Monitoringswerkplan Veiligheidsconstructie SIN0401

Singel 0401



Digioffice: 2203-4192 v1.0

Monitoringswerkplan Veiligheidsconstructie SIN0401

Singel 0401

Projectnummer BR227122

In opdracht van Mobilis B.V. de [redacted] Fauststraat 3 7323 BA Apeldoorn

Opgesteld [redacted] Gecontroleerd [redacted] Vrijgave [redacted]

Rapportnummer RM712201 Rapportdatum 18 maart 2022 Versie en status 1.0 Definitief

INHOUDSOPGAVE

1.	INLEIDING		4
	1.1	Algemeen	4
	1.2	Gebruikte gegevens	4
2.	BESCHRIJVING OMGEVING EN WERKZAAMHEDEN		5
	2.1	Beschrijving werkzaamheden	5
3.	DOELSTELLING VAN DE MONITORING		6
4.	TRILLINGSMETINGEN		7
	4.1	Instrumentarium	8
	4.2	Grenswaarde trillingsmetingen	9
	4.3	Beheersmaatregelen bij overschrijden van de grenswaarde	11
	4.4	Locatie trillingsmeters	12
	4.5	Uitvoeren trillingsmetingen	13
	4.6	Rapportage	13
5.	GELUIDSMETINGEN		14
	5.1	Wettelijk kader	14
6.	DEFORMATIEMETINGEN		17
	6.1	Uitvoering XYZ deformatiemetingen.	17
	6.2	Technische specificaties XYZ deformatiemetingen	18
	6.3	Uitvoering Z deformatiemetingen van panden	18
	6.4	Technische specificaties Z deformatiemetingen	18
	6.5	Uitvoering inclinometingen en damwand	19
	6.6	Uitvoering zakbakens	19
	6.7	Signaal- en interventiewaarden	19
	6.8	Meetfrequentie	20
	6.9	Rapportage	20
7.	PROJECTORGANISATIE BOUWRISK		21
	7.1	Projectteam BouwRisk	21
	7.2	Betrokken contactpersonen project	21

1. INLEIDING

1.1 Algemeen

Dit plan is opgesteld naar aanleiding van een verzoek van Mobilis B.V. uit Apeldoorn. Het plan beschrijft de monitoring van de omgevingsobjecten gedurende de realisatie van de veiligheidsconstructies voor versterken van een gedeelte van de kademuur SIN0401.

Het monitoringswerkplan geeft inzicht in de invulling van de monitoring zoals BouwRisk in opdracht van Mobilis B.V. deze voornemens is uit te voeren. Op deze wijze wordt de invloed van de werkzaamheden op de omgeving bewaakt. Daarnaast dient dit plan als leidraad voor BouwRisk en Mobilis voor de uitvoering van de monitoring.

Het wordt benadrukt dat BouwRisk als monitoringsaannemer de meetpunten installeert, de metingen conform de specificaties in dit plan uitvoert en de meetresultaten vervolgens aanlevert aan de opdrachtgever. Bij de aanlevering vindt tevens een toets plaats aan de in dit plan opgenomen signaal-en interventiewaarden.

Indien signaal- en/of interventiewaarden worden bereikt dient vervolgens overleg plaats te vinden tussen de opdrachtgever en diens adviseurs om over de noodzaak van mitigerende maatregelen in het bouwproces te beslissen.

1.2 Gebruikte gegevens

Voor het tot stand komen van dit monitoringsplan is de volgende informatie gebruikt:

[1] BIJLAGE_9a_Monitoringsplan versie 3 d.d. 10-02-2021
[2] BIJLAGE_9b_Monitoringsplan_trilling_&_geluidpredictie d.d. 27-08-2020
[3] SBR-A Richtlijn voor Schade aan bouwwerken: 2017
[4] Productspecificatie deformatiemeting objecten versie 2.0 van 01 april 2020 van de gemeente Amsterdam
[5] 22230a2 Trillingspredictie Singel 0401d.d. 18-03-2022.

2. BESCHRIJVING OMGEVING EN WERKZAAMHEDEN

De kademuur van het rak SIN0401 is 191 meter lang en ligt ter hoogte van Singel 110 t/m 168 en tussen brug 09 en brug 10. Over een lengte van 151 meter wordt bij deze kade een veiligheidsconstructie aangebracht op het gedeelte ter hoogte van nummer 110 t/m 158. Ter hoogte van nummer 150 kruist een waterleiding de Singel. Deze leiding is buiten gebruik en is om deze reden niet opgenomen in de monitoring. Verder zijn In de directe nabijheid van dit deel van de kade geen objecten bekend zoals bomen, leidingen en/of overige infrastructuur (trambaan, metro) die mogelijk invloed ondervinden van de werkzaamheden.



Figuur 1: Overzicht van locatie van de werkzaamheden

2.1 Beschrijving werkzaamheden

Over een lengte van 151 meter wordt bij deze kade een veiligheidsconstructie aangebracht op het gedeelte ter hoogte van nummer 110 tot en met 158. De veiligheidsconstructie bestaat uit het drukkend aanbrengen van damwandplanken. Bij het begin en einde van het werk en ter hoogte van nummer 150/148 worden een paar planken trillend aangebracht. Na plaatsen van deze damwand wordt de ruimte tussen de veiligheidsconstructie en de kademuur opgevuld met zand.

3. DOELSTELLING VAN DE MONITORING

Doelstelling van de monitoring is om in verschillende stadia tijdens de uitvoering over meetdata te kunnen beschikken om op deze wijze iets te kunnen zeggen over mogelijke trillingen, geluidniveaus en vervormingen ter plaatse van de objecten welke binnen het invloedsgebied liggen. De gemeten waarden kunnen vergeleken worden met de opgestelde signaal en interventiewaarden waardoor bij het in acht nemen van de waarden de kans op schade beheersbaar en verkleind wordt.

Door op de juiste momenten te meten en de meetdata op de juiste methode te interpreteren kan tijdig worden geanticipeerd tijdens het bouwproces. Dit komt de voortgang en de kwaliteit van het bouwproces ten goeden.

Doel van dit monitoringsplan is tweeledig. Enerzijds geeft het monitoringsplan inzicht in de aanpak van de monitoring zoals BouwRisk B.V. deze voornemens is uit te voeren. Anderzijds dient dit plan als leidraad voor BouwRisk en aannemer gedurende de uitvoering.

De monitoring bestaat uit de volgende onderdelen:

- Trillingsmetingen;
  - Onbemande/Continu meting
- Geluidsmetingen;
  - Onbemande/Continu meting
- Deformatiemetingen kade en panden;
  - Nulmeting
  - Herhalingsmeting
- Damwand vervormingen

Normaal gesproken maken ook de bouwkundige opnamen onderdeel uit van de monitoring. Deze bouwkundige opnamen maken geen onderdeel uit van dit contract en worden om deze reden niet in dit werkplan behandelt.

4. TRILLINGSMETINGEN

De te verwachten invloed van trillingen op de naastgelegen belendingen en bruggen is conform de documentatie [1], [2] en [5] aanwezig. De uitvoeringstechnieken zijn hoofdzakelijk trillingsvrij. Om deze reden is het enkel noodzakelijk om trillingsmetingen uit te voeren bij de werkzaamheden die trillingen veroorzaken, zoals het intrillen van een enkele damwand.

De SBR trillingsrichtlijn A, Schade aan bouwwerken 2017, is afgeleid van de Duitse DIN 4150-3 norm en is een meet- en beoordelingsrichtlijn om de kans op schade aan bouwwerken als gevolg van trillingen te minimaliseren. Om een beoordeling uit te voeren, heeft de SBR-trillingsrichtlijn A een aantal klassen ingedeeld voor het type gebouw, het type trilling en het type meting.

Volgens de SBR-A richtlijn bestaat er een aanvaardbaar kleine kans (kleiner dan 1%) dat er trillingsschade aan de draagconstructie van bouwwerken zal optreden indien de rekenwaarde van de trillingssnelheid kleiner is dan de rekenwaarde van de grenswaarde. De rekenwaarde van de grenswaarde wordt bepaald aan de hand van de karakteristieke waarde van de grenswaarde en een partiële veiligheidsfactor die het type trilling in rekening brengt. Om een karakteristieke grenswaarde vast te stellen is informatie over het bouwwerk en de fundering noodzakelijk. De partiële veiligheidsfactor wordt bepaald aan de hand van het type trillingsbron.

Wanneer de trillingen onder de grenswaarde uit de SBR trillingsrichtlijn A blijven, is de kans op het ontstaan van trillingsschade aan de draagconstructie verwaarloosbaar klein (<1%).

De SBR-trillingsrichtlijn A heeft betrekking op schade aan bouwwerken, maar geeft geen informatie over de hinder en 'voelbaarheid' van de trillingen voor personen. Hiervoor wordt verwezen naar SBR richtlijn B. Uit ervaring is gebleken dat trillingen tot ca. 0,35 mm/s niet of nauwelijks voelbaar zijn. Trillingen tussen ca. 0,35 en 0,80 mm/s zijn (licht) voelbaar en trillingen groter dan ca. 0,80 mm/s zijn (goed) voelbaar.

De trillingsmeter wordt met een beugel bevestigd te worden aan de buitenzijde van het bouwwerk of op een SBR-A goedgekeurde voetplaat geplaatst aan de binnenzijde van het bouwwerk e.e.a. afhankelijk van de situatie. Plaatsing aan de buitenzijde heeft de voorkeur in verband met verstoring door intern gebruik van het bouwwerk en bereikbaarheid van de trillingsmeter. De meter is te allen tijde conform de SBR-A geplaatst aan een stijf punt van de draagconstructie met een zo kort mogelijke afstand tot de trillingsbron en beschermd te worden tijdens de werkzaamheden.

Aan de hand van de gemeten trillingen kan enerzijds het werkproces bijgestuurd worden. Anderzijds kan aan de hand van de gemeten waarden en de werklijsten van de hoofd- en onderaannemer, de causaliteit tussen eventuele schade(claims) en de veroorzaakte trillingen worden bepaald.

Zakkingsschade

Zakkingsschade ontstaat door een ongelijkmatige neerwaartse beweging van het bouwwerk met plaatselijk (sterk) verschillende grootte. In dat geval is, na te zijn teruggekeerd in de bewegingsloze

toestand, de positie van het bouwwerk niet dezelfde als voor aanvang van het werk. Meestal is het bouwwerk gezakt en de positie lager dan voorheen. Definitieve zakking is niet via een trillingsmeting na te gaan, doch alleen via hoogte deformatiemetingen. Enkel de kans op zakkingsschade als gevolg van trillingen is bij panden met een trillingsgevoelige fundering middels trillingsmetingen na te gaan. Zakkingsschade houdt veelal in dat het constructieve verband is aangetast. Zakking kan ook ontstaan door andere oorzaken dan trillingen. Met deformatiemetingen kan een zakking qua grootte en zekerheid worden vastgesteld. Daarom is er in dit project voor gekozen om naast trillingsmetingen ook deformatiemetingen uit te voeren. Ter controle van eventueel optredende zakkingen worden deformatiemetingen uitgevoerd van de betreffende panden. Hier wordt in een volgens hoofdstuk verder op in gegaan.

4.1 Instrumentarium

Voor dit project worden trillingsopnemers ingezet van Profound type Vibra+ of aantoonbaar gelijkwaardig. De instrumenten voldoet aan de eisen zoals gesteld in de SBR-A richtlijn. De trillingsopnemers zijn alle voorzien van een modem. Bij overschrijding van de grenswaarde gedurende een onbemande trillingsmeting wordt eens per 15 minuten een SMS - en email bericht verzonden. Tijdens de onbemande metingen wordt de locatie van de trillingsopnemer en de werkzaamheden op werklijsten bijgehouden door de Heijmans. Tevens controleert de uitvoering dagelijks aan het begin van de werkdag de werking van de trillingsopnemer. Instructie aan de uitvoering wordt, na opdracht, door BouwRisk verzorgd tijdens de eerste plaatsing.

Technische specificaties *VIBRA*-serie	
Pieksnelheid, frequentie en piekversnelling	In x, y, z-richting per tijdsinterval
Verplaatsing (alleen *VIBRA-sbr*+)	In x, y, z-richting per tijdsinterval
Sensor type	3-kanaals geofoon
Geofooncorrectie	Digitaal IR filter
Snelheidsbereik	0 – 100 mm/s
Resolutie display	0.01 mm/s
Resolutie AD-converter	0.001 mm/s (24 bits ADC)
Frequentiebereik en nauwkeurigheid	DIN 45669-1:2010-09 of SBR – deel A, B 2002
Geheugencapaciteit	4 MB. Vast of ringgeheugen incl. buffer
Opslag interval	1, 2, 5, 10, 20, 30, 60 s
Data opslagniveau	Instelbaar tussen 0.01-100.00 mm/s (of altijd)
Alarm level	Instelbaar tussen 0.01-100.00 mm/s (of geen)
Databehoud	10 jaar (minimum) bij 25 °C
Klokstabiliteit	Binnen 5 minuten/jaar bij 25 °C
Temperatuurbereik	- 20 °C tot + 60 °C
Behuizing	Robuuste hard geanodiseerde aluminium kast
Beschermingsgraad	IP65 volgens DIN 40 050/IEC 529
Afmetingen (l x b x h)	216 x 160 x 50 mm
Gewicht	2 kg
Display	≥ 4 regels; achtergrondverlichting; anti-reflex coating; anti-kras
Batterijen	3 x 1.5 V Alkaline D-formaat batterijen
Levensduur batterijen	≈ 28 dagen (bij continu gebruik)
I/O functionaliteit	Geofoon, mini-USB
PC besturingsprogramma	WIN10/WIN8/WIN7
Accessoires	VIB.00320 Kabelhaspel (50m) VIB.00407 Alarmlamp VIB.00420 USB adapter. Externe voeding via USB adapter: V_{mains} 100 ↔ 240 V, 47 ↔ 63 Hz

Figuur 2: Belangrijkste specificaties van de trillingsmeter

4.2 Grenswaarde trillingsmetingen

Uitgaande van de in SBR-A richtlijn benoemde uitgangspunten is de rekenwaarde van de grenswaarde voor de draagconstructie en onderdelen hiervan voor de aangrenzende panden /bruggen binnen de projectlocatie vastgesteld.

Panden: Alle panden langs de kademuur waarvoor de veiligheidsconstructie wordt aangebracht zijn opgebouwd uit metselwerk en hebben een monumentale status. Deze moeten daarmee worden ingedeeld in SBR-bouwwerkcategorie 2 'gevoelig'. De panden staan op een afstand van ongeveer 12m van de werkzaamheden. Daarmee kan, op basis van het gegeven invloedsgebied in de trillingspredictie [2] en [5] (8 á 16m), worden voldaan aan de grenswaarde voor trillingen, mits de volledige capaciteit van het trilblok niet wordt gebruikt.

Bruggen: De noodconstructie sluit aan de noordkant brug 10 aan op de brugvleugel van brug 10 en aan de zuidkant op ca 40 meter van brug 9. Brug 10 is niet bekend wat de status is (zowel bouwkundig als monumentenstatus). Deze brug is vooralsnog ingedeeld in SBR-Bouwwerkcategorie 1 'normaal', volgens [2] en [5]. Brug 9 ligt op ca 40 meter van de werkzaamheden en ligt daarmee buiten het invloedsgebied, mits de volledige capaciteit van het trilblok niet wordt gebruikt.

Type trillingsbron

- Herhaald kortdurende trillingsbron
- Continu type trillingsbron

De kraan-/graafbewegingen zijn herhaald kortdurende trillingen. Continue trillingsbron is het intrillen van damwand. Tijdens het intrillen van de damwand worden trillingsmetingen verricht.

Type meting

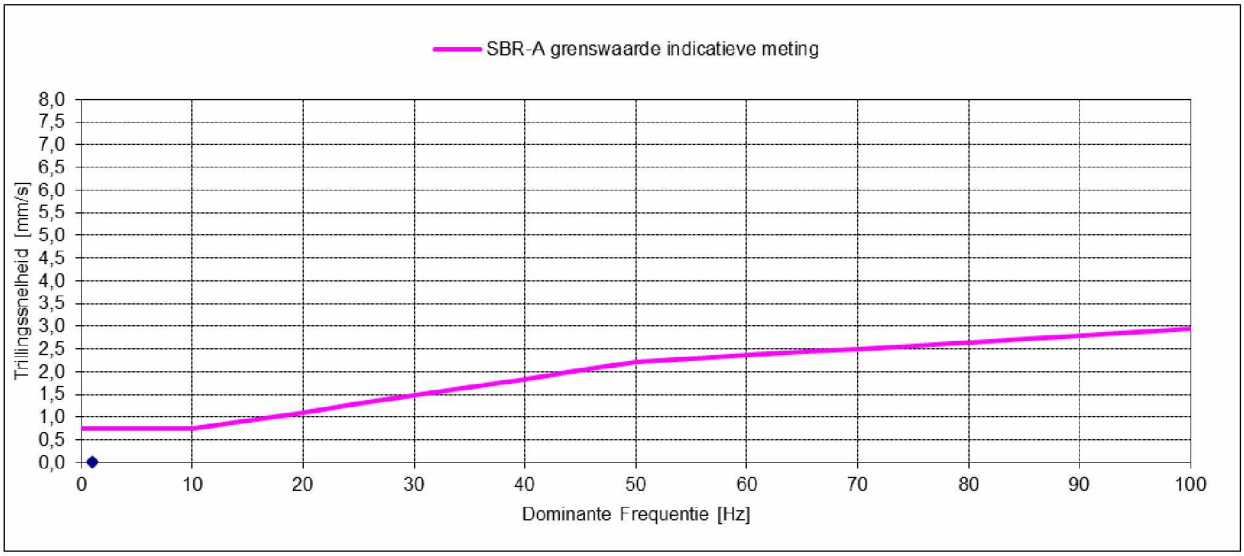
- Indicatieve meting voor zowel pand als brug

Vastgestelde grenswaarde

In onderstaande tabellen en figuren zijn de grenswaarden weergeven voor categorie 1 normaal en categorie 2 monumentaal bouwwerken voor een continue trillingsbron.

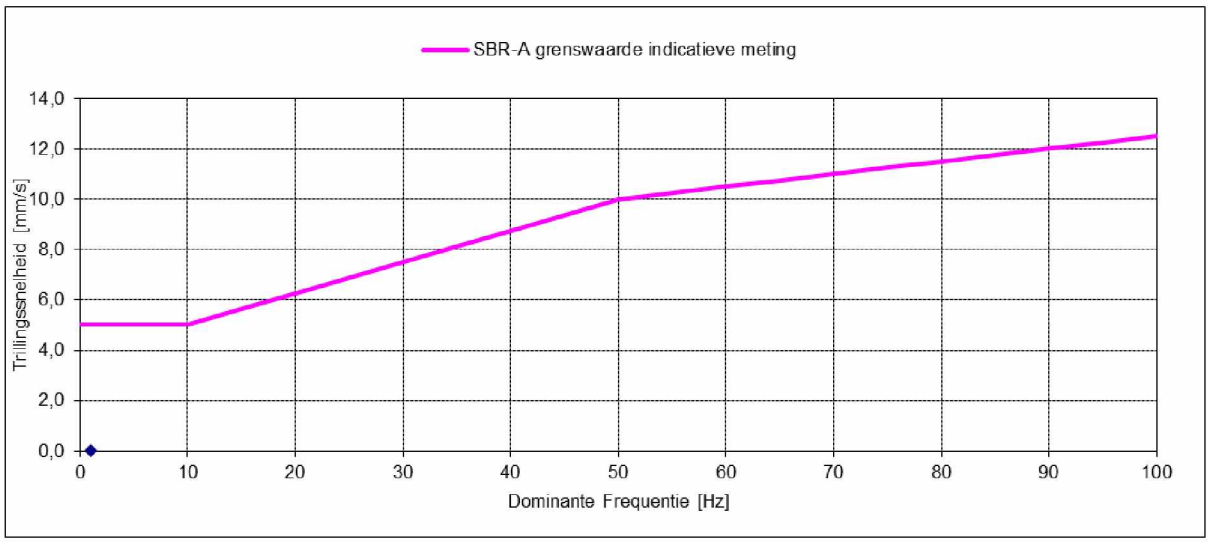
Tabel 1: grenswaarde en instelling voor gebouw categorie 2, monumentale staat, continue trillingsbron en indicatieve meting conform de SBR-trillingsrichtlijn A

Frequentie *in Hz*	**Basiswaarde** *Categorie 2*	**Bouwkundige staat** *Gevoelig / monumentaal*	**Type trillingsbron** *Continue*	**Type meting** *indicatieve meting*	**Grenswaarde** *in mm/s*
10 Hz	5,00	1,7	2,5	1,6	0,74
15 Hz	6,25	1,7	2,5	1,6	0,92
20 Hz	7,50	1,7	2,5	1,6	1,10
25 Hz	8,75	1,7	2,5	1,6	1.29
30 Hz	10,00	1,7	2,5	1,6	1,47
35 Hz	11,25	1,7	2,5	1,6	1,65
40 Hz	12,50	1,7	2,5	1,6	1,84



Tabel 2: grenswaarde en instelling voor gebouw categorie 1, normale staat, continue trillingsbron en indicatieve meting conform de SBR-trillingsrichtlijn A

Frequentie *in Hz*	**Basiswaarde** *Categorie 1*	**Bouwkundige staat** *Normaal en niet monumentaal*	**Type trillingsbron** *Continue*	**Type meting** *indicatieve meting*	**Grenswaarde** *in mm/s*
10 Hz	20,00	1,0	2,5	1,6	5,00
15 Hz	22,50	1,0	2,5	1,6	5,63
20 Hz	25,00	1,0	2,5	1,6	6,25
25 Hz	27,50	1,0	2,5	1,6	6,88
30 Hz	30,00	1,0	2,5	1,6	7,50
35 Hz	32,50	1,0	2,5	1,6	8,13
40 Hz	35,00	1,0	2,5	1,6	8,75



Wanneer de trillingen onder de grenswaarden blijven is de kans op schade verwaarloosbaar klein (ordergrootte 1% of minder). Wanneer de trillingen groter zijn dan de vastgestelde grenswaarde dan is de kans op schade groter volgens onderstaande tabel:

Tabel 3: ordegrootte kans op schade voor draagconstructie en onderdelen van de constructie uit metselwerk

Factor op grenswaarde	Ordegrootte kans op schade
1 x grenswaarde (Vd/Vr = 1)	Ongeveer 1%
1,2	Ongeveer 3%
1,5	Ongeveer 5%
2	Ongeveer 10%
3	Ongeveer 30%

De richtlijn maakt met betrekking tot de grenswaarden geen onderscheid tussen constructieve en niet-constructieve (cosmetische) schade. Uit onderzoek en praktijkervaring blijkt dat niet-constructieve schade bij een lagere trillingsbelasting optreedt dan constructieve schade. De hierboven opgenomen grenswaarden hebben dus vooral betrekking op niet-constructieve schade. De afweging of het risico op niet-constructieve schade in een bepaald geval aanvaardbaar is, valt buiten het onderwerp van de SBR-A richtlijn.

4.3 Beheersmaatregelen bij overschrijden van de grenswaarde

De SBR-A is erop gesteld schade te voorkomen en heeft om deze reden besloten geen onderscheidt te maken tussen constructieve en niet-constructieve schade. Als de trillingsbelasting lager is dan de grenswaarde, dan is de kans op constructieve schade nihil en de kans op niet-constructieve schade acceptabel klein. Trillingen in combinatie met een andere schadefactor kunnen er voor zorgen dat bij een trillingsbelasting rond de grenswaarde in een enkel geval toch niet-constructieve schade ontstaat of bestaande schade wordt vergroot.

Indien de grenswaarde zoals gesteld in paragraaf 4.2 worden overschreden wordt er met een frequentie van maximaal een keer per kwartier een email/SMS bericht gestuurd naar BouwRisk en

naar de door de opdrachtgever op te geven adressen. Dit bericht is een signaal dat de kans op schade als gevolgen van trillingen conform de SBR-A richtlijn groter is dan aanvaardbaar klein (> 1%). Aannemer gaat na wat de vermoedelijke oorzaak is van de overschrijding en neemt maatregelen om herhaling te voorkomen. Bij het herhaaldelijk overschrijden van de grenswaarde zijn maatregelen noodzakelijk. Deze maatregelen worden genomen na overleg tussen uitvoering aannemer en BouwRisk.

Beheersmaatregelen tijdens uitvoering

Mogelijke beheersmaatregelen op het gebied van de uitvoering tijdens het inbrengen van de damwanden zijn:

- Bij incidenteel overschrijdingen veroorzaakt door werkzaamheden nog zorgvuldiger werken en/of werkplekinrichting wijzigen;
- Kraanbewegingen zo ver mogelijk van de belendingen af;
- Gelijk op diepte brengen van de damwand zodat opnieuw opstarten van het blok voorkomen wordt;

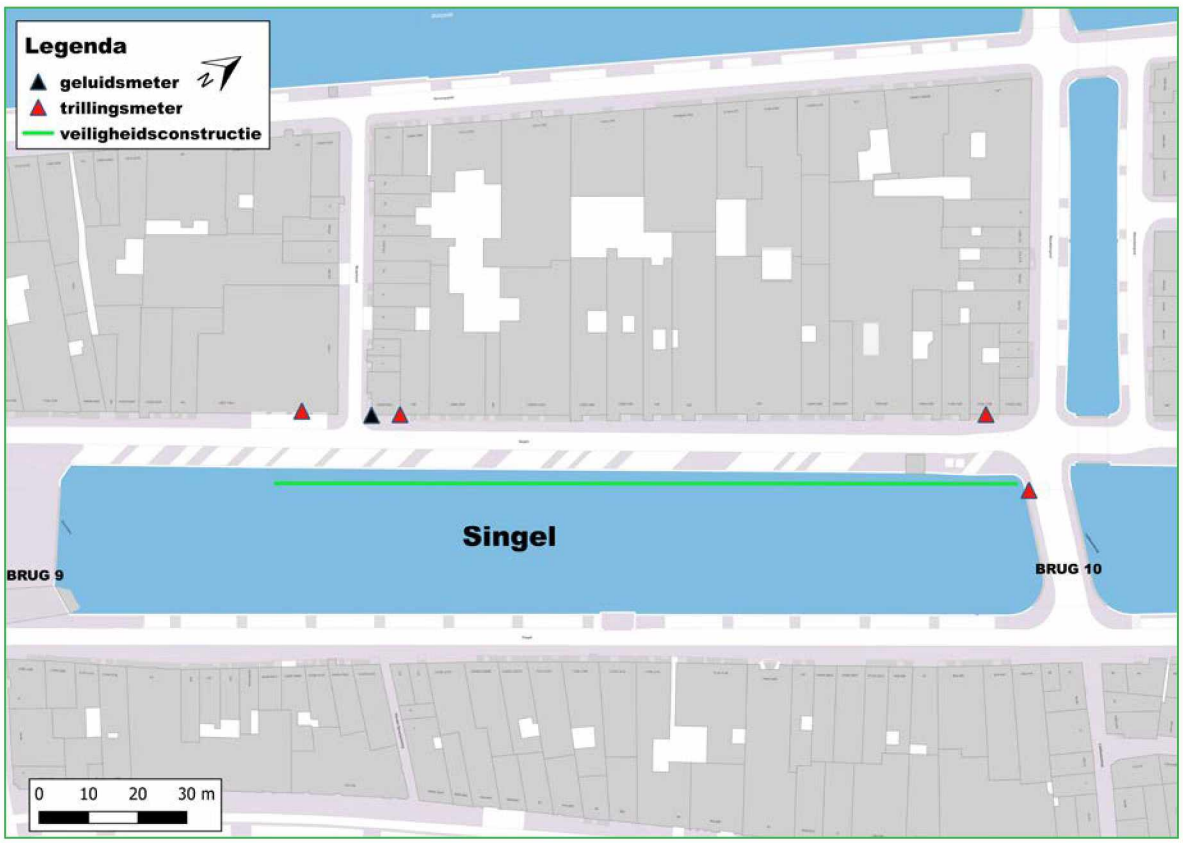
Beheersmaatregelen monitoring

Mogelijke beheersmaatregelen op het gebied van monitoring zijn:

- Opschalen van een onbemande trillingsmeting naar een bemande trillingsmeting zodat direct bijsturing van de werkzaamheden geborgd is;
- Opschalen van de trillingsmeting naar een uitgebreide meting wat een hogere partiële veiligheid factor tot gevolg heeft;
- Uitvoeren van een (dagelijkse) herhalingshoogtemeting om na te gaan of de gemeten trillingen leiden tot zetting van het pand, lees constructieve schade;
- Bemand uitvoeren van de hoogtemeting;
- Het uitvoeren van een bouwkundige tussenopname om na te gaan of de (cosmetische) schade daadwerkelijk heeft opgetreden;
- Het, met toestemming van de Opdrachtgever, stapsgewijs accepteren van de hogere grenswaarde van trillingen en de daarbij behorende toenemende schadekans (bijv. 10%). De zetting van het pand wordt dan als leidend beschouwd. Eventuele trillingsschade wordt aan de hand van een tussenopname worden vastgesteld.

4.4 Locatie trillingsmeters

De trillingsmeters worden geplaatst op aangrenzend gelegen pand en brug gedurende het aanbrengen van de damwand conform [1], [2] en [5]. De aannemer informeert BouwRisk tijdig over het tijdstip van deze werkzaamheden. Er wordt gewerkt met twee trillingsmeters welke in overleg met de eigenaar geplaatst worden aan gevel en/of vloer. Het plaatsen van de trillingsopnemers gebeurt door BouwRisk in overleg met de aannemer. Wanneer er besloten wordt de in te trillen damplank aan de zijde van de brug 10 aan te brengen verplaatsen de meetlocaties mee.



Figuur 3: Beoogde locatie trillingsmeters en geluidsmeter

4.5 Uitvoeren trillingsmetingen

De trillingsmetingen worden onbemand uitgevoerd waarbij alarmering op afstand via SMS en/of email plaatsvindt. Bij herhaaldelijke overschrijdingen van de grenswaarde tijdens de onbemande meting kunnen de beheersmaatregelen zoals genoemd overwogen worden. Mochten tijdens de bemande deformatiemetingen alarm meldingen van de trillingsmeters binnen komen zullen de aanwezige experts van BouwRisk direct en ter plaatse de alarm meldingen interpreteren.

4.6 Rapportage

Aan de hand van de geregistreerde data tijdens de werkzaamheden wordt, indien hier aanleiding toe is (bijvoorbeeld een schadebehandeling), na afloop van de werkzaamheden, een rapportage opgesteld. In de rapportage wordt o.a. opgenomen de meetwaarden in grafiekvorm, een lijst met overschrijdingen op tijd gesorteerd, de gebruikte apparatuur, de wijze van uitvoering en een logboek van de werkzaamheden. De rapportage wordt afgesloten met een conclusie aan de hand van de gemeten trillingen en het logboek van de uitvoering. Aan de hand van de rapportages wordt onder andere een eventueel causaliteitsvraag beantwoordt in geval van schademeldingen.

5. GELUIDSMETINGEN

5.1 Wettelijk kader

Voor dit project is het Bouwbesluit 2012 van toepassing en waar het Bouwbesluit 2012 niet in voorziet geldt de Circulaire bouwlawaai 2010. Omdat het Bouwbesluit Wetgeving is en de Circulaire bouwlawaai "slechts" een advies is aan ontheffing verleners voor het verlenen van ontheffingen in het kader van de Algemene plaatselijke verordening (APV) met betrekking tot geluidhinder veroorzaakt door bouw- en sloopwerkzaamheden, ervoor gekozen in eerste instantie naar het Bouwbesluit te kijken.

Indien niet kan worden voldaan aan normstelling volgens het Bouwbesluit, kan het bevoegd gezag ontheffing verlenen met betrekking tot het uitvoeren van bouw- of sloopwerkzaamheden. De gemeente Amsterdam laat onderhavige werkzaamheden over het algemeen beoordelen door de Omgevingsdienst Noordzeekanaalgebied. Deze dienst beoordeeld de ontheffingsaanvraag conform Richtlijn Bouwlawaai 2016 van de gemeente Amsterdam.

Normstelling Bouwbesluit 2012 en Circulaire Bouwlawaai 2010

Conform het Bouwbesluit 2012 moeten bouw- en sloopwerkzaamheden, die een geluidniveau veroorzaken van ten minste 60 dB(A) op de gevel van geluidgevoelige objecten, worden uitgevoerd op werkdagen (maandag - zaterdag) tussen 7:00 uur en 19:00 uur. Bij het uitvoeren van de werkzaamheden geldt voor de dagwaarde een maximale blootstellingduur die niet mag worden overschreden. De eisen hiervoor zijn in onderstaande tabel weergegeven. De in deze tabel weergegeven waarden voor de maximale blootstellingsduur worden niet alleen genoemd in het Bouwbesluit 2012 maar ook in de Circulaire Bouwlawaai 2010.

Tabel 12: Maximale blootstellingsduur van overschrijding dagperiode conform Bouwbesluit 2012

Dagwaarde	≤ 60 dB(A)	> 60 dB(A)	> 65 dB(A)	> 70 dB(A)	> 75 - ≤ 80 dB(A)
Maximale blootstellingsduur	Onbeperkt	50 dagen	30 dagen	15 dagen	5 dagen

Algemeen wordt voorafgaand aan het verkrijgen van de omgevingsvergunning onderzoek gedaan naar de geluidbelasting vanwege de bouwwerkzaamheden in de woonomgeving. Als uit het onderzoek blijkt dat niet voldaan kan worden aan de geluidgrenswaarden dan is het mogelijk een ontheffing aan te vragen. Voor het werken in de avond-, nacht- en weekend is sowieso ontheffing nodig, tenzij de (kortstondige) geluidniveaus lager zijn dan 60 dB(A). Aan een ontheffing kunnen voorwaarden worden gesteld zoals de maximale geluidbelasting, duur en het toepassen van stille uitvoeringstechnieken.

In de circulaire en het Bouwbesluit 2012 staat geen beoordelingskader voor het maximale geluidsniveau. Het wordt in de circulaire bouwlawaai aanbevolen om per geval na te gaan wanneer piekgeluiden hinderlijk kunnen zijn. Bij deze afweging spelen onder meer een rol:

- de frequentie waarmee piekgeluiden optreden;
- het tijdstip waarop deze optreden;
- de duur;
- het niveau;
- de mogelijkheid tot het treffen van maatregelen.

De definitie van het begrip dagwaarde uit het Bouwbesluit maakt duidelijk dat het geluid dat geproduceerd mag worden door bouw- of sloopwerkzaamheden moet worden gemeten op de gevel van geluidsgevoelige objecten. Dit is ook zo conform de Circulaire Bouwlawaai 2010. Geluidsgevoelige gebouwen zijn zowel woningen als gebouwen die op grond van artikel 1 van de Wet geluidhinder worden aangemerkt als geluidgevoelige gebouwen. Hieronder vallen onder meer woningen, onderwijsgebouwen, ziekenhuizen en verpleeghuizen, verzorgingstehuizen, psychiatrische inrichtingen en (medische) kinderdagverblijven. Voor het begrip «geluidgevoelige terreinen» wordt verwezen naar de Wet geluidhinder.

Aanvullend wordt in de Circulaire Bouwlawaai geadviseerd dat voor geluid met een impulsachtig karakter, zoals geluid afkomstig van heien, een toeslag van 5dB op het berekende geluidsniveau wordt toegepast.

Een belangrijk verschil tussen het Bouwbesluit en de Circulaire is dat sinds de herziening van het Bouwbesluit 2012 in 2014 de grenswaarden gelden voor bedrijfsmatige bouw- of sloop¬werkzaamheden zowel op werkdagen als op zaterdag tussen 7 en 19 uur. Terwijl in de Circulaire de zaterdag niet meetelt.

Normstelling Richtlijn Bouwlawaai

In de Richtlijn Bouwlawaai worden voorwaarden gesteld aan de equivalente geluidniveaus gedurende 30 minuten ($L_{Aeq,30minuten}$). Aangezien de maatgevende geluidsbronnen niet gedurende de gehele beoordelingsperiode in bedrijf zijn, geldt de in onderstaande tabel aangegeven maximale blootstellingsduur niet.

Tabel 13: Maximale blootstellingsduur van overschrijding avond- en nachtperiode en zondagen conform Richtlijn Bouwlawaai

Waarde geluidniveau gedurende 30 minuten.	**≤ 45 dB(A)**	**> 45 - ≤ 50 dB(A)**	**> 50 - ≤ 55 dB(A)**	**> 55 - ≤ 60 dB(A)**	**> 60 - ≤ 65 dB(A)**	**> 65 - ≤ 70 dB(A)**	**> 70 - ≤ 75 dB(A)**	**> 75 - ≤ 80 dB(A)**	**> 80 dB(A)**
Maximale blootstellingsduur op ma t/m za overdag van 07.00 – 19.00 uur	Onbeperkt					50 dagen	30 dagen	10 dagen	0 dagen
Maximale blootstellingsduur op zon-/feestdagen overdag van 7.00-19.00 uur	Onbeperkt			20 zondagen		10 zondagen	0 zondagen		
Maximale blootstellingsduur 's avonds (ma t/m zo) van 19.00-23.00 uur	Onbeperkt		40 avonden		10 avonden	0 avonden			
Maximale blootstellingsduur 's nachts (ma t/m zo) van 23.00-07.00 uur	Onbeperkt	20 nachten		5 nachten	0 nachten				

Het maximale geluidniveau (LAmax) voor geluidgevoelige objecten mag niet meer bedragen dan 95 dB(A) in de dag-, 80 dB(A) in de avond- en 75 dB(A) in de nachtperiode. Op zon- en feestdagen overdag mag het maximale geluidsniveau (LAmax) niet meer bedragen dan 85 dB(A).

Wel stelt de Richtlijn Bouwlawaai 2016 dat, indien het equivalente geluidsniveau van de werkzaamheden gelijk of lager is aan het omgevingsgeluid dat de blootstellingsduur onbeperkt is. Een meting van het omgevingsgeluid is dan ook noodzakelijk om vast te stellen of dit bij deze werkzaamheden van toepassing is.

Als mogelijke maatregel bij klachten zullen kortstondige geluidsmetingen uitgevoerd kunnen worden.

Daarnaast zijn mogelijke maatregelen:

- De productie aanpassen zodat wordt voldaan aan de max. langtijdgemiddelde/dag.

6. DEFORMATIEMETINGEN

Voor, tijdens en na aanbrengen van de veiligheidsconstructie voor de brug worden XYZ-deformatiemetingen uitgevoerd op de panden, kademuur, maaiveld en de aansluitende brug 10.

6.1 Uitvoering XYZ deformatiemetingen.

De meetpunten bestaan uit messingbouten, meetstickers en wandbouten waarop meetspiegels worden bevestigd.

Voor de deformatiemetingen wordt de bestaande meetopzet gehanteerd welke voort komt uit de 'Raamovereenkomst deformatiemetingen civiele objecten' AI2019-0194 van de gemeente Amsterdam. Van de bestaande meetopzet worden de meetpunten op de deksloof gebruikt op het gedeelte dat is aangegeven in Figuur 4. De opzet wordt uitgebreid met een raster van meetpunten op het maaiveld en de aansluitende brug 10 (zie Figuur 4).



Figuur 4: meetopzet XYZ deformatiemetingen

6.2 Technische specificaties XYZ deformatiemetingen

De “Productspecificatie deformatiemeting objecten” versie 2.0 van 01 april 2020 van de gemeente Amsterdam liggen ten grondslag aan de uit te voeren deformatiemetingen.

Buiten de invloedzone van het werk worden rondom minimaal vier referentiepunten geplaatst om de meting aan te sluiten op stabiele punten in de omgeving. Alle meetpunten worden onafhankelijk tweemaal in twee kijkerstanden ingemeten. De meetpunten t.b.v. de XYZ-meting worden ingemeten met een Total Station van het type Leica TS15 of gelijkwaardig met de volgende kenmerken:

Hoeknauwkeurigheid Hz,V	1” (0,3 mgon)
Afstandsmeting	1 mm + 1,5 ppm

Alle metingen worden vereffend middels een kleinste kwadraten methode en getoetst volgens de Delftse toetsingstheorie in het softwarepakket MOVE3. Dat wil zeggen ten aanzien van de precisie dat de op te leveren coördinaten voldoen aan de volgende voorwaarden:

precisie XY-coördinaat	:	$\sigma X, \sigma Y \leq 2$ mm
precisie Z-coördinaat	:	$\sigma Z \leq 2$ mm

6.3 Uitvoering Z deformatiemetingen van panden

De meetpunten bestaan uit messingbouten.

Aangezien geen eerdere metingen aanwezig zijn, moet een nulmeting worden uitgevoerd. Tijdens de nulmeting worden de deformatiepunten en referentiepunten aangebracht volgens de “Productspecificatie deformatiemeting objecten” versie 2.0 van 01 april 2020 van de gemeente Amsterdam. Als aanvulling hierop worden bij eventueel aanwezige pothuizen extra punten opgenomen in de Z deformatiemeting.

6.4 Technische specificaties Z deformatiemetingen

De “Productspecificatie deformatiemeting objecten” versie 2.0 van 01 april 2020 van de gemeente Amsterdam liggen ten grondslag aan de uit te voeren deformatiemetingen.

Buiten de invloedzone van het werk worden rondom minimaal drie referentiepunten geplaatst om de meting aan te sluiten op stabiele punten in de omgeving. Alle meetpunten worden gecontroleerd ingemeten. De meetpunten t.b.v. de Z-meting worden ingemeten met een waterpastoestel van het type Leica LS15 of gelijkwaardig met de volgende kenmerken:

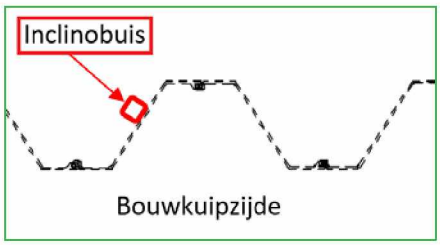
Meetnauwkeurigheid	0,2mm

Alle metingen worden vereffend middels een kleinste kwadraten methode en getoetst volgens de Delftse toetsingstheorie in het softwarepakket MOVE3. Dat wil zeggen ten aanzien van de precisie dat de op te leveren coördinaten voldoen aan de volgende voorwaarden:

precisie Z-coördinaat	:	$\sigma Z \leq 1.25$ mm

6.5 Uitvoering inclinometingen en damwand

In Figuur 4 staat aangegeven waar de inclinobuis moet worden komen. De Inclinobuis wordt aan de damwand vast gelast, met dezelfde lengte als de damwandplank, in Figuur 5 is de positie van de buis op de damwandplank aangegeven.



Figuur 5: positie inclinobuis op damwand

De onderkant van de damwanden kan niet zonder meer als stabiel referentiepunt worden beschouwd. De bovenkant van de wanden dient daarom ter plaatse van de locaties van de inclinometers te worden ingemeten (x, y, z) Over de gehele lengte van de damwand worden meetpunten geplaatst met een afstand h.o.h. ca. 10m. Deze meetpunten op de kop van de inclinometer en damwand worden opgenomen in de XYZ meting.

De inclinobuis wordt, na plaatsing, tweemaal ingemeten. Dit wordt uitgevoerd met een twee-assige inclinometer waarmee om de halve meter een meting wordt geregistreerd. Het gemiddelde van de twee metingen wordt aangehouden als nulmeting. De metingen worden uitgevoerd met een twee-assige inclinometer. De inclinometer is gekalibreerd volgens de technische specificaties van de fabrikant en heeft een meetnauwkeurigheid van 0,25 millimeter per meter diepte.

De resultaten van de inclinometing worden toegevoegd aan de XYZ- meting rapportage.

6.6 Uitvoering zakbakens

Voor en het aanvullen met zand worden zakbakens geplaatst zoals aangegeven in Figuur 4.
Op deze zakbaken(s) worden meetpunten aangebracht en opgenomen in de XYZ meting.

6.7 Signaal- en interventiewaarden

De signaal en -interventiewaarden zijn aangegeven in het monitoringsplan [1] en onderstaande tabel weergegeven.

Onderdeel	Signaalwaarde [mm]	Interventiewaarde [mm]
Panden	3	4
Kademuur	20	25
Maaiveld, K&L	10	15
Bruggen	4	5
Damwand*	n.t.b.	n.t.b.
Zakbaken	150	200

6.8 Meetfrequentie

Na plaatsing van de referentiepunten en deformatiemeetpunten zoals omschreven in paragraaf 6.1 en 6.3 wordt er een nulmeting uitgevoerd op de geplaatste en bestaande punten. Deze zogenoemde nulmetingen worden voorafgaand aan de werkzaamheden uitgevoerd. Daarna worden wekelijkse herhalingsmetingen uitgevoerd. Na installatie van de damwand wordt de inclinometing, kop damwand en zakbaken meting toegevoegd aan de metingen.

Beoogde meetmomenten zijn :

- Nulmeting voor werkzaamheden:
- Tijdens werkzaamheden (wekelijks)
- Na einde werkzaamheden
- 4 weken na uitvoering

6.9 Rapportage

De rapportage van XYZ meting en Z meting bestaat minimaal uit de volgende onderdelen:

- Datum 0- en herhalingsmetingen
- Namen uitvoerders
- Meetopzet en locatie referentie- en detailpunten
- Meetwaarden in tabel- en grafiekvorm en toetsing aan signaal- en interventiewaarden

7. PROJECTORGANISATIE BOUWRISK

7.1 Projectteam BouwRisk

BouwRisk B.V. heeft voor dit project een projectteam samengesteld welke bestaat uit de volgende personen. Het project wordt uitgevoerd door een pool van medewerkers onder toezicht van de projectleider de heer Daniël van der Meulen (06-5.1,2,e / 5.1,2,e@bouwrisk.nl). Behalve eindverantwoordelijke voor de uitvoering zorgt de projectleider ook voor de afstemming met de uitvoering van de planning (5.1,2,e (06-5.1,2,e / 5.1,2,e@mobilis.nl). De projectleider is het eerste aanspreekpunt voor extra metingen, meetgegevens e.d. Hij is ook verantwoordelijk voor de controle op de gepresenteerde data.

In geval van afwezigheid zal de heer 5.1,2,e (06-5.1,2,e / 5.1,2,e@bouwrisk.nl) de taken van 5.1,2,e overnemen.

7.2 Betrokken contactpersonen project

Bedrijf	Naam contactpersoon / functie	(Mobiele) tel. nummer	E-mail
Aannemer			
Mobilis B.V.	5.1,2,e	o6 5.1,2,e	5.1,2,e @mobilis.nl
Monitoringsaannemer			
Bouwrisk B.V.	**Projectleider:** 5.1,2,e **Plv projectleider:** 5.1,2,e	5.1,2,e 5.1,2,e	5.1,2,e @bouwrisk.nl 5.1,2,e @bouwrisk.nl
Opdrachtgever			
Gemeente Amsterdam	TM en Directievoering - NTB Monitoring: 5.1,2,e	-	NTB 5.1,2,e amsterdam.nl

--- EINDE DOCUMENT ---