

Rijkswaterstaat Waterdienst

# Voorverkenning korte termijn peilbesluit IJsselmeergebied

september 2009 - maart 2010

Verslag





## Inleiding

In september 2008 heeft de Deltacommissie in het rapport "Samen werken met water" haar advies geschreven over de bescherming van Nederland tegen de mogelijke gevolgen van de klimaatverandering. Hierbij is met name aandacht besteed aan de vraag hoe Nederland in te richten, zodat Nederland ook op zeer lange termijn klimaatbestendig is, veilig is tegen overstromingen en een aantrekkelijke plaats is en blijft om te wonen, te werken, te recreëren en te investeren. Voorts constateert zij: "de combinatie van een stijgende zeespiegel en afnemende rivierafvoeren in de zomer, langduriger droogteperioden en indringend zout water via de rivieren en het grondwater zetten de zoetwatervoorziening van Nederland onder druk". Voor de periode tot 2100 heeft de Deltacommissie twaalf aanbevelingen geformuleerd. Aanbeveling 11 betreft het IJsselmeergebied, in het bijzonder over hoe een ander peilbeheer van belang kan zijn voor zowel de veiligheid als de zoetwatervoorziening (zie kader).

### **Deltacommissie aanbeveling 11: IJsselmeergebied**

"Het peil in het IJsselmeer wordt met maximaal 1,5 m verhoogd. Daarmee kan tot na 2100 onder vrij verval worden gespuid op de Waddenzee. Het peil van het Markermeer wordt niet verhoogd. Het IJsselmeer behoudt zijn strategische functie als zoetwaterreservoir voor Noord-Nederland, Noord-Holland en, vanwege de dieper indringende zouttong in de Nieuwe waterweg, voor West-Nederland.

Tot 2050: Uitvoer van de maatregelen om de peilstijging te realiseren kan geleidelijk gebeuren. Gestreefd moet worden naar een zo groot mogelijke zoetwatervoorraad rond 2050. Onderzocht moet worden welke maatregelen nodig zijn om de inrichting van de benedenloop van de IJssel en het Zwarte Water aan te passen aan de verhoging van het IJsselmeerpeil met maximaal 1,5 m.

Na 2050: Afhankelijk van de gefaseerde aanpak zijn nog meer maatregelen nodig om tot een peilstijging van 1,5 m te komen".

In het Nationaal Waterplan (december 2009) sluit de regering aan bij de aanbevelingen van de Deltacommissie. Als bijlage bij het Nationaal Waterplan is de Beleidsnota IJsselmeergebied gemaakt. De totstandkoming van de Beleidsnota IJsselmeergebied is begeleid door een interdepartementale stuurgroep. Deze stuurgroep constateert in mei 2009 dat het nog wel enige tijd kan duren voordat het Deltaprogramma daadwerkelijk start met de voorbereiding van de besluiten die in 2015 moeten worden genomen. Zij adviseert daarom het Ministerie van V&W (DG Water) om, vooruitlopend op de formele start van het deltaprogramma, alvast een voorverkenning naar het toekomstig peilbeheer uit te voeren. Deze voorverkenning zou het karakter moeten hebben van een "joint fact finding" door deskundigen vanuit het rijk en de regio.

### **Uit het Nationaal Waterplan**

"Om tegemoet te komen aan de groeiende zoetwatervraag voor de korte termijn zal het kabinet in 2013 een nieuw peilbesluit nemen voor het IJsselmeergebied. Bij dit peilbesluit zal het vaste streefpeil, voor zover de huidige infrastructuur het toelaat, vervangen worden door een bandbreedte waarbinnen het waterpeil mag fluctueren. Een combinatie van opzetten en uitzakken wordt mogelijk, waardoor meer water beschikbaar komt voor de zoetwatervoorziening. De bovengrens van de bandbreedte zal maximaal 0,30 meter boven het huidige zomerstreefpeil liggen. Met dit peilregime is de zoetwatervoorziening voor de korte termijn gewaarborgd zonder dat daarvoor aanpassingen aan dijkhoogten noodzakelijk zijn".

In het Nationaal Waterplan is tevens aangegeven dat om tegemoet te komen aan de groeiende zoetwatervraag voor de korte termijn een nieuw peilbesluit wordt voorbereid voor het IJsselmeergebied (zie kader). Voor het opstellen van het peilbesluit gelden de volgende uitgangspunten:

- het huidige watervoorzieningsgebied blijft gehandhaafd
- een verbeterde zoetwatervoorziening zal bij voorkeur gekoppeld worden aan een verbetering van de natuur in het IJsselmeergebied (het hele IJsselmeergebied is Natura 2000)
- de toename van de zoetwatervraag aan het IJsselmeergebied wordt bepaald volgens het G+ klimaatscenario
- de huidige infrastructuur is uitgangspunt, daarmee blijft het huidige winterstreefpeil gehandhaafd vanwege de waterbergingsfunctie en het vereiste veiligheidsniveau en de scheepvaart
- het zomerstreefpeil kent een maximale peilstijging van 30 cm
- een verbeterde zoetwatervoorziening is bij voorkeur gekoppeld aan een verbetering van de ecologie in het IJsselmeergebied
- overtollig water wordt gespuid onder vrij verval

Dit is het verslag van de voorverkenning naar het peilbesluit IJsselmeergebied voor de korte termijn. Het verslag presenteert de resultaten van het proces dat de deelnemers met elkaar hebben doorlopen. Dit verslag is ook digitaal beschikbaar via de website van het deltaprogramma, onder het deelprogramma IJsselmeergebied ([www.delta-programma.nl](http://www.delta-programma.nl)).

## Leeswijzer

Na de inleiding wordt eerst beschreven hoe de voorverkenning is verlopen. Hierna volgt een korte beschrijving van het IJsselmeergebied als watersysteem en van de dagelijkse praktijk van het peilbeheer. Vervolgens wordt nagegaan wat mogelijke varianten van toekomstig peilbeheer voor de functies van het gebied betekenen. Tevens wordt duidelijk wat er op dit moment nog aan relevante kennis ontbreekt. Het verslag sluit af met een korte weergave van het vervolgproces.

## Het proces van de voorverkenning

De voorverkenning start in september 2009. Om te voorkomen dat belanghebbenden vanuit twee projecten worden benaderd, is besloten om het peilbeheer voor de korte en de lange termijn gelijktijdig te laten verlopen. Het daadwerkelijke peilbesluit voor de korte termijn en het advies voor de beleidskeuze peilbeheer voor de lange termijn is de opdracht voor het Deltaprogramma IJsselmeergebied.

In de voorverkenning gaat het om het bijeenbrengen van kennis en inzicht. Centraal staat het in beeld brengen van de kansen en bedreigingen die een veranderend peilregime oplevert. Er is daarvoor een eerste verkenning van strategieën voor de toekomst van het IJsselmeergebied uitgevoerd, waarbij een strategie bestaat uit een peilbeheersvariant en een bijbehorend pakket aan maatregelen. De strategieën variëren in de manier waarop de veiligheid wordt gegarandeerd, in de omvang van de zoetwatervoorraad die wordt gerealiseerd en in de vorm waarin negatieve effecten voor ecologie, natuur en ruimtegebruik worden gemitigeerd dan wel gecompenseerd. In de strategieën wordt gezocht naar mogelijkheden om doelen te combineren en om een algemeen kwaliteitsverbetering in het gebied te realiseren. De ontwikkelde strategieën zijn geanalyseerd voor vier thema's:

1. veiligheid
2. waterhuishouding van de omliggende regio
3. ecologie
4. ruimte en gebruik

De voorverkenning naar het korte en lange termijn peilbeheer voor het IJsselmeer, Markermeer en Veluwerandmeren is opgezet als een proces van joint fact finding met veel partijen. De deelnemers van deze partijen zijn met elkaar in gesprek gegaan over kennis en inzichten en niet over belangen. Centraal in het proces hebben drie workshops gestaan, met deskundigen van het rijk, provincies, waterschappen, gemeenten en terreinbeheerders.

In de eerste workshop (september 2009) zijn de deelnemers geïnformeerd over het voorgenomen traject en zijn de belangrijkste effecten van peilverhoging (in de zomer) in beeld gebracht. Dit is gedaan per thema en ook voor enkele onderscheiden deelgebieden. De resultaten zijn later door de deskundigengroepen en het projectteam peilbesluit uitgewerkt. Dit heeft geresulteerd in een aantal fact-sheets waarin de effecten voor veiligheid, waterhuishouding van de omliggende regio, ecologie, ruimte en gebruik zijn beschreven. De fact-sheets zijn te vinden in de bijlage.

In aansluiting op workshop 1 is een extra workshop (november 2009) gehouden voor de deelnemers langs het Markermeer en Veluwerandmeren. Doel van deze bijeenkomst was het aanscherpen van de fact-sheets voor deze meren.

In de tweede workshop (november 2009) zijn de maatregelen in beeld gebracht die noodzakelijk en/of wenselijk zijn bij veranderingen in het peilbeheer voor de korte en lange termijn. Er is een begin gemaakt met het combineren van maatregelen tot een samenhangende strategie. Daarnaast is gesproken over het kader voor de vergelijking van varianten.

In een werkconferentie in Workum is verder gewerkt aan de peilvarianten, maatregelen en strategieën. Daarna zijn binnen de deskundigengroepen de strategieën vergeleken, onder meer aan de hand van het daarvoor ontwikkelde kader.

In de derde workshop (maart 2010) zijn de resultaten van dit werk, in de vorm van het concept van dit verslag, weer voorgelegd aan alle deelnemers in het proces. De resultaten van de workshop zijn gebruikt voor de afronding van dit verslag. In deze workshop is nogmaals benadrukt het belang van het peilbesluit voor de korte termijn.

## Beschrijving IJsselmeergebied en huidig beheer

Het IJsselmeergebied is een uniek watergebied zowel nationaal als internationaal. De veiligheid van een groot deel van Nederland is afhankelijk van de kwaliteit van de waterkeringen rond het IJsselmeergebied en de mogelijkheden voor het tijdelijk bergen van overtollig water. Grote delen van Nederland gebruiken het IJsselmeergebied voor de zoetwatervoorziening (peilbeheer, landbouw en natuur). Het IJsselmeergebied is ook van grote ecologische waarde. Het IJsselmeer, Markermeer en Veluwerandmeren hebben de status van internationaal beschermingsgebied in het kader van Natura 2000. Het IJsselmeergebied heeft verschillende functies: het draagt bij aan de kwaliteit van woon-, werk- en vrijetijdsomgeving; het wordt gebruikt voor scheepvaart, visserij en vele vormen van recreatie.

In de figuur zijn de drie compartimenten van het IJsselmeergebied te zien:

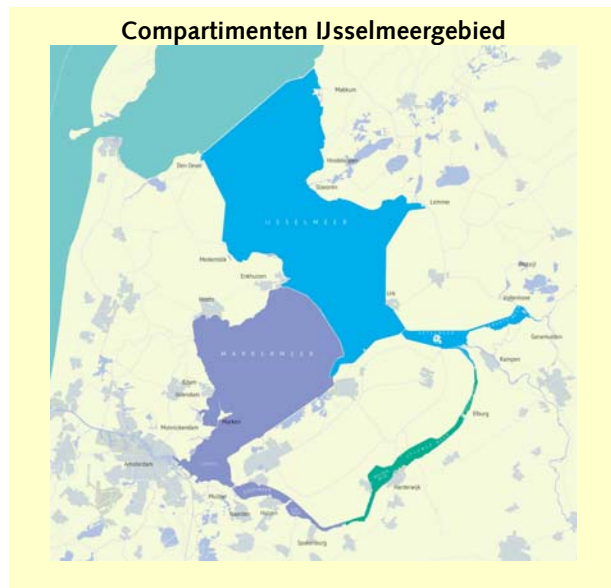
1. Het IJsselmeer en daarmee in open verbinding staande Ketelmeer, Vossemeer en Zwarte Meer) met een oppervlakte van 1195 km<sup>2</sup>. De verbinding tussen dit compartiment en de Waddenzee wordt gevormd door de Stevinssluisen bij Den Oever en de Lorentzsluisen bij Kornwerderzand. Het Zwarte Meer kan tijdelijk afgesloten worden van het Ketelmeer door een balgstuw bij Ramspol.

2. Het Markermeer en daarmee in open verbinding staande IJmeer, Gouwzee, Nijkerkernauw, Gooi- en Eemmeer met een oppervlakte van 740 km<sup>2</sup>. De grens tussen het IJsselmeer en het Markermeer wordt gevormd door de Houtribdijk. Hierin liggen de Houtribsluisen en de Krabbersgatsluizen.

3. De Veluwerandmeren, bestaande uit Wolderwijd, Nuldernauw, Veluwemeer en Drontermeer met een oppervlak van 75 km<sup>2</sup>. De

grens tussen Veluwerandmeren en Markermeer wordt gevormd door de Nijkerkersluis. De verbinding van de Veluwerandmeren met het IJsselmeer wordt gevormd door de Roggebotsluis.

In deze meren ligt een aantal buitendijkse gebieden, zoals de Makkumerwaarden, het Kampereiland, de Eempolders (ten noorden van Amersfoort), IJburg, diverse jachthavens en industrieterreinen.

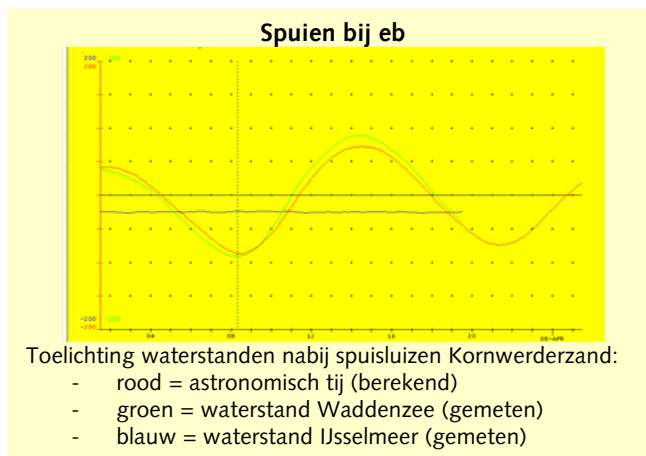


De Afsluitdijk en de Houtribdijk, alsmede de keringen bij de Houtribsluisen, de Krabbersgatsluizen, Roggebotsluis, Nijkerkersluis en Oranjesluizen zijn in beheer bij Rijkswaterstaat. De dijken rondom het IJsselmeer, Markermeer en Veluwerandmeren zijn in beheer bij de waterschappen.

### Afwatering

Het IJsselmeer is de laatste schakel in de afwatering van een groot deel van Noord-Nederland en een klein gedeelte van Duitsland. De IJssel, de Overijsselse Vecht, de Sallandse weteringen, de Veluwse beken en de Eem stromen onder vrij verval naar het IJsselmeergebied. Daarnaast wordt water aangevoerd via de gemalen of uitwateringssluizen van inliggende en aangrenzende polders. Het totale land- wateroppervlak dat afwatert op het IJsselmeergebied beslaat ongeveer 20.000 km<sup>2</sup> (zie figuur).

De IJssel voert veruit het meeste water aan, gemiddeld 70%. Gemiddeld 11% van de totale afvoer van de Rijn bij Lobith komt via de IJssel in het IJsselmeer terecht. Het grootste deel van Noord-Holland en Friesland wateren zoveel mogelijk direct af naar de Waddenzee, maar onder bijzondere omstandigheden ook op het IJsselmeer en Markermeer. Met name in de winter komt overtollig water in het binnendijkse gebied via sloten, stuwen en gemalen terecht in het IJsselmeer, Markermeer en Veluwerandmeren. De totale jaargemiddelde wateraanvoer naar het IJsselmeergebied is 550 m<sup>3</sup>/s. Verreweg het grootste deel hiervan, 475 m<sup>3</sup>/s, wordt via de spuisluizen in de Afsluitdijk afgevoerd naar de Waddenzee. Daarnaast wordt er bij IJmuiden water gespuid naar de Noordzee. Er wordt onder vrij verval gespuid naar zee.



Bij het huidige peilbeheer is bij eb de waterstand in het IJsselmeer meestal hoger dan op de Waddenzee en de Noordzee. Als de spuisluizen dan worden opengezet, loopt het water vanzelf weg. Het getij van de Waddenzee en de weersomstandigheden ten tijde van het spuien bepalen in hoge mate de directe afvoermogelijkheid van het beheersgebied. Bij vloed of bij noordwestelijke wind moeten de sluisen dicht blijven. De hoeveelheid water die geloosd kan worden door de spuisluizen is in de eerste plaats afhankelijk van het waterstandsverschil tussen het IJsselmeer en de Waddenzee, respectievelijk

Noordzeekanaal en Noordzee. Hoe groter dit verschil is, hoe meer water wegstroomt. Daarnaast is de doorstroombopening van de spuisluizen bepalend voor de hoeveelheid water die geloosd kan worden. De uitwateringssluizen in Den Oever en Kornwerderzand kunnen gezamenlijk maximaal ruim 5000 m<sup>3</sup>/s IJsselmeerwater lozen.

### Zoetwatervoorziening

De waterhuishouding in het IJsselmeergebied en het binnendijkse gebied zijn onlosmakelijk met elkaar verbonden. Het water uit het IJsselmeergebied is nodig om het binnendijkse gebied van water te voorzien en door te spoelen. Anderzijds beïnvloeden de waterstanden op het IJsselmeer, Markermeer en Veluwerandmeren de grondwaterstand en kwel in de omliggende polders.

Het water in het IJsselmeergebied wordt vooral in de zomer gebruikt voor de regionale zoetwatervoorziening (zie figuur). Het water wordt gebruikt voor peilbeheer, landbouwwatervoorziening en verbetering van de waterkwaliteit. Voor de drinkwatervoorziening wordt gedurende het gehele jaar water onttrokken uit het IJsselmeer.



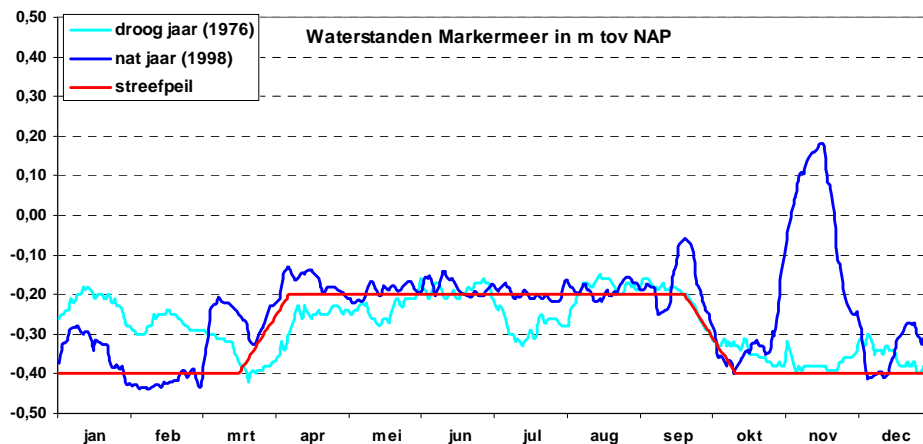
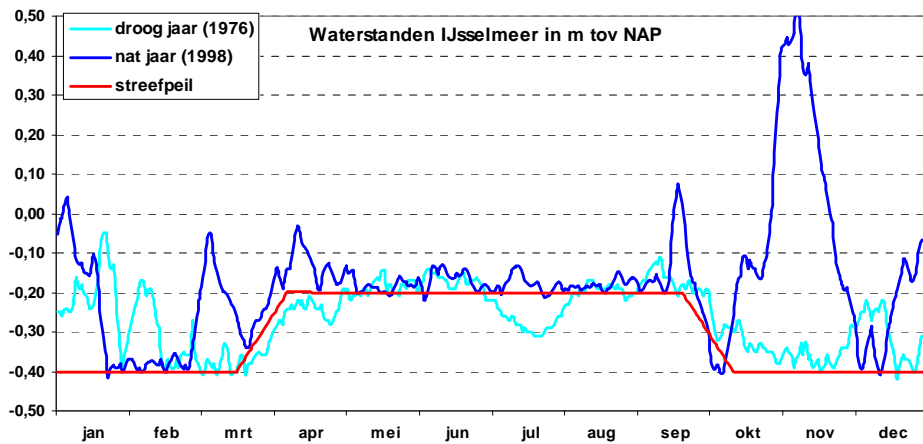
Met de instelling van een zomerstreefpeil dat hoger is dan het winterstreefpeil in de meren van het IJsselmeergebied, is water beschikbaar gemaakt voor de regionale watervoorziening.

#### Streefpeilen en gerealiseerde waterstanden

Rijkswaterstaat is verantwoordelijk voor het peilbeheer in het IJsselmeergebied. Om de aan- en afvoer van water zo goed mogelijk te laten verlopen, zijn er streefpeilen voor de verschillende wateren afgesproken en vastgelegd in zogenaamde peilbesluiten. IJsselmeer en Markermeer NAP -0,40 meter (winter) en NAP -0,20 meter (zomer); Veluwerandmeren NAP -0,30 meter (winter) en NAP -0,05 meter (zomer). De streefpeilen in de winter liggen lager dan de zomerstreefpeilen in verband met de bergingsfunctie van water en de veiligheid.

Rijkswaterstaat is verantwoordelijk voor het peilbeheer in het IJsselmeergebied. Zij voert de regie over het dagelijks peilbeheer in het IJsselmeergebied. Zij heeft het overzicht over de afzonderlijke kunstwerken en kan daardoor de peilbeheersing van de verschillende compartimenten in het IJsselmeergebied op elkaar afstemmen. Daarnaast is zij verantwoordelijk voor het operationele waterkwantiteitsbeheer (peilbeheer, watervdeling en doorspoeling van de Rijkswateren t.b.v. de waterkwaliteit) in het beheersgebied en voor het spuibeheer om de streefpeilen vastgelegd in het peilbesluit na te komen.

Het realiseren van de streefpeilen lukt echter niet altijd. In de huidige situatie zijn er vooral problemen om het winterstreefpeil te handhaven omdat spuien naar de Waddenzee niet altijd mogelijk is (zie figuur). De gemiddelde waterstand in de winter ligt gemiddeld meer dan 1 decimeter boven het gewenste winterstreefpeil van NAP -0,20 meter. Naast de situatie in het IJsselmeergebied kan de afvoer van de Rijn zeer bepalend zijn voor het peilbeheer in het IJsselmeergebied.



Bij wind uit westelijke tot noordelijke richting wordt het water van de Waddenzee opgestuwd tegen de Afsluitdijk. Op het IJsselmeer leidt deze wind tot lagere waterstanden bij de Afsluitdijk en tot opstuwing in de IJsselmonding. In de winter kan daardoor regelmatig niet of beperkt gespuid worden. Als de IJssel veel water blijft aanvoeren, stijgt de waterstand op het IJsselmeer totdat de wind weer draait of is gaan liggen. Als de waterstand op het IJsselmeer hoger wordt dan die op het Markermeer en de Veluwerandmeren, kunnen deze meren niet meer afvoeren naar het IJsselmeer, waardoor ook de waterstand in het Markermeer en de Veluwerandmeren stijgt. Als gevolg hiervan kunnen de gemalen van de regionale watersystemen mogelijk (is afhankelijk van de wijze van oppompen) minder water afvoeren.

In de zomer kunnen de regionale waterbeheerders onder vrij verval water inlaten uit de meren naar de regionale watersystemen. Maar ook in de zomer kan de wind stoorzender zijn. Zo kan een oostenwind zorgen voor opwaaiing op het IJsselmeer aan de Noordhollandse kust en afwaaiing aan de Friese kust. Aan de Friese kust staat het water op het IJsselmeer regelmatig zo laag, dat er problemen ontstaan om water in te laten naar het regionale watersysteem.

#### *Het IJsselmeergebied draagt bij aan de veiligheid*

Laag Nederland wordt beschermd tegen overstromingen door een systeem van dijkringen. Op sommige plekken, waar hoge gronden aan het water grenzen zoals bij de Kliffen in Gaasterland, zijn geen dijken nodig.

De Afsluitdijk houdt de hoge vloedwaterstanden van de Waddenzee buiten het natte hart van Nederland. Bij vloed of bij noordwestelijke wind blijven de sluizen dicht. Overtollig water wordt dan tijdelijk geborgen in het IJsselmeergebied. Door het grote bergend oppervlak blijft de verhoging van de waterstand van de meren relatief beperkt waardoor de veiligheid niet snel in gevaar komt.

#### *Het IJsselmeergebied heeft een cruciale functie voor de zoetwatervoorziening*

Het IJsselmeergebied is van groot belang voor de zoetwatervoorziening van Nederland. In droge perioden wordt het hele noorden van Nederland voorzien van water uit het IJsselmeer en Markermeer. Ook andere delen van ons land gebruiken water uit het IJsselmeergebied voor landbouw en natuur, maar ook voor drinkwater en recreatie.

#### *Het IJsselmeergebied bezit bijzondere ecologische kwaliteit*

De wateren van het IJsselmeergebied vormen gezamenlijk een wetland van grote internationale betekenis en zijn daarom ook veelal aangewezen als N2000-gebied. Voedselrijk, ondiep water en voldoende rust zorgen ervoor dat het hele jaar door grote aantallen watervogels aanwezig zijn. Het is een belangrijke schakel in de vogeltrekroutes tussen het hoge noorden en Afrika. Tevens is het een belangrijk leefgebied voor soorten van moerasnatuur.

#### *Het IJsselmeergebied zorgt voor rust en ruimte*

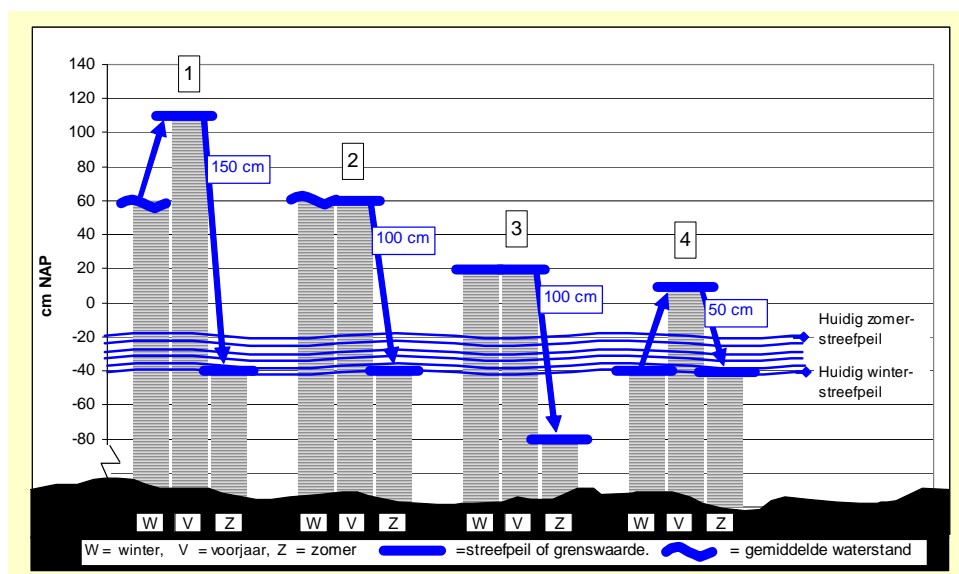
De druk op de ruimte zal naar alle waarschijnlijkheid doorzetten. Dat geldt voor woonruimte, maar ook voor de behoefte aan mobiliteit en recreatie. Deze ontwikkelingen zijn maar in beperkte mate stuurbaar vanuit het waterbeheer. Het toekomstig peilbeheer in het IJsselmeergebied geeft wel harde randvoorwaarden.

De ruimtelijke kernkwaliteit van het IJsselmeergebied is de weidsheid, zowel op land als op water. Deze openheid is een aantrekkelijk aspect voor de vele recreanten en watersporters; er zijn nu rond de 45 jachthavens in het gebied. De weidsheid maakt ook dat het IJsselmeergebied zich uitermate goed leent voor het opwekken van windenergie.

### **De zoekruimte verkend**

Er zijn sterk uiteenlopende keuzes mogelijk voor de toekomst van het IJsselmeergebied. In de voorverkenning zijn voor de lange termijn vier peilvarianten (zie figuur) en strategieën (oplossingsrichtingen) ontwikkeld. Elk van deze strategieën bestaat uit een combinatie van een peilvariant met een bijbehorend maatregelenpakket. Er zijn immers zulke ingrijpende maatregelen nodig, dat het onvoldoende is om alleen over peilvarianten na te denken. De strategieën staan beschreven in het verslag van de voorverkenning lange termijn peilbeheer IJsselmeer. Het peilbeheer voor de korte termijn voor het IJsselmeer, Markermeer en Veluwerandmeren is te herkennen in de vierde peilvariant en strategie.





### Peilvariant 4 korte termijn

Bij deze peilvariant blijft op het IJsselmeer en Markermeer het huidige winterstreefpeil van NAP -0,40 m gehandhaafd (voor de Veluwerandmeren is dat NAP -0,30 m). In het voorjaar kan het peil op het IJsselmeer en Markermeer worden opgezet tot maximaal NAP +0,10 m (voor de Veluwerandmeren NAP +0,25 m), om zo een zoetwaterbuffer te creëren. In de zomer mag het water weer uitzakken tot NAP -0,40 m respectievelijk -0,30 m. Op deze manier is een waterschijf van maximaal 50 cm beschikbaar voor de zoetwatervoorziening. De mogelijkheden om meer zoetwater ter beschikking te krijgen zonder de bestaande infrastructuur aan te passen worden hiermee optimaal benut.

### Samenvatting effecten peilvariant 4 korte termijn

Tijdens en na de workshops zijn de bevindingen vastgelegd in een aantal fact-sheets. De fact-sheets zijn ingedeeld per thema: veiligheid, waterhuishouding van de omliggende regio, ecologie en ruimte & gebruik. De fact-sheets geven een beschrijving van het effect van het opzetten van het zomerpeil, welke informatie beschikbaar is en welke modellen ingezet kunnen worden. Tevens is aangegeven waar de kennisleemten zitten. Ten slotte is globaal aangegeven welke maatregelen mogelijk zijn. De fact-sheets zijn te vinden in de bijlage.

### Veiligheid

Eerder is beschreven dat de veiligheid van de omgeving van het IJsselmeergebied wordt bepaald door de hoogte en stabiliteit van dijken en kunstwerken. De benodigde dijkhoogte is afhankelijk van de gemiddelde waterstand in het IJsselmeergebied, de scheefstand van het water als gevolg van opwaaiing en de golfhoogte. De verhouding tussen deze factoren is per deelgebied verschillend.

Voor wat betreft dijkhoogtes is dit effect volledig in beeld en veranderende situaties kunnen worden berekend. Voor veiligheid zijn de maanden april en september het meest cruciaal (aandachtspunt is het effect van langdurige waterstandsverhoging op het faalmechanisme van niet waterkerende objecten). Het tijdstip en de snelheid van opzetten van het peil in het voorjaar is van belang voor de waterveiligheid van het gebied. Vraag hierbij is vanaf welke datum in het vroege voorjaar de kans op zware stormen in een droog voorjaar klein genoeg is om het peil van het IJsselmeer en Markermeer te verhogen tot maximaal NAP +0,1 m. Dit kan ook wel genoemd worden; het aanscherpen van de tijdsperiode van het stormseizoen.

In het IJsselmeergebied liggen veel buitendijkse gebieden in beheer bij de waterschappen. Voor sommige is een veiligheidsnorm of inundatienorm vastgesteld door de waterschappen. Zo wordt voor de regionale kering van Kampereiland een inundatienorm gehanteerd van 1 keer per 50 jaar. Voor het merendeel van de buitendijkse gebieden is (nog) geen informatie beschikbaar over de norm die

gehanteerd wordt. Nagegaan moet worden of met tijdelijke peilopzet in de zomer de buitendijkse gebieden nog voldoen aan de (gehanteerde) normen.

#### *Waterhuishouding van de omliggende regio*

Het is onbekend vanaf welke datum het meerpeil in het vroege voorjaar opgezet kan worden en of in droge jaren nog voldoende aanvoer van water plaatsvindt om de beoogde en benodigde opzet ook daadwerkelijk te realiseren. In het Markermeer zal met meer peilvariatie de ecologie in het systeem bevorderd kunnen worden. In het IJsselmeer zal meer peilvariatie de voorraad zoetwater vergroot kunnen worden ten behoeve van de regionale watervoorziening. Als de beide peilregimes samen vallen is uitwisseling van water via de Houtribdijk steeds mogelijk.

De kwel of wegzijging verandert in het voorjaar en zomer als gevolg van de verhoogde streefpeilen. De verwachting is dit over het algemeen niet tot grote problemen zal leiden (lokaal kunnen vanwege de bodemsamenstelling de effecten echter wel van belang zijn). In een aantal gebieden zal in het voorjaar meer kwelwater moeten worden weggemalen.

Bij een stijgend peil in de Veluwerandmeren kunnen de hogere waterstanden leiden tot een groter overstromingsrisico voor het aangrenzende maaiveld. Dit kan op twee manieren gebeuren: direct vanuit de Veluwerandmeren of indirect (door opstuwing) in het bekensysteem. De polders op het oude land ondervinden weinig tot geen last van de zomerpeilverhoging. Tot een peilstijging van 20 cm is de vrije afwatering via de Eem, de Laak en de Arkervaart nog mogelijk. Wel moeten waarschijnlijk van enkele bestaande gemalen de opvoerhoogte aangepast worden en mogelijk enkele kades van buitendijkse gebieden.

#### *Ecologie*

Bij een hoger waterpeil in de zomer kunnen grote delen van buitendijkse gebieden en nieuw aangelegde natuurgebieden onder water lopen. Wanneer dit in het broedseizoen gebeurt spoelen nesten weg van vogels als visdief en bontbekplevier.

De grotere waterdiepte heeft effect op het foerageergedrag van vogels. Het effect op foeragerende vogels strekt zich breder uit dan alleen in de ondiepere delen; ook duikende mosseleiers zullen het bij hogere waterpeilen moeilijker krijgen, omdat er een geringer areaal zal overblijven waarop ze energetisch voordelig mossels zullen kunnen opduiken.

Een grotere waterdiepte kan ook gevolgen hebben voor de groei van (bestaande) waterplanten; waterdiepten van meer dan 1 m zijn niet bevorderlijk voor de groei van riet. Het areaal aan ondiep water (waterdiepte < 0,5 m) neemt af.

In het PlanMER Ontwerp Nationaal Waterplan wordt het volgende geconstateerd: "het invoeren van een flexibel peilbeheer op het IJsselmeer, Markermeer-IJmeer en de Veluwerandmeren leidt tot significant negatieve effecten op soorten (broedende en foeragerende watervogels) en habitattypen (zoals mesofiele graslanden en trilvenen). Habitattypen ruigten en zomen ondervinden waarschijnlijk juist positieve effecten. Voor foeragerende watervogels neemt het areaal aan droogvallende platen met bijbehorende bodemfauna af en geschikt leefgebied voor de groenknolorchis en de Noordse woelmuis kunnen verdwijnen. Voor de planperiode zijn er negatieve effecten op Natura2000-doelstellingen niet uit te sluiten. Dientengevolge is de ADC-toets doorlopen. Uit de conclusies van de in deze passende beoordeling doorlopen ADC-toets blijkt dat alternatieven voor de korte termijn niet in voldoende mate voorhanden zijn vanwege de grote investeringen en benodigde tijd om alternatieven op de korte termijn te realiseren. Toenemende droogteperioden in de zomer leiden tot verzilting en grote schade in de landbouw. De negatieve effecten kunnen worden gecompenseerd door bijvoorbeeld het lokaal verondiepen van locaties, zodat wetlands en broedlocaties worden hersteld".

Als 30 cm peilopzet gepaard gaat met een seizoensgebonden peil zou het mogelijk een gunstig effect kunnen hebben op waterriet ontwikkeling. Dit staat niet onomstotelijk vast, maar in al gedane studies is gerekend met een peilopzet van 20 cm, gepaard met een seizoensgebonden peil. Dit had een gunstig effect op de oeverecologie. Veel hangt dan wel af van de timing van de peilopzet en die van het weer mogen uitzakken. Enige afwisseling in uitzaksnelheid en opzethoogte tussen 'droge' en 'natte' jaren is heel erg stimulerend voor ontwikkelingskansen van oevervegetatie. Voor de ecologie is het streefbeeld: iedere zomer uitzakken en eens per 3-5 jaar dieper uitzakken volgens een natuurlijker peilregime. Het

uitzakken van het peil beneden het huidige zomerstreefpeil kan mogelijk nadelige gevolgen hebben voor de zoetwatervoorziening.

#### Ruimte en gebruik

Een verhoging van het zomerpeil heeft direct effect op de gebruiksmogelijkheden van buitendijkse gronden, omdat deze drassig worden of geheel onder water komen te staan.

Naast de wateroverlast voor bebouwing in havens en overige dagrecreatieve voorzieningen is de afname van de bruikbaarheid van de terreinen voor dagrecreatie een belangrijk effect van hogere waterstanden. Stranden en andere terreinen voor dagrecreatie komen deels of geheel permanent onder water te staan. De omvang van het dagrecreatieve gebied neemt af en/of de geschiktheid voor specifieke recreatievormen wordt minder (bijvoorbeeld voor wind- en kitesurfen).

Naast de directe effecten op buitendijks grondgebruik, zijn er mogelijk indirecte effecten op binnendijks grondgebruik te verwachten. Bij peilverhoging gaat het dan om effecten als gevolg van stijging van de grondwaterstand en toename van kwel.

#### Samenvatting maatregelen peilvariant 4 korte termijn

De huidige functies en het huidige karakter van het IJsselmeergebied blijft gehandhaafd. Voor de korte termijn zijn er geen grootschalige maatregelen nodig. Mogelijk moeten lokaal beperkte maatregelen worden genomen om problemen met de verhoogde waterstanden in het voorjaar/zomer te voorkomen. Op de lange termijn zal een groot gemeal op de Afsluitdijk moeten komen en zal in de regio een oplossing moeten worden gevonden voor de watervraag waaraan het IJsselmeergebied niet kan voldoen.



## Kennisleemtes

Bij het uitwerken van de effecten van peilveranderingen bleek dat niet alle kennis zonder meer voorhanden is. De belangrijkste kennisvragen die naar voren zijn gekomen betreffen (voor een meer uitvoerig overzicht van de gestelde vragen wordt verwezen naar de bijlage):

- Wat is het einde van het stormseizoen in verband met peilopzet in het voorjaar
- Wat is de te verwachten toekomstige zoetwatervraag (2035)
- Wat zijn de gevolgen van een veranderd peilbeheer in de zomer voor de benodigde capaciteit, energiegebruik en stabiliteit van gemalen en overige in- en uitlaatwerken
- Wat zijn de gevolgen van een veranderd peilbeheer in de zomer op grondwaterstanden, kwel en zoutbelasting
- Wat betekent een veranderend peilbeheer voor bestaande en potentiële natuurwaarden (binnendijs en buitendijs)
- Welke gevolgen heeft een veranderend peilbeheer voor de in het gebied aanwezige gebruiksfuncties
- Kan een veranderend peilbeheer onder vigerende natuurwetgeving worden uitgevoerd (ADC-toets)
- Welke mogelijkheden zijn er te verwachten op het gebied van natuurwetgeving
- Zijn er behalve natuurwetgeving andere wettelijke kaders die beperkend kunnen zijn
- Hoe zit het met aansprakelijkheid voor schades en eventueel te maken kosten

## Het vervolg

Het kabinet heeft het Deltaprogramma IJsselmeergebied ingesteld als een van de deelprogramma's van het nationale Deltaprogramma. In het Nationaal Waterplan is het streefbeeld voor het IJsselmeergebied verwoord: een veilig en klimaatbestendig watersysteem, een vitaal en robuust ecosysteem en een kwalitatief hoogwaardige ruimtelijke inrichting op zowel de korte als de lange termijn.

Eind 2013 wordt er een goed onderbouwd en zo breed mogelijk gedragen advies voor het lange termijn peilbeheer aangeboden aan de staatssecretaris van verkeer en waterstaat. Eind 2015 neemt het kabinet vervolgens een besluit met de vaststelling van het Tweede Nationaal Waterplan. Om tegemoet te komen aan de groeiende zoetwatervraag voor de korte termijn zal het kabinet eind 2013 een nieuw peilbesluit nemen voor het IJsselmeergebied. Bij dit peilbesluit zal het vaste streefpeil, voor zover de huidige infrastructuur het toelaat, vervangen worden door een bandbreedte waarbinnen het waterpeil mag fluctueren. Een combinatie van opzetten en uitzakken wordt mogelijk, waardoor meer water beschikbaar komt voor de zoetwatervoorziening.

De voorbereiding van het advies over het lange termijn peilbeheer en korte termijn peilbesluit gebeurt in een gezamenlijk proces van rijk en regio. Dit proces kent drie fasen (zie plan van aanpak Deltaprogramma IJsselmeergebied), waarin van grof naar fijn wordt gewerkt. Na afronding van fase 1 (maart 2011) zal een besluit worden genomen over het gezamenlijk vervolg van de korte en lange termijn peilbeheer.

## Tot slot

Parallel aan de voorverkenning zijn twee onderzoeken uitgevoerd door Deltares, te weten:

1. Bepaling benodigde waterschijf op het IJsselmeer en Markermeer tot het jaar 2035;
2. Quick scan peilbesluit IJsselmeergebied.

Ook deze rapporten komen beschikbaar op de eerder genoemde website.

## BIJLAGE FACT-SHEETS

### Thema's

1. Veiligheid Veluwerandmeren; dijken, keringen, kunstwerken
2. Veiligheid Markermeer, IJmeer, Gooi- en Eemmeer; dijken, keringen, kunstwerken
3. Veiligheid IJsselmeer/IJssel en Vechtdelta; dijken, keringen, kunstwerken
4. Wateroverlast Veluwerandmeren
5. Wateroverlast buitendijkse gebieden Markermeer, IJmeer, Gooi- en Eemmeer
6. Wateroverlast buitendijkse gebieden IJsselmeer/IJssel en Vechtdelta
7. Waterhuishouding van de omliggende regio Veluwerandmeren; aan- en afvoer van water, open water
8. Waterhuishouding van de omliggende regio Markermeer, IJmeer, Gooi- en Eemmeer; aan- en afvoer van water, open water
9. Waterhuishouding van de omliggende regio IJsselmeer; aan- en afvoer van water, open water
10. Waterhuishouding van de omliggende regio Veluwerandmeren; grondwater, kwel, waterkwaliteit
11. Waterhuishouding van de omliggende regio Markermeer; IJmeer; Gooi- en Eemmeer; grondwater, kwel, waterkwaliteit
12. Waterhuishouding van de omliggende regio IJsselmeer; grondwater, kwel, waterkwaliteit
13. Ecologie Veluwerandmeren
14. Ecologie Markermeer, IJmeer, Gooi- en Eemmeer
15. Ecologie IJsselmeer
16. Ecologie Natuurdoelen IJsselmeergebied
17. Ruimte en gebruik Veluwerandmeren
18. Ruimte en gebruik Markermeer, IJmeer, Gooi- en Eemmeer
19. Ruimte en gebruik IJsselmeer

<b>Nr 1</b>
<b>Thema:</b> Veiligheid Veluwerandmeren; dijken, keringen, kunstwerken (beheerders waterschap Veluwe, waterschap Groot Salland, waterschap Vallei & Eem, waterschap Zuiderzeeland, Rijkswaterstaat IJsselmeergebied)
<b>Effect:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Meerdijken voldoen mogelijk niet meer aan de veiligheidsnormen (bv kade buurtschap Noordeinde).</li><li>- Peilstijging en opwaaiing, meeste last bij oude stadjes als Harderwijk (Waterfront en industriehaven) en Elburg. Twee effecten: peilstijging bij beide, maar opwaaiing met name bij Elburg.</li></ul>
<b>Korte beschrijving van het effect:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- De kade ter hoogte van het traject buurtschap Noordeinde en Roggebotsluis heeft mogelijk een veiligheidsprobleem (ook nu al voldoen een aantal dijkprofielen niet; o.a. Drontermeerdijk).</li><li>- Bij het bedrijventerrein in Elburg (flessenhals) is het effect van opwaaiing nu reeds toegenomen door het verdwijnen van de sluizen bij Harderwijk en als het peil ook nog wordt opgezet in de zomer dan zijn de effecten nog groter.</li><li>- Een stijging van de peilen heeft gevolgen voor de stabiliteit van de omliggende dijken.</li><li>- De wanden van het aquaduct bij Harderwijk hebben een waterkerende functie. Om deze functie te behouden zijn bij peilverhoging aanpassingen noodzakelijk. Tijdens de bouw van aquaduct is een kleine wandverhoging doorgevoerd. Indien inderdaad al rekening is gehouden met een peilstijging van 30 cm, dan is dit geen issue meer.</li><li>- Vooroevers voldoen niet (of minder) aan de veiligheid.</li></ul>
<b>Beschikbare informatie:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Kaart met de ligging van dijkkringen en een overzicht van dijken die nu al niet meer voldoen.</li><li>- MKBA Variantenstudie Veluwerandmeren (Ecorys, april 2008). Hieraan ten grondslag liggen twee</li></ul>

studies voor veiligheid polderkant en oudelandkant. Neem deze studies mee, hierin is veiligheid bij peilverhoging nader uitgewerkt.

- Verkenning naar een seizoensgebonden Peilbeheer IJsselmeergebied Veiligheid; RIZA werkdocument, Vlag e.a.
- Advies anticiperen op klimaatverandering in de Veluwerandmeren (RWS van Wezel, april 2008).
- Waterhuishouding in het Natte Hart, WIN-strategie als leidraad voor toekomstig waterkwantiteits beheer van het Natte Hart Eindnota mei 2000.
- Waterhuishouding in het Natte Hart, WIN-strategie als leidraad voor toekomstig waterkwantiteits beheer van het Natte Hart Achtergrondrapport november 2000.

**Beschikbare modellen:**

- PROMOVERA (Probabilistisch Model Veluwe Randmeren): met dit model kunnen eenvoudig berekeningen voor de benodigde hoogtes van meerdijken worden uitgevoerd. Wel dient een meerpeilstatistiek van de nieuwe situatie bekend te zijn.
- WAQUA model voor berekenen van bijv. de opwaaiing (beheer Deltares?).
- Gebruik Hydra-VIJ voor het verwerken van invloed van meerpeilverhogingen. Arcadis/Alkyon kan eenvoudig data omzetten naar dit gebied. HKV kan het model dan afregelen voor het gebied.

**Hoeveel is bekend over het effect:**

- Voor wat betreft dijkhoogtes is dit effect volledig in beeld en veranderende situaties kunnen worden doorgerekend.
- Tussen de 0 en 40 cm peilstijging bevindt zich een omslagpunt met de laagste maatschappelijke (netto) kosten. Bij welke peilstijging precies het omslagpunt ligt, kan alleen op basis van nader (gedetailleerd) vervolgonderzoek worden vastgesteld (Ecorys, 2008).
- In 2006 zijn de Hydraulische Randvoorwaarden voor de categorie C keringen officieel wettelijk vastgesteld. In de Veluwerandmeren zijn de gegevens echter al enkele jaren eerder gepubliceerd. De grootste fysische wijziging in het systeem was de verwijdering van de sluisen bij Harderwijk in 2000. Dit verhoogde de waterstanden bij Elburg en Roggebotsluis, vanwege extra windopzet vanaf de Nijkerkersluis.

**Wanneer treedt het effect op (10, 20 of 30 cm stijging):**

- Problemen met de veiligheid doen zich voor bij een peilverhoging van meer dan 30 cm.

**Is het moment en/of de tijdsduur van de zomerpeilverhoging van invloed op het effect; zo ja hoe?**

- Voor veiligheid zijn de maanden april en september het meest cruciaal (aandachtspunt is het effect van langdurige waterstandsverhoging op het faalmechanisme van niet waterkerende objecten).

**Wat is het effect bij een zomerpeilverlaging van 20 cm:**

- Een verlaging van 20 cm heeft geen gevolgen voor de veiligheid.

**Welke kennisleemtes bestaan er:**

- Er is onvoldoende bekend welke faalmechanismen in de verschillende dijkvakken (kunstwerken) een rol kunnen spelen (haak aan op de bestaande toetsingen van aanliggende keringen in het A-gebied bij Nijkerk en bij Roggebotsluis, dan krijg je inzicht over de opbouw van de keringen).
- Gelet op de aannames die zijn gedaan bij het vaststellen van de toelaatbare streefpeilen in de zomer is een nadere analyse gewenst.
- Invloed op veiligheid rond hoogwaterkerende gronden.
- Haalbaarheid peilverhoging en of verlaging met huidige infrastructuur in samenhang met peilbeheer IJsselmeer en Markermeer.
- Opzetten peil Veluwerandmeren is afhankelijk van de peilen op IJsselmeer/Markermeer. Kan alleen volgend zijn, omdat eigen voeding vanuit stroomgebied te beperkt is. Is ook afhankelijk van het moment van opzetten.

**Mogelijke oplossingen/maatregelen:**

- Dijk aanpassingen ten noorden van Elburg combineren met recreatieve voorzieningen.

<b>Nr 2</b>
<b>Thema:</b> Veiligheid Markermeer, IJmeer, Gooi- en Eemmeer; dijken, keringen, kunstwerken (beheerders waterschap Zuiderzeeland, waterschap Amstel, Gooi en Vecht, Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier, waterschap Vallei & Eem, Rijkswaterstaat IJsselmeergebied)
<b>Effect:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- De dijken/keringen (primaire en regionaal) zijn mogelijk niet hoog en sterk genoeg bij opzetten van het zomerpeil i.c.m. opwaaiing en zijn er mogelijk nieuwe gebieden die beschermd moeten worden met keringen.</li> <li>- Gemaal Zeeburg (wellicht vaker inzetten, effect op kosten).</li> </ul>
<b>Korte beschrijving van het effect:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Als gevolg van de hogere zomerpeilen is het van belang dat de veiligheid van de volgende gebieden nader wordt bekeken: Eem, de primaire waterkeringen tussen de Eemdijk en Amersfoort worden door opstuwing in de trechtvormige Eem extra belast.</li> <li>- Ontwikkeling IJburg gaat de 2<sup>e</sup> fase in en over het effect zal op korte termijn duidelijkheid moeten komen.</li> <li>- De beschoeiingen en damwanden langs de Laak en de Arkervaart zijn mogelijk te laag om de oevers te beschermen.</li> <li>- Invloed op steenbekleding aan voet van de dijk; effect op stabiliteit van de dijk (veen).</li> <li>- Ingraafgebied muskusratten wordt mogelijk groter bij peilverhoging.</li> <li>- Houtribdijk voldoet niet aan de huidige veiligheidsnorm.</li> </ul>
<b>Beschikbare informatie:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Verkenning naar een seizoensgebonden Peilbeheer IJsselmeergebied Veiligheid; RIZA werkdocument, Vlag e.a.</li> <li>- Analyse veiligheid en zoetwatervoorzieningen IJsselmeergebied; Deltares 2008.</li> <li>- Oplegnotitie bij het bovenstaande Deltares rapport (WD 2008).</li> <li>- Waterhuishouding in het Natte Hart, WIN-strategie als leidraad voor toekomstig waterkwantiteits beheer van het Natte Hart Eindnota mei 2000.</li> <li>- Waterhuishouding in het Natte Hart, WIN-strategie als leidraad voor toekomstig waterkwantiteits beheer van het Natte Hart Achtergrondrapport november 2000.</li> <li>- Verkennende klimaatstudie waterschap Vallei &amp; Eem (september 2008).</li> <li>- Rapporten WDIJ en WV21 met de beoordeling van de dijkhoogten voor alle dijken.</li> <li>- Dijkontwerpen van de dijken van het Markermeer van dijkkring 13 (Noord-Holland).</li> <li>- Aanvulling literatuurlijst Veluwerandmeren.</li> <li>- 2011 nieuw voorstel voor normering van primaire keringen. 'Principebesluit nieuwe normering'.</li> <li>- DHV 2009 Veiligheidsstudie Gooimeer buitendijks.</li> </ul>
<b>Beschikbare modellen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Hydra-VIJ voor het verwerken van invloed van meerpeilverhogingen. Dit model is al beschikbaar en heeft knoppen voor klimaatverandering op het Markermeer.</li> </ul>
<b>Hoeveel is bekend over het effect:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Voor wat betreft dijkhoogtes is dit effect volledig in beeld en veranderende situaties kunnen worden berekend.</li> <li>- Voor het Markermeer ligt er qua veiligheid hoogwaterkeringen voor wat betreft de MHB kennelijk een omslagpunt nabij een zomerpeil van ca. NAP + 0,10 m (Deltares, 2008).</li> </ul>
<b>Wanneer treedt het effect op (10, 20 of 30 cm stijging):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Problemen met de veiligheid doen zich voor bij een peilverhoging van meer dan 20 cm. Is dit voldoende onderbouwd? Voldoen keringen op elke plek? Breng risico's van hoge gronden zonder dijken in kaart.</li> </ul>
<b>Is het moment en/of de tijdsduur van de zomerpeilverhoging van invloed op het effect; zo ja hoe?</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Voor veiligheid zijn de maanden april en september het meest cruciaal (aandachtspunt is het effect</li> </ul>

van langdurige waterstandsverhoging op het faalmechanisme niet waterkerende objecten).

**Wat is het effect bij een zomerpeilverlaging van 20 cm:**

- Een verlaging van 20 cm heeft geen gevolgen voor de veiligheid.
- Recreatievaart gaat gebruik maken van vaargeulen (ook veiligheidsaspect). Zie aspect ruimte en gebruik .

**Welke kennisleemtes bestaan er:**

- Zijn de waterkeringen ook in de zomer bestand tegen het opstuwende peil en kan dit maatgevend worden?
- Wat kunnen we verwachten van de nieuwe veiligheidsnormen in 2011 (is geen direct effect van de zomerpeilverhoging maar zal wel in de analyse moeten worden meegenomen).
- Wat zijn de effecten van een peilverschil tussen het IJmeer en het Amsterdam-Rijnkanaal en het Noordzeekanaal?
- Gelet op de aannames die zijn gedaan bij het vaststellen van de toelaatbare streefpeilen in de zomer is een nadere analyse gewenst.
- Haalbaarheid peilverhoging en of verlaging met huidige infrastructuur in samenhang met peilbeheer IJsselmeer.
- Effect op Eiland Marken.
- Datum van ingang zomerpeil in relatie tot nieuwe hydraulische randvoorwaarden. Ga hiermee rekenen en reken ook extreme situaties uit. Het effect van een seizoensgebonden peil op de waterveiligheid van het gebied. Hiervoor dient een statistische analyse te worden gemaakt van optredende zomerstormen. Het betreft met name de weken rondom de overgang van winterpeil naar zomerpeil en omgekeerd.

**Mogelijke oplossingen/maatregelen**

- Dijk aanpassingen langs het Markermeer moet nu ook al gebeuren omdat ze niet voldoen aan de norm.
- Dijk aanpassingen combineren met vooroevers en voorlanden.
- Extra afvoercapaciteit vanuit het Markermeer via Noordhollandskanaal ivm met de mogelijk gunstiger getijwerking bij Den Helder/Den Oever.



<b>Nr 3</b>
<b>Thema:</b> Veiligheid IJsselmeer/IJssel- en Vechtdelta; dijken, keringen, kunstwerken (beheerders waterschap Zuiderzeeland, waterschap Groot Salland, waterschap Fryslan, waterschap Reest en Wieden, Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier, Rijkswaterstaat IJsselmeergebied)
<b>Effect:</b> dijken, inclusief kunstwerken, voldoen bij peilen hoger dan 30 cm op het IJsselmeer waarschijnlijk niet meer aan de huidige en toekomstige veiligheidsnormen.
<b>Korte beschrijving van het effect:</b> De gangbare praktijk bij de veiligheidsbenadering is dat: <ul style="list-style-type: none"> <li>- verkenningen naar effecten van waterstand en golven op waterkeringen (waterveiligheid) worden bepaald door het hydraulische belastingniveau (HBN); een samenspel van waterstand en golven. Bij peilopzet in het IJsselmeer, stijgt het waterpeil en nemen de golven in sterkte toe en dat geldt dus ook voor de hydraulische belasting.</li> <li>- De huidige veiligheidsbenadering, uit de jaren 90, gaat ervan uit dat 90% van de waarschijnlijkheid van bezwijken van een dijk wordt bepaald door de mechanismen overlopen en overslag, kort gezegd door een tekort aan hoogte van een dijk. Het project Veiligheid Nederland in kaart fase I (VNK I) 2005 heeft laten zien dat piping belangrijker is dan iedereen dacht. Of wel de mate van waarschijnlijk van optreden van dit bezwijkmechanisme is groter dan 10%. De toetsronde 2006-2011 wordt nu uitgevoerd. Geleidelijk komt dan per dijkkring nieuwe, aanvullende informatie beschikbaar over mogelijke actuele bezwijkmechanismen.</li> <li>- Voor het onderzoek naar de effecten van eventueel peilopzet in het IJsselmeer, is het daarom verstandig allereerst te focussen op de hoogte van de dijken in het gebied. Voor het gebied van de IJssel- en Vechtdelta is het belangrijk om ook te kijken naar de mate van waarschijnlijkheid van het optreden van het bezwijkmechanisme piping.</li> <li>- Naast de effecten van hogere IJsselmeerpeilen op de veiligheid speelt de voorgenomen hogere norm voor waterkeringen. Door hogere normen moeten de dijken verhoogd of versterkt worden. (Decimeringshoogte, een maat de aanscherping van de norm met een factor tien, kan losgekoppeld worden van het effect van peilverhoging).</li> </ul>
<b>Beschikbare informatie:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- kaart van het studiegebied met de ligging van dijkkringen.</li> <li>- kaart van Waterschap Groot-Salland met ligging van waterkeringen en kunstwerken.</li> <li>- kaart met toetspeilen (m+NAP) van het IJsselmeergebied.</li> <li>- kaart met de ligging van buitendijkse gebieden van het Waterschap Zuiderzeeland.</li> <li>- kaart met decimeringshoogte voor het IJsselmeer voor de combinatie van waterstand en golven.</li> <li>- kaart met decimeringshoogte voor het stroomgebied van IJssel en Vecht voor de combinatie van waterstand en golven.</li> <li>- kaart met locaties waar de overstromingskans groter is dan de normfrequentie met een overslagdebiet van 1 l/s/m.</li> <li>- kaarten met informatie van tekort aan dijktafelhoogte voor een drietal varianten van peilopzet in het IJsselmeer.</li> <li>- histogrammen met een overzicht van benodigde procentuele verhoging van de dijkhoogte voor verschillende verhogingsklassen (gebied is daartoe in drie regio's verdeeld).</li> <li>- kaarten met overzicht van de dijkkringen met per dijkkring een geschat percentage dat onvoldoende scoorde tijdens de toetsronde van 2006 voor de bezwijkmechanismen piping en stabiliteit binnentalud.</li> </ul> <p>Verschillende rapporten en notities. Zonder uitputtend te zijn worden de volgende genoemd:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Alkyon (2007), Meer-dijken in-zicht, Rapport, A1817 en A1818, september 2007, pp 23 plus bijlagen.</li> <li>- Deltacommissie (2008), Samen werken met water; een land dat leeft, bouwt aan haar toekomst Rapport, Den Haag, pp 134.</li> <li>- Matthijs Duits (2009), Invloed van de stijging van het meerpeil door klimaatverandering op de</li> </ul>

<p>decimeringshoogte (concept), Memo, HKV Lijn in Water, 11 september 2009, 5 pp.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- RWS RIZA (2007a), Achtergrondrapport HR2006 voor de Vecht- en IJsseldelta; hydraulische randvoorwaarden voor de Vechtdelta en thermometerrandvoorwaarden 2006 voor de IJsseldelta, Rapport RWS-RIZA 2007.024, Lelystad, pp 76.</li> <li>- RWS RIZA (2007b), Achtergrondrapport HR2006 voor de Meren; hydraulische randvoorwaarden 2006, Rapport RWS-RIZA 2007.025, Lelystad, pp 78.</li> <li>- RWS-Waterdienst / Witteveen en Bos (2008), Decimeringshoogte TMR Rapport, definitief, RW1708-1/zeir/008, Deventer, pp. 92.</li> <li>- Rijkswaterstaat (2008), Wim Silva en Emiel van Velzen, De dijk van de toekomst?; Quick Scan Doorbraakvrije dijken, Rapport, RWS-WD 2008-052, oktober 2008, pp 83.</li> <li>- Ministerie van Verkeer en Waterstaat (2000), Waterhuishouding in het Natte Hart, WINstrategie als leidraad voor toekomstig waterkwantiteitsbeheer van het Natte Hart, Achtergrondrapport, ISBN 90.369.1259.8, november 2000.</li> <li>- WV21 studies (water Veiligheid 21e eeuw).</li> <li>- WDIJ studie – naar de dijken.</li> <li>- Deltares (2009), Klimaatbestendigheid Nederland Waterland; Veiligheid IJsselmeer, in behandeling.</li> <li>- Invloedgebied stoomopwaards meerpeilstijging op basis Hydra-VIJ (Gao 2007).</li> <li>- Informatie over piping in IJssel Vecht gebied uit Dino database TNO.</li> <li>- Ontwikkeling Kennisbasis, Rationeel Risico Dijken (RRD), Deltares, geautomatiseerd onderzoek naar mogelijke bezwijkmechanismen met gebruik van actuele informatie over dijkprofiel en ondergrond, Toepassing bij enkele dijkvakken van Wetterskip Fryslân.</li> </ul>
<p><b>Beschikbare modellen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rijkswaterstaat veiligheidsmodel voor het IJsselmeergebied voor beleidsstudies Hydra-VIJ (Hydra-M moet niet meer gebruikt worden voor beleidsstudies).</li> <li>- Methodiek volgens Rationeel Risico Dijken.</li> </ul>
<p><b>Hoeveel is bekend over het effect:</b></p> <p>–</p> <p><b>Effecten van peilverhoging in het IJsselmeer op dijkhoogten.</b></p> <p>Hiervoor zijn enkele verkenningen uitgevoerd die een gebiedsgedifferentieerd beeld geven over het IJsselmeer. Een globale indeling in vier gebieden kan gemaakt worden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>Het oosten van het IJsselmeergebied.</i> Het meerpeil neemt toe en daarmee ook de golven die waterdiepte gelimiteerd zijn. Hier zijn windsnelheden van windkracht 9 -10 heel belangrijk. Hierdoor zijn de gevolgen van peilverhoging voor dit gebied het grootst.</li> <li>– <i>Op de Noordoostpolder, Lemmer en de dijk van Flevoland tussen Lelystad en Ketelbrug</i> werkt de stijging van het meerpeil het hardst door. Het meerpeil neemt toe en daarmee ook de golven (die nu waterdiepte gelimiteerd zijn. Windkracht 11 is hier zeer belangrijk.</li> <li>– <i>Het Ketelmeer en de IJsseldelta.</i> De opzet neemt af met toenemend meerpeil. De golven zijn minder diepte gelimiteerd Windkracht 11 is hier belangrijk. Golven zijn minder hoog omdat de strijklengtes beperkt zijn. Bovenstreams Kampen speelt de afvoer een rol. De invloed van peilverhoging in het IJsselmeer is in deze regio relatief het geringst. Door de huidige vormgeving van het gebied zijn de gevolgen echter groot.</li> <li>– <i>Het gebied achter Ramspol</i> is een versie van het IJsselmeergebied met de IJsseldelta in het klein De rivier invloed is bovenstreams van de spoorbrug Groningen-Zwolle km 55 groot. De storm invloed is echter zeer belangrijk. Golven en waterstanden zijn van het hele gebied hier het kleinst.</li> </ul> <p><b>Effecten van een hogere veiligheidsnorm</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Hiervoor is een studie naar de zogenaamde decimeringshoogte uitgevoerd. Deze geeft aan dat als het beschermingsniveau een factor 10 hoger wordt, kortom van een herhalingstijd van bijvoorbeeld 2.000 jaar naar 20.000 jaar, en het waterpeil gelijk blijft, de dijken ook verhoogd moeten worden van één decimeter tot anderhalve meter. De decimeringshoogte is het grootst in de IJsseldelta.</li> </ul> <p><b>Wanneer treedt het effect op (10, 20 of 30 cm stijging):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Problemen met de veiligheid doen zich voor bij een peilverhoging van meer dan 20 cm. Is dit voldoende onderbouwd? Voldoen keringen op elke plek? Breng risico's van hoge gronden zonder</li> </ul>

dijken in kaart.

**Is het moment en/of de tijdsduur van de zomerpeilverhoging van invloed op het effect; zo ja hoe?**

- Voor veiligheid zijn de maanden april en september het meest cruciaal (aandachtspunt is het effect van langdurige waterstandsverhoging op het faalmechanisme van niet waterkerende objecten).

**Wat is het effect bij een zomerpeilverlaging van 20 cm:**

- Een verlaging van 20 cm heeft geen gevolgen voor de veiligheid.
- Recreatievaart gaat gebruik maken van vaargeulen (ook veiligheidsaspect). Zie aspect ruimte en gebruik.

**Welke kennisleemtes bestaan er:**

- Zijn de waterkeringen ook in de zomer bestand tegen het opstuwende peil en kan dit maatgevend worden?
- Wat kunnen we verwachten van de nieuwe veiligheidsnormen in 2011 (is geen direct effect van de zomerpeilverhoging maar zal wel in de analyse moeten worden meegenomen).
- De actuele gevolgen van peilverandering op de sterkte van de waterkering;
- Het effect van seizoensgebonden peil, lees een peilopzet in de zomerperiode, op de waterveiligheid van het gebied. Hiervoor dient een statistische analyse te worden gemaakt van optredende zomerstormen. Het gaat dan voornamelijk om de weken rondom de overgang tussen zomerpeil en winterpeil.
- Het effect van peilverandering op het gedrag van kunstwerken aanwezig in de waterkering.
- De kosten verbonden aan de aanpassing van de waterkering om peilverandering te accommoderen.
- Als peilopzet plaatsvindt, hoe gaan we dan om met de buitendijks gelegen gebieden die nu ook een rol spelen in het kader van de waterveiligheid.
- Als het peil in het IJsselmeer stijgt zijn er meerdere mogelijkheden om het stroomgebied van de Vecht te beschermen tegen het hoge water. Hoe zou een loskoppeling van het stroomgebied van de Vecht er uit moeten zien? Vergelijk dit bijvoorbeeld met de keuze van de Deltacommissie om het Markermeer los te koppelen van het IJsselmeer.
- Wat is de invloed van maatregelen Quicksan IJsseldelta op de veiligheid van waterkeringen.
- Hogere peilen geven grotere inundatiedieptes bij overstroming en dus meer gevolgschade. Leidt dat automatisch tot een lagere eis met betrekking tot de kansverwachting?
- Beleidskeuze omgaan met nieuwe normering van WV21 en met de EU overstromingsrichtlijn.

**Mogelijke oplossingen/maatregelen**

Meerdere mogelijke maatregelen zijn denkbaar om peilverhoging te accommoderen. Afhankelijk van lokale ambities en omstandigheden kan gekozen worden uit:

- Traditionele maatregelen uit te voeren in grond;
- Traditionele constructieve maatregelen;
- Innovatieve maatregelen door aanleg van een vooroever (en / of golfbreker);
- Overslagbestendige dijk;
- Doorbraakbestendige dijk;
- Innovatieve constructieve maatregelen;
- Aanpassen van kunstwerken in de dijken;

Het stroomgebied van de IJssel en de Vecht vergt een afweging op zich. Ook de inzet van aanwezige keersluizen moet dan in beschouwing worden genomen.

<b>Nr 4</b>
<b>Thema:</b> Wateroverlast Veluwerandmeren (beheerders waterschap Veluwe, waterschap Groot Salland, waterschap Vallei & Eem, waterschap Zuiderzeeland, Rijkswaterstaat IJsselmeergebied)
<b>Effect:</b> - Wateroverlast tussen Harderwijk en Elburg (problemen bij vrij lozende gebieden).
<b>Korte beschrijving van het effect:</b> - Het onbedijkte gebied langs de hoge gronden bevindt zich grotendeels tussen Harderwijk en Elburg. Hier mondt een dertigtal beken uit in de Veluwerandmeren. Bij een stijgend peil in de Veluwerandmeren kunnen de hogere waterstanden leiden tot een groter risico (indirect effect), overstroming van het aangrenzende maaiveld. Dit kan op twee manieren gebeuren: direct vanuit de Veluwerandmeren of indirect (door opstuwing) vanuit het bekensysteem. Ook in de omgeving van Kampen kan wateroverlast optreden bij de vrij lozende gebieden. - De polders op het oude land ondervinden weinig tot geen last van de zomerpeilverhoging. - Mogelijk wateroverlast in buitendijkse gebieden langs Gooimeer (Naarderbos) en gebied ten westen van de Eem.
<b>Beschikbare informatie:</b> - MKBA Variantenstudie Veluwerandmeren + onderliggende rapporten (Ecorys, april 2008); - Advies anticiperen op klimaatverandering in de Veluwerandmeren (RWS van Wezel, april 2008). - Waterhuishouding in het Natte Hart, WIN-strategie als leidraad voor toekomstig waterkwantiteits beheer van het Natte Hart Eindnota mei 2000. - Waterhuishouding in het Natte Hart, WIN-strategie als leidraad voor toekomstig waterkwantiteits beheer van het Natte Hart Achtergrondrapport november 2000. - Effect op beekmondingen (Waterschap Veluwe, Johan Kabout). - 2011 nieuw voorstel voor normering van primaire keringen: Principebesluit nieuwe normering. - DHV: Studie Blaricummer Meent.
<b>Beschikbare modellen:</b> - MODFLOW - Tauwmodel: onderdeel studie MKBA
<b>Hoeveel is bekend over het effect:</b> - Tussen de 0 en 40 cm peilstijging bevindt zich een omslagpunt met de laagste maatschappelijke (netto) kosten. Bij welke peilstijging precies het omslagpunt ligt, kan alleen op basis van nader (gedetailleerd) vervolgonderzoek worden vastgesteld (Ecorys, 2008).
<b>Wanneer treedt het effect op (10, 20 of 30 cm stijging):</b> - Het effect kan lokaal al optreden bij 10 cm peilstijging.
<b>Is het moment en/of de tijdsduur van de zomerpeilverhoging van invloed op het effect; zo ja hoe?</b> - Een permanente verhoging met 30 cm heeft grotere gevolgen dan een uitzakkend peilverloop.
<b>Wat is het effect bij een zomerpeilverlaging van 20 cm:</b> - Een verlaging van 20 cm kan leiden tot een grotere watervraag als gevolg van een verlaagde grondwaterstand. - Het op peil houden van de stadsgrachten Elburg en Harderwijk.
<b>Welke kennisleemtes bestaan er:</b> - Er is onvoldoende bekend welke faalmechanismen in de verschillende dijkvakken (kunstwerken) een rol kunnen spelen. - Invloed van bypass bij Kampen (ook op IJssel).
<b>Mogelijke oplossingen/maatregelen:</b> -

<b>Nr 5</b>
<b>Thema:</b> Wateroverlast buitendijkse gebieden Markermeer, IJmeer, Gooi- en Eemmeer (beheerders waterschap Zuiderzeeland, waterschap Amstel, Gooi en Vecht, Hooheemraadschap Hollands Noorderkwartier, waterschap Vallei & Eem en Rijkswaterstaat IJsselmeergebied)
<b>Effect:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Buitendijkse gebieden ondervinden hinder van wateroverlast bij het opzetten zomerpeil i.c.m. opwaaiing.</li> <li>- Als gevolg van stijgende zomerpeilen is er sprake van wateroverlast en inundatie.</li> </ul>
<b>Korte beschrijving van het effect:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Als gevolg van de hogere zomerpeilen is het van belang dat de veiligheid/wateroverlast van de volgende gebieden nader wordt bekeken: Eem, stranden bij Huizen en Uitdam, buitendijksgebied bij polder IJdoorn, buitendijkse camping Zeeburg, buitendijkse camping Bovenkarspel, buitendijkse ontwikkelingen Almere, jachthavens Edam, Monnickendam, Hoorn, Enkhuizen, campings oa Eemhof, alle buitendijkse gebieden zuidelijke randmeren, gebied ten westen van Eem, in Amersfoort zelf, Hoekelingsdam, buitendijkse gebieden bij IJmeer, Naarderbos.</li> </ul>
<b>Beschikbare informatie:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Verkenning naar een seizoensgebonden Peilbeheer IJsselmeergebied Veiligheid; RIZA werkdocument, Vlag e.a.</li> <li>- Analyse veiligheid en zoetwatervoorzieningen IJsselmeergebied; Deltares 2008</li> <li>- Oplegnotitie bij het bovenstaande Deltares rapport (WD 2008)</li> <li>- Kaart met overzicht buitendijkse gebieden (incl. melding maaiveldligging en hoogte kade?)</li> <li>- Verkennende klimaatstudie Waterschap Vallei &amp; Eem (september 2008).</li> </ul>
<b>Beschikbare modellen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Hydra-M met dit model kunnen berekeningen voor de benodigde hoogtes van meerdijken worden uitgevoerd.</li> <li>- WAQUA model voor berekenen van bijv. de opwaaiing (beheer Deltares?).</li> <li>- Meerpeilstatistieken (Hydra_M niet voldoende bruikbaar).</li> </ul>
<b>Hoeveel is bekend over het effect:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Voor wat betreft de veranderende situaties kan snel worden nagegaan welke gebieden bij een peilstijging van 10, 20 resp. 30 cm problemen krijgen met wateroverlast (c.q veiligheid).</li> </ul>
<b>Wanneer treedt het effect op (10, 20 of 30 cm stijging):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Het effect kan lokaal al optreden bij 10 cm, dit geldt met name voor die gebieden die een geleidelijk overgang water-land kennen.</li> <li>- Bij een peilstijging van 20 cm is de vrije afwatering via de Eem, de Laak en de Arkervaart mogelijk. Wel moet van enkele bestaande gemalen de opvoerhoogte aangepast worden.</li> </ul>
<b>Is het moment en/of de tijdsduur van de zomerpeilverhoging van invloed op het effect; zo ja hoe?</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Een permanente verhoging heeft grotere gevolgen dan een uitzakkend peilverloop.</li> </ul>
<b>Wat is het effect bij een zomerpeilverlaging van 20 cm:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Een verlaging van 20 cm kan leiden tot een grotere watervraag als gevolg van een verlaagde grondwaterstand.</li> </ul>
<b>Welke kennisleemtes bestaan er:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>-</li> </ul>
<b>Mogelijke oplossingen/maatregelen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Het ophogen van buitendijkse gebieden agv peilstijging. Alvorens deze maatregel te treffen eerst nagaan of de campings nog wel gehouden moeten worden op de huidige lokaties (bv camping Uitdam). Wellicht is het beter om ze te verplaatsen (past de camping nog wel in Waterland).</li> </ul>

<b>Nr 6</b>
<b>Thema:</b> Wateroverlast buitendijkse gebieden IJsselmeer/IJssel- en Vechtdelta (beheerders waterschap Zuiderzeeland, waterschap Groot Salland, wetterskip Fryslan, waterschap Reest en Wieden, Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier en Rijkswaterstaat IJsselmeergebied)
<b>Effect:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Inlaten oppervlaktewater (onder vrij verval en via gemalen).</li> <li>- Afwateringscapaciteit (vrije afwatering en bemalen polders).</li> </ul>
<b>Korte beschrijving van het effect:</b>  -0.4mNAP (zomer): <ul style="list-style-type: none"> <li>- Inlaat onder vrij verval niet of beperkt mogelijk.</li> <li>- Inlaat via opvoer niet of beperkt mogelijk (droogval/afname capaciteit) (nader onderzoek).</li> <li>- toename draaiuren opvoergemalen.</li> <li>- verlaging oppervlaktewaterpeil, gevolgen voor inlaatkunstwerken en verlaging grondwater etc.</li> <li>- verminderde lozingscapaciteit vanuit stelsel bij piekbuien (te weinig verhang stelsel), water op straat.</li> <li>- aanpassing RWZI's.</li> </ul> +0.1mNAP: <ul style="list-style-type: none"> <li>- verbetering / minder opvoeren.</li> <li>- Verhoging oppervlaktewaterpeil, vermindering drooglegging, lokaal mogelijke kans op inundatie door o.a. te lage "overige" keringen.</li> <li>- Toename draaiuren van afwateringsgemalen.</li> </ul>
<b>Beschikbare informatie:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Legger (inlaatwerken, gemalen en BOK), Peilbesluiten, Waterakkoord IJsseldelta (aanvoerdebieten), documentatie fabrikant gemalen.</li> <li>- Legger, peilbesluit en documentatie fabrikant (Q-h relaties).</li> </ul>
<b>Beschikbare modellen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cultuur Technisch Vademecum.</li> <li>- Hydraulische modellen gebruikt voor de NBW toetsing.</li> </ul>
<b>Hoeveel is bekend over het effect:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Resultaten modelberekeningen: kwel, grondwaterstanden.</li> </ul> <b>Wanneer treedt het effect op (10, 20 of 30 cm stijging):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Het effect kan lokaal al optreden bij 10 cm, dit geldt met name voor die gebieden die een geleidelijk overgang water-land kennen.</li> </ul> <b>Is het moment en/of de tijdsduur van de zomerpeilverhoging van invloed op het effect; zo ja hoe?</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Een permanente verhoging heeft grotere gevolgen dan een uitzakkend peilverloop.</li> </ul> <b>Wat is het effect bij een zomerpeilverlaging van 20 cm:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Een verlaging van 20 cm kan leiden tot een grotere watervraag als gevolg van een verlaagde grondwaterstand.</li> </ul>
<b>Welke kennisleemtes bestaan er:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kwantitatieve inventarisatie van knelpunten en locaties.</li> <li>- Kan het benodigde inlaatdebiet gehaald worden bij gegeven peilverschil en toekomstige ontwikkelingen.</li> <li>- Inventarisatie opvoergemalen, incl. tech gegevens.</li> <li>- Bij welke gemalen kan niet meer opgepompt worden (droogval/BOK).</li> <li>- Effecten scheefstand IJsselmeerpeil .</li> <li>- Effect op draaiuren opvoergemalen.</li> </ul>

- Kwantificering peilverandering oppervlaktewater onder verschillende omstandigheden. De bestaande informatie is een kwalitatieve beschrijving op basis van expert judgement. Dit is te grof, detailbenadering noodzakelijk.

**Mogelijke oplossingen/maatregelen**

-

<b>Nr 7</b>
<b>Thema:</b> Waterhuishouding van de omliggende regio Veluwerandmeren; aan- en afvoer van water, open water (beheerders waterschap Veluwe, waterschap Groot Salland, waterschap Vallei & Eem, waterschap Zuiderzeeland)
<b>Effect:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Als gevolg van stijgende zomerpeilen is er sprake van wateroverlast, inundatie en beïnvloeding van de grondwaterstand, waardoor meer kwel en wegzijging optreedt, waardoor binnendijs de waterstanden worden beïnvloed.</li> <li>- Effect op vrij afwaterende gebieden.</li> <li>- Geringe afname capaciteit van gemalen.</li> </ul>
<b>Korte beschrijving van het effect:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Als gevolg van stijgende zomerpeilen kan er mogelijk wateroverlast optreden in het landbouwgebied (en effecten op bebouwde gebieden).</li> </ul>
<b>Beschikbare informatie:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- MKBA Variantenstudie Veluwerandmeren (Ecorys, april 2008).</li> <li>- Variantenstudie Veluwerandmeren, berekening effecten grondwatereffecten Flevoland (prov. Flev. 2007).</li> <li>- Seizoensgebonden peilbeheer IJsselmeergebied Watervoorziening (Terveer e.a. RIZA-wd 2005.089x).</li> <li>- Droogtestudie Nederland; achtergrondrapportage bij eindrapport (2004).</li> <li>- Verkenning naar een seizoensgebonden peil in het IJsselmeergebied (Iedema e.a., RIZA rapport 2005.020).</li> <li>- Effectenstudie peilveranderingen Veluwemeer (TAUW, 2007).</li> <li>- Peilbeheer Veluwerandmeren, Natuurwaarden en Waterkwaliteit (WL Delft 2007).</li> <li>- Waterverdeling Noord Nederland (Werkgroep Regionale uitwerking verdringingsreeks Noord Nederland, nota 2006 en herziening 2009).</li> </ul>
<b>Beschikbare modellen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- WAQUA model voor berekenen van bijv. de opwaaiing (beheer Deltares?), NHI instrumentarium</li> </ul>
<b>Hoeveel is bekend over het effect:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Door hogere peilen in de Veluwerandmeren kunnen mogelijk overstromingen over maaiveld gaan ontstaan, doordat het oppervlaktewaterpeil hoger is dan het maaiveldniveau. Dit kan op twee manieren gebeuren: direct vanuit de Veluwerandmeren en/of indirect vanuit het bekensysteem. Door hogere peilen in de Veluwerandmeren kan water vanuit deze meren de beekmonding binnendringen. Tevens zal door het hogere zomerpeil opstuwing gaan ontstaan in het bekensysteem.</li> <li>- De directe waterkwaliteitsveranderingen door peilstijging lijken gering (WL Delft 2007).</li> <li>- Bij 20 cm peilstijging neemt de capaciteit van gemaal Lovink af met minder dan 2% (Ecorys 2008).</li> </ul>
<b>Wanneer treedt het effect op (10, 20 of 30 cm stijging):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bij een peilstijging van 30 cm kunnen de meeste kunstwerken nog functioneren, echter gemalen kunnen minder verpompen. Kostenaspect van extra malen meenemen.</li> </ul>
<b>Is het moment en/of de tijdsduur van de zomerpeilverhoging van invloed op het effect; zo ja hoe?</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>-</li> </ul>
<b>Wat is het effect bij een zomerpeilverlaging van 20 cm:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>-</li> </ul>
<b>Welke kennisleemtes bestaan er:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- De zoetwatervraag aan de Veluwerandmeren is in de huidige situatie uitermate gering. In hoeverre neemt de inlaatbehoefte vanuit de Veluwerandmeren in de toekomst toe?</li> <li>- Omvang van extra aan te voeren (gebiedsvreemd) water voor in relatie tot gewenste peilverhoging</li> </ul>



<p>in combinatie met het vasthouden van gebiedseigen water (relatie waterkwaliteit / ecologie).</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Effect op buitendijkse luwtegebieden ecologie en recreatie langs IJmeer.</li><li>- Effect op grondwater van diepe polders Zeevang.</li><li>- In Arkemheen mogelijk effect van opbarsten door kweldruk?</li></ul>
<p><b>Mogelijke oplossingen/maatregelen</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Maatregel inlaatvoorziening tbv grachten bij Elburg als het peil uitzakt beneden het huidige zomerpeil (bij peilverhoging behoeven dergelijke maatregelen niet genomen te worden).</li><li>- Aanpassen spuisluizen vanwege de grotere afvoeren.</li></ul>

<b>Nr 8</b>
<b>Thema:</b> Waterhuishouding van de omliggende regio Markermeer, IJmeer, Gooi- en Eemmeer; aan- en afvoer van water, open water (beheerders waterschap Zuiderzeeland, waterschap Amstel, Gooi en Vecht, Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier, waterschap Vallei & Eem)
<b>Effect:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- De stijgende zomerpeilen hebben effect op de afwatering van de Eem, maar ook Laak en Arkervaart, Vecht bij Muiden.</li> <li>- De stijgende zomerpeilen hebben effect op de aan- en afwatering van de gebieden rondom Markermeer/IJmeer.</li> <li>- De verschillen in peilen tussen binnendijks en buitendijks hebben effect op de werking van de sluizen en gemalen (capaciteit van de gemalen wordt minder).</li> <li>- Als gevolg van stijgende zomerpeilen is er sprake van wateroverlast, inundatie en beïnvloeding van de grondwaterstand, waardoor meer kwel en wegzijging optreedt, waardoor binnendijks de waterstanden worden beïnvloed.</li> </ul>
<b>Korte beschrijving van het effect:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Als gevolg van de hogere zomerpeilen kunnen er problemen ontstaan met de afwatering van de Eem, met name het gebied rond Amersfoort en Leusden. Ook de Laak en de Arkervaart lozen nu het water onder vrij verval en zitten nu al op de maximale capaciteit.</li> <li>- Het lozen van de RWZI's op de randmeren via kanaal gaat nu onder vrij verval. Echter bij opzetten van het zomerpeil blijft er onvoldoende hoogteverschil over voor het bouwen van de 4<sup>e</sup> trap.</li> <li>- Het doorspoelen van de grachten en het regionale watersysteem.</li> <li>- Bemalen van het wateroverschot in de zomer indien vrij afwatering niet meer mogelijk is. De Schermerboezem kan nu onder vrij verval lozen bij extreem waterbezwaar naar het Markermeer. Bij peilverhoging zal er gepompt moeten worden.</li> <li>- Afwatering nu nog veelal via het Noordzeekanaal en het Noodhollands kanaal conform de afspraken, deze zullen aangepast moeten worden.</li> <li>- De vraag van water vanuit het IJmeer wordt groter.</li> <li>- Het inlaten van water wordt makkelijker, maar niet in de korte periode dat het peil uitzakt beneden het huidige zomerpeil.</li> <li>- Er komt meer water beschikbaar voor andere delen van Nederland.</li> <li>- Afname van de gemaalcapaciteit bij hogere zomerpeilen op het Markermeer/IJmeer.</li> </ul>
<b>Beschikbare informatie:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Effecten peilverandering IJsselmeer en klimaatverandering op de grondwatersituatie van het IJsselmeergebied (Haasnoot e.a., RIZA werkdocument 2000.033x).</li> <li>- Seizoensgebonden peilbeheer IJsselmeergebied Watervoorziening (Terveer e.a. RIZA-wd 2005.089x).</li> <li>- Waterhuishouding in het Natte Hart, WIN-strategie als leidraad voor toekomstig waterkwantiteitsbeheer van het Natte Hart Eindnota mei 2000.</li> <li>- Waterhuishouding in het Natte Hart, WIN-strategie als leidraad voor toekomstig waterkwantiteitsbeheer van het Natte Hart Achtergrondrapport november 2000.</li> <li>- Droogtestudie Nederland; achtergrondrapportage bij eindrapport (2004).</li> <li>- Verkenning naar een seizoensgebonden peil in het IJsselmeergebied (Iedema e.a., RIZA rapport 2005.020).</li> <li>- Verkennende klimaatstudie Waterschap Vallei &amp; Eem (september 2008).</li> <li>- Waterverdeling Noord Nederland (Werkgroep Regionale uitwerking verdringsreeks Noord Nederland, nota 2006 en herziening 2009).</li> </ul>
<b>Beschikbare modellen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- NHI instrumentarium</li> </ul>
<b>Hoeveel is bekend over het effect:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>-</li> </ul>
<b>Wanneer treedt het effect op (10, 20 of 30 cm stijging):</b>

- Tot welke peilverhoging kunnen de Eem (incl. het achterliggend gebied), Laak en Arkervaart onder vrij verval blijven lozen en is de afvoercapaciteit (stuwen en spuisluzen) nog voldoende?

**Is het moment en/of de tijdsduur van de zomerpeilverhoging van invloed op het effect; zo ja hoe?**

-

**Wat is het effect bij een zomerpeilverlaging van 20 cm:**

- Bij een lager peil zal de inlaat van water (onder vrij verval) minder worden, waarbij niet meer over de gewenste hoeveelheid kan worden beschikt.

**Welke kennisleemtes bestaan er:**

- Neemt de inlaatbehoefte vanuit het Markermeer, IJmeer en/of Gooi- en Eemmeer in de toekomst toe (regionaal / Noordzeekanaal)?
- Is de capaciteit van de gemalen die lozen op het buitenwater (randmeren en Eem) voldoende bij een extra opvoerhoogte?
- Zijn er stuwen die verdronken raken door de peilverhoging en ontstaan er dan problemen met de afwatering?
- Moeten de bergingsgebieden vaker worden ingezet of zijn er nieuwe gebieden nodig door een verminderde afvoercapaciteit?
- Neemt de afzetting van slib in de Eem, Laak en Arkervaart toe als gevolg van de peilverhoging in de zomer?
- Bemaling; als er niet meer onder vrij verval kan worden geloosd door de Eem (incl achterliggend gebied), Laak en Arkervaart, met welke capaciteit moet er dan bemalen worden. Wanneer treedt noodzaak op om extra gemaalcapaciteit te bouwen.
- Belangrijk om te weten over welke periode je het hebt (wanneer start het opzetten, hoe snel kun je het peil opzetten?)

**Mogelijke oplossingen/maatregelen**

- Het Noordzeekanaal is het belangrijkste afvoerkanaal. Door de zeespiegelstijging komt dit watersysteem onder druk te staan, grotere fluctuaties. Het is zaak om het totale watersysteem (Noordzeekanaal, Amsterdam-Rijnkanaal, Vecht, IJmeer en Markermeer) te beschouwen en indien noodzakelijk een nieuw watersysteem ontwerpen.
- Maatregelen voor het terugdringen van de zouttong.
- Bij uitzakken van het peil beneden het huidige zomerpeil komt het doorspoelen van de Amsterdamse grachten in gevaar.
- Aanpassen spuisluzen vanwege de grotere afvoeren.
- Maatregelen om de afnamecapaciteit van inlaat water a.g.v. het uitzakken te compenseren.

<b>Nr 9</b>
<b>Thema:</b> Waterhuishouding van de omliggende regio IJsselmeer/IJssel- en Vechtdelta; aan- en afvoer van water, open water (beheerders waterschap Zuiderzeeland, waterschap Groot Salland, wetterskip Fryslan, waterschap Reest en Wieden, Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier)
<b>Effect:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- De stijgende zomerpeilen hebben effect op de aan- en afwatering van de gebieden rondom het IJsselmeer.</li> <li>- De verschillen in peilen tussen binnendijks en buitendijks hebben effect op de werking van de sluizen en gemalen (capaciteit van de gemalen wordt minder).</li> </ul>
<b>Korte beschrijving van het effect:</b>  -0.4mNAP (zomer): <ul style="list-style-type: none"> <li>- Minder kwelafvoer</li> <li>- Geen extra natschades</li> <li>- Meer droogteschades</li> <li>- Effecten op funderingen, paalrot</li> <li>- Verlaging oppervlaktewaterpeil</li> <li>- Inlaat onder vrij verval niet of beperkt mogelijk</li> <li>- Inlaat via opvoergemalen niet of beperkt mogelijk</li> <li>- Toename draaiuren opvoergemalen</li> </ul> +0.1mNAP (zomer): <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grotere kwelafvoer, verhoging oppervlaktewaterpeilen.</li> <li>- Verbetering waterinlaat onder vrij verval</li> <li>- Verhoging oppervlaktewaterpeil</li> <li>- Vermindering van de drooglegging</li> </ul>
<b>Beschikbare informatie:</b> -
<b>Beschikbare modellen:</b> - MIPWA (omgeving Kampen ge-updated voor Bypass), NHI, Menyanthes.
<b>Hoeveel is bekend over het effect:</b> -
<b>Wanneer treedt het effect op (10, 20 of 30 cm stijging):</b> -
<b>Is het moment en/of de tijdsduur van de zomerpeilverhoging van invloed op het effect; zo ja hoe?</b> -
<b>Wat is het effect bij een zomerpeilverlaging van 20 cm:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bij een lager peil zal de inlaat van water (onder vrij verval) minder worden, waarbij niet meer over de gewenste hoeveelheid kan worden beschikt.</li> </ul>
<b>Welke kennisleemtes bestaan er:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kwantitatieve verandering kwelafvoer.</li> </ul>
<b>Mogelijke oplossingen/maatregelen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Maatregelen om de afnamecapaciteit van inlaat water a.g.v. het uitzakken te compenseren.</li> </ul>

<b>Nr 10</b>
<b>Thema:</b> Regionaal waterbeheer Veluwerandmeren; grondwater, kwel, waterkwaliteit (beheerders waterschap Veluwe, waterschap Groot Salland, waterschap Vallei & Eem, waterschap Zuiderzeeland)
<b>Effect:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Een verandering in het zomerpeil heeft effect op de waterkwaliteit en de hoogte van de grondwaterstand en –kwaliteit (wegzijging).</li> </ul>
<b>Korte beschrijving van het effect:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bij een hoger waterpeil in de zomer neemt de kans op algengroei toe (wordt ook betwijfeld). Door het groter watervolume is de verblijftijd langer en heeft het doorspoelwater minder effect. Er zal meer worden doorgespoeld met Markermeer dan wel IJsselmeerwater bij onvoldoende water vanuit de beken. In dat geval is sprake van meer aanvoer van gebiedsvreemd water via stedelijk en agrarisch gebied in Flevoland met risico's van aanvoer van belastende stoffen (bijv. bestrijdingsmiddelen), waardoor de waterkwaliteit kan verslechteren. Hierdoor kan ook sprake zijn van negatieve effecten voor de ecologie. Als de peilen in de zomer worden opgezet zal er meer fosfaat uitspoeling optreden in het landbouwgebied gelegen langs de randmeren.</li> <li>- Effecten op grondwaterstanden en kwel. Voor Flevoland is effect op natuur binnendijs positief, maar mogelijk extra maalkosten.</li> <li>- Door hogere peilen in de beekmondingen treedt indirect lokaal extra grondwateroverlast op.</li> </ul>
<b>Beschikbare informatie:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- MKBA Variantenstudie Veluwerandmeren (Ecorys, april 2008).</li> <li>- Variantenstudie Veluwerandmeren, berekening effecten grondwatereffecten Flevoland (prov. Flev. 2007).</li> <li>- Advies anticiperen op klimaatverandering in de Veluwerandmeren (RWS van Wezel, 2008).</li> <li>- Seizoensgebonden peilbeheer IJsselmeergebied Watervoorziening (Terveer e.a. RIZA-wd 2005.089x).</li> <li>- Grondwatermodelstudie IJsselmeergebied, een toepassing van variabele lekelementen in het Nationaal Grondwatermodel, (Vliet, K. van en W.J. de Lange, RIZA werkdocument 2000.181x).</li> </ul>
<b>Beschikbare modellen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- MODFLOW, AGRICOM</li> </ul>
<b>Hoeveel is bekend over het effect:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Voor verschillende landgebruiksfuncties is onderzocht waar, door een veranderende grondwaterstand en kwel- en wegzijgingssituatie a.g.v. een peilstijging van 15, 30, 45 en 75 cm mogelijk knelpunten kunnen gaan optreden (prov. Flevoland 2007).</li> <li>- Gezien de mogelijkheden voor peilbeheersing en inzet van extra gemaalcapaciteit worden in Flevoland vrijwel geen significante gevolgen voorzien voor de verschillende landgebruiksfuncties (RWS van Wezel, 2008).</li> <li>- Veranderingen in de grondwaterstanden zijn met name te verwachten in het stedelijk gebied nabij Harderwijk en (in mindere mate) Elburg. Negatieve effecten voor de landbouw zijn vooral te verwachten nabij de beekmondingen (Ecorys 2008).</li> </ul>
<b>Wanneer treedt het effect op (10, 20 of 30 cm stijging):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>-</li> </ul>
<b>Is het moment en/of de tijdsduur van de zomerpeilverhoging van invloed op het effect; zo ja hoe?</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>-</li> </ul>
<b>Wat is het effect bij een zomerpeilverlaging van 20 cm:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>-</li> </ul>
<b>Welke kennisleemtes bestaan er:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Omvang van extra aan te voeren (gebiedsvreemd) water en risico voor de waterkwaliteit in relatie tot gewenste peilverhoging.</li> </ul>

- Risico voor de grondwaterkwaliteit in relatie tot de drinkwaterwinning en natuurgebieden in Flevoland.

**Mogelijke oplossingen/maatregelen**

- Maatregelen ter beperking van de verdroging op het oude land door waterschap Veluwe; bv realisering van toplijstgebied Bloemkampen.
- Kwelbeperkende maatregelen in Flevoland om de kweldruk vanuit de randmeren en de Veluwe te verminderen.
- Aanleggen van openwatergangen parallel aan het randmeer met een beheerst peil om het stijgende grondwater op te vangen.

<b>Nr 11</b>
<b>Thema:</b> Waterhuishouding van de omliggende regio Markermeer, IJmeer, Gooi- en Eemmeer; grondwater, kwel, waterkwaliteit, (beheerders waterschap Zuiderzeeland, waterschap Amstel, Gooi en Vecht, Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier, waterschap Vallei & Eem)
<b>Effect:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- De stijgende zomerpeilen hebben effect op grondwaterstanden en kweldruk rondom Markermeer/IJmeer en IJburg.</li> <li>- Effecten op de plasbermen langs de Eem, Valleikanaal en de Praamgracht.</li> <li>- Mogelijk effect op gebied ten noorden van Nijkerk (Arkemheen) als gevolg van andere grondwaterstand.</li> <li>- Dijk langs Arkervaart is van veen (mogelijk effect van andere grondwaterstand en kwel). Let ook op tempo van uitzakken.</li> <li>- Effecten voor Almere op diepe grondwaterstand wordt marginaal geacht.</li> <li>- Vernatting van binnenbeloop van dijk: effect op beheer en vijfjaarlijkse toetsing is nu al een probleem (Zuiderzeeland, Hollands Noorderkwartier, bv Zeevang, diepe polder). Extra effect niet heel groot. Breng kosten en baten in beeld.</li> </ul>
<b>Korte beschrijving van het effect:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Als gevolg van de hogere zomerpeilen ontstaat er grondwateroverlast a.g.v. hogere kweldruk (Almere) en grondwaterstanden. En wat is de invloed daarvan op de kwaliteit van het grondwater en oppervlaktewater (bijv. verhoging van de zoutgehalten). Effect wordt marginaal geacht.</li> </ul>
<b>Beschikbare informatie:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Effecten peilverandering IJsselmeer en klimaatverandering op de grondwatersituatie van het IJsselmeergebied (Haasnoot e.a., RIZA werkdocument 2000.033x).</li> <li>- Seizoensgebonden peilbeheer IJsselmeergebied Watervoorziening (Terveer e.a. RIZA-wd 2005.089x).</li> <li>- Grondwatermodelstudie IJsselmeergebied, een toepassing van variabele lekelementen in het Nationaal Grondwatermodel, (Vliet, K. van en W.J. de Lange, RIZA werkdocument 2000.181x).</li> <li>- Waterhuishouding in het Natte Hart, WIN-strategie als leidraad voor toekomstig waterkwantiteits beheer van het Natte Hart Eindnota mei 2000.</li> <li>- Waterhuishouding in het Natte Hart, WIN-strategie als leidraad voor toekomstig waterkwantiteits beheer van het Natte Hart Achtergrondrapport november 2000.</li> <li>- Effecten peilverandering IJsselmeer en klimaatverandering op de grondwatersituatie van het IJsselmeergebied. RIZA werkdocument 2000.033x.</li> <li>- Rapport Almere-Pampus.</li> </ul>
<b>Beschikbare modellen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- MODFLOW, AGRICOM</li> </ul>
<b>Hoeveel is bekend over het effect:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Een stijging van het gemiddelde peil in het IJsselmeergebied naar +0.4 m NAP, veroorzaakt een grondwaterstandsstijging van 0 tot 3 cm. Een verlaging van het gemiddelde peil in het Markermeer/ IJmeer en Veluwerandmeren met circa 30 cm naar -0.6 m NAP geeft het tegenovergestelde effect; de grondwaterstand daalt 0 tot 2 cm. Deze dalingen zijn verwaarloosbaar. Wat betreft het zoutbezwaar vallen veranderingen in het meerpeil (+0.4 of -0.6m NAP) of klimaatverandering in de range van 10 -100 kg/ha/jaar. Het oppervlaktewater zal minder geschikt zijn voor beregening. Daarom zal er vaker/meer moeten worden doorgespoeld (RIZA werkdocument 2000.033x).</li> </ul>
<b>Wanneer treedt het effect op (10, 20 of 30 cm stijging):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>-</li> </ul>
<b>Is het moment en/of de tijdsduur van de zomerpeilverhoging van invloed op het effect; zo ja hoe?</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>-</li> </ul>

**Wat is het effect bij een zomerpeilverlaging van 20 cm:**

-

**Welke kennisleemtes bestaan er:**

- Lokale effecten zijn niet meegenomen in de modellering.
- Wat is de invloed op de waterkwaliteit voor de gebieden die in open verbinding staan met het IJmeer en Gooi- & Eemmeer.
- Effect op dijk langs Arkervaart als gevolg van lager grondwaterpeil.

**Mogelijke oplossingen/maatregelen:**

-



<b>Nr 12</b>
<b>Thema:</b> Waterhuishouding van de omliggende regio IJsselmeer/IJssel- en Vechtdelta; grondwater, kwel, waterkwaliteit (beheerders waterschap Zuiderzeeland, waterschap Groot Salland, wetterskip Fryslan, waterschap Reest en Wieden, Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier)
<b>Effect:</b> - De stijgende zomerpeilen hebben effect op grondwaterstanden en kweldruk rondom het IJsselmeer.
<b>Korte beschrijving van het effect:</b>  -0.4mNAP (zomer): - Minder kwelafvoer - Geen extra natschades - Meer droogschades - Verlaging GLG: zetting/paalrot - Vermindering kwel -> grotere vochttekorten - Verdroging treedt op in een strook langs het buitenwater (o.a. op de hogere oeverwallen)  +0.1mNAP (zomer): - Grotere kwelafvoer, verhoging oppervlaktewaterpeilen - Grondwateroverlast/natschade met name in het voorjaar mogelijk (kwel/verhoging drainagebasis) - Toename verzilting
<b>Beschikbare informatie:</b> - Modelberekeningen Wim de Lange / Deltares, metingen peilbuizen.
<b>Beschikbare modellen:</b> - MIPWA (omgeving Kampen ge-updated voor Bypass), NHI, Menyanthes.
<b>Hoeveel is bekend over het effect:</b> - Na de modelberekeningen van Deltares, zijn de modelresultaten beschikbaar. - Een stijging van het gemiddelde peil in het IJsselmeergebied naar +0.4 m NAP, veroorzaakt een grondwaterstandsstijging van 0 tot 3 cm. Een verlaging van het gemiddelde peil in het Markermeer/ IJmeer en Veluwerandmeren met circa 30 cm naar -0.6 m NAP geeft het tegenovergestelde effect; de grondwaterstand daalt 0 tot 2 cm. Deze dalingen zijn verwaarloosbaar. Wat betreft het zoutbezwaar vallen veranderingen in het meerpeil (+0.4 of -0.6m NAP) of klimaatverandering in de range van 10 -100 kg/ha/jaar. Het oppervlaktewater zal minder geschikt zijn voor beregening. Daarom zal er vaker/meer moeten worden doorgespoeld (RIZA werkdocument 2000.033x).
<b>Wanneer treedt het effect op (10, 20 of 30 cm stijging):</b> -
<b>Is het moment en/of de tijdsduur van de zomerpeilverhoging van invloed op het effect; zo ja hoe?</b> -
<b>Wat is het effect bij een zomerpeilverlaging van 20 cm:</b> - Bij een lager peil zal de inlaat van water (onder vrij verval) minder worden, waarbij niet meer over de gewenste hoeveelheid kan worden beschikt.
<b>Welke kennisleemtes bestaan er:</b> - Lokaal gedetailleerde info ontbreekt of is te grof. - Kwantitatieve verandering kwelafvoer. - Kwantificering van grondwaterstandsveranderingen. - Gevolgen van grondwaterstandverhoging voor functies (natschade landbouw/natuur, grondwateroverlast stedelijk gebied). - Gevolgen van grondwaterstandverlaging (versnelde bodemdaling, verdroging landbouw/natuur,

funderingen).

**Mogelijke oplossingen/maatregelen**

- Maatregelen om de afnamecapaciteit van inlaat water a.g.v. het uitzakken te compenseren.

--

<b>Nr 13</b>
<b>Thema:</b> Ecologie Veluwerandmeren (beheerders waterschap Veluwe, waterschap Groot Salland, waterschap Vallei & Eem, waterschap Zuiderzeeland, SBB, Natuurmonumenten, Rijkswaterstaat IJsselmeergebied)
<b>Effect:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Een verandering in het zomerpeil heeft effect op de buitendijkse gebieden en de ondiepe delen. Door kweldruk worden binnendijkse natuurgebieden in Flevoland beïnvloed.</li> </ul>
<b>Korte beschrijving van het effect:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bij een hoger waterpeil in de zomer kunnen (delen van) buitendijkse gebieden en nieuw aangelegde natuurgebieden verdrinken (gebieden zijn op de kaart tijdens de workshop ingetekend).</li> <li>- Bij vroeg uitzakken in het voorjaar is er potentieel voor extra paaigebieden voor vissen.</li> <li>- De grotere waterdiepte heeft effect op het foerageergedrag van vogels (dit speelt met name in de ondiepe gebieden minder dan 0,5 m). Het effect op foeragerende vogels strekt zich breder uit dan alleen in de ondiepere delen; ook duikende mosseleeters zullen het bij hogere waterpeilen moeilijker krijgen, omdat er een geringer areaal zal overblijven waarop ze energetisch voordelig mossels zullen kunnen opduiken.</li> <li>- Een grotere dynamiek is goed. Dit gaat alleen op als dat hogere zomerpeil ook (meer) mag uitzakken (in het algemeen is meer dynamiek niet noodzakelijk beter voor natuur...).</li> <li>- Het onderlopen van natuurlijke beekmondingen.</li> <li>- Een grotere waterdiepte kan gevolgen hebben voor de groei van waterplanten (waterdiepten van meer dan 1 m zijn niet bevorderlijk voor de groei van riet).</li> <li>- De zone met (zeer) ondiep water neemt af.</li> <li>- Uitzakken van het peil is voor de ecologie gunstig.</li> <li>- Tussen half maart en half april het peil opzetten tot het maximum komt het best overeen met een natuurlijk peilverloop (hoog in de winter en laag in de zomer).</li> <li>- Hogere peilen geeft meer kwel (hogere grondwaterstanden) en dat is gunstig voor de binnendijkse natuur.</li> </ul>
<b>Beschikbare informatie:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- MKBA Variantenstudie Veluwerandmeren (Ecorys, april 2008).</li> <li>- Variantenstudie Veluwerandmeren, berekening effecten grondwatereffecten Flevoland (prov. Flev. 2007).</li> <li>- Advies anticiperen op klimaatverandering in de Veluwerandmeren (RWS van Wezel, 2008).</li> <li>- Verkenning naar een seizoensgebonden peil in het IJsselmeergebied (Iedema e.a., RIZA rapport 2005.020).</li> <li>- Waterhuishouding in het Natte Hart, WIN-strategie als leidraad voor toekomstig waterkwantiteits beheer van het Natte Hart Eindnota mei 2000.</li> <li>- Waterhuishouding in het Natte Hart, WIN-strategie als leidraad voor toekomstig waterkwantiteits beheer van het Natte Hart Achtergrondrapport november 2000.</li> <li>- Peilbeheer Veluwerandmeren, Natuurwaarden en Waterkwaliteit (WL Delft 2007).</li> <li>- Aanwijzingsbesluiten voor N2000 (habitat typen). + Knelpunten analyses KWR.</li> <li>- Rapport(en) Hugo Coops.</li> </ul>
<b>Beschikbare modellen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- HABITAT, DEMNAT</li> </ul>
<b>Hoeveel is bekend over het effect:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- De belangrijkste effecten bij peilstijging treden op voor de Natura2000-doelen (van Wezel, 2008).</li> <li>- De effecten op de ecologie/natuur kunnen positief dan wel negatief zijn; hangt af van de mate waarin, de timing waarop, verschillend voor diverse soorten (bijv. positief floodplain voor vissen, negatief voor broedvogels).</li> <li>- N2000 soorten betreffen vooral vogels die zich in de winter in het gebied voorkomen</li> </ul>

(wintergasten) en daar is het zomerpeil niet van belang.

- Langs het oude land bevindt zich veel laag water en bij opzetten van het peil gebeurt er niet veel op het land en in het water.

**Wanneer treedt het effect op (10, 20 of 30 cm stijging):**

- Het effect treedt op bij 30 cm peilstijging. Ook bij kleinere structurele stijging zijn er al effecten mogelijk. (verdrinking nesten, overstroming land) dit zal per lokatie en per natuurtype moeten worden nagegaan

**Is het moment en/of de tijdsduur van de zomerpeilverhoging van invloed op het effect; zo ja hoe?**

- Ja, als het zomerpeil in april of later omhoog gaat, dan zullen er nesten wegspoelen van o.a. groundbroeders in pioniersituaties, terwijl als het eerder gebeurt de vogels daar niet kunnen nestelen. Als de verhoging de gehele zomer duurt, dan is het negatieve effect op de groeimogelijkheden van waterplanten groter dan wanneer het peil in de loop van de zomer uitzakt. Het eventuele positieve effect van meer peildynamiek op oevervegetatie (en de daarin potentieel voorkomende moerasbroedvogels die N2000 doelen zijn) treedt alleen op als het hogere peil ook (meer) mag uitzakken in de loop van de zomer.

**Wat is het effect bij een zomerpeilverlaging van 20 cm:**

- Bij een lager waterpeil zal de nalevering van stoffen die vanuit de bodem plaatsvindt, een grotere invloed op de waterkwaliteit hebben.
- Een lager waterpeil heeft ook meer opwerveling van slib tot gevolg.
- Hangt er van af of het een constante verlaging is of dat er een geleidelijke uitzakking plaats vindt.
- Uitbreiding van arealen riet en mogelijk kranswieren (laatste is afhankelijk van het bodemprofiel).

**Welke kennisleemtes bestaan er:**

- Peilstijging van 30 cm hoe werkt dat door irt N2000/KRW; flora en fauna in relatie met de doelen die we moeten halen (effect visstand, voedselweb verschuiving).
- Natte EHS in gevaar? Waarschijnlijk niet. Dit is in het licht van het bovenstaande onwaarschijnlijk.
- Het huidige peilregime is reeds ongunstig voor bestaande natuurdoelen binnen de EHS. Afhankelijk van het nieuwe, nu nog geheel onbekende, peilregime kan er wel degelijk sprake zijn van schade aan natuurdoelstellingen.
- Levert peilstijging meerwaarde op (en hoeveel) voor de ecologie en vanaf welk moment peildaling (seizoensvolgend peilbeheer)? Peilstijging zou eventueel knobbelzwanen kunnen verhinderen om de waterplanten in de zomer op te eten, voordat de kleine zwanen in het najaar ten tonele verschijnen. Peildaling in laten treden direct na de opzetting, vanaf mei, lijkt gunstiger.
- Verkenning naar gebiedsgerichte effecten (compensatie), en aandacht voor het slim lokaliseren van instandhoudingsdoelen N2000 (Passende beoordeling).
- Wanneer gaat golfslag schade aanrichten?
- Een natuurlijke situatie is beter voor KRW en N2000, maar wat betekent dat juridisch t.a.v. het verdwijnen van bepaalde doelsoorten.
- Focus voor N2000 niet alleen richten op een bepaald gebied, maar bekijk het integraler over meerdere gebieden (aansluiting binnendijs en buitendijs). Dit is mede een juridische kwestie. Kun je het verloren gaan van N2000 doelen in het ene gebied, compenseren met de realisatie van andere doelen elders. Dit is echter nog geen uitgemaakte zaak.

**Mogelijke oplossingen/maatregelen:**

- Natuurcompensatie maatregelen bij peilverhoging; bv Meenlanden/Oosterheem bij Harderwijk
- Als gevolg van de peilstijging wordt het met name bij de beekmondingen natter en leidt mogelijk tot een natuurlijker dynamiek. Door een ander/gewijzigd grondgebruik kan de natuur gestimuleerd worden.
- Compensatiemaatregelen a.g.v. de afname van ondiep water zoeken in de beekmondingen.
- Het uitzakken van het peil tot winterniveau in de zomer kan als mitigerende maatregel gelden voor de natuur.

<b>Nr 14</b>
<b>Thema:</b> Ecologie Markermeer, IJmeer, Gooi- en Eemmeer (beheerders waterschap Veluwe, Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier, waterschap Vallei & Eem, waterschap Amstel, Gooi en Vecht, SBB, Natuurmonumenten, waterschap Zuiderzeeland, Rijkswaterstaat IJsselmeergebied)
<b>Effect:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Een verandering in het zomerpeil heeft effect op de buitendijkse gebieden en de ondiepe delen. Door kweldruk worden binnendijkse natuurgebieden in Flevoland beïnvloed.</li> </ul>
<b>Korte beschrijving van het effect:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bij een hoger waterpeil in de zomer kunnen (delen van) buitendijkse gebieden verdrinken (o.a. Hoeckelingsdam, nieuwe Luwtedam bij Muiden, naviduct, hockeysticks langs Houtribdijk), heeft gevolgen voor broedvogels.</li> <li>- Bij vroeg uitzakken in het voorjaar is er potentieel voor extra paaigebieden voor vissen (deze opmerking is niet duidelijk en geldt zeker niet voor alle vissen).</li> <li>- De grotere waterdiepte heeft effecten op de bereikbaarheid van voedsel (visdief zal hier geen nadeel van ondervinden). De overige vogelsoorten zijn wintergasten en daar is het zomerpeil niet van belang; wel nagaan in hoeverre wijziging van het zomerpeil gevolgen heeft voor de waterplantengroei.</li> <li>- Een grotere waterdiepte kan gevolgen hebben voor de groei van waterplanten (waterdiepten van meer dan 1 m zijn niet bevorderlijk voor de groei van riet).</li> <li>- Een grotere dynamiek is goed.</li> <li>- Onderlopen van bestaande natuurgebieden.</li> <li>- Kansen voor binnendijkse natuur als gevolg van vernatting.</li> <li>- Aandacht voor buitendijkse gebieden Eemmeer.</li> </ul>
<b>Beschikbare informatie:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Toekomstbeeld Markermeer-IJmeer (RAAM brief).</li> <li>- Variantenstudie (achtergronddocument bij TMIJ).</li> <li>- Vooroevers Houtribdijk: toestand ecologie en waterkwaliteit (Noordhuis e.a. RIZA-rapport 2007.000).</li> <li>- Seizoensgebonden peilen in het IJsselmeergebied, verkenning naar optimalisatie van het peil voor natuur (Haasnoot e.a. WL-rapport Q3889).</li> <li>- Effecten van peilveranderingen in het IJsselmeer en Markermeer (Meijer e.a, Deltares 2009).</li> <li>- Verkenning naar een seizoensgebonden peil in het IJsselmeergebied (Iedema e.a., RIZA rapport 2005.020).</li> <li>- Het voedselweb van IJsselmeer en Markermeer, veldgegevens, hypothesen, modellen Lammens RIZA-rapport 99.008).</li> <li>- Waterhuishouding in het Natte Hart, WIN-strategie als leidraad voor toekomstig waterkwantiteits beheer van het Natte Hart Eindnota mei 2000.</li> <li>- Waterhuishouding in het Natte Hart, WIN-strategie als leidraad voor toekomstig waterkwantiteits beheer van het Natte Hart Achtergrondrapport november 2000.</li> <li>- Het ecologisch functioneren van het open water in het IJsselmeergebied: mogelijke effecten van veranderingen in de waterhuishouding. (Platteeuw e.a RIZA-werkdocument 97.093X).</li> <li>- Driehoeksmosselen doorgerekend?. Morfologische en morfodynamische randvoorwaarden voor de vestiging en overleving van de Driehoeksmossel (<i>Dreissena polymorpha</i>). RIZA werkdocument 2000.011X.</li> <li>- Aanwijzingsbesluiten voor N2000 (habitat typen, N2000 doelen voor merensysteem).</li> <li>- Rapport(en) Hugo Coops.</li> <li>- Autonome Neergaande Trend (achteruitgang van o.a. viseters, driehoeksmosselen, exoten).</li> <li>- Inrichtingsvisie zuidelijke randmeren.</li> </ul>
<b>Beschikbare modellen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- HABITAT, DEMNAT</li> </ul>
<b>Hoeveel is bekend over het effect:</b>

- De effecten op de ecologie/natuur kunnen positief dan wel negatief zijn; hangt af van de mate waarin, de timing waarop, verschillend voor diverse soorten (bijv. positief floodplain voor vissen, negatief voor broedvogels).

**Wanneer treedt het effect op (10, 20 of 30 cm stijging):**

- Begint bij 20 cm stijging al op te treden.
- Bij opzetten zomerpeil zijn de waterplanten al gevestigd, maar worden als gevolg van het hogere peil moeilijker bereikbaar voor waterplantenetende vogels (achteruitgang in voedselvoorziening).
- Mogelijk ontstaan door het peilopzet vroeg in het voorjaar (wat is vroeg?) geschikte paaigebieden voor vis. Daar tegenover staat dat reeds geschikte gebieden verloren kunnen gaan. Standplaats van verschillende habitatoorten (planten) zullen als gevolg van peilopzet te nat worden waardoor deze verloren gaan.

**Is het moment en/of de tijdsduur van de zomerpeilverhoging van invloed op het effect; zo ja hoe?**

- Ja, als het zomerpeil in april of later omhoog gaat, dan zullen er nesten wegspoelen van o.a. groundbroeders in pioniersituaties, terwijl als het eerder gebeurt de vogels daar niet kunnen nestelen. Als de verhoging de gehele zomer duurt, dan is het negatieve effect op de groeimogelijkheden van waterplanten groter dan wanneer het peil in de loop van de zomer uitzakt. Het eventuele positieve effect van meer peildynamiek op oevervegetatie (en de daarin potentieel voorkomende moerasbroedvogels die N2000 doelen zijn) treedt alleen op als het hogere peil ook (meer) mag uitzakken in de loop van de zomer.

**Wat is het effect bij een zomerpeilverlaging van 20 cm:**

- Bij een lager waterpeil zal de nalevering van stoffen die vanuit de bodem plaatsvindt, een grotere invloed op de waterkwaliteit hebben.
- Hangt er van af of het een constante verlaging is of dat er een geleidelijke uitzakking plaats vindt.

**Welke kennisleemtes bestaan er:**

- Peilstijging van 30 cm hoe werkt dat door irt N2000/KRW; flora en fauna in relatie met de doelen die we moeten halen (effect visstand, voedselweb verschuiving).
- Natte EHS in gevaar? Waarschijnlijk niet. Dit is in het licht van het bovenstaande onwaarschijnlijk.
- Het huidige peilregime is reeds ongunstig voor bestaande natuurdoelen binnen de EHS. Afhankelijk van het nieuwe, nu nog geheel onbekende, peilregime kan er wel degelijk sprake zijn van schade aan natuurdoelstellingen.
- Levert peilstijging meerwaarde op (en hoeveel) voor de ecologie en vanaf welk moment peildaling (seizoensvolgend peilbeheer)?
- Draagt peilstijging bij aan verbetering van de waterkwaliteit en problemen rond de slibhuishouding (doorzicht, ecologie). Bij een peilstijging van 30 cm wellicht niet.
- Compenserende maatregelen: één van de kerndoelstellingen is een evenwichtiger en robuuster systeem (en dat kan niet alleen met een seizoensgebonden peilbeheer). Waar gaan natuurwaarden verloren en waar kunnen we compenseren, als voorbeeld "natuurmoeras" in Markermeer (toetsen met N2000 beheerplannen).
- Rekening houden met ontwikkelingen in het gebied (bv wegverbindingen etc).
- Ecologische gevolgen voor het Eem en gebied Arkenheem?

**Mogelijke oplossingen/maatregelen:**

- Ecologische schaa sprong, aanleg natuureilanden.
- Aanpak slibproblematiek.
- Het uitzakken van het peil tot winterniveau in de zomer is voordelig voor de natuur.
- Het aanbrengen van vooroevers c.q. ophogen van bestaande buitendijkse gronden bij peilverhoging; dit voorkomt dat de aan buitendijkse gronden verbonden natuurwaarden achteruit zouden gaan. Aanbrengen verondiepingen tegen de randen van het meer om het verminderd beschikbaar worden van waterplantvelden te compenseren

**Nr 15**

**Thema:** Ecologie IJsselmeer (beheerders waterschap Zuiderzeeland, waterschap Groot Salland, wetterskip Fryslan, waterschap Reest en Wieden, Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier, Fryske Gea, SBB, Rijkswaterstaat IJsselmeergebied)

**Effect:**

- Vermindering areaal oeverzones (Binnen deze factsheet wordt onder oeverzones het gebied met een waterdiepte van minder dan 50 cm verstaan).
- Toename van diepte waterkolom (Binnen deze factsheet wordt onder waterkolom dat gedeelte verstaan, dat onder huidig peil regime meer dan 1 meter onder water staat. Als zodanig worden in deze factsheet bijvoorbeeld ook kranswieren meegenomen).
- Gevolgen voor samenhang van moerasgebieden – samenhang van de natte as.
- Veranderingen in sedimentatie en vegetatie in rivierdal en -monding van IJssel en Vecht.

**Korte beschrijving van het effect:**

**Oeverzones**

- Als 30 cm peilopzet gepaard gaat met een seizoensgebonden peil zou het mogelijk een gunstig effect kunnen hebben op waterriet ontwikkeling. Dit staat niet onomstotelijk vast, maar in reeds gedane studies is gerekend met een peilopzet van 20 cm boven winterpeil, gepaard met een seizoensgebonden peil. Dit had een gunstig effect op de oeverecologie. Veel hangt dan wel af van de timing van de peilopzet en die van het weer mogen uitzakken. Peilopzet niet na begin april om wegspoelen van nesten te vermijden, uitzakken zo snel mogelijk om kale grond en slikken in loop van late voorjaar / zomer beschikbaar te krijgen. Enige afwisseling in uitzaksnelheid en opzethoogte tussen 'droge' en 'natte' jaren is heel erg stimulerend voor ontwikkelingskansen van oevervegetatie.

**Waterkolom**

- Zomerpeil: waterplanten zijn dan al gevestigd, maar worden door peilopzet moeilijker bereikbaar voor waterplantetende vogels (achteruitgang in voedselvoorziening). Mogelijk ontstaan door het peilopzet vroeg in het voorjaar geschikte paaigebieden voor vis. Daar tegenover staat dat reeds geschikte gebieden verloren kunnen gaan. Standplaats van verschillende habitatsoorten (planten) zullen als gevolg van peilopzet te nat worden waardoor deze verloren gaan.

**Moerasgebieden**

- Invullen na het maken van kaarten met potentie voor moeras / inschatting van de natte as.

**Erosie/sedimentatie:**

- Verhoging van waterstanden leidt tot afname van de gradiënt en afname van de stroomsnelheden, waardoor er een toename is van de sedimentatie op de uiterwaard en in het zomerbed. Mogelijk is de textuur van het sediment fijner dan het voorheen afgezette materiaal.

**Ecotopen / habitat:**

- Dit heeft negatieve gevolgen voor natte riviernatuur van de Beneden- en wellicht ook de Midden-IJssel en van de Vecht (o.a. Vossenstaarthooilanden (met kievitsbloem), stroomdalgraslanden en allerlei leefgebied voor kleine zwanen, kwartelkoningen, porseleinhoentjes, etc. etc.). De randvoorwaarden voor slikkige oevers en moerasvegetaties verbeteren juist, zoals voor de ontwikkeling van Rietvegetaties (ontwikkelen zich bij geringe stroomsnelheden). Deze positieve effecten kunnen alleen verwacht worden als er ook echt aanzienlijk meer ruimte in de benedenloop van de IJssel beschikbaar komt voor het herbergen van water en riviergerelateerde natuur. Dat zal echt zeer veel meer moeten zijn dan nu is voorzien in Ruimte voor de Rivierprojecten.

**Bij 0-30 cm stijging zomerpeil:**

geringe effecten op sedimentatie en vegetatie omdat hoogwaters in het winterhalfjaar plaatsvinden.

**Beschikbare informatie:**

- Harezlak, V., Maarse, M.(2009): Verkenning effecten van peilstijging op de natuur in het IJsselmeer.

- een Habitat analyse. Deltares Rapport – *in press*.
- Literatuur van WIN-project (Waterhuishouding in het Natte Hart), SPIJ-project (Seizoensvolgend Peilbeheer IJsselmeergebied), project ES2-Afsluitdijk (gevolgen van Extra Spui in de Afsluitdijk), rapport "Aanvullende notitie gevolgen van peilopzet op broed- en trekvogels in het IJsselmeergebied" (SOVON-notitie 07/03) en een uitgebreide reeks van ecologisch onderzoek uit het gehele IJsselmeergebied.
- Bouwma et.al., 2009. Realisatie landelijke doelen Vogel- en Habitatrichtlijn.
- Een onderzoek naar de noodzaak voor aanvullende beleidsmaatregelen ter realisatie van de landelijke doelen van de Vogel- en Habitatrichtlijn. Alterra-rapport 1835. Alterra Wageningen.
- Steingröver & Broekmeyer, 2001. Handboek Robuuste Verbindingszones, Alterra, Wageningen.
- Geertsema et.al., in druk. Robuuste Verbindingen en Klimaatverandering. Alterra-rapport, Wageningen.
- Steingröver, E., H. Kuipers, S. van Rooij & R. Pouwels, in concept. Beschrijving en handleiding van "Ontwerptool Natuur": GIS-Analyse- en Ontwerptool voor Duurzame Natuur behulpzaam het ontwerpen van ecologisch duurzame gebiedsplannen. Alterra-rapport, Wageningen.
- Wetenschappelijke artikelen over de reactie van zeespiegelstijging op de benedenloop van rivieren; oa Makaske, 1998. NGS 249.
- Maas et.al., 2003. *Verstoring en successie. Rivierdynamiek en stroomdalvegetaties in de uiterwaarden van de Rijntakken*. Wageningen Alterra-rapport 759
- Hobo, et.al in prep. Reconstruction of recent sedimentation rates in the River Rhine embanked floodplains (the Netherlands), a comparison of four methods. "Earth Surface Processes and Landforms".
- Meursing et al., 2009. *Toekomstvastheid van de hoogwatergeul in de IJsseldelta. Quick scan naar de consequenties van het advies van de Deltacommissie voor de hoogwatergeul bij Kampen*. Rapportnummer 2009.005. RWS –Waterdienst.
- L. Meursing et al., in prep. *De gevolgen van een verhoogd IJsselmeerpeil en verhoging van de rivierafvoer voor de ijsseldelta, in voorbereiding*. Rapport RWS Waterdienst, Lelystad.
- Algemene Hoogtekaart Nederland.
- Huidige ecotopenkaart.
- Verhaal van Runhaar in kader van WIN-studie.

#### Beschikbare modellen:

- **HABITAT:** doorrekenen van effecten van peilopzet op het areaal van habitat geschiktheid voor ecotopen en soorten buitendijks
- **LARCH:** Toetsen van het oppervlak en samenhang van geschikt areaal aan het voor kunnen komen van duurzame populaties.
- Hydraulische modellen (SOBEK en WAQUA) voor voorspelling effect op waterstanden / sedimentatie / erosie.
- Landschapsecologisch model (LEDESS) voor voorspelling effect op buitendijkse vegetatie
- gebaseerd op een geografisch informatiesysteem (GIS).

#### Hoeveel is bekend over het effect:

##### *Belang van oeverzones voor helofyten vegetatie.*

Het opzetten van peil leidt tot het verschuiven van deze oeverzones naar de randen van het IJsselmeer. Het hangt af van de bathymetrie bij welk peilopzet verschuiven van de oeverzones niet meer mogelijk is en als zodanig verdwijnen. Aangezien de bathymetrie van het IJsselmeer vrij badkuipachtig is, lijkt dat bij een bescheiden peilopzet al aanzienlijk verlies aan areaal te verwachten is. Oevervegetaties zijn belangrijk omdat zij een overgang bieden tussen water en land en zo een divers pakket aan standplaatsvariabelen herbergen. In het natte gebied zorgt oevervegetatie voor een lagere stroomsnelheid, aeratie van de bodem, schuilplaatsen en richting het drogere gebied fungeert het ook als schuilplaats, voedselvoorziening en broed- en leefgebied voor belangrijke soorten moerasvogels (o.a. snor en roerdomp) en noordse woelmuis (prioritaire soort van Habitatrichtlijn).

##### *Belang van oeverzones voor vogels (rust- en broedplaats).*

Opzetten van het zomerpeil tot ca 30 cm hoger kan, afhankelijk van wanneer dit in het seizoen plaatsvindt, leiden tot het wegspoelen van nesten van broedvogels van kale, buitendijks gelegen



gronden als bontbekplevier en visdief. Nog hoger opzetten van het peil, c.q. permanente peilverhoging leidt tot volledig verlies van dit soort gebied en daarmee dus ook van broedgelegenheid voor plevieren en sterns en slaap/rustgelegenheid voor sterns (o.a. reuzenster en zwarte stern) en steltlopers en ganzen (o.a. kempiaan, wulp, grutto, kolgans, brandgans, toendrarietgans en kleine rietgans). Als oeverzones bij (permanente) hogere peilopzet dan 30 cm geheel of vrijwel geheel verloren gaan, dan zal leef- en broedgebied voor moerasbroedvogels en noordse woelmuis verdwijnen en foerageergebied voor meervleermuis schaarser worden.

#### *Belang van waterkolom*

Het opzetten van peil heeft een cascade van effecten. De primaire effecten zijn een toename in de waterschijf (wanneer gekeken wordt van een vaste plaats) en een verschuiving van ondiepten. Een hogere waterkolom werkt in op de hoeveelheid licht dat de bodem raakt, wat vooral voor ontkieming van waterplanten van belang is. Een afname in waterplantareaal door verslechterde kiemingsmogelijkheden zorgt voor een reductie in voedselvoorziening van waterplantetende vogels, zoals kraakeend, pijlstaart en kleine zwaan. Ook kan een toename in dikte waterschijf zorgen voor kans op stratificatie van de waterkolom, wat weer leidt tot slechtere habitatgeschiktheid voor bijvoorbeeld de driehoeksmossel en andere benthos doordat tijdelijke zuurstofloosheid kan optreden. Benthos is onder meer van belang voor voedselvoorziening van een groot aantal vogelsoorten zoals kuifeend, topper en brilduiker.

Door een opzet in waterpeil ten opzichte van het huidige peil, blijkt reeds uit een aantal studies dat het aantal ondiepten afneemt naarmate het waterpeil verder wordt opgezet. Dit heeft wederom tot gevolg dat er een afname in areaal van waterplanten is te verwachten waardoor er minder voedsel beschikbaar is voor vogels. Verder heeft het verdwijnen van ondiepten ook tot gevolg dat de waterplanten ofwel verdwijnen ofwel relatief meer voorkomen op diepten die onbereikbaar zijn voor waterplantetende vogels. Het verdwijnen van ondiepten kan wel als gevolg hebben dat de hoeveelheid benthos gelijk blijft of wellicht zelfs toeneemt. Echter, door een dikkere waterschijf valt het ook te verwachten dat de kwaliteit van benthos, mbt voedingswaarden, in de diepere delen van het IJsselmeer afneemt, hetgeen in combinatie met hogere duikdieptes en daarmee gepaard gaande grotere energieinvestering leidt tot verminderde aantrekkelijkheid voor benthosetende eenden.

#### *Zandmotor*

Langs de ondiepe zuid en westkust van Friesland vindt zandtransport plaats. Op enkele plaatsen ontstaan spontaan zandbanken die net boven water uitstijgen en in potentie wordt bij hoge (winter)peilen en ruig weer zand op de kusten (en dijken) afgezet. Dit levert in het voorjaar geschikte broedplaatsen voor kustvogels op. In de loop van het seizoen raken de zand- (en schelpen)banken begroeid met pionierplanten. Behoud van geschikt broedbiotoop is afhankelijk van afzet en opwoeling van het zand.

Het huidige tegennatuurlijke peilregime voorkomt dat. Verhoging van het peil zal op een aantal plaatsen de vorming van zandbanken voorkomen (te diep); het aantal plaatsen/totale oppervlak aan zandbank zal afnemen (?? Kennisvraag). Wel kwantitatief effect het instellen van een seizoensgebonden peilregime heeft op deze zandmotor is onduidelijk.

#### *Moerasgebieden*

Door het opzetten van het IJsselmeerpeil, zelfs al met enkele decimeters, wordt het geschikte areaal voedsel- rust- en broedhabitat voor een groot aantal (doel-)soorten in het IJsselmeergebied fors verkleind. Het verdwijnen van dit areaal heeft als gevolg dat de keten van moerasgebieden in laag-Nederland een belangrijke, centrale schakel zal missen. Dit heeft tot gevolg dat in afzonderlijke moerasgebieden de soortenrijkdom achteruit zal gaan; wanneer een lokale populatie in een gebied uitsterft, kan het gebied moeilijker worden geherkoloniseerd vanuit een ander moerasgebied. De ontwikkeling van de "natte as" als een functionele ecologische corridor voor natte natuurgebieden door Nederland is rijksbeleid, met als doel de duurzame overleving van moerassoorten in Nederland. Klimaatverandering versterkt het belang van de natte as voor het behoud van de ecologische kwaliteit van moerasgebieden in Nederland (natuurbalans 2008).

In een studie voor de natuurbalans 2008 en in Geertsema et al., (2009) is de samenhang van moerasgebieden voor een groot aantal moerassoorten ruimtelijk in beeld gebracht, en zijn de zwakke schakels in deze verbindingzone vastgesteld. Nu al is het gebied rond de IJsseldelta, Zwartemeer en Vossemeer een zwakke plek in de natte as. Na peilverhoging in het IJsselmeer zal deze zwakke plek

dus nog veel groter worden.

Uit Bouwma et al. (2009) is af te leiden voor welke soorten en habitattypen die in het IJsselmeergebied voorkomen het huidige beheer niet voldoende geborgd is. Enkele voorbeelden van vogelsoorten waarvan landelijke doelen voor broeden niet alleen binnen N2000 gebieden gerealiseerd kunnen worden zijn Grote karekiet, Rietzanger, Rivierdonderpad. Enkele voorbeelden van habitattypen zijn: meren met krabbenscheer en fonteinkruiden (voor de randmeren – korte termijn), beken en rivieren met waterplanten, stroomdalgraslanden, glanshaver en vossenstaartheoïlanden. Ook zijn er soorten waarvoor de landelijke doelen wel binnen N2000 gebieden kunnen worden gerealiseerd, maar die toch onder druk kunnen komen te staan agv peilverhoging.

Verandering op waterpeilen in de IJsseldelta: De effecten van hogere IJsselmeerpeilen op waterstanden in de IJsseldelta zijn al eens doorgerekend met SOBEK/WAQUA. Hierover is een rapport in voorbereiding (L. Meursing et al.). Doorgerekende scenario's zijn +0.5, +1.0 en +1.5m verhoging van het huidige IJsselmeerpeil.

Veranderingen in sedimentatie en erosie:

Er zijn goede velddata mbt historische en actuele uiterwaardsedimentatie van de Vreugderijkerwaard. Dit biedt een basis voor een sedimentatie-voorspellingsmodel.

Veranderingen in vegetatie:

Standplaatsfactoren voor vegetatie in het buitendijkse rivierengebied staan beschreven in het en het Rivier-Ecotopen- Stelsel (*Rademakers & Wolfert, 1994*) en het Benedenrivierecotopenstelsel (*Maas, G.J., 1998*)

**Wanneer treedt het effect op (10, 20 of 30 cm stijging):**

-

**Is het moment en/of de tijdsduur van de zomerpeilverhoging van invloed op het effect; zo ja hoe?**

-

**Wat is het effect bij een zomerpeilverlaging van 20 cm:**

-

**Welke kennisleemtes bestaan er:**

- Het toekomstige gebruik van de buitendijkse gebieden, dit is erg bepalend voor kansen voor natuurontwikkeling. Wordt er besloten om buitendijkse gebieden te laten aan natuur of wordt er voor gekozen om het beschikbaar te maken/houden voor bewoning en recreatie?
- Heeft peilopzet gevolgen voor zandplatendynamiek?
- Heeft peilopzet gevolgen voor het inzakken van de geulen?
- Hoe kwetsbaar is de voedselpiramide voor veranderingen (en voornamelijk afname) in voedselareaal?
- Effect van verandering in areaal waterplanten op vis (als paai- en schuilplaats).
- Effect van peilopzet op habitatoorten.
- Er zijn geen ecoprofielen beschikbaar van vissen en (water)planten, dus effect van de samenhang van deze soorten/habitats kan niet worden ingeschat.

Hydrologie

- De in dit project gekozen peilscenario's zijn niet doorgerekend met SOBEK/WAQUA, en de effecten op de waterstanden in de rivier zijn daarom nog onbekend. Wanneer deze zijn berekend kan het effect op de vegetatie en habitat worden voorspeld.

Erosie/sedimentatie:

- Voorspellend model om de effecten van veranderende erosie- en sedimentatieprocessen te kunnen inschatten. Om dit te kunnen bouwen is een uitbreiding nodig van de velddataset, stroomafwaarts en stroomopwaarts van de Vreugderijkerwaard.
- Er is er te weinig kennis over de reactie van riviermondingen (geomorfologie) op snelle zee/meerspiegelstijging.
- Onderzoek naar dit fenomeen in de IJsseldelta kan (mondiaal) unieke kennis opleveren mbt ecologische effecten van klimaatgerelateerde zeespiegelstijging in de nabije toekomst (grootschalig lab-experiment).

**Mogelijke oplossingen/maatregelen:**

Als mogelijke maatregelen om de negatieve ecologische effecten van permanente peilopzet te mitigeren kan worden gedacht aan:

- Het grootschalig aanbrengen van vooroevers c.q. ophogen van bestaande buitendijkse gronden, waarmee zo veel mogelijk stapsgewijs de peilverhogingen worden opgevangen → dit zou in ieder geval helpen voorkómen dat de aan buitendijkse gronden verbonden natuurwaarden sterk achteruit zouden gaan of zelfs zouden verdwijnen;
- Het door grootschalige verondiepingen tegen de randen van het meer realiseren van compensatie voor het verloren gaan c.q. verminderd beschikbaar worden van waterplantvelden en benthos (mossel) voorkomens als voedselgebied voor duikende of grondelende watervogels;
- Het profiteren van de toegenomen kweldruk op het binnendijkse gebied door daar areaalreserveringen te doen voor natte natuurgebieden, die in belangrijke mate alternatieve leefgebieden kunnen gaan vormen voor de soorten en habitats die buitendijks onder een hogere druk komen te staan;
- Compensatie van het verlies van moerashabitat in het Vossemeer, Ketelmeer en Zwarte Meer, door veel meer (ruimte) voor moerashabitat zich te laten ontwikkelen in de IJssel- en Vechtdelta.

Maatregelen om de negatieve gevolgen voor natuur in het rivierdal en –delta te beperken zijn gericht op het compenseren van de moerasnatuur uit het Vossemeer, Ketelmeer en het Zwarte meer.

Mogelijkheden zijn:

- meer ruimte geven aan een natuurlijke IJssel/Vecht delta (I).
- het creëren van een randmeer Noordoostpolder (NOP) met ruimte voor moeras (II).
- Benutting van kwelplekken binnendijks voor binnendijkse moerasnatuur, bijvoorbeeld in de zuidwesthoek van Friesland (III).
- Extremere variant: Het laten doorlopen van de de IJssel door de NOP / het randmeer NOP (IV).

<b>Nr 16</b>
<b>Thema:</b> Ecologie Natuurdoelen IJsselmeergebied
<b>Effect:</b> - Gevolgen peilverandering op Natura 2000 instandhoudingsdoelen.
<b>Korte beschrijving van het effect:</b>  Bij 0 - 30 cm stijging zomerpeil (flexibel peilbeheer): – Vooral effecten oeverzones en rivieruiterwaarden. – Negatieve effecten op broedende vogelsoorten, foeragerende watervogels, groenknolorchis, Noordse woelmuis, kranswierwateren, overgangs- en trilvenen. – Mogelijke positieve effecten voor ruigten en zomen.
<b>Beschikbare informatie:</b> - Vrijwel alle informatie over Natura 2000-gebieden is te vinden op de website van LNV: <a href="http://www.synbiosys.alterra.nl/natura2000/gebiedendatabase.aspx?subj=n2k">http://www.synbiosys.alterra.nl/natura2000/gebiedendatabase.aspx?subj=n2k</a> waaronder: * Informatie over grenzen en instandhoudingsdoelen per gebied: concept aanwijzingsbesluiten * Informatie over gebiedskenmerken: algemene gebiedsbeschrijving * informatie over ecologische randvoorwaarden en staat van instandhouding soorten en habitattypen: profieldocumenten * Informatie over beheermaatregelen: concept beheerplannen en werkdocumenten - Voor de Rijkswateren (o.a. IJsselmeer, Ketelmeer, Zwarte Meer) is ook informatie te vinden op de website van V&W: <a href="http://www.rijkswaterstaat.nl/water/plannen_en_projecten/bprw/documenten/">http://www.rijkswaterstaat.nl/water/plannen_en_projecten/bprw/documenten/</a> - Voor Uiterwaarden IJssel is informatie te vinden in concept-beheerplan Rijntakken Natura 2000 <a href="http://www.gelderland.nl/eCache/DEF/3/650.Zm9udD0xJnRleHQ9MA.html">http://www.gelderland.nl/eCache/DEF/3/650.Zm9udD0xJnRleHQ9MA.html</a> - KIWA-knelpunten en kansanalyse grondwaterafhankelijke Natura 2000-gebied op site LNV Voor het Ontwerp Nationaal Waterplan is een passende beoordeling uitgevoerd, waaruit blijkt dat flexibel peilbeheer en opzetten van het waterpeil beide tot significant negatieve gevolgen zullen leiden voor de instandhoudingsdoelstellingen Natura 2000. Zie voor een samenvatting bijlage 3 en het document zelf: <a href="http://ikregeer.nl/document/BLG19591">http://ikregeer.nl/document/BLG19591</a>
<b>Beschikbare modellen:</b> - habitattypen: HABITAT - HR en VR-soorten: LARCH
<b>Hoeveel is bekend over het effect:</b> Effect van veranderend peilbeheer op N2000 is nog niet onderzocht. De effecten betreffen vooral doorvertaling van onderstaande directe en indirecte effecten naar instandhoudingsdoelstellingen van de N2000-gebieden: - onderlopen/droogvallen oeverzones IJsselmeergebied - dieper/ondieper meer IJsselmeergebied - vernatten/verdrogen en verzoeten/verzouten buitendijkse gebieden en rivieruiterwaarden - veranderen kweldruk, zoetwaterbellen, grondwaterstroming natuurgebieden binnendijs - veranderde sedimenten transport (slib en zand)  Om effecten te kunnen bepalen is informatie nodig over: - actueel voorkomen en aantallen soorten en oppervlakte habitattypen - ecologische randvoorwaarden kwalificerende N2000-waarden - toekomstig potentieel oppervlakte leefgebied/habitatype na peilverandering - ontwikkeltijd habitattypen en dispersievermogen soorten (potentie om mee te bewegen) - gevoeligheid soorten en habitattypen voor storende factoren/ dosis-effect relaties Verwachte effecten: - effecten oeverzones gevolgen voor broedvogels, vissen, Noordse woelmuis, vegetatie

- effecten dieper meer gevolgen niet-broedvogels en vis (planten/mossel/viseters)
  - effecten rivieruiterwaarden vooral gevolgen habitattypen, habitatsoorten, vissen, broedvogels
  - indirecte effecten verandering op grondwaterafhankelijke habitattypen binnendijs (groenknolorchis)
- n.b. aandachtspunt: zou negatieve effecten huidige verdroging kunnen opheffen?  
 Bij effectbeoordeling speciale aandacht voor *prioritaire N2000-waarden*: Noordse woelmuis; stroomdalgraslanden, vochtige alluviale bossen.

**Wanneer treedt het effect op (10, 20 of 30 cm stijging):**

-

**Is het moment en/of de tijdsduur van de zomerpeilverhoging van invloed op het effect; zo ja hoe?**

-

**Wat is het effect bij een zomerpeilverlaging van 20 cm:**

-

**Welke kennisleemtes bestaan er:**

- gevolgen peilverandering Noordse woelmuis (nu onderzoek VZZ)
- behalen doelen N2000 met huidig beheer en nieuwe maatregelen beheerplannen
- potentiële lokaties voor uitbreiding doelen N2000 oppervlakte habitattypen en leefgebieden
- toekomstige morfologie oevers en nieuw aan te leggen moerasgebieden
- ecologie oevergewassen met name riet
- ontwikkelingssnelheid (aanleg) grootschalige land-waterovergangen
- gevolgen algenbloei door klimaatverandering
- interactie algen, driehoeksmosselen en duikeenden
- gevolgen peilopzet op vegetaties
- verandering erosie en sedimentatieprocessen

**Mogelijke oplossingen/maatregelen:**

Maatregelen om de negatieve gevolgen voor natuur in het rivierdal en –delta te beperken zijn gericht op het compenseren van de moerasnatuur uit het Vossemeer, Ketelmeer en het Zwarte meer.

Mogelijkheden zijn:

- meer ruimte geven aan een natuurlijke IJssel/Vecht delta (I).
- het creëren van een randmeer Noordoostpolder (NOP) met ruimte voor moeras (II).
- Benutting van kwelplekken binnendijs voor binnendijkse moerasnatuur, bijvoorbeeld in de zuidwesthoek van Friesland (III).
- Extremere variant: Het laten doorlopen van de de ijssel door de NOP / het randmeer NOP (IV).

<b>Nr 17</b>
<b>Thema:</b> Ruimte en gebruik Veluwerandmeren (beheerders waterschap Veluwe, waterschap Groot Salland, waterschap Vallei & Eem, waterschap Zuiderzeeland, gemeenten etc.)
<b>Effect:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Een verandering van het zomerpeil heeft effecten op de landschappelijke kwaliteit en gebruiksfuncties als scheepvaart, recreatie, bebouwing (bewoning &amp; industrie- en havengebieden Elburg en Harderwijk).</li> <li>- In Flevoland vindt drinkwaterwinning plaats (binnendijks Zeewolde en Bremerberg) vanuit het grondwater. Mogelijk wordt de drinkwaterfunctie beïnvloed (versterking wegzijging en achteruitgang grondwaterkwaliteit).</li> </ul>
<b>Korte beschrijving van het effect:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bij een grotere waterdiepte neemt de bereikbaarheid voor recreatievaartuigen toe.</li> <li>- Het buitendijks grondgebruik aan Flevolandse zijde bestaat vooral uit recreatieve voorzieningen (stranden en jachthavens). Als gevolg van peilstijging worden stranden kleiner en komen aanlegsteigers onder water.</li> <li>- Effecten op bebouwing (ontwikkeling waterfront Harderwijk).</li> <li>- Als gevolg van een structureel peilverschil voldoen de sluisen niet meer. Verwacht wordt dat de schuttijden in bepaalde situaties mogelijk iets langer worden.</li> <li>- Kleinere doorvaarthoogte bruggen (marginaal).</li> <li>- Effecten op bestaande stranden o.a. Horst en Nulde</li> <li>- Beroepsvaart profiteert van grotere diepgang (afh. Peilverhoging en beheersregiem)</li> <li>- Schutsluisen die nu niet open staan, kunnen deze bij een hoger peil dicht moeten blijven (IJburg)</li> </ul>
<b>Beschikbare informatie:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- MKBA Variantenstudie Veluwerandmeren + onderliggende rapporten (Ecorys, april 2008)</li> <li>- Variantenstudie Veluwerandmeren, berekening effecten grondwatereffecten Flevoland (prov. Flev. 2007)</li> <li>- Advies anticiperen op klimaatverandering in de Veluwerandmeren (RWS van Wezel, 2008)</li> </ul>
<b>Beschikbare modellen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>-</li> </ul>
<b>Hoeveel is bekend over het effect:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Naast de wateroverlast voor bebouwing in havens en overige dagrecreatieve voorzieningen is de afname van de bruikbaarheid van de terreinen voor dagrecreatie een belangrijk effect van hogere streefpeilen. Stranden en andere terreinen voor dagrecreatie deels of geheel permanent onder water te staan of krijgen te maken met dieper water. De omvang van het dagrecreatieve gebied neemt hierdoor af en/ of de geschiktheid voor specifieke recreatievormen wordt minder (bijvoorbeeld voor wind- en kitesurfen). De meeste dagrecreatieve terreinen behouden hun bruikbaarheid tot een stijging van zomer- en winterstreefpeil van respectievelijk 20 en 40 cm (RWS van Wezel 2008).</li> <li>- De buitendijkse bebouwing aan de Flevolandse zijde bevindt zich bij de jachthavens en stranden en betreft ook een beperkte oppervlakte woongebied in de haven Zeewolde. Voor deze gebieden geldt een veiligheidsnorm van 1/ 10 per jaar. Ook hier geldt dat voor een aantal locaties (Spijkstrand, Bremerbergse Hoek) in de huidige situatie het geldende veiligheidsniveau niet wordt gehaald (op basis nieuwe en nog niet vastgestelde PROMOVERA-model) (RWS van Wezel 2008).</li> <li>- Voor recreatievaart is de verwachting grotere schepen met een grotere vaardiepte.</li> </ul>
<b>Wanneer treedt het effect op (10, 20 of 30 cm stijging):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Het buitendijks grondgebruik aan Flevolandse zijde bestaat vooral uit recreatieve voorzieningen (stranden en jachthavens). Voor de meeste locaties zijn maatregelen echter pas aan de orde bij een peilstijging van meer dan 20 cm. Een peilverschil van meer dan 10 cm tussen de Veluwerandmeren en IJsselmeer respectievelijk Markermeer voldoen de sluisen al niet meer i.v.m. de hoogte (Ecorys 2008).</li> </ul>

**Is het moment en/of de tijdsduur van de zomerpeilverhoging van invloed op het effect; zo ja hoe?**

-

**Wat is het effect bij een zomerpeilverlaging van 20 cm:**

- Minder vaardiepte, waardoor de recreatievaart wordt beperkt. Daarnaast zal meer gebruik worden gemaakt van de vaargeul, wat de veiligheid niet ten goede komt.

**Hoeveel is bekend over het effect:**

- Naast de wateroverlast voor bebouwing in havens en overige dagrecreatieve voorzieningen is de afname van de bruikbaarheid van de terreinen voor dagrecreatie een belangrijk effect van hogere streefpeilen. Stranden en andere terreinen voor dagrecreatie deels of geheel permanent onder water te staan of krijgen te maken met dieper water. De omvang van het dagrecreatieve gebied neemt hierdoor af en/ of de geschiktheid voor specifieke recreatievormen wordt minder (bijvoorbeeld voor wind- en kitesurfen). De meeste dagrecreatieve terreinen behouden hun bruikbaarheid tot een stijging van zomer- en winterstreefpeil van respectievelijk 20 en 40 cm (RWS van Wezel 2008).
- De buitendijkse bebouwing aan de Flevolandse zijde bevindt zich bij de jachthavens en stranden en betreft ook een beperkte oppervlakte woongebied in de haven Zeewolde. Voor deze gebieden geldt een veiligheidsnorm van 1/ 10 per jaar. Ook hier geldt dat voor een aantal locaties (Spijkstrand, Bremerbergse Hoek) in de huidige situatie het geldende veiligheidsniveau niet wordt gehaald (op basis nieuwe en nog niet vastgestelde PROMOVERA-model) (RWS van Wezel 2008).

**Wanneer treedt het effect op (10, 20 of 30 cm stijging):**

- Het buitendijks grondgebruik aan Flevolandse zijde bestaat vooral uit recreatieve voorzieningen (stranden en jachthavens). Voor de meeste locaties zijn maatregelen echter pas aan de orde bij een peilstijging van meer dan 20 cm. Een peilverschil van meer dan 10 cm tussen de Veluwerandmeren en IJsselmeer respectievelijk Markermeer voldoen de sluisen al niet meer i.v.m. de hoogte (Ecorys 2008).

**Is het moment en/of de tijdsduur van de zomerpeilverhoging van invloed op het effect; zo ja hoe?**

-

**Wat is het effect bij een zomerpeilverlaging van 20 cm:**

-

**Welke kennisleemtes bestaan er:**

- Inventarisatie van welke ontwikkelingen er spelen bij alle gemeenten (voorbeeld uitbreiding Eemhof)

**Mogelijke oplossingen/maatregelen:**

- Verhogen Stichtse brug apeilstijging
- Bij uitzakken van het peil wordt het bevaarbaar oppervlak kleiner, waardoor er meer gebruik zal worden gemaakt van de vaargeulen. Dit vergt de nodige maatregelen.

<b>Nr 18</b>
<b>Thema:</b> Ruimte en gebruik Markermeer, IJmeer Gooi- en Eemmeer (beheerders waterschap Veluwe, waterschap Zuiderzeeland, Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier, waterschap Vallei & Eem, waterschap Amstel, Gooi en Vecht, gemeenten etc.)
<b>Effect:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Een verandering van het zomerpeil heeft effecten op de landschappelijke kwaliteit en gebruiksfuncties als scheepvaart, recreatie, bebouwing (bewoning en industrie- en havengebieden).</li> <li>- Een zomerpeilverhoging is van invloed op het watersysteem van de uiterwaarden van de Eem en moet de inrichting daarop aangepast worden.</li> <li>- Invloed op cultuurhistorische objecten.</li> </ul>
<b>Korte beschrijving van het effect:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Voor de buitendijkse gebieden is het belangrijk dat duidelijk is wat met het peil gaat gebeuren, bv voor het ontwikkelen van nieuwe waterfronten. Buitendijkse natuur onder water (zie opm bij ecologie).</li> <li>- Beschoeiingen en damwanden die aangebracht zijn voor scheepvaart zijn onvoldoende hoog. Daarachter liggen vaak natuurgebiedjes, waarvan het onzeker is of het vaker onderlopen nu positief dan wel negatief is.</li> <li>- Van belang is de doorvaarthoogte (bruine vloot).</li> <li>- Beroepsvaart profiteert van grotere diepgang (afh. Peilverhoging en beheersregiem).</li> <li>- Dieper water kan mogelijkheden bieden voor de recreatie, daarentegen kunnen er problemen ontstaan voor de jachthavens en strandjes worden kleiner.</li> <li>- Afzetting van slib in de Eem, Laak en Arkervaart.</li> <li>- Verhoging van het zomerpeil heeft gevolgen voor de omvang van de stranden (o.a. Uitdam, Monnickendam, IJburg en Almere).</li> <li>- Nu zijn de binnendijkse en buitendijkse peilen nog gelijk bij IJburg en Oranjesluizen. Als gevolg van de hogere zomerpeilen zullen o.a de schuttijden groter worden.</li> <li>- Effect op bebouwing (ontwikkeling Almere, Lelystad en IJburg).</li> </ul>
<b>Beschikbare informatie:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Toekomstbeeld Markermeer-IJmeer.</li> <li>- Variantenstudie (achtergronddocument bij TMIJ).</li> <li>- Recreatiestudie (achtergronddocument bij TMIJ).</li> <li>- Waterhuishouding in het Natte Hart, WIN-strategie als leidraad voor toekomstig waterkwantiteits beheer van het Natte Hart Eindnota mei 2000.</li> <li>- Waterhuishouding in het Natte Hart, WIN-strategie als leidraad voor toekomstig waterkwantiteits beheer van het Natte Hart Achtergrondrapport november 2000.</li> <li>- Verantwoordingsrapportage "Gebruiksfuncties in WINBOS". (Oosterberg RIZA werkdocument 2001.049x).</li> <li>- Het IJsselmeer of Minder - Het landschap van het IJsselmeergebied, Fase 2: een landschapsvisie en een toetsing van de WIN-strategieën in het kader van het WINBOS (VLUG &amp; Partners, 2000).</li> <li>- Seizoensgebonden peilen in het IJsselmeergebied, verkenning naar optimalisatie van het peil voor natuur (Haasnoot e.a. WL-rapport Q3889).</li> <li>- Effecten van peilveranderingen in het IJsselmeer en Markermeer (Meijer e.a, Deltares 2009).</li> </ul>
<b>Beschikbare modellen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>-</li> </ul>
<b>Hoeveel is bekend over het effect:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bij verhoging van het waterpeil zal het potentiële strand oppervlak afnemen en buitendijkse gebieden zullen vaker inunderen.</li> <li>- Een peilverhoging zorgt er voor dat de bereikbaarheid van visgronden per boot toeneemt.</li> </ul>
<b>Wanneer treedt het effect op (10, 20 of 30 cm stijging):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Het effect treedt op bij 10 cm verhoging.</li> <li>- Voor jachthavens treedt het effect op bij een stijging van meer dan 20 cm. De (vaste) steigers,</li> </ul>



voorzieningen en wal-accommodaties zijn bestand tegen een waterpeilverhoging van zo'n 20 cm. Ook het bevaarbaar oppervlak verandert weinig.

**Is het moment en/of de tijdsduur van de zomerpeilverhoging van invloed op het effect; zo ja hoe?**

-

**Wat is het effect bij een zomerpeilverlaging van 20 cm:**

- Bij peilverlaging in de zomer bestaat er kans op eutrofiering van het water, wat ten nadele komt van de zwemwaterkwaliteit. Tevens kan door peilverlaging de vegetatie in het water toenemen.
- Bij peilverlaging zal het potentiële areaal strand oppervlak toenemen.
- Schutsluizen kunnen een waterpeilverlaging van 20 cm opvangen.

**Welke kennisleemtes bestaan er:**

- Inventarisatie van welke ontwikkelingen er spelen bij alle gemeenten (voorbeeld uitbreiding Almere Haven)

**Mogelijke oplossingen/maatregelen:**

- Verhogen Hollandse brug agv peilstijging

<b>Nr 19</b>
<b>Thema:</b> Ruimte en gebruik IJsselmeer/ IJssel- en Vechtdelta (beheerders waterschap Veluwe, waterschap Zuiderzeeland, Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier, waterschap Vallei & Eem, waterschap Amstel, Gooi en Vecht, gemeenten etc.)
<b>Effect:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Een verandering van het zomerpeil heeft effecten op de landschappelijke kwaliteit en gebruiksfuncties als scheepvaart, recreatie, bebouwing (bewoning en industrie- en havengebieden).</li> <li>- Invloed op cultuurhistorische objecten.</li> </ul>
<b>Korte beschrijving van het effect:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Voor de buitendijkse gebieden is het belangrijk dat duidelijk is wat met het peil gaat gebeuren, bv voor het ontwikkelen van nieuwe waterfronten. Buitendijkse natuur onder water (zie opm bij ecologie).</li> <li>- Beschoeiingen en damwanden die aangebracht zijn voor scheepvaart zijn onvoldoende hoog. Daarachter liggen vaak natuurgebiedjes, waarvan het onzeker is of het vaker onderlopen nu positief dan wel negatief is.</li> <li>- Van belang is de doorvaarthoogte (bruine vloot).</li> <li>- Beroepsvaart profiteert van grotere diepgang (afh. Peilverhoging en beheersregiem).</li> <li>- Dieper water kan mogelijkheden bieden voor de recreatie, daarentegen kunnen er problemen ontstaan voor de jachthavens en strandjes worden kleiner.</li> <li>- Verhoging van het zomerpeil heeft gevolgen voor de omvang van de stranden.</li> <li>- Effect op bebouwing (ontwikkeling Lelystad).</li> </ul>
<b>Beschikbare informatie:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Waterhuishouding in het Natte Hart, WIN-strategie als leidraad voor toekomstig waterkwantiteits beheer van het Natte Hart Eindnota mei 2000.</li> <li>- Waterhuishouding in het Natte Hart, WIN-strategie als leidraad voor toekomstig waterkwantiteits beheer van het Natte Hart Achtergrondrapport november 2000.</li> <li>- Verantwoordingsrapportage "Gebruiksfuncties in WINBOS". (Oosterberg RIZA werkdocument 2001.049x</li> <li>- Het IJsselmeer of Minder - Het landschap van het IJsselmeergebied, Fase 2: een landschapsvisie en een toetsing van de WIN-strategieën in het kader van het WINBOS (VLUG &amp; Partners, 2000).</li> <li>- Seizoensgebonden peilen in het IJsselmeergebied, verkenning naar optimalisatie van het peil voor natuur (Haasnoot e.a. WL-rapport Q3889).</li> <li>- Effecten van peilveranderingen in het IJsselmeer en Markermeer (Meijer e.a, Deltares 2009).</li> </ul>
<b>Beschikbare modellen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>-</li> </ul>
<b>Hoeveel is bekend over het effect:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bij verhoging van het waterpeil zal het potentiële strand oppervlak afnemen en buitendijkse gebieden zullen vaker inunderen.</li> <li>- Een peilverhoging zorgt er voor dat de bereikbaarheid van visgronden per boot toeneemt.</li> </ul>
<b>Wanneer treedt het effect op (10, 20 of 30 cm stijging):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Het effect treedt op bij 10 cm verhoging.</li> <li>- Voor jachthavens treedt het effect op bij een stijging van meer dan 20 cm. De (vaste) steigers, voorzieningen en wal-accommodaties zijn bestand tegen een waterpeilverhoging van zo'n 20 cm. Ook het bevaarbaar oppervlak verandert weinig.</li> </ul>
<b>Is het moment en/of de tijdsduur van de zomerpeilverhoging van invloed op het effect; zo ja hoe?</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>-</li> </ul>
<b>Wat is het effect bij een zomerpeilverlaging van 20 cm:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bij peilverlaging in de zomer bestaat er kans op eutrofiering van het water, wat ten nadele komt van de zwemwaterkwaliteit. Tevens kan door peilverlaging de vegetatie in het water toenemen.</li> </ul>

- |   |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"><li>- Bij peilverlaging zal het potentiële areaal strand oppervlak toenemen.</li><li>- Schutsluizen kunnen een waterpeilverlaging van 20 cm opvangen.</li></ul> |
| <b>Welke kennisleemtes bestaan er:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Inventarisatie van welke ontwikkelingen er spelen bij alle gemeenten</li></ul>                                     |
| <b>Mogelijke oplossingen/maatregelen:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>-</li></ul>   |