Visie naar een klimaatrobuust watersysteem
Fieldlab Brouwershaven-Zonnemaire

Versie 1.0
26 augustus 2021

Aangepast na gebiedsoverleg 12 juli 2021

Peter van Veelen (Buro Waterfront)
Arjen Roelandse (Acacia Water)
Joop de Koeijer (maatschap de Koeijer)
Joost Delst (DKV Agro)
Martijn van der Bijl (de Zonnehoeve)
Robin Dieleman (waterschap Scheldestromen)
Peter van Sante (gemeente Schouwen-Duiveland)

Inhoudsopgave

1. Aanleiding fieldlab Brouwershaven-Zonnemaire 4

Naar een klimaatrobuust watersysteem 4

Fieldlab Brouwershaven-Zonnemaire: van verkenning naar visie 4

2. Beschrijving gebied Brouwershaven-Zonnemaire 6

Gebiedsbeschrijving 6

(Grond)watersysteem 8

Zoetwaterbel in de ondergrond 9

Diepe hoofdwatergangen en oude kreken trekken zoute kwel aan 9

3. Knelpunten watersysteem nu en in de toekomst 11

Wateroverlast 11

Verdroging 12

Verzilting en zoutschade 14

Ecologische waterkwaliteit 14

Effect getij Grevelingen 14

Conclusie 15

4. Naar een klimaatrobuust watersysteem 16

Doelen 16

1. Voorkomen wateroverlast nu en in de toekomst 16
2. Vergroten van de zoetwatervoorraad in de ondergrond door peilopzet 17
3. Zoute kwel isoleren van zoete gebieden 17

5. Voorstel planfase 17

Zoeken naar nieuwe balans tussen waterafvoer en peilopzet 17

Aanpak 18

Stap 1: uitwerken voor pilotgebied Borrebrood / Kijkuitsepolder 18

Stap 2: verder onderzoek overige peilgebieden en testen polder Kijkuit/Borrebrood 19

Planning 20

1. Aanleiding fieldlab Brouwershaven-Zonnemaire

Naar een klimaatrobuust watersysteem

Het klimaat verandert. In de toekomst zullen langere periodes van droogte optreden en de kans op extreme regenbuien toenemen. Hierdoor neemt ook het risico op droogteschade, verzilting en wateroverlast toe. Om een vitaal landelijk gebied te behouden is het nodig om het watersysteem voor te bereiden op de toekomst.

Een klimaatrobuust watersysteem zal in staat zijn om zoet water langer vast te houden en tegelijkertijd wateroverlast voorkomen. Dit vraagt soms om tegenstrijdige keuzes. Zoetwater sparen betekent dat soms het peil wat hoger moet. Om wateroverlast bij een piekbui te voorkomen moet er wel voldoende bufferruimte zijn om het water op te kunnen vangen en voldoende afvoercapaciteit om het water snel af te kunnen voeren. Beide doelen vragen om aanpassingen en meer ruimte dan een watersysteem dat primair is ontworpen voor het efficiënt afvoeren van water. Soms zijn de belangen per peilgebied verschillend. De stap naar een robuust klimaatbestendig watersysteem kan daarom alleen worden gemaakt als oplossingen op het niveau van de bodem, het perceel/bedrijf en het watersysteem in samenhang met elkaar worden ontwikkeld. Dit vraagt om samenwerking tussen gebiedspartijen, het waterschap en de gemeente.

Fieldlabs Zoetwater

Om deze aanpak te ontwikkelen is binnen de Broedplaats Zoetwater het project Fieldlabs Zoetwater opgezet. **Het doel** van het project is om een gebiedsgerichte aanpak te ontwikkelen voor een klimaatrobuust watersysteem waarmee wateroverlast, watertekort en problemen van verzilting en waterkwaliteit in de toekomst kunnen worden voorkomen.

Binnen het project worden 3 doelen gecombineerd:

- Ontwikkelen van een integraal klimaatrobuust gebiedswaterplan met draagvlak
- Het versterken van de economische vitaliteit van het gebied door kansen te benutten voor het vergroten van de landschaps- en natuurwaarden, leefbaarheid en het ontwikkelen nieuwe economische dragers (recreatie, duurzame energie, landschapsbehoud)
- Het ontwikkelen van een nieuwe aanpak, ondersteund door beleidsinstrumenten, wettelijke kaders en methoden zodat de lessen uit de gebiedsaanpak vertaald worden naar een nieuwe praktijk.

Het project fieldlabs is opgezet volgens de stappen verkenning, visie, plan en uitvoering. Elke fase eindigt met een besluit door de projectpartners om met het project door kan gaan.

Fieldlab Brouwershaven-Zonnemaire: van verkenning naar visie

Het fieldlab Brouwershaven – Zonnemaire is gestart in voorjaar 2020 op initiatief van ondernemers in het gebied die deelnamen aan het project Natuurlijk Zoet. Voor de zomer van 2020 zijn oriëntatiegesprekken gevoerd met verschillende ondernemers verspreid over Schouwen-Duiveland. Uit deze gesprekken kwam naar voren dat in het gebied Brouwershaven-Zonnemaire belangstelling is voor een gebiedsproces. In de periode december 2020 – januari 2021 zijn vervolgens gesprekken gevoerd met 8 ondernemers in het gebied om een beeld te krijgen van de knelpunten, ideeën en mogelijke oplossingen. Op 1 maart is een online bijeenkomst gehouden met ca. 15 gebiedseigenaren waarbij de uitkomsten van de verkenning en de eerste analyses zijn gedeeld en het proces is toegelicht.

Op basis van deze verkenning is besloten om te starten met de visiefase en is een projectgroep opgezet met Joop de Koeijer, Martijn van der Bijl en Joost Delst (namens het gebied), Robin Dieleman, Jos van Felius (waterschap), Peter van Sante (gemeente), Arjen Roelandse (hydroloog Acacia Water) en Peter van Veelen (Buro Waterfront). Arjen Roelandse van Acacia Water heeft de opdracht gekregen om hydrologische advies op te stellen. Vervolgens is het projectgroepje verder gegaan met online bijeenkomsten en later met bijeenkomsten in het gebied en veldbezoek.

Wat willen we in de visiefase bereiken?
Het doel van de visiefase van het fieldlab Brouwershaven-Zonnemaire is om op basis van bestaande informatie van het waterschap, informatie uit het gebied en kennis van de hydroloog een analyse te maken van de korte en lange termijn knelpunten van het watersysteem en een advies te geven wat er nodig is voor een klimaatrobuust watersysteem.

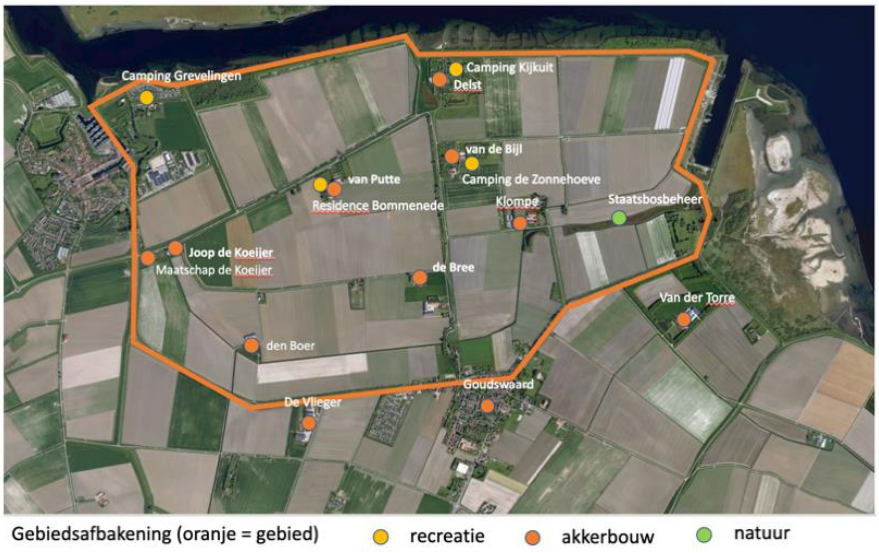
Een visie maken betekent dat allereerst in beeld moet worden gebracht wat we op de *korte en lange termijn willen bereiken*. Hebben we hetzelfde doel voor ogen? Waar willen we naar toe? Welke belangen spelen op korte termijn en komen die overeen? Vervolgens moet worden onderzocht op welke *manier* deze doelen kunnen worden gerealiseerd. Daarvoor is het nodig om de spelregels van het watersysteem beter te begrijpen. Kunnen we door peilopzet meer zoetwater vasthouden? Hoe lossen we de wateroverlast problemen op? Hoe moeten we zoet en zout van elkaar scheiden?

Belangrijk is dat het doel van de visiefase nog niet is om een keuze te maken voor een van de oplossingsrichtingen maar wel om gezamenlijk te bepalen wat het doel is en om een richting te kunnen bepalen. Dit document geeft een verslag van de analyse van het bodem en grondwatersysteem en een beschrijving van mogelijke oplossingen op hoofdlijnen. Daarnaast wordt een voorstel beschreven voor de planfase.

2. Beschrijving gebied Brouwershaven-Zonnemaire

Gebiedsbeschrijving

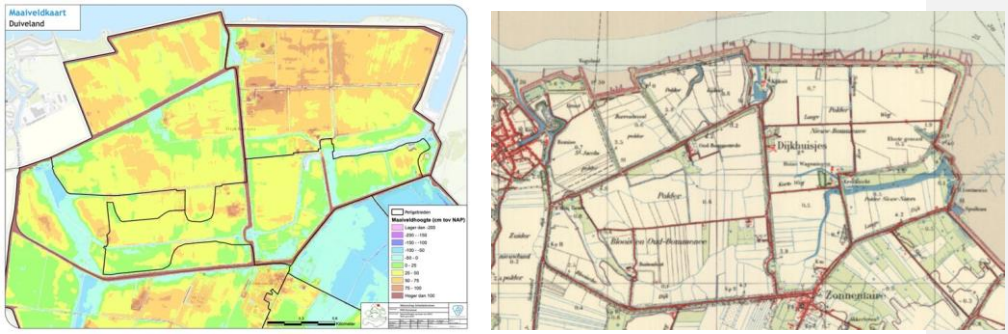
Het gebied Brouwershaven – Zonnemaire (ca. 565 ha) wordt ten zuiden begrensd door de Blooise dijk, ten westen door de bebouwde kom van Brouwershaven, de Borredijk / Zeedijk langs de Grevelingen en ten oosten de werkhaven Bommenede en de Veerdijk richting Zonnemaire. Het gebied bestaat uit verschillende aanwaspolders die gemiddeld ca 0,5 meter boven NAP liggen, met hier en daar een lager gebied onder NAP. Het gebied is onderdeel van het afvoergebied naar gemaal 't Sas bij Zierikzee en bestaat uit de peilgebieden GPG526 (Polder Kijkuit, Borrenbrood en deel polder Bloois), GPG527 (Nieuw-Bommenede), GPG533 en gedeeltelijk GPG708. Deze peilgebieden vormen het bovenstroomse deel van het afvoergebied 't Sas. Een deel van het gebied ten westen van Brouwershaven, peilgebied GPG1249 (Groot St. Jacobspolder) is hydrologisch onderdeel van afvoergebied richting het gemaal den Osse. Gezien de ruimtelijke samenhang en de uitdagingen in dit gebied is het voorstel om deze polder mee te nemen in de visie.



Projectgebied met overzicht ondernemers en stakeholders

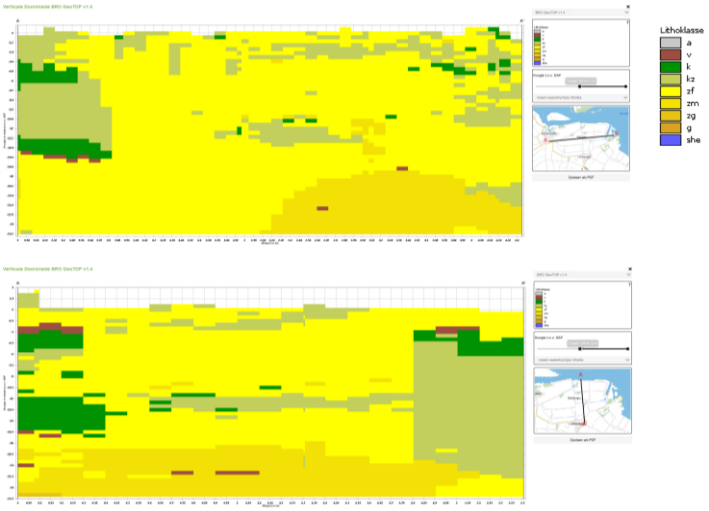
In het gebied zijn 6 grotere ondernemingen (en een samenwerkingsverband van eigenaren) en verspreid in het gebied worden percelen bebouwd door ondernemers met een adres net buiten het gebied. Het gebied is overwegend in gebruik als akkerbouwgebied (graan, (poot)aardappelen, uien, suikerbieten, knolselderij, etc.) en daarnaast is er een kleine biologische groentekwekerij (Klompe) aanwezig. Verschillende agrarisch ondernemers hebben het bedrijf verbreed naar kwaliteitsrecreatie. De recreatiemogelijkheden in het gebied bestaan uit de landschapscamping Kijkuit, Résidence Oud Bommenede, Landschapscamping de Zonnehoeve, retraitehuisjes bij groentekwekerij Dieneke

Klompe en Caravanpark Grevelingenpolder. De kreek in de Nataarspolder is in eigendom en beheer bij Staatsbosbeheer. Verspreid in het gebied staan woonhuizen, met name langs de Rietdijk.



Maaiveldhoogte gebied. Oude kreekpatronen zijn duidelijk herkenbaar in het landschap. Rechts de historische kaart (1910) met de oude kreekpatronen herkenbaar in de verkaveling.

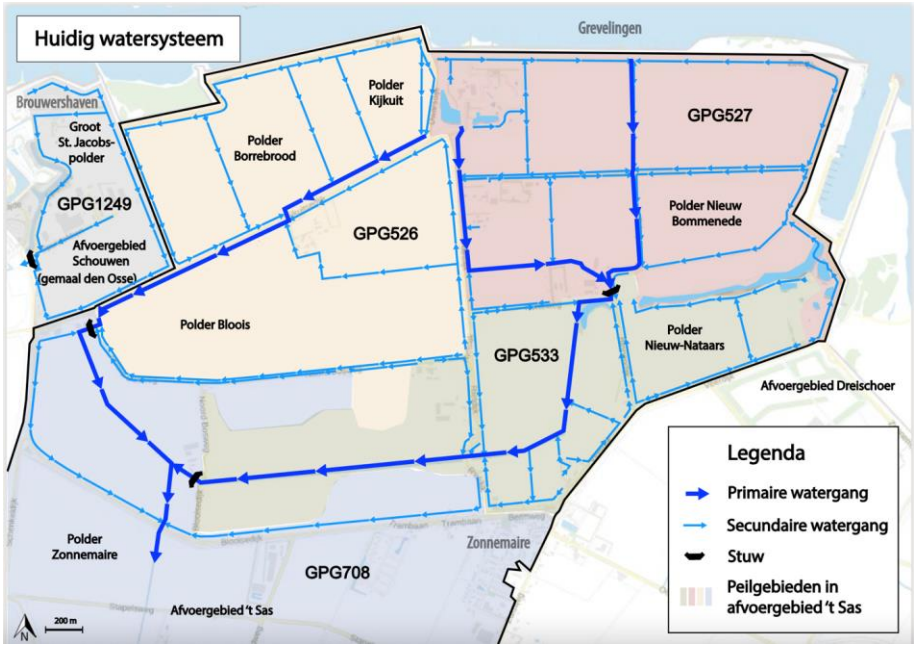
De bodemopbouw in het gebied bestaat overwegend uit zand- en plaatgronden die droogtegevoelig zijn en deels uit kleiige gronden. Het gebied is relatief hooggelegen waarbij hoogtes van vaak meer dan 50cm +NAP aanwezig zijn. Daar waar de waterlopen liggen is het maaiveld lager omdat deze sloten de oude kreekpatronen die ontstaan zijn bij dijkdoorbraken van 1682 waarbij ook de stad Bommenede verloren ging. Aan de zuidwest kant van het aandachtgebied ligt een laaggelegen gebied waarbij het maaiveld duidelijk lager is dan 0 NAP. Dit geldt ook voor de polder buiten het projectgebied die aan de zuidoostkant van het gebied grenst.



Bodemopbouw van het gebied bij twee dwarsdoorsneden (oost-west en noord-zuid). Het grootste deel van het gebied bestaat uit zandige bodems.

Zoals hierboven is aangegeven is het gebied opgebouwd uit schorren en plaatgronden. Door de ontstaansgeschiedenis als aanwaspolder en later verschillende dijkdoorbraken is de beïnvloeding van

de zee ook in de ondergrond zichtbaar, waar een afwisseling zichtbaar is van zand- en kleilagen. In het projectgebied is de ondergrond echter overwegend zandig. Voor de ondiepe zandlagen (tot 10m onder maaiveld) is er grote zekerheid over het voorkomen van deze lagen, waardoor er een redelijk doorlatendheid van de ondergrond is te verwachten. Dat betekent dat het grondwatersysteem snel zal reageren op een veranderend waterpeil, zowel binnen de polders zelf als van het buitenwater. Sturen op perceelniveau, zoals bij peil gestuurde drainage, is vanwege de goed doorlatende ondergrond dus alleen mogelijk als dat in samenhang met het grotere oppervlaktewatersysteem gebeurt.



Id peilvak	Zomerpeil	Winterpeil
GPG526	-0,9	-1,4
GPG527	-0,8	-1,2
GPG533	-1,0	-1,5
GPG708	-1,5	-1,7

Watersysteem en winter- en zomerpeilen van de peilgebieden.

(Grond)watersysteem

Oppervlakte water

Het huidige watersysteem bestaat uit 3 peilvakken die allen uiteindelijk uitmonden in het peilvak GPG708 waarmee het water naar het zuiden wordt afgevoerd richting gemaal 't Sas. Het winterpeil van de peilgebieden varieert van -1,2 tot -1,5 NAP en het afwateringsgebied richting 't Sas heeft een winterpeil van -1,7 m NAP. De zomerpeilen liggen 40-50 cm hoger. Door de grote verschillen in maaiveldhoogte varieert de drooglegging (het verschil tussen het maaiveld en het polder peil) binnen een peilvak. Alleen de St Jacobspolder (Spuiwekken) watert af via een duiker richting gemaal den

Osse en maakt onderdeel uit van het afvoergebied Schouwen. Doordat in het afwateringsgebied 't Sas tijdens extreme regenbuien opstuwing plaatsvindt is een risico dat het water onvoldeodne afgevoerd kan worden uit het gebied.

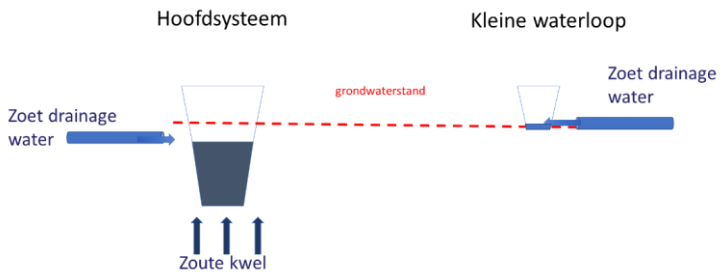
Zoetwaterbel in de ondergrond

Een groot deel van het gebied is infiltratiegebied. Dit betekent dat er netto regenwater in de ondergrond zakt. Deze infiltratie met regenwater heeft gezorgd voor de opbouw van een zoetwaterbel die op het zoute grondwater drijft en op enkele plekken (ten noorden van de Noord Bosweg) tot meer dan 15 meter onder maaiveld reikt (https://kaarten.zeeland.nl/map/freshem). In de polder Bloois, een deel van Polder Borrenbrood en een deel van Nieuw Bommenede polder is eveneens een kleine zoetwaterbel aanwezig. De dikte van de bel is echter onvoldoende dik (<15 m.) en groot om uit te mogen putten volgens het huidige beleid van het waterschap voor duurzaam beheer van de zoetwatervoorraad. Onder de laaggelegen delen van het gebied en plekken die dichter bij de Grevelingen liggen zijn kleinere zoetwaterlenzen ontstaan. Deze hebben vaak een beperkte dikte van hooguit enkele meters.

Waar in de winter vooral sprake is van infiltratie zakt in de zomer de grondwaterstand bij droogte weg en worden de zoetwaterlenzen door verdamping dunner. Dat betekent dat er bij een opwaartse stroming (bijvoorbeeld door verdamping) een risico op verzilting optreedt. Of er daadwerkelijk een risico is voor de effecten op verzilting is mede afhankelijk van de eigenschappen van de bodem, de bewortelingsdiepte van het gewas en de diepte van de grondwaterstand. Als de afstand van maaiveld het grondwater verder van de wortelzone groter is dan de bodem kan overbruggen (stijgafstand) dan treedt er verdroging op. In grof en leem-arm zand is deze stijgafstand (30-40 cm) niet zo groot, maar in zavel of lössgronden kan deze wel meer dan 200 cm bedragen. Bij gronden met een kleine stijgafstand is het risico op droogte dus vaak groter dan het risico op verzilting. Bij gronden met een grote stijghoogte is de kans op verzilting groter.

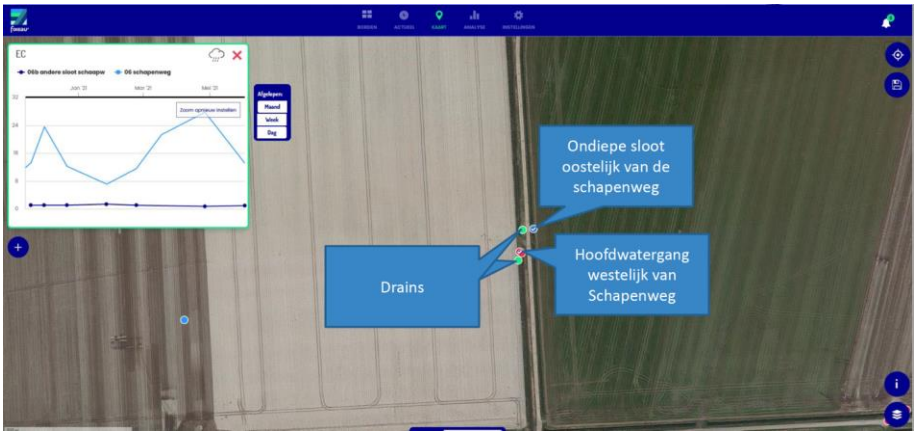
Diepe hoofdwatergangen en oude kreken trekken zoute kwel aan

De gemiddelde waterstand van de Grevelingen is voor een groot deel van de polder bepalend voor de stijghoogte (grondwaterdruk) van het diepe (zoute) grondwater.
In de winter heeft het gebied een laag peil. Hierdoor is er een groot verschil tussen de stijghoogte (diepe grondwaterdruk) en het waterpeil in de sloten. Bij de diepe hoofdwatergangen en dieper gelegen oude kreekbeddingen is de weerstand tussen het diepe (zoute) en het ondiepe grondwater kleiner dan in de rest van de polder. Hierdoor treedt op deze locaties zoute kwel op. Dit verklaart dat de meeste hoofdwatergangen in de winter een hoge EC waarde laten zien. Daarnaast zijn sommige hoofdwatergangen zout door instromend water uit zoute sloten in het bovenstroomse gebied, bijvoorbeeld omdat daar een oude kreek ligt. Waar is deze zoute kwelplekken precies liggen is nog niet helemaal duidelijk. Door de hogere ligging van de secundaire sloten treedt er geen kwel op naar de secundaire waterlopen. Deze waterlopen zijn daardoor vaak in de winter zoet.



Wintersituatie.

Bij de overgang van winter- naar zomerpeil worden veel secundaire sloten plotseling zouter. Dit komt doordat de overwegend zoete secundaire sloten (in het infiltratiegebied) verzouten doordat het water door het hogere zomerpeil uit de hoofdwatergangen in het secundaire systeem stroomt. In de zomer treedt, door de uitzakkende grondwaterstand, in deze sloten veelal droogval op. Het zoete water wordt vanuit de percelen via ondiepe grondwaterstroming afgevangen in de hoofdwatergangen.



Meetgegevens Natuurlijk Zoet Bij de diepe hoofdwatergang westelijk van de Schapeweg worden hoge EC waardes gemeten. De ondiepe secundaire sloten laten lagere EC waardes zien. Dit laat zien dat de percelen overwegend zoet zijn en dat verzilting van het watersysteem veroorzaakt wordt door zoute kwel in de diepe watergangen.

3. Knelpunten watersysteem nu en in de toekomst

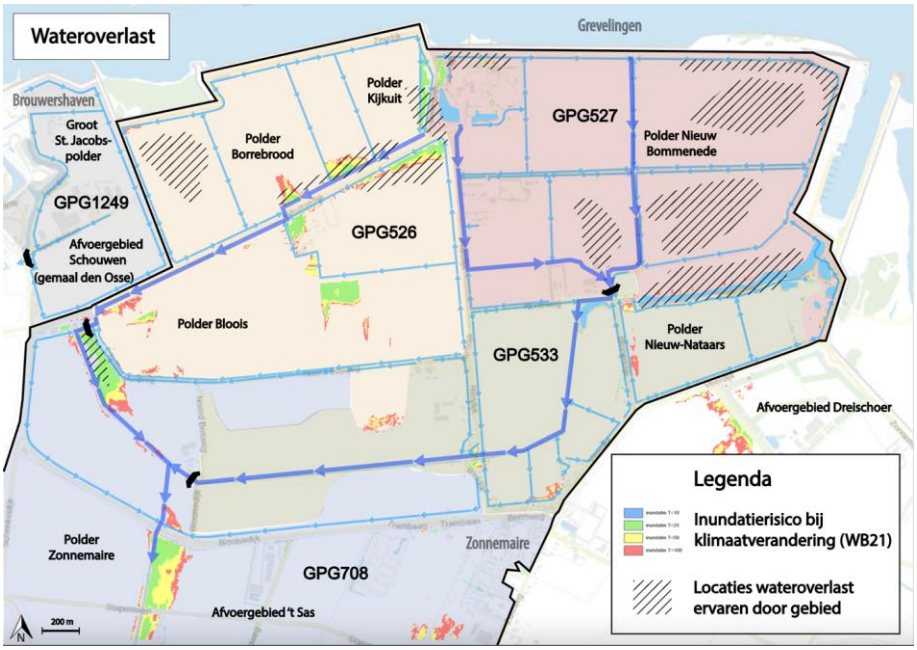
Wateroverlast

Het gebied is gevoelig voor wateroverlast door de beperkte afvoercapaciteit vanuit de secundaire watergangen binnen het gebied en door het lange afvoertraject naar het gemaal 't Sas bij Zierikzee. De drie peilgebieden van het gebied Brouwershaven – Zonnemaire vormen het bovenstroomse deel van het afvoergebied dat afwatert via gemaal 't Sas bij Zierikzee. Het afvoertraject van noord naar zuid bedraagt meer dan 10 km en het duurt vrij lang voordat het water uit de bovenstroomse peilgebieden is afgevoerd. Het afvoergebied heeft vrijwel geen bufferruimte en beperkte afvoercapaciteit waardoor het water niet voldoende snel vanuit de bovenstroomse gebieden afstroomt. Daarbij speelt mee dat bij een hoge waterstand op de Oosterschelde het gemaal 't Sas wordt uitgeschakeld zodra de keersluis bij Zierikzee wordt gesloten. Bij stormopzet op zee en langdurige regen stagneert de afvoer en kan water uit de bovenstroomse peilgebieden niet wegkomen. De kans zal toenemen bij klimaatverandering door zeespiegelstijging en meer extreme regenval.

Noodpomp naar Grevelingen bij einde hoofdwatergang Schapeweg (2008) en wateroverlast Nieuw-Bommenede polder

Binnen het gebied is op verschillende plekken wateroverlast gemeld, met name in het peilgebied GPG527 (polder Nieuw-Bommenede) in de hoek tegen de zeedijk en de werkhaven Bommenede, langs de zeedijk in polder Kijkuit en in de hoek van de Rietdijk in polder Bloois. Bij dreigend wateroverlast is verschillende keren op de hoek van de Schapeweg / Zeedijk een noodpomp geplaatst. DKV Agro heeft in de jaren 2008, 2012 en 2017 schade door wateroverlast gehad en stellen voor om op deze plek een afvoergemaal te plaatsen.
In de Groot St. Jacobspolder is regelmatig wateroverlast bij de camping Grevelingenpolder in de inlaag. Oorspronkelijk werd de camping onderbemalen door een gemaaltje de Bulke. Deze is vervangen door een duiker en stuw door de inlaagdijk, maar door opstuwing in het peilgebied, veroorzaakt door de beperkte afvoercapaciteit van een lange duikerconstructie door de kern van Brouwershaven is in de inlaag regelmatig wateroverlast. De beperking van de afvoercapaciteit kan nu niet in de polder zelf worden opgevangen.

Met opmerkingen [p1]: @Robin, klopt deze tekst nog?



Gecombineerde kaart met inventarisatie wateroverlast zoals ervaren in het gebied en de modellering van het inundatierisico bij klimaatverandering.

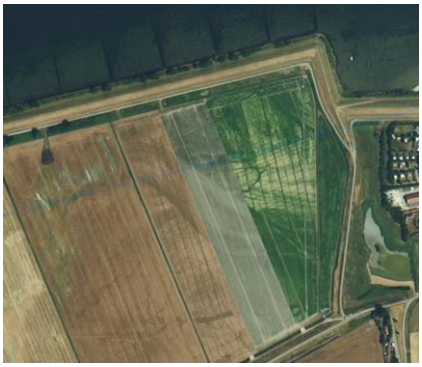
Op basis van de berekeningen van het waterschap in het kader van het project Planvorming Wateropgave (PWO) blijkt dat bij klimaatverandering en meer extreme buien in de toekomst de toename van het inundatierisico beperkt is. Ondernemers in het gebied geven echter aan dat de analyse geen goed beeld geeft van de wateroverlastproblemen in het gebied.

Dit komt doordat in de berekening alleen is gerekend met het hoofdwatersysteem. De secundaire en tertiaire sloten zijn niet in het model opgenomen. De secundaire watergangen hebben echter nu al afvoerproblemen met een risico op inundaties en de ondernemers ervaren grote problemen door wateroverlast, met name in de laaggelegen bovenstroomse delen van het watersysteem. Opstuwing is daardoor een belangrijke factor die bepalend is voor de wateroverlast in het gebied. Wat het effect is van extreme regenbuien op de opstuwing in de secundaire watergangen zal nog verder in beeld moeten worden gebracht. Een tweede oorzaak is dat de analyse van de wateroverlastrisico's van het waterschap uitgaat van inundatie (water op het land) terwijl de ondernemers in het gebied wateroverlast ervaren bij een zeer hoge waterstand in de sloten waarbij de bodem langdurig te nat is.

De ondernemers in het gebied geven aan dat een directe afvoer naar de Grevelingen (door een eigen gemaal of noodgemaal) de voorkeur heeft.

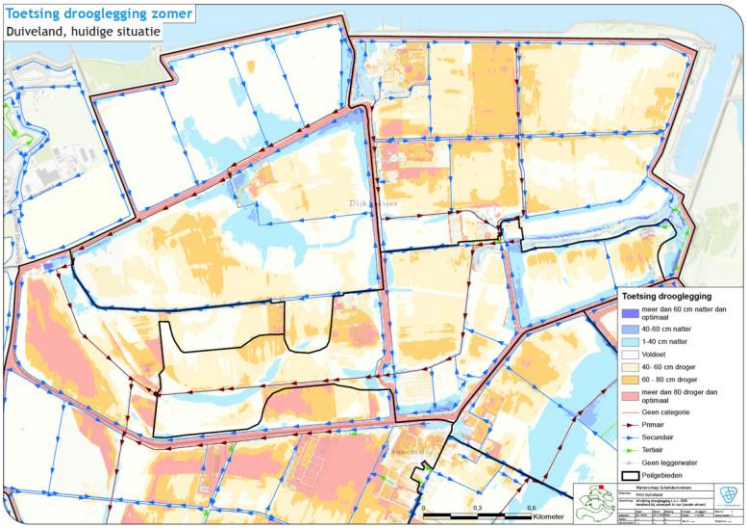
Verdroging

Binnen de peilgebieden liggen plaatgronden en poelgronden. De wat hoger gelegen zand- en plaatgronden zijn over het algemeen droogtegevoelig en het grondwater zakt snel weg in de zomer. De wat lager gelegen meer kleiige gronden zijn minder droogtegevoelig. Bij deze gronden is eerder sprake van te natte omstandigheden en risico op wateroverlast.



Luchtopname van polder Kijkuit tijdens droge zomer 2018. De lichtgroene vlekken zijn verdroogde suikerbieten. Bron: satelietdataportaal.nl

Het waterschap heeft een drooglegginsgskaart opgesteld waarbij is aangegeven of een gebied te droog is ten opzichte van optimaal of juist te nat. De rode en gele kleuren geven aan welke gebieden volgens deze modelberekeningen te droog zijn ten opzichte van een optimaal peil. Hieruit blijkt dat in de zomer sprake is van droge omstandigheden. Belangrijk om hierbij te beseffen dat deze analyse alleen geldt voor het hoofdwatersysteem. De peilgebieden hebben over het algemeen een goede drooglegging in de zomer. Voor de peilgebieden met droogtegevoelige grond kan een opzet van het winter- en zomerpeil een maatregel zijn om de waterbeschikbaarheid in de zomer te vergroten. Dit kan echter alleen als het bovenstrooms gebied niet vernat en maatregelen worden getroffen om het risico op wateroverlast te verkleinen. In de polder Nieuw Bommenede staan de drains bij het laagste deel nu net boven het waterniveau in de winter en wordt door het gebied aangegeven dat opzetten van het peil niet mogelijk is. Bij het hogergelegen delen van de polder is juist weer behoefte aan een hoger zomerpeil en zou het zomerpeil eerder mogen ingaan.



Analyse van de optimale drooglegging van het zomerpeil. De blauwe kleuren geven een drooglegging aan die te nat is ten opzichte van optimaal peil. De gele en rode kleuren geven aan welke gebieden te droog zijn ten opzichte van optimaal.

Verzilting en zoutschade

De polders die direct tegen het Grevelingen liggen hebben te maken met zoute kwel, hoewel de kweldruk niet heel hoog is vanwege de relatief hoge ligging van deze relatief jonge polders. Uit metingen die in het kader van Natuurlijk Zoet zijn gedaan blijkt veel zoute kwel te komen uit de kreekrestant naast landschapscamping Kijkuit en deels ook in de hoek tussen de Rietdijk en Kijkuitsedijk in de polder Bloois. Doordat de polders afvoeren via de zuidelijke polders naar gemaal 't Sas bij Zierikzee worden de delen van de polders die overwegend zoet zijn vervuild met brak water. De hoofdwatergangen zijn dan ook allemaal zout.

Door de zandige ondergrond is er een sterke relatie tussen de Grevelingen en de polder, waarbij de verschillen in de stijghoogte en de grondwaterstand slechts beperkt wordt gedempt. Bij een langdurige droogte zal de grondwaterstand zonder maatregelen uitzakken waardoor er droogte (bij te diepe grondwaterstand) of verzilting kan optreden als de zoetwaterlens verdwijnt als gevolg van afvoer via het oppervlaktewatersysteem en verdamping.. De verdamping en het uitzakken van de grondwaterstanden neemt in de toekomst toe door langere periodes van droogte waardoor er meer schade zal optreden.

Ecologische waterkwaliteit

De waterkwaliteit in het PWO-gebied Duiveland voldoet over het algemeen aan de gestelde kwaliteitseisen. Het waterschap heeft in het kader van de Kaderrichtlijn water (KRW) een opgave om een goede ecologische situatie te bereiken voor 2027. Het doel is een verdere terugdringing van belasting met vervuilende stoffen en het verbeteren van de condities voor het biologisch leven. Voor enkele hoofdwatergangen (KRW waterlichamen) buiten het plangebied heeft het waterschap een resultaatsverplichting, voor watergangen binnen het plangebied geldt een inspanningsverplichting om aan de vastgestelde doelen te voldoen. In het kader van PWO Duiveland is bekeken in hoeverre al is voldaan aan de doelstellingen voor natuurvriendelijke oevers en vispasseerbaarheid. De nadruk voor het verbeteren van de waterkwaliteit ligt op de KRW-waterlichamen maar ook de overige wateren zijn bekeken.

De ecologische waterkwaliteit wordt daarnaast sterk beïnvloed door de inrichting van de watergangen, met name de overwegend steile oevers. Natuurvriendelijke oevers met minder steile oevers creëren ook meer berging in het watersysteem waarmee het bufferend vermogen van het systeem kan worden vergroot. Het waterschap heeft in het hele afvoergebied 't Sas een opgave voor de inrichting van natuurvriendelijke oevers. Omdat er al over een grote lengte natuurvriendelijke oevers aanwezig zijn mogen ook voor invulling van de resterende opgave maatregelen in bovenstroomse gebieden worden genomen. Voorwaarde is wel dat er ook een opgave is vanwege verwacht wateroverlast in de toekomst (WB21).

Effect getij Grevelingen

Rijkswaterstaat werkt aan een plan om een opening te maken in de Brouwersdam. In de toekomst zal bij opening van de Brouwersdam het Grevelingen een lager middenpeil krijgen dat zorgt voor een kleine afname van de kweldruk maar ook een beperkt effect op risico van wegzakkende grondwaterstand (ca 10 cm) en dus kleine toename droogtegevoeligheid.

Het huidig verschil tussen het peil in de Grevelingen (-20 cm NAP) en de grondwaterstand in de zomer (-110 cm) NAP is 90 cm. In de toekomst zal de grondwaterstand, als gevolg van de klimaatverandering in de zomer verder wegzakken. Door de daling van de grondwaterstand neemt de kwel dan toe. In gebieden waar een zoetwaterlens aanwezig is zal deze in dikte afnemen. De

grootste effecten zullen optreden waar de infiltratie optreedt naar kwel, omdat daar de stromingsrichting wordt omgekeerd. Volgens de verwachting is dat deze gebieden in deze polder echter beperkt.

Conclusie

- Het gebied is overwegend een zoet infiltratiegebied waarbij het grootste deel van het gebied een zoetwaterbel aanwezig is.
- Door de zandige ondergrond zakt grondwater snel weg waardoor de hoger gelegen delen van het gebied droogtegevoelig zijn.
- De verzilting van het hoofdwatersysteem ontstaat doordat diepe sloten zoute kwel aantrekken en doordat zout water de secundaire sloten vervuild bij de overgang van winter- naar zomerpeil.
- Het gebied ervaart wateroverlast door de beperkte afvoercapaciteit in enkele peilgebieden en opstuwing in het afvoertraject ’t Sas.

- De waterbeschikbaarheid kan verder worden vergroot door het opzetten van het peil. Het opzetten van het peil heeft als voordeel dat het grondwaterstand stijgt waardoor het bodemvocht langer beschikbaar blijft. Daarnaast vermindert het probleem van zoute kwel en wordt de zoetwaterbel in de ondergrond aangevuld.
- Door de zandige ondergrond zijn individuele maatregelen om water vast te houden niet effectief. Alleen door peilopzet in een groter aaneengesloten gebied kan de zoetwaterbel groter worden en verdroogt de ondergrond minder snel.
- Om zoet water te kunnen sparen moeten we zoete infiltratiegebieden van zoute kwelgebieden isoleren.
- Peilopzet kan alleen als we wateroverlast en vernatting weten te voorkomen. Daardoor is het nodig om de afvoercapaciteit van het polderwatersysteem en het afvoergebied te verbeteren en/of de bufferruimte in de polder te vergroten.

4. Naar een klimaatrobuust watersysteem

Doelen

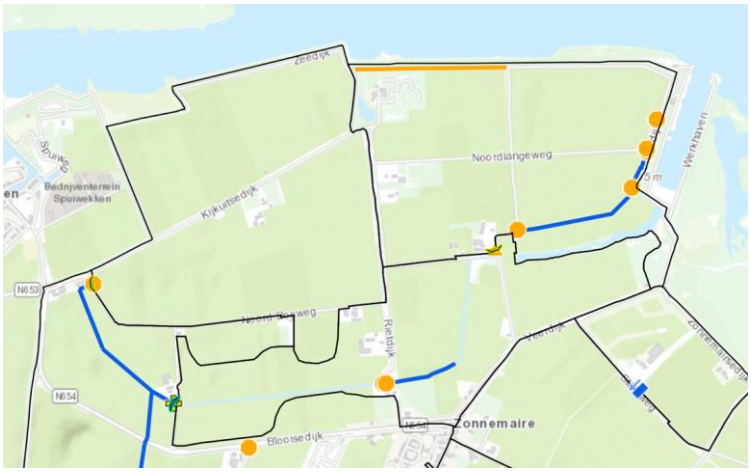
Om het gebied aan te passen aan de veranderende omstandigheden zetten we in op:

1. Wateroverlast voorkomen nu en in de toekomst
2. Zoetwater beschikbaarheid vergroten door peilopzet en zoute kwelgebieden isoleren van infiltratiegebieden.

1. Voorkomen wateroverlast nu en in de toekomst

De eerste stap is het voorkomen van wateroverlast nu en in de toekomst. In het kader van Planvorming Wateropgave (PWO) zijn door het waterschap maatregelen voorgesteld voor het verbeteren van de afvoer door aanpassingen aan sloten en stuwen. Een aantal duikers tussen de overgang naar het afvoergebied richting 't Sas hebben een te beperkte capaciteit en staan op de nominatie om aangepast te worden. Daarnaast heeft het waterschap voorgesteld om de problemen met opstuwing in het afvoergebied op te lossen door een koppeling te maken met het afvoergebied Schouwen ter hoogte van Noordgouwe waarmee tijdens noodsituaties water kan worden afgevoerd naar gemaal Prommelsluis. Voor de Groot St. Jacobspolder is voorgesteld om op korte termijn het gemaaltje de Bulke terug in werking te brengen. Op de lange termijn wordt gezocht naar een mogelijke alternatieven afvoerroute of het verbeteren van de doorvoer door Brouwershaven.

Met opmerkingen [p2]: Check Robin!



Voorgestelde maatregelen watersysteem uit de Planvorming Wateropgave (PWO). De oranje bolletjes zijn verruimen van duikers en stuwen. De lijnen zijn het verbreden van watergangen. Een aantal van deze maatregelen behoeven nog nader onderzoek. Bron: webviewer PWO Duiveland.

De effectiviteit van deze maatregelen is nog niet doorgerekend. Daarnaast is nog niet in beeld gebracht of de koppeling met het afvoergebied Schouwen voor voldoende verlichting zorgt voor het probleem van opstuwing. Mochten deze maatregelen niet voldoende zijn dan kunnen gedacht worden aan extra waterberging in het gebied, andere maatregelen of een alternatieve afvoermogelijkheid richting de Grevelingen.

2. Vergroten van de zoetwatervoorraad in de ondergrond door peilopzet

Om water te sparen kan het peil worden opgezet. Dat kan zowel het winter als het zomerpeil zijn en ook meer maatwerk in peilbeheer betekenen (tijdstip ingaan peil, gedeeltelijk opstuwen en stuwstand) afhankelijk van optimale drooglegging en infiltratiemogelijkheden per peilgebied. Peilopzet heeft als voordeel dat de grondwaterstand hoger komt te staan waardoor langer en meer zoetwater beschikbaar blijft in de bouwvoor. Verzilting door kwel zal minder worden. Daarnaast heeft peilopzet op de lange termijn als voordeel dat de bestaande zoetwaterbel in de ondergrond kan groeien waardoor er mogelijk gebruik kan worden gemaakt voor beregening of druppelirrigatie.

Door de overwegend zandige ondergrond zal het grondwatersysteem snel reageren op een veranderend waterpeil, zowel binnen de polders als van het buitenwater. Daardoor is peilopzet alleen maar effectief als dit in een zo groot gebied gebeurt. Een voorwaarde voor peilopzet is dat wateroverlast kan worden voorkomen en dat er geen natschade optreedt. Op enkele gebieden staat het peil net onder de drains. Daarnaast is het nodig dat de zoute kwelgebieden zoveel mogelijk worden afgescheiden van de zoete infiltratiegebieden.

3. Zoute kwel isoleren van zoete gebieden

Om zoet water te sparen is het nodig om de zoute kwelgebieden zoveel mogelijk te isoleren van de zoete infiltratiegebieden. Hiervoor is het nodig om preciezer in beeld te hebben waar deze kwelgebieden precies liggen om aanpassingen aan het watersysteem te kunnen doen. Daarnaast kunnen sommige kwelgebieden door peilopzet mogelijk ‘omslaan’ naar infiltratie.

5. Voorstel planfase

Zoeken naar nieuwe balans tussen waterafvoer en peilopzet

Om haalbare oplossingen te kunnen bepalen is het nodig om in de vervolgfase nader onderzoek te doen naar een nieuwe balans tussen wateroverlast voorkomen, zoetwater sparen door peilopzet en zoet/zout scheiden:

Per peilgebied zal nader moeten worden onderzocht:

1. Welke maatregelen nodig zijn om wateroverlast nu en in de toekomst te kunnen voorkomen. Met welke maatregelen kan wateroverlast in het gebied worden voorkomen en wat vraagt dit van de afvoercapaciteit van het afvoergebied?
2. Hoeveel zoetwater kan worden vastgehouden in de ondergrond door peilopzet zonder dat dit tot overlast leidt. Wat is het effect van peilopzet op de grondwaterstand en het bodemvocht in het perceel en de zoetwaterbel in de diepe ondergrond. Betekent dit ook dat de zoetwaterbel op een duurzame manier kan worden benut?
3. Wat is de exacte positie van kwelgebieden. Wat is het effect van peilopzet op de zoute kwelgebieden (verdwijnen ze of worden ze kleiner?) en welke maatregelen zijn vervolgens nodig om zoet en zoet van elkaar te scheiden? Vervolgens wat het effect is van deze maatregelen op het risico van wateroverlast.

Voor het hele gebied:

- Wat betekenen de maatregelen per peilgebied voor het hele gebied?
- Is het mogelijk om voldoende afwatering te garanderen door maatregelen binnen het afvoergebied ’t Sas (koppeling met afvoergebied Schouwen) of biedt dit onvoldoende verlichting en is een eigen afvoer nodig in het gebied?

Activiteiten Planfase

Onderzoek wateroverlast voorkomen, nu en in de toekomst

Een belangrijke vraag is welke maatregelen nodig zijn om wateroverlast nu en in de toekomst te kunnen voorkomen. Daarbij is het nodig om antwoord te hebben op de volgende vragen:

- Wordt wateroverlast vooral veroorzaakt door de beperkte afvoer in het gebied zelf of door opstuwing in het afvoergebied?
- Zijn de voorgestelde PWO maatregelen in het gebied en met een verbeterde afvoer naar gemaal 't Sas voldoende om wateroverlast te voorkomen?
- Welke ruimte is er voor peilopzet binnen het huidige watersysteem met de PWO maatregelen en/of verbeterde afvoer naar 't Sas?
- Hoeveel extra peilopzet is er mogelijk bij een eigen afvoermogelijkheid in het gebied?

Aanpak:
Met een gedetailleerd SOBEK model, inclusief de secundaire/tertiaire watergangen (reeds beschikbaar) wordt onderzocht wat de huidige risico's op wateroverlast zijn en of de voorgestelde maatregelen voldoende positief effect hebben. Daarbij wordt niet gewerkt met de WB21 methodiek maar wordt een versimpelde methodiek gebruikt waarbij een extreme regenbui (referentiebui 20XX??) wordt gesimuleerd. (Nemen we nog variatie, zoals wel of geen verzadigde grond mee of kunnen we de impact van die variatie in een gevoeligheidsanalyse tonen?) Wateroverlast wordt gedefinieerd zoals ervaren in het gebied: water hoger dan de drains waardoor bodem verzadigd raakt met water (Checken met gebied en Marjan / Robin Dieleman!)

De volgende scenario's worden doorgerekend:

1. Nulsituatie (huidig systeem)
2. Nulsituatie + PWO maatregelen gebied (afstemmen met Robin over de juiste maatregelen) + huidige afvoercapaciteit richting gemaal 't Sas
3. Nulsituatie + PWO maatregelen gebied + verbeterde afvoer gemaal 't Sas
4. Peilopzet (10, 20, XX cm).
    - 4a peilopzet bij huidig systeem + PWO maatregelen + bestaande afvoer gemaal 't Sas
    - 4b peilopzet bij huidig systeem + PWO maatregelen + verbeterde afvoer gemaal 't Sas
5. Nulsituatie + nieuw gemaal (meerdere locaties onderzoeken) + peilopzet (10,20, XX cm)

Wie: Acacia Water + waterschap
Discussie: polder Spuiwekken modelleren in SOBEK en meenemen in de nulsituatie? Of aparte analyse?

a. Onderzoek: bedrijfseconomisch voordeel meer zoetwater

Peilopzet heeft effect op verzilting, de hoogte van de zoetwaterlens in het perceel door een gemiddelde hoge grondwaterstand en vergroot de zoetwaterbel in de ondergrond. In het gebied is een zoetwaterbel aanwezig die mogelijk benut kan worden voor beregening. De vraag is wat het effect is van peilopzet op de zoetwatervoorraad in de bodem (zowel in het perceel als in de ondergrond) en wat het bedrijfseconomische voordeel van meer zoetwater (langer zoetwater in perceel, beregenen, druppelirrigatie) is. Deze analyses zijn van belang voor de bepaling van de positieve effecten van peilopzet.

Omdat grondwatermodellering erg kostbaar is wordt het effect van peilopzet op de zoetwatervoorraad in het perceel en de ondergrond bepaald door kengetallen en eenvoudige modellering. Door een agrarisch adviesbureau (bijv. Delphy) worden de verwachtte effecten op opbrengsten en financiële haalbaarheid geanalyseerd.
Aanpak: aanvullen gesprek Delhpy

Stap 2: uitwerken voor pilotgebied Borrebrood / Kijkuitsepolder

Het voorstel is om de aanpak als eerste te testen in de polder Borrebrood en polder Kijkuit. Deze polder vormt het bovenstroomse deel van het gebied waardoor het wat eenvoudiger is om onderzoek te doen en maatregelen te ontwikkelen. Daarnaast is in deze polder minder hoogteverschil waardoor de belangen van de grondeigenaren niet al te veel uiteen lopen. Het doel van de pilot is om te laten zien dat peilopzet kan zonder toename van wateroverlast en dat peilopzet zorgt voor minder zoute kwel en meer zoet water in het perceel. Het effect op de groei van de zoetwaterbel speelt pas op lange termijn. Het voordeel van deze pilotaanpak is dat geleerd kan worden voor de aanpak bij de andere polders in het gebied en de effecten van peilopzet aangetoond worden.

Aanpak:

- Met een DUELEM sonde wordt de exacte locatie van zoute kwel naar de sloot in beeld gebracht (zomer- en wintersituatie). Hiermee kan worden bepaald op welke plekken zoute kwel optreedt en welke plekken in principe infiltreren. Op basis van deze metingen kan worden bepaald welke maatregelen nodig zijn om zoet en zoute gebieden van elkaar te scheiden.
- Met het gedetailleerde SOBEK model (reeds beschikbaar) worden de effecten van verschillende varianten van peilopzet op mogelijk wateroverlast in beeld gebracht (gevoeligheidsanalyse) (aandachtspunt: peilopzet in deze polder kan wateroverlast veroorzaken in de zuidelijke polder Bloois: zie email van Niek van Putte! Nemen we dat mee?)
- Op basis van de analyses van kwel en effecten wateroverlast worden maatregelen bepaald om zoet en zout te scheiden en wateroverlast te voorkomen. Dit kan gaan om het plaatsen van waterconserveringsstuwen maar ook aanpassingen aan watergangen. Deze maatregelen worden besproken met de gebiedspartijen en eventuele aanpassingen op perceelsniveau (hoogte drains, drainrichting) worden besproken.
- Afspraken worden gemaakt met het waterschap en gemeente over uitvoering van de kosten van de pilot
- Bij voldoende draagvlak in het gebied en bij het waterschap wordt de pilot uitgevoerd

Uitvoeren pilot peilopzet en monitoren (2 jaar) (nog verder uitwerken Acacia Water / Waterschap)
De volgende zaken worden gemonitord:

- Effect op verzilting: metingen DUELEM
- Effect op EC waarde watersysteem (metingen met peilbuis met CTD diver)
- Effect grondwaterstand in het perceel (geautomatiseerde peilbuizen op twee dieptes)
- Debiet afvoer en waterpeil bij uitstroom polder doorgang Kijkuitsedijk.

Stap 3: Verdere uitwerking overige peilgebieden

Als uit de pilot polder Kijkuit/Borrebrood blijkt dat de onderzoeksaanpak voldoende informatie geeft en er duidelijkheid komt over de haalbaarheid van maatregelen kunnen de overige polders en peilgebieden op een soortgelijke manier worden onderzocht. Dit kan al starten nog voordat de pilot Kijkuit tot uitvoering is gekomen.

Organisatie

Het huidige projectteam (Acacia Water, Buro Waterfront, waterschap, gemeente Schouwen-Duiveland) wordt aangevuld met een agrarisch adviseur (bijv. Delphy).

Voor de Pilot polder Kijkuit / Borrebrood wordt samengewerkt met de ondernemers in het gebied (van der Bijl, de Vlieger, Delst (DKV Agro))

Het huidige gebiedsteam (Joost, Martijn, Joop) komt minder intensief samen en ondersteund bij voorbereiding gebiedsbijeenkomsten.

Het gebied wordt bijgepraat tijdens de gebiedsbijeenkomsten

Planning

Verder aanvullen Acacia Water en waterschap!)

Onderzoek wateroverlast en peilopzet:

Sept – okt	SOBEK analyses wateroverlast bij verschillende scenario's en peilopzet Onderzoek positieve effecten landbouw bij peilopzet
Eind november	Gebiedsbijeenkomst presenteren maatregelen wateroverlast, mogelijkheden voor peilopzet en effect op opbrengst Onderzoek effect koppeling Schouwen voor afvoertraject 't Sas?

Pilot Borrebrood / Kijkuit:

Sept	Veldmetingen DUELEM pilot Borrebrood/Kijkuit
Sept – okt	Analyse mogelijkheden peilopzet met SOBEK model
Okt - nov	uitwerken voorstel peil en maatregelen bespreken samen met eigenaren
Eind november	toelichten uitkomst onderzoek en voorstel voor Kijkuit/Borrebrood tijdens gebiedsbijeenkomst Go-no go waterschap en gebied op voorstel
Jan – maart 2022	uitwerken pilot (maatregelen, kostenraming, afspraken risico, monitoring, vergunningen (?))
April - mei	uitvoeren pilot (voor ingaan zomerpeil haalbaar???)?

Onderzoek andere peilgebieden

December – maart	DUELEM metingen Uitwerken voorstel peilopzet voor overige peilgebieden (eerst wachten op resultaten polder Kijkuit/Borrebrood?)

Kostenraming

PM