

Monitoringsplan

Datum gewijzigd
18 februari 2020
Referentie
2002-5012
Versie
1.0
Project
18229 ODG Elst Noord
Status
Definitief
Blad
1 van 1

Interne goedkeuring

Naam	Functie	Handtekening	Datum
Paul Enter	Controleur		18-02-2020
Arno Bolder	Autorisator		18-02-2020

ODG RIJKSWEG NOORD TE ELST

Monitoringsplan

ALCEDO 

**GEEN GEDOE.
GRAAG GEDAAN.**

ODG RIJKSWEG NOORD TE ELST

Monitoringsplan

Rapportnummer: 20197406.R03.V03
Status: Definitief
Datum: 12 februari 2020

In opdracht van: Combinatie Mobilis Hegeman Elst (CMHE)
Landdrostlaan 49
7327 GM Apeldoorn
Contactpersoon: De heer A. Bolder

Uitgevoerd door: Alcedo B.V.
Postbus 140 7450 AC Holten
Ondernemersweg 3 7451 PK Holten
Contactpersoon: De heer G.J. Spiegelenberg
Telefoon: 085 – 822 99 00
Internet: www.alcedo.nl
E-mail: gertie.spiegelenberg@alcedo.nl



INHOUD

1	INLEIDING	3
2	KRITISCHE WERKZAAMHEDEN EN MONITORING	4
2.1	Algemeen	4
2.2	Trillingsprognose	4
2.3	Omgeving	4
3	BOUWKUNDIGE OPNAMES	5
3.1	Werkwijze	5
3.2	Opname	6
4	ZETTINGSMETIGEN BELENDINGEN	7
4.1	Meetprincipe	7
4.2	Meetplan	8
4.3	Grenswaarden	8
4.4	Procesbewaking	9
5	TRILLINGSMETINGEN	10
5.1	Meetprincipe	10
5.2	Meetplan	11
5.3	Grenswaarden	12
5.4	Procesbewaking	13

Bijlagen

Bijlage 1 Grenswaarden trillingen

1

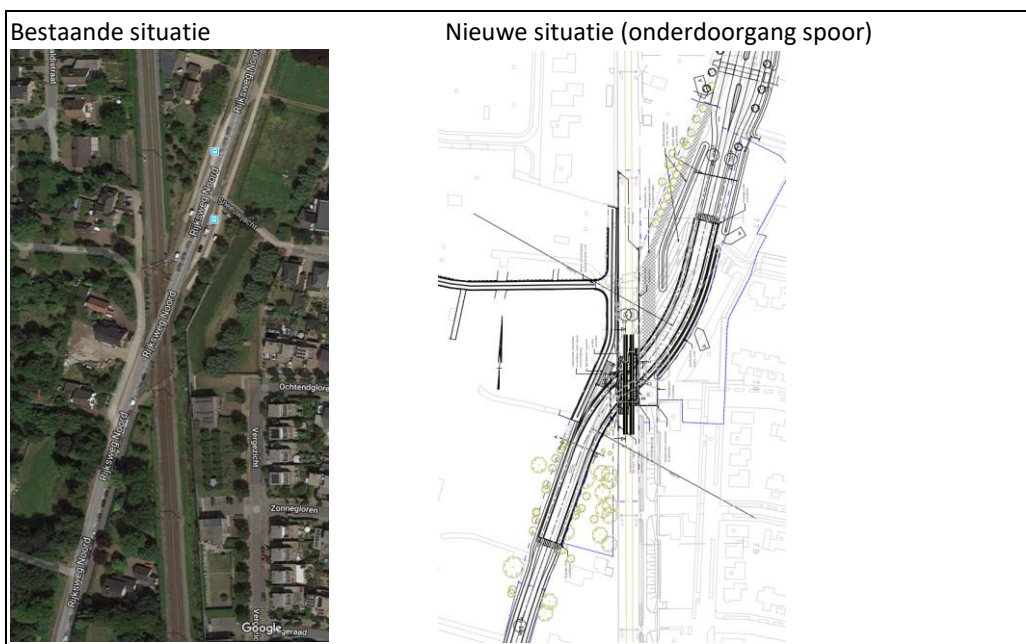
INLEIDING

In opdracht van Combinatie Mobilis Hegeman Elst (CMHE) is door Alcedo bv een monitoringsplan opgesteld voor het project “Onderdoorgang Rijksweg Noord te Elst”.

Het project omvat de realisatie van de onderdoorgang van de Rijksweg Noord onder het spoor door. De door Alcedo uitgevoerde trillingsprognose (Rapport 20197406.R01.V03) heeft als input gediend voor dit monitoringsplan. In het betreffende rapport is het trillen van de damwandplanken en heien van buispalen beschouwd. Ook het heien van prefab betonpalen is in het rapport beschouwd echter deze zijn vervangen door geboorde palen. Dit is een trillingsarme techniek.

In voorliggend monitoringsplan worden de kritische werkzaamheden qua schade voor omliggende bouwwerken beschreven en wordt aangegeven welke meetinstrumenten worden ingezet om schade tijdens de uitvoering te voorkomen.

Voor een situering van de onderdoorgang wordt verwezen naar figuur 1.



Figuur 1 Situering onderdoorgang

2

KRITISCHE WERKZAAMHEDEN EN MONITORING

2.1

Algemeen

De kritische werkzaamheden in verband met mogelijke schade aan omliggende bouwwerken zijn het trillen van damwandplanken van de bouwkuip en het heien van palen ter plaatse van het spoor (kans op scheuren/zettingen van bouwwerken). Dit aspect is reeds beschouwd en uitgewerkt in het volgende document:

- ODG Rijksweg Noord te Elst: Trillingsprognose, Alcedo BV, Rapport 20197406.R01.V03.

Bovenstaande document heeft als input gediend voor dit monitoringsplan.

Combinatie Mobilis Hegeman Elst (CMHE) heeft aangegeven dat zettingen ten gevolge van bemaling en eventuele grondverplaatsing door de bouwkuip (aanbrengen damwand en doorbuiging damwand bouwkuip) te verwaarlozen is. Voor de bemaling wordt een separaat monitoringsplan opgesteld. Er staan relaiskasten binnen het invloedsgebied. Hier zal door de pooraannemer Strukton Rail i.o.m. CMHE een aparte werkinstructie voor opgesteld worden.

2.2

Trillingsprognose

Op basis van de trillingsprognose kan worden geconcludeerd dat er panden/bouwwerken binnen de contouren incl. veiligheidsfactor (schade, zettingen en bouwkundige opnames) zijn gelegen en dat trillingsmetingen, bouwkundige opnames en zettingsmetingen worden geadviseerd.

De volgende monitoringsinstrumenten worden navolgend beschreven:

-  Bouwkundige opnames;
-  Zettingsmetingen (handmatig);
-  Trillingsmetingen (volcontinu).

2.3

Omgeving

In de nabije omgeving van de onderdoorgang staan panden. Onbekend is of deze op palen of staal gefundeerd zijn. Vooralsnog gaan we ervan uit dat de panden op staal gefundeerd zijn (worstcase benadering) en zettingsgevoelig zijn. De staat van de omliggende panden is onbekend. Tijdens de bouwkundige opnames zal de exacte staat van de panden worden bepaald.



3

BOUWKUNDIGE OPNAMES

3.1

Werkwijze

De opname dient uitgevoerd te worden door een bureau dat is gecertificeerd is volgens de BRL 5024 “Het uitvoeren van bouwkundige vooropnamen”.

De bewoners/eigenaren worden aangeschreven middels een brief. De datum voor de opname staat in de brief vermeld. De bewoners dienen zelf te bellen voor een tijdafspraak. Indien de bewoners niet gereageerd hebben, zal op de opnamedag ter plekke gekeken worden of de opname kan plaatsvinden. Indien een bewoner niet thuis is, zal er een niet-thuis-bericht achtergelaten worden. Hierop staat dat de bewoner nog kan bellen voor een afspraak binnen de vooraf geplande opnameperiode. Indien de bewoners hierop niet reageren, wordt er verder geen actie meer ondernomen.

De opname bestaat minimaal uit een foto-opname van alle relevante zichtbare gebreken/schade, rapportage met locatiebeschrijving en verwijzing naar bijbehorende foto. De rapportage wordt aan de aannemer verstrekt. In figuur 2 is een voorbeeld opgenomen van een fotografische vastlegging van een scheur. In het bijbehorende rapport worden de locatie en kenmerken van de scheur beschreven.



Figuur 2 Fotografische vastlegging van een gebrek

Afhankelijk van de claim kan er een schade-expert worden ingezet. Deze doet onderzoek naar de oorzaak en omvang van de schade en legt zijn bevindingen vast in een rapport. De aannemer gebruikt het rapport bij het nemen van de beslissing op de claim.

3.2

Opname

Het nut en de noodzaak van bouwkundige opnames wordt nog wel eens onderschat. Echter juist hierdoor kunnen onterechte klachten vaak worden weerlegd en terechte schades worden afgehandeld.

Tot op relatief grote afstand van de werkzaamheden zullen de trillingen mogelijk (goed) voelbaar zijn. Trillingen vanaf circa 0,3 mm/s zijn waarneembaar. Dit geeft de mensen doorgaans een onbehaaglijk gevoel. Hierdoor neemt tevens de angst op eventuele schade toe. Een vooropname stelt eigenaren/gebruikers vaak gerust. Het opnamegebied is afgestemd op de waarneemgrens van 0,3 mm/s. Als er dan tijdens de uitvoering van het werk ook nog gemonitord wordt, is de ervaring dat het vertrouwen alleen maar toeneemt. Mocht er dan tijdens de uitvoering toch nog onrust ontstaan dan worden eigenaren/gebruikers aan de hand van de monitoringsresultaten vaak weer gerustgesteld.

Uit de trillingsprognose volgt dat er enkele panden binnen de contour voor bouwkundige opnames zijn gelegen. De panden binnen de oranje gestreepte contour worden bouwkundig opgenomen. De panden binnen de rood gestreepte contour zijn door CMHE extra toegevoegd. De opname betreft zowel het interieur als het exterieur (voor zover vanaf maaiveld mogelijk is).



Figuur 3 Bouwkundige opname

4

ZETTINGSMETIGEN BELENDINGEN

4.1

Meetprincipe

Voor de toegankelijkheid van de meetlocaties via particulier terrein is de medewerking van de eigenaren vereist. De bewoners worden aangeschreven middels een brief¹. De datum voor de meting staat in de brief vermeld. De bewoners hoeven tijdens de metingen niet aanwezig te zijn. Indien er tijdens de installatie van de meetpunten en/of uitvoering van de meting niemand aanwezig is, worden de werkzaamheden gewoon uitgevoerd en wordt het erf betreden. Hierbij wordt wel eerst aangebeld om de werkzaamheden aan te kondigen. Indien bewoners/eigenaren niet akkoord gaan met de metingen dan dienen zij dit kenbaar te maken.

Vooralsnog gaan we er van uit dat de kans op verzakkingen van de panden/bouwwerken rond de bouwkuip verwaarloosbaar klein is. Een automatische monitoring is vanwege de geringe kans op zettingen en deformaties dan ook niet nodig. Tijdens de uitvoering zullen dan ook alleen handmatig zettingsmetingen uitgevoerd worden

De (nul)meting in z-richting (meetbouten) wordt uitgevoerd met een waterpasinstrument, type Leica DNA 03. Hiermee kunnen zeer nauwkeurig eventuele zettingen (z-richting) vastgesteld worden. Er wordt afgelezen op een Nedo Invar Barcodebaak, type GPCL2 met een nauwkeurigheid van 1/100 millimeter. De nauwkeurigheid van het digitale waterpasinstrument bedraagt 0,3 millimeter per kilometer. De sluitfout in millimeters mag niet meer bedragen dan 3 keer de wortel van de totale lengte van de waterpassing in kilometers. Als referentiepunt voor de hoogtemetingen wordt gebruik gemaakt van een NAP-bout.

In figuur 4 is een voorbeeld van meetbout opgenomen.



Figuur 4 Voorbeeld van een hoogtebout

¹ Voor bedrijfsgebouwen wordt vooraf overleg gepleegd met de opdrachtgever, zodat direct contact opgenomen kan worden met de contactpersonen van het gebouw.

4.2 Meetplan

Uit de trillingsprognose volgt dat er enkele panden binnen de zettingscontour zijn gelegen. De panden binnen de geel gestreepte contour worden voorzien van meetbouten op de hoeken van het pand.



Figuur 5 Gebied voor zettingsmetingen (geel gestreepte lijn)

De meetfrequentie voor de omliggende panden na het vaststellen van de nulsituatie (2 maal en gelijkluidend) voorgaand aan de werkzaamheden is als volgt:

1. Controlemeting tijdens aanbrengen damwanden – woningen op 13 meter afstand dagelijks en de overige woningen wekelijks;
2. Controlemeting tijdens uittrillen damwandplanken – woningen tot op 13 meter afstand dagelijks en de overige woningen wekelijks.

De resultaten en de meetlocaties van de nulmeting en de gebruikte NAP-bout worden in een rapport opgenomen.

4.3 Grenswaarden

Op zich hoeven zettingen van belendingen niet meteen tot schade te leiden, zolang onderlinge zettingsverschillen maar beperkt blijven.

In NEN 6740 art. 5.3 wordt voor woongebouwen in de gebruikstoestand een maximale relatieve rotatie van 1:300 aangegeven. Voor bestaande woongebouwen moet de grens worden verlaagd aangezien het metselwerk veel minder zal kruipen dan vers constructiemateriaal. Indien er kwetsbare gebouwen langs het tracé staan dan zal in plaats van 1:300 een maximale relatieve rotatie aangehouden van 1:1200.

Bij een breedte van het pand van 5 meter zijn zettingen acceptabel van circa 4 mm.

4.4

Procesbewaking

De volgende stappen worden doorlopen:

1. Bij naderen/overschrijden van de grenswaarden de werkzaamheden stilleggen.
2. Contact met hoofdconstructeur en geotechnisch adviseur.
3. Achterhalen van ontstaan overschrijding en wanneer uit het overleg nodig wordt geacht een visuele inspectie van de belending waar de overschrijding is ontstaan.

5

TRILLINGSMETINGEN

5.1

Meetprincipe

De trillingsmetingen worden uitgevoerd met Frogwatch trillingsmeters waarmee gelijktijdig in 3 richtingen trillingen worden gemeten (1 keer verticaal en 2 haaks op elkaar staande horizontale richtingen). De trillingsmeters voldoen aan hetgeen is opgenomen in de SBR trillingsrichtlijn A (2017).

Onderstaand zijn de kenmerken van de onbemande monitoring door Alcedo met betrekking tot schade opgenomen:

- Inzet draadloze trillingsmeters;
- Online programmeren en uitlezen;
- Derden kunnen eenvoudig toegang krijgen tot de online data;
- SMS of email bij overschrijding van de geprogrammeerde grenswaarden;
- Automatisch verzenden meetrapport (dagelijks of wekelijks);
- Geautomatiseerde controle op correcte werking van de apparatuur.

De Frogwatch is erg compact en kan enkele weken zonder stroom meten. De accu kan eventueel gemakkelijk door derden vervangen worden zonder verstoring van de metingen. Onderstaand is een foto van de Frogwatch opgenomen. Deze trillingsmeters zijn uniek vanwege het gebruiksgemak en de toegankelijkheid van de trillingsdata voor derden. De meters zijn gekalibreerd door een externe RvA geaccrediteerde organisatie.



Figuur 6 Foto Frogwatch

Voorafgaand aan de werkzaamheden zal de betreffende grenswaardecurve in de trillingsmeters geprogrammeerd worden, hierbij zijn alle veiligheidsfactoren (incl. die voor de soort meting) verwerkt. Dit gebeurt op afstand vanaf kantoor. Indien de grenswaarde wordt overschreden dan zal er een sms verstuurd worden. Indien lokale verstoringen leiden tot overschrijdingen kan mogelijk de alarmering aangepast worden, waarbij pas na enkele overschrijdingen een sms verstuurd wordt. De aanpassing van de alarmering zal in overleg met de opdrachtgever plaatsvinden.

Na plaatsing van de trillingsmeters ontvangt de aannemer een mail met de meetlocaties en de instellingen van de trillingsmeters.

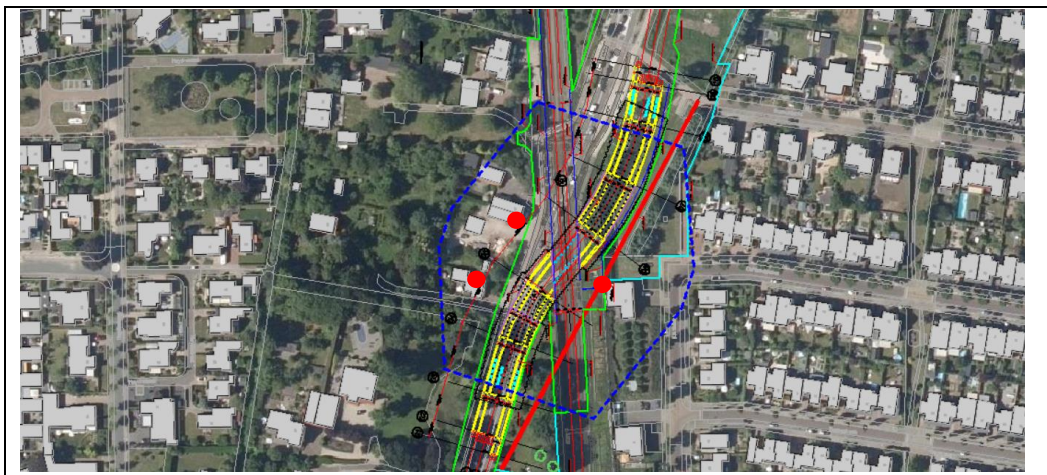
5.2

Meetplan

Uit de trillingsprognose voor het trillen van de damwandplanken en het heien van de buispalen volgt dat er panden binnen de contouren (gestreepte lijnen) voor schade gelegen zijn. Het zijn de worst case brekende contouren (incl. veiligheidsfactor en cat. 2 gevoelig). Bij aanvang van de werkzaamheden zal op maatgevende locaties één of meerdere trillingsmeters geplaatst worden. Indien de meetresultaten dat toe laten kan de meting gestaakt worden. In figuur 7 zijn de voorgestelde meetlocaties tijdens het aanbrengen van damwandplanken en opgenomen. De meetlocaties voor het heien van de buispalen zijn in figuur 8 opgenomen.



Figuur 7 Meetlocaties trillingsmeters: uitgebreid ● en indicatief ● tijdens trillen damwand



Figuur 8 Meetlocaties trillingsmeters: uitgebreid ● en indicatief ● tijdens heien van palen

Bij een indicatieve meting wordt er 1 trillingsmeter geplaatst en bij een uitgebreide metingen worden er 4 trillingsmeters (2 meters op de begane grond en 2 meters op de verdieping) geplaatst. Bij indicatieve metingen moet je een straffactor toepassen op de grenswaarde, omdat je minder uitgebreid meet en daarom een grotere kans op fouten hebt.

5.3

Grenswaarden

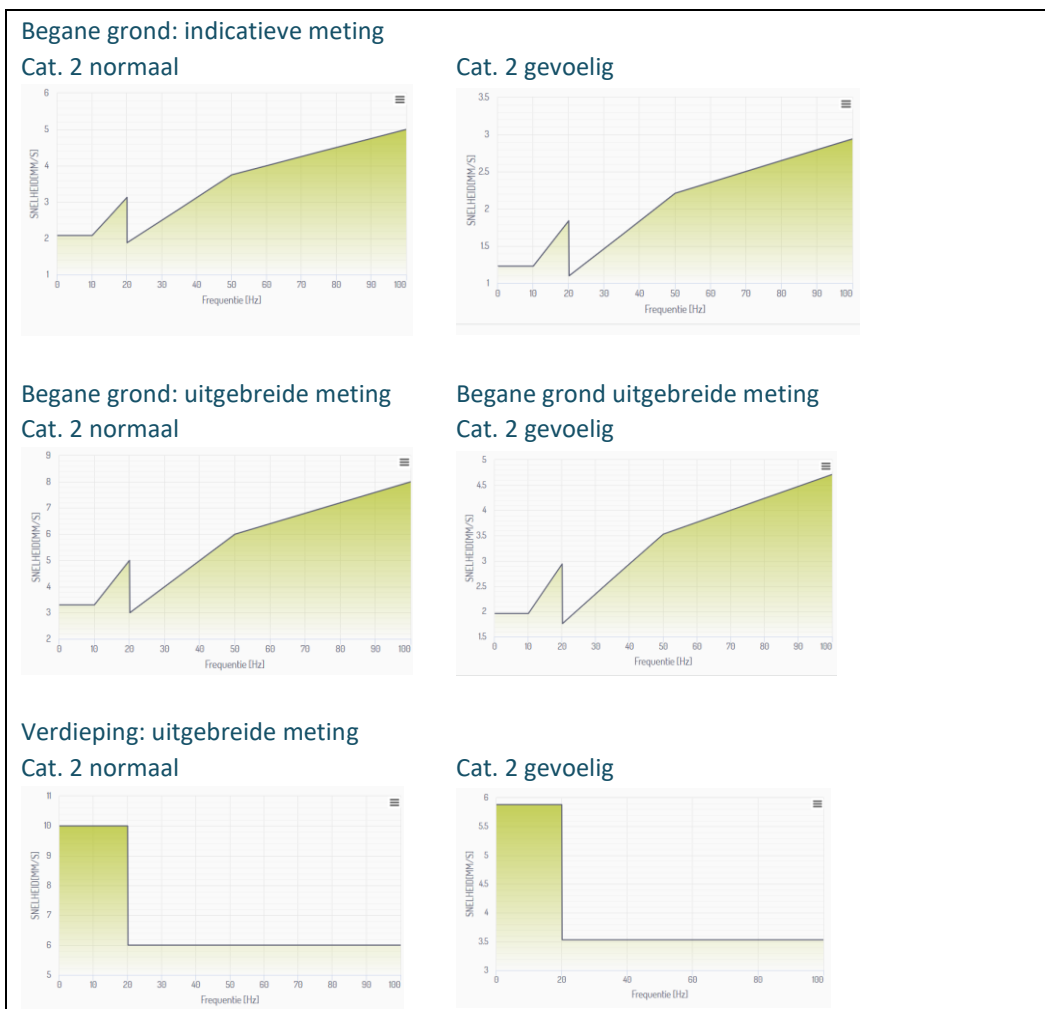
De trillingsmeters dienen voor het monitoren van gebouwschade en monitoren continu de trillingsniveaus.

In de betreffende SBR richtlijn deel A wordt de grenswaarde bepaald op basis van:

1. **Type bron:**
Het trillen van damwandplanken met een hoog frequent variabel blok (trillingen in het frequentiegebied 30-40 Hz) zijn te karakteriseren als continue trillingen.
Het heien van buispalen met een hydraulisch blok (trillingen in het frequentiegebied van 5-20 Hz) zijn te karakteriseren als herhaald kortdurende trillingen. Het manoeuvreren van het materieel (trillingen in het frequentiegebied van 0-10 Hz) zijn eveneens te karakteriseren als herhaald kortdurende trillingen.
2. **Constructie en staat van bouwwerk:**
Tijdens de montage van de trillingsmeters zal de exacte gebouwcategorie bepaald worden. De verwachting is dat het categorie 2-normaal of 2-gevoelig zal zijn.
3. **Omvang van de meting (soort meting):**
De metingen worden uitgebreide (4 trillingsmeters per pand) en indicatieve metingen uitgevoerd (1 trillingsmeter per pand).

Voor schade geldt dat de alarmering de frequentie-afhankelijke curve conform de SBR voor gebouwschade volgt. Indien de trillingen onder de grenswaardecurve (lijn in grafiek) blijven dan is de kans op schade < 1%. Afhankelijk van de categorie-indeling van het pand wordt de grenswaardecurve voor categorie-2 normaal of 2-gevoelig geprogrammeerd. Hierbij wordt tot 20 Hz de grenswaarde voor herhaald kortdurende trillingen gevolgd en vanaf 20 Hz wordt

de grenswaarde voor continue trillingen gevolgd. In figuur 9 is de een voorbeeld van een grenswaardecurve (met knip bij 20 Hz) met betrekking tot schade opgenomen (indicatieve meting, cat. 2 normaal en gevoelig).



Figuur 9 Grenswaardecurve: indicatieve meting, cat. 2 normaal/gevoelig en herhaald kortdurende trillingen tot 20 Hz en continue trillingen vanaf 20 Hz.

In bijlage 1 is een overzicht van alle grenswaarden opgenomen.

5.4

Procesbewaking

Bij een overschrijding van de signaal- en/of grenswaarde ontvangt de aannemer direct een sms met de locatie van de overschrijding en de mate van overschrijding. De data kan online gevolgd worden, zodat bij een ontvangen sms ook direct gericht actie door de aannemer -desgewenst ondersteund door Alcedo- genomen kan worden. De aannemer neemt actie om bij volgende meting de grenswaarde weer te onderschrijden. De aannemer houdt een logboek bij van de ontvangen overschrijdingen, oorzaak van de overschrijding, getroffen maatregel en het resultaat van deze maatregel.

BIJLAGE 1 GRENSWAARDEN TRILLINGEN

ALCEDO 

GEEN GEDOE.
GRAAG GEDAAN.

ALCEDO;

GEEN GEDOE.
GRAAG GEDAAN.