Carbon: Tot nu toe werd het project nog niet in samenhang beschouwd met Blue Carbon. De nieuwe natuur biedt kansen voor koolstofvastlegging. Dit project kan met Polder Breebaart vergeleken worden, waarbij er sprake is van een opslibbing van ongeveer 5 tot 10 cm/jaar. Hierbij is het wel belangrijk te noemen dat Polder Breebaart aan de Dollard ligt en de slibconcentratie daar hoger is dan bij de Groote Polder, zodat de sedimentatiesnelheden in de Groote polder mogelijk lager zullen uitvallen.

Baseline: Het Eemskanaal wordt verlegd om zoutindringing op het Eemskanaal tegen te gaan, hiervoor wordt de spuisluis in het centrum van Delfzijl verplaatst naar het Oosterhornkanaal. Afhankelijk van hoe het Eemskanaal verlegd wordt zal de Groote Polder ingericht worden. Ten opzichte van de baseline biedt de Groote Polder kansen voor natuurontwikkeling, waarbij grote hoeveelheden koolstofrijk slib ingevangen kunnen worden.

Berekeningen: Het project is momenteel nog in de initiatiefase, waarbij nog geen voorkeursbeslissing genomen is voor de inrichting van de polder. De uitgevoerde berekening betreft een verkenning, waarin alleen rekening is gehouden met een jaarlijkse opslibbing en niet met de ontwikkeling van een kwelder en de groei van kweldervegetatie. Indien een kwelder ontstaat, zou er jaarlijks 1.780.000 ton CO₂/jaar additioneel vastgelegd kunnen worden, op basis van een berekening inclusief de correctiefactor voor allochtoon recalcitrant koolstof van 50% en de gemiddelde koolstofvastlegging van kwelders in Nederland.

Additionaliteit: Dit project is in de verkenningfase, waarbij het al duidelijk is dat waarschijnlijk extra vastlegging van koolstof zal plaatsvinden in de Groote polder. In deze fase kan wel worden vastgesteld dat het project zal passen binnen bestaand overheidsbeleid voor natuur en waterkwaliteit, maar nog niet of het sprake is van geïnstrumenteerd overheidsbeleid. Het is daarom niet uit te sluiten dat het project kan kwalificeren voor certificering.

Groote Polder		
Omvang	40	ha
Inschatting slib invang per jaar	0,075	m/jaar
Inschatting slib invang na 10 jaar	300.000	m ³
Fractie organisch koolstof	6,21	%
Opgeslagen koolstof in ingevangen slib	22.356	ton C
Opname/toegevoegd		
Koolstofvastlegging per jaar	1.863	ton C/jaar
Correctiefactor allochtoon recalcitrant koolstof (50%)	Niet toegepast	ton C/jaar
Uitstoot		
Werkzaamheden	Geen informatie beschikbaar	
Netto	7004,9	ton CO ₂ /jaar

5.3.4 Polder Breebaart

Beschrijving van het project: In het natuurgebied wordt sinds de herinrichting slib ingevangen, dat vanuit de Dollard meestroomt en in het gebied bezinkt (Esselink et al., 2020). Voor de herinrichting werd in 2001 een inlaatwerk in de zeedijk geplaatst, waardoor het gebied sindsdien een gedempt getijdenregime kent. Recent is het ingevangen slib afgegraven. Het afgraven van het ingevangen slib verbetert de natuurlijke omgeving en recreatievoorzieningen en biedt opnieuw ruimte voor sedimentatie. Het afgegraven slib afkomstig uit Polder Breebaart is toegepast in het Pilotproject Kleirijperij en het beoogde doel is om het slib na het rijpingsproces in de Brede Groene Dijk toe te passen.

Raakvlak met Blue Carbon: Het ingevangen slib in Polder Breebaart is afkomstig uit het estuarium, hierdoor wordt koolstofrijk sediment tijdelijk vastgelegd tot dat het afgegraven wordt voor andere doeleinden (Brede Groene Dijk, etc.). Eenmalig is al 70.000 m³ afgegraven voor gebruik in de Kleirijperij. Volgens schattingen zal Polder Breebaart 11.000 ton/ds/jaar invangen en over x aantal jaar weer vol zitten (Esselink et. al., 2020).

Baseline: De baseline is de Ausgangssituatie vóór de herinrichting, toen geen vastlegging van koolstof plaatsvond.

Berekeningen: Volgens berekeningen levert Polder Breebaart een positieve bijdrage aan koolstofopname in verband met het ingevangen slib. Deze koolstofopname is tijdelijk, omdat het slib wordt afgegraven en elders toegepast. Zoals beschreven is het slib gebruikt in de Kleirijperij. De huidige metingen in de Kleirijperij duiden op weinig daling van het organisch stofgehalte ergo weinig oxidatie. Na het proeftraject van de Brede Groene Dijk, zal verder onderzocht worden of het organische materiaal niet verder daalt.

Additionaliteit: Dit reeds uitgevoerde project betrof activiteiten die nog geen onderdeel waren van bestaand geïnstrumenteerd overheidsbeleid. Als zodanig had het project daarom in aanmerking kunnen komen voor het verstrekken van koolstofcertificaten. Daarbij had dan ook gekeken moeten worden naar de projecten waar sediment uit de Polder wordt toegepast (Kleirijperij, Polder Breebaart, Brede Groene Dijk), omdat dit medebepalend is voor de (mate) van extra vastlegging van koolstof.

Polder Breebaart		
Omvang	63	ha
Inschatting slib invang per jaar	3.500	m ³ /jaar
Inschatting slib invang	0,006	m/jaar
Fractie organisch koolstof	3,61	%
Opgeslagen koolstof in ingevangen slib	3.032,4	ton C
Opname/toegevoegd		
Koolstofvastlegging per jaar	151,62	ton C/jaar
Correctiefactor allochtoon recalcitrant koolstof (50%)	Niet toegepast	
Uitstoot		
	Geen informatie beschikbaar	
Maximale waarde	570,1	ton CO ₂ /jaar

5.4 Broedgebieden en hoogwatervluchtplaatsen

5.4.1 Vogelbroedeiland Stern

Beschrijving van het project: Bij de Eemshaven was er onvoldoende ruimte voor vogels om rustig te kunnen broeden en werden vogels geraakt door windmolens. Het vogelbroedeiland Stern (opgeleverd in 2017) biedt bedreigde soorten zoals stern en visdief rust en een kans om te broeden. De vogelpopulatie bestaat uit meeuwen, visdieven, stern en kluten (er is een groeicurve aan vogelrijkdom).

Raakvlak met Blue Carbon: Het ongeveer 2ha grote vogelbroedeiland werd gebouwd met behulp van circa 235.000 m³ slib afkomstig uit de werkzaamheden ter verbreding en verdieping van de vaargeul van de Noordzee naar de Eemshaven (den Haan, 2017). Door hergebruik van baggermateriaal binnen het estuarium werd koolstofrijk sediment verplaatst en dit draagt niet bij aan koolstofvastlegging (nota bene: wanneer onderhoudsbaggerspecie was toegepast, dan was wel sprake geweest van het vastleggen van koolstof). Verder wordt het eiland bewust aantrekkelijk gehouden voor vogels die van kale gronden houden, waardoor nauwelijks vegetatie op het eiland groeit en daardoor ook geen koolstof vastgelegd kan worden.

Additionaliteit: Dit project draagt niet bij aan additionele vastlegging van koolstof noch aan emissiereductie en komt daarom niet in aanmerking voor certificering.

5.5 Verbeteren kwaliteit onderwaterleven

5.5.1 Pilot Mosselbanken

Beschrijving van het project: Het doel van het pilotproject Mosselbanken is om de groei van mosselbanken te stimuleren en op die manier ook de ecologie in het estuarium te verbeteren. Specifiek werd hierbij naar droogvallende mosselbanken gekeken en welke aspecten bijdragen aan het voortbestaan van banken. Voor het pilotproject werden op verschillende locaties netten met mossellarven geplaatst om mosselgroei te stimuleren. Uit onderzoek naar aanleiding van het pilotproject blijkt dat na het eerste jaar het oppervlak en aantal mosselen achteruitgaat. Hierna ontstaat een mosselbank die geleidelijk groeit, hoewel dit afhankelijk is van locatie, stroming en predatie (Glorius et al., 2019). Het project is in 2017 begonnen en is nu in zijn eindfase, waarbij nog geen vervolgproject gepland is.

Raakvlak met Blue Carbon: De relatie tussen mosselen en de vastlegging van koolstof is anders dan bij planten, omdat de mosselschelpen uit kalk (carbonaat) bestaan en niet uit organisch koolstof. In hoofdstuk 2 is uitgelegd dat de mosselen geen bijdrage aan Blue Carbon leveren door de vorming van kalk, integendeel. Wel spelen mosselen en mosselbanken een rol in de slibhuishouding. Mosselen filteren het water en leggen het slib vast in hun pseudofaeces. Daarmee reduceren de mosselen de troebelheid van het water. Het gefilterde en samengeplakte slib kan makkelijker sedimenteren en op de bodem blijven liggen dan de losse slibdeeltjes. De slibsedimentatie, inclusief het daaraan gebonden organisch materiaal, neemt daardoor toe op en nabij mosselbanken. Dit is interessant voor verschillende diersoorten, waardoor een rijkere interactie tussen zeebodem en water ontstaat en de biodiversiteit van het gebied wordt bevorderd (Glorius et al., 2019). De slibsedimentatie op en nabij mosselbanken leidt niet tot een permanente vatslegging van slib, zodat geen sprake is van een effect op de koolstofvastlegging. Voor Blue Carbon is de pilot Mosselbanken daarmee geen relevante casus.

Baseline: Na het verdwijnen van mosselbanken in de jaren 90 werd enige tijd betwijfeld of mosselbanken langdurig zouden kunnen bestaan. Sinds 2000 worden mossel- en oesterbanken gekarteerd en onderzocht (Glorius et al., 2019). Eerdere pogingen tot het stimuleren van mosselbanken waren minder succesvol.

Additionaliteit: Dit project draagt niet bij aan additionele vastlegging van koolstof of aan emissiereductie en komt daarom niet in aanmerking voor certificering.

6 Rangschikking Blue Carbon potentieel

6.1 Criteria voor rangschikking

Na de scan van de veertien gekozen projecten, zijn vijf criteria gebruikt om de projecten te rangschikken en om een inschatting van de Blue Carbon potentie per project te geven. De gebruikte criteria worden hieronder toegelicht:

Fase van het project: De fase van het project is belangrijk om te verkennen of er nog ruimte is voor een mogelijke samenwerking (zoals onderzoek, vervolgprojecten en opschaalbaarheid van projecten). Uit al afgeronde projecten kunnen lessons learned opgehaald worden, wat voor soort projecten mogelijk zijn en wat de opschalingsmogelijkheden zijn. Projecten in de initiatieffase zijn juist interessant voor een mogelijke samenwerking in de vervolffase.

Is er sprake van CO₂ vastlegging of emissiereductie: Per project is data verzameld om op hoofdlijnen te kunnen aangeven of er sprake is van netto vastlegging van CO₂ of juist uitstoot. Daarbij is ook gekeken naar het eventuele tijdelijke karakter van de vastlegging en de relatie met de definitieve toepassing. Voor de berekeningen van koolstofvastlegging in kwelders werd de 'Methode CO₂ vastlegging in kwelders SNK' gebruikt. Voor projecten die niet aan kwelders gerelateerd zijn werd de koolstofboekhouding berekend met gegeven data, zoals hoeveelheid sediment, fractie organisch koolstof (als bekend) en slibinvang-schattingen. Voor verschillende projecten geldt dat de definitieve gegevens over de koolstofuitstoot nog niet beschikbaar zijn.

Wisselwerking met natuurdoeleinden: Voor alle buitendijkse projecten geldt dat deze plaatsvinden in het Natura-2000 gebied Waddenzee, waarvoor instandhoudingsdoelstellingen zijn vastgelegd. Voor Blue Carbon en voor het vergroten van de ecologische kwaliteit van de Eems-Dollard wordt gekeken naar het uitbreiden van kwelders, omdat daarmee zowel slib als koolstof wordt vastgelegd. Het uitbreiden van kwelders is wenselijk vanuit het oogpunt van het verzachten van harde overgangen en het herstel van gradiënten. Maar het projectmatig uitbreiden van kwelders kan wel conflicteren met andere instandhoudingsdoelstellingen, zoals het behoud van de arealen wadplaten en getijdegeulen. Nog los van de uitbreiding van het kwelderareaal, kan extra sedimentatie op de bestaande kwelders strijdig zijn met de doelstellingen voor de kwelderhabitattypen, zoals die zijn geformuleerd vanuit de Kaderrichtlijn Water (KRW) en Natura 2000. Sedimentatie op de kwelders leidt tot een toename van de kwelderhoogte en in combinatie met de successie in de vegetatie leidt dit tot vervuilde hoge kwelders. Voor het vastleggen van de koolstof is de toename van de hoogte door doorgaande sedimentatie gewenst, maar voor het instandhouden van verschillende kwelderhabitattypen en de volledige range van pionierkwelder tot hoge kwelder is dit niet gewenst. Opslibbing wordt deels gecompenseerd door de zeespiegelstijging. Projecten die zijn gericht op herstel, gekoppeld aan specifieke instandhoudingsdoelstellingen, zoals het herstel van mosselbanken (die een kwaliteitselement vormen van de wadplaten) en het vogelbroedeiland hebben een positief effect op de natuur. Ten slotte geldt er nog de algemene opmerking dat ingrijpen in de natuurlijke (autonome) processen en ontwikkelingen in de Waddenzee onder andere in het Beheerplan Natura 2000 voor de Waddenzee en de Gebiedsagenda 2050 wordt ontmoedigd. Deze wisselwerking is er niet met binnendijkse projecten.

Beschikbaarheid van gegevens en informatie: Om naar aanleiding van het voorliggende onderzoek keuzes te kunnen maken voor vervolgstappen is het belangrijk dat er voldoende data van projecten beschikbaar is om de CO₂ vastlegging te kunnen kwantificeren.

Opschaalbaarheid van het project: Sommige projecten uit deze inventarisatie zouden bij succes opgeschaald kunnen worden, zodat meer koolstofvastlegging kan plaatsvinden. Andere projecten zijn toegesneden op een specifieke situatie of locatie, zodat het opschalen beperkt of niet mogelijk is. Opschaalbaarheid van projecten met een hoge Blue Carbon potentie maken deze aantrekkelijker om voor een pilot met certificering te selecteren, omdat daarmee de toekomstige toepasbaarheid groter is.

6.2 Rangschikking van de projecten en initiatieven

De tabel hieronder geeft een overzicht van de projecten en hun mogelijke rol in de CO₂-vastlegging. De hiervoor gebruikte criteria zijn in hoofdstuk 6.1 beschreven. De criteria worden met +, 0 en – beoordeeld, waarbij een + kansen biedt, 0 onduidelijkheid of neutraal en een – aangeeft dat het niet mogelijk is.

Alle criteria wegen evenveel, behalve ‘is er sprake van CO₂ vastlegging’. Bij een – bij ‘is er sprake van CO₂ vastlegging’ betekent dit automatisch dat het project niet kansrijk is en in het overzicht met een – beoordeeld wordt. Voor de overige criteria geldt een optelsom die in de rij ‘overzicht’ te zien is.

Bij de beoordeling van criteria is in enkele gevallen een toelichting opgenomen in de vorm van een noot onder de tabel.

Tabel 3 Overzicht gekozen projecten en rangschikking

	Kleirijperij	Schiermonnikoog	Mosselbanken	Ophogen Landbouwgronden op veen	Marconi	Vogelbroedeiland	Polder Breebaart	Groote Polder	Dubbele Dijk	Slib voor Zandgrondverbetering	Uithuizerwad	Verkenning Buitendijkse Sedimentatie	Kwelderherstelprogramma	Emsschlick auf landwirtschaftlichen Flächen
Fase van het project	Uitvoering	Initiatief	Afgerond	Uitvoering	Afgerond	Afgerond	Uitvoering	Verkenning	Uitvoering	Uitvoering	Initiatief	Verkenning	Afgerond	Uitvoering
Is er sprake van CO ₂ vastlegging/reductie	? ^A	+	-	? ^A	+	-	+ ^B	+	+	-	+	+	-	-
Wisselwerking met natuurdoelinden	Geen invloed	? ^C	+	Geen invloed	+	+	+	+	+	Geen invloed	? ^C (buitendijks) + (binnendijks)	? ^C	+	+
Beschikbaarheid van gegevens en informatie	+	- ^D	-	0/+	0/+	-	0/+	- ^D	0	0	- ^D	- ^D	-/0	0/+
Opschaalbaarheid van het project	+	0	+	+	+	-	0	0	0	+	0/+	+	+	+
Overzicht	? ++	+ ?	-	? +	+++	-	++ ^B	++	++	-	+++	+	-	-

A: De mate van vastlegging van koolstof voor deze projecten is onderwerp van onderzoek en zal nog worden vastgesteld.

B: De daadwerkelijke vastlegging van koolstof vindt plaats in de projecten waarbij het slib wordt toegepast dat uit de Polder Breebaart wordt ontgraven (Kleirijperij, Brede groene dijk) . De beoordeling van de vastlegging van koolstof dient daarom in samenhang met die projecten plaats te vinden.

C: De wisselwerking met de natuurdoelen dient nog te worden vastgesteld, waarbij het verkrijgen van toestemming (ontheffing, vergunning) vanwege de Wet natuurbescherming uitsluitend geeft.

D: Omdat deze projecten nog in de initiatieffase zitten, ontbreken gegevens over de omvang en dergelijke. Voor deze projecten is dat niet meegewogen in de rangschikking, omdat deze gegevens beschikbaar komen bij de verdere uitwerking.

7 Aandachtspunten voor vervolgstappen

De aandachtspunten voor de vervolgstappen zijn hieronder opgenomen:

1. Het lot van allochtoon koolstof: De aanname die tot nu toe wordt gebruikt bij het berekenen van de vastlegging van koolstof is dat alle allochtone koolstof die op een kwelder wordt ingevangen, niet mag worden meegerekend. De reden daarvoor is dat deze koolstof anders elders tot afzetting komt en daar wordt vastgelegd. Bij de kwelders wordt hiervoor een factor van 50% gehanteerd (50% van de koolstof in kwelders is allochtoon en wordt niet meegerekend bij het vaststellen van de vastlegging). Deze factor is geïntroduceerd om in verband met het uitreiken van koolstofcertificaten om dubbeltelling van koolstof te voorkomen (Hoefsloot et al., 2020). Het percentage van 50% allochtone recalcitrante koolstof is gebaseerd op één onderzoek (van de Broek et al., 2016) aan kwelders in het Schelde-estuarium (dus zowel uit de Westerschelde als Zeeschelde).

Het toepassen van deze correctiefactor op projecten waarbij geen sprake is van de vorming van autochtoon koolstof, zoals het onttrekken van slib door baggeren en toepassen elders (op landbouwgrond, of op een dijk) zou dan betekenen dat zij geen bijdrage aan de vastlegging leveren. Immers, het gaat bij deze projecten alleen om allochtoon koolstof. De kennisleemte betreft de hoeveelheid slib die in de verschillende tussenstations en eindstations van het 'slib-delende systeem' (zie paragraaf 2.4) wordt gebonden. Wanneer het slib onderweg naar de eindstations veel van de organische fractie kwijtraakt, dan levert eerder vastleggen in of bij de Eems-Dollard een bijdrage aan de extra koolstofvastlegging. In dit rapport zijn wij daar vooralsnog wel vanuit gegaan. Bij de berekeningen van projecten waarbij slibinvang plaatsvindt is daarom geen correctiefactor toegepast, zodat inzicht wordt gekregen in de maximale omvang van de koolstofvastlegging. Meer kennis over het lot van het allochtone koolstof van source tot sink is nodig, om een bruikbare correctiefactor af te leiden voor projecten waarbij slibinvang plaats vindt. Ook voor de vastlegging van koolstof in de kwelders is meer kennis gewenst over het lot van allochtone koolstof.

2. Slib vastleggen buiten de kwelders: In deze inventarisatie is gebleken dat naast kwelderprojecten ook andere manieren van koolstofvastlegging mogelijk interessant zouden kunnen zijn, zoals toepassen van slib op landbouwgronden. Historisch gezien werd slib al vaker op landbouwgronden toegepast, met name door gecontroleerde overstromingen. Alhoewel toepassen van slib elders uit grove berekeningen en laboratoriumonderzoek kansrijk blijkt, is nader onderzoek nodig om de effecten hiervan op de omgeving en koolstofboekhouding te bepalen. Meerdere aspecten zijn hiervoor van belang: 1. wat gebeurt met het koolstofrijk sediment zonder een ingreep (bijvoorbeeld baggeren en verplaatsen), 2. hoeveel koolstof oxideert door slib invang en toepassen elders en 3. hoe wordt de natuur beïnvloed/verstoord door periodiek afgraven. Dit soort onderzoeksvragen moeten duidelijkheid geven of slib invang als onderdeel van Blue Carbon gezien kan worden. Pilotprojecten zoals de Kleirijperij, Ophogen Landbouwgronden en Brede Groene Dijk zouden hiervoor geschikt zijn, omdat de projecten verschillende aspecten bevatten, van slib rijping tot toepassing.

3. Kwelderbeheer: Er is al onderzoek uitgevoerd naar de koolstofvastlegging van een aantal kwelders in Nederland, desondanks zijn er nog kennisleemtes, waardoor certificering moeilijk is. Met name kwelders lijken kansrijk om koolstof vast te leggen, maar meer duidelijkheid is nodig om de koolstofvastlegging in de verschillende ecosystemen en ecomorfologische eenheden te begrijpen. Hierbij is het ook van belang dat op een kwelder onderzocht wordt wat voor vegetatiesoorten of beweiding/begrazing voordelig zijn voor koolstofvastlegging. Door casussen op verschillende locaties in Nederland uit te voeren zou de juiste vegetatie en beheerinspanning geïdentificeerd kunnen worden om koolstofvastlegging te stimuleren. Dit zou ook de inschatting van autochtoon en allochtoon koolstof verbeteren. Hierbij is het belangrijk dat aspecten zoals kosten en biodiversiteit in het onderzoek meegenomen worden.

4. SNK-rekenmethode CO₂ vastlegging in kwelders: De rekenmethode van CO₂ vastlegging aangedragen door SNK is specifiek voor kwelders ontwikkeld. Zoals al eerder in dit rapport aangegeven zijn er projecten die met veel koolstofrijk sediment werken, maar geen kwelders zijn. De rekenmethode voor koolstofvastlegging dient te worden uitgebreid en toegepast op projecten die zich op slib invang richten of toepassen van slib elders.

5. Koolstofvastlegging ten opzichte van natuurontwikkeling: De beleids- en beheerdoelen voor de natuur zijn vastgelegd in verschillende kaders, bijvoorbeeld Natura2000, Kaderrichtlijn Water en Programmatisch Aanpak Grote Wateren (PAGW). Koolstofvastlegging is geen natuurdoel. Sommige natuurdoelen botsen zelfs met permanente vastlegging van koolstof. In hoofdstuk 6 zijn drie redenen genoemd waardoor buitendijkse koolstofvastlegging en natuurontwikkeling mogelijk conflicteren. Nader onderzoek kan helpen bij het formuleren van nieuwe of aangepaste beleidsdoelstellingen waarbij ook de vastlegging van koolstof een rol speelt.

8 Conclusies

Voor de scan zijn meerdere aspecten beschouwd, dit hoofdstuk geeft een overzicht van de conclusies per aspect.

1. Inschatting van de bijdrage aan de reductie van broeikasgassen

Voor het onderzoek Blue Carbon potentie in de Eems Dollard regio zijn meer dan 40 projecten geïnventariseerd, met een nadere uitwerking van 14 projecten. Hieruit is gebleken dat voor koolstofvastlegging de meest kansrijke projecten de Pilot Marconi en kwelderontwikkeling Uithuizerwad zijn, gevolgd door de Polder Breebaart (in combinatie de toepassing in de Pilot Kleirijperij en in de brede groene dijk), de Dubbele dijk en de Groote Polder. Deze projecten zijn kansrijk op het gebied van koolstofvastlegging en op de overige criteria die zijn gebruikt voor de rangschikking. De fase waarin deze projecten zich bevinden verschilt, van reeds uitgevoerd (voor de Pilot Marconi), tot de verkenningsfase (kwelderontwikkeling Uithuizerwad, Dubbele dijk). Voor de project-specifieke kwantificering van de potentiële koolstofvastlegging is voor een deel van deze projecten aanvullende kennis van de koolstofhuishouding nodig.

Naast de vijf geïdentificeerde projecten zijn de projecten Pilot Kleirijperij en Pilot Ophogen Landbouwgronden mogelijk interessant voor Blue Carbon. Binnen het IBP-project VLOED (Verhogen Landbouwgronden met slib uit de Eems-Dollard inclusief inrichting van Kleirijperijen) worden tot eind 2022 de mogelijkheden voor grootschalige toepassing van slib op landbouwgronden en in Kleirijperijen onderzocht. Nader onderzoek is nodig voor deze projecten om te bepalen of koolstof langdurig wordt vastgelegd.

2. Beoordeling van de additionaliteit van de reducties ten opzichte van bestaand beleid

Het is belangrijk om een onderscheid te maken tussen additionaliteit vanuit het oogpunt van SNK-certificering en mogelijke kansen voor extra koolstofvastlegging voor een bijdrage aan de klimaatdoelen. Alle kwelderprojecten leggen koolstof vast en zijn waarschijnlijk aan te merken als beleidsadditioneel, met uitzondering van het Kwelderherstelprogramma. Daarmee lijken deze projecten in aanmerking te komen voor een SNK-certificaat. Andere kansrijke projecten zoals Polder Breebaart en de Groote Polder zijn waarschijnlijk beleidsadditioneel, maar nader onderzoek is nodig om aan te duiden of en hoeveel koolstof daadwerkelijk extra wordt vastgelegd of dat de deze vastlegging ongeacht het project elders zou plaatsvinden.

3. Signaleren van relevante kennishiaten in relatie tot Blue Carbon

Zoals al aangegeven in hoofdstuk 7 is met name meer onderzoek nodig naar de (eind)bestemming van allochtone koolstof, het onttrekken van slib, kwelderbeheer, het uitbreiden van de rekenmethode en koolstofvastlegging ten opzichte van natuurontwikkeling. De verkennende berekeningen in het voorliggende onderzoek maken eerste uitspraken mogelijk, maar koolstofmetingen in het veld zijn onmisbaar om bijvoorbeeld de kansrijkheid van het onttrekken van slib in verband met Blue Carbon te analyseren. Daarnaast is het van belang om nader onderzoek uit te voeren naar de fractie allochtoon koolstof in het hele slib-delende systeem van de internationale Wadden- en Noordzee. Het bestaande onderzoek geeft al indicaties over koolstofvastlegging en ouderdom van kwelders, maar nadere kennis over de meest gunstige vegetatietypen in verband met koolstofvastlegging ontbreekt nog. De rekenmethode vraagt om uitbreiding naar meer diversiteit van projecten.

4. Combineren Blue Carbon met natuurdoelen

Blue Carbon kan een belangrijke bijdrage aan koolstofvastlegging leveren, maar voor alle buitendijkse projecten in de Eems-Dollard regio kunnen deze conflicteren met de instandhoudingsdoelstellingen vanwege Natura-2000 gebied en doelen die voortkomen uit andere kaders (KRW en PAGW). Het uitbreiden van kwelders kan conflicteren met andere instandhoudingsdoelstellingen, zoals het behoud van de arealen wadplaten en getijdegeulen. Voor het vastleggen van de koolstof is de toename van de hoogte door doorgaande sedimentatie gewenst, maar voor het instandhouden van verschillende kwelderhabitattypen is dit niet altijd zo. En ingrijpen in de natuurlijke (autonome) processen en ontwikkelingen in de Waddenzee wordt beleidsmatig ontmoedigd. Nader onderzoek kan helpen bij het formuleren van nieuwe of aangepaste beleidsdoelstellingen waarbij ook koolstofvastlegging een rol speelt.

5. Mogelijkheden voor koolstofcertificaten

Naar aanleiding van het voorliggende onderzoek is de Kwelderontwikkeling Uithuizerwad het meest kansrijk voor koolstofcertificaten. Kwelderontwikkeling Uithuizerwad draagt bij aan koolstofvastlegging en is waarschijnlijk additioneel ten opzichte van bestaand beleid, waarmee het project in aanmerking kan komen voor SNK-certificaten. De (concept) SNK-methode voor het vastleggen van koolstof in kwelders is voor Kwelderontwikkeling Uithuizerwad toepasbaar.

Het Pilotproject Marconi is al afgerond en komt daarmee niet meer in aanmerking voor certificering. Mogelijk is de Marconi-kwelder nog wel interessant indien in de toekomst wordt overgegaan tot beheer en daarvoor financiering wordt gezocht.

Voor alle projecten waarbij sprake is van de invang van slib dient eerst de kennisleemte op het gebied van het lot van allochtoon koolstof te worden gevuld, voordat kan worden vastgesteld of sprake is van extra vastlegging. Dit geldt ook voor de projecten waarin de toepassing van het onttrokken slib plaatsvindt, zoals de Kleirijperij. Wanneer bij dergelijke projecten ook sprake zal zijn van de ontwikkeling van kweldervegetatie, dan kan dat aspect afzonderlijk worden beschouwd, omdat daarvoor wel de gegevens en rekenmethode beschikbaar zijn. Dit geldt voor het initiatief Groote Polder. De projecten Polder Breebaart en de Dubbele dijk zijn al uitgevoerd en komen daarmee niet meer in aanmerking voor koolstofcertificaten.

9 Referenties

- Arcadis, 2013. Hydromorfologie Eems-Dollard estuarium; achtergrondstudie t.b.v. otb mer vaarweg eemshaven. Arcadisrapport met kenmerk 077141772:D - Definitief
- Cleveringa, J., 2008. Ontwikkeling sedimentvolume Eems-Dollard en het Groninger wad; Overzicht van de beschikbare kennis en gegevens. Alkyon Hydraulic Consultancy & Research, rapport met kenmerk No. A2269R1r3.
- Dankers, P. 2020 Kennispaper Hydromorfologie ED2050, update. Notitie / Memo HaskoningDHV Nederland B.V. d.d. 4 juni 2020, kenmerk: BF2443-RHD-ZZ-XX-NT-Z-0006.
- De Haas, H. (1997) Transport, preservation and accumulation of organic carbon in the North Sea. Porefschrift Universiteit Utrecht.
- Den Haan MMI, R.L. (2017) Melding besluit bodemkwaliteit, meldingnummer: 404405.0
- Eisma D. (1981) Supply and deposition of suspended matter in the North Sea. Special Publication of the International Association of Sedimentologists 5:415–28.
- Elschot K., Bakker J.P., Temmerman S., van de Koppel J., Bouma T.J. (2015). Ecosystem engineering by large grazers enhances carbon stocks in a tidal salt marsh. Marine Ecology Progress Series.
- Elschot K., M.E.B. Van Puijenbroek, D.D.G. Lagendijk, J-T. Van der Wal, C. Sonneveld (2020). Langetermijnontwikkeling van kwelders in de Waddenzee (1960-2018). Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, WOt-technical report 182/ Wageningen Marine Research rapport C023/20. 100 blz.; 22 fig.; 6 tab.; 73 ref; 6 Bijlagen.
- Esselink, P., Tolman M.E., Veenstra, W. (2020) Slibinvang Polder Breebaart na herinrichting: Datarapport eerste halfjaar. PUCCIMAR rapport 20. PUCCIMAR Ecologisch Onderzoek & Advies, Vries.
- Glorius, S.T., A. Meijboom, J. Schop, J.T. Wal van der, (2019). Ontwikkeling van enkele droogvallende mosselbanken in de Nederlandse Waddenzee; situatie 2018. Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, WUR, Wageningen: WOt-technical report 165/ Wageningen Marine Research, Den Helder: WMR-rapport C135/19. 62 blz.; 35 fig.; 2 tab.; 42 ref; 5 Bijlagen.
- Greendeal Nationale Koolstofmarkt, in concept. Methodedocument voor vaststelling van emissiereductie en/of vastlegging van CO₂-eq. Type project: CO₂-vastlegging kwelders (Blue Carbon). Document ter bespreking in SNK-werkgroep 2 in mei 2021. 8 april 2021 met kenmerk 20210325.
- Gregg, R., Elias, J., Alonso, I., Crosher, I., Muto, P., Morecorft, M. (2021) Carbon storage and sequestration by habitat: a review of the evidence.
- Hiraishi, T., Krug, T., Tanabe, K., Srivastava, N., Baasansuren, J., Fukuda, M. and Troxler, T.G. (2014) IPCC 2014, 2013 Supplement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories: Wetlands. Published: IPCC, Switzerland.
- Hoefsloot, G., H.A. van der Jagt & W.E. van Duin, 2020. Blue Carbon in Nederlandse kwelders. Kansen voor extra CO₂-vastlegging in kwelders. Bureau Waardenburg Rapportnr. 20-028. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Jagt, van der H.A., W.E. van Duin & G. Hoefsloot, 2020. Blue Carbon in Peazemerlannen. Blue Carbon potentie bij verkweldering van een zomerpolder. Bureau Waardenburg Rapportnr.19-250. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Klahsen, W., Witte, S. (2020) Machbarkeitsstudie zur Verwertung von Baggergut der Ems auf landwirtschaftliche Flaechen – Abschlussbericht. NLWKN. Oldenburg. Pp. 16

- Kox et al. (Nog niet gepubliceerd). Greenhouse gas emissions during ripening of dredged marine sediment-case study from the Ems Dollard estuary.
- Leuven, J., Dankers, P. (2019) Uitgangspuntnotatie Pilot Buitendijkse Slibsedimentatie Eems-Dollard. Rijkswaterstaat en Ministerie voor Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit. Royal Haskoning DHV.
- Leuven, J., de Vries, B., Dankers, P., van Puijenbroek, M., Willemsen, P., Coumou, L., Cleveringa, J., Baptist, M., Elschot, K. (2021). Kwelderontwikkeling als Nature-based Solution-Kennis en ervaring van de Proefkwelder Marconi. Gemeente Delfzijl. Ecoshape
- Mcleod, E., Chmura, G.L., Bouillon, S., Salm, R., Bjork, M., Duarte, Lovelock, C.E., Schlesinger, W.H., Silliman, B.R. (2011) A blueprint for blue carbon: toward an improved understanding of the role of vegetated coastal habitats in sequestering CO₂. *Frontiers in Ecology and the Environment*
- Oost, A.P., A. Colina Alonso, P. Esselink, Z. B. Wang, T. van Kessel & B. van Maren. 2021. Where Mud Matters; Towards a Mud Balance for the Trilateral Wadden Sea Area: Mud supply, transport and deposition. Wadden Academy report 2021-2.
- Schouten, C. (2019). Startbeslissing Pilot Buitendijkse Slibsedimentatie Eems-Dollard. Rijkswaterstaat, Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat
- Shahmirzadi, E.M., de Groen, F., van der Star, W., van Keulen, D., van der Star, W. (2020) Pilot Kleirijperij WP4.5.1 Monitoringsrapportage Kleirijperij. Eems Dollard 2050 en EcoShape. Deltares
- SNK (Nog niet gepubliceerd). Methodedocument voor vaststelling van emissiereductie en/of vastlegging van CO₂-eq.
- Tamis, J.E & E.M. Foekema, 2015. A review of blue carbon in the Netherlands. IMARES rapportnr C151/15. IMARES Wageningen UR.
- Teunis, M & K. Didderen (2018). Blue Carbon in Nederlandse kwelders. Resultaten van vier kwelders in beheergebieden van Natuurmonumenten. Bureau Waardenburg Rapportnr. 18-301. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Van Agtmaal, M, Deru, J.G.C., Lenssinck, F. (2019) Klei voor behoud van veen. Verkenning mogelijkheden van koolstofvastlegging en preventie bodemdaling met klei uit de kringloop. Louis Bolk Instituut
- Van Belzen, J., Bouma, T.J. & Ysebaert, T. (2020). Blue Carbon in het Verdrongen Land van Zuid-Beveland. NIOZ Report 2020-03. NIOZ Royal Netherlands Institute for Sea Research. 69 pp.
- Van de Broek, M, S. Temmerman, R. Merckx & G. Govers, 2016. Controls on soil organic carbon stocks in tidal marshes along an estuarine salinity gradient. *Biogeosciences* 13, pp 6611-6624.
- Van Duin, W.E. & Dijkema, K.S. (2012) Kwelderherstel Groningen: uitgangssituatie (2009) maaiveldhoogte en vegetatie in de RWS-meetvakken. IMARES Wageningen UR. Pp.25

Internetbronnen:

- Natuurlijke klimaatbuffers: <https://www.klimaatbuffers.nl/nieuws/22/blue-carbon-y-het-zwarte-goud-in-de-kwelders>
- Life-ip-deltanatuur: <https://life-ip-deltanatuur.nl/news/view/58799083/schorren-en-kwelders-klimaatbuffers-in-het-kwadraat>

10 Begrippenlijst

Deze begrippenlijst is grotendeels overgenomen uit het document “Blue Carbon in Nederlandse kwelders. Kansen voor extra CO₂ vastlegging in kwelders.” en als zodanig ook opgenomen in “Methodedocument voor vaststelling van emissiereductie en/of vastlegging van CO₂-eq. Type project: CO₂-vastlegging kwelders (Blue Carbon)”

C: afkorting voor koolstof.

CO₂: koolstofdioxide

CO₂-eq: CO₂-equivalent: één ton C komt overeen met 3,67 ton CO₂-eq

autochtoon koolstof: koolstof dat in het betreffende kweldersysteem is vastgelegd door planten en bodemalgen;

allochtoon koolstof: koolstof afkomstig van buiten het kweldersysteem, bijvoorbeeld uit andere kweldergebieden, uit andere ecosystemen of de waterkolom;

labiel koolstof: koolstofverbindingen die snel worden afgebroken, zoals algen en eiwitten;

recalcitrant koolstof: koolstofverbindingen die heel moeilijk worden afgebroken, zoals lignine en complexe koolstofmoleculen;

koolstofvoorraad: de hoeveelheid koolstof in de eerste meter kwelderbodem (C/ha of CO₂-eq/ha);

koolstofvastlegging: het vastleggen van CO₂/organisch koolstof in kwelderbodem (in C/ha/jr of CO₂/ha/jr).

koolstofconcentratie: gram C/cm³ kwelderbodem;

koolstofanalyse: metingen van netto koolstofflux en herkomst van allochtoon- en autochtoon koolstof;

netto koolstofflux: de balans tussen koolstof in de kwelderbodem en atmosfeer, hoeveel koolstof wordt vastgelegd en hoeveel komt door afbraak weer vrij;

SNK-additionaliteit: zorgen de Blue Carbon maatregelen voor extra koolstofvastlegging vergeleken met de effecten van (geïstrumenteerd) (klimaat- of ander) beleid van de overheden.

Bijlage: Groslijst van projecten in de Eems-Dollard

Nederland

	Naam	Locatie	Type project
1.	Pilot Kleirijperij	1) Delfzijl (Oosterhorn) 2) Kwelder langs de Dollarddijk (Polder Breebaart)	Onderzoek 'rijpen van klei'
2.	Pilot Dubbele Dijk	Bij Nieuwstad, ten zuiden van de Eemshaven (zeedijk bij Bierum)	Dijkversterking
3.	Wij- en wadvogels, deelproject kwelderontwikkeling Schiermonnikoog	Schiermonnikoog	Kwelderontwikkeling
4.	Uithuizerwad	Uithuizerwad	Binnen- en buitendijkse kwelderontwikkeling
5.	Wij en Wadvogels, verbeteren van broedeilandjes in het natuurgebiedje Ruidhorn	Ruidhorn vlak bij Uithuizern	Verbeteren van leefgebied voor wadvogels
6.	Vismigratie van AA's tot zee	Westerwoldse Aa	Vismigratie
7.	Pilot ophogen landbouwgronden	Ten zuiden van de Borgsweer en de Warvenweg	Ophogen landbouwgronden
8.	IBP-Vloed	Provincie Groningen	Verbetering landbouwgronden
9.	Rust voor vogels, ruimte voor mensen	Punt van Reide	Verbetering van leefomstandigheden voor vogels
10.	Duurzaam waterbodembeheer in zeehavens voor een rijk Waddengebied	Zeehaven Delfzijl	Onderzoek naar verkleinen van de baggerinspanning
11.	Marconi	Delfzijl	Kwelderontwikkeling
12.	Spaarwater	Provincie Groningen	Omgang met spaarwater
13.	Wadvogels van allure: Blauwe Kiekendief en Velduil		Aanleg van vogelakkers
14.	Pilot Waddenslib voor zandgrondverbetering/Nuttig toepassen van Waddenslib	Provincie Groningen	Toepassen slib ter verbetering van zandgronden
15.	Kwelderherstelprogramma Groningen	Provincie Groningen	Beweiding en begrazing
16.	Vogelbroedeiland Stern	Bij de Eemshaven	Eiland voor vogels om te rusten
17.	Brede Groene Dijk	Langs de Dollarddijk, ter hoogte van de Carel Coenraadpolder, in de buurt van het Ambonezenbosje.	Dijkversterking met slib uit de Kleirijperij
18.	Verkenning Buitendijkse Sedimentatie	Dollard	Verkennen van landaangroei mogelijkheden
19.	Polder Breebaart	Termunten, bij de Punt van Reide	Verwijderen van gesedimenteerd slib
20.	Kleine Polder Termunten	Bij Termunterzijl en Termunten	
21.	Groote polder Termunten/Eemszijlen	Tussen Termunterzijl en Borgsweer	Verleggen van de kanaal en natuurontwikkeling

	Naam	Locatie	Type project
22.	Rijke dijk	Langs de dijk tussen Eemshaven en Delfzijl	Aanleg van palenbos en getijdepoelen
23.	Pilot Mosselbanken	Boven in de wadplaat de Paap	Stimuleren van mosselbanken en kennisontwikkeling
24.	Pilot Persen Bouwelementen	Weiward (Delfzijl)	Hergebruik van baggerslib
25.	Pilot Rifblokken	Langs het dijktraject Eemshaven-Delfzijl, naast de Rijke Dijk	Stimuleren van biodiversiteit
26.	Beheerplan Natura 2000	Waddenzee en Eems-Dollard	Opstellen van het supplement Eems-Dollard voor het resterende Habitatrichtlijngebied

Duitsland

	Naam	Locatie	Type project
1.	Tidepolder Coldemüntje	In de buurt van Coldemüntje, gemeente Westoverledingen	Ontwikkeling van een getij beïnvloed
2.	Salzwiesen Lebensräume	Manslagter Nacken im Nationalpark Wattenmeer	Maatregelen ter bescherming van kwelders
3.	Tidespeicherbecken Vellage	Vellage	Opslag van water gedurende het geij
4.	Flächenankauf für den Masterplan	District Emsland en in het district Aurich	Natuurontwikkeling
5.	Binnenseitige Tidepolder und Rückdeichungen	Verkenning	Natuurontwikkeling
6.	Rückbau Sommerdeiche/Verwallung	Kirchborgum/Tunzdorf/Vellage/Suedlich Leer/ Sommerdeiche/Verwallungen in de buurt van Soltborg	Natuurontwikkeling door verwijderen van zomerdijken
7.	Rückbau von Uferbefestigungen	Manslagter Nacken (Nationalpark Wattenmeer), Bereich Alte Bohrsinsel (Nationalpark Wattenmeer), Petkumer Vorland, Coldam	Verkennen van het inrichten van natuurlijke oevers
8.	Revitalisierung von Maenndern und Nebenrinnen	Coldam en boven Tunxdorf	Natuurontwikkeling door beekjes weer op de Ems te laten aansluiten
9.	Überschlickungsprojekt des Wasser- und Bodenverbandes Emden-Riepe	Emde-Riepe	Toepassen van slib op landbouwgronden
10.	Umsetzung des Projektes Verwendung von Eemsschlick auf landwirtschaftlichen Flächen	Rheiderland	Toepassen van slib op landbouwgronden

Grensoverschrijdend

	Naam	Locatie	Type project
1.	Getijdesturing Emssperrwerk	Eems, in de buurt van Nendorper Deichvorland	Kennisprogramma
2.	Wetenschappelijk congres	Grensoverschrijdend	Kennisprogramma
3.	Duitse input op kennisprogramma	Grensoverschrijdend	Kennisprogramma

	Naam	Locatie	Type project
4.	Gemeenschappelijke monitoringagenda	Grensoverschrijdend	Kennisprogramma
5.	Grenzuebergreifende Oekologische Verbindung	Langs de Ruiten Aa en de Westerwoldse Aa	Maatregelen ter verbetering van de natuur
6.	Deutschland-Niederland Watten-Agenda	Grensoverschrijdend	Ontwikkelen van duurzaam toerisme
7.	Deutschland-Niederland Watten-Agenda 2.0	Grensoverschrijdend	Ontwikkelen van milieuvriendelijk en duurzaam toerisme

Colofon

BLUE CARBON EEMS DOLLARDREGIO
LIFE IP

KLANT
Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit

AUTEURS
Leonie Koenders, Jelmer Cleveringa, Niels Nijborg en Niels Slik

ONZE REFERENTIE
D10032296:146

DATUM
31 Augustus 2021

Over Arcadis

Arcadis is een toonaangevend wereldwijd ontwerp- en consultancybureau voor de natuurlijke en gebouwde omgeving. Wij maken het verschil voor onze klanten en de maatschappij met doeltreffende, duurzame en digitale oplossingen. Met 27.000 mensen in meer dan 70 landen genereerden we in 2020 een omzet van €3,3 miljard. Wij ondersteunen UN-Habitat met kennis en expertise om leefomstandigheden te verbeteren in gebieden getroffen door de gevolgen van de klimaatverandering.

www.arcadis.com

Arcadis Nederland B.V.

Postbus 220
3800 AE Amersfoort
Nederland

T [+31 \(0\)88 4261261](tel:+3120884261261)

Arcadis. Improving quality of life

Volg ons op



[arcadis-nederland](https://www.arcadis-nederland.nl)



[arcadis.nl](https://www.arcadis.nl)



[ArcadisNetherlands](https://www.ArcadisNetherlands.nl)

OVERLEGNAAM

Blue Carbon: Kwelderontwikkeling Uithuizerwad

DATUM VERGADERING

7 juni 2021

LOCATIE

Microsoft teams

DEELNEMERS

Jacob de Bruin (Natuurmonumenten), Jelmer Cleveringa (Arcadis) en Leonie Koenders (Arcadis)

STARTTIJD VERGADERING

9

EINDTIJD VERGADERING

10

NAAM

Leonie Koenders
M +31(0)621447991

ONZE REFERENTIE

D10033430:17

ITEM		WIE
-------------	--	------------

1. **Introductieronde**

Inmiddels werkend in Friesland-Drenthe (Fochtelooverveen), Warner Reinink is nu verantwoordelijk voor Groningen

Introductie van het project Blue Carbon

2. **Project Kwelderontwikkeling Uithuizerwad**

Algemeen

- Doel: Kuststrook tussen Noordpolderzijl en de Eemshaven natuurlijker maken
 - 55ha kwelder voor de kust van Groningen en een binnendijks vogelgebied van ca. 75 ha deels van natuurmonumenten en deels van natuurcompensatie Eemshaven zijn, die door natuurmonumenten beheerd wordt. In 2019 werd in een gebiedsvisie de knelpunten geïdentificeerd, zoals harde overgangen (binnen het Wad en het binnendijks). In Groningen zijn er weinig binnendijkse natuurgebieden. Het Groninger Landschap ontfermt Lauwersmeer tot Noordpolderzijl en vanaf daar tot Delfzijl en vanaf tot aan tot Nieuwstatenzijl.
 - Vanaf Ruithorn tot aan de Eemshaven liggen geen kwelders voor de dijk en daar zou je de overgang kunnen verzachten om een zachtere overgang te krijgen, later kwam Blue Carbon in beeld. Het zal geen diepe kwelder worden, maar met lichte inspanningen kunnen kwelders aangelegd worden. Onze en de kwelders van RWS breiden zich langzaam uit.
 - Op een natuurlijke wijze kwelder aanleggen, luwte creëren voor opslibbing
- Kwelderherstel Groningen (in 2012)
 - Op een vrij technisch manier werden kwelders aangelegd (makkelijk te beheren), maar een nadeel hiervan is dat grondpredatoren het gebied binnenkomen, weinig broedvogels.
 - Vandaar oog op een natuurlijk systeem met kreken en wallen, om veilige broedplekken voor vogels te creëren.
- Kans voor een nieuw stuk kwelder, dat op een natuurlijke wijze aangelegd is:
 - Binnendijks ontpolderen. De twee binnendijkse gebieden die ze nu hebben zijn eigenlijk te klein, er ligt ook nog een opgave vanuit zoetwater aanvoer compensatie (om 125 ha brakke natuur te realiseren). Hierdoor zal meer natuur binnendijks ontstaan, dubbele dijk principe (ca. 10ha)

- Een probleem is de hoge grondprijs van 1ton per 1ha, maar in dit geval wordt op binnendijkse kwelderontwikkeling geoogd. In plaats van op het wad liever een binnendijkse ontwikkeling.
- Dit is nog een visie, er werden al gesprekken met RWS gevoerd, ook al met de beheerders van de zee dijken (naar kruidrijke vegetatie). Binnendijks is heel lastig, duur en productief land. Die visie is ook beschikbaar.

3. **Blue Carbon Aspecten**

- RWS is terughoudend over dit project, maar deze toegevoegde kwelder zou dan ten koste gaan van iets anders. In gesprekken met RWS werd aangegeven dat er nog veel opgaven zijn in relatie tot zeegras. Zeegras zou ook mogelijk zijn op de aanwezige gradiënt.
- Oppervlakte: 125ha eigendom, maar de mogelijke uitbreiding is 300ha (kwelders en behoud/uitbreiding van zeegras)
 - Er moet nog nadere onderzocht worden of dit mogelijk is in het Wad. Rijkswaterstaat is ook duidelijk dat ze geen grootte stenen in het gebied willen zien.

4. **Blue Carbon Pilot Mogelijkheden**

- De Eemshaven is van plan om te verdubbelen, mogelijk dat hier compensatie opgaven in zitten.
- Bureau Waardenburg had dit gebied ook al aangewezen als een geschikt gebied voor Blue Carbon. Als er meekoppelkansen zijn zoals Blue Carbon is dat alleen maar goed. Verder bestaan er veel koppel kansen met de kustverdediging, mogelijk dat de dijkversterking uitgesteld kan worden door het beschermende effect van kwelders.
- Nog onduidelijkheid over beleidsadditionaliteit, mogelijk binnen N2000. Vooral alle binnendijkse aspecten is het wel additioneel, buitendijks is dat nog afhankelijk.
- Zit er een zoet/zout opgave/mogelijkheid?
 - Mogelijkheden zeker. Opgaven heel beperkt, voor vismigratie wordt er wel wat gedaan. Het is onduidelijk wie voor de zoete water aanvoercompensatie verantwoordelijk is, waterschap vermoedelijk.
- Mogelijke partners: Het Groninger Landschap, RWS, Dijkbeheerder, Natuurcompensatie Eemshaven en Vereniging Oevereigenaren
- Laura Govers (Rijksuniversiteit Groningen) werkt aan zeegrasherstel

OVERLEGNAAM

Blue Carbon:Mosselbanken

DATUM VERGADERING

8 juni 2021

LOCATIE

Microsoft teams

DEELNEMERS

Marjan Datema (Ministerie INV), Sander Glorius (Wageningen Marine Research), Jelmer Cleveringa (Arcadis), Niels Nijborg (Arcadis) en Leonie Koenders (Arcadis)

DATUM NOTULEN VERZONDEN

9 juni 2021

STARTTIJD VERGADERING

15

EINDTIJD VERGADERING

16

NAAM

Leonie Koenders
M +31(0)621447991

ONZE REFERENTIE

D10033483:7

ITEM	WIE
1. Introductieronde Introductie van het project Blue Carbon • Gaat het om permanente koolstof vastlegging? ○ Het gaat om permanente vastlegging, maar het zijn complexe vraagstukken. Vandaar dat wij zullen proberen om op hoofdlijnen aan te geven hoeveel vastgelegd wordt en waar het slib terecht gekomen zou zijn zonder een maatregel.	
2. Pilot Mosselbanken Algemeen • Het draait om Mosselbanken die twee keer per dag droogvallen. Vroeger waren er meer natuurlijke mossel- en oesterbanken, dit willen we met dit project weer stimuleren en op die manier ook de ecologie in het estuarium verbeteren. Een probleem is dat in de eerste jaren (eerste 5 jaren) veel mosselen verdwijnen, vandaar dat onderzocht werd hoe de succeskans verhoogt kan worden. • Het project is gestart in 2017 en nu in zijn laatste fase (rapportage afronden). Er is nog geen vervolgproject gepland. ○ Er is wel een proefproject rifblokken in de provincie Groningen.	
3. Blue Carbon Aspecten • Mosselen filteren het water, hierbij komt ook organisch materiaal vrij. Door dat ze het water filteren kunnen ze de troebelheid reduceren en wordt het slib samengeplakt. Op het samen geplakte slib komen weer andere dieren af, op die manier hebben ze een positieve bijdrage op hun omgeving. • Was het projecten een succes? ○ De meeste mosselen verdwijnen in de eerste jaren, maar een kleinere fractie blijft op de netten hangen. De mosselen proberen omhoog te klimmen voor een betere locatie (competitie), waardoor toren van mosselen ontstaan die dan gevoeliger zijn voor wind en erosie. • De netten zijn van natuurlijk materiaal, deze worden in de watercolumn gehangen om de mossellarven te vangen. Hierna worden de netten vervoerd en op de grond gelegd. De mosselen zelf zijn vrij beweeglijk en klimmen aan elkaar omhoog, waardoor toren	

ontstaan. In het onderzoek bleek dat mosselen die van het net afvallen het niet overleven.

- De relatie tussen mosselen en koolstof vastlegging is vrij complex, er zijn wel wat rapportages hierover.
- In de Eems-Dollard zijn meer oesters (190ha) dan mosselen (30ha). Het is onduidelijk of het effect op slib van oesters en mosselen anders is.
- Oppervlakte: 1 net van 2m x 10m, deze werd later in kleinere stukken opgesplitst en in de zee geplaatst.

4. **Blue Carbon Pilot Mogelijkheden**

- Er moet eerst nog meer uitgezocht worden voor dat er naar meekoppelkansen gekeken kan worden.
- De troebelheid maakt de Eems-Dollard een lastige omgeving voor mosselen. De schelpdieren sector zit niet in de regio en op sommige plekken mag ook niet gevist worden.

OVERLEGNAAM

Blue Carbon:Pilot Dubbele Dijken

DATUM VERGADERING

9 juni 2021

LOCATIE

Microsoft teams

DEELNEMERS

Gert Noordhoff (Provincie Groningen) en Leonie Koenders (Arcadis)

DATUM NOTULEN VERZONDEN

9 juni 2021

STARTTIJD VERGADERING

11

EINDTIJD VERGADERING

12

NAAM

Leonie Koenders

M +31(0)621447991

ONZE REFERENTIE

D10033570:4

ITEM	WIE
1.	Introductieronde Introductie van het project Blue Carbon IPLife
2.	Pilot Dubbele Dijken Algemeen • Er zijn twee onderdelen van het project, de inrichting en de exploitatie • Het project is bij Nieuwstad, ten zuiden van de Eemshaven (zeedijk bij Bierum) • In 2015/16 moesten de dijken versterkt. Er werd gezocht naar een andere manier van kustversterking, hierdoor werd gekozen voor een kleinere verhoging (kostenbesparing) voor de eerste dijk en een tweede slapende dijk, welke alleen in tijden van overstroming nodig is. De ruimte tussen de dijken is niet voor de landbouw bruikbaar, omdat voor de slapende dijk 70cm grond afgegraven moest worden. • Drie gebieden zullen ontstaan in de tussen ruimte (1. Natuur, 2. Schaal- en schelpdieren en 3. Onderzoeksruijnte voor zilte landbouw) ○ Voor het zuidelijke natuurlijke onderdeel zal een duiker geplaatst worden om slib te vangen, na dat deze gesedimenteerd is zal het heldere water naar het noordelijke schaal- en schelpdieren gebied gepompt worden en uiteindelijk weer aan de Eems toegevoegd worden. In het natuurlijke gebied zal vermoedelijk een pionier kwelder ontstaan, hieraan wordt nog onderzocht. ○ In het schaal- en schelpdieren gebied zullen eerst garnalen gekwekt worden en daarna zeewier. Door de garnalen komen veel nutriënten in het water, wat van voordeel is voor de zeewier groei. Het water moet slibvrij zijn anders kunnen er geen garnalen groeien. ○ Op het onderzoeksgebied wordt aan zilt tolerante landbouw onderzoek uitgevoerd, uiteindelijk is het de bedoeling dat aardappelen er kunnen groeien. Rijksuniversiteit Groningen is betrokken bij de studie. • Er wordt nog verder uitgewerkt, wat de effecten van de zout indringen tussen de dijken op de omringende boeren zijn (een mogelijk verstopte kreek) en hoe de duiker het beste ontwikkeld kan worden. De bevolking wordt betrokken bij het project om ook de verschillende belangen te verkennen. • Tijdspad

- Eind dit jaar (oktober) aanbesteding, voor de zomer 2022 wordt de duiker geplaatst en begin 2023 kan met het kweken van schaal- en schelpdieren begonnen worden. Hierbij is wel van belang dat garnalen een warme omgeving nodig hebben en er dus niet in de winter begonnen kan worden.
- Om voldoende warmte voor de garnalen te kunnen bieden wordt met google gesproken om restwarmte naar de locatie te transporten. Op die manier zou het groeiseizoen ook verlengt kunnen worden.

3. **Blue carbon aspecten**

- Een van de grootste uitdagingen is de combinatie van slib invang en natuur. Polder Breebaart wordt hiervoor als voorbeeld gebruikt, hier werd een natuurgebied met een duiker voorzien en wordt het natuurgebied met slibrijk water gevoerd.
- Omvang: 1. Natuur 12ha, 2. Schaal- en schelpdieren 18,5ha en 3. Onderzoeksruijnte voor zilte landbouw 7ha
- In 2042 moet het land weer in zijn oude toestand gebracht worden (het land is gepacht). Mogelijk dat elke 10 jaar slib afgedragen kan worden voor andere toepassingen (ophogen landbouwgronden, etc.). Tijdens het boeren zal ook CO2 vrijkomen, hierbij is dus nog de vraag hoeveel koolstof daadwerkelijk vastgelegd wordt.
- Er is een stikstofberekening uitgevoerd (deze kan Arcadis opvragen)

4. **Blue Carbon Pilot Mogelijkheden**

- De financiering is al rond, maar voor de exploitatie wordt nog gezocht om het financiële risico te verkleinen.
- Naast het slib invangen zou het zeewier mogelijk ook als CO2 vastleggingsgebied kunnen meetellen. The seaweet company is actief opzoek naar toepassingen van zeewier (contactpersoon Joost Wouters). Zeewier heeft weer een positieve bijdrage voor landbouwgronden.
- Mogelijk is dit gebied onderdeel van een compensatie voor de verdwenen brakwatergebieden. (Melissa Onwezen hierover vragen)

OVERLEGNAAM

Blue Carbon: Vogelbroedeiland Stern

DATUM VERGADERING

10 juni 2021

LOCATIE

Microsoft teams

DEELNEMERS

Melissa Onwezen (Provincie Groningen) en Leonie Koenders (Arcadis)

DATUM NOTULEN VERZONDEN

14 juni 2021

STARTTIJD VERGADERING

15

EINDTIJD VERGADERING

16

NAAM

Leonie Koenders
M +31(0)621447991

ONZE REFERENTIE

D10033832:4

ITEM	WIE
1.	Introductieronde Introductie van her project Blue Carbon IPLife
2.	Vogelbroedeiland Stern Algemeen • Doelstelling: Vogels zorgden voor overlast op het haventerrein en werden door windmolens geraakt. Het vogelbroedeiland biedt bedreigde soorten zoals stern en visdief rust en een kans om te broeden. Doordat het een eiland is zijn er geen predatoren en voelen zich de vogels veilig. • Het vogelbroedeiland is al 3 jaar geleden afgerond en werd binnen een seizoen aangelegd. • De momentele vogelpopulatie bestaat uit meeuwen, visdieven, stern en kluten (er is een groeicurve aan vogelrijkdom).
3.	Blue Carbon aspecten • Onduidelijk hoeveel raakvlak dit project heeft met Blue Carbon • Habitatten: Het eiland begon met alleen zand en schelpen en wordt steeds rijker met een kleine laag bodem. Natuurmonumenten is verantwoordelijk voor het beheer en maait het eiland twee keer per jaar (voor en na het broedseizoen). Mogelijk dat de randen van het eiland nog wat slib invangen. • Omvang: 2ha, waarvan vooral afgegraven materiaal uit de vaargeul werd gebruikt (zand en schelpen, randen met stenen en aan het westoever kleileem, alhoewel hier ook wat weg spoelt). • De Klutenplas heeft mogelijk meer raakvlakke met dit onderwerp, hier ontstaat een soort kwelder. Het is rijk aan natuur en zou mogelijk wel wat koolstof vastleggen in een groeiseizoen (hier wordt ook gemaaid).
4.	Blue Carbon Mogelijkheden • Nuttig toepassen van slib ○ Pilot rifblokken, deze worden in het na jaar geplaatst. De rifblokken bestaan tussen de 30/50% uit Eems-Dollard slib, maar een fractie hiervan is koolstof. Tussen de blokken zou wel wat sedimentatie plaatsvinden en vegetatie opgroeien.

- Additionaliteit: De meeste projecten zijn additioneel, maar vooral met een oog op meekoppelkansen (bijvoorbeeld waterveiligheid). Mogelijkheid om iets extra's te doen voor de natuur en natuurherstel. Polder Breebaart valt wel onder N2000. Sommige projecten worden door de Waddenfonds betaald.
- Financieel steun is nog nodig om beheer en onderhoud van Marconi goed te regelen. Voor Marconi werd eenmalig 10000 ton/ds afgegraven, verwachte slib invang is laag. SWECO heeft onderzoek uitgevoerd bij Marconi, maar de realiteit zou kunnen afwijken van de inschatting.

Vragen

Is het project dubbele dijken een compensatie opgave?

- Zoetwater compensatiegebied

OVERLEGNAAM

Blue Carbon:Nuttig toepassen van Waddenslib

DATUM VERGADERING

14 juni 2021

LOCATIE

Microsoft teams

DEELNEMERS

Bart van der Kolk (Groningen Seaports), Niels Nijborg (Arcadis) en Leonie Koenders (Arcadis)

DATUM NOTULEN VERZONDEN

14 juni 2021

STARTTIJD VERGADERING

11:15

EINDTIJD VERGADERING

12:15

NAAM

Leonie Koenders
M +31(0)621447991

ONZE REFERENTIE

D10033840:19

ITEM	WIE
1.	Introductieronde Introductie van het project Blue Carbon LifeIP
2.	Pilot Nuttig toepassen van Waddenslib Algemeen - Het doel: verkennen van mogelijke toepassing van slib uit de Eemshaven op zandgronden in de Veenkoloniën nav van troebelheid in de Eemshaven. Er werd gekeken naar de effecten van slib toepassingen en hoe dit door de agrariërs wordt ontvangen. - Agrariërs zijn geïnteresseerd en willen verder gaan, er werd ook gekeken naar opbrengst vermeerdering en naar logistieke mogelijkheden (om het efficiënt uit te voeren). - Het project is al afgerond. Pilotproject is gestart in 2015 en de eindrapportage werd in 2020 geleverd. Fase 1 werd door het Waddenfonds gefinancierd. Op dit moment is er geen financiering meer beschikbaar. - Blue Carbon kwam niet ter sprake tijdens het project, maar wel de CO2-uitstoot die veroorzaakt wordt door het transport van het slib van de haven naar de landbouwgronden. - Er werd na het project naar een partij gezocht die dit verder zou willen brengen vanuit een commercieel perspectief Er is nog geen partij gevonden om het pilotproject op te schalen.
3.	Blue Carbon Aspecten - Het slib werd gewonnen uit de Eemshaven (40/60km verder weg). Daarna werd het slib gelost en met een mestverspreider op het land uitgebracht (een laag van <1mm). - Er werd 30ton/ha slib op de grond van akkerbouw toegepast en 10ton/ha op de grond van veehouders. De grootste hoeveelheid slib toegepast in een jaar was 1000ton slib, op proef percelen van boeren. Het slib wordt niet van tevoren ontzilt, maar is vergelijkbaar met de hoeveelheid zout die agrariërs zouden toepassen op hun landbouwgronden. - Perspectief van de pilot: In de Veenkoloniën zijn er ongeveer 70000 ha landbouwgronden. Neem je een bepaalde marge van het marketaandeel, het kan bij akkerbouwers niet elk jaar toegepast worden, maar elke 2 (bijvoorbeeld op mais en/of suikerbieten) tot 4 jaren. Dan zou mogelijk 250.000m³ slib (droge stof) toegepast kunnen worden. - Onduidelijk of de koolstof in het slib na de toepassing in de zandgronden blijft. - Er zijn geen CO2 uitstoot berekeningen voor de pilot gemaakt.

- Er zijn kengetallen beschikbaar over de compositie van het slib (Bart van der Kolk zou mogelijk nog wat data kunnen opsturen).

4. **Blue Carbon Pilot Mogelijkheden**

- Mogelijk dat een additioneel aspect als Blue Carbon besproken kan worden om het project op te schalen.
- Een additioneel argument voor het toepassen van slib op de zandgrond is, dat door het toepassen van Waddenslib op de zandgrond mogelijk minder kunstmest nodig is.
- Met werk, werk maken biedt in de toekomst mogelijk kansen om het materieel voor het onderhoud van de haven ook in te zetten voor de winning van het slib. In de pilot heeft dat niets opgeleverd.

OVERLEGNAAM

Blue Carbon: Ophogen Landbouwgronden

DATUM VERGADERING

8 juni 2021

LOCATIE

Microsoft teams

DEELNEMERS

Sander Dijk (Waterschap Hunze en Aas), Niels Slik (Arcadis) en Leonie Koenders (Arcadis)

DATUM NOTULEN VERZONDEN

9 juni 2021

STARTTIJD VERGADERING

11

EINDTIJD VERGADERING

12

NAAM

Leonie Koenders
M +31(0)621447991

ONZE REFERENTIE

D10033482:10

ITEM	WIE
1.	Introductieronde Introductie van het project Blue Carbon
2.	Pilot Ophogen Landbouwgronden Algemeen • Vanuit het waterschap werken ze al vier jaar aan het project mee • Het project komt voort uit het EemsDollard 2050 programma ○ Vertroebeling in het estuarium is het grootste probleem. Om dit aan te pakken wordt gekeken naar mogelijkheden om slib nuttig toe te passen. Hierbij zijn de mogelijkheden het grootst binnen ophogen landbouwgronden en dijkversterking. Het ontzilt van slib en toepassen is nieuw in Nederland. Door het ontzilt van slib zal geen blijvende schade voor de grond ontstaan (slib voor de Kleirijperij werd niet eerder ontzilt, er werd vanuit gegaan dat het zoutgehalte zou dalen onder invloed van neerslag, dit blijkt tot nu toe beperkt het geval te zijn). • Doelstelling van het project: ○ Nuttig toepassen van slib (normaal blijft het slib in suspensie, met name door het continu baggeren van de zeehavens) ○ Veenlaag beschermen tegen oxidatie ○ Tijdens het oxidatie proces komen nutriënten vrij die in het water terechtkomen, dit zal op die manier voorkomen worden ○ Betere drooglegging ○ Lichtere klei voor landbouwkundig gebruik • • IBP-VLOED en Pilot ophogen landbouwgronden lopen parallel
3.	Blue Carbon aspecten • Omvang: ca. 4 ha, deze worden gevuld (benodigde tijd om de velden te vullen is 10 weken) • Het slib komt uit de Eemshaven, specifiek de Emmahaven • Het zal hierna 3 tot 5 zomers duren tot dat boeren de grond weer kunnen gebruiken. In eerste instantie zullen zout tolerante gewassen geteeld moeten worden en later

aardappelen. Het doel is om eind 2023 de grond te kunnen opleveren, zo dat boeren het volgende groeiseizoen kunnen benutten.

- Er werden ca. 4000 boringen uitgevoerd, hierbij bleek dat op veel locaties (vaak onder een laag klei) het veen boven de gemiddelde GLG laag. Er is ca. 3000ha aangeduid als aandachtsgebied. Hierbij ontstaat oxidatie wat in een daling van 1 tot 2 cm/jaar resulteert.
- Er zal ongeveer 35000m³ slib toegevoegd worden om de 4 ha te bedekken
- Metingen duiden op een koolstof percentage in het slib tussen de 8 en 10% voor dat het werd toegepast op de landbouwgronden
- CO2 boekhouding
 - Er werd nog niet aan de uitstoten van fossiele brandstoffen gewerkt
 - Baggeren moet als een autonoom proces gezien worden, dit zou toch gebeuren en moet niet meegenomen worden in de CO2 berekeningen voor dit project
 - Dit is maar een pilotproject en zal vermoedelijk relatief veel uitstoten, maar op een grotere schaal zou dit mogelijk anders kunnen zijn

4. **Blue Carbon Pilot Mogelijkheden**

- Voor dit project is de financiering al rond, maar voor VLOED zouden er mogelijk nog opties kunnen zijn
- Dit project valt niet binnen het bestaand beleid
 - Niet te vergelijken met projecten zoals KRW

5. **Vragen**

Hoe dik is het veenpakket?

- Metingen gingen tot 1 - 2m, maar er zouden ook veen diktes van 4m kunnen voorkomen
- Door het toegevoegde slib zou het veen ook wat samengedrukt kunnen worden

Mogelijk interessant om naar het CANAPE Europe project te kijken (GEST)

- Hier zijn methoden beschreven om CO2 uitstoot te bereken in verband met veenoxidatie
- In verband met monitoring activiteiten zal er meer informatie in de toekomst beschikbaar komen
 - Bij het project Kleirijperij werd verwacht dat veel koolstof zou verdwijnen, maar dit is beperkt het geval

Wordt er al naar het project brede Groene dijken gekeken?

- Hier worden 1,7 miljoen m³ klei in de dijk verwerkt
- Dit project komt terug in het project Kleirijperij

Aan de Duitse kant wordt aan het project Eemssperwerk (Tidensteuerung) gewerkt, dit zou negatieve consequenties kunnen hebben voor de slib hoeveelheid in de Eems-Dollard. Het project maakt gebruik van de getijdenstromen om het slib eruit te spoelen, het slib zou dan in de Eems-Dollard terecht kunnen komen. Mogelijk interessant om met Ellen Farwick Eems-Dollard 2050 contact op te nemen, zij heeft contacten in Duitsland.

OVERLEGNAAM

Blue Carbon: Kwelderherstel Groningen en Polder Breebaart

DATUM VERGADERING

16 juni 2021

LOCATIE

Microsoft Teams

DEELNEMERS

Oscar Borsen (Groninger Landschap), Niels Nijborg (Arcadis) en Leonie Koenders (Arcadis)

DATUM NOTULEN VERZONDEN

17 juni 2021

STARTTIJD VERGADERING

11

EINDTIJD VERGADERING

12

NAAM

Leonie Koenders
M +31(0)621447991

ONZE REFERENTIE

D10034197:11

ITEM	WIE
------	-----

- | | |
|----|--|
| 1. | Introductieronde
Introductie van het project Blue Carbon IPLife |
| 2. | Kwelderherstel Groningen en Polder Breebaart |

Algemeen**Kwelderherstel Groningen**

- Er werden kades/koeienpaden aangelegd om de toegankelijkheid voor vee te verhogen. Door verschillende begrazingsvormen (paarden, koeien, schapen, etc.) toe te passen werd getoetst hoe de biodiversiteit in kwelders verhoogd kan worden. Het ging hierbij met name om bestaande kwelders die al wat ouder zijn en waarbij de biodiversiteit al wat gedaald was en het gebied niet meer aantrekkelijk was voor vogels. De gradiënt tussen pionier en wat oudere kwelders is het meest interessant qua biodiversiteit. De vraag was vooral hoe krijgen we weer meer vegetatie en biodiversiteit terug. Begrazing zou tot verjonging van de kwelder kunnen leiden en op die manier bijdragen aan Blue Carbon. Mogelijk dat bepaalde vegetatiezones meer of minder koolstof vastleggen, maar tijdens het project werd niet naar koolstofvastlegging gekeken. (Oscar Borsen zal kijken of er monitoringsdata beschikbaar is)
- Bij de kleirijperij is er discussie over wat met het gebied/ de ondergrond gebeurt zodra de klei in de dijken verwerkt is. Wordt de kwelder weer (machinaal) in oorspronkelijke staat hersteld, of laat je de natuur haar gang gaan? Experts gaven aan dat het goed is om in het begin (op de kale grond) geen vee in het gebied toe te laten, zodat vegetatie eerst kan wortelen, maar daarna zou vee juist oxidatie kunnen verminderen door verdichting van de bodem.
 - Wordt de meeste koolstof in slib vastgelegd of in de vegetatie van de kwelders?
 - Bij de kleirijperij werd ook verwacht dat het koolstof snel zou oxideren, maar dat is niet het geval. Desondanks alles wat oxideert zou mogelijk niet uitgestoten zijn als het in het estuarium was gebleven.

Polder Breebaart

- Polder Breebaart werd ooit aangelegd als wisselpolder toen werd ervan uitgegaan dat dat een tijd zou duren, maar er werd vrij snel slib ingevangen in het gebied. Nu wordt gekeken hoe het slib cyclisch benut kan worden om troebelheid te verlagen. Er is nu een duiker die altijd open staat, maar er is wel een regelwerk.

3. **Blue Carbon aspecten**

- Omvang (Polder Breebaart): alles wat in de Kleirijperij ligt komt uit Polder Breebaart. Om de x-aantal jaren zou de polder weer vol kunnen zijn met slib en zou weer gebaggerd moeten worden.
 - De Klutenplas loopt ook vol, ongeveer 25cm per jaar. Voor de Groote Polder geldt hetzelfde, hier zou ook een duiker geplaatst kunnen worden om slib te vangen.
- Het organisch koolstofgehalte van het slib werd gemeten voor de Kleirijperij
- Habitatten (Polder Breebaart): Deze informatie staat in het natuurbeheerplan van de provincie: schor of kwelders, zilt en overstromingsgrasland en brakwater.
- Zijn er verwachtingen van de sedimentatie snelheid? Oscar Borsen zal bij de beheerder vragen wat daarover bekend is
- Fossiele brandstoffen (Polder Breebaart): er werd tijdens de aanleg geen rekening gehouden met CO₂ uitstoot.

4. **Blue Carbon Mogelijkheden**

- Polder Breebaart: De Polder werd nooit aangelegd als winpunt van slib (maar voor brakwaternatuur) en als slib invang onderdeel blijkt te zijn van Blue Carbon, dan zou dit een additionele functie kunnen zijn.
- Tot nu toe zijn we nog niet met CO₂ vastlegging bezig, dus zou mogelijk altijd als additioneel beschouwd kunnen worden
- Voor het geval dat slib invang bijdraagt aan koolstofvastlegging dan zouden meer wissel- of getijden polders aangelegd kunnen worden en op die manier bijdragen aan Blue Carbon.
- Zachte overgangen door kwelders zouden ook gekoppeld kunnen worden aan een verlaging van troebelheid en hogere waterveiligheid.

Vragen

- Hoe richt je een kwelder in om CO₂ vastlegging te maximeren? Zit het in de vegetatie of overspoelen van slib en hoe verandert zich dat in de tijd?
- Hoe toon je aan dat het koolstof anders niet op een andere manier was vastgelegd?
- Wat gebeurt met het slib als je niets doet?
- Zouden natuurlijke randen in plaats van harde overgangen niet al de troebelheid reduceren en koolstof vastleggen?

THEMA DES TREFFENS

Blue Carbon: Verwertung von Emsschlick auf landwirtschaftlichen Flächen

BESPRECHUNGSDATUM

17. Juni 2021

ORT

Mircosoft teams

TEILNEHMER

Anke Joritz (NLWKN) und Leonie Koenders (Arcadis)

VERSANDDATUM

17. Juni 2021

BESPRECHUNGSBEGINN

10

BESPRECHUNGSENDE

11

NAME

Leonie Koenders

M +31(0)621447991

UNSER ZEICHEN

D10034218:5

PUNKT**WER**

1. Vorstellungsrunde
Erklärung des Projektes
Frau Joritz erwähnt eine Studie über Salzwiesen
2. Projekt: Verwertung des Baggergutes der Ems und des Ems-Ästuars auf landwirtschaftlich genutzten Versuchsflächen als ein Beitrag zur Wiederherstellung der natürlichen Sedimentdynamik in der Ems-Phase II (2020-2023)

Allgemein

- Verwertung von Schlick auf landwirtschaftlich genutzten Flächen ist nichts Neues in der Region. Schon früher wurde auch Schlick aus der Ems genommen und auf landwirtschaftliche Flächen aufgetragen. Teilweise in Mächtigkeiten von bis zu 1 m Schlick auf Niedermoorböden (z.B. Überschlickungsgebiet Riepe (1954)). Aus naturschutzfachlichen und bodenschutzfachlichen Gründen wurden diese Vorgänge jedoch erst einmal gestoppt.
- Vor dem Hintergrund des Schlicküberschusses in der Ems wurde eine Machbarkeitsstudie ausgeführt zur Untersuchung von Baggergut aus der Ems und zur Nutzung auf landwirtschaftlichen Flächen. In diesem Projekt liegt der Fokus auf Schlickanwendungen auf Flächen zur Bodenverbesserung (Schlick ist nährstoffreiches Material). Aufgrund naturschutzfachlicher Einschränkungen im Deichvorland und der Güteanforderungen an den Schlick (Salz, Dioxine, Schadstoffgehalte) war es nicht ganz einfach Böden zu finden, die für das Projekt genutzt werden können. Aber es gibt genug Landwirte, die interessiert wären, den Schlick auf Ihre Flächen aufzubringen.
- Ende Juli 2021 wird der Schlick entnommen und in den darauffolgenden 20 bis 30 Tagen auf die landwirtschaftlichen Flächen aufgetragen. Der Schlick wird nicht zuvor entsalzt, da der Salzgehalt für die geplante Verwendung O.K. ist.

3. Blue Carbon Aspekten

- Es wird max. 10 cm Schlick auf die landwirtschaftlichen Flächen aufgetragen, in einem leicht feuchten Zustand, dieser wird im Anschluss der Auftragung auf die Flächen von Landwirten eingearbeitet. Es wurden unterschiedliche Flächen hierfür selektiert Grünland und Ackerland (Marsch- und Sandböden). Aufgrund bodenschutzrechtlicher Vorgaben, dürfen Böden nicht verändert werden (Prinzip: gleiches zu gleichen), deshalb darf nicht zu viel Schlick aufgetragen werden, der z.B. die Bodenzusammenstellung sandiger Böden nachhaltig verändern würde.

- Die Schlickentnahmestelle im Midlumer Vorland war schon einmal Schlick frei (Wasserfläche) und ist über die vergangenen Jahre wieder verschlickt. Die Fläche steht unter Naturschutz. Es wird aus einer Fläche von ca. 2800m² ungefähr 1500m³ Schlick entnommen (80cm tief wird abgegraben, die ersten 10cm können nicht genutzt werden). Der Schlick wird danach auf die unterschiedlichen Versuchsflächen gebracht
- Es wurde für dieses Projekt keine Kohlenstoffbilanz erstellt, diese würde vermutlich bei einem Pilotprojekt auch negative ausfallen.

4. **Blue Carbon Pilotprojektmöglichkeiten**

- Bis jetzt wurde noch nicht an Kohlenstofffixierung gedacht, aber in der Zukunft könnte es ein Argument für Projekte sein.
- Es wird momentan eine Studie zu Salzwiesen ausgeführt, möglicherweise sind die Verbindungen zu Blue Carbon stärker als bei diesem Projekt (Anlage wurde im Nachgang verschickt)
- Länderübergreifende Projekte sind meist etwas schwieriger zu organisieren. In Deutschland gibt es einen Fördertopf zur Verbesserung von Übergangs- und Küstengewässern, der evtl. auch für Blue Carbon –Projekte genutzt werden kann.

OVERLEGNAAM

Blue Carbon: Kleirijperij

DATUM VERGADERING

23 juni 2021

LOCATIE

Microsoft teams

DEELNEMERS

Bart Koster (Provincie Groningen) en Leonie Koenders (Arcadis)

DATUM NOTULEN VERZONDEN

23 juni 2021

STARTTIJD VERGADERING

13:00

EINDTIJD VERGADERING

14:00

NAAM

Leonie Koenders
M +31(0)621447991

ONZE REFERENTIE

D10034664:7

ITEM	WIE
1. Introductieronde	
Introductie van het project Blue Carbon IPLife	
2. Pilot Kleirijperij	
Algemeen	
• In de Eems en in de Dollard zit te veel slib, dit is nadelig voor de ecologie maar ook economie. In het programma EemsDollard 2050 wordt nu gekeken hoe het overbodige slib nuttig toegepast kan worden. Een van de projecten is het pilotproject Kleirijperij, hierbij wordt slib uit het system gehaald en door de natuur zijn gang te laten gaan uit slib klei gemaakt. Het doel van het project is om kennis te verkrijgen over de meest gunstigste manier om slib tot klei te laten rijpen om uiteindelijk de klei in dijkversterking te kunnen gebruiken. Hierbij wordt getest of een bepaalde vegetatie, ontwatering, vul hoeveelheid of omwoelen van het materiaal effect hebben. • Dijkklei heeft strenge eisen voor primaire keringen. Het momenteel gerijpte klei (na drie jaar rijping) voldoet nog niet aan deze eisen, met name het zoutgehalte is te hoog en ook de fractie organische koolstof. Het waterschap is desondanks aan het kijken hoe het klei materiaal gebruikt kan worden om lokale bouwstoffen te kunnen gebruiken. Voor nu zal de 'brede Groene Dijk (1km) bij de Dollard tegenover van de rijpingslocatie gebruikt kunnen worden. In mei/ juni 2022 zal de eerste klei geleverd kunnen worden. ○ De Brede Groene dijk zal aan de waterkant gebouwd worden in een natuurgebied. Dit was een belangrijk leermoment, welke vergunningen zijn nodig, etc.. • Door Deltares werd onderzoek uitgevoerd, waaruit bleek dat het klei materiaal te hanteren en is een goed presteert bij golven. • Het hele project is een kennisontwikkelingsproject ○ Momenteel wordt naar de ontwikkelingen van een Business Case gekeken. ○ Voor het programma EemsDollard2050 is de doelstelling om 1 miljoen ton uit het gebied te halen. Het moet nog aangetoond worden dat dit soort projecten haalbaar zijn en bijdragen aan de doelstelling.	
3. Blue Carbon aspecten	
• Er zijn twee locaties, met 100 bij 100m vakken en een totale oppervlakte van ongeveer 20 ha:	

- Delfszijl: hier werd ongeveer 230.000m³ slib (geen zand in het slib) uit de vaargeul van de haven toegepast.
 - Kwelder bij de Dollard: hier werd ongeveer 60.000m³ slib (wel zand en wat dikker materiaal) uit Polder Breebaart toegepast
- Bij het rijpingsproces werd uitgegaan van 3 jaar, inmiddels is het slib gerijpt tot klei, maar is het zout- organisch koolstofgehalte nog te hoog. Wetenschappers gaan ervan uit dat mogelijk 10 jaar nodig zou zijn om de waardes te laten dalen.
 - Er werd wel een vaak met zoetwater gevuld voor dat het slib geplaatst werd, maar dit had geen invloed op de afname van koolstof
- Ecoshape heeft onderzoek door Deltares laten uitvoeren op de kwelder locatie bij de Dollard om de CO₂-emissies die bij het rijpingsproces ontstaan te meten.
 - Mogelijke contactpersoon Wouter van der Star (Deltares)

4. **Blue Carbon Mogelijkheden**

- Het is maar nog de vraag of de Kleirijperij een netto bron of opslag van koolstof is, aangezien nu de organische koolstof fractie te hoog is om aan de eisen te voldoen voor een dijk. Naast de oxidatie van organisch koolstof, werden baggerschepen en kranen gebruikt om het materiaal te plaatsen.
- Als de Kleirijperij gezien wordt als een mogelijkheid om koolstof vast te leggen dan zou dat een belangrijk baat zijn om mee te nemen in vervolgprocessen

OVERLEGNAAM

Blue Carbon: Groote Polder Termunten/Eemszijlen

DATUM VERGADERING

4 juni 2021

LOCATIE

Microsoft Teams

DEELNEMERS

Matthijs Buurman (Provincie Groningen), Jelmer Cleveringa (Arcadis)
en Leonie Koenders (Arcadis)

DATUM NOTULEN VERZONDEN

8 juni 2021

STARTTIJD VERGADERING

11

EINDTIJD VERGADERING

12

NAAM

Leonie Koenders
M +31(0)621447991

ONZE REFERENTIE

D10033387:12

ITEM	WIE
1.	Introductieronde Introductie van het project Blue Carbon
2.	Project Groote Polder Termunten/Eemszijlen Algemeen • Belangrijk om het gebied als geheel te zien, alle projecten die bij het Eems-Dollard 2050 programma horen (Marconi, ophogen landbouwgronden, brede groende dijk, etc.). Het doel van het Eems-Dollard 2050 programma is: ○ Troebelheid in de Eems-Dollard te verlagen door slib vast te leggen of eruit te halen ○ Natuurlijkere randen creëren, mogelijkheid om mee te groeien met zeespiegelstijging • Het zijn eigenlijk twee projecten: ○ Groote Polder: 40ha (voor de helft van het Groninger Landschap en de andere helft van Groningen Seaports). Gebied mogen ze inrichten door een verbinding te maken met de Eems, hierbij ontstaat een binnendijkse kwelder die meegroeit met de zeespiegelstijging. Inrichting van de Polder wordt nog uitgewerkt. ▪ Zoet/zoute omgeving van 40/45ha ▪ Er werd niet expliciet aan Blue Carbon gedacht, maar wel bekend met de gedachte en het zou mooi meegenomen kunnen worden. ○ Eemszijlen: omleggen van de Eemskanaal via de Groote Polder, dan kunnen de huidige spuisluis in het centrum vervangen worden door recreatiesluizen. • Tijdspad ○ Eind 2022 afronding van de verkenningsfase. Momenteel worden wensen vanuit de omgeving opgehaald. Hierna wordt of met de Groote Polder doorgegaan of met Eemszijlen. Ontsluiten van de Groote Polder zal 2024 plaatsvinden.
3.	Blue Carbon aspecten

- Transport
 - Voor de inrichting van de Groote Polder zullen machines nodig zijn
 - Kengetallen van het project Dubbele Dijk (als onderdeel van het dijkversterkingsproject) kunnen gebruikt worden ter indicatie van CO2 uitstoot
 - Aerius-onderzoek vanwege de stikstofbelasting geeft overzicht van de inzet van materieel, deze kan gebruikt worden voor een CO2 inschatting. Het is niet bekend of de informatie is opgesplitst naar de onderdelen van de dijkversterking.
- Polder Breebaart zou als voorbeeld kunnen werken. Hier werd een kleine duiker van (naar schatting) 1 bij 1 m ter opslibbing gebruikt en resulteerde in een opslibbing van 5 – 10 cm/jaar (in het begin). Belangrijk om als kanttekening te benoemen dat deze waarde op een andere plek zou kunnen variëren, Polder Breebaart ligt aan de Dollard, hier is de concentratie slib hoger.
 - Op hoofdlijnen zullen de verschillen inzichtelijk gemaakt kunnen worden
- Ontstaan er getijdenplaten of een kwelder met kreken?
 - Dit moet nog uitgewerkt worden. Bij de Groote Polder buitendijks ontstaat een luw gebied, de kans is groot dat hier ook een buitendijkse kwelder zou kunnen ontstaan. Er worden geen kale platen binnendijks verwacht, in verband met de dynamiek die hiervoor nodig zou zijn.

4. **Blue Carbon Pilot Mogelijkheden**

- Binnen het EemsDollard 2050 programma, daarnaast bestaat een ENE (Economie en Ecologie) stuurgroep. Hierin bestaat een ecologisch plus onderdeel, waarin bedrijven kunnen kiezen om de ecologie te stimuleren. Dit is echt een plus op compensatie, mogelijk dat Blue Carbon hieraan toegevoegd zou kunnen worden.
- Alle projecten binnen het EemsDollard 2050 programma vallen buiten bestand beleid en vallen niet binnen N2000 of KRW-doelen. Hierdoor is het wel moeilijk om alle partijen continue te motiveren.
- De dijkversterking bij Eemshaven, zou integraal aangepakt kunnen worden en op die manier gekoppeld kunnen worden. Hier wordt ook specifiek gekeken hoe het watersysteem robuuster zou kunnen worden.
- Van de 3/ 4 scenario's die met grondeigenaren uitgewerkt werden, zou in de komende jaren 1 of 2 scenario's uitgevoerd kunnen worden
 - De Groote Polder zal dan al binnen die scenario's vallen