

## IMEMO

5.1.2.e

Aan : [redacted] Document nr. : [Opmerkingen]  
C.C. : [redacted] Datum : 2-2-2023  
Van : [redacted] Pagina : 2 (incl. deze pagina)

**Project** : **Herstel Pr. Margrietkanaaltunnel (aquaduct A7), Uitwellingerga**

**Betreft** : **Gespreksnotities overleg onderzoeksbureaus**

Spoed  Ter informatie  Uw commentaar aub  Volgens afspraak

### *Inleiding*

31 januari jl is er een overleg geweest over mogelijkheden en noodzaak van onderzoek naar het falen van de constructie Pr. Margietunnel, i.h.b. moot 26.

### *Aanwezig*

Deltares: [redacted], betrokken geweest bij Vlaketunnel en nu contactpersoon voor PM-tunnel.

TNO: [redacted] en door Deltares al geconsulteerd.

SGS Intron: [redacted] 5.1.2.e

C-Cube: [redacted]

RWS: [redacted]

VHB: [redacted]

### *Mogelijke oorzaken falen*

[redacted] benadrukt dat constructief falen (breuk staven) en geotechnisch falen in elkaar over kunnen zijn gegaan. Bijv. eerst breuk staven in één of enkele staven waardoor andere palen dusdanig worden belast dat deze vervolgens geotechnisch bezwijken. Andersom zou ook kunnen.

5.1.2.e [redacted] stelt dat horizontale verplaatsingen van de moten leiden tot buigende momenten en dwarskracht. Daarop zijn de palen niet ontworpen, met als gevolg scheurvorming en daarmee verlies van de primaire corrosiebescherming.

[redacted] stelt dat in dat geval ook de centrale staaf grote vervormingen ondergaat en de extra spanningen t.g.v. buiging en afschuiving tot breuk kunnen leiden. Dit zou wel direct onder de vloer moeten plaatsvinden.

[redacted] benoemt dat ingeval van corrosie dit hoogstwaarschijnlijk spanningscorrosie moet zijn (SCC). Daarvoor moet wel water bij de staaf komen en dat naast scheuren ook de vetband onvoldoende isoleert.

[redacted] bevestigt dat dit bij de Vlaketunnel ook is vastgesteld. Uit het onderzoek op de gebroken staven is daar vastgesteld dat SCC tot brosse breuk heeft geleid, maar dat Cl-indringing leidend hierin. Ook is vastgesteld welk chloride gehalte minimaal nodig is voor dit proces.

### *Onderzoek mogelijkheden*

De vervormingen zijn m.n. opgetreden aan de noordzijde van de moot en het grootst in de NO-hoek. De randpalen bevinden zich onder de wand en zijn dus niet bereikbaar. Onderzoek moet zich richten op posities waar de vervormingen het grootst zijn geweest.

Als paalkoppen zijn verwijderd is het mogelijk om d.m.v. impedantiemetingen vast te stellen of er een contact met het grondwater aanwezig is niet. Voor corrosie is altijd waterindringing nodig. Deze proef kan zeer snel worden uitgevoerd. C-Cube heeft hier expertise in.

Trekken aan de palen kan met kleine kraan. Gebroken staven kunnen makkelijk worden losgetrokken. Kijk waar de grootste kans op gebroken palen. Hier eerst impedantiemetingen uitvoeren, daar na trekken.

Gebroken staven in laboratorium verder onderzoeken.

Metallurgisch onderzoek van het staal kan wellicht iets zeggen over gevoeligheid voor corrosie.

Ultrasoon meten van de staven heeft hier weinig kans van slagen. De wrijving in het beton, de stijfheid van de kopconstructie zorgen voor teveel weerstand van het signaal.

Bij enkele palen waar de staaf niet is gebroken eventueel kernboringen uitvoeren in de paalschacht 1 à 2 m om te controleren of er scheuren aanwezig zijn.

Gaten na trekken staaf of kernboring ook gebruiken voor visuele controle op holle ruimte of scheuren.

Totaal aantal proeven beperkt houden tot de meest aannemelijke posities van een aantal moten.

### *Onzekerheid gehele tunnelbak*

De deelnemende experts TNO, SGS en C-cube zijn het erover eens dat er geen redenen zijn om aan te nemen dat de overige moten met trekpalen minder kritisch en risicovol zijn m.b.t. bezwijken. De constructie is immers gelijk. Ook vanuit het grondonderzoek tot heden is geen afwijkende bodemopbouw gevonden.

De moten met staven Ø32 mm i.p.v. Ø36 mm kunnen theoretisch een andere oorsprong hebben en daarmee een andere samenstelling. Dit kan tot minder gevoeligheid van corrosie leiden, als dit het enige faalmechanisme is. Bij de Vlaketunnel is gebleken dat daar geen verschil was.

### *Afspraken*

Deltares zal 1-2-2023 2<sup>e</sup> concept onderzoeksplan toesturen naar het projectteam. Deze zal worden gedeeld met de deelnemers. Zij worden uitgenodigd om hierop suggesties voor aanvullingen te doen.

Vervolgens zal RWS besluiten welk deelonderzoeken nodig worden geacht en bedrijven uitnodigen voor het maken van een offerte van specifieke deelonderzoeken of het leveren van specifieke expertise.

### *CONCLUSIES*

Moot 26 kan niet als een op zichzelf staand probleem worden beschouwd. Het geotechnisch profiel en de gelijkheid in constructie leiden er toe dat het opgetreden faalmechanisme ook in de andere moeten met dezelfde type van trekpalen kan optreden.

Gericht onderzoek op een aantal aspecten en op te kiezen locaties kan inzicht geven in het opgetreden faalmechanisme(n). Dit kan helpen om de bedrijfszekerheid van gelijksoortige constructies elders te bepalen.

Gericht onderzoek kan uitwijzen of er een betrouwbare methode in de vorm van impedantiemetingen mogelijk is om de corrosiebescherming te meten. Dit zou zeer zinvol zijn om daarmee andere tunnelconstructies en verdiepte liggingen met dezelfde type van fundering te onderzoeken en de restlevensduur hiervan in te schatten.