

Geohydrologisch onderzoek voor het Wieringerrandmeer

In de kop van Noord-Holland moet het Wieringerrandmeer van het voormalig Zuiderzee-eiland Wieringen opnieuw een eiland maken. Het realiseren van een groot meer in een diepe polder heeft duidelijk gevolgen voor de waterhuishouding, grondwaterstroming en grondwaterkwaliteit. Omdat het gebied te kampen heeft met verzilting, is een geohydrologisch onderzoek uitgevoerd. De effecten van drie ontwerpvarianten zijn hiervoor tegen elkaar afgewogen. Belangrijke aspecten hierbij waren de effecten die het meer heeft op grondwaterstanden en natschade en toename van zoute kwel.



Afb. 1: Ligging van het projectgebied Wieringerrandmeer (rode lijn).

De realisatie van het Wieringerrandmeer dient de regio een sociaal-economische impuls te geven. De bevolking vergrijsst, de werkgelegenheid neemt af en de regio is overwegend slecht ontsloten. Daarnaast biedt het project mogelijkheden voor natuurontwikkeling, recreatie en wonen. Bovendien wordt het waterbeheer op deze manier enigszins voorbereid op de voortschrijdende klimaatverandering.

Om het Wieringerrandmeer vorm te geven, hebben de gemeenten Wieringen en Wieringermeer en de Provincie Noord-Holland door middel van een prijsvraag verschillende partijen uitgedaagd om een innovatief

ontwerp voor het gebied te leveren. Deze prijsvraag is gewonnen door de combinatie Lago Wirense, bestaande uit Boskalis, Volker Wessels en Witteveen+Bos. De jury concludeerde dat Lago Wirense de beste inzending was, omdat deze combinatie een hoge waterkwaliteit centraal stelde voor het welslagen van het plan. Water en waterkwaliteit lopen als een rode draad door het ontwerp en werken als katalysator voor toerisme en bedrijvigheid. Water vormde hierdoor een hoofdrol in de uitwerking van het planconcept. De uitwerking van het thema 'water' bestond uit een integraal geohydrologisch, hydrologisch en een ecologisch onderzoek naar de effecten van de realisatie van het Wieringerrandmeer.

Afb. 2: Ontwerpen voor het Wieringerrandmeer.



Ten behoeve van een integrale effectenrapportage zijn drie modellen beschouwd (zie afbeelding 2):

- Halfland, waarbij een gedeelte van de polder Waard-Nieuwland wordt afgegraven voor het Wieringerrandmeer

Geschiedenis

Het eiland Wieringen is in de 14e eeuw ontstaan. Eén van de dijken die toen is aangelegd, is de Wierdijk, de laatst overgebleven wierdijk van Nederland. Het eiland kent een rijke geschiedenis. In de 17e en 18e eeuw vormde Wieringen samen met Texel een belangrijke losplaats voor de VOC-vloot. Het eiland beschikte destijds over een vloot van 20 lichtschepen. Hieraan kwam een einde door de aanleg van het Noordhollands Kanaal en doordat het stromingspatroon in het Marsdiep veranderde. Tijdens de 19e en 20e eeuw werd het eiland Wieringen beheerst door de opkomst en ondergang van de wierhandel. De polder Waard-Nieuwland is in het midden van de 19e eeuw onderdeel geworden van Wieringen. In 1924 werd de Amsteldiepdiijk aangelegd tussen Wieringen en het vasteland, waarna in 1927 Het Wieringermeer, tussen het eiland en de Westfriese Omringdijk werd ingepolderd. Hiermee was Wieringen onderdeel geworden van het vasteland. Het was vanuit de waterhuishouding beter geweest als een randmeer tussen de polder en het eiland was aangelegd, vergelijkbaar aan de randmeren bij de Flevopolder. Dit is destijds wegens geldgebrek niet gebeurd. Nu, 80 jaar later, wordt het randmeer alsnog aangelegd.

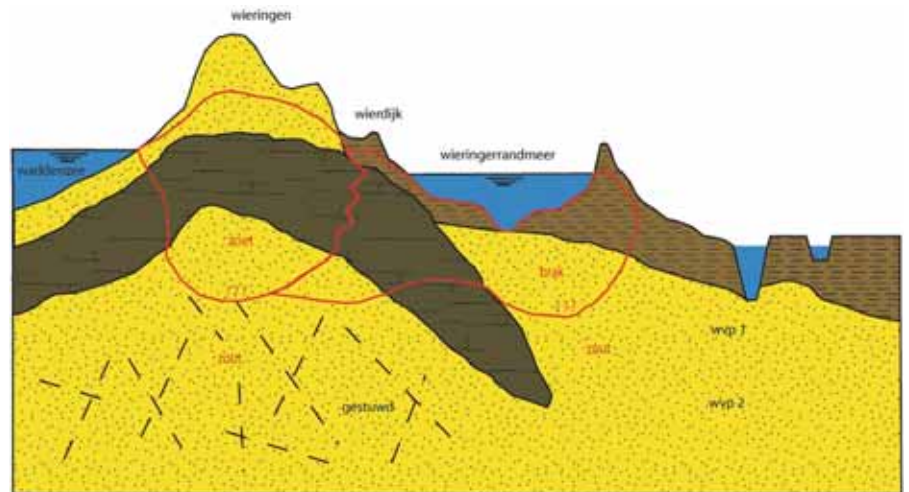
en de voorboezem wordt vergroot richting noorden;

- Nieuwland, waarbij de polder Waard-Nieuwland behouden blijft, maar wel een verbreding van de voorboezem plaatsvindt;
- Waterland, waarbij de gehele polder Waard-Nieuwland onderdeel wordt van het Wieringerrandmeer.

Voor ieder model geldt dat het toekomstige peil van het Wieringerrandmeer bijna vier meter hoger ligt dan het huidige polderpeil. Dit zal effect hebben op de geohydrologische situatie in het gebied. De gevolgen treden op in zowel kwantitatieve zin (verandering grondwaterstanden, hoeveelheid kwel of wegzijging) als in kwalitatieve zin (grondwaterkwaliteit en ligging zoet-zout grensvlak). Inmiddels zijn de genoemde modellen in een vervlechtingsproces met de streek verder uitgewerkt tot een concept-eindvariant: de schorrenvariant. Deze variant wordt momenteel verder uitgewerkt, geoptimaliseerd en beoordeeld op haar effecten.

Geohydrologische situatie en onderzoeksmethode

In het onderzoeksgebied zijn twee zeer verschillende geohydrologische systemen aanwezig: het voormalig eiland Wieringen en de Wieringermeerpolder (zie afbeelding 3). Op Wieringen wordt het geohydrologische systeem bepaald door keileem in de ondergrond. Dit keileem is afgezet in de voorlaatste ijstijd (Saalien) en heeft geresulteerd in een geaccidentieerd maaiveld met topografische hoogte oplopend tot circa NAP +12 m. Op de hogere delen van Wieringen is sprake van een infiltratiesituatie, terwijl in de lagere delen, de zogeheten kogen, veelal sprake is van een kwelsituatie. Deze afwisseling van kwel en infiltratie is terug te vinden in de grondwaterkwaliteit: onder de hogere delen van Wieringen is een zoetwaterlens ontwikkeld, terwijl in de kogen het grondwater brak tot zout is. Door het ondiepe voorkomen van keileem is een optimale ontwatering voor landbouwfuncties moeilijk, wat tot gevolg heeft dat



Afb. 3: Geohydrologische doorsnede van Wieringen en het Wieringerrandmeer.

het grondwaterregime met name geschikt is voor grasland. Daarnaast wordt momenteel het peil opzettelijk hoger gehouden om een natuurfunctie te bevorderen.

De Wieringermeerpolder wordt gekarakteriseerd door een lage topografische ligging, variërend tussen NAP -0,5 en -5 m. De Wieringermeerpolder is in vier bemalingsafdelingen opgedeeld met polderpeilen tussen NAP -4,6 en -6,6 m. Het waterhuishoudkundig systeem is hierdoor volledig aangepast op de landbouw. Het huidige grondwaterregime is, in combinatie met de wateraanvoer, hiervoor vrijwel optimaal. De grote drooglegging en lage polderpeilen resulteren echter wel in een hoge kweldruk, waardoor zout grondwater omhoog komt. Het voormalige eiland Wieringen en de Wieringermeerpolder worden gescheiden door de polder Waard-Nieuwland.

Om de effecten te kwantificeren is een grondwaterstromingsmodel gebouwd met het programma SEAWAT-2000. Dit programma modelleert grondwaterstroming als gevolg van de druk die ontstaat door het verschil in dichtheid van zoet en zout grondwater. Het model is ten eerste gebruikt om de autonome ontwikkeling

(klimaatverandering, zeespiegelstijging en bodemdaling) over een periode van 150 jaar te simuleren. Vervolgens is het model verder verfijnd en zijn de effecten van de realisatie van het Wieringerrandmeer berekend.

Resultaten

Autonome ontwikkeling en klimaatsveranderingen

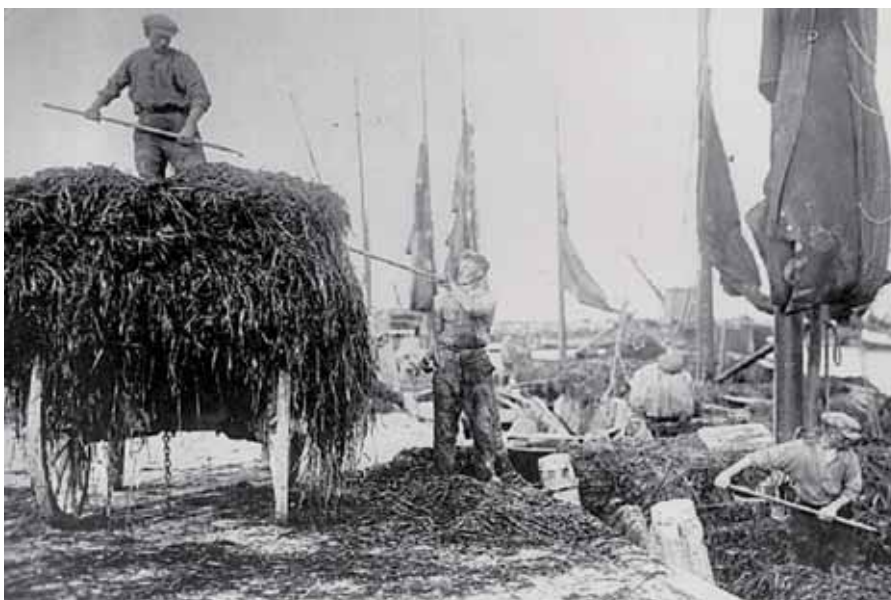
Uit de berekening volgt dat de autonome ontwikkeling het meeste effect heeft op Wieringen en de aangedijkte polders. Uit de modelberekeningen volgt een sterke toename van zoute kwel met name in de polder Waard-Nieuwland en de kogen op Wieringen (afbeelding 4). Dit zal leiden tot een afname van de kwaliteit van het water in het Amstelmeerkanaal. Om deze te compenseren dient de vereiste doorspoeling vanuit de Zuiderhaven toe te nemen. In het zuidelijke deel van de Wieringermeerpolder en langs de IJsselmeerdijk treedt verzoeting op.

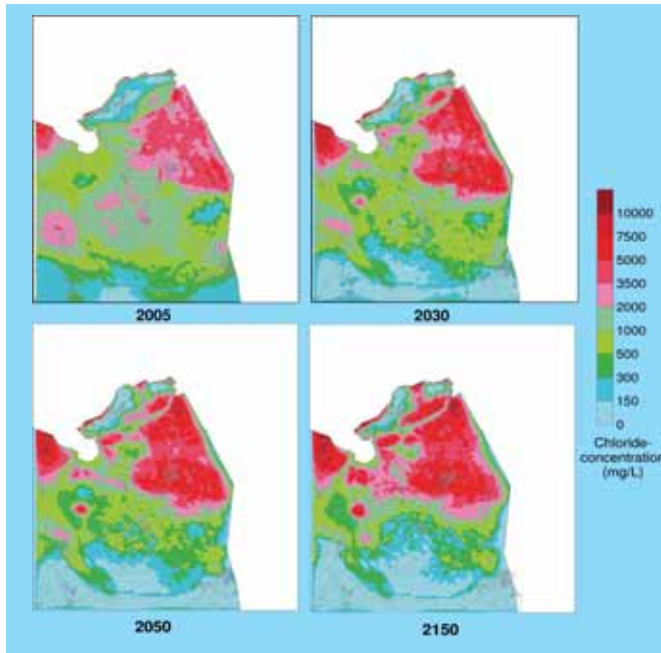
Een opvallend resultaat van de modelberekeningen is dat de effecten van de autonome ontwikkeling niet constant in de tijd zijn: in de gebieden op Wieringen wordt een stijging van kwel berekend tot circa 2050/2100, waarna deze weer afneemt, terwijl de autonome ontwikkeling zelf lineair in de tijd is gemodelleerd. Het verschil wordt veroorzaakt door verzilting van het ondiepe grondwater in de laaggelegen gebieden op Wieringen. De verzilting van deze gebieden werkt als een positieve terugkoppelingsmechanisme. Hierbij leidt de toename van chlorideconcentraties bij gelijkblijvend polderpeil tot een vergroting van de neerwaartse hydraulische druk.

Effecten van het randmeer

Het Wieringerrandmeer zal als groot infiltrerend, licht brak (500 mg Cl/l) oppervlaktewaterlichaam fungeren en daarmee de grondwaterhuishouding in de omgeving beïnvloeden. Hierdoor komt bij het Wieringerrandmeer een grondwaterscheiding te liggen. Dit betekent dat de geohydrologische systemen van Wieringen en de Wieringermeerpolder van elkaar worden gescheiden. Wieringen wordt in geohydrologische zin dus weer een echt eiland.

De freatische grondwaterstand stijgt, variërend van 0,3 tot 0,5 m direct ten





Afb. 4: Autonome ontwikkeling van de verzilting van het ondiep grondwater.

noorden en zuiden van het meer tot 0,05 m op een afstand van circa 1,2 km. De grootste effecten (stijging 0,3 tot 0,5 m) treden op ten zuidoosten van het randmeer. Hier snijdt het randmeer door de deklaag, waardoor de wegzijging relatief groot is.

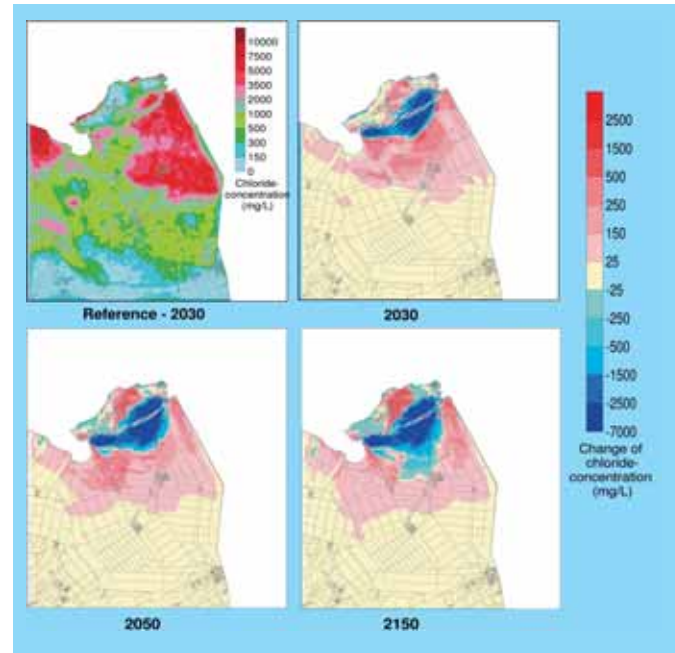
Direct aan weerszijden van het Wieringerrandmeer zal verzoeting van het grondwater optreden door infiltratie van water in het Wieringerrandmeer (afbeelding 5). Buiten de verzoetende zone wordt diepergelegen zout grondwater naar boven gedrukt. Dit leidt tot een stijging van het chloridegehalte in het freatische grondwater van gemiddeld circa 200 mg/l. Het effect van verzoeting wordt op de lange termijn groter. Dit betekent dat het gebied waarbinnen verzoeting van het grondwater optreedt, op termijn groter wordt. De tijdstermijn waarop dit proces zich afspeelt, ligt echter wel in de grootte-orde van honderden jaren.

De extra verzilting door het Wieringerrandmeer is vrij klein ten opzichte van de autonome verzilting. Om schade aan landbouwgewassen te voorkomen, is het cruciaal dat het Wieringerrandmeer gaat

fungeren als betrouwbare watervoorziening voor de landbouw. Door de bufferende capaciteit op de waterkwaliteit zal de waterkwaliteit in de toekomst meer constant en betrouwbaarder zijn. In de huidige situatie kan het chloridegehalte van het Amstelmeerkanaal sterk variëren, doordat de polder Waard-Nieuwland hierop uitslaat.

Conclusie

De conclusie van het geohydrologisch onderzoek luidt dat de aanleg van het Wieringerrandmeer het geohydrologisch systeem tot op een afstand van circa vijf kilometer beïnvloedt. In dit gebied stijgt de freatische grondwaterstand en stijghoogte en neemt de kwel toe. In de Wieringerpolder en de lagere delen van Wieringen leidt de toename van kwel tot een stijging van het chloridegehalte van het freatische grondwater. Onder de hogere delen van Wieringen leidt de aanleg van het Wieringerrandmeer tot een vergroting van de zoetwaterlens. De stijging van de grondwaterstanden heeft een negatief effect op de landbouw, maar biedt in de kogen op Wieringen mogelijkheden voor natuuront-



Afb. 5: Effect van het Wieringerrandmeer op de verzilting van het ondiep grondwater.

wikkeling. De negatieve effecten voor de landbouw zijn lokaal te mitigeren. Het Wieringerrandmeer veroorzaakt in eerste instantie een versterking van de autonome verzilting. Op termijn zal verzoeting optreden van het ondiepe grondwater. De autonome component is sterker dan de verzilting door de aanleg van het Wieringerrandmeer. Het randmeer kan in de toekomst gaan fungeren als een betrouwbare bron van landbouwwater. Randvoorwaarde hiervoor is wel een goed ontwerp, zowel van de diepteverdeling van het meer als van het inlaatwerk. Daarnaast is het belangrijk om te beoordelen of zoute kwel in de wortelzone kan doordringen en of deze met extra beregning kan worden weggespoeld uit het bodemprofiel. Beide vragen worden momenteel verder onderzocht in een nader hydrologisch onderzoek dat onderdeel uitmaakt van het definitief ontwerp van het Wieringerrandmeer.

Matthijs Bonte en Theo Witjes
(Witteveen+Bos)
Taco Vergeer (Boskalis)