

Gemeente Amsterdam
Dienst Milieu en Bouwtoezicht
t.a.v. de heer ing. B. Mica
Postbus 922
1000 AX AMSTERDAM

Datum
2008-08-06
Ons kenmerk
435690-0003 v02/sr

Onderwerp
review Plan van Aanpak lekkage Vijzelgracht

Doorkiesnummer
(015) 26 93 579
E-mail
**Vasco.Veenbergen
@deltares.nl**

Geachte heer Mica,

Hierbij ontvangt u onze opmerkingen inzake de uitgevoerde second opinion op het door projectbureau Noord-Zuidlijn opgestelde Plan van Aanpak betreffende de d.d. 19-06-2008 opgetreden calamiteit bij de Noord-Zuidlijn.

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

Tijdens ontgravingswerkzaamheden bij de aanleg van station Vijzelgracht is d.d. 19-06-2008 een lekkage ontstaan in de diepwand, waardoor water en zand in de bouwkuip zijn gestroomd. Dit heeft er toe geleid dat de panden Vijzelgracht 20, 22, 24 en 26 in ernstige mate verzakt zijn en bijgevolg ontruimd zijn (geweest). De locatie waar de problemen zijn opgetreden, was al een verdachte locatie. Bij het vervaardigen van de diepwand kon de voegplank aan beide zijden van paneel 90 niet verwijderd worden. Middels jetgroutkolommen is in een eerder stadium getracht een waterdichting te creëren, maar dat is bij de voegovergang 89/90 mislukt. Als back-up maatregel is de aannemer bij het ontgraven stalen platen over de voeg 89/90 gaan aanbrengen.

Enkele dagen voor de calamiteit bij voeg 89/90 is eveneens een lek ontstaan nabij voeg 24/25 als gevolg van een bentonietinsluiting nabij een voeg in de diepwand. Paneel 24/25 was niet als een verdachte locatie bestempeld, zodat de lekkage niet verwacht was. Bij paneel 24/25 waren derhalve voorafgaand aan de ontgravingswerkzaamheden ook geen preventieve maatregelen getroffen. Uit de gebeurtenis bij voeg 24/25 blijkt overigens dat lekkage zowel bij voegen kan optreden als in een paneel zelf (als gevolg van bentoniet/grond insluitingen). bij verdachte en niet-verdachte locaties

De aannemer heeft de lekkages weten te dichten, maar de ontgravingswerkzaamheden zijn op last van de Gemeente Amsterdam stil gelegd. De gemeente (dienst Milieu en Bouwtoezicht DMB) heeft het projectbureau Noord-Zuidlijn verzocht eerst aan te geven hoe bij voortgaande ontgravingswerkzaamheden soortgelijke



problemen, zoals ter plaatse van voeg 89/90 (en ook 24/25) optraden, kunnen worden voorkomen. Daarnaast heeft de DMB het projectbureau Noord-Zuidlijn verzocht eveneens aan te geven hoe lekkage op de overige verdachte locaties voorkomen wordt.

DMB heeft Deltares in de persoon van de heer Van Tol om een second opinion gevraagd op het Plan van Aanpak. De second opinion heeft betrekking op het Plan van Aanpak met kenmerk 5.2-7.2/8023104, d.d. 9-7-2008, de heer Driesse van Projectbureau Noord-Zuidlijn (hierna PvA genoemd).

1.2 Werkwijze

De second opinion moet een antwoord geven op de volgende vragen:

1. Is de lekkage bij voeg 89/90 voldoende betrouwbaar gedicht, zodat de ontgravingswerkzaamheden naar de 2^{de} zandlaag verantwoord kunnen worden hervat:
 - a. Hoe is de lekkage gedicht?
 - b. Welke (back-up)maatregelen heeft de aannemer nog achter de hand?
 - c. Hoe om te gaan met andere verdachte en niet-verdachte locaties?
2. Wat is de rol van het monitoringssysteem bij dergelijke problemen:
 - a. Was uit de resultaten van het monitoringssysteem af te leiden dat de lekkage zou gaan optreden?
 - b. Moet het monitoringssysteem aangepast c.q. uitgebreid worden om soortgelijke problemen in de toekomst te voorkomen?
3. Leidt de situatie bij de stations Rokin, Vijzelgracht en Ceintuurbaan tot een verschillende aanpak?

Voor station Vijzelgracht wordt vraag 1 in onderhavig briefrapport in hoofdstuk 2 behandeld. In hoofdstuk 3 wordt nader ingegaan op het monitoringssysteem. In hoofdstuk 4 wordt het eindoordeel voor station Vijzelgracht gegeven en in hoofdstuk 5 volgt tot slot de beschouwing voor de stations Rokin en Ceintuurbaan.

2 Maatregelen ter voorkoming en afdichten van lekkages

Bij het voorkomen van lekkages moet onderscheid worden gemaakt in:

- locaties waar reeds een lekkage is opgetreden:
 - paneel 89/ 90 (problemen met voegplank);
 - paneel 24/25 (bentoniet/grond insluiting);
- verdachte plekken, waar nog geen lekkages is opgetreden:
 - paneel 81/82;
 - paneel 33/34;
 - paneel 59 t/m 61;
 - paneel 71/72;
 - paneel 48 t/m 51.
- overige 'onverdachte' diepwandpanelen.

2.1 Herstelwerkzaamheden t.p.v. lekkages

De locaties waar lekkages zijn opgetreden, zijn c.q. worden behandeld door een combinatie van dämmer- en waterglasinjecties via manchettenbuizen. Met de dämmer worden holle ruimten geïnjecteerd en met waterglas kan het zand achter de voeg of het gat geïnjecteerd worden. Dit is een goede maatregel, maar als gevolg van niet te vermijden uitvoeringsonnauwkeurigheden (verticaliteit boring, afstand tot de diepwand, diameter injectiebol, variatie in korrelverdeling) kan geen zekerheid worden verkregen of de voeg over de volledige hoogte voldoende dicht is bij voortgaande ontgravingswerkzaamheden.

Deltares is dus van mening dat het zondermeer voortzetten van de ontgravingswerkzaamheden na de geplande injecties tot een te groot risico op nieuwe lekkages leidt. Bovendien zijn de manchettenbuizen bij voeg 89 / 90 niet meer bruikbaar zijn en kan er dus niet binnen één/enkele uren PUR-schuim geïnjecteerd kan worden in het geval van een nieuw lek. Overigens is in het laatste geval sprake van een reactieve maatregel (en is dan reeds sprake van een lek), terwijl naar het oordeel van Deltares sprake moet zijn van een preventieve maatregel.

Omdat het nogmaals optreden van een lekkage onacceptabel is en omdat, zoals hieronder zal blijken, het monitoringsysteem niet in staat is vroegtijdig te waarschuwen voor doorbrekende lekkages, dienen preventieve maatregel(en) voldoende zekerheid te bieden dat de wand dicht is. De enige reële mogelijkheid om voldoende zekerheid te krijgen over de dichtheid van de gerepareerde voeg en de wand als totaal is door middel van Texplor metingen. Texplor stelt op basis van elektrische geleidbaarheid de weg van de minste stromingsweerstand voor water vast. Op basis van de resultaten van Texplor kan geconcludeerd worden of de voeg dicht is of dat een nieuwe injectieronde noodzakelijk is. Het resultaat van de nieuwe injectieronde dient weer met Texplor gecontroleerd te worden.

2.2 Preventieve maatregelen verdachte locaties

Ook bij andere verdachte locaties is geen zekerheid dat de preventieve herstelmaatregelen alle lekkages hebben gedicht, zodat ook bij deze locaties voldoende zekerheid omtrent de waterdichtheid kan worden verkregen door middel van Texplor.

2.3 Onverdachte locaties

De lekkage bij voeg 24/25 is ontstaan bij een niet-verdachte paneel direct naast een voeg als gevolg van een bentoniet/grond insluiting. Dit betekent dat er in principe ook geen zekerheid is dat bij niet-verdachte plekken toch een lekkage aanwezig is. Het feit dat de lekkage niet bij een voeg is opgetreden, maar in een paneel betekent niet dat Texplor bijv. niet toepasbaar is. Texplor gaat immers uit van de weg van de minste stromingsweerstand en of dat nu een voeg is of een andere plek waar water relatief makkelijk kan stromen in dan niet van belang. Er dient een afweging te worden gemaakt of Texplor ook bij de onverdachte locaties moet worden toegepast. Hiervoor wordt verwezen naar hoofdstuk 4.

3 Monitoringssysteem

De belangrijkste vraag die met betrekking tot het monitoringssysteem gesteld moet worden is: 'is (kan) het monitoringssysteem zodanig ingericht (worden ingericht) dat het functioneert als 'early warning systeem' voor dit soort calamiteiten?'

Het projectbureau geeft als vermoedelijke oorzaak dat de voeg tussen paneel 89/90 lek was, maar dat het lek tot de calamiteit vermoedelijk gevuld was met grond of bentoniet. Het debiet voorafgaande aan de calamiteit is dan zeer gering en leidt niet tot verlaging van de stijghoogte buiten de bouwput of verhoging binnen de bouwput. Toch heeft zo'n lek op 19 juni tot een calamiteit geleid. Doordat op de hoogte van het lek wordt ontgraven kan de grond- of bentonietvulling uit het lek wordt gedrukt en een doorbraak optreden.

In dit hoofdstuk wordt ingegaan op alle monitoringresultaten, voor zover die een relatie zouden kunnen hebben met de opgetreden calamiteit.

3.1 Analyse stijghoogtes

3.1.1 Peilbuizen 41, 43 en 45 buiten de bouwkuip

In het algemeen kan worden gezegd dat peilbuizen die buiten de bouwkuip zijn gelegen, geen lekkage met gering debiet laten zien. De aanvoer in watervoerende lagen is daartoe te groot in vergelijking met het geringe lekkagedebiet. Pas bij grotere debieten is een verlaging van de stijghoogte waarneembaar. Voorafgaand aan een doorbraak is mogelijk sprake van een klein lekdebiet, zodat een lekkage in de peilbuizen buiten de put pas geregistreerd kan worden als de doorbraak (de bentoniet- of grondprop wordt daarbij uit het gat gedrukt en grote hoeveelheden water en grond stromen de put binnen) een feit is.

Bij de bestudering van de peilbuisgegevens kan in detail het volgende worden gezegd:

- de plotselinge verlaging van de stijghoogte als gevolg van het ontstaan van de lekkage was niet van te voren zichtbaar. In de dag voorafgaand aan de calamiteit nam de stijghoogte bij alle peilbuizen in alle zandlagen zelfs beperkt toe.
- Bij analyse van de data van de stijghoogte in de 1^{ste} zandlaag blijkt dat bij peilbuis 43 vanaf d.d. 1-6-2008 t/m d.d. 19-06-2008 12:00 uur de maximale schommeling tussen een tweetal metingen ($\Delta t = 1$ uur) 0,116 m bedroeg. Tussen 12:00 uur en 13:00 uur nam de stijghoogte met 0,603 m af.
- Bij analyse van de data van de stijghoogte in de 2^{de} zandlaag blijkt dat bij peilbuis 43 vanaf d.d. 1-6-2008 t/m d.d. 19-06-2008 11:00 uur de maximale schommeling tussen een tweetal metingen ($\Delta t = 1$ uur) 0,015 m bedroeg. Tussen 11:00 uur en 12:00 uur nam de stijghoogte met 0,054 m af en tussen 12:00 uur en 13:00 uur met 0,884 m.
- Bij peilbuis 45 is een significante verlaging van de stijghoogte in de 1^{ste} en 2^{de} zandlaag waarneembaar om 13:00 uur.



Op grond van bovenstaande lijkt het erop dat de geringe afname van de stijghoogte in de 2^{de} zandlaag bij peilbuis 43 op d.d. 19-06-2008 tussen 11:00 uur en 12:00 uur een indicatie was dat er een lek was. Tussen 12:00 uur en 13:00 uur was vervolgens in meerdere zandlagen en ook bij meerdere peilbuizen een overduidelijke afname van de stijghoogte waarneembaar (n.b. om 13:10 uur is door de aannemer melding gemaakt van stromend water bij voeg 89/90 en is gestart met de voorbereiding / uitvoering van injecties van binnen uit). Op grond van de peilbuizen buiten de bouwkuip kon het lek dus pas hooguit een paar uur voor de echte doorbraak gesignaleerd worden.

3.1.2 Peilbuizen 42, 44 en 46 binnen de bouwkuip

Peilbuizen binnen de bouwkuip zouden eventueel een kleine lekkage kunnen registreren, omdat de zandlagen binnen de bouwkuip rondom zijn afgesloten: in verticale richting afgesloten door slecht doorlatende klei- en/of veenlagen en in horizontale richting door de diepwand. Als in een 'afgesloten' ruimte extra water stroomt, leidt dit tot een (locale) toename van de waterdruk (d.i. de stijghoogte). De toename van de waterdruk in een 'afgesloten' ruimte is veel beter te meten dan de toe- of afname van de waterdruk in een "oneindige" uitgestrekte zandlaag zoals buiten de bouwkuip feitelijk het geval is.

Bij station Vijzelgracht zijn de peilbuizen in de bouwkuip echter moeilijker interpreteerbaar, omdat:

- a. Er wordt in deze lagen ook bemalen, waardoor stijghoogte sterk wordt beïnvloed.
- b. Door het ontgravingfront sowieso al een opbolling optreedt.
- c. Peilbuizen staan te ver uiteen om een lokaal lek met gering debiet op te sporen.

Bij de bestudering van de peilbuisgegevens valt het volgende op:

- de divers (automatische drukopnemers) van de peilbuizen in de bouwkuip laten een opmerkelijk verloop zien. Bij alle 3 peilbuizen zijn periodes waarneembaar waar een absoluut constante stijghoogte (zonder een enkele schommeling) is gemeten. Naar het oordeel van Deltares geven dergelijke periodes geen betrouwbaar beeld van de stijghoogte, omdat altijd enige schommeling van de stijghoogte optreedt. Mogelijk zijn de divers droog gevallen (alhoewel dan nog steeds luchtdruk en dus een schommeling in waarden gemeten moet worden), zijn ze uitgevallen of aan storing onderhevig.
- Bij peilbuis 44, welke op circa 4 m afstand van het lek is gelegen, wordt vanaf 17-06-08 in de 1^{ste} zandlaag een constante stijghoogte van ca. NAP - 14,2 m gemeten. Gelet op bovenstaand punt betreft het hier geen representatieve waarde van de grondwaterstand. Voor de stijghoogte in de 2^{de} zandlaag geldt hetzelfde. Voorafgaand aan en ten tijde van het optreden van de calamiteit ter plaatse van voeg 89/90 zijn dus geen betrouwbare gegevens van peilbuis 44 voorhanden.
- Vanaf eind mei 2008 in de perioden dat de divers representatieve waarden meten, bedraagt de stijghoogte in de 1^{ste} zandlaag bij peilbuis 42 circa NAP - 14 m, bij peilbuis 44 circa NAP - 12,2 m en bij peilbuis 46 circa



NAP - 13,3 m. Daar peilbuis 42 circa 45 m ten zuiden van voeg 89 / 90 ligt en peilbuis 46 circa 50 m ten noorden van de voeg, lijkt er ogenschijnlijke sprake te zijn geweest van een opbolling van de stijghoogte / waterstand in de 1^{ste} zandlaag ter plaatse van het lek. Dit blijft echter een veronderstelling, omdat de peilbuizen relatief ver uit elkaar liggen ten opzichte van het aantal bemalingsfilters, waardoor de metingen beïnvloed kunnen zijn door de afstand van de peilbuizen ten opzichte van de bemalingsfilters.

- Voor de stijghoogte in de 2^{de} zandlaag geldt hetzelfde. Vanaf eind mei 2008 in de perioden dat de divers representatieve waarden meten, bedraagt de stijghoogte in de 1^{ste} zandlaag bij peilbuis 42 circa NAP - 15 m, bij peilbuis 44 circa NAP - 12,5 m en bij peilbuis 46 circa NAP - 19 m. Er lijkt derhalve ook hier sprake te zijn geweest van een opbolling van de stijghoogte / waterstand in de 2^{de} zandlaag ter plaatse van het lek.

Op grond van de peilbuizen in de bouwkuip was het ontstaan van het lek niet voorspelbaar omdat de bemaling en de voortschrijdende ontgraving invloed hebben en de afstand tussen de filters groot is. Bovendien functioneerden de divers vlak voor en tijdens de calamiteit niet goed. Mogelijk lekte er in de weken voorafgaand aan de calamiteit al grondwater door het lek, hetgeen tot een opbolling van de stijghoogte in de 1^{ste} en 2^{de} zandlaag ter plaatse van het lek leidde. Dit blijft echter een veronderstelling, omdat de peilbuizen mogelijk beïnvloed werden door de grote h.o.h. afstand ten opzichte van de bemalingsfilters. Resumerend, met het huidige aantal peilbuizen binnen de bouwkuip is lekkage zeker niet vroegtijdig te signaleren. Ook met een aanmerkelijk groter aantal peilbuizen blijft dit de vraag.

3.1.3 Debietmeters

Uit registratie van de debietmeters blijkt dat de hoeveelheid onttrokken grondwater in het zuidelijke gedeelte van station Vijzelgracht tussen week 19 en week 25 circa 1.200 tot 1.400 m³/wk bedraagt, met een terugval in week 23 (circa 500 m³/wk) en in week 24 (1.000 m³/wk). De stijghoogte in de 1^{ste} en 2^{de} zandlaag binnen de bouwkuip is echter in deze periode niet noemenswaardig gestegen en/of verlaagd. Het is Deltares niet duidelijk waar deze tijdelijke afname van het bemalingsdebiet door veroorzaakt is.

Overigens valt een gering debiet van de lekkage (voor de doorbraak) in het niet bij het totale debiet en de variatie daarin. Op basis van debieten zijn kleine lekkages dus moeilijk op te sporen. Naar het oordeel kan de bruikbaarheid van de debietmetingen weliswaar verbeterd worden door de debietmetingen te fragmenteren, maar een klein lekdebiet voorafgaande aan een doorbraak kan nog steeds niet vooraf gesignaleerd worden. Daarmee is dus geen sprake van preventieve maatregelen.

3.2 Analyse x-y-z-metingen panden

Uit de x-y-z-metingen van de panden Vijzelgracht 20 t/m 26 blijkt dat de vervormingen binnen 1 printinterval van 4 uur optraden. Op grond van alleen de vervormingmetingen van de panden was het derhalve niet mogelijk adequaat op de calamiteit te kunnen reageren.

Het monitoringssysteem meet echter minimaal eenmaal per uur, maar om meetruis te reduceren worden de gegevens per 4 uur gepresenteerd. Uit de ruwe meetdata (per uur) was mogelijk reeds eerder een plotselinge toename van de zakkingen waar te nemen. Overigens zijn naar het oordeel van Deltares de vervormingmetingen van de panden ook niet het belangrijkste medium om een lekkage mee te identificeren. Op het moment dat panden significant beginnen te zakken als gevolg van een lekkage, is de grondmoot tussen diepwand en fundering reeds beïnvloed en is het kwaad reeds geschied.

Overigens blijkt uit het Plan van Aanpak dat tijdens de calamiteit het monitoringssysteem niet toegankelijk was, waardoor de aannemer zelf is gaan meten. Deltares kan niet controleren waarom het monitoringssysteem niet toegankelijk was, maar tijdens het werk dient uiteraard te allen tijde een beroep op het monitoringssysteem gedaan te kunnen worden.

3.3 Conclusies en aanbevelingen monitoring

Uit analyse van de peilbuisgegevens en vervormingsmetingen kunnen de volgende conclusies worden getrokken:

- het monitoringssysteem is niet in staat het soort lekkage zoals d.d. 19-06-2008 opgetreden is, tijdig te signaleren;
- op d.d. 19-06-2008 12:00 uur was in de 1^{ste} en 2^{de} zandlaag nabij voeg 89/90 een relatief grote afname van de stijghoogte waar te nemen;
- de divers van de peilbuizen in de bouwkuip genereerden vlak voor en ten tijde van de calamiteit geen bruikbare gegevens;
- vervormingen zijn het gevolg van een lekkage. Voor het vroegtijdig waarnemen van een lek zijn x-y-z-metingen derhalve niet geschikt, omdat het kwaad al geschied is.
- als gevolg van het presenteren van de x-y-z-metingen per 4 uur, was de plotselinge zakking van de panden Vijzelgracht 20 t/m 26 pas laat zichtbaar.

Het huidige monitoringssysteem kan geoptimaliseerd worden. Ook een geoptimaliseerd monitoringssysteem is echter niet in staat tijdig lekkages te signaleren, die plotseling kunnen doorbreken. Deltares adviseert het monitoringssysteem en de bijbehorende analyse desalniettemin als volgt aan te passen:

- vaststellen van en toetsen op een grenswaarde voor de maximale variatie van de stijghoogte en vervormingen (x,y, z) tussen 2 meetrondes;
- divers in de bouwkuip vervangen c.q. controleren, zodat weer representatieve waarden voor de stijghoogte / grondwaterstand gemeten worden;
- peilbuizen niet alleen afzonderlijk beoordelen op een onder- of overschrijding van de grenswaarden, maar ook het verloop van de stijghoogte in de gehele bouwkuip beoordelen. Zodoende kan lokale opbolling van de stijghoogte beter waargenomen worden.

4 Eindoordeel beoordeling PvA station Vijzelgracht

Op grond van de beschouwing van de voorgestelde c.q. geplande herstelmaatregelen en de analyse van de monitoring komt Deltares tot het volgende eindoordeel:

- met het huidige monitoringssysteem was de calamiteit van d.d. 19-06-2008 niet c.q. pas een uur voor de doorbraak waarneembaar. Het huidige monitoringssysteem kan beperkt verbeterd worden door een controle op de maximale variatie tussen 2 meetronden in te voeren en door de werking van de divers in de bouwkuip te verbeteren. Het monitoringssysteem is dan echter nog steeds niet geschikt om vroegtijdig een signaal af te geven dat er een plotselinge lekkage optreedt zoals op d.d. 19-06-2008. Preventieve maatregelen zijn dan des te belangrijker.
- De getroffen maatregelen om de opgetreden lekkages te stoppen zijn goed. Er is echter onvoldoende zekerheid dat met de huidige maatregelen toekomstige lekkages (hetzij bij een voeg, hetzij in een paneel) te voorkomen zijn (dit vanwege onvermijdelijke uitvoeringsonnauwkeurigheden in het injecteren). Deltares adviseert derhalve alle verdachte locaties met Texplor te controleren en bij lekkage c.q. discontinuïteiten in de voeg c.q. het paneel aanvullende herstelinjecties uit te voeren. Het gaat om de volgende locaties:
 - paneel 81/82 (verdacht);
 - paneel 33/34 (verdacht);
 - paneel 59 t/m 61 (verdacht);
 - paneel 71/72 (verdacht);
 - paneel 48 t/m 51 (verdacht);
 - paneel 89/90 (lekkage gedicht);
 - paneel 24/25 (lekkage gedicht).

Het resultaat van de herstelinjecties dient vervolgens weer met Texplor gecontroleerd te worden.

- Voor de rest van de wand (onverdachte plekken) moeten de risico's van een onverwachte lekkage worden afgewogen tegen de extra kosten van de Texplor metingen over de gehele wand. Het nogmaals optreden van een calamiteit, zoals bij voeg 89/90, is onacceptabel. De gevolgen zijn dan immers niet te overzien. In ieder geval zal de bouw voor lange tijd stil liggen. De schade en kosten die hierdoor optreden wegen o.i. niet op tegen de extra kosten van Texplor metingen over de gehele wand. Alle verdachte locaties liggen immers redelijk verspreid over het station Vijzelgracht, zodat het uitbreiden van de meting van alleen verdachte locaties naar de gehele wand een relatief beperkte uitbreiding is. Derhalve wordt geadviseerd Texplor langs gehele diepwand te laten uitvoeren.

5 Beoordeling station Ceintuurbaan en Rokin

De beschouwing in hoofdstuk 2, 3 en 4 spitst zich toe op station Vijzelgracht. Ook de bouwputten voor station Ceintuurbaan en Rokin worden door diepwanden gesteund en worden op vergelijkbare wijze ontgraven, zodat theoretisch dezelfde problemen kunnen optreden.



Deltares is van mening dat bij station Ceintuurbaan Texplor metingen niet meer zinvol zijn, gelet op het stadium van de ontgravingswerkzaamheden. Op dit moment wordt bij Ceintuurbaan namelijk zonder noemenswaardige problemen reeds in de 2^{de} zandlaag ontgraven tot NAP - 19 m (lokale ingraving tot NAP - 24 m). In het geval van lekkage, zou die naar alle waarschijnlijk al zijn opgetreden. Bij voortgaande ontgravingswerkzaamheden wordt de slecht doorlatende Eemklei bereikt, waarna er geen risico op een doorbraak met grondtransport meer is.

De ontgravingswerkzaamheden bij station Rokin zijn tot circa NAP - 10 m gevorderd. Bij dit station zijn twee verdachte locaties bekend. Bij een van die locaties (paneel 59/N1) is een voorzetwand aangebracht, waarmee de constructie definitief waterdicht is. Deltares kan op basis van de huidige beschikbare documenten niet beoordelen of bij voortgaande ontgravingswerkzaamheden onder de voorzetwand uitgegraven wordt. In dat geval is de locatie wederom verdacht. Bij de tweede locatie, paneel 27/28, zijn dämmer en waterglasinjecties gepland. Bij deze locatie speelt dezelfde uitvoeringsonzekerheid een rol als bij station Vijzelgracht. Deltares adviseert derhalve de verdachte locatie(s) bij station Rokin met behulp van Texplor te controleren. Of de gehele diepwand bij station Rokin gecontroleerd dient te worden, is afhankelijk van de resultaten van station Vijzelgracht. Deltares stelt voor eerst de resultaten van de Texplor metingen van station Vijzelgracht af te wachten.

Voor informatie en toelichting op deze brief kunt u contact opnemen met de heer ir.ing. V. Veenbergen, projectleider, telefoonnummer (015) 26 93 579 of met de heer prof.ir A.F. van Tol, projectbegeleider, telefoonnummer (015)26 93 584.

Wij vertrouwen erop u hiermee voldoende te hebben geïnformeerd.

Hoogachtend,
Deltares

prof. ir. A.F. van Tol

Paraaf

- ir.ing. V. Veenbergen

Kopie

- projectbureau NZ-lijn, de heer ing. J.H. Loermans
- projectbureau NZ-lijn, de heer prof.ir. J.W. Bosch