



Monitoring geïntensiveerd na onverwachte zetting

# Bouwproces parkeergarage beheersbaar door intensieve metingen

**V**anwege toenemende parkeerproblemen in het centrum van Groningen heeft de gemeente enige jaren geleden besloten een nieuwe, grote parkeergarage in het centrum te bouwen. De aanleg van deze tweelaagse kelder aan het Damsterdiep is in 2007 begonnen. Vanwege de omvang van de bouwput en de dichte bebouwing in de directe omgeving werden hoge eisen aan de monitoring gesteld. Een veelzijdige en uitdagende klus voor de ingenieurs van Fugro.

De bouwkuip meet 300 x 35 m en bestaat uit stalen damwanden, sommige op slechts 6 m van bestaande panden die zijn gefundeerd op staal. Vanwege de grote lengte van de bouwput is deze verdeeld in drie compartimenten. De fundering van de kelder bestaat uit geboorde palen, aangebracht vanuit een deels ontgraven bouwput. Na het installeren van de palen en de stempeling wordt de bouwput nat ontgraven tot circa 8 m diepte. Vervolgens stort men onderwaterbeton en kan de put worden leeggepompt.

## Monitoring uitgebreid

Vanwege de kwetsbare locatie worden tijdens het graven en droogzetten van de bouwput de grondwaterstand, horizontale grondverplaatsingen, verplaatsingen van de damwand en mogelijke zettingen nauwkeurig en frequent gemonitord. Na het onverwacht optreden van zetting in de omgeving in het begin van het project is de intensiteit van de monitoring nog aanzienlijk vergroot. Rondom de gehele bouwput zijn peilbuizen aangebracht waarin de freatische grondwaterstand en de stijghoogte

in het eerste watervoerende zandpakket worden gemeten. De frequentie waarmee dit gebeurt, is afhankelijk van de werkzaamheden die op dat moment worden uitgevoerd. Zo wordt de grondwaterstand tijdens het vullen of leegpompen van een compartiment dagelijks gemeten. Tijdens het maken van de palen gebeurt dit wekelijks. Door de meetresultaten van de grondwaterstanden te vergelijken met historische gegevens kan men tevens in de gaten houden of de aanleg van de kelder geen barrièrewerking veroorzaakt waarbij grondwater in de omgeving zelfs zou kunnen worden opgestuwd.

## Barrièrewerking

Het installeren van een zeer lang en/of diep waterkerend scherm (bijvoorbeeld een damwand) kan het natuurlijke verloop van het grondwater verstoren, doordat bijvoorbeeld een watervoerende laag (grotendeels) wordt afgesloten. Hierdoor kan het gebeuren dat de grondwaterstand aan één zijde van de damwand wordt opgestuwd waardoor de grondwaterstand veel hoger wordt dan gewenst. Dit kan negatieve effecten hebben op de aanwezige bebouwing en begroeiing.

## Hellingmetingen

Vóór het plaatsen van de damwand zijn op een aantal damplanken stalen kokers gelast, die na het installeren van de planken dienen als hellingmeetbuis. Deze manier van monteren maakte de installatie van een groot deel van de hellingmeetbuizen relatief eenvoudig. De vervormingen van de damwand kunnen zo exact worden gemeten. Om ook eventuele horizontale

grondverplaatsingen onder de damwand te kunnen meten, zijn op een aantal locaties tevens hellingmeetbuizen tot grotere diepte geïnstalleerd. Op basis van de metingen kan worden bepaald in hoeverre de damwand zich verplaatst als gevolg van het maken van de palen, het ontgraven, of het vullen (met water) en legen van de bouwkuip. Er is een proef uitgevoerd met het vervaardigen van palen en het gelijktijdig meten van de horizontale grondverplaatsingen. Aan de hand hiervan kon men vaststellen of het maken van de palen invloed had op de omgeving. De horizontale grondverplaatsing is daarbij gemeten met behulp van 15 hellingmeetbuizen van circa 25 m. Omdat voor de installatie hiervan slechts anderhalve week beschikbaar was, heeft Fugro hiervoor een innovatieve methode ingezet, met behulp van een sondeerwagen en een trilblok. Mede op basis van de palenproef is besloten om op kwetsbare locaties een ander paaltje te kiezen.

## Zettingen

Om eventuele zettingen vroegtijdig te kunnen vaststellen zijn rondom de gehele bouwput meetbuiten aangebracht op aangrenzende objecten. Door deze 150 punten regelmatig opnieuw te meten kan men goed in de gaten houden of zettingen optreden. Daarnaast



Het wegduwen van de damwand aan de noordzijde van het Damsterdiep.

monitort Fugro de damwand en een aantal woningen met behulp van een tachymeter en meetspiegels. Hierdoor kan nauwkeurig worden bepaald of er horizontale dan wel verticale verplaatsingen zijn.

Sinds de monitoring intensiever is ingezet, kan tijdig worden bijgestuurd. Hierdoor kon o.a. worden voorkomen dat er significante schade ontstond. Ook werd duidelijk welke bouwactiviteiten invloed hebben op de omgeving. Dergelijk inzicht is essentieel om het bouwproces goed te laten verlopen.

## Meer informatie:

**Hindrik Bijma, 050 - 541 24 32, h.bijma@fugro.nl**



Voor het installeren van de hellingmeetbuizen gebruikte Fugro in verband met de tijdsdruk een innovatieve methode.