

Ongelijkvloerse Kruisingen, Haltes en Opstelterrein – Monitoringsplan

Project: Ombouw Amstelveenlijn

Opdrachtgever: OAVL

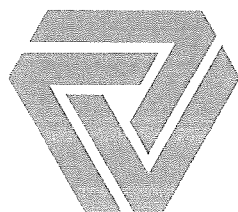
Documentnummer: VITAL-012429

Revisie: 2.0


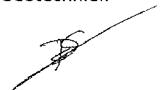


Status: Definitief

Datum: 23 juli 2018

Werkpakket: WP-00045



VITAL

Opgesteld door Coen te Boekhorst Specialist Geotechniek Paraaf 		Gecontroleerd door Dylan Sipkema Specialist Geotechniek Paraaf 		Gecontroleerd door André Hoogcarspel Manager Uitvoering Paraaf 		Vrijgegeven door Ralf van Leeuwen Ontwerpmanger Paraaf 	
Datum	23 juli 2018	Datum	23 juli 2018	Datum	23-07-2018	Datum	23-07-2018

Revisie	Datum	Toelichting
0.1	29-05-18	Interne controle binnen ontwerpteam
0.9	11-06-18	Interne controle buiten ontwerpteam
1.0	10-07-18	Eerste uitgave
2.0	23-07-18	Update van opgave herhalingsmetingen meetbouden aan belendende panden en aantal peilbuizen in omgeving

© Niets uit dit rapport en / of dit ontwerp mag worden verveelvoudigd, openbaar gemaakt en / of overhandigd aan derden, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van VITAL

Beheer: de meest recente revisie in het DMS is de geldende revisie.

INHOUDSOPGAVE

1	Inleiding	5
1.1	Scope en doelstelling	5
1.2	Leeswijzer	6
1.3	Toelichting op revisie	6
2	Referenties	7
2.1	Contract	7
2.2	Overige documenten klant (niet-bindend)	7
2.3	Normen en richtlijnen	7
2.4	Documenten opgesteld door Vital	7
2.5	Geraadpleegde Literatuur	8
3	Object en systeemeisen	9
3.1	Algemeen	9
3.2	Object- en systeemeisen	10
3.3	EMVI eisen	12
3.4	Afgeleide eisen	12
4	Karakteristieken project	13
4.1	Ongelijkvloerse Kruising Kronenburg	14
4.2	Ongelijkvloerse Kruising Zonnestein	17
4.3	Ongelijkvloerse Kruising Sportlaan	20
4.4	Halte Uilenstede	23
4.5	Halte Onderuit	24
4.6	Halte Oranjebaan	26
4.7	Halte Meent	27
4.8	Grondkering en Dieptestabilisatie Opstel terrein	29
5	Bouwkundige vooropnamen belendende panden	30
6	Trillingsmetingen	32
6.1	Trillingsbronnen	32
6.2	Locatie en instrumentatie trillingsmetingen	32
6.3	Grenswaarden trillingen	33
7	Deformatiemetingen	40
7.1	Belendende panden	40
7.2	Bestaande kunstwerken	40
7.3	Trambaan	40
7.4	Kabels en leidingen	41
7.5	Meetfrequentie	42
7.6	Signaal- en interventiewaarde	44
8	Verplaatsingsmetingen van bouwkuipwanden	47
8.1	Inclinometingen	47
8.2	Meetfrequentie	48
8.3	Signaal- en interventiewaarde	49
9	Grondwatermonitoring	50
9.1	Natuurlijke fluctuatie	50
9.2	Bemalingswerkzaamheden	51
9.3	Signaal- en interventiewaarde	53

10	Communicatie en procesbewaking.....	55
10.1	Algemeen	55
10.2	Samenvatting metingen	55
10.3	Startoverleg	57
10.4	Bewaking en communicatie meetdata	57
10.5	Aansturing van monitoringsaannemer	57
10.6	Procesbewaking uitvoering	58

BIJLAGEN

Bijlage 1. Overzichtstekeningen Omgeving Amstelveenlijn

1 INLEIDING

Dit monitoringsplan is opgesteld ten behoeve van de werkzaamheden voor de realisatie van drie verdiepte liggingen, een viertal haltes, grondkering en een dieptestabilisatie bij het opstel terrein voor het project Ombouw Amstelveenlijn. Het betreft de haltes Uilenstede, Oranjebaan, Onderuit en Meent.

Het onderhavige rapport bevat het monitoringsplan voor de bewaking van de omgevingsbeïnvloeding ten gevolge van de werkzaamheden aan de diverse bouwkuipen en overige constructies. Het bevat een beschrijving van de relevante omgevingsfactoren en richt zich met name op het controleren en proactief beheersen van de onderstaande aspecten:

- Trillingsinvloeden
- Zettingen ter plaatse van belendende panden, het spoor van lijn 5/51, de Belenuxbaan, kabels en leidingen
- Grondwaterstandsverlagingen in de omgeving
- Vervormingen van damwanden tijdens de bouwwerkzaamheden en ontgravingen

Het ontwerp van de bouwkuipen en grondkeringen inclusief de raakvlakken met de omgeving zijn reeds uitgewerkt in een aantal DO rapportages.

Daarnaast wordt de locaties beschreven waar bouwkundige vooropnamen vereist zijn. Verder wordt ingegaan op de communicatie en procesbewaking tijdens de uitvoering.

1.1 Scope en doelstelling

De doelstelling van het monitoren is om tijdens de uitvoering meetdata beschikbaar te hebben in de verschillende stadia van de uitvoering met betrekking tot de ontwikkeling van de mogelijke vervormingen, trillingen en grondwaterstandsveranderingen. Dit om schade aan belendingen, hinder voor het spoor van lijn 5/51 en autoverkeer op de Beneluxbaan uit te sluiten. De gemeten waarden worden tijdens de uitvoering vergeleken met de in dit monitoringsplan opgestelde signalerings- en interventiewaarden. Indien tijdens de uitvoering de signaleringswaarden worden bereikt dient de oorzaak nader te worden geanalyseerd, en zal de monitoringsfrequentie worden opgevoerd om het verloop nauwlettend te volgen. Wanneer de interventiewaarde wordt overschreden dienen aanvullende maatregelen getroffen te worden om het risico op schade aan de omgeving te verminderen, zodat de vervolgwerkzaamheden veilig en met een acceptabel risicoprofiel uitgevoerd kunnen worden.

Door middel van de bovenstaande strategie kan tijdig op de meetdata worden geanticipeerd. Dit komt de voortgang en de kwaliteit van het bouwproces ten goede. Het monitoringsplan is daarmee een belangrijk onderdeel van de proactieve risicobeheersing.

Onderscheid wordt gemaakt tussen monitoringswerkzaamheden welke voorafgaand, tijdens en na het bouwproces worden uitgevoerd.

Voorafgaand aan bouwproces

- Uitvoeren bouwkundige vooropnamen
- Plaatsen hoogteboutjes op belendende panden
- Plaatsen leidingbaken en meetspijkers bij kritische kabels en leidingen
- Plaatsen meetpunten op het spoor en bovenleidingsmasten
- Plaatsen peilbuizen

Tijdens bouwproces

- Uitvoeren trillingsmetingen
- Monitoren van de freatische grondwaterstand en stijghoogte 1^e watervoerend pakket

- Uitvoeren van deformatiemetingen aan panden, spoor/bovenleidingsmasten en kabels/leidingen
- Inclinometingen aan bouwkuipwanden

Na bouwproces

- Uitvoeren bouwkundige eindopnamen (alleen op verzoek van bewoners/eigenaren van objecten en/of in overleg wanneer interventiewaarden in de uitvoering zijn overschreden)

De benodigde monitoring om het zettingsverloop bij het opstel terrein en de GWW haltes te monitoren wordt niet behandeld in deze rapportage, deze wordt in de betreffende DO rapportage separaat behandeld. Hetzelfde geldt voor de monitoring van geluid.

1.2 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 en 3 zijn de randvoorwaarden van de onderhavige rapportage beschreven. Hierbij wordt achtereenvolgens ingegaan op de gehanteerde referenties, de object en systeemeisen. In hoofdstuk 4 worden de voorgenomen werkzaamheden beschreven en relevante uitgangspunten voor het opstellen van het monitoringsplan genoemd alsmede een beschrijving van de omgeving. In hoofdstuk 5 wordt de omvang van de bouwkundige opnamen van de belendende panden aangegeven. In hoofdstuk 6 wordt de monitoring van de trillingen beschreven. In hoofdstuk 7 worden de deformatiemetingen van de belendende panden en de leidingen gespecificeerd. Vervolgens wordt in hoofdstuk 8 de verplaatsingsmetingen van de bouwkuipwanden beschreven. In hoofdstuk 9 gaat in op de grondwatermonitoring, hierin worden de locaties van de peilbuismetingen beschreven. In hoofdstuk 10 wordt een samenvatting gegeven van de benodigde monitoring. Tenslotte in hoofdstuk 11 geeft een aantal aandachtspunten voor de procesbewaking in de uitvoering.

1.3 Toelichting op revisie

Dit betreft de eerste uitgave.

2 REFERENTIES

Voor een overzicht van alle relevante documenten wordt verwezen naar de onderstaande twee documenten.

- [1] VITAL-010057 Ontwerpbasis Geotechniek (vigerende versie v2.0)
- [2] VITAL-010100 Ontwerpbasis Civiele Constructies (vigerende versie v3.0)

In onderstaande paragrafen worden alleen documenten benoemd die niet in de Ontwerpbasis zijn opgenomen, maar wel relevant zijn voor het ontwerp van dit object.

2.1 Contract

Er zijn geen aanvullende documenten van toepassing.

2.2 Overige documenten klant (niet-bindend)

Er zijn geen aanvullende documenten van toepassing.

2.3 Normen en richtlijnen

De onderstaande normen en richtlijnen zijn voor deze rapportage geraadpleegd.

- [3] SBR richtlijn A – Schade aan gebouwen: meet- en beoordelingsrichtlijn, 2006
- [4] SBR richtlijn C – Storing aan apparatuur: meet- en beoordelingsrichtlijn, 2006
- [5] GVB – Voorschriften en eisen voor werken langs en/of in trambanen, 2016

2.4 Documenten opgesteld door Vital

Onderstaande documenten zijn opgesteld door Vital, en hebben een raakvlak met de onderhavige rapportage.

- [6] VITAL-011375 Ongelijkvloerse Kruising Kronenburg – DO Geotechnisch Ontwerp Bouwkuip v1.0
- [7] VITAL-011389 Ongelijkvloerse Kruising Zonnestein – DO Geotechnisch Ontwerp Bouwkuip v1.0
- [8] VITAL-011401 Ongelijkvloerse Kruising Sportlaan – DO Geotechnisch Ontwerp Bouwkuip v1.0
- [9] VITAL-011498 Uitvoeringsplan Ongelijkvloerse Kruising Kronenburg v1.0
- [10] VITAL-011497 Uitvoeringsplan Ongelijkvloerse Kruising Zonnestein v1.0
- [11] VITAL-011499 Uitvoeringsplan Ongelijkvloerse Kruising Sportlaan v1.0
- [12] VITAL-011775 Ongelijkvloerse Kruising en Haltes – DO Bemalingsadvies v2.0
- [13] VITAL-011411 Ongelijkvloerse Kruising Kronenburg, Zonnestein en Sportlaan – DO Geotechnisch Ontwerp Grondkeringen v2.0
- [14] VITAL-011205 Halte Meent – DO Geotechnisch Ontwerp Bouwkuip en Paalfundering v1.0
- [15] VITAL-011209 Halte Uilenstede - DO Geotechnisch Ontwerp Bouwkuip en Paalfundering v1.0
- [16] VITAL-011139 Halte Onderuit - DO Geotechnisch Ontwerp Bouwkuip en Paalfundering v1.0
- [17] VITAL-011149 Halte Oranjebaan - DO Geotechnisch Ontwerp Bouwkuip en Paalfundering v2.0
- [18] VITAL-012387 Verwachte omgevingsbeïnvloeding a.g.v. spanningsbemaling v2.0
- [19] VITAL-011500 Uitvoeringsplan Haltes Noord v1.0
- [20] VITAL-011501 Uitvoeringsplan Haltes Zuid v1.0
- [21] VITAL-011159 Opstel terrein – DO Geotechnisch Ontwerp Bouwrijp Maken en Grondkering v2.0
- [22] VITAL-014218 Bemalingsplan – Ongelijkvloerse Kruisingen en Haltes v1.0

2.5 Geraadpleegde Literatuur

De onderstaande literatuur is voor deze rapportage geraadpleegd.

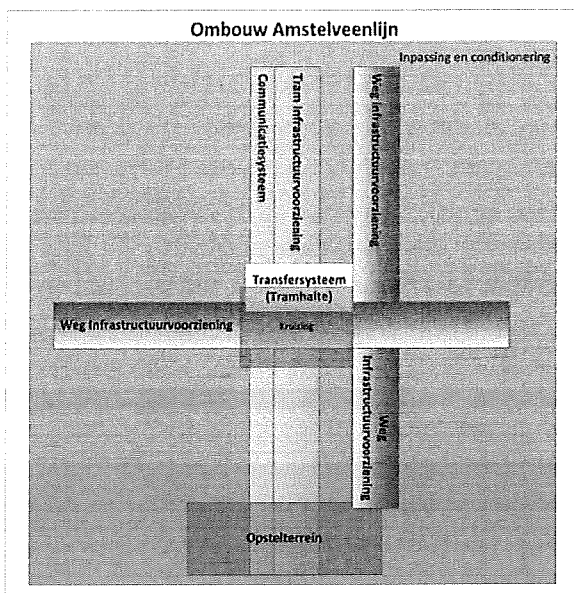
- [23]CUR publicatie 223 – Richtlijn meten en monitoren van bouwputten, 2010
- [24] COB publicatie F530 – Aanbevelingen voor het ontwerp van bouwkuipen in stedelijk omgeving, 2012
- [25]COB publicatie T540 – Monitoring in de praktijk: ervaringen grote infraprojecten, 2016

3 OBJECT EN SYSTEEMEISEN

3.1 Algemeen

Voor de monitoring van de ongelijkvloerse kruisingen, haltes, stuw en spoorhuis zijn eisen gedefinieerd. Deze eisen worden beheerd en geverifieerd in VISE en zijn nader uitgewerkt in het Verificatierapport. Hierin is beschreven wat de wijze van aantonen is en in welke ontwerpfase deze eisen worden geverifieerd.

In de vraagspecificatie zijn de eisen aan de ombouw Amstelveenlijn per systeem, subsysteem en object gedefinieerd. De eisen aan het systeem Ombouw Amstelveenlijn gelden voor het gehele systeem en zijn de overkoepelende eisen voor de onderliggende subsystemen en objecten. De systemen kunnen elkaar (geografisch) overlappen, zoals schematisch weergegeven in figuur 3-1.



Figuur 3-1: Overzicht systeem Ombouw Amstelveenlijn

Voor de ongelijkvloerse kruisingen zijn naast de objecteisen ook de navolgende (sub)systeem eisen van toepassing:

- Ombouw Amstelveenlijn
- Inpassing en conditionering
- Tram Infrastructuurvoorziening
- Weg Infrastructuurvoorziening
- Transfersysteem (Tramhalte)
- Kruising

3.2 Object- en systeemeisen

De eisen uit de vraagspecificatie zijn geanalyseerd op relevantie voor het geotechnisch ontwerp binnen de scopegrenzen van voorliggend document (zie ook [1]). De relevante object- en systeemeisen voor het monitoringsplan zijn samengevat in Tabel 3-1. Hierbij is tevens aangegeven in welke paragraaf van het voorliggende rapport deze eisen worden geverifieerd.

Indien de eisen in de voorliggende rapportage niet geverifieerd zijn, dienen deze tijdens de realisatie te worden aangetoond. Opgemerkt wordt dat de definitieve verificatie met Vise wordt gedaan.

Tabel 3-1: Relevante systeemeisen voor het monitoringsplan ongelijkvloerse kruisingen en haltes

Eis-ID	Eistitel	Omschrijving	Verificatie
VS1_0282	Monitoring deformaties	Voorafgaand, tijdens en na zettingsgevoelige uitvoeringswerkzaamheden dienen de deformaties binnen de risicocontour gemonitord te worden.	H7
VS1_0351	Hinder omgeving	Tijdens de realisatie van het werk dient hinder naar de omgeving zoveel mogelijk te worden beperkt.	H4
VS1_0108	Voorkomen schade	Tijdens de realisatie van het werk dient schade aan de omgeving te worden voorkomen, tenzij in eisen anders is vermeld of toestemming hiervoor is verkregen van de betreffende stakeholder.	H4 + H5
VS1_0109	Voorkomen trillingshinder	Tijdens de realisatie van het werk dient hinder voor de omgeving door trillingen tot een minimum te zijn beperkt waarbij wordt voldaan aan de SBR-richtlijn "Meten en beoordelen van trillingen". Het ABN Amro gebouw (CCA Noord) is geclassificeerd als gebouwcategorie 3.	H6
VS1_1020	Maximale G-peak	De G-peak ter plaatse van het ABN Amro gebouw (CCA Noord) dient maximaal 0,1g ($\approx 1,0 \text{ m/s}^2$) te bedragen.	H6
VS1_1021	RMS snelheidsamplitude	De Root-mean-square snelheidsamplitude (RMS) dient ter plaatse van het ABN Amro gebouw (CCA Noord) dient zicht te beperken tot 2,54 mm/s (machines $\leq 600 \text{ kg}$), 1,27 mm/s (machines $> 600 \text{ kg}$) en 3,0 mm/s voor gebouwen.	H6
VS1_0306	Handhaven waterafsluitende lagen	Systeem ombouw Amstelveenlijn dient de omgeving zodanig te kruisen dat de waterkerende functie van waterafsluitende lagen in de grond behouden blijft.	DO [6-8] + H9
VS1_0911	Ongestoorde ligging leidingen	Tijdens de realisatie van het werk dient een veilige en ongestoorde ligging van leidingen te zijn gegarandeerd.	H7
VS1_0102	Hinder tramverkeer	Tijdens de realisatie van het werk dient hinder voor het traminfrasysteem tot een minimum te zijn beperkt.	H4

Eis-ID	Eistitel	Omschrijving	Verificatie
VS1_0296	Exploitatie lijn 5	Tijdens de realisatie van het werk dient lijn 5 volledig in exploitatie te blijven, met uitzondering van verleende goedkeuringen op TBGN's.	DO [9-11] + H7
VS1_0297	Exploitatie lijn 51	Tijdens de realisatie van het werk dient lijn 51 volledig in exploitatie te blijven, met uitzondering van verleende goedkeuringen op TBGN's.	DO [9-11] + H7
VS1_0679	Bemaling	Tijdens de realisatie van het werk dient bemaling niet te leiden tot een verlaging van de grondwaterstand die schadelijk is voor de beplanting.	DO [12] + H9
BI100 (VS2)	Beheer & Instandhouding	Vaststellen risicocontouren van het werk	H4
BI101 (VS2)	Beheer & Instandhouding	Op basis van de gekozen wijze van realisatie maakt de Opdrachtnemer een uitgebreide risicoanalyse van de invloed van de werkzaamheden op de omgeving (binnen en buiten de systeemgrenzen)	H4
BI102 (VS2)	Beheer & Instandhouding	Opdrachtnemer legt de risicocontouren vast, dat wil zeggen een grenslijn waarbinnen alle mogelijke eigendommen fysiek beïnvloedt kunnen worden door realisatie.	H4
BI103 (VS2)	Beheer & Instandhouding	Deze inventarisatie wordt vastgelegd op tekening waarop de risicocontouren worden aangegeven	H4
BI200 (VS2)	Beheer & Instandhouding	Doen van vooropnames van bestaande situatie	H5
BI201 (VS2)	Beheer & Instandhouding	Opdrachtnemer dient vooropnames uit te voeren van alle objecten binnen de vastgestelde contouren.	H5
BI202 (VS2)	Beheer & Instandhouding	Vooropnames dienen te worden uitgevoerd door een bij het NIVRE aangesloten bureau.	H5
BI203 (VS2)	Beheer & Instandhouding	De vastgestelde toestanden in vooropnames gelden als te handhaven uitgangspunten voor Opdrachtnemer	H5
BI400 (VS2)	Beheer & Instandhouding	Voorkomen en monitoren van schade aan gronden, werkterreinen, depots en objecten	H5 t/m H9
BI401 (VS2)	Beheer & Instandhouding	Een onafhankelijk bureau dient in objecten (waaronder gebouwen en kunstwerken) binnen de risicocontouren hoogtebouten en trillingsmeters aan te brengen zodat de betreffende objecten kunnen worden gemonitord.	H10
BI402 (VS2)	Beheer & Instandhouding	Vóór het moment van het plaatsen van hoogtebouten en/of trillingsopnemers dient toestemming te zijn verkregen van de rechthebbende. De rechthebbende dient bij het plaatsen aanwezig te zijn.	-

Eis-ID	Eistitel	Omschrijving	Verificatie
BI403 (VS2)	Beheer & Instandhouding	Opdrachtnemer monitort de gevolgen van de uitvoeringswerkzaamheden, conform een op het risicoprofiel afgestemd monitoringsplan, op objecten en neemt schadevoorkomende maatregelen indien noodzakelijk.	H5 t/m H9
BI204 (VS2)	Beheer & Instandhouding	Vooropnames van objecten dienen zowel interieur als exterieur (indien van toepassing) te betreffen	H5
BI205 (VS2)	Beheer & Instandhouding	Vooropnames dienen te leiden tot een vooropnamerapport (inclusief CD-rom met digitale foto's van alle objecten)	H5
BI206 (VS2)	Beheer & Instandhouding	Bewoners/eigenaren van de objecten dienen van de opdrachtnemer een exemplaar van het rapport van de vooropname te ontvangen	H5

3.3 EMVI eisen

In de EMVI documenten en de dialoogproducten zijn een aantal aanvullende eisen geformuleerd die een raakvlak hebben met de voorliggende rapportage.

- PMP-23 – Minimaliseren werkzaamheden in de zomer TBGN 2019
 - Aanbrengen Gewi palen, damwanden en wandverankering voorafgaand aan de 6-weekse zomer TBGN
- PMP-24/1 – Toepassen spanningsbemaling met anaerobe retourbemaling
- PMP-25 – Beheerst droog ontgraven
 - Er wordt droog ontgraven waardoor er minder risico op schade is tijdens het graven tussen de Gewi palen
- PMP-40 – Volledig verdiept aanleggen van Sportlaan
- HPL4 – Volledig verdiept aanleggen van kruising en halte Sportlaan
 - Starten met werkzaamheden nadat lijn 51 op 1 maart 2019 uit bedrijf is genomen
 - Oost-west verbinding blijft gedurende gehele realisatieperiode in stand
- HPL5 – Een hinderarm ontwerp voor de ongelijkvloerse kruisingen
 - Toepassen Gewi palen (trillingsarm), constructief gebruiken van damwanden (niet trekken), geen onderwaterbeton (spanningsbemaling)
- HPL8 – Schroeven van funderingspalen
 - Toepassen type Tubex palen onder landhoofden
- HPL9 – Drukken damwanden
 - Ter plaatse van Esso tankstation worden de damwanden aan de westzijde over een afstand van 50 m gedrukt
 - Ter plaatse van het ABN Amro gebouw (CCA Noord) worden over een traject van ca. 135 m de damwanden gedrukt

3.4 Afgeleide eisen

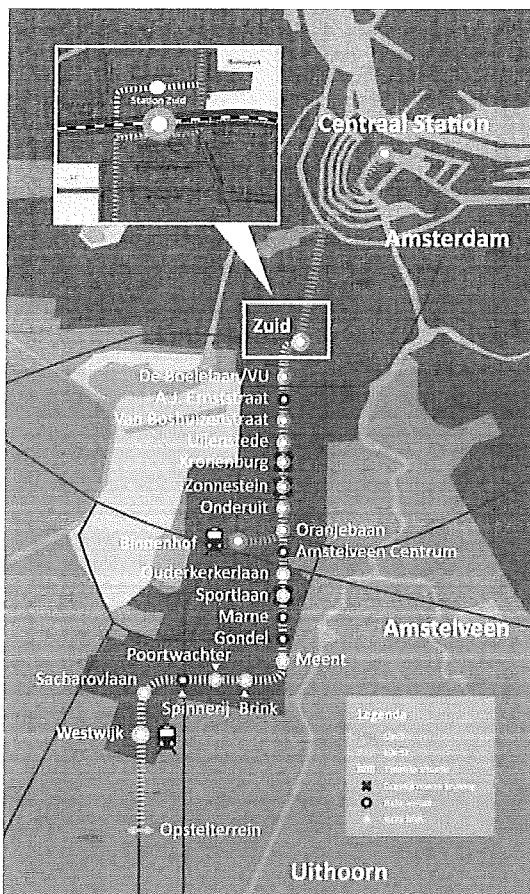
Er zijn geen relevante aanvullende eisen uit de bindende documenten van toepassing.

4 KARAKTERISTIEKEN PROJECT

Het monitoringsplan richt zich op de monitoring rondom de onderstaande werkzaamheden:

- Bouw van ongelijkvloerse kruising halte Kronenburg
- Bouw van ongelijkvloerse kruising halte Zonnestein
- Bouw van ongelijkvloerse kruising halte Sportlaan
- Verbouwing van stijgpunt en aanpassing halte Onderuit
- Verbouwing van stijgpunten en aanpassing halte Oranjebaan
- Verbouwing van stijgpunt en aanpassing halte Meent
- Verbouwing van stijgpunten en aanpassing halte Uilenstede
- Aanbrengen grondkering bij het opstelterrein

In Figuur 4-1 is een overzicht gegeven van het tracé van de Amstelveenlijn.



Figuur 4-1: Overzicht tracé Amstelveenlijn

In de onderstaande paragrafen worden voor iedere halte de voorgenomen werkzaamheden beschreven. Daarnaast wordt een overzicht gegeven van de belendende objecten met de afstand tot de werkzaamheden. Daarbij wordt tevens aangegeven wat de funderingswijze en SBR-A bouwcategorie is.

4.1 Ongelijkvloerse Kruising Kronenburg

De ongelijkvloerse kruising Kronenburg wordt aangelegd middels een bouwkuip die bestaat uit permanente damwanden die op één niveau zijn verankerd. Voor de wandverankering zijn groutinjectieankers voorzien. Dit is een trillings- en geluidsarm ankertype. De damwanden worden met uitzondering van moot 2 west met een hoog frequent trilblok op diepte gebracht. De damwanden in moot 2 west worden drukkend op diepte gebracht met een Silent Piler of gelijkwaardig om mogelijke schade aan brandstoftanks, de onderliggende leidingen en instrumentatie uit te sluiten. De damwanden worden grotendeels geïnstalleerd wanneer lijn 5 en 51 nog in bedrijf is. De bouwkuip is verdeeld in 10 moten, waarbij de buitenste twee moten 1 en 10 zonder damwand wordt uitgevoerd [6,9].

De constructievloer van de ongelijkvloerse kruising wordt ondersteund met geboorde Gewi palen (type B conform CUR 236). Deze worden eveneens grotendeels geïnstalleerd als lijn 5 en 51 nog in bedrijf zijn. Het deel in bestaand spoor wordt aangebracht in weekend buitendienststellingen. Het gekozen Gewi paalsysteem is trillings- en geluidsarm.

Daarnaast zijn bij moot 5 en 6 twee brugdekken over de verdiepte ligging voorzien. Deze zijn onderdeel van de ovatonde. De landhoofden worden gefundeerd op Tubex palen of gelijkwaardig die op korte afstand achter de verankerde damwandconstructie zijn gepositioneerd. Dit is ook een trillings- en geluidsarm paalsysteem. Qua uitvoeringsvolgorde worden de palen eerst aangebracht, vervolgens de damwanden en tenslotte de wandankers om ongewenste opspanning achter de damwandconstructie te voorkomen.

In de zomer TBGN (Toegewezen BuitenGebruikName) wordt in 6 weken (week 29 t/m 34 2019) de bouwkuip droog ontgraven, constructievloer aangebracht en het spoor teruggebracht. Voorafgaand aan de zomer TBGN wordt de waterkelder in 4 weken gebouwd. Om droog te kunnen ontgraven is voor beide een spanningsbemaling voorzien.

In Figuur 4-2 is een bovenaanzicht gegeven van de risicocontour voor ongelijkvloerse kruising Kronenburg, de objecten binnen deze contour hebben een mogelijk raakvlak met de sloop- en bouwwerkzaamheden. Opgemerkt wordt dat de onderstaande risicocontour het maximale gebied is dat beïnvloed wordt door de bemalingswerkzaamheden. De risicocontour voor de overige werkzaamheden is kleiner, en wordt apart behandeld in de navolgende hoofdstukken.



Figuur 4-2: Bovenaanzicht OGK Kronenburg (bouwuip = zwarte contour / risicocontour omgeving = rood)

De planning van het funderings- en grondwerk is op hoofdlijnen hieronder puntsgewijs weergegeven. Opgemerkt wordt dat de actuele projectplanning leidend is, eventuele wijzigingen dienen verwerkt te worden in het monitoringsplan.

- Damwanden trillen t.b.v. verleggen Beneluxbaan
 - o Niet van toepassing
- Sloop bestaande halte
 - o 04-03-19 tot 08-03-19
- Damwanden trillen verdiepte ligging (2 stellingen)
 - o Moot 2 t/m 9 oost: 14-01-19 t/m 15-02-19
 - o Moot 3 t/m 9 west: 14-01-19 t/m 14-02-19
- Tubex palen landhoofden (1 stelling)
 - o 16-01-19 tot 31-01-19
- Groutinjectieankers verdiepte ligging
 - o 06-02-19 tot 18-04-19
- Gewi palen verdiepte ligging
 - o 05-02-19 tot 22-04-19

- Ontgraven verdiepte ligging
 - o Waterkelder: 15-06-19 t/m 16-06-19
 - o Verdiepte ligging: 18-07-19 t/m 29-07-19
- Bemaling verdiepte ligging
 - o Waterkelder: 10-06-19 t/m 14-07-19 (incl. 1 week opstarten bemaling)
 - o Verdiepte ligging: 15-07-19 t/m 25-08-19

In Tabel 4-1 een overzicht gegeven van de belendende objecten binnen de risicocontour van de bouwkuip.

Tabel 4-1: Overzicht belendende objecten ongelijkvloerse kruising Kronenburg

Nr.	Belendend object	Funderingswijze	Minimale afstand tot bouwkuip	SBR-A categorie
1	Flatgebouw, Tiengemetten 41-215	Op palen	ca. 55 m	1
2	Esso tankstation west, Beneluxbaan 9	Op palen	ca. 15 m	2
3	Esso tankstation oost, Beneluxbaan 10	Op palen	ca. 35 m	2
4	Hotel Ibis Budget, Professor J.H. Bavincklaan 1	Op palen	ca. 65 m	1
5	Hotel Cityden Up, Professor J.H. Bavincklaan 3	Op palen	ca. 90 m	1
6	Kantoorpand, Biesbosch 225	Op palen	ca. 75 m	1
7	Flatgebouw, Biesbosch Zuid 80-217	Op palen	ca. 50 m	1
8	Rijtheshuizen Biesbosch 2-36	Op palen	ca. 90 m	2
9	Rijtheshuizen Puttensestraat 1-18	Op palen	ca. 90 m	2
10	Flatgebouw Zuid, Eleanor Rooseveltlaan	Op palen	ca. 70 m	1
11	Flatgebouw Noord, Eleanor Rooseveltlaan	Op palen	ca. 70 m	1
12	Kantoorpand, Eleanor Rooseveltlaan 255	Op palen	ca. 60 m	1
13	Tramspoor ¹	Op staal	ca. 5 á 10 m	n.v.t.
14	HD Gasleiding Gasunie	Op staal	25 m	n.v.t.

1. Het tramspoor voor lijn 5 en 51 is in bedrijf wanneer de damwanden en funderingspalen worden aangebracht en de bemaling voor de waterkelder in werking is.

4.2 Ongelijkvloerse Kruising Zonnestein

De ongelijkvloerse kruising Zonnestein wordt aangelegd middels een bouwkuip die bestaat uit permanente damwanden die op één niveau zijn verankerd. Voor de wandverankering zijn groutinjectieankers voorzien. Dit is een trillings- en geluidsarm ankertype. De damwanden worden met uitzondering van moot 2 t/m 4 oost met een hoog frequent trilblok op diepte gebracht. De damwanden in deze moten worden drukkend op diepte gebracht met een Quattro piler of gelijkwaardig om te kunnen voldoen aan de gestelde trillingseisen van het ABN Amro gebouw (CCA Noord). De damwanden worden grotendeels geïnstalleerd wanneer lijn 5 en 51 nog in bedrijf is. De bouwkuip is verdeeld in 10 moten, waarbij de buitenste twee moten 1 en 10 zonder damwand wordt uitgevoerd [7,10].

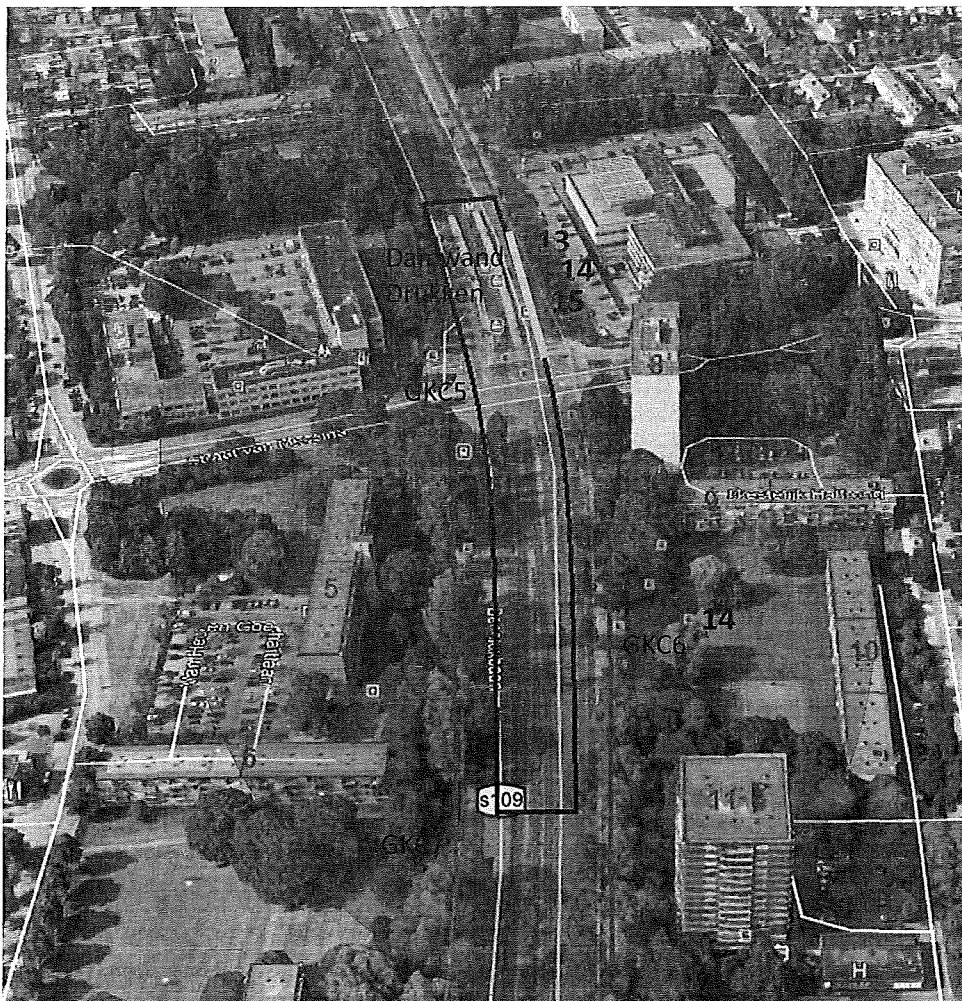
De constructievloer van de ongelijkvloerse kruising wordt ondersteund met geboorde Gewi palen (type B conform CUR 236). Deze worden eveneens grotendeels geïnstalleerd als lijn 5 en 51 nog in bedrijf zijn. Het deel in bestaand spoor wordt aangebracht in weekend buitendienststellingen. Het gekozen Gewi paalsysteem is trillings- en geluidsarm.

Daarnaast zijn bij moot 5 en 6 twee brugdekken over de verdiepte ligging voorzien. Deze zijn onderdeel van de ovatonde. De landhoofden worden gefundeerd op Tubex palen of gelijkwaardig die op korte afstand achter de verankerde damwandconstructie zijn gepositioneerd. Dit is ook een trillings- en geluidsarm paalsysteem. Qua uitvoeringsvolgorde worden de palen eerst aangebracht, vervolgens de damwanden en tenslotte de wandankers om ongewenste opspanning achter de damwandconstructie te voorkomen.

In de zomer TBGN (Toegewezen BuitenGebruikName) wordt in 6 weken (week 29 t/m 34 2019) de bouwkuip droog ontgraven, constructievloer aangebracht en het spoor teruggebracht. Voorafgaand aan de zomer TBGN wordt de waterkelder in 4 weken gebouwd. Om droog te kunnen ontgraven is voor beide een spanningsbemaling voorzien.

Voor de aanleg van de bouwkuip voor de ongelijkvloerse kruising zijn een aantal onverankerde damwandconstructies voorzien om de Beneluxbaan naar buiten te kunnen verplaatsen [13]. Deze onverankerde damwanden hebben een puntniveau tot enkele meters in het Pleistoceen zand, en worden met een hoog frequent trilblok op diepte gebracht.

In Figuur 4-3 is een bovenaanzicht gegeven van de risicocontour voor ongelijkvloerse kruising Zonnestein de objecten binnen deze contour hebben een mogelijk raakvlak met de sloop- en bouwwerkzaamheden. Opgemerkt wordt dat de onderstaande risicocontour het maximale gebied is dat beïnvloed wordt door de bemalingswerkzaamheden. De risicocontour voor de overige werkzaamheden is kleiner, en wordt apart behandeld in de navolgende hoofdstukken.



Figuur 4-3: Bovenaanzicht OGK Zonnestein (bouwkuip = zwarte contour / GKC's buiten bouwkuip = blauwe lijnen / risicocontour omgeving = rood)

De planning van het funderings- en grondwerk is op hoofdlijnen hieronder puntsgewijs weergegeven:

- Damwanden trillen t.b.v. verleggen Beneluxbaan (1 stelling)
 - o GKC5: 17-12-18 tot 19-12-18
 - o GKC6: 01-10-18 tot 9-10-18
 - o GKC7: 10-10-18 tot 19-10-18
- Sloop bestaande halte
 - o 04-03-19 tot 08-03-19
- Damwanden trillen verdiepte ligging (2 stellingen)
 - o Moot 5 t/m 9 oost: 09-01-19 t/m 13-02-19 => werkrichting van moot 9 naar moot 5
 - o Moot 3 t/m 9 west: 09-01-19 t/m 12-02-19
- Tubex palen landhoofden (1 stelling)
 - o 09-01-19 tot 23-01-19
- Groutinjectieankers verdiepte ligging
 - o 25-01-19 tot 26-04-19

- Gewi palen verdiepte ligging
 - o 22-01-19 tot 25-04-19
- Ontgraven verdiepte ligging
 - o Waterkelder: 15-06-19 t/m 16-06-19
 - o Verdiepte ligging: 20-07-19 t/m 31-07-19
- Bemaling verdiepte ligging
 - o Waterkelder: 11-06-19 t/m 14-07-19 (incl. 1 week opstarten bemaling)
 - o Verdiepte ligging: 15-07-19 t/m 25-08-19

In Tabel 4-2 een overzicht gegeven van de belendende objecten binnen de risicocontour van de bouwkuip.

Tabel 4-2: Overzicht belendende objecten ongelijkvloerse kruising Zonnestein

Nr.	Belendend object	Funderingswijze	Minimale afstand tot bouwkuip	SBR-A categorie
1	ABN Amro gebouw (CCA Noord), Eleanor Rooseveltlaan 1	Op palen	ca. 30 m	3
2	Kantoorpanden, Van Heuven Goedhartlaan 935-939	Op palen	ca. 25 m	1
3	Flatgebouw, Biesbosch 1-79	Op palen	ca. 90 m	1
4	Flatgebouw, Eleanor Rooseveltlaan 47-113	Op palen	ca. 90 m	1
5	Flatgebouw Noord, Van Heuven Goedhartlaan, 729-929	Op palen	ca. 30 m	1
6	Flatgebouw Zuid, Van Heuven Goedhartlaan, 729-929	Op palen	ca. 30 m	1
7	Kantoorpand, Westelijk Halfrond 487	Op palen	ca. 70 m	1
8	Flatgebouw, Westelijk Halfrond 367-485	Op palen	ca. 20 m	1
9	Flatgebouw, Westelijk Halfrond 317-367	Op palen	ca. 25 m	1
10	Flatgebouw, Westelijk Halfrond 231-315	Op palen	ca. 70 m	1
11	Flatgebouw, Westelijk Halfrond 107-217	Op palen	ca. 50 m	1
12	Tramspoor ¹	Op staal	Variabel	n.v.t.
13	Verizon ABN datakabel	Op staal	10 m	n.v.t.
14	Nuon Warmte leiding	Op staal	15 m	n.v.t.
15	Gemeente riool	Op staal	10 m	n.v.t.

1. Het tramspoor voor lijn 5 en 51 is in bedrijf wanneer de damwanden en funderingspalen worden aangebracht en de bemaling voor de waterkelder in werking is.

4.3 Ongelijkvloerse Kruising Sportlaan

De ongelijkvloerse kruising Sportlaan wordt aangelegd middels een bouwkuip die bestaat uit permanente damwanden die op één niveau zijn verankerd. Voor de wandverankering zijn wederom groutinjectieankers voorzien. Dit is een trillings- en geluidsarm ankertype. Alle damwanden worden met een hoog frequent trilblok op diepte gebracht [8,11].

In tegenstelling tot Kronenburg en Zonnestein is in de bouwfase geen raakvlak met de exploitatie van de Amstelveenlijn. Op 1 maart 2019 gaat lijn 51 volledig uit bedrijf. Na deze datum starten de funderingswerkzaamheden voor de verdiepte ligging en de bouw van de landhoofden van de brugdekken. De bouwkuip is verdeeld in 10 moten, waarbij de buitenste twee moten 1 en 10 zonder damwand wordt uitgevoerd.

De constructievloer van de ongelijkvloerse kruising wordt ondersteund met geboorde Gewi palen (type B conform CUR 236. Het gekozen Gewi paalsysteem is trillings- en geluidsarm. Doordat er geen raakvlak is met de exploitatie van de Amstelveenlijn is de Gewi palen gelijkmatig verdeeld over de ongelijkvloerse kruising.

Daarnaast zijn bij moot 5 en 6 twee brugdekken over de verdiepte ligging voorzien. Deze zijn onderdeel van de ovatonde. De landhoofden worden gefundeerd op Tubex palen of gelijkwaardig die op korte afstand achter de verankerde damwandconstructie zijn gepositioneerd. Dit is ook een trillings- en geluidsarm paalsysteem. Qua uitvoeringsvolgorde worden de palen eerst aangebracht, vervolgens de damwanden en tenslotte de wandankers om ongewenste opspanning achter de damwandconstructie te voorkomen.

De bouwkuip wordt in periode van 16 weken (week 31 t/m 47 2019) droog ontgraven, constructievloer aangebracht en het spoor teruggebracht. Om droog te kunnen ontgraven is een spanningsbemaling voorzien.

Voor de aanleg van de bouwkuip voor de ongelijkvloerse kruising zijn een aantal onverankerde damwandconstructies voorzien om de Beneluxbaan naar buiten te kunnen verplaatsen [13]. Deze onverankerde damwanden hebben een puntniveau tot enkele in het Pleistocene zand, en worden met een hoog frequent trilblok op diepte gebracht.



De planning van het funderings- en grondwerk is op hoofdlijnen hieronder puntsgewijs weergegeven:

- Damwanden trillen t.b.v. verleggen Beneluxbaan(1 stelling)
 - o GKC1: januari 2019 (exacte data volgen in een volgende versie)
 - o GKC3: januari 2019 (exacte data volgen in een volgende versie)
- Sloop bestaande halte
 - o 04-03-19 tot 08-03-19
- Damwanden trillen verdiepte ligging (2 stellingen)
 - o 01-04-19 t/m 19-04-19 (m.u.v. damwanden t.p.v. landhoofden)
 - o 10-06-19 t/m 13-06-19 (moot 5 landhoofden)
 - o 11-03-19 t/m 18-03-19 (moot 6 landhoofden)
- Tubex palen landhoofden (1 stelling)
 - o 10-06-19 t/m 15-07-19 (moot 5 landhoofden)
 - o 04-03-19 t/m 08-03-19 (moot 6 landhoofden)
- Groutinjectieankers verdiepte ligging
 - o 20-05-19 tot 19-06-19 (m.u.v. zone landhoofden)
 - o 17-06-19 tot 08-07-19 (moot 5 landhoofden)
 - o 28-03-19 tot 04-04-19 (moot 6 landhoofden)
- Gewi palen verdiepte ligging
 - o 17-04-19 tot 05-06-19 (m.u.v. zone landhoofden)
 - o 26-06-19 tot 05-07-19 (moot 5 landhoofden)
 - o 12-04-19 tot 25-04-19 (moot 6 landhoofden)

- Ontgraven verdiepte ligging
 - o Waterkelder: 07-09-19 t/m 11-09-19
 - o Verdiepte ligging: 09-08-19 t/m 06-09-19
- Bemaling verdiepte ligging
 - o Waterkelder: 07-09-19 t/m 01-10-19 (incl. 1 week opstarten bemaling)
 - o Verdiepte ligging: 02-08-19 t/m 24-11-19

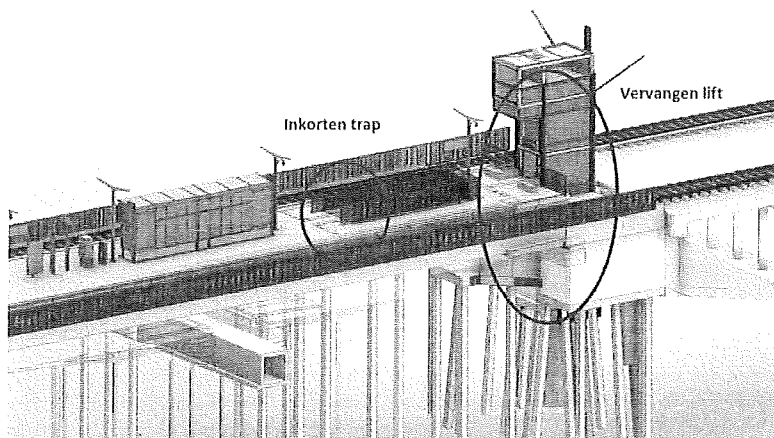
In Tabel 4-3 een overzicht gegeven van de belendende objecten binnen de risicocontour van de bouwkuip.

Tabel 4-3: Overzicht belendende objecten ongelijkvloerse kruising Sportlaan

Nr.	Belendend object	Funderingswijze	Minimale afstand tot bouwkuip	SBR-A categorie
1	Internationale School van Amsterdam, Sportlaan 45	Op palen	ca. 60 m	1
2	Flatgebouw, Maarten Lutherweg 336-504	Op palen	ca. 80 m	1
3	Garageboxen, Maarten Lutherweg	Op palen	ca. 45 m	1
4	Flatgebouwen, Maarten Lutherweg 236-262.	Op palen	ca. 25 m	1
5	Rijtheshuizen, Maarten Lutherweg 266-286 en 288-306	Op palen	ca. 50 m	2
6	Rijtheshuizen, Alpen Rondweg 40-60, 62-78 en 80-100	Op palen	ca. 40 m	2
7	Kantoorpanden, Eiger 1 en 3	Op palen	ca. 40 m	1
8	Flatgebouw, Matterhorn 1-39	Op palen	ca. 90 m	1
9	Rijtheshuizen, Sint Gotthard 1-13	Op palen	ca. 65 m	2
10	Rijtheshuizen, Alpen Rondweg 57-69	Op palen	ca. 70 m	2
11	Flatgebouw, Theems 2-152	Op palen	ca. 35 m	1
12	Rijtheshuizen, Watercirkel 302-316	Op palen	ca. 40 m	2
13	Rijtheshuizen, Watercirkel 53-65	Op palen	ca. 70 m	2
14	Rijtheshuizen, Lesse 1-13 en 22-28	Op palen	ca. 75 m	2
15	Gelijkrichterstation	Op palen	ca. 15 m	1
16	HD Gasleiding Stedin	Op staal	10 m	n.v.t.
17	Koperen datakabels KPN	Op staal	10 m	n.v.t.

4.4 Halte Uilenstede

De aanpassingen bij halte Uilenstede worden gerealiseerd gedurende de zomer TBGN over een periode van 6 weken. Het betreft week 29 t/m 34 van 2019. Bij deze halte wordt de lift vernieuwd en wordt de trapopgang ingekort van het enige stijgpunt om het geschikt te maken voor het nieuwe trammaterieel. Naast de verlaging van het perron, wordt het perron ook ingekort [15]. In Figuur 4-5 is ter illustratie een 3D weergave gepresenteerd van de voorziene werkzaamheden bij halte Uilenstede.



Figuur 4-5: Weergave 3D model Uilenstede

Om de nieuwe lift aan te kunnen brengen dient de betonconstructie van de liftput te worden verbreed. Hiertoe dienen de zijwanden van de bestaande liftput tot aan de onderzijde van het vloerniveau te worden gesloopt om vervolgens weer opnieuw te kunnen worden opgebouwd.

Er is een tijdelijke Berlinerwand voorzien als grondkerende constructie om de nieuwe liftconstructie aan te kunnen brengen. De stalen profielen worden met een hoog frequent trilblok op diepte gebracht, en blijven achter.

Om droog te kunnen werken in de bouwkuip voor de liftput zijn korte bronneringsfilters voorzien aan de buitenzijde van de bouwkuip in de wadzandlaag. Opgemerkt wordt dat de werkzaamheden plaatsvinden op enkele meters van een secundaire waterkering.

Doordat het perron wordt verlaagd dient de trapopgang te worden ingekort. Om de trap te funderen zijn Tubex palen of gelijkwaardig voorzien. Dit is een trillings- en geluidsarm systeem.

In Tabel 4-4 een overzicht gegeven van de belendende objecten in de nabije omgeving.

Tabel 4-4: Overzicht belendende objecten halte Uilenstede

Nr.	Belendend object	Funderingswijze	Minimale afstand tot bouwkuip	SBR-A categorie
1	Bestaand viaduct	Op palen	0 m	1
2	Waterkering	n.v.t.	20 m	n.v.t.
3	Kabels en leidingen	Op staal	n.t.b.	n.v.t.

In een volgende versie worden de kabels en leidingen die binnen een zone van 10 m van de werkzaamheden liggen inzichtelijk gemaakt.

Bij het bestaand viaduct zal met name aandacht zijn voor de voegconstructie en zettingsverschillen. Er zijn geen belendende panden opgenomen, aangezien de aard van de werkzaamheden en de afstand tot bouwkuip een verwaarloosbare invloed wordt verwacht.

- #### 4.5 Halte Onderuit

[illegible]

Figuur 4-6: Bovenaanzicht bouwkuip Onderuit

De tijdelijke bouwkuip wordt uitgevoerd met damwanden die middels klpankers op één niveau zijn verankerd. De damwanden worden zoveel als mogelijk met een hoog frequent trilblok op diepte gebracht en later weer getrokken. Bij de klpankers wordt de ankerstang verwijderd, indien dit niet mogelijk is wordt de ankerstang tot 1,5 m onder maaiveld verwijderd. Op basis van de trillingspredictie dient de laatste 3,5 m (i.e. 5 enkele planken) tot het kunstwerk drukkend aangebracht te worden [16]. Indien uit de trillingsmetingen blijkt dat de trillingen onder de grenswaarde van SBR-A categorie 1 blijven kan binnen deze zone doorgegaan worden met trillen. De klpankers worden trillings- en geluidsarm aangebracht.

Om droog te kunnen werken in de bouwkuip dient naast een freatische verlaging ook de stijghoogte in het 1^e watervoerend pakket te worden verlaagd, ter plaatse van de liftput tot 3 m. Om de verlaging te bewerkstellingen zijn korte bronneringsfilters tot 2 m onder de deklaag (i.e. NAP -13 m) voorzien in de damwandkassen [12].

Het aangepaste stijgpunt wordt gefundeerd op Tubex palen of gelijkwaardig voorzien. Dit is een trillings- en geluidsarm systeem.

In Tabel 4-5 een overzicht gegeven van de belendende objecten in de nabije omgeving.

Tabel 4-5: Overzicht belendende objecten halte Onderuit

Nr.	Belendend object	Funderingswijze	Minimale afstand tot bouwkuip	SBR-A categorie
1	Bestaande onderdoorgang	Op palen	3,5 m *	1
2	Kabels en leidingen	Op staal	n.t.b.	n.v.t.

* Op basis van de trillingspredictie dienen de damwanden binnen 3,5 m van het bestaande viaduct drukkend aangebracht te worden [18]

In een volgende versie worden de kabels en leidingen die binnen een zone van 10 m van de werkzaamheden liggen inzichtelijk gemaakt.

Bij het bestaand viaduct zal met name aandacht zijn voor de voegconstructie en zettingsverschillen.

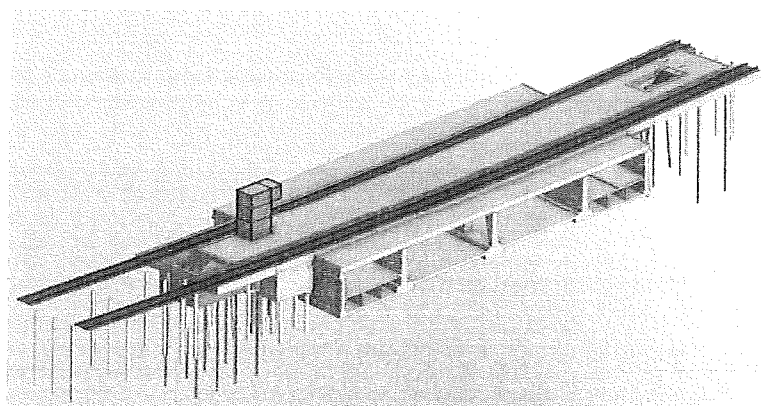
Binnen een zone van 50 m zijn geen belendende panden aanwezig, aangezien de aard van de werkzaamheden en de afstand tot bouwkuip een verwaarloosbare invloed wordt verwacht.

De planning van het funderings- en grondwerk is op hoofdlijnen hieronder puntsgewijs weergegeven:

- Sloopwerkzaamheden
 - o Fase 1: 15-07-19 (sloop liftschacht)
 - o Fase 2A: 09-03-19 t/m 10-03-19 (sloop hoog gedeelte – Lijn 51 buiten bedrijf)
 - o Fase 2B: 16-07-19 (sloop laag gedeelte)
 - o Fase 3: 02-08-19 t/m 03-08-19 (sloop lift)
- Damwanden
 - o 23-07-19 t/m 25-07-19 (aanbrengen drukken/trillen)
 - o 21-08-19 t/m 22-08-19 (trillend trekken)
- Klapankers
 - o 25-07-19 t/m 27-07-19
- Ontgraven
 - o 01-08-19 t/m 02-08-19
- Bemaling (korte bronneringsfilters)
 - o 31-07-19 t/m 26-08-19
- Tubex palen
 - o 03-08-19 t/m 06-08-19

4.6 Halte Oranjebaan

De aanpassingen bij halte Oranjebaan worden ook gerealiseerd gedurende de zomer TBGN over een periode van 6 weken. Het betreft week 29 t/m 34 van 2019. Het grootste deel van het bestaande zuidelijke stijgpunt wordt gesloopt en vervangen door een nieuwe betonnen bak op palen, waarin de nieuwe trap en lift worden geplaatst. Aan noordzijde wordt de bestaande trapopgang verlaagd (i.v.m. het verlaagde perron). Tevens wordt het nieuwe perron aan deze trapopgang vastgestort. In Figuur 4-7 is een 3D weergave opgenomen van de toekomstige situatie bij Oranjebaan.



Figuur 4-7: Weergave 3D model toekomstige situatie Oranjebaan (zuid = linksonder)

De tijdelijke bouwkuip voor het zuidelijke stijgpunt wordt uitgevoerd met damwanden die middels klpankers op één niveau zijn verankerd. De damwanden worden zoveel als mogelijk met een hoog frequent trilblok op diepte gebracht en later weer getrokken. Bij de klpankers wordt de ankerstang verwijderd, indien dit niet mogelijk is wordt de ankerstang tot 1,5 m onder maaiveld verwijderd. Op basis van de trillingspredictie dient de laatste 4,9 m (i.e. 7 enkele planken) tot het kunstwerk drukkend aangebracht te worden [17]. Indien uit de trillingsmetingen blijkt dat de trillingen onder de grenswaarde van SBR-A categorie 1 blijven kan binnen deze zone doorgedaan worden met trillen. De klpankers worden trillings- en geluidsarm aangebracht. Het aangepaste stijgpunt wordt gefundeerd op Tubex palen of gelijkwaardig. Dit is een trillings- en geluidsarm systeem.

Voor het noordelijke stijgpunt wordt de trapopgang verlaagd. Voor deze werkzaamheden is geen bouwkuip benodigd. Om de trap en het noordelijk perron te funderen zijn Tubex palen of gelijkwaardig voorzien.

Om droog te kunnen werken in de bouwkuip aan de zuidzijde dient voor de liftput naast een freatische verlaging ook de stijghoogte in het 1^e watervoerend pakket te worden verlaagd met maximaal 1 m. Om de verlaging te bewerkstelligen zijn korte bronneringsfilters tot 2 m onder de deklaag voorzien in de damwandkassen [12].

In Tabel 4-6 een overzicht gegeven van de belendende objecten in de nabije omgeving.

Tabel 4-6: Overzicht belendende objecten halte Oranjebaan

Nr.	Belendend object	Funderingswijze	Minimale afstand tot bouwkuip	SBR-A categorie
1	Bestaande onderdoorgang	Op palen	4,9 m	1
2	Kabels en leidingen	Op staal	n.t.b.	n.v.t.

* Op basis van de trillingspredictie dienen de damwanden binnen 4,9 m van het bestaande viaduct drukkend aangebracht te worden [19]

In een volgende versie worden de kabels en leidingen die binnen een zone van 10 m van de werkzaamheden liggen inzichtelijk gemaakt.

Bij het bestaand viaduct zal met name aandacht zijn voor de voegconstructie en zettingsverschillen.

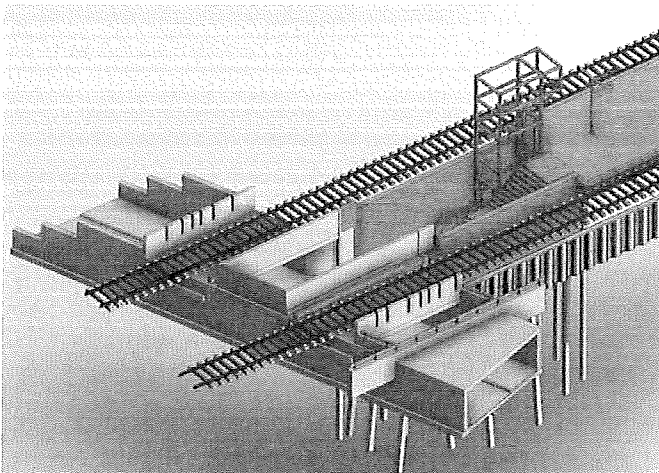
Binnen een zone van 50 m zijn geen belendende panden aanwezig, aangezien de aard van de werkzaamheden en de afstand tot bouwkuip een verwaarloosbare invloed wordt verwacht.

De planning van het funderings- en grondwerk is op hoofdlijnen hieronder puntsgewijs weergegeven:

- Sloopwerkzaamheden
 - o Fase 1: 16-07-19 en 17-07-19 (sloop noordperron)
 - o Fase 2: 16-07-19 en 17-07-19 (sloop zuidperron)
 - o Fase 3: 26-07-19 t/m 27-07-19 (sloop stijgpunt zuid)
- Damwanden
 - o 18-07-19 t/m 20-07-19 (aanbrengen drukken/trillen))
 - o 18-08-19 t/m 19-08-19 (trillend trekken)
- Klapankers
 - o 21-07-19 t/m 22-07-19
- Ontgraven
 - o 25-07-19 t/m 26-07-19
- Bemaling (korte bronneringsfilters)
 - o 24-07-19 t/m 20-08-19
- Tubex palen
 - o 25-07-19 t/m 31-07-19

4.7 Halte Meent

De aanpassingen bij halte Meent worden gerealiseerd buiten de zomer TBGN, en starten nadat het zuidelijke tracé van de Amstelveenlijn (i.e. ten zuiden van de A9) buiten dienst is gesteld. Het complete bestaande stijgpunt wordt gesloopt en vervangen door een nieuwe betonnen bak op palen, waarin de nieuwe trap en lift worden geplaatst. In Figuur 4-8 is een 3D weergave opgenomen van de toekomstige situatie bij halte Meent.



Figuur 4-8: Weergave 3D model toekomstige situatie Meent

De tijdelijke bouwkuip wordt uitgevoerd met damwanden die middels klapankers op één niveau zijn verankerd. De damwanden worden zoveel als mogelijk met een hoog frequent trilblok op diepte gebracht en later weer getrokken. Bij de klapankers wordt de ankerstang verwijderd, indien dit niet mogelijk is wordt de ankerstang tot 1,5 m onder maaiveld verwijderd. Op basis van de trillingspredictie dient de laatste 4,2 m (i.e. 6 enkele planken) tot het kunstwerk drukkend aangebracht te worden [14]. Indien uit de trillingsmetingen blijkt dat de trillingen onder de grenswaarde van SBR-A categorie 1 blijven kan binnen deze zone doorgedaan worden met trillen. De klapankers worden trillings- en geluidsarm aangebracht.

Om droog te kunnen werken in de bouwkuip dient voor de liftput naast een freatische verlaging ook de stijghoogte in het 1^e watervoerend pakket te worden verlaagd met maximaal 0,8 m. Om de verlaging te bewerkstelligen zijn korte bronneringsfilters tot 2 m onder de deklaag voorzien in de damwandkassen. Het aangepaste stijgpunt wordt gefundeerd op Tubex palen of gelijkwaardig voorzien. Dit is een trillings- en geluidsarm systeem.

In Tabel 4-7 een overzicht gegeven van de belendende objecten in de nabije omgeving.

Tabel 4-7: Overzicht belendende objecten halte Meent

Nr.	Belendend object	Funderingswijze	Minimale afstand tot bouwkuip	SBR-A categorie
1	Bestaande onderdoorgang	Op palen	4,2 m	1
2	Bestaande grondkering met legankers	n.v.t.	2 m	n.v.t.
3	School, Orion 1b	Op palen	25 m	1
4	Appartementencomplex, Orion 19-101	Op palen	15 m	1
5	Kabels en leidingen	Op staal	n.t.b.	n.v.t.

* Op basis van de trillingspredictie dienen de damwanden binnen 4,2 m van het bestaande viaduct drukkend aangebracht te worden [16]

In een volgende versie worden de kabels en leidingen die binnen een zone van 10 m van de werkzaamheden liggen inzichtelijk gemaakt.

Bij het bestaand viaduct zal met name aandacht zijn voor de voegconstructie en zettingsverschillen. Er zijn twee belendende panden opgenomen, Het betreft een school en appartementencomplex gelegen aan de Orion, welke op een korte afstand van de bouwkuip liggen.

De planning van het funderings- en grondwerk is op hoofdlijnen hieronder puntsgewijs weergegeven:

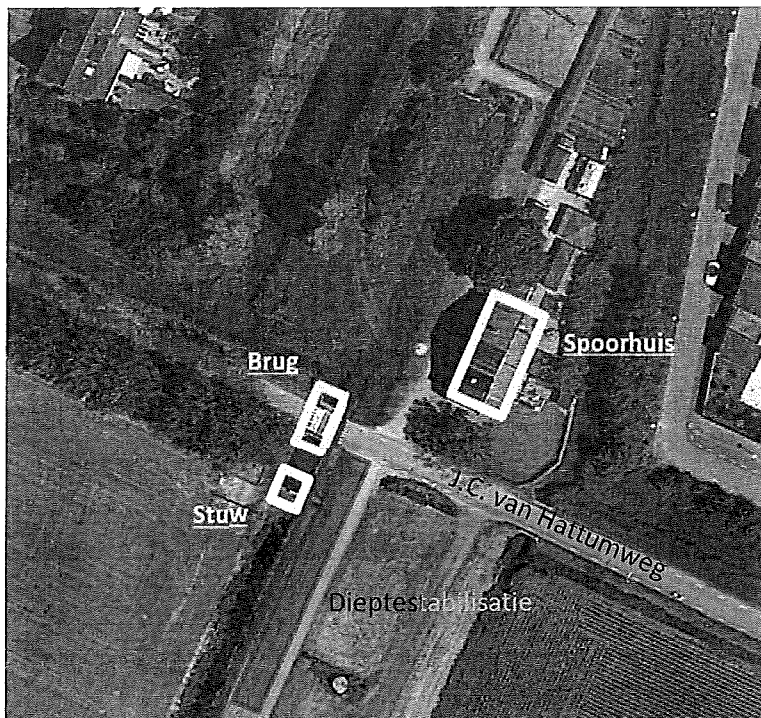
- Sloopwerkzaamheden
 - o Fase 1: 04-04-19 en 11-04-19 (sloop perron incl. liftschacht op perron)
 - o Fase 2: 06-05-19 en 10-05-19 (sloop liftschacht)
- Damwanden
 - o 15-04-19 t/m 19-04-19 (aanbrengen drukken/trillen)
 - o 08-07-19 t/m 09-07-19 (trillend trekken)
- Klapankers
 - o 23-04-19 t/m 24-04-19
- Ontgraven
 - o 06-05-19 t/m 10-05-19
- Bemaling (korte bronneringsfilters)
 - o 03-05-19 t/m 07-07-19
- Tubex palen
 - o 15-05-19 t/m 22-05-19

Planning halte Meent is nog aan verandering onderhevig. In een volgende versie zal dit worden aangepast naar de laatste inzichten.

4.8 Grondkering en Dieptestabilisatie Opstelterrein

Bij het opstelterrein wordt een grondkering naast een bestaande watergang aangebracht, omdat het toekomstig spoor op korte afstand van de watergang is gepositioneerd. Daarnaast is een dieptestabilisatie voorzien, aangezien er te weinig voorbelastingstijd beschikbaar is om het terrein op een traditionele wijze voor te belasten. Bij de dieptestabilisatie wordt de samendrukbare bodem gestabiliseerd door een cementhoudend bindmiddel aan de ondergrond toe te voegen.

In de directe omgeving van de grondkering en de dieptestabilisatie bevindt zich op een afstand van ca. 5 m een woonhuis (in onderstaand figuur Spoorhuis). Daarnaast passeert de grondkering en dieptestabilisatie op zeer korte afstand een gemetselde burg en een kleine stuw.



Figuur 4-9: Bovenaanzicht situatie Opstelterrein (aan te brengen grondkering = rood gearceerd)

In de betreffende DO rapportage [21] is een trillingspredictie uitgevoerd, hieruit bleek dat op een afstand van 21 m van de brug en het spoorhuis de damwanden niet getrild mogen worden. De damwanden zullen op deze locatie drukkend aangebracht worden.

De planning aan de noordzijde van de J.C. van Hattumweg en het opstelterrein is als volgt:

- Mei 2019: Gasleiding Gasunie buiten bedrijf
- Juni 2019: Aanbrengen grondkerende constructie
- Juni 2019: Aanbrengen dieptestabilisatie tot NAP -9,0 m
- Juli 2019: Voorbelasting
- Oktober 2019: Realisatie sporen
- Januari 2020: Ingebruikname sporen

5 BOUWKUNDIGE VOOROPNAMEN BELENDENDE PANDEN

Voorafgaand aan de bouwwerkzaamheden dient de huidige staat van de belendende bebouwing met een bouwkundige vooropname vastgesteld te worden. Aan de hand van de bouwkundige opname kunnen vermeende schades aan panden als gevolg van de sloop- en bouwwerkzaamheden achteraf op juistheid worden beoordeeld. De bouwkundige opnamen worden uitgevoerd door een onafhankelijk deskundig bedrijf, en worden voor start van de sloop- en bouwwerkzaamheden gedeponeerd bij een notaris.

De vooropnamen dienen zo kort als mogelijk voor de sloop- en bouwwerkzaamheden uitgevoerd te worden. Afhankelijk van de kwetsbaarheid van het pand en de afstand tot de verdiepte ligging wordt beoordeeld of naast het exterieur ook het interieur geïnspecteerd moet worden. Zichtbare schade wordt fotografisch vastgelegd en beschreven.

In de onderstaande tabellen is een overzicht gegeven van de bouwkundige vooropnamen. Bij de belendende panden waar een trillingsmeting is voorzien wordt zowel exterieur als interieur opgenomen. In Bijlage 1 is per locatie een overzichtstekening opgenomen.

Tabel 5-1: Overzicht bouwkundige vooropnamen Kronenburg

Nr.	Belendend object	Opname
1	Flatgebouw, Tiengemetten 41-215	Exterieur + Interieur
2	Esso tankstation west, Beneluxbaan 9	Exterieur + Interieur
3	Esso tankstation oost, Beneluxbaan 10	Exterieur + Interieur
4	Hotel Ibis Budget, Professor J.H. Bavincklaan 1	Exterieur + interieur
5	Hotel Cityden Up, Professor J.H. Bavincklaan 3	Exterieur
6	Kantoorpand, Biesbosch 225	Exterieur
7	Flatgebouw, Biesbosch 79-217	Exterieur+ Interieur
8	Rijtjeshuizen Biesbosch 2-36	Exterieur (+ Interieur) *
9	Rijtjeshuizen Puttensestraat 1-18	Exterieur (+ Interieur) *
10	Flatgebouw, Eleanor Rooseveltlaan 115-155	Exterieur
11	Flatgebouw, Eleanor Rooseveltlaan 185-225	Exterieur
12	Kantoorpand, Eleanor Rooseveltlaan 255	Exterieur

* Uitsluitend Biesbosch 18 en 20, Puttensestraat 17 en 18 wordt ook het interieur opgenomen

Tabel 5-2: Overzicht bouwkundige vooropnamen Zonnestein

Nr.	Belendend object	Opname
1	ABN Amro gebouw (CCA Noord), Eleanor Rooseveltlaan 1	Exterieur + Interieur
2	Kantoorpanden, Van Heuven Goedhartlaan 935-939	Exterieur + Interieur
3	Flatgebouw, Biesbosch 1-79	Exterieur
4	Flatgebouw, Eleanor Rooseveltlaan 17-113	Exterieur
5	Flatgebouw, Van Heuven Goedhartlaan 791-929	Exterieur + Interieur
6	Flatgebouw, Van Heuven Goedhartlaan 729-789	Exterieur + Interieur
7	Kantoorpand, Westelijk Halfrond 487	Exterieur
8	Flatgebouw, Westelijk Halfrond 371-485	Exterieur + Interieur
9	Flatgebouw, Westelijk Halfrond 317-369	Exterieur + Interieur
10	Flatgebouw, Westelijk Halfrond 243-315	Exterieur
11	Flatgebouw, Westelijk Halfrond 107-219	Exterieur + Interieur

Tabel 5-3: Overzicht bouwkundige vooropnamen Sportlaan

Nr.	Belendend object	Opname
1	Internationale School van Amsterdam, Sportlaan 45	Exterieur + Interieur
2	Flatgebouw, Maarten Lutherweg 336-504	Exterieur
3	Garageboxen, Maarten Lutherweg	Exterieur + Interieur
4	Flatgebouw, Maarten Lutherweg 236-262.	Exterieur + Interieur
5	Rijthuisen, Maarten Lutherweg 264-286 en 288-306	Exterieur (+ Interieur) *
6	Rijthuisen, Alpen Rondweg 40-60, 62-78 en 80-100	Exterieur + Interieur
7	Kantoorpanden, Eiger 1 en 3	Exterieur + Interieur
8	Flatgebouw, Matterhorn 1-39	Exterieur
9	Rijthuisen, Sint Gotthard 1-13	Exterieur
10	Rijthuisen, Alpen Rondweg 57-69	Exterieur
11	Flatgebouw, Theems 2-152	Exterieur + Interieur
12	Rijthuisen, Watercirkel 302-316	Exterieur + Interieur
13	Rijthuisen, Watercirkel 53-65	Exterieur
14	Rijthuisen, Lesse 1-13 en 22-28	Exterieur

* Uitsluitend Maarten Lutherweg 264 en 306 wordt ook het interieur opgenomen

Tabel 5-4: Overzicht bouwkundige vooropnamen bij haltes

Nr.	Belendend object	Opname
1	Bestaande onderdoorgang Uilenstede	Exterieur
2	Bestaande onderdoorgang Onderuit	Exterieur
3	Bestaande onderdoorgang Oranjebaan	Exterieur
4	Bestaande onderdoorgang Meent	Exterieur
5	School, Orion 1b	Exterieur
6	Appartementencomplex, Orion 19-101	Exterieur
7	Medisch Centrum Melkweg, Melkweg 2	Exterieur

Tabel 5-5: Overzicht bouwkundige vooropnamen bij Opstelsterrein

Nr.	Belendend object	Opname
1	Spoorhuis, J.C. van Hattumweg 4 en 6	Exterieur + Interieur
2	Brug	Exterieur
3	Stuw	Exterieur

6 TRILLINGSMETINGEN

6.1 Trillingsbronnen

De trillingsbronnen die tijdens de uitvoering onderscheiden kunnen worden zijn hieronder puntsgewijs benoemd:

- Trillingen door aanbrengen en verwijderen van damwandplanken
- Trillingen door aanbrengen en verwijderen van klapankers
- Trillingen door passage bouwverkeer en gebruik verlegde Beneluxbaan
- Trillingen door sloopwerkzaamheden
- Trillingen door verdichting van grondwerk en asfaltwerkzaamheden

Tijdens de uitvoering kunnen deze trillingsbronnen invloed hebben op nabijgelegen panden, kabels, leidingen en mogelijk storing veroorzaken aan apparatuur. Bijvoorbeeld de apparatuur in het datacentrum van ABN Amro (CCA Noord) gebouw. Om negatieve invloed op deze objecten te voorkomen is monitoring van trillingen voorzien.

Schades aan nabijgelegen infrastructuur als gevolg van trillingen kunnen op verschillende wijzen ontstaan. Schade aan een bouwwerk bestaande uit gewapend beton of metselwerk ontstaan door een overschrijding van de treksterkte, buigtreksterkte of de druksterkte van het materiaal. Daarnaast wordt het beïnvloed door verschillende factoren zoals de veroudering van het materiaal, vermoeiing, de invloed van vocht en temperatuur en verandering door verbouwingen van het bouwwerk. Gedurende de levensduur van een bouwwerk neemt de invloed van deze factoren toe waardoor de kans op schade toeneemt. Voor de beschouwing van trillingen is het uitgangspunt dat de bestaande bebouwing in de nabijheid van de Amstelveenlijn in redelijk tot goede staat verkeert.

De grenswaarden gepresenteerd in dit hoofdstuk zijn gebaseerd op de SBR-A en praktijkervaring. Wanneer de trillingsbelasting lager is dan de grenswaarde, dan is de kans op constructieve schade nihil en de kans op niet-constructieve schade acceptabel klein (<1%).

6.2 Locatie en instrumentatie trillingsmetingen

De meetpunten worden gekozen op stijve punten van de hoofddraagconstructie van de belendingen c.q. daar waar twee dragende wanden haaks op elkaar staan (zie onderstaand figuur). De opnemer wordt verbonden met een datalogger die de data continue registreert tijdens trillingswerkzaamheden. Daarnaast dient bij de plaatsing rekening gehouden te worden met vandalismebestendigheid en de kans op vernieling door bouwwerkzaamheden. Bij plaatsing van opnemers op panden van derden dient toestemming van de eigenaar te worden verkregen.



Figuur 6-1: Voorbeeld trillingsopnemer

De trillingen aan de sensoren worden gemeten in verticale richting en twee horizontale richtingen in overeenstemming met de hoofdasen van het pand. Bij het overschrijden van de vooraf ingestelde grenswaarde conform SBR-A wordt een alarmering via zwaailichten op de kraan en/of sms waarschuwing op de mobiele telefoon.

De trillingsopnemers die in het werk worden gebruikt dienen aan de onderstaande eisen te voldoen:

- Meetbereik 0,2 tot 50 mm/s binnen frequentiebereik 0 tot 100 Hz
- Apparatuur dient gekalibreerd te zijn door een onafhankelijke kalibratiedienst conform NEN10012
- Geschikt te zijn voor opnemen van een real time meetsignaal
- Een nauwkeurigheid van 10% dient gehaald te worden op de gemeten trillingsgrootte
- Online volgbaar met sms signalering

Opgemerkt wordt dat de nauwkeurigheid van het meetresultaat niet alleen wordt bepaald door de nauwkeurigheid van de meetapparatuur, maar ook door de uitvoering van de trillingsmeting. Om de gevraagde nauwkeurigheid te behalen, is het van belang dat zorgvuldig wordt gewerkt. Dit betekent dat de trillingsopnemers waterpas opgesteld worden en zorgen voor een stijve verbinding tussen de opnemer en het bouwwerk.

6.3 Grenswaarden trillingen

6.3.1 Rekenmethode

Het monitoren van de trillingen en de beoordeling van de meetresultaten wordt op basis van de SBR-A richtlijn "Schade aan gebouwen" uitgevoerd. Voor de beoordeling wordt uitgegaan van een toelaatbare kans op schade van 1%.

6.3.2 Categorie bestaande bouwwerken

Onderscheid wordt 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, indien deze bestaat uit gewapend beton of hout
- Onderdelen van een bouwwerk die geen deel uitmaken van de draagconstructie (bijvoorbeeld scheidingsconstructies), indien deze bestaan uit gewapend beton of hout
- Draagconstructies van bouwwerken, geen gebouw zijnde, die bestaan metselwerk zoals pijlers van viaducten, kademuren en dergelijke

Categorie 2

- In goede staat verkerende onderdelen van de draagconstructie van een gebouw, indien deze bestaan uit metselwerk
- In goede staat verkerende onderdelen van een gebouw die niet tot de draagconstructie behoren, zoals scheidingsconstructies die bestaan uit niet-gewapend beton, metselwerk of uit brosse steenachtige materialen

Categorie 3

- Onderdelen van oude monumentale gebouwen met grote cultuurhistorische waarde
- In slechte staat verkerende gebouwen bestaande uit metselwerk of in slechte staat verkerende onderdelen van gebouwen

De bebouwing in de nabije omgeving van de Amstelveenlijn kan in bijna alle gevallen worden ingedeeld in categorie 1 of 2. Een uitzondering hierop is het ABN Amro gebouw (CCA Noord) bij Zonnestein. Conform eis

VS1_0109 dient dit gebouw ingedeeld te worden in categorie 3, aangezien bepaalde onderdelen van het gebouw in slechte staat verkeren. Voor het ABN Amro gebouw (CCA Noord) gelden nog een tweetal aanvullende eisen ten aanzien van trillingen en versnellingen ter plaatse van de aanwezige apparatuur in het gebouw (zie VS1_1020 en VS1_1021).

6.3.3 Fundering bestaande bebouwing

De funderingselementen worden voor wat betreft hun trillingsgevoeligheid samen met het bouwwerk geclassificeerd. Voor de beoordeling van schadelijk invloed van trillingen op de fundering en de daarop rustende constructie kunnen trillingsgevoelige en niet trillingsgevoelige funderingen worden onderscheiden.

Trillingsgevoelige funderingen zijn funderingen op staal op los tot matig gepakte zandlagen, en funderingen op palen (met name fundaties op boor- en avegapalen) die gevoelig zijn voor negatieve kleeft.

Niet trillingsgevoelige funderingen zijn funderingen op staal op zeer vast gepakte zandlagen, en funderingen op palen die een belangrijk deel van hun draagvermogen ontleen aan het puntdragvermogen en geen bijzondere omstandigheden aanleiding geven tot zakkingen.

Het gros van de bebouwing rondom de verdiepte liggingen dateert van na 1960, met uitzondering van een aantal panden aan de westzijde van Kronenburg en Zonnestein dat dateert van na 1945. Op basis van de beschikbare informatie is aangenomen dat alle bebouwing is gefundeerd op betonpalen. Indien een aantal panden toch op houten palen is gefundeerd wordt het risico op schade als laag geclassificeerd vanwege de beperkte bemalingsduur. Een fundering op staal wordt met uitzondering van tuinhuisjes in dit gebied uitgesloten. Deze veelal houten tuinhuisjes zijn minder kwetsbaar voor trillingen, en worden om deze reden niet verder beschouwd.

De paalfunderingen van panden rondom de projectlocatie ontleen een belangrijk deel van hun draagvermogen aan het puntdragvermogen. Daarnaast zijn geen noemenswaardige ondiepe los gepakte zandlagen aanwezig die verdicht kunnen worden door trillingen, waardoor extra negatieve kleeftbelasting uitgesloten kan worden. In deze situatie kan uitgegaan worden van niet trillingsgevoelige fundering.

6.3.4 Type trilling

Bij de bepaling van de grenswaarde dient rekening gehouden te worden met het type trillingsbron. Hierbij wordt onderscheid gemaakt tussen kortdurend, herhaald kortdurend en continue. De sloopwerkzaamheden (i.e. knippen en zagen) en het bouwverkeer worden gezien als een herhaald kortdurende trillingen, terwijl het aanbrengen van damwandplanken met een trilblok als een continue trilling wordt gezien.

6.3.5 Meetmethode

De topwaarde van de trillingssnelheid is afhankelijk van de meetmethode van trillingen. Een keuze dient gemaakt te worden tussen een indicatieve, beperkte of uitgebreide meting. Bij een uitgebreide meting voldaan een partiële factor van 1,0, terwijl bij een indicatieve en beperkte meting een partiële factor toegepast dient te worden van respectievelijk 1,6 en 1,4.

Bij een indicatieve meting wordt slechts op één meetpunt per gebouw gemeten. Deze wordt geplaatst op begane grondniveau op een stijf punt van de draagconstructie op de kleinste afstand tot de bron. Bij een beperkte meting

Bij een beperkte meting wordt tenminste één meetpunt op begane grondniveau en één op de hoogste verdieping van het gebouw gemeten op de korte afstand tot de bron. Tenslotte bij een uitgebreide meting dient een groter aantal meetpunten te worden gemeten ter aanvulling op de meetpunten conform een beperkte meting. De aanvullende meetpunten hangen af van het doel en de situatie ter plaatse.

Opgemerkt wordt dat bij een indicatieve meting minder trillingsopnemers worden geplaatst dan bij een beperkte en uitgebreide meting. Hierdoor is het minder zeker dat op de plaats wordt gemeten waar de grootste trillingsbelasting optreedt. Deze onzekerheid leidt ertoe dat een aanvullende factor op de meetresultaten wordt gezet (zie factor γ_s in Tabellen 6-1 t/m 6-3).

In aanvulling op de trillingsmetingen aan gebouwen wordt bij het ABN Amro gebouw (CCA Noord) ook aan de apparatuur in het gebouw gemeten. Het aantal en locaties dient nader met ABN Amro vastgesteld te worden.

6.3.6 Grenswaarden gebouwen

De grenswaarden voor de SBR Deel A categorie 1 t/m 3 zijn voor in de praktijk te verwachten frequenties weergegeven in Tabellen 6-1 t/m 6-3 voor bouwverkeer, sloopwerkzaamheden en het in- en uittrillen van damwanden uitgaande van een indicatieve, beperkte en uitgebreide meting. Uit praktijkervaring blijkt dat als gevolg van bouwverkeer en slopen frequenties tussen 0 en 15 Hz ter plaatse van belendende panden het meest voorkomen.

Tabel 6-1 – Grenswaarden trillingsnelheden i.c.m. indicatieve meting aan gebouwen

Bron	SBR-A cat. [-]	Frequentie [Hz]	V_{kar} [mm/s]	γ_t [-]	V_r [mm/s]	γ_s [-]	V_{top} [mm/s]
Bouwverkeer/ Slopen	1	0-10	20,0	1,5	13,3	1,6	8,3
		15	22,5		15,0		9,4
	2	0-10	5,0		3,3		2,1
		15	6,3		4,1		2,6
	3	0-10	3,0		2,0		1,3
		15	3,6		2,4		1,5
In- en uittrillen damwanden / Intrillen klapankers	1	30	30,0	2,5	12,0	1,6	7,5
		40	35,0		14,0		8,8
	2	30	10,0		4,0		2,5
		40	12,5		5,0		3,1
	3	30	5,5		2,2		1,4
		40	6,8		2,7		1,7

Tabel 6-2 – Grenswaarden trillingsnelheden i.c.m. beperkte meting aan gebouwen

Bron	SBR-A cat. [-]	Frequentie [Hz]	V_{kar} [mm/s]	γ_t [-]	V_r [mm/s]	γ_s [-]	V_{top} [mm/s]
Bouwverkeer/ Slopen	1	0-10	20,0	1,5	13,3	1,4	9,5
		15	22,5		15,0		10,7
	2	0-10	5,0		3,3		2,4
		15	6,3		4,1		3,0
	3	0-10	3,0		2,0		1,4
		15	3,6		2,4		1,7
In- en uittrillen damwanden / Intrillen klapankers	1	30	30,0	2,5	12,0	1,4	8,6
		40	35,0		14,0		10,0
	2	30	10,0		4,0		2,9
		40	12,5		5,0		3,6
	3	30	5,5		2,2		1,6
		40	6,8		2,7		1,9

Tabel 6-3 – Grenswaarden trillingsnelheden i.c.m. uitgebreide meting aan gebouwen

Bron	SBR-A cat. [-]	Frequentie [Hz]	V_{kar} [mm/s]	γ_t [-]	V_r [mm/s]	γ_s [-]	V_{top} [mm/s]
Bouwverkeer/ Slopen	1	0-10	20,0	1,5	13,3	1,0	13,3
		15	22,5		15,0		15,0
	2	0-10	5,0		3,3		3,3
		15	6,3		4,1		4,1
	3	0-10	3,0		2,0		2,0
		15	3,6		2,4		2,4
In- en uittrillen damwanden / Intrillen klapankers	1	30	30,0	2,5	12,0	1,0	12,0
		40	35,0		14,0		14,0
	2	30	10,0		4,0		4,0
		40	12,5		5,0		5,0
	3	30	5,5		2,2		2,2
		40	6,8		2,7		2,7

Waarin:

V_{kar} = karakteristieke waarde van de grenswaarde van de trillingssnelheid [mm/s]

V_r = rekenwaarde van de grenswaarde van de trillingssnelheid (grenswaarde schade) [mm/s]

V_{top} = grootste trillingssnelheid gedurende de gehele meetperiode (grenswaarde gemeten trillingen) [mm/s]

γ_t = partiële factor die het type trilling in rekening brengt [-]

γ_s = partiële factor die het type meting in rekening brengt [-]

Als signaleringswaarde wordt 80% van V_{top} aangehouden. Wanneer een signaleringswaarde van een object wordt overschreden dient het verdere verloop nauwlettend in de gaten gehouden te worden, en dient de oorzaak achterhaald te worden. Wanneer de grenswaarde van de gemeten trillingen (interventiewaarde) een aantal malen significant wordt overschreden dienen de werkzaamheden tijdelijk stopgezet te worden, en zal maatwerk worden verricht om de trillingsintensiteit te verminderen. Bij een overschrijding door het intrillen van damwanden kan worden gedacht aan het uitbreiden van of trillingsmeting (indicatieve naar beperkte meting of beperkte naar uitgebreide meting), alternatief trilblok (en/of aggeraat), extra slotsmering op damwandsloten, fluïderend aanbrengen van damwandplanken in zandlagen of als uiterste maatregel het overgaan op drukken van damwandplanken.

Aanvullend dienen de trillingsintensiteiten bij het ABN Amro gebouw (CCA Noord) te voldoen aan de onderstaande eisen voor een goede werking van de aanwezige apparatuur.

- Maximale g-peak ter plaatse van de apparatuur dient maximaal 1 m/s².
- De Root Mean Square (RMS) snelheidsamplitude dient minder te zijn dan 2,54 mm/s voor apparatuur tot 600 kg, 1,27 mm/s voor apparatuur boven de 600 kg en 3,0 mm/s voor gebouwen.

Het aantal trillingsgevoelige apparatuur dat gemonitord wordt in de uitvoeringsfase zal in overleg met ABN nader worden bepaald.

6.3.7 Beoordeling trillingen t.g.v. het aanbrengen van damwanden en klapankers

Een groot deel van de damwanden wordt hoog frequent ingetrild. Bij de haltes worden de damwanden ook hoog frequent uitgetrild. In Tabellen 6-4 t/m 6-8 is voor alle belendende panden die in hoofdstuk 4 zijn benoemd is aangegeven in welke SBR-A categorie het gebouw valt, welke meetmethode ten aanzien van trillingen van toepassing is en in welke moten gemonitord moet worden. De onderstaande trillingspredicties die zijn opgenomen in de DO rapportages [6-8, 14-17].

Tabel 6-4: Indeling belendende panden bij Kronenburg

Nr.	Belendend object	SBR-A Categorie	Meetmethode	Moten
1	Flatgebouw, Tiengemeten 41-215	1	Indicatief	3W t/m 4W *
2	Esso tankstation west, Beneluxbaan 9	2	Uitgebreid	3W t/m 4W 20 t/m 30
3	Esso tankstation oost, Beneluxbaan 10	2	Beperkt	3W 20 t/m 30
4	Hotel Ibis Budget, Professor J.H. Bavincklaan 1	1	Indicatief	20 t/m 50
5	Hotel Cityden Up, Professor J.H. Bavincklaan 3	1	N.v.t.	Geen
6	Kantoorpand, Biesbosch 225	1	N.v.t.	Geen
7	Flatgebouw, Biesbosch 79-217	1	Indicatief	6W t/m 9W
8	Rijtuishuizen Biesbosch 18 en 20	2	Indicatief	6W t/m 9W
9	Rijtuishuizen Puttensestraat 17 en 18	2	Indicatief	6W t/m 9W
10	Flatgebouw Zuid, Eleanor Rooseveltlaan	1	N.v.t.	Geen
11	Flatgebouw Noord, Eleanor Rooseveltlaan	1	N.v.t.	Geen
12	Kantoorpand, Eleanor Rooseveltlaan 255	1	N.v.t.	Geen

* Trillingen dienen gemonitord worden in moot 3 en 4 westzijde

Tabel 6-5: Indeling belendende panden bij Zonnestein

Nr.	Belendend object	SBR-A Categorie	Meetmethode	Moten
1	ABN Amro gebouw (CCA Noord), Eleanor Rooseveltlaan 1	3	Uitgebreid	50 t/m 90 2W t/m 7W
2	Kantoorpanden, Van Heuven Goedhartlaan 935-939	1	Indicatief	2W t/m 5W GCK5
3	Flatgebouw, Biesbosch 1-79	1	N.v.t.	Geen
4	Flatgebouw, Eleanor Rooseveltlaan 47-113	1	N.v.t.	Geen
5	Flatgebouw Noord, Van Heuven Goedhartlaan	1	Indicatief	6W t/m 8W GKC7
6	Flatgebouw Zuid, Van Heuven Goedhartlaan	1	Indicatief	GKC7
7	Kantoorpand, Westelijk Halfrond 487	1	N.v.t.	Geen
8	Flatgebouw, Westelijk Halfrond 371-485	1	Beperkt	50 t/m 70
9	Flatgebouw, Westelijk Halfrond 317-369	1	Beperkt	60 t/m 80, GKC7
10	Flatgebouw, Westelijk Halfrond 243-315	1	N.v.t.	Geen
11	Flatgebouw, Westelijk Halfrond 107-219	1	Indicatief	GKC6

Tabel 6-6: Indeling belendende panden bij Sportlaan

Nr.	Belendend object	SBR-A Categorie	Meetmethode	Moten
1	Internationale School van Amsterdam, Sportlaan 45	1	Indicatief	6W t/m 9W GKC3
2	Flatgebouw, Maarten Lutherweg 336-504	1	N.v.t.	Geen
3	Garageboxen, Maarten Lutherweg	1	Indicatief	2W t/m 4W
4	Flatgebouw, Maarten Lutherweg 236-262	1	Beperkt	2W t/m 4W
5	Rijtjeshuizen, Maarten Lutherweg 264-286 en 288-306	2	Beperkt	2W t/m 4W
6	Rijtjeshuizen, Alpen Rondweg 40-60, 62-78 en 80-100	2	Beperkt/ Uitgebreid ¹	20 t/m 50 GKC1
7	Kantoorpanden, Eiger 1 en 3	1	Beperkt	40 t/m 60
8	Flatgebouw, Matterhorn 1-39	1	N.v.t.	Geen
9	Rijtjeshuizen, Sint Gotthard 1-13 en 25-28	2	N.v.t.	Geen
10	Rijtjeshuizen, Alpen Rondweg 57-69	2	N.v.t.	Geen
11	Flatgebouw, Theems 2-152	1	Beperkt	60 en 70
12	Rijtjeshuizen, Watercirkel 302-316	2	Beperkt/ Uitgebreid ²	60 t/m 90
13	Rijtjeshuizen, Watercirkel 53-65	2	N.v.t.	Geen
14	Rijtjeshuizen, Lesse 1-13 en 22-28	2	N.v.t.	Geen

1 Alpen Rondweg blok 40 t/m 60 beperkt, en blok 62-78 en 80-100 uitgebreid

2 Watercirkel 310 t/m 316 beperkt, en 302 t/m 308 uitgebreid

Tabel 6-7: Indeling belendende panden bij haltes

Nr.	Belendend object	SBR-A Categorie	Meetmethode	Moten
1	Bestaand viaduct Uilenstede	1	Beperkt	N.v.t.
2	Bestaand viaduct Onderuit ¹	1	Beperkt	N.v.t.
3	Bestaand viaduct Oranjebaan ¹	1	Beperkt	N.v.t.
4	Bestaand viaduct Meent ¹	1	Beperkt	N.v.t.

1 Trillingsmetingen van toepassing tijdens in- en uittrillen van damwanden en trillend aanbrengen van klapankers

Tabel 6-8: Indeling belendende panden opstelsterrein

Nr.	Belendend object	SBR-A Categorie	Meetmethode	Moten
1	Spoorhuis, J.C. van Hattumweg 4 en 6	2	Uitgebreid	N.v.t.

Het toe te passen aantal trillingsopnemers hangt af van de meetmethode. Bij een indicatieve meting wordt één meetpunt op begane grondniveau op een stijf punt van de hoofddraagconstructie gekozen, waarbij de afstand tot de trillingsbron minimaal is. Bij een beperkte meting wordt aanvullend op de indicatieve meting een meetpunt op het hoogste (of hoger, indien praktisch niet haalbaar) verdiepingsniveau op een stijf punt toegevoegd. Tenslotte bij het Esso tankstation aan de Belenuxbaan 9, ABN Amro gebouw aan de Eleanor Rooseveltlaan 1, Spoorhuis nabij het opstelsterrein en aantal woningen aan de Alpen Rondweg en Watercirkel is een uitgebreide meting voorzien. Op deze locaties wordt gekozen om tenminste 4 meetpunten te monitoren. Opgemerkt wordt dat de meetpunten bij het ABN Amro gebouw mogelijk 1 á 2x verplaatst dient te worden tijdens de uitvoering om de kortste afstand tot de trillingsbron te waarborgen. Bij de Alpen Rondweg en Watercirkel worden twee nog nader te bepalen woningen maatgevend verklaard voor het gehele woonblok.

6.3.8 Beoordeling trillingen a.g.v. het bouwverkeer en sloopwerkzaamheden

Voor de trillingen door passage van bouwverkeer en als gevolg van sloopwerkzaamheden zijn sterk situatieafhankelijk en kunnen vooraf rekenkundig onvoldoende in beeld worden gebracht. Indien er sprake is van een overschrijding als gevolg van bouwverkeer is een snelheidsbeperking en/of vlak maken van het (weg)oppervlak doorgaans de meest adequate maatregel.

Voorgesteld wordt om tijdens sloopwerkzaamheden bij de verdiepte liggingen in een zone van 30 m bij categorie 2 en 3 gebouwen uit te gaan van een beperkte meting. Bij de haltes dient ook tijdens het slopen binnen een zone van 30 m van het bestaande kunstwerk gemonitord te worden conform een beperkte meting. Concreet houdt dat in dat bij Kronenburg en Sportlaan geen trillingsmetingen benodigd zijn tijdens het slopen. Bij Zonnestein wordt alleen het ABN Amro gebouw (CCA Noord) gemonitord. Bij de haltes is geen bebouwing aanwezig binnen een zone van 30 m dat is geclassificeerd als categorie 2 of 3.

6.3.9 Beoordeling trillingen a.g.v. het verdichten van grondwerk

Trillingen die ontstaan door het verdichten van een verhardingsconstructie worden uitsluitend gemonitord wanneer een trilwals/trilplaat op minder dan 10 m afstand staat van de gevel van een belendend pand dat is geclassificeerd in categorie 2 of 3. Uit ervaringen van eerdere projecten is gebleken dat buiten een zone van 10 m geen negatieve invloed is te verwachten [25].

7 DEFORMATIEMETINGEN

7.1 Belendende panden

Om zakkingen van belendende panden te bewaken moet voor aanvang van de bouwwerkzaamheden meetbouten worden geplaatst. De meetbouten dienen hierbij te worden geplaatst op de gevels van de panden. Met een nauwkeurigheidswaterpassing moet de hoogte van de meetbouten ten opzichte van NAP worden ingemeten. De deformatiemetingen dienen aan meerdere stabiele referentiepunten in de omgeving te worden gerelateerd, zodat een meetonnauwkeurigheid van maximaal 1 mm in verticale richting en 2 mm in horizontale richtingen wordt gehaald.

Voorgesteld wordt om bij de verdiepte liggingen tenminste één meetpunt voor iedere belendend pand die benoemd is in hoofdstuk 4 te plaatsen. De maximale tussenafstand tussen de meetpunten dient niet groter te zijn dan 6 m. Dat betekent dat voor de flat- en kantoorpanden meerdere meetpunten benodigd zijn. Bij woningen met een aanbouw is een extra meetpunt op het deel dat is aangebouwd voorzien om eventuele zakkingsverschillen vroegtijdig in kaart te brengen.

Voor de toegankelijkheid van de meetbouten via particulier terrein is de medewerking van de eigenaren vereist. In overleg met de monitoringscoördinator is het toegestaan om de meetbouten in een iets afwijkend stramien ten opzichte van bovenstaand voorstel te plaatsen.

7.2 Bestaande kunstwerken

Bij haltes Uilenstede, Onderuit, Oranjebaan en Meent dienen de voegconstructies en de betonconstructie van de bestaande kunstwerken gemonitord te worden om schade te voorkomen. Er dient op tenminste twee plaatsen gemonitord te worden.

7.3 Trambaan

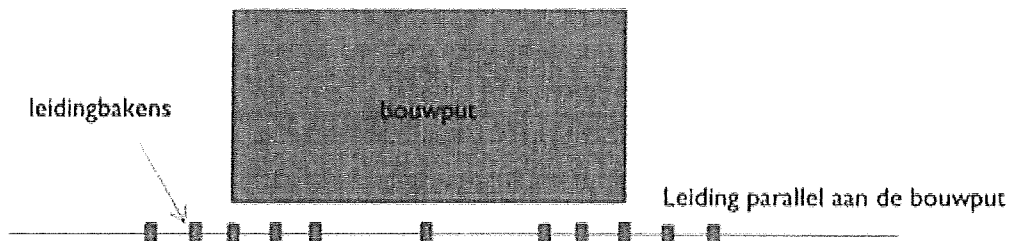
Om de zakking van de belendende trambaan meettechnisch te bewaken moet voor aanvang van de bouwwerkzaamheden meetstickers geplaatst worden. Met een nauwkeurigheidswaterpassing moet de hoogte van de meetpunten ten opzichte van NAP te worden ingemeten. De deformatiemetingen dienen aan meerdere stabiele referentiepunten in de omgeving te worden gerelateerd, zodat een meetonnauwkeurigheid van maximaal 2 mm in verticale en horizontale richtingen wordt gehaald.

De h.o.h. afstanden van de meetpunten dienen ca. 10 m te bedragen. Op beide rails dienen de meetpunten aangebracht te worden. Er is toestemming van de beheerder benodigd om de meetpunten aan te kunnen brengen. Opgemerkt wordt dat het meetprotocol nader met het GVB afgestemd dient te worden.

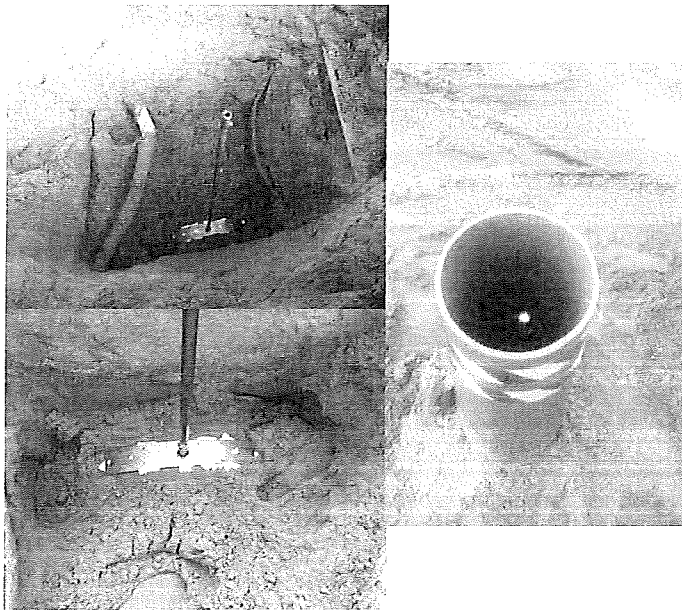
Het monitoren van de trambaan speelt met name een rol tijdens de uitvoering van de waterkelder, het trillend aanbrengen van de damwanden, het aanbrengen van Gewi palen in het ballastbed of op korte afstand van het spoor, en het graven van de sleuf ten behoeve van het aanbrengen van de wandankers bij Kronenburg en Zonnestein. Dit speelt niet bij Sportlaan en de overige haltes, aangezien de bestaande trambaan buiten bedrijf is tijdens de funderings- en bemalingswerkzaamheden.

7.4 Kabels en leidingen

De zettingen van kritische kabels en leidingen kunnen worden gemonitord middels leidingbaken of asfaltspijkers. Wanneer wordt vastgesteld dat monitoring noodzakelijk is dient in overleg met de beheerders de exacte meetmethode vastgesteld te worden. De focus zal hierbij liggen op verschilzettingen, dat wil zeggen nabij overgangszones zoals de hoeken van de bouwkuip. De h.o.h. afstand tussen de leidingbaken bij overgangen dient overeen te komen met de segmentlengte van de betreffende leiding. In Figuur 7-1 is een opzet van de monitoring bij een kritische leiding weergegeven, en in Figuur 7-2 is een voorbeeld van een leidingbaak gepresenteerd.



Figuur 7-1: Opzet monitoring bij een kritische leiding



Figuur 7-2: Voorbeeld leidingbaak

De Verizon ABN datakabel, gemeentelijk riool en Nuon Warmte leiding bij Zonnestein, en een hoge druk gasleiding van de Gasunie en datakabel van de KPN bij Sportlaan liggen onder de verlegde Beneluxbaan. Monitoring middels leidingbaken zal in de bouwfase op deze locatie niet mogelijk zijn. Monitoring met asfaltspijkers zal op deze locatie uitsluitend mogelijk zijn wanneer een rijbaan tijdelijk wordt afgesloten. De verwachte maaiveldzakking ter plaatse van de hierboven genoemde kabels en leidingen is bij Zonnestein maximaal 20 mm, en bij Sportlaan is de verwachte maaiveldzakking maximaal 35 mm voor het deel parallel aan de waterkelder [18]. In overleg met de beheerders zal afgestemd moeten worden of de hierboven genoemde zakkingen acceptabel zijn, en of monitoring met asfaltspijkers noodzakelijk is.

De hoge druk gasleiding van de Gasunie die op ca. 25 m afstand ligt van de bouwkuip bij Kronenburg zou wel middels leidingbaken gemonitord kunnen worden. De verwachte maaiveldzakking ter plaatse van de leiding is 10 á 15 mm. In overleg met de beheerder zal bepaald worden of leidingbaken benodigd zijn.

In een volgende versie zullen indien benodigd de specifieke maatregelen die overlegd zijn met de beheerders nader uitgewerkt worden.

7.5 Meetfrequentie

Ter vastlegging van de referentie en het autonoom zakkingsgedrag van de panden dient de monitoringsaannemer voorafgaand aan de werkzaamheden tenminste 3 nulmetingen uit te voeren. Deze metingen dienen als referentie voor de vervolgmetingen. De nulmetingen van de meetbouten dienen verspreid over een aantal maanden voor aanvang van de start funderingswerkzaamheden te worden uitgevoerd. Dit om de invloed van de seizoenen zo goed als mogelijk in kaart te brengen.

Voorgesteld wordt om tijdens de uitvoering herhalingsmetingen uit te voeren in de bouwfasen zoals aangegeven in Tabellen 7-1 t/m 7-3.

Tabel 7-1 – Meetfrequentie deformatiemetingen omgeving VDL Kronenbrug en Zonnestein

Fase	Activiteit	Opmerkingen
0	Voor aanvang van de werkzaamheden	Drie volledige nulmetingen verspreid over de periode augustus en september 2018
1	Na het aanbrengen van de damwanden voor de verlegging van de Beneluxbaan ¹	Eén deelmeting op panden nr. 5, 6, 8, 9 en 11 voor GCK6 en GCK7 eind oktober 2018 en één deelmeting voor pand nr. 2 voor GKC5 eind december 2018 ²
2	Na het aanbrengen van de damwanden voor de verdiepte ligging	Eén volledige meting medio februari 2019
3	Na sloop bestaande halte	Eén meting medio maart 2019
4	Na aanbrengen Gewi palen en groutinjectieankers	Geen
5	Tijdens en na uitvoering waterkelder	Twee volledige metingen (één in week 25 en één in week 26 van 2019)
6	Tijdens de zomer TBGN	Twee volledige metingen (één in week 29 en één in week 31 van 2019)
7	Na stopzetten bemaling	Eén volledige meting begin september 2019
8	Na afronden ruwbouw	Eén volledige eindmeting eind september 2019

1 Alleen van toepassing bij Zonnestein

2 Nadere toelichting van de pandnummers is terug te vinden in Tabel 4-2

Tabel 7-2 – Meetfrequentie deformatiemetingen omgeving VDL Sportlaan

Fase	Activiteit	Opmerkingen
0	Voor aanvang van de werkzaamheden	Drie volledige nulmetingen verspreid over periode augustus tot december 2018
1	Na het aanbrengen van de damwanden voor de verlegging van de Beneluxbaan	Eén deelmeting op panden nr. 1 t/m 7 voor GCK1, GKC2 en GKC3 eind januari 2019 ¹
2	Na sloop bestaande halte	Eén deelmeting op panden nr. 3, 4, 6 en 7 medio maart 2019
3	Na aanbrengen van de damwanden voor de verdiepte ligging (m.u.v. moot 5)	Eén volledige meting eind april 2019
4	Na aanbrengen damwanden moot 5, Gewi palen en groutinjectieankers	Geen
5	Tijdens en na ontgraven inclusief bemaling verdiepte ligging en waterkelder	Drie volledige metingen, metingen uitvoeren in week 31, 33 en 37 (tijdens uitvoering waterkelder)
6	Na stopzetten bemaling	Eén volledige meting eind november 2019
7	Na afronden ruwbouw	Eén volledige eindmeting eind december 2019

1 Nadere toelichting pandnummers is terug te vinden in Tabel 4-3

Tabel 7-3 – Meetfrequentie deformatiemetingen bestaand viaduct Uilenstede ¹

Fase	Activiteit	Opmerkingen
0	Voor aanvang van de werkzaamheden	3 nulmetingen verspreid over de periode augustus 2018 tot februari 2019
1	Na sloopwerkzaamheden fase 1	1 meting medio maart 2019
2	Na sloopwerkzaamheden fase 2 en 3	1 meting op 20 juli 2019
3	Na aanbrengen Berliner wand	1 meting op 24 juli 2019
4	Tijdens en na het ontgraven incl. bemaling van de liftconstructie	1 meting eind augustus
5.	Na afronden ruwbouw	1 eindmeting n.t.b.

1 Bij halte Uilenstede worden uitsluitend deformatiemetingen uitgevoerd op het bestaande viaduct

Tabel 7-4 – Meetfrequentie deformatiemetingen bestaand viaduct Onderuit ¹

Fase	Activiteit	Opmerkingen
0	Voor aanvang van de werkzaamheden	3 nulmetingen verspreid over de periode augustus 2018 tot februari 2019
1	Na sloopwerkzaamheden fase 1 en 2A	1 meting medio maart 2019
2	Na sloopwerkzaamheden fase 2B en 3	1 meting begin augustus
3	Na aanbrengen damwand	1 meting op 24 juli 2019
4	Na het ontgraven incl. bemaling van de bouwkuip	1 meting eind augustus
5	Na afronden ruwbouw (en trekken damwand)	1 eindmeting n.t.b.

1 Bij halte Onderuit worden uitsluitend deformatiemetingen uitgevoerd op het bestaande viaduct

Tabel 7-5 – Meetfrequentie deformatiemetingen bestaand viaduct Oranjebaan ¹

Fase	Activiteit	Opmerkingen
0	Voor aanvang van de werkzaamheden	3 nulmetingen verspreid over de periode augustus 2018 tot juni 2019
1	Na sloopwerkzaamheden fase 1 en 2	1 meting op 17 juli 2019
2	Na aanbrengen damwand	1 meting op 21 juli 2019
3	Na het ontgraven incl. bemaling van de bouwkuip	1 meting eind augustus
4	Na afronden ruwbouw (en trekken damwand)	1 eindmeting n.t.b.

1 Bij halte Oranjebaan worden uitsluitend deformatiemetingen uitgevoerd op het bestaande viaduct

Tabel 7-6 – Meetfrequentie deformatiemetingen omgeving Meent

Fase	Activiteit	Opmerkingen
0	Voor aanvang van de werkzaamheden	Drie volledige nulmetingen verspreid over de periode augustus 2018 tot februari 2019
1	Na sloopwerkzaamheden fase 1	Eén meting van bestaand viaduct medio april 2019
2	Na sloopwerkzaamheden fase 2	Eén meting van bestaand viaduct medio mei 2019
3	Na aanbrengen damwand	Eén volledige meting op 20 april 2019
4	Na het ontgraven incl. bemaling van de bouwkuip	Eén volledige meting begin juli
5	Na afronden ruwbouw (en trekken damwand)	1 eindmeting n.t.b.

Opgemerkt wordt dat herhalingsmetingen kunnen worden toegevoegd of geschrapt als daar aanleiding toe bestaat.

De uitgewerkte meetresultaten dienen de eerstvolgende dag na de meting verstrekt te worden. Indien voldaan wordt aan gestelde criteria kan de volgende bouwphase worden gestart.

De genoemde data kunnen bij de haltes nog wijzigen. Indien dat het geval is dat dit een volgende versie worden meegenomen.

7.6 Signaal- en interventiewaarde

7.6.1 Belendende panden

Voor de monitoring van de deformaties van de verschillende panden zijn signaal- en interventiewaarden vastgesteld. De monitoring van belendende panden speelt uitsluitend bij de verdiepte liggingen, waarbij de verwachting is dat de meeste beïnvloeding optreedt als gevolg van de bemaling [18].

De signaal- en interventiewaarden voor de belendingen zijn weergegeven in Tabellen 7-7 en 7-8.

Tabel 7-7 – Signaal- en interventiewaarden deformaties (z-richting) van belendende panden Kronenburg en Zonnestein

Fase	Activiteit	Signaalwaarde [mm]	Interventiewaarde [mm]
0	Voor aanvang van de werkzaamheden	0	0
1	Gedurende en na het aanbrengen van de damwanden voor de verlegging van de Beneluxbaan*	1	2
2	Gedurende en na aanbrengen van de damwanden voor de verdiepte ligging	2	3
3	Na sloop bestaande halte	2	3
4	Na aanbrengen Gewi palen en groutinjectieankers	2	3
5	Tijdens en na uitvoering waterkelder	6	10
6	Tijdens de zomer TBGN	6	10
7	Na stopzetten bemaling	6	10
8	Na afronden ruwbouw	6	10

* Alleen van toepassing bij Zonnestein

Tabel 7-8 – Signaal- en interventiewaarden deformaties (z-richting) van belendende panden Sportlaan

Fase	Activiteit	Signaalwaarde [mm]	Interventiewaarde [mm]
0	Voor aanvang van de werkzaamheden	0	0
1	Na het aanbrengen van de damwanden voor de verlegging van de Beneluxbaan	1	2
2	Na sloop bestaande halte	1	2
3	Na aanbrengen van de damwanden voor de verdiepte ligging (m.u.v. moot 5)	2	3
4	Na aanbrengen damwanden moot 5, Gewi palen en groutinjectieankers	2	3
5	Tijdens en na ontgraven inclusief bemaling verdiepte ligging en waterkelder	6	10
6	Na stopzetten bemaling	6	10
7	Na afronden ruwbouw	6	10

Na iedere herhalingsmeting wordt het verschil van de meting ten opzichte van de nulmeting getoetst aan de signaal- en interventiewaarde. Indien de signaalwaarde is overschreden wordt dit gemeld bij de opdrachtgever, maar mag wel doorgegaan worden met het werk. Extra herhalingsmetingen zullen dan worden voorgesteld om het verloop van de gebouwszakkingen nauwlettend te volgen. Daarnaast zal het aanvullende ondiepe retourveld ter plaatse van tijdelijke systeemgrens aangezet worden om een verdere toename van zetting te voorkomen. Indien de interventiewaarde alsnog wordt bereikt dient het werk tijdelijk stilgelegd te worden. In overleg met opdrachtgever zullen vervolgstappen wordt gedefinieerd om het werk al dan niet na het nemen van nog nader te bepalen maatregelen te kunnen hervatten.

Bij de interpretatie van de deformatiemetingen moet rekening gehouden worden met een meetonnauwkeurigheid van 0,5 mm, het natuurlijke zettingsgedrag en seizoensgebonden effecten zoals temperatuursverschillen (zakingsverschil tussen warme en koude dagen) en fluctuatie van de freatische grondwaterstand.

7.6.2 Trambaan

De trambaan is bij Kronenburg en Zonnestein nog in bedrijf op het moment dat de damwanden worden aangebracht en de waterkelder wordt ontgraven. De ontgraving van de waterkelder vindt plaats in een weekend TGBN. Indien er schade is opgetreden wordt de spoorligging, voorafgaand aan de dienstregeling, hersteld. De afstand van het tramspoor tot de damwandconstructie varieert van ca. 3 tot 5 m. In de periode dat de waterkelder wordt bemalen (ca. 4 weken) kunnen er ook nog zettingen optreden. Maar ook tijdens het ontgraven van de sleuf voor de wandverankering en het installeren van de Gewi palen nabij het spoor dient de spoorligging nauwlettend in de gaten te worden gehouden. Bij de uitvoering van de funderings- en bemalingswerkzaamheden is het tramspoor bij Sportlaan buiten bedrijf.

Door het GVB worden eisen aan de uitvoering eisen gesteld voor het toetsen van zakkingen aan de trambaan [5].

- Deformatie van de trambaan waardoor scheef (scheluw-) ligging van de trambaan ontstaat groter dan 10 mm zal door het GVB op kosten van de veroorzaker direct worden hersteld. Tijdens de werkzaamheden die deformatie teweeg kunnen brengen dient het spoor dagelijks op scheefligging te worden gecontroleerd. De resultaten van de regelmatige controle dienen dezelfde dag ter beschikking gesteld te worden aan het GVB beheer.
- Deformatie van de trambaan waardoor ongelijkmatige zettingen van de trambaan ontstaat tussen de dan 5 en 10 mm zal in een later stadium door het GVB op kosten van de veroorzaker worden hersteld.
- Deformatie van de trambaan die alleen gelijkmatig plaats heeft in het verticale vlak kan zonder gevolgen blijven, mits afwatering van de trambaan instant blijft, omgeving van de trambaan dit toelaat, en er geen scheurvorming optreedt.

7.6.3 Kabels en leidingen

De toelaatbare grenswaarden van de kabels en leidingen nabij de verdiepte liggingen, haltes en het opstelterrein dienen indien noodzakelijk nog afgestemd te worden met de beheerders. In Tabel 7.9 is overzicht gegeven van de kabels en leidingen die binnen het invloedsgebied liggen van de bouwwerkzaamheden.

Tabel 7-9 – Signaal- en interventiewaarden van kritische kabels en leidingen

Kabels en/of Leiding	Locatie	Signaalwaarde [mm]	Interventiewaarde [mm]
Hoge druk gasleiding van Gasunie	Kronenburg		
Verizon datakabel (ABN Amro)	Zonnestein		
Nuon Warmte leiding	Zonnestein		
Gemeentelijk riool	Zonnestein		
Hoge druk gasleiding van Stedin	Sportlaan		
Datakabel KPN	Sportlaan		
N.t.b.	Uilenstede		
N.t.b.	Onderuit		
N.t.b.	Oranjebaan		
N.t.b.	Meent		
N.t.b.	Opstelterrein		

De toelaatbare vervormingen dienen nog nader afgestemd te worden met de beheerders. In een volgende versie van het monitoringsplan zal dit meegenomen worden.

De datakabels van voornamelijk telecom bedrijven die ook binnen het invloedsgebied van de bouwwerkzaamheden zijn minder gevoelig voor zettingen. Deze worden om deze reden ook niet gemonitord tijdens de uitvoering.

8 VERPLAATSMETINGEN VAN BOUWKUIPWANDEN

8.1 Inclinometingen

Verplaatsingen in de ondergrond veroorzaakt door uitbuiging van de bouwkuipwand veroorzaken verplaatsingen in de nabije omgeving. Om de vervorming van de bouwkuipwand gedurende de werkzaamheden te kunnen volgen en daarmee de krachtwerking in de constructie en in minder mate de omgevingsinvloed te kunnen staven ten opzichte van de verwachte uitbuiging op basis van het DO ontwerp dienen lokaal een aantal inclinomeetbuizen op de bouwkuipwanden (i.e. vooraf opgelast aan het lijf van de damwand) aangebracht te worden. Met deze inclinomeetbuizen kan de uitbuiging van de damwanden gedurende het bouwproces gemonitord worden.

De inclinomeetbuizen zijn uitsluitend voorzien bij de verdiepte liggingen. De damwanden hebben op deze locatie een permanente functie in tegenstelling tot de haltes waar de damwanden slechts een tijdelijke functie hebben. Daarnaast worden de damwanden constructief verbonden met de vloer, de interactie tussen deze twee onderdelen is belangrijk. Om deze reden zijn per verdiepte ligging 4 inclinomeetbuizen voorzien. De locaties zijn opgenomen in Tabel 8-1.

Tabel 8-1 – Locatie inclinomeetbuizen

Verdiepte ligging	Afkorting [-]	Hart moot [-]
Kronenburg	IM-K1	3 oost
	IM-K2	8 oost
	IM-K3	5 west
	IM-K4	6 waterkelder oostwand *
Zonnestein	IM-Z1	3 oost
	IM-Z2	8 oost
	IM-Z3	5 west
	IM-Z4	6 waterkelder oostwand *
Sportlaan	IM-S1	3 oost
	IM-S2	8 oost
	IM-S3	4 west
	IM-S4	6 waterkelder westwand

* Inclinomeetbuis plaatsen waar de afstand tot bestaand tramspoor minimaal is

De lengte van de inclinomeetbuizen dient overeen te komen met de lengte van de bouwkuipwand. De metingen dienen door middel van 2-assige manuele inclinometers te worden uitgevoerd.

8.2 Meetfrequentie

Op verschillende tijdstippen tijdens de uitvoering dienen metingen te worden uitgevoerd om de voortgang en ontwikkeling van de vervormingen te bewaken. Vooraf aan de bouwwerkzaamheden, dus direct nadat de bouwkuipwand is geplaatst dient een nulmeting te worden uitgevoerd. Voorgesteld wordt om tijdens de uitvoering herhalingsmetingen uit te voeren in de bouwfasen zoals aangegeven in Tabellen 8-2 t/m 8-4.

Tabel 8-2 – Meetfrequentie inclinometingen Kronenburg en Zonnestein m.u.v. waterkelder

Fase	Activiteit	Opmerkingen
0	Direct na aanbrengen damwand	1 nulmeting medio februari 2019
1	Na aanbrengen en voorspannen groutinjectieankers	1 meting eind april 2019
2	Na opstarten bemaling waterkelder	1 meting week 25 2019
3	Voor start ontgraven verdiepte ligging	1 meting week 28 2019
4	Tijdens en na ontgraven van de verdiepte ligging	2 metingen medio en eind juli 2019
6	Na stopzetten bemaling	1 meting begin september 2019
7	Na afronden ruwbouw ¹	1 eindmeting eind september 2019

1 Let op raakvlak met aan te brengen deksloof

Tabel 8-3 – Meetfrequentie inclinometingen Kronenburg en Zonnestein bij waterkelder

Fase	Activiteit	Opmerkingen
0	Direct na aanbrengen damwand	1 nulmeting medio februari 2019
1	Na aanbrengen stempelraam	1 meting begin april 2019
2	Na opstarten bemaling waterkelder	1 meting week 25 2019
3	Halverwege ontgraving waterkelder (ontgravingsniveau ca. NAP -9,0 m)	1 meting 15 juni 2019
4	Na bereiken maximale ontgraving waterkelder	1 meting 16 juni 2019
5	Na ontgraven verdiepte ligging	1 eindmeting eind juli

Tabel 8-4 – Meetfrequentie inclinometingen Sportlaan

Fase	Activiteit	Opmerkingen
0	Direct na aanbrengen damwand	1 nulmeting eind april 2019
1	Na aanbrengen en voorspannen groutinjectieankers	1 meting medio juni 2019
2	Na bereiken maximale ontgraving van verdiepte ligging (ca. NAP -11 m)	1 meting eind augustus/begin september 2019
3	Na bereiken maximale ontgraving van waterkelder (ca. NAP -15 m)	1 meting medio september 2019
4	Na stopzetten bemaling	1 meting eind november 2019
5	Na afronden ruwbouw ¹	1 eindmeting eind december

1 Let op raakvlak met aan te brengen deksloof

Opgemerkt wordt dat de inclinomeetbuizen aan de buitenzijde van de bouwkuip over de volle hoogte aan het damwandprofiel gelast moeten worden voor een betrouwbare meting. Daarnaast is de bovenzijde van de inclinomeetbuis het referentiepunt in x,y,z richting. Het inkorten van de inclinomeetbuis tijdens de uitvoering dient voorkomen te worden.

8.3 Signaal- en interventiewaarde

De doorbuigingslijnen van de verankerde damwandconstructies bij Kronenburg, Zonnestein en Sportlaan zijn weergegeven in de DO rapportages [5-7]. De verwachting is dat deze doorbuigingslijnen een bovengrens zullen zijn, omdat uitgegaan is van karakteristieke grondparameters (5% ondergrens waarden).

Als interventiewaarden worden de doorbuigingslijnen uit de DO rapportages gehanteerd. Als signaalwaarde wordt 80% van de interventiewaarden aangehouden.

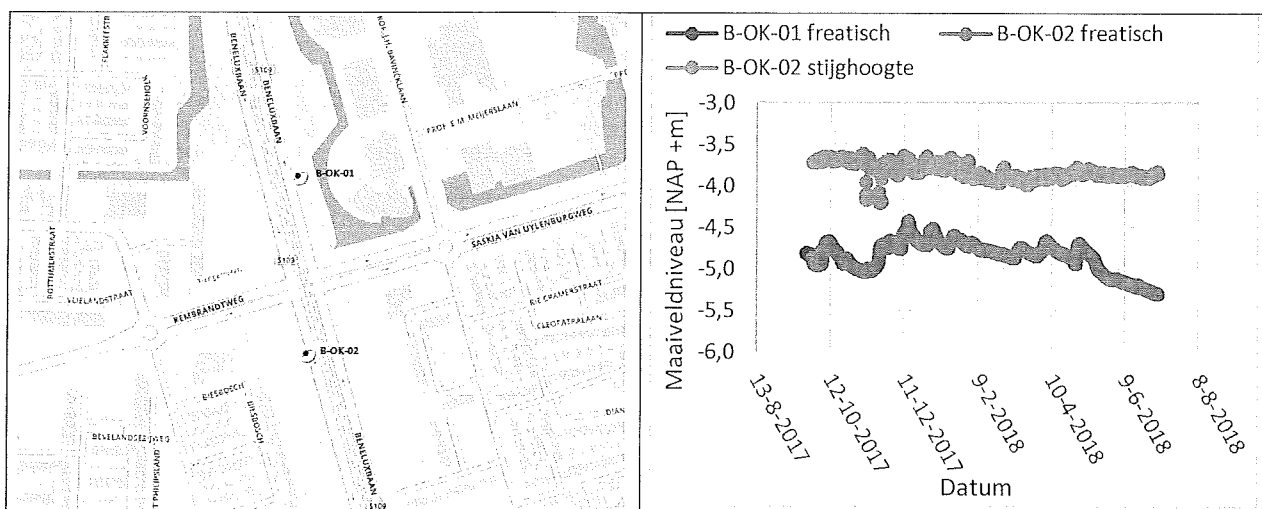
Benadrukt wordt dat de deformatiemetingen van de belendende objecten (panden en leidingen) als leidend worden beschouwd. Met andere woorden wanneer de inclinometingen de gestelde interventiewaarden bereiken dient dit niet direct aanleiding te zijn om maatregelen te treffen, indien de beïnvloeding van de belendingen nog binnen de vooraf gestelde interventiewaarden valt. De gemeten waarden kunnen wel aanleiding geven tot een extra herhalingsmeting van de nabij gelegen meetbouten op panden en meetspijkers op het maaiveld.

Wanneer de doorbuiging van de damwanden de interventiewaarden bereikt dient in overleg met de betrokken geotechnisch specialist en hoofdconstructeur een nadere analyse van de metingen uitgevoerd te worden, en eventuele vervolgstappen te worden gedefinieerd.

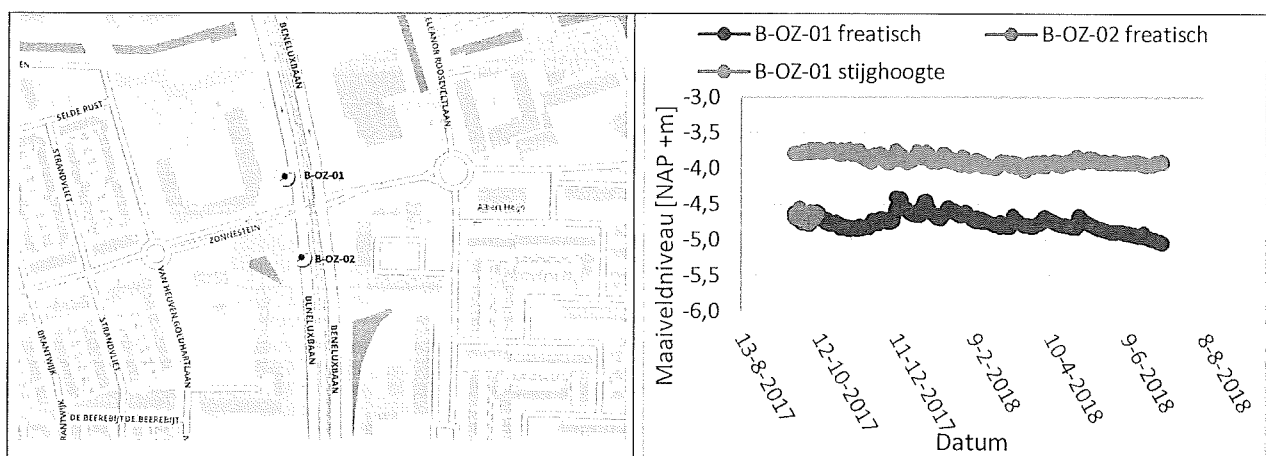
9 GRONDWATERMONITORING

9.1 Natuurlijke fluctuatie

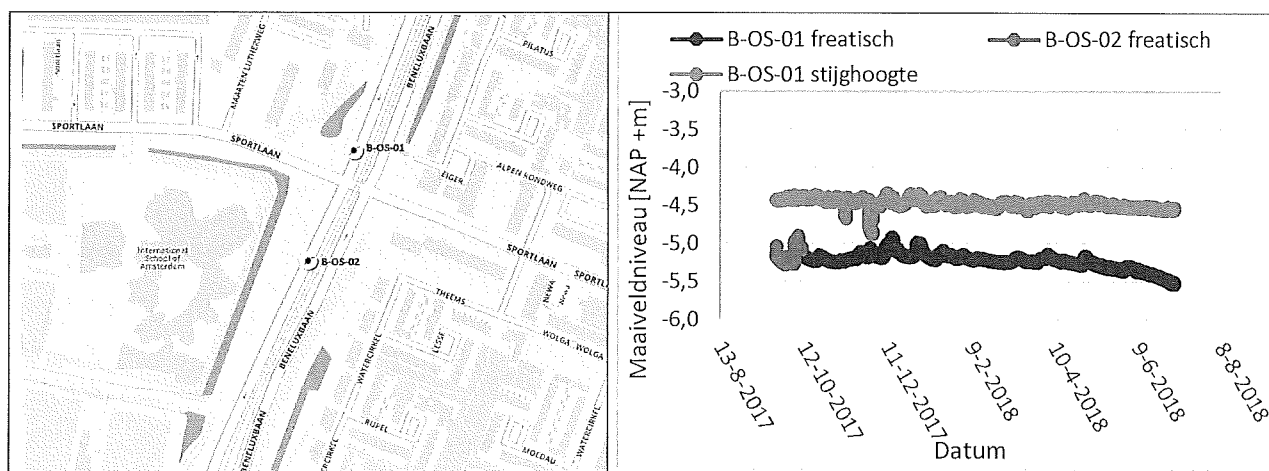
Om de natuurlijke fluctuatie in beeld te brengen heeft VITAL in september 2017 peilbuizen aangebracht om de freatische grondwaterstand in deklaag en stijghoogte in het 1^e watervoerend pakket te monitoren. Deze peilbuizen zijn voorzien van een datalogger. Een overzicht hiervan is gegeven in Figuren 9-1 t/m 9-3.



Figuur 9-1: monitoring grondwaterstand Kronenburg



Figuur 9-2: monitoring grondwaterstand Zonnestein



Figuur 9-3: monitoring grondwaterstand Sportlaan

Uit de bovenstaande figuren blijkt dat de natuurlijke fluctuatie van de freatische grondwaterstand behoorlijk is, met name bij Kronenburg en Zonnestein is het verschil tussen de minimale en maximale peil meer dan 0,8 m. Opgemerkt wordt dat de uitschieters in de freatische grondwaterstand in november 2017 het gevolg zijn van uitgevoerde pompproeven.

Ook in het 1^e watervoerend pakket is de invloed van een natte en droge periode te herkennen. Bij een droge periode zakt het peil in het 1^e watervoerend pakket. Dit is een indicatie dat op een aantal plekken kortsluiting is tussen de freatische grondwaterstand en de stijghoogte in het 1^e watervoerend pakket.

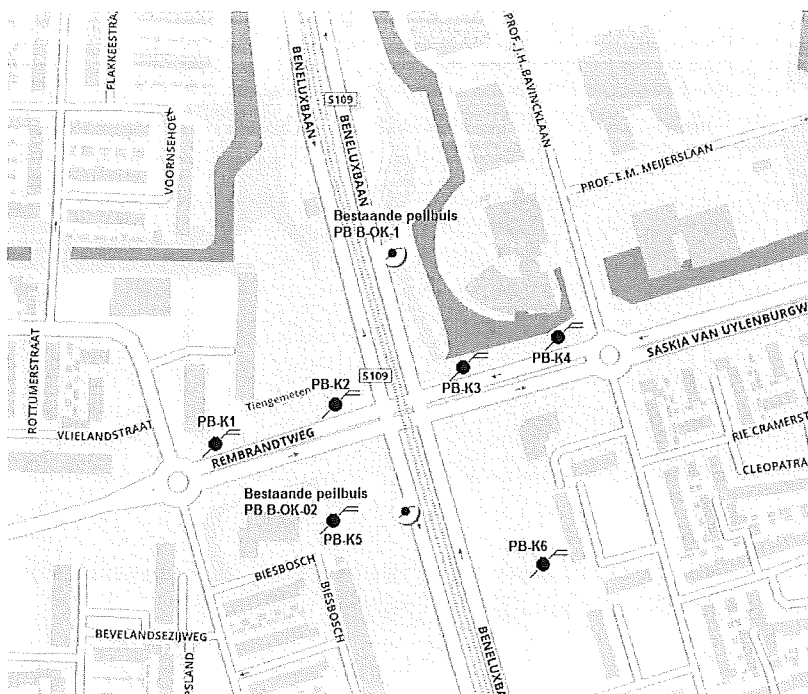
9.2 Bemalingswerkzaamheden

Om droog te kunnen ontgraven zijn bij de verdiepte liggingen en haltes Uilenstede, Onderuit, Oranjebaan en Meent bemalingen voorzien. Bij de verdiepte liggingen betreft een grootschalige spanningsbemaling met deepwells inclusief retourbemaling. Bij de haltes betreft het kleinschalige bemalingen met bronneringsfilters die binnen de bouwkuip worden geplaatst. Het bemalingswater wordt geloosd op een nabij gelegen watergang of het riool.

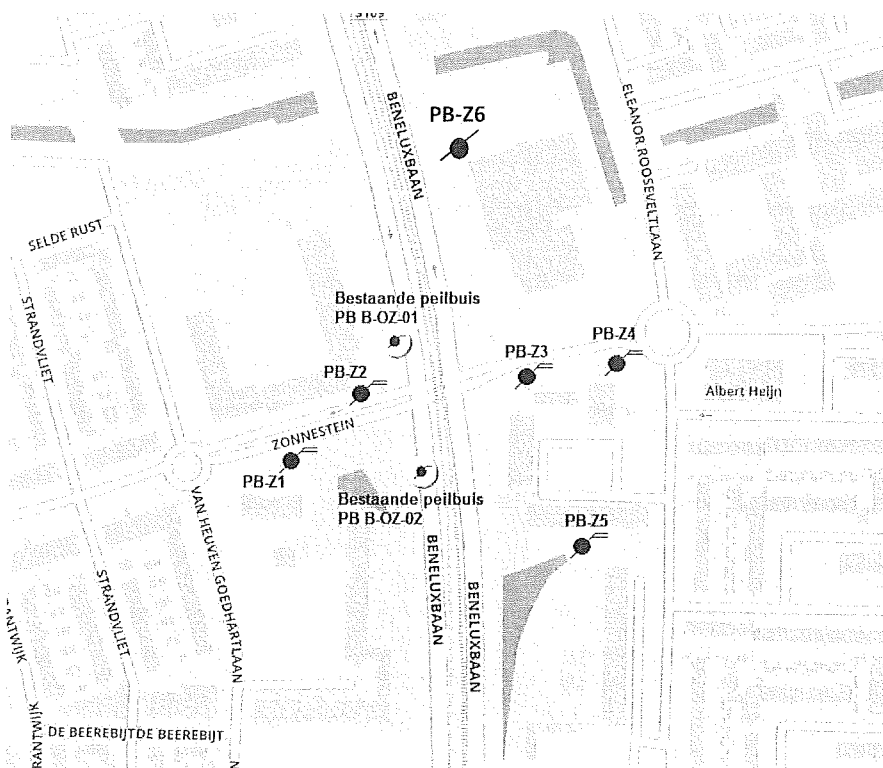
Gezien de omvang van de bemaling bij de verdiepte liggingen is monitoring van de grondwaterstand noodzakelijk. Bij de haltes zijn de effecten op de omgeving minimaal, en is geen aanvullende grondwatermonitoring voorgeschreven [12]. Een uitzondering hierop is halte Uilenstede, in verband met het raakvlak met een secundaire waterkering.

In dit monitoringsplan worden uitsluitend peilbuizen benoemd die beoogd zijn voor de omgeving. De grondwatermonitoring die benodigd is voor de verlaging in de bouwkuip en een juiste werking van de deepwells te verifiëren wordt verwezen naar het Bemalingsplan van Tjaden [22].

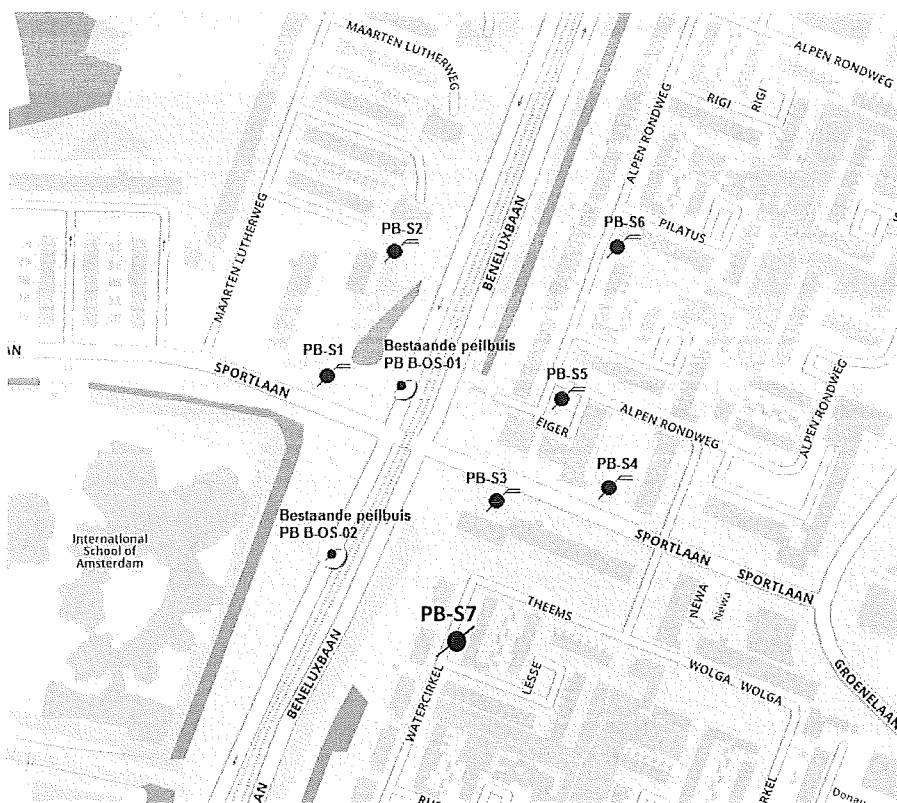
Bij iedere verdiepte ligging wordt voorgesteld om 5 á 7 peilbuizen te plaatsen waarbij de freatische grondwaterstand in de deklaag (filterafstelling 1,5 á 2,5 m -mv) wordt gemonitord. De grondwaterstand dient gemonitord te worden middels dataloggers en een online applicatie waar het verloop continue gevolgd kan worden in de periode dat de bemaling in werking is. Voor Kronenburg en Zonnestein is dit vanaf week 22 tot 37 2019. Bij Sportlaan is vanaf week 28 tot 50 2019 grondwatermonitoring benodigd. In de onderstaande figuren zijn de locaties van de peilbuizen schematisch weergegeven.



Figuur 9-4: Locaties peilbuizen Kronenburg

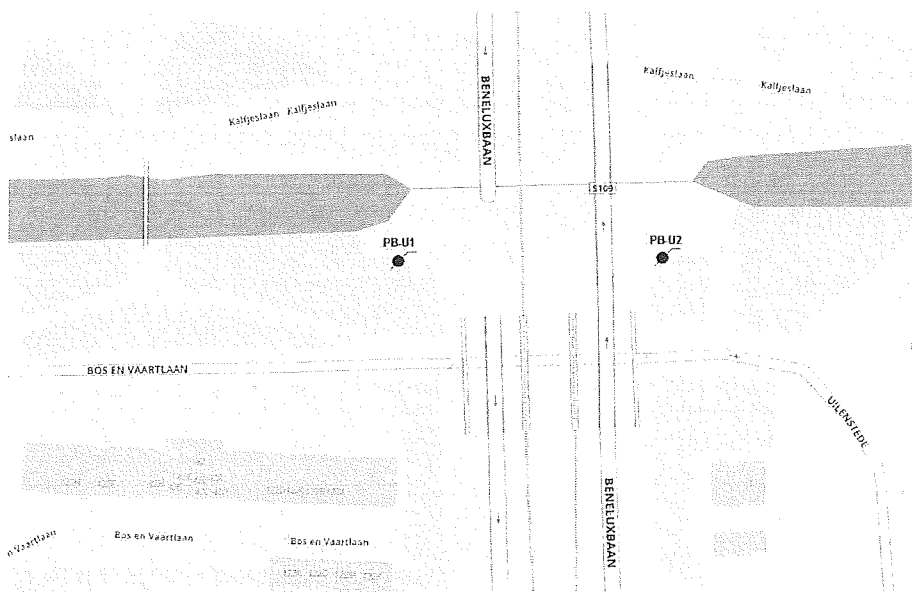


Figuur 9-5: Locaties peilbuizen Zonnestein



Figuur 9-6: Locaties peilbuizen Sportlaan

Bij halte Uilenstede zijn 2 peilbuizen voorzien voor de monitoring van de freatische grondwaterstand direct naast het dijklichaam. De locatie van deze peilbuizen is schematisch aangegeven in Figuur 9-7.



Figuur 9-7: Locaties peilbuizen Uilenstede

9.3 Signaal- en interventiewaarde

De signaal- en interventiewaarden voor de freatische peilbuizen zijn weergegeven in Tabel 9-1. De signaalwaarde is gelijk aan de GLG waarde (ondergrens van de natuurlijke fluctuatie). De interventiewaarde ligt enkele decimeters onder GLG waarde, deze overschrijding wordt vanwege de beperkte duur van de bemaling geaccepteerd.

Tabel 9-1 – Signaal- en interventiewaarden peilbuizen verdiepte liggingen en haltes

Peilbuis [Nummer]	Locatie [-]	GLG ¹ [NAP +m]	Signaalwaarde [NAP +m]	Interventiewaarde [NAP +m]
PB-U1	Halte Uilenstede	-5,3	-5,3	-5,5
PB-U2	Halte Uilenstede	-5,3	-5,3	-5,5
PB-K1	VDL Kronenburg	-5,3	-5,3	-5,5
PB-K2	VDL Kronenburg	-5,3	-5,3	-5,5
PB-K3	VDL Kronenburg	-5,3	-5,3	-5,5
PB-K4	VDL Kronenburg	-5,3	-5,3	-5,5
PB-K5	VDL Kronenburg	-5,3	-5,3	-5,5
PB-K6	VDL Kronenburg	-5,3	-5,3	-5,5
PB-Z1	VDL Zonnestein	-5,1	-5,1	-5,3
PB-Z2	VDL Zonnestein	-5,1	-5,1	-5,3
PB-Z3	VDL Zonnestein	-5,1	-5,1	-5,3
PB-Z4	VDL Zonnestein	-5,1	-5,1	-5,3
PB-Z5	VDL Zonnestein	-5,1	-5,1	-5,3
PB-Z6	VDL Zonnestein	-5,1	-5,1	-5,3
PB-S1	VDL Sportlaan	-5,5	-5,5	-5,7
PB-S2	VDL Sportlaan	-5,5	-5,5	-5,7
PB-S3	VDL Sportlaan	-5,5	-5,5	-5,7
PB-S4	VDL Sportlaan	-5,5	-5,5	-5,7
PB-S5	VDL Sportlaan	-5,5	-5,5	-5,7
PB-S6	VDL Sportlaan	-5,5	-5,5	-5,7
PB-S7	VDL Sportlaan	-5,5	-5,5	-5,7

¹ GLG waarde is het gemiddelde van 3 laagste gemeten grondwaterstanden in een periode van 8 jaar

Benadrukt wordt dat de deformatiemetingen van de belendende objecten (panden en leidingen) als leidend worden beschouwd. Met andere woorden wanneer bij een specifieke peilbuis de interventiewaarde wordt bereikt dient dit niet direct aanleiding te zijn om maatregelen te treffen, indien de beïnvloeding van de belendingen nog binnen de vooraf gestelde interventiewaarden valt. Een deformatiemeting is belangrijk, omdat een overschrijding van interventiewaarden van de grondwaterstandsverlaging niet zonder meer tot zakking van belendingen hoeft te leiden. De gemeten waarden kunnen wel aanleiding geven tot een extra herhalingsmeting van de nabij gelegen meetbouten op panden en meetspijkers op het maaiveld.

10 COMMUNICATIE EN PROCESBEWAKING

10.1 Algemeen

In dit hoofdstuk worden de procedures aangegeven voor de communicatie en interpretatie c.q. bewaking van de monitoringsresultaten.

Het doel van dit hoofdstuk is dat voor betrokken partijen duidelijk vastgelegd wordt hoe de informatiestromen over de monitoringsresultaten lopen en hoe de beoordeling van de monitoringsdata plaatsvindt, zodat de bewaking van de omgeving beïnvloeding tijdens de uitvoering efficiënt en zorgvuldig wordt uitgevoerd en het project uit oogpunt van risicobeheersing optimaal wordt bewaakt.

10.2 Samenvatting metingen

In de onderstaande tabellen is een samenvatting van de uit te voeren metingen per fase van de bouwwerkzaamheden gegeven.

Tabel 10-1 – Samenvatting monitoring Kronenburg en Zonnestein

Fase	Activiteit	Bouwkundige Vooropname	Trillingsmetingen	Deformatiemetingen	Inclinometingen	Peilbuis metingen
0	Voor aanvang van de werkzaamheden	X		X		
1A	Gedurende aanbrengen damwanden verlegging Beneluxbaan ¹		X			
1B	Na aanbrengen damwanden verlegging Beneluxbaan ¹			X		
2A	Gedurende aanbrengen damwanden VDL		X	X		
2B	Na aanbrengen damwanden VDL			X	X ²	
3A	Tijdens sloop bestaande halte		X			
3B	Na sloop bestaande halte			X		
4	Na aanbrengen(/voorspannen) Gewi palen en GI ankers			X	X	
5	Tijdens en na uitvoering waterkelder			X	X	Continue ³
6	Tijdens de zomer TBGN			X	X	Continue
7	Na stopzetten bemaling			X	X	Continue
8	Na afronden ruwbouw			X		

1 Alleen van toepassing bij Zonnestein

2 Deze meting is de nulmeting van de damwandpositie en dient dubbel uitgevoerd te worden

3 Minimaal twee maanden voor start bemaling starten met peilbuismetingen

Tabel 10-2 – Samenvatting monitoring Sportlaan

Fase	Activiteit	Bouwkundige Vooropname	Trillings-metingen	Deformatie-metingen	Inclino-metingen	Peilbuis metingen
0	Voor aanvang van de werkzaamheden	X		X		
1A	Gedurende aanbrengen damwanden verlegging Beneluxbaan		X			
1B	Na aanbrengen damwanden verlegging Beneluxbaan			X		
2A	Tijdens sloop bestaande halte		X			
2B	Na sloop bestaande halte			X		
3A	Gedurende aanbrengen damwanden VDL (m.u.v. moot 5)		X			
3B	Na aanbrengen damwanden VDL (m.u.v. moot 5)			X	X ²	
4A	Na aanbrengen(/voorspannen) Gewi palen en GI ankers (m.u.v. moot 5)				X	
4B	Tijdens aanbrengen damwanden moot 5		X			
4C	Na aanbrengen damwanden moot 5			X	X	
4D	Na aanbrengen(/voorspannen) Gewi palen en GI ankers moot 5				X	
5	Tijdens en na ontgraven inclusief bemaling verdiepte ligging en waterkelder			X	X	Continue ²
6	Na stopzetten bemaling			X	X	Continue
7	Na afronden ruwbouw			X		

1 Deze meting is de nulmeting van de damwandpositie en dient dubbel uitgevoerd te worden

2 Minimaal twee maanden voor start bemaling starten met peilbuismetingen

Tabel 10-3 – Samenvatting monitoring Haltes

Fase	Activiteit	Bouwkundige Vooropname	Trillings-metingen	Deformatie-metingen	Inclino-metingen	Peilbuis metingen ²
0	Voor aanvang van de werkzaamheden	X				
1A	Tijdens sloopwerkzaamheden		X			
1B	Na sloopwerkzaamheden			X		
2A	Tijdens aanbrengen tijdelijke damwand		X			
2B	Na aanbrengen tijdelijke damwand			X		
3	Tijdens en na het ontgraven incl. bemaling van de bouwkuip			X		Continue ¹
4A	Na stopzetten bemaling			X		Continue
4B	Trekken tijdelijke damwand		X	X		
4C	Na afronden ruwbouw			X		

1 Deze meting is de nulmeting van de damwandpositie en dient dubbel uitgevoerd te worden

2 Allen van toepassing bij Uilenstede

Opgemerkt wordt dat bouwkundige eindopnamen in principe niet zijn voorzien. Alleen op verzoek van bewoners/eigenaren van objecten wanneer signalerings- of interventiewaarden tijdens uitvoering (tijdelijk) zijn overschreden.

10.3 Startoverleg

Voor de start van het werk vindt een kick-off over de monitoring plaats, waarbij de betrokken partijen over de invulling en functie van de monitoring worden geïnformeerd. Bij dit overleg dienen de volgende partijen te zijn vertegenwoordigd.

- Hoofdaannemer VITAL
- Onderaannemer monitoring
- Opdrachtgever OAVL
- Beheerder GVB
- CAR verzekeraar (optioneel)

De monitoring van trillingen, vervormingen en grondwaterstanden wordt uitgevoerd door BBCI Frijwijk, een onafhankelijk bureau voor bouwkundige en civieltechnische inspecties. Een uitzondering hierop is de monitoring van het spoor, dit wordt opgepakt door RPS. Deze partij verzorgt tevens de maatvoering op het werk.

10.4 Bewaking en communicatie meetdata

De onderaannemer van de monitoring dient ervoor te zorgen dat de vereiste data wordt gegenereerd conform de specificaties zoals aangegeven in het monitoringsplan. Bij iedere meting worden door de monitoringsaannemer tevens meerdere overzichtsfoto's van de bouwlocatie meegeleverd, zodat duidelijk is vastgelegd welke situatie/bouwwerkzaamheden op dat moment van meting gaande zijn.

De meetresultaten van handmatige metingen dienen bij voorkeur dezelfde werkdag en uiterlijk de volgende werkdag digitaal aan de hoofdaannemer VITAL te worden verstuurd. De hoofdaannemer VITAL verzorgt de interpretatie en beoordeling aan de signaal- en interventiewaarden. Het resultaat hiervan wordt de daaropvolgende werkdag ter informatie per e-mail doorgestuurd naar de overige betrokken partijen.

De contactgegevens van de contactpersonen van alle betrokken partijen zijn weergegeven in Tabel 10-4.

Tabel 10-4 – Lijst met contactpersonen

Naam	Functie	Bedrijf	Mobiel Nummer	E-mail
	Monitoringscoördinator	VITAL		
	Site Engineer	VITAL		
	Monitoringsaannemer	BBCI		
	Monitoringsaannemer	RPS		
	Opdrachtgever	OAVL		
	Beheerder spoor	GVB		
	CAR verzekeraar	?		

In een volgende versie van het monitoringsplan wordt de lijst met contactpersonen ingevuld.

10.5 Aansturing van monitoringsaannemer

De monitoringscoördinator van de hoofdaannemer dient de monitoringsaannemer te informeren over de voortgang in de uitvoering in relatie tot de vooraf vastgestelde meetmomenten, zodat de monitoringsaannemer op de juiste momenten aanwezig is op het werk om de herhalingsmetingen uit te kunnen voeren.

10.6 Procesbewaking uitvoering

Doelstelling van het monitoren is het beheersen van het bouwproces. De gemeten waarden worden tijdens de uitvoering met de in het monitoringsplan opgestelde signaal- en interventiewaarden vergeleken. Indien tijdens de uitvoering interventiewaarden worden bereikt, dient na analyse van de metingen besloten te worden of aanvullende maatregelen in de uitvoering getroffen dienen te worden. Bij de interpretatie van de metingen en het achterhalen van de oorzaak is het essentieel om data ter beschikking te hebben van metingen aan de belendende objecten, bouwkuipwand en grondwaterstanden. Door middel van de bovenstaande strategie kan tijdig op de meetdata worden geanticipeerd. Dit komt de voortgang en de kwaliteit van het bouwproces ten goede.

Het bereiken van de signaleringwaarde dient als eerste waarschuwing. Het bereiken van signaalwaarden zelf betekent dat alle metingen nog binnen de vooraf gestelde verwachte grenzen vallen. Door de hoofdaannemer dient besloten te worden om naar aanleiding van het bereiken van de signaalwaarden de noodzaak bestaat om de meetfrequentie te verhogen, zodat op tijd gesignaleerd wordt wanneer interventiewaarden worden bereikt. Bij het bereiken van de signaalwaarde dienen er nog geen mitigerende maatregelen getroffen te worden.

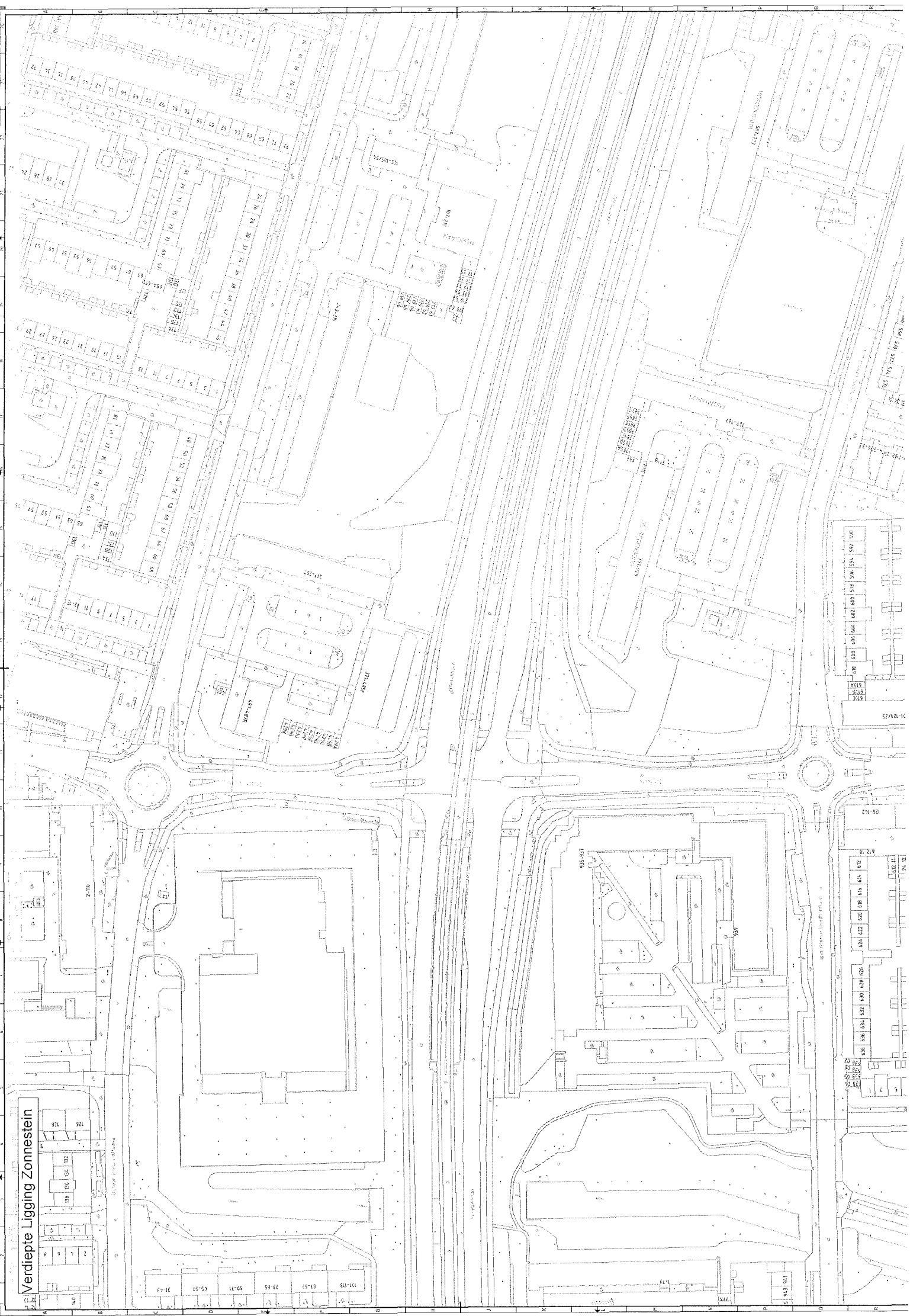
Indien interventiewaarden worden bereikt dient het werk tijdelijk stopgezet te worden. Door de hoofdaannemer zal een analyse van de metingen worden uitgevoerd, waarin de combinatie van alle metingen deskundig moet worden beschouwd om de oorzaak van de gemeten vervormingen direct vast te kunnen stellen en de ontwikkeling van het schadeprofiel aan de belendende objecten vast te kunnen beoordelen. De hoofdaannemer zal zo spoedig mogelijk een overleg met alle betrokken partijen initiëren om de consequenties en mogelijke aanpassingen in het bouwproces gezamenlijk te bespreken. Opgemerkt wordt dat over mogelijke oplossingsrichtingen al voor het bereiken van interventiewaarden in kaart zijn gebracht.

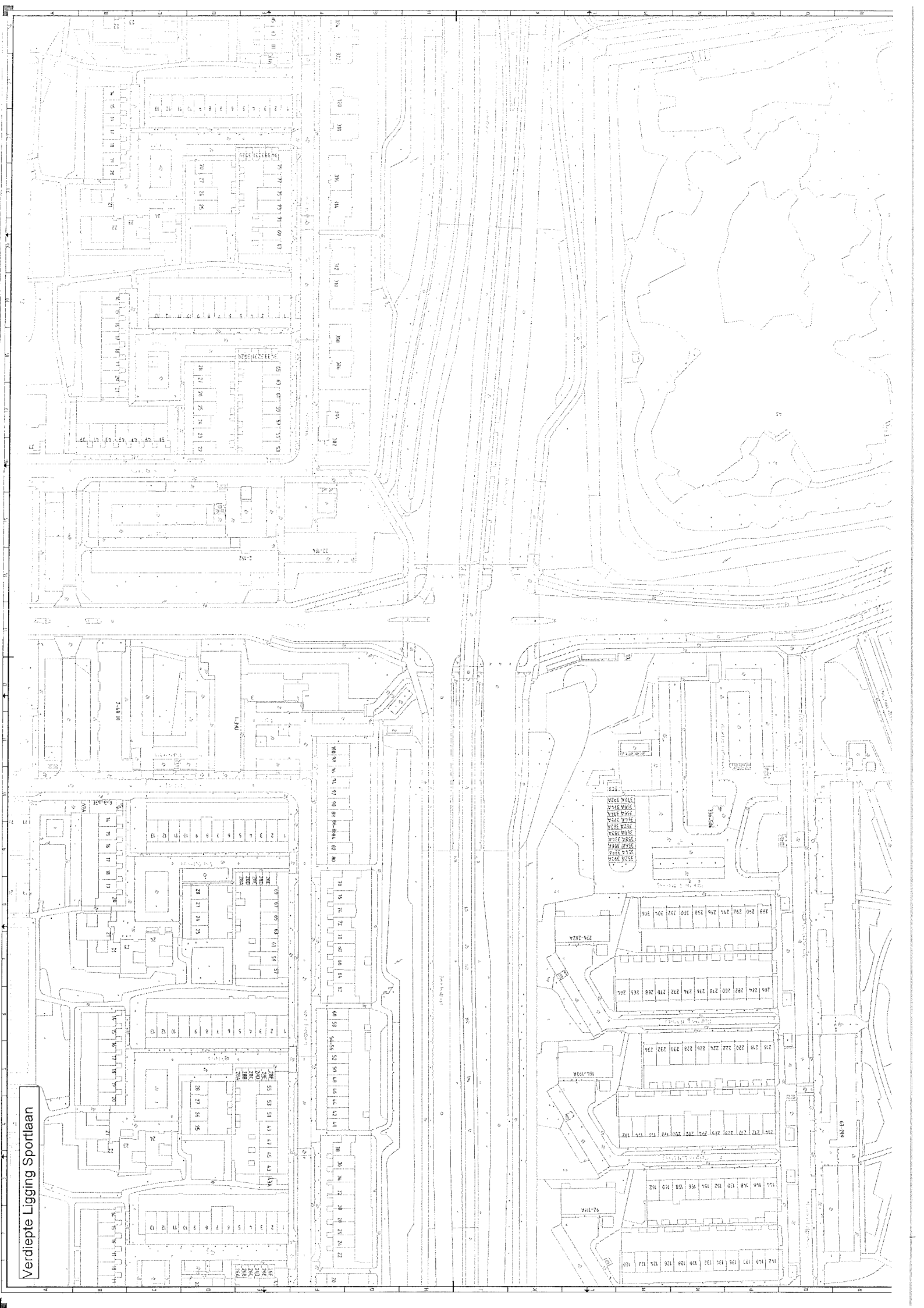
Tenslotte wordt benadrukt dat de deformatiemetingen aan belendende panden en kritische leidingen/kabels als leidend beschouwd worden. Met andere woorden als peilbuismetingen of bouwkuipwandvervormingen de gestelde interventiewaarden bereiken, dient dit niet direct aanleiding te zijn om maatregelen te treffen, indien de beïnvloeding van de belendende objecten nog binnen de vooraf gestelde interventiewaarde valt.

BIJLAGE 1. OVERZICHTSTEKENINGEN OMGEVING AMSTELVEENLIJN

Verdiepte Ligging Kronenburg

Verdiepte Ligging Zonnestein





Halte Uilenstede

Uilenstede

Bendixbaan

Buitenveldertselaan

Kalfjeslaan

42-122H

Bos en Vaartlaan

122S
122R
122P
122O
122N
122M
122L
122K
122J

Halte Onderuit

5-101

587-727
MORGENDAUW

587A
587B
587C

527-585

Van Heuven Goedhartlaan

387-525
ZONNEWENDE

387H
387G
387F
387E
387D
387C
385-387K

387B

385B
385C
385D
385E
385F
385G

325-383

Van Heuven Goedhartlaan

433 22
433 21
433 20
433 19
433 18
433 17
433 16
433 15

433 3033 23
433 3033 24
433 3433 25
433 3533 26
433 3633 27
433 3733 28
433 3833 29
433 3933 30
433 4033 31

Max Hevelerlaan

433A

Sportplein

Onderuit

Onderuit

Halte Oranjebaan

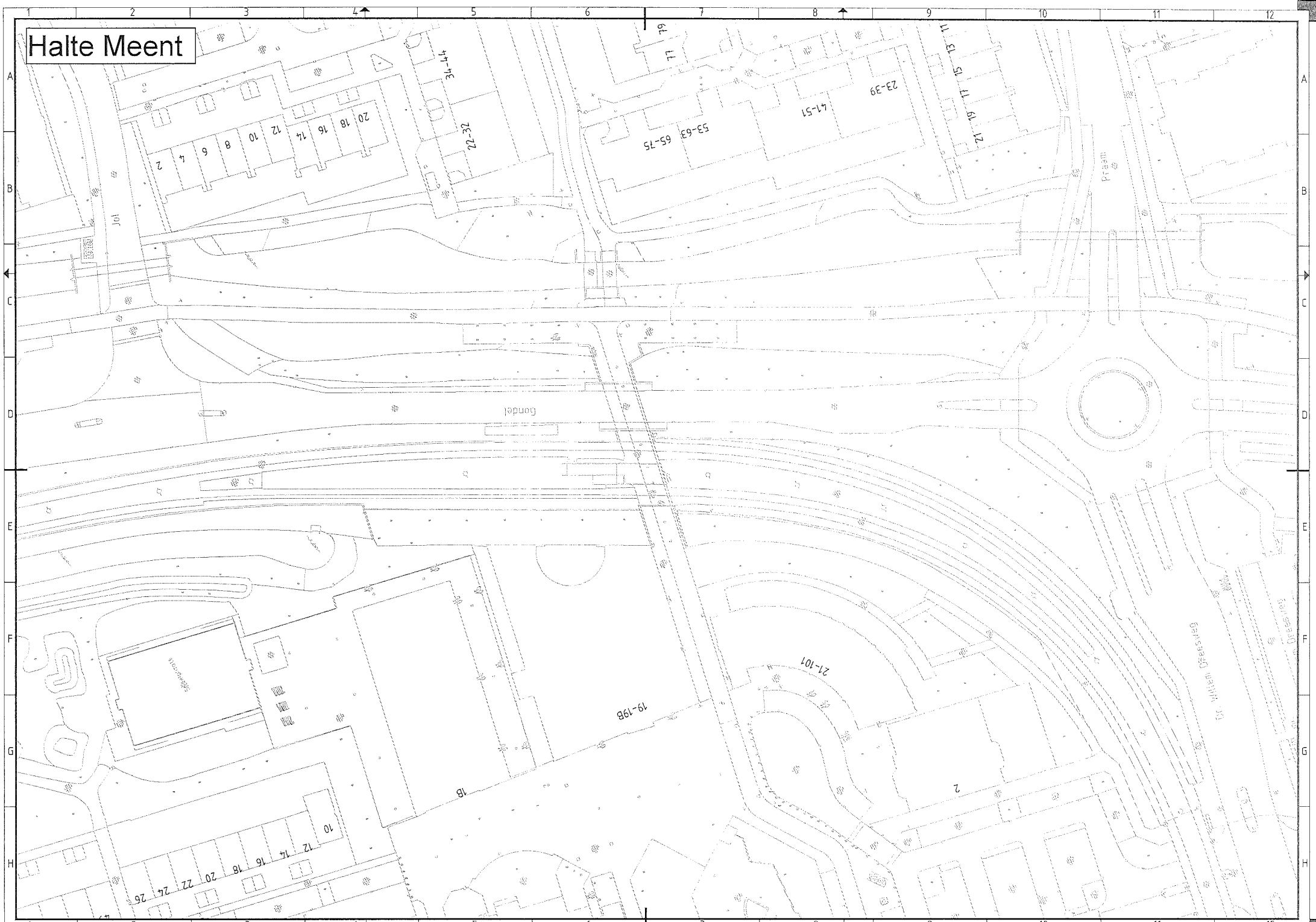
Mr. G. Groen van Prinstererlaan

E07

9

2

Halte Meent



Opstelterrein

Jasmijnlaan

Marjolienlaan

Marjolienlaan

Annelie Vrieslaan

Stuw

Brug

36

37

98

96

94

92

90

88

86

84

82

80

78

76

74

38

39

40

41

42

43

44

45

46

47

48

4

6

53

51

49

47

45

43

41

39

37

35

33

31

29

27

25

23

21