

Notitie / Memo

HaskoningDHV Nederland B.V.
Mobility & Infrastructure

Aan: [redacted] waterschap De Dommel
Van: [redacted]
Datum: 19 november 2024
Kopie: [redacted] en [redacted]
Ons kenmerk: BJ3310-MI-ME-241119-1048
Classificatie: Projectgerelateerd
Gecontroleerd door [redacted]

Onderwerp: Risicobeheersing Riool Zuid TS51 RG Aalst

Aanleiding

Vorig jaar is Riool Zuid t.h.v. de golfbaan in Eindhoven defect geraakt, waarbij zeker is dat er zand in de rioolbuis is terecht gekomen en dat hier mee samenhangend zinkgaten zijn ontstaan op maaiveld. Dit is een ongewenste situatie gedacht vanwege de noodzaak om riolering functioneel te houden (bedrijfsvoering) en vanwege het feit dat de zinkgaten een gevaar op kunnen leveren voor bestaande infrastructuur en kunnen leiden tot ongelukken met mogelijke ernstige gevolgen voor daarbij betrokken personen.

Er is daarom een project gestart om de leiding te repareren.

Door de ontstane situatie zijn er vanuit beheer en onderhoud een aantal risico's te benoemen die beheerst moeten worden totdat de uitvoering van het project is gestart. Daarnaast is het belangrijk dat de risico's in de periode dat het project nog niet in uitvoering is gegaan voldoende worden beheerst; het restrisico moet worden geminimaliseerd en zo mogelijk verkleind tot een acceptabel kleine waarde.

Huidige situatie

Op vrijdag 13 september heeft een vertegenwoordiging van het bouwteam 'Onderhoud TS51 – RG Aalst' met adviseurs van Royal HaskoningDHV (RHDHV) en beheerders van Beheer Waterketen de golfbaan bezocht om de situatie boven de rioolkoker te beschouwen. Van de huidige situatie is een fotoreportage gemaakt. Over een lengte van ca. 150 meter is de grond op diverse locaties aan het zakken/ uitspoelen.

In bijlage 1 is een tekening opgenomen met de locatie van de bouwhekken in juni 2023 en op 16 september 2024, zodat duidelijk zichtbaar is hoe de situatie zich uitbreidt. Tevens zijn de gemaakte foto's toegevoegd.

Doelstelling

Het beheersen van het risico voor (omgevings)veiligheid en continuïteit van de bedrijfsvoering. Risico is hier gedefinieerd als 'kans van optreden van het vormen van een zinkgat (sinkhole)' x 'blootstelling' x 'impact/gevolgen', dus:

$$\text{Risk} = \text{hazard} \times \text{exposure} \times \text{impact}$$

Om het risico te kunnen beperken is de aandacht in eerste instantie gericht op de hazard: welke mechanismen leiden tot het optreden van de hazard.

De hazard

Een zinkgat kan alleen ontstaan als aan een aantal voorwaarden wordt voldaan:

- Er moet een transportmedium aanwezig zijn (water), en voldoende energie om het water door de grond te laten stromen. Er moet sprake zijn van stromend water omdat er gronddeeltjes moeten worden afgevoerd, voordat er een gat in de grond kan ontstaan. Het gat in de grond zal uiteindelijk ergens opwaarts migreren en zichtbaar worden als een zinkgat zodra het maaiveld wordt bereikt. In dat geval is de overhangende grond niet meer instaat de in de grond aanwezige opening te overbruggen. De grootte van de stroming hangt samen met het verhang. Hoe groter het verhang is, des te groter de stroomsnelheid is (in geval van vergelijkbare grondsoorten).
- Er moet sprake zijn van grond die door het water kan worden getransporteerd. Hiervoor is het nodig dat grondkorrels door het water kunnen worden meegenomen (hiervoor is een zekere stroomsnelheid nodig). De korreltjes moeten ook ergens heen kunnen (geborgten kunnen worden, anders stop het korreltransport). Korreltransport kan plaats vinden door de grond afhankelijk van de filterkarakteristieken (fijnkorrelige gronden kunnen worden afgevoerd door de poriekanalen die in de matrix van grovere grondsoorten aanwezig kunnen zijn). Het kan ook zijn dat de eerste aan het uiteinde van een stroomkanaal wordt afgevoerd, en dat het stroomkanaal zich vervolgens langzaam tegen de stroomrichting de grond in verplaatst (vergelijkbaar met 'piping').
Opgemerkt wordt dat de afzettingen die rondom het riool zijn aangetroffen karakteristieken hebben die maken dat de deeltjes makkelijk kunnen worden getransporteerd (relatief fijn, relatief afgerond, niet al te dicht gepakt, etc.), berging is er ook omdat de deeltjes 'geborgten kunnen worden in het riool'.
- Vaak is er sprake van een deklaag die meer weerstand biedt tegen erosie door het stromende water (denk aan meer cohesieve grondlagen, die makkelijker aan elkaar kleven). In dat geval kunnen er ook open stroomkanalen ontstaan, onder de meer cohesieve laag eenheden (bijvoorbeeld lemlagen met enige cohesie) die maken dat het beïnvloedingsgebied verder reikt dan tot direct naast de rioolbuis. De sterkte van de overliggende lagen en de grootte van het zinkgat hebben eveneens een relatie: hoe sterker de overliggende laag, des te groter het gat kan zijn dat nog door de overliggende grond kan worden overbrugd, 'bridging-capacity').

Samengevat, er moet stromend grondwater aanwezig zijn om korrels in beweging te brengen, de korrels moeten kunnen worden getransporteerd (en niet 'geblokt') of kunnen worden opgelost (maar dat is hier minder of niet aan de orde), dit is grondsoort afhankelijk, en de korrels moeten tot slot ook ergens kunnen worden geborgen. Het is een beetje zoals bij brand, zonder zuurstof, zonder brandbaar materiaal en een temperatuur hoog genoeg om brand te initiëren. Brand kan worden gestopt door één van deze drie benodigde elementen weg te nemen. Zo kan de vorming van een zinkgat worden gestopt door de stromingsenergie (de aandrijvende kracht weg te nemen), het korreltransport onmogelijk te maken, of te voorkomen dat de korrels ergens heen kunnen. Neem je één van de drie elementen weg dan onderbreek je ook het proces van grondverzakkingen.

Het aanwezige grondprofiel is gevoelig voor uitspoeling. Daar is weinig aan te veranderen. Theoretisch kun je denken aan injecteren om de grondkorrels te binden. Of injecteren rondom het gat waarin getransporteerde korrels kunnen worden geborgen (blokken van de transportbaan). Maar dat zijn maatregelen die duur zijn, en misschien (nog) niet nodig. Je kan de grond verwijderen en vervangen door grof hoekig grind. De stromingsenergie om deze korrels in beweging te brengen is relatief hoog (en naar verwachting niet gauw aanwezig). Deze oplossing kan worden gecombineerd met aanleg van filterlagen, die voorkomen dat grove korrels kunnen verplaatsen omdat ze niet door de poriën van de fijnkorreligere filterlaag heen kunnen (dat past niet). Dit soort oplossingen is in de gegeven situatie niet

eenvoudig uitvoerbaar vanwege de diepe ligging van het riool. Daarvoor is veel ruimte nodig en ook een diepe grondwaterontrekking (niet erg praktisch en ook veel hinder voor de omgeving).

Je zou kunnen denken aan het wegnemen van de het stromingmedium (de grond droog zetten), of het verhang wegnemen om stroming uit te sluiten. Het droogzetten van de grond is een effectieve methode maar hier niet toepasbaar. Het zou een extreme bemaling vereisen, met veel omgevingsbeïnvloeding (niet toelaatbaar vanwege de kwetsbare infrastructuur in de omgeving: het riool zelf, de gasleiding, de greens op golfbaan (zetting), de A2/N2, etc). Ook zal het lekkende riool dan de omgeving vervuilen.

Door de mogelijkheid tot berging van gronddeeltjes weg te nemen zal het proces stoppen. Het proces zal zelf stoppen wanneer het riool vol met grond loopt. Helaas is het zo dat de stroming door het riool ook gronddeeltjes afvoert richting rioolgemaal Aalst. Berging kan wel worden gestopt door de lekpaden in het riool te sluiten, dat is inderdaad ook het plan, maar daarvoor is wel grondige renovatie of vervanging benodigd, waarvoor eerst een vervangend systeem aanwezig moet zijn. De plannen die hier op zijn gericht zijn in een vergevorderd stadium, maar zullen nog enige maanden nodig hebben.

De mate waarin grond in de huidige situatie verplaatst valt op dit moment nog mee. En de aanwezige grondsoorten maken dat de zinkgaten zich niet al te ver van het riool manifesteren. De snelheid waarmee de zinkgaten zich ontwikkelen ligt eerder in de tijdorde van maanden tot jaren, dan in uren of dagen. Hierbij past de opmerking dat dit natuurlijk anders wordt wanneer het riool lokaal bezwijkt, en er een grote hoeveelheid grond richting riolering kunnen stromen en worden afgevoerd. Maar de verwachting is niet dat de kans op structureel bezwijken op korte termijn groot is. De gebeurtenis die recentelijk plaats vond bij de inrichting van de tijdelijke pompinstallatie was ook van een totaal andere orde. Hier was sprake van grote stroming gradiënten, en de mogelijkheid tot snelle afvoer van getransporteerde grond (via de bestaande riolering waarin de grond vrij kon instromen en via de pompen en de persleiding die al in operatie waren om het rioolwater om te leiden).

De verwachting is dat er sprake is van een matige hoeveelheid grondtransport richting riolering (in niet al te grote hoeveelheden). Omdat hier al langere tijd sprake van is, is de kans dat er een nieuw zinkgat ontstaat zeker aanwezig. Maar de kans van optreden is wel beperkt over een begrenst gebied.

Kijkende naar risico, is het daarom ook belangrijk te kijken naar hoever de 'exposure' reikt. Op basis van de veldwaarnemingen, de gebeurtenissen tot nu toe, en het feit dat de grootste stromingsgradiënten nabij de riolering aanwezig zijn, en gegeven het feit dat de deklaag voorkomt dat de ondergrondse openingen heel ver kunnen reiken (daarvoor is de 'overbruggingscapaciteit' van de deklaag onvoldoende), maken dat het exposure gebied nog relatief gering in afmeting is. Dat zou anders kunnen worden wanneer de riolering constructief bezwijkt, maar die kans wordt op de heel korte termijn (maanden) aanvaardbaar klein geacht (camera inspecties hebben niet tot het inzicht geleid dat dit nu aan de orde is).

Geadviseerd wordt om rondom de riolering een veilige afstand te creëren van 10 m rondom de koker door het plaatsen van een afgesloten hekwerk (betreding alleen toegestaan door deskundig personeel met in acht name van een vooropgesteld veiligheidsplan en werkvergunningen, en een last minute risico-analyse conform VCA, etc.). De 10m is gekozen in relatie tot de diepte van het riool, de verwachte gat-diepte, de beperkte bridging capacity van de omliggende grond en de manier waarop zinkgaten naar boven migreren (voornamelijk verticaal).

Het is wel belangrijk dat er voortdurend wordt gemonitord op uitbreiding van het huidige beïnvloedingsgebied en het functioneren van het huidige riool (zolang dit nog in gebruik is). Voorts moet er haast worden gemaakt met de uitvoering van de rioolrenovatie of vervanging zodat de bron van de problemen wordt weggenomen (het lekkende riool).

Tot slot, om de risicoanalyse compleet te maken, geldt dat door het plaatsen van de hekken rondom de gevaarzone de negatieve impact op mens en omgeving van eventueel nog volgende zinkgaten weggelaten (die kunnen in de huidige situatie nog ontstaan). Er bevinden zich ook geen bedreigde objecten binnen de vastgestelde gevaarzone.

Conclusie

Het risico wordt met inachtneming van hierboven vermelde acties (plaatsing hekken met inachtneming van een veilige afstand van 10m ten opzichte van de rand van de rioolkoker) beperkt geacht. Continue monitoring van de grootte van het invloedsgebied (verplaatsing van het hek wanneer de veilige afstand ondanks de huidige inschattingen toch onvoldoende blijkt) en controle op het functioneren van het bestaande riool (stop criteria zijn dan constructief bezwijken van de riolering, of de waarneming dat er sprake is van extreem grondtransport) blijft nodig.

Vanzelfsprekend moet het bestaande lekke riool zonder onnodige vertraging zo snel als mogelijk worden vervangen of gerepareerd. De onderstaande acties zijn erop gericht de vervanging z.s.m. mogelijk te maken.

Beheersmaatregelen/ vervolgacties

Momenteel wordt de TPI opgebouwd en naar verwachting wordt de TPI bedrijfsgereed opgeleverd in de week van 18 t/m 22 november 2024. De TPI wordt in onderstaande situaties in bedrijf genomen:

- Tijdens het testen van de TPI;
- Voor benodigde onderzoeken in of aan de koker;
- Instorten van de koker 9als de afvoer geheel of gedeeltelijk geblokkeerd wordt);
- Tijdens de uitvoering van het herstel van de koker.

In alle andere gevallen kan het water onder vrij verval door de koker en hoeft er geen extra energie gestoken te worden om het water van A naar B te laten gaan.

Onderstaande vervolgacties zijn geformuleerd en worden uitgevoerd:

1. De vuilwaterafvoer van de koker kan worden stopgezet zodra de tijdelijke pompinstallatie (TPI) is opgebouwd en in bedrijf is gesteld. In de tussenliggende situatie is het niet raadzaam om onderzoeken of werkzaamheden uit te voeren binnen het met bouwhekken afgezette gebied. En de reden hiervoor is tweeledig. Een is omdat het gebied gevaarlijk is en niet betreden mag worden. En daarnaast is de verwachting dat de resultaten van de onderzoeken niet kunnen uitwijzen waar de volgende verzakkingen kunnen ontstaan.
2. De huidige bouwhekken worden door [REDACTED] op een afstand van tenminste 10 meter van de buitenzijde van de koker geplaatst, zodat men veilig langs de bouwhekken af kan lopen. Voorts moet er worden opgelet dat er geen zwaar transport plaatsvindt direct langs de buitenzijde van de hekken (tenzij dit mogelijk is geworden onder toepassing van het veiligheidsplan)
3. Afvalwaterketen Beheer & Onderhoud zal het terrein van golfbaan boven de koker 2x per week blijven monitoren. De beheerders van de golfbaan melden verzakkingen direct aan [REDACTED] [REDACTED] [REDACTED] wordt door [REDACTED] geïnformeerd om in overleg met de beheerders van de golfbaan de bouwhekken te verplaatsen.
4. Binnen het bouwteam worden onderzoeken voorbereid om zodra de situatie het toelaat deze uit te voeren en meer inzicht te verkrijgen in de huidige grondlagen.
5. Betreding van de gevaren zone alleen toegestaan door deskundig personeel met in acht name van een vooropgesteld veiligheidsplan, de benodigde werkvergunningen, de taak-risico-analyse en een last minute risico-analyse, een en ander conform de richtlijnen van het waterschap.

Bouwteam en verantwoordelijkheden

Het project 'Onderhoud TS51 – RG Aalst' is momenteel met bouwteampartner [REDACTED] bezig om een tijdelijke pompinstallatie (TPI) te plaatsen over het traject TS51 tot in rioolgemaal Aalst. De verwachting is dat medio november '24 de TPI gereed is om in gebruik te worden genomen.

Tegelijkertijd is het bouwteam gestart met de projectvoorbereiding van het onderhoud aan dit tracé van Riool Zuid, waarbij de voorlopige planning is dat een aanbesteding gereed contract in kwartaal 2 van 2025 wordt afgerond. Rekening houdend met een aanbestedingstraject voor de uitvoering, zullen de onderhoudswerkzaamheden niet eerder starten dan kwartaal 3 van 2025. Tot de start van de uitvoering blijft B&O verantwoordelijk voor de veiligheid op de golfbaan en bedrijfszekerheid van Riool Zuid.

Bijlage:

1. Tekening BJ3310-RHD-ZZ-XX-DG-C-100001_Situatie bouwhekken tpv golfbaan, d.d. 26-09-2024