

## Notitie

Referentienummer  
309871/YH

Datum  
30 september 2011

Kenmerk  
309871

Betreft

Verantwoorde zandwinning uit het Botjeszandgat

### Inleiding

Sinds de jaren zestig wordt ter plaatse van het Botjeszandgat zand gewonnen. Bij de zandwinning is verschillende malen de oever op een ongewenste manier ingezakt. Dergelijke inzakkingen worden bressen of oeverinscharingen genoemd. Een aantal malen is bij de bresvorming de op dat moment vastgestelde concessiegrens overschreden. Op grond van dit gegeven is het begrijpelijk dat er op voorhand de nodige bedenkingen bestaan bij de voorgenomen uitbreiding en verdieping van de zuidelijke helft van het Botjeszandgat. Naar de oorzaken van de inbressingen is door de onderzoeksbureaus Deltares, Wiertsema en Partners en Grontmij veel grondonderzoek verricht. Gezien de oorzaak van de inbressing in het verleden, de huidige inzichten in de taludontwikkeling van een zandwinning en de thans beschikbare technieken om de taludontwikkeling te volgen, is een verantwoorde uitbreiding/verdieping van de zandwinning ons inziens te realiseren. Dit wordt onderstaand nader toegelicht.

### Historische concessie en bresvorming

Voor de zuidelijke helft van de zandwinning is een vergunning verleend voor zandwinning tot een maximale diepte van 30 m. Voor de noordelijke helft van de put bedraagt de diepte waarop volgens de vergunning zand mag worden gewonnen maximaal 60 m. Er werd aanvankelijk vanuit gegaan dat de bovengenoemde diepten konden worden bereikt door het realiseren van één langgerekt onderwatertalud, dat reikte vanaf de waterlijn tot aan de bodem van de put. In de vergunning werd daarom één langgerekt talud onder 1:4 voorgeschreven, die als harde (niet te overschrijden) lijn werd gehanteerd bij de handhaving. In de praktijk werd getracht een dergelijk talud te realiseren door de zuigbuis niet tot onder de vergunde taludlijn in te steken. Veelvuldig ontstonden daarbij echter steile taluds (steiler dan 1:4) over een relatief grote hoogte. Het ontstaan van deze steile en hoge taluds wordt thans als belangrijkste oorzaak aangemerkt voor de verschillende ongewenste bressen die in het verleden zijn opgetreden. Door het zuigen van zand onder aan een te steil en te hoog talud, kan het talud op een gegeven moment bezwijken waarbij een ongecontroleerd bresproces op gang komt en het talud zich achterwaarts (tot voorbij de concessiegrens) verplaatst. In 1996 is aan de zuidkant een relatief grote bres opgetreden. Die bres is hersteld. Het is belangrijk dat bij de voort te zetten winning het herstelde talud intact blijft.

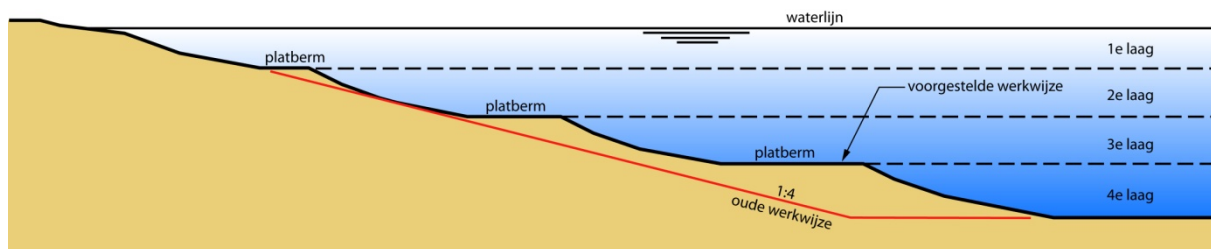
### Huidige inzichten

De problematiek van ongecontroleerde bresvorming is niet specifiek voor de zandwinning Botjeszandgat maar trad in de afgelopen decennia bij tal van diepe zandwinningen in Nederland op. Dit is aanleiding geweest voor het uitvoeren van een uitgebreide analyse van deze problematiek door de stichting CUR (Civieltechnisch Centrum Uitvoering Research en Regelgeving) en heeft uiteindelijk geresulteerd in CUR-aanbeveling 113: Oeverstabiliteit bij zandwinputten (CUR, 2008). Deze aanbeveling wordt thans door de Nederlandse overheid voorgeschreven bij het ontwerp van nieuwe zandwinning en is door Deltares toegepast voor het ontwerp van de mogelijke uitbreiding en verdieping van het Botjeszandgat. Een belangrijk uitgangspunt in dit ontwerp is dat winning laagsgewijs (in lagen van 10 à 18 m) wordt uitgevoerd en een getrappt talud wordt gehanteerd. De dikte van een laag is bepaald aan de hand van grondonderzoek. Per laag wordt daarbij uitgegaan van een min of meer natuurlijke taludhelling. In de praktijk blijkt een talud bovenaan

steiler te zijn dan onderaan het talud. Hiermee wordt in de huidige ontwerpen rekening gehouden. Bovenin is het ontwerptalud 1:2, daarna 1:3 en onderaan 1:5. Dit talud kan gecontroleerd worden gerealiseerd door vanuit het midden van de put richting de rand van de winning te werken en daarbij de te winnen laagdikte niet te overschrijden. Pas wanneer de eerste laag volledig is verwijderd, dient aan de volgende laag te worden begonnen, opnieuw vanuit het midden van de zandwinning. In het talud dient tussen ieder winningslaag bovendien een horizontale platberm te worden aangehouden. Doel van deze platberm is te voorkomen dat het bovenliggende talud bezwijkt wanneer het te zuigen talud van de te winnen laag zand onverhoopt toch mocht bezwijken. Om deze reden wordt per winningslaag een horizontale platberm aangehouden waarvan de breedte toeneemt met de diepte. De breedte van de berm is daarbij steeds gelijk is aan de hoogte van het totale onderwatertalud. De schematische opbouw van het onderwatertalud en de daarbij aan te houden laagsgewijze fasering is weergegeven in figuur 1.

In het grondonderzoek is veel aandacht besteed aan het herstelde talud van de bres die in 1996 is ontstaan. Aan de hand van archief gegevens en extra sonderingen die vanaf het water zijn uitgevoerd, is de ligging van het (herstelde) onder watertalud in beeld gebracht. Om risico's te vermijden is tussen de eerst te ontgraven laag en de ten van het herstelde talud in een extra brede platberm van circa 70 m voorzien. Bovenwater zijn brede veiligheidszones aangehouden tot de gasleidingen en de kadastrale grenzen.

Figuur 1: dwarsprofiel onderwatertalud met fasering (lagen van 10 à 18 m), taluds en platbermen

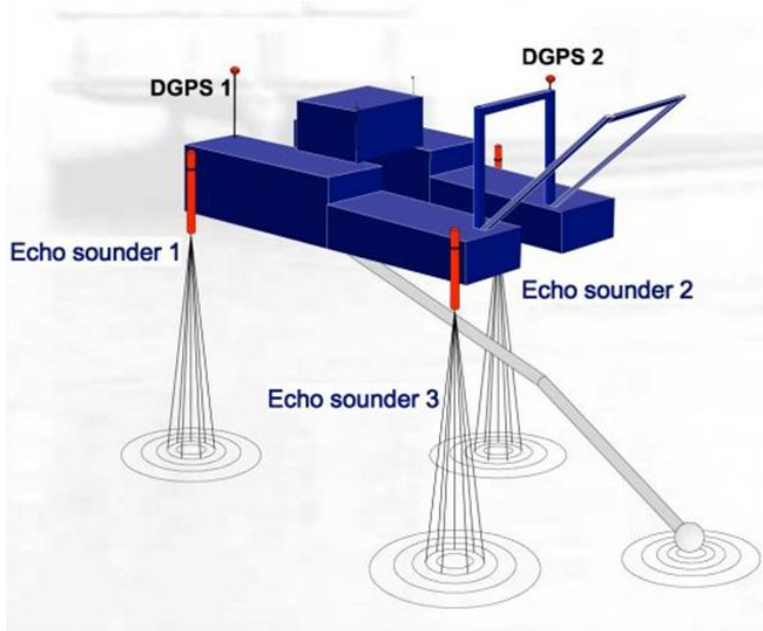


### Monitoring

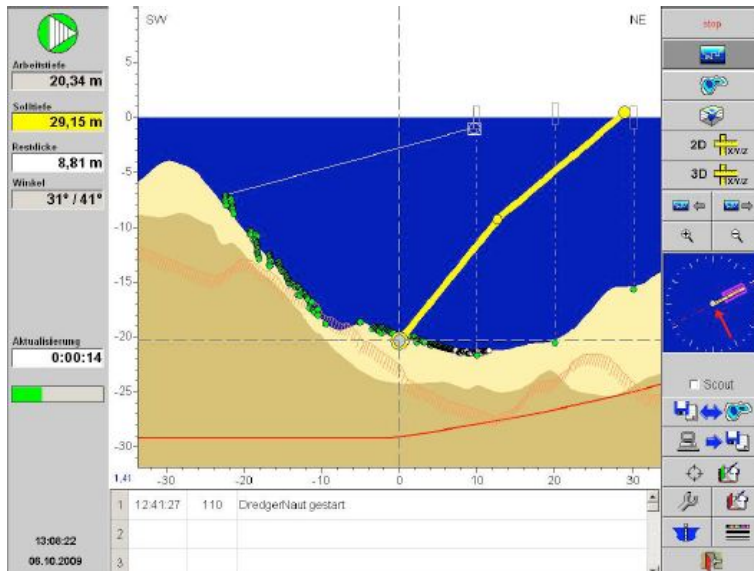
De opgetreden bresvorming in het verleden is mede veroorzaakt doordat men tijdens het zuigproces een zeer beperkt inzicht had in de ontwikkeling van het onderwatertalud. Daardoor kon het gebeuren dat dicht langs te hoge en te steile taluds zand werd gewonnen. Inzicht daarin werd namelijk slechts verkregen uit periodieke (jaarlijkse) peilingen. Heden ten dage bestaan er goede mogelijkheden om de ontwikkeling van het onderwatertalud gedetailleerd te volgen door middel van echolodingen vanaf de zandzuiger. De zandzuiger dient hiervoor te worden voorzien van drie echoloden. In combinatie met hellingmetingen van de ladder en zuigbuis en de registratie van de positie van de zuiger met GPS (reeds aanwezig) kan hiermee gedetailleerd worden gevolgd hoe het onderwatertalud zich ontwikkelt in de zone rondom de zuigbuis. Er zijn verschillende softwarepakketten op de markt waarmee de taludontwikkeling en de positie van de zuigbuis eenvoudige (visueel) kunnen worden beoordeeld in relatie tot het vergunningsmodel. Dit kan zowel op de zuiger als op afstand worden bekeken.

Een voorbeeld van de opzet en de mogelijk output van het hierboven beschreven systeem is weergegeven in de figuren 2 en 3.

Figuur 2: schematische weergave zandzuiger met echoloden (bron: Idreco Dredgernaut):



Figuur 3: mogelijke output van het monitoringssysteem (bron: Idreco Dredgernaut):



Wanneer gebruik wordt gemaakt van een systeem waarmee de taludontwikkeling gedetailleerd kan worden gevolgd en de gefaseerde, getrapte taluds worden aangehouden zoals hierboven beschreven, wordt het mogelijk geacht de zandwinning veilig tot een diepte van 60 m te ontzanden. Een absolute voorwaarde daarbij is dat de geschetste werkwijze en vooral de gedachten-gang hierachter door alle betrokkenen (zuigbaas) goed worden begrepen. Dit dient door (perio-dieke) scholing te worden gerealiseerd.