



Onderdoorgang Marathonweg

Programma van Eisen voor de Monitoring

Van

Karel Hulsbos

Datum

8 juli 2016

Projectcode

2015-037/G-R2016.06.02

Status

Definitief, versie 1.0

Collegiale toets

Ir. D. Wilschut



Inhoudsopgave

1	Algemeen	5
1.1	Projectomschrijving	5
1.2	Doelstelling monitoring	6
1.3	Globaal overzicht werkzaamheden en te monitoren objecten	6
1.4	Uitgangspunten monitoring	9
1.4.1	Monitoring buiten het voorliggende PvE.	9
1.4.2	Vergunningseisen Spoor en Waterkeringen.	9
1.4.3	Uitgangspunten en randvoorwaarden	9
1.5	Referenties	10
1.6	Betekenis toetsingswaarden	11
1.7	Informatie overdracht	11
1.7.1	Monitoringsplan	11
1.7.2	Meet- en beheersplan spoor.	12
1.7.3	Rapportage meetresultaten	12
1.7.4	As-Built tekening	13
1.7.5	Data-uitwisseling	13
2	Constructie	14
2.1	Verplaatsing ingeschoven brugdek.	14
2.1.1	Type meting en nauwkeurigheid	14
2.1.2	Meetlocatie en aantal meetpunten	14
2.1.3	0-meting, instandhouding en meetfrequentie	14
2.1.4	Toetsingswaarden en maatregelen	15
2.1.5	Rapportage	15
2.2	Deformatie damwand bouwkuip	15
2.2.1	Type meting, meetinstrument en nauwkeurigheid	15
2.2.2	Meetlocatie en aantal meetpunten	15
2.2.3	0-meting, instandhouding en meetfrequentie	16
2.2.4	Toetsingswaarden en maatregelen	16
2.2.5	Rapportage	16
3	Spoor	17
3.1	Deformatie spoordijk	17
3.1.1	Type meting, meetinstrument en nauwkeurigheid	17
3.1.2	Meetlocatie en aantal meetpunten	17
3.1.3	0-meting, instandhouding en meetfrequentie	18



3.1.4	Toetsingwaarden en maatregelen	18
3.2	Deformatie spoorrails	19
3.2.1	Type meting, meetinstrument en nauwkeurigheid	19
3.2.2	Meetlocatie en aantal meetpunten	19
3.2.3	0-meting, instandhouding en meetfrequentie	19
3.2.4	Toetsingwaarden	20
3.2.5	Maatregelen bij afwijkingen	20
4	Waterkering	21
4.1	Deformatie talud waterkering	21
4.1.1	Type meting, meetinstrument en nauwkeurigheid	21
4.1.2	Meetlocatie en aantal meetpunten	21
4.1.3	0-meting, instandhouding en meetfrequentie	21
4.1.4	Toetsingwaarden en maatregelen	21
5	Omgeving; Panden	22
5.1	Trillingen bij panden	22
5.1.1	Type en doel meting	22
5.1.2	Categorie-indeling te meten panden	22
5.1.3	Meetprocedure	23
5.1.4	Bepaling grenswaarden aan trillingen.	24
5.1.5	Meetinstrument en nauwkeurigheid	25
5.1.6	0-meting, instandhouding en meetfrequentie	25
5.1.7	Toetsingwaarden en maatregelen	26
5.1.8	Alarmering en rapportage	28
5.2	Panddeformaties.	28
5.2.1	Type meting en meetnauwkeurigheid	28
5.2.2	Meetlocatie en aantal meetpunten.	29
5.2.3	0-meting, instandhouding en meetfrequentie.	29
5.2.4	Toetsingswaarden en maatregelen	29
5.2.5	Rapportage	29
5.3	Omgeving; stijghoogten tussenzandlaag	30
6	Omgeving; Geluidhinder.	31
6.1	Doelstelling	31
6.2	Locaties	31
6.3	Meetbereik en -nauwkeurigheid	31
6.4	Geluidmetingen	32



6.4.1	Meting van achtergrondgeluid	32
6.4.2	Immissiemetingen geluid (continu)	32
6.4.3	Brongeluid	33
6.5	Toetsing	34
6.6	Beheersing	34
6.7	Instandhouding	35
6.8	Rapportage en data-overdracht	35
6.8.1	Rapportage bron- en immissiemetingen	35
6.8.2	Rapportage meetlocaties en meetapparatuur	35
6.9	Geluidplan	36
6.10	Geluidprognose	37
6.11	Praktische consequenties	38
7	Bijlagen	39
1)	Tekening meetpunten constructie	
2)	Tekening meetpunten wegen en omgeving	
3)	Geluid: meetpunten	
4)	Geluid: overzicht rekenmodel	
5)	Geluid: resultaten zonder maatregelen	
6)	Geluid: resultaten stille technieken	
7)	Geluid: momentane metingen	

1 Algemeen

1.1 Projectomschrijving

In opdracht van de Gemeente Vlaardingen is een advies voor de monitoring opgesteld voor de uitvoering van het project Onderdoorgang Marathonweg. De Marathonweg is een belangrijke verbindingsweg tussen Vlaardingen-West en de A20. Door vergroting van de capaciteit van de weg zal deze in de toekomst nog belangrijker worden. In de huidige situatie kruist de Marathonweg het spoor van de Hoekse Lijn via een beveiligde spoorwegovergang. Vanwege de gewenste vergroting van de wegcapaciteit is besloten een onderdoorgang te bouwen met aan weerszijden rotondes en aansluitende verkeerswegen. Zie figuur 1: projectlocatie. Het werk aan de Onderdoorgang vindt plaats in de spoordijk. In de directe omgeving van het werk bevinden zich enkele bedrijfsgebouwen en een primaire en secundaire waterkering van het Hoogheemraadschap Delfland, alsmede diverse kabel- en leidingstroken.

Figuur 1: locatie Onderdoorgang Marathonweg Vlaardingen.



In dit rapport is het Programma van Eisen (PvE) voor de monitoring beschreven, die deel uitmaakt van het bestek voor de bouw van de Onderdoorgang Marathonweg en de aansluitende wegen. Het betreft de monitoring van zowel de te bouwen constructies, tijdelijke hulpconstructies, als objecten in de omgeving.

De in dit rapport beschreven monitoringswerkzaamheden dienen door de aannemer te worden uitgevoerd. In het onderhavige document wordt aangegeven welke eisen aan de monitoring worden gesteld, hoe de monitoring dient te worden uitgevoerd, getoetst en gerapporteerd. De aannemer dient op basis van dit PvE een monitoringsplan op te stellen.



1.2 Doelstelling monitoring

Het doel van de monitoring is 3-ledig:

1. Het beheersen van het bouwproces van de constructie en het aansluitende wegendeel.
2. Het tijdig kunnen ingrijpen in het uitvoeringproces waardoor hinder of schade van de constructie of in de omgeving kan worden voorkomen.
3. Het voldoen aan de eisen van de vergunningverleners.

1.3 Globaal overzicht werkzaamheden en te monitoren objecten

In navolgende hoofdstukken wordt waarnodig verwezen naar de verschillende hieronder genoemde bouwfasen. De bouwfasen kunnen voor wat betreft de uitvoeringplanning (gedeeltelijk) overlappen.

Globale planning van de bouw van Onderdoorgang Marathonweg.

1. Voorbelasten ten behoeve van de wegen vanaf ca. 2^e kwartaal 2016.
2. Voorbouwen dek in de periode vóór 3 april 2017.
3. Buitendienststelling spoor. Voorbereidende werkzaamheden, maken bouwkuip en inschuiven dek in de periode 3 t/m 12 april 2017.
4. Bouw Onderdoorgang en aansluitende wegen/rotondes in de periode na 3 april 2017.

Globale planning van de werkzaamheden aan het spoor en de overdracht van het spoor.

- Ombouwfase van 12 april t/m 2 juli 2017
- Testfase RET van 3 juli t/m 31 juli 2017, binnen deze periode vindt de overdracht plaats van het spoor van Projectbureau Hoekse Lijn aan MRDH/RET
- Proefbedrijf van 1 aug t/m 31 aug 2017
- Exploitatie spoor vanaf 1 sept 2017.

In navolgend tekstdeel wordt een overzicht van de monitoring, vallend binnen dit PvE weergegeven.

Fase 1 Voorbelasten

De monitoringwerkzaamheden die ten behoeve van de voorbelasting worden uitgevoerd vallen buiten het voorliggend monitoringsplan.

Fase 2: Voorbouwen dek

Voor aanvang van de periode dat het spoor wordt vrijgegeven zal het brugdek worden voorgebouwd en een deel van de funderingspalen (schroef-injectiepalen) van de constructie worden aangebracht, hiertoe zal een zandbed direct naast en deels tegen het talud van de spoordijk worden aangebracht ten behoeve van het funderingswerk. Te monitoren onderdelen binnen dit PvE:

- Deformatie spoordijk;
- Deformatie spoorrails;
- Trillingen op panden in de omgeving;
- Horizontale en verticale deformatie van nabijgelegen panden.

Fase 3: Buitendienststelling spoor

In deze periode vindt hei- en trilwerk plaats ten behoeve van het aanbrengen van funderingspalen en bouwkuip. Tevens wordt de verankering van de damwandkuip aangebracht. De damwanden en verankering met legankers worden in de spoordijk aangebracht. Een deel van de spoordijk zal worden afgegraven en weer aangevuld. Spoordijk, spoorrails en railinfrastructuur worden (tijdelijk) verwijderd en weer teruggebracht.

Te monitoren onderdelen binnen dit PvE:

- Deformatie spoordijk;
- Trillingen op panden in de omgeving;
- Horizontale en verticale deformatie van nabijgelegen panden.
- Geluidhinder omgeving.

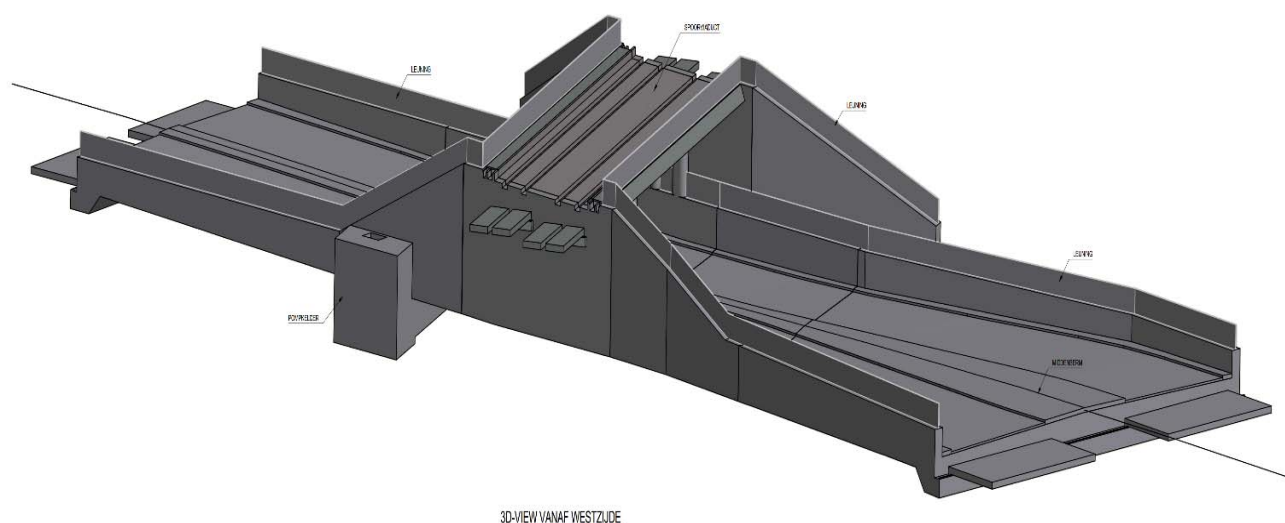
Fase 4A: Bouw van de Onderdoorgang

Ontgraving binnen de bouwkuip ten behoeve van de Onderdoorgang. Om opbarsten van de bouwput te voorkomen zal een diepe bemaling worden geïnstalleerd en geactiveerd. De damwanden voor de pompput zullen worden aangebracht en gestempeld. Binnen de gesloten bouwput van de pompkelder zal worden ontgraven. Constructieve bouw Onderdoorgang en pompkelder.

Te monitoren onderdelen binnen dit PvE:

- Verplaatsing van het ingeschoven brugdek;
- Deformatie van de damwanden van de bouwkuip;
- Opbarsten bouwkuip constructie;
- Deformatie spoordijk;
- Deformatie spoorrails;
- Trillingen op panden in de omgeving;
- Horizontale en verticale deformatie van nabijgelegen panden.
- Geluidhinder omgeving.

Figuur 2: 3D-impressie constructie Onderdoorgang Marathonweg.



Fase 4B: Bouw van de wegen en de rotondes

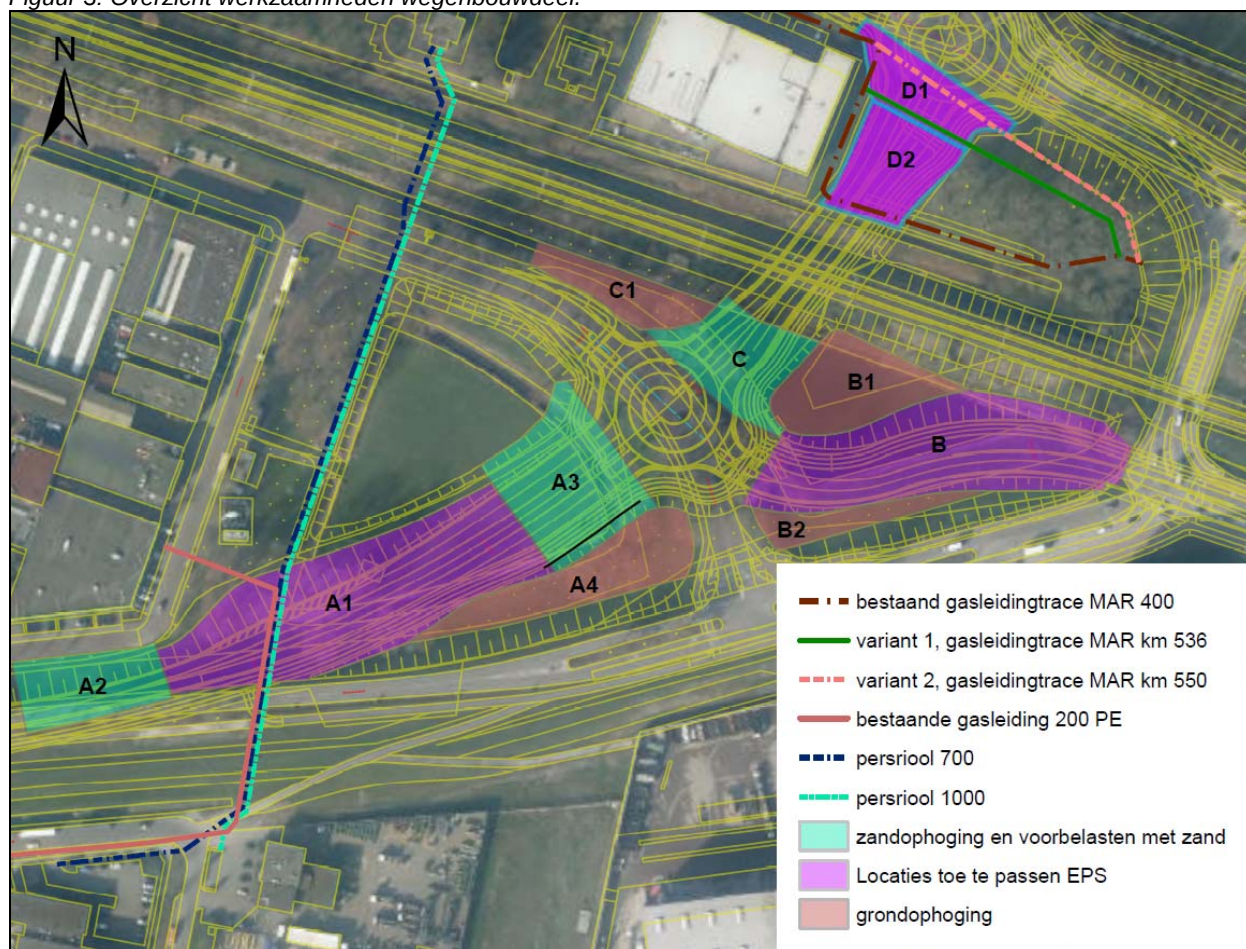
Verwijderen van de extra bovenbelasting die in Fase 1 is aangebracht.

Ontgraven van de wegtracé's ten behoeve van het aanbrengen van EPS. Om opbarsten van de bouwputten te voorkomen zal een diepe bemaling worden geïnstalleerd en geactiveerd. EPS wordt aangebracht en ook de overige materialen van het weglichaam, de wegconstructie en het talud worden aangebracht.

Te monitoren onderdelen binnen dit PvE:

- Deformatie (stabiliteit) van dijktafsluitingen van de waterkering.

Figuur 3: Overzicht werkzaamheden wegebouwdeel.



1.4 Uitgangspunten monitoring

1.4.1 Monitoring buiten het voorliggende PvE.

Voor de eisen aan monitoring van bemalingen, stijghoogten en waterstanden in en nabij de bouwputten wordt verwezen naar het bestek. Dit betreft in ieder geval de monitoring ten behoeve van het voorkomen van opbarsten van de bouwput en opdrijven van de EPS-constructie.

De volgende monitoringsonderdelen worden door of namens de opdrachtgever uitgevoerd en vallen buiten de werkzaamheden die de aannemer moet verrichten:

- Monitoring van maaiveldzakkingen in de omgeving van het werkgebied;
- Vooropname van panden in de omgeving. De vooropname zal de volgende onderdelen bevatten: foto-opname en registratie van bestaande scheuren, scheefstand of anderszins, zowel inpandig als de gevel.

1.4.2 Vergunningseisen Spoor en Waterkeringen.

Vergunningen voor het werken in/bij het spoor en de primaire waterkering moeten nog worden aangevraagd c.q. toegekend. Mogelijk leiden de vergunningprocedures tot gewijzigde of aanvullende monitoringsverplichtingen.

Voorlopig uitgangspunt ten behoeve van de monitoring van het spoor en spoordijk:

Vooralsnog worden de monitoringsvereisten, geldend bij de bouw van de Hoekse Lijn aangehouden (voor zover bekend).

Aanname: de baanvaksnelheid bedraagt 120 km/uur in Fase 1, 2, 4A en 4B

In fase 3 is er geen treinverkeer.

Er wordt van uitgegaan dat gedurende de eerste periode van de ombouwfase (ombouwfase van 12 april tot 2 juli 2017) er alleen werkverkeer (bouwtreinen) op het spoor aanwezig is en er versoepelde eisen ten aanzien van vervormingen van spoordijk en spoorrails gelden.

1.4.3 Uitgangspunten en randvoorwaarden

1. Alle instrumentatie moet tijdig en op de juiste positie geplaatst worden zodat dat een ongestoorde nulmeting mogelijk is.
2. De precieze locaties van de meetpunten dienen voorafgaand aan het plaatsen, in overleg met en ter acceptatie van de bouwdirectie te worden bepaald.
3. De meetapparatuur moet in stand worden gehouden, zodanig dat een ongestoorde continue meting gewaarborgd is. Ter voorkoming van uitval van meetpunten dienen deze te worden beschermd.
4. Meetpunten van derden die in overleg met de directie binnen de bouwput/bouwterrein zijn geplaatst, of meetpunten van derden in de omgeving van het bouwterrein mogen niet verstoord, verwijderd of anderszins in de monitoring daarvan gehinderd worden.
5. Uitgevallen meetpunten moeten, voor het moment dat de eerst volgende meting uitgevoerd dient te worden, vervangen en weer operationeel zijn.
6. De directie behoudt zich het recht voor om het werk tijdelijk stil te leggen in het geval dat door uitval van een meetpunt niet gemeten kan worden.

7. Meetpunten mogen alleen verplaatst worden, vervangen worden of vervallen na overleg met de directie
8. De toe te passen meetapparatuur dient gecallibreerd te zijn. Van alle metingen die plaatsvinden dient een callibratierapport van het desbetreffende meetinstrument op het bouwterrein aanwezig te zijn.
9. Toe te passen dataloggers dienen aan de volgende eisen te voldoen:
 - a. De relatieve nauwkeurigheid van de datalogger moet beter zijn dan die van de meetapparaten;
 - b. Bij spanningsuitval moet het loggen doorgaan totdat de spanning wordt hersteld en moet de data zeker gesteld blijven;
 - c. De opslagcapaciteit moet groot genoeg zijn om de meetgegevens, verzameld gedurende 1 maand op te kunnen slaan.
10. Meetpunten die uitvallen voorafgaande, of tijdens de meetperiode dienen op kosten van de aannemer te worden vervangen
11. De plaatsing, instandhouding, monitoring en verwijdering van instrumentatie mag geen stagnatie van het railverkeer veroorzaken. Uitzonderingen hierop zijn werkzaamheden welke tijdens de volgens geldende procedures aangevraagde buitendienststellingen/afzettingen worden uitgevoerd of waarvoor anderszins met de spoorbeheerder overeenstemming is bereikt.
12. Het staat de aannemer vrij om, indien hij dit nodig acht voor de beheersing van zijn werkzaamheden en werkproces voor eigen risico en rekening extra meetapparatuur te plaatsen, naast de in dit document genoemde meetinstrumenten. De locaties van extra meetinstrumenten dienen in overleg met de directie bepaald te worden. De directie dient over de meetresultaten en over specificaties van de meetapparatuur van de extra metingen te kunnen beschikken.
13. Na afloop van de werkzaamheden dienen de meetpunten te worden verwijderd en dient de oorspronkelijke situatie te worden hersteld.

1.5 Referenties

- 1) Rapport: "Onderdoorgang Marathonweg Vlaardingen. Wegenbouw deel. Definitief Ontwerp Geotechniek.", d.d. 08-07-2016, rapportnr. R2015.11.04/Gis-Bis Code 2015-037/D, versie 3;
- 2) Rapport: "Onderdoorgang Marathonweg Vlaardingen. Constructief Deel Besteksontwerp Geotechniek.", d.d. 08-07-2016, rapportnr. R2016.06.01/Gis-Bis Code 2015-037/F;
- 3) Rapportage 2015-037/B Onderdoorgang Marathonweg Vlaardingen Maaiveldzakking door funderingswerkzaamheden d.d. 11-11-2015
- 4) Stichting Bouwresearch (SBR) een richtlijn A "meet- en beoordelingsrichtlijn trillingsschade" d.d. 2002.
- 5) NEN-EN 1997-1+C1:2012 ; Geotechnisch ontwerp; algemene regels.
- 6) OVS00056-7.1 Prorail Ontwerpvoorschrift Baanlichaam en Geotechniek, v3, d.d. 01-10-2012.
- 7) OHD00033-1 Prorail Instandhoudingsspecificaties Spoorinfra Baan en Overwegen, v5, d.d. 01-10-2009.
- 8) CUR166, damwandconstructies.



1.6 Betekenis toetsingswaarden

Op basis van de geïnventariseerde risico's zijn voor de meeste te monitoren onderdelen grenswaarden vastgesteld (**G**-waarden).

De **G**-waarde is de waarde waarbij het risico op optreden van het veronderstelde bezwijkmechanisme of verlies aan functionaliteit te groot wordt geacht. Het monitoringsprogramma is er op gericht om te voorkomen dat deze waarde wordt bereikt.

- o Grenswaarde (**G**-waarde): meetwaarde waarbij het veronderstelde risico of bezwijkmechanisme zich voordoet, danwel de veiligheid tegen bezwijken te laag wordt. Op basis van de G-waarde zijn de S-waarde en I-waarde bepaald.
- o Interventiewaarde (**I** waarde): meetwaarde waarbij ingegrepen wordt in het bouwproces om een verdere toename te voorkomen. De aannemer dient direct in te grijpen in het werkproces zodat onder voortzetting van de werkzaamheden de interventiewaarde niet nogmaals wordt overschreden. Als de overschrijding van de I-waarde desondanks doorzet is stilleggen van de werkzaamheden noodzakelijk om calamiteiten te voorkomen. Beheersing van de situatie is essentieel. De directie houdt zich het recht voor om in te grijpen bij een (dreigende) overschrijding van de interventiewaarde.
- o Signaleringswaarde (**S** waarde): meetwaarde waarbij het object met extra aandacht in de gaten wordt gehouden, dan wel preventieve maatregelen worden genomen.

In zijn algemeenheid zijn de S- en I-waarden volgens de onderstaande richtlijn bepaald, tenzij anders is aangegeven:

- o I-waarde : 90% van de G-waarde
- o S-waarde : 70% van de G-waarde.

Bij overschrijding van de S- en/of I-waarden moet de aannemer direct de directie hiervan op de hoogte stellen: telefonisch en via email.

De aannemer is verantwoordelijk voor het zelfstandig uitvoeren van de meting, toetsing en rapportage van de monitoringsonderdelen. Het nemen van evt maatregelen bij overschrijding van interventiewaarden, of anderszins dient te allen tijde in overleg met, en na toestemming van de directie te gebeuren, behoudens calamiteiten waarbij direct ingrijpen noodzakelijk is.

1.7 Informatie overdracht

1.7.1 Monitoringsplan

Op basis van dit monitoringsplan en de uitvoeringsplanning dient de aannemer een monitoringsplan op te stellen en aan te leveren, ter goedkeuring van de directie

Het door de aannemer op te stellen meet- en beheersplan dient minimaal de volgende onderdelen te bevatten:

- o Specificaties van de toe te passen apparatuur, incl. aantonen dat de apparatuur aan de gestelde eisen voldoet.
- o Een beschrijving van de werkwijze van de installatie van de instrumentatie.



- o Een beschrijving van de wijze van bescherming van het meetsysteem en de meetinstrumenten tijdens de werkzaamheden. Hierbij wordt speciale aandacht gevraagd voor de meetpunten die in zich in de bodem bevinden en (deels) boven maaiveld uitsteken.
- o Monitoringtekening: betreft situatietekening waarop alle apparatuur duidelijk is aangegeven. Van de monitoringtekening moet binnen 2 dagen na plaatsen van de apparatuur een as-built versie ingeleverd worden bij de directie.
- o Locaties van de meetpunten moeten in RD en t.o.v. NAP worden aangeduid evenals de oriëntatie van de meetvlakken, indien van toepassing.
- o Indien van toepassing moeten de gebruikte referentiepunten worden aangegeven.
- o Beschrijving van hoe monitoring, signalering, toetsing en beheersing is gewaarborgd binnen en buiten reguliere werktijden in de gevallen dat monitoring buiten de werktijden wordt voorgeschreven.
- o Per onderdeel en per bouwfase een overzicht van de beheersmaatregelen die zijn voorzien bij overschrijdingen van de interventiewaarden, danwel een nadere uitwerking van de in het voorliggende plan genoemde maatregelen.
- o Een beschrijving van de keuze van de referenties en daarmee van de verkregen meetnauwkeurigheid
- o Planning van het aanbrengen van de meetpunten

1.7.2 Meet- en beheersplan spoor.

Voor de onderdelen: monitoring spoordijk, monitoring spoorrails en bovengrondse spoor infrastructuur dient een separaat monitoringsplan te worden opgesteld door de aannemer. Deze dient ter goedkeuring te worden aangeboden aan de directie en aan Prorail. Dit plan dient minimaal 1 maand voor aanvang van de uitvoeringswerkzaamheden door Prorail te zijn goedgekeurd. De aannemer dient in dit verband rekening te houden met een review- en acceptatieperiode van 3 weken.

Behalve de hierboven genoemde onderdelen dient de beschrijving van de wijze van rapporteren van de spoorligging onderdeel te zijn van het aan te leveren monitoringsplan

Wanneer de directie tussentijds een meting en rapportage van de spoordijk, spoorrail of spoor infrastructuur wenst, dient de aannemer hieraan binnen 2 werkdagen te voldoen.

1.7.3 Rapportage meetresultaten

Rapportage van de meetresultaten en evt. genomen maatregelen 1x per 2 weken. Daarnaast gelden voor een aantal monitoringsonderdelen specifieke rapportageverplichtingen, zoals beschreven in de desbetreffende paragrafen.

Rapportage en bespreking van overschrijdingen van S en I-waarden en evt. maatregelen per direct (zie §1.5)

In de aan te leveren rapportages dient in ieder geval te worden aangegeven:

- o Overzicht van de meetdata;
- o Overzicht van overschrijdingen van S, I en G-waarden;
- o Toelichting op deze overschrijdingen:
 - Periode/tijdstip overschrijding
 - Werkzaamheden ten tijde van de geconstateerde overschrijding
 - Vermoedelijke oorzaak overschrijding
 - omstandigheden
 - genomen maatregelen
- o Overzicht en omschrijving van evt. doorgevoerde aanpassingen op het monitoringsplan.
- o Overzicht van evt. vervallen meetinstrumenten en genomen maatregelen

1.7.4 As-Built tekening

Aannemer dient een As-Built tekening aan te leveren met daarop de locatie, coördinaten en codering van de aangebrachte meetpunten. Daarbij ook per meetobject of (groep van) meetpunten de richting van het (lokale) assenstelsel dat bij monitoring wordt gebruikt.

1.7.5 Data-uitwisseling

De meetresultaten dienen als excel-bestanden en als pdf-bestanden aangeleverd te worden. De volgende voorwaarden zijn van toepassing

1. Alle gemeten data moet in tabelvorm en in grafiekvorm beschikbaar zijn; Indien nodig wordt dit in de betreffende hoofdstukken nader gespecificeerd.
2. Gemeten waarden aangeven ten opzichte van de 0-waarden.
3. Per type meting dienen tabellen en grafieken per meetrichting te worden aangeleverd.
4. In de grafieken met de meetwaarden dienen de S, I en G waarden (voor zover deze zijn vastgesteld) duidelijk aangegeven te zijn.

Van de metingen dienen zowel de ruwe als de gecorrigeerde data te worden opgeslagen. De ruwe data moet bij oplevering worden overgedragen. De gecorrigeerde data moet worden gepresenteerd en geleverd zoals omschreven in dit document.

2 Constructie

2.1 Verplaatsing ingeschoven brugdek.

2.1.1 Type meting en nauwkeurigheid

Type meting

Het betreft een meting van de verplaatsingen van het brugdek, nadat deze is ingeschoven en bevestigd aan de funderingspalen. Met als doel het bepalen of deze binnen de gestelde grenzen blijven tijdens de navolgende hei- en trilwerkzaamheden. De grenswaarden zijn gebaseerd op de eisen die gelden voor de aansluiting van het spoor op het grensvlak kunstwerk-aardebaan en de mogelijkheden om evt. verschillen in horizontale of verticale richting te compenseren middels het stellen van de spoorstaaf.

Meetinstrument

Niet voorgeschreven, ter keuze aannemer.

Nauwkeurigheid

Meting	Meetnauwkeurigheid
Horizontale verplaatsing	X,Y ± 5 mm
Verticale verplaatsing	Z ± 3 mm

2.1.2 Meetlocatie en aantal meetpunten

De meetpunten dienen op de 4 hoekpunten, of zo dicht mogelijk nabij de hoekpunten te worden aangebracht, zie bijlage 1.

De precieze locaties van de meetpunten dienen voorafgaand aan het plaatsen, in overleg met en ter acceptatie van de bouwdirectie te worden bepaald.

2.1.3 0-meting, instandhouding en meetfrequentie

0-meting

Direct na inschuiven en zekeren van het brugdek in fase 3

Instandhouding

Tot einde werkzaamheden Fase 4A.

Meetfrequentie

Tijdens hei- en trilwerkzaamheden 1x per dag, buiten deze werkzaamheden 1x per 2 weken



2.1.4 Toetsingwaarden en maatregelen

Meting	S-waarde	I-waarde
Horizontale verplaatsing X, Y	5 mm	8 mm
Verticale verplaatsing Z	5 mm	8 mm

Bij overschrijding van de I-waarde dient de deformatieveroorzakende activiteit direct gestopt te worden en dient het uitvoeringsproces te worden aangepast. Indien de deformaties het gevolg zijn van te grote trillingen bij het heidend of trillend aanbrengen van funderingselementen of damwandplanken dient de hei/tril-configuratie te worden aangepast.

2.1.5 Rapportage

Rapportage binnen 24 uur na meting.

2.2 Deformatie damwand bouwkuip

2.2.1 Type meting, meetinstrument en nauwkeurigheid

Type meting

Het betreft het meten van de horizontale en verticale bewegingen van de damwand. Doel is om vast te stellen of deze

1. Binnen de gestelde grenzen blijven, de maximaal toelaatbare doorbuiging van de damwand;
2. Afwijken van de vooraf verwachte, berekende vervormingslijn, ter kallibratie van het gebruikte rekenmodel.

De uitbuiging van de damwand beïnvloedt de evt. optredende maaiveldzettingen van de spoordijk achter de damwand. Middels het monitoren van de damwanduitbuiging kan meer inzicht worden verkregen in de achterliggende processen.

Meetinstrument

Een vooraf aan de damwand gemonteerd meetinstrument, zoals een hellingbuis of een glasvezelkabel of anderszins.

Nauwkeurigheid

De meetnauwkeurigheid bedraagt + of - 2 mm.

2.2.2 Meetlocatie en aantal meetpunten

Het betreft in totaal 2 meetinstrumenten ter plaatse van het midden van de spoorkruisende moot westzijde (1x) en oostzijde (1x). In verband met het verkrijgen van een goed referentiepunt dienen de meetinstrumenten tot enkele meters in het pleistocene zand te worden aangebracht. De minimale aanbrengdiepte bedraagt NAP -21m. Zie bijlage 1.

2.2.3 0-meting, instandhouding en meetfrequentie

0-meting

0-meting bij start Fase 4A

De 0-meting bestaat uit 2 afzonderlijke metingen.

Instandhouding

Tot einde werkzaamheden Fase 4A.

Meetfrequentie

Minimaal 1x per week, zonodig op afroep vaker meten en rapporteren.

2.2.4 Toetsingswaarden en maatregelen

de maximaal toelaatbare doorbuiging in de richting loodrecht op de damwand is gelijk aan de berekende vervorming in de gebruiksfase. Deze waarden volgen uit de berekende vervormingslijn van de damwand per bouwphase. Voor de horizontale deformatie in langsrichting op de damwand is geen grenswaarde vastgesteld.

Meting	S-waarde	I-waarde
Horizontale verplaatsing A-richting	75% van de berekende vervormingslijn per bouwphase (BGT-waarde)	100% van de berekende vervormingslijn per bouwphase (BGT-waarde)

Als maatregelen kan worden gedacht aan het sleufsgewijs ontgraven en direct aanvullen van de diepste bodemlagen binnen de damwandkuip, of het beheersen van de grondwaterstand in de spoordijk (voorkomen van een te hoge grondwaterstand aan de actieve zijde van de damwand in situaties van extreme neerslag).

2.2.5 Rapportage

Minimaal 1x per week, zonodig op afroep vaker meten en rapporteren. Rapportage binnen 24 uur na meting.

Als alternatief kan ook worden gekozen voor het direct on-line beschikbaar stellen van de meetdata via internet.



3 Spoor

3.1 Deformatie spoordijk

3.1.1 Type meting, meetinstrument en nauwkeurigheid

Type meting

Het betreft metingen van de verticale en horizontale verplaatsingen van de aardebaan, om te controleren of deze binnen de gestelde eisen blijven. Met deze metingen wordt beoogd schade aan het spoor te voorkomen.

Meetinstrumenten

1. Z-richting : meting ter keuze aannemer, satellietdata of drone
2. X, Y, Z-richting : meting mbv een perkoenenpalenrij in het talud van de spoordijk.

Nr.	Meetinstrument	Nauwkeurigheid
1	Ter keuze aannemer.	Z Absoluut ± 4 mm, relatief ± 3 mm
2	Perkoenenpalenrij met meetspijker. Lengte palen 1,5 m, die 1,0 m diep worden geplaatst.	X, Y, Z: ± 5 mm

3.1.2 Meetlocatie en aantal meetpunten

Nr.	Meetinstrument	Meetlocatie	Aantal Meetpunten
1	Satellietdata/drone o.i.d.	Aan weerszijden van bouwkuip	2x Meetgrid over volledige breedte van de spoordijk exclusief de taluds over 50 m lengte vanaf rand bouwkuip.
2	Perkoenenpalenrij	In het midden van het talud spoordijk, h.o.h. 5 m afstand, beginnend op 5 uit rand bouwkuip tot 45 m uit bouwkuip	4 taluds = 4 palenrijen x 10 palen = 40 palen.

De keuze van meetinstrument en de precieze locaties van de meetpunten dienen voorafgaand aan het plaatsen, in overleg met en ter acceptatie van de bouwdirectie en de spoorbeheerder te worden bepaald. Zie bijlage 1.



3.1.3 0-meting, instandhouding en meetfrequentie

Nr.	Meetinstrument	0-meting	Instandhoudingstermijn
1	Satellietdata/drone	2x voorafgaande aan de werkzaamheden	Van begin werk tot einde werk
3	Perkoenenpalenrij	2x na afloop van fase 3	Vanaf dag 1 van fase 4A tot einde ruwbouw betonconstructie.

Nr.	Meetinstrument	Meetfrequentie
1	Satellietdata/drone	Fase 2: 1x per 2 weken Fase 3: 1x bij einde periode Fase 4A: 1x per maand
3	Perkoenenpalenrij	Fase 3 & 4A: Tijdens hei/trilwerkzaamheden dagelijks. Overig 1x per 2 weken.

3.1.4 Toetsingwaarden en maatregelen

Nr.	Meetinstrument	S-waarde	I-waarde
2	Satellietdata/drone	20 mm	30 mm
3	Perkoenenpalenrij X, Y, Z	20 mm	30 mm

Bij overschrijding van de I-waarde dienen de deformatie veroorzakende werkzaamheden direct gestopt te worden en dient het werkproces te worden aangepast.

3.2 Deformatie spoorrails

3.2.1 Type meting, meetinstrument en nauwkeurigheid

De meting van de verplaatsingen van het spoor moet worden uitgevoerd om te controleren of de deformatie van het spoor binnen de gestelde eisen blijft. Met deze meting wordt beoogd de veilige bereikbaarheid van het spoor te garanderen.

De keuze van het type meetinstrument is aan de aannemer. De aannemer dient er rekening mee te houden dat de sporen tijdens de werkzaamheden in gebruik zijn, behoudens de treinvrije periode (TVP) van Fase 2. Voor het uitvoeren van de metingen zijn behoudens Fase 2 geen andere TVP's voorzien of beschikbaar gesteld.

Meetinstrument	Meetrichting	Meetbereik	Nauwkeurigheid
Niet voorgeschreven	Verticale verplaatsing	± 20 mm	± 1 mm
Niet voorgeschreven	Horizontale verplaatsing	± 20 mm	± 1 mm

3.2.2 Meetlocatie en aantal meetpunten

De meetpunten dienen te worden geplaatst over een lengte van 50 m vanaf de rand van de bouwkuip, aan weerszijden van de bouwkuip. Aantal meetpunten afgestemd op de eisen uit de instandhoudingsspecificatie. Minimaal 1 meetpunt per 2 m. Zie bijlage 1.

3.2.3 0-meting, instandhouding en meetfrequentie

De spoorrails dienen gemonitord te worden vanaf start Fase 1 tot het einde van fase 4A. Dit is tevens de instandhoudingsperiode van de meetpunten.

In fase 4A zullen na de 10-daagse treinvrije periode herstelwerkzaamheden aan het spoor nodig zijn. Naar verwachting is na het uitvoeren van het heiwerk aan de zuidzijde van de baan herstel van de spoorligging nodig. Na deze herstelwerkzaamheden aan het spoor dient over het herstelde traject een 2^e 0-meting plaats te vinden.

Meetfrequentie

Fase 1 en Fase 2: 1x per week

Fase 4a tijdens aanbrengen van funderingelementen: 1x per week

Fase 4a-overig en Fase 4b: 1x per maand.



3.2.4 Toetsingwaarden

Sporen

Voor de kwaliteitseisen ten aanzien van de geometrische ligging van de sporen gelden de waarden volgens de instandhoudingsspecificatie.

OHD00033-1

Prorail Instandhoudingsspecificaties Spoorinfra Baan en Overwegen, v5, d.d. 01-10-2009.

3.2.5 Maatregelen bij afwijkingen

- Geconstateerde afwijkingen van de spoorligging zullen in alle gevallen moeten worden hersteld. Tijdens de periode dat het spoor in beheer is bij Prorail, (vóór en na ombouw spoor in het kader van project Hoekse Lijn) moeten de werkzaamheden worden uitgevoerd door de ProcesContractAannemer (PCA) van Prorail.
- Tijdens de periode van ombouw van het spoor in het kader van project Hoekse Lijn is uitgangspunt dat de aannemer van het bestek Onderdoorgang Marathonweg dit doet, in overleg met de aannemer van project Hoekse Lijn.

Indien de opgetreden deformaties het gevolg zijn van de werkzaamheden van dit bestek zullen de kosten van de herstelwerkzaamheden voor rekening van de aannemer van dit bestek komen.

4 Waterkering

4.1 Deformatie talud waterkering

4.1.1 Type meting, meetinstrument en nauwkeurigheid

Type meting

Het betreft metingen van de verticale en horizontale verplaatsingen van het talud van de waterkering om te controleren of deze stabiel blijft tijdens de werkzaamheden.

Meetinstrumenten

1. X, Y, Z-richting : meting mbv een perkoenenpalenrij in het talud van de spoordijk.

Nr.	Meetinstrument	Nauwkeurigheid
1	Perkoenenpalenrij met meetspijker. Lengte palen 1,5 m, die 1,0 m diep worden geplaatst.	X, Y, Z: ± 5 mm

4.1.2 Meetlocatie en aantal meetpunten

Nr.	Meetinstrument	Meetlocatie	Aantal Meetpunten
1	Perkoenenpalenrij	Halverweg talud van de dijk, h.o.h. 5m afstand over de breedte van de bouwputten A1 en B tot 20 m voorbij de rand van de put.	Ca.40 stuks per put.

De precieze locaties van de meetpunten dienen voorafgaand aan het plaatsen, in overleg met en ter acceptatie van de bouwdirectie te worden bepaald. Zie bijlage 2.

4.1.3 0-meting, instandhouding en meetfrequentie

Nr.	Meetinstrument	0-meting	Instandhoudingstermijn
1	Perkoenenpalenrij	2x voorafgaande aan de werkzaamheden.	Van start ontgraven bouwput tot einde aanbrengen wegconstructie

Nr.	Meetinstrument	Meetfrequentie
1	Perkoenenpalenrij	Fase 4B: 1x per week

4.1.4 Toetsingwaarden en maatregelen

Nr.	Meetinstrument	S-waarde	I-waarde
1	Perkoenenpalenrij	X, Y, Z $\rightarrow 10$ mm	X, Y, Z $\rightarrow 25$ mm

Bij overschrijding van de I-waarde dienen de deformatie veroorzakende werkzaamheden direct gestopt te worden en dient het werkproces te worden aangepast.

5 Omgeving; Panden

5.1 Trillingen bij panden

5.1.1 Type en doel meting

Met de metingen wordt beoogd aan te tonen of er wel of niet een verhoogde kans op schade ontstaat als gevolg van de trillingen voortkomend uit de werkzaamheden. Er wordt gecontroleerd of de trillingsniveaus ten gevolge van de werkzaamheden de wettelijke normen niet overschrijden.

Conform de richtlijn is de kans op schade is aanvaardbaar klein ($<1\%$) indien de grenswaarde niet worden overschreden. Dat betekent dat bij 1 op de 100 gevallen dit kan afwijken en er schade kan ontstaan indien aan de richtlijn wordt voldaan. Inherent heeft dit tot gevolg dat indien de grenswaarde wel wordt overschreden de kans op schade stijgt maar niet daadwerkelijk tot schade hoeft te leiden. Het meetsysteem dient te voldoen aan de voorwaarden uit de “Meet- en beoordelingsrichtlijn trillingen” van de Stichting Bouwresearch (SBR), uitgave 2002.

Trillingsmetingen worden uitgevoerd op de locaties: Arij Koplaan 3 (pand fa. De Graaf) en Marathonweg 79 (pand fa. De Goede).

5.1.2 Categorie-indeling te meten panden

Arij Koplaan 3

Het pand Arij Koplaan 3 staat korte afstand van de beoogde bouwwerkzaamheden. Gezien de slappe constructie van de pilaren met daarop een staal/betonvloer in combinatie met glazen wandpartijen wordt het pand ingedeeld in categorie 2 van de SBR-A richtlijn. Derhalve zijn de theoretische grenswaarden (V_{kar}) voor categorie 2 conform de SBR-A van toepassing. De fundering wordt geclassificeerd als een stijve niet-trillingsgevoelige fundering bestaande uit betonpalen.

Foto 1: Arij Koplaan 3.



Marathonweg 79

Het pand Marathonweg 79 staat enkele 10-tallen meters verder weg van de locatie van de hei- en trilwerkzaamheden, maar grenst wel aan het werkterrein. Het pand wordt ingedeeld in categorie 1 van de SBR-A richtlijn. Derhalve zijn de theoretische grenswaarden (V_{kar}) voor categorie 1 conform de SBR-A van toepassing. De fundering wordt geclassificeerd als een stijve niet-trillingsgevoelige fundering bestaande uit betonpalen.

Foto 2: Marathonweg 79.

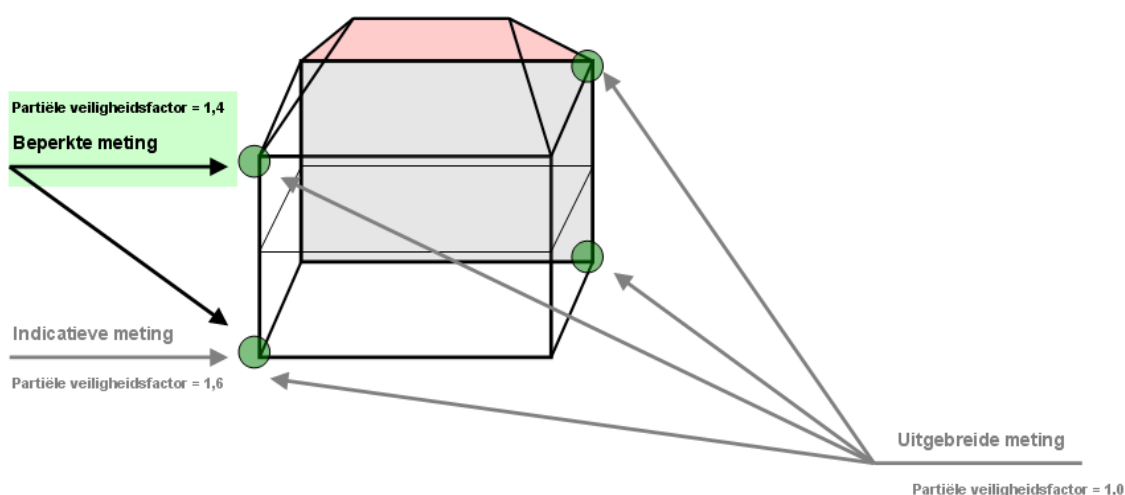


Zie ook bijlage 2.

5.1.3 Meetprocedure

SBR-richtlijn A onderscheidt een drietal meetprocedures die in omvang verschillen:

- De indicatieve meting
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.
- De beperkte meting
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 twee richtingen (x en y).
- De uitgebreide meting
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 3 richtingen (x, y en z) gemeten, op de bovenverdiepingen in 2 richtingen (x en y). Bovendien dient te worden gemeten in 1 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.



De te volgen meetprocedure is de “beperkte meting” of de “uitgebreide meting”.

In de navolgende procedurebeschrijving wordt uitgegaan van de beperkte meting.

Bij een beperkte meting worden op zo kort mogelijke afstand tot de trillingsbron minimaal twee meetpunten gekozen op respectievelijk het grondniveau en de hoogste verdieping van het gebouw. Op grondniveau dient in drie richtingen (x-y-en z) gemeten te worden, op het hoogste niveau van het gebouw dient in horizontale richting gemeten te worden. De onderling horizontale meetrichtingen x en y moeten overeen komen met de hoofdasen van het gebouw. Bijvoorbeeld, de korte zijde is de y-richting en de lange zijde van het gebouw is de x-richting waarin gemeten wordt. De geofoons moeten bovendien op of aan een stijf deel van de draagconstructie van het gebouw worden bevestigd. Hieronder wordt verstaan een meetpunt vlakbij (circa 0,5 m) het punt waar twee draagmuren of funderingsbalken samenkomen en met elkaar verbonden zijn.

5.1.4 Bepaling grenswaarden aan trillingen.

De trillingveroorzakende werkzaamheden bestaan uit het trillend plaatsen van damwanden. Het zowel trillingsarm als trillingsveroorzakend plaatsen van funderingspalen. Daarnaast zijn transport- en/of bouwbewegingen van (zwaar)verkeer op en rondom de bouwlocatie voorzien. Dit type trillingen worden als laagfrequent gekwalificeerd en kunnen een verhoogde kans op schade veroorzaken indien deze beweging dicht op bebouwingen plaatsvinden.

De optredende trillingen afkomstig van de te verwachten bouwtrillingen en worden conform de richtlijn SBR-A gekarakteriseerd als “Herhaald kortdurende trillingen” en “continue trilling”.

Onderbouwing karakterisering type trilling conform SBR-A; Schade aan gebouwen

Type bron	Type voortkomende trilling	Partiële veiligheidsfactor
• Explosie	Kortdurende trillingen	1,0
• Wegverkeer	Herhaald kortdurende trillingen	1,5
• Railverkeer	Herhaald kortdurende trillingen	1,5
• Trillen	Continu trillingen	2,5
• Heien	Herhaald kortdurende trillingen	1,5
• Verdichten	Continu trillingen	2,5
• Schranken rupskraan	(herhaald)Kortdurende trillingen	1,5
• Enkele stoot/sloop belasting	Kortdurende trillingen	1,0

5.1.5 Meetinstrument en nauwkeurigheid

De te meten grootheid bij trillingsmetingen is de trillingssnelheid in millimeter per seconde. De trillingssnelheid wordt gemeten met behulp van trillingsopnemers. Deze opnemers registreren de snelheid in één of drie onderling loodrecht op elkaar staande richtingen.

De minimale vereisten zijn:

- Meetbereik: 0 - 60 mm/s
- Meetnauwkeurigheid 0,2 mm/s
- Frequentiebereik: 1 - 100Hz
- Frequentienauwkeurigheid 1 Hz.
- Goede werking bij omgevingstemperatuur: -20 tot +50°C
- Interval tijd: 1 meting in de vijf seconden

5.1.6 0-meting, instandhouding en meetfrequentie

0-meting

Het uitvoeren van een 0-meting behoort bij de uit te voeren trillingsmonitoring.

Indien een causaal verband moet worden aangetoond tussen de trillingen in het gebouw en de trillingsbron, dan dienen ook de achtergrondtrillingen, voorafgaand en na afloop van het werk, te worden geregistreerd. Ten einde de beoordeling tijdens de monitoring goed uit te voeren dient een nulmeting te worden uitgevoerd, teneinde de normaal voorkomende (achtergrond)trillingen in beeld te brengen. Normaliter wordt hiervoor een periode van 2 tot 4 weken aangehouden, doch minimaal 7 aaneengesloten dagen (7x24 uur).

Met name het intensieve vrachtverkeer dat gebruik maakt van de wegen zal zelf ook de nodige trillingen veroorzaken die de meetresultaten beïnvloed waardoor zelfs de grenswaarden worden overschreden. Verkeer veroorzaakt met name trillingen die zijn gelegen in het frequentiespectrum (gebied) van 0 tot 20 Hz, terwijl het aanbrengen van de damwand trillingen veroorzaakt in het spectrum van 35 tot 40 Hz. Op basis van de uitgevoerde 0-meting dient de meetapparatuur zodanig te worden ingesteld dat geen alarm wordt gegeven bij een overschrijding van de snelheidsamplitude in het frequentiespectrum van 0 tot 20 Hz.

Rapportage van de 0-meting dient uiterlijk één week voor de start van de werkzaamheden te zijn voltooid en gerapporteerd.

Instandhouding

Vanaf start Fase 2 tot het einde van Fasen 4A en 4B.

Meetfrequentie

Tijdens de trillingveroorzakende werkzaamheden moeten de trillingmetingen continu worden uitgevoerd.

5.1.7 Toetsingwaarden en maatregelen

De SBR-A maakt onderscheid in grenswaarden voor het begane grondniveau, de fundatie en etage niveaus. De grenswaarde is gerelateerd aan de bijbehorende frequentie van de trilling, volgens onderstaande tabel.

Representatieve grenswaarden (V_{rep})				
f	Begane grondniveau			Fundatie
	Categorie 1	Categorie 2	Categorie 3	
[Hz]	[mm/s]	[mm/s]	[mm/s]	[mm/s]
0	20,00	5,00	3,00	NB
10	20,00	5,00	3,00	15,92
20	25,00	7,50	4,25	7,96
40	35,00	12,50	6,75	3,98
50	40,00	15,00	8,00	3,18
80	46,00	18,00	9,20	1,99
100	50,00	20,00	10,00	1,59
Etage	40,00	15,00	8,00	-

Tabel 1; Representatieve grenswaarden begane grondniveau & funderingsniveau (V_{rep})

f	Etage niveau		
	Categorie 1	Categorie 2	Categorie 3
[Hz]	[mm/s]	[mm/s]	[mm/s]
etage	40,00	15,00	8,00

Tabel 2; Representatieve grenswaarden etageniveau (V_{rep}).

Bij overschrijding van de I-waarde dient de trillingveroorzakende activiteit direct gestopt te worden en dient het werkproces te worden aangepast.

De rekenwaarde van theoretische grenswaarden (V_{kar}) wordt bepaald door de representatieve waarden (V_{rep}) van de grenswaarden behorende bij het type pand te delen door partiële veiligheidsfactoren voortkomend uit het type trilling en soort meting .

Begane grond niveau

De partiële veiligheidsfactor voor “continue trillingen” bedraagt 2,5 & voor “herhaald kortdurende trillingen” 1,5. Voor een “beperkte meting” bedraagt de partiële veiligheidsfactor 1,4. De meetresultaten van de trillingsopnemers op begane grond niveau worden getoetst aan deze grenswaarden.

Vergelijking 1; Herhaald kortdurende trillingen bij uitvoeren beperkte meting op begane grond niveau:

$$V_{Kar} = \frac{V_{rep}}{1,5 \times 1,4}$$

Vergelijking 2; Continue trillingen bij uitvoeren beperkte meting op begane grond niveau:

$$V_{Kar} = \frac{V_{rep}}{2,5 \times 1,4}$$

Etageniveau

Voor de bepaling van de grenswaarden voor het etageniveau blijft de berekeningsmethodiek eveneens gelijk, behoudens dat de V_{kar} bepaald dient te worden op basis van de waarden van V_{rep} voor de etageniveaus (zie **Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.**). De meetresultaten van de trillingsopnemers op etageniveau of de hoogste geplaatste trillingsopnemers worden getoetst aan deze grenswaarden.

Vergelijking 3; Herhaald kortdurende trillingen bij uitvoeren beperkte meting op etageniveau:

$$V_{Kar} = \frac{V_{rep}}{1,5 \times 1,4}$$

Vergelijking 4; Continue trillingen bij uitvoeren beperkte meting op etageniveau:

$$V_{Kar} = \frac{V_{rep}}{2,5 \times 1,4}$$

Fundatieniveau

Voor de grenswaarden voor op fundatieniveau blijft de berekeningsmethodiek gelijk aan de bepaling voor de grenswaarden voor begane grond niveau, behoudens dat de V_{kar} bepaald dient te worden op basis van de waarden van V_{rep} voor de fundatie (zie **Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.**) en de partiële factoren op 1,0 gesteld dienen te worden. De meetresultaten van de trillingsopnemers op begane grond niveau worden getoetst aan deze grenswaarden. De toets dient te bewaken dat verdichting van het zandpakket onder het pand (invloed draagkracht bij funderingen op staal of toename negatieve kleef bij panden op palen) alsmede verdichting van zand onder paalpunten (bij panden op palen) dat kan leiden tot zetting van het object, kan worden voorkomen.

Vergelijking 5; Continue trillingen bij uitvoeren beperkte meting op fundatieniveau:

$$V_{Kar} = \frac{V_{rep}}{1,0 \times 1,0}$$

Signalerings & interventiewaarden

- De signaleringswaarde (S-waarde) wordt ingesteld op 75% van de grenswaarde conform de SBR-A
- De interventiewaarde (I-waarde) wordt ingesteld op 90% van de grenswaarde conform de SBR-A

Maatregelen

- Bij overschrijden van de S-waarde
 - o Aan de hand van deze melding dient overleg tussen aannemer en directie te worden uitgevoerd en zal actie ondernomen moeten worden teneinde verdere overschrijdingen te voorkomen.
- Bij overschrijding van de I-waarden
 - o De werkzaamheden zullen direct worden stilgezet door de aannemer. Aan de hand van deze melding dient overleg tussen aannemer en directie te worden uitgevoerd en zal actie ondernomen moeten worden teneinde verdere overschrijdingen te voorkomen.



Verdere uitwerking van de benodigde preventieve of correctieve maatregelen dient onderdeel te zijn van het door de aannemer op te stellen monitoringsplan.

5.1.8 Alarmering en rapportage

Het meetsysteem dient te voorzien in een automatische alarmering bij overschrijding van S- en I-waarden. Dit dient bij voorkeur een alarmering per SMS en gelijktijdige email naar de aannemer en de bouwdirectie.

Ook moeten tijdens de meting de actuele meetwaarden rechtstreeks kunnen worden afgelezen op het display van het meetsysteem, danwel de meetwaarden dienen direct online te gevolgd kunnen worden. Zowel de piekwaarde van de trilling in mm/s als de dominante frequentie in Hz dient te worden weergegeven

De monitoringspecialist van de aannemer dient een digitaal logboek bij te houden. Hierin worden bijzonderheden gemeld en afspraken & eventuele mitigerende maatregelen opgenomen.

Rapportage

In aanvulling op het gestelde in paragraaf 1.6 dienen per meetlocatie, per trillingsopnemer minimaal de volgende grafieken te worden gepresenteerd. De voor die trillingsopnemer geldende grenswaarden (SBR-A) zijn in deze grafieken opgenomen:

- Het *snellheid–frequentiediagram* geeft de trillingen als functie van het frequentiegebied weer. Aan het frequentiegebied kunnen bepaalde werkzaamheden en/of bronnen van de trillingen worden gerelateerd.
- Het *snellheid–tijddiagram* geeft de trillingen als functie van de tijd weer.
- Het *frequentie–tijddiagram* geeft de frequentie van de trillingen als functie van de tijd weer.

5.2 Panddeformaties.

5.2.1 Type meting en meetnauwkeurigheid

Type meting

Vaststelling van mogelijk optredende horizontale en verticale bewegingen van de panden Arij Koplaan 3 en Marathonweg 79. Doel is om vast te stellen of de deformaties binnen de gestelde grenzen blijven.

Meetinstrument

Ter keuze aan de aannemer

Meetnauwkeurigheid

	Absoluut [mm]	Relatief [mm]
Horizontaal	± 4	± 2
Verticaal	± 3	± 1

5.2.2 Meetlocatie en aantal meetpunten.

Het betreft de panden Arij Koplaan 3 en Marathonweg 79. Zie bijlage 2.

Voor het aanbrengen van de meetvoorzieningen dienen de volgende punten in acht te worden genomen:

- De meetpunten of reflectorstrips o.i.d. dienen op de hoekpunten van de gebouwen te worden bevestigd.
- Indien een zijde van het gebouw langer is dan 10 m dienen extra meetpunten te worden geplaatst. De h.o.h.-afstand van de meetpunten dient maximaal 10 m te bedragen.
- De meetvoorzieningen dienen op een hard (beton) onderdeel van de gevel en dicht bij de fundering te worden geplaatst.
- De precieze locaties van de meetpunten dienen voorafgaande aan het plaatsen, in overleg met en ter acceptatie van de bouwdirectie te worden bepaald.

5.2.3 0-meting, instandhouding en meetfrequentie.

0-meting

De 0-meting bestaat uit minimaal 2 afzonderlijk metingen, voorafgaande aan de werkzaamheden uit te voeren.

Instandhouding

De metingen dienen te worden uitgevoerd vanaf de start fase 2 tot het einde van fase 4A.

Meetfrequentie

Fase	Meetfrequentie
2	1x per week
3	1x per dag
4A, tijdens hei- en trilwerkzaamheden binnen 50 m pand	1x per week
4A	1x per 2 weken

5.2.4 Toetsingswaarden en maatregelen

Meting	S-waarde	I-waarde
Horizontale verplaatsing X, Y	6 mm	10 mm
Verticale verplaatsing Z	3 mm	6 mm

	S	I	G
Verticale hoekverdraaiing	1:1500	1:750	1:500 ¹⁾

Bij overschrijding van de I-waarde dient de deformatieveroorzakende activiteit direct gestopt te worden. Overig dienen de preventieve en correctieve beheersmaatregelen door de aannemer te worden uitgewerkt in het monitoringsplan.

5.2.5 Rapportage

Meetrapportage binnen maximaal 24 uren na de uitvoering digitaal.



5.3 Omgeving; stijghoogten tussenzandlaag

Een te grote afmaling van de tussenzandlaag en een te grote verlaging van de freatische waterstand heeft tot gevolg dat de maaiveldzakkingen toenemen. Met name voor het gebied nabij de leidingstroken kan dit tot risico's leiden. Een te kleine afmaling daarentegen leidt tot een te groot risico op opbarsten van de bouwputbodem (1^e tussenzandlaag), danwel opdrijven van de EPS-constructie (freatisch).

Vanwege deze redenen worden grenswaarden aan de maximale en minimale stijghoogteverlagingen in het freatisch pakket en de tussenzandlaag gesteld. In het bestek en in het bemalingsadvies worden deze nader gespecificeerd. De aannemer dit onderdeel mee te nemen in het door hem op stellen monitoringsplan. In het bestek en het bemalingsadvies worden de eisen aangegeven waaraan de monitoring/het monitoringsplan voor dit onderdeel dient te voldoen.



6 Omgeving; Geluidhinder.

6.1 Doelstelling

De meting van het geluid wordt uitgevoerd om te controleren of dit binnen de normen en beneden de in dit hoofdstuk gestelde eisen blijft. Met deze meting wordt beoogd geluidhinder in de nabije omgeving van de werklocatie te voorkomen dan wel te beperken.

6.2 Locaties

Onder geluidhinder veroorzakende werkzaamheden in het kader van geluidmonitoring worden verstaan:

1. alle hei- en trilactiviteiten;
2. alle sloopwerk aan de spoorconstructie;
3. materieel met een individueel geluidvermogen (L_{WR}) van 112 dB(A) of hoger;
4. werkzaamheden, voor zover niet onder 1 en 2 begrepen, met een geluidvermogen (L_{WR}) van 112 dB(A) of hoger.

Geluidmetingen moeten tijdens geluidhinder veroorzakende werkzaamheden worden uitgevoerd ter plaatse van de volgende 5 immissiepunten:

1. Arij Koplaan 3
2. Samuel Essmeijerstraat 1-89
3. Energieweg 42
4. James Wattweg 4
5. Deltaweg 8

Bij de 5 meetlocaties kan volstaan worden met 1 microfoonpositie, zie de overzichtstekening bijlage 3.

De microfoonhoogte dient bij de meetpunten een hoogte van 5 meter boven maaiveld te bedragen

Indien noodzakelijk kan in overleg met en na toestemming van de bouwdirectie een afwijkende positie en/of hoogte worden gehanteerd.

6.3 Meetbereik en -nauwkeurigheid

De achtergrondgeluidmetingen, immissiegeluidmetingen en de brongeluidmetingen dienen te worden verricht volgens de "Handleiding Meten en Rekenen Industrielawaai (HMRI)" van het Ministerie van V.R.O.M. uitgave 1999. Voor het meetbereik en de meetnauwkeurigheid gelden de waarden conform *Tabel 6.1.*

Tabel 6.1 Meetbereik en de meetnauwkeurigheid betreffende het meten van geluid

Meting	Meetbereik	Meetnauwkeurigheid
Geluidsdruk	40 – 140 dB(A)	1 dB(A)
Octaafbanden	9 (31,5 – 8000 Hz)	Cf. HMRI 1999
Tijdsconstante	125 milliseconde (meterstand fast)	

6.4 Geluidmetingen

Tijdens het project dienen geluidmetingen te worden uitgevoerd. Er wordt onderscheid gemaakt tussen:

1. Meting van achtergrondgeluid ter hoogte van de meetlocaties 1 en 5 (zie bijlage 4)
2. Continue immissiemetingen geluid
Doel: het langdurig meten (hele dag continue) van de geluidimmissie vanwege de bouwlocatie gedurende de periode de 10 daagse buitendienststelling van het spoor Dit is fase 3 (zie paragraaf 1.3.1).
3. Bronmetingen
Doel: het bepalen van het geluidvermogen van geluidhinder veroorzakende werkzaamheden zoals genoemd in paragraaf 0.

6.4.1 Meting van achtergrondgeluid

Voorafgaand aan de start van de bouwwerkzaamheden dient op de meetlocatie Arij Koplaan 3 en Deltaweg 8 waarvoor continuummetingen zijn voorgeschreven, één meting ter bepaling van het achtergrondgeluid te worden uitgevoerd gedurende een aaneengesloten periode van minimaal één etmaal (07.00 u – 07.00 u) (zgn. nulmeting). De meting dient op een representatieve dag en conform **IL-HR-15-01** te worden verricht.

Voor deze achtergrondgeluidmeting gelden de volgende bepalingen:

- De volgende grootheden dienen gemeten en gerapporteerd te worden:
 - o L_{Aeq} per minuut;
 - o L_{AFmax} per minuut;
 - o L_{Aeq} per dagdeel (07.00-19.00u, 19.00-23.00u, 23.00-07.00u);
 - o L_{AFmax} per dagdeel (07.00-19.00u, 19.00-23.00u, 23.00-07.00u).

6.4.2 Immissiemetingen geluid (continu)

Tijdens de bouwwerkzaamheden van fase 3 dienen ten minste op 5 punten continu geluidmetingen te worden uitgevoerd. Het betreft hierbij de meetpunten zoals beschreven in paragraaf 6.2 en weergegeven op de tekening in bijlage 3.

Voor deze continuummetingen gelden de volgende bepalingen:

- Het meetpunt moet zo worden opgesteld dat het meetpunt representatief is voor het invallende geluid. De geluidmetingen moeten worden uitgevoerd op alle werkdagen (indien op zaterdag en zondag wordt gewerkt, ook op deze dagen) en alle uren waarop gewerkt wordt.
- De volgende grootheden dienen gemeten en gerapporteerd te worden:
 - o L_{Aeq} per minuut;
 - o L_{AFmax} per minuut;
 - o L_{Aeq} per dagdeel (07.00-19.00u, 19.00-23.00u, 23.00-07.00u);
 - o L_{AFmax} per dagdeel (07.00-19.00u, 19.00-23.00u, 23.00-07.00u).

6.4.3 Brongeluid

Het betreft de vaststelling van geluidvermogens van heien, slopen, frezen, zandverdichten en materieel met een verondersteld geluidvermogen vanaf 112 dB(A).

Onder heien wordt verstaan het inbrengen (hieronder begrepen heien, trillen, drukken of schroeven) dan wel, voor zover van toepassing, het uitheien of -trillen van:

- Geprefabriceerde betonnen palen;
- Stalen damwanden;
- Stalen buispalen;

Onder slopen wordt in ieder geval verstaan de sloopwerkzaamheden aan de spoorconstructie (incl. ballastbed)

Het aantal uit te voeren bronmetingen wordt ingeschat op 6 stuks.

Vaststelling geluidvermogen brongeluid

Op de eerste dag van de inzet van het funderings- en sloopmaterieel en bij materieel met een geluidvermogen vanaf 112 dB(A) dienen 4 afzonderlijke geluidmetingen verspreid over de dag te worden uitgevoerd conform *Tabel 6.22*. In geval van vervanging van bouwmaterieel dient de hiervoor genoemde meting te worden herhaald.

Tabel 6.2: Eisen aan de geluidmeting voor het vaststellen van het geluidvermogen van hei-, tril- en slopen.

Geluidveroorzakende activiteit (definitie zie boven)	Meetduur	Type geluidmeting
hei- en trillawaai en sloopawaai en lawaai stekken boren in verhard beton	Representatieve periode (bijvoorbeeld gedurende heien van één paal, slopen van een specifiek object)	Immissierelevante bronsterkte L_{WR} , maximaal geluidniveau L_{Amax} gedurende individuele activiteit (meterstand fast)

Deze immissiemetingen uit de continuummetingen dienen samen met de resultaten van de bronmeting te worden gerapporteerd, separaat van de rapportage van de immisiemetingen van het betreffende immissiemeetpunt (zie Immissiegeluidmetingen in paragraaf 6.4.2).

De metingen dienen te worden verricht volgens de voorschriften van de **“Handleiding Meten en rekenen Industrielawaai”** (1999). In aanvulling op de genoemde handleiding wordt het volgende bepaald:

- De bronmetingen van het hei- en trillawaai dienen te worden uitgevoerd op 5 m hoogte en op 15 m afstand van de geluidbron;
- De metingen van het sloopawaai dienen te worden uitgevoerd op 7,5 m afstand van de geluidbron;
- De metingen van het hei- en trillawaai dienen te worden voorafgegaan en gevolgd door een meting van het achtergrondlawaai;
- De meting van het hei- en trillawaai van de bovengenoemde funderingsonderdelen dient te worden uitgevoerd vanaf de start van het daadwerkelijk inbrengen, drukken, schroeven, heien of



trillen, respectievelijk uitheien of -trillen tot en met het einde van het daadwerkelijk inbrengen, drukken, schroeven, heien of trillen, respectievelijk uitheien of –trillen;

6.5 Toetsing

De in eerste instantie te hanteren norm voor woonbestemmingen is 60, 55 en 50 dB(A) gedurende achtereenvolgens de dag (07:00-19:00u), de avond (19:00-23:00) en de nacht (23:00-07:00u). De waarde van 60 dB(A) overdag is in lijn met het Bouwbesluit d.d. 2012 en de Circulaire d.d. 2010. Overdag is de normstelling volgens het Bouwbesluit d.d. 2012 van toepassing

Overdag bestaat de mogelijkheid om hogere geluidniveaus bij woningen toe te staan dan de in eerste instantie te hanteren waarde van 60 dB(A). In de avond en de nacht bestaat deze mogelijkheid om hogere geluidniveaus toe te staan (in mindere mate) ook. De genoemde geluidnormen in de avond van 55 en 50 dB(A) in de nacht sluiten aan bij het karakter van de woonomgevingen.

In de dagperiode bestaat volgens het Bouwbesluit 2012 en de Circulaire bouwlawaai 2010 de mogelijkheid om geluidniveaus hoger dan 60 dB(A) toe te staan tot hooguit 80 dB(A), rekening houdend met de duur van het werk. Dit betekent dat in de dagperiode in tegenstelling tot de avond en de nacht gedurende een beperkte periode geluidniveaus tot maximaal 20 dB hoger mogelijk zijn. Wat betreft het beperken van de duur van het werk volgen we de methodiek van het Bouwbesluit 2012, artikel 8.3 als volgt.

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

Ontheffing

Het is mogelijk een ontheffing te verlenen van artikel 8.3 Bouwbesluit 2012. De gemeente kan alleen (tijdelijk) een ontheffing verlenen van:

- de maximale dagwaarde van 80 dB(A) of
- bij een dagwaarde tussen de 60 dB(A) en 80dB(A) van de periode dat bouw- of sloopwerkzaamheden plaatsvinden of
- werkzaamheden in de avond en nachtperiode

Bij een ontheffing van de periode dat de bouw- en sloopwerkzaamheden plaatsvinden, moet gebruik gemaakt worden van de akoestisch gezien beste beschikbare stille technieken (artikel 8.3, lid 3). Overeenkomstig artikel 5.4 van het Besluit omgevingsrecht houdt het bevoegd gezag bij de bepaling van de best beschikbare technieken rekening met de voorzienbare kosten en baten van de maatregelen en met het zogenoemde voorzorg- en preventiebeginsel.

6.6 Beheersing

Alle werkzaamheden van de aannemer mogen de grenswaarden conform het Bouwbesluit 2012 (paragraaf 6.5) niet overschrijden. Bij overschrijding van de aangegeven grenswaarden is de bouwdirectie bevoegd betreffende werkzaamheden voor rekening en verantwoordelijkheid van de aannemer te onderbreken of stil te leggen totdat de aannemer voor de voorgeschreven



werkzaamheden maatregelen heeft getroffen waarmee aan de voorgeschreven geluidniveaus wordt voldaan.

De aannemer kan voor de periode waarvoor het werk is onderbroken of stilgelegd ten gevolge van overschrijding van de interventiewaarden geen beroep doen op stilstandkosten.

De aannemer krijgt voor de periode waarvoor het werk is onderbroken of stilgelegd ten gevolge van overschrijding van de interventiewaarden geen uitstel van dwingende tijdstippen in het bestek en geen uitstel van de opleverdatum.

6.7 Instandhouding

Geluidhinder veroorzakende werkzaamheden, zoals gedefinieerd in paragraaf 6.2, mogen alleen worden uitgevoerd als bij aanvang van die werkzaamheden geluidmetingen worden uitgevoerd.

6.8 Rapportage en data-overdracht

6.8.1 Rapportage bron- en immissiemetingen

Meetgegevens van bron- en immissiemetingen dienen binnen 24 u na uitvoering ter acceptatie aan de bouwdirectie in "sheetvorm" geleverd te worden. Bij het uitvoeren van geluidmetingen aan de bron dient het tijdstip van de metingen en de bedrijfstoestand van de bron/activiteit te worden beschreven.

Voor de rapportage dient gebruik te worden gemaakt van de tabelformat in bijlage 8 van dit document. De sheets met meetgegevens dienen tevens te zijn voorzien van de volgende informatie:

- De meetresultaten:
 - L_{Aeq} per minuut van de bronmeting tijdens de meetperiode;
 - L_{AFmax} per minuut van de bronmeting tijdens de meetperiode;
 - L_{Aeq} per meetperiode van de bronmeting en van de twee immissiepunten;
 - L_{AFmax} per meetperiode van de bronmeting en van de twee immissiepunten;
- Toetsing volgens paragraaf 6.5 en interpretatie van de meetgegevens waarbij onderscheid wordt gemaakt tussen het achtergrondgeluid, hei- en trillawaai, slooplawaai en bouwlawaai zodanig dat toetsing volgens paragraaf 6.5 van dit hoofdstuk van individuele secties mogelijk is.
- Een tekening met een beknopte legenda en noordpijl van de locatie, schaal 1:1000, met daarop aangegeven: locatie gemeten bouwactiviteit, locatie bronmeting en meetlocaties gerapporteerde immissiemeting.

6.8.2 Rapportage meetlocaties en meetapparatuur

Bij aanvang van de geluidsmetingen ten behoeve van de werkzaamheden dient een opleverrapportage ter acceptatie aan de bouwdirectie geleverd te worden.

In de opleverrapportages dienen de volgende gegevens te zijn opgenomen:

- De locatie van de meetpunten aan de gevel van de in paragraaf 6.2 genoemde gebouwen in x- en y-coördinaten;
- Een verantwoording van de gebruikte meetapparatuur;
- Een verantwoording van de controle op de werking van de apparatuur, de wijze van ijking en frequentie van ijking van de apparatuur;
- Een verantwoording en definitie van de gemeten en gerapporteerde grootheden;

- Een tekening met een beknopte legenda en noordpijl van de bouwlocatie, schaal 1:1000 met daarop ingetekend: locatie bouwkuip en locaties geluidbron(-nen), meetlocaties aan de gevel.

6.9 Geluidplan

De aannemer dient minimaal één maand voor aanvang van de werkzaamheden voor de bouw en sloopwerkzaamheden een werkplan “Geluidplan” ter acceptatie bij de bouwdirectie in te dienen.

In het geluidplan dienen in elk geval aparte prognoseberekeringen en beoordelingen te zijn opgenomen voor:

- Bouwlawaai;
- Hei- en trillawaai;
- Slooplawaai.

In het geluidplan dienen ten minste de volgende onderdelen te zijn opgenomen:

1. Een overzicht van het te gebruiken materieel met een individueel bronvermogen (L_{WR}) van 112 dB(A) of hoger, met een planning wanneer deze gebruikt worden (gerelateerd aan de door de aannemer te verstrekken bouwplanning).
2. Een overzicht van de werkzaamheden, voor zover niet onder 1 begrepen, met een bronvermogen (L_{WR}) van 112 dB(A) of hoger, met een planning wanneer deze uitgevoerd worden (gerelateerd aan de door de aannemer te verstrekken bouwplanning).
3. Het geluidvermogen van onder 1 en 2 genoemd(e) materieel en werkzaamheden.
4. Een akoestisch onderzoek (prognoseberekening) waarin ten minste de in paragraaf 6.2 voorgeschreven immissiepunten als rekenpunten zijn opgenomen.
5. Voor hei-, tril- en slooplawaai een akoestisch onderzoek (prognoseberekening) waarin zowel de emissie op 15 m respectievelijk 7,5 m afstand van de bron, en de immissie op de gevels, conform de definitie van hei- en trillawaai uit paragraaf 6.4 is bepaald.
6. Indien uit het akoestisch onderzoek blijkt dat de normen zoals aangegeven in paragraaf 6.5 zullen worden overschreden, dient de aannemer aan te geven welke maatregelen in het werk worden genomen zodanig dat aan de normen wordt voldaan.
7. De maatregelen zoals bedoeld in bovengenoemd punt 6 worden geacht in de aanneemsom te zijn opgenomen.
8. Een meetprogramma dat voldoet aan het gestelde in paragraaf 6.4, om de geluidemissies te registreren en te controleren.
9. Een voorbeeldrapportage voor de rapportage van de meetgegevens
10. Het geluidplan dient 20 werkdagen voorafgaande aan de start van de eerst uit te voeren geluidmetingen te worden geleverd.

Onder het materieel wordt in elk geval verstaan het materieel dat is opgenomen in paragraaf 6.2. De berekeningen van de akoestische onderzoeken dienen te worden verricht volgens de voorschriften van de “**Handleiding Meten en rekenen Industrielawaai**” (1999).

6.10 Geluidprognose

De te verwachten gemiddelde geluidniveaus bij geluidgevoelige bestemmingen vanwege de geplande activiteiten zijn al in opdracht van de gemeente Vlaardingen op hoofdlijnen onderzocht. Hierbij is in eerste instantie uitgegaan van gangbaar bouwmaterieel, zoals het gebruik van heipalmen bij het plaatsen van heipalen. Uitgangspunt voor het onderzoek is dat alleen tijdens de buitendienststelling van het spoor (zie fase 3 in paragraaf 1.3.1) de werkzaamheden gedurende het gehele etmaal zullen plaatsvinden. Voor de overige werkzaamheden is als uitgangspunt gehanteerd dat deze alleen in de dagperiode zullen plaatsvinden. Een overzicht van het rekenmodel is opgenomen in bijlage 4.

Als de prognose-berekeningen aangeven dat (zeer) hoge geluidimmissies worden verwacht dan zal het werk moeten worden uitgevoerd gebruik makend van stille(-re) technieken. In deze notitie is uitgegaan van een geluidreductie van 10 dB voor stille technieken (b.v. de Rotterdamse mantel). Andere stille methoden met een (enigszins) vergelijkbare winst op akoestisch gebied zijn eveneens mogelijk. Ook wordt een overzicht gegeven van de meetlocaties voor geluidmonitoring.

De praktische consequenties van het opgestelde kader zijn vervolgens ook in deze paragraaf opgenomen.

De geluidimmissies van de bouwactiviteiten zijn onderzocht en gepresenteerd in bijlage 5. Voor kantoren en bedrijven is ook voor de periode tijdens de buitendienststelling van het spoor, alleen de dagperiode onderzocht. Voor de meest nabij gelegen woningen is voor deze periode naast de dagperiode ook de avond- en nachtperiode onderzocht. Op de onderzochte bedrijven en kantoren varieert de geluidbelasting in de dagperiode tussen de 73 dB(A) en 84 dB(A). Op de onderzochte woningen varieert de geluidbelasting in de avond- en nachtperiode tussen de 64 dB(A) en 70 dB(A). Het plaatsen van heipalen gebruikmakend van een heipalmer (dit is de situatie zonder maatregelen) is hierbij het uitgangspunt.

We merken op dat bij de berekeningen rekening is gehouden met het feit dat activiteiten gelijktijdig zullen plaatsvinden. Ook is bij heiwerk met een heipalmer rekening gehouden met de toeslag voor impulsachtig geluid.

De rekenresultaten laten zien dat voor de bouwlocatie geldt dat het gebruiken van stille technieken zeer gewenst is, zie ook Circulaire bouwlawaai d.d. 2010, paragraaf 2.2. waarin is vermeld dat het streven is om 60 dB(A) in de dagperiode niet te overschrijden.

Om inzicht te krijgen in welke geluidimmissies haalbaar zijn, is gerekend aan de situatie waarbij voor de heiwerkzaamheden gebruik wordt gemaakt van een 10 dB stillere techniek dan conventioneel heien. Daarnaast is beschouwd of en welke werkzaamheden gelijktijdig kunnen plaatsvinden. De stillere techniek en het spreiden van de werkzaamheden in de avondperiode en geen damwanden intrillen gedurende de nachtperiode zorgen er voor dat er geen geluidniveaus van meer dan 80 dB(A) in de dagperiode, 75 dB(A) in de avondperiode en 70 dB(A) in de nachtperiode meer voorkomen, zie ook bijlage 7. Voor werk met trilblokken bestaan in het onderhavige project overigens geen effectieve geluidreducerende maatregelen.



6.11 Praktische consequenties

Bij de geformuleerde uitgangspunten, de berekende optredende geluidniveaus ten gevolge van de bouwwerkzaamheden en de opgestelde geluidnormen zijn minimaal de onderstaande dwingende randvoorwaarden voor het uitvoeren van de werkzaamheden van toepassing.

1. *Het heien van de funderingspalen mag in dagperiode alleen gelijktijdig plaatsvinden met het intrillen van damwanden als er gebruik wordt gemaakt van stille technieken. Voor de stille technieken zie de vorige paragraaf.*
2. *Het heien van de funderingspalen mag in de avond- en nachtperiode alleen met stille technieken plaatsvinden.*
3. *Het intrillen van de damwanden mag in de avondperiode niet gelijktijdig plaatsvinden met het heien van de funderingspalen.*
4. *Het intrillen van de damwanden in de nachtperiode is NIET toegestaan.*
5. *Geluidmonitoring betreft metingen van het omgevingsgeluid, continue immissiemetingen en metingen van het brongeluid. De meetlocaties met betrekking tot omgevingsgeluid beperken zich tot 2 stuks en de continue immissiemetingen beperken zich tot 5 stuks.*
6. *Ontheffingen van de APV dienen door de aannemer aangevraagd te worden bij de gemeente Vlaardingen.*

Van bovenstaande randvoorwaarden mag slechts worden afgeweken indien de uit de door de aannemer op te stellen geluidsprognose zou blijken dat dit mogelijk is zonder de geluidnormen te overschrijden.



7 Bijlagen



Bijlage 1: Tekening meetpunten constructie



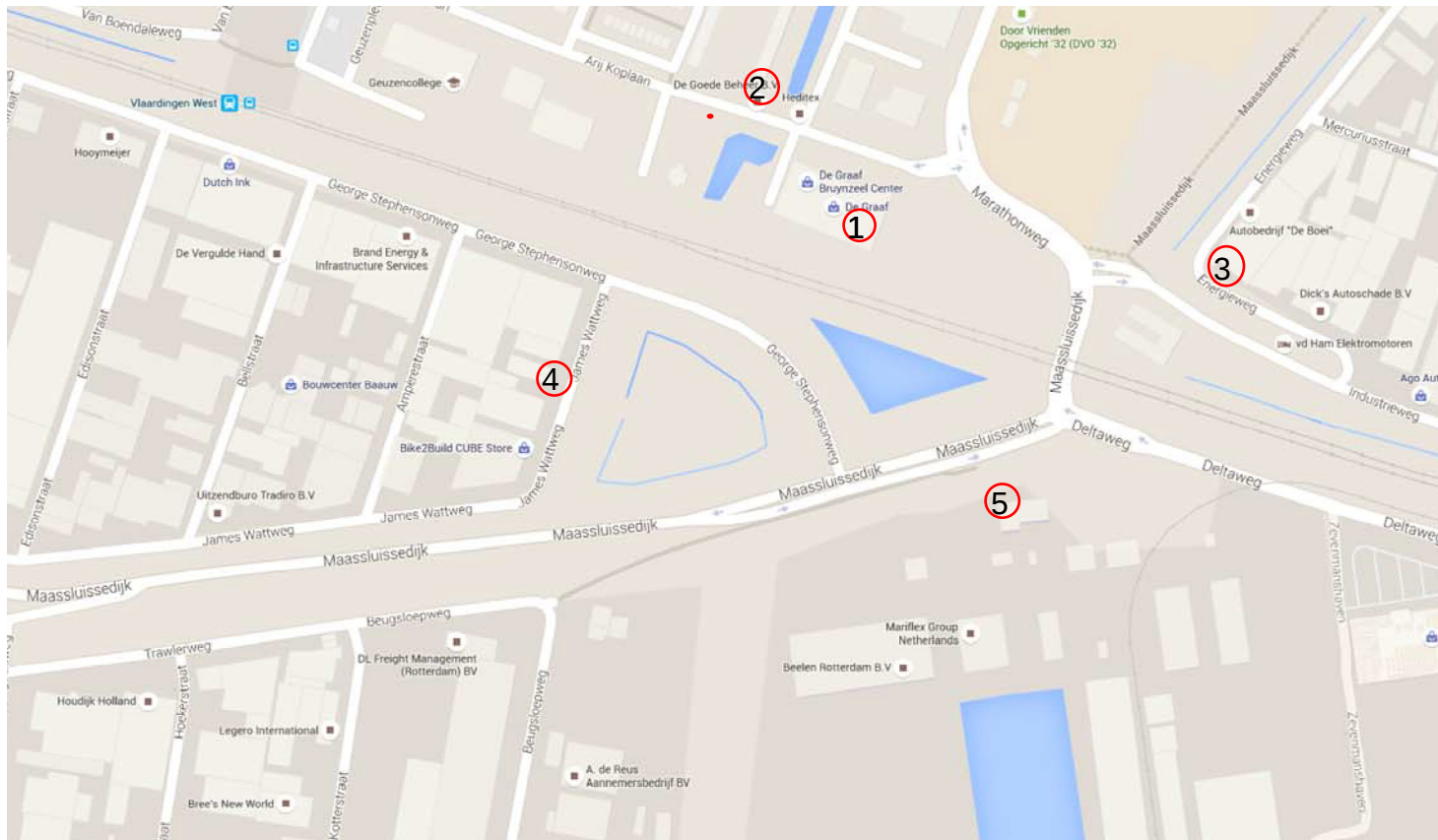
Bestekstekening		Schaal: 1:200		bladen	
Gezondheid:		Gezondheid:		Tekeningnr.:	
Ir. E. Taffijn		Ing. L. van Toorn		T-C-2016-03-015	
Paraf		Paraf		WVWV-gegevenscode - Soort - Volgr.	
Paraf		Paraf		WVWV-gegevenscode - Soort - Volgr.	



Bijlage 2: Tekening meetpunten Wegen en omgeving

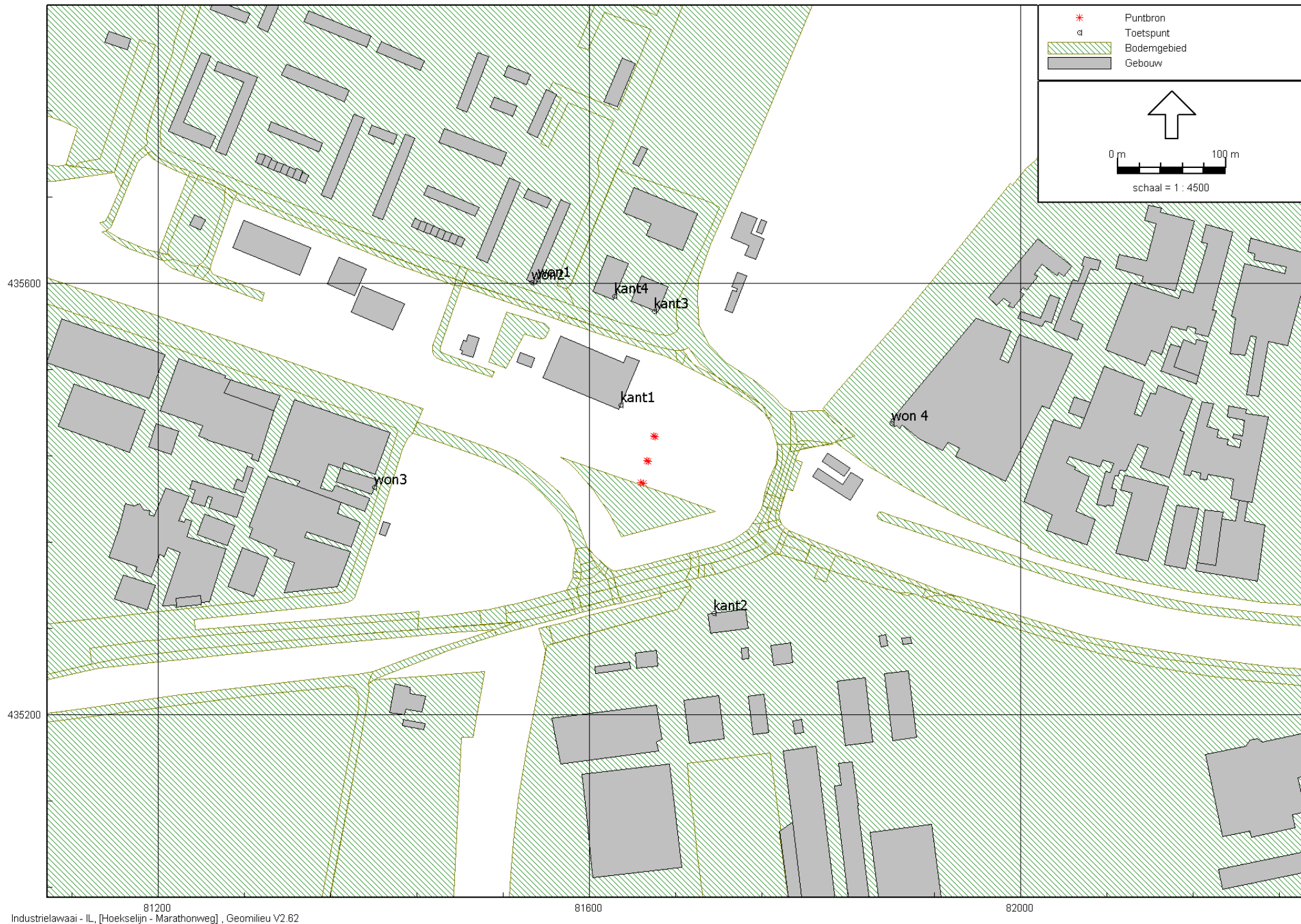


Bijlage 3: Geluid meetpunten





Bijlage 4: Geluid: overzicht rekenmodel





Bijlage 5: Geluid: resultaten zonder maatregelen

Overzicht werkzaamheden en berekende geluidbelastingen met stille technieken

rekenpunt	Locatie	gebruik	naam	bronnen	Bronvermogen	afstand (m)	uren dag	uren avond	uren nacht	Ldag	Lavond	Lnacht	Lmax	dagen
kant 1	Arij Koplaan 3	bedrijf	De graaf meubels B.V.	heien damwanden trillen	118 125	40	4 4,8		2,6 1,6	80			84	10
kant 3	Arij Koplaan 10	bedrijf	Firma de Goede, schilders	heien damwanden trillen	118 125	110	4 4,8		2,6 1,6	71			75	10
kant 4	Arij Koplaan 16	bedrijf/kantoor	Sonneveld Teulings fin.advies	heien damwanden trillen	118 125	130	4 4,8		2,6 1,6	61			74	10
won 1/2	Samuel Essmeijerstraat 1-89	woning	--	heien damwanden trillen	118 125	180	4 4,8		2,6 1,6	66	70	68	73	10
won 4	Energieweg 42	bedrijfswoning	--	heien damwanden trillen	118 125	210	4 4,8		2,6 1,6	64	68	65	68	10
kant 2	Deltaweg 8	kantoor	Beelen	heien damwanden trillen	118 125	130	4 4,8		2,6 1,6	69			75	10
won 3	James Wattweg 4	bedrijfswoning	--	heien damwanden trillen	118 125	250	4 4,8		2,6 1,6	63	68	63	67	10



Bijlage 6: Geluid: resultaten stille technieken

Overzicht werkzaamheden en berekende geluidbelastingen

rekenpunt	Locatie	gebruik	naam	bronnen	Bronvermogen	afstand (m)	uren dag	uren avond	uren nacht	Ldag	Lavond	Lnacht	Lmax	dagen
kant 1	Arij Koplaan 3	bedrijf	De graaf meubels B.V.	heien	128		4	1,33	2,66					
				damwanden trillen	125	40	4,8	1,6	3,2	84			87	10
kant 3	Arij Koplaan 10	bedrijf	Firma de Goede, schilders	heien	128		4	1,33	2,66					
				damwanden trillen	125	110	4,8	1,6	3,2	74			78	10
kant 4	Arij Koplaan 16	bedrijf/kantoor	Sonneveld Teulings fin.advies	heien	128		4	1,33	2,66					
				damwanden trillen	125	130	4,8	1,6	3,2	69			77	10
won 1/2	Samuel Essmeijerstraat 1-89	woning	--	heien	128		4	1,33	2,66					
				damwanden trillen	125	180	4,8	1,6	3,2	70	75	80	76	10
won 4	Energieweg 42	bedrijfswoning	--	heien	128		4	1,33	2,66					
				damwanden trillen	125	210	4,8	1,6	3,2	67	72	77	71	10
kant 2	Deltaweg 8	kantoor	Beelen	heien	128		4	1,33	2,66					
				damwanden trillen	125	130	4,8	1,6	3,2	73			78	10
won 3	James Wattweg 4	bedrijfswoning	--	heien	128		4	1,33	2,66					
				damwanden trillen	125	250	4,8	1,6	3,2	66	71	76	70	10



Bijlage 7: Geluid: momentane metingen

Bijlage: GELUID – MOMENTANE METINGEN

- Geluidsmetingen moeten als Excel-file aangeleverd worden.
- De Excel-file moet de opbouw hebben zoals in *Tabel Fout! Geen tekst met de opgegeven stijl in het document..1* is weergegeven.
- Excel bestanden dienen binnen 48 uur na het beëindigen van een meting op de FTP server aangeleverd te worden.

Tabel Fout! Geen tekst met de opgegeven stijl in het document..1 Voorbeeld werkblad geluidmetingen

Parameter	Voorbeeld	Bouw-, transport- en industrielawaai	Hei- en sloopwaaai
Type meting	Continu	Continu	Niet-continu
Meetpuntcode	17G006	X	X
Locatie omschrijving meetpunt	Groothandelsgebouw Noordzijde	X	X
Datum/Tijd	22-09-2012 09:18:46	X	X
X-Coördinaat	94802	X	X
Y-Coördinaat	437589	X	X
Type meting	Immissiemeting	X	X
Meetduur	4u36min	X	X
Gemeten geluidswaarde L_{Aeq} in dB(A) exclusief achtergrondgeluid	64	X	X
Gemeten geluidswaarde L_{Amax} in dB(A)	78	X	X
Gemeten achtergrondwaarde L_{Aeq} in dB(A)	62	X	X
Afstand tot de bron in m	40	O	X
Gemeten geluidswaarde L_{Aeq} in dB(A) - Teruggerekend naar 15 m afstand van de geluidbron (heien/trillen) - Teruggerekend naar 7,5 m afstand van de geluidbron (slopen)	75	O	X
Activiteit	betonstort	X	X
Eventueel achtergrond- /stoorgeluid	Passerende tram, damwandstelling	X	X
Toegepast materieel	Heiblok type...	X	X
Geluidwerende maatregel	Rotterdamse mantel	O	X
Hoogte boven maaiveld in M	1,5	X	X
Toetsing zoals bedoeld in paragraaf Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.	Bouwlawaai	X	X
Overschrijding	Ja	X	X
Temperatuur in °C	20	X	X
Luchtvochtigheid in %	60	X	X

X = verplicht veld

O = niet verplicht veld

