

PROJECTPLAN MONITORING EN ONDERZOEK PERKPOLDER

DE OVERGANG VAN EEN ZOETWATERLANDBOUWGEBIED
NAAR EEN ZOUTWATERNATUURGEBIED

Centre of Expertise Delta Technology
December 2015



PROJECTPLAN MONITORING EN ONDERZOEK PERKPOLDER

DE OVERGANG VAN EEN ZOETWATERLANDBOUWGEBIED NAAR EEN ZOUTWATERNATUURGEBIED

AUTEURS

Matthijs Boersema (HZ University of Applied Sciences)
Tom Ysebaert (IMARES Wageningen UR)
Perry de Louw (Deltares)
Tjeerd Bouma (Koninklijk Nederlands Instituut voor Onderzoek der Zee)
Jebbe van der Werf (Deltares)
Carla Pesch (HZ University of Applied Sciences)
Gabriëlle Rossing (HZ University of Applied Sciences)

MET MEDEWERKING VAN

Paul Vader (HZ University of Applied Sciences)
Anton van Berchum (Rijkswaterstaat Zee en Delta)
Robert Jentink (Rijkswaterstaat Centrale Informatie Voorziening)

DATUM

7 december 2015

PLAATS

Vlissingen, Yerseke, Delft, Utrecht

VERSIE EN STATUS

10, definitief



Foto voorkant: Opening van het getijdengebied bij Perkpolder (25 juni 2015).

INHOUDSOPGAVE

1	INLEIDING	4
1.1	Plan Perkpolder	4
1.2	Buitendijkse natuurontwikkeling	5
1.3	Centre of Expertise Delta Technology	6
2	MONITORING EN ONDERZOEK PERKPOLDER	7
2.1	Probleemstelling	7
2.2	Doelstelling	8
2.3	Onderzoeksvragen	9
2.4	Plan van aanpak	10
2.5	Meetplan	11
3	PRODUCTEN EN PLANNING	13
3.1	Voortgangsrapportage	13
3.2	Eindrapportage	14
3.3	Publicaties	14
4	PROJECTORGANISATIE	14
4.1	Rolverdeling	14
4.2	Stuurgroep CoE	15
4.3	Projectgroep Perkpolder	15
4.4	Projectleider	16
4.5	Programmabureau	16
5	PROJECTBEHEERSING	16
5.1	Kwaliteit	16
5.2	Voortgang	17
5.3	Risico's	17
5.4	Wijzigingen	17
5.5	Databeheer	17
6	COMMUNICATIE	18
6.1	Interne communicatie	18
6.2	Externe communicatie	18
7	FINANCIËN	20
7.1	Begroting	20
7.2	Financiële afhandeling	22
8	INPASSING ONDERWIJS	23
8.1	Verbinding onderzoek onderwijs	23
8.2	Bijdrage onderwijs Deltares	24
8.3	Bijdrage onderwijs NIOZ	24
8.4	Bijdrage onderwijs IMARES	24
8.5	Bijdrage onderwijs Rijkswaterstaat	24
9	KENNISBORGING EN –VERSPREIDING	24
9.1	Nieuwe kennis verbinden aan gerelateerde, bestaande kennis en expertise	25

9.2	Visuele weergave van kennis	25
9.3	Validatie van <i>good practices</i>	25
9.4	Gebruikers van de DeltaExpertise-site	25
10	REFERENTIES	26
BIJLAGE 1		
1	MORFOLOGIE & HYDRODYNAMICA	28
1.1	Doel	28
1.2	Vraagstelling	29
1.3	Plan van aanpak	29
2	GRONDWATER	32
2.1	Geohydrologische situering en probleemstelling	32
2.2	Doel	34
2.3	Voorgestelde activiteiten	34
3	MACROZOÖBENTHOS	37
3.1	Doel	37
3.2	Vraagstelling	37
3.3	Plan van aanpak	37
3.4	Tijdsplanning	38
4	VOGES	39
4.1	Doel	39
4.2	Vraagstelling	39
4.3	Plan van aanpak	39
4.4	Tijdsplanning	40
5	VEGETATIE ONTWIKKELING	41
5.1	Doel	41
5.2	Vraagstelling	41

1 INLEIDING

1.1 PLAN PERKPOLDER

Het *Plan Perkpolder*¹ combineert wonen, recreëren en natuurontwikkeling in één plan. Op het voormalige veerplein (veerdienst: Kruiningen-Perkpolder) komen woningen en de oude veerhaven wordt omgebouwd tot een jachthaven. Ten oosten hiervan komt een buitendijks natuurgebied tot ontwikkeling; hiervoor is op 25 juni 2015 een opening (of bres) gemaakt in de dijk. Ten westen van het veerplein is een golfbaan met recreatiewoningen gepland (zie Figuur 1, nr. 1 t/m 4).

Bij de planvorming is gebruikt gemaakt van de concepten die ontwikkeld zijn binnen het EU-project *ComCoast* (programma Interreg IIIb Noordzee). Het *Plan Perkpolder* was binnen dit project één van de tien pilotlocaties langs de Noordzee en had als doel om een veilige en duurzame kustzone te ontwikkelen, waar het aantrekkelijk is om te wonen, ondernemen en recreëren. Dit alles met een veranderend klimaat met een stijgende zeespiegel als toekomstperspectief. Het ontwerp van het plan omvat de volgende concepten die binnen *ComCoast* zijn ontwikkeld ten behoeve van de klimaatadaptatie: (1) een verhoogd voormalig veerplein als bastion, voldoende hoog om de komende 200 jaar veiligheid te bieden bij een stijgende zeespiegel; (2) het buitendijkse natuurgebied fungeert als buffer voor de omliggende (nieuwe) dijk en door aanslibbing van de schorren groeit het gebied mee met de zeespiegel (zie Figuur 1).



Figuur 1. *Plan Perkpolder*, (1) woonkern op voormalig veerplein, (2) buitendijks natuurgebied, (3) recreatiewoningen met golfbaan en (4) jachthaven; bron: Hulst aan Zee B.V.

¹ Dit plan is reeds in 2007 gestart, zie voor meer informatie de website: www.perkpolder.nl en www.rijkswaterstaat.nl/perkpolder

1.2 BUITENDIJKSE NATUURONTWIKKELING

1.2.1 BESTUURLIJKE ACHTERGROND

Op 17 januari 1995 kwam een verdrag tot stand tussen Nederland en het Vlaams Gewest inzake de tweede verruiming van de vaarweg in de Westerschelde. Onderdeel van deze overeenkomst was natuurcompensatie. De Natuurcompensatie Westerschelde (NCW) is opgenomen in een programma en de uitvoering is in 1998 vastgelegd in een bestuursovereenkomst (Bestuursovereenkomst, 1998). Deze overeenkomst is ondertekend door de toenmalige ministeries van V&W en LNV, de Provincie Zeeland, waterschappen en gemeentes (NCW-eindrapportage, 2008). In totaal zijn vijf buitendijkse projecten benoemd (categorie A) en een groot aantal binnendijkse projecten (categorieën B en C). De buitendijkse projecten, waaronder de natuurontwikkeling bij Perkpolder, vallen onder de verantwoordelijkheid van Rijkswaterstaat. De Provincie Zeeland was verantwoordelijk voor de binnendijkse natuurontwikkeling (NCW-eindrapportage, 2008). De uitvoeringsperiode liep van 1998 t/m 2008, hoewel daarna nog enkele projecten doorliepen, waaronder Perkpolder.

In de bestuursovereenkomst is de voormalige veerhaven van Perkpolder (10 ha) opgenomen in de natuurcompensatie. Echter, om het aandeel buitendijkse natuurontwikkeling te vergroten zijn het veerplein en de polder ten oosten van de veerhaven toegevoegd aan het plan. Het totale gebied kwam uit op 40 ha (NCW-eindrapportage, 2008). In overleg tussen overheden en private partijen is ervoor gekozen om het hele gebied rond de voormalige veerhaven te ontwikkelen en kwam het eerder genoemde *Plan Perkpolder* tot stand (totaal 200 ha, Figuur 1 en Figuur 2). In dit plan is 75 ha gereserveerd voor natuurontwikkeling.

Van deze 75 ha komt 40 ha ten laste van de Natuurcompensatie Westerschelde en 35 ha is toegerekend aan het Natuurpakket Westerschelde volgens de Ontwikkelingsschets 2010 Schelde-estuarium. Deze ontwikkelingsschets gaat uit van een streefbeeld in 2030 en is gebaseerd op een integrale aanpak van het Schelde-estuarium gericht op veiligheid, bereikbaarheid (haven van Antwerpen) en natuurlijkheid. Nederland en het Vlaams Gewest hebben vastgelegd dat er in Nederland minimaal 600 ha aan estuariene natuur wordt ontwikkeld (Ontwikkelingsschets, 2005).

1.2.2 MONITORING EN ONDERZOEK

Het zoute water dat het gebied binnen stroomt (vanaf 25 juni 2015), zorgt ervoor dat het terrein onder de invloed van het getij komt te staan en onderhevig zal zijn aan sedimentatie en erosie. Daarnaast zal het vegetatiepatroon zich aanpassen aan de nieuwe zoute condities. Nieuwe vogelsoorten en bodemdieren zullen van het gebied gebruik gaan maken. Ook omwonenden en recreanten krijgen te maken met veranderingen.

Dit projectplan richt zich op de morfologische en ecologische ontwikkelingen in het buitendijkse natuurgebied, inclusief de monding, en de effecten op het grond- en oppervlaktewater in het aangrenzende agrarische gebied. Het morfologische en ecologische onderzoek betreft de morfologische veranderingen en de sturende hydrodynamische processen, grondwaterstanden die onder invloed komen van het getij, vegetatie ontwikkeling, kolonisatie door het macrozoöbenthos en het gebruik van het gebied door vogels (zie Hoofdstuk 2).

Naast de ontwikkelingen in het natuurgebied is er een onderzoek gaande naar de effecten van het zoute grondwater op de omliggende polders. Om deze invloed te beperken is een unieke kwelvoorziening aangelegd. Deltares voert dit onderzoek uit en is tevens betrokken bij het inregelen van deze kwelvoorziening. De monitoring van de kwelvoorziening is beschreven in een apart projectplan (De Louw, 2014).

Dit projectplan beoogt een breed beeld te vormen van de veranderingen die gaan plaatsvinden in het gebied. Bestaande monitoringsinspanningen van Rijkswaterstaat (MWTL-monitoring) en het Waterschap

Scheldestromen (profielmetingen langs de kust, z.g. Zeekoeraaien) worden in het monitoringsplan meegenomen. De duur van dit project is ruim drie jaar, in deze periode worden de grootste veranderingen verwacht in de overgang van zoet- naar zout water.



Figuur 2. Plangebied Perkpolder, vóór (onder) en een impressie ná realisatie (boven); bron: Buro Lubbers

1.3 CENTRE OF EXPERTISE DELTA TECHNOLOGY

Voorliggende projectplan wordt uitgevoerd door het Centre of Expertise Delta Technology (CoE-DT). Het CoE-DT is een samenwerkingsverband waarin wisselende publiek-private consortia werken aan onderwijsvernieuwing, innovatie en kennisdisseminatie. De HZ University of Applied Sciences, Hogeschool Rotterdam en Hogeschool Van Hall Larenstein hebben hiervoor financiering voor de periode 2013-2019 ontvangen, waarbij de HZ fungeert als penvoerder.

Het CoE-DT-programmabureau ontvangt van de overheid financiële middelen in het kader van het 'topsectorenbeleid'. In dit verband is het CoE-DT medefinancier van projectvoorstellen die passen in de missie van het CoE-DT. Naast deze financiering wordt er van het werkveld een cofinanciering gevraagd. Een van de doelen van het CoE-DT is het ontwikkelen van een intensief netwerk met partners uit het onderwijs, onderzoek, overheid en bedrijfsleven. Deze samenwerking richt zich op kennisontwikkeling, kennisdisseminatie en onderwijsversterking in Zuidwestelijke Delta.

1.3.1 MISSIE VAN HET CENTRE OF EXPERTISE DELTA TECHNOLOGY

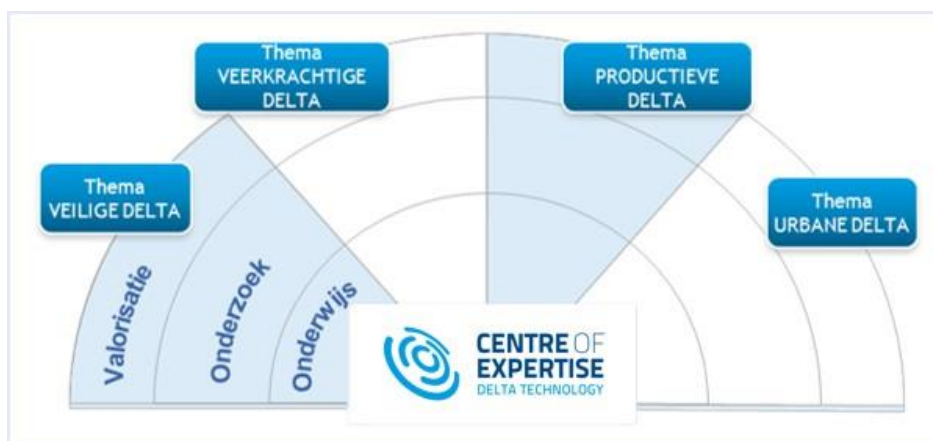
Het Centre of Expertise Delta Technology heeft een missie: ervoor zorgen dat het onderwijs en het praktijkgericht onderzoek in Nederland op gebied van deltatechnologie aan de wereldtop blijven, zodat overheden en bedrijfsleven en de internationale gemeenschap profiteren van blijvende en groeiende kennis en vakmanschap. Dit vraagt om maximale kennisontwikkeling en innovatiekracht voor de sector

door effectieve samenwerking tussen bedrijven, overheden en kennisinstellingen (HZ University of Applied Sciences, 2013). De missie valt uiteen in 3 pijlers:

1. Opleiden van meer en beter gekwalificeerde professionals voor de arbeidsmarkt: grotere instroom in opleidingen, grotere uitstroom uit opleidingen, hoger percentage van de uitstroom naar de deltatechnologiesector. Daarnaast een investering in de kwaliteit van onderwijs, resulterend in kwaliteitsprong bij studenten en professionals;
2. Versnellen van de kennisvalorisatie en innovatie: gestroomlijnde keten van kennis via kunde naar kassa, meer innovatie via vraaggestuurd en toegepast onderzoek, meer kennisdeling en kennisverspreiding onder bedrijven, overheden en onderwijs, resulterend in waardecreatie en vernieuwing in de deltatechnologiesector;
3. Versterken internationale ambiance in onderwijs en onderzoek: meer studenten met een internationale oriëntatie, meer internationale samenwerking in onderzoek, resulterend in versterkte internationale positionering van zowel het Nederlandse hoger onderwijs als het Nederlandse bedrijfsleven.

1.3.2 THEMA VEILIGE DELTA

Effectieve samenwerking vraagt om de juiste focus en balans. Het Centre of Expertise Delta Technology beoogt de krachten van zijn partners gericht te bundelen door te focussen op vier essentiële thema's met aandacht voor drie pijlers namelijk: onderwijs, onderzoek en valorisatie (Figuur 3). Voorliggende projectplan past binnen het thema van de Veilige Delta.



Figuur 3. Krachtenbundeling rondom vier thema's en drie pijlers

2 MONITORING EN ONDERZOEK PERKPOLDER

2.1 PROBLEEMSTELLING

Rijkswaterstaat is verantwoordelijke voor de realisatie van de buitendijkse natuurontwikkeling in Perkpolder (NCW-eindrapportage, 2008). In de afspraken die Nederland heeft gemaakt met het Vlaams Gewest staat de ontwikkeling van een getijdemilieu omschreven. Meer specifiek gaat het om de vraag of het natuurgebied bij Perkpolder bijdraagt aan het areaal van het laagdynamisch getijdemilieu, aangezien dit type getijdemilieu onder druk staat vanwege de menselijke ingrepen in de Westerschelde.

Daarnaast biedt het project unieke kansen om de veranderingen te monitoren en te onderzoeken. Er is weinig kennis beschikbaar over de natuurontwikkeling bij een ontpoldering, waarbij een plotseling omslag is van zoet naar zout en de sedimentatie- en erosieprocessen een rol gaan spelen.

2.2 DOELSTELLING

Rijkswaterstaat Zee en Delta is als beheerder verantwoordelijk voor de buitendijkse natuurontwikkeling. Onderzoek is nodig om te bepalen of de resultaten aan de projectdoelen voldoen en wat de bijdrage van Perkpolder is aan de instandhoudingsdoelen van de Westerschelde (Ontwerpbeheerplan, 2015). Omdat het buitendijkse natuurgebied ook een compensatiemaatregel is voor de tweede verruiming van de Westerschelde (NCW-eindrapportage, 2008) geldt hiervoor een compensatieplicht. De beheerder wordt hierin verplicht om aan te tonen dat aan deze plicht is voldaan (EEC, 2007). Dit houdt in dat moet worden aangetoond of het gebied bijdraagt aan de ontwikkeling van een laagdynamisch getijdemilieu.

Vanuit de kennispartners van het Centre of Expertise Delta Technology bestaat er de interesse om (publiceerbare) systeemkennis op te doen. Het onderzoek in het natuurgebied in Perkpolder biedt de mogelijkheid om ontwikkelingen daadwerkelijk te meten, dit draagt bij aan het lopende onderzoek naar de verwachte ontwikkelingen in de Hertogin Hedwigepolder, waar alleen gemodelleerd kan worden. Parallel aan de kennisontwikkeling zal de kennis bijdragen aan een versterking van het onderwijs aan de HZ en partnerinstellingen. De uitvoering van het projectplan draagt bij aan het opleiden van een nieuwe generatie delta-professionals. Studenten komen middels dit project in aanraking met de praktijk van het werkveld en met moderne voorbeelden van kustbeheer.

De doelstellingen worden vanuit het perspectief van Rijkswaterstaat onderverdeeld in verplichtingen en wensen. De verplichtingen zijn weergegeven in de doelstellingen 1 t/m 3, de wensen in de overige doelstellingen. Hierbij moet worden opgemerkt dat kennisontwikkeling (doelstelling 4) prominent wordt genoemd in diverse beleidstukken van overheid (bijvoorbeeld: Deltaprogramma 2016 en het Kennis- en Innovatie Agenda Deltatechnologie 2016-2019). Vanuit het Centre of Expertise Delta Technology is dit omgekeerd. De doelstellingen 4 t/m 6 richten zich op de missie van het CoE-DT (lees: verplichtingen). In dit opzicht vullen de verplichtingen en wensen van het Rijkswaterstaat en het CoE-DT elkaar goed aan.

Samengevat valt de doelstelling van de uitvoering van het monitoringsplan uiteen in de volgende onderdelen:

WATERBEHEER WESTERSCHELDE EN BEHEER WATERKERINGEN

1. Vaststellen welke biotopen in het buitendijkse natuurgebied Perkpolder tot ontwikkeling komen, en onderzoeken of in en welke mate deze biotopen bijdragen aan de gestelde natuurdoelen voor het Schelde-estuarium en de instandhoudingsdoelen voor Natura 2000.
2. Kennisontwikkeling ten behoeve van waterveiligheidsbeheer, bijvoorbeeld de morfologische ontwikkelingen van de bres, het voorland en de het nieuwe natuurgebied;
3. Onderzoek doen naar de effectiviteit van de kwelvoorziening die het landbouwkundig gebruik moet waarborgen;

KENNISONTWIKKELING (KORTE TERMIJN)

4. Het ontwikkelen van systeemkennis van de biotische en abiotische factoren na ontpoldering en vergroten van het begrip van de interactie tussen de biotische en abiotische factoren. Deze kennis helpt bij de inrichting van toekomstige gebieden waar het getij wordt hersteld;

ONDERWIJSVERSTERKING

5. Opleiden van meer en beter gekwalificeerde professionals voor de arbeidsmarkt. Daarnaast een investering in de kwaliteit van onderwijs, resulterend in kwaliteitssprong bij studenten en professionals;

KENNISBORGING, KENNISVERSPREIDING EN NETWERKVORMING

6. De kenniscirculatie binnen het werkveld bevorderen, door alle kennis te bundelen binnen de DeltaExpertise-site. De ontwikkeling van een goed functionerend samenwerkingsverband binnen het Centre of Expertise met als doel om na 2018 zelfvoorzienend te zijn.

2.3 ONDERZOEKSVRAGEN

De onderzoeksvragen sluiten aan bij de hierboven geformuleerde projectinhoudelijke doelstelling en richten zich op de langetermijnvragen en die van de korte termijn. Vragen in relatie met de onderwijsvernieuwing, netwerkvorming etc. zijn niet geformuleerd. De vragen komen terug in de uitwerking van de deelonderwerpen (Bijlage 1). De onderzoeksvragen richten zich op de ontwikkelingen binnen het natuurgebied en de effecten op het grondwater in de omliggende polders.

2.3.1 MONITORING EN ONDERZOEKSVRAGEN KORTE TERMIJN (<5 JAAR)

2.3.1.1 VEGETATIE EN BODEM

Een belangrijke vraag bij ontpolderingsgebieden is of en hoe de vegetatie zich op de relatief korte termijn (< 5 jaar) zal ontwikkelen. Op de lange termijn (> 50 jaar) is het duidelijk dat er een schor zal ontstaan dat doorsneden wordt met diepe geulen. Echter, hoe snel het schorvormingsproces op gang komt en of er mogelijk eerst gedurende een lange periode kaal slik blijft bestaan is vaak veel minder duidelijk.

Het onderzoek naar de vegetatieontwikkeling is gericht op het verkrijgen van generieke kennis over de factoren die de initiële vegetatieontwikkeling aansturen. De vragen zijn als volgt geformuleerd:

1. Hoe bepalen abiotische en biotische sedimenteigenschappen zaailingoverleving en laterale uitgroei?
 - a. Wat is het interactieve effect van hoogteligging x bulk density (compactie) x drainage
 - b. Wat is het effect van bodemchemie?
 - c. Wat is de invloed van bioturbatie?
2. Hoe ontwikkelen de abiotische en biotische sedimenteigenschappen die van invloed zijn op zaailingoverleving en laterale verspreiding zich binnen perkpolder?
 - a. Hoe ontwikkelen deze factoren zich in de tijd?
 - b. Zijn er ruimtelijke patronen te ontdekken in relatie met afstand tot geul/dijk?
3. Wat is de rol van de zaadbeschikbaarheid en zaadverspreiding voor de potentiële vegetatieontwikkeling?
 - a. Is de zaadaanvoer naar het gebied voldoende om kolonisatie mogelijk te maken?
 - b. Is er genoeg zaadretentie en -begraving om kolonisatie van alle delen mogelijk te maken?
4. Hoe verloopt de kolonisatie en laterale verspreiding door pioniersoorten langs de hoogtegradiënt?
 - a. Is de ontwikkelde Windows of Opportunitytheorie te gebruiken om te voorspellen welke delen begroeid raken?
 - b. Wat is het relatieve belang van zaadverspreiding versus koloniale verspreiding voor de kolonisatie in de ruimte?

2.3.1.2 MACROZOËBENTHOS

5. Hoe verloopt de kolonisatie van het benthos in het ontpolderde gebied Perkpolder?
 - a. Heeft de nog aanwezige vegetatie een effect op het kolonisatieproces?
 - b. Hoe verloopt de kolonisatie langsheen de hoogtegradiënt?

- c. Is de kolonisatie afhankelijk van de accretiesnelheid in het gebied?
 - d. Indien in het gebied zones ontstaan met permanent water (geen geulen), wat is de invloed hiervan op het kolonisatieproces?
6. Hebben de gevestigde bodemdiergemeenschappen een gelijkaardige samenstelling in vergelijking tot bodemdiergemeenschappen in vergelijkbare ecotopen in de Westerschelde?
 7. Hoe beïnvloedt de zich ontwikkelende schorvegetatie het benthos en vice versa (plant-benthos interacties)?
 8. Hoe vergelijkt de ontwikkeling in Perkpolder zich tot de ontwikkeling in Rammegors? Wat zijn de generieke processen en wat leert het ons voor de inrichting/ontwerp van te ontpolderen gebieden?

2.3.1.3 VOGELS

9. Hoe wordt het gebied Perkpolder gebruikt door vogels?
 - a. Heeft het gebied een foerageerfunctie?
 - b. Heeft het gebied een functie als hoogwatervluchtplaats?
 - c. Heeft het gebied een functie als broedgebied voor watervogels en rietvogels?

2.3.1.4 MORFOLOGIE EN HYDRODYNAMICA

10. Wat is de snelheid van aanslibbing?
11. Hoe verloopt het consolidatieproces?
12. Wat voor kreekpatroon gaat er ontstaan?
13. Hoe ontwikkelt de bres zich?
14. Wat zijn de drijvende processen achter de morfologische ontwikkeling?

2.3.1.5 GRONDWATER

Het onderdeel grondwater kan in drie verschillende onderdelen worden gesplitst en per onderdeel is een specifieke onderzoeksvraag geformuleerd. De onderzoeksvragen zullen uitsluitend op basis van metingen worden beantwoord.

15. Wat zijn de effecten van ontpoldering op het aangrenzende grondwatersysteem (stijghoogte, grondwaterstand en zoet-zoutgrensvlak) en werking van de kwelvoorziening als mitigerende maatregel?
16. Wat is de doorwerking van de getijdewerking in relatie tot de geomorfologie van het getijdegebied op de stijghoogte in het eerste watervoerende pakket?
17. Wat zijn de zoutgehalten van het bodemwater en ondiepe grondwater in droogvallende stukken land als gevolg van getijdewerking en neerslag als ecologische standplaatsfactor?

2.3.2 MONITORING LANGETERMIJN (> 10 JAAR)

1. Draagt het natuurgebied bij Perkpolder bij aan de Natura 2000 instandhoudingsdoelstellingen en de KRW maatlat van de Westerschelde?
 - a. Welke habitattypen en soorten herbergt het gebied?
 - b. Hebben de habitattypen en soorten bijgedragen aan de gewenste ontwikkelingen in de Westerschelde?

2.4 PLAN VAN AANPAK

Voor de verschillende onderzoeksplannen wordt verwezen naar Bijlage 1. In de onderstaande tabel zijn de meetactiviteiten opgenomen die bijdragen aan de monitoring van het buitendijkse natuurgebied bij Perkpolder, het betreft de metingen binnen dit CoE-DT-project en de activiteiten die worden uitgevoerd binnen het bestaande MWTL-programma (Monitoring Waterstaatskundige Toestand des Lands). Er is aangegeven welke organisatie verantwoordelijk is voor de meetactiviteit, de budgethouder en de producten.

2.5 MEETPLAN

In de onderstaande tabellen zijn de meetactiviteiten opgenomen. Tabel 1 de metingen die worden uitgevoerd in de periode 2015 t/m 2018 (projectperiode) en Tabel 2 bevat de metingen die worden uitgevoerd door de betrokken overheden in de periode t/m 2024. Deze metingen worden eventueel ook gebruikt binnen de projectperiode.

Tabel 1. Metingen 2015 t/m 2018, Monitoring en onderzoek Perkpolder

onderwerp	meetapparatuur	Verantwoord. data-verzameling	financiering data-verzameling	financiering data-analyse	product	T0 meting beschikbaar?	meetfrequentie (x/jaar)			
							2015	2016	2017	2018
kortlopende meetcampagne (monitoring + experimenten) 2015 t/m 2018										
GEOMORFOLOGIE (Deltares/HZ)										
Bodemhoogte	multibeam	RWS	RWS-CIV	RWS	Grid met xyz waarden	nvt	5	1	1	1
Cross-section inlaat	DGPS	HZ	RWS/CoE	RWS/CoE	Cross-sections (x,y,z)	nvt	0	4	4	4
HYDDRAULICA (Deltares/HZ)										
stroomsnelheid inlaat	Aquadop	RWS	RWS-CIV	RWS/CoE	stroomsnelheden	nvt	in aanvraag	in aanvraag	in aanvraag	in aanvraag
GRONDWATER (Deltares)										
kwelvoorziening-stijghoogte	peilbuizen en dataloggers (Divers)	Deltares	RWS/CoE	RWS/CoE	stijghoogte tijdreeksen	nvt			1x/uur	1x/uur
kwelvoorziening-zoet zout grensvlak	SlimFlex	Deltares	RWS/CoE	RWS/CoE	zoet-zout profiel grondwater	ja			1	1
getijdedoorwerking stijghoogte	peilbuizen en dataloggers (Divers)	Deltares	RWS/CoE	RWS/CoE	stijghoogte tijdreeksen	ja	1x/uur	1x/uur		
zoutgehalte bodemwater getijdegebied	Marco-Rhizons, EC-meter	HZ	RWS/CoE	RWS/CoE	profielen zoutgehalte bodemwater (tijdreeksen)	nee	6 of meer	6 of meer	6 of meer	6 of meer
BENTHOS (IMARES)										
benthos samenstelling	benthoscores	IMARES	RWS/CoE	RWS/CoE	data tabel	nvt	1	2	2	2
sediment samenstelling	sedimentcores	IMARES	RWS/CoE	RWS/CoE	data tabel	nvt	1	2	2	2
hoogte locaties	dGPS	IMARES	RWS/CoE	RWS/CoE	data tabel	nvt	1	2	2	2
VOGELS (IMARES)										
vogeltellingen	telescoop, verrekijker	IMARES	RWS/CoE	RWS/CoE	data tabel		1	2	2	2
VEGETATIE/BODEM (NIOZ/HZ)										
sediment samenstelling	sedimentcores	NIOZ	RWS/CoE	RWS/CoE	data tabel	?	2	4	4	4
chemische samenstelling sediment	sedimentcores	NIOZ	RWS/CoE	RWS/CoE	data tabel	?	2	4	4	4
sedimentatiesnelheid	puntsensor	NIOZ	RWS/CoE	RWS/CoE	data tabel	nvt	2	4	4	4
sedimentatiesnelheid	puntsensor	NIOZ	RWS/CoE	RWS/CoE	data tabel	nvt	2	4	4	4
vegetatie en laterale uitgroei	opstelling	NIOZ	RWS/CoE	RWS/CoE	data tabel	nvt	2	4	4	4
vegetatie en innundatie	opstelling	NIOZ	RWS/CoE	RWS/CoE	data tabel	nvt	2	4	4	4

Tabel 2. Metingen 2015 t/m 2024, Monitoring en onderzoek Perkpolder

onderwerp	meetapparatuur	Verantwoord. data-verzameling	financiering data-verzameling	financiering data-analyse	product	T0 meting beschikbaar?	meetfrequentie (x/jaar)				2015 t/m 2024
							2015	2016	2017	2018	
langlopende meetcampagne 2015 t/m 2024											
GEOMORFOLOGIE (RWS)											
terreinhoogte Perkpolder	LiDAR	RWS	MWTL/Moneos	MWTL	DTM (x,y,z)	nee		1	1	1	1x per jaar *1)
ecotopenkartering		RWS	MWTL/Moneos		ecotopenkaart	nee		1		1	1x per 2 jaar
bathymetrie Westerschelde zeekoe-raaien	single beam	Waterschap Scheldestr.	Waterschap Scheldestr.	?	single beam lijnen (x,y,z)	ja	1	1	1	1	1x per jaar
Geulpatronen	luchtfoto's	Gezameljike overheden	Gezameljike overheden	?	luchtfoto's	ja	2	2	2	2	2 x per jaar?
VEGETATIE (RWS en SSB)											
vegetatie kartering	opnamen	RWS	MWTL	MWTL	vegetatiekaart	nvt		1			1x per 6 jaar
VOGELS (RWS)											
tellingen vogels hoogwater	opnamen	RWS	MWTL	MWTL	verspreidingskaarten	?	?	?	?	?	
HYDRAULICA (RWS)											
waterstand, Westerschelde (Walsoorden)	druksensor	RWS	RWS-Landelijk meetnet	nvt	waterstand (m NAP)	nvt	continue 1x per 10 min	continue 1x per 10 min	continue 1x per 10 min	continue 1x per 10 min	continue 1x per 10 min

3 PRODUCTEN EN PLANNING

In Tabel 3 staan de producten en deadlines van het project. Studentenrapportages kunnen onderdeel zijn van de voortgangsrapportages en eindrapportages, zolang de kwaliteit wordt gewaarborgd door de betrokken partner (zie ook paragraaf 5.1). Elk product of onderdeel van een product wordt vrijgegeven door de verantwoordelijke organisatie (zie Tabel 1). De projectleider is verantwoordelijk voor de samenstelling van de voortgangs- en eindrapportage.

Het voorstel is om de rapporten in het Engels te schrijven, dit maakt het mogelijk om de resultaten direct toe te passen in het onderwijs van de HZ. Daarnaast zal een Nederlandse managementsamenvatting worden opgeleverd. Het is een doel om kennis die in de verschillende rapporten wordt opgenomen ook vast te leggen in de DeltaExpertise-site van de HZ (zie ook Hoofdstuk 9).

De opleveringstermijnen zijn opgenomen in Tabel 1 en Tabel 7, de planning van de communicatie is opgenomen in Tabel 7.

Tabel 3. Producten en opleverdatum van het project *Monitoring en onderzoek Perkpolder*

Producten	Opleverdatum	Verantwoordelijke organisatie, persoon	Inhoudelijke kwaliteitsborging
IMARES (Ecologisch functioneren, benthos en vogels)			
Voortgangsrapportage	juni 2016, 2017	IMARES, Tom Ysebaert	Interne borging, IMARES
Eindrapportage	dec. 2018	IMARES, Tom Ysebaert	Interne borging, IMARES
Publicatie(s) ingediend *)	april 2019	IMARES, Tom Ysebaert	Interne borging, IMARES
Deltares (grondwater, morfologie en waterbeweging) i.s.m. HZ			
Voortgangsrapportage	juni 2016, 2017	Deltares, De Louw; Van der Werf	Interne borging, Deltares
Eindrapportage	dec. 2018	Deltares, De Louw; Van der Werf	Interne borging, Deltares
Publicatie(s) ingediend	april 2019	Deltares, De Louw; Van der Werf	Interne borging, Deltares
NIOZ (vegetatie en bodem onderzoek) i.s.m. HZ			
Deelrapportages	juni 2016, 2017	NIOZ, Tjeerd Bouma	Interne borging, NIOZ
Eindrapportage	dec. 2018	NIOZ, Tjeerd Bouma	Interne borging, NIOZ
Publicatie(s) ingediend	april 2019	NIOZ, Tjeerd Bouma	Interne borging, NIOZ
HZ (kwaliteitsimpuls onderwijs)			
Voortgangsbijeenkomst	juni 2016, 2017	HZ, Carla Pesch	Interne borging, HZ
Afsluitende bijeenkomst	dec. 2018	HZ, Carla Pesch	Interne borging, HZ
HZ + allen (kennisdeling en verspreiding)			
Projectinhoud in	Juni 2016, 2017	HZ, Paul Vader	Interne borging
DeltaExpertise-site	dec. 2018		kennisinstituten

3.1 VOORTGANGSRAPPORTAGE

De voortgangsrapportage beschrijft de resultaten van de voorafgaande meetperiode aan de hand van de opgestelde onderzoeksvragen. De voortgangsrapportage wordt gebruikt om eventueel het meetprogramma of onderwijsprogramma bij te sturen en vormt de basis voor de eindrapportage. Er wordt steeds één integrale voortgangsrapportage opgeleverd, elke partner neemt hierin een deel voor zijn rekening en de projectleider voert de eindredactie. De voortgangsrapportage is geen groeidocument, de voorgaande versies worden vervangen door nieuwe versies en uiteindelijk door het eindrapport.

3.2 EINDRAPPORTAGE

Het integrale eindrapport omvat een beschrijving van de meetmethode, resultaten, discussie, conclusie en aanbevelingen per deelonderwerp. De conclusies en aanbevelingen kunnen deels wetenschappelijk van aard zijn maar focussen zich ook op de praktische toepassing voor toekomstige ontpolderingen. De integrale eindrapportages omvatten een beschrijving van de resultaten in samenhang met elkaar en beogen antwoord te geven op de hoofdvragen. Naast de integratie gericht op de hoofdvragen, wordt ook tussen de verschillende onderwerpen gezocht naar samenhang. In het voorgestelde consortium is dit een extra kans, omdat meerdere specialismen samenkomen. Er wordt één integrale eindrapportage opgeleverd; elke partner verzorgt hierin een eigen onderdeel. De HZ voert de eindredactie.

3.3 PUBLICATIES

De eindrapportages vormen de basis van één of meer wetenschappelijke publicaties in 'peer reviewed journals' of vaktijdschriften. Het streven is om van elk op zichzelf staand onderwerp een publicatie uit te brengen en een integrale publicatie. Elke partner bepaalt zelf welk vaktijdschrift geschikt is voor publicatie. In de loop van 2019 worden de publicaties ingediend, dit valt buiten de looptijd van dit project.

4 PROJECTORGANISATIE

4.1 ROLVERDELING

Rijkswaterstaat ZD en CIV, HZ, NIOZ, IMARES Wageningen UR en Deltares voeren dit project uit binnen het samenwerkingsverband Centre of Expertise Delta Technology. Deze alliantie is vastgelegd in een partnerovereenkomst.

Elke partner binnen het CoE-DT heeft de verantwoordelijkheid voor een deel van het project, aangegeven met Deel-PL (deelprojectleider) in Tabel 4. Deze verantwoordelijkheid houdt in dat het afgesproken product voldoet aan de omschrijving in de monitoring- en onderzoeksplannen (zie Bijlage 1) en de gemaakte kosten overeenkomen met het budget. Daarnaast zijn de partners samen verantwoordelijk voor de projectintegratie.

Tabel 4. Rolverdeling en verantwoordelijkheid partners binnen het Centre of Expertise Delta Technology

Organisatie	Verantwoordelijkheid	Rol
Centre of Expertise Delta Technology	Borging van CoE-DT-doelstellingen; Ondersteuning van het project middels een programmabureau	Co-financier en alliantie waarbinnen de partners samenwerken
Rijkswaterstaat (ZD & CIV)	Genereren beheervragen; Uitvoering van de RWS-metingen(waaronder MWTL) en rapportages; Bijdragen aan onderwijs HZ	Opdrachtgever en partner van het CoE-DT
HZ University of Applied Sciences, Delta Academy Onderzoeksgroep Building with Nature	Projectvoortgang; Uitvoeren deel vegetatieonderzoek (NIOZ) deel grondwateronderzoek (Deltares) en deel morfologie-onderzoek (Deltares) Implementeren inbedding in onderwijs en kennisborging in DeltaExpertise-site	Partner van het CoE-DT en penvoerder Projectleider Deel-PL onderwijs
NIOZ	Uitvoering vegetatie- en bodemonderzoek; Bijdragen onderwijs	Partner van het CoE-DT Deel-PL vegetatie en

	HZ	bodem
IMARES Wageningen UR	Uitvoeren van benthos monitoring/onderzoek; Bijdragen onderwijs HZ	<i>Partner van het CoE-DT</i> ² Deel-PL benthos en vogels
Deltares	Uitvoering grondwateronderzoek en monitoring kwelvoorziening; Modelling waterbeweging en morfologie; Bijdragen onderwijs HZ	Partner van het CoE-DT Deel-PL grondwater Deel-PL morfologie
ALLEN	Projectintegratie en netwerkvorming bijdragen aan input van DeltaExpertise-site	allen

4.2 STUURGROEP COE

De stuurgroep³ zoals beschreven in artikel 3 e.v. van de Partnerovereenkomst ter uitvoering van onderwijs- en onderzoeksactiviteiten betreffende Deltatechnologie en aangegaan tussen Rijkswaterstaat en HZ/CoE-DT d.d. november 2013, komt één keer per jaar bij elkaar. In deze bijeenkomst worden alle lopende CoE-projecten kort besproken (dus ook het project *Monitoring en onderzoek Perkpolder*), waarbij Rijkswaterstaat fungeert als opdrachtgever en co-financier. In de stuurgroep worden de belangen behartigd van Rijkswaterstaat, onderwijsinstellingen, kennisinstellingen en de belangen van de subsidieverlener van het CoE (Ministerie van OC&W).

Tabel 5. Samenstelling stuurgroep

<i>naam</i>	<i>functie</i>	<i>organisatie</i>
Harold van Waveren	Strategisch adviseur waterveiligheid	Rijkswaterstaat WVL
Bert Kortsmit	Projectmanager	Rijkswaterstaat PPO
Leo Adriaanse	Senior adviseur Netwerkontwikkeling	Rijkswaterstaat ZD
Anouk Verschuur	Afdelingshoofd NOVP	Rijkswaterstaat ZD
Willem den Ouden	Directeur CoE-DT /Dean Delta DA	HZ Univ. of Applied Sc.
Joost Stronkhorst	Leading lector Applied Research Centr.	HZ/Deltares

4.3 PROJECTGROEP PERKPOLDER

De partners van het CoE-DT formeren een projectgroep, deze projectgroep staat onder leiding van de projectleider (zie paragraaf 0). Deze projectgroep heeft als taak om de uitvoering van onderhavig projectplan Perkpolder te bewaken en zo nodig bij te sturen. Naast de projectgroep zijn er medewerkers betrokken binnen de partnerorganisaties, deze medewerkers worden hier niet genoemd. De projectgroep bestaat uit de volgende personen:

² Dit is formeel nog niet bekrachtigd door een ondertekening van de partnerovereenkomst tussen IMARES Wageningen UR en het CoE-DT (september 2015).

³ In een eerstvolgende bijeenkomst tussen Rijkswaterstaat en het CoE-DT wordt de samenstelling van de stuurgroep definitief gemaakt.

Tabel 6. Samenstelling projectgroep Perkpolder

<i>naam</i>	<i>organisatie</i>	<i>Expertise</i>	<i>Rol</i>
Anton van Berchum	RWS-ZD	Project- en Omgevingsmanagement	Contactpersoon opdrachtgever
Carla Pesch	HZ	Biologie (Drs.), stakeholders analyses, ecosysteemdiensten	Onderwijs implementatie Vegetatieonderzoek i.s.m. NIOZ
Jebbe van der Werf	Deltares	Civiele Techniek (PhD.), kustmorfologie en sedimenttransport	Morfologie-onderzoek kwaliteitsborging
Matthijs Boersema	HZ	Fysisch geografie (Drs.), morfologie en hydrodynamica	Projectleider Morfologie-onderzoek i.s.m. Deltares
Perry de Louw	Deltares	Geohydrologie (PhD.), monitoring en systeemanalyse zoute kwel gebieden	Grondwateronderzoek
Robert Jentink	RWS-CIV	Specialist/Adviseur monitoring geomorfologie (BSc.)	Uitzetten interne RWS meetactiviteiten
Tjeerd Bouma	NIOZ	Ecologie (PhD.)	Vegetatie-onderzoek
Tom Ysebaert	IMARES	Ecologie (PhD.)	Ecologisch functioneren

4.4 PROJECTLEIDER

De HZ levert een projectleider die wordt ondersteund door het programmabureau van het CoE-DT en door de financiële administratie van de HZ.

De projectleider bewaakt de voortgang van het project en is het eerste aanspreekpunt vanuit de opdrachtgever (Rijkswaterstaat) en de directeur van het CoE-DT . De projectleider roept de projectgroep bij elkaar indien dit nodig is en bepaalt de agenda. Belangrijke inhoudelijke of organisatorische zaken worden altijd besproken binnen de projectgroep.

4.5 PROGRAMMABUREAU

Door de directeur CoE-DT is een programmabureau ingericht waarin administratieve zaken, contractvorming, communicatie en netwerkbeheer worden ondersteund (HZ University of Applied Sciences, 2013). Dit programmabureau wordt geleid door Willem den Ouden (directeur CoE-DT). De financiële ondersteuning is in handen van de Dienst Financiën van de HZ.

Het programmabureau heeft onder andere als taken: de kwaliteitsborging van onderwijs- en kennismanagementactiviteiten van het CoE-DT (waartoe behoort het realiseren van gastlezingen, excursies en andere kennisoverdrachtactiviteiten in overleg RWS-ZD).

5 PROJECTBEHEERSING

5.1 KWALITEIT

Elke projectpartner is verantwoordelijk voor een inhoudelijke kwaliteitsborging. De kennisinstellingen hebben hiervoor een standaardprocedure. De HZ zal voor de kwaliteitsborging gebruikmaken van de kennisinstellingen en lectoren binnen de Delta Academy. Binnen het samenwerkingsverband (dus inclusief Rijkswaterstaat) is veel deskundigheid beschikbaar en de alliantie is in staat om met 'peer-

review' de resultaten binnen het hele project in de geplande bijeenkomsten (zie paragraaf 6.1.3 en 6.1.4) te beoordelen.

De producten die direct betrekking hebben op de doelstelling van het CoE-DT (onderwijsinpassing en netwerkvorming etc.) worden beoordeeld door het CoE-programmabureau. Een laatste kwaliteitscontrole zit verankerd in de afspraak (zie Tabel 3) om voor elk op zichzelf staand onderwerp één (of meer) publicatie(s) uit te brengen in een 'peer-reviewed journals' of vaktijdschrift, echter de deadline voor deze publicaties valt buiten de looptijd van dit project.

In overleg met de projectpartners worden studenten ingezet waar mogelijk. Immers, daardoor wordt o.a. de overdracht van de kennis naar het onderwijs gefaciliteerd. Dit houdt ook in dat docenten worden betrokken in de begeleiding van studenten in het veld en in het lab. Uitgangspunt is dat de kwaliteit van projectresultaten niet mag afhangen van studenten: zij bevinden zich in een onderwijsomgeving. Studenten kunnen ingezet voor veldwerk en soortgelijke activiteiten, mits het onderwijskundige aspect duidelijk behouden blijft. Door de projectpartners kunnen (deel)vragen binnen het onderzoek worden gedefinieerd die door studenten in de vorm van minoren, stage- of afstudeeronderwerpen worden opgepakt.

5.2 VOORTGANG

De controle op de voortgang van inhoudelijk goede producten is geborgd door de oplevering van de voortgangsrapportages, daarnaast wordt pas uitbetaald na goedkeuring van de producten door Rijkswaterstaat (zie ook paragraaf 7.2.3). Vooraf aan de oplevering van de voortgangsrapportages en het eindrapport zijn bijeenkomsten gepland voor de projectgroep waarin de voortgang per deelonderwerp wordt gepresenteerd (zie ook paragraaf 6.1.3). Dit is een moment waar elke partner individueel zijn onderdeel presenteert en waar het gehele projectgroep (dus inclusief de opdrachtgever) de kwaliteit beoordeelt en bijstuurt.

5.3 RISICO'S

Bij aanvang van het project wordt een risicoregister geopend. Hier worden de zes belangrijkste risico's opgenomen. De risico's zijn omschreven als een onzekerheid met een oorzaak en een mogelijk gevolg. Daarnaast is in het register opgenomen wie de risico-eigenaar is en hoe het risico beheerst wordt. Het risico wordt bepaald met een score op de elementen: tijd, geld, kwaliteit en imago. In het overleg tussen de projectleider en de opdrachtgever (zie paragraaf 6.1.2) staat het risicoregister altijd op de agenda.

5.4 WIJZIGINGEN

Het is mogelijk dat gedurende het project wijzigingen optreden t.a.v. de activiteiten die opgenomen zijn in dit projectplan. Dit kan voortkomen uit vergroting van inzicht of externe oorzaken. Van de wijzigingen wordt een register bijgehouden. Het project is vastgesteld en blijft gehandhaafd. Wijzigingen worden vastgesteld na goedkeuring door de opdrachtgever.

5.5 DATABEHEER

De data, tools en modellen kunnen actief worden gedeeld via een zogeheten *repository* (digitaal archief). De bestanden staan onder versiebeheer en zijn overal beschikbaar. Belangrijk is om onderscheid te maken tussen ruwe en bewerkte data, en de hiervoor gehanteerde routines. Verder zullen de data standaard begeleid worden door een noodzakelijk set meta-data. De data zijn beveiligd door middel van een inlogcode. Elke partner beschikt over eigen inloggegevens. De gegevens zijn tijdens het project niet openbaar. Aan het einde van het project wordt door de projectgroep vastgesteld welke data openbaar worden gemaakt, bijvoorbeeld op het OpenEarthplatform van Deltares.

6 COMMUNICATIE

Het interne en externe communicatieritme is weergegeven in Tabel 7. De communicatie draagt bij aan meer integratie van de projectonderdelen en bekendheid van het project.

6.1 INTERNE COMMUNICATIE

6.1.1 STUURGROEP BIJEENKOMST

De stuurgroep (zie paragraaf 4.2) komt één keer per jaar samen (zie Tabel 7) en is indien nodig ook op ad-hoc basis beschikbaar.

6.1.2 PROJECTLEIDERS OVERLEG

De opdrachtgever en projectleider komen drie keer per jaar samen, voor de efficiëntie worden alle lopende CoE-projecten hier besproken. De focus ligt tijdens dit overleg op de aspecten van de projectbeheersing (zie Hoofdstuk 5; kwaliteit, voorgang, risico's, wijzigingen en databeheer).

6.1.3 PRESENTATIES VAN PROJECTGROEP

Eén keer per jaar (april 2016, 2017, 2018) is er een samenkomst voor de projectgroep waar de tussentijdse resultaten worden gepresenteerd. Dit is naast de bespreking van de rapportages (augustus 2016, 2017, zie Tabel 3) een moment om de monitoring of het onderzoek eventueel bij te sturen en de integratie tussen de onderdelen op gang te brengen. De bijeenkomst biedt de mogelijkheid om het hele project integraal te bekijken, wat kan leiden tot meer synergie. In de loop van het project, na het opleveren van de eerste voortgangsrapport (juni 2016), wordt gezocht naar een geschikte vorm om de projectintegratie te optimaliseren. Na oplevering van de eindproducten wordt in overleg met alle partners een eindseminar gepland voor alle betrokkenen.

6.1.4 BESPREKING RAPPORT DOOR PROJECTGROEP

Gedurende het project wordt drie keer het opgeleverde rapport (voortgangsrapport in augustus 2016 en 2017 en eindrapport in december 2018) besproken binnen de projectgroep. Deze bespreking zal helpen om het eerst volgende rapport te verbeteren.

6.2 EXTERNE COMMUNICATIE

Elke partner is vrij om extern te communiceren over het project en neemt daarin haar eigen verantwoordelijkheid. Indien nodig vindt afstemming plaats met de projectgroep. Vanuit de HZ zijn communicatiedeskundigen beschikbaar (onderdeel van het programmabureau CoE-DT) om de communicatie te stroomlijnen en te bundelen met andere CoE-projecten.

		INTERNE COMMUNICATIE				EXTERNE COMMUNICATIE		
		Stuurgroep overleg	PL-overleg CoE breed	Presentaties Projectgroep	Bespreking rapport Projectgroep	Nieuwsbrief CoE-breed	Eind seminar	DeltaExpertise site
2015	okt		X					
	nov	X						
	dec							
2016	jan							
	feb		X					
	mrt							
	apr			X				
	mei					X		
	jun		X	voorgangs rap. 1				X
	jul							
	aug				X			
	sep							
	okt		X					
	nov	X						
	dec							
2017	jan							
	feb		X					
	mrt							
	apr			X				
	mei					X		
	jun		X	voorgangsrap. 2				X
	jul							
	aug				X			
	sep							
	okt		X					
	nov	X						
	dec							
2018	jan							
	feb		X					
	mrt							
	apr			X				
	mei					X		
	jun		X					
	jul							
	aug							
	sep							
	okt		X					
	nov	X						
	dec			eindrapportage	X		X	X

Tabel 7. Interne en externe communicatie ritme (inclusief oplevering van de rapporten)

6.2.1 NIEUWSBRIEF

Eén keer per jaar zal er een digitale nieuwsbrief verschijnen over het lopende onderzoek, mogelijk in combinatie met andere CoE-projecten. Het opstellen van deze nieuwsbrief ligt in handen van het programmabureau CoE-DT. De inhoud wordt altijd afgestemd met Rijkswaterstaat en de partners.

6.2.2 EINDSEMINAR

Aan het eind van het project wordt een seminar georganiseerd, mogelijk in combinatie met ander CoE-projecten. De organisatie van deze seminar ligt in handen van de projectroep afspraken hierover worden in een later stadium gemaakt. Voor de seminar worden betrokkenen en geïnteresseerden uitgenodigd.

6.2.3 DELTAEXPERTISE-SITE

Op de DeltaExpertise-site worden alle projectresultaten opgenomen, in de loop van het project worden deze resultaten nog afgeschermd d.m.v. een login (zie Hoofdstuk 9). De beslissing om de resultaten openbaar te maken, wordt altijd eerst besproken met de partners en Rijkswaterstaat.

6.2.4 SOCIALE MEDIA

Studenten van de HZ en professionals zijn goed te bereiken via facebook, LinkedIn, Instagram Youtube en Twitter. Berichten over excursies, veldwerk kunnen hier worden gedeeld. Indien er binnen de projectgroep voor is gekozen om de resultaten van de monitoring en het onderzoek openbaar te maken

in de DeltaExpertise-site, kan hier via sociale media naar worden doorgelinkt. De Delta Academy heeft een eigen facebook pagina waar CoE-projecten gebruik van kunnen maken.

7 FINANCIËN

7.1 BEGROTING

In Tabel 8 is de begroting opgenomen van het project *Monitoring en Onderzoek Perkpolder*. In de grijze kolommen staan de cashbedragen en in de blauwe kolommen de in-kindbijdrage. De totale begroting bedraagt € 616.000 inclusief 21% BTW. Het totale bedrag bestaat uit een in-kind bijdrage van de CoE-partners, een cashbijdrage van Rijkswaterstaat ZD en een cashbijdrage vanuit het programmabureau CoE-DT (OC&W subsidie).

Rijkswaterstaat Zee en Delta heeft in totaal € 245.000 vrijgemaakt voor het project en het Programmabureau CoE-DT (Ministerie OC&W) draagt ook € 245.000 bij. In totaal is 14 % van het cashbudget gereserveerd voor onderwijsdoeleinden. Van het totale budget is de bijdrage van het Programmabureau CoE-DT 39,8% (cash). Rijkswaterstaat draagt 45,5% bij (cash en in-kind) en de kennisinstellingen 9,1% (in-kind). De bijdrage van de HZ is 5,7% (in-kind).

Tabel 8. Verdeling van cash geld en de in-kind bijdrage over de verschillende posten, bedragen zijn inclusief BTW en x1000 euro

alle bedragen x 1000 euro (incl. BTW)				CASH					CASH (%)	BRON	IN-KIND					IN KIND (%)
				2015	2016	2017	2018	totaal			2015	2016	2017	2018	totaal	
totaal cash	490															
totaal in-kind	126															
TOTAAL PROJECT	616															
Bijdrage CoE (cash)	39,8%															
Bijdrage RWS (in-kind + cash)	45,5%															
Bijdrage kennisinstellingen (in-kind)	9,1%															
Bijdrage HZ (in-kind)	5,7%															
totaal	100%															
		verantw. organisatie		VERDELING CASH							VERDELING IN-KIND					
Project management		HZ	RWS/CoE	2,0	7,5	7,5	7,5	24,5	5%							
Delta Wiki		HZ	RWS/CoE	1,0	3,8	3,8	3,8	12,3	3%							
		verantw. data	verantw. analyse/rap.													
Monitoring kwelvoorziening		Deltares	Deltares	RWS/CoE	0,0	0,0	22,7	45,4	68,1	14%						
Monitoring en onderzoek (binnen natuurgebied)									58%							
(1) morfologie/waterbeweging		RWS/Delt/WS	Deltares	RWS/CoE	8,1	24,8	16,4	12,5	61,8	13%						
		HZ	HZ	RWS/CoE	2,7	8,3	5,5	4,2	20,6	4%						
(2) ondiepe grondwater/zoutgehalte		Deltares	Deltares	RWS/CoE	4,0	12,4	8,2	6,3	30,9	6%						
		HZ	HZ	RWS/CoE	1,3	4,1	2,7	2,1	10,3	2%						
(3) vegetatie		NIOZ	NIOZ	RWS/CoE	5,4	16,5	10,9	8,3	41,2	8%						
		HZ	HZ	RWS/CoE	2,0	6,2	4,1	3,1	15,4	3%						
(4) bodem		NIOZ	NIOZ	RWS/CoE	4,0	12,4	8,2	6,3	30,9	6%						
(5) benthos		IMARES	IMARES	RWS/CoE	6,7	20,7	13,6	10,4	51,5	11%						
(6) vogels		IMARES	IMARES	RWS/CoE	2,7	8,3	5,5	4,2	20,6	4%						
Onderwijs									14%							
onderwijs - morfologie/waterbeweging/grondw.		nvt	Deltares	RWS/CoE		5,0	5,0	5,0	15,0	3%						
onderwijs - vegetatie/bodem		nvt	NIOZ	RWS/CoE		5,0	5,0	5,0	15,0	3%						
onderwijs - benthos/vogels		nvt	IMARES	RWS/CoE		5,0	5,0	5,0	15,0	3%						
onderwijs - algemeen		nvt	HZ	RWS/CoE		10,0	10,0	5,0	25,0	5%						
Projectintegratie en kwaliteitsborging									7%							
morfologie/waterbeweging/grondwater		nvt	Deltares	RWS/CoE			4,0	4,0	8,0	2%						
vegetatie/bodem		nvt	NIOZ	RWS/CoE			4,0	4,0	8,0	2%						
benthos/vogels		nvt	IMARES	RWS/CoE			4,0	4,0	8,0	2%						
onderzoek nader te bepalen		nvt	HZ	RWS/CoE			4,0	4,0	8,0	2%						
JAAR TOTALEN				totaal	40,0	150,0	150,0	150,0	490,0	100%	totaal	12,4	38,5	38,1	36,9	125,9

in-kind/cash	
Deltares	15%
NIOZ	15%
IMARES	15%
HZ	30%

cash	2015	2016	2017	2018	totaal	in-kind	2015	2016	2017	2018	totaal
Deltares	12,1	42,2	56,3	73,2	183,7	Deltares	1,8	6,3	8,4	11,0	27,6
NIOZ	9,4	34,0	28,1	23,6	95,1	NIOZ	1,4	5,1	4,2	3,5	14,3
IMARES	9,4	34,0	28,1	23,6	95,1	IMARES	1,4	5,1	4,2	3,5	14,3
HZ	9,1	39,9	37,5	29,6	116,1	HZ	2,7	12,0	11,3	8,9	34,8
totaal	40,0	150,0	150,0	150,0	490,0	RWS	5,0	10,0	10,0	10,0	35,0
						totaal	12,4	38,5	38,1	36,9	125,9

7.2 FINANCIËLE AFHANDELING

7.2.1 OPDRACHTVERLENING

Rijkswaterstaat verleent schriftelijk opdracht aan het CoE-DT na goedkeuring van dit projectplan en het ondertekenen van de projectovereenkomst. Vervolgens ontvangt de directeur CoE-DT van alle projectpartners een schriftelijke goedkeuring van het projectplan of een offerte. Vervolgens verleent het CoE-DT programmabureau de opdracht aan IMARES, NIOZ, Deltares en HZ.

7.2.2 URENVERANTWOORDING

De urenverantwoording van de in-kind bijdrage moet 1x per jaar worden opgestuurd (vóór 1 december) naar de projectleider. Het CoE-DT heeft hiervoor een format opgesteld. Het bijhouden van urenstaten op basis van het cashgeld is een verantwoordelijkheid van elke partner. Het CoE-DT hoeft geen urenstaten hiervan te ontvangen. Voor de tarieven van de in-kind bijdrage wordt verwezen naar de partnerovereenkomsten CoE-DT.

7.2.3 BETALING VANUIT RWS

Rijkswaterstaat Zee en Delta betaalt het CoE-DT op basis van een betaalschema (zie Tabel 9) en na goedkeuring van de producten.

Tabel 9. Betaalschema Rijkswaterstaat ZD aan het CoE-DT

ontvangende organisatie	bedrag incl. 21% BTW	betalingstermijn	producten
CoE-DT	€ 20.000	01-12-2015	datarapport
CoE-DT	€ 75.000	01-12-2016	voortgangsrapportage jaar 1
CoE-DT	€ 75.000	01-12-2017	voortgangsrapportage jaar 1 en 2
CoE-DT	€ 75.000	01-12-2018	eindrapportage jaar 1, 2 en 3
TOTAAL	€ 245.000		

7.2.4 BETALING VANUIT HET COE-DT

Na goedkeuring van de producten door Rijkswaterstaat betaalt het CoE-DT de partners volgens een betaalschema (zie Tabel 10). Het CoE-DT betaalt op basis van ingediende facturen⁴. De facturen hoeven geen urenstaten te bevatten maar wel wordt aangegeven welke werknemer uren heeft gemaakt op dit project.

Voor de onderwijsbijdragen wordt een aparte factuur gestuurd door de partners, de betaling is gekoppeld aan een bijdrage aan het HZ onderwijs, zie voor een omschrijving van de activiteiten Hoofdstuk 8. Voor de kennisinstellingen is €15.000 (incl. BTW) gereserveerd voor het onderwijs over de gehele projectperiode (zie Tabel 10). Na beoordeling van deze inzet door de HZ wordt overgegaan tot betaling.

Tabel 10. Betaalschema vanuit het CoE-DT aan de partners

⁴ Facturen aan het CoE-DT worden ingediend bij de Dienst Financiën van de HZ.

<http://hz.nl/nl/over-de-hz/dienst-financi%C3%ABn/crediteuren/Pages/Adressering-van-facturen-aan-de-HZ.aspx>

ontvangende organisatie	bedrag ex. BTW	bedrag incl. 21% BTW	betalingstermijn	producten
HZ	€ 7.483	€ 9.055	01-12-2015	datarapport
HZ	€ 32.945	€ 39.864	01-12-2016	voortgangsrapportage jaar 1
HZ	€ 31.019	€ 37.533	01-12-2017	voortgangsrapportage jaar 1 en 2
HZ	€ 24.495	€ 29.639	01-12-2018	eindrapportage jaar 1, 2 en 3
TOTAAL	€ 95.942	€ 116.090		

IMARES	€ 7.784	€ 9.418	01-12-2015	datarapport
IMARES	€ 23.929	€ 28.955	01-12-2016	voortgangsrapportage jaar 1
IMARES	€ 4.132	€ 5.000	01-12-2016	bijdrage HZ onderwijs
IMARES	€ 19.097	€ 23.107	01-12-2017	voortgangsrapportage jaar 1 en 2
IMARES	€ 4.132	€ 5.000	01-12-2017	bijdrage HZ onderwijs
IMARES	€ 15.376	€ 18.605	01-12-2018	eindrapportage jaar 1, 2 en 3
IMARES	€ 4.132	€ 5.000	01-12-2018	bijdrage HZ onderwijs
TOTAAL	€ 78.582	€ 95.084		

NIOZ	€ 7.784	€ 9.418	01-12-2015	datarapport
NIOZ	€ 23.929	€ 28.955	01-12-2016	voortgangsrapportage jaar 1
NIOZ	€ 4.132	€ 5.000	01-12-2016	bijdrage HZ onderwijs
NIOZ	€ 19.097	€ 23.107	01-12-2017	voortgangsrapportage jaar 1 en 2
NIOZ	€ 4.132	€ 5.000	01-12-2017	bijdrage HZ onderwijs
NIOZ	€ 13.723	€ 16.605	01-12-2018	eindrapportage jaar 1, 2 en 3
NIOZ	€ 4.132	€ 5.000	01-12-2018	bijdrage HZ onderwijs
NIOZ	€ 1.653	€ 2.000	01-03-2019	publicatie
TOTAAL	€ 78.582	€ 95.084		

Deltares	€ 10.008	€ 12.109	01-12-2015	datarapport
Deltares	€ 30.766	€ 37.227	01-12-2016	voortgangsrapportage jaar 1
Deltares	€ 4.132	€ 5.000	01-12-2016	bijdrage HZ onderwijs
Deltares	€ 42.358	€ 51.253	01-12-2017	voortgangsrapportage jaar 1 en 2
Deltares	€ 4.132	€ 5.000	01-12-2017	bijdrage HZ onderwijs
Deltares	€ 56.324	€ 68.152	01-12-2018	eindrapportage jaar 1, 2 en 3
Deltares	€ 4.132	€ 5.000	01-12-2018	bijdrage HZ onderwijs
TOTAAL	€ 151.853	€ 183.742		

TOTALE UITGAVEN	€ 404.959	€ 490.000		
------------------------	------------------	------------------	--	--

8 INPASSING ONDERWIJS

8.1 VERBINDING ONDERZOEK ONDERWIJS

De verbinding tussen onderzoek en onderwijs wordt op verschillende manieren vormgegeven. De reeds bestaande structuren hebben de vorm van stages (derdejaars, één semester fulltime), afstudeerstages (vierdejaars, één semester fulltime), minoronderzoeken (derdejaars, één semester fulltime) en lectorenopdrachten (tweedejaars, één semester voor een kwart van de tijd). Voor tweedejaars gaat het vooral om de kennismaking met onderzoek; voor de derde- en vierdejaars gaat het zowel om kennisvergaring, als om het verbeteren van onderzoek vaardigheden. Vanuit dit project zullen onderwerpen worden aangeboden voor stage, afstuderen, onderzoek minor en lectorenopdrachten.

Daarnaast zal van alle courses van de opleidingen van de Delta Academy worden bekeken in hoeverre zij geschikt zijn voor bijdragen vanuit het project. Parallel hieraan zal een inventarisatie gemaakt worden van onderwerpen die vanuit het onderzoek, alsmede vanuit expertise van de projectpartners geschikt

zijn voor onderwijs. In overleg met de course-eigenaren zal vervolgens al dan niet invulling worden gegeven aan de bijdrage. Dit varieert van een gastles tot het verzorgen van een volledig onderdeel/module in de course. De Delta Academy staat aan de vooravond van curriculumherzieningen. Ontwikkeling en implementatie van bijdragen aan het curriculum vinden plaats in overleg met de curriculumcommissie.

Ten slotte zullen er mogelijkheden voor docentensholing worden geïnventariseerd. In eerste instantie worden hiervoor met name de projectpartners benaderd. De vorm van de sholing varieert van gastpresentaties, workshops tot docentenstages. Een en ander zal ook in overleg met de docententeams en opleidingscoördinatoren worden ontwikkeld; docentensholing zal mede in het licht staan van expertise die nodig is in de vernieuwing van het curriculum.

8.2 BIJDRAGE ONDERWIJS DELTARES

- Kennisoverdracht naar studenten en docenten HZ
 - Begeleiden van stages/minor m.b.t. grondwaterontwikkeling in het getijdegebied
 - Eventueel veldexcursie en gascolleges
 - Kennisinput leveren voor vernieuwende onderwijsontwikkelingen

8.3 BIJDRAGE ONDERWIJS NIOZ

- Kennisoverdracht naar studenten en docenten HZ
 - Begeleiding van stages m.b.t. het vegetatie- en bodemonderzoek
 - Eventueel veldexcursie en gascolleges
 - Kennisinput leveren voor vernieuwende onderwijsontwikkelingen

8.4 BIJDRAGE ONDERWIJS IMARES

- Kennisoverdracht naar studenten en docenten HZ
 - Begeleiding van stages m.b.t. het benthos- en vogelonderzoek
 - Eventueel veldexcursie en gascolleges
 - Kennisinput leveren voor vernieuwende onderwijsontwikkelingen

8.5 BIJDRAGE ONDERWIJS RIJKSWATERSTAAT

- Kennisoverdracht naar studenten en docenten HZ
 - Eventueel veldexcursie en gastcolleges m.b.t. projectmanagement, beheer en onderhoud, MWTL-programma
 - Kennisinput leveren voor vernieuwende onderwijsontwikkelingen

9 KENNISBORGING EN –VERSPREIDING

De kennis die is toegepast en wordt verworven tijdens het project in Perkpolder wordt geborgd op de DeltaExpertise-site (www.deltaexpertise.nl). De DeltaExpertise-site is ontwikkeld door HZ University of Applied Sciences⁵ voor het Centre of Expertise Delta Technology. Op deze site wordt, in nauwe samenwerking met partners als Deltares en Projectbureau Zeeweringen, kennis over onder andere waterveiligheid gebundeld en beschikbaar gesteld. Binnen dit project wordt kennis openbaar gemaakt in de vorm van geschreven teksten en figuren, data komen niet ter beschikking via de DeltaExpertise-site. Hoe het proces verloopt om kennis openbaar te maken is beschreven in paragraaf 6.2. Het streven is om data openbaar te maken via het OpenEarth platform van Deltares (zie paragraaf 5.5).

⁵ De HZ is host van de DeltaExpertise-site.

9.1 NIEUWE KENNIS VERBINDEN AAN GERELATEERDE, BESTAANDE KENNIS EN EXPERTISE

De DeltaExpertise-site is een *Body of Knowledge*: een verzameling van bestaande kennis en expertise dat wordt verrijkt met nieuwe inzichten. Door nieuwe kennis aan bestaande, gerelateerde kennis te verbinden is er altijd *state-of-the-art*-kennis beschikbaar. De HZ heeft een methodologie (een raamwerk) ontwikkeld waarmee het Body of Knowledge op de site systematisch groeit: de Expertise Management Methodologie (EMM). Met behulp van EMM wordt kennis en expertise gestructureerd, uitgebreid, gevalideerd, zodat het aan de DeltaExpertise-site kan worden toegevoegd. Voor het project Perkpolder wordt een inventarisatie gemaakt van bestaande kennis en uitgangspunten over getijdenherstel. Die kennis wordt aan de DeltaExpertise-site toegevoegd zodat de resultaten van deze en soortgelijke projecten daar weer aan kunnen worden toegevoegd.

9.2 VISUELE WEERGAVE VAN KENNIS

Alle kennis en expertise op de DeltaExpertise-site wordt beschreven en gestructureerd in conceptmaps. Een conceptmap is een visuele weergave van kennis / concepten en hun onderlinge relaties in een kennisdomein. Een conceptmap fungeert als een toegangspoort tot de geborgde kennis en expertise⁶. De visuele conceptmaps zijn een sterk uitgangspunt voor het integreren van nieuwe kennis in bestaande kennis en voor het valideren van de kennisstructuren. Voor het project Perkpolder worden soortgelijke conceptmaps ontwikkeld.

9.3 VALIDATIE VAN GOOD PRACTICES

Zowel *good practices* als *bad practices* (valkuilen) uit het project worden op de DeltaExpertise-site beschreven. Het is namelijk zeer waardevol om te weten waarom een bepaalde interventie in de ene situatie wel werkt en waardoor het in de andere situatie minder goed werkt. Wanneer practices gezamenlijk door de betrokken experts worden bediscussieerd, kunnen de beste elementen daaruit worden gecombineerd om zo goed of zelfs best practices te formuleren. Deze best practices kunnen worden benut in een nieuwe, soortgelijke situatie. Door toepassing van deze methodologie worden er regelmatig waardevolle raakvlakken met andere kennisdomeinen ontdekt. EMM wordt inmiddels in kennisdomeinen binnen en buiten de HZ toegepast.

9.4 GEBRUIKERS VAN DE DELTAEXPERTISE-SITE

Gebruikers van de site zijn veelal onderzoekers, docenten, studenten en stakeholders uit het bedrijfsleven en (overheids-) instanties. Zij benutten de site voor het inventariseren van theoretische uitgangspunten van een project, onderzoek of studie, of om de aanwezige kennis te verrijken met recente bevindingen uit de praktijk of onderzoek⁷.

⁶ De relaties tussen de verschillende concepten, kennis en expertise worden op de site door middel van 'semantiek' vastgelegd waardoor binnen de DeltaExpertise-site eenvoudig genavigeerd kan worden.

⁷ Het toevoegen van nieuwe kennis en inzichten kan alleen wanneer een gebruiker daar rechten voor heeft gekregen. Delen van de site kunnen worden afgeschermd van algemeen publiek, zodat enkel een select gezelschap (bijvoorbeeld projectpartners) toegang heeft.

10 REFERENTIES

Bestuursvereenkomst, (1998); *Bestuursvereenkomst natuurcompensatieprogramma Westerschelde Commissie: Ruimtelijke Ontwikkeling*; Nr. RMW-539 Vergadering 6 februari 1998, Provinciale Staten Zeeland.

EEC, (2007); *Guidance document on Article 6(4) of the 'Habitats Directive' 92/43/EEC*, European Commission 2007-2012

De Louw, (2014); *Monitoring protocol kwelvoorziening Perkpolder. Groeidocument - 3 oktober 2014*; Deltares rapport 1209917 -000-BGS-0004.

HZ University of Applied Sciences (2013), *Business plan Centre of Expertise Delta Technology*, Augustus 2013, Vlissingen

NCW-eindrapportage, (2008); *Natuurcompensatieprogramma Westerschelde – Eindrapportage 1998-2008*; Provincie Zeeland, Rijkswaterstaat en Dienst Landelijk Gebied

Ontwerpbeheerplan, (2015); *Natura 2000 Deltawateren Ontwerpbeheerplan 2015-2021 Westerschelde & Saeftinghe*; Ministerie van Infrastructuur en Milieu – Rijkswaterstaat, 18 juni 2015

Ontwikkelingsschets, (2005); *De Ontwikkelingsschets 2010 Schelde-estuarium - Besluiten van de Nederlandse en Vlaamse regering*; Projectdirectie Ontwikkelingsschets Schelde-estuarium (ProSes) opdrachtgever Technische Scheldec commissie.

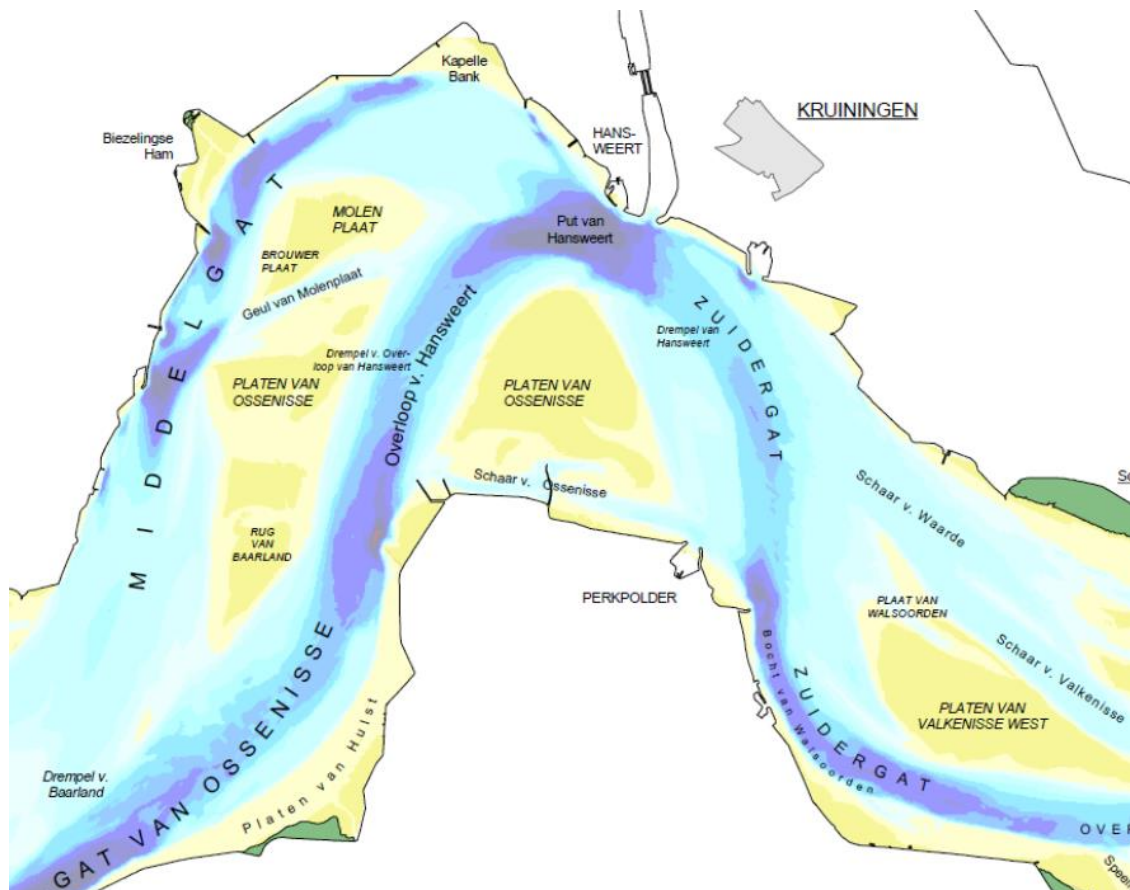
BIJLAGE 1. PLAN VAN AANPAK

1 MORFOLOGIE & HYDRODYNAMICA

Jebbe van der Werf, Deltares

MORFOLOGISCHE SITUERING

Perkpolder ligt nabij de plek waar de verbindingsgeul Schaar van Ossenisse in het Zuidergat stroomt (zie Figuur 1). De ebgedomineerde getijdgeul Zuidergat is de hoofdgeul van macrocel 5 van de Westerschelde en onderdeel van de vaargeul. Relatief dichtbij Perkpolder bevindt zich het diepste deel van het Zuidergat, de Bocht van Walsoorden. Ten noorden ligt de Drempel van Hansweert die de overgang vormt naar macrocel 4.



Figuur 1. Ligging en naamgeving van platen en geulen in de Westerschelde.

Zowel de Drempel van Hansweert als de Bocht van Walsoorden zijn diep geworden door de verdiepingen en verruiming van de vaargeul en het onderhoud van de vaarweg. Het Zuidergat is in totaal gemiddeld 3 m dieper geworden tussen 1955 en 2010. De zuidoever is sinds de jaren '90 vastgelegd met geulwandbestortingen. Meer informatie is terug te lezen in LTV rapport K-16.

1.1 DOEL

De algehele monitoring en het onderzoek dienen een driedig doel:

1. het evalueren van de van te voren gestelde doelstelling
2. het vaststellen van eventuele (onverwachte) neveneffecten
3. het vergaren van nieuwe kennis en kunde m.b.t. buitendijkse natuurontwikkeling

De doelen van het Perkpolder project zijn: i) het behoud en de ontwikkeling van ecologisch waardevol natuurgebied en ii) een aantrekkelijk landschap op bij te wonen en recreëren⁸. Om deze doelen te kunnen evalueren, dienen deze vertaald te worden naar meetbare cq. te berekenen parameters.

Bij eventuele neveneffecten kan bijvoorbeeld gedacht worden aan de invloed van de buitendijkse natuurontwikkeling op de stabiliteit van de nabijgelegen waterkeringen.

Door het verleggen van de dijk zal er, in de nieuwe situatie, buitendijks natuurontwikkeling plaatsvinden. Van dit proces is nog veel onbekend, terwijl dit wel een belangrijk en actueel onderwerp is, denk bijvoorbeeld aan het natuurherstel bij de Hedwigepolder.

1.2 VRAAGSTELLING

Uit bovenstaande doelstelling kunnen de volgende vragen worden afgeleid m.b.t. het “morfologisch functioneren” van de buitendijkse natuurontwikkeling:

1. Hoe snel slibt het gebied op?
2. Hoe verloopt het consolidatieproces?
3. Wat voor kreekpatroon gaat er ontstaan?
4. Hoe ontwikkelt de bres zich?
5. Wat zijn de drijvende processen achter de morfologische ontwikkeling?

1.3 PLAN VAN AANPAK

Om deze vragen te kunnen beantwoorden stellen we de volgende activiteiten voor:

1. korte inventarisatie van bestaande kennis en data
2. bijdrage aan het opstellen en eventueel bijstellen van het monitoringsplan
3. numerieke modellering voor begripsvorming
4. synthese en conceptueel model buitendijkse natuurontwikkeling Perkpolder

Bij het eerste punt wordt in eerste instantie gedacht aan de voorbereidende studies ten behoeve van het Perkpolder-project, alsook aan studies naar aanleiding van het natuurherstelproject Hedwigepolder op de Belgisch-Nederlandse grens en het Sieperdaschor net ten noordwesten hiervan. Sieperdaschor is ontstaan uit de voormalige Selenapolder, nadat in februari '90 tijdens een zware storm de zomerkade is doorgebroken. Reparatie bleek te kostbaar en daarom is besloten om de dijk niet te herstellen. Dit bood en biedt een goede gelegenheid om de ontwikkeling van polder tot schor te onderzoeken (zie b.v. Rabbers, 1998).

Deze activiteit draagt bij aan het opstellen en eventueel bijstellen van het monitoringsplan (activiteit 2). Voor de monitoring onderscheiden we de onderwerpen opslibbing (onderzoeksvragen 1+2), de kreekontwikkeling (vraag 3), de bresontwikkeling (vraag 4) en procesmetingen om een beter begrip te krijgen van de drijvende processen (vraag 5). De volgende meetactiviteiten worden voorgesteld:

- Opslibbing:
 - Synoptische bodemopname met Lidar bij laagwater (minimaal 1x per jaar).
 - Puntmetingen bodemligging en bodemsamenstelling (regelmatig een boring)
- Kreekontwikkeling
 - Luchtfoto's en Lidar (kwalitatief)
 - multibeam e/o jetski bij hoogwater (minimaal 1x per jaar) (beide zijn alleen mogelijk zijn als het water diep genoeg is)
 - RTK raaien (minimaal 1x per jaar)
- Bresontwikkeling
 - Voor een deel onderdeel van bestaand meetprogramma waterschappen

⁸ Zie

http://www.rijkswaterstaat.nl/water/plannen_en_projecten/vaarwegen/westerschelde/perkpolder/

- multibeam e/o jetski bij hoogwater (beide zijn alleen mogelijk zijn als het water diep genoeg is) (minimaal 1x per jaar)
- RTK raaien (4x per jaar, later een lagere frequentie)
- Procesmetingen: stroomsnelheid, sedimentconcentraties en golfparameters nabij de ingang (tenminste gedurende 1 maand in de zomer en 1 maand in de winter).

Deze data zullen door het NIOZ en de Hogeschool Zeeland geanalyseerd worden.

Zoals beschreven in het plan van aanpak voor het onderdeel grondwater, speelt de morfologie van het intergetijdengebied een belangrijke rol bij de uitwisseling tussen het oppervlakte- en grondwater. Dit werkt door in de stijghoogte van het eerste watervoerende pakket, waardoor het van belang kan zijn voor de zoute kwel. Meer algemeen kan worden gesteld dat er nog weinig bekend is over de wisselwerking tussen morfodynamische en grondwater processen, terwijl dit wel een belangrijke rol zou kunnen spelen in intergetijdengebieden.

Deltares zal bovenstaande hydro-morfologische data gebruiken voor de modellering (activiteit 3). Hierbij wordt gedacht aan "handberekeningen" van de bresontwikkeling (evenwichtsrelaties) en aanslibbing, alsook aan de opzet en validatie van het numerieke, proces-gebaseerde Delft3D model. De modellering is complementair aan de metingen en zal bijdragen aan de begripsvorming (onderzoeksvraag 5), en de vertaling van de resultaten naar andere buitendijkse natuurherstelprojecten.

Alle genoemde bovenstaande activiteiten (i.e. literatuurstudie, monitoring en numeriek modellering) hebben als doel bij te dragen aan een conceptueel model van de werking van de buitendijkse natuurontwikkeling Perkpolder (activiteit 4). Hierbij zal gebruik worden gemaakt van hetzelfde denkmodel zoals gehanteerd voor de Hedwigepolder.

PRODUCTEN EN PLANNING

Het CoE-DT project Perkpolder loopt van 2015 tot en met 2018. Onderstaande tabel toont de planning en de producten. Gegeven het beschikbare budget wordt beoogd een gedeelte van het werk, met name de modellering, te laten uitvoeren door MSc studenten.

Activiteit	2015	2016	2017	2018	Product
1. Inventarisatie bestaande data en kennis					Toeleverend aan alle onderstaande producten
2. Op- en bijstelling monitoringsplan					Bijdrage aan monitoringsplan
3. Modellering (begeleiding MSc studenten)					MSc rapport In 2016/2017
4. Synthese en conceptueel model					Bijdrage aan CoE-DT eindrapport

BUDGET

Onderstaande tabel geeft een overzicht van het benodigde Deltares budget (excl. Het grondwater deel), inclusief kosten voor overleg en projectmanagement. Deze bedragen zijn exclusief BTW.

Activiteit	2015	2016	2017	2018	Totaal
1. Inventarisatie bestaande data en kennis	€5.000	€5.000			€10.000
2. Op- en bijstellen	€2.000	€1.000	€1.000		€4.000

monitoringsplan					
3. Modellerings (begeleiding MSc studenten)		€10.000	€10.000		€20.000
4. Synthese en conceptueel model			€5.000	€15.000	€20.000
Overige kosten	€100	€100	€100	€100	€400
Totaal	€7.100	€16.100	€16.100	€15.100	€54.400

SAMENWERKING

Dit Perkpolder project sluit goed aan bij het lopende Westerschelde-onderzoek bij Deltares in het kader van Agenda voor de Toekomst 2014-2017. Dit betreft in het bijzonder het meso-schaal project (deelprojectleider Jebbe van der Werf) dat gefinancierd wordt door Rijkswaterstaat. Hierin wordt de morfologie op de meso-schaal (i.e. de schaal van platen, slikken, schorren en geulen) bestudeerd in nauwe samenwerking met het Waterbouwkundig Laboratorium te Antwerpen.

Het Perkpolder project vertoont sterke raakvlakken met een 4-jarig project *Modellerings en Monitoring van estuariene natuurontwikkeling in de Hedwige- en Prosperplder* dat uitgevoerd gaat worden door de Universiteit van Antwerpen en het NIOZ (Stijn Temmerman *et al.*). Thijs van Kessel en Marcel Taal van Deltares zitten in de klankbordcommissie hiervan. De recente toegekende NWO aanvraag van Johan van de Koppel *et al.* (NIOZ) met als titel *Developing an indicator system for estuarine ecosystem collapse based on spatial patterns* levert verdiepend onderzoek hieraan toe.

Hiernaast raakt deze studie aan het NWO-BwN EMERGO onderzoeksproject. Hierin doet Lodewijk de Vet onder begeleiding van Zheng Wang promotieonderzoek naar plaat-geul interactie.

REFERENTIES

LTV – Veiligheid en Toegankelijkheid, Ontwikkeling mesoschaal Westerschelde (factsheets), Basisrapport kleinschalige ontwikkeling K-16, 2013.

Rabbers, H.H. (1998). De waterbeweging in het Sieperdaschor. MSc rapport, Technische Universiteit Delft.

2 GRONDWATER

Perry de Louw, Deltares

Het onderdeel grondwater bestaat uit drie subonderdelen:

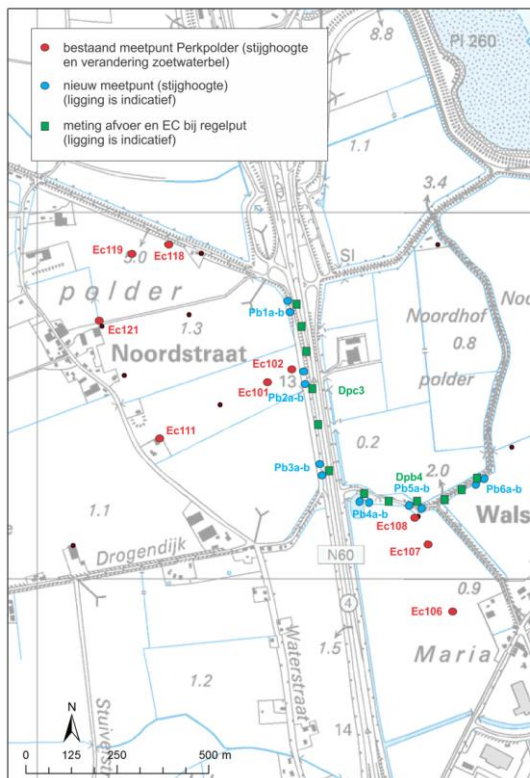
- A: Effect ontpoldering op achterland en kwelvoorziening
- B: Doorwerking getijdewerking op stijghoogte
- C: Bepaling effect van getijdewerking op zoutgehalte bodem- en grondwater

De onderdelen worden hieronder besproken. Onderdeel A en B zullen door Deltares worden uitgevoerd. Onderdeel C zal grotendeels door HZ worden uitgevoerd waarbij Deltares een begeleidende rol heeft. NIOZ is ook betrokken bij dit onderdeel en zal meehelpen met het uitvoeren van de metingen en analyse ervan in relatie tot hun bodem- en vegetatieonderzoek.

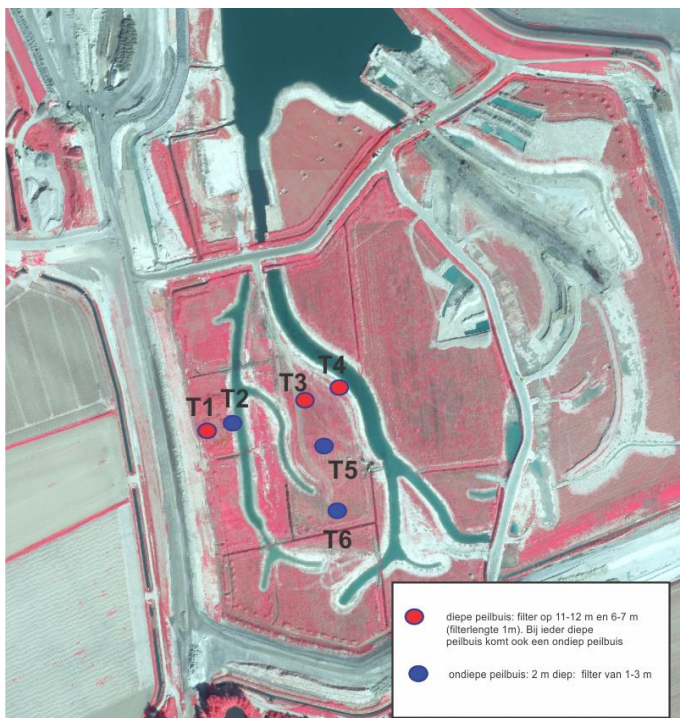
2.1 GEOHYDROLOGISCHE SITUERING EN PROBLEEMSTELLING

A: Effect ontpoldering op achterland en kwelvoorziening

Het plan Perkpolder houdt in dat een getijdengebied wordt ingericht in de Oostelijke Perkpolder waarbij de zeedijk binnenwaarts wordt verplaatst. Hierdoor zal naar verwachting de stijghoogte in het eerste watervoerende pakket toenemen met als gevolg toenemende zoute kwel en mogelijk een afnemende zoetwaterbel voor het achterliggende landbouwgebied. Het effect op het achterliggende gebied van de ontpoldering manifesteert zich via de stijghoogte in het eerste watervoerende pakket. Ter bescherming van de zoetwaterbel is een kwelvoorziening ingericht. Monitoring zal moeten plaatsvinden om een optimale aansturing van de kwelvoorziening te verwezenlijken, de werking van de kwelvoorziening in de gaten te houden en om effecten te kunnen volgen (eventueel negatieve effecten op tijd te signaleren). Deltares verzorgt in directe opdracht van Rijkswaterstaat de monitoring en inregeling van de kwelvoorziening. In onderstaande figuur staan de locaties van de meetpunten weergegeven. Vanaf halverwege 2017 zullen uitsluitend de reguliere monitoringactiviteiten binnen het CoE-DT -project vallen. Deze monitoringactiviteiten worden hieronder samengevat en staan uitgebreid beschreven in het monitoringprotocol Perkpolder (De Louw, 2014).



Figuur 1. Monitoringplan effecten ontpoldering op achterland en kwelvoorziening (activiteit A)



Figuur 2. Gegraven getijdgeulen en indicatieve ligging grondwatermeetpunten (activiteit B)

B: Doorwerking getijdewerking op stijghoogte

Inmiddels zijn de geulen in het toekomstige getijdgebied gegraven (zie figuur 2) en er is 25 juni 2015 een bres in de dijk gemaakt. Tijdens vloed lopen delen van het gebied onder en zal water de bodem infiltreren. Tijdens eb zal een deel van het oppervlaktewater het gebied weer verlaten en stukken land

zullen droogvallen. Echter, tijdens het droogvallen, zal het geïnfiltreerde water (inmiddels grondwater) vertraagd draineren waardoor er gemiddeld hogere grondwaterstanden in het getijdegebied zullen optreden dan het gemiddeld getijdepeil. De wisselwerking tussen het onderlopen en leeglopen van delen van het gebied en het vertraagd draineren van het droogvallende gebied, resulteert tot een bepaalde doorwerking (effect) op de stijghoogte in het onderliggende eerste watervoerende pakket. De geomorfologie van het getijdegebied en doorlatendheid van de ondergrond spelen daarbij een belangrijke rol. De doorwerking van getijde in een geomorfologisch gevarieerd getijdegebied (geulen en platen) op de stijghoogte is onbekend, terwijl het een van de belangrijkste parameters is bij grondwater-effectberekeningen.

C: Zoutgehalte bodem –en grondwater

Het onderlopen en droogvallen tijdens getijdewerking heeft invloed op het zoutgehalte van het bodem- en grondwater. Tijdens vloed zal zout Westerschelde water infiltreren en tijdens eb kan zoet regenwater in de drooggevallen platen infiltreren waardoor dunne (brakke) regenwaterwaterlenzen kunnen ontstaan. Het zoutgehalte van het ondiepe grondwater en bodemwater is een belangrijke standplaatsfactor voor het bodemleven en vegetatie.

2.2 DOEL

Het doel van het CoE-DT -monitoringproject is antwoord te krijgen op de hierboven gestelde vragen. Concreet houdt dit in:

Doel A: Het meten van effecten van ontpoldering op het aangrenzende grondwatersysteem (stijghoogte, grondwaterstand en zoet-zoutgrensvlak) en werking van de kwelvoorziening als mitigerende maatregel (zie figuur 1).

Doel B: Het meten van de doorwerking van de getijdewerking in relatie tot de geomorfologie van het getijdegebied op de stijghoogte in het eerste watervoerende pakket.

Doel C: Het meten van zoutgehaltes van het bodemwater en ondiepe grondwater in droogvallende stukken land als gevolg van getijdewerking en neerslag als ecologische standplaatsfactor.

2.3 VOORGESTELDE ACTIVITEITEN

Activiteit A: Monitoring effecten grondwater en kwelvoorziening (Deltares)

Deze activiteit is het vervolg op de lopende monitoring van effecten ontpoldering en kwelvoorziening en zal halverwege 2017 onder het CoE-DT -project vallen. Deze activiteit omvat monitoring van (1) stijghoogte, (2) grondwaterstanden, (3) zoet-zout grensvlak, (4) kwelvoorziening en (5) uitwerking van de gegevens. Zie voor meer details over deze monitoring, het monitoringprotocol kwelvoorziening Perkpolder (De Louw, 2014).

A Randvoorwaarden

Deze activiteit A omvat alleen de monitoringactiviteiten en zijn exclusief het regelen en beheren van de kwelvoorziening en eventueel benodigd overleg met het waterschap om het regelen van de kwelvoorziening af te stemmen. Het ligt in de verwachting dat het waterschap in 2017 de kwelvoorziening zelf beheert en stuurt. Advies over het instellen van de kwelvoorziening valt wel binnen deze activiteit.

Bij de begroting van de monitoringactiviteiten is uitgegaan van een inschatting, op basis van de huidige situatie en verwachte ontwikkelingen, welke monitoringactiviteiten in 2017 en 2018 nodig zullen zijn. Echter, de situatie kan veranderen waardoor andere of juist meer monitoring gewenst is. Deze additionele activiteiten zullen als meerwerk gelden. Daarnaast kunnen meetopstellingen of -apparatuur kapot gaan. Herstel hiervan, eventuele aanschaf van nieuwe meetapparatuur en andere onvoorziene calamiteiten vallen ook onder meerwerk.

Activiteit B: Bepaling doorwerking van getijdewerking op stijghoogte (Deltares)

B1 Installatie meetpunten

Door middel van grondwatermeetpunten in het getijdegebied zal de doorwerking van de getijdewerking op de stijghoogte in het eerste watervoerende pakket worden gemeten. Daartoe zullen op 3 locaties diepe peilbuizen worden geplaatst met een filter op 7 en 12 m-mv die (tijdelijk) worden uitgerust met automatische druksensoren. Additioneel zullen op 6 locaties (3 komen overeen met diepe filters) freatische grondwaterpunten op verschillende afstanden van een getijdegeul worden geplaatst voor het meten van de opbolling en het leeglopen / draineren tijdens droogvallen. De meetpunten dienen tijdelijk worden uitgerust met automatische druksensoren.

Van belang is dat de meetpunten ruim voor de bres in de dijk zijn geplaatst en uitgerust met druksensoren om de overgang van de nulsituatie naar getijdewerking te monitoren.

B2 Monitoring en uitwerking

Het uitlezen en uitvoeren van handmetingen zal worden meegenomen binnen de reguliere monitoring (activiteit A). Van de metingen zullen relevante tijdreeks-grafieken worden gemaakt.

B3 Analyse in relatie tot geomorfologisch-onderzoek

Er zal een beknopte analyse plaatsvinden van de doorwerking van het getijde op de stijghoogte in relatie tot de geomorfologie. Immers, de geomorfologische opbouw (maaiveldhoogte, ligging van getijdegeulen en platen, etc.) bepaalt hoeveel land, hoe lang onder water loopt en daarmee de gemiddelde grondwaterstand. Binnen deze activiteit zullen de resultaten van beide Deltares-onderzoeken binnen dit CoE-DT -project bij elkaar worden gebracht en in samenhang worden geanalyseerd. Gezien de beperking van het budget zal slechts een zeer beknopte analyse mogelijk zijn.

B4 Rapportage

De rapportage zal eenmalig plaatsvinden aan het eind van de metingen in de vorm van een korte beschrijving van de meetresultaten.

B Tijdsplan

De monitoringactiviteiten worden gestart in juni 2015 (voor opening bres). Om het doel te bereiken is monitoring van een paar maanden tot een half jaar voldoende. Mocht het meetnet het toelaten (bijv. de stormschade valt mee), dan zal de monitoring worden voortgezet totdat 1 jaar metingen zijn verzameld (dus tot begin juni 2016). Pas in 2016 worden de gegevens geanalyseerd en gerapporteerd. Voor 2017 en 2018 zijn er dus geen activiteiten voor dit onderdeel.

Activiteit C: Bepaling effect van getijdewerking op zoutgehalte bodem- en grondwater (HZ, NIOZ, Deltares)

C1 Installatie macro-Rhizons

Op enkele locaties waar onder activiteit B de freatische grondwaterstand wordt gemeten, zal een analyse plaatsvinden van het zoutgehalte van het bodemwater en ondiepe grondwater. Mogelijk worden in overleg met het NIOZ en HZ additionele locaties bepaald. Op verschillende dieptes (bijv. 15, 30, 60, 75, 100, 125 en 150 cm-mv) worden macro-Rhizons geïnstalleerd voor de bemonstering van het bodem- en grondwater. Het zoutgehalte en grondwaterstand zijn namelijk (mogelijk) belangrijke ecologische standplaatsfactoren. De macro-rhizons worden geïnstalleerd door HZ, onder begeleiding van Deltares.

C2 Bemonstering en EC-meting

De macro-Rhizons zullen een aantal keer per jaar worden bemonsterd en van het monster zal de elektrische geleidbaarheid in het veld worden bepaald. De bemonstering en EC-meting wordt door zowel HZ als het NIOZ (tijdens veldbezoek bodem- en vegetatieonderzoek) uitgevoerd.

C3 Uitwerking en analyse in relatie tot bodem- en vegetatieonderzoek

Het gemeten zoutgehalte (EC) van het bodemvocht en ondiepe grondwater en de gemeten grondwaterstanden (activiteit B) zullen door HZ worden uitgewerkt in profielen en tijdreeks. De uitgewerkte gegevens zullen in samenhang met de resultaten van het bodem- en vegetatieonderzoek (NIOZ) en het grondwatergetijdeonderzoek (Deltares) worden geanalyseerd door HZ, NIOZ en Deltares.

De analyse heeft tot doel om te bepalen hoe belangrijk het bodemwater (zoutgehalte) en grondwater heeft op de ontwikkeling van bepaalde typen vegetatie in het getijdegebied.

C4 Rapportage

De rapportages zullen worden opgesteld door HZ. Deltares zal de rapportages reviewen.

C Randvoorwaarden:

Het budget voor dit onderdeel is zeer beperkt, voor Deltares is slechts 4.5 kEURO (excl. BTW) beschikbaar. Maar omdat dit een unieke kans is om de ontwikkeling van het zoutprofiel in het nieuwe getijdegebied te volgen en te relateren aan de vegetatieontwikkeling adviseert Deltares om dit onderwerp wel uit te voeren. De grootste inspanning zal derhalve door HZ moeten worden geleverd, inclusief aanschaf van Macro-rhizons. Daarnaast zal NIOZ helpen de metingen te verrichten. De activiteiten van Deltares blijven beperkt tot de begeleiding van de activiteiten van HZ.

C Tijdsplan

Er wordt voorgesteld om de monitoring in 2015 te starten tot en met 2018 waarbij de meetresultaten tussentijds in grafieken worden verwerkt maar pas in 2018 worden geanalyseerd.

Literatuur

De Louw, 2014. Monitoring protocol kwelvoorziening Perkpolder. Groeidocument - 3 oktober 2014.
Deltares rapport 1209917 -000-BGS-0004.

3 MACROZOÖBENTHOS

Tom Ysebaert, IMARES Wageningen UR

3.1 DOEL

Intergetijdengebieden vormen het leefgebied van heel wat soorten bodemdieren (macrozoöbenthos), zoals wormen, schaal- en schelpdieren. Het macrozoöbenthos vormt het belangrijkste voedsel voor heel wat soorten watervogels (steltlopers, eenden), die bij laag water hun voedsel zoeken op de slikken en zandplaten. Het macrozoöbenthos is tevens een goede indicator voor de ecologische kwaliteit van intergetijdengebieden. Het macrozoöbenthos is dan ook één van de kwaliteitselementen voor het bepalen van de ecologische toestand van overgangs- en kustwateren binnen de Kaderrichtlijn Water. Inzicht in de (ontwikkeling van) de macrozoöbenthos samenstelling (soortenrijkdom, aantallen, biomassa's) in Perkpolder is dan ook een geschikte graadmeter om het ecologisch functioneren van het gebied te bepalen.

3.2 VRAAGSTELLING

In Perkpolder zal, volgend op het herstellen van de verbinding met de Westerschelde, het macrozoöbenthos zich vestigen door transport van larven en adulten door de waterkolom. Vragen over de kolonisatie en initiële ontwikkeling hangen samen met een aantal abiotische en biotische factoren. Het is algemeen bekend dat het voorkomen van bodemdieren bepaald wordt door factoren zoals zoutgehalte, droogvalduur, sedimentsamenstelling, sedimentdynamiek, voedselbeschikbaarheid. Te verwachten valt dat in Perkpolder (dit in tegenstelling tot Rammegors) een hoge opslibbingsnelheid zal optreden. De macrozoöbenthos monitoring wil de ontwikkeling van het macrozoöbenthos volgen in ruimte en tijd en antwoord geven op de volgende onderzoeksvragen:

1. Hoe verloopt de kolonisatie van het benthos in het ontpolderde gebied Perkpolder:
 - a. Heeft de nog aanwezige vegetatie een effect op het kolonisatieproces?
 - b. Hoe verloopt de kolonisatie langsheen de hoogtegradiënt?
 - c. Is de kolonisatie afhankelijk van de accretiesnelheid in het gebied?
 - d. Indien in het gebied zones ontstaan met permanent water (geen geulen), wat is de invloed hiervan op het kolonisatieproces?
2. Hebben de gevestigde bodemdiergemeenschappen een gelijkaardige samenstelling in vergelijking tot bodemdiergemeenschappen in vergelijkbare ecotopen in de Westerschelde?
3. Hoe beïnvloedt de zich ontwikkelende schorvegetatie het benthos en vice versa (plant-benthos interacties)?
4. Hoe vergelijkt de ontwikkeling in Perkpolder zich tot de ontwikkeling in Rammegors? Wat zijn de generieke processen en wat leert het ons voor de inrichting/ontwerp van te ontpolderen gebieden?

3.3 PLAN VAN AANPAK

BENTHOSONTWIKKELING

De kolonisatie en ontwikkeling van het macrozoöbenthos zal op een representatief aantal locaties (maximaal 20) gevolgd worden. Hierbij wordt rekening gehouden met hoogteligging, ruimtelijke spreiding, aanwezigheid van permanent water, etc. De uiteindelijke locatiekeuze en het aantal locaties gebeurt op basis van het finaal ontwerp en een veldbezoek, en wordt gekoppeld aan het luik vegetatie. De locaties zullen in verschillende hoogtezones liggen, in de zone die tot slik zal ontwikkelen en in de hoogtezone die tot schor zal ontwikkelen. Deze locaties worden 2x per jaar bemonsterd (mei, september) in 2016, 2017 en 2018. Afhankelijk van de datum van openstelling zal ook nog in het najaar van 2015 een bemonstering plaatsvinden. Per locatie worden de volgende monsters verzameld en worden de volgende metingen verricht:

- Benthos monsters (3 sediment cores, MWTL methode)
- Sediment monster voor sedimentsamenstelling (korrelgrootte, org C, bulk density)
- Sediment monster voor pigmentanalyse (chl a)
- Sedimentatie/erosie meting (sedero staaf)
- Hoogte (dGPS)
- Vegetatiebedekking (%)
- wierbedekking
- bodem monster voor bodemchemie (indien kan worden gekoppeld aan onderdeel vegetatie/bodem)

De benthos monsters worden in het veld gezeefd (1 mm zeef) en in het lab gesorteerd. Alle aanwezige organismen worden gedetermineerd, geteld en gewogen. De benthos samenstelling in Perkpolder wordt vergeleken met de benthos samenstelling van gelijkaardige ecotopen/habitats in de Westerschelde, gebruik makend van de bestaande en op dat moment beschikbare MWTL data. De korrelgrootte wordt bepaald met een Malvern (laser diffractie), org C en chl a volgens standaard procedures). Aanvullend wordt langsheen een aantal raaien (gaande van de slikzone naar de schorzone) het benthos semi-kwantitatief in het veld gescoord.

3.4 TIJDSPLANNING

De monitoring van het benthos gebeurt in mei en september. De analyse en rapportage van het luik benthos gebeurt in oktober/november van elk jaar. De fasering en planning, in samenspraak met de partners en de opdrachtgever, kan worden bijgesteld n.a.v. de resultaten.

4 VOGES

Tom Ysebaert, IMARES Wageningen UR

4.1 DOEL

Het gebied Westerschelde & Saefthinghe is een Natura2000 gebied dat van internationaal belang is voor heel wat soorten vogels. De slikken en schorren vormen hierbij de belangrijkste habitats voor heel wat soorten steltlopers en eendachtigen. Het nieuwe estuariene natuurgebied Perkpolder zal zich – in potentie – ontwikkelen tot een slikken- en schorrengebied waar vogels voedsel en beschutting vinden en kunnen broeden. Slikken vormen bij laag water een belangrijk foerageergebied voor heel wat soorten watervogels, waaronder steltlopers zoals kluut, scholekster, wulp, en eendachtigen zoals bergeend en smient. De hoger gelegen delen, die bij hoogwater niet onderlopen, kunnen dienst doen als hoogwatervluchtplaats. Het gebruik van Perkpolder door vogels zal in belangrijke mate afhangen van de ontwikkeling van het bodemleven (macrozoöbenthos) en de vegetatie-ontwikkeling. Daarnaast zijn andere factoren van belang, zoals de droogvalduur en de nabijheid van andere foerageergebieden. Verstoring kan een negatieve impact hebben op het gebruik van het gebied door vogels en moet mee in beschouwing genomen worden.

4.2 VRAAGSTELLING

In Perkpolder zal, volgend op het herstellen van de verbinding met de Westerschelde, estuariene natuur ontstaan met droogvallende slikken en schorren, die benut kunnen worden door vogels. De vogel monitoring wil het gebruik van het gebied door vogels volgen in ruimte en tijd en antwoord geven op de volgende onderzoeksvragen:

1. Hoe wordt het gebied Perkpolder gebruikt door vogels:
 - a. Heeft het gebied een foerageerfunctie? Voor welke soorten?
 - b. Heeft het gebied een functie als hoogwatervluchtplaats?
 - c. Lange termijn: Heeft het gebied een functie als broedgebied voor watervogels en rietvogels?

4.3 PLAN VAN AANPAK

Binnen deze opdracht worden 2x per jaar de vogels geteld in het hele gebied. Dit zal gebeuren bij laagwater (laagwatertelling) en bij hoogwater (hoogwatertelling). De laagwatertelling moet inzicht geven in de foerageerfunctie van het gebied, de hoogwatertelling moet inzicht geven in het gebruik van het gebied als hoogwatervluchtplaats. Bij hoogwater kan het gebied ook mogelijk dienst doen als foerageergebied voor bepaalde soorten watervogels.

Daarnaast zal contact gezocht worden met De Steltkluut, een actieve natuurbeschermingsvereniging in Oost Zeeuws-Vlaanderen. De Steltkluut heeft een vogelwerkgroep waarin ervaren vogelkijkers actief zijn, en onder andere samenwerken met SOVON, RWS, Staatsbosbeheer, en de Provincie Zeeland. De Steltkluut heeft reeds aangegeven het gebied te willen monitoren en vogels en vegetatie te inventariseren. In samenspraak met de Steltkluut zal gekeken worden hoe deze inventarisaties inhoudelijk kunnen ingepast worden in de hier voorgestelde monitoring en waar nodig op elkaar afgestemd.

Verstoring kan een negatieve impact hebben op het gebruik van het gebied door vogels. Deze wordt meegenomen tijdens de tellingen, maar om een goed beeld hiervan te krijgen moet het gebied regelmatig worden bezocht. Indien geschikte en geïnteresseerde student(en) beschikbaar zijn, kan dit onderdeel opgepakt worden. Dit kan echter niet op voorhand worden gegarandeerd, en kan dan ook niet als project deliverable worden toegezegd.

4.4 TIJDSPLANNING

De vogelmonitoring gebeurt 4x per jaar. De rapportage van het luik vogels gebeurt in oktober/november van elk jaar. De fasering en planning, in samenspraak met de partners en de opdrachtgever, kan worden bijgesteld n.a.v. de resultaten. De verzamelde data door de Steltkluut worden opgenomen in de rapportage.

5 VEGETATIE ONTWIKKELING

Tjeerd Bouma, NIOZ

5.1 DOEL

Het doel van deze verdiepende studie naar de initiële vegetatie ontwikkeling in Perkpolder volgend op het openstellen van het gebied, is het ontwikkelen van een generieke kennis welke breed toepasbaar is voor toekomstige getijde-herstel en ontpolderingsprojecten.

5.2 VRAAGSTELLING

De vragen zijn dusdanig gesteld, zo dat de methodes en resultaten naar andere locaties vertaald kunnen worden. De vragen zijn in een aantal sub-vragen opgesplitst, opdat ze in de tijd gefaseerd kunnen worden (zie onderstaande tijdsplan).

Gezien het beperkte budget, is het helaas niet mogelijk om alle metingen in alle jaren te herhalen. Het is geprobeerd om alles zo goed mogelijk in de tijd te faseren. Echter, het is verstandig deze fasering als enigszins flexibel te beschouwen, zodat de planning kan worden bijgesteld n.a.v. de resultaten.

Vanwege budgettaire redenen zullen een aantal vragen alleen worden onderzocht als er voldoende studenten beschikbaar zijn. Dit kan dus niet op voorhand worden gegarandeerd, en als project deliverable worden toegezegd. Deze onderwerpen zijn als studenten onderwerpen in de het tijdschema aangegeven

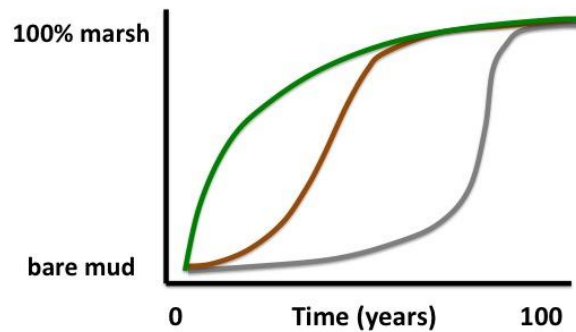
In de onderstaande tekst wordt voor iedere vraag en sub-vragen, eerst kort de algemene achtergrond uitgelegd, en vervolgens de gekozen benadering/methode kort beschreven.

VRAAG 1 & 2)

- 1) *Hoe bepalen abiotische en biotische sediment eigenschappen zaailing overleving en laterale uitgroei?*
 - a) *Wat is het interactieve effect van hoogte ligging x bulk-density (compactie) x drainage*
 - b) *Wat is het effect van bodemchemie? (wordt onderzocht als matching vanuit BE-SAFE project)*
 - c) *Wat is de invloed van bioturbatie? (op het NIOZ uit te voeren studenten onderwerp)*

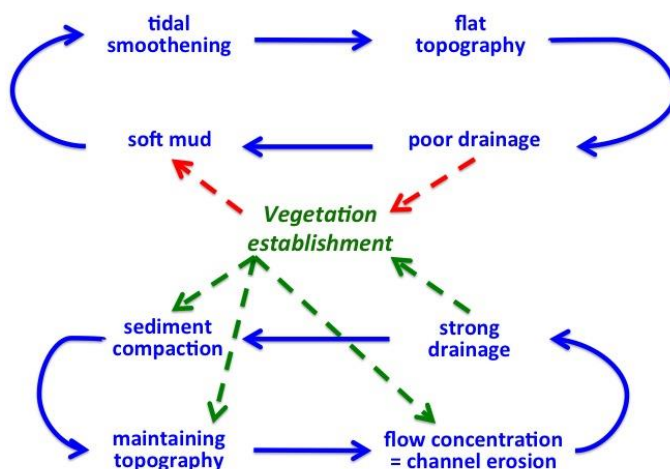
- 2) *Hoe ontwikkelen de abiotische sediment eigenschappen die van invloed zijn op zaailing overleving en laterale verspreiding zich binnen perkpolder?*
 - a) *Hoe ontwikkelen deze factoren zich in de tijd?*
 - b) *Zijn er ruimtelijke patronen te ontdekken in relatie met afstand tot geul / dijk*

Een belangrijke vraag bij ontpolderingsgebieden is of en hoe de vegetatie zich op de relatief korte termijn (< 5 jaar) zal ontwikkelen. Op de lange termijn (> 50 jaar) is het veelal goed duidelijk dat er een schor – doorsneden met diepe geulen - zal ontstaan. Dit is ook goed te modeleren. Echter, hoe snel het schorvormingsproces op gang komt, en of er mogelijk eerst gedurende een lange periode van (in het ergste geval slecht ruikend) kaal slik blijft bestaan, is vaak veel minder duidelijk (Figuur 1). Het begrijpen van de korte termijn ontwikkeling is echter maatschappelijk en politiek zeer wenselijk, omdat (1) deze kennis essentieel is om tot kosten effectieve ontwerpen te komen indien er een gewenst habitat is en (2) de draagkracht voor de aanleg van getijde natuur sterk afhankelijk is van hoe snel de gewenste natuur ontwikkeling ook zichtbaar is.



Figuur 1: schematische weergave van de vraag over hoe schor-ontwikkeling zich in de tijd kan ontwikkelen

Vragen over de initiële ontwikkeling hangen samen met een aantal abiotische en biotische factoren. Het is algemeen bekend dat overstromingsduur, en daarmee de hoogte ligging een belangrijke factor zijn in wanneer vegetatie uit zaad zich kan vestigen. Recentelijk is aangetoond dat golfwerking, en daaruit voorkomende sediment omwoeling, een belangrijke abiotische factor is die zaailing vesting tot hogere gedeelten van het intertidaal beperkt. Er is echter nog weinig beperkt over hoe abiotische en biotische 'sediment' eigenschappen als compactie, drainage, bodemchemie en bioturbatie de zaailing vestiging en laterale verspreiding beïnvloeden. Uit de bodemontwikkeling volgend op de aanleg van de strekdammen bij Waarde valt te verwachten dat getijde herstel gebieden in de Westerschelde potentieel resulteren in een hoge opslibbing-snelheid met zeer lage compactie-snelheid. Verschillen in drainage en sediment compactie zouden mogelijkwijs de oorzaak kunnen zijn van 2 alternatieve toestanden, die bepalen of zaailing al dan niet kunnen vestigen (figuur 2). We willen daarom (vraag 1) de invloed van sediment karakteristieken op de zaailing vestiging en uitgroei experimenteel onderzoeken in macro-marsh organs, en (vraag 2) de bodemontwikkeling in Perkpolder in de ruimte en tijd monitoren.



Figuur 2: conceptueel model hoe verschillen in drainage en sediment compactie kan resulteren in twee alternatieve toestanden, die de vestiging van schor-vegetatie kan blokkeren of stimuleren.

Vraag 1a zal worden onderzocht middels een experimentele opstelling, de macro-marsh organ, waarmee we hoogteligging, sediment compactie en drainage kunnen beïnvloeden. Binnen deze opstelling zullen we bestuderen hoe deze factoren de zaailing overleving en laterale uitgroei van Spartina en Aster beïnvloeden. Om ook laterale uitgroei te kunnen bestuderen, dient de opstelling voldoende grote te hebben. Om wetenschappelijke uitspraken te kunnen doen, zal er met replicaties worden gewerkt. De macro-marsh organ zal in Perkpolder worden geplaatst, om de abiotiek zo realistisch mogelijk te laten zijn. Over de vragen 1b en 1c is al meer bekend dan over vraag 1a. Daarom zullen we ons primair richten op vraag 1a, en de *vragen 1b en 1c flankerend beschikbaar maken als studenten onderwerpen*.

Vraag 2 is meer beschrijvend van aard. Er zal worden gemonitord hoe voor zaailing vestiging belangrijke factoren als sediment dynamiek, fysische sediment eigenschappen (compactie, drainage, bodemchemie) en chemische sediment eigenschappen (redox en saliniteit) zich in de ruimte en tijd gaan ontwikkelen.

VRAAG 3)

3) Wat is de rol van de zaadbeschikbaarheid en zaadverspreiding voor de potentiële vegetatie ontwikkeling?

- a) Is de zaadaanvoer naar het gebied voldoende om kolonisatie mogelijk te maken*
- b) Is er genoeg zaad-retentie en begraving om kolonisatie van alle delen mogelijk te maken*

Aangezien de beschikbaarheid van zaden de basis vormt voor de vegetatie ontwikkeling, zal de zaadbeschikbaarheid in Perkpolder worden gekwantificeerd. Er zal geprobeerd worden onderscheid te maken tussen wat het gebied in komt, en hoe de zaden binnen het gebied verspreiden. Gezien de arbeidsintensieve natuur van deze metingen (het uitzoeken van de zaden is heel arbeidsintensief), zijn deze metingen alleen haalbaar als er voldoende geschikte studenten zijn die dit onderzoek willen en kunnen uitvoeren.

Indien er voldoende geschikte studenten beschikbaar zijn, dan zal vraag 3a worden beantwoord door een aantal malen gedurende het jaar in de periodes dat er zaad beschikbaar is (zie tijdschema), gedurende een springtij een net in de inlaat te plaatsen. De verzamelde zaden zullen vervolgens in het laboratorium worden geïdentificeerd om de soortensamenstelling te bepalen.

Indien er voldoende geschikte studenten beschikbaar zijn, dan zal vraag 3b worden beantwoord door een aantal malen gedurende het jaar in de periodes dat er zaad beschikbaar is (zie tijdschema), gedurende een springtij-cyclus (d.w.z. een periode van 1 maand), astro-turf-matten op verschillende afstanden van de inlaat te plaatsen. Op elke locatie zal een transect langs de hoogte gradiënt worden aangebracht. Hierbij zullen er ook astro-turf matten worden aangebracht. Na de periode van een maand, worden de matten in het lab schoongemaakt en de zaden geïdentificeerd om de soortensamenstelling te bepalen.

Aanvullend zullen regelmatig bodemmonsters worden genomen, om de zaad accumulatie in de bodem te volgen.

VRAAG 4)

4) Hoe verloopt de kolonisatie en laterale verspreiding door pionier soorten langs de hoogte gradient:

- a) Is de ontwikkelde Windows of Opportunity theorie te gebruiken om te voorspellen welke delen begroeid raken?*

b) *Wat is het relatieve belang van zaadverspreiding versus klonale verspreiding voor de kolonisatie in de ruimte?*

Het voorspellen van de hoogtes waarop pioniervegetatie zich kan ontwikkelen is cruciaal in het plannen van ontpolderingsgebieden. Een kleine verandering in de aanleg hoogte heeft veelal enorme consequenties voor de kosten. Het maken van adequate voorspellingen is vandaag de dag echter nog steeds lastig.

Recentelijk is de Windows of Opportunity theorie ontwikkeld om de vegetatie uitbreiding van intertidale vegetaties te voorspellen. Deze theorie biedt mogelijkheden om te worden toegepast in ontpolderingsgebieden. De theorie is echter nog maar beperkt getoetst.

Perkpolder bied een ideale casestudie om de Windows of Opportunity theorie in de praktijk te evalueren. Hiertoe zal de vestiging van pionier vegetatie in een aantal vakken gedetailleerd worden gemonitord met de DGPS. De temporele dynamiek van de vestiging zal vervolgens worden gekoppeld aan metingen van overstromings-frequenties zoals deze zal worden gemeten met gevoelige overstromings-dataloggers (vraag 4a).

Om de verdere verspreiding van de een net gevestigde pionier vegetatie te begrijpen, zal worden gekeken hoe de vegetatie uitbreiding verloopt: via het vestigen van meerdere zaailingen die naar elkaar toe groeien dan wel door de clonale uitgroei van eerder gevestigde zaailingen. Dit zal worden gemonitord middels DGPS-metingen, en - indien mogelijk - in combinatie met het herhaald maken van luchtfoto's (vraag 4b).

Tot slot zal vraag 4b ook experimenteel worden onderzocht door het planten van zaailingen en volgroeide planten, en de laterale uitgroei daarvan te volgen.

VOORLOPIGE TIJDSPLANNING:

	vraag 1A*	vraag 1B**	vraag 1C**	vraag 2A	vraag 2B	vraag 2C	vraag 3A**	vraag 3B**	vraag 4A	vraag 4B-monitor	vraag 4B-exp.	lab work
	mega marsh organs	exp's chemie	exp's bioturbatie	sedimentation	sediment properties	soil chemistry	netten	matten & bodem	vegetatie & inundatie	laterale uitgroei	Spartina & Aster planten	
Mar-15												
Apr-15												
May-15												
Jun-15			studenten**									
Jul-15			studenten**									
Aug-15			studenten**	X	X	X			X	X		X
Sep-15												
Oct-15												
Nov-15				X	X	X			X	X		X
Dec-15												
Jan-16	order			X	X	X			X	X		X
Feb-16	construct											
Mar-16	construct											
Apr-16				X	X	X			X	X		X
May-16	exp											
Jun-16	exp	studenten**		X	X	X	studenten**	studenten**	X	X		X
Jul-16	exp	studenten**										
Aug-16	exp	studenten**		X	X	X	studenten**	studenten**	X	X		X
Sep-16	exp											
Oct-16				X	X	X	studenten**	studenten**	X	X		X
Nov-16												
Dec-16							studenten**	studenten**				
Jan-17				X	X	X	studenten**	studenten**	X	X		X
Feb-17												
Mar-17												
Apr-17												
May-17			studenten**	X	X	X	studenten**	studenten**	X	X	X	X
Jun-17			studenten**								X	
Jul-17			studenten**								X	
Aug-17				X	X	X			X	X		X
Sep-17												
Oct-17				X	X	X			X	X		X
Nov-17												
Dec-17												
Jan-18				X	X	X			X	X		X
Feb-18												
Mar-18												
Apr-18				X	X	X			X	X		X
May-18												
Jun-18												
Jul-18												
Aug-18				X	X	X			X	X		X
Sep-18												
Oct-18												
Nov-18				X	X	X			X	X		X
Dec-18												

* bestelling kan pas worden geplaatst na dat getekend contract is ontvangen; opbouw kan pas na levering (levertijd ca. 4 wkn na bestelling)
 ** door budget beperkingen alleen mogelijk indien er voldoende studenten beschikbaar zijn