

# SAMENVATTING MILIEUEFFECTRAPPORT WATERKWALITEIT VOLKERAK-ZOOMMEER

INITIATIEFNEMER BESTUURLIJK OVERLEG KRAMMER-  
VOLKERAK



april 2012 **Ontwerp-MER**



**Dit milieueffectrapport heeft de status van ontwerp. In afwachting van een integraal besluit over het toekomstige waterbeheer van zowel het Grevelingenmeer als het Volkerak-Zoommeer is de milieueffectrapportageprocedure stilgezet. Als gevolg daarvan is dit rapport nog niet volledig ingevuld.**

De waterkwaliteit van het Volkerak-Zoommeer vertoont de laatste jaren een afwijkende tendens ten opzichte van de periode waarin de m.e.r.-procedure is gestart. Er is vastgesteld dat sinds 2006 de fosfaatbelasting in het meer is verminderd, het doorzicht in de zomer is toegenomen en de bloei van blauwalgen is afgenomen. Bij het opstellen van een nieuwe water- en stoffenbalans voor het Volkerak-Zoommeer in 2010, waarin de geconstateerde tendens is vastgelegd, is een tweetal hypothesen geformuleerd als mogelijke verklaringen voor de veranderingen. De eerste luidt dat de bodem van het meer fosfaat in grotere mate vasthoudt dan in het verleden en dus minder nalevert; de tweede dat de bloei van blauwalgen wordt beïnvloed door de aanwezigheid van organismen (schelpdieren) die, net zoals koeien in de wei het gras kort houden, blauwalgen 'begrazen' en daardoor de hoeveelheid fytoplankton waaronder blauwalgen in toom houden. Om de hypothesen te kunnen toetsen is in 2011 onderzoek gestart naar het fosfaatgedrag in de bodem van het meer en naar de aanwezigheid van organismen die begrazing voor hun rekening kunnen nemen.

In dit ontwerp-MER worden de recente ontwikkelingen in de waterkwaliteit beschreven en de eerste resultaten van het onderzoek vermeld. Begin 2012 is het te vroeg om al definitieve conclusies te kunnen trekken over de juistheid van de hypothesen. Daarom wordt bij de effectbeoordeling van het Referentiealternatief (i.e. het voortzetten van het huidige beheer van het zoete meer) nog steeds uitgegaan van een jaarlijks terugkerende overmatige blauwalgenbloei en de mede daardoor veroorzaakte ontoereikende waterkwaliteit, die de aanleiding vormt voor het opstellen van dit milieueffectrapport. Het feit dat er de afgelopen jaren nog steeds sprake is van overmatige blauwalgenbloei in het meer legitimeert deze keuze.

In 2010 hebben de commissie voor de milieueffectrapportage, overheden en particulieren in een informele inspraakprocedure hun zienswijze kunnen inbrengen op het ontwerp-MER 2009. In de voorliggende versie zijn deze verwerkt, op enkele detailopmerkingen na. Op grond van het bovenstaande geldt dat dit ontwerp-MER actueel en volledig is voor de volgende onderdelen:

- Behandeling van het vigerende beleid;
- Beschrijving van de huidige toestand van het meer aan de hand van de beoordelingscriteria in hoofdstuk 4;
- Bepaling van de effectiviteit van het voorkeursalternatief, het aangepaste alternatief Zout;
- Analyse en beoordeling van de milieueffecten van het aangepaste alternatief Zout, met uitzondering van het onderdeel Passende Beoordeling in het kader van de natuurwetgeving;
- Inventarisatie van de benodigde mitigerende maatregelen (alternatieve zoetwatervoorzieningen) bij realisatie van het voorkeursalternatief;
- Kosten- en batenanalyse van het voorkeursalternatief, inclusief de mitigerende maatregelen.

Nog niet verwerkt in dit ontwerp-MER:

- Resultaten van de Passende Beoordeling voor het gebruik van het doorlaatmiddel P300 in de Philipsdam.

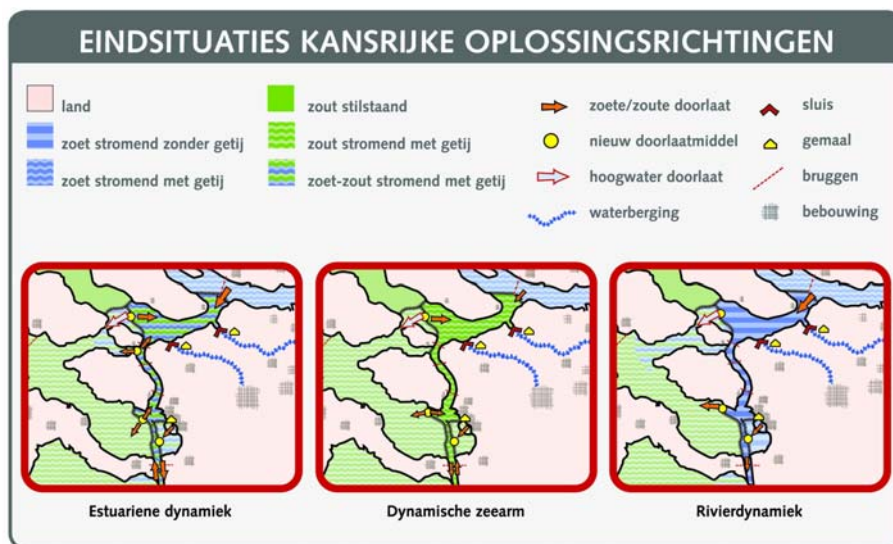
# Samenvatting

## Inleiding

Sinds het midden van de jaren negentig veroorzaakt de slechte zoetwaterkwaliteit van het Volkerak-Zoommeer grote problemen. De jaarlijks optredende explosieve groei van blauwalgen (*Microcystis*) maakt het water onbruikbaar voor de landbouw, ondrinkbaar voor vee, ongeschikt voor beregening en als zwemwater zelfs gevaarlijk. Dat komt vooral omdat, als blauwalgen na de bloeiperiode afsterven, gifstoffen vrijkomen die risico's voor de gezondheid vormen en tegelijkertijd leiden tot rottende, stinkende, groene drijfslagen met grote overlast voor mens en dier als gevolg.

Rijkswaterstaat Zeeland heeft als waterbeheerder in de jaren negentig allerlei maatregelen tegen de blauwalgen genomen. Deze hebben er niet toe geleid dat het blauwalgenprobleem is verminderd. Daarom is Rijkswaterstaat in 2002, mede op aandringen van diverse betrokken overheden en belangenorganisaties uit de omgeving van het Volkerak-Zoommeer, gestart met een integrale verkenning naar structurele oplossingen voor het waterkwaliteitsprobleem. Het doel van de verkenning was om samen met de betrokken partijen uit de omgeving oplossingsrichtingen te identificeren, waarmee het Volkerak-Zoommeer zich op de lange termijn (2040) tot een duurzaam functionerend ecosysteem kan ontwikkelen. Uit de verkenning, die in 2003 werd afgerond, kwamen drie kansrijke oplossingsrichtingen voor het Volkerak-Zoommeer op de lange termijn (2030 - 2040) naar voren, te weten estuariene dynamiek, dynamische zeearm en rivierdynamiek.

Figuur 1  
Overzicht van de drie kansrijke oplossingsrichtingen uit de verkenning



Naar aanleiding van de verkenning hebben de partijen die deelnemen aan het Bestuurlijk Overleg Krammer-Volkerak (BOKV) in 2004 besloten gezamenlijk een planstudie te starten. Deze planstudie werkt de uit de verkenning opgestelde zoet en zoute oplossingsrichtingen nader uit en is erop gericht de blauwalgenoverlast zo snel mogelijk aan te pakken en de waterkwaliteit van het Volkerak-Zoommeer te verbeteren. De wijze waarop is beschreven in de Startnotitie, die in november 2004 is verschenen. Hierin is gesteld dat de planstudie zich

richt op de periode tot 2015 en maatregelen beschouwt die op korte termijn getroffen kunnen worden.

*m.e.r.-procedure*

Zowel het zoete als het zoute oplossingsspoor zal zodanige waterstaatkundige ingrepen en besluiten vergen dat sprake is van de wettelijke verplichting om de plan- en besluitvorming te ondersteunen met het uitvoeren van een milieueffectrapportage. Formeel is de procedure van de milieueffectrapportage begonnen met het bekendmaken van de startnotitie in december 2004. Op basis van de startnotitie heeft het bevoegd gezag (zijnde de staatssecretaris van Verkeer en Waterstaat en gedeputeerde staten van provincie Zeeland), op advies van de Commissie m.e.r., richtlijnen vastgesteld waaraan het MER moet voldoen alvorens een besluit over de verbetering van de waterkwaliteit te kunnen nemen. In september 2005 is het onderzoek naar de effectiviteit en de milieueffecten van de alternatieven van start gegaan.

Tijdens de eerste fase van de Planstudie concentreerde de aandacht zich op het 'doorspoelen' van het Volkerak-Zoommeer met zoet water uit het Hollandsch Diep. De 'verblijftijd' van het zoete water in het Volkerak-Zoommeer is momenteel te lang. In combinatie met de grote hoeveelheid voedingsstoffen in het water levert dit ideale omstandigheden op voor de explosieve groei van blauwalgen. Door de verblijftijd te bekorten, zouden de algen minder tijd krijgen om tot bloei te komen. Tegelijkertijd werd nagedacht over de mogelijkheid om het Volkerak-Zoommeer zouter te maken, omdat de zoete blauwalgen niet in een zout milieu gedijen.

Het onderzoek naar de zoete en zoute alternatieven is in december 2006 afgerond. Op grond hiervan is meer informatie naar voren gekomen over het oplossend vermogen van de alternatieven die in de Startnotitie zijn beschreven. Duidelijk werd dat 'doorspoelen' met zoet water geen reële optie was. Dit vanwege de ontoereikende effectiviteit van de maatregel voor de bestrijding van blauwalg en de beperkte beschikbaarheid van zoet water uit het Hollandsch Diep, waardoor doorspoelen niet altijd mogelijk is. De conclusie was dat een oplossing voor het blauwalgenprobleem alleen via het 'zoute' spoor kon worden bereikt. Een "second opinion" door onafhankelijke experts bevestigde de conclusies van het verrichte onderzoek. Bij het zoute alternatief werd wel de kanttekening geplaatst dat het toelaten van meer waterbeweging in de vorm van een beperkte getijslag de effectiviteit van het alternatief zou verhogen.

Een aanpassing van het alternatief Zout zou betere kansen bieden voor een oplossing van het blauwalgenprobleem. Duidelijk was ook dat het zoute spoor een aantal neveneffecten met zich mee zou brengen dat mogelijk nadelig zou kunnen uitpakken voor een aantal maatschappelijke belangen en functies in het plangebied en daarbuiten.

Door de aanpassing van het alternatief Zout werd niet meer voldaan aan de uitgangspunten die in de startnotitie waren vastgesteld. In overleg met de staatssecretaris van Verkeer en Waterstaat heeft het BOKV vervolgens het initiatief genomen om aanvullend onderzoek te doen naar het aangepaste alternatief Zout. Dit is beschreven in een aanvullende startnotitie, die in oktober 2007 is uitgebracht.

Deze samenvatting van het MER, dat bij de planstudie is opgesteld om de zoektocht naar de oplossing van het blauwalgenprobleem te voorzien van kennis en informatie en de uitkomsten ervan vast te leggen, beschrijft het verloop van de planstudie. Daarnaast geeft de

samenvatting de achtergrondinformatie aan bij de gemaakte keuzes en het uiteindelijke voorstel om tot een structurele oplossing van het blauwalgenprobleem te komen.

De rode draad van de samenvatting omvat de probleembeschrijving, de onderzochte alternatieven en varianten, de milieueffectbeoordeling van die alternatieven aangevuld met een Kosten-Batenanalyse, een voorstel met betrekking tot het voorkeursalternatief en de daaraan gekoppelde conclusies voor de planrealisatie.

#### *Aanleiding, doelstelling en voornemen*

Het Volkerak-Zoommeer (VZM) is een merengebied van ongeveer 8000 ha en is samengesteld uit het ongeveer 6000 ha grote Krammer-Volkerak dat via de Eendracht (Schelde-Rijnkanaal) in verbinding staat met het ongeveer 2000 ha grote Zoommeer. De hoofdfuncties van het Volkerak-Zoommeer zijn scheepvaart in het diepe water en natuur in het ondiepe water en de oevergebieden. Na de afscheiding van de Oosterschelde in 1987 wordt het Volkerak-Zoommeer gevoed met zoet water uit het Hollandsch Diep en de Brabantse rivieren: de Mark/Dintel, de Steenbergse Vliet en de Zoom. Door de aanvoer van dit rivierwater in combinatie met de relatief lange verblijftijd van het water, zijn het water en de bodem van het Volkerak-Zoommeer rijk aan voedingsstoffen. Ook als onderdeel van een voormalige zeearm, bevat de waterbodem hoge gehalten aan fosfaat, dat in de zomer aan het water wordt nageleverd. Aanvankelijk verliep de ecologische ontwikkeling van het meer voorspoedig. Het water was zeer helder, ondanks het hoge gehalte aan voedingsstoffen: watervlooien deden zich te goed aan de algen. Met de toename van de witvispopulatie, daalde de populatie watervlooien, waardoor de algen zich konden uitbreiden. De kunstmatige pogingen tot herstel van het ecosysteem, zoals biologisch beheer, ontwikkeling van vooroevers met eilandjes, uitzetten van snoek, en het terugdringen van meststoffen in de aanvoerende rivieren boden onvoldoende soelaas. De ecologische kwaliteit van het Volkerak-Zoommeer holde achteruit en het probleem van de blauwalgen groeide. Gevolgen: sterfte onder vogels en vissen, stankoverlast en onbruikbaarheid van het zoete water, om in te zwemmen en voor de regionale watervoorziening (peilbeheer, inlaten als drinkwater voor vee en de beregening van gewassen).

In 2004 heeft het Bestuurlijk Overleg Krammer-Volkerak de ambitie geformuleerd om in 2015 een zodanige waterkwaliteit te bereiken dat de overlast van blauwalgen en andere eutrofiëringverschijnselen voor de gebruiksfuncties afwezig is.

#### UITGANGSPUNTEN STARTNOTITIE

De uitgangspunten zoals vastgesteld in de Startnotitie Volkerak-Zoommeer van december 2004 zijn:

- De alternatieven gaan zoveel mogelijk uit van de huidige infrastructuur, waardoor de kosten in deze fase relatief beperkt blijven
- Er wordt bij de ontwikkeling van de alternatieven van uitgegaan dat er geen problemen afgewenteld worden op aangrenzende systemen
- Bij de uitwerking van de alternatieven wordt rekening gehouden met het Kierbesluit Haringvlietssluisen
- De alternatieven mogen niet strijdig zijn met afspraken over waterpeilen die zijn vastgelegd in het Peilbesluit (1996)

Op grond van de onderzoeksresultaten blijkt dat het zout maken van het Volkerak-Zoommeer de enige oplossing is om de waterkwaliteit zodanig te verbeteren dat de blauwalgen verdwijnen. Deze oplossingsrichting is niet zonder meer uit te voeren binnen de uitgangspunten zoals vastgesteld in de Startnotitie vanwege de volgende punten:

- Voor het voldoende zout maken van het Volkerak-Zoommeer is de inzet van een (of meer) doorlaatmiddel(en) nodig, met bestaande sluizen lukt dat niet. Dit leidt tot veel hogere kosten dan aanvankelijk was voorzien
- Bij een zout Volkerak-Zoommeer zal door zoutindringing via de Volkeraksluizen bij lage Rijnafoeren een verhoging van het chloridegehalte van het water in met name het Hollandsch Diep en Haringvliet worden veroorzaakt. Dit is ook het geval bij de West-Brabantse rivieren.
- Indien een beperkte hoeveelheid zoet water uit het Hollandsch Diep naar het Volkerak-Zoommeer moet worden afgeleid, zal de verzilting in het Rijnmondgebied licht toenemen. Hierdoor zal de inname van zoet water, vaker dan nu het geval is, moeten worden gestaakt.
- Om zoveel mogelijk dynamiek op het Volkerak-Zoommeer te verkrijgen, zullen mogelijk grotere peilfluctuaties moeten worden toegelaten, dan nu op basis van het interim peilbesluit is toegestaan.

In de Aanvullende Startnotitie van oktober 2007 is het uitgangspunt om uit te gaan van de huidige infrastructuur losgelaten. Vastgesteld is nader onderzoek te doen naar de volgende thema's:

- Zoutindringing vanuit het Volkerak-Zoommeer naar omliggende wateren
- Getijdendynamiek op het Volkerak-Zoommeer
- Waterberging op het Volkerak-Zoommeer
- Baten van een schoon, zout Volkerak-Zoommeer
- Zoetwatervoorziening voor de landbouw

#### *De werkwijze van het MER*

In het MER zijn de zoete en zoute alternatieven beoordeeld op hun vermogen om het blauwalgenprobleem op te lossen. Vervolgens zijn de effectieve alternatieven getoetst op de milieueffecten ten opzichte van een referentiesituatie. Dit zogenaamde referentiealternatief omvat de huidige beheerssituatie (zonder extra maatregelen) aangevuld met de verwachte autonome ontwikkeling. Dat wil zeggen de ontwikkeling die verwacht mag worden op grond van bestaande kennis van bijvoorbeeld klimaatverandering, vastgesteld beleid en maatregelen voor het plangebied en de omgeving van het Volkerak-Zoommeer. Zowel het referentiealternatief als de overige alternatieven worden beschreven volgens een vast stramien. Een vergelijking tussen het referentiealternatief en de overige alternatieven geeft inzicht in de effecten en gevolgen van de voorgenomen maatregelen. Deze vergelijking is uitgewerkt via de volgende tien thema's:

- Waterkwaliteit;
- Waterkwantiteit;
- Natuur;
- Landschap;
- Landbouw;
- Scheepvaart;
- Beheer & onderhoud;
- Beroepsvisserij;
- Recreatie;
- Wonen.

Het stramien voor de vergelijking is opgenomen in de richtlijnen voor het MER. Per thema zijn criteria vastgesteld waaraan de verschillende alternatieven getoetst worden. Daarnaast



zijn randvoorwaarden opgesteld waarmee rekening gehouden dient te worden bij de uitwerking van de MER.

*Onderzoeksanpak effectiviteit*

Met behulp van modelberekeningen voor waterbeweging, waterkwaliteit en ecologie is de effectiviteit van de alternatieven nader onderzocht. De modellen die zijn gebruikt zijn gebaseerd op de meest recente ontwikkelingen op het gebied van blauwalgenmodellering bij de Universiteit van Amsterdam en Delft Hydraulics (per 1-1-2008 opgegaan in Deltares). Op basis van parameters als onder andere watertoevoer, hoeveelheid nutriënten (meststoffen), zoutgehalten, lichtinval en temperatuur zijn met deze modellen onder andere de veranderingen in de algenbloei (omvang en soorten) berekend. De effectiviteit van de alternatieven is bepaald op basis van het terugdringen van de blauwalgenbloei, en door met de modellen te berekenen hoe kan worden voldaan aan de voorwaarden die nodig zijn voor het ontwikkelen van een gezond watersysteem. In totaal is de effectiviteit van vier alternatieven beschouwd; het referentiealternatief, het alternatief Zoet, het alternatief Zout en het aangepaste alternatief Zout. Voor de zoute alternatieven is hierbij vooral aandacht besteed aan de te verwachten peilvariaties, zoutgehalten, nutriënniveaus en zuurstofhuishouding.

In het alternatief Zoet is daarbij vooral gezocht naar de mate van doorspoelen die minimaal nodig is om de blauwalgenbloei te beperken. Voor de zoute alternatieven zijn de modellen gebruikt om de mate van uitwisseling met de Oosterschelde te bepalen die nodig is voor de ontwikkeling van een gezond (zout) watersysteem.

*De onderzochte alternatieven en hun effectiviteit*

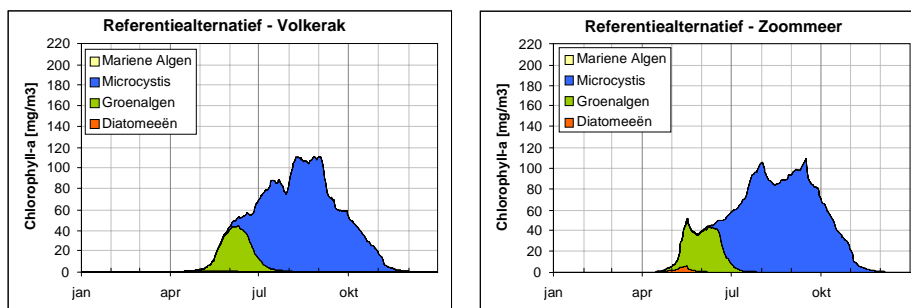
REFERENTIEALTERNATIEF

In het referentiealternatief verandert het huidige beheer niet ingrijpend. De autonome ontwikkeling houdt rekening met maatregelen in het stroomgebied van de Brabantse rivieren, waardoor minder nutriënten (meststoffen) in het water komen. De inlaat van Hollandsch Diep water wordt verder beperkt, waardoor ook via deze weg minder nutriënten in het Volkerak-Zoommeer komen.

De in dit MER uitgevoerde modelberekeningen tonen aan dat het referentiealternatief onvoldoende effectief is om bloei van blauwalgen te voorkomen. Bronsanering van nutriënten en/of het afleiden van de Brabantse rivieren leidt in het Volkerak tot een reductie van circa 20% en in het Zoommeer tot maximaal een halvering van de concentraties van blauwalgen die in de periode 2002 – 2008 zijn voorgekomen. Dit wordt mede veroorzaakt door de nalevering van voedingsstoffen uit de bodem van het Volkerak-Zoommeer en het stroomgebied van de Brabantse rivieren. Deze reductie is **onvoldoende** om het blauwalgenprobleem op te lossen.

Figuur 2

Algenbloei in het Volkerak-Zoommeer bij het referentiealternatief

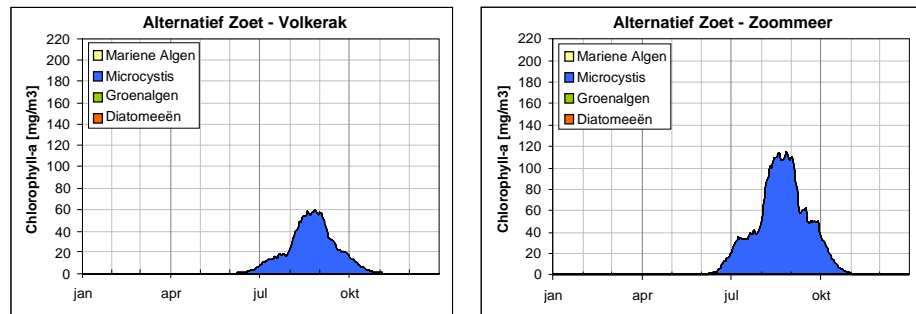


## ALTERNATIEF ZOET

In het alternatief Zoet wordt met zoet water vanuit het Hollandsch Diep doorgespoeld, gedurende de zomerperiode met maximaal 150 m<sup>3</sup>/s. De afvoer van water vindt plaats via aangepaste Krammersluizen en de Bathse spuisluis. Het zoete alternatief resulteert in peilfluctuaties van 5 cm op het Volkerak en 12 cm op het Zoommeer. De verblijftijd van het water wordt verkort tot ongeveer 3 weken in het Volkerak (dit is nu ongeveer 14 weken) en tot ongeveer 5 weken in het Zoommeer (dit is nu ongeveer 10 weken).

Figuur 3

Algenbloei in het Volkerak-Zoommeer bij alternatief Zoet (geen graas)



Het doorspoelen van het Volkerak-Zoommeer met zoet water lost het blauwalgenprobleem niet op. Tevens blijkt dat, gegeven de huidige randvoorwaarden ten aanzien van (landelijke) waterverdeling en chloridenormering, het gewenste doorspoeldebiet (150 m<sup>3</sup>/s) in de zomer niet beschikbaar is wanneer gekeken wordt naar beschikbaarheid van rivierwater in de periode 1975 t/m 2005.

Conclusie: Het alternatief Zoet leidt niet tot een oplossing van het blauwalgenprobleem in het Volkerak-Zoommeer en voldoet daarmee niet aan de doelstelling van de planstudie. Het alternatief Zoet is **niet effectief** gebleken en wordt niet verder meegenomen in de effectbeoordeling.

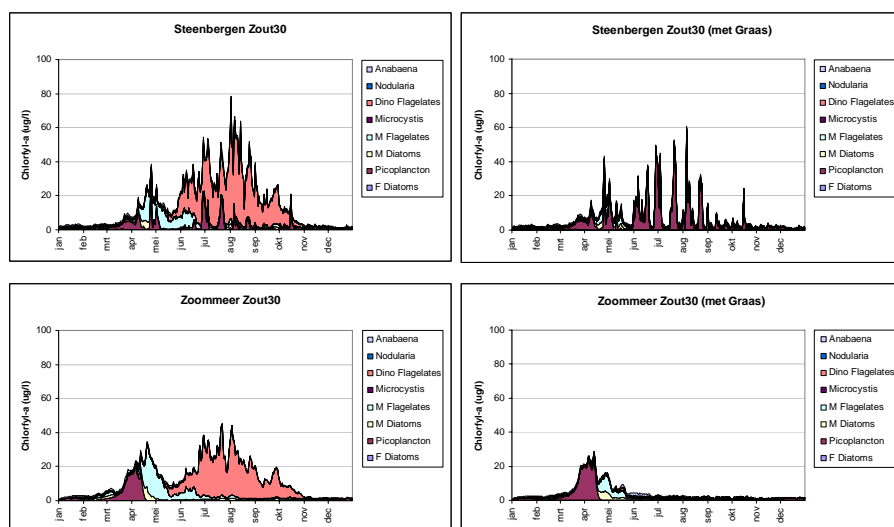
## ALTERNATIEF ZOUT

Het alternatief Zout gaat uit van de inlaat van zout water vanuit de Oosterschelde naar het Volkerak-Zoommeer via een nieuw doorlaatmiddel met een getijgemiddelde capaciteit van 100 m<sup>3</sup>/s in de Philipsdam. In feite is er sprake van een continue uitwisseling van water aangezien het overgrote deel van het water dat ingelaten wordt, bij eb ook weer via het doorlaatmiddel terugstroomt naar de Oosterschelde. In het zuiden, ter plaatse van de Bathse Spuisluis en de Kreekraksluizen wordt tevens een geringe hoeveelheid water vanuit het Volkerak-Zoommeer gespuid op respectievelijk de Westerschelde en het Antwerps Kanaalpand. Voor de bestrijding van zoutindringing vanuit het verzilte Volkerak-Zoommeer richting het Haringvliet/Hollandsch Diep wordt een relatief kleine hoeveelheid (30 m<sup>3</sup>/s) zoet rivierwater ingelaten bij de Volkeraksluizen.



Figuur 4

Algenbloei in het Volkerak-Zoommeer bij alternatief Zout met en zonder graas



De modelberekeningen laten zien dat de overlast veroorzakende blauwalgen (*Microcystis*) geheel verdwijnen uit het systeem. De zoete algenpopulatie wordt compleet vervangen door mariene algen. Hoewel de productiviteit van deze mariene algensoorten vergelijkbaar is met de productiviteit van de blauwalgen in de huidige situatie, veroorzaken deze geen vergelijkbaar waterkwaliteitsprobleem. Daarnaast laten berekeningen zien dat de productie van de algen aanzienlijk gereduceerd kan worden door graas van mosselen en andere schelpdieren.

Conclusie: Het alternatief Zout is effectief voor de bestrijding van de blauwalgen. Door de nog altijd relatief hoge voedingsstofgehalten in het zoute water is ook de mariene algenproductiviteit hoog. Dit veroorzaakt veel minder overlast dan de zoete blauwalgen op dit moment doen. De productiviteit van de mariene algen kan aanzienlijk verlaagd worden door de te verwachten graas van schelpdieren zoals mosselen.

#### EXTERNE BEOORDELING EN EVALUATIE

Op 12 en 13 oktober 2006 hebben onafhankelijke binnen- en buitenlandse experts op het gebied van blauwalgen en de modellering daarvan, een "second opinion" gegeven over de gevolgde aanpak van het onderzoek naar de effectiviteit van de alternatieven. De experts constateerden dat de gevolgde methodiek en de gebruikte modellen "state of the art" zijn en wetenschappelijk onderbouwd. Op basis hiervan worden de resultaten en conclusies voor de zoete alternatieven door de experts onderschreven. Dat wil zeggen dat ook volgens deze experts met de zoete alternatieven geen structurele oplossing van het blauwalgenprobleem mogelijk is.

Bij het alternatief Zout werd door de deskundigen de kanttekening geplaatst dat de zoete blauwalgen weliswaar verdwijnen, maar dat de kans bestaat dat vanwege de geringe dynamiek en de blijvend hoge concentratie voedingsstoffen de ontwikkeling van een gezond zout water systeem beperkt wordt. Daarnaast bestaat er een kleine kans dat vervelende, voor overlast zorgende zoute algensoorten tot ontwikkeling kunnen komen. Dit zou de helderheid van het water beperken en er zou zuurstofarmoede kunnen ontstaan in de diepere waterlagen. De verwachting is tevens dat bij het alternatief Zout de graasfunctie door schelpdieren als mosselen, niet spontaan tot ontwikkeling zal komen.

Het advies van de experts was het Volkerak-Zoommeer zout te maken maar hierbij te streven naar zoveel mogelijk hydrodynamiek (peilvariaties en stroming) in de vorm van een beperkte getijslag. Dit verkleint het risico van het voorkomen van zoute plaalgallen tot een minimum. Daarnaast stimuleert de grotere uitwisseling met de Oosterschelde de ontwikkeling van een completer en gezonder functionerend watersysteem, waarbij het areaal waardevol intergetijdengebied toeneemt met positieve effecten op de aanwezige habitatdiversiteit en natuurwaarden in de zuidwestelijke delta.

#### AANGEPASTE REFERENTIE

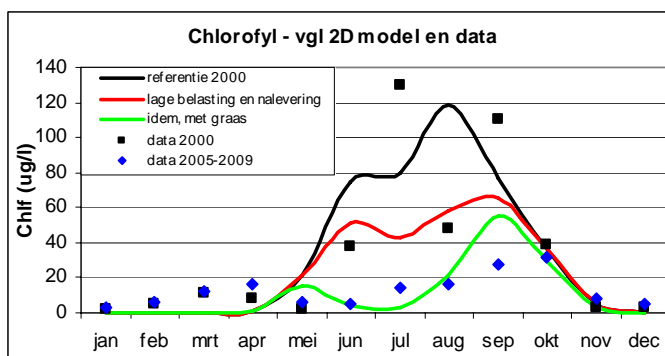
In 2010 is vastgesteld dat sinds 2006 de fosfaatbelasting in het meer is verminderd, het doorzicht in de zomer is toegenomen en de bloei van blauwalgen is afgenomen. Verondersteld wordt dat de bodem van het meer fosfaat in grotere mate vasthoudt dan in het verleden en dus minder nalevert, en dat de bloei van blauwalgen wordt beïnvloed door de aanwezigheid van organismen (schelpdieren) die, net zoals koeien in de wei het gras kort houden, blauwalgen 'begrazen' en daardoor de hoeveelheid fytoplankton, waaronder blauwalgen, in toom houden.

Het waterkwaliteits- en ecologisch model van het Volkerak-Zoommeer is ook toegepast voor de situatie zoals die zich sinds 2006 voordoet en de modelresultaten zijn vergeleken met die voor het referentiejaar 2000. In het model is aangehouden dat vanaf 2006 de externe belasting lager is, er minder bodemnalevering van fosfaat is in de nazomer en een sterke 'grascontrole'. Deze condities zijn aangeduid met 'aangepaste referentie'.

Figuur 5 toont de resultaten van de vergelijking. De zwarte lijn is de modeluitkomst voor de referentiesituatie 2000, de rode lijn voor de lagere externe en interne belasting en de groene lijn als bovendien grascontrole is doorgevoerd. Ter vergelijking zijn ook de meetgegevens voor het oude referentiejaar 2000 (zwarte punten) en de meerjarig maandgemiddelde data voor de periode 2005-2009 (blauwe punten) in de figuur weergegeven. Vermeld moet worden dat het model nog niet is gekalibreerd.

Figuur 5

Vergelijking modelresultaten en meetwaarden voor algenbloei in het referentiejaar 2000 en in de 'aangepaste referentie'



Uit de modelresultaten valt af te leiden dat de algenconcentratie door alleen minder nutriënten (rode lijn) nog niet op het gemeten niveau komt (blauwe punten). Alleen als ook grascontrole in het model wordt ingebracht (groene lijn) kan de algenbiomassa dusdanig worden gereduceerd, dat de modeluitkomsten min of meer overeenkomen met de gemeten algenconcentraties (blauwe punten).

Uit een bemonstering van zoetwatermosselen, oktober 2011, kan worden afgeleid dat de exotische mossel *Dreissena bugensis* (quaggamossel) nu in een hoge dichtheid voorkomt in het Volkerak-Zoommeer. Het grote aantal quaggamosselen kan er volgens

modelberekeningen voor zorgen dat het totale watervolume van het Volkerak-Zoommeer in ongeveer 5 dagen wordt gefilterd. Deze graasdruk kan de waargenomen afname van algen en het toenemende doorzicht verklaren. Het is echter onzeker of de hoge dichtheid waarin de quaggamosselen zijn aangetroffen blijvend is. Bekend is dat de meeste invasieve exoten (zoals de quaggamossel) aanvankelijk naar verhouding hoge dichtheden kunnen bereiken, dat een beperkt aantal jaren kunnen volhouden, om vervolgens tot een veel geringere, min of meer constante, dichtheid terug te vallen (als gevolg van predatie, parasieten, e.d.).

Het is dus nog niet mogelijk definitieve conclusies te trekken over de invloed van verminderde fosfaatnalevering van de bodem en "begrazing". Mede daarom kan de vraag of de waterkwaliteitsverbetering van blijvende aard zal zijn nog niet worden beantwoord. Veldwaarnemingen en bemonsteringen van zwemwaterlocaties laten zien dat er vanaf 2006 jaarlijks nog steeds sprake is van overmatige blauwalgenbloei.

#### AANGEPASTE ALTERNATIEF ZOUT

In overleg met de staatssecretaris van Verkeer en Waterstaat heeft het BOKV in 2007 het initiatief genomen om aanvullend onderzoek te doen naar een aangepast alternatief Zout. Mede op basis van het advies van de expertgroep, is het zoute alternatief aangepast, waarbij meer dynamiek in de vorm van een getijslag werd toegestaan. Dit aangepaste alternatief Zout voldoet niet meer aan de uitgangspunten die in de startnotitie waren vastgesteld. Daarom is een aanvullende startnotitie opgesteld in oktober 2007.

De uitwerking van het aangepaste alternatief Zout resulteerde in twee varianten, te weten variant P700 en variant P300. Deze varianten gaan uit van een groter doorlaatmiddel in de Philipsdam met een getijgemiddelde capaciteit van 700 respectievelijk 300 m<sup>3</sup>/s. Via dit doorlaatmiddel wordt, net als in het oorspronkelijke alternatief Zout, water met de Oosterschelde uitgewisseld. In beide varianten wordt netto meer water ingelaten naar het Volkerak, waardoor een doorstroming van zoutwater via de Eendracht naar het Zoommeer en vervolgens naar de Bathse Spuisluis ontstaat. De vergrote uitwisseling met de Oosterschelde zorgt tevens voor een beperkte getijbeweging van ongeveer 0,55 m bij variant P700 en 0,30 m bij variant P300.

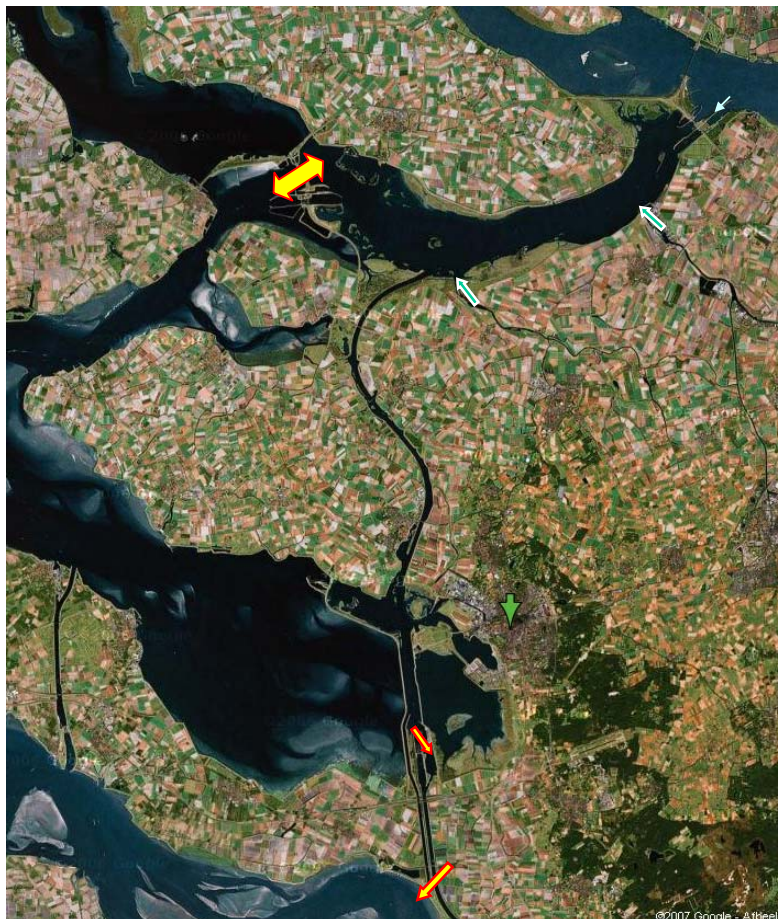
De varianten P300 en P700 van het aangepaste alternatief Zout omvatten de volgende ingrepen:

- Doorlaatmiddel Philipsdam met doorstroomoppervlak van ongeveer 685 m<sup>2</sup> (P700) of 270 m<sup>2</sup> (P300) en een getijgemiddelde capaciteit van respectievelijk 685 m<sup>3</sup>/s en 270 m<sup>3</sup>/s;
- Aanpassing gemiddelde waterniveau naar NAP -0,10 m (alleen variant P300);
- Permanent in bedrijf zijn van de schutsluizen bij Dintelsas en Benedensas
- Luchtbellenschermen in de schutkolken van de Volkeraksluizen, Dintelsas en Benedensas en waar mogelijk (beweegbare)drempels om de effectieve diepte van de schutkolken te verkleinen; in de Volkeraksluizen worden verder waterschermen en een zoutafvang ingezet;
- Zoetwateraanvoer van maximaal 25 m<sup>3</sup>/s ( inclusief het schutverlies) om een zoete waterstroom in de schutkolken van de Volkeraksluizen te verkrijgen, waardoor zoutdoordringing naar het Hollandsch Diep nog verder wordt verminderd;
- Ontmanteling van de zout-zoetscheidingssystemen in de Krammersluizen en de Bergsediepsluis;

- Aanpassing van de Bathse Spuisluis, wegens structureel spuiregime, in plaats van incidenteel.

Figuur 6

Overzicht van varianten P700 en P300 van het aangepaste alternatief Zout

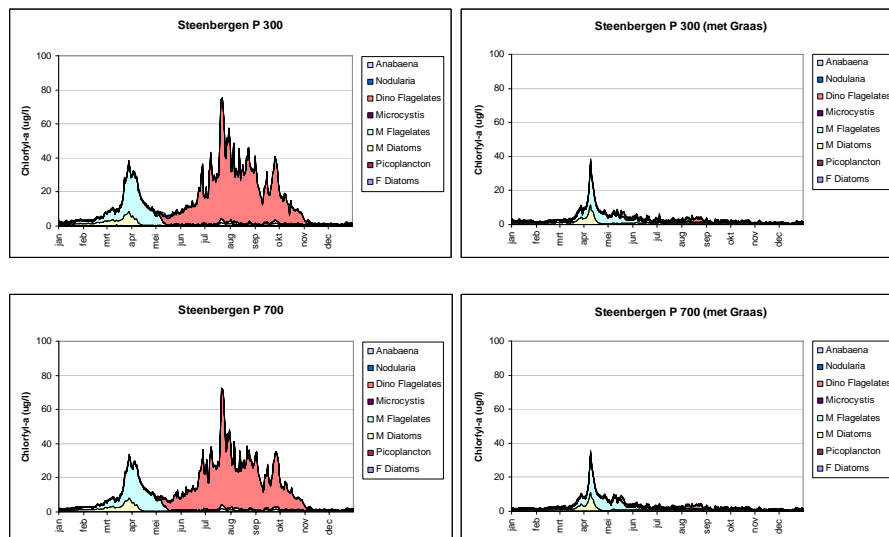


Door deze aanpassingen wordt beoogd de kans op hinderlijke zoute algensoorten zoveel mogelijk te beperken. Dit wordt bereikt door een verlaging van de concentratie aan voedingsstoffen in het Volkerak-Zoommeer door de inlaat van meer, relatief voedselarm Oosterscheldewater. Daarnaast ontstaan betere condities voor de ontwikkelingen van zogenaamde mariene “filterfeeders” als mosselen en andere schelpdieren. Door het filterend vermogen van deze organismen kan de algenproductiviteit sterk verlaagd worden. Met de toegenomen hydrodynamiek wordt tevens bereikt dat de verticale menging van het water wordt vergroot. Hierdoor wordt de kans op zuurstofloze condities in de diepere delen van het Volkerak-Zoommeer beperkt.

Met modellen is vervolgens geanalyseerd welke variant het beste voldoet aan de beoogde doelen van de planstudie. Uit de resultaten blijkt dat de verschillen tussen de varianten P700 en P300 qua effectiviteit beperkt zijn. Ook de samenstelling van de algensoorten is vergelijkbaar. De potentiële invloed van begrazing op de beperking van de algenproductiviteit blijkt zeer groot te zijn in beide varianten.

Figuur 7

Algenbloei in het Volkerak-Zoommeer bij aangepast alternatief Zout varianten P300 en P700 met en zonder graas.



De grafieken tonen dat de huidige (*Microcystis*), als ook zouttolerante blauwalgen (*Anabaena* en *Nodularia*) niet zullen voorkomen bij het aangepaste alternatief Zout.

Conclusie: beide varianten van het aangepaste alternatief Zout zijn effectief voor wat betreft het oplossen van het blauwalgenprobleem en worden meegenomen in het vervolg van het MER.

#### Aanleg doorlaatmiddel

Het doorlaatmiddel zal kunnen bestaan uit een aantal met schuiven afsluitbare betonnen kokers, waarvan de bodem op ongeveer NAP-6,50 meter zal liggen. Ter beeldvorming; het doorlaatmiddel voor P300 is ongeveer 8 keer groter dan het doorlaatmiddel de Katse Heule, tussen het Veerse Meer en de Oosterschelde.

#### De milieueffectbeoordeling

In de milieueffectbeoordeling is nog geen rekening gehouden met de veronderstellingen over de vermindering van blauwalgenbloei door begrazing en verminderde nalevering van fosfaat door de bodem. De reden hiervoor is dat deze nog niet kunnen worden bevestigd door voldoende en eenduidige meetresultaten.

Dit houdt in dat de effectbeoordeling voor het Referentiealternatief niet is aangepast.

Voor beide varianten van het aangepaste alternatief Zout is vervolgens een milieueffectbeoordeling uitgevoerd die wordt afgezet tegen het referentiealternatief. De milieueffectbeoordeling van de alternatieven is uitgevoerd op basis van de eerder genoemde thema's en bijbehorende criteria (tabel 1), die zijn opgenomen in de richtlijnen van het MER. De beoordeling is zowel kwalitatief en indien mogelijk en waar nodig kwantitatief uitgevoerd. Alleen daar waar verschillen optreden tussen de varianten P300 en P700 wordt dit expliciet vermeld. In alle overige gevallen zijn de effecten niet onderscheidend.

Zo is elk thema uitgewerkt en in de beoordeling betrokken. De belangrijkste beoordelingscriteria zijn in de volgende tabel samengevat:

Tabel 1  
Overzicht van thema's en  
beoordelingscriteria.

Thema	Criteria (in zowel Volkerak-Zoommeer als omgeving, zonder mitigerende maatregelen)
Waterkwaliteit	Eutrofiëring, doorzicht, blauwalgen, zuurstofgehalten, zware metalen en microverontreinigingen, Kaderrichtlijn Water (biologische kwaliteitselementen in plangebied; <b>ecologische doelen in studiegebied</b> )
Waterkwantiteit	Verblijftijd, <b>verzilting</b> , regionale watervoorziening, peilbeheer, afwatering aanliggende watersystemen
Natuur	Natura2000, Flora- en faunawet, Ecologische Hoofdstructuur
Landschap	Landschappelijke diversiteit
Landbouw	<b>Opbrengstderving</b>
Scheepvaart	Schuttijden, doorvaartmogelijkheden
Beheer&onderhoud	Infrastructuur, natuur
Beroepsvisserij	<b>Commerciële visserij</b> , potenties schelpdiervisserij en aquacultures
Recreatie	Zwemmen, beleving, <b>sportvisserij</b>
Wonen	Overlast voor omwonenden door blauwalgen

De kleuren in tabel 1 geven de score van de aspecten aan in de milieueffectbeoordeling. **Groen** staat voor een positief effect, **rood** voor een negatief effect en **zwart** voor geen/niet te bepalen effect. Voor een uitgebreid overzicht van de scores per thema en de bijbehorende aspecten wordt verwezen naar bijlage 1.

Per thema en criterium is in geval van een negatief milieueffect gekeken of er mitigerende maatregelen beschikbaar zijn. Wat nu volgt is een korte beschrijving van de effecten van de alternatieven zonder mitigerende maatregelen. De mitigerende maatregelen zijn aansluitend apart beschreven en beoordeeld.

#### *Waterkwaliteit*

#### EUTROFIERING

De concentratie van stikstof (N) en fosfor (P) is van belang voor het mogelijke optreden van algenbloei. Vanuit de Kaderrichtlijn Water (KRW) zijn waterkwaliteitsdoelen opgesteld voor de verschillende watertypen. Deze zijn onder andere vertaald naar zogenaamde Goed Ecologisch Potentieel (GEP) waarden. De GEP-zoet waarde voor totaal-P is < 0,07 mg P/l en < 1,3 mg N/l voor totaal-N. De zomergemiddelde concentraties totaal-P en totaal-N voldoen in het referentiealternatief niet aan het GEP. De blauwalgenproblematiek zal bij dit alternatief structureel blijven bestaan. Afhankelijk van meteorologische omstandigheden zal het probleem zich jaarlijks in meer of mindere mate manifesteren. Afgaande op de metingen bij het meetpunt Steenberg in het Volkerak, is het totaal-P gehalte in het Volkerak-Zoommeer vanaf 2005 afgenomen, maar is het nog steeds te hoog om aan de GEP-waarde te voldoen.

De GEP-zout waarden voor totaal-P en totaal-N zijn respectievelijk  $\leq 0,20$  mg P/l en  $\leq 1,6$  mg N/l. In het aangepaste alternatief Zout geldt voor beide varianten dat de zomergemiddelde concentraties totaal-P en totaal-N naar verwachting rond deze GEP waarden zullen liggen. Wel worden de GEP-waarden voor beide nutriënten gedurende een aantal maanden in de zomerperiode overschreden. Ook zal lokaal het zomergemiddelde naar verwachting niet aan het GEP voldoen.

De uitwisseling van nutriënten met de Oosterschelde wordt als positief ervaren, vanwege de huidige voedselarme situatie in dat systeem. De afwatering van het Volkerak-Zoommeer via de Bathse Spuisluis verandert van een incidentele afvoer van voedselrijk zoet water naar de Westerschelde, naar een structurele afvoer van minder voedselrijk zout water. Gezien de omvang van het getijvolume in de Westerschelde ten opzichte van het geloosde debiet, heeft



het aangepaste alternatief Zout geen significant effect op de waterkwaliteit en ecologie van de Westerschelde (expert judgement).

#### DOORZICHT

Het doorzicht van het water is sterk bepalend voor de mate waarin waterplanten tot ontwikkeling kunnen komen en is daarmee belangrijk voor de ecologische staat van het watersysteem. De zomergemiddelde GEP waarden voor zoet- en zout water zijn respectievelijk  $> 1,7$  m en  $\geq 0,9$  m. In de huidige situatie schommelt het doorzicht gedurende het jaar van 2,5 m in het voorjaar tot 1,5 m tijdens de blauwalgenbloei in de nazomer. Naar verwachting verbetert dit niet in het referentiealternatief. Er wordt niet voldaan aan de voorgestelde GEP-waarden voor een zoet Volkerak-Zoommeer.

Door de verlaging van de hoeveelheid algen ten opzichte van de referentiesituatie, zal het gemiddelde doorzicht in het aangepaste alternatief Zout toenemen. Graas door mosselen en/of andere schelpdieren kan dit effect versterken. In de Oosterschelde (locatie Zijpe) bedraagt het langjarig gemiddelde doorzicht van het water in de zomer 2,4 m (voor de afsluiting was het zomergemiddelde doorzicht in het Volkerak-Zoommeer 2,3 m!). Omdat zout water van nature helderder is dan zoet water, zoutwateralgen makkelijker uitzakken dan zoetwateralgen en het slibgehalte niet zal toenemen, zal het zomergemiddelde doorzicht in de zoute situatie toenemen. Het aangepaste alternatief Zout zal ruimschoots voldoen aan het voorgestelde GEP voor een zout Volkerak-Zoommeer.

#### BLAUWALGEN

Door het referentiealternatief wordt de blauwalgenproblematiek niet opgelost. Zoals blijkt uit de effectiviteitsstudie, is dit voor beide varianten van het aangepaste alternatief Zout wel het geval en zijn de blauwalgen uit het watersysteem verdwenen.

#### ZUURSTOFGEHALTE

Een goede zuurstofhuishouding is van groot belang voor het functioneren van het ecosysteem. Te lage of juist te hoge zuurstofconcentraties kunnen leiden tot sterfte van vissen, macrofauna en andere organismen die zuurstof behoeven. De GEP waarde voor de zuurstofconcentratie is gelijk voor zout en zoet water en ligt binnen de range van 4,9 - 17,5 mg/l. De zuurstofverzadiging moet liggen tussen 60 en 120%. In de huidige situatie wordt voldaan aan de GEP-waarden voor zuurstofverzadiging in een zoet Volkerak-Zoommeer. Dit zal in het referentiealternatief niet veranderen.

In de diepe delen van het Volkerakmeer kan echter als gevolg van stratificatie en afbraak van organisch materiaal zuurstofuitputting, cq zuurstofloosheid ontstaan. In de huidige situatie treedt een dergelijke situatie op in het diepe deel van het Krammer (15 tot 21 meter). Hier ontstaat zowel door de resterende zoutlast van de Krammersluizen als door temperatuurverschillen een gelaagdheid, waardoor de zuurstoftoevoer naar dit deel van het Volkerakmeer wordt verhinderd. In het referentiealternatief zal de kans op zuurstofloosheid in de diepe delen van het Volkerak blijven bestaan.

Het aangepaste alternatief Zout voldoet naar verwachting aan de voorgestelde GEP-waarden voor een zout Volkerak-Zoommeer. Door de doorstroming met zuurstofrijk zout water vanuit de Oosterschelde is de kans op zuurstofloosheid in het aangepaste alternatief Zout gering voor het Krammer, wel kan zuurstofloosheid optreden in de diepere delen van het noordoostelijk deel van het Volkerakmeer. Voor dit deel van het meer laten de modelberekeningen zien dat ondanks de getijdenwerking een zoet/zout gelaagdheid ontstaat als gevolg van de zoetwater toevoer uit de Brabantse rivieren en de toevoer via de Volkeraksluizen. In de diepere delen van de scheepvaartgeul (15 tot 21 meter) zal dit kunnen leiden tot zuurstofuitputting, waardoor in dit deel van het meer naar verwachting geen stabiele ontwikkeling van bodemorganismen mogelijk zal zijn. Vergelijkbare condities treden op in de diepere delen van het Veerse Meer en het Grevelingenmeer en zijn inherent



aan watersystemen met een zoet-zout overgang en een hoge aanvoer en/of productie van organisch materiaal.

#### ZWARE METALEN EN

#### MICROVERONTREINIGINGEN

Negatieve effecten van zware metalen en microverontreinigingen op het ecologisch functioneren van het watersysteem treden vooral op als de stoffen beschikbaar zijn voor opname door organismen. In de huidige situatie wordt reeds voldaan aan de KRW-doelstellingen. Naar verwachting wijkt het referentiealternatief niet af van de huidige situatie. Nikkel, DDE en PCB's blijven probleemstoffen en ook koper, zink, HCB en PAK blijven in relatief hoge concentraties voorkomen. Als door autonome ontwikkelingen en maatregelen in het kader van de Kaderrichtlijn Water de belasting van het oppervlaktewater met microverontreinigingen afneemt, zullen ook de concentraties in water en bodem in het Volkerak-Zoommeer afnemen.

Gelet op de lokaal verontreinigde bodem, zal de concentratie van opgeloste zware metalen bij het aangepaste alternatief Zout naar verwachting iets toenemen, maar de opneembaarheid voor organismen zal afnemen. Op de langere termijn zal, door de verdere afname van de aanvoer van verontreinigd slib en vermindering van emissies, de concentratie opgeloste zware metalen afnemen. Concentraties van de meeste overige verontreinigingen zullen eveneens afnemen.

#### KADERRICHTLIJN WATER

#### (BIOLOGISCHE

#### KWALITEITSELEMENTEN IN HET PLANGEBIED)

Aangezien de nutriëntenbelasting bij het referentiealternatief naar verwachting niet noemenswaardig zal veranderen worden weinig veranderingen verwacht in de abundantie van *fytoplankton*. Tijdens het zomerhalfjaar zal blauwalgenbloei optreden en in het voorjaar domineren groenalgen. De verwachte maximale chlorofylconcentraties liggen rond de 100 µg/l en liggen daarmee ruim boven de GEP-waarden van <20µg/l. Het aangepaste alternatief Zout zorgt voor een verbetering ten opzichte van het referentiealternatief, maar er zal nog niet worden voldaan aan de zoute GEP-waarde van 12µg/l.

Ook de GEP-waarde voor negatieve soorten (geen bloei in het zomerhalfjaar) worden in het referentiealternatief ruimschoots niet gehaald. In het aangepaste alternatief Zout zal geen bloei van blauwalgen meer optreden. Het risico van bloei van mariene plaagalgen (*Phaeocystis*) is klein waardoor voldaan wordt aan het GEP.

Variant P700 lijkt ten opzichte van variant P300 meer kansen te bieden om het GEP voor fytoplankton te halen, mits er voldoende graas door schelpdieren optreedt.

Omdat de aanwezigheid van waterplanten (macrofyten) van groot belang is voor het voorkomen van diersoorten zoals vissen en plantenetende (water)vogels, is het halen van de GEP-waarde voor *macrofyten* van belang. Met het referentiealternatief worden de GEP-waarden slechts gedeeltelijk gerealiseerd. Gelet op de blijvend hoge algenconcentratie zal het doorzicht niet toenemen. Doorzicht bepaalt samen met begrazing het voorkomen van ondergedoken waterplanten. In het aangepaste alternatief Zout zullen zoetwaterplanten verdwijnen, maar ontstaat er wel een groot potentieel areaal voor zoutwatermacrofyten, waaronder groot en klein zeegras en ruppia en voor de macro-alg zeesla. De feitelijke ontwikkelkansen voor zeegras worden laag ingeschat. Oorzaken zijn het eutrofe karakter van het meer en de concurrentie met zeesla. Aangezien de kans op overlast door zeesla aanwezig is, is het mogelijk dat het GEP niet wordt bereikt.

In het referentiealternatief zal de oevervegetatie verschuiven van een gemeenschap van zoet tot matig brakke gebieden naar een meer zoete vegetatie. De huidige bedekking (circa 1,5-2%) is veel lager dan de GEP waarde (6-8%). Oorzaak hiervan is de geringe peildynamiek in combinatie met begrazing van oeverplanten door grote grazers en vogels.

Modelberekeningen laten zien dat in het aangepaste alternatief Zout het areaal oevervegetatie met ongeveer 5% zal toenemen.

Het referentiealternatief heeft geen tot weinig gevolgen voor de zuurstofconcentratie, het voorkomen van voedselbronnen (bijvoorbeeld fytoplankton) en macrofyten. Hierdoor is de verwachting dat ook voor de *macrofauna* weinig zal veranderen.

In het aangepaste alternatief Zout zullen de zoetwatersoorten verdwijnen en vervangen worden door zoutwatersoorten. Of vestiging van nieuwe macrofaunasoorten succesvol kan zijn is ook in belangrijke mate afhankelijk van de vegetatieontwikkeling (o.a. vestiging van zeegras).

Binnen het referentiealternatief wordt voorspeld dat het aandeel brasem voorlopig niet zal dalen ten opzichte van de huidige 70-75%. De gewenste dominantie van >26% baars-blankvoorn en <12% brasem (GEP) zal niet gehaald worden. Het voorkomen van diadrome vissoorten is sterk afhankelijk van een te voeren “visvriendelijk” sluisbeheer. In het aangepaste alternatief Zout zullen de echte zoetwatervissoorten verdwijnen. De soortensamenstelling kan grote overeenkomsten gaan vertonen met die van de Oosterschelde, mits deze soorten het gebied kunnen bereiken. Het aantal estuariene en mariene soorten zal in ieder geval toenemen. Wat er zal gebeuren met de diadrome vissoorten is afhankelijk van de mogelijkheden voor deze soorten om het gebied te bereiken. Door de uitwisseling van water met de Oosterschelde is deze mogelijkheid aanwezig. Verwacht wordt dat in ieder geval voldaan kan worden aan het GEP.

#### KADERRICHTLIJN WATER (ECOLOGISCHE DOELEN IN HET STUDIEGEBIED)

Bij het referentiealternatief zullen de door waterbeheerders vastgestelde doelen voor de verschillende watertypen behaald kunnen worden, met uitzondering van die watertypen, die direct grenzen aan het Volkerak-Zoommeer en waarvoor de typering *brak water* geldt. Bij het voortzetten van de huidige praktijk van spoelen met zoet water uit het Volkerak-Zoommeer zullen in de betreffende wateren de brakke doelen niet worden gehaald. Bij het aangepaste alternatief Zout hoeft het behalen van de zoete KRW doelen voor de polderwateren in Zuid-Holland en West-Brabant niet te worden belemmerd, als gevolg van de (beperkte) zoutdoordringing via de schutsluizen naar het oppervlaktewater, van waaruit water voor deze polders wordt ingelaten. Voorts zullen de doelen voor het Antwerps Kanaalpand (zwak brak, watertype M30) niet worden behaald, als gevolg van het terugpompen van schutverliezen bij de Kreekraksluizen.

#### *Waterkwantiteit*

#### VERBLIJFTIJD

De verblijftijd van het water is een belangrijk aspect in relatie tot de bloei van (blauw)algen in zoete watersystemen. De huidige verblijftijd in het Volkerak-Zoommeer bedraagt circa 10 tot 14 weken. In het referentiealternatief zijn geen ontwikkelingen voorzien, waardoor de verblijftijd wezenlijk verandert. In het aangepaste alternatief Zout wordt de verblijftijd beduidend korter, circa 4 weken, als gevolg van het inlaten en het uitwisselen van water met de Oosterschelde. Overigens is in de zoute situatie de verblijftijd geen criterium meer voor het beperken van blauwalgenbloei omdat het zoutgehalte als zodanig verhindert dat er blauwalgenbloei ontstaat. Door de kwaliteitsimpuls die het inlaten van het Oosterschelde water veroorzaakt, is de geringere verblijftijd wel een indicatie voor de veerkracht van het systeem.

## VERZILTING

In de huidige situatie wordt het chloridegehalte van het Volkerak-Zoommeer bepaald door het gehalte van het ingelaten water uit het Hollandsch Diep, de afwatering van de Brabantse rivieren en de resterende zoutlast die, als gevolg van het schutproces van de Krammersluizen en Bergsediepsluis, doordringt vanuit de Oosterschelde. Als het gehalte boven de norm van dan 450 mg Cl-/l komt wordt extra doorgespoeld met water uit het Hollandsch Diep. Als er vanuit het Hollandsch Diep geen extra toevoer mogelijk is, kan het gehalte boven deze norm uitstijgen. In jaren met langdurige droge perioden, zoals 2003 en 2011, wordt de norm van 450 mg chloride per liter regelmatig en voor langere tijd overschreden. In de referentie situatie zal de verzilting van het Volkerak-Zoommeer en daarmee ook die van de omringende systemen niet wezenlijk veranderen. Wel mag worden verwacht dat op termijn de verzilting in het Benedenrivierengebied zal toenemen als gevolg van zeespiegelstijging.

In het aangepaste alternatief Zout wordt het Volkerak-Zoommeer een gecontroleerd zout systeem. Verzilting binnen het plangebied is daarom geen aspect dat in de beoordeling wordt meegenomen.

Effecten van verzilting in de directe omgeving van het Volkerak-Zoommeer treden op in de omliggende polders, Binnenschelde, de Brabantse rivieren, het Benedenrivierengebied, de Westerschelde en het Antwerps kanaalpand. Omgekeerd zal de noordoostelijke tak van de Oosterschelde mogelijk enigszins kunnen verzoeten vanwege de uitwisseling van water met het iets minder zoute Volkerak-Zoommeer.

De invloed van een zout Volkerak-Zoommeer op de *omliggende polders* blijft beperkt tot een strook van enkele honderden meters vanaf de rand van het meer (o.a. verzilting van de kwelstroom). Langs de Eendracht in Noord-Brabant en in het zuidoosten van Tholen langs de Eendracht en het Zoommeer zal dit invloedsgebied het grootst zijn: 0,5 - 1 km vanaf de rand van het meer.

De *Binnenschelde* kan, onder bepaalde voorwaarden, meeprofiteren van de structurele oplossing voor de blauwalgenproblematiek in het Volkerak-Zoommeer in het aangepaste alternatief Zout. De Binnenschelde zal daarbij ook zout worden. Om te voorkomen dat de Binnenschelde daarbij een stilstaande bak met zout water met een te laag zoutgehalte wordt moet er voldoende verversing en doorstroming gerealiseerd worden. Als het huidige peilbeheer van het Markiezaatsmeer in stand blijft, zal een zout Volkerak-Zoommeer geen effect hebben op het zoutgehalte van het Markiezaatsmeer.

Zonder mitigerende maatregelen zal met name in droge periodes zoutindringing in de *Brabantse rivieren* optreden, ondanks het treffen van de zoutlek beperkende voorzieningen in de schutsluizen. Zonder maatregelen voldoet de kwaliteit van het inlaatwater voor 5 tot 12 inlaatpunten niet meer aan de grenswaarden van het grondgebruik.

Door het inzetten van de voorziene zoutlek beperkende maatregelen in de schutkolken van de Volkeraksluizen komt de hoeveelheid zout die als gevolg van het schutproces doordringt naar het Hollandsch Diep en Haringvliet uit op een daggemiddelde waarde van 20 kg/s. De resterende zoutlast zal zich via het Hollandsch Diep, Haringvliet en Spui door het *Benedenrivierengebied* verspreiden. Dit leidt tot verhoogde chloridegehalten op de waterinname locaties langs vooral het Hollandsch Diep, het Haringvliet en het Spui, met name in perioden met lage rivierafvoeren. Deze tijdelijke verhogingen van de chloridegehalten zijn maximaal in de orde van 50 - 65 mg Cl/l en hoeven niet te leiden tot onoverkomelijke problemen bij het inlaten van zoet water ten behoeve van landbouw en

industrie. Voor de drinkwaterbereiding door Evides op Goeree-Overflakkee kunnen de tijdelijke verhogingen van het chloridegehalte wel leiden tot problemen, zoals langdurige innamestops.

De invloed van het aangepaste alternatief Zout is merkbaar op de gehele *Westerschelde* en de Beneden Schelde tot voorbij Schelle en betreft vooral een toename van het chloridegehalte. De invloed is maximaal nabij het spuikanaal Bath. De maximale toename bedraagt daar 2.1 g Cl/l in een jaar met relatief lage afvoer (1990) en 2.8 g Cl/l in een jaar met relatief hoge afvoer van de Schelde (2001). Jaargemiddeld is de toename bij Bath 1.4 g Cl/l (1990) en 2.4 g Cl/l (2001). Bij Bath varieert het chloridegehalte in de huidige omstandigheden tussen ongeveer 1 en 10 g Cl/l.

Bij een uitwisseling van 300 m<sup>3</sup>/s zal de chlorideconcentratie in de noordoostelijke tak van de *Oosterschelde* (Zijpe) circa 5% dalen tot een jaargemiddelde concentratie van circa 15 g Cl/l.

Een zout Volkerak-Zoommeer zal het chloridegehalte van het *Antwerps kanaalpand* verhogen. Deze verhoging kan worden beperkt indien het schutverlies niet meer in overmaat wordt teruggepompt, maar indien nodig wordt aangevuld door een extra inlaat vanuit de Beneden Schelde.

#### REGIONALE WATERVOORZIENING

In de huidige situatie vormt de waterkwaliteit (blauwalgen) vanaf juni/juli een knelpunt voor de aanvoer van water uit het Volkerak-Zoommeer. Het betreft de gebieden Tholen, Philipsland en de Reigerbergsche Polder in Zeeland, Oostflakkee in Zuid-Holland en in West Brabant de Polders Nieuw Vossemeer, Auvergnepolder en polders langs de Mark-Vliet boezem. Ook in het referentiealternatief zal de inname van zoetwater vrijwel ieder jaar vanaf juni/juli worden gestaakt. Ondanks een reductie van de voedselrijkdom van het water uit de Brabantse rivieren (tot MTR-norm) levert het referentiealternatief geen significante verbetering op voor de regionale zoetwatervoorziening. Het water in het Volkerak-Zoommeer blijft een voedselrijk systeem waarin blauwalgen een terugkerend probleem blijven vormen voor de regionale watervoorziening. Voor Oostflakkee heeft waterschap Hollandse Delta het Krekenplan ontwikkeld, waarvan het verleggen van inlaatpunten van het Volkerak-Zoommeer naar het Haringvliet deel uitmaakt. Hierdoor is dit gebied niet meer afhankelijk van het water uit het Volkerak-Zoommeer. In het aangepaste alternatief Zout verdwijnt de mogelijkheid om zoet water in te nemen. De gebieden die in de huidige situatie water innemen uit het Volkerak-Zoommeer zullen moeten overgaan op alternatieve zoetwatervoorzieningen.

#### PEILBEHEER

Het huidige peilbesluit en de afspraken met België ten aanzien van de scheepvaartverbinding Rotterdam-Antwerpen geven in de referentiesituatie geen knelpunten met betrekking tot het peilbeheer. In het alternatief Zout P300 zal sprake zijn van een getijbeweging van 30 cm. De gemiddelde waterstand van het Volkerak-Zoommeer is met 10 cm verlaagd ten opzichte van het referentiealternatief, naar NAP -0,10 m. Het peil zal fluctueren tussen NAP -0,25 m en NAP +0,05 m. Deze peilfluctuatie past binnen de huidige peilafspraken met België. Alternatief Zout P700 heeft een getijbeweging van circa 55 cm, bij een gemiddelde waterstand op het Volkerak-Zoommeer van NAP 0 m. Ook deze peilfluctuatie past binnen de huidige peilafspraken. Bij realisatie van het aangepaste alternatief Zout zal het nu geldende peilbesluit moeten worden aangepast. De waterstanden die bij het aangepaste alternatief Zout kunnen optreden vormen geen bedreiging voor de veiligheid van de waterkeringen langs het Volkerak-Zoommeer.

Een incidentele, forse aanpassing van het peil wordt in de toekomst veroorzaakt door de berging van grote hoeveelheden rivierwater. Deze maatregel is onderdeel van de planologische kernbeslissing Ruimte voor de Rivier. Berging is aan de orde onder (extreme) omstandigheden, waarin wegens storm op zee alle stormvloedkeringen gesloten zijn en gelijktijdig hoge rivierafvoeren optreden. Als gevolg hiervan kan het peil gedurende enkele dagen met circa 2,3 meter worden opgezet. In de planstudie *Waterberging Volkerak-Zoommeer* is onderzocht wanneer en hoe vaak deze peilopzet in de toekomst kan optreden. Waterberging is mogelijk door het vergroten van de spuicapaciteit van de Volkerakspuisluizen. Om het achterland te beschermen tegen de tijdelijk verhoogde waterstanden zullen de waterkeringen op een aantal locaties worden versterkt. In het referentiealternatief moet een schutkolk van de Krammersluizen worden ingezet om ter vergroting van de bergingscapaciteit voor te spuien en het geborgen water naar de Oosterschelde af te kunnen voeren. Bij het aangepaste alternatief Zout bestaat de mogelijkheid om via het doorlaatmiddel in de Philipsdam voor te spuien en na berging het rivierwater af te voeren naar de Oosterschelde.

#### AFWATERING AANLIGGENDE WATERSYSTEMEN

De Brabantse rivieren wateren af op het Volkerak-Zoommeer. Met uitzondering van enkele droge perioden in de zomer vindt er altijd afvoer plaats onder vrij verval. In het referentiealternatief treden geen veranderingen op ten opzichte van de huidige situatie. Voor het aangepaste alternatief Zout, variant P300, verbeteren de afwateringsmogelijkheden ten opzichte van het referentiealternatief, door de verlaging van de gemiddelde waterstand naar NAP -0,10 meter. Bij variant P700 blijft de gemiddelde waterstand op NAP. Door de aanwezigheid van de extra doorlaat in de Philipsdam in het aangepaste alternatief Zout, is het peil op het Volkerak-Zoommeer in principe beter te handhaven, waardoor ook in situaties met extreme neerslag, het water vanuit de Brabantse rivieren onder vrij verval kan worden afgevoerd.

#### NATURA2000, FLORA- EN FAUNAWET EN EHS

##### *Natuur*

Het Volkerak-Zoommeer verkeert op dit moment, meer dan twintig jaar nadat het zoet geworden is, nog steeds in een overgangssituatie. Het gebied kent naast "zoete" ook enige "zoute" natuurwaarden, al lopen die terug in kwaliteit en oppervlakte. Duidelijk is dat in het referentiealternatief de "zoete" natuurwaarden niet volledig tot hun recht komen in verband met de aanhoudende blauwalgenoverlast. Een zout Volkerak-Zoommeer met getij, volgens het aangepaste alternatief Zout, biedt het perspectief van gezond watersysteem met intergetijdennatuur.

Krammer-Volkerak en Zoommeer zijn op dit moment aangewezen respectievelijk aangemeld als speciale beschermingszone in het kader van de Vogel- en (in het geval van het Krammer-Volkerak) Habitatrichtlijn. Voor beide gebieden gelden op dit moment zowel "zoete" als "zoute" doelen. De definitieve aanwijzing van beide gebieden als Natura 2000-gebied heeft nog niet plaatsgevonden.

De aanleg van een doorlaatmiddel in de Philipsdam en de daaropvolgende verzilting van het Volkerak-Zoommeer zullen leiden tot het verlies van bepaalde in het kader van Natura 2000 beschermde, "zoete", natuurwaarden. Zo zullen soorten als de kuifeend en de brilduiker uit het gebied wegtrekken als hun voorkeursvoedsel, de driehoeksmossel, als gevolg van verzilting uit het gebied verdwijnt.

Als het Volkerak-Zoommeer verzilt, zullen zoute habitattypen die nu dreigen te verdwijnen behouden kunnen blijven. Daarnaast ontstaat er op beperkte schaal nieuw intergetijdengebied waardoor er weer ruimte is voor nieuwe, zoutgebonden vogel- en habitatwaarden. Bij het referentiealternatief verdwijnen de nu beschermde zoute natuurwaarden en worden zoete natuurwaarden behouden waarbij het zeer onzeker is of, gelet op de slechte waterkwaliteit, de negatieve trend met betrekking tot watervogels kan worden omgebogen.

Er bestaat in dit licht dan ook geen “goede” of “slechte” keuze, maar alleen een keuze voor het ene of het andere type natuur. Het perspectief op een robuust en duurzaam systeem is bij het zoute alternatief beter dan bij het zoete referentiealternatief.

De vraag is nu, hoe het zout maken van het Volkerak-Zoommeer geplaatst moet worden binnen het kader van de Natuurbeschermingswet. Met betrekking tot de aanleg van een doorlaatmiddel in de Philipsdam zelf is duidelijk dat hiervoor een vergunningplicht in het kader van de Natuurbeschermingswet geldt. Voor het gevolg van die aanleg, de verzilting van het Volkerak-Zoommeer, ligt het anders. Gegeven het feit dat er in alle gevallen natuurwaarden uit het Volkerak-Zoommeer zullen verdwijnen, is een dergelijke benadering (d.w.z. als vergunningplichtig project) van de verzilting van het Volkerak-Zoommeer niet zinvol. Hier is sprake van een situatie die niet in het stramien van Vogel- of Habitatrichtlijn of Natuurbeschermingswet past. Het project veroorzaakt een verbetering van water- en milieukwaliteit en heeft als positief gevolg een natuurontwikkeling die vanuit het natuurbeleid in bredere zin gewenst is (herstel estuariene dynamiek). Het ligt dan ook voor de hand om de voorspelde gevolgen van de verzilting te gebruiken als input voor de nog op te stellen instandhoudingsdoelstellingen in het kader van de definitieve aanwijzing van Krammer-Volkerak en Zoommeer als Natura 2000-gebieden. Een keuze voor een zout systeem zou daarnaast betekenen dat de doelen voor de EHS aangepast moeten worden. Ontheffing van de Flora- en faunawet zal ook op deze gronden verleend kunnen worden. Feitelijk volgt in dit uitzonderlijke geval de juridische keuze van de te beschermen natuurwaarden op de, veel breder afgewogen, keuze voor zoet of zout in de planstudie.

Belangrijkste verschil tussen P300 en P700 is het areaal intergetijdengebied (schorren en slikken) dat in beide varianten ontstaat. In variant P300 gaat het om maximaal 286 ha en in P700 om maximaal 680 ha. Bij een getijverschil van 30 centimeter is vooral het oppervlak aan pioniervegetatie en slik kleiner dan bij een getijverschil van 55 cm. Deze habitattypen zijn juist erg waardevol. In de variant P700 wordt ten opzichte van de variant P300 ongeveer 300 ha (van de 2200 ha) van het ecotooptype zoete vegetatie, ruigten en bos omgezet in intergetijdengebied (schorren en slikken). Er zit nauwelijks verschil in areaal subtidaal gebied (altijd onder water) aangezien in de variant P300 het minimumpeil, als gevolg van de waterstandsverlaging tot NAP -0,10 meter, vrijwel gelijk is aan P700.

Het komt er, samengevat, op neer dat ook in het licht van de toekomstige (zoute) instandhoudingsdoelstellingen in het kader van Natura 2000 geen sprake lijkt van een “betere” of “slechtere” variant. De variant met minder getij (P300) levert minder intergetijdengebied op, maar laat wat meer zoete vegetatie in stand; in de variant met meer getij (P700) wordt een groter deel van de zoete vegetatie omgezet in intergetijdengebied. Vanuit het perspectief van de Delta, waarin het areaal slikken en schorren onder druk staat, is deze ontwikkeling gewenst.

## LANDSCHAP

*Overige aspecten*

De veranderingen ten gevolge van het aangepaste alternatief Zout leiden nauwelijks tot een verandering in de (verschijningsvorm van de) landschappelijke diversiteit en ruimtelijke verdeling van de landschapselementen, in vergelijking tot het referentiealternatief. Wel zullende lager gelegen oevergebieden en slikken een open karakter blijven houden en zullen ook de laag gelegen eilandjes een opener karakter krijgen. P700 zal iets meer landschappelijke diversiteit laten zien ten opzichte van P300 vanwege de grotere hydro- en morfodynamiek.

## LANDBOUW

Een deel van het landbouwgebied in de omgeving van het Volkerak-Zoommeer is direct afhankelijk van het zoete water uit dit meer (Tholen, Sint-Philipsland, Oostflakkee, Reigersbergsche polder, Nieuw Vossemeer, Auvergnepolder). In droge perioden wordt water uit het Volkerak-Zoommeer ingelaten op het Mark-Vliet stelsel, om de daarin gelegen polders van water te kunnen voorzien. Inname van zoet water wordt, in tijden van bloei van blauwalg in het Volkerak-Zoommeer, tijdelijk belemmerd. Hierdoor zal, in het referentiealternatief, een opbrengstderving optreden voor de omgeving, die direct afhankelijk is van de aanvoer van zoet water uit het Volkerak-Zoommeer. In het aangepaste alternatief Zout is de inname van zoet water vanuit het Volkerak-Zoommeer niet meer mogelijk. Hierdoor zal in de gebieden die direct afhankelijk zijn van het Volkerak-Zoommeer opbrengstderving optreden. Verwacht wordt dat het aangepaste alternatief Zout geen negatief effect heeft op de landbouw in de polders die water inlaten vanuit het oppervlaktewater in het Benedenrivierengebied, omdat de zoutdoordringing via de Volkeraksluizen kan worden beperkt tot daggemiddeld 20 kg/s.

SCHEEPVAART EN  
RECREATIEVAART

Het Volkerak-Zoommeer vormt een belangrijk onderdeel van drukbevaren scheepvaartroutes, onder andere de route tussen Antwerpen en Rotterdam. Verwacht wordt dat het transport over water verder zal toenemen, waardoor de scheepsintensiteit toeneemt en daarmee de wachttijden bij de sluizen. De veranderingen van scheepsintensiteit van de beroepsvaart zullen niet worden beïnvloed door het invoeren van het aangepaste alternatief Zout. In het aangepaste alternatief Zout zal het wegvallen van de extra schuttijd bij de Krammersluizen, die bij het referentiealternatief nodig blijft voor het scheiden van zout en zoet water, een tijdswinst opleveren van meer dan 11 minuten per schutting. Ook voor de recreatievaart zal dit positief doorwerken op de wachttijden en daarmee op de capaciteit van de Krammer-jachtensluis en de Bergsediepsluis, waar eveneens het zout-zoetscheidingssysteem kan worden uitgeschakeld. De schutsluizen in de mondingen van de Brabantse rivieren, bij Dintelsas en Benedensas, zullen permanent in bedrijf moeten worden genomen.

De geringe verandering van de waterstanden bij het aangepaste alternatief Zout is niet van invloed op de mogelijkheden van doorvaart bij bruggen en in de vaargeul. De aanwezigheid van drempels op de schutkolkbodems van de Volkeraksluizen kan bij brede, diepgeladen schepen met een diepgang tot 4,10 meter leiden tot iets langere tijden voor het binnenvaren en verlaten van de schutkolken, in de orde van 30 tot 50 seconden. Dit wordt veroorzaakt door de afname van de snelheid waarmee deze schepen de sluizen in en uit kunnen varen als gevolg van de verkleining van het doorvaartprofiel. Bij het passeren van schepen met een diepgang van 4,20 meter of meer zullen de drempels, die beweegbaar worden uitgevoerd, worden neergelaten en is er geen profielverkleining. Overige maatregelen in de schutsluizen ter bestrijding van de zoutdoordringing hebben geen effect op de scheepvaart. De geringere diepte in de toegangseulen naar de jachthavens van Oude Tonge en Ooltgensplaat tijdens het laagwater dat bij het aangepaste alternatief Zout twee keer per dag



optreedt, kan een belemmering vormen voor de recreatievaart. Hierdoor kunnen de wat dieper stekende recreatievaartuigen genoodzaakt zijn te wachten tot een hoger waterpeil is bereikt, voordat de jachthaven kan worden binnengevaren.

#### BEHEER EN ONDERHOUD

Het thema Beheer en onderhoud wordt alleen beschreven ten behoeve van de kosten-batenanalyse; daarin wordt het thema integraal meegenomen.

#### BEROEPSVISSERIJ

Ten opzichte van het referentiealternatief zal in het aangepaste alternatief zout sprake zijn van een afname van de visstand van commerciële zoetwater vissoorten als paling, brasem en snoekbaars. Er zal zich waarschijnlijk geen commercieel interessante visstand van zoutwater vissoorten ontwikkelen. Wel ontstaan er goede mogelijkheden voor hangcultures van mosselen.

#### RECREATIE

Omdat de blauwalgenoverlast niet zal afnemen in het referentiealternatief zullen de huidige jaarlijks terugkerende zwemverboden blijven voortbestaan. In het aangepaste alternatief Zout zal geen sprake meer zijn van zwemverboden als gevolg van blauwalgenoverlast. In zout water kunnen dezelfde watersportactiviteiten worden beoefend als in zoet water. Voor de beleving van recreanten maakt dit echter wel een verschil. Zout water wordt veelal positiever ervaren dan zoet water, het is spannender, het wekt eerder een vakantiegevoel op. Belangrijk hierbij is wel de context: zout water in combinatie met strandjes en getijdenwerking werkt sterker dan alleen een plas met zout water. Het niet meer voorkomen van giftige blauwalgen en de verbeterde waterkwaliteit zullen positief werken op de beleving van de recreant. De sportvisserij zal veranderen als gevolg van het verdwijnen van de zoetwatersoorten en de introductie van zoutwatersoorten.

#### WONEN

Voor omwonenden kunnen blauwalgen veel overlast veroorzaken. Hierbij moet gedacht worden aan stank van de algen, zicht (veel algenvorming levert een onaantrekkelijk uitzicht) en gezondheidsklachten. Blauwalgen zijn giftig en veroorzaken jeuk, misselijkheid en hoofdpijn. In het referentiealternatief zal deze situatie blijven bestaan. In het aangepaste alternatief Zout is geen kans meer op het ontstaan van giftige blauwalgen. De overlast voor de omgeving en gevaar voor de gezondheid zullen volledig verdwijnen.

#### TEGENGAAN VERZILTING EN ALTERNATIEVE ZOETWATERVOORZIENING

##### *Mitigerende maatregelen*

In het aangepaste alternatief Zout is het water van het Volkerak-Zoommeer niet meer geschikt voor doorspoelen van de polderwatergangen en beregenen van de naastgelegen landbouwpercelen. Ook veroorzaakt dit alternatief verzilting in gedeelten van de Brabantse rivieren en (in beperkte mate) het Benedenrivierengebied. De mitigerende maatregelen zijn bedoeld om de negatieve effecten weg te nemen. In de gebieden West-Brabant, Tholen en Sint Philipsland en de Reigersbergsche Polder is een brede discussie gevoerd over een alternatieve zoetwatervoorziening. In het kader van deze discussie zijn of worden mitigerende maatregelen ontworpen.

Extra aanvoer van zoet water naar West-Brabant kan op twee manieren plaatsvinden: 1) aanvoer van ongeveer 15 tot 30 m<sup>3</sup>/s uit Hollandsch Diep, via de Roode Vaart en Zevenbergen of 2) aanvoer van circa 15 m<sup>3</sup>/s uit Hollandsch Diep, via de Roode Vaart en Zevenbergen, aangevuld met aanvoer uit Wilhelminakanaal via Oosterhout (aandachtspunt Bruinrot). Daarnaast zal een doorvoer gerealiseerd moeten worden naar de polders Nieuw Vossemeer en Auvergnepolder. Het aantal innamepunten waarbij de chloridegehalten boven de grenswaarden komen, neemt door deze maatregel af van twaalf naar twee. Door

de inname bij deze twee punten stroomopwaarts te verplaatsen, zal er nergens sprake zijn van overschrijding van de grenswaarden.

Aanvoer van zoet water naar Tholen en St. Philipsland kan door de doorvoer van extra water uit het Mark-Vliet stelsel naar Tholen en St. Philipsland via inname bij de Heen. Het uitgangspunt hierbij is het huidig watergebruik (2,9 m<sup>3</sup>/s), maar langs dezelfde weg kan eventueel meer water worden aangevoerd.

Als alternatieve voorziening van zoet water voor de Reigersbergsche Polder komt het gebruik van meerdere bronnen in aanmerking (kwelwater uit de Brabantse Wal, effluent RWZI Bath, drinkwater uit de Biesbosch of Antwerpen). Afhankelijk van het beschikbare aanbod kunnen één of meerdere bronnen worden ingezet, waarbij gestuurd wordt op chloride.

In het Benedenrivierengebied wordt het oppervlaktewater gebruikt voor de bereiding van drinkwater, toepassing in de landbouw, als industriewater en voor doorvoer naar Delfland, onder andere voor de glastuinbouw in het Westland. Dankzij de voorziene zoutlek beperkende maatregelen in de Volkeraksluizen nemen de chloridegehalten in Hollandsch Diep, Haringvliet en Spui als gevolg van een zout Volkerak-Zoommeer niet meer toe dan met 50 - 65 mg/l onder de meest ongunstige omstandigheden (dat wil zeggen langdurig lage rivierafvoer en sluiting van de Haringvlietssluisen, zoals in de zomer van 2003). Bij deze toename is voor de bereiding van drinkwater het treffen van mitigerende maatregelen noodzakelijk, in de vorm van een extra ontziltingsstap in het bereidingsproces.

De onttrekking van zoetwater aan het Hollandsch Diep ten behoeve van de zoutlekbestrijding bij de Volkeraksluizen kan, in combinatie met de aanvoer van zoet water naar West-Brabant, Tholen en Sint Philipsland, in tijden van zeer lage rivierafvoeren leiden tot extra verzilting van de Hollandsche IJssel bij Gouda. Door in genoemde perioden een luchtbellenscherm in te zetten in de Nieuwe Waterweg treedt deze extra verzilting bij Gouda niet op. Rijkswaterstaat en het Havenbedrijf Rotterdam werken aan de realisatie van een dergelijk luchtbellenscherm, dat tevens ingezet zal worden om de nadelige effecten van de veranderde bodemligging van de Nieuwe Waterweg en Nieuwe Maas (zogenaamde Trapjeslijn) op te vangen.

In het Zoetwateradvies van de stuurgroep Zuidwestelijke Delta (2009) is een pakket van zoetmaatregelen beschreven, dat uitgevoerd moet zijn, voordat het Volkerak-Zoommeer weer zout gemaakt kan worden. Dit pakket van maatregelen vormt de basis voor de mitigerende maatregelen die de negatieve effecten van een zout Volkerak-Zoommeer op de regionale zoetwatervoorziening moeten wegnemen.

Langs de Brabantse oever van het Volkerak en de Eendracht is de inzet van kwelloten voorzien, om eventueel zout kwelwater op te vangen en af te voeren naar het meer.

Met bovenstaande maatregelen kunnen de negatieve beoordelingen op de aspecten ecologische KRW doelen, verzilting, regionale watervoorziening en opbrengstderiving omgebogen worden naar positieve beoordelingen<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Met uitzondering van de ecologische KRW doelen voor het Antwerps Kanaalpand.

*Resultaten MKBA*

Voor de MKBA zijn drie projectalternatieven vastgesteld en vergeleken met het referentiaalternatief (voortzetting huidige beheer zoet Volkerak-Zoommeer).

**Projectalternatief A** gaat uit van een zout Volkerak-Zoommeer zonder mitigerende en compenserende maatregelen. **Projectalternatief B** bevat de maatregelen van Projectalternatief A, aangevuld met extra maatregelen tegen zoutindringing en een alternatieve zoetwatervoorziening. **Projectalternatief C** is vergelijkbaar met projectalternatief B, maar kent voor sommige maatregelen andere uitvoeringsvarianten. Hierdoor ontstaat een betere bestrijding van zoutindringing. Ook wordt er meer zoetwater aangevoerd naar het gebied Tholen-St. Philipsland.

Een overzicht van de verschillende maatregelen per projectalternatief staat weergegeven in Tabel 2.

Tabel 2

Overzicht van maatregelen die nodig zijn voor het zout maken van het Volkerak-Zoommeer en mitigerende maatregelen

Maatregel	Projectalternatief A	Projectalternatieven B en C
<b>Zout maken Volkerak-Zoommeer</b>		
Doorlaatmiddel Philipsdam	ja	ja
Aanpassing Bathse Spuisluis	ja	ja
<b>Bestrijden zoutindringing</b>		
Zoutbestrijding Volkeraksluizen	ja	ja
Aanvullende zoutafvang Volkeraksluizen	ja	ja
Zoutbestrijding sluis Dintelsas	ja	ja
Zoutbestrijding sluis Benedensas	ja	ja
Ontmanteling zoet-zoutscheiding Krammersluizen	ja	ja
Ontmanteling zoet-zoutscheiding Bergsediepsluis	ja	ja
Ontmanteling 6 bestaande inlaatpunten St. Philipsland & Tholen	ja	ja
Ontmanteling 6 bestaande inlaatpunten in West-Brabant	ja	ja
Extra ontzillingsstap drinkwaterzuivering Ouddorp	-	ja*
Inrichting kwelsloten langs Volkerak-Zoommeer	-	ja
Doorvoer Krimpenerwaard of bellenscherm Nieuwe Waterweg	-	ja*
<b>Zoetwatervoorziening</b>		
Gemaal Roode Vaart	-	ja*
Verplaatsing inlaatpunten Oostflakkee en nieuwe aanvoerroute	-	ja
Aanpassing Roode Vaart	-	ja*
Aanpassing inlaat Oosterhout	-	ja
Verplaatsing inlaatpunten Dintel en Steenbergse Vliet	-	ja
Watergangen Vossemeer en Auvergnepolder	-	ja*
Kruising Eendracht op 3 locaties	-	ja*
Aanpassen watergangen Tholen & St. Philipsland	-	ja*
Aanpassen infrastructuur Reigersbergsche Polder	-	ja
Gebruik effluent RWZI Bath	-	ja

\* Uitvoeringsvarianten voor deze maatregelen verschillen tussen projectalternatieven B en C.

*Effecten*

Voor de volgende aspecten zijn (welvaarts)effecten van de projectalternatieven in kaart gebracht en voor zover mogelijk in geld uitgedrukt:

1. Landbouw:

- a. Door veranderde beschikbaarheid van zoetwater om te beregenen
- b. Door veranderd peilbeheer
- 2. Visserij
- 3. Woningwaarde
- 4. Scheepvaart
- 5. Recreatie
- 6. Werkgelegenheid
- 7. Natuur
- 8. Maatregelen zelf: kosten van aanleg, onderhoud en energiegebruik

De effecten zijn geschat voor elk van de jaren 2012 t/m 2013. De kosten en baten zijn berekend door deze effecten in geld uit te drukken, op basis van de waardering die burgers en besluitvormers eraan geven (inclusief BTW). Vervolgens zijn de toekomstige jaarlijkse bedragen ‘terugvertaald’ naar 2012 door een discontovoet van 5,5% per jaar toe te passen. Tot slot zijn de gediscoteerde jaarlijkse bedragen opgeteld. Dit geeft een taxatie van de totale kosten en baten over de gehele periode 2012-2013. Deze schatting wordt de netto contante waarde (NCW) genoemd.

De aanleg van maatregelen wordt voltooid in 2020. Onderhouds- en energiekosten starten in het jaar 2021, net als de effecten. Tabel 3 geeft een overzicht van de kosten (cumulatief) en effecten in zichtjaar 2021 en de NCW ervan voor de periode 2012-2013.

Tabel 3  
Overzicht van (welvaarts)effecten van de projectalternatieven.

Meeteenheid	Projecteffecten in 2021 Verschillen t.o.v. het referentiealternatief			NCW 2012-2013 (€ mln), Verschillen t.o.v. het referentiealternatief			
	Alter-natief A	Alter-natief B	Alter-natief C	Alter-natief A	Alter-natief B	Alter-natief C	
<b>Directe effecten (positief en negatief)</b>							
Landbouw: beregening	beregeningsdagen	-111	65	65	-154,6	59,1	95,6
Landbouw: peilbeheer	+/-	-?	0	0	-34,4	0,0	0,0
Woningwaarde: WOZ-waarde	€ mln	1,9	1,9	1,9	1,1	1,1	1,1
Scheepvaart: wachttijd	uren (x1000)	8	8	8	10,8	10,8	10,8
Visserij: mosselopbrengst	kg (x mln)	9	9	9	66,8	66,8	66,8
Recreatie: recreanten	overnachtingen (x1000)	58	58	58	4,0	4,0	4,0
Overige baten*	diversen	+?	+?	+?	+?	+?	+?
<b>Indirecte effecten</b>							
Landbouw	+/-	-?	+?	+?	-171,9	65,3	105,9
Werkgelegenheid	banen	113	113	113	30,3	30,3	30,3
<b>Externe effecten</b>							
Herstel estuariene natuur	+/-	+?	+?	+?	+?	+?	+?
<b>Totaal effecten bouwstenen</b>					-247,8	237,5	314,5
<b>Kosten (bouwstenen)</b>							
Investerings	€ mln	71	190	230	50,2	137,7	165,1
Onderhoud/exploitatie	€ mln	-1,5	0,3	1,7	-3,5	17,7	34,0
<b>Totaal kosten</b>					46,7	155,3	199,1
<b>Saldo gemonetariseerde effecten</b>					-294,5	82,2	115,4
<b>Niet gemonetariseerde effecten</b>					+?,+?	+?,+?	+?,+?

\* getijde-energie, wateroverlast, besparing beheerkosten KRW en Natura2000

+? = positief niet-gemonetariseerd effect, 0 (nul) = verwaarloosbaar

Projectalternatief C heeft met € 115 miljoen het hoogste saldo en is vanuit nationaal oogpunt het meest gunstig (zie Tabel 3). Het saldo van projectalternatief B is € 82 miljoen. Projectalternatief A is ongunstig met een negatief saldo van € 295 miljoen. Deze saldi zijn exclusief de baat voor natuurherstel en enkele overige baten, die niet in geld zijn uitgedrukt.

Veel van de berekende effecten zijn gelijk bij de drie projectalternatieven. Het verschil in saldi wordt volledig bepaald door de kosten van de maatregelen en de effecten op de landbouw (zie Tabel 4). De extra kosten bij projectalternatieven B en C (voor de aanleg van

alternatieve zoetwatervoorziening en uitgebreidere maatregelen tegen zoutindringing) worden ruimschoots terugverdiend met de baten voor de landbouw. De extra kosten hiervoor zijn bij projectalternatief B € 109 miljoen. Dit levert positieve landbouweffecten op van € 124 miljoen, terwijl zonder deze maatregelen de landbouweffecten € 361 miljoen negatief zouden zijn. De uitgebreidere zoetwatervoorzieningen en maatregelen tegen zoutindringing in projectalternatief C kosten minder dan de verwachte baten. Ten opzichte van projectalternatief B zijn de extra kosten hiervoor € 21 miljoen voor zoetwatermaatregelen en € 22 miljoen ter voorkoming van zoutindringing, waarbij de baten toenemen met € 77 miljoen.

Tabel 4

Splitsing kosten en effecten  
zoetwatermaatregelen van andere  
kosten en effecten.

	Alternatief A NCW (mln €)	Alternatief B NCW (mln €)	Alternatief C NCW (mln €)
Totale kosten zout maken en voorkomen zoutindringing	46,7	66,0	88,4
Totaal (in)directe effecten excl. landbouw	113,1	113,1	113,1
Saldo gemonetariseerde kosten en effecten	66,3	47,0	24,7
Totale kosten zoetwatermaatregelen	0,0	89,3	110,7
Totaal (in)directe effecten landbouw	-360,9	124,4	201,5
Saldo gemonetariseerde kosten en effecten	-360,9	35,2	90,8

*Conclusies*

Toetsing van de onderzochte alternatieven en hun varianten aan de doelstelling van de planstudie/MER en aan de randvoorwaarden die aan de alternatieven zijn gesteld, geeft het volgende beeld.

Tabel 5

Toetsing van de alternatieven aan de doelstelling en randvoorwaarden

Doelstelling	Referentiealternatief	Alternatief Zoet	Alternatief Zout	Aangepaste alternatief Zout
Vermindering van blauwalgen en andere overlast gevende eutrofiëringsverschijnselen in 2015	Voldoet niet	Voldoet niet	Voldoet wel voor blauwalgen, maar niet voor overige eutrofiëringsverschijnselen	Voldoet
Randvoorwaarden	Referentiealternatief	Alternatief Zoet	Alternatief Zout	Aangepaste alternatief Zout
Kaderrichtlijn Water	Voldoet niet	Niet beoordeeld	Niet beoordeeld	mitigerende maatregelen noodzakelijk
Peilbesluit Volkerak-Zoommeer	Voldoet	Voldoet	Voldoet	Leidt tot aanpassingen
Kierbesluit	Voldoet	Voldoet niet	Zoete tegenstroom van 30 m <sup>3</sup> /s in de Volkeraksluizen kan in droge jaren tot verzilting in het Benedenrivieren-gebied leiden	Voldoet, mits in tijden van lage rivierafvoeren een luchtbellenscherm in de Nieuwe Waterweg wordt ingezet
Achterwaartse verzilting in het Hollandsch Diep vermijden	Voldoet	Voldoet	Zoutbeperkende maatregelen in Volkeraksluizen zijn onderdeel van het alternatief	Zoutbeperkende maatregelen in Volkeraksluizen zijn onderdeel van het alternatief
Afspraken tussen Nederland en België inzake de Schelde-Rijnverbinding	Voldoet	Voldoet	Voldoet	Voldoet
Waterakkoord Volkerak-Zoommeer	Voldoet	Voldoet	Voldoet	Leidt tot aanpassingen
Beheersplan water Zoommeer	Voldoet	Voldoet	n.v.t.	n.v.t.

Op grond van bovenstaande toetsing aan de doelstelling en randvoorwaarden vallen het alternatief Zoet en het oorspronkelijke alternatief Zout (30) af als mogelijke oplossingen voor de verbetering van de waterkwaliteit van het Volkerak-Zoommeer. Het aangepaste alternatief Zout blijft over als enige effectieve oplossing, die voldoet aan de doelstelling.

Conclusies ten aanzien van het aangepaste alternatief Zout, variant P300:

- Er is sprake van een grote verbetering van de waterkwaliteit; er zijn geen blauwalgen meer en er ontstaan goede vooruitzichten op de ontwikkeling van een gezond (zout) watersysteem met redelijke potenties voor intergetijdennatuur;
- Er is een goed perspectief voor de mossel- en recreatiesector;
- Er is een flinke besparing van schuttijd en beheer- en onderhoudskosten bij de Krammersluizen door het uitschakelen van het zout-zoet scheidingsstelsel;
- De alternatieve voorziening van zoet water voor de landbouw en andere functies vraagt aanzienlijke investeringen maar levert ook hoge positieve baten op;

- Het weer zout worden van het meer is aanleiding voor een meer betrouwbare en duurzamere zoetwater situatie voor de landbouw rond het Volkerak-Zoommeer.

Na het vergelijken van de effecten van de varianten P300 en P700 is de conclusie gerechtvaardigd dat de variant P300 voldoet om de gewenste verbetering van de waterkwaliteit in het Volkerak-Zoommeer te realiseren. Variant P700 levert geen extra verbetering op van de waterkwaliteit. Wel is het zo dat de variant P700 resulteert in meer intergetijdennatuur dan de variant P300.

Op grond van deze effectvergelijking vormt de variant P300 de basis voor het Voorkeursalternatief. Het Meest Milieuvriendelijke Alternatief gaat uit van variant P700, in combinatie met een open verbinding naar het Grevelingenmeer. Voorwaarde hierbij is de aanwezigheid van beperkte getijdendynamiek op het Grevelingenmeer met behulp van een groter doorlaatmiddel in de Brouwersdam.

Het Meest Milieuvriendelijke Alternatief in deze vorm geeft maximaal invulling aan het voornemen om de deltawateren weer onderling te verbinden, met het oog op herstel van de estuariene dynamiek in de gehele delta.

#### *Kennisleemten*

Bij het opstellen van het MER is een aantal leemten in kennis geconstateerd. Deze zijn hieronder kort weergegeven. Ondanks deze leemten in kennis is een goede beoordeling mogelijk gebleken van de positieve en negatieve effecten van de ontwikkelde alternatieven en varianten.

#### WATERKWALITEIT

- De verdere ontwikkeling van de waterkwaliteit in het huidige, zoete meer als gevolg van de aanwezigheid van quaggamosselen en verminderde fosfaatnalevering uit de bodem is onzeker. Hierdoor is het onduidelijk of de huidige situatie blijvend is, verder verbetert of weer verslechtert;
- De effecten van het aangepaste alternatief Zout op de biologische kwaliteitselementen in de omgeving (het studiegebied), wegens het niet beschikbaar zijn van onderzoeksgegevens;
- De bijdrage van extra nutriëntentoevoer uit het Volkerak-Zoommeer aan de productie van schelpdieren in de Oosterschelde;

#### WATERKWANTITEIT

- Het effect van de interne verzilting op het chloridegehalte van oppervlaktewater, dat wordt ingelaten in de aangrenzende poldersystemen;

#### NATUUR

- KRW doelen voor een zout Volkerak-Zoommeer, zoals vastgelegd in zogenaamde brondocumenten van Rijkswaterstaat;
- Het effect van een grotere wateruitwisseling en getijdendynamiek en een hogere middenstand bij variant P700 op instandhoudingsdoelstellingen Natura2000 en Flora- en faunawet;

#### LANDBOUW

- Schade aan gewassen bij gebruik van beregeningswater met een te hoog zoutgehalte (zoutschade).



- Precieze gegevens over zouttolerantie per gewas.

## BIJLAGE 1

## Effecten van het aangepaste alternatief Zout

Thema Waterkwaliteit <i>Aspect</i>		Variant P300	Variant P700	aangepaste alternatief Zout met mitigerende maatregelen
Eutrofiëring	Plangebied	+	+	+
	Omgeving	0/+	0/+	0/+
Doorzicht	Plangebied	+++	+++	+++
	Omgeving	0/+	0/+	0/+
Blauwalgen	Plangebied	+++	+++	+++
	Omgeving	+	+	+
Zuurstofgehalte	Plangebied	0	0	0
	Omgeving	0	0	0
Zware metalen en microverontreinigingen, concentraties	Plangebied	0/+	0/+	0/+
	Omgeving	0	0	0
Zware metalen en microverontreinigingen, beschikbaarheid	Plangebied	+	+	+
	Omgeving	0	0	0
Kaderrichtlijn Water *	plangebied	+	+	+
	omgeving	-	-	0
Thema Waterkwantiteit <i>Aspect</i>		Variant P300	Variant P700	aangepaste alternatief Zout met mitigerende maatregelen
Verblijftijd	Plangebied	+	+	+
	Omgeving	0	0	0
Verziltting	Plangebied	nvt	nvt	nvt
	Omgeving	--	--	0
Van het Volkerak-Zoommeer afhankelijke regionale watervoorziening	Plangebied	nvt	nvt	nvt
	Omgeving	---	---	+
Peilbeheer	Plangebied	+	+	+
	Omgeving	+	+	+
Afwatering aanliggende watersystemen	Plangebied	nvt	nvt	nvt
	Omgeving	+	+	+
Thema Landschap <i>Aspect</i>		Variant P300	Variant P700	aangepaste alternatief Zout met mitigerende maatregelen
Landschappelijke diversiteit	Plangebied	0	+	0/+
	Omgeving	nvt	nvt	nvt
Thema Natuur <i>Aspect</i>		Variant P300	Variant P700	aangepaste alternatief Zout met mitigerende maatregelen
Instandhoudingsdoelen Natura 2000 (Natuurbeschermingswet) **	plangebied	+	+	+
	omgeving	-/0	-/0	-/0
Flora- en faunawet	plangebied	-/0	-/0	-/0
	omgeving	0	0	0
Ecologische Hoofdstructuur	plangebied	+	+	+
	omgeving	+	+	+

Thema Landbouw <i>Aspect</i>		Variant P300	Variant P700	aangepaste alternatief Zout met mitigerende maatregelen
Opbrengstderving	Plangebied	nvt	nvt	nvt
	Omgeving	--	--	+
Thema Scheepvaart <i>Aspect</i>		Variant P300	Variant P700	aangepaste alternatief Zout met mitigerende maatregelen
Schuttijden	Plangebied	-/+++	-/+++	-/+++
	Omgeving	0	0	0
Doorvaartmogelijkheden ***	Plangebied	0/-	0/-	0/-
	Omgeving	0	0	0
Thema Beroepsvisserij <i>Aspect</i>		Variant P300	Variant P700	aangepaste alternatief Zout met mitigerende maatregelen
Commerciële visserij	Plangebied	-	-	-
	Omgeving	0	0	0
Potenties schelpdiervisserij en aquacultures	Plangebied	++	++	++
	Omgeving	+	+	+
Thema Recreatie <i>Aspect</i>		Variant P300	Variant P700	aangepaste alternatief Zout met mitigerende maatregelen
Zwemmen	Plangebied	++	++	++
	Omgeving	+	+	+
Beleving/ toegankelijkheid	Plangebied	+	+	+
	Omgeving	0	0	0
Sportvisserij	Plangebied	-	-	-
	Omgeving	nvt	nvt	nvt
Thema Wonen <i>Aspect</i>		Variant P300	Variant P700	aangepaste alternatief Zout met mitigerende maatregelen
Overlast voor omwonenden door blauwalgen	Plangebied	+++	+++	+++
	Omgeving	+++	+++	+++

\* Voor het Antwerps Kanaalpand blijft de score (-)

\*\* Voor het referentiealternatief gelden de huidige N2000-doelen; voor het aangepaste alternatief Zout worden nieuwe doelen geformuleerd;

\*\*\* (-) geldt voor recreatievaart, en is gebaseerd op beperking toegang jachthavens Oude Tonge en Ooltgensplaat