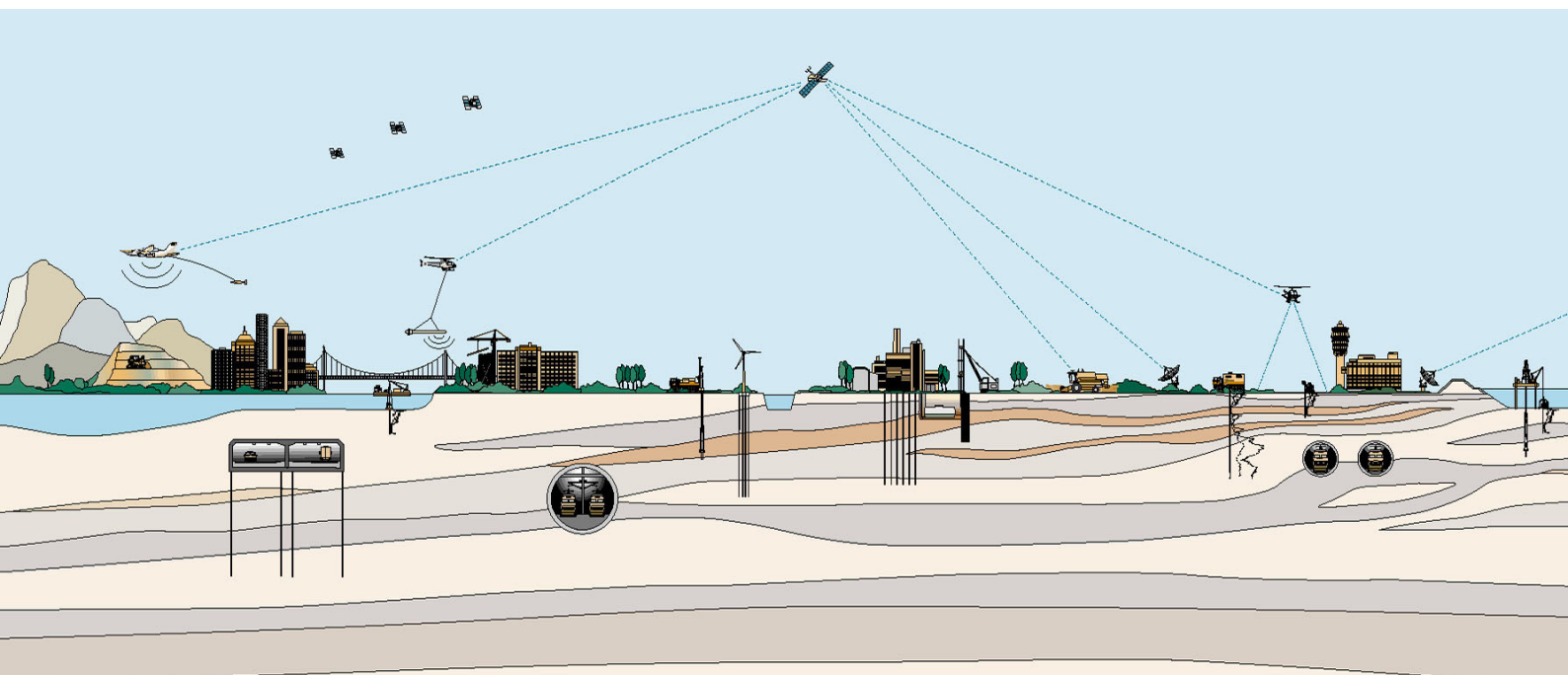


MONITORINGSPLAN
betreffende

**ONTWERP KADEVERBETERING
ZUIDBUURT 51 - 53
TE VLAARDINGEN**

Opdrachtnummer: 1412-0012-008



MONITORINGSPLAN
betreffende

**ONTWERP KADEVERBETERING
ZUIDBUURT 51 - 53
TE VLAARDINGEN**

Opdrachtnummer: 1412-0012-008

Opdrachtgever : Hoogheemraadschap van Delfland
Sector Project en Ingenieursbureau
Postbus 3061
2601 DB DELFT

Projectleider : ir. E. Alink
Groepshoofd Geo-Consultancy

Gecontroleerd door : ir. A.J. Snethlage
Senior Adviseur Geo-Consultant

VERSIE	DATUM	OMSCHRIJVING WIJZIGING	PARAAF PROJECTLEIDER
1	21 januari 2016	Concept	
2	18 februari 2016	Versie 2	
3	17 maart 2016	Tekstuele aanpassingen	

FILE: 1412-0012-008_31.R04_Monitoringsplan_17mrt Op deze rapportage zijn de algemene leveringsvoorwaarden ALV 2012 van toepassing die een aansprakelijkheidsbeperking bevatten

<u>INHOUDSOPGAVE</u>	<u>Blz.</u>
1. INLEIDING	1
2. MONITORINGSPLAN	2
2.1 Projectomschrijving	2
2.2 Beschikbare gegevens	3
2.3 Belendingen	3
2.4 Monitoringsplan	4
2.5 Bouwkundige opname	5
3. VISUELE INSPECTIE	6
3.1 Inleiding	6
3.2 Voorafgaand aan de werkzaamheden	6
3.3 Meetprotocol tijdens de werkzaamheden	6
3.4 Rapportages	7
4. TRILLINGEN	8
4.1 Categorie indeling	8
4.2 Voorafgaand aan de werkzaamheden	8
4.3 Meetpunten	8
4.4 Meetwijze	8
4.5 Meetfrequentie	9
4.6 Meetprotocol	9
4.7 Rapportages	10
5. GRONDWATERSTANDSMETINGEN	11
5.1 Algemeen	11
5.2 Meetpunten (peilbuislocaties)	11
5.3 Meetwijze en meetfrequentie	12
5.4 Meetprotocol	12
6. DEFORMATIEMETINGEN	13
6.1 Metingen gevels Zuidbuurt 51 en 53	13
6.2 Metingen betonnen beschoeiing	13
6.3 Metingen gevels Zuidbuurt 49 en 55	14
6.4 Toelaatbare waarden	14
6.5 Deformatiemetingen	14
6.6 Rapportages	15
6.7 Herhalingsmetingen na uitvoering van de werkzaamheden	15
7. SCHEURMETERS	16
8. COMMUNICATIE	17
8.1 Algemeen	17
8.2 Betrokken partijen	17
8.3 Verzenden resultaten	17
9. SAMENVATTING MONITORING	18
9.1 Vastleggen huidige situatie (0-meting)	18
9.2 Monitoring tijdens de werkzaamheden	18
9.3 Metingen achteraf	18
Bijlagen	
- Locaties hoogteboutjes	

1. INLEIDING

Op 6 oktober ontving Fugro GeoServices B.V. te Leidschendam van Hoogheemraadschap Delfland te Delft de opdracht voor het uitvoeren van ontwerpberekeningen en het opstellen van een bestek voor de kadeverbetering Zuidbuurt 51 - 53 te Vlaardingen.

De opdracht bestaat uit:

A. Uitwerken damwandontwerp

Het uitvoeren van damwandberekeningen, het beschrijven van aandachtspunten en risico's t.a.v. de uitvoering en het uitvoeren van stabiliteitsberekeningen.

B. Opstellen bestek

Het uitvoeren van aanvullende hoogtemetingen, opstellen bestekstekeningen en opstellen van een RAW bestek.

De resultaten worden gepresenteerd in separate deelproducten, waaronder:

1. Uitgangspunten rapport (1412-0012-008_31.R01)
2. Het berekeningsrapport (1412-0012-008_31.R02)
3. Rapportage met uitvoeringsrisico's en maakbaarheidsadvies (1412-0012-008_31.R03)
4. Monitoringsplan (1412-0012-008_31.R04)
5. Besteksproducten (bestaande uit tekeningen en het bestek)

In onderhavig monitoringsplan worden de monitoringswerkzaamheden beschreven die nodig worden geacht vooraf, tijdens en na de werkzaamheden. Onderdeel van het monitoringsplan is een actieplan, waarin maatregelen zijn opgenomen. De monitoring heeft betrekking op de volgende onderdelen:

- Controle op trillingen tijdens de werkzaamheden (als gevolg van bouwverkeer of uitvoeringswerkzaamheden);
- Grondwatermetingen ten behoeve van eventuele grondwaterstandsverlagingen;
- Mogelijke vervormingen van aanliggende belendingen (gevels) als gevolg van de werkzaamheden;
- Monitoren van aanwezige scheuren in aanliggende panden.

Het doel van de monitoring is het inzichtelijk maken van mogelijke risico's op schade/storing, waarna op basis van de meetresultaten een adequate maatregel getroffen kan worden, waarna het risico op schade beperkt blijft.

Door middel van monitoren wordt het bouwproces in de tijd gevolgd, zodat tijdig ingrijpen mogelijk is. Met het monitoren wordt de invloed van de werkzaamheden op en in de omgeving gemeten en geregistreerd en kan het bouwproces worden geoptimaliseerd.

Dit rapport bevat:

- een korte projectomschrijving en omschrijving van de monitoring (hoofdstuk 2);
- de eisen aan de visuele inspectie (hoofdstuk 3);
- de eisen aan de monitoring van trillingen (hoofdstuk 4);
- de eisen aan de monitoring van grondwaterstandsverlaging (hoofdstuk 5);
- de eisen aan de monitoring van deformaties (hoofdstuk 6);
- de eisen aan de monitoring van scheuren (hoofdstuk 7)
- een communicatieplan (hoofdstuk 8).

2. MONITORINGSPLAN

2.1 Projectomschrijving

De projectlocatie is gelegen aan de Zuidbuurt 51 en 53 te Vlaardingen. In Figuur 2-1 is in een foto opgenomen met de locatie waar de kadeverbetering zal worden uitgevoerd. Binnen het Rijksdriehoeksnet heeft de projectlocatie globaal de coördinaten $X = 79.300$ m en $Y = 43.700$ m.

De beide panden zijn gefundeerd op staal. Het pand aan de Zuidbuurt 51 ligt op een afstand van circa 1,5 m van het boezemwater. Hierdoor zijn de geplande werkzaamheden risicovol voor de aanliggende bebouwing en is zorgvuldige uitvoering van de werkzaamheden en monitoring hiervan noodzakelijk.

De uit te voeren werkzaamheden voor dit project zijn in onderstaande paragrafen omschreven.



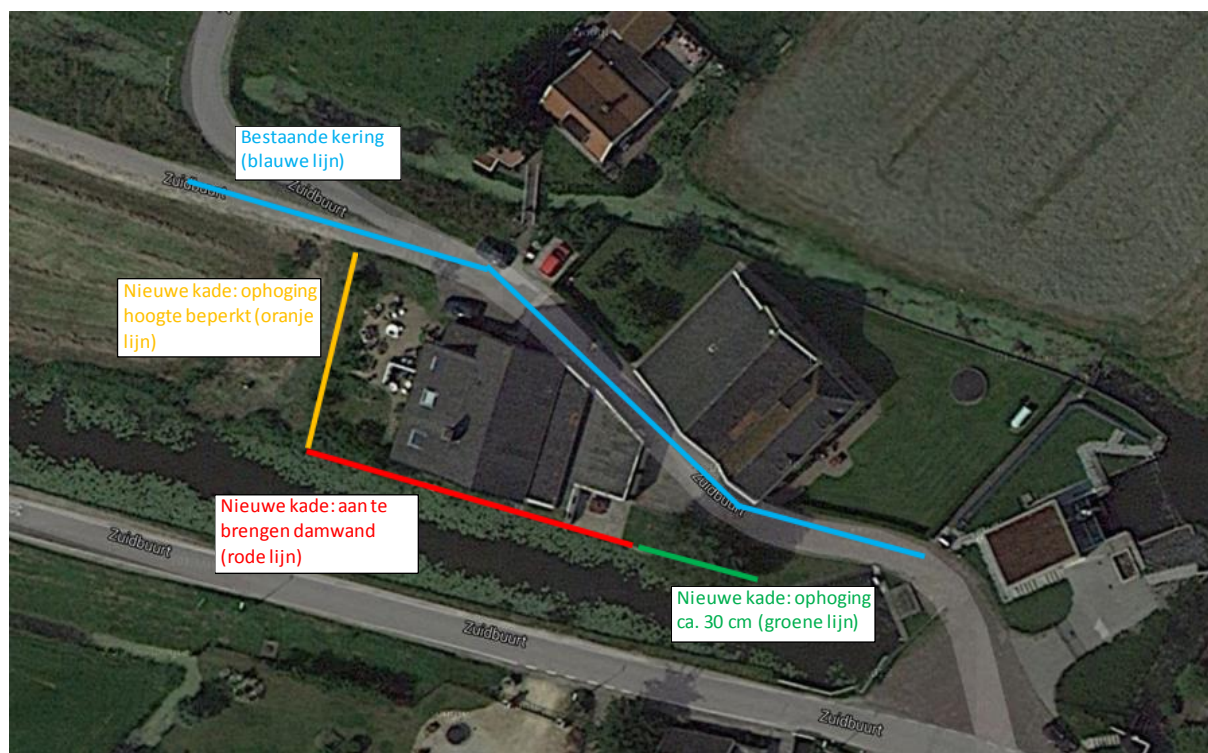
Figuur 2-1: Globale locatie damwand

De huidige kade loopt tussen de huizen door. In verband met de benodigde verhoging van het ontwerppeil zijn aanpassingen nodig. De kade wordt omgelegd en komt direct langs het kanaal te liggen.

Om aan het ontwerppeil te kunnen voldoen wordt van de nieuwe kade het bestaande maaiveld deels opgehoogd. Anderzijds, ter plaatse van de woning zal voor de bestaande betonnen kadeconstructie een stalen damwand worden geplaatst.

In overleg met de bewoners heeft het Hoogheemraadschap gekozen voor een oplossing waarbij alleen ter plaatse van het huis Zuidbuurt 51 een damwand wordt geplaatst. Bij het deel tussen het huis en de bestaande damwand bij het gemaal wordt alleen een ophoging aangebracht (van ca. 30 cm). De damwandplanken worden drukkend op diepte gebracht.

In Figuur 2-1 is globaal de ligging van de grondophoging en damwand te zien, het deel aan de achterzijde van Zuidbuurt 51 is op de foto niet zichtbaar. In Figuur 2-2 is de ligging van de bestaande en de nieuwe kade globaal weergegeven.



Figuur 2-2: Globale locatie nieuwe en bestaande kades

2.2 Beschikbare gegevens

De gegevens die zijn gebruikt bij het opstellen van de rapportage betreffen:

- [1] Proevenverzameling HHD 1997
- [2] Rapportage Funderingsonderzoek Zuidbuurt 51 en 53 te Vlaardingen en Maassluis door Gemeentewerken Rotterdam van 20 juni 2013
- [3] Rapport Vooronderzoek Conventionele Explosieven Zuidbuurt te Vlaardingen/Maassluis 15S095-VO-01 van 20 juli 2015
- [4] Rapport Eco-effectscan Zuidbuurt te Vlaardingen 215078/AQT301 FF/JM van 18 juni 2015
- [5] Zuidbuurt 51 te Maassluis een bureauonderzoek, IVO-B Rapport 1504 van 22 juni 2015
- [6] Verkennend bodemonderzoek BMA Milieu NEN.2015.0097.1 van 6 augustus 2015
- [7] Beschouwing deformaties Panden Zuidbuurt nr. 51 en 53, Opstal Funderingsadviezen van 25 juli 2015
- [8] Waterbodemonderzoek Kadeverbetering Zuidbuurt, Vlaardingen, 1412-0012-010_31.R01, Fugro van 9 februari 2016

2.3 Belendingen

De bebouwing van Zuidbuurt 51 en 53 staan in de directe omgeving van de werkzaamheden, de afstand tot Zuidbuurt 51 bedraagt ca. 1,5 m en de bebouwing tot Zuidbuurt 53 ca. 5 m. Beide woningen zijn gefundeerd op staal en gevoelig voor zettingen. Beschikbare gegevens over de staat van de panden is terug te vinden in het funderingsonderzoek [2].

Daarnaast bevindt zich in de omgeving nog meer bebouwing. In het monitoringsplan wordt aanvullend aandacht besteed aan de woning op nummer 49 en het gemaal op nummer 55.

2.4 Monitoringsplan

De werkzaamheden kunnen leiden tot schade aan belendingen en /of tot hinder voor de personen. Vooral nog wordt aangenomen dat er zich geen storingsgevoelige apparatuur binnen het invloedsgebied van de werkzaamheden bevindt wat tot storing / uitval kan leiden.

Het monitoringsplan heeft de volgende doelen:

1. Het voorkomen en / of beperken van schade aan de omliggende bebouwing door uitvoeringswerkzaamheden;
2. Optimalisatie van de voortgang van de werkzaamheden en het vastleggen of de werkzaamheden een eventuele schade veroorzaakt hebben.

Bij de monitoring van de belendingen kan een passief of een actief beleid worden gevoerd.

- De passieve aanpak houdt in dat de situatie voorafgaand aan de werkzaamheden wordt vastgelegd en dat eventuele schadeclaims achteraf worden beoordeeld, indien een claim terecht is, wordt schade gecompenseerd of hersteld. De passieve aanpak is geschikt voor belendingen die weinig risico op schade lopen of waarbij schade makkelijk kan worden hersteld.
- De actieve aanpak houdt in dat niet alleen de situatie voorafgaand aan de werkzaamheden wordt vastgelegd, maar dat ook tijdens de werkzaamheden wordt gemeten welke invloed deze hebben op de belendingen. Indien de invloed te groot is, worden maatregelen genomen om de negatieve effecten van de werkzaamheden te beperken. De actieve aanpak past bij een actief omgevingsmanagementbeleid en bij belendingen met een hoog schaderisico.

Tijdens de uitvoering zal een actieve aanpak van de monitoring worden gehanteerd. De volgende aspecten worden daarbij gehanteerd:

- Visuele inspectie
Naar aanleiding van de visuele inspecties zijn de eerste signalen van schade / deformaties op te nemen en kan indien nodig de meetfrequentie van de metingen worden aangepast.
- Controle op trillingen
Indien de toelaatbare grenswaarden voor trillingen voor de omliggende gebouwen overschreden wordt, is er kans op schade (richtlijn A "Schade aan gebouwen" van de Stichting Bouw Research is van toepassing). Werkzaamheden waarbij trillingen kunnen optreden worden zo veel mogelijk voorkomen door de uitvoeringswijze hierop aan te passen.
- Grondwaterstandsverlagingen
Verlaging van de (grond)waterstand in de samendrukbare toplagen kan resulteren in zettingen van de ondergrond. De optredende zettingen zijn afhankelijk van de grootte en duur van de (grond)waterstandsverlagingen.
- Deformatiemetingen van belendingen
De zettingen als gevolg van (grond)waterstandsverlagingen kunnen resulteren in zakkingen van de aanliggende gevels. Eveneens kunnen trillingen tot verdichting / ontgronding van de ondergrond leiden met als gevolg ontoelaatbare maaiveldzakkingen indien de trillings-intensiteiten hoger zijn dan een drempelwaarde.
- Scheuren
De uitvoeringswerkzaamheden kunnen resulteren in een toename in grootte van eventueel aanwezige scheuren.

2.5 Bouwkundige opname

Voorafgaand aan de werkzaamheden dient de huidige staat van de belendende bebouwing met een bouwkundige opname opgenomen te zijn. Door de opname kunnen eventuele schades aan panden als gevolg van de werkzaamheden achteraf op juistheid worden beoordeeld.

De bouwkundige opname van de gebouwen Zuidbuurt 51 en 53 worden door Fugro uitbesteed aan derden. Fugro zal de werkzaamheden begeleiden en coördineren.

De objecten worden exterieur/interieur nauwkeurig gecontroleerd op zichtbare bouwkundige gebreken en/of bijzonderheden en voor zover aanwezig worden deze gedetailleerd ingesproken op een geluidsdrager alsmede vastgelegd op foto. De opname zal volgens de richtlijnen van het NIVRE worden uitgevoerd.

Opgemerkt wordt dat de bouwkundige opname in feite los staat van een monitoringsplan. De hier beschreven opname wordt noodzakelijk geacht in relatie met de bouwactiviteiten. Voor de definitieve opzet van de opname wordt geadviseerd hieromtrent met de verzekeringsmaatschappij te overleggen.

3. VISUELE INSPECTIE

3.1 Inleiding

De visuele inspectie moet uitgevoerd worden door een toezichthouder en moet regelmatig uitgevoerd worden. In de visuele inspectie moeten afwijkende patronen beschouwd worden. Bij belendingen is dit onder andere beginnende scheurvorming en scheefstand ed. Bij gronddeformaties zijn dit onder andere lokale verzakkingen / afschuivingen.

3.2 Voorafgaand aan de werkzaamheden

De omliggende omgeving moet voorafgaand aan de werkzaamheden met een bouwkundige opname gerapporteerd zijn. Door middel van een foto-expertise wordt voorafgaand aan de uitvoeringswerkzaamheden, de huidige bouwkundige staat van een belending vastgelegd. De resultaten van de bouwkundige vooropname worden bij een beëdigd taxateur neergelegd, waardoor de opname een rechtsgeldige status krijgt. Bij eventuele schademeldingen wordt de opname herhaald, waarna dan objectief kan worden bepaald of deze schade voor of na start uitvoering is ontstaan.

Naast de panden aan de Zuidbuurt 51 en 53 dienen ook de panden en bruggetjes van particulieren in een straal van ca. 60 m rondom te worden geïnspecteerd. In onderstaande figuur is met rood het onderzoeksgebied aangeven.



Figuur 3-1: Gebied waar een voor- en naopname gewenst is van de aanwezige panden en bruggen van particulieren

3.3 Meetprotocol tijdens de werkzaamheden

Tijdens de werkzaamheden moet de visuele inspectie uitgevoerd worden volgens het volgende schema:

- eerste dag gedurende de gehele dag;
- volgende dagen bij het begin en het eind van de dag;
- bij werkzaamheden in de directe nabijheid, gedurende de dag.

Afhankelijk van de bevindingen van de toezichthouder kan het nodig zijn het inspectieschema aan te passen. In het geval dat bij de visuele inspectie een afwijkende situatie geconstateerd wordt (ten opzichte van de nulsituatie), wordt dit direct met de

aannemer / directie besproken. Afhankelijk van de aard van het geconstateerde moet overwogen welke maatregelen genomen moeten worden.

3.4 Rapportages

De rapportage moet de volgende onderdelen bevatten;

- Beschrijving van het object, voorafgaand aan de werkzaamheden. Bestaande aanwezige “afwijkende patronen” moeten vermeld worden. Hiermee is de nulsituatie vastgelegd;
- Overzicht van de waarnemingsperiode, zijnde datum, tijd en tijdsduur dat de beschouwing is verricht;
- Logboek van de waarnemingen;
- Beschrijving van waargenomen “mankementen” tezamen met de locatie ervan.

4. TRILLINGEN

4.1 Categorie indeling

In SBR richtlijn A wordt onderscheid gemaakt in de constructiewijze en in de staat van het bouwwerk. De onderstaande indeling in categorieën van bouwwerken en van onderdelen daarvan wordt aangehouden:

- categorie 1: in goede staat verkerende onderdelen van de draagconstructie van een gebouw, indien deze bestaan uit gewapend beton of hout;
- categorie 2: in goede staat verkerende onderdelen van de draagconstructie van een gebouw, indien deze bestaan uit metselwerk of uit brosse steenachtige materialen;
- categorie 3: onderdelen van oude en/ of monumentale panden met grote cultuurhistorische waarde en/ of in slechte staat verkerende gebouwen bestaande uit metselwerk.

Op basis van het funderingsonderzoek [2] blijkt Zuidbuurt 51 een gemeentelijk monument te zijn. Bovendien bestaan de gevels van de woningen uit metselwerk en zijn de gevels onderdeel van een monumentaal stadsgezicht, daarom worden de bouwwerken ingedeeld in categorie 3.

Aangezien er geen significante trillingen verwacht worden is geen trillingsrisicoanalyse uitgebracht en is het risico op trilwerkzaamheden klein.

4.2 Voorafgaand aan de werkzaamheden

Voorafgaand aan de werkzaamheden zullen metingen uitgevoerd worden. Verwacht wordt dat zowel de regulier optredende trillingen als de trillingen veroorzaakt door de werkzaamheden beperkt zullen zijn. Bij aanvang van de werkzaamheden worden eveneens reguliere trillingen gemonitord.

4.3 Meetpunten

Voor de controle op trillingen door rijdend materieel wordt geadviseerd om zowel aan de zuidzijde van Zuidbuurt 51 als Zuidbuurt 53 een meetsysteem op te hangen voorafgaand en tijdens de werkzaamheden (2 meetpunten).

4.4 Meetwijze

De metingen worden uitgevoerd met een volgens SBR richtlijnen ontworpen meetsysteem. Aan het meetsysteem is een 3D-sensor (X, Y en Z-richting) aangesloten die de trillingen meet (zie Figuur 4-1). De signaalverwerking en data opslag worden automatisch uitgevoerd. Per geprogrammeerde sample tijdsinterval worden de hoogste trillingssnelheid en de bijbehorende frequenties opgeslagen. Er wordt een web-based programma aan de metingen gekoppeld, zodat een rapportage met de meetresultaten dagelijks naar onze opdrachtgever wordt verstuurd.



Figuur 4-1: Onbemand meetsysteem

Omdat met onbemande metingen niet direct inzicht wordt verkregen in de grootte van de trillingsintensiteiten in relatie tot mogelijke overschrijdingen van de grenswaarde en uitgevoerde activiteit, kan of aan het meetsysteem een “werkend” alarm (zwaailamp) worden bevestigd of e-mailberichten worden verstuurd.

Bij overschrijding van de vooraf ingestelde signaleringswaarde zal dit zwaailamp gedurende enkele seconden branden. De alarmering kan eveneens per e-mail aan de betrokkenen doorgezet worden.

De trillingsmetingen kunnen in principe onbemand uitgevoerd. Bij de start of naar aanleiding van overschrijdingen (als die optreden) of indien gewerkt wordt binnen het invloedsgebied van belendingen / kwetsbare objecten kan de meting in overleg met de opdrachtgever bemand worden uitgevoerd.

4.5 Meetfrequentie

De meetsystemen registreren de trillings-intensiteiten automatische gedurende een geprogrammeerde tijdsduur (doorgaans dagperiode van 06:00 tot 20:00 uur). In Tabel 4-1 is een voorstel voor de meetfrequentie gegeven.

Tabel 4-1: Meetfrequentie trillingsmetingen

	Meetfrequentie
- Onbemande meting: Rijdend materieel en uitvoering werkzaamheden	Continu, voorafgaand en tijdens de werkzaamheden
- Uitlezen meetpunten + rapportage	Dagelijks gedurende de meetperiode
- Alarmering bij overschrijding signalerings- en actiewaarden	Door zwaailamp en per sms+mail aan betrokkenen (incl. aannemer) op moment van optreden.

4.6 Meetprotocol

De categorie-indeling van de panden is momenteel ingedeeld in categorie 3, conform SBR richtlijn A “Schade aan gebouwen”. De grenswaarden behorende bij categorie 3 “indicatieve meting” worden als maatgevend beschouwd voor het monitoren van de trillingen.

De actiewaarde wordt mede bepaald door het aantal te plaatsen meetpunten per object. Uitgangspunt is 1 meetpunt per object waardoor sprake is van een “indicatieve meting”. Met een uitgebreide meting wordt bedoeld dat meerdere (minimaal 3) meetpunten per object aanwezig zijn. Op het moment dat sprake is van een “uitgebreide meting” ligt ook de grenswaarde voor trillingen hoger.

In Tabel 4-2 zijn de te nemen acties in willekeurige volgorde beschreven op het moment dat een overschrijding van de signalerings- of actiewaarde optreedt. Onder normaal verloop bij trillingsmetingen wordt verstaan het meten van trillingen beneden de waarschuingswaarde. De signaleringswaarde is ingesteld op ca. 80% van de actiewaarde.

Tabel 4-2: Meetprotocol trillingen

Object	Cat	Type meting	Normaal verloop	Signaleringswaarde	Actiewaarde
Werkzaamheden, herh. kortdurend, 15 Hz					
Belending	3	Indicatieve meting ¹	≤ 1,2 mm/s	1,2 mm/s	1,5 mm/s
		Uitgebreide meting ¹	≤ 1,9 mm/s	1,9 mm/s	2,4 mm/s
Acties bij een overschrijding van de <u>signaleringswaarde</u>					
1. Analyse meetresultaten (correlatie met trillingsbron, overige meetpunten en gemeten referentieniveau)					
2. Omvang risicogebied trillingen bepalen					
3. Meetresultaten trillingsmetingen relateren aan overige monitoringsresultaten					
4. Globale visuele inspectie eventuele (zettings)schade door trillingen					
5. Zo nodig inzet meerdere meetsystemen ¹⁾					
6. Zo nodig inzet (tijdelijke) bemande i.p.v. onbemande trillingsmetingen					
7. Overleg tussen uitvoerende en bevoegde instanties en informatieverstrekking aan overige belanghebbenden					
8. Afhankelijk van orde grootte overschrijdingen bepalen of het mogelijk is de uitvoeringswijze aan te passen					
Acties bij een overschrijding van de <u>actiewaarde</u>					
9. Analyse meetresultaten (correlatie met trillingsbron, overige meetpunten en gemeten referentieniveau)					
10. Meetresultaten trillingsmetingen relateren aan overige monitoringsresultaten					
11. Omvang risicogebied trillingen bepalen					
12. Intensieve visuele inspectie eventuele (zetting)schade door trillingen					
13. Inzet van bemande trillingsmetingen i.p.v. onbemande trillingsmetingen					
14. Nemen van trillingsreducerende maatregelen, eventueel overstap op trillingsvrij systeem					
15. Indien nodig geheel of gedeeltelijk het werk tijdelijk stilleggen tot trillingsreducerende maatregelen actief zijn (alternatieve uitvoeringswijze)					
16. Intensief overleg tussen uitvoerende en bevoegde instanties en acties communiceren met overige belanghebbenden					

¹ Met een uitgebreide meting wordt bedoeld dat meerdere (minimaal 3) meetpunten aanwezig zijn. Bij een indicatieve meting is sprake van slechts 1 meetpunt.

4.7 Rapportages

De rapportage moet de volgende onderdelen bevatten:

- Beschrijving van de ligging van de meetlocatie (met tekening);
- Overzicht van de meetperiode;
- Logboek van de tril- / heiwerkzaamheden met gebruikt blok, hetgeen inhoudt dat onder andere is aangegeven waar gestart is, waar mogelijke problemen zijn opgetreden en waar geëindigd is;
- Specificatie toegepaste apparatuur en data-acquisitiesysteem;
- Logboek van de metingen en een toelichting op bijzonderheden, hetgeen onder andere inhoudt dat van de maatgevende trillingen de karakteristieken vermeld worden en bij welke activiteit er op dat moment plaats vond;
- Presentatie van de meetresultaten, inclusief een beoordeling en toetsing van de maatgevende meetresultaten. De meetwaarden moeten grafisch weergegeven zijn (amplitude tegen frequentie).

5. GRONDWATERSTANDSMETINGEN

5.1 Algemeen

Het drukken van de damwanden kan invloed hebben op de waterspanningen in de bodem. Daarnaast kan de damwand op langere termijn invloed hebben op de grondwaterstand achter de kade.

Verlaging van de grondwaterstanden in de samendrukbare toplagen kan resulteren in zettingen in de ondergrond, waardoor ook de panden gefundeerd op staal binnen het invloedsgebied kunnen verzakken. Op basis van uitvoeringsmethode wordt een verlaging niet verwacht.

5.2 Meetpunten (peilbuislocaties)

Om de grondwaterstand versus de tijd te kunnen volgen, zijn metingen nodig. Ter plaatse van de projectlocatie zijn 5 waterspanningsmeters en 2 peilbuizen aanwezig. De kenmerken van de peilbuizen zijn in Figuur 5-1 weergegeven.



Figuur 5-1: Locaties Peilbuizen (PB) en waterspanningsmeters (WSM)

Tabel 5-1: gegevens meetlocaties

Peilbuis	Maaiveldhoogte	Diepte	Ter hoogte van
PB01	NAP -0,412 m	MV -1,52 m	Westzijde perceel, t.p.v. ophoging groene kade westzijde
PB06	NAP -0,396 m	MV -1,52 m	Westzijde perceel, t.p.v. ophoging groene kade westzijde
WSM1A	NAP -0,476 m	MV -2,55 m	Noordzijde van Zuidbuurt 51, naast de weg
WSM2A	NAP -0,829 m	MV -2,42 m	Westzijde van Zuidbuurt 53, in het talud van de kade

Peilbuis	Maaiveldhoogte	Diepte	Ter hoogte van
WSM3A	NAP -0,18 m	MV -2,50 m	Zuidoostzijde Zuidbuurt 51, achter de betonnen beschoeiing
WSM4	NAP -0,43 m	MV -3,00 m	Westzijde perceel, t.p.v. ophoging groene kade westzijde
WSM5A	NAP -0,37 m	MV -2,45 m	Zuidwestzijde Zuidbuurt 51, achter de betonnen beschoeiing

5.3 Meetwijze en meetfrequentie

Voor het elektronisch meten van de grondwaterstanden wordt gebruik gemaakt van een druksensor met een dataloggerbox. Dit systeem verzorgt geheel automatisch op een opgegeven tijdsinterval (één keer per ½ uur) de uitlezingen van de grondwaterstanden.

De waterstandslogger is een sensor in een roestvrijstalen behuizing die door middel van een datakabel in een peilbuis wordt weggehangen op een bekende diepte. De sensor meet middels een drukopnemer de hoeveelheid waterkolom boven de sensor. Omdat de bovenzijde van de peilbuis ten opzichte van NAP is ingemeten, kan de actuele grondwaterstand t.o.v. NAP worden berekend. Deze druksensor is verbonden met een elektronische datalogger die de (grond)waterstand volautomatisch meet en de data via gsm verzend.

De loggers worden barometrisch gecompenseerd (de dataloggers meten absolute druk en moeten voor luchtdruk worden gecompenseerd) met behulp van een barometerlogger die in de buurt van de geïnstalleerde loggers dient te worden geïnstalleerd. Daarnaast wordt ter referentie gekeken naar de luchtdruk conform het KNMI.

De meetresultaten worden op de Fugro dataserver automatisch verwerkt en gepresenteerd op een website. De opdrachtgever heeft een eigen inlogcode die hem toegang verschaft tot de laatste meetresultaten. Het systeem is eenvoudig in gebruik en er is geen aparte software nodig om het door gebruikers te bedienen. Het systeem verzorgt momenteel wekelijks een rapportage waarbij de data wordt gepresenteerd in de vorm van tijd-stijghoogtegrafieken in PDF (sinds 26 november 2015). Het is mogelijk om de frequentie van de rapportages op te hogen tijdens de werkzaamheden.

5.4 Meetprotocol

Voorafgaand aan de werkzaamheden zal worden bepaald wat de referentie is van de grondwaterstanden en waterspanningen, hierbij wordt onderscheid gemaakt in een gemiddelde waarde en "natuurlijke grondwaterstandsverschillen". Tijdens de werkzaamheden worden de grondwaterstanden automatisch op een opgegeven tijdsinterval (één keer per ½ uur) gemeten.

De grondwaterstandsverlagingen in de peilbuizen dienen in relatie met de deformatiemetingen te worden beschouwd. Het optreden van deformaties aan de bebouwing is in principe leidend bij het bepalen van de vervolgstappen.

6. DEFORMATIEMETINGEN

6.1 Metingen gevels Zuidbuurt 51 en 53

Aan de gevels van Zuidbuurt 51 en 53 zijn 20 hoogteboutjes bevestigd. Deze zijn op 26 november 2015 ingemeten en zullen voorafgaand aan de werkzaamheden nogmaals worden gemeten. Na de werkzaamheden zijn 4 herhalingsmetingen voorzien.

Geadviseerd wordt om de dagen voorafgaand en tijdens de werkzaamheden continu te meten.

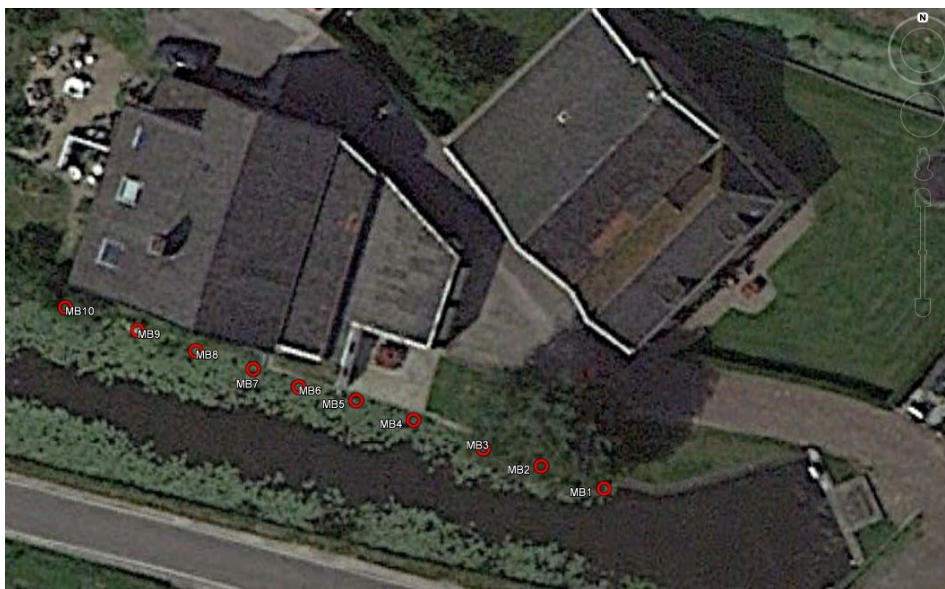
In de bijlage is een tekening opgenomen met daarin de locaties van de hoogteboutjes.

6.2 Metingen betonnen beschoeiing

Tussen Zuidbuurt 51 en de bestaande damwand t.p.v. het gemaal blijft de huidige betonnen beschoeiing gehandhaafd. Bovendien wordt achter deze beschoeiing opgehoogd met klei. Daarom dienen ook de deformaties van deze beschoeiing gemonitord te worden tijdens en na de werkzaamheden, om eventuele uitbuiging te signaleren en actie te ondernemen bij toenemende vervormingen.

Ter plaatse van Zuidbuurt 51 wordt de damwand voor de betonnen beschoeiing geplaatst. Tijdens de uitvoering moet de beschoeiing zijn functie behouden, daarom dienen de deformaties tijdens de uitvoering gemonitord te worden om tijdens de uitvoering eventuele uitbuiging te signaleren en actie te ondernemen bij toenemende vervormingen.

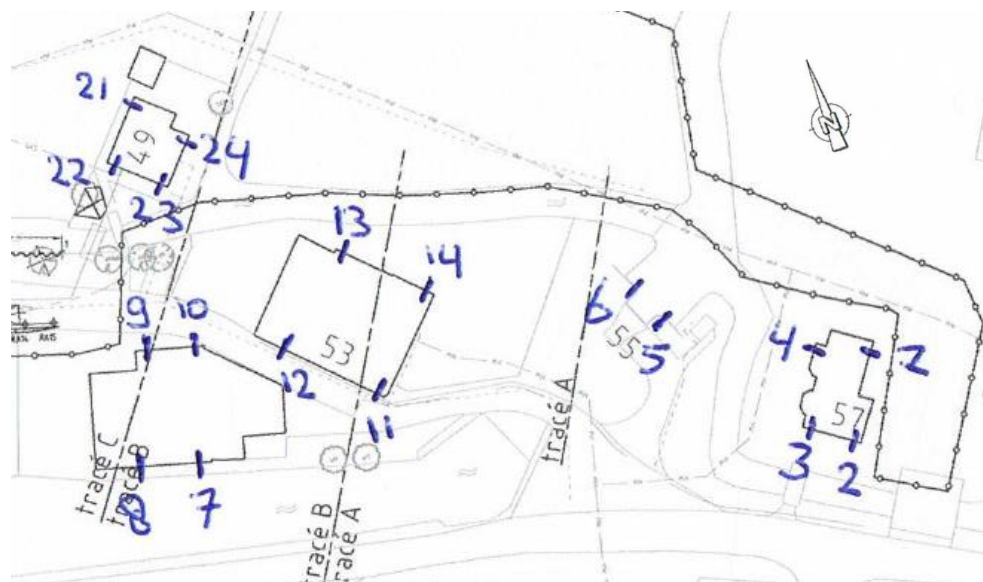
Omdat de lengte van de beschoeiing circa 35 m bedraagt wordt op 10 locaties de uitbuiging gemonitord (h.o.h. ca. 4 m). Hierbij worden dezelfde meetfrequentie en eisen gehanteerd als de gevels van de woningen (nrs. 51 en 53).



Figuur 6-1: locaties meetboutjes betonnen beschoeiing (bron: Google Earth)

6.3 Metingen gevels Zuidbuurt 49 en 55

Ook aan de gevels van Zuidbuurt 49 en 55 zijn een aantal hoogteboutjes bevestigd, zoals weergegeven in Figuur 6-2. Hiervan zijn metingen beschikbaar uit 2013 (ref. Opstal [7]). Deze dienen voorafgaand en na uitvoering van de werkzaamheden te worden gemeten.



Figuur 6-2: locaties meetboutjes omliggende bebouwing (ref. Opstal [7])

6.4 Toelaatbare waarden

Voor nieuwbouw wordt vaak een hoekverdraaiingseis van 1:300 aangehouden, waarbij constructieve schade te verwachten is (NEN norm 6740). In het Cultuur technisch tijdschrift (juni/juli 1984) zijn waarden opgenomen voor bestaande woningbouw en monumentale panden waarbij architectonische schade verwacht wordt.

Gezien de monumentale status van de objecten, wordt geadviseerd voor een categorie 3 object (en objecten gefundeerd op staal) minimaal een hoekverdraaiingseis van 1:750 (neerwaarts) (conform NEN norm 6740) te hanteren. De uiteindelijke toelaatbare waarde moet geverifieerd worden met een bouwkundig constructeur.

6.5 Deformatiemetingen

Tijdens de uitvoering kan blijken dat grotere zakkingen optreden dan vooraf verwacht. In Tabel 6-1 zijn de waarschuingswaarden voor de bebouwing weergegeven. In deze tabel wordt onderscheid gemaakt tussen een gelijkmatige zakking en een verschilzakking. De verschilzakking is het verschil tussen de zakking van hoogteboutjes op opeenvolgende bouwmuren.

Indien een overschrijding van het "normale verloop" wordt gemeten (waarden minder dan waarschuingswaarde), hoeft geen actie te worden genomen. Bij een overschrijding van de waarschuingswaarde of grenswaarde kan worden overgegaan tot de mogelijke acties welke in Tabel 6-1 zijn opgesomd.

Tabel 6-1: Mogelijke acties bij overschrijding deformatiemetingen

Object	Type meting ^{1) 2)}	Gemeten deformaties [mm]			
		Signaleringswaarde		Actiewaarde	
		Gelijkmatige zakking	Relatieve hoekverdraaiing	Gelijkmatige zakking	Relatieve hoekverdraaiing
Bebouwing, categorie 3	NWP	8 mm (Z)	1:750	12 mm (Z)	1:500
Betonnen wand	NWP + HAM	8 mm (X,Y,Z)	1:750	12 mm (X,Y,Z)	1:500
Acties bij een overschrijding van de <u>signaleringswaarde</u>					
1. Metingen analyseren en vergelijken met gemeten trillingen / waterspanningen 2. Meetfrequentie deformatiemetingen verhogen 3. Extra hoogteboutjes plaatsen 4. Vaststellen en indien nodig aanpassen grenzen risicogebied					
Acties bij een overschrijding van de <u>actiewaarde</u>					
5. Relatie leggen met overschrijdingen trillingen / grondwaterstandsverlagingen en de gemeten deformaties 6. Dagelijkse visuele inspectie van de panden binnen het risicogebied en nader inschatten van schaderisico 7. Compenserende maatregelen treffen 8. Op basis van metingen een prognose opstellen voor een verdere zakkingen 9. Werk geheel of gedeeltelijk stilleggen tot besloten is welke compenserende maatregelen genomen worden 10. Overleg voeren met betrokken partijen (bevoegd gezag, uitvoerende partijen) en acties communiceren					

¹⁾ NWP: Nauwkeurigheidswaterpassing (Z-richting)

²⁾ HAM: Hoek-afstandsmeting (X- en Y-richting)

6.6 Rapportages

De rapportage moet de volgende onderdelen bevatten:

- Beschrijving van de ligging van de meetpunten (welk gebouw, boutnummering e.d.). De meetlocaties moeten op een tekening aangegeven zijn;
- Overzicht van de meetperiode, onder andere datum en weersomstandigheden;
- Specificatie toegepaste apparatuur en data-acquisitiesysteem;
- Logboek van de metingen en een toelichting op bijzonderheden;
- Presentatie van de meetresultaten (nul- en vervolgmetingen).

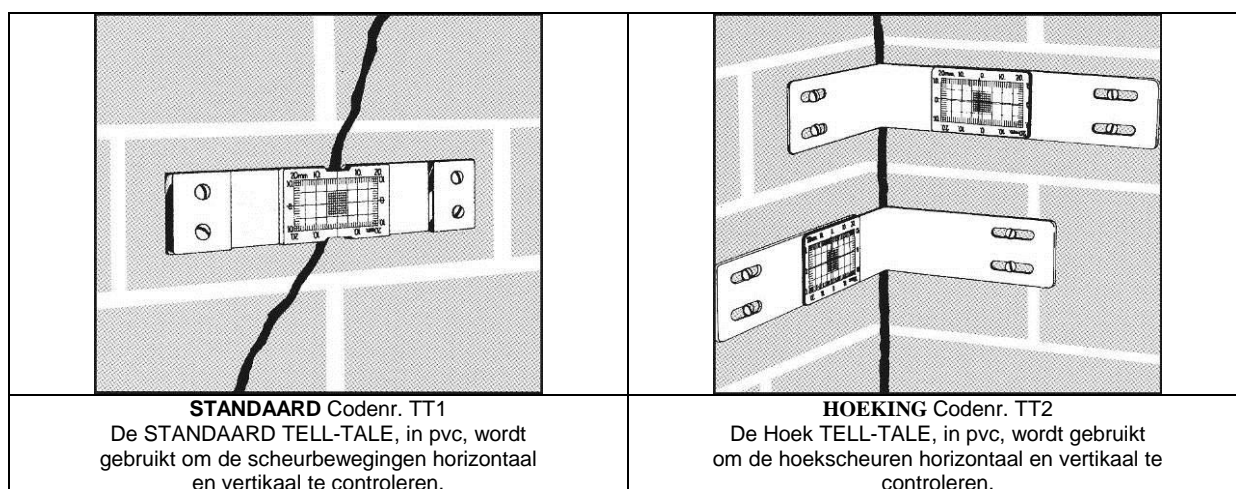
6.7 Herhalingsmetingen na uitvoering van de werkzaamheden

Op basis van de beschikbare zettingsberekeningen worden geen significante effecten van de ophoging of de damwand verwacht (mits de damwand als open damwand wordt uitgevoerd) (ref. Opstal [7]). De zettingen die in dit rapport zijn genoemd hebben betrekking op de periode na uitvoering en gelden dus niet tijdens de uitvoering zelf. De achtergrondzetting van het gebied is in het rapport gesteld om 2,6 mm/jaar. Zakkingen binnen deze waarde van 2,6 mm/jaar geven dus geen aanleiding voor nader onderzoek.

7. SCHEURMETERS

Indien uit de bouwkundige opname blijkt dat er scheuren aanwezig zijn, dienen de scheuren te worden gemonitord. Voor het monitoren van scheuren dienen scheurmeters (Fissurometer Tell-Tale) te worden geplaatst. Een fissurometer Tell-tale is samengesteld uit twee plaatjes die gedeeltelijk op elkaar liggen. Het onderste plaatje is verdeeld in mm, en het bovenste is voorzien van een rode kruisdraad. Door het over elkaar schuiven van de plaatjes kan men de belangrijkheid en de evolutie van de scheurbewegingen bepalen.

Elke bestaande scheur wordt voorzien van een scheurmeter zoals is weergegeven in figuur 7.1. De scheurmeter wordt bevestigd door middel van schroeven en/of lijmen.



Figuur 7.1: Voorbeelden van twee types Tell-Tales.

De nauwkeurigheid ligt binnen de 0,5 mm. De positie van de scheurmeter wordt vastgelegd door middel van een detail foto en overzichtsfoto per pand. Tevens wordt op een overzichtstekening de posities gemarkeerd. Elke geplaatste scheurmeter wordt direct na plaatsing ingemeten. Het inmeten van de scheurmeters gebeurt door middel van een detail foto per scheurmeter.

Fugro kan de plaatsing en nulmeting van de Tell-Tales verzorgen. De opdrachtgever is verder zelf verantwoordelijk voor het periodiek controleren van de scheurmeters.

8. COMMUNICATIE

8.1 Algemeen

Een goed communicatieschema is van essentieel belang voor het tijdig beoordelen van de meetresultaten en het overgaan tot actie. Voorafgaand aan de werkzaamheden dienen één of meerdere personen aan te worden gewezen die in het bijzonder worden belast met het toezien op de naleving van de monitoringsvoorschriften en vergunningen. Gezaghebbenden dienen in spoedgevallen overleg te kunnen voeren met deze personen.

8.2 Betrokken partijen

Voor een snelle communicatie wordt aanbevolen een lijst op te stellen met belanghebbenden en contactpersonen. Onderstaande tabel moet indien van toepassing vóór aanvang van het project verder worden ingevuld.

Tabel 8.1: Belanghebbende en contactpersonen (nader te bepalen)

Instantie	Taak / verantwoordelijkheid	Contactpersoon	Telefoonnummer	E-mail
Aannemer	Uitvoering			
Monitoringsbedrijf (Fugro GeoServices)	Monitoring			
Bevoegd gezag	Handhaving			

8.3 Verzenden resultaten

De meetresultaten worden op de Fugro dataserver automatisch verwerkt en gepresenteerd op een website. De opdrachtgever krijgt een eigen inlogcode die hem toegang verschaft tot de laatste meetresultaten. Het systeem is eenvoudig in gebruik en er is geen aparte software nodig om het door gebruikers te bedienen. Het systeem biedt tevens de mogelijkheid om dagelijkse PDF rapportages te verzorgen. Bij overschrijdingen van de grenswaarden zal direct een sms bericht of een e-mail worden verzonden naar vooraf geselecteerde personen.

9. SAMENVATTING MONITORING

In dit hoofdstuk worden de relevante monitoring en bijbehorende metingen en actiewaarden samengevat. De monitoring bestaat uit:

1. Vastleggen huidige situatie (0-meting)
2. Monitoring tijdens de werkzaamheden
3. Metingen achteraf

9.1 Vastleggen huidige situatie (0-meting)

Het vastleggen van de huidige situatie omvat:

- Een bouwkundige opname van de woningen aan Zuidbuurt 51 en 53 (§2.5).
- Visuele inspectie (§3.2)
- Trillingsmetingen op 2 locaties (§4.2)
- Grondwaterstandsmetingen in november 2015 t/m start werkzaamheden. Vlak voordat de werkzaamheden daadwerkelijk worden gestart dient een referentie te worden bepaald van de gemiddelde waarde en “natuurlijke grondwaterstandsverschillen” (§5.4).
- Deformatiemetingen voorafgaand aan de werkzaamheden dient de 0-situatie en natuurlijke fluctuaties worden vastgesteld van de panden binnen het invloedgebied en de betonnen beschoeiing (h.6).
- Plaatsen en vastleggen scheurmeters op basis van de bouwkundige opname (h.7).

9.2 Monitoring tijdens de werkzaamheden

De monitoring tijdens de uitvoering omvat:

- Visuele inspectie (§3.3)
- Trillingsmetingen op 2 locaties (§4.6)
- Grondwaterstandsmetingen (§5.4).
- Continue deformatiemetingen van nrs. 51 en 53 en de betonnen beschoeiing tijdens de uitvoering (§.6.4).

9.3 Metingen achteraf

Na uitvoering van de werkzaamheden zullen de volgende metingen uitgevoerd moeten worden:

- Visuele inspectie (§3.3)
- Grondwaterstandsmetingen (§5.4).
- Herhalingsmetingen van de hoogteweboutjes van nrs. 51 en 53 en de betonnen beschoeiing (h.6).