

Dijk heeft last van tweede orde-effect



Sander van Poorten, senior specialist waterkeringen bij Waterschap Rijn en IJssel, op de Pleijdijk. Foto: APA/Sjef Prins

Van onze correspondent Leendert Douma

Westervoort - De nieuwe Pleijdijk bij Westervoort heeft zijn eerste praktijkproef achter de rug. In opdracht van Waterschap Rijn en IJssel deed Arcadis onderzoek en kwam tot de conclusie dat de dijk moet worden versterkt.

In de afgelopen hoogwaterperiode in januari traden op diverse plaatsen zogenoemde 'zandmeevoerende wellen' op. De Pleijdijk is de eerste dijk in Nederland die is versterkt door middel van een ondergronds verticaal mixed-in-place kwel scherm. "Het scherm werkt goed, het is waterdicht", zegt Sander van Poorten, senior specialist waterkeringen bij Waterschap Rijn en IJssel, "maar het kwam als een verrassing dat de locatie zo nauw luistert." De dijk is onderdeel van het project

Hondsbroeksche Pleij, een spil in het Nederlandse rivierensysteem. Op dit punt splitsen de Rijn en de IJssel en kan het water worden beïnvloed. Tussen 2007 en 2009 heeft aannemer Van den Biggelaar hier samen met Royal Haskoning een extra watergeul met regelwerk aangelegd.

Het probleem zit in de locatie van de wand in de dijk

Daarvoor kwam de Pleijdijk 150 tot 250 meter landinwaarts te liggen. De nieuwe dijk is versterkt met een mixed-in-place-wand (MIP), die ongeveer 0,5 meter breed en 8 meter diep is.

"De wand is aangelegd met drie ave-gaarboren", zegt Van Poorten. "Die woelen het zand los en brengen tegelijkertijd een mengsel van cement, bentoniet en water in." Zo ontstond na uitharding een aaneengesloten dichtwand over een lengte van bijna 3 kilometer.

Verticaal

Het is de eerste keer in Nederland dat een dijk met deze techniek is versterkt. Gekozen is voor een verticale in plaats van een horizontale oplossing. Sander van Poorten: "Van den Biggelaar en ingenieursbureau Royal Haskoning hebben het werk keurig volgens bestek uitgevoerd. Tijdens de werkzaamheden zijn kwaliteitscontroles gehouden. Directie en toezicht lagen bij Rijkswaterstaat. De doelstelling was een waterdichte en robuuste dijk, die een waterstand van 15 meter boven NAP aan moest kunnen."

Maar in januari kwam, bij een waterstand van 13 meter boven NAP, bij de teen van de dijk kwelwater met zand omhoog borrelen. Dat effect heet zandmeevoerende wellen. Als daarvoor kanaaltjes onder de dijk zouden ontstaan, spreekt men van piping. Daardoor kan de dijk instabiel worden en in extreme gevallen zelfs inzakken.

Maar de MIP-wand gaat het piping-effect wel degelijk tegen, zo laat Van Poorten aan de hand van stroom-schema's zien. "De kwelwand is een soort stopbord voor het zand. Er kunnen geen doorgaande kanaaltjes worden gevormd, want die lopen dood op het scherm."

Er blijkt een tweede orde-effect op te treden, zegt de specialist waterkeringen: "Het water dat diep onder de MIP-wand doorstroomt, komt te

snel weer naar boven en ziet kans horizontaal uit te stromen onder de berm aan de binnenkant van de dijk. Die grote kwelstroom zorgt voor een 'drijfzandachtig' gebied. Het risico is dat een moot van de dijk gaat afschuiven."

Het probleem zit dus in de locatie van de wand in de dijk. "Die hadden we op zich goed doorberekend", zegt Van Poorten, "maar tijdens het ontwerpproces zijn er relatief kleine praktische aanpassingen op het plan geweest. Daardoor is de binnentee van de dijk enkele meters verplaatst. We hadden niet verwacht dat dat zo'n effect op de dijk zou hebben."

Onderzoek

Naar aanleiding van de uitkomsten van het Arcadis-onderzoek, beginnen Waterschap Rijn en IJssel en Rijkswaterstaat een vervolgonderzoek. "We gaan acht alternatieve oplossingen bekijken", aldus Sander van Poorten. "Een tweede MIP-wand valt onder de mogelijkheden, maar ook de horizontale oplossing; het verlengen van de kwelweg door een groter voorland bij de dijk. Daarnaast kijken we of we iets aan de berm kunnen doen. Vernagelen is een optie. Of het aanbrengen van een extra berm, dat lijkt vooralsnog de goedkoopste oplossing."

Het onderzoek wordt uitgevoerd onder hoge tijdsdruk, geeft Van Poorten aan. "Aan het eind van de maand willen we samen met Rijkswaterstaat een definitieve oplossing kiezen. Daarna gaan we razendsnel aanbesteden. We willen dat de uitvoering eind oktober klaar is, voordat het volgende hoogwaterseizoen begint."