



KWR 2024.046 | Oktober 2024

**Quickscans
zoetwaterberging
en -retentie in
Zeeuwse
natuurgebieden**

Colofon

Quickscans zoetwaterberging en -retentie in Zeeuwse natuurgebieden

KWR 2024.046 | Oktober 2024

Opdrachtnummer

404468

Projectmanager

Dr. Edu Dorland

Opdrachtgever

Provincie Zeeland

Auteurs

Dr.ir. Henk Krajenbrink, drs. Mark Jalink

Kwaliteitsborger

Prof.dr.ir. Ruud Bartholomeus

Verzonden naar

Provincie Zeeland

Dit rapport is openbaar.

Keywords

zoetwaterberging, natuur, landbouw, irrigatie, Zeeland

Jaar van publicatie

2024

Meer informatie

Dr.ir. Henk Krajenbrink

T +31 30 606 9647

E henk.krajenbrink@kwrwater.nl

PO Box 1072

3430 BB Nieuwegein

The Netherlands

T +31 (0)30 60 69 511

E info@kwrwater.nl

I www.kwrwater.nl

The logo for KWR (Kwaliteitswater Research) features the letters 'KWR' in a bold, blue, sans-serif font. The 'K' and 'W' are connected, and the 'R' is slightly separated.

Oktober 2024 ©

Alle rechten voorbehouden aan KWR. Niets uit deze uitgave mag - zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van KWR - worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen, of enig andere manier.

Inhoud

1	Inleiding	4
1.1	Aanleiding	4
1.2	Gebieden	4
1.3	Aanpak	4
2	Autrichepolder	6
2.1	Gebiedsbeschrijving	6
2.2	Mogelijkheden voor zoetwaterberging en -retentie	7
3	Grote Putting	10
3.1	Gebiedsbeschrijving	10
3.2	Mogelijkheden voor zoetwaterberging en -retentie	11
4	Vlaamsche Kreek	14
4.1	Gebiedsbeschrijving	14
4.2	Mogelijkheden voor zoetwaterberging en -retentie	15
5	Zestigvoet	17
5.1	Gebiedsbeschrijving	17
5.2	Mogelijkheden voor zoetwaterberging en -retentie	18
6	Vinknissekreek	20
6.1	Gebiedsbeschrijving	20
6.2	Mogelijkheden voor zoetwaterberging en -retentie	21
7	Conclusies en aanbevelingen	23
7.1	Conclusies	23
7.2	Aanbevelingen	23
8	Bronvermelding	25

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

De provincie Zeeland heeft in 2021 het Zeeuws Deltaplan Zoet Water (ZDZW) opgesteld, met als doel de zoetwatersituatie in Zeeland actief te verbeteren (Provincie Zeeland, 2021). Het plan kent grofweg twee sporen: zuiniger omgaan met het beschikbare zoete water, en het vergroten van de zoetwaterbeschikbaarheid. Tijdens het opstellen van het Deltaplan heeft KWR voor de provincie twee quickscans uitgevoerd naar de mogelijkheden van opslag van zoet water in natuurgebieden, om hiermee de lokale zoetwaterbeschikbaarheid te vergroten (Aggenbach & Krajenbrink, 2021). Het water, vastgehouden in een natte periode, zou in droge tijden kunnen worden gebruikt om de effecten van droogte in natuurgebieden tegen te gaan en tegelijkertijd van nut kunnen zijn voor de landbouwwatervoorziening. Op basis van de quickscans heeft KWR tevens een toetsingskader voor waterberging vervaardigd, waarmee een eerste stap in de afweging van de mogelijkheden op gebiedsniveau gezet kan worden. De provincie heeft de wens uitgesproken om dit toetsingskader op nog eens vijf Zeeuwse natuurgebieden toe te passen om te onderzoeken of in deze gebieden water kan worden geborgen voor landbouwdoeleinden, zonder de aanwezige natuurwaarden te schaden.

1.2 Gebieden

De vijf onderzochte natuurgebieden zijn alle in beheer bij Staatsbosbeheer. Vier gebieden liggen in het oostelijke deel van Zeeuws-Vlaanderen (Autrichepolder, Grote Putting, Vlaamsche Kreek en Zestigvoet), één gebied ligt op Zuid-Beveland (Vinkenissekreek). De ligging van de gebieden is weergegeven in Figuur 1. De Autrichepolder is een natuurontwikkelingsgebied met onder andere broedeilandjes voor kolonievogels. Vlaamsche Kreek, Zestigvoet en Vinkenissekreek zijn kreekrestanten die in de loop der tijd zijn omgevormd in rietmoerassen. De Grote Putting is een oude polder waarvan de kern een weidevogelreservaat is.

1.3 Aanpak

Alle quickscans zijn uitgevoerd als een bureaustudie gecombineerd met een veldbezoek. Uit openbare bronnen zoals het Dinoloket¹, de online interactieve kaarten van waterschap Scheldestromen² en de online kaartendatabank Topotijdreis³ is informatie verzameld over de historie, hydrologie en waterkwaliteit van de gebieden. Aanvullend is bij het waterschap en bij Staatsbosbeheer extra informatie opgevraagd over onder andere vegetatie, natuurwaarden en uitgevoerde beheersmaatregelen. Op 11 en 12 maart 2024 zijn veldbezoeken aan de gebieden uitgevoerd samen met medewerkers van Staatsbosbeheer, de provincie, het waterschap, vertegenwoordigers van ZLTO en lokale agrariërs. Tijdens de veldbezoeken kon eerder verzamelde informatie worden getoetst, besproken met beheerders en betrokkenen, en waar nodig worden aangevuld.

Om een indruk te krijgen van de beschikbare hoeveelheden water die mogelijk voor landbouwdoeleinden kunnen worden gebruikt, is per gebied een eenvoudige waterbalans op maandbasis opgesteld op basis van gegevens over neerslag, verdamping, globale kwel/wegzijging en huidige streefpeilen. In gebieden waar dit kansrijk lijkt, is een extra waterbalans met peilverhoging doorgerekend. Aangezien het om quickscans gaat, kunnen geen uitgebreide hydrologische berekeningen worden uitgevoerd. Hierdoor zijn bepaalde aspecten zoals gedetailleerde interactie tussen grond- en oppervlaktewater en neerslag-afvoerprocessen op korte tijdschaal noodgedwongen buiten

¹ <https://www.dinoloket.nl/>

² <https://scheldestromen.nl/loket/interactieve-kaarten>

³ <https://www.topotijdreis.nl/>

beschouwing gebleven. De berekende en getoonde waterbalansen zijn zodoende nadrukkelijk een indicatie van de momenten in het jaar waarop water beschikbaar kan zijn voor de landbouw. Om de mate van onzekerheid duidelijk te maken, is in de grafieken gewerkt met inschattingen van de minimale en maximale hoeveelheid water per maand die voor landbouwdoeleinden beschikbaar zouden kunnen zijn. De minimale hoeveelheid is gebaseerd op de aanname dat een eventueel wateroverschot per maand eerst volledig wordt aangewend om het cumulatieve tekort in het natuurgebied zelf, ontstaan in de maanden ervoor, op te heffen. De maximale beschikbare hoeveelheid is gebaseerd op de aanname dat eventuele tekorten in het natuurgebied zelf aan het einde van een maand worden aangevuld, bijvoorbeeld door middel van wateraanvoer. Dit betekent dat aan het begin van elke nieuwe maand de waterbalans weer op nul begint en dat eventuele overschotten in die nieuwe maand in zijn geheel zouden kunnen worden gebruikt voor landbouwdoeleinden. De werkelijk beschikbare hoeveelheid water per maand zal naar verwachting ergens tussen beide extremen in liggen.

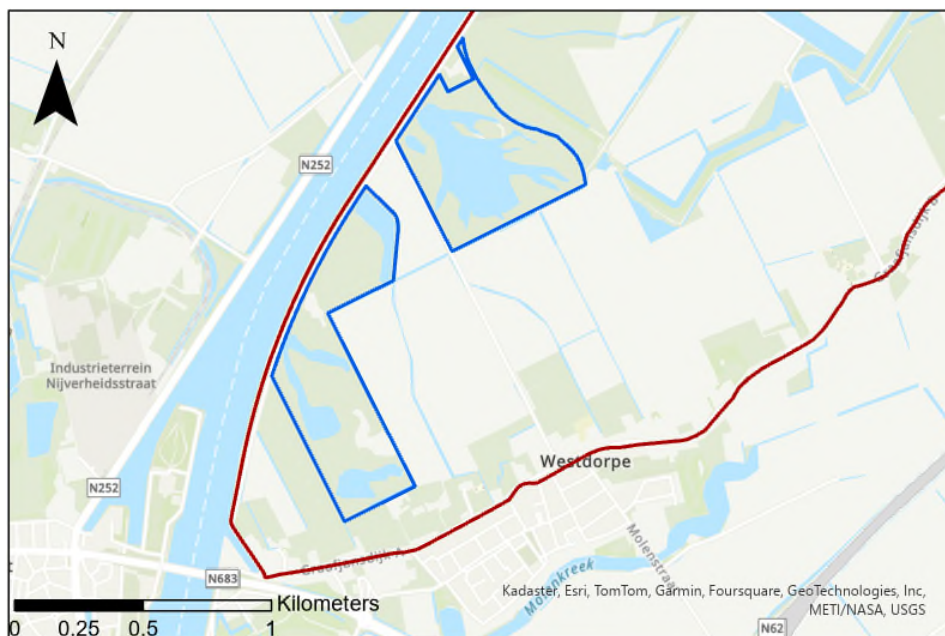


Figuur 1: ligging van de vijf natuurgebieden waarvoor quickscans zijn uitgevoerd.

2 Autrichepolder

2.1 Gebiedsbeschrijving

Het natuurgebied Autrichepolder ligt ten noordwesten van Westdorpe, grenzend aan het Kanaal Gent-Terneuzen. Het eerste deel (28 ha), ten oosten van de Kapittelstraat, werd aangelegd in 2003, waarbij enkele kreken werden gegraven. Een belangrijk kenmerk van dit deel is de aanwezigheid van enkele eilandjes waarop onder andere Kluten en diverse soorten meeuwen broedkolonies hebben gesticht. In 2008 is het gebied uitgebreid met 33 ha aan de westkant van de Kapittelstraat, waardoor het gebied nu in totaal 61 ha groot is. Recentelijk heeft de provincie enkele stukken grond rondom de gebieden aangekocht, waardoor beide delen van de Autrichepolder op den duur aan elkaar zouden kunnen worden gekoppeld. De ligging van het natuurgebied is aangegeven in Figuur 2.



Figuur 2: ligging van het natuurgebied Autrichepolder. De blauwe vlakken duiden de gebieden in eigendom van Staatsbosbeheer aan. De rode lijn is de begrenzing van het peilgebied (GPG798).

2.1.1 Hydrologie en waterkwaliteit

Autrichepolder is onderdeel van peilgebied GPG798, dat ruim 500 ha groot is. Het natuurgebied heeft een maaiveld dat globaal rond 1 m+NAP ligt. De broedvogeleilandjes liggen op ongeveer 0,55 m+NAP. Het streefpeil in het omliggende landbouwpeilgebied is in de zomer -0,5 m+NAP en in de winter -0,8 m+NAP, wat betekent dat het zomerpeil hoger is dan het winterpeil. Het oppervlaktewater in het natuurgebied staat echter niet in verbinding met de rest van het watersysteem en het waterpeil ligt aanzienlijk hoger dan het streefpeil. In de winter bedraagt het peil in het noordelijke deel ongeveer 0,75 m+NAP. In het voorjaar laat men het peil zakken tot ongeveer 0,4 m+NAP. Dit betekent dat de broedvogeleilandjes in de winter onder water liggen en pas in het voorjaar, vlak voor het broedseizoen, droogvallen. Op deze manier wordt voorkomen dat de eilandjes dichtgroeien met vegetatie en daarmee ongeschikt raken voor kolonievogels. Recentelijk is aan de noordwestkant van het gebied een stuwte geplaatst, waarmee het peil nauwkeurig kan worden gestuurd. Tevens is er recentelijk een pomp geïnstalleerd aan de zuidoostkant van het noordelijke deel om in zeer droge perioden via die kant slootwater te kunnen aanvoeren.

Voor deze quickscan was geen kennis beschikbaar over het oppervlaktewaterpeil in het zuidelijke deel van het gebied. Beide delen staan in ieder geval niet met elkaar in verbinding. Tijdens het veldbezoek is gebleken dat er in

dit nieuwe deel waarschijnlijk nog oude drainagebuizen in de bodem aanwezig zijn. Enkele buizen voeren nog steeds kleine hoeveelheden water af naar de sloot langs de Zeedijk, afgaande op de ijzerneerslag op gezette afstanden in het sloottalud.

Het streefpeil in het Kanaal Gent-Terneuzen is met 2,13 m+NAP een stuk hoger dan het gehanteerde waterpeil in natuurgebied Autrichepolder. Er treedt kwel op vanuit het kanaal richting het gebied. Volgens enkele deelnemers aan het veldbezoek is deze kwel de laatste jaren toegenomen door peilverhoging in het kanaal, maar hierover zijn geen verdere gegevens beschikbaar. Tussen het natuurgebied en de dijk langs het Kanaal Gent-Terneuzen loopt een sloot met een vrij diepe ontwatering, die waarschijnlijk een deel van de kwel afvangt en afvoert.

Op enige afstand ten noordoosten van het natuurgebied is een peilbuis aanwezig met een ondiep filter op 3-4 m-mv en een diep filter op 19-20 m-mv. Uit de metingen volgt dat de stijghoogte in het diepe filter iets hoger is dan in het ondiepe filter, wat wijst op enige kwel. Over het algemeen is de grondwaterstand hoger dan het zomerstreefpeil in het peilgebied. De dynamiek (fluctuatie tussen hoge en lage stijghoogten binnen een jaar) bedraagt ongeveer 1 meter. Op basis van gegevens uit het dataportaal van het Nederlands Hydrologisch Instrumentarium (NHI) bedraagt de kwel ongeveer 0,56 mm/d op sommige plekken in het noordelijke deel van het natuurgebied en ongeveer 0,1 mm/d in het zuidelijke deel van het gebied. Verder volgt uit deze gegevens dat dicht bij het kanaal over het algemeen kwel optreedt, terwijl verderop in het peilgebied ook wegzijging optreedt.

Tijdens het veldbezoek is op enkele plekken de EC van het oppervlaktewater gemeten. Het oppervlaktewater in het natuurgebied en de omringende sloten is over het algemeen brak tot zout. In het noordelijke deel van het natuurgebied bedroeg de EC 2,7 mS/cm. In het zuidelijke deel werden waarden tussen 1,8 en 6,8 mS/cm gemeten. De EC in de sloot langs de kanaaldijk en in de poldersloot aan de zuidoostkant van het gebied lag tussen 5 en 6 mS/cm. In een sloot iets verderop werd een veel hogere waarde van 14,7 mS/cm gemeten. De EC in het kanaal varieert sterk door het jaar heen. In de winter is het water vrij zoet door afvoer van zoet water vanuit België. In droge perioden in de zomer kan de zouttong vanuit de Westerschelde vrij ver landinwaarts trekken, waardoor het kanaalwater aanzienlijk zouter is. Tijdens het veldbezoek bleek het water relatief zoet (1,3 mS/cm).

In het peilgebied zijn enkele oppervlaktewatermeetpunten van het waterschap aanwezig waar een aantal aspecten van waterkwaliteit worden bemeaten, onder andere nabij het zuidelijke deel van het natuurgebied. Het chloridegehalte ligt veelal tussen de 1000 en 2000 mg/L. Het gehalte ammonium was in de jaren negentig regelmatig hoger dan 4 mg/L, maar ligt de laatste jaren over het algemeen onder de 2 mg/L. De concentratie fosfaat is over het algemeen lager dan 1 mg/L, met enkele uitschieters tot boven 3 mg/L.

2.1.2 Natuur

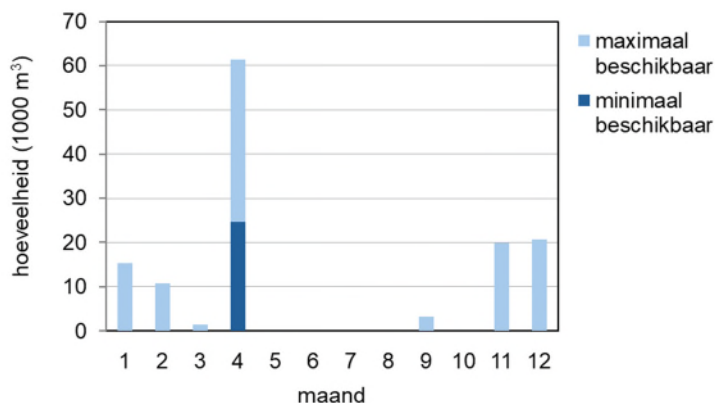
Het natuurgebied Autrichepolder wordt vooral gekenmerkt door de beheertypen Zoete plas (N04.02) en Kruiden- en faunarijck grasland (N12.02). Zilte vegetatie doet het goed in het gebied en er komt o.a. ook Bijenorchis voor. Opgemerkt moet worden dat het verschaffen van broedgelegenheid aan (kolonie)vogels zoals Zwartkopmeeuw, Kokmeeuw, steltlopers en Geoorde Fuut (Remmerts, 2006) een belangrijker natuurdoel is dan de flora. Staatsbosbeheer geeft aan dat de natuurwaarden als gevolg van natuurherstelmaatregelen in het gebied sterk is verbeterd. Zo is door de aanleg van het stuwtje het waterpeil rondom de broedeilandjes beter te sturen. Het zuidelijke deel van het gebied is met name ingericht voor weidevogelbeheer.

2.2 Mogelijkheden voor zoetwaterberging en -retentie

2.2.1 Beschikbaar water voor irrigatie

Er is een eenvoudige waterbalans opgezet voor alleen het noordelijke deel van het natuurgebied (28 ha). Dit gebied bestaat voor circa 70% uit wateroppervlak en de kwel bedraagt gemiddeld 0,22 mm/d. De gehanteerde waterstand bedraagt 0,75 m+NAP in de periode oktober-maart en 0,40 m+NAP in de periode april-september. Uit Figuur 3 volgt dat met name in het vroege voorjaar (rond april) water beschikbaar kan zijn als gevolg van de peilverlaging, hetgeen mogelijk samenvalt met de behoefte aan beregening van kiemend gewas. Het gaat om circa 25.000-60.000

m³, waarmee 80-200 ha landbouwgrond van een beregeningsgift van 30 mm zou kunnen worden voorzien. In het najaar heeft het natuurgebied juist veel water nodig doordat het peil wordt opgezet. Als gevolg van het neerslagoverschot in najaar en winter zal het waterpeil in het gebied slechts langzaam stijgen. Dit betekent dat in de meeste wintermaanden waarschijnlijk weinig tot geen water voor de landbouw beschikbaar komt vanuit het natuurgebied.



Figuur 3: Minimale en maximale hoeveelheid beschikbaar water per maand vanuit het noordelijke deel van de Autrichepolder.

2.2.2 Waterkwaliteit

Ondanks het beheertype Zoete plas (N04.02) is het water in het natuurgebied van nature brak (2,7 mS/cm tijdens het veldbezoek). Dit lijkt ongeschikt voor bijvoorbeeld beregening van bijvoorbeeld uien en aardappelen⁴. In theorie zou water uit omringende sloten kunnen worden ingelaten voor extra berging, maar dit water is nog zouter (>5 mS/cm) en bevat mogelijk hoge gehalten aan nutriënten. Dat zou zowel voor de natuurwaarden als voor de geschiktheid als waterbron nadelig zijn.

2.2.3 Te behalen natuurwinst en mogelijke maatregelen voor extra berging en retentie

Het huidige peil in het noordelijke deel van natuurgebied Autrichepolder is goed. Door natuurherstelmaatregelen en het plaatsen van een stuwtje zijn de mogelijkheden voor controle van het peil sterk verbeterd. Hooguit zou het gebied in een droge zomer iets natter mogen zijn. De situatie in het zuidelijke gebied is onduidelijk door het ontbreken van een meetpunt. Mogelijk zakt het water in de zomer te veel uit en kan het beter worden vastgehouden. Dit zou nader onderzocht moeten worden.

In het zuidelijke deel van het gebied lijken nog oude drainagebuizen aanwezig te zijn die nog enig water afvoeren; het is onbekend hoeveel dit is. Indien het om substantiële hoeveelheden gaat, kan het onklar maken van de drainage zorgen voor extra retentie van water.

De inschatting is dat de sloot langs de kanaaldijk een deel van de kwel vanuit het kanaal afvangt. Indien de sloot langs de kanaaldijk (deels) zou worden gedempt, kan dit mogelijk leiden tot meer kwel richting het natuurgebied, wat de waterstand in een droge periode ten goede kan komen. Dit moet echter nader worden onderzocht. Hierbij moet worden aangetekend dat de sloot ook wordt gebruikt voor de afvoer van oppervlaktewater uit het noordelijke gebied. Bij dempen van de sloot moet dit water op een andere manier worden afgevoerd.

2.2.4 Perspectief

Vanuit landbouwoogpunt is het perspectief voor gebruik van overtollig water uit het natuurgebied Autrichepolder gering. Het gebied is niet groot en het oppervlaktewater is brak tot zout. Aanvoer van oppervlaktewater uit de omgeving zal het water naar verwachting nog zouter maken.

⁴ <https://boerenmetenwater.nl/ec-tabel-schetst-zouttolerantie/>

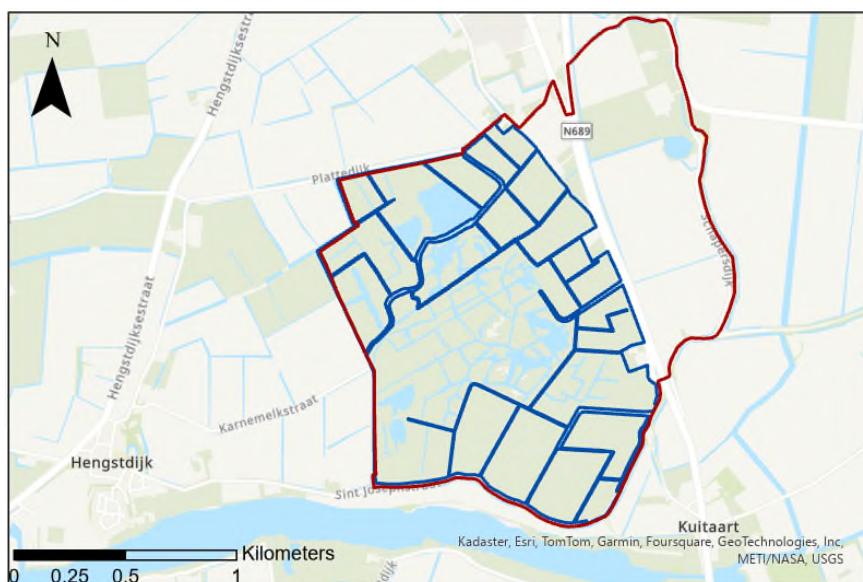
Van het oogpunt van de natuur is er met name in het noordelijke deel van het gebied weinig tot geen verbetering nodig. Berging van extern aangevoerd water is niet nodig en heeft mogelijk negatieve effecten door de aanvoer van nutriënten. De waterhuishouding in het zuidelijke deel kan mogelijk worden verbeterd door het dempen van sloten of het onklaar maken van oude drainage. Dit zou in een aanvullend onderzoek nader moeten worden onderzocht.

Het dempen of verondiepen van de bermsloot langs het kanaal kan leiden tot meer kwel en daardoor langduriger hoge waterstanden. Ook maakt dat het beheren van de waterstand via aflatstuwijtjes eenvoudiger. Dit verdient nader onderzoek.

3 Grote Putting

3.1 Gebiedsbeschrijving

De Grote Putting, ten zuiden van Kloosterzande, is onderdeel van de Grote Hengstdijkpolder. Het gebied werd ingepolderd in de 12^e eeuw en is een van de oudste bedijkingen in Zeeuws-Vlaanderen. De Grote Putting is van oudsher een zeer nat en moeilijk begaanbaar graslandcomplex met veel slotjes en hoogteverschillen. In vroeger tijd vond er onder andere veenwinning plaats (moertering). De oude kern van het gebied (ca 59 ha) is een weidevogelreservaat. In 2015 is het gebied uitgebreid met 126 ha nieuwe natuur. De laatste jaren heeft het gebied last van droogte. Zodoende is recentelijk vanuit waterschap en Staatsbosbeheer een project gestart om het gebied robuuster te maken en minder gevoelig voor perioden van droogte, om onomkeerbare schade door bijvoorbeeld veenoxidatie te voorkomen. De ligging van het natuurgebied is aangegeven in Figuur 4.



Figuur 4: ligging van de Grote Putting. De blauwe vlakken duiden de gebieden in eigendom van Staatsbosbeheer aan. De rode lijn is de begrenzing van het peilgebied (GPG1376).

3.1.1 Hydrologie en waterkwaliteit

De Grote Putting is onderdeel van peilgebied GPG1376 (263 ha), dat een jaarrond streefpeil van -1,7 m+NAP heeft. Het maaiveld in het gebied ligt globaal tussen -1 en -1,4 m+NAP. Door de lage maaiveldligging is de ontwatering in de oude kern slechts enkele decimeters. In het oosten van het peilgebied, ten oosten van de provinciale weg N689, is nog een stuk landbouwgrond met een hoger maaiveld (0,7-1,3 m+NAP). Volgens de beheerders zakt in droge zomers de (grond)waterstand vrij ver weg. Uit meetgegevens van het oppervlaktewater volgt dat de oppervlaktewaterstand in de zomers van 2022 en 2023 uitzakte tot 30-40 cm beneden streefpeil. Er vindt geen aanvoer van water plaats uit aangrenzende peilgebieden. Iets ten oosten van het gebied bevindt zich een kreekrug met waarschijnlijk wat zoet grondwater in de ondergrond. Het verhaal gaat dat hier een mousterij grondwater onttrekt, maar dit kon in deze quickscan niet met gegevens worden gestaafd.

In en rondom het gebied zijn drie peilbuizen aanwezig, die echter geen eenduidig beeld geven van de ondiepe en diepe grondwaterstand. Ter plaatse van peilbuis B54F0110 aan de noordoostkant van de oude kern is jaarrond sprake van kwel tussen het diepe (5 m-mv) naar het ondiepe filter (2 m-mv), met in het diepe filter stijghoogtes die regelmatig boven maaiveld liggen. Peilbuis B54F004 ligt aan de westkant van de oude kern. Op deze locatie zijn de stijghoogtes in het ondiepe (2 m-mv) en het diepe filter (17 m-mv) vrijwel gelijk, met dezelfde dynamiek, en liggen

ze niet boven maaiveld. Tijdens veldbezoek is de EC in de peilbuizen gemeten. In het ondiepe filter was de EC 4,2 mS/cm, in het diepe filter maar liefst 38,4 mS/cm. Verder naar het zuidwesten, in het nieuwe gedeelte van het gebied, staat peilbuis B54F0109, met een ondiep filter op ongeveer 1,5 m-mv en een diep filter op ongeveer 5 m-mv. Gemiddeld lijkt er geen verschil in de stijghoogten tussen de filters, maar de dynamiek in het ondiepe filter is aanzienlijk groter dan in het diepe filter. In de zomer lijkt kwel op te treden, in de winter wegzijging. Volgens kaarten in het NHI dataportaal treedt in het gebied beperkte kwel op (0-0,15 mm/d; gemiddeld 0,064 mm/d). In het hogere deel van het peilgebied aan de oostkant treedt wegzijging op. De kwelkaarten die door het waterschap zijn aangeleverd, wijken enigszins af van de NHI-gegevens, met juist meer kwel in de hogere delen van het peilgebied. In deze quickscan is dit verschil niet nader onderzocht.

Tijdens veldbezoek is de EC op verschillende plekken in het gebied bemeaten. Bij het uitstroompunt was de EC 2,2 mS/cm. Iets verderop benedenstrooms in de poldersloot bedroeg de EC 2,95 mS/cm. In de Grote Putting zelf lijkt de EC op korte afstand sterk te kunnen variëren. Zo werd in kleine slootjes aan weerszijden van het wandelpad een EC van 1,4 en 2,3 mS/cm aangetroffen. Op enkele locaties in het gebied en in de omgeving zijn extra gegevens over waterkwaliteit beschikbaar, maar van de meeste variabelen zijn geen langjarige meetreeksen beschikbaar. Concentraties van fosfaat liggen over het algemeen beneden de 1 mg/L, met uitzondering van enkele metingen in het landbouwgebied ten westen van de Grote Putting (waarden tot 4 mg/L). Concentraties van ammonium zijn over het algemeen lager dan 1 mg/L, met geen duidelijk onderscheid tussen meetpunten binnen het gebied en in de omgeving.

3.1.2 Natuur

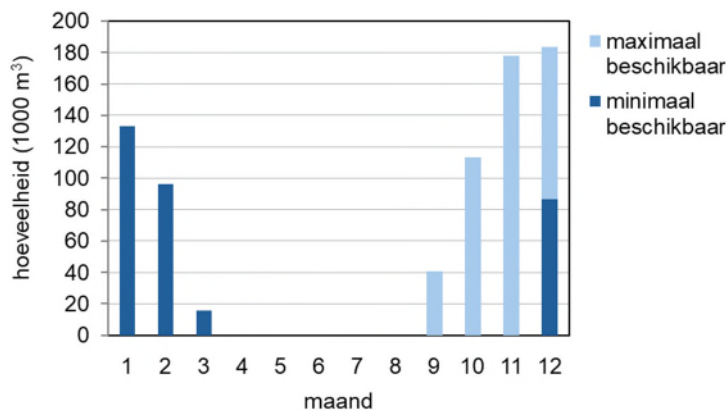
De Grote Putting is met name een belangrijk gebied voor weidevogels. De laatste jaren is een aanzienlijke afname opgetreden van een aantal belangrijke soorten zoals Grutto, Kievit, Scholekster en Tureluur. Dit wordt gekoppeld aan de verdroging van het gebied en de daaraan gerelateerde verruiging van grasland en rietgroei in sloten. Staatsbosbeheer heeft de wens uitgesproken het peil iets te verhogen (-1,6 m+NAP) en maatregelen te treffen om in de zomer meer water vast te houden. Retentie van extra water kan ook voorkomen dat het veen in de ondergrond onomkeerbare schade oploopt.

Belangrijke beheertypen in het gebied zijn Zoete plas (N04.02), Vochtig hooiland (N10.02) en Weidevogelgrasland (N13.01). Er waren geen recente vegetatiekarteringen van het gebied beschikbaar. In het westen van het gebied, waar zeer ondiep zout grondwater voorkomt, komt meer brakke vegetatie voor, terwijl in het oosten meer zoete vegetatie te vinden is (med. Staatsbosbeheer).

3.2 Mogelijkheden voor zoetwaterberging en -retentie

3.2.1 Beschikbaar water voor irrigatie

Voor het gehele peilgebied (263 ha) is een eenvoudige waterbalans opgesteld, waarbij wordt uitgegaan van 10% wateroppervlak, een gemiddelde kwel van 0,06 mm/d en een jaarrond peil van -1,7 m+NAP. Uit Figuur 5 volgt dat alleen in de wintermaanden en het vroege voorjaar, de periode van neerslagoverschot, water beschikbaar is vanuit de Grote Putting. In maart gaat het om ongeveer 15.500 m³. Uitgaande van een beregeningsgift van 30 mm zou hier ongeveer 50 ha landbouwgrond mee kunnen worden beregend. Mogelijk is ook in het najaar nog wat water beschikbaar, maar waarschijnlijk zal het overschot in de maanden moeten worden aangewend om het zomerse tekort in de Grote Putting zelf aan te vullen.



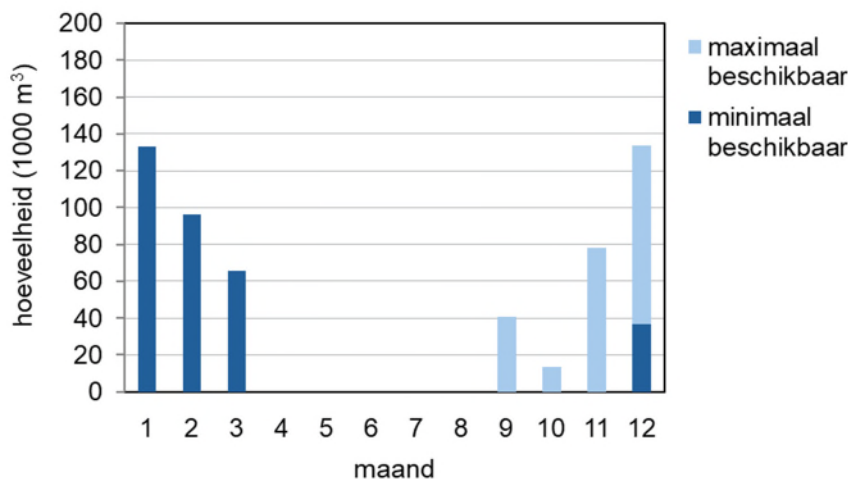
Figuur 5: Minimale en maximale hoeveelheid beschikbaar water per maand vanuit de Grote Putting.

3.2.2 Waterkwaliteit

Het water dat wordt afgevoerd vanuit het peilgebied van de Grote Putting is licht brak (2,2 mS/cm). Dit is doorgaans te zout voor beregening van gewassen als uien en aardappels, maar zou nog geschikt kunnen zijn voor bijvoorbeeld gras of suikerbieten (Aggenbach & Krajenbrink, 2021).

3.2.3 Te behalen natuurwinst en mogelijke maatregelen voor extra berging en retentie

De Grote Putting heeft te maken met droogte in de zomer. Voor weidevogels zou het beter zijn als het gebied in het broedseizoen natter is. Dit zou bijvoorbeeld kunnen door in de winter het peil wat op te zetten en op die manier wat meer water vast te houden dat ervoor zorgt dat het gebied in het voorjaar wat natter is. Als gedachte-experiment is de eenvoudige waterbalans nogmaals doorgerekend, maar dan met een stapsgewijze peilverhoging naar -1,2 m+NAP in het najaar en een stapsgewijze verlaging richting -1,7 m+NAP in het voorjaar. Uit Figuur 6 volgt dat bij een dergelijk peilregiem meer water in het vroege voorjaar vrijkomt, maar dat in het najaar waarschijnlijk minder water beschikbaar is.



Figuur 6: Minimale en maximale hoeveelheid beschikbaar water per maand vanuit de Grote Putting in geval van een stapsgewijze peilverhoging naar -1,2 m+NAP in de wintermaanden en stapsgewijze verlaging naar -1,7 m+NAP in de zomermaanden.

Staatsbosbeheer, de provincie en het waterschap hebben in een parallel traject reeds enkele maatregelen verkend en voorgesteld om extra water vast te houden. Het gaat onder andere om het verwijderen van een windmolen en een duiker, het plaatsen van stuwen en de aanleg van een gronddam (Coenen, 2021). Daarnaast wordt gesproken over het in de winter en het voorjaar inlaten van relatief schoon extern water om de peilen in de zomer beter te kunnen handhaven. Wanneer dit water pas in de zomer zou worden aangevoerd, is de kwaliteit van het water waarschijnlijk slechter.

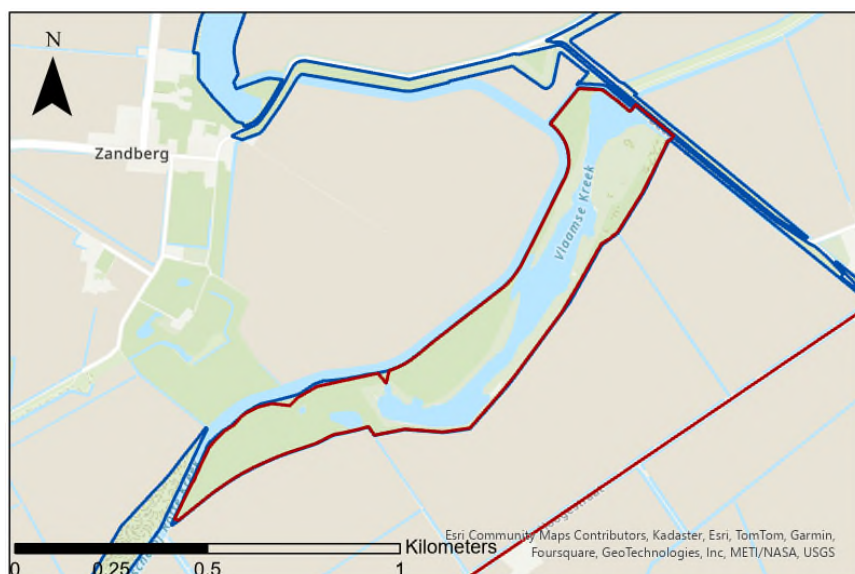
Tot slot is bekend dat uit een nabijgelegen mouterij restwater vrijkomt dat momenteel wordt geloosd. Mogelijk is het water na aanvullende zuivering geschikt voor hergebruik in de Grote Putting. De mogelijkheid en risico's zouden eveneens in een haalbaarheidsstudie kunnen worden meegenomen.

3.2.4 Perspectief

In het algemeen kan worden gesteld dat het gebied weinig perspectief biedt voor substantiële waterlevering aan de landbouw. De Grote Putting kampt reeds met de effecten van droogte en heeft het water vooral zelf nodig. Peilopzet in de winter zou mogelijk later in het voorjaar wat extra water opleveren, maar het zal niet om grote hoeveelheden gaan. Daarnaast is het vrijkomende water enigszins brak, wat het ongeschikt maakt voor beregening van gevoelige gewassen. Vanuit het oogpunt van de natuur is het belangrijk dat het gebied verder vernat wordt. Hiervoor worden inmiddels verschillende maatregelen onderzocht in een parallel traject. Mogelijk biedt het bergen van aanvullend gezuiverd restwater vanuit de nabijgelegen mouterij nog mogelijkheden, maar hiervoor is aanvullende studie van de potenties en risico's noodzakelijk.

4 Vlaamsche Kreek

De Vlaamsche Kreek, ten noordoosten van Hulst, is een waterplas die het restant is van een vroegere kreek. Op zeker moment (waarschijnlijk in de jaren zeventig, afgaande op Topotijdreis) is de plas geïsoleerd van de rest van het watersysteem en omgevormd tot een apart peilgebied. Het gebied bestaat vooral uit een door riet omzoomde waterplas, enkele weilandjes en een schraalland met plas-drasomstandigheden. De ligging is aangegeven in Figuur 7.



Figuur 7: ligging van de Vlaamsche Kreek. De blauwe vlakken duiden de gebieden in eigendom van Staatsbosbeheer aan. De rode lijn is de begrenzing van het peilgebied (GPG775).

4.1 Gebiedsbeschrijving

4.1.1 Hydrologie en waterkwaliteit

De maaiveldhoogte van het gebied varieert grofweg tussen -0,30 en 0,10 m+NAP. Bij het veldbezoek zijn enkele opvallende maaiveldhoogteverschillen op korte afstand vastgesteld (steilrandjes). De Vlaamsche Kreek vormt in zijn geheel het peilgebied GPG775 (27,6 ha), waar jaarrond een streefpeil van -0,60 m+NAP wordt gehanteerd. De Zandbergsche of Rotte Kreek, de hoofdwatergang voor de afwatering van de omgeving, loopt vlak langs het gebied. Aan de zuidkant van de Vlaamsche kreek kan water worden afgevoerd naar deze watergang. Aan de noordkant kan water worden aangevoerd, maar dit gebeurt incidenteel (niet op het moment van veldbezoek). Staatsbosbeheer heeft aangegeven dat het water in een droge zomer niet heel diep wegzakt.

In het gebied staan diverse peilbuizen met elk twee filters op 2-3 meter onder elkaar, opgesteld in twee raaien loodrecht op de kreek. In de noordelijke raai is de dynamiek in de meeste peilbuizen 40-80 cm door het jaar heen en ligt de grondwaterstand soms boven maaiveld. Er lijkt geen kwel of wegzijging op te treden. In de zuidelijke raai is de dynamiek in de ondiepe filters (1-1,2 m diep) groter dan in het diepe filter en lijkt enige wegzijging op te treden. Op basis van gegevens uit het NHI dataportaal bedraagt de gebiedsgemiddelde kwel in het gebied 0,72 mm/d. De door het waterschap aangeleverde GIS-kaarten van kwel en wegzijging wijzen echter op een wegzijging van 0,4 tot 0,65 mm/d. Het is onduidelijk waar de verschillen in de gegevens vandaan komen.

De EC van het water in de Vlaamsche Kreek was ten tijde van het veldbezoek (11 maart 2024) 1,3 mS/cm. Dergelijke waarden zijn ook gemeten in omliggende sloten en in het schraallandje aan de oostzijde. In de

Zandbergsche Kreek aan de westzijde van het gebied is de EC vastgesteld op 1,6 mS/cm. Aan de noordkant van het gebied ligt een watergang die afkomstig is uit polders aan de noordkant, met een EC van 3 mS/cm. Uit waterkwaliteitsmetingen in de omgeving volgt dat nitraat-, fosfaat- en ammoniumconcentraties in de omringende sloten gemiddeld iets hoger lijken te zijn dan in de Vlaamsche Kreek zelf.

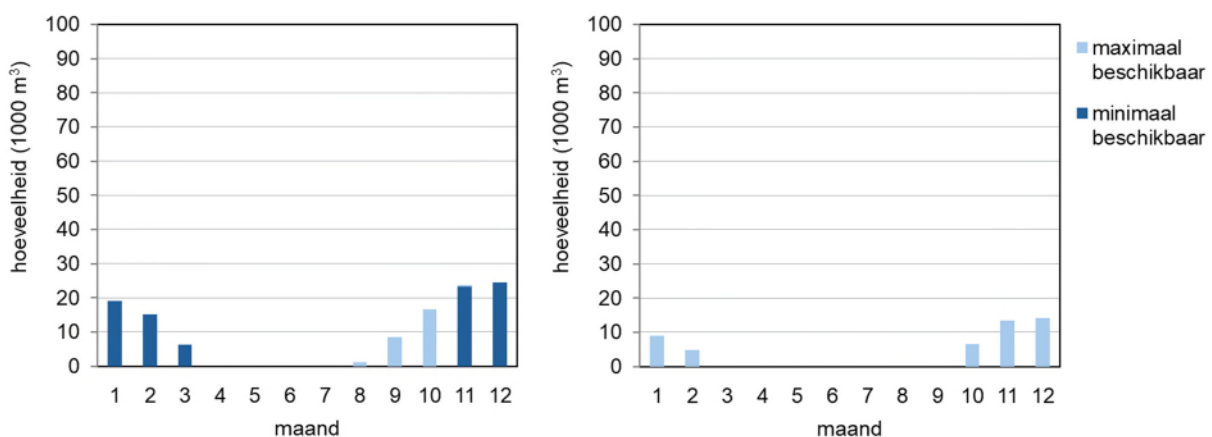
4.1.2 Natuur

De meest voorkomende beheertypen zijn Zoete plas (N04.02), Dynamisch moeras (N05.04) en Kruiden- en faunarijk grasland (N12.02). In het oosten van het gebied komt ook een stukje Vochtig Hooiland (N10.02) voor met ten tijde van het veldbezoek plas-drassituatie, waarin enkele orchideesoorten voorkomen. Een dominante moslaag van Gewoon Puntmos duidt op een situatie van stagnerend regenwater op een basenrijke onderlaag (klei in dit geval). Vlak langs het perceel ligt de randsloot met ten tijde van het veldbezoek een veel lager peil, wat eveneens wijst op een stagnatie in het terrein. In de noordoosthoek van het gebied ligt een stukje rabattenbos met populieren die naar schatting 30-40 jaar oud zijn. De beheerder geeft aan dat de plas in de zomer gevoelig is voor algenbloei als gevolg van geringe doorspoeling.

4.2 Mogelijkheden voor zoetwaterberging en -retentie

4.2.1 Beschikbaar water voor irrigatie

Voor het gehele peilgebied (27,6 ha) is een eenvoudige waterbalans opgesteld, waarbij wordt uitgegaan van 35% wateroppervlak en een jaarrond peil van -0,6 m+NAP. De berekening is twee keer uitgevoerd, zowel op basis van de aanname van een gemiddelde kwel van 0,72 mm/d, gebaseerd op kaartmateriaal uit NHI, als op basis van de aanname van een gemiddelde wegzijging van 0,52 mm/d, gebaseerd op kaartmateriaal van het waterschap. Uit Figuur 8 volgt dat bij aanname van kwel alleen in de wintermaanden en het vroege voorjaar, wanneer sprake is van een neerslagoverschot, water beschikbaar is (linker figuur). In maart gaat het om ongeveer 6300 m³, waarmee ongeveer 21 ha landbouwgrond kan worden beregend met een gift van 30 mm. Mogelijk is ook in het najaar nog water beschikbaar, maar dit zal waarschijnlijk nodig zijn om het in de zomer opgelopen tekort aan te vullen. Echter, wanneer wordt uitgegaan van een gemiddelde wegzijging van 0,52 mm/d, is er in de *worst case*-aanname in geen enkele maand water beschikbaar (rechter figuur). De hoeveelheid kwel blijkt een belangrijke factor in de berekening en zal in een eventueel vervoltraject goed moeten worden onderzocht.



Figuur 8: Minimale en maximale hoeveelheid beschikbaar water per maand vanuit de Vlaamsche Kreek. Links: bij aanname van kwel van 0,72 mm/d (NHI); rechts: bij aanname van wegzijging van 0,52 mm/d (kaarten Scheldestromen).

4.2.2 Waterkwaliteit

Het oppervlaktewater in de Vlaamsche Kreek is relatief zoet en zou voor landbouwtoepassingen geschikt kunnen zijn. De watergangen in de omgeving zijn brakker/zouter, wat voor eventuele aanvoer een aandachtspunt is.

Daarnaast lijkt dit water meer nutriënten (nitraat, fosfaat) te bevatten, maar dit zou in nader onderzoek beter moeten worden uitgezocht.

4.2.3 Te behalen natuurwinst en mogelijke maatregelen voor extra berging en retentie

Op basis van het veldbezoek wordt ingeschat dat in de waterplas en het moeras van de Vlaamsche Kreek qua waterstand weinig verbetering mogelijk is. Enige vernatting zou voor het hooilandje in het oostelijke deel geen kwaad kunnen, zeker om eventuele toekomstige droogte te ondervangen. Bij neerslagtekort en uitdroging van de bovengrond kan dan een sterk vochttekort voor de vegetatie optreden. Vanwege de aanwezigheid van de populaties orchideeën is voorzichtigheid geboden en dient nader onderzoek uit te wijzen hoe de hydrologie van dit perceel het beste kan worden aangepast. Ook de hydrologie in het rabattenbosje in het noordoosten kan mogelijk worden verbeterd.

Het voorkomen van algenbloei in de zomer wijst erop dat de Vlaamsche Kreek relatief rijk aan nutriënten is. Meer doorstroming zou dit kunnen tegengaan, maar aangezien het oppervlaktewater in de omgeving ook nutriëntenrijk is en bovendien een hoger zoutgehalte heeft, is nader onderzoek nodig om vast te stellen of dit geen kwaad kan.

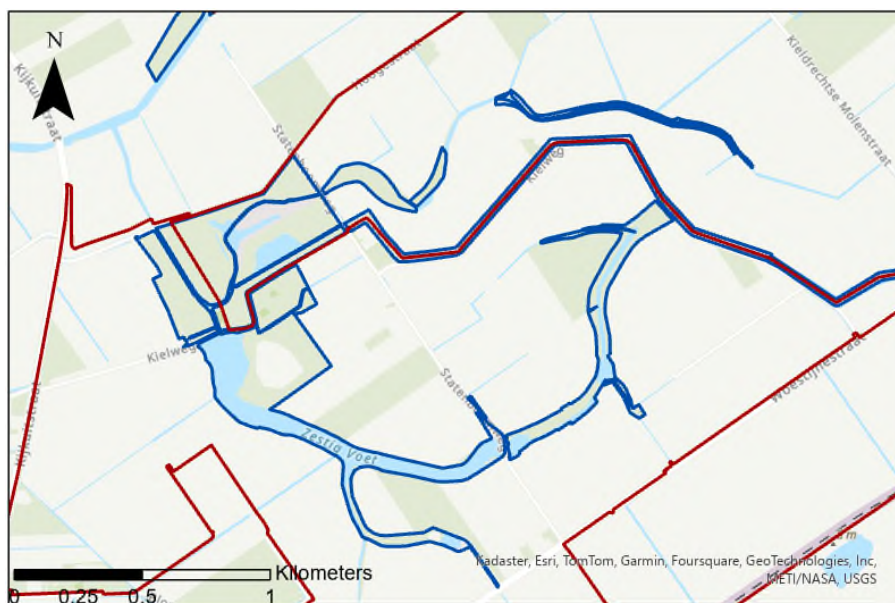
4.2.4 Perspectief

Gezien de grootte van het gebied en de geringe mogelijkheden van peilveranderingen lijkt het perspectief om de Vlaamsche Kreek in te zetten voor landbouwwatervoorziening beperkt te zijn of in ieder geval kleinschalig. Wel lijkt de waterkwaliteit geschikt. Wat betreft de natuur zou een geringe peilverhoging en enige doorstroming een positief effect kunnen hebben op de natuurwaarden van het gebied, maar in nader onderzoek moet worden uitgezocht wat de neveneffecten van deze ingrepen zijn. Daarbij kan ook nader worden uitgezocht wat de kwel of wegzijging in het gebied is en of een kleine peilverhoging misschien toch op beperkte schaal landbouwwater oplevert.

5 Zestigvoet

5.1 Gebiedsbeschrijving

Zestigvoet is een onderdeel van het oorspronkelijke krekensysteem, gelegen ten oosten van Hulst, nabij de Belgische grens. Het natuurgebied is onderdeel van het regionale watersysteem. In het gebied vindt veel sportvisserij plaats, wat zich uit in een groot aantal vissteigers. Recentelijk is het natuurgebied uitgebreid met een nieuw plas-drasgebied aan de noordkant. De ligging van het gebied is aangegeven in Figuur 9.



Figuur 9: ligging van Zestigvoet. De blauwe vlakken duiden de gebieden in eigendom van Staatsbosbeheer aan. De rode lijnen duiden de begrenzing van peilgebieden aan.

5.1.1 Hydrologie en waterkwaliteit

Het maaiveld in Zestigvoet ligt over het algemeen net boven NAP, met de laagste delen op ongeveer $-0,6$ m+NAP. Het gebied is onderdeel van peilgebied GPG1461 (460 ha). Het wateroppervlak van de voormalige kreek is ongeveer 10 ha. In het peilgebied worden een zomer- en winterpeil van respectievelijk $-0,90$ en $-1,0$ m+NAP gehandhaafd. Tijdens het veldbezoek op 11 maart 2024 stond de stuw bij het uitstroompunt van het peilgebied op $-1,08$ m+NAP. De kreek Zestigvoet is onderdeel van het regionale watersysteem. Uit gesprekken tijdens het veldbezoek is gebleken dat het boeren in de nabije omgeving momenteel is toegestaan om in het groeiseizoen water voor beregening te onttrekken uit de kreek tot ongeveer 30 cm beneden het streefpeil.

Bovenstrooms van het peilgebied liggen nog drie andere peilgebieden (totale oppervlak 420 ha) die via de kreek afwateren. Het plas-drasgebied in de noordwestelijke hoek van het gebied betreft een ander peilgebied, te weten GPG1462 (320 ha), waar een zomerpeil van $-0,5$ en een winterpeil van $-0,6$ m+NAP wordt gehandhaafd.

Op basis van kaartmateriaal uit het NHI en van het waterschap blijkt dat gemiddeld vrijwel geen kwel of wegzijging optreedt in het gebied (o.b.v. NHI gemiddeld $0,02$ mm/d). Grondwaterstandsmetingen zijn alleen beschikbaar in de bovenstroomse delen van de peilgebieden GPG1462 en GPG1461. De dynamiek in de stijghoogte is ongeveer 1 m en er is sprake van lichte kwel tussen het diepe en het ondiepe filter.

De EC van het water in de kreek en bij het uitstroompunt is ongeveer $1,6$ mS/cm. Bij het uitstroompunt van het plas-drasgebied is een vergelijkbare EC van $1,75$ mS/cm gemeten. In de sloten rondom de kreek varieert de EC, met

in maart 2024 enkele waarden rond 0,9 mS/cm maar ook een waarde van 2,8 mS/cm. Uit meetpunten van het waterschap blijkt dat het chloridegehalte in de kreek en bij het uitstroompunt van het peilgebied doorgaans lager dan 1000 mg/L is. In het plas-drasgebied zijn een aantal historische metingen (<1990) die tussen 1000 en 2000 mg/L liggen. Fosfaatconcentraties zijn veelal lager dan 0,2 mg/L, met bij het uitstroompunt enkele waarden tussen 0,5 en 1,0 mg/L. Over het algemeen zijn er geen duidelijke verschillen in nutriëntenconcentraties tussen het natuurgebied en de omgeving.

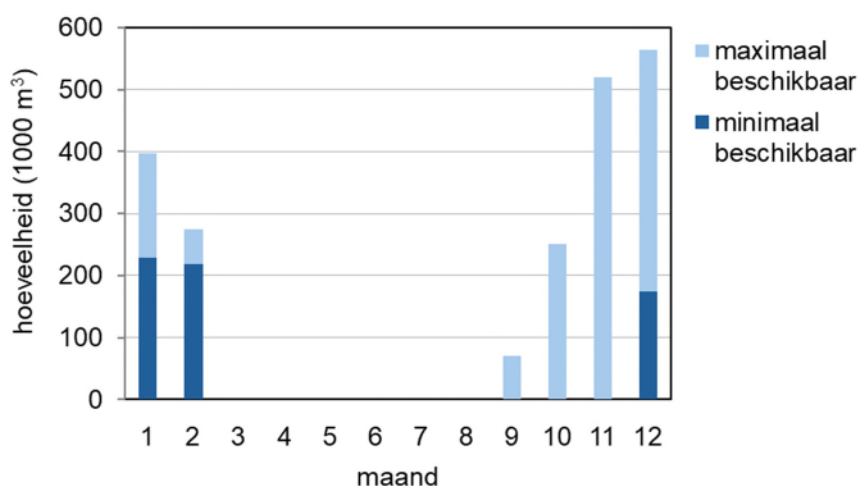
5.1.2 Natuur

In Zestigvoet zelf komt overwegend beheertype Zoete plas (N04.02) voor. In het nieuwe plas-drasgebied komen Kruiden- en faunarijk grasland (N12.02) en ook een klein deel Dynamisch moeras (N05.04) voor. Er is vrijwel geen overgang tussen het kreekrestant en de omgeving: de waterplas heeft steile oevers en een smalle rietkraag die deels boven water staat. In het water groeit veel Gewoon bronmos (*Fontinalis antipyretica*), maar verder lijkt de soortenrijkdom beperkt. Bovenaan de rietkraag groeit veel Grote brandnetel, mogelijk ten gevolge van het afspoelen van meststoffen vanaf aangrenzende landbouwpercelen. In Zestigvoet broeden enkele vogelsoorten van moerasgebieden (o.a. eenden en ganzen). Populaties lijken onder druk te staan als gevolg van verstoring door sportvisserij. De beheerder geeft aan dat deze activiteit in een deel van het gebied al wordt ontmoedigd tijdens het broedseizoen en dat de randvoorwaarden voor het vissen worden aangescherpt.

5.2 Mogelijkheden voor zoetwaterberging en -retentie

5.2.1 Beschikbaar water voor irrigatie

Voor het gehele peilgebied (460 ha) is een eenvoudige waterbalans opgesteld. Hierbij is uitgegaan van 10 ha open water, een gemiddelde kwel van 0,02 mm/d en het huidige streefpeil (-1,0 m+NAP in oktober-februari, -0,9 m+NAP in maart-september). Daarnaast zijn voor de bovenstroomse peilgebieden soortgelijke waterbalansen opgesteld; het overtollige water is opgeteld bij de balans van Zestigvoet. De mogelijkheid van onttrekking voor landbouwdoeleinden tot maximaal 30 cm beneden het streefpeil, zoals momenteel is toegestaan, is niet in de berekeningen meegenomen. Uit Figuur 10 volgt dat alleen in de wintermaanden substantiële hoeveelheden water vrijkomen.



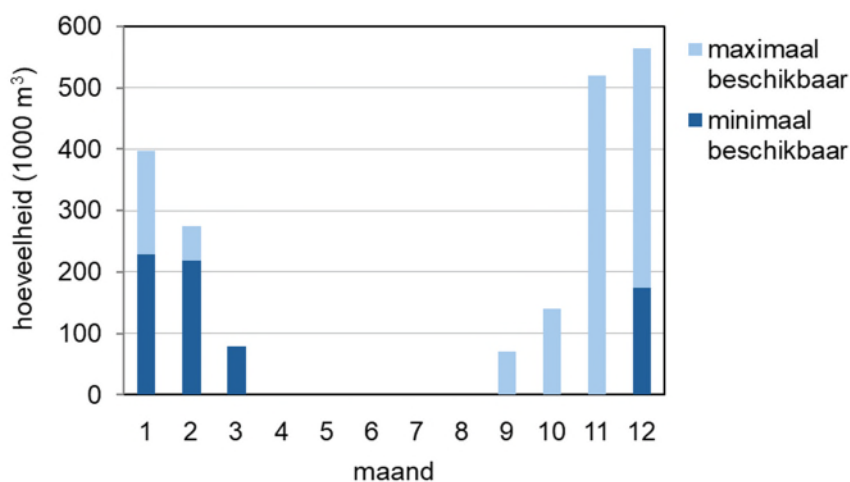
Figuur 10: Minimale en maximale hoeveelheid beschikbaar water per maand vanuit Zestigvoet. Eventuele onttrekkingen tot 30 cm beneden streefpeil zoals die momenteel al zijn toegestaan, zijn niet in de berekening meegenomen.

5.2.2 Waterkwaliteit

De waterkwaliteit van Zestigvoet is relatief zoet en zou voor landbouwtoepassingen geschikt kunnen zijn. De kwaliteit van oppervlaktewater in de omgeving is vergelijkbaar, dus eventuele berging van water uit de omgeving zou waarschijnlijk niet tot verslechtering van de kwaliteit van het gebied leiden.

5.2.3 Te behalen natuurwinst en mogelijke maatregelen voor extra berging en retentie

Tijdens het veldbezoek is vastgesteld dat het peil in de kreek Zestigvoet nog iets omhoog zou kunnen om de waarde van de rietvegetatie aan de randen te verhogen. De kreek heeft steile oevers en het riet staat deels boven water, terwijl riet dat onder water wortelt een hogere natuurwaarde heeft. Als gedachte-experiment is nogmaals een waterbalans opgesteld, maar dan met een winterpeil dat 20 cm hoger staat (-0,8 m+NAP). Uit Figuur 11 is op te maken dat dit in het vroege voorjaar (maart) een extra hoeveelheid water oplevert die eventueel voor landbouwdoeleinden kan worden gebruikt. Het gaat om bijna 80.000 m³ water, waarmee ongeveer 265 ha landbouwgrond kan worden beregend met een gift van 30 mm.



Figuur 11: Minimale en maximale hoeveelheid beschikbaar water per maand vanuit Zestigvoet in geval van een verhoging van 20 cm van het winterpeil.

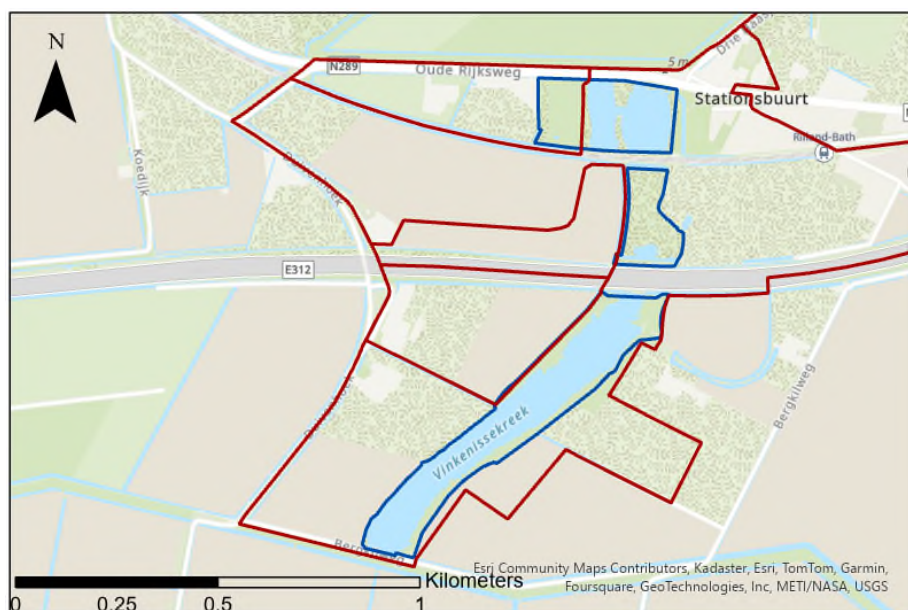
5.2.4 Perspectief

Een peilverhoging in de winter kan in het vroege voorjaar tot een extra hoeveelheid vrijkomend water leiden, dat mogelijk voor landbouw kan worden gebruikt. Mogelijk kan op die manier ook extern water worden geborgen. Een verhoging van het peil kan gunstig zijn voor het natuurgebied, maar heeft echter effect op de omgeving en ook op de bovenstrooms gelegen peilgebieden. De huidige toestemming om in de zomer tot 30 cm onder het streefpeil water te onttrekken levert al een beperkte hoeveelheid water voor beregening op. Of een grotere hoeveelheid landbouwwater valt te onttrekken door slim peilbeheer, zou in een haalbaarheidsstudie nader moeten worden uitgezocht.

6 Vinkenissekreek

6.1 Gebiedsbeschrijving

Het gebied Vinkenissekreek, gelegen ten westen van Rilland, is een voormalige kreekarm die uit drie delen bestaat: een plas en hooiland ten noorden van de spoorlijn, een stuk rietmoeras tussen spoorlijn en snelweg, en een plas ten zuiden van de snelweg. Het gebied is onderdeel van het regionale oppervlaktewatersysteem. Het gebied is in trek bij illegale vissers. Het ligging van het gebied is opgenomen in Figuur 12.



Figuur 12: ligging van de Vinkenissekreek. De blauwe vlakken duiden de gebieden in eigendom van Staatsbosbeheer aan. De rode lijnen duiden de begrenzing van peilgebieden aan.

6.1.1 Hydrologie en waterkwaliteit

De maaiveldhoogte in het gebied bedraagt 0,3-0,5 m+NAP nabij de plassen. Verder in de omgeving gaat het maaiveld richting 1,2 m+NAP. De Vinkenissekreek is onderdeel van peilgebied GPG214 (109 ha), waar in de zomer een peil van 0,15 m+NAP en in de winter een peil van -0,25 m+NAP wordt gehandhaafd. De kreek is onderdeel van het regionale watersysteem. Het peilgebied ontvangt water van vier andere peilgebieden die in totaal 108 ha beslaan.

In het gebied treedt geen sterke kwel of wegzijging op (NHI: gemiddeld 0,04 mm/d). Rondom de plassen is sprake van enige kwel, terwijl verderop juist enige wegzijging optreedt. Er zijn twee peilbuizen aan de rand van het gebied. Tussen het ondiepe en diepe filter treedt wegzijging op. De dynamiek in de peilbuizen is ruim een meter, waarbij de grondwaterstand in de zomer wegzakt tot soms meer dan 2 m beneden maaiveld. Nabij de kreek zelf zal dit naar verwachting geringer zijn, maar hierover is geen informatie beschikbaar. De spoorlijn Roosendaal-Vlissingen die door het gebied loopt, kampt de laatste tijd met problemen rondom verzakkingen. Ten tijde van het veldbezoek werden werkzaamheden uitgevoerd. Sterke veranderingen van de grondwaterstand kunnen een risico zijn voor de spoordijk.

De EC van het zuidelijke kreekrestant en de afvoersloot bedraagt 1,4-1,5 mS/cm. Uit de verschillende meetpunten voor waterkwaliteit in en rondom de kreek komt naar voren dat de nutriëntconcentraties van het oppervlaktewater binnen het gebied in dezelfde orde van grootte ligt als daarbuiten. De langjarige trend van de

meeste nutriënten lijkt negatief (metingen sinds de jaren tachtig). De concentratie fosfaat is over het algemeen lager dan 0,5 mg/L en de laatste jaren lager dan 0,2 mg/L. Met name het zuidelijke gebied grenst direct aan landbouwgebied. Tijdens het veldbezoek is vastgesteld dat op de naastgelegen akker glyfosaat is gebruikt.

6.1.2 Natuur

De meest voorkomende beheertypen in de Vinknissekreek zijn Zoete plas (N04.02) en Dynamisch moeras (N05.04). De waterplas in het zuidelijke deel heeft een brede rietkraag op een betrekkelijk vlakke oever, die direct aan een landbouwperceel (akker) grenst. Het riet ligt bij winterpeil grotendeels boven water (landriet). In de rietkragen broeden verschillende moerasvogels en in de winter overwinteren eenden op de kreek. De aanwezige illegale sportvisserij zorgt voor enige verstoring. Tevens is het gebied belangrijk voor libellenpopulaties.

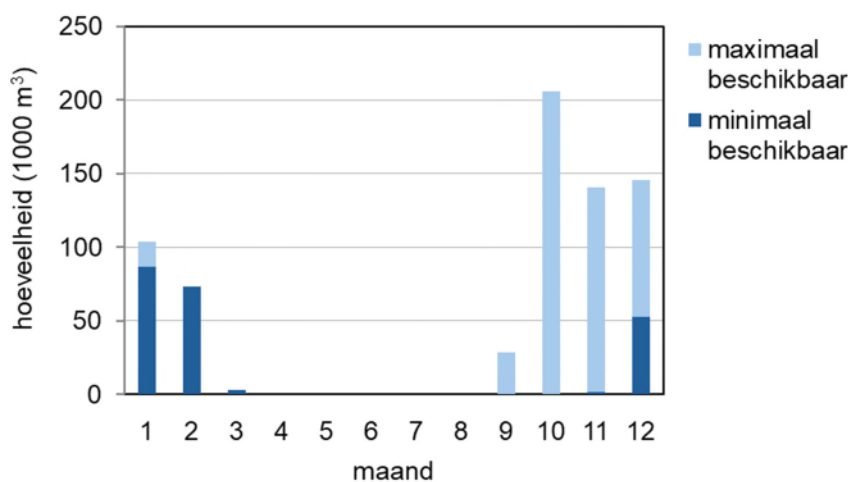
Uit beschikbare vegetatiekarteringen blijkt dat de staat van de flora niet heel goed is en op sommige vlakken zelfs 'slecht' scoort. Het gebied lijkt te droog, met veel landriet ten opzichte van waterriet, en in sommige delen treedt verruiging en verbossing op, met name in het noorden. Staatsbosbeheer geeft aan dat de waterstand op sommige momenten in het jaar wel iets hoger kan.

In het noordelijke gebied is recentelijk een stukje Vochtig hooiland (N10.02) toegevoegd. In de laagste delen komt onder andere veel puntmos en zeegroene rus voor. Er moeten ook orchideeën voorkomen (Moeraswespenorchis en Gevlekte/Rietorchis), maar die zijn tijdens het veldbezoek niet aangetroffen. Net als het moerasdeel zou ook dit hooiland iets natter kunnen zijn.

6.2 Mogelijkheden voor zoetwaterberging en -retentie

6.2.1 Beschikbaar water voor irrigatie

Voor het gehele peilgebied van de Vinknissekreek is een eenvoudige waterbalans vervaardigd, uitgaande van het huidige streefpeil (-0,25 m+NAP in oktober-februari; -0,15 m+NAP in maart-september). De hoeveelheid open water is ingeschat op 12 ha en de gemiddelde hoeveelheid kwel op 0,04 mm/d voor het gehele gebied. Daarnaast is voor de bovenstroomse peilgebied eenzelfde waterbalans opgesteld; het overtollige water is opgeteld bij de balans van de Vinknissekreek. Uit Figuur 13 volgt dat alleen in de wintermaanden water over is dat eventueel voor landbouw kan worden gebruikt. Dit is echter niet de periode dat de landbouw het water nodig heeft. Mogelijk kan het peil nog een stuk omhoog, zeker in de winter, maar dat zal waarschijnlijk alleen in het vroege voorjaar extra water opleveren.



Figuur 13: Minimale en maximale hoeveelheid beschikbaar water per maand vanuit Vinknissekreek.

6.2.2 Waterkwaliteit

Het oppervlaktewater van de Vinkenissekreek is relatief zoet, wat betekent dat het water relatief geschikt zou kunnen zijn voor bijvoorbeeld beregening. Aangezien het gebied momenteel al in verbinding staat met het regionale watersysteem, is de verwachting dat de waterkwaliteit niet sterk zal veranderen indien water van elders zou worden geborgen in het gebied.

6.2.3 Te behalen natuurwinst en mogelijke maatregelen voor extra berging en retentie

De oppervlaktewaterstand in het gebied zou structureel iets hoger kunnen zijn om de natuurwaarde van met name het rietmoeras te verbeteren (hoger aandeel waterriet). Ook het vochtig hooiland zou gebaat kunnen zijn met een verhoging van de grondwaterstand. Hiervoor zou de stuw iets omhoog moeten, met name in de winter. Inundatie dient mogelijk voorkomen te worden vanwege aanvoer van voedselrijk slib. Wat de invloed van peilverhoging op de omgeving zou zijn, moet nader onderzocht worden. Met name de spoorlijn, die momenteel al problemen met verzakkingen heeft, is een belangrijk aandachtspunt.

6.2.4 Perspectief

Aangezien het water relatief zoet is, is het in potentie geschikt voor landbouwtoepassingen. Het gebied zou bij verhoging van het winterpeil in de winter extra water kunnen vasthouden. Dit levert mogelijk iets meer water op in het vroege voorjaar, dat op kleine schaal zou kunnen worden ingezet.

7 Conclusies en aanbevelingen

De belangrijkste uitkomsten uit de vijf quickscans zijn samengevat in Tabel 1 op de volgende pagina. Hieronder worden nog enkele algemene conclusies en aanbevelingen beschreven.

7.1 Conclusies

- De meeste gebieden hebben met name in de winterperiode een wateroverschot. Dit valt niet of maar heel beperkt samen met periode wanneer het water nuttig kan zijn voor landbouw, zoals bij het ontkiemen van gewassen in het (vroeg) voorjaar. Dit maakt dat het agrarische perspectief van waterberging of retentie in natuurgebieden in het algemeen niet groot is.
- In de voormalige kreken (Zestigvoet, Vlaamsche Kreek en Vinkenissekreek) is het water relatief zoet en zou met enige peilopzet wat extra water kunnen worden geborgen. Het effect van een dergelijke peilopzet op aanwezige vochtige hooilanden (Vlaamsche Kreek en Vinkenissekreek) is momenteel niet bekend.
- Vanuit het oogpunt van de natuur is er op een aantal locaties wel perspectief voor verbetering, doorgaans via peilverhoging. Dit geldt met name in de Grote Putting, waar de mogelijkheden reeds in een parallel spoor worden verkend. Peilverhoging zal echter met het oog op andere belangen in de omgeving lang niet altijd mogelijk zijn.

7.2 Aanbevelingen

- De berekende waterbalans is een grove inschatting van de minimale en maximale hoeveelheid water die maandelijks beschikbaar kan zijn voor landbouwdoeleinden. Indien een vervoltraject kansrijk lijkt voor een bepaald gebied, wordt aanbevolen een uitgebreidere hydrologische berekening/modellering op kleinere tijdschaal uit te voeren.
- Uit de quickscans volgt dat waterberging en -retentie in oppervlaktewater geen grote winst oplevert voor landbouw. Zoetwateropslag in de ondergrond lijkt in het algemeen kansrijker, omdat het algauw gaat over grotere hoeveelheden. In het gebied Autrichepolder is dit ook expliciet voorgesteld door een aanwezige agrariër. Het verdient aanbeveling om dit op regionale schaal te verkennen.
- In de voormalige kreken (Zestigvoet, Vlaamsche Kreek en Vinkenissekreek) is het water relatief zoet en zou met enige peilopzet wat extra water kunnen worden geborgen. De precieze mogelijkheden voor landbouwtoepassingen kunnen in een haalbaarheidsstudie nader worden onderzocht. Daarna dienen ook de effecten op de huidige en potentiële natuurwaarden te worden meegenomen. Ook eventuele aanpassingen aan de kreken om meer water te kunnen opzetten ten behoeve van landbouw en natuur vergt nader onderzoek.

Tabel 1: Samenvatting van de quickscans met perspectieven vanuit het oogpunt van landbouw en natuur.

Locatie	Landbouw		Natuur		
	Waterkwantiteit	Waterkwaliteit	Noodzaak	Mogelijke verbetering	Waterbron
Autrichepolder	- Worst-case is er alleen in april water beschikbaar (ca. 25.000 m3)	- EC van 2,7 mS/cm is waarschijnlijk te hoog voor landbouwtoepassing	- Noordelijk deel: geen; - Zuidelijk deel: onduidelijk (meer water vasthouden?)	- Zuidelijke deel: sloot langs gebied dempen om minder kwel af te voeren	- Kwel (kanaal). - Oppervlaktewater in polder is zout en mogelijk vervuild
Grote Putting	- In periode december-maart water beschikbaar (neerslagoverschot); - In geval van peilverhoging in winter: meer water in januari-maart, zelfs tot in april	- Oppervlaktewater lijkt te zout voor landbouw	- Gebied kampt met droogte; meer water vasthouden	- Peilopzet oktober-februari - Windmolentje/duiker weg - Extra stuwen plaatsen	- Neerslagoverschot gebied - Extern water lijkt niet zinvol/wenselijk
Vlaamsche Kreek	- Water beschikbaar november-maart (overschot); max. 25.000 m3/maand - Mogelijk iets meer in vroege voorjaar met peilopzet	- EC plas 1,3 mS/cm, lijkt voor landbouw geschikt	- Vernatting van hooilandje in toekomst misschien nodig - Kreek zelf heeft vooral meer doorstroming nodig	- Geringe peilopzet - Enige doorstroming (actief pompen?)	- Neerslagoverschot gebied - Extern water niet wenselijk; omgeving is te zout
Zestigvoet	- Water beschikbaar in ieder geval in december-februari - Bij peilverlaging zomer iets meer in vroege voorjaar?	- EC plas 1,6 mS/cm, kan voor landbouw geschikt zijn - Gebied is al doorvoer van (landbouw)water, dus nutriënten geen issue	- Geringe peilverhoging kan positief zijn voor oevers	- Stuw aanpassen	- Neerslagoverschot gebied
Vinkenissekreek	- Water in ieder geval in december-februari beschikbaar; - Wellicht ook al in najaar	- EC plas 1,5 mS/cm, kan voor landbouw geschikt zijn - Gebied is al doorvoer van (landbouw)water	- Geringe peilverhoging kan positief zijn voor oevers en hooilandje. Spoor is aandachtspunt	- Stuw aanpassen	- Neerslagoverschot gebied - Mogelijk berging van gezuiverd restwater mouterij?

8 Bronvermelding

Aggenbach, C. J. S., & Krajenbrink, H. J. (2021). *Haalbaarheid van zoetwaterberging in twee natuurgebieden in Zeeland. Toetsingskader en quickcans Inlagen Noord-Beveland en Zwaakse Weel* (KWR 2021.068).

Nieuwegein. <https://livelink.kwrwater.nl/livelink/livelink.exe/open/62827872>

Coenen, D. (2021). *Notitie vernattingsmaatregelen Putting*.

Provincie Zeeland. (2021). *Zeeuws Deltaplan Zoet Water*. <https://www.zeeland.nl/water/zeeuws-deltaplan-zoet-water>

Remmerts, R. (2006). *BMP Autrichepolder + Plasschaert*.