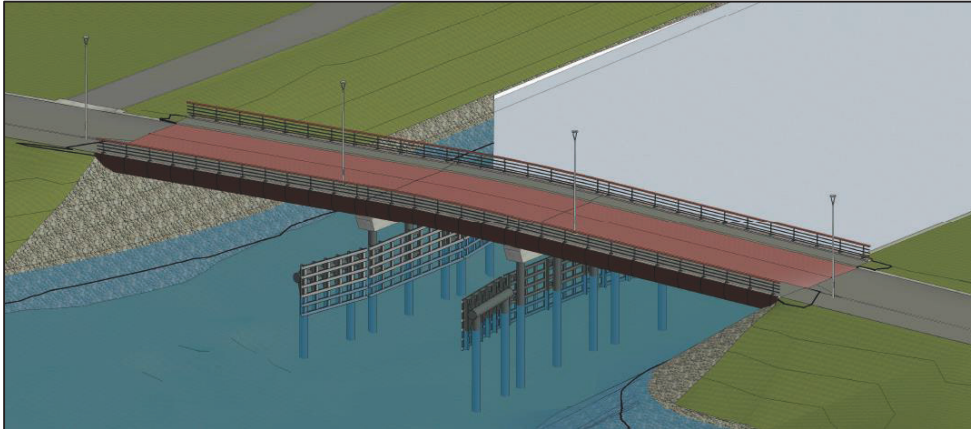


Monitoringsplan

EILAND DE ZWAAIKOM BRUG TE OOSTERHOUT



In opdracht van:

De Kuiper Infrabouw



Behandeld door:



Project: 21.17076

Versie: V2.1

Datum: 15-05-2023

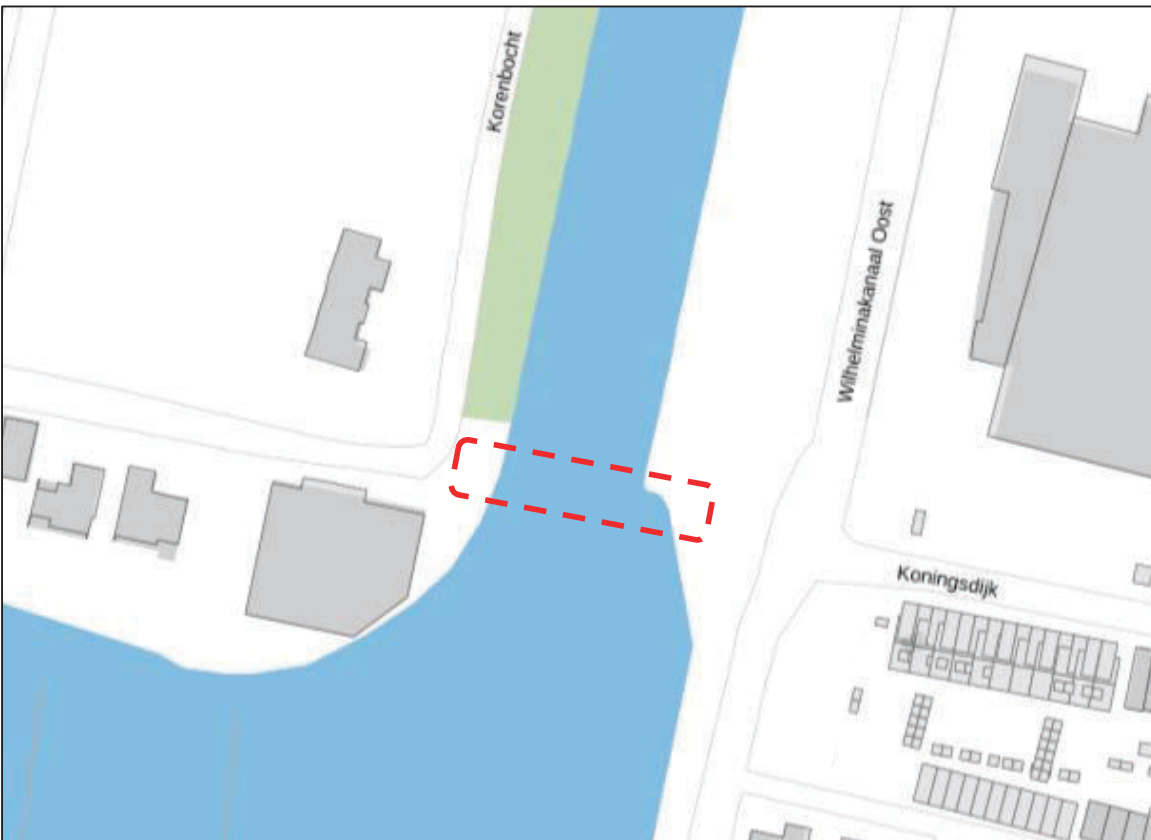
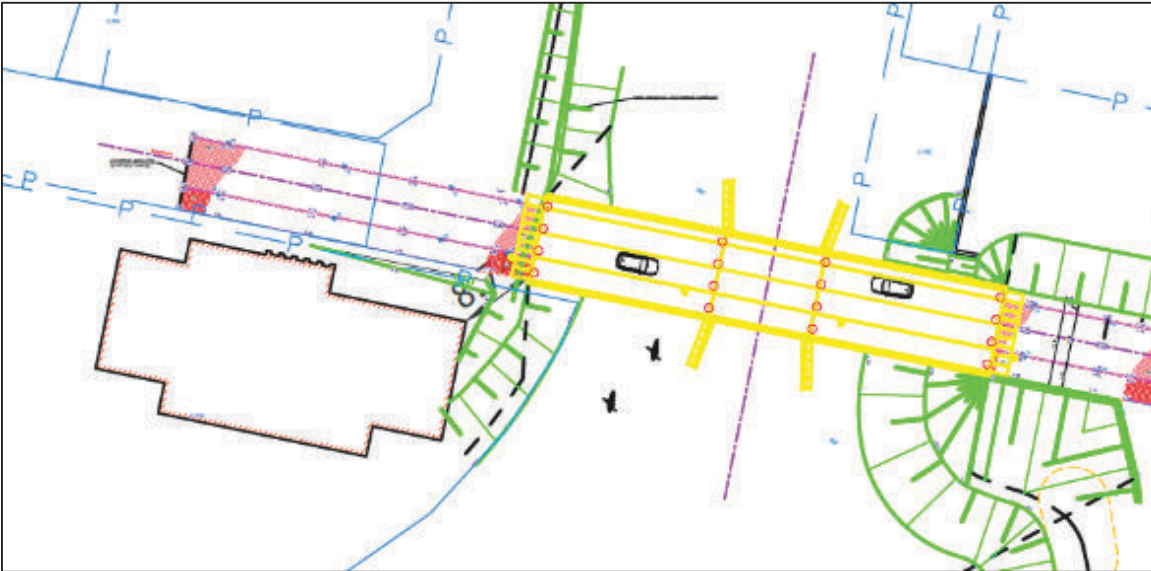


Inhoudsopgave

1. Inleiding.....	2
1.1 Doelstelling	3
1.2 Project	3
1.3 Beschikbare gegevens	3
2. Uit te voeren werkzaamheden en omgeving.....	4
2.1 Belendingen	4
2.2 Werkzaamheden	5
2.3 Inleiding monitoringswerkzaamheden.....	6
3. Vooropname belendingen	7
3.1 Op te nemen panden.....	7
3.2 Opname uitgangspunten	7
4. Monitoring Trillingen	9
4.1 Meetlocaties.....	9
4.2 Bepaling van de grenswaarden	10
4.3 Meetapparatuur en wijze van alarmeren	12
4.4 Eindrapportage	12
5. Deformatiemetingen	13
5.1 Locatie meetpunten	13
5.2 Meetmomenten	14
5.3 Apparatuur	14
5.4 Alarm- en Grenswaarden	14
5.5 Rapportage	15
6. Grondwaterstandsmonitoring	16
6.1 Locatie peilbuis	16
6.2 Meetmomenten	16
6.3 Grenswaarde	16
6.4 Rapportage	17
7. Procesbewaking	18
7.1 Betrokken partijen	18
7.2 Communicatie schema.....	19

1. Inleiding

Quattro Expertise B.V. heeft van de firma De Kuiper Infrabouw de opdracht ontvangen om voor de werkzaamheden “Eiland de Zwaaiikom brug te Oosterhout”, een monitoringsplan (trillingen en zettingen) op te stellen aan de hand van de omgevingsrisico’s bij de uitvoering van deze werkzaamheden. Aan de hand van deze omgevingsrisico’s is een analyse gemaakt voor de monitoring van de meet technische bewaking van deformatie en trillingen tijdens de werkzaamheden.



Projectlocatie

1.1 Doelstelling

Doel van deze rapportage is inzicht te krijgen van de risico's met betrekking tot de omgeving. Hierdoor kunnen uitgangspunten gekozen worden voor de omvang en werkwijze ten behoeve van de omgevingsmonitoring gedurende de uitvoering. Hiermee wordt met een pro-actieve benadering de kans op schade aan de omliggende bebouwing geminimaliseerd en de beïnvloeding van de omgeving beheerst. Door tijdens de uitvoering van de werkzaamheden meetdata op gebied zetting en trilling van de belendingen beschikbaar te hebben en deze te toetsen aan signaal- en alarmwaarden kunnen indien nodig maatregelen getroffen worden om (bouwkundige) schade aan de omgeving te voorkomen of te beperken.

1.2 Project

De (maatgevende) risicovolle werkzaamheden bestaan uit het trillend aanbrengen van de funderingspalen nabij het appartementencomplex (westelijke zijde) en de waterkering (oostelijke zijde). De funderingspalen hebben een afmeting van Ø914 mm en een lengte variërend van -16m. N.A.P. (bij het tussensteunpunt) tot -13m. N.A.P. (bij het landhoofd aan de westzijde). Voor de werkzaamheden nabij het appartementencomplex is een trillingsprognose opgesteld door Quattro-expertise (Trillingsprognose - Eiland de Zwaikom brug te Oosterhout), voor de werkzaamheden bij de oostelijke oever, is een notitie opgesteld van Geobest "Installeren open stalen buispalen Zwaikombrug te Oosterhout, raakvlak waterkering."

1.3 Beschikbare gegevens

Voor deze rapportage is de volgende informatie gebruikt:

- Locatiebezoek (TS) (28-03-2023)
- Informatie per e-mail, firma De Kuiper Infrabouw (22-03-2023)
- Trillingsprognose (Q-E) (28-03-2023)
- Notitie Geobest 53589-N001-V2-GVL (15-05-2023)
"Installeren open stalen buispalen Zwaikombrug te Oosterhout, raakvlak waterkering"
- A21-222-5.2-WPL-001_V1.0_Uitvoeringsplan (13-04-2023)
- A21-222-5.0-V&V-001_WBS Monitoring (17-04-2023)
- Tekeningen:
 -  A21-222_T401_Constructie brug_Zonder tekst_DO_V01
 -  OTH00326-01_ONT-DO_Wkanaal Oost_030621
 -  A21-222_T402_Brug met omgeving_Zonder tekst_DO_V01
 -  A21-222-5.0-VRP-001_V1.0_Monitoring
 -  A21-222_T601_Kraanopstelling_DO_V03
 -  A21-222-4.2-TEK-009_V1.0_Appartement-palenplan
 -  A21-222_T602_Vrachtwagen opstelling_DO_V01
 -  A21-222-5.0-VPL-001_230417_WBS Monitoring
- 2301000 Rapport geotechnisch grondonderzoek Oosterhout
- Bagviewer (Basisregistratie Adressen en Gebouwen)
- EduGis (Portaal voor GEO-informatie)
- Overzicht Rijksmonumenten (<http://Monumenten.nl>)
- Google Maps (<http://google.nl/maps>)

Voor het bepalen van de monitoring voor de werkzaamheden:

- CUR-223 "Richtlijn meten en monitoren van bouwputten"
- CUR 162 "Construeren met Grond"
- Productspecificatie deformatiemetingen kunstwerken Rijkswaterstaat 1 april 2011;
- Nivre richtlijnen Opname
- SBR-richtlijn A, november 2017, Meet- en Beoordelingsvoorwaarden "schade aan bouwwerken".

2. Uit te voeren werkzaamheden en omgeving

In dit hoofdstuk zullen wij de omgeving en de werkzaamheden omschrijven.

2.1 Belendingen

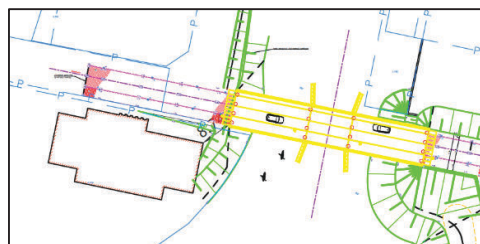
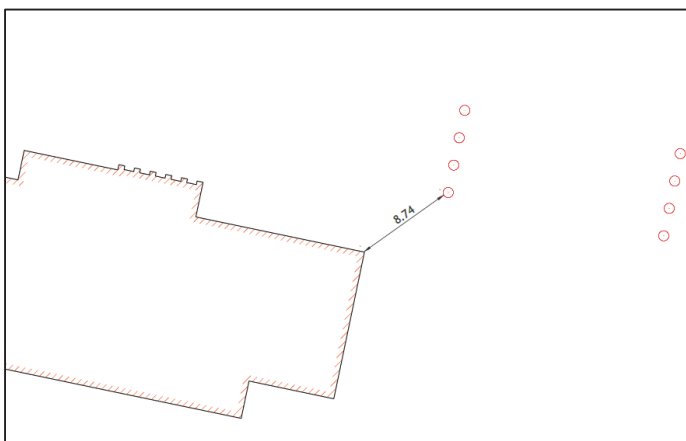
Bij de schouw en de bureaustudie en omschreven in de trillingsprognose, kwam naar voren dat de bebouwing nabij de werkzaamheden bestaat uit nieuwbouw, thans af te bouwen, complex. Zoals op de afbeeldingen hieronder is te zien, bestaat het pand (ook) uit metselwerk. Het metselwerk is maatgevend voor de indeling van het pand. Aangenomen kan worden bij metselwerk van een nieuwbouw pand, dat dit bestaat uit een redelijke tot goede staat. Hierdoor is het gebouw onder te verdelen in:

- **Categorie 2 , niet trillingsgevoelig** (volgens de SBR-A, 2017 richtlijnen).



Het complex aan de Korenbocht, bestaande uit (onder meer) metselwerk.

De afstand tot de werkzaamheden bedraagt ca. 8,74m¹, zie de plattegronden hieronder.



Afstand tussen complex en funderingspalen

Aan de Oostzijde wordt ook nieuwbouw geplaatst. Dit is in een stadium dat er alleen nog met beton en staal is gebouwd, fundatie. Hierdoor wordt deze bebouwing (voor nu nog) ingedeeld als:

- **Categorie 1 , niet trillingsgevoelig** (volgens de SBR-A, 2017 richtlijnen).

Naast de bebouwing dient er ook gekeken te worden naar de oostelijke oever, de funderingspalen aan deze zijde komen in de waterkering te staan. Uit het rapport van Geobest, waarin onderzoek is gedaan naar de effecten van het trillend aanbrengen van de funderingspalen, worden er geen negatieve effecten op de waterkering verwachten. Om deze prognose/ verwachtingen te staven, wordt er wel enige monitoring geadviseerd:

- *Hoogtemetingen van de waterkering voorafgaand en tijdens de werkzaamheden, zodat eventuele zettingen tijdig gesignaleerd worden en de werkzaamheden (trillingsintensiteit/ snelheid) hierop aangepast kunnen worden;*
- *Visuele inspectie van de waterkering en talud ten tijde van de werkzaamheden, bijvoorbeeld door het plaatsen en zichten van een rij perkoenpalen;*
- *Voorafgaand aan de werkzaamheden monitoren van de grondwaterstand in de waterkering middels een peilbuis, waarbij indien grondwaterstanden hoger dan NAP +0,8 m afstemming plaats dient te vinden met de geotechnisch adviseur en het waterschap.*
- *Het gedurende de uitvoering meten en toetsen van trillingen, op basis van een vooraf opgesteld meetprotocol. Voorgaand wordt opgenomen in een separaat monitoringsplan*

Mocht onverhoopt blijken dat ondanks maatregelen ontoelaatbare zettingen of deformaties van de waterkering worden geconstateerd, dienen de werkzaamheden te worden gestaakt en dient overleg plaats te vinden. Het overstappen op een trillingsvrij systeem, bijvoorbeeld inzet van een Resonator, kan in dat geval een mogelijke oplossing zijn.

Om dit laatste te monitoren dient er ook een trillingsmeting van de waterkering te worden uitgevoerd. Deze valt qua meting in:

- **Categorie 1 , niet trillingsgevoelig** (volgens de SBR-A, 2017 richtlijnen)

2.2 Werkzaamheden

De werkzaamheden zoals genoemd in paragraaf 1.2 vormen een risico op het gebied van trillingen. Dat is ook op te maken uit de trillingsprognoses, waarbij de kans (wel) klein wordt geprognostiseerd bij een uitgebreide meting. Conclusie uit de trillingsprognose: *“Aan de hand van de uitkomsten van de prognose die zijn getoetst aan de algemeen geldende en geaccepteerde SBR-A 2017 richtlijn “schade aan gebouwen” wordt geconcludeerd dat de kans op (cosmetische) schade < 1% bedraagt bij een uitgebreide meting.”*

Trillingen

Trillingen zoals geprognostiseerd zullen uitdempem over een afstand van **circa 50m.** tot een niveau waarbij geen schade te verwachten is. De werkzaamheden zoals genoemd in paragraaf 1.2 veroorzaken hoofdzakelijk continue trillingen, zoals benoemd in de SBR-A 2017, schade aan gebouwen. De vrijkomende trillingen kunnen leiden tot schade aan trilling gevoelige onderdelen van de belendingen. Herhaald kortdurende trillingen kunnen bij deze werkzaamheden ook voorkomen, tijdens bijvoorbeeld het manoeuvreren van het materieel.

Zetting

Zetting kan in theorie veroorzaakt worden door trillingen, doordat trillingen een verdichtend effect kunnen hebben. De sonderingen tonen enkele dunne losgepakte zandlagen, waar enige na-verdichting niet uit te sluiten is. Ook bij belendingen (op palen) in de omgeving, die in dezelfde grondlaag zijn gefundeerd als waar de funderingspalen voor de brug in worden aangebracht, kunnen beïnvloed worden. De verwachting is dat deze effecten minimaal zullen zijn, zo blijkt ook uit de rapportage van Geobest. *“De kruin van de theoretische waterkering bevindt zich op circa 36m. uit de trillingsbron. Op basis van het beeld uit de sonderingen en de afstand tussen trillingsbron en waterkering worden geen noemenswaardige zettingen ter plaatse van de kruin van de waterkering verwacht.” Om alles uit te kunnen sluiten, dient tijdens het aanbrengen van de funderingspalen wel gemonitord te worden.*

2.3 Inleiding monitoringswerkzaamheden

Om de eerder genoemde risico's te beheersen wordt monitoring ingezet. Voor het geplande werk zullen in dit plan de volgende monitoringsonderdelen worden behandeld voor een optimale beheersing van de risico's:

Trillend aanbrengen stalen buispalen westelijke zijde, risicozone ca. 50 meter

- *Bouwkundige opname* bebouwing binnen een straal van (min.) 50m.
- *Uitgebreide trillingsmetingen* met 4 trillingsmeters op complex;
- *Hoogtemeting* bij panden betrokken in de vooropname;

Trillend aanbrengen stalen buispalen oostelijke zijde, risicozone ca. 36 meter

- *Deformatiemeting (XYZ):*
 - Voorafgaand, tijdens (iedere 2 uur een meting), en na het aanbrengen van de funderingspalen wordt de kering ingemeten.
- Visuele inspectie door het plaatsen en zichten van een rij *perkoenpalen*.
- Meten van de grondwaterstand door middel van *peilbuis*.



Maximale invloedsgebied van ca. 36 tot 50m, zoals vastgesteld in de trillingsprognoses (rode stippellijn)

3. Vooropname belendingen

3.1 Op te nemen panden

Gezien de activiteiten adviseren wij de belendingen op te nemen in een straal van 36 tot 50m. rond de werkzaamheden. Dit komt neer op de eerst aanliggende panden van de werkzaamheden.

Interieur & Exterieur:

Korenbocht 8A en 10

Exterieur:

Complex Korenbocht 86 t/m 130

Wilhelminakanaal Oost 15 t/m 21 (in aanbouw zijnde nieuwbouw)

Westelijk en Oostelijke oevers/ waterkeringen

(Oostelijke zijde continue tijdens werkzaamheden, met behulp van de perkoenpaaltjes)



Plattegrond met opnames weergegeven

3.2 Opname uitgangspunten

Werkwijze:

De waargenomen gebreken dienen in het kort omschreven te worden, onder vermelding van locatie, aard en eventueel de omvang, en mogelijk ondersteund door foto's. De bouwkundige opnames dienen uitgevoerd te worden volgens de richtlijnen van het Nivre, en er is altijd een Nivre-re bij betrokken welke is ingeschreven in de Branche Monitoring Bouw en Infra (MB&I). Ook dienen de richtlijnen van de BRL5024 – Het uitvoeren van bouwkundige opnames gehanteerd te worden. Na het gereedkomen van alle opnames kunnen deze gedeponereerd worden bij de Notaris.

Omvang opname:

Niet geïnspecteerde onderdelen dienen te worden vermeld in het rapport. Ook dienen de bij de objecten behorende erfafscheidingen, hekken, stoepen en dergelijke die binnen de opnamezone vallen geïnspecteerd.

Beperking opname:

De opname wordt in het algemeen zonder gebruikmaking van hulpmiddelen, zoals: optische hulpmiddelen, ladders, steigers, graafequipment en dergelijke, uitgevoerd. Ruimten die, om welke reden ook, een risico vormen voor de opname-experts worden uitgesloten van inspectie. Als onderdelen niet toegankelijk zijn of niet geïnspecteerd kunnen worden, dient hiervan waar nodig melding gemaakt in het rapport. De opname beperkt zich tot de zichtbare (onder)delen van de op te nemen objecten.

Vastlegging/rapportage:

Het opnamerapport bevat een opsomming van bestaande bouwkundige en/of andere relevante gebreken/onvolkomenheden, die in een object met het blote oog waarneembaar zijn. De gebreken worden waar nodig omschreven en door middel van foto's vastgelegd. Wanneer in een ruimte of gevel geen bouwkundige of andere relevante gebreken worden waargenomen, wordt volstaan met een vermelding.

Bouwtechnische aspecten:

Naden/scheuren ter plaatse van aansluitingen tussen: houtwerk onderling, hout- en steenachtige constructies, wanden en plafonds en dergelijke, worden als normaal voorkomende gebreken beschouwd en dienen daarom niet altijd specifiek vermeld te worden, voorbeelden hiervan worden echter wel vastgelegd zodat het beeld tijdens de opname helder is. In een vooropname worden alleen visueel waargenomen gebreken vastgelegd.

Er dient rekening mee te worden gehouden dat sommige gebreken niet altijd zichtbaar zijn of duidelijk opvallen. Dit is zeer afhankelijk van de lichtsterkte, de lichtval en de inblikhoek naar het gebrek toe. Dit zou zich bij sommige gebreken in het metselwerk kunnen voordoen, bijvoorbeeld wanneer er sprake is van terug liggende voegen of hechtingsproblemen van het voegwerk met de metselsteen. Gebreken of constructiefouten die zich onder/achter vloer-, wanden- en/of plafondafwerking bevinden, vormen geen onderdeel van de opname.

De rapportage is daarom bedoeld om de aard en omvang van de bestaande gebreken van een pand zo goed mogelijk weer te geven. Omdat omstandigheden, zoals temperatuur, luchtvochtigheid en weersinvloeden van invloed kunnen zijn op de waarneembaarheid van gebreken, kan een vooropname expert niet garanderen dat alle bestaande gebreken in de vooropnamerapportage zijn opgenomen.

Opname-methode:

Indien mogelijk wordt voor de aanvang van de opname het huisnummer of een herkenningspunt van het object gefotografeerd. Als ruimtes of onderdelen niet betreedbaar/zichtbaar zijn door bijvoorbeeld afgesloten deuren, opslag goederen en dergelijke, zal hiervan melding worden gemaakt.

4. Monitoring Trillingen

De trillingsmeting dient te worden uitgevoerd conform de SBR-richtlijnen, deel A 2017 (Schade aan gebouwen). Volgens de bestaande praktijkervaring bestaat er een aanvaardbaar kleine kans (minder dan 1%) dat de schade aan bouwwerken zal optreden indien de gemeten trillingsintensiteit onder deze grenswaarde blijft. Overschrijden van de grenswaarden zal in de regel niet direct tot schade leiden. Gemiddeld genomen zal pas bij een zekere overschrijding ervan schade aan de draagconstructie optreden waarbij cosmetische schade eerder op zal treden dan constructieve schade. Voor gebouwen van metselwerk biedt de SBR de volgende handvatten wat betreft kans op schade:

- Factor 1,0 grenswaarden kans op schade ongeveer 1%
- Factor 1,2 grenswaarden kans op schade ongeveer 3%
- Factor 1,5 grenswaarden kans op schade ongeveer 5%
- Factor 2,0 grenswaarden kans op schade ongeveer 10%
- Factor 3,0 grenswaarden kans op schade ongeveer 30%

4.1 Meetlocaties

Er dient een uitgebreide trillingsmeting uitgevoerd te worden gedurende de meest risicovolle werkzaamheden genoemd in paragraaf 1.2 (zie ook trillingsprognose). Hierbij wordt er gemonitord met 4 trillingsmeters op de bebouwing met de kortste afstand tot de werkzaamheden (*Het complex op 8,74m³*). Daarnaast dient er gemonitord te worden op de waterkering en in aanbouw zijnde nieuwbouw, indicatief. Hieronder de plattegronden met de beoogde locaties van de trillingsmeters.



Plattegrond met aangegeven locaties voor trillingsmeters

4.2 Bepaling van de grenswaarden

De grenswaarden van de trillingsintensiteit waarbij het risico op bouwkundige schade aan de belendende bebouwing optreedt, is bepaald conform de SBR-A 2017.

Voor het beoordelen van trillingen waardoor schade aan bouwwerken kan ontstaan, wordt van SBR-richtlijn A 2017 uitgegaan. In SBR-richtlijn A worden waarden genoemd voor maximaal toelaatbare trillingen teneinde schade aan bouwwerken te voorkomen. Voor het bepalen van de toelaatbare grenswaarde van trillingen zijn een aantal factoren van belang, namelijk:

- Constructiewijze en de staat van het bouwwerk
- Type trillingsmeting
- Type trillingsbron

Constructiewijze en de staat van het bouwwerk

De SBR heeft onderstaande indeling in categorieën van bouwwerken en van onderdelen daarvan aangehouden:

Categorie 1

- In goede staat verkerende onderdelen van de draagconstructie, indien deze bestaan uit gewapend beton of hout;
- Onderdelen van een bouwwerk die geen deel uitmaken van de draagconstructie (bijv. scheidingsconstructies), indien deze bestaan uit gewapend beton of hout;
- Draagconstructies van bouwwerken, geen gebouw zijnde, die bestaan uit metselwerk zoals pijlers van viaducten, kademuren en dergelijke.

Categorie 2

- In goede staat verkerende onderdelen van de draagconstructie, indien deze bestaan uit metselwerk;
- In goede staat verkerende onderdelen van een gebouw die niet tot de draagconstructie behoren, zoals scheidingsconstructies die bestaan uit niet-gewapend beton, metselwerk of uit brosse steenachtige materialen.

Aanvullend op de karakteristieke grenswaarden volgend uit de categorie-indeling van het pand dient beoordeeld te worden of het pand monumentaal is en/of (extra) gevoelig is voor trillingen conform de checklist bijlage 5 van de SBR-A. indien het pand monumentaal of trillingsgevoelig is dient een aanvullende toeslag toegekend te worden met een factor 1,7

Bebouwing (westzijde) is ingedeeld als categorie 2, niet trillingsgevoelig

In aanbouw zijnde nieuwbouw (oostzijde) en Waterkering wordt ingedeeld als categorie 1, niet trillingsgevoelig

Type trillingsmeting

Conform de SBR zijn er drie soorten metingen mogelijk: indicatieve meting, beperkte meting en een uitgebreide meting. De meting moet worden uitgevoerd op een stijf punt van de draagconstructie. Bij een indicatieve meting kan worden volstaan met één trillingsmeter per pand.

Bij dit project wordt uitgegaan van een uitgebreide meting en een indicatieve meting. Eventueel kan bij het herhaaldelijk bereiken van de grenswaarden dus het werk aangepast worden (bij de uitgebreide meting) of de indicatieve meting (naar beperkt of uitgebreide meting). Mocht blijken dat het veroorzaakte trillingsniveau dermate laag is kan eventueel, onderbouwd en in samenspraak met opzichtende partij ook afgeschaald worden.

Partiële veiligheidsfactor en omschrijving voor soort trillingsmeting:

Soort meting	Omschrijving meting	Partiële veiligheidsfactor
Indicatieve meting	1 meetpunt (x, y, z) aan draagconstructie	1,6
Beperkte meting	2 meetpunten (x,y,z en x, y) aan draagconstructie, recht boven - en zo ver mogelijk uit elkaar	1,4
Uitgebreide meting	Meerdere meetpunten in stijve punten van constructie	1,0

Type trillingsbron

Er wordt onderscheid gemaakt in de volgende typen trillingsbronnen:

- Incidenteel voorkomende kortdurende trillingen, zoals explosies en botsingen;
- Herhaald kortdurende trillingen, zoals heiwerk en passerend weg- en treinverkeer;
- Continue trillingen, zoals inbrengen van fundatiepalen/damwanden met behulp van trilblokken, trilplaten.

Op dit werk is voornamelijk sprake van continue trillingen deze hebben doorgaans een frequentie tussen de 30 en 40 Hz (30Hz is maatgevend). Na verrekening van de partiële veiligheidsfactoren worden de toelaatbare grenswaarden voor de bebouwing als volgt:

Partiële veiligheidsfactor uitgebreide meting	1,0
Partiële veiligheidsfactor indicatieve meting	1,6
Partiële veiligheidsfactor bebouwing normaal	1,0
Partiële veiligheidsfactor continue trillingen	2,5

Grenswaarde worden dan:

Bebouwing westelijke zijde (rood op kaart)

Categorie 2 - niet trillingsgevoelig

Frequentie (Hz)	Karakteristieke grenswaarde (mm/sec)	Veiligheidsfactor (normaal)	Veiligheidsfactor (type trilling)	Veiligheidsfactor (uitgebreide meting)	Toelaatbare grenswaarde (mm/sec)
30	10	1,0	2,5	1,0	4,00

Bebouwing oostelijke zijde en waterkering (blauw op kaart)

Categorie 1 - niet trillingsgevoelig

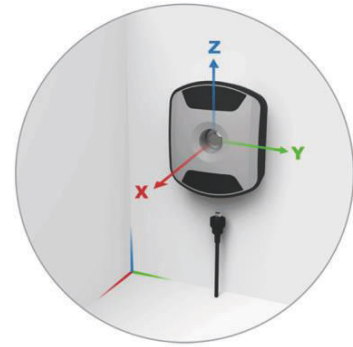
Frequentie (Hz)	Karakteristieke grenswaarde (mm/sec)	Veiligheidsfactor (normaal)	Veiligheidsfactor (type trilling)	Veiligheidsfactor (indicatieve meting)	Toelaatbare grenswaarde (mm/sec)
30	30	1,0	2,5	1,6	7,50

Voor alarmering wordt conform SBR-A een frequentie afhankelijke alarmwaarde ingesteld.

Voor de waterkering geldt dat deze gemeten kan worden op de constructieve, te behouden, delen of met behulp van een voet of andere nog aan te brengen constructie op/ in het maaiveld.

4.3 Meetapparatuur en wijze van alarmeren

De instrumenten dienen te voldoen aan de eisen zoals gesteld in de SBR-A richtlijn. De trillingsmeter registreert alle trillingen in drie richtingen (x-, y- en z-richting). Naast de trillingsnelheid wordt tevens de frequentie van de trillingen geregistreerd. De trillingsmeter is voorzien van een modem, waardoor bij overschrijdingen van de signaalwaarden direct een email en/of sms wordt verstuurd. Verder dient dagelijks de meetgegevens, per email in grafiekvorm te worden verstuurd. Daarnaast dienen de meetwaarden in een online portaal zichtbaar te zijn.



4.4 Eindrapportage

Na beëindiging van de werkzaamheden dient een uitgebreide eindrapportage opgesteld te worden, waarbij de meetdata geanalyseerd wordt met daaraan gekoppeld een eventuele schadekans per object/ meetpunt. De uitkomsten van de overige monitoring kan in deze rapportage betrokken te worden.

5. Deformatiemetingen

Door de werkzaamheden bestaat een (beperkt) risico op zetting van de bebouwing en infra nabij de werkzaamheden. Om toch deze eventuele risico's en relatie gevolgschade/ zetting optimaal te beheersen worden de belendingen gemonitord tijdens de werkzaamheden. Om zetting te kunnen bepalen worden vooraf meetpunten aangebracht en wordt een 0-meting uitgevoerd. Vervolgens kan door het uitvoeren van een (herhalings- of) eindmeting de zetting worden bepaald.

5.1 Locatie meetpunten

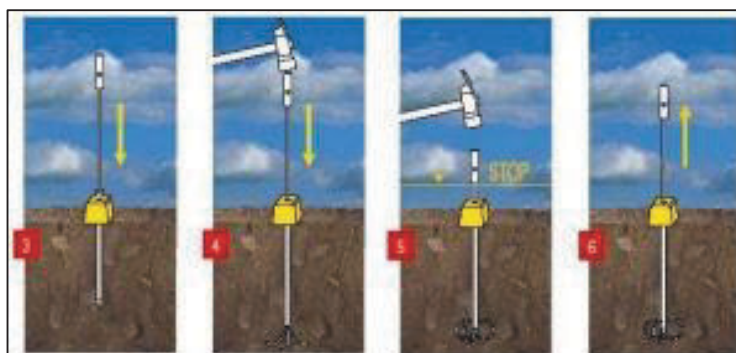
Meetpunten dienen te worden geplaatst op de hoeken van de panden aangevuld met meetpunten op bouwdelen met mogelijke andere funderingswijze of aanlegniveau. Daarnaast dienen er ook punten aangebracht te worden op de kering aan de oostelijke zijde. Deze worden tijdens de werkzaamheden aan die zijde continue (iedere 2 uur) herhaald. Voor de locatie van de meetpunten zie de plattegrond hieronder.



Indien eigenaren/ bewoners geen toestemming geven voor plaatsen monitoringsmiddelen kan/ wordt deze constructie niet betrokken in de monitoring.



Voorbeeld meetbout



Uitleg van aanbrengen feno-marker

5.2 Meetmomenten

Op de volgende momenten dient er minimaal een meting te worden uitgevoerd:

- Plaatsen meetpunten + een nulmeting voor start werkzaamheden
- Iedere 2 uur tijdens werkzaamheden oostelijke zijde (*meetpunten en perkoenpaaltjes*)
- Wekelijks tijdens werkzaamheden westelijke zijde (*meetbouten*)
- Eindmeting na beëindigen werkzaamheden

Indien tijdens de werkzaamheden zich incidenten voordoen en/of problemen tijdens de uitvoering zoals overschrijdingen trillingsmeting of klachten bewoners kunnen extra herhalingsmetingen noodzakelijk zijn.

5.3 Apparatuur

Alle zettingsmetingen aan de panden worden uitgevoerd met een digitaal waterpasinstrument met invar baak van het type Leica DNA03 of aantoonbaar gelijkwaardig. Dit instrument heeft de technische specificaties zoals weergegeven in onderstaande figuur.

Technical data	LEICA DNA03	LEICA DNA10
Area of use	- Quick measurements of heights, height differences and stake outs	- Quick measurements of heights, height differences and stake outs
	- I. and II. order levelling	- Cadastral levelling
	- High precision measurements	- Precision measurements
Accuracy	Standard deviation height measurement per 1km double-run (ISO 17123-2)	
Electronic measurements:		
with Invar staffs	0.3 mm	0.9 mm
with standard staffs	1.0 mm	1.5 mm
Optical measurements	2.0 mm	2.0 mm
Distance measurement (standard deviation)	(electr.) 1 cm/20m (500ppm)	

Belangrijkste specificaties van Leica DNA03

5.4 Alarm- en Grenswaarden

De meetverschillen op de panden worden aan de volgende waardes getoetst:

- Signaalwaarde 3 mm
- Alarmwaarden 5 mm
- Grenswaarden 7 mm

Signaal- en alarm- en grenswaarden zijn bepaald aan de hand van de algemeen gehanteerde schadecategorieën zoals omschreven in de CUR162 "construeren met grond" en de CUR 166 "damwandconstructies". De alarmwaarden is afgeleid van de waarden 1:1000 waarbij aangenomen wordt dat de eerste constructieve draagmuur op 5 meter van de voorgevel staat.

Indien er meerdere meetpunten op het pand of bouwblok aanwezig zijn, moet er ook naar de hoekverdraaiing/ onderlinge verschillen worden gekeken. Alleen verschilzetting leidt tot schade. In onderstaande tabel zijn de criteria opgenomen voor hoekverdraaiingsverschil waaruit de maximale hoekverdraaiing kan worden opgemaakt en de schade kan worden gekwantificeerd. Het hoekverdraaiingsverschil wordt bepaald tussen twee meetpunten in hetzelfde geveldeel. Het hoogteverschil in mm wordt beschouwd in relatie tot de onderlinge afstand in mm.

Schadeklasse	Hoekverdraaiingsverschil
Geen schade	$< 1/1000$
Zeer licht	$1/1000 < \frac{\delta\theta}{\text{mm}} < 1/600$
Licht	$1/600 < \frac{\delta\theta}{\text{mm}} < 1/300$
Matig tot ernstig	$1/300 < \frac{\delta\theta}{\text{mm}} < 1/150$
Zeer ernstig	$1/150 < \frac{\delta\theta}{\text{mm}}$

5.5 Rapportage

De rapportage van de herhalings- en/of eindmetingen dient te bestaan uit de volgende onderdelen:

- Meetwaarden in tabelvorm op datum gesorteerd
- Verschillen in 10^e mm ten opzichte van de 0-metingen en de voorgaande metingen
- Toetsing van de meetresultaten a.d.h.v. alarm- en signaalwaarden
- Locatie meetpunten grafisch weergegeven.

6. Grondwaterstandsmonitoring

Opgemerkt wordt dat de werkzaamheden dienen te worden uitgevoerd buiten het gesloten dijkseizoen. Bovendien mogen de werkzaamheden niet uitgevoerd worden bij een open waterstand hoger dan NAP +0,8 m, alsmede indien voorafgaand aan de werkzaamheden een 'val' van de open waterstand van boven NAP +0,8 m heeft plaatsgevonden.

6.1 Locatie peilbuis

Om de grondwaterstand nabij de werkzaamheden te kunnen toetsen, is het nodig dat tijdig een peilbuis wordt geplaatst of dat eventueel een bestaande peilbuis ruim voor de start van de werkzaamheden wordt opgenomen en gedurende de werkzaamheden wordt gevolgd. Ten tijden van de schouw waren er mogelijke locaties aanwezig. Deze kunnen gebruikt worden na controle van werking en locatie. De locatie dient gehandhaafd te kunnen worden tijdens de werkzaamheden. Zie locaties mogelijke (bestaande) peilbuizen op de afbeelding hieronder.



Mochten deze beide locaties niet gebruikt kunnen worden dient er een nieuwe peilbuis aangemaakt te worden. Het is zaak om (ruim) voordat de werkzaamheden plaatsvinden de peilbuis te voorzien van een logger, minimaal 1 week.

6.2 Meetmomenten

Op de volgende momenten is er minimaal een meting voorzien:

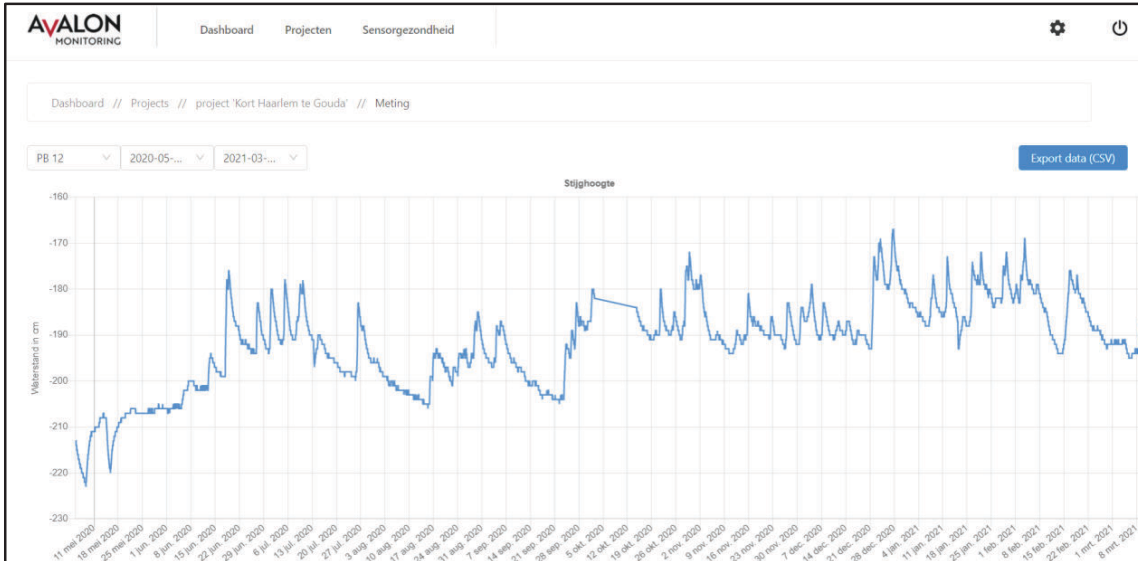
- Installatie (ruim) voor start werkzaamheden
- Continue meten en bewaking met interval van 1 uur m.b.v. een online logger gedurende de (maatgevende) werkzaamheden (aanbrengen funderingspalen oostelijke zijde).

6.3 Grenswaarde

Bij een grondwaterstand **hoger** dan 0,8 +NAP dient contact opgenomen te worden met de geotechnisch adviseur en het waterschap.

6.4 Rapportage

Door het gebruik van peilbuisloggers is er een beter inzicht en wordt er continue gemeten, waardoor er sneller ingegrepen kan worden. Continue metingen zijn gekoppeld aan een signaal en alarm en worden dagelijks (of wekelijks) gerapporteerd in grafiekvorm zoals in het voorbeeld hieronder is weergegeven.



7. Procesbewaking

Indien de signaal- of alarmwaarde wordt overschreden zal direct actie dienen te worden ondernomen. De beslissing over het al dan niet voortzetten van de werkzaamheden ligt niet bij monitoringsadviseur. Deze zal als onafhankelijke partij slechts de interpretatie van de meetwaarden uitvoeren en desgewenst adviseren over het al of niet voortzetten van de werkzaamheden. Dit in overleg en ter verantwoording van hoofdaannemer. Wij merken op dat indien de alarmwaarde overschreden wordt, dit niet automatisch betekent dat er ook daadwerkelijk schade zal ontstaan. In hoeverre een overschrijding een verhoogd risico is op het ontstaan van schade zal per situatie beoordeeld moeten worden.

7.1 Betrokken partijen

Aannemer De Kuiper Infrabouw



Geotechnisch bureau: Geobest



Monitoring Quattro Expertise BV

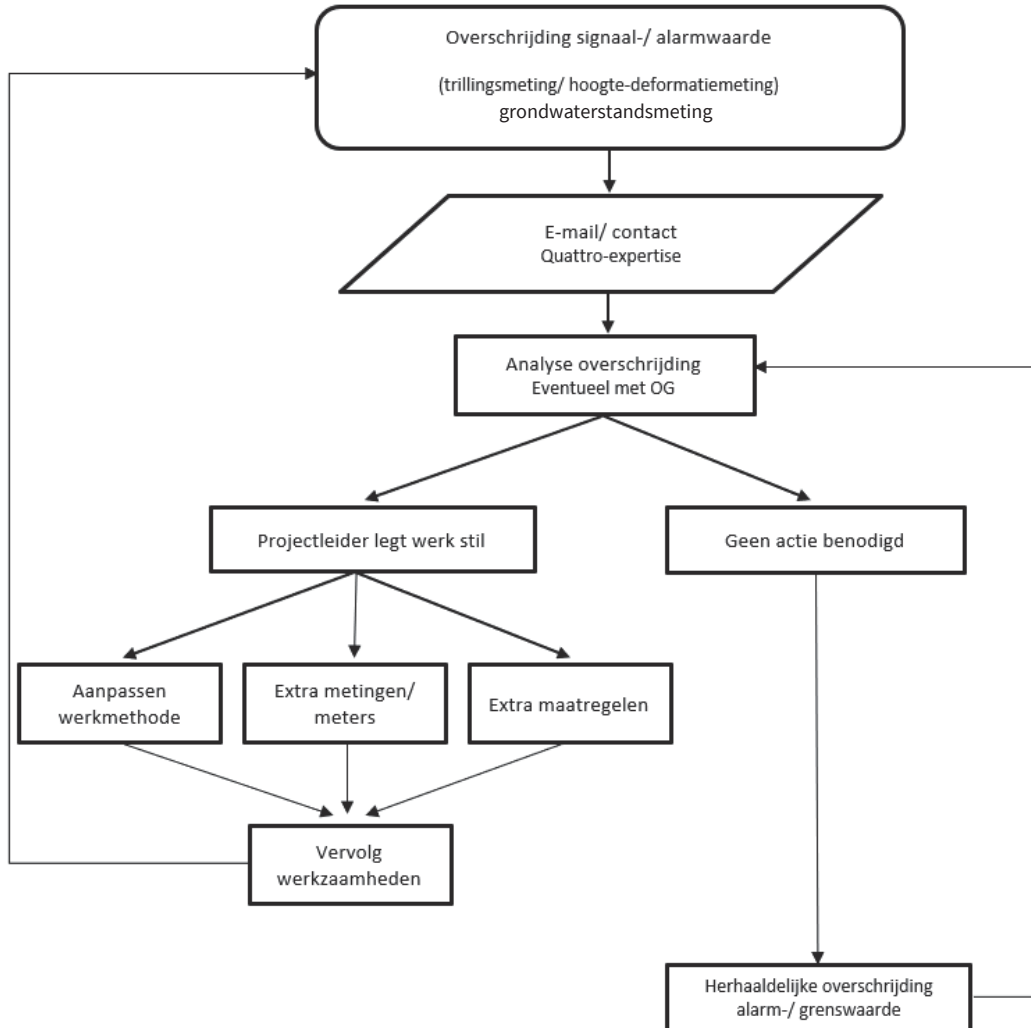


Quattro-expertise (Algemeen)

0162 43 91 84

monitoring@q-e.nl

7.2 Communicatie schema



Informatieschema bij bereiken signaal- of alarmwaarde

De in het informatieschema te nemen beheersmaatregelen/aanpassen werkmethode zijn sterk afhankelijk van type overschrijding, locatie waar deze optreedt, type belending etc. Bij overschrijden van de grenswaarden dient direct de oorzaak te worden nagegaan. De te nemen maatregelen dienen afgestemd te worden op de specifieke situatie, dusdanig dat verdere overschrijding voorkomen wordt en schade voorkomen of beperkt blijft. Opgemerkt dient te worden dat de signaal- en alarmwaarden zoals gesteld in dit monitoringsplan conservatief genoemd kunnen worden. Overschrijden van de waarden zal in de regel niet direct tot constructieve schade leiden maar geldt ook als indicator om verdere schade te voorkomen.