

Het belang van hydraulische belastingen op dijken

Bron: beeldbank rws.nl, Harry van Reeken

Bij ontwerp en toetsing van dijken is het de bedoeling dat de sterkte (bekleding) groter is dan de belasting (waterstand en golven). Bij het grote publiek is vaak vooral de sterktekant in beeld, terwijl de hydraulische belasting nogal eens op de achtergrond blijft. Hierdoor wordt het belang van betrouwbare hydraulische randvoorwaarden soms onderschat.

Bij een superstorm komt al snel het beeld naar voren van enorm hoge waterstanden en huizenhoge golven. Dit zijn de omstandigheden waarvoor de dijk primair zo sterk en hoog wordt gemaakt. Deze condities zijn moeilijk voor te stellen wanneer men bij rustig weer op de dijk staat. De kans van voorkomen is dan ook erg klein, bij de Zeeuwse waterkeringen eens per 4000 jaar. Bij de toetsing of een ontwerp van een dijk gaat het dus niet alleen over de steenbekleding, de staat van de grasmat of de hoeveelheid golfoverslag, maar ook over de maatgevende superstorm. De dimensies en de sterkte van de dijk kunnen alleen goed bepaald worden als er voldoende kennis is van de hydraulische belastingen.

Waar in het ontwerpproces?

Pol van de Rest van adviesbureau Svašek Hydraulics ziet dat dit vaak niet goed gaat. “Regelmatig wordt dit facet onderschat, terwijl zonder gedegen kennis van de belastingen de sterkte van de waterkering niet bepaald kan worden.” Volgens Van de Rest worden vaak toetsrandvoorwaarden uit één van de Hydra’s gebruikt. “Daarbij vergeet men dat deze niet be-

doeld zijn voor ontwerpdoeleinden, waardoor men het risico loopt dat het ontwerp bij een komende toetsronde alsnog onvoldoende scoort en er geld verspild wordt. Het verhogen van het Toetspeil met de verwachte zeespiegelstijging is ontoreikend om te anticiperen op toekomstige veranderingen binnen de ontwerphorizon. Zo dient men rekening te houden met mogelijke erosie van schorren en slikken, afkalven van voorlanden, migreren van geulen en veranderingen van windsnelheden.”

Project Zeeweringen

Van de Rest noemt het project Zeeweringen als voorbeeldproject waarin goed wordt omgegaan met de hydraulische belastingen en de rol daarvan binnen het ontwerpproces. Svašek Hydraulics is sinds 2004 betrokken bij de hydraulische advisering aan projectbureau Zeeweringen. Van de Rest heeft de ontwikkelingen van nabij gemaakt. Eerst vanuit de functie van ontwerper en hydraulisch adviseur en daarna als projectleider van de hydraulische advisering. “Voordat het ontwerpproces start, is er een hydraulisch advies beschikbaar, dat specifiek

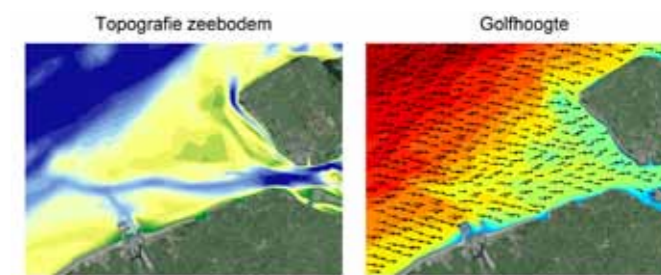
is toegespitst op het beschouwde dijktraject. Bij de start van het project in 1997 was dit vaak niet meer dan één ontwerptabel. In de loop van de tijd heeft zich dat ontwikkeld tot een memo van minimaal tien pagina’s, waarin alle facetten die van belang kunnen zijn worden meegenomen.” Daarbij is de golfmodellering geëvolueerd van Bretschneider (1D) via HISWA (eenvoudig 2D-model) tot het golfmodel SWAN (2D). De hydraulische adviseur maakt bij project Zeeweringen onderdeel uit van het ontwerpteam, omdat veranderingen in het ontwerp vaak gevolgen hebben voor de ontwerpcondities. “Zo gebeurt het met regelmaat dat de randvoorwaarden in detail per deeltraject worden bepaald. Vooraf weet men namelijk vaak niet waar de overgangen liggen tussen verschillende bekledings-types of zuilhoogtes. Door een gedetailleerde bepaling van de randvoorwaarden kan het ontwerp geoptimaliseerd worden en kunnen kosten worden bespaard.” Daarnaast wordt bij de randvoorwaardenbepaling gekeken naar bijvoorbeeld het effect van voorliggende objecten zoals havendammen, of het loont om een vooroeverbescherming aan te brengen en wat de condities zijn bij verschillende waterstanden. “Doordat de hydraulisch adviseur meeloopt binnen het ontwerpproces sluiten de randvoorwaarden direct aan op het ontwerp en kent de ontwerper de marges en mogelijkheden tot optimalisatie van het ontwerp. Hydraulische advisering heeft hier zijn dienst bewezen niet alleen bij de start van het ontwerp, maar gedurende het gehele ontwerpproces. Hierdoor kunnen dijken scherper worden ontworpen en wordt er geld bespaard”, aldus Van de Rest.

Kennisontwikkeling

Door de lange tijdsduur van het project Zeeweringen en de vele dijktrajecten die versterkt zijn binnen dit project heeft er veel kennisontwikkeling plaatsgevonden op het gebied van hydraulische advisering. In de loop van het project kwamen steeds meer onderzoeksvragen naar voren. Zo is aan de hand van golfmetingen geanalyseerd hoe golven zich transformeren door de Oosterscheldekering. De zwaarste stormen uit de laatste decennia zijn met het golfmodel SWAN gesimuleerd, zodat er meer inzicht is waar het model afwijkt van metingen. Met behulp van deze kennis worden de modeluitkomsten waar nodig gecorrigeerd. Van de Rest: “In een delta met veel voorliggende ondiepe platen is ontwikkeling van de bodem van groot belang. Ook de te verwachten bodemontwikkeling gedurende de ontwerphorizon is nader beschouwd evenals de effecten daarvan op de golfbelastingen.” Daarnaast is onderzoek gedaan wat de effecten zijn indien voorliggende dammen onderdeel worden gemaakt van het waterkerings-systeem, omdat soms vanwege ruimtegebrek een conventionele dijkversterking niet mogelijk is.

Belang bij andere projecten

Van de Rest stelt dat de afgelopen jaren een nauwe samenwerking tussen ontwerpende partijen, uitvoerende partijen en specialisten op het gebied van hydraulica en morfologie zich niet alleen bij Projectbureau Zeeweringen veelvuldig heeft bewezen. “Een goed voorbeeld zijn de Zwakke Schakels Zeeuws-Vlaanderen, zoals Breskens, Waterdunen en Cadzand. Ook bij projecten zoals de aanleg van de Tweede Maasvlakte als de



Hondsbosscse en Pettemer Zeewering was Svašek Hydraulics binnen het aannemersconsortium verantwoordelijk voor de hydraulische en morfologische advisering. Door nauwe samenwerking met het ontwerpteam en een diepgaande aanpak kon een geavanceerd ontwerp worden gemaakt, dat door de opdrachtgever als beste werd beoordeeld.”

En uitvoering

Niet alleen bij ontwerp, maar ook tijdens de uitvoering zijn de hydraulische omstandigheden, zoals golven, stromingen en waterstanden volgens Van de Rest van groot belang. “Aannemers maken veelvuldig gebruik van de operationele voorspellingen, welke het voor hen mogelijk maken vooraf een inschatting te maken waar en wanneer er gewerkt kan worden en onder welke omstandigheden. Bijvoorbeeld tijdens het dichten van het sluitgat bij de Tweede Maasvlakte was er dagelijks contact tussen uitvoering en Svašek Hydraulics modelleers. De combinatie van ingewikkelde stromingscondities en continu veranderende condities en de nabijheid van een harde zeewering maakte het voor de aanwezige schepen erg lastig en risicovol. Iedere 24 uur werd de meeste recente bathymetrie door de aannemer verstuurd, waarna automatisch een berekening werd gestart en gebruikmakende van de geüpdate bodem, luchtdruk en windvoorspellingen de operationele condities werden voorspeld.”

Toekomst

De gevolgde aanpak waarbij de hydraulische advisering onderdeel uitmaakt van het ontwerpproces is ontwikkeld binnen het project Zeeweringen en is ook succesvol bij andere projecten toegepast. De opgedane ervaringen en kennis op gebied van hydraulische advisering worden, zo legt Van de Rest uit, verwerkt in het Technisch Rapport hydraulische randvoorwaarden waardoor deze ook direct bruikbaar is voor toekomstige projecten. “Het is van groot belang dat dit ook onderdeel wordt van de nieuwe toetsmethodieken en bij de overstap van overstromingskansen naar overstromingsrisico. De aandacht gaat daarbij vooral uit naar de landzijde van de waterkering en dat houdt een risico in dat men met de rug naar de zee gaat staan. Permanente aandacht voor de hydraulische randvoorwaarden en integratie van hydraulische advisering in toetsing en ontwerp van waterkeringen is ook in de toekomst van groot belang voor de instandhouding van veilige waterkeringen tegen verantwoorde kosten.”

Meer informatie:
www.svasek.com