

Kwantiteitsberekening watervraag Yerseke en Kapelse Moer

Aanleiding

Op 29 januari 2025 heeft een informeel bestuurlijk overleg plaatsgevonden tussen PZ, WS, HZL en SBB. In dat overleg is o.a. de volgende afspraak gemaakt:

- Er wordt een kwantiteitsberekening gemaakt in een extreem droog jaar (bijv 2018), rekening houdend met de inzet van de noodpompen zoals is gebeurd in 2023 en 2024.

Deze notitie gaat in op de gevraagde kwantiteitsberekening, waarbij tevens is gekeken naar de praktijkervaringen uit 2025 (in plaats van 2024, wat geen droog jaar was).

De Yerseke en Kapelse Moer kennen geen aanvoer van water van buitenaf en zijn voor peilhandhaving volledig afhankelijk van kwel en neerslag. In droge zomers kan het waterpeil niet gehandhaafd worden met grote schade voor de natuurwaarden en onomkeerbare schade aan het veen tot gevolg.

Voorkomen van uitzakken van het oppervlaktewaterpeil is cruciaal om verdere schade aan het veen en de natuurwaarden te kunnen beperken. Door ervoor te zorgen dat het oppervlaktewaterpeil op het juiste niveau gehouden kan worden, is de verwachting dat ook het uitzakken van het grondwaterpeil kan worden beperkt. Dat betekent dat voor beide gebieden een wateraanvoermogelijkheid gerealiseerd moet worden.

Wat dit kwantitatief betekent voor de watervraag, is onderstaand uitgewerkt.

Watersituatie Moeren

De waterhuishouding van de beide Moeren is gescheiden van het omliggende landbouwgebied. Alleen in afvoersituaties stort overtollig water uit de Moeren over op de hoofdwatgangen die rechtstreeks naar de gemalen leiden. Dit betreft de gemalen Postweg en Schore voor de Kapelse Moer en Gemaal De Moer voor de Yerseke Moer. In afvoersituaties na droogte zal het systeem zich eerst vullen, waarna het water doorstroomt naar de gemalen. Het water dat uit de moeren komt stroomt dus niet het landbouwgebied in. Het zoutgehalte van het water dat uit de moeren komt, zal in die gevallen vergelijkbaar zijn met dat van het polderwater. Afvoercijfers van de gemalen worden door het waterschap permanent bijgehouden en openbaar beschikbaar gesteld (zie [WaterInfo Scheldestromen](#)).

Het oppervlaktewatersysteem in de Yerseke Moer bestaat uit enkele grotere watgangen in het midden van het gebied die met stuwen op peil gehouden kunnen worden en daarnaast uit vele kleine slootjes die deels in verbinding staan met de hoofdwatgang en deels geïsoleerd zijn of boven streefpeil liggen.

Bij de Kapelse Moer ligt een watgang langs de kanaaldijk (kwelsloot) en zijn er in principe geen directe verbindingen tussen deze watgang en het natuurgebied. Er ligt één regelbare stuw in het natuurgebied (Dankerseweg), maar in tegenstelling tot de Yerseke Moer is er geen echte 'hoofdader' door het gebied. Op de meeste plaatsen bepaalt de hoogteligging van de duikers de ondergrens van het peil. Er is een veelheid aan kleine slootjes die deels onderling verbonden en deels geïsoleerd zijn.

De peilgebieden en watgangen die grenzen aan de Moeren zijn mede bepalend voor de grondwaterstanden in de Moeren, met name aan de rand van het natuurgebied. Het peilverschil tussen het natuur- en landbouwgebied bedraagt ca. 1 meter.

Uitgangspunt

Het uitgangspunt voor de maatregelen ten behoeve van de droogtebestrijding in Yerseke en Kapelse Moer is om het waterverlies als gevolg van verdamping zodanig te kunnen compenseren dat het veen in de gebieden nat genoeg blijft en veenoxidatie tegengegaan wordt. Zowel oppervlaktewaterpeil als grondwaterstand moeten daarvoor op een voldoende hoog niveau gehouden kunnen worden. Beide gebieden kennen geen externe watertoevoer zodat het evenwicht tussen kwelwater en regen enerzijds en verdamping in combinatie met de diepte waarop het veen ligt anderzijds, bepalend is voor het te compenseren waterverlies.

Bodemopbouw

In het zuidelijk deel van de YM begint de veenlaag lokaal op minder dan 0.40 m en in grote delen op 0.40 – 0.60 m beneden maaiveld. Het maaiveld ligt op ca. NAP -1.30 m, wat inhoudt dat de grondwaterstand in dit gebied niet onder NAP -1.70 m mag uitzakken om verdere afbraak van veen tegen te gaan. Het polderpeil in dit gebied is NAP -1.70 m. Met andere woorden: een deel van het veen ligt gedurende de winterperiode net rond de grondwaterstand. In droge periodes zakt de grondwaterstand al gauw onder de top van het veen. Het is in dit gebied van groot belang dat de grondwaterstand niet veel uitzakt.

In het noordelijk deel van de YM ligt de top van het veen lager. Incidenteel op 0.50 m onder maaiveld tot ruim 1.00 m onder maaiveld. Het maaiveld ligt hier op circa NAP -1.20 m. De top van het veen ligt dus op NAP -1.70 m of dieper. Het streefpeil ligt hier op NAP -1.50 m. Er vindt bij behoud van het streefpeil minder veenoxidatie plaats. In droge periodes kan dit echter niet gegarandeerd worden met veenoxidatie tot gevolg, blijkt uit metingen van B-WARE.

In de KM ligt de top van het veen op minimaal 0.50 m onder maaiveld. Het maaiveld ligt op deze punten op circa NAP -1.50. De top van het veen ligt dus op circa NAP -2.00 m of dieper. Ook hier ligt het streefpeil hoger (NAP -1.50 m.) dan het veenpakket. Uit het onderzoek van B-WARE volgt hier echter ook de bevinding dat het grondwaterniveau tot in het veenpakket uitzakt.

Theoretische benadering watervraag op basis van verloop waterpeilen 2018 – 2020

De theoretische watervraag wordt beschouwd door te analyseren hoeveel het grond- en oppervlaktewater is uitgezakt in enkele droge jaren waarin nog geen water werd ingelaten in de natuurgebieden.

In onderstaande figuur geven de groene cirkels aan in welke periodes de oppervlaktewaterpeilen in Yerseke Moer als gevolg van verdamping (in combinatie met te weinig kwelwater/regen) uitzakten. De rode cirkel geeft dat aan voor Kapelse Moer.

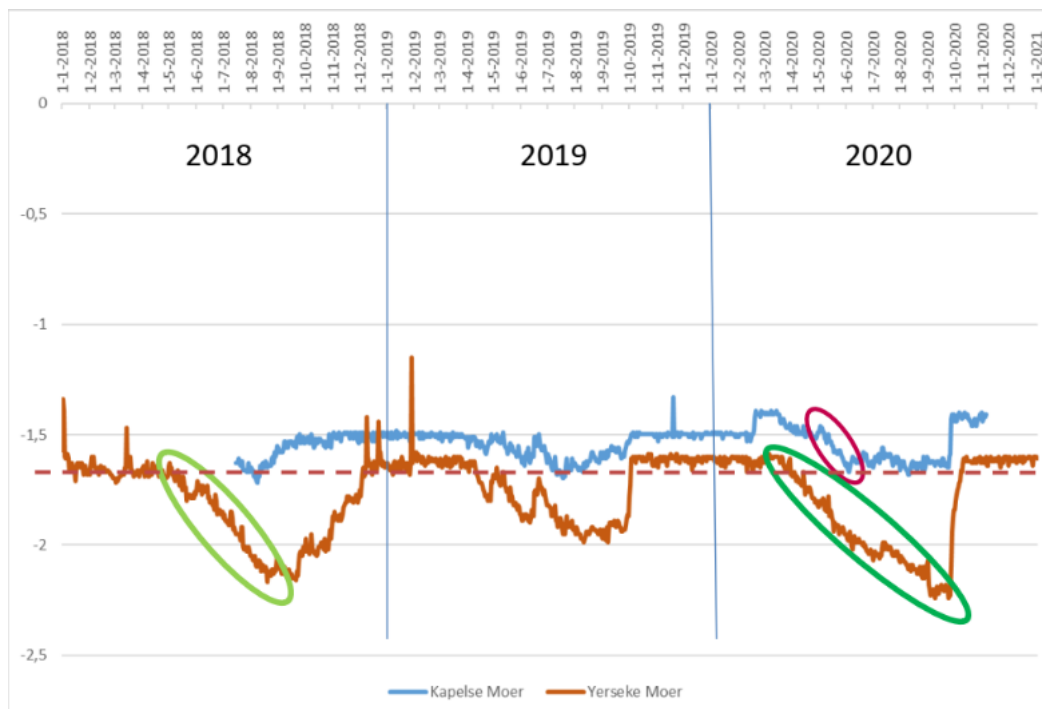


Fig.#: Verloop oppervlaktewaterpeil 2018-2020 (geen aanvoer, peilen bij stuw Vlakeweg (YM) en Postweg (KM))

In 2018 is het oppervlaktewaterpeil in de Yerseke Moer (stuw Vlakeweg) over een periode van 123 dagen (1 mei – 1 september) 42cm gedaald. Dat komt overeen met een daling van 3,4mm per dag. In 2020 ging het om een daling van 64cm over een periode van 163 dagen, wat overeenkomt met daling van 3,7mm/d .

Helaas zijn er geen gegevens beschikbaar over het grondwaterstandsverloop over de jaren 2018-2020. Het eerste droge jaar (zonder wateraanvoer) waarover grondwaterstandsdata beschikbaar zijn voor de Yerseke Moer is 2022. In dat jaar zien we dat de grondwaterstanden uitzakken tot -2.10m NAP en zelfs -2.62m NAP. Eén meetpunt dat tot maximaal -2.50m NAP kon registreren heeft een maand lang (18-8 tot 17-9) geen waarde geregistreerd omdat de grondwaterstand dieper stond dan -2.50m NAP. In die periode zakte het oppervlaktewaterpeil uit tot ca. -2.10m NAP. Dat is iets minder ver dan in 2018 (-2.20m NAP) en 2020 (-2.25m NAP).

Redelijkerwijs mag dus aangenomen worden dat de grondwaterstand minstens zover uitzakt als het oppervlaktewaterpeil.

Voor de Kapelse Moer is het beeld minder eenvoudig te schetsen. Er is namelijk geen permanente peilregistratie beschikbaar op een voor het natuurgebied representatieve locatie. De meetlocatie aan de Noordrand van de Kapelse Moer is direct verbonden met de kwelsloot langs het Kanaal en er zijn in principe geen directe verbindingen tussen de kwelsloot en het natuurgebied. Zoals in bovenstaande figuur te zien is, is er daardoor veel minder fluctuatie in de waterpeilen. Hoewel er in 2020 over een periode van 32 dagen een flinke daling van het waterpeil is geregistreerd (20cm in 32 dagen, ofwel 6,2mm/d) is onduidelijk in hoeverre deze aan de situatie in het natuurgebied gekoppeld kan worden.

Om schade aan het veen te voorkomen zou niet alleen de daling van het oppervlaktewaterpeil volledig gecompenseerd moeten worden door aanvoer van water, maar ook de daling van de grondwaterstand. Daarbij moet rekening gehouden worden met het feit dat een stijging of daling

van de grondwaterstand niet dezelfde waterschijf vraagt als een verandering in oppervlaktewaterpeil. Waar een stijging van het oppervlaktewaterpeil met 1mm logischerwijs een waterschijf van 1mm vraagt, zal een waterschijf van 1mm in de bodem de grondwaterstand met meerdere mm's laten stijgen. Voor veengronden kun je hier een factor 3 voor aanhouden (uitgaande van een vochtgehalte van 80% in verzadigde toestand en 45% in 'droge' toestand). Een verdamping van 5mm leidt dan tot een grondwaterstands daling van 15mm en een aanvulling met een waterschijf van 5mm tot een grondwaterstandsstijging van 15mm.

De over 2020 geregistreerde daling van 3,7mm/d (gemiddeld over 163 dagen ofwel ruim 5 maanden) zou daarmee voor het landoppervlak gecompenseerd kunnen worden door 1,25mm/d aan te voeren. Dit geldt voor het geval de grondwaterstand even ver uitzakt als het oppervlaktewaterpeil. Op basis van de gegevens over 2022 (zie onder "Grondwater") valt te concluderen dat de grondwaterstand in de praktijk verder uitzakt dan het oppervlaktewaterpeil. Het oppervlaktewater zakt in de zomer van 2022 nl. uit tot ca. 210cm-NAP, terwijl het grondwater, afgezien van de drie direct onder invloed van kwel staande peilbuizen, uitzakt tot 210 à 260cm-NAP. Daaruit volgt dat genoemde 1,25mm/d voor het landoppervlak een voorzichtige aanname is.

Uitgaande van een water-landverdeling van 10 vs. 90%, levert bovenstaande benadering voor de **Yerseke Moer** een watervraag op van resp. 3,7mm/d over 30ha en 1,25mm/d over 270ha (gemiddeld ca. 1,5mm/d). In m³ is dat $1110 + 3.375 = 4.485 \text{ m}^3/\text{d}$.

Voor de **Kapelse Moer** leidt eenzelfde benadering tot een watervraag van resp. 3,7mm/d over 13ha en 1,25mm/d over 117ha, ofwel $481 + 1465 = 1.946 \text{ m}^3/\text{d}$.

Praktijk: Noodaanvoer YM 2023

In de loop van 2023 heeft het waterschap in overleg met Het Zeeuwse Landschap een noodmaatregel getroffen om schade aan het natuurgebied te kunnen beperken. Er is een pomp opgesteld waarmee polderwater het gebied in is gepompt.

Het evaluatierapport hiervan geeft aan:

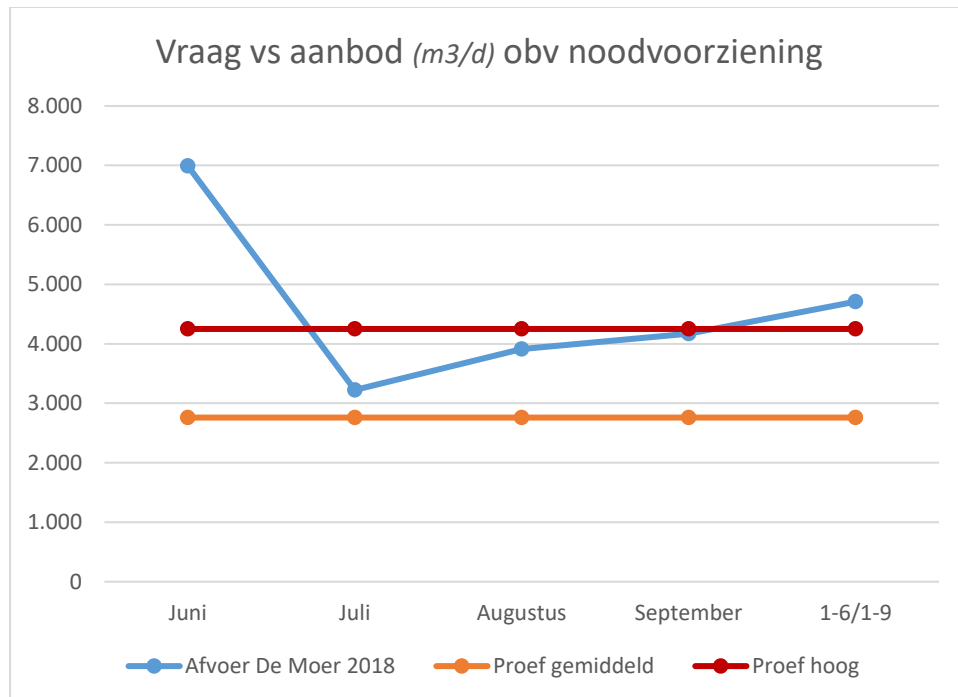
"Het pompen (van brak polderwater) is gestart op 3 juli (ca. 60.000 m³ in 14 dagen ingelaten), uit peilgebied GPG1081 over de stuw naar GPG606 (Yerseke Moer zuid) met een peil van op dat moment -2,05 m NAP (zomerpeil -1,60 m). Het peil in GPG254 (Yerseke Moer Noord) was op dat moment -1,85 m NAP (zomerpeil -1,40 m). Op 5 juli is de stuw Everseweg naar GPG254 (Yerseke Moer Noord) platgelegd, zodat het water van het zuidelijk deelgebied naar het noordelijk deelgebied kon stromen. Er was sprake van een snelle stijging (enkele dagen) van het peil in GPG606. Er was op een gegeven moment onvoldoende wateraanvoer voor de pomp (capaciteit i.r.t. aanvoer). Vanaf de laatste week in juli is na de eerste regen (27 juli 16 mm) nog een dag gepompt en was het mogelijk het peil zonder pompen structureel rond -1,60 m NAP te houden."

Tijdens deze proef is de inlaat pas gestart toen het waterpeil al ca. 45 cm beneden streefpeil stond. Die achterstand moest dus eerst gecompenseerd worden, waardoor de watervraag in eerste instantie hoger was dan wanneer het gebied van het begin af aan op peil gehouden zou zijn. Tijdens de eerste 14 dagen is gemiddeld zo'n 4.250 m³/d aangevoerd, wat vrijwel overeenkomt met de theoretisch bepaalde watervraag.

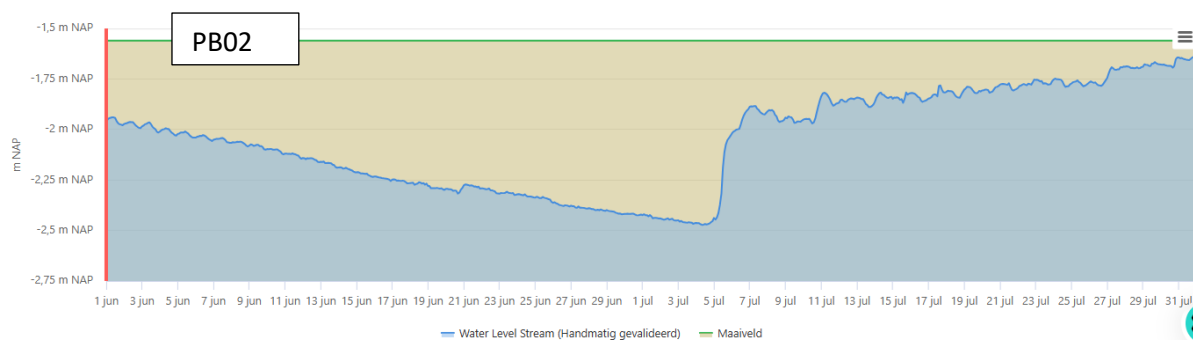
Over de gehele inlaatperiode is gemiddeld ca. 3.000 m³/d aangevoerd.

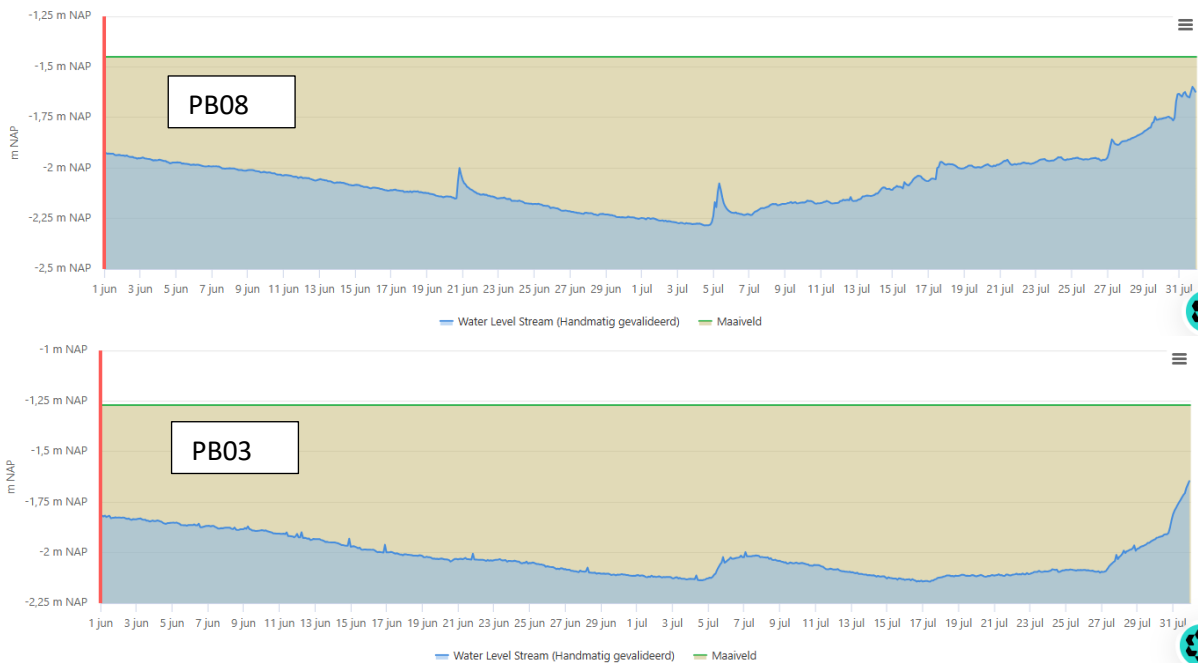
Tegelijkertijd is er in de maand juli 2023 88mm neerslag gevallen, wat overeenkomt met 286.000 m³ water ofwel 9.226 m³/d. Dat laatste komt dan weer overeen met een aanvulling van ruim 3 mm/d.

Vergelijken we de gerealiseerde wateraanvoer in 2023 met het wateraanbod uit de polder in 2018, dan zien we dat het wateraanbod in de maanden juli, augustus en september lager lag dan de piekvraag tijdens de aanvoerproef. Ten opzichte van de gemiddelde aanvoer tijdens de proef lag het wateraanbod in juli maar iets hoger.



Het grondwaterstandsverloop in de zomer van 2023 laat een wisselend beeld zien. Van de 12 aanwezige meetpunten zijn er 10 representatief voor het grondwaterstandsverloop (de twee andere hebben een dieper filter). Daarvan zijn er 8 die een beperkte reactie op de waterinlaat laten zien (geen verdere daling). Eén meetpunt (PB08) laat vanaf het moment van inlaten een geleidelijke stijging van de grondwaterstand zien en een ander meetpunt (PB02) reageert direct. De mate waarin de grondwaterstand reageert op de inlaat van water hangt samen met de afstand van het meetpunt tot het waterlopenstelsel: hoe verder van een waterloop hoe minder het effect zal zijn. Alle meetpunten laten een snelle stijging zien vanaf 27 juli. De laatste 5 dagen van juli viel er 53mm neerslag. Zo'n gelijkmatig over het gebied verdeelde 'aanvoer' werkt optimaal: de grondwaterstanden stijgen direct en in het hele gebied.





Praktijk: Noodaanvoer YM 2025

Het jaar 2024 kende geen droge periode en is daarom niet nader beschouwd.

In 2025 is al in maart gestart met het op peil houden van het natuurgebied. Helaas is de inlaatvoorziening niet voorzien van een permanente debietregistratie, zodat het niet mogelijk is om het maximale dagdebiet exact aan te geven.

Om een zo goed mogelijk beeld te kunnen schetsen van de verhouding tussen vraag en aanbod van water zijn alle beschikbare data gesommeerd over de periodes tussen de (ca. tweewekelijkse) controlebezoeken. Tijdens deze controlebezoeken zijn de draaiuren van de pomp geregistreerd. De aanvoerdebieten zijn ingeschat op basis van het aantal draaiuren.

Afgelopen zomer is de beschikbare hoeveelheid polderwater (som van het naar de Yerseke Moer aangevoerde en naar het Kanaal afgevoerde water) in 7 van de 9 beschouwde periodes kleiner dan de theoretische watervraag van 4.485 m³/d. Ondanks dat er geen sprake is geweest van sterk wisselende weersomstandigheden (geen echt natte of hete periodes), zien we forse verschillen in de geregistreerde aanvoerhoeveelheden. Zo is medio mei en de tweede helft van juni gemiddeld ca. 3.300m³/dag aangevoerd, terwijl op andere momenten de aanvoer rond de 1.800m³/d bedroeg.

In de praktijk zien we in 2025 een watervraag die fors lager ligt dan de theoretisch afgeleide watervraag van 4.485 m³/d. Dat hangt samen met het feit dat de theoretisch benodigde hoeveelheid uitgaat van volledige compensatie van de daling van het oppervlaktewaterpeil en de uitzakkende (grond)waterstand. Enerzijds blijkt het in de praktijk goed mogelijk om het oppervlaktewaterpeil in het hoofdsysteem op het gewenste niveau te houden. Anderzijds zien we dat de grondwaterstanden nog steeds verder uitzakken dan wenselijk is en dat delen van het gebied onvoldoende door het water bereikt worden.

Om verdroging van het gebied echt tegen te kunnen gaan, zou het aan te leggen systeem moeten kunnen voorzien in de theoretisch vastgestelde watervraag. Hoewel de op dit moment geregistreerde watervraag fors lager ligt, moet rekening gehouden worden met een toenemende

vraag en een afnemend aanbod vanwege klimaatverandering. Ook zal een verdere optimalisatie van inrichting en beheer in de praktijk tot een hogere watervraag leiden dan we dit jaar hebben gemeten en meer opschuiven richting de theoretisch vastgestelde watervraag.

Grondwater:

Het laatste droge jaar zonder wateraanvoer was 2022. Hoewel de droogte van 2022 niet direct vergelijkbaar is met die van 2025, laat onderstaande tabel zien dat de wateraanvoer in 2025 een positief effect heeft op het verloop van de grondwaterstanden. In de meeste gevallen is de grondwaterstand ca. 30cm minder ver uitgezakt in 2025 ten opzichte van 2022.

Om schade aan het veen te voorkomen, zouden de grondwaterstanden niet dieper uit mogen zakken dan tot 170cm beneden NAP. De tabel laat zien waar dat het geval is (groen), waar de grondwaterstand 0-20cm dieper wegzakt dan 170 (geel), waar 20-40cm dieper dan 170 (oranje) en waar meer dan 40cm dieper dan 170 (rood).

Deze cijfers laten zien dat het voorkomen van uitzakkende oppervlaktewaterpeilen door tijdig te starten met inlaat van water een duidelijk remmende werking hebben op het uitzakken van de grondwaterstand.

Laagst gemeten grondwaterstanden
Yerseke Moer (in cm-NAP)

Peilbuis	2022	2025
PB01	214	180
PB02	262	198
PB03	218	214
PB04-diep	155	155
PB05	145	140
PB06	228	
PB07		183
PB08	248	189
PB09	250	219
PB10-diep	159	142
PB11	210	179
PB12	219	178



Samenvatting en conclusies

Aanleiding voor deze notitie was de bestuurlijke vraag een kwantiteitsberekening te maken in een extreem droog jaar (bijv 2018), rekening houdend met de inzet van de noodpompen.

Voor de beantwoording hiervan is specifiek gekeken naar de situatie van de Yerseke Moer omdat er voor de Kapelse Moer onvoldoende gegevens beschikbaar zijn.

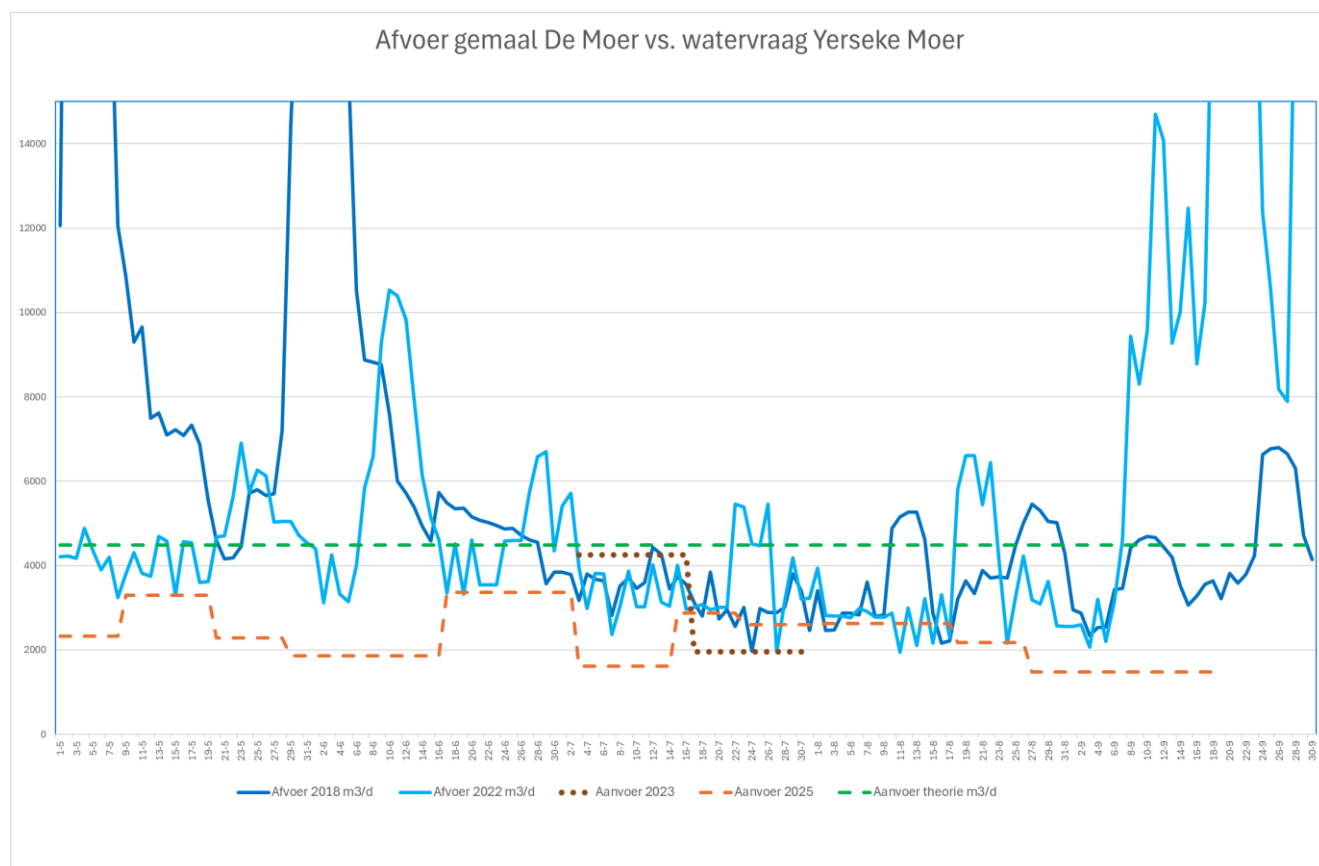
Onderstaande figuur toont de (5-daags gemiddelde) afvoer van gemaal De Moer in de droge jaren 2018 en 2022 (blauwe lijnen), de theoretisch bepaalde watervraag (donkergroene streeplijn), de gerealiseerde wateraanvoer in juli 2023 (max/min met stippellijn en gemiddeld met lichtgroene streeplijn) en de gerealiseerde aanvoer in 2025 (oranje streeplijn).

Uit deze cijfers volgt dat de hoeveelheid uitgemalen polderwater tijdens droogte over langere periodes (weken) terugloopt tot ca. 2.500m³/d.

De gerealiseerde aanvoer bedroeg in juli 2023 in eerste instantie 4.250m³/d en liep later terug tot 1.960m³/d. Gemiddeld is die maand 2.760m³/d in de Yerseke Moer gebracht.

In 2025 is vanaf het begin van het seizoen water aangevoerd en varieerde de aanvoer naar de Yerseke Moer van 1.500 tot 3.300m³/d. Dit betreft steeds waarden voor periodes van 1 à 2 weken, afhankelijk van wanneer de meetapparatuur uitgelezen is.

In de praktijk blijken de benodigde aanvoer en de beschikbare hoeveelheid polderwater zich dus ongeveer op hetzelfde niveau te bevinden, wat het risico geeft dat er in extreem droge perioden tijdelijk onvoldoende inlaatwater beschikbaar kan zijn om aan de watervraag te voldoen. De theoretisch benodigde hoeveelheid aanvoerwater ligt vrijwel de gehele zomer een stuk hoger dan wat er beschikbaar is.



De afvoercijfers van gemaal De Moer laten zien dat er op cruciale momenten onvoldoende polderwater beschikbaar kan zijn om aan de watervraag te voldoen. De afvoercijfers van gemaal De

Moer lopen in droge periodes terug tot beneden de 3.000 m³/d en incidenteel zelfs tot beneden de 2.000 m³/d. Met die waarden ligt het aanbod aan polderwater beneden de in de praktijk gerealiseerde vraag.

Verdere klimaatverandering betekent ook dat serieus rekening gehouden moet worden met ernstiger droogteperiodes, waardoor de watervraag voor de Moeren nog kan toenemen en het aanbod vanuit de polder verder terug zou lopen. Ook zal een verdere optimalisatie van inrichting en beheer in de praktijk tot een hogere watervraag leiden.

Conclusie:

De uitgevoerde kwantiteitsberekening voor extreem droge jaren laat zien dat het wateraanbod uit de polder op cruciale momenten onvoldoende kan zijn om aan de watervraag te voldoen. Dit is een risico dat in overweging meegenomen moet worden bij de keuze voor een inlaatmiddel voor de lange termijn.

Omdat het Kanaal door Zuid-Beveland rechtstreeks in verbinding staat met de Oosterschelde is de aanvoercapaciteit van daaruit geen probleem. Kwantitatief is aanvoer vanuit het Kanaal daarom de meest betrouwbare bron die ook op langere termijn gegarandeerd voldoende water kan leveren.

Bijlage: Overwegingen bij de analyses

Watervraag:

Op dit moment is het nog niet zo dat extern aangevoerd water het gehele gebied kan bereiken. Om dat te realiseren is een verdere optimalisatie van het waterlopenstelsel nodig. Inschatting van het waterschap is dat momenteel ca. 257ha van de Yerseke Moer onder invloed staat van de gerealiseerde noodaanvoer. Dat is ruim 10% minder dan de 300ha die aangehouden is voor bepaling van de theoretische watervraag. Daar staat tegenover dat in de eindsituatie een gebied van ca. 325ha bediend moeten kunnen worden. Ten opzichte van de in de praktijk tijdens de noodaanvoer gerealiseerde debieten, betekent dat bv. een extra watervraag van ca 20%.

Tegelijkertijd zijn er deelgebieden waar momenteel aanvoer uit het bemalingsgebied van De Moer plaatsvindt, die niet meegerekend is in de watervraag voor natuur, maar die wel uit dezelfde bron put (bv. nieuwe natuur tussen Yerseke Moer en spoorlijn).

Polderpeil

In aanhoudend droge periodes kunnen de grondwaterstanden ook in het omliggende landbouwgebied ongewenst ver uitzakken. Dat is niet alleen ongunstig voor de landbouwproductie, maar kan ook tot ongewenste aantasting van de aanwezige veenlagen leiden.

Momenteel wordt een belangrijk deel van de kwel, door het relatief lage polderpeil, met name afgevangen door het hoofdwaterlopenstelsel. Te overwegen valt om het polderpeil tijdens droogte te verhogen en daarmee de kweldruk wat gelijkmatiger over het gebied te verdelen. Kweldruk zorgt namelijk niet alleen voor een verhoogde kans op ongewenste zoute invloeden, maar kan onder de percelen ook het uitzakken van de grondwaterstand vertragen.

Uiteraard zou zo'n keuze een uitgebreidere analyse en afstemming vooraf vragen, maar als hier in de toekomst voor gekozen zou worden, zou dat leiden tot een minder sterke kwelstroom naar het waterlopenstelsel en daarmee tot een lagere afvoer uit het gebied.

