



Ingenieursbureau

Notitie

Bezoekadres gebouw: De Rotterdam
3072AR Wilhelminakade 137 Rotterdam
Postadres: Postbus 6575
3002 AN Rotterdam
Website: www.rotterdam.nl

Van: [REDACTED]

Telefoon: [REDACTED]

E-mail: [REDACTED]

Aan [REDACTED] (RWS-CD)
Datum : 04-10-2021
Betreft : Lange Jaap
Toekomstscenario's.

Ref.

- 1 Rapport: Vuurtoren Lange Jaap Kijkduin, Den Helder Onderzoeksrapport Scheurvorming vloeren V4.0 d.d.27-01-2020, [REDACTED]
- 2 Notitie: Vuurtoren Lange Jaap, instandhoudingsonderzoek d.d. 14-01-2021, [REDACTED]
- 3 Email [REDACTED] (aan: CD): Veiligheidssituatie Lange Jaap d.d. 10-9-2021-
- 4 Email [REDACTED] (aan: CD): Scheuren Lange Jaap d.d. 16-9-2021-22.12
- 5 Email [REDACTED] (aan CD): Feiten relaas Lange Jaap d.d. 21-9-2021-11.21
- 6 Email [REDACTED] ([REDACTED]) Feiten relaas Lange Jaap d.d. 24-9-2021-11.49

Inleiding

Bij onderzoek door Nebest (sept 2021) zijn voor het eerst lange scheuren in de wand gevonden die (bij verdere groei) mogelijk bedreigend zijn op de constructieve veiligheid in combinatie met andere gebreken in de toren (zwelroest voegen, ingeteerde bouten, onthechte vloeren). Onder andere omdat de scheurgroeisnelheid in de wand hoog is en niet beheerst. is besloten tot een gebiedsontruiming rond de toren.

Vervolgens is een rekenaarsmodel opgestart om inzicht te krijgen in de actuele veiligheidssituatie. Omdat het dominante scheur initiërende effect van de voegzwellings slechts zeer moeizaam rekenkundig te modelleren is, wordt de kans klein geacht dat op basis van deze berekeningen betrouwbare uitspraken gedaan kunnen worden over de huidige veiligheidssituatie. In deze notitie wordt een kort overzicht gegeven van de mogelijke toekomstscenario's

1. Toren behouden: nieuwe inwendige draagconstructie toevoegen en de volledige draagwerking overnemen (inwendig stalen vakwerk)

- Vloeren zitten in de weg voor een inwendige draagconstructie
- Verbinding tussen oude wand en nieuwe draagconstructie is zeer complex
- Constructieve schades in de buitenwand moeten worden beheerst
- Sealen buitenzijde moet kwalitatief goed worden uitgevoerd over de lekke voegen (hier voor is nog geen esthetisch aanvaardbare oplossing)
- Lange voorbereidingstijd tot uitvoering met verslechtering huidige situatie

2. Toren behouden: uitwendige stalen toren toevoegen en de volledige draagwerking overnemen (huidige torenconstructie vrij maken van draagwerking)

- Constructief complexe opgave
- Impact op verschijningsvorm (grotere diameter, raamdetaïles)
- Lange voorbereidingstijd tot uitvoering met verslechtering huidige situatie

3. Toren behouden: uitwendige verlijmde vezelversterkte kunststof (VVK) draagconstructie toevoegen en de volledige draagwerking overnemen

- Impact op verschijningsvorm
- Innovatief en risicovol (composietwerking complex: E-modulus VVK veel lager dan van gietijzer. Dit betekent dat gietijzeren toren initieel lastdragend blijft)
- Lange voorbereidingstijd tot uitvoering met verslechtering huidige situatie

4. Toren tijdelijk demobiliseren: alle panelen demonteren en deels opnieuw gebruiken na machineren van de stuikvlakken

- Boutverbindingen zijn niet gangbaar en niet effectief te demonteren
- Veel van de panelen zijn gescheurd of plastisch vervormd (plastisch omgezette lippen) en zijn niet herbruikbaar
- Door de conische vorm ontstaat een passingsprobleem van de plaaelementen na machineren
- Het systeem van ijzersegmentvoegen is niet geschikt voor toekomstige toepassing
- Het "brosse" materiaal is niet geschikt voor toepassing in moderne draagconstructies

5. Toren tijdelijk demobiliseren: huidige toren demobiliseren door het doorhalen van de ringen juist onder de verdiepingsvloer. De toren volledig opnieuw opbouwen met een nieuwe draagconstructie (replica)

- De huidige onveilige situatie kan relatief snel veilig gesteld worden
- Nieuwbouw neemt alle problemen van materiaal en scheurvorming weg.
- Er kan goed worden aangesloten op de huidige verschijningsvorm van de toren

6. Toren definitief demobiliseren. Toren wordt gesloopt en niet teruggeplaatst

Waardering:

- Optie 5/6 scoort technisch en vanuit risicoprofiel het beste. Huidige toren kan relatief snel worden ontmanteld waarmee een veilige situatie wordt verkregen.
- Optie 3 scoort technisch en vanuit risicoprofiel gematigd positief. De toren kan worden behouden. Deze variant heeft echter esthetisch en technisch aandachtspunten en heeft een relatief lange periode tot uitvoering (standtijd onveilige situatie)
- Optie 4 wordt onhaalbaar geacht omdat hergebruik materiaal in een constructieve toepassing niet mogelijk is.
- Optie 1 en 2 worden om verschillende redenen als niet praktisch toepasbaar aangemerkt en verder niet beschouwd.

Bijlage XXXXXXXXXX

chronologisch overzicht situatie vanaf 2019

- 2019 – Beschouwend onderzoek, met de volgende conclusies:
 - Scheuren in de vloeren vormen geen bedreiging voor de stabiliteit van de toren
 - Zwelroest in de voegen zorgt voor scheurtjes in de wanden
 - Progressie van de scheuren in de wanden bedreigen de instandhouding van de toren

- 2020 – Rekenkundig onderzoek ter bevestiging van het onderzoek in 2019, met de volgende conclusies:
 - Bevestigt dat vloeren niet nodig zijn voor de stabiliteit van de toren
 - Scheurvorming in de vloeren niet éénduidig verklaarbaar
 - Scheurprogressie in de wanden niet goed rekenkundig te voorspellen

- Zomer 2021 Volgende besluiten zijn genomen door RWS:…
 - Najaar 2020; waterdicht tapan van lekke voegen (ca. 10%)
 - Zomer 2020; definitief waterdicht maken volledige toren

- September 2021:
 - Inspecties laten uitvoeren naar scheurvorming in de wanden
 - Donderdag 9 september; melding van de eerste lange wandscheur en meerdere kleinere scheurtjes.
 - Vrijdag 10 september; Er wordt contact opgenomen met specialisten van TNO om de situatie te bespreken, met name m.b.t. de te verwachte scheurgroeisnelheid. De situatie wordt als zorgelijk beschouwd.
 - Maandag 13 september; Telefonisch contact over de situatie tussen specialisten bij RWS.
 - Woensdag 15 september; Overleg over de te volgen stappen. Er wordt afgesproken dat er rekenkundig onderzoek gedaan moet worden naar het effect van het doorgroeien van de scheuren op de stabiliteit van de toren.
 - Donderdag 16 september (avond); melding van meerdere lange wandscheuren en veel kleine scheurtjes. Op dit moment maakt een adviseur zich grote zorgen over de constructieve veiligheid.
 - Vrijdag 17 september; er wordt opnieuw contact opgenomen met TNO om de huidige situatie te bespreken. Er wordt een gezamenlijke conclusie getrokken dat er redenen zijn om te twifelen aan de constructieve veiligheid van de toren en dat we uit voorzorg de toren en de directe omgeving moeten afzetten.

Bijlage 2 (Email)

Ik lees in mails dat er onderzoek wordt gedaan naar het effect van wind op de belasting op de toren. Ik zou hier zelf (na overleg met ██████████) op dit moment niet het grootste belang aan hechten.

Het effect van wind op de spanningen is beperkt zoals eerder aangegeven.
Het is dan minder van belang heel nauwkeurig de windbelasting te kennen

Voor de goede orde nogmaals mijn analyse inzake dominante effect van de acute bedreiging constructieve veiligheid (afgelopen week)

Uitgangspunten

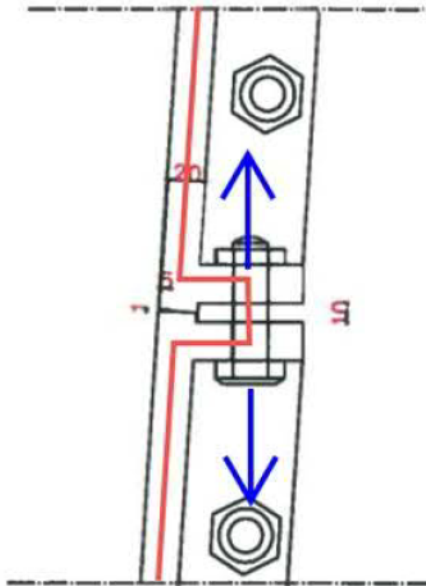
- Materiaal is erg bros (zeer hoge doorgroeisnelheid scheuren)
- Dit betekent ook dat er twijfel is over de toepassing van knik-/plooiformules omdat elastisch materiaalgedrag hiervoor uitgangspunt is.
- Veel bouten zijn al zwaar ingeteerd agv voeglekkage (staan al op punt van breken)
- Er zijn veel inwendige spanningen in constructie (scheuren vloeren staan ver open)
- Vloeren geven door de zware scheurvorming langs de randen geen enkele steun meer aan wanden (ook niet als scharnier)

Actueel:

- Zwelroest tilt lokaal stuikverbinding panelen los tot +20 mm lokale verplaatsing aan binnenzijde (blauwe pijl onderstaand).
- In de zwelling vindt geconcentreerde krachtsoverdracht plaats (zowel verticaal als tangentiaal)
- Lokaal wordt dan veel van de verticale belasting opgenomen door de voeg en niet in de stuikverbinding (zwelroest te vergelijken met autokrik)
- Krachtsoverdracht gaat daarbij via excentriciteit (rode lijn onderstaande figuur) met grote bijbehorende buigspanningen.

Nabije toekomst

- Situatie verandert relatief snel (zie ook rapportage Nebest)
- Daarmee kijk je terug in de tijd bij de analyse van de gerapporteerde scheurvorming op de sterkte.
- De constructieve veiligheid wordt bepaald door een situatie die zich in de nabije toekomst zou kunnen voordoen.



Analyse:

Wat er nu gebeurt is dat wandpanelen in de knikken (zie figuur onder) over de gehele paneelhoogte scheuren.

Niet uitgesloten is dat dit mede komt door zwelroest in de bovenliggende verticale voegen. Omdat de wanden in halfsteensverband gelegd zijn kan dit zwelroest nu ook de bouten laten breken.

Je hebt dan al een doorgaande scheur of ontkoppeling van 3 paneelhoogtes.

Door de brosheid van het materiaal (i.c.m. 2e orde vervorming) kan de scheur zich nu snel (onbeheerst) doorzetten.

Dit risico wordt verhoogd omdat door het grote aantal scheuren deze elkaar kunnen gaan opzoeken

Een afgeleid risico is dat bij breken van bouten de horizontale ringen deels los op elkaar staan en kunnen verschuiven door interne opgedrongen vervormingen

