IFCO Funderingsexpertise BV

Limaweg 17
2743 CB Waddinxveen

Tel: (0182) 646 646
E-mail: mail@ifco.nl
Web: www.ifco.nl

MONITORINGSPLAN OMGEVINGSBEINVLOEDING BELENDINGEN

PROJECT: Y-TOWERS TE AMSTERDAM / UITTRILLEN DAMWANDEN

Revisie informatie:

Rev.	Status	Datum	Opgesteld door	Paraaf	Gecontroleerd door	Paraaf
0	Concept	22-10-2020	5.1,2,e	5.1 2 e	5.1,2,e NIVRE-re	5.1 2 e

Opdrachtgever: **Rizzani de Eccher S.P.A.**
Asterweg 19D 12
1031 HL Amsterdam

Referentie : **R20AA0323.001.5.1,2,e_monitoringsplan_concept.docx**

Op onze opdrachten is van toepassing DNR 2011 herzien (2013). Deze voorwaarden kunt u downloaden op onze website.

SKG-IKOB Certificatie

TÜVRheinland CERTIFIED Management System ISO 9001:2015 www.tuv.com ID 0000034893

INHOUDSOPGAVE:

1 INLEIDING. 2
2 BESCHIKBAAR GESTELDE INFORMATIE. 2
3 PROJECTLOCATIE EN OMGEVING. 3
4 WERKZAAMHEDEN/INVLOEDSGEBIED MONITORING. 4
5 UITVOERING MONITORINGSACTIVITEITEN. 5
6 TRILLINGSMETINGEN. 6
6.1 ALGEMEEN. 6
6.2 MEETAPPARATUUR. 6
6.3 UITVOERING. 7
6.4 LOCATIE MEETSYSTEMEN. 8
6.5 BEOORDELINGSCRITERIA. 9
6.6 GRENSWAARDEN TRILLINGSMETERS. 12
6.7 MEETFREQUENTIE. 12
6.8 RAPPORTAGE. 12
7 DEFORMATIEMETINGEN BELENDINGEN. 13
7.1 ALGEMEEN. 13
7.2 UITVOERING. 13
7.3 LOCATIE. 13
7.4 BEOORDELINGSCRITERIA. 14
7.5 MEETFREQUENTIE. 14
7.6 RAPPORTAGE. 15
8 GELUIDSMETINGEN. 16
8.1 ALGEMEEN. 16
8.2 MEETAPPARATUUR. 16
8.3 UITVOERING. 16
8.4 LOCATIE. 16
8.5 BEOORDELING GELUID. 17
8.6 MEETFREQUENTIE. 17
8.7 RAPPORTAGE. 17
9 PROCESBEWAKING EN COMMUNICATIE. 18
10 CONTACTOVERZICHT. 19
11 BIJLAGEN. 20

1 Inleiding.

IFCO Funderingsexpertise (IFCO) heeft opdracht ontvangen van Rizzani de Eccher om ten behoeve van het project "Y-Towers" te Amsterdam een monitoringsplan op te stellen voor het uitvoeren van monitoring aan omliggende belendingen.

Ten behoeve van het betreffende project worden damwanden uitgetrild, wat van invloed kan zijn op de bestaande bebouwde omgeving. Door het monitoren van deze omgevingsbeïnvloeding wordt de kans op schade aan de omgeving geminimaliseerd en beheersbaar gemaakt.

De monitoring wordt uitgevoerd tijdens de volgende werkzaamheden:

- Uittrillen damplanken van damwand bouwkuip.

In het monitoringsplan worden de volgende monitoringsonderdelen behandeld:

- Trillingsmetingen belendingen
- Deformatiemetingen belendingen
- Geluidsmetingen

2 Beschikbaar gestelde informatie.

Ten behoeve van het opstellen van het monitoringsplan zijn aan IFCO de volgende documenten beschikbaar gesteld:

[1] Document "G-20-411-DWP-001; Verwijderen damwanden.pdf" van De Vries Werkendam BV;
[2] Document "40023-N001-V2-RSC.pdf";
[3] Document "Bouwveiligheidsplan Y- Towers - Trekken Lange Delen.pdf";
[4] Document "Rapport Hoogtemeting D37218-001.pdf";
[5] E-mail van Rizzani de Eccher d.d. 19-10-2020 met daarin aanvullende informatie over het project.

3 Projectlocatie en omgeving.

Het project bevindt zich aan de Bercylaan/Badhuiskade in Amsterdam. In figuur 3.1 is rood omkaderd globaal de projectlocatie aangegeven.



Figuur 3.1: projectlocatie en belendingen (bron: OpenStreetMap en [1])

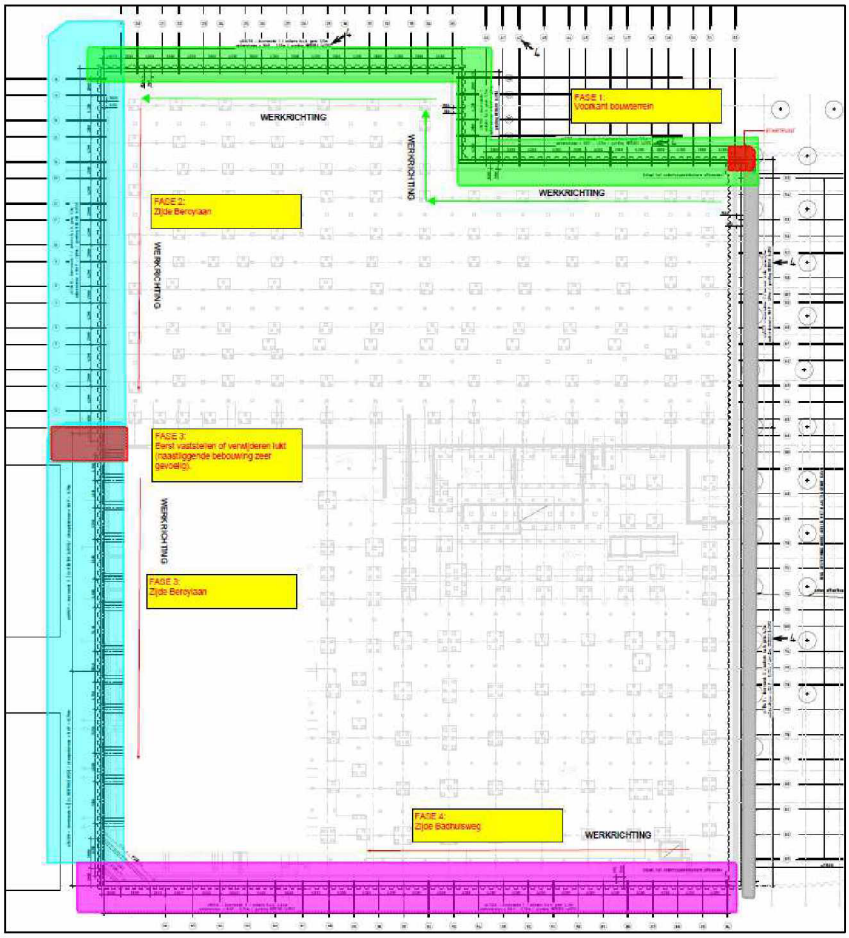
Met betrekking tot de monitoring worden de belendingen op de kortste afstand tot de trilwerkzaamheden beschouwd.

Volgens de beschikbare gegevens bevinden zich op de kortste afstand tot het trilwerk het gebouw A-Lab aan de Badhuiskade en het gebouw B-Mine aan de Bercylaan. De afstand van deze gebouwen tot de uit te trillen damplanken bedraagt volgens opgave circa 7 m.

Informatie over de bouwkundige staat van de betreffende gebouwen is bij IFCO niet bekend. Er wordt van uitgegaan dat de panden onder andere zijn opgebouwd uit metselwerk in een goede bouwkundige staat.

4 Werkzaamheden/invloedsgebied monitoring.

De damwanden worden verwijderd middels het uittrillen van de damplanken. De trilwerkzaamheden zijn verdeeld in vier fases. In figuur 4.1 zijn de verschillende fases gekleurd weergegeven.



Figuur 4.1: Fases verwijderen damwand (bron: [1])

De te verwijderen damwand bestaat uit damplanken type AZ36-700 met een voetdiepte van NAP -25 m en damplanken type AZ50 met een voetdiepte van NAP -27,0 m.

De damplanken worden als dubbele planken uitgetrild met een trilblok type PVE 2350VM.

Op basis van document “40023-N001-V2-RSC.pdf” wordt geadviseerd om de gebouwen A-Lab en B-Mine ten zuidwesten van de projectlocatie te monitoren.

5 Uitvoering monitoringsactiviteiten.

Op basis van de beschikbaar gestelde stukken worden de monitoringsvoorwaarden geformuleerd met als doel om tijdens het uittrillen van de damplanken de invloed van trillingen en zettingen op basis van de gestelde criteria tot een minimum te beperken. Indien aan de criteria wordt voldaan zal het risico op het ontstaan van gevolgschade aan de omgeving worden beperkt en kan het project met beperkte stagnatie en faalkosten beheersbaar worden uitgevoerd.

Tijdens het uitvoeren van de monitoring zijn direct meetwaarden beschikbaar welke snel en accuraat kunnen worden vergeleken met de van toepassing zijnde grenswaarden. Op basis daarvan wordt beoordeeld of mogelijke maatregelen getroffen dienen te worden in de uitvoering van de werkzaamheden.

De monitoringactiviteiten, welke in het monitoringsplan worden geformuleerd, worden uitgevoerd door 4RISK. Dit is een gespecialiseerde organisatie in monitoring bij bouwprojecten en gecertificeerd in het meten van trillingen en uitvoeren van vooropnamen.

De omgevingsrisico adviseurs van 4RISK zijn als Register-Expert aangesloten bij het NIVRE (Nederlands Instituut voor Register-Experts). Register-Experts worden jaarlijks getoetst aan de gestelde opleidingseisen.

De monitoring bestaat uit verschillende onderdelen, waarbij onderscheid wordt gemaakt in uitvoering van de monitoring voorafgaand aan de werkzaamheden, tijdens de werkzaamheden en na afloop van de werkzaamheden. In tabel 5-1 worden de verschillende monitoringsonderdelen genoemd met daarbij aangegeven in welke fase deze worden uitgevoerd.

TABEL 5-1 : Monitoringsonderdelen

Onderdeel	Voor aanvang werkzaamheden	Tijdens werkzaamheden	Na afloop werkzaamheden
- Trillingsmetingen belendingen	nee	ja	nee
- Deformatiemetingen (Z) belendingen	ja (nulmeting)	periodiek	ja (eindmeting)
- Geluidsmetingen	nee	ja	nee

In de navolgende hoofdstukken 6 t/m 8 worden de in tabel 5-1 genoemde monitoringsonderdelen nader besproken. Hierbij worden per onderdeel, indien van toepassing, de volgende aspecten behandeld:

- Algemene beschrijving type monitoring
- Uitvoeringswijze monitoring
- Toe te passen meetapparatuur
- Locatie monitoring
- Beoordelingscriteria
- Meetfrequentie
- Rapportage meetresultaten

6 Trillingsmetingen.

6.1 Algemeen.

Door tijdens het uittrillen van de damplanken trillingsmetingen uit te voeren kan direct worden bepaald of de optredende trillingen schade veroorzaken aan de belendingen. Tevens kan worden nagegaan vanaf welk moment mogelijk trillingsreducerende maatregelen genomen dienen te worden. Bij eventuele schadeclaims zijn feitelijke gegevens beschikbaar aan de hand waarvan het realiteitsgehalte van schadeclaims kan worden beoordeeld.

6.2 Meetapparatuur.

De trillingsmetingen worden uitgevoerd met de Profound *VIBRA*$^{+}$. Dit meetsysteem voldoet volledig aan de specificatie-eisen van SBR-richtlijn A.

De *VIBRA*$^{+}$ maakt gebruik van een 3D-geofoon, welke de snelheden van de trillingen ter plaatse van het meetpunt continu en volautomatisch registreert in drie loodrecht op elkaar staande richtingen. Dit zijn de verticale z-richting en de twee haaks op elkaar staande horizontale x- en y-richtingen. De *VIBRA*$^{+}$ meet en registreert per ingesteld tijdsinterval (meestal 10 seconden) zowel de snelheid als de dominante frequentie van de trillingen. Er wordt gebruik gemaakt van een “smart alarm”, wat betekent dat per ingestelde intervaltijd de meest relevante meetwaarde wordt opgeslagen, terwijl een frequentie-afhankelijk alarmniveau wordt gehanteerd dat overeenkomt met de categorie waarin het gebouw zich volgens SBR-richtlijn A bevindt.

De *VIBRA*$^{+}$ heeft een ingebouwd modem waarmee de meetgegevens via GPRS als status-mail worden verstuurd. In de status-mail staat een numerieke samenvatting van de dagelijkse meetresultaten. De status-mail kan direct naar meerdere e-mailadressen worden doorgestuurd. Bij overschrijding van het ingestelde alarmniveau wordt direct een alarm-mail gestuurd. Deze kan naar meerdere personen worden gemaild. Opgemerkt wordt dat het versturen van e-mail door de meetsystemen alleen mogelijk is bij voldoende bereik van het modem op locatie met de provider.

De mogelijkheid bestaat om de trillingen online te monitoren. Dit betekent dat de trillingsmeter de data uploadt naar een website, waarop de meetdata 24 uur per dag grafisch kan worden bekeken. De data zal zolang als de meetapparatuur aanstaat iedere 10 à 15 minuten verversen (uitgaande van goed bereik op locatie). Bij overschrijding van het alarmniveau wordt een sms-bericht verstuurd (naar maximaal 5 personen).

Tijdens de metingen zijn de actuele trillingswaarden direct af te lezen op de display van de *VIBRA*$^{+}$. Op de display zijn tevens de maximum gemeten trillingswaarden op te roepen en af te lezen.

Elk meetsysteem is gecodeerd met een eigen nummer dat begint met VB.

De meetsystemen werken op batterijen. Onder normale omstandigheden kan gemiddeld gedurende circa 3 weken worden gemeten.

De meetsystemen worden jaarlijks gekalibreerd en zijn voorzien van een geldig kalibratiecertificaat.

6.3 Uitvoering.

De trillingsmetingen worden uitgevoerd conform “SBR Trillingsrichtlijn A: Schade aan bouwwerken: 2017”, nader te noemen SBR-richtlijn A.

Er wordt gemeten onder procescertificaat BRL5023 “Het proces voor het meten van trillingen”. Deze nationale beoordelingsrichtlijn is tot stand gekomen om te waarborgen dat trillingsmetingen correct conform SBR-richtlijn A worden uitgevoerd en dat de resultaten derhalve bruikbaar zijn in een discussie betreffende schade als gevolg van trillingen.

Voor aanvang van het trilwerk worden door een meetspecialist van 4RISK in overleg met de aannemer trillingsmeters geplaatst aan belendingen op de kortste afstand tot de werkzaamheden. Geadviseerd wordt om de trillingsmeters dusdanig te plaatsen dat deze tijdens de werkzaamheden niet of zeer beperkt verplaatst hoeven te worden. Wanneer de trillingsmeters verplaatst moeten worden, zal dit in principe door 4RISK worden uitgevoerd.

Indien de meetsystemen inpandig of onder voldoende beveiliging buiten worden geplaatst, worden deze voorzien van een tijdklok met een aan/uit tijd van bijvoorbeeld 6.00 - 20.00 uur. Hierdoor is het niet nodig om de meetsystemen dagelijks te plaatsen en te verwijderen.

Per trillingsmeter worden de volgende gegevens genoteerd:
- Nummer en locatie van de trillingsmeter;
- Omschrijving van de meetlocatie;
- Omschrijving van de werkzaamheden die trillingen veroorzaken;
- Datum en tijdstip van de meting;
- Eventuele bijzonderheden op de locatie, welke van invloed kunnen zijn op de metingen.

Gedurende de meetperiode sturen de meetsystemen iedere dag op een vast tijdstip (bijvoorbeeld om 12:00 uur) een status-mail naar de opdrachtgever en naar 4RISK. In deze status-mail staat een opsomming van de gemeten trillingswaarden van de afgelopen 24 uur. De opdrachtgever houdt contact met de overige betrokken partijen over het verloop van de trillingsmetingen.

Indien gewenst kunnen de trillingen via online monitoring meer continu in de gaten worden gehouden. Deze wijze van monitoren dient voor aanvang bekend te zijn bij 4RISK in verband met extra voorbereiding.

Uitgangspunt is dat de metingen worden uitgevoerd als onbemande meting (zonder vaste aanwezigheid van een meetspecialist). Indien op basis van de resultaten van de onbemande metingen de noodzaak aanwezig is om er een meetspecialist bij te betrekken, dient er in nader overleg met de projectleiding een bemande meting ingezet te worden. Dit is aan de orde als de interpretatie en de hoogte van de meetresultaten in relatie tot de maatgevende werkzaamheden meer specialistische aandacht vergen.

De metingen worden in eerste instantie uitgevoerd als indicatieve meting. Wanneer de trillingen de grenswaarden voor een indicatieve meting overschrijden of lijken te gaan overschrijden wordt de meting opgeschaald naar een uitgebreide meting. Voor nadere uitleg over de genoemde meetwijzen wordt verwezen naar hoofdstuk 6.5.

6.4 Locatie meetsystemen.

De opzet van de trillingsmetingen is om de trillingen te monitoren op minimaal twee afzonderlijke locaties op de kortste afstand tot de uit te trillen damplanken. Door op minimaal twee afzonderlijke locaties tegelijk te meten kan worden beoordeeld of eventuele pieken in de meetresultaten aan lokale externe trillingsbronnen zijn toe te schrijven.

De trillingsmetingen worden uitgevoerd aan de volgende belendingen:

- Gebouw A-Lab aan de Badhuiskade
- Gebouw B-Mine aan de Bercylaan

In BIJLAGE 1 zijn de voorgestelde locaties van de meetpunten in een tekening aangegeven.

Bij een indicatieve meting wordt per te monitoren pand gemeten met minimaal 1 meetsysteem. Hierbij wordt de 3D-geofoon op het begane grondniveau middels een speciale beugel aan een stijf punt van de constructie gemonteerd (bij voorkeur aan de buitengevel en op de kortst mogelijke afstand tot het trilwerk).

Bij een uitgebreide meting wordt per te monitoren pand gemeten met minimaal 4 à 5 meetsystemen. Hierbij worden twee 3D-geofoons op het begane grondniveau en twee 3D-geofoons op de bovenste verdieping middels een speciale beugel aan stijve punten van de constructie gemonteerd (bij voorkeur aan de buitengevel en op de kortst mogelijke afstand tot het trilwerk). Tevens dient een 3D-geofoon op een vloer of aan een wand van de draagconstructie te worden geplaatst. Wanneer de onderlinge afstand tussen de meetpunten groter is dan 10 m, dienen extra meetsystemen te worden geplaatst.

Indien montage aan de buitengevel niet mogelijk is, wordt de meetapparatuur middels een speciale voetplaat binnen geplaatst, bij voorkeur op een stenen of betonnen vloer. In onderstaande figuren 6.1 en 6.2 wordt als voorbeeld een meetopstelling aan de buitengevel van een pand getoond en een meetopstelling in een pand.



Figuur 6.1: voorbeeld meetopstelling buiten.



Figuur 6.2: voorbeeld meetopstelling binnen.

De exacte plaats van de trillingsmeters wordt voorafgaand aan de metingen op locatie door 4RISK in overleg met de opdrachtgever bepaald.

Van de eigenaren/bewoners dient toestemming te worden verkregen om de metingen aan hun pand uit te voeren.

6.5 Beoordelingscriteria.

De trillingen worden beoordeeld aan de hand van “SBR Trillingsrichtlijn A: Schade aan bouwwerken: 2017”, nader te noemen “SBR-richtlijn A”.

Volgens SBR-richtlijn A is de kans op trillingsschade < 1 % in het geval de trillingen kleiner zijn dan de uit de richtlijn af te leiden toelaatbare waarden.

SBR-richtlijn A onderscheidt de volgende categorieën bouwwerken:

Categorie	Omschrijving
1	- Onderdelen draagconstructie uit gewapend beton of hout - Onderdelen bouwwerk, geen draagconstructie, uit gewapend beton of hout - Draagconstructie bouwwerk, geen gebouw, uit metselwerk
2	- Onderdelen draagconstructie van een gebouw van metselwerk - Onderdelen gebouw, geen draagconstructie, uit niet-gewapend beton, metselwerk of brosse steenachtige materialen

Hierbij wordt per categorie onderscheidt gemaakt in de staat van een bouwwerk:

Staat	Omschrijving
Gevoelig	- Bouwwerk of onderdeel waarvan sterkte is verminderd - Bouwwerk of onderdeel met extra initiële spanningen
Normaal	- Bouwwerk of onderdeel met niet-gevoelige bouwkundige staat

Tevens wordt gekeken naar de monumentale status van een bouwwerk:

Status	Omschrijving
Monument	- Rijksmonument - Provinciaal monument - Gemeentelijk monument
Geen	- Bouwwerk zonder monumentale status

Op basis van de beschikbare gegevens worden de belendingen waaraan gemeten wordt geplaatst in categorie 2 [normaal].

Voor aanvang van de metingen wordt de categorie- en statusindeling van de betreffende panden door 4RISK op locatie gecontroleerd en zonodig aangepast.

SBR-richtlijn A onderscheidt de volgende type metingen:

Type	Omschrijving
Indicatief	Hierbij wordt gemeten in 1 meetpunt in een stijf deel van de draagconstructie op begane grondniveau, ter plaatse van de kortste afstand tot de trillingsbron. De meting wordt in drie richtingen (x, y en z) uitgevoerd.
Beperkt	Hierbij wordt gemeten in 2 meetpunten. Het eerste meetpunt komt overeen met dat van de indicatieve meting. Het tweede meetpunt wordt gekozen op de bovenste verdieping in een stijf deel recht boven het eerste meetpunt. Ter plaatse van het eerste meetpunt wordt gemeten in drie richtingen (x, y en z), ter plaatse van het tweede meetpunt in minimaal twee richtingen (x en y).
Uitgebreid	Hierbij wordt gemeten in stijve punten van de draagconstructie die horizontale of verticale hart-op-hart afstanden van maximaal 10 m uit elkaar liggen. Op de begane grond wordt in drie richtingen (x, y en z) gemeten, op de bovenverdiepingen in twee richtingen (x en y). Bovendien dient te worden gemeten in één richting in het midden van enkele overspanningen van kolommen, vloeren en wanden die tot de draagconstructie behoren. Eventueel mag, indien goed gemotiveerd, met minder meetpunten worden volstaan, mits minimaal 4 à 6 meetpunten worden toegepast.

Wanneer op meer meetpunten wordt gemeten, mogen ter plaatse van de meetpunten hogere trillingen worden toegelaten, omdat bij toepassing van meer meetpunten de kans kleiner wordt dat elders in het gebouw hogere trillingen optreden. Op grond van deze filosofie mogen bij uitvoering van een uitgebreide meting de hoogste trillingen worden toegelaten en bij uitvoering van een indicatieve meting de laagste. Bij uitvoering van een uitgebreide meting zijn overeenkomstig SBR-richtlijn A circa 60 % hogere trillingen toelaatbaar. Bij het uitvoeren van een beperkte meting zijn slechts 14 % hogere trillingen toelaatbaar, waardoor uitvoering van een beperkte meting in de praktijk vaak weinig toegevoegde waarde heeft.

SBR-richtlijn A onderscheidt de volgende type trillingsbronnen:

Type	Omschrijving
Kortdurend	Trillingen door stootvormige excitatie, die zo weinig voorkomen dat geen vermoeiing optreedt. Voorbeelden: . explosies: . botsingen . omvallende constructie
Herhaald kortdurend	Trillingen door stootvormige excitatie die herhaaldelijk voorkomt. Voorbeelden: . heiwerk . sloophamers, pneumatische beitels . weg- en railverkeer
Continu	Trillingen waarbij resonanties en/of vermoeiingseffecten een rol spelen. Voorbeelden: . machines met roterende onderdelen . verdichtingswerk met trilwals of trilplaat . inbrengen damwanden of palen met een trilblok

Trillingen veroorzaakt door het uittrillen van damplanken zijn continue trillingen.

Grenswaarden SBR-richtlijn A

In onderstaande tabel 6-1 wordt vermeld welke trillingen volgens SBR-richtlijn A toelaatbaar zijn bij het intrillen van damplanken, uitgaande van een indicatieve trillingsmeting.

TABEL 6-1 : Toelaatbare continue trillingen [mm/s] aan constructie begane grond bij indicatieve trillingsmeting vanwege constructieve eisen								
Bouwwerk	Staat	1-10 Hz	15 Hz	20 Hz	25 Hz	30 Hz	35 Hz	40 Hz
categorie 1	normaal	5,00	5,63	6,25	6,88	7,50	8,13	8,75
	gevoelig	2,94	3,31	3,68	4,04	4,41	4,78	5,15
categorie 2	**normaal**	1,25	1,56	1,88	2,19	2,50	2,80	3,13
	gevoelig	0,74	0,92	1,10	1,29	1,47	1,65	1,84

Wanneer bij het uitvoeren van een indicatieve meting de trillingen voldoen aan SBR-richtlijn A, bestaat in het algemeen het minste risico op trillingsschade. In het geval bij een indicatieve meting de trillingen niet voldoen aan de richtlijn, verdient de overweging om een uitgebreide meting uit te voeren, waardoor overeenkomstig SBR-richtlijn A 60 % hogere trillingen toegelaten mogen worden. Conform de SBR-richtlijn blijft in dat geval de kans op trillingsschade < 1 %.

In onderstaande tabel 6-2 wordt aangegeven welke trillingen volgens SBR-richtlijn A toelaatbaar zijn bij het intrillen van damplanken, uitgaande van een uitgebreide trillingsmeting.

TABEL 6-2 : Toelaatbare continue trillingen [mm/s] aan constructie begane grond bij uitgebreide trillingsmeting vanwege constructieve eisen								
Bouwwerk	Staat	1-10 Hz	15 Hz	20 Hz	25 Hz	30 Hz	35 Hz	40 Hz
categorie 1	normaal	8,00	9,00	10,00	11,00	12,00	13,00	14,00
	gevoelig	4,71	5,29	5,88	6,47	7,08	7,65	8,24
categorie 2	**normaal**	2,00	2,50	3,00	3,50	4,00	4,50	5,00
	gevoelig	1,18	1,47	1,76	2,06	2,35	2,65	2,94

Bij een uitgebreide meting dient tevens op één of meer verdiepingen van een gebouw te worden gemeten. Voor een gebouw in categorie 2 [normaal] is bij een uitgebreide meting op de bovenste verdieping en aan elementen een maximum trilling van 6,0 mm/s toelaatbaar (frequentie-onafhankelijk).

In de praktijk is gebleken dat bij een uitgebreide meting de meetpunten op de begane grond vrijwel altijd maatgevend zijn (grenswaarden tabel 6-2).

6.6 Grenswaarden trillingsmeters.

Als alarmniveau voor de trillingsmeters worden de grenswaarden uit SBR-richtlijn A gehanteerd.

Deze grenswaarden hangen af van de meetwijze, het type trillingen en het type bebouwing. Bij de start van elke trillingsmeting worden deze factoren door 4RISK bepaald, zodat de juiste grenswaarden worden gehanteerd. In het onderhavige geval zijn de volgende instellingen van toepassing:

- Meetwijze: indicatief en/of uitgebreid
- Werkzaamheden: continu
- Type bebouwing: categorie 2 [normaal]

Wanneer het ingestelde alarmniveau wordt overschreden, wordt direct een e-mail of sms gestuurd naar de uitvoerder. Deze alarmmail kan naar meerdere personen worden gestuurd.

6.7 Meetfrequentie.

De trillingsmetingen worden uitgevoerd tijdens het uittrillen van de damplanken van de bouwkuip. Gedurende deze werkzaamheden wordt continu gemeten.

De exacte datum en tijd van de metingen wordt voorafgaand aan de werkzaamheden in overleg met de uitvoerder/opdrachtgever bepaald.

6.8 Rapportage.

Na afloop van meting worden de meetresultaten grafisch uitgewerkt. In dat kader worden per meetsysteem en/of meetlocatie de volgende twee grafieken gepresenteerd:

1. De trillingssterkte $v_{top,i}$ [mm/s] op de verticale as tegen de tijd op de horizontale as.
2. De trillingssterkte $v_{top,i}$ [mm/s] op de verticale as tegen de frequentie [Hz] van de trillingswaarden op de horizontale as.

De meetresultaten worden vergezeld van een bondige rapportage, met daarin de volgende onderdelen:

- Overzicht en omschrijving van de meetlocaties
- Omschrijving van toegepaste meetapparatuur
- Opzet van de trillingsmetingen
- Bijzonderheden met betrekking tot de trillingsmetingen en meetresultaten
- Toetsing van de meetresultaten aan SBR-richtlijn A

Indien daartoe aanleiding bestaat, wordt een tussentijdse rapportage gemaakt van de gemeten trillingen.

7 Deformatiemetingen belendingen.

7.1 Algemeen.

Het verzakken van gebouwen en of omgevingsobjecten in verticale (Z) richting als gevolg van het uittrillen van de damplanken wordt gemeten door het uitvoeren van hoogtemetingen, ook wel nauwkeurige deformatiemetingen (NDM) genoemd. Door het aanbrengen van meetbouten in gebouwen kan door middel van de eerste meting een bestaande situatie in verticale (hoogte) richting worden vastgelegd. Door deze meting te herhalen is het mogelijk eventuele zakking van een gebouw ten opzichte van de eerste meting inzichtelijk te maken.

7.2 Uitvoering.

De deformatiemetingen worden uitgevoerd middels precisie waterpassingen met een Leica DNA03 digitaal precisie waterpasinstrument of gelijkwaardig in combinatie met een invar barcode meetbaak. Onder normale omstandigheden kan met behulp van een digitaal waterpasinstrument in combinatie met een invarbaak een meetnauwkeurigheid van -0,10 of + 0,10 mm per instrumentopstelling worden gerealiseerd. De hoogte van de meetpunten wordt ingemeten ten opzichte van één of meer referentiepunten die buiten het invloeds-gebied worden aangebracht.

Voor aanvang van de werkzaamheden worden de meetbouten aangebracht en/of wordt gecontroleerd of reeds aanwezige meetbouten kunnen worden gebruikt. Vervolgens wordt aan deze meetbouten een nulmeting uitgevoerd. De nulmeting wordt dubbel uitgevoerd, waarbij per meetpunt het gemiddelde als nulwaarde wordt bepaald. Beide nulmetingen worden gepresenteerd, zodat aangetoond wordt dat aan de meetnauwkeurigheid wordt voldaan. Bij het niet voldoen wordt een controle- of hermeting uitgevoerd.

Per hoogtemeting worden de volgende gegevens genoteerd:
- Datum van de meting;
- Nummer en locatie van de meetpunten;
- Kwaliteitsindicatoren NDM;
- Weersomstandigheden op locatie;
- Eventuele bijzonderheden op de locatie, welke van invloed kunnen zijn op de meting.

7.3 Locatie.

De deformatiemetingen worden uitgevoerd aan de volgende belendingen:
- Gebouw A-Lab aan de Badhuiskade
- Gebouw B-Mine aan de Bercylaan

In BIJLAGE 1 zijn de voorgestelde locaties van de meetbouten in een tekening aangegeven. De locaties zijn ter indicatie. Indien op locatie blijkt dat er meer meetbouten moeten worden gemeten, wordt dit in overleg met de opdrachtgever overlegd.

Volgens opgave zijn in het verleden meetbouten aangebracht bij de betreffende belendingen. Op locatie zal door 4RISK worden beoordeeld of deze meetbouten nog bruikbaar zijn voor de deformatiemetingen. Zonodig worden nieuwe meetbouten aangebracht.

7.4 Beoordelingscriteria.

De kritische deformatiewaarde wordt voor de verticale Z-richting gepresenteerd in een numeriek criterium met een aanduiding van de gemeten afwijking in mm. De herhalingsmetingen worden met de nulmeting vergeleken. Hiermee kan inzichtelijk worden gemaakt of zetting van het pand heeft plaats gevonden.

Het uitgangspunt voor de beoordelingscriteria van zettingen bij uitvoering van de trilwerkzaamheden is schadeklasse 0 uit rapport F530-ER-12-49785, “verwaarloosbare schade”.

In tabel 7-1 wordt vermeld welke zettingswaarden van toepassing zijn voor de belendingen.

TABEL 7-1 : Grenswaarden deformatiemetingen		
Object	Signaleringswaarde Z-richting	Stopwaarde Z-richting
Alle belendende panden	+/- 3 mm	+/- 5 mm

Afhankelijk van de meetresultaten tijdens de uitvoering van het project kunnen de grenswaarden in overleg met de projectleiding worden bijgesteld en/of zullen er beheersmaatregelen moeten worden toegepast om verdere zakking tegen te gaan.

Bij de hoogtemetingen dient rekening te worden gehouden met het autonome zettingsgedrag van de betreffende panden. Door het uitvoeren van een herhalingsmeting voor aanvang van zettingsgevoelige werkzaamheden kan een beeld worden verkregen van het autonome zettingsgedrag van de panden. Hierbij dient wel rekening te worden gehouden met de tijdsduur tussen de nul- en herhalingsmeting. Hoe groter de tijd tussen de metingen, hoe beter de bepaling van het autonome zettingsgedrag.

7.5 Meetfrequentie.

Voor het betreffende project wordt de volgende meetfrequentie aangehouden:

Nulmeting
- Voor aanvang van de trilwerkzaamheden wordt een nulmeting uitgevoerd.

Herhalingsmeting
- Gedurende de trilwerkzaamheden wordt wekelijks een herhalingsmeting uitgevoerd.
- Tijdens het uittrillen van de damplanken voor de gevels van de gebouwen A-Lab en B-Mine wordt dagelijks een herhalingsmeting uitgevoerd.

Eindmeting
- Na afloop van de trilwerkzaamheden wordt een eindmeting uitgevoerd.

Wanneer tijdens de trilwerkzaamheden het vermoeden bestaat dat er zakking optreedt, wordt ter controle een herhalingsmeting uitgevoerd.

Geadviseerd wordt om na afloop van de trilwerkzaamheden de meetbouten niet te verwijderen, zodat op een later moment ter extra controle nogmaals hoogtemetingen kunnen worden uitgevoerd.

7.6 Rapportage.

Na afloop van elke meting worden de resultaten gepresenteerd in een tabel. Bij de nulmeting wordt de hoogte van de gemeten meetbouten gepresenteerd ten opzichte van de referentiebout(en) en ten opzichte van NAP. Bij een herhalingsmeting wordt de hoogte van de gemeten meetbouten gepresenteerd ten opzichte van de referentiebout(en) en ten opzichte van NAP. Tevens worden de hoogteverschillen aangegeven met de nulmeting.

De meetresultaten worden vergezeld van een bondige rapportage, met daarin de volgende onderdelen:

- Situatietekening met daarop de locatie en nummering van de ingemeten meetbouten
- Omschrijving van toegepaste meetapparatuur
- Kwaliteitsindicatoren (o.a. sluitfout en afstandbalans) NDM
- (Weers)omstandigheden tijdens de meting
- Overzicht en datum van de uitgevoerde meting(en)

8 Geluidsmetingen.

8.1 Algemeen.

Door tijdens het uittrillen van damplanken geluidsmetingen uit te voeren kan worden vastgesteld wat het geluidsniveau ter plaatse van belendingen is. Vervolgens kunnen deze gemeten geluidsniveaus worden getoetst aan de toelaatbare waarden voor geluid in Bouwbesluit 2012.

8.2 Meetapparatuur.

De geluidsmetingen worden uitgevoerd met een geluidsmeter Klasse 1. Deze geluidsmeter meet continu het geluid met de bijbehorende outdoor microfoon.

Het gewogen geluiddrukniveau LA_{eq} wordt bepaald van 07:00 tot 19:00 uur, van 19:00 tot 23:00 uur en van 23:00 tot 07:00 uur. Wanneer een genoemde periode niet wordt volgemaakt, kan de LA_{eq} over deze periode niet worden bepaald.

Voorafgaand aan en na afloop van de metingen wordt de geluidsmeter gekalibreerd.

** nadere specificaties over onder andere presentatie meetdata volgen nog **

8.3 Uitvoering.

Voor aanvang van de trilwerkzaamheden worden de geluidsmeters op locatie door een deskundig meetbureau geplaatst.

Per geluidsmeter worden de volgende gegevens genoteerd:
- Nummer en locatie van de geluidsmeter;
- Omschrijving van de meetlocatie;
- Datum en tijdstip van de meting;
- Eventuele bijzonderheden op de locatie, welke van invloed kunnen zijn op de meting.

** eventueel aanvulling op basis van nog te ontvangen informatie **

8.4 Locatie.

De opzet van de meting is om op de kortst mogelijke afstand tot het trilwerk het geluid te meten.

De panden op de kortste afstand tot het trilwerk zijn:
- Gebouw A-Lab aan de Badhuiskade
- Gebouw B-Mine aan de Bercylaan

Wanneer de gemeten dagwaarden ter plaatse van deze gebouwen voldoen aan de grenswaarden in het bouwbesluit, is de kans erg groot dat deze ook voldoen ter plaatse van verder gelegen belendingen.

De exacte plaats van de geluidsmeters wordt voorafgaand aan de meting op locatie door 4RISK in overleg met de opdrachtgever bepaald.

8.5 Beoordeling geluid.

Het geluid wordt beoordeeld aan de hand van Bouwbesluit 2012 (Artikel 8.3).

Wanneer als gevolg van bouwwerkzaamheden het geluidniveau op de gevel van een aangrenzende gebruiksfunctie op een ander perceel hoger is dan 60 dB(A) mag zonder ontheffing het bouwen alleen plaatsvinden op werkdagen en zaterdagen tussen 7:00 uur en 19:00 uur. Hierbij geldt dan wel een maximale blootstellingsduur die afhankelijk is van de dagwaarde. In tabel 8-1 worden de maximum toegestane dagwaarden op werk- en zaterdagen van 7:00 uur tot 19:00 uur volgens Bouwbesluit 2012 weergegeven.

TABEL 8-1 : Maximum toegestane dagwaarden geluid (van 07:00 uur tot 19:00 uur)						
Dagwaarde	≤ 60 dB(A)	> 60 dB(A)	> 65 dB(A)	> 70 dB(A)	> 75 dB(A)	> 80 dB(A)
Maximale blootstellingsduur	onbeperkt	50 dagen	30 dagen	15 dagen	5 dagen	0 dagen

De in tabel 8-1 vermelde dagwaarden zijn uitsluitend van toepassing voor gebouwen met woonfuncties, bijeenkomstfuncties voor kinderopvang, gezondheidszorgfuncties en onderwijsfuncties (dus niet in een verblijfsruimte) en op de grens van een geluidsgevoelig terrein als bedoeld in artikel 1 van het Besluit geluidshinder (bijvoorbeeld een terrein dat hoort bij een medisch zorgcentrum). Kantoorgebouwen vallen hier niet onder. Ook in het kader van de Wet geluidhinder zijn kantoren niet geluidsgevoelig.

De toegestane geluidsbelasting is van toepassing buiten ter plaatse van de gevels van de belendingen.

Voor geluid met een impuls- of tonaalachtig karakter, zoals bijvoorbeeld geluid afkomstig van een hei- of trilblok, dient een impuls- of tonaaltoeslag van 5 dB(A) op de rekenresultaten in rekening te worden gebracht voordat de resultaten worden getoetst aan de waarden in tabel 8-1.

8.6 Meetfrequentie.

De geluidsmetingen worden uitgevoerd tijdens het uittrillen van de damplanken van de bouwkuip. Gedurende deze werkzaamheden wordt dag en nacht continu gemeten.

De exacte datum en tijd van de metingen wordt voorafgaand aan de werkzaamheden in overleg met de uitvoerder/opdrachtgever bepaald.

8.7 Rapportage.

Dagelijks wordt een dagrapportage verstuurd door de geluidsmeter. In deze dagrapportage wordt in ieder geval het volgende vermeld:

- Datum en tijdsperiode waarop de rapportage betrekking heeft;
- Meetlocatie en meetsysteem;
- Een grafische weergave van de gemeten geluidsniveaus;
- Een LA_{eq} waarde voor de dag, avond en nachtperiode. Hierbij is aangegeven of deze waarden inclusief of exclusief gevelcorrectie en impulstoeslagen zijn.

Na afloop van de metingen worden de meetresultaten samengevat in een rapport, waarin onder andere een samenvatting wordt gepresenteerd van de gemeten dagwaarden.

9 Procesbewaking en communicatie.

Wanneer het ingestelde alarmniveau van de trillingsmeters wordt overschreden, wordt direct een alarm-mail of sms gestuurd naar de uitvoerder.

Na iedere herhalingsmeting van de meetbouten worden door de meettechnicus op locatie de meetwaarden beoordeeld. Indien de signalerings- en/of stopwaarden worden bereikt, wordt direct contact opgenomen met de uitvoerder.

Bij overschrijding van de maximum trillingswaarden en/of zettingswaarden worden de volgende acties ondernomen:

- De werkzaamheden worden door de uitvoerder tijdelijk stopgezet;
- De uitvoerder neemt contact op met de opdrachtgever en andere betrokken partijen;
- In overleg met de betrokken partijen wordt besloten of en welke aanvullende maatregelen genomen dienen te worden om verdere trillingen en/of zakking te voorkomen of te verkleinen;
- In overleg met de betrokken partijen wordt besloten of de werkzaamheden vervolgd kunnen worden.

De coördinatie en verslaggeving van de diverse monitoring wordt door 4RISK aangestuurd om discussies over het belang en de beoordeling over de betrouwbaarheid van meetresultaten te voorkomen.

Bij een consequente overschrijding van de beoordelingscriteria treedt de Communicatierouting monitorings-activiteiten in BIJLAGE 2 in werking, waarbij IFCO/4RISK adviserend kan optreden naar de aannemer en de projectleiding. In gezamenlijk overleg worden beheersmaatregelen nader bepaald en toegepast. De besluitvorming valt onder de verantwoording van de projectleiding.

De presentatie van de meetresultaten vindt plaats in digitale vorm en via e-mail.

Het verstrekken van de meetresultaten en rapportages aan derden geschiedt via de opdrachtgever.

10 Contactoverzicht.

Aannemer:	Rizzani de Eccher S.P.A. Projectleider: xx Uitvoerder: xx
Uitvoering monitoring:	4RISK BV Telefoon: 085 5000444 contactpersoon monitoring: 5.1,2,e 5.1,2,e

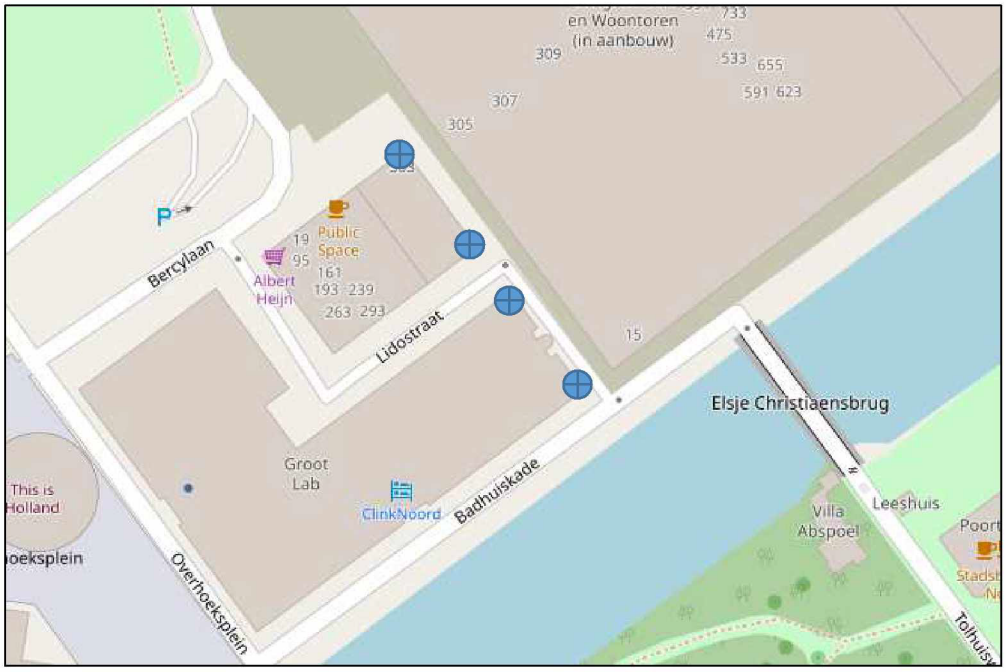
11 BIJLAGEN.

1. Monitoringstekening trillingsmeters en meetbouten.
2. Communicatierouting monitoringsactiviteiten.

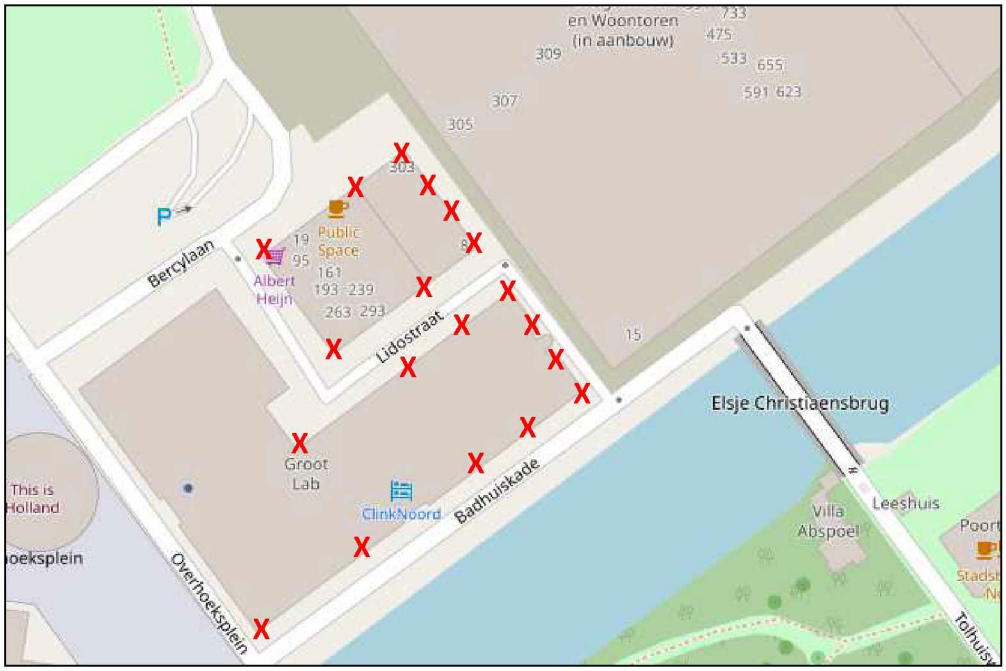
BIJLAGE 1

Monitoringstekening trillingsmeters en meetbouten.

BIJLAGE 1: Tekening locatie trillingsmeters en meetbouten.



= trillingsmeter



X = meetbout

BIJLAGE 2

Communicatierouting monitoringsactiviteiten.

TRILLINGSMETINGEN

	WAARNEMING	VERVOLGACTIE	MAATREGEL
1.	Overschrijding grenswaarde SBR-A, conform monitoringsplan. Registratiemiddel: e-mail / sms	4RISK informeert opdrachtgever	Uitvoerder stopt werkzaamheden tijdelijk en overlegt trillings-beperkende maatregelen met de projectleiding
2.	Beheersmaatregel is effectief	Werkzaamheden vervolgen met behulp van toegepaste maatregel	geen
3.	Beheersmaatregel is niet effectief	4RISK informeert opdrachtgever	Uitvoerder stopt werkzaamheden tijdelijk en overlegt trillings-beperkende maatregelen met de projectleiding
4.	Beheersmaatregel is effectief	Werkzaamheden vervolgen met behulp van toegepaste maatregel	geen
5.	Beheersmaatregel is niet effectief	In overleg met de projectleiding	Werkwijze aanpassen naar trillingsvrije werkmethode en werkzaamheden vervolgen.
De meetgegevens worden verwerkt in een monitoringsrapportage. Termijn van de rapportages in overleg			

DEFORMATIEMETINGEN

	WAARNEMING	VERVOLGACTIE	MAATREGEL
1.	Meldmoment of stopmoment waargenomen door meetspecialist, conform monitoringsplan. Registratiemiddel: meetinstrument / e-mail verslag	4RISK informeert opdrachtgever	Uitvoerder stopt werkzaamheden tijdelijk en overlegt beheers-maatregelen met de projectleiding
2.	Beheersmaatregel is effectief	Werkzaamheden vervolgen met behulp van toegepaste maatregel	geen
3.	Beheersmaatregel is niet effectief	4RISK informeert opdrachtgever	Uitvoerder stopt werkzaamheden tijdelijk en overlegt beperkende maatregelen met de projectleiding
4.	Beheersmaatregel is effectief	Werkzaamheden vervolgen met behulp van toegepaste maatregel	geen
5.	Beheersmaatregel is niet effectief	In overleg met de projectleiding	werkwijze aanpassen en werkzaamheden vervolgen.
De meetgegevens worden verwerkt in een monitoringsrapportage. Termijn van de rapportages in overleg			