MONITORINGSPLAN

CRUX

CRUX Engineering BV
Pedro de Medinalaan 3c
NL-1086 XK Amsterdam
Tel: +31 (0)20 - 494 30 70
Fax: +31 (0)20 - 494 30 71
info@cruxbv.nl
www.cruxbv.nl

OPDRACHTGEVER	IB Amsterdam Dhr. P. Knaven Postbus 12693 1100 AR Amsterdam		
PROJECTNUMMER	16340		
DOCUMENTNUMMER	RA16340b	VERSIE	3
OPGESTELD	ir. D. Vink		…
	ing. M.J. van Baars		…
			…
GECONTROLEERD	ing. M.J. van Baars		…
			…
VRIJGAVE	dr.-Ing. H.D. Netzel		…
DATUM	31-01-2017		

Rapport [RA16340b3]

Monitoringsplan sloop en saneren
Weststrook Amstelkwartier 2e fase Amsterdam

VERSIEGESCHIEDENIS

REV.	DATUM	OPMERKING
1	12-12-2016	Eerste versie
2	22-12-2016	Opmerkingen verwerkt
3	31-1-2016	Definitief

© 2017 CRUX Engineering BV
Niets uit dit drukwerk mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand en/of openbaar gemaakt, in enige vorm op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, microfilm zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van CRUX Engineering BV, noch mag het zonder een dergelijke toestemming worden gebruikt voor enig ander werk dan waarvoor het is vervaardigd.

Documentlocatie:
P:\16xxx\16340 IBA RA Overamstel voormalig kantoor NUON\01 RAP\RA16340b3 Monitoringsplan Sloop en saneren amstelkwartier.docm

Inhoudsopgave

1 INLEIDING 4

1.1 Algemeen 4
1.2 Leeswijzer 5

2 PROJECTOMSCHRIJVING 6

2.1 Project 6
2.2 Omgeving 7
2.2.1 Belendende gebouwen 7
2.2.2 Belendende kaden 9
2.2.3 Kabels en leidingen 10
2.2.4 Overig 11
2.3 Omgevingsbeïnvloeding 11
2.3.1 Bouwkuipen gashouder 1 en gebouw A 11
2.3.2 Verwijderen van bestaande palen 12
2.3.3 Open ontgravingen en open bemalingen 12

3 DOELSTELLING MONITORING 13

4 BOUWKUNDIGE VOOROPNAMEN BELENDENDE PANDEN 14

5 TRILLINGSMETINGEN 16

5.1 Trillingsbronnen 16
5.2 Instrumentatie trillingsmetingen 16
5.3 Belendende objecten 17
5.3.1 Locaties 17
5.3.2 Type meting 17
5.3.3 Grenswaarden 17

6 VERPLAATSINGSMETINGEN VAN BELENDINGEN 20

6.1 Belendende panden 20
6.2 Kaden 21
6.3 Leidingen 21
6.4 Meetfrequentie 22

7 VERPLAATSINGSMETINGEN VAN DE DAMWANDEN 24

7.1 Inleiding 24
7.2 Inmeten bovenkant van de damwanden 24
7.3 Inclinometingen 24
7.4 Meetfrequentie en signaal –en interventiewaarden 24

8 PEILBUISMETINGEN 26

9 COMMUNICATIE EN PROCESBEWAKING 27

9.1 Algemeen 27
9.2 Startoverleg 27
9.3 Bewaking en communicatie meetdata 27
9.4 Aansturing van de monitoringsaannemer 29
9.5 Procesbewaking uitvoering m.b.t. ontwikkeling van meetdata 29

10 ACTIEPLAN 31

10.1 Algemeen 31
10.2 Trillingsmetingen 31
10.3 Verplaatsingsmetingen van belendingen 32
10.4 Verplaatsingsmetingen van leidingen 33
10.5 Vervormingen inclinomeetbuizen 33
10.6 Grondwaterstanden 34

Lijst van Figuren

Figuur 1 - Projectlocatie (kaart: BAG viewer)....4
Figuur 2 - Projectlocatie en omgeving (bron: google earth)....4
Figuur 3 - Contouren van gebouwdelen die gesloopt worden....7
Figuur 4 - Saneringsontgravingen....7
Figuur 5 - Op projectlocatie aanwezige belendingen....8
Figuur 6 - Belendende monumentale gebouwen nabij de tijdelijke bouwkuipen....8
Figuur 7 - Overzicht belendende kaden....9
Figuur 8 - Gedetailleerd overzicht van de maatgevende afstanden leidingen....10
Figuur 9 - Belendingen....15
Figuur 10 - Voorbeeld trillingsmeetapparatuur....16
Figuur 11 - Voorbeeld hoogtemeetbout....20
Figuur 12 - Voorbeeld zakbaak op leiding....22
Figuur 13 - Overzicht aan te houden werkvolgorde monitoringswerkzaamheden....30

Lijst van Tabellen

Tabel 1 - Maatgevende afstanden en diepteligging van de leidingen....10
Tabel 2 - Toelaatbare verschilzakking voor restlevensduur uit externe werkzaamheden....11
Tabel 3 - Toetsing belendingen aan invloedsgebied conform SBR-A....11
Tabel 4 - Bouwkundige opnamen....14
Tabel 5 - Grenswaarden voor monument en leiding (in- en uittrillen damwanden)....18
Tabel 6 - Grenswaarden trillingen (bouwverkeer, sloopwerkzaamheden en drukken/statisch trekken damwanden)....19
Tabel 7 Signaal- en interventiewaarden kade....21
Tabel 8 - Signalerings- en interventiewaarden verschilzakking gasleidingen....22
Tabel 9 - Meetfrequentie hoogtemetingen....23
Tabel 10 - Meetfrequentie, signaal –en interventiewaarden inclinometermetingen damwandverplaatsing - langs belendende objecten....25
Tabel 11 - Signalerings en interventiewaarde grondwaterstand....26
Tabel 12 - Contactgegevens betrokken partijen....28
Tabel 13 - Acties trillingsmetingen (in willekeurige volgorde)....31
Tabel 14 - Acties deformatiemetingen....32
Tabel 15 - Acties deformatiemetingen....33
Tabel 16 - Acties deformatiemetingen damwanden....33
Tabel 17 - Acties bij overschrijdingen grenswaarden grondwaterstanden....34

Lijst van Bijlagen

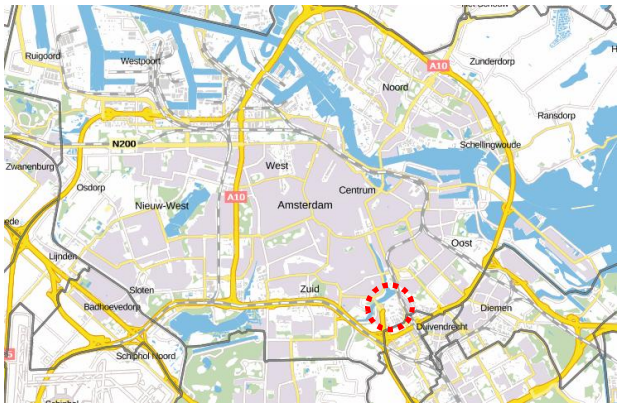
Bijlage 1 Inclinometers
Bijlage 2 Bouwkundige opname
Bijlage 3 Trillingsmeters
Bijlage 4 Verplaatsingsmetingen omgeving en damwand
Bijlage 5 Peilbuizen
Bijlage 6 Hoeveelhedenstaat monitoring

1 Inleiding

1.1 Algemeen

Dit monitoringsplan is opgesteld ten behoeve van de sloop- en saneringswerkzaamheden op het terrein Amstelkwartier van de voormalige Zuidergasfabriek te Amsterdam.

Voor de herinrichting van de Weststrook in Amstelkwartier 2e fase tot Woongebied wordt het gebied bouwrijp gemaakt. Onderdeel van het bouwrijp maken zijn saneringswerkzaamheden, de sloop van de bestaande bebouwing en het (gedeeltelijk) verwijderen van funderingspalen. De locatie omvat globaal het terrein vanaf de Duivendrechtsevaart aan de westzijde tot en met Park Somerlust aan de oostzijde.



Figuur 1 - Projectlocatie (kaart: BAG viewer)

Figuur 2 - Projectlocatie en omgeving (bron: google earth)

Het bouwkuipontwerp en de risicoanalyse in verband met de omgevingsbeïnvloeding is uitgewerkt in rapport RA16340a4 d.d. 4 januari 2017.

Voorliggend rapport bevat het monitoringsplan voor de bewaking van de omgevingsbeïnvloeding ten gevolge van de werkzaamheden met betrekking tot het aanbrengen en verwijderen van de damwanden, ontgravingswerkzaamheden, het verwijderen van ondergrondse constructies, palen en kabels en leidingen, het saneren van het terrein en aanbrengen van een leeflaag. Het monitoringsplan bevat een beschrijving van de relevante omgevingsfactoren en richt zich met name op het controleren en proactief beheersen van de volgende aspecten:

- Trillingshinder bij het plaatsen en trekken van damwandelementen en van bouw-/sloopwerkzaamheden.
- Zettingen ter plaatse van belendende bebouwing en kabels en leidingen.
- Grondwaterstandsverlagingen in de omgeving.
- Vervorming van damwanden tijdens de bouwwerkzaamheden/en ontgravingen.

Het monitoringsplan bevat daartoe de specificaties voor het uitvoeren van:
- Bouwkundige vooropnamen
- Hoogtemetingen belendende panden en leidingen
- Verplaatsingsmetingen van de damwanden
- Trillingsmetingen aan de belendende panden
- Peilbuismetingen
- Communicatie en procesbewaking

De monitoring dient te worden uitgevoerd door één of meerdere onafhankelijke deskundige meetbedrijven.

1.2 Leeswijzer

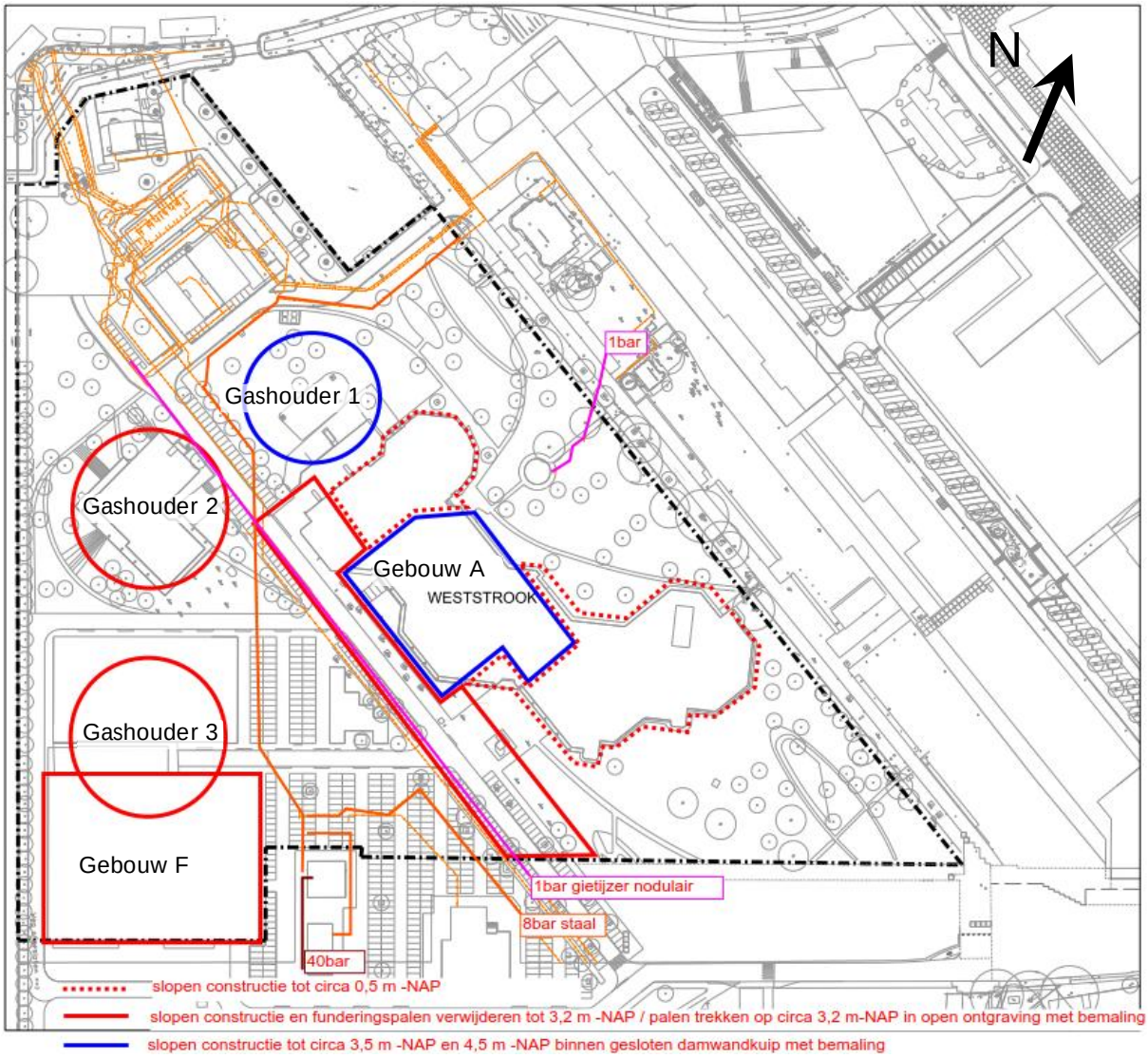
In hoofdstuk 2 worden voorgenomen bouwwerkzaamheden omschreven, worden de uitgangspunten voor het opstellen van het monitoringsplan genoemd en wordt een beschrijving gegeven van de omgeving. In hoofdstuk 3 wordt de doelstelling van de monitoringswerkzaamheden beschreven. In hoofdstuk 4 wordt de omvang van de bouwkundige vooropnamen van de belendende panden aangegeven. In hoofdstuk 5 wordt de monitoring van de trillingen beschreven. In hoofdstuk 6 worden de hoogtemetingen van de belendende panden en de leidingen besproken. In hoofdstuk 7 worden de verplaatsingsmetingen van de damwanden beschreven en in hoofdstuk 8 de peilbuismetingen. In hoofdstuk 9 worden de aandachtspunten voor de procesbewaking in de uitvoering aangegeven. Ten slotte wordt in hoofdstuk 10 een actieplan met daarin maatregelen bij overschrijding van grenswaarden zijn beschreven.

2 Projectomschrijving

2.1 Project

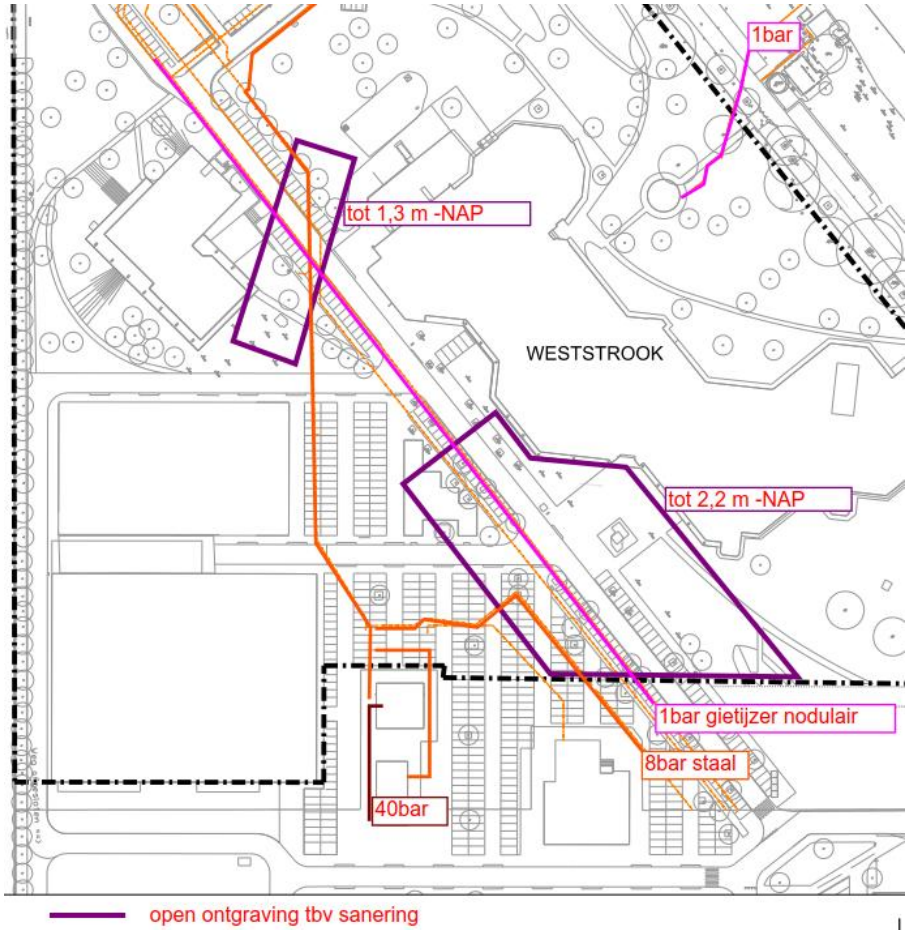
Op het terrein zijn verschillende oude funderingen in de grond aanwezig (Figuur 3). Ten behoeve van de toekomstige maaiveldinrichting en de aan te leggen tracés voor kabels en leidingen worden de bestaande constructies in de bovenste laag van de ondergrond gesloopt en vrij gemaakt van obstakels. Gemeente Amsterdam is voornemens op bepaalde locaties bestaande houten palen te trekken en bestaande dieper gelegen betonnen funderingspalen in te meten en tot een bepaald niveau af te knijpen.

Figuur 3 geeft aan welke overige gebouwdelen gesloopt worden. De blauwe contouren in Figuur 3 geven aan, waar de werkzaamheden binnen een gesloten damwandkuip met bemaling worden uitgevoerd. De rode lijn markeert de gebouwdelen die in een open ontgraving met een bron- en/of open bemaling gesloopt worden. De gestippelde rode lijn toont gebouwdelen zonder kelder, die zonder een diepere ontgraving kunnen worden gesloopt.



Figuur 3 - Contouren van gebouwdelen die gesloopt worden

Daarnaast zijn op een tweetal locaties open saneringsontgravingen voorzien waarbij de ontgraven grond wordt vervangen met schone grond. Deze zijn aangegeven in Figuur 4. Hierbij wordt indien nodig de grondwaterstand met een open bemaling verlaagd.



Figuur 4 - Saneringsontgravingen

2.2 Omgeving

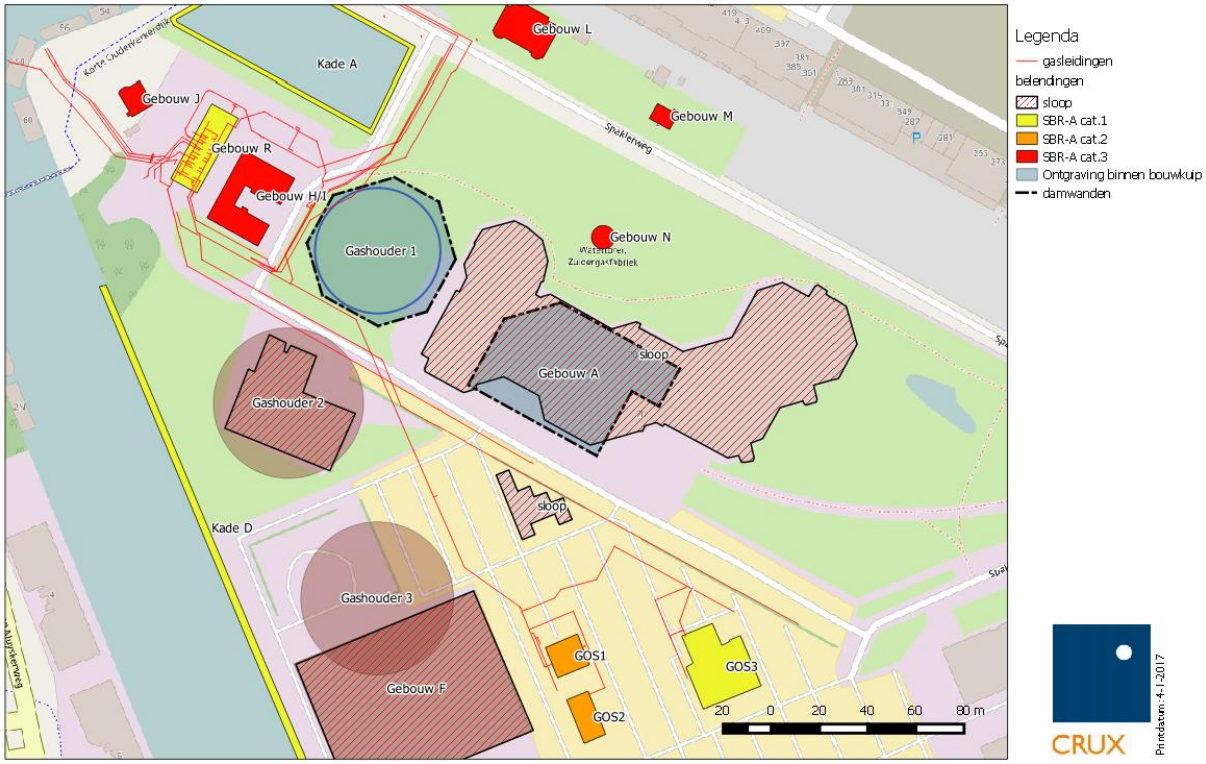
2.2.1 Belendende gebouwen

In het werkgebied zijn een aantal monumenten aanwezig die op houten palen zijn gefundeerd. De monumenten zijn geplaatst in SBR-A bouwwerkcategorie 3. De in Figuur 5 met “sloop” aangegeven gebouwen worden gesloopt en zijn dus ten aanzien van omgevingsbeïnvloeding niet verder beschouwd.

De dichtstbijzijnde monumentale panden zijn het pand Spaklerweg 32B-C op circa 20 m afstand aan de westelijke zijde van de tijdelijke bouwkuip gashouder, en de watertoren Spaklerweg 22 op circa 30 m afstand noordelijk van de tijdelijke bouwkuip ten behoeve van het hoofdgebouw A.

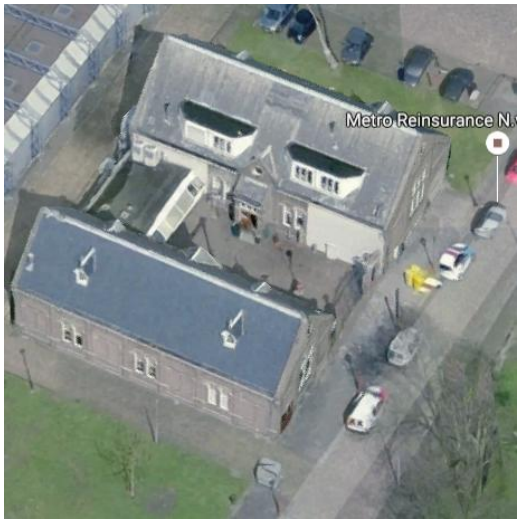
Tevens zijn nabij gebouw F twee Gas Ontvangst Stations (GOS1 en GOS2 in Figuur 5) gelegen. Deze zijn vanwege de gemetselde constructie ingedeeld in SBR-A bouwwerkcategorie 2.

Of sprake is van trillingsgevoelige apparatuur bij de genoemde belendingen is niet bekend.

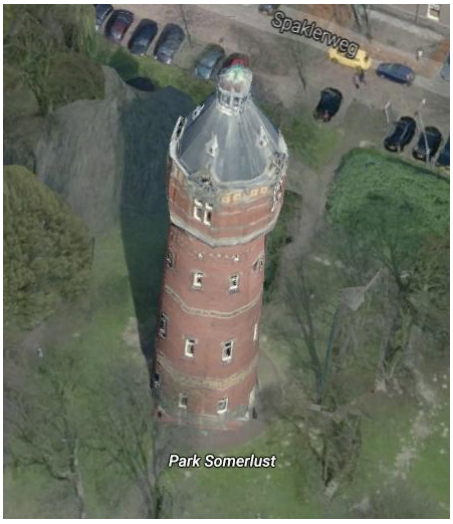


Figuur 5 - Op projectlocatie aanwezige belendingen

Spaklerweg 32 B-C



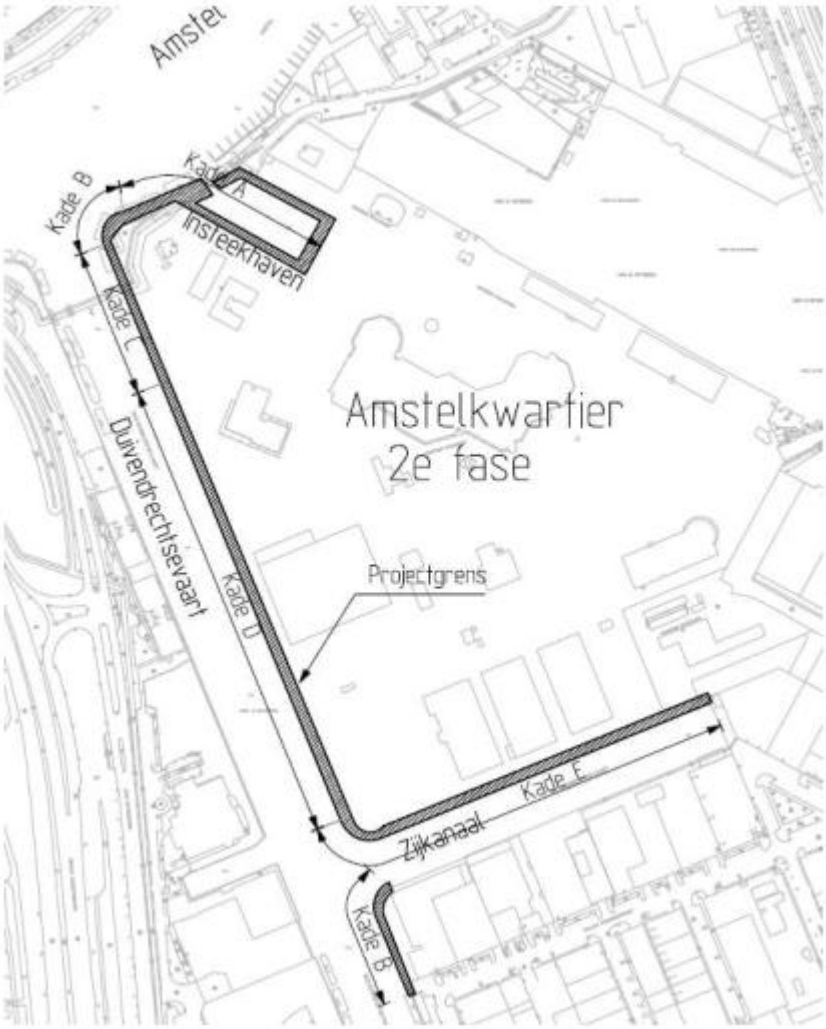
Spaklerweg 22



Figuur 6 - Belendende monumentale gebouwen nabij de tijdelijke bouwkuipen (bron: google earth)

2.2.2 Belendende kaden

Langs het projectgebied zijn een insteekhaven (kade A) en een kadeconstructie langs de Duivendrechtsevaart (kade B/C/D) aanwezig. Kade A bestaat volgens opgave uit een betonnen gewichtsmuur op houten vloer met houten paalfundering. Kade C en D bestaat uit een betonnen keerwand zonder afwerking en is de kade gefundeerd op houten palen en loopt achter de vloer van de L-wand een betonnen damwand. Langs kade C en D worden tot NAP -3,2m de betonnen funderingspalen van gebouw F en van gashouder 2 en 3 gesloopt. Zie onderstaand overzicht van de belendende kaden.



Figuur 7 - Overzicht belendende kaden

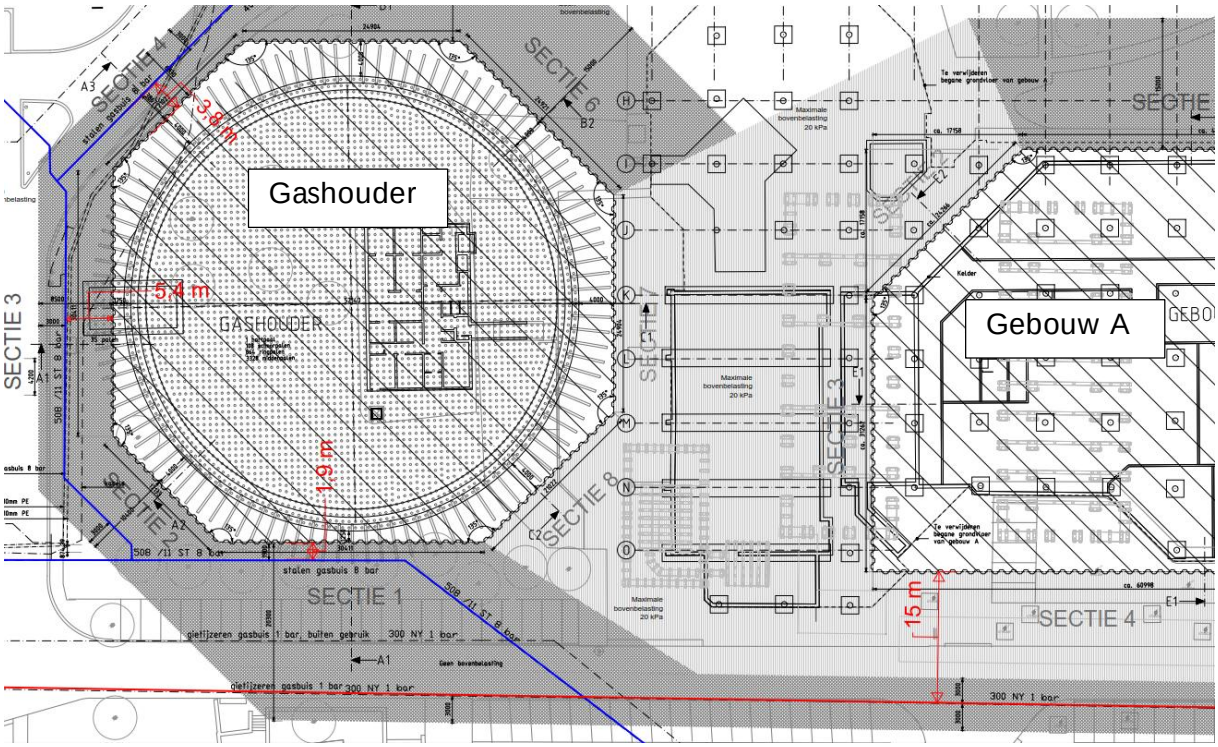
De conclusies uit het inspectie verslag van Gemeente Amsterdam (ref. Rapport "*Staat van kade Amstelkwartier*", ref. 40276057-58372, d.d. 22 november 2010) zijn hieronder voor de relevante kaden samengevat:

- *Kade A: Deze kade is alleen visueel bestudeerd. De kade ziet er goed uit, er zijn weinig schades of scheuren zichtbaar. De hanenpoten die bij de brug staan zijn in zeer slechte staat en zullen verwijderd moeten worden. Vervanging is met het oog op de toekomstige gebruik wenselijk.*

- *Kade D: De kade ziet er redelijk goed uit, bij de dilataties zijn de afzonderlijke onderdelen van de constructie versprongen. Aan de zuidzijde van de kade zijn scheuren in de kadeconstructie zichtbaar, deze zullen verder geïnspecteerd moet worden en waarschijnlijk gerepareerd.*

2.2.3 Kabels en leidingen

Langs de bouwkuip zijn op korte afstand verschillende stalen gasleidingen aanwezig die deels verwijderd worden. De leidingen die conform opgave van de Gemeente gehandhaafd worden zijn weergegeven in Figuur 8. Voor elk bouwkuip is door Gemeente Amsterdam een proefsleuf gegraven ter bepaling van de ligging van de gasleidingen. De ligging van de te handhaven gasleidingen is weergegeven in Figuur 8. De afstanden en diepteligging van deze leidingen zijn samengevat in Tabel 1. De h.o.h. afstand van de leiding naast de gashouder aan de zuidelijke zijde (ca. 1,9m) is kleiner dan aan de noordkant (ca. 2,3m). De zuidelijke zijde wordt dus als maatgevende snede beschouwd.



Figuur 8 - Gedetailleerd overzicht van de maatgevende afstanden leidingen

Tabel 1 - Maatgevende afstanden en diepteligging van de leidingen

Kleur	Leiding	Leeftijd	Nabij bouwkuip	diepte ok	H.o.h. afstand damwand
	Stalen 8 bar gasleiding 508/11	36 jaar (1980)	Gashouder	NAP-0,3m	1,9m (zuidelijk) 3,8m (noordelijk) 5,4m (noord-westelijk)
	Nodulair gietijzer 1bar gasleiding 300	35 jaar (1981)	Gashouder	NAP-0,7m	17,3m
	Nodulair gietijzer 1bar gasleiding 300	35 jaar (1981)	Gebouw A	NAP-0,7m	15m

De grenswaarden ten aanzien van de gasleidingen in termen van toelaatbare zettingen voor de restlevensduur zijn in overleg met de leidingbeheerder bepaald aan de hand van de toelaatbare verschilzakking conform KIWA onderzoek (zonder veiligheden), de aangenomen, reeds opgetreden (autonome) verschilzakking op basis van 1mm/jaar en een zettingstrogvorm van 16m breedte. Van de toelaatbare verschilzakking voor de restlevensduur mag conform Liander 25% toegerekend worden aan externe werkzaamheden (bouwputten).

De toelaatbare verschilzakking over een trogvorm van 16m bedraagt voor de beïnvloeding door de bouwputten voor de sanerings- en sloopwerkzaamheden Zuidergasfabriek zijn gepresenteerd in Tabel 2.

Het wordt opgemerkt, dat bij deze benadering ervan wordt uitgegaan dat in de restlevensduur niet nogmaals 25% mag worden gebruikt bij toekomstige bouwwerkzaamheden. De aangegeven gasleidingen worden volgens planning in de periode januari tot juni 2018 gerooid. De restlevensduur na de aanvulling van de damwandkuip is hiermee maximaal een jaar. Gedurende deze periode worden geen andere activiteiten binnen de invloedsfeer uitgevoerd anders dan het sloop en saneringswerk. Verwacht wordt dat de volledige maximaal toelaatbare zetting wordt opgesoupeerd.

Tabel 2 - Toelaatbare verschilzakking voor restlevensduur uit externe werkzaamheden

Kleur	Leiding	Leeftijd	Locatie	toelaatbare zakking door externe werkzaamheden
IIIIIIIIIII	Stalen 8 bar gasleiding 508/11	36 jaar (1980)	t.p.v. Gashouder	15 mm*
IIIIIIIIIII	Nodulair gietijzer 1bar gasleiding 300	35 jaar (1981)	t.p.v. Gashouder en Gebouw A	27 mm*

*maximale verschilzakking op 8m afstand in een trogvorm van 16m

2.2.4 Overig

Voor zover bekend is in de omgeving geen trillingsgevoelige apparatuur aanwezig.

2.3 Omgevingsbeïnvloeding

2.3.1 Bouwkuipen gashouder 1 en gebouw A

In het rapport omgevingsbeïnvloeding RA16340a1 zijn predicties uitgevoerd voor de mogelijk te verwachten trillingen en zakkingen ter plaatse van de belendende objecten ten gevolge van het trillen van de damwandplanken, ontgraven bouwkuip, trekken planken en aanvullen. Deze zijn hier weergegeven in Tabel 3.

Tabel 3 - Toetsing belendingen aan invloedsgebied conform SBR-A

Bouwkuip	Belending	SBR-A cat.	Afstand tot bron	In-/uittrillen damwand
Gashouder	Spaklerweg 32-BC	3	ca. 20m	OK
	stalen 8 bar gasleiding 508/11	leiding	1,9m (Z) 3,8m (N) 5,4m (NW)	OK
	Modulair gietijzer 1bar gasleiding 300	leiding	17,3m	OK
Gebouw A	Spaklerweg 22 (watertoren)	3	ca. 30m	OK; mogelijk overschrijding

Bouwkuip	Belending	SBR-A cat.	Afstand tot bron	In-/uittrillen damwand
	Modulair gietijzer 1bar gasleiding 300	leiding	15m	OK

Uit de uitgevoerde risicoanalyse blijkt dat met een aangepast damwandontwerp en aangepaste werkmethode, de voorgenomen werkzaamheden voor de gashouder en gebouw A met beheersbare risico's kunnen worden uitgevoerd

2.3.2 Verwijderen van bestaande palen

Ter plaatse van een de locaties gashouder 2, gashouder 3 en gebouw F worden de aanwezige betonpalen en funderingsconstructies gesloopt. Hierbij is men voornemens tot NAP -3,4m in den droge te ontgraven. De palen worden hier niet in zijn geheel verwijderd maar op dit niveau afgeknepen. Hierbij dient de afmeting van de ontgraving zo klein mogelijk en de bemaling zo kort mogelijk te houden waarbij aantoonbaar wordt voldaan aan de in dit plan vastgestelde grenswaarden voor de verschillende belendende objecten.

2.3.3 Open ontgravingen en open bemalingen

Voor de sloop- en saneringswerkzaamheden zijn open ontgravingen voorzien waarbij de grondwaterstand met een open bemaling zal worden verlaagd. De mogelijkheid van een open ontgraving is sterk afhankelijk van de aanwezige ruimte en de afstand tot de belendende objecten.

Geadviseerd wordt deze werkzaamheden alleen uit te voeren indien uit een rekenkundige analyse blijkt dat aantoonbaar wordt voldaan aan de grenswaarden voor zettingen van de verschillende belendende objecten. Dit geldt indien binnen een zone van 40m belendende objecten (in bedrijf zijnde leidingen, gebouwen, kaden) aanwezig zijn. Alle objecten gelegen binnen 60m dienen te worden gemonitord tijdens deze werkzaamheden. Mogelijk kunnen deze afstanden worden verkort indien de bemalingsduur en –omvang wordt verkleind, zie CRUX rapport RA16340a4 voor meer informatie.

3 Doelstelling monitoring

Doelstelling van het monitoren is het beschikbaar hebben van meetdata met betrekking tot de ontwikkeling van mogelijke vervormingen, trillingen en grondwaterstandsveranderingen in verschillende stadia van de uitvoering. De gemeten waarden worden tijdens de uitvoering getoetst aan de signalerings- en interventiewaarden in dit rapport. Indien de signaleringswaarde wordt bereikt of de interventiewaarde benaderd, dient na analyse van de metingen te worden besloten of mogelijk aanvullende maatregelen in de uitvoering nodig zijn, om de bouwwerkzaamheden op een verantwoorde wijze te kunnen vervolgen. Voor de interpretatie van de metingen en het achterhalen van de mogelijke oorzaken is het van essentieel belang om data ter beschikking te hebben van metingen aan de belendende objecten, de damwand en van de grondwaterstanden.

Door middel van bovenstaande strategie kan gedurende de bouwwerkzaamheden tijdig op de meetdata worden geanticipeerd. Dit komt de voortgang en de kwaliteit van het bouwproces ten goede. Het monitoringsplan is een belangrijk onderdeel van de proactieve risicobeheersing, waarbij het adagium geldt ‘op tijd meten is op tijd weten’.

Monitoringswerkzaamheden worden zowel voorafgaand aan de bouwwerkzaamheden als tijdens het bouwproces uitgevoerd, dit zijn:

Voorafgaand aan sloop, sanering en bemalingsproces

1. Bouwkundige opnamen;
2. Plaatsen peilbuizen;
3. Plaatsen hoogteboutjes;
4. Plaatsen hellingmeetbuizen.

Tijdens sloop, sanering en bemalingsproces

5. Trillingsmetingen;
6. Peilbuismetingen grondwaterstand;
7. Deformatiemetingen;
8. Inclinometingen.

In de volgende hoofdstukken worden de hierboven genoemde monitoringswerkzaamheden nader beschreven.

In Bijlage 6 is op basis van dit monitoringsplan een indicatieve hoeveelhedenstaat gegeven.

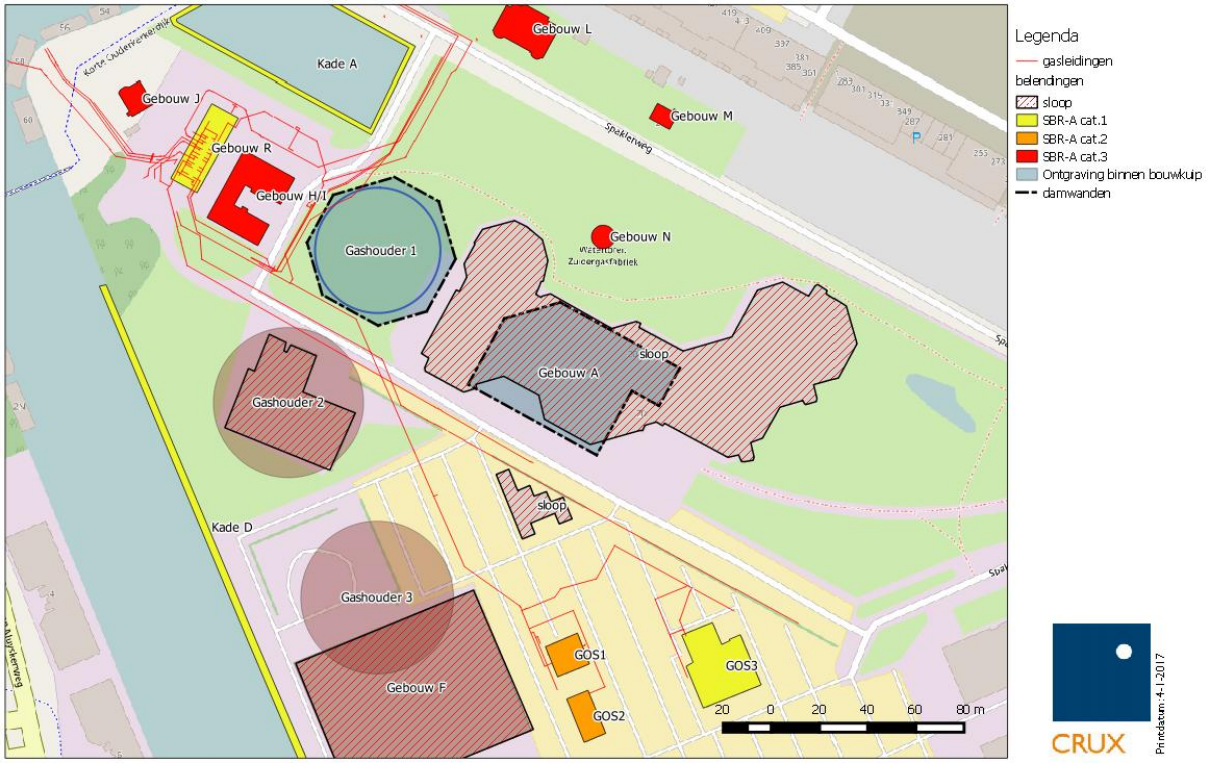
4 Bouwkundige vooropnamen belendende panden

Voorafgaand aan het sloop, sanering en bemalingsproces dient de huidige staat van de belendende bebouwing, met een bouwkundige opname 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 dienen te worden uitgevoerd door een onafhankelijk, deskundig bedrijf aangesloten bij de Kamer van het Nivre en dienen in overleg met VGA Verzekeringen Gemeente Amsterdam, voor start van de sloop- en bouwwerkzaamheden te worden gedeponeerd bij een notaris.

Geadviseerd wordt in eerste instantie, zo kort mogelijk voordat de sloop- en bouwwerkzaamheden aanvangen, een bouwkundige opname van het in- en exterieur van alle direct aanliggende belendingen panden uit te voeren (objecten 1 en 2 uit Tabel 4). Dat wil zeggen dat zowel de binnen- als buitenzijde van de objecten wordt geïnspecteerd. Zichtbare schade wordt fotografisch vastgelegd en beschreven. Van de belendende panden op grotere afstand van de bouwkuip volstaat een opname van alleen het exterieur. Het betreft hier de objecten 3 tot en met 9 uit Tabel 4. Zie tevens Figuur 9.

Tabel 4 - Bouwkundige opnamen

Objectnr.	Belendend object	Opname
1	Gebouw N (watertoren) Spaklerweg 22	Interieur + exterieur
2	Gebouw H/I Spaklerweg 32[b, c]	Interieur + exterieur
3	Gebouw M Spaklerweg 24	Exterieur
4	Gebouw L Spaklerweg 26 - 28	Exterieur
5	Gebouw R Spaklerweg 32a	Exterieur
6	Gebouw J Spaklerweg 30-32	Exterieur
7	Gebouw GOS1, GOS2, GOS3	Exterieur
8	Kademuur insteekhaven (kade A)	Exterieur
9	Kademuur Duivendrechtsevaart (kade D)	Exterieur



Figuur 9 - Belendingen

5 Trillingsmetingen

5.1 Trillingsbronnen

Als trillingsbron tijdens de uitvoering worden de volgende bronnen onderscheiden:

- trillingen van de plank bij het trillend installeren van damwanden
- beweging/schokken van kraan bij het intrillen of drukken van damwanden
- passage van bouwverkeer
- sloopwerkzaamheden
- trillingen van de plank en/of de kraan bij het trekken van de plank.

In dit hoofdstuk wordt de term 'grenswaarde' gebruikt conform de SBR-A richtlijn. Voor de andere meetonderdelen wordt de term 'interventiewaarde' gebruikt conform CUR 223 richtlijn "Meten en monitoren van bouwputten".

5.2 Instrumentatie trillingsmetingen

De opnemer met minimaal een meetbereik van 0.2mm/s tot 100mm/s en 0.8Hz tot 100Hz wordt door kabels verbonden aan een datalogger, die de data registreert, zie Figuur 10 voor een voorbeeld van dergelijke apparatuur.

Figuur 10 - Voorbeeld trillingsmeetapparatuur

De trillingen aan de sensoren worden gemeten in verticale richting en twee onderling loodrechte horizontale richtingen in overeenstemming met de hoofdassen van het gebouw.

De stroomvoorziening voor de trillingsapparatuur wordt door de opdrachtgever ter beschikking gesteld op de locatie van de trillingsopnemer.

De toestemmingen voor het aanbrengen van de trillingsmeters op de gevels dient door de opdrachtgever te worden verzorgd.

De trillingsbeïnvloeding van de belendingen gedurende de werkzaamheden wordt conform het monitoringsplan bewaakt door middel van trillingsmeters welke een sms-bericht versturen indien de SBR-A trillingsgrenswaarden worden overschreden.

5.3 Belendende objecten

5.3.1 Locaties

Gedurende de volgende fasen dienen tijdens de volledige periode metingen verricht te worden ter plaatse van monumentale belendingen gebouw N en gebouw H/I:

- het installeren en verwijderen van de damwanden;
- het obstakelvrij maken van het damwandtracé;
- de sloop van gashouder 1;
- de sloop van de kelder en vloer van gebouw A.

Sprake is van “meelopende” trillingsopnemers die minimaal dienen te worden bevestigd op de belendingen/meetpunten zoals weergegeven in Bijlage 3 op kortste afstand van de trillingsveroorzakende werkzaamheden. Waarschijnlijk kan worden volstaan met de inzet met 1 à 2 opnemers per object. De monumentale panden zijn ingedeeld in bouwwerkcategorie 3. Voor de stalen leidingen en verder weg gelegen panden is monitoring van de trillingen niet noodzakelijk.

Om de trillingsniveaus ter plaatse van de belendende GOS gebouwen (gebouw GOS1 en GOS2) meettechnisch te bewaken dienen trillingsmetingen te worden uitgevoerd tijdens de sloopwerkzaamheden bij gebouw F die op kortste afstand worden uitgevoerd van de belendingen. Tijdens de sloopwerkzaamheden dient de duur van de metingen afgestemd te worden op de gemeten waarden. Vanwege de afstand tot de belendende kaden en de SBR-A bouwwerkcategorie is trillingsmonitoring van de kaden niet nodig.

5.3.2 Type meting

Het monitoren van de trillingen en de beoordeling van de meetresultaten zal op basis van de SBR-A richtlijn worden uitgevoerd. De trillingsmetingen worden uitgevoerd door middel van een zogenaamde beperkte meting. Bij een beperkte meting wordt één meetpunt op het beganegrondniveau en één meetpunt op de hoogste verdieping van het gebouw gemeten, beide in een stijf punt van de draagconstructie.

De belendende monumentale gebouwen zijn op palen gefundeerd en vallen daarmee conform SBR-A (artikel 10.2.2.) in de categorie niet-trillingsgevoelige fundering. waaraan voor wat betreft de trillingsgevoeligheid van de fundering geen grenswaarden zijn verbonden.

5.3.3 Grenswaarden

De grenswaarde van de trillingsintensiteit, waarbij mogelijke schade aan de belendende bebouwing kan optreden is bepaald conform de SBR-A. Volgens de bestaande praktijkervaring bestaat er een aanvaardbaar kleine kans (minder dan 1%) dat de schade aan bouwwerken en funderingen zal optreden indien $V_{top} < V_r$.

De topwaarde van de trillingssnelheid die tijdens de meting mag optreden V_{top} wordt bepaald met behulp van de karakteristieke waarde van de grenswaarde V_{kar}.

De rekenwaarde van de grenswaarde van de trillingssnelheid V_r wordt bepaald volgens:

$$V_r = \frac{V_{kar}}{g_t}$$

Waarin:

V_r de rekenwaarde van de grenswaarde;
V_{kar} de karakteristieke waarde van de grenswaarde;
g_t de partiële veiligheidsfactor die het type trilling in rekening brengt;

De benodigde partiële veiligheidsfactor g_t is afhankelijk van de trillingsbron / het type trilling.

Tijdens (bouw)verkeerpassages, sloopwerkzaamheden en het drukkend installeren van damwanden kunnen herhaald kortdurende trillingen ontstaan, hiervoor geldt een partiële veiligheidsfactor van 1,5. Voor het intrillen van damwanden wordt uitgegaan van continu trillingen, hiervoor geldt een partiële veiligheidsfactor van 2,5.

De topwaarde van de trillingssnelheid V_{top} is de gemeten grenswaarde. De rekenwaarde van de topwaarde van de trillingssnelheid wordt bepaald volgens:

$$V_{top} = \frac{V_d}{g_v}$$

Waarin:

V_{top} de gemeten topwaarde van de trillingssnelheid in het meetpunt;
V_d de rekenwaarde van de trillingssnelheid;
g_v de partiële veiligheidsfactor die het type meting in rekening brengt;

Tijdens de in paragraaf 5.1 genoemde werkzaamheden wordt een beperkte meting uitgevoerd waarbij een partiële veiligheidsfactor g_v van 1,4 gehanteerd wordt.

De grenswaarden voor SBR-A bouwwerkcategorie 3 zijn voor in de praktijk te verwachten frequenties weergegeven in Tabel 5. Voor het drukken van damwanden, bouwverkeer en sloopwerkzaamheden zijn in Tabel 6 de grenswaarden gegeven.

Tabel 5 - Grenswaarden voor monument en leiding (in- en uittrillen damwanden)

Categorie SBR-A [-]	Frequentie [Hz]	Karakteristieke grenswaarde schade V_{kar} [mm/s]	Veiligheids-factor (type trilling) γ_t [-]	Rekenwaarde grenswaarde schade V_d [mm/s]	Veiligheids-factor (type meting) γ_v [-]	Grenswaarde gemeten trillingen V_{top} [mm/s]
3	30	5,5	2,5	2,2	1,4	1,6
	40	6,75	2,5	2,7	1,4	1,9
leiding staal (gelast)	30 & 40	100	2,5	40	1,4	28,5

Tabel 6 - Grenswaarden trillingen (bouwverkeer, sloopwerkzaamheden en drukken/statisch trekken damwanden)

Bron	SBR-A cat.	Freq. (Hz)	Karakteristieke grenswaarde schade (mm/s)	Veiligheids-factor (type trilling)	Grenswaarde Schade (rekenwaarde) (mm/s)	Veiligheids-factor 'indicatieve meting'	Grenswaarde gemeten trillingen V_{top} (mm/s)
Drukken of statisch trekken damwanden, bouwverkeer, sloop	1	0-10	20	1,5	13,3	1,6	8,3
		15	22,5	1,5	15,0	1,6	9,3
		20	25	1,5	16,6	1,6	10,4
	2	0-10	5	1,5	3,3	1,6	2,0
		15	6,25	1,5	4,1	1,6	2,6
		20	7,5	1,5	5,0	1,6	3,1
	3	0-10	3,0	1,5	2,0	1,6	1,3
		15	3,6	1,5	2,4	1,6	1,5
		20	4,2	1,5	2,8	1,6	1,8

6 Verplaatsingsmetingen van belendingen

6.1 Belendende panden

Om de zakkingen van de belendende objecten meettechnisch te bewaken, moeten vóór aanvang van de bouwwerkzaamheden meetbouten en prisma's aan de belendende objecten worden geplaatst. De meetbouten en prisma's dienen hierbij te worden geplaatst op de gevels op de locaties zoals aangegeven in Bijlage 4. Met een nauwkeurigheidswaterpassing moet de hoogte van de meetbouten ten opzichte van NAP worden ingemeten. De hoogtemetingen dienen zodanig aan meerdere stabiele referentiepunten in de omgeving te worden gerelateerd, dat de vereiste meetnauwkeurigheid van +/- 0,5mm wordt gewaarborgd.

Uiteraard is in verband met de praktische invulling en restricties van de locatiekeuze van de meetbouten een geringe variatie van de voorgestelde afstanden toegestaan. In hoeverre de gevels, die niet vanuit het openbaar terrein toegankelijk zijn, kunnen worden gebruikt voor de installatie van de meetbouten en de uitvoering van de metingen, dient door de opdrachtgever nader met de belendende eigenaren te worden afgesproken. Voor de toegankelijkheid van de meetbouten via particulier terrein is de medewerking van de eigenaren vereist. De toestemming van de huiseigenaren voor het aanbrengen van de meetbouten dient door de opdrachtgever te worden verzorgd.

Figuur 11 - Voorbeeld hoogtemeetbout

Uit de risicoanalyse is gebleken dat er als gevolg van de werkzaamheden geen significante verplaatsingen van de belendende panden wordt verwacht. Voorgesteld wordt om een signaalwaarde van 5mm en een interventiewaarde van 8mm te hanteren voor de vervormingen.

6.2 Kaden

Voorgesteld wordt om de kaden (insteekhaven kade A, kade C en kade D, zie Figuur 7) aan de zijde van de werkzaamheden te voorzien van meetprisma's om de verplaatsingen in x,y,z-richting te kunnen monitoren m.b.v. een tachymeter. Hierbij wordt geadviseerd binnen een invloedsgebied van 50m van de werkzaamheden elke 10m een prisma aan te brengen. De locaties zijn aangegeven op tekening in Bijlage 4. De meetnauwkeurigheid van deze deformatiemetingen bedraagt +/-2mm.

De metingen dienen getoetst te worden aan de waarden in Tabel 7.

Tabel 7 Signaal- en interventiewaarden kade

zakking		horizontaal	
Signaalwaarde zakking [mm]	Grenswaarde zakking [mm]	Signaalwaarde horizontale verplaatsing [mm]	Signaalwaarde horizontale verplaatsing [mm]
4	6	3	4

6.3 Leidingen

Om de maaiveld-/grondzakking ter plaatse van de leidingen nabij de ontgravingen te monitoren, dienen grondankers (Fenomarkers) te worden geplaatst na verwijderen van de verhardingen. De meetpunten dienen boven het hart van de leiding op het maaiveld te worden geplaatst met een onderlinge afstand van ca. 8m. Geadviseerd wordt hierbij een meetzone van 20m vanaf de gesloten bouwkuipen te hanteren. Bij open ontgravingen dient een afstand van 60m te worden gehanteerd.

Voor de leidingen gelegen binnen 8m van de bouwkuip van de gashouder (dus de leiding op 1,9m en 2,3m afstand) wordt geadviseerd de leiding zelf te meten door deze binnen de zone van 8m vrij te graven en te voorzien van zakbaken elke 4m zoals weergegeven in Figuur 12.

Met een nauwkeurigheidswaterpassing moet de hoogte van de meetpunten ten opzichte van NAP ingemeten.

Figuur 12 - Voorbeeld zakbaak op leiding

Uit de hoogtemetingen dient per puntenpaar de verschilzakking te worden bepaald en getoetst aan de waarden in Tabel 8.

Tabel 8 - Signalerings- en interventiewaarden verschilzakking gasleidingen

Kleur	Leiding	Leeftijd	Locatie	signaleringswaarde verschilzakking [mm]	interventiewaarde verschilzakking [mm]
	Stalen 8 bar gasleiding 508/11	36 jaar (1980)	t.p.v. Gashouder	10	15 mm*
	Nodulair gietijzer 1bar gasleiding 300	35 jaar (1981)	t.p.v. Gashouder en Gebouw A	20	27 mm*

*maximale verschilzakking op 8m afstand in een trogvorm van 16m

6.4 Meetfrequentie

Ter vastlegging van de referentie dient de monitoringsaannemer voorafgaand aan de werkzaamheden minimaal 1 nulmeting uit te voeren. Deze meting dient als referentie voor de vervolgmetingen. De nulmeting van de meetbouten dient maximaal 2 weken vóór aanvang van de start werkzaamheden te worden uitgevoerd. De nulmeting wordt tegelijkertijd aan alle belendende panden/objecten langs de projectlocatie uitgevoerd en gerapporteerd. De frequentie van eventuele herhalingsmetingen wordt hieronder uiteengezet.

Voorgesteld wordt om herhalingsmetingen uit te voeren in de bouwfasen zoals weergegeven in Tabel 9. De bouwfasering komt overeen met de beschouwingen in de risicoanalyse.

Tabel 9 - Meetfrequentie hoogtemetingen

Fase	Activiteit
0	Voor aanvang van de werkzaamheden (nulmeting)
1	Na en tijdens aanbrengen van elementen (casing, damwanden, grondkeringen)
2	Na bereiken maximale ontgravingsdiepte/verlaging
3	Na sloop en afvoer van bestaande constructies
4	Na aanvullen ontgraving (grondwerk)
5	Tijdens en na het trekken van elementen (casing, damwanden, grondkeringen)
6	Eindmeting na gereedkomen werk

Indien tussen de bouwfasen van Tabel 9 langere periodes zijn dan 3 maanden, dient een controlemeting te worden uitgevoerd.

Daarnaast worden *aanvullende* herhalingsmetingen uitgevoerd als daar met betrekking tot de benadering van de grenswaarden *aanleiding* toe bestaat. Deze aanvullende herhalingsmetingen worden aangewezen door de bouwdirectie. Door de bewaking en deskundige interpretatie van optredende vervormingen tijdens de bouwfasen kan, indien noodzakelijk, het bouwproces tijdig worden bijgestuurd om schade te voorkomen.

De uitgewerkte meetresultaten dienen op de eerstvolgende dag na de meting aan de projectleiding te worden aangeleverd.

Aan te houden werkwijze voor de uitvoering en toetsing van de meetdata:

1. Uitvoering van de meting binnen 1 werkdag na afronding van de betreffende fase.
2. De eerstvolgende dag dienen de meetresultaten aan de projectleiding ter beschikking worden gesteld en getoetst aan signaal- en interventiewaarden in dit document.
3. Indien voldaan wordt aan de gestelde criteria kan de volgende bouwfase worden gestart.
4. Bij vertraging/uitloop van de werkzaamheden in de betreffende relevante fase dient tenminste een keer in de drie maanden een controlehoogtemeting te worden uitgevoerd.

7 Verplaatsingsmetingen van de damwanden

7.1 Inleiding

De verplaatsingen in de grond veroorzaakt door de uitbuiging van de damwand zijn een belangrijke bron van verplaatsingen in de omgeving. Gezien de berekende damwanduitbuiging in de ontwerpberekeningen van de verschillende damwandposities wordt geadviseerd lokaal inclinomeetbuizen aan te brengen om de uitbuiging van de wand tijdens het bouwproces te monitoren. In Bijlage 4 zijn de locaties aangegeven waar controle van de damwandverplaatsing gewenst is.

Indien wordt geconstateerd dat de vervorming de signaal- en interventiewaarden benadert, moeten de metingen samen met de overige metingen (vervormingen, peilbuizen) geanalyseerd worden zodat bepaald kan worden of het noodzakelijk is om aanvullende maatregelen in het bouwproces te treffen. Er worden twee typen verplaatsingsmetingen van de wanden onderscheiden:

1. inmeten x,y,z van de kop van de wand (geeft horizontale verplaatsing van de bovenkant van de wand weer).
2. inclinometers in de wand (geeft de horizontale doorbuiging van de wand weer).

7.2 Inmeten bovenkant van de damwanden

De bovenkant van de damwand dient ter plaatse van de locaties van de inclinometer met eenzelfde frequentie te worden ingemeten als de inclinometers. Deze meting (in x, y, z - richting) moet plaats vinden ten opzichte van stabiele referentiepunten in de omgeving en met een meetnauwkeurigheid van +/-2mm. Vooraf aan de bouwwerkzaamheden, dus direct nadat de damwand is geplaatst, dient een nulmeting van de bovenkant van de damwand te worden uitgevoerd.

7.3 Inclinometingen

De installatie van de buizen voor de inclinometers op de damwanden dient met in acht name van de eisen, zoals opgenomen in Bijlage I, te worden uitgevoerd door de hoofdaannemer van het werk. De lengte van de inclinometers cq. buizen dient overeen te komen met de lengte van de damwanden.

De metingen dienen door middel van twee-assige manuele inclinometers te worden uitgevoerd.

7.4 Meetfrequentie en signaal –en interventiewaarden

Op verschillende tijdstippen tijdens de uitvoering dienen metingen te worden uitgevoerd om de voortgang en ontwikkeling van de vervormingen nauwlettend te bewaken. Vooraf aan de bouwwerkzaamheden, dus direct nadat de damwand is geplaatst dient een nulmeting te worden uitgevoerd. De daarop volgende inclinometingen dienen gelijktijdig met de herhalingshoogtemetingen aan de panden te worden uitgevoerd.

De signaal- en interventiewaarden voor de horizontale damwandverplaatsingen in de richting van de ontgraving, zijn weergegeven in Tabel 10. De waarden zijn gebaseerd op de berekende damwanduitbuiging in rapport RA16340a4. Voor de hellingmeetbuizen ter plaatse van snede B en C kunnen de grenswaarden van snede E worden gehanteerd.

Tabel 10 - Meetfrequentie, signaal –en interventiewaarden inclinometermetingen damwandverplaatsing - langs belendende objecten

Activiteit	snede A		Snede D		snede E	
	signaal waarde [mm]	Interventie waarde [mm]	Signaal waarde [mm]	interventie waarde [mm]	signaal waarde [mm]	Interventie waarde [mm]
Nulmeting, direct na aanbrengen	-	-	-	-	-	-
Na ontgraven t.b.v. anker	5	7	2	3	2	3
Na aanbrengen en voorspannen anker	5	7	2	3	2	3
Na ontgraven	12	15	30	35	40	50

Het wordt benadrukt, dat de hoogtemetingen van de belendende objecten (panden en leidingen) als leidend dienen te worden beschouwd. Met andere worden als bijvoorbeeld de inclinometers de gestelde interventiewaarde bereiken of overschrijden, dient dit niet direct aanleiding te zijn om maatregelen te treffen, indien de beïnvloeding van de belendingen nog binnen de vooraf gestelde interventiewaarden valt. Wel kunnen de gemeten waarden aanleiding geven tot een herhalingsmetingen van de nabij gelegen hoogteboutjes, meetspijkers en/of Fenomarkers.

Naast de gestelde meetronden wordt voorgesteld om herhalingsmetingen uit te voeren als daar met betrekking tot de benadering van de signaal- en interventiewaarden aanleiding toe bestaat.

De uitgewerkte meetresultaten dienen op de eerstvolgende dag na de meting aan de projectleiding te worden aangeleverd.

De volgende werkwijze is voor de uitvoering en toetsing van de meetdata aan te houden:

1. Uitvoering van de meting binnen 1 werkdag na afronding van de betreffende fase.
2. De eerstvolgende dag dienen de meetresultaten aan de projectleiding ter beschikking worden gesteld en dient een toets van de t.o.v. de in dit document aangegeven signaal- en interventiewaarde plaats te vinden.
3. Indien voldaan wordt aan de gestelde criteria kan de volgende bouwfase worden gestart.
4. Bij vertraging/uitloop van de werkzaamheden in de betreffende relevante fase dient tenminste een keer driemaandelijks een controlehoogtemeting te worden uitgevoerd.

Na iedere herhalingsmeting wordt het verschil van de meting ten opzichte van de nulmeting getoetst aan de signaal –en interventiewaarde. Indien hierbij de signaalwaarde is overschreden dient dit gemeld te worden, maar mag in principe wel doorgegaan worden met het werk. Indien de interventiewaarde is bereikt dan dient dit gemeld te worden en moet het werk stilgelegd worden. In overleg met de adviseur wordt een analyse van de metingen uitgevoerd en vervolgstappen gedefinieerd (en eventuele maatregelen, indien de analyse van de metingen aanleiding ertoe geeft) om het werk al dan niet na het nemen van aanvullende maatregelen te kunnen hervatten.

8 Peilbuismetingen

In de ontgravingen zal de grondwaterstand worden verlaagd. De peilverlaging in de bouwkuipen heeft naar verwachting geen significante invloed op de grondwaterstand in de omgeving. In de put dienen tijdelijke ontlastfilters te worden geplaatst in de Wadzandlaag om opbarsten van de bouwputbodem in de ontgraven situatie te voorkomen. Dit houdt in dat de Wadzandlaag door de damwand afgesloten moet worden om een gesloten damwandkuip te realiseren waarbij de invloed van grondwaterstandverlagingen in de omgeving minimaal is.

Om de invloed van bemalen cq. grondwaterstandverlagingen in de omgeving te monitoren kan gebruik gemaakt worden van het bestaande meetnet van peilbuizen dat is weergegeven in Bijlage 5.

Vóór aanvang van de bemalingswerkzaamheden dient de waterstand in de peilbuizen ten opzichte van NAP minimaal 3 keer (verspreid over enkele weken) te worden ingemeten om de lokale grondwaterstand en fluctuatie hierin inzichtelijk te maken. Gedurende de bemalingswerkzaamheden dienen de peilbuizen minimaal eenmaal per week te worden ingemeten.

De signalerings- en interventiewaarden zijn overgenomen uit “Bodemsanering en bouwrijp maken Ooststrook Amstelkwartier 2e fase, Zuidergasfabriek Amsterdam - BEMALINGSPLAN INCLUSIEF BIJBEHORENDE MONITORING” van 11-12-2015. De waarden zijn weergegeven in Tabel 11.

Tabel 11 - Signalerings en interventiewaarde grondwaterstand

Object	Adres	Peilbuis	Signaalwaarde [m NAP]	Interventie-waarde [m NAP]
Watertoren	Spaklerweg 22	4010 (1620)	-1,8	-2
Opzichterswoning	Spaklerweg 24	4002 (1590), 4008 (1608)	-1,7	-1,9
Directiegebouw	Spaklerweg 26-28	4007-2, 4047 (1606)	-1,8	-2,0
Portiershuisje	Spaklerweg 30-32	1589, 4002 (1590)	-0,8	-1
Regulateursgebouw	Spaklerweg 32[b,c]	1631, 1632	-2,2	-2,4
Ingenieurswoning	Korte Ouderkerkerdijk 45	4001 (1313), 4002 (1590)	-1,5	-1,7
Kademuur		4003	-2,2	-2,4

Indien de signaalwaarde wordt bereikt moet een controlehoogtemeting van de belendingen ter plaatse van de betreffende peilbuis worden uitgevoerd. Een hoogtemeting is belangrijk, omdat een overschrijding van de signalerings-en interventiewaarden van de grondwaterstandsverlaging niet zonder meer tot zakking van de belendingen hoeft te leiden.

Aanvullend op bovengenoemde criteria is de tijdsduur van de verlagingen te beperken ten aanzien van een mogelijke droogstand van de houten funderingselementen van de belendende panden. De maximale duur van een verlaging binnen de signaal- en interventiewaarden zoals boven beschreven mag 1,5 maanden bedragen.

9 Communicatie en procesbewaking

9.1 Algemeen

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

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

9.2 Startoverleg

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

- Hoofdaannemer
- onderaannemer monitoring
- IB Amsterdam (Opdrachtgever)
- CRUX Engineering BV
- Optioneel CAR-verzekeraar

De uitnodiging voor dit overleg wordt geïnitieerd door de OG.

9.3 Bewaking en communicatie meetdata

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

De meetresultaten van de handmatige metingen dienen op de eerstvolgende dag na uitvoering van de meting door de monitoringsaannemer beschikbaar te worden gesteld zodat deze geïnterpreteerd en beoordeeld kunnen worden.. De beoordeling cq. toetsing aan de signaal-en en interventiewaarden uit het monitoringsplan worden vervolgens, indien nodig voorzien van toelichtingen, op uiterlijk de daaropvolgende dag ter informatie per E-mail doorgestuurd aan de betrokken partijen.

De gegevens van de contactpersonen van alle betrokken partijen zijn weergegeven in onderstaande Tabel 12.

Tabel 12 - Contactgegevens betrokken partijen

Bedrijf	Naam contactpersoon / functie	Mobiele tel. nummer	E-mail
Monitoringsaannemer			
CRUX			
Aannemer			
Opdrachtgever			
CAR-verzekeraar			

9.4 Aansturing van de 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. In welke relevante bouwfasen herhalingsmetingen dienen te worden uitgevoerd zijn aangegeven in het monitoringsplan.

9.5 Procesbewaking uitvoering m.b.t. ontwikkeling van meetdata

Doelstelling van het monitoren tijdens de uitvoering is het beschikbaar hebben van meetdata in verschillende stadia van de uitvoering met betrekking tot de ontwikkeling van mogelijke vervormingen, trillingen en grondwaterstandveranderingen. 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 te worden besloten of mogelijk aanvullende /correctieve maatregelen in de uitvoering dienen te worden getroffen, om zo de mogelijke schadelijke invloed op de omgeving ten gevolge van de vervolgwerkzaamheden tot de vooraf vastgelegde schaderisicoprofielen te kunnen blijven beperken. Bij de interpretatie van de metingen en het achterhalen van de mogelijke oorzaken is het essentieel om data ter beschikking te hebben van metingen aan de belendende objecten, aan de damwand en van de grondwaterstanden. Door middel van bovenstaande strategie kan tijdig op de meetdata worden geanticipeerd. Dit komt de voortgang en de kwaliteit van het bouwproces ten goede. Het monitoringsplan is een belangrijk onderdeel van de proactieve risicobeheersing, waarbij het adagium geldt ‘op tijd meten is op tijd weten’.

Het bereiken van de *signaalwaarden* dient als eerste signalering. Het bereiken van signaalwaarden zelf betekent dat alle metingen nog binnen de vooraf gestelde cq. voorspelde en verwachte grenzen vallen. Door de OG en zijn adviseurs dient te worden besloten of naar aanleiding van het bereiken van de signaalwaarden de noodzaak bestaat, om mogelijk de meetfrequentie te verhogen, dus vaker te meten, zodat op tijd te herkennen is wanneer de interventiewaarden worden bereikt. Het werk dient echter bij het bereiken van de signaalwaarden niet te worden gestopt en er dienen ook nog geen mitigerende maatregelen te worden getroffen.

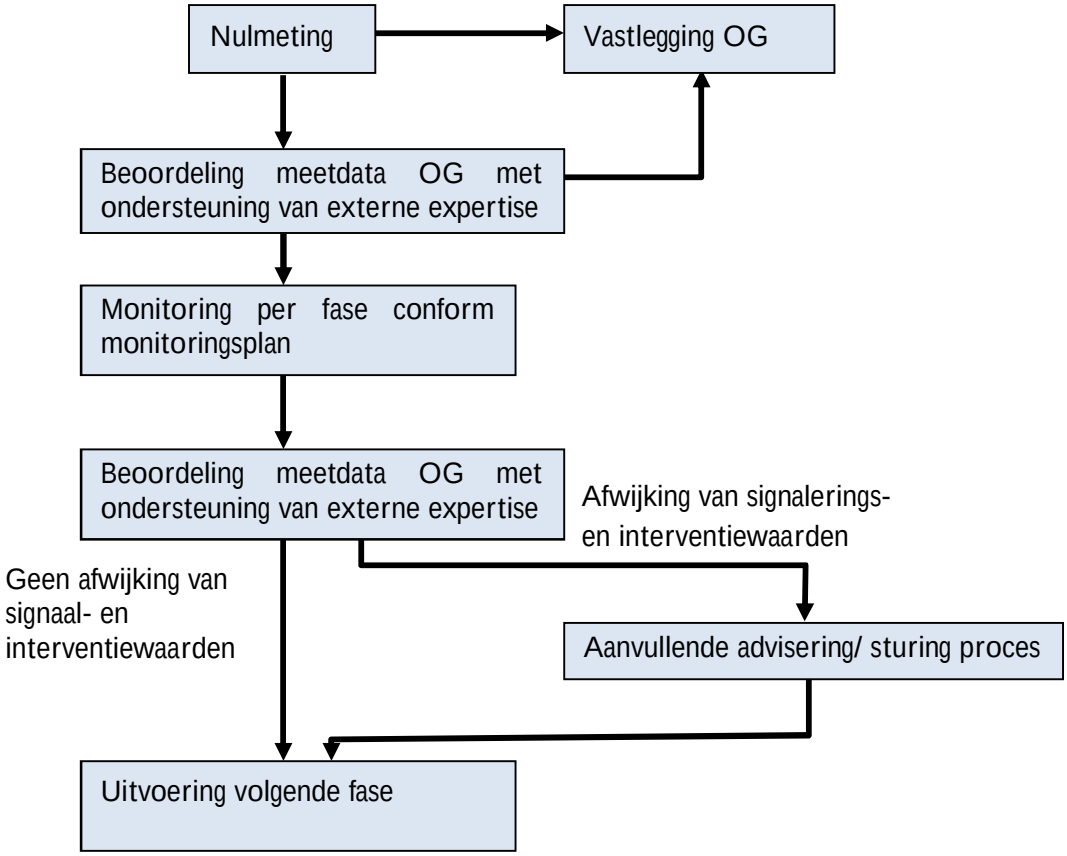
Indien *interventiewaarden* worden bereikt, wordt het werk stop gezet. Door de OG en zijn adviseurs wordt een gedetailleerde analyse van de metingen uitgevoerd, waarin de combinatie van alle metingen deskundig moet worden beschouwd om de oorzaak van de gemeten vervormingen direct vast te kunnen stellen en de ontwikkeling van het schaderisicoprofiel aan de belendende objecten te kunnen beoordelen. De OG zal dan spoedig een overleg van alle betrokken partijen initiëren, om de consequenties en mogelijk noodzakelijke aanpassingen in het bouwproces gezamenlijk te bespreken.

Het wordt benadrukt, dat de interventiewaarden van de belendende panden in de risicoanalyse bepaald worden voor het schaderisicoprofiel “kans op lichte esthetische scheurvorming” aan de belendende panden. Dit is een schaderisicoprofiel dat conform de huidige ontwerppraktijk voor binnenstedelijke bouwprojecten als acceptabel wordt geacht. Bij bereiken van de interventiewaarden is daarom nog geen sprake van kans op constructieve schade en al helemaal niet van mogelijke stabiliteitsproblemen van de belendende panden.

Het wordt tevens benadrukt, dat de hoogtemetingen van de belendende panden als leidend te beschouwen zijn. Met andere worden als bijvoorbeeld de peilbuismetingen en of de

damwandvervormingen de gestelde intervetiewaarden bereiken cq. overschrijden, dient dit niet direct aanleiding te zijn om maatregelen te treffen, indien de beïnvloeding van de belendende panden nog binnen de vooraf gestelde interventiewaarden valt.

Een overzicht van de werkwijze voor de monitoring gedurende de werkzaamheden is opgenomen in Figuur 13. Deze globale beschrijving van de monitoringswerkzaamheden dient voor alle fasen aangehouden te worden.



Figuur 13 - Overzicht aan te houden werkvolgorde monitoringswerkzaamheden

In het volgende hoofdstuk is per monitoringsactiviteit een actieplan gegeven.

10 Actieplan

10.1 Algemeen

Het actieplan omvat de te nemen stappen op basis van de uitgevoerde onderzoeken, berekeningen, meetresultaten en vastgestelde signaleringswaarden. De eerder vastgestelde grenswaarden kunnen als hulpmiddel worden beschouwd van de monitoring. De grenswaarden mogen niet als bindend en star worden geïnterpreteerd. De waarden van de verschillende metingen dienen in relatie tot elkaar te worden beoordeeld. Ten behoeve van de monitoring tijdens uitvoering is in de volgende paragraven voor iedere meting aangegeven wat de te nemen acties zijn bij het bereiken van respectievelijk de signaal- of de interventiewaarde.

Het actieplan is per monitoringsactiviteit gerangschikt:

- Trillingen;
- Vervormingen wandconstructie;
- Deformaties;
- Grondwaterstanden.

10.2 Trillingsmetingen

De trillingen dienen te worden getoetst aan de SBR-A grenswaarden. Bij het vaststellen van de grenswaarden wordt onderscheid gemaakt tussen de activiteit, het frequentiegebied, het type belending (categorie 1, 2 of 3) en of indicatief, beperkt of uitgebreid gemeten wordt. Monumentale gebouwen vallen onder categorie 3.

In Tabel 13 zijn de acties weergegeven behorende bij de grenswaarden. In de praktijk worden bij trillingswerkzaamheden incidentele overschrijdingen geaccepteerd.

Tabel 13 - Acties trillingsmetingen (in willekeurige volgorde)

Situatie	Actie
Incidentele overschrijding signaalwaarde	- Analyse meetresultaten (correlatie met trillingsbron, overige meetpunten en gemeten referentieniveau) en extra deformatiemetingen overwegen; - Meetresultaten trillingsmetingen relateren aan overige monitoringsresultaten - Globale visuele inspectie eventuele (zettings)schade door trillingen - Zonodig inzet (tijdelijke) bemande i.p.v. automatische trillingsmetingen - Omvang risicogebied bepalen en zonodig predictiemodel aanpassen (m.b.t. invloedsgebied) - Overleg tussen uitvoerenden en bevoegde instanties en informatieverstrekking aan overige belanghebbenden.

Situatie	Actie
Frequente overschrijding signaalwaarde of overschrijding interventiewaarde	- Analyse meetresultaten (correlatie met trillingsbron, overige meetpunten en gemeten referentieniveau); - Meetresultaten trillingsmetingen relateren aan overige monitoringsresultaten, indien nodig extra deformatiemetingen uitvoeren - Intensieve visuele inspectie eventuele (zettings)schade door trillingen - Inzet van bemande trillingsmetingen - Nemen van trillingsreducerende maatregelen voor zover beschikbaar - Omvang risicogebied bepalen en evt. predictiemodel aanpassen (m.b.t. invloedsgebied) - Indien nodig geheel of gedeeltelijk het werk (tijdelijk) stilleggen tot trillingsreducerende maatregelen actief zijn. - Intensief overleg tussen uitvoerende en bevoegde instanties en acties communiceren met overige belanghebbenden.

10.3 Verplaatsingsmetingen van belendingen

Uit de risicoanalyse is gebleken dat er als gevolg van de werkzaamheden en voldoende afstand wordt gehouden, geen significante verplaatsingen van de belendende panden wordt verwacht. Indien wel overschrijdingen van de grenswaarden wordt vastgesteld zijn in Tabel 14 de acties weergegeven behorende bij de signaleringswaarden.

Tabel 14 - Acties deformatiemetingen

Situatie	Actie
Overschrijding signaalwaarde	- Metingen analyseren, bepaling verschilverplaatsing tussen nabijgelegen meetpunten - Verificatie pompregime in relatie met benodigde verlaging. - Zonodig meetfrequentie peilbuizen verhogen. - Zonodig meetfrequentie hoogteboutjes en prisma's verhogen. - Beoordelen of aantal hoogteboutjes en of prisma's moet worden uitgebreid. - Vaststellen en zonodig aanpassen grenzen risicogebied. - Op basis van meetwaarden zakkingen predicties voor verdere daling van zakkingen doen. - Overleg tussen uitvoerende en bevoegde instanties en informatie verstrekking aan overige belanghebbenden.
Overschrijding interventiewaarde	- Dagelijkse visuele inspectie van panden binnen risicogebied en nader inschatten schaderisico. - Nemen van passende maatregelen: bijvoorbeeld tijdelijk beperken ontgravings-/bemalingswerkzaamheden en/of overleg voeren omtrent te nemen compenserende maatregelen en indien van toepassing het uitvoeren hiervan. - Relatie leggen tussen trillngsmetingen, metingen grondwaterstanden en zakkingen. - Op basis van meetwaarden zakkingen predicties voor verdere toename zakkingen verfijnen en zo frequent als zinvol bijstellen. - Zonodig intensiteit compenserende maatregelen zakkingen verhogen. - Indien nodig geheel of gedeeltelijk het werk tijdelijk stilleggen tot compenserende maatregelen actief zijn. - Intensief overleg tussen uitvoerenden en bevoegde instanties en acties communiceren met overige belanghebbenden.

10.4 Verplaatsingsmetingen van leidingen

Het wordt aangeraden bij een open ontgraving en/of bemaling binnen 40m van bestaande belendende leidingen, de omgevingseffecten te kwantificeren en te toetsen aan de in dit rapport aangegeven grenswaardenen te monitoren tijdens uitvoering. Binnen een afstand van 60m wordt aangeraden om alle leidingen te monitoren.

Indien overschrijdingen van de grenswaarden wordt vastgesteld zijn in Tabel 14 de acties weergegeven behorende bij de signaleringswaarden.

Tabel 15 - Acties deformatiemetingen

Situatie	Actie
Overschrijding signaalwaarde	- Metingen analyseren, bepaling verschilverplaatsing tussen nabijgelegen meetpunten - Verificatie pompregime in relatie met benodigde verlaging. - Zonodig meetfrequentie peilbuizen verhogen. - Zonodig meetfrequentie hoogteboutjes en prisma's verhogen. - Beoordelen of aantal meetpunten moet worden uitgebreid. - Vaststellen en zonodig aanpassen grenzen risicogebied. - Op basis van meetwaarden zakkingen predicties voor verdere daling van zakkingen doen. - Overleg tussen uitvoerende en bevoegde instanties en informatie verstrekking aan overige belanghebbenden. - Passende maatregelen inventariseren zoals toepassen grond- en waterkering, beperken omvang en duur ontgraving en bemaling etc.
Overschrijding interventiewaarde	- Eventueel lokaal vrijgraven leiding en meetpunten aanbrengen - Nemen van passende maatregelen: bijvoorbeeld tijdelijk beperken ontgravings-/bemalingswerkzaamheden en/of overleg voeren omtrent te nemen compenserende maatregelen en indien van toepassing het uitvoeren hiervan. - Relatie leggen tussen metingen grondwaterstanden en zakkingen. - Op basis van meetwaarden zakkingen predicties voor verdere toename zakkingen verfijnen en zo frequent als zinvol bijstellen. - Indien nodig geheel of gedeeltelijk het werk tijdelijk stilleggen tot mitigerende maatregelen actief zijn. - Intensief overleg tussen uitvoerenden en bevoegde instanties en acties communiceren met overige belanghebbenden.

10.5 Vervormingen inclinomeetbuizen

De vastgestelde signaal- en interventiewaarde voor de wandvervormingen van de bouwkuip voor de gashouder 1 en gebouw A zijn gebaseerd op de berekende vervormingen in de Plaxis in der risicoanalyse. In onderstaande tabel zijn de acties weergegeven behorende bij de grenswaarden.

Tabel 16 - Acties deformatiemetingen damwanden

Situatie	Actie
Overschrijding signaalwaarde	- visuele inspectie wandconstructie - visuele inspectie wegen en bebouwing - meetfrequentie hoogteboutjes en prisma's opvoeren en/of de inclinomeetbuizen inmeten. - Overleg met geotechnisch adviseur - Overleg en afspraken met direct betrokkenen

Situatie	Actie
Overschrijding interventiewaarde	- uitgebreide visuele inspectie wand, stempels, wegen en bebouwing - zonodig meetfrequentie hoogteboutjes en prisma's verhogen (wand, wegen, bebouwing) - beoordelen of aantal prisma's moet worden uitgebreid - op basis van meetwaarden deformaties, aanvullende maatregelen nemen - indien nodig geheel of gedeeltelijk het werk tijdelijk stilleggen tot compenserende maatregelen actief zijn. - overleg tussen uitvoerende en bevoegde instanties en informatieverstrekking aan overige belanghebbenden.

10.6 Grondwaterstanden

De grondwaterstand dient te worden gemonitord op de historisch laagste grondwaterstand en stijghoogte in de wadzandlaag. In de wadzandlaag is bij een hoge stijghoogte een risico op opbarsten aanwezig en dient de stijghoogte te worden gemonitord.

Opgemerkt wordt dat een overschrijding van de signaalwaarden niet per definitie leidt tot zakkingen en tot schade. Anderzijds wil het ook niet zeggen dat, op het moment de signaalwaarden niet worden overschreden, zakkingen volledig kunnen worden uitgesloten. De grondwaterstanden dienen derhalve altijd in relatie tot de deformatiemetingen te worden beoordeeld.

Tabel 17 - Acties bij overschrijdingen grenswaarden grondwaterstanden

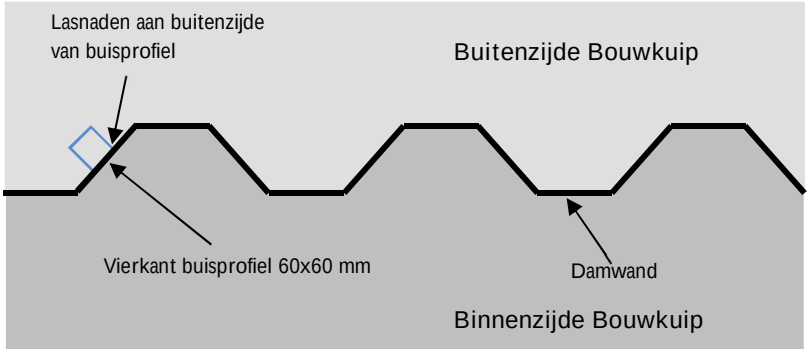
Situatie	Actie
Overschrijding signaalwaarde	- oorzaak achterhalen - meetfrequentie grondwaterstanden in peilbuizen verhogen; - bouwkuip controleren op wandlekkages en wellen; - aanvullende deformatiemetingen overwegen - stabiliteit bouwputbodem berekenen en veiligheid tegen opbarsten bepalen;.
Overschrijding interventiewaarde	- Bemaling stopzetten - Invloed grondwaterstandsverlaging op deformaties beoordelen - Aanvullend of gewijzigd bemalingssysteem onderzoeken en eventueel uitvoeren

Bijlage 1 Inclinometers

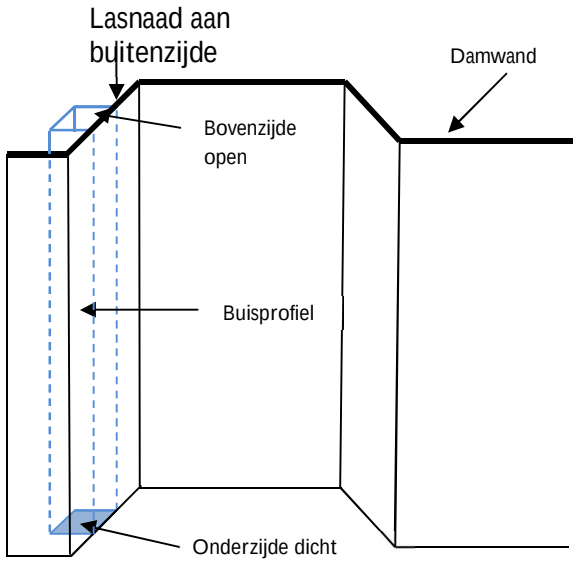
De installatie van de buizen voor de inclinometers aan de damwanden moet aan de volgende eisen voldoen:

- Vierkant buisprofiel over de gehele lengte van de damplank. Afmeting bij voorkeur 60x60 mm.
- Lasnaad aan de buitenzijde van het buisprofiel.
- Buisprofiel vanaf beneden afdichten zodat het buisprofiel leeg is. Er mag absoluut geen zand of ander materiaal in komen. Eventueel water is geen probleem. Dit vereist speciale zorg bij het in segmenten installeren van de planken.
- Buisprofiel aanbrengen aan buitenkant bouwkuip (dus niet aan de te ontgraven zijde).
- Koppelingen van profielen dienen recht aan elkaar te zitten (zonder knik of verschuiving) zodat de profielen exact in elkaars verlengde liggen.
- Verticale plaatsingstolerantie buisprofiel op de damwand +/- 10mm.

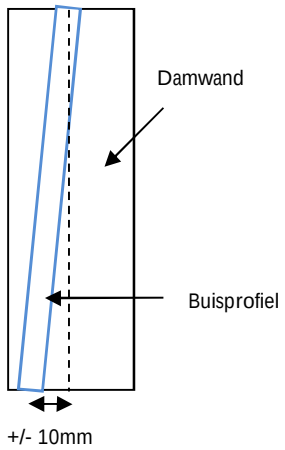
In onderstaande figuren zijn de principeschetsen voor de installatie van de buisprofielen voor de inclinometers weergegeven.



Bovenaanzicht installatie buisprofielen voor inclinometers

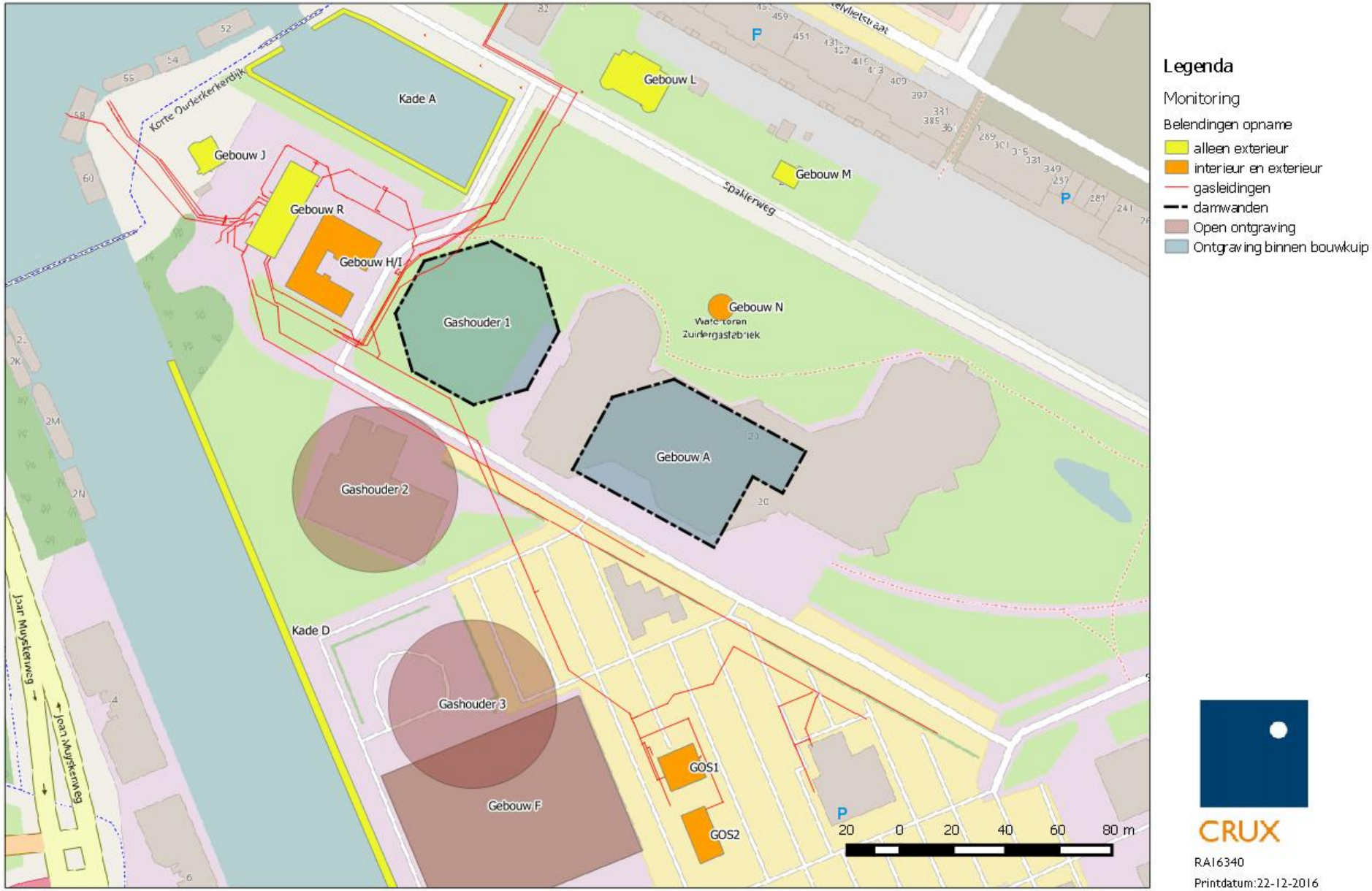


a) Zijaanzicht



b) Plaatsingstolerantie op damwand

Bijlage 2 Bouwkundige opname



Legenda

Monitoring

Belendingen opname

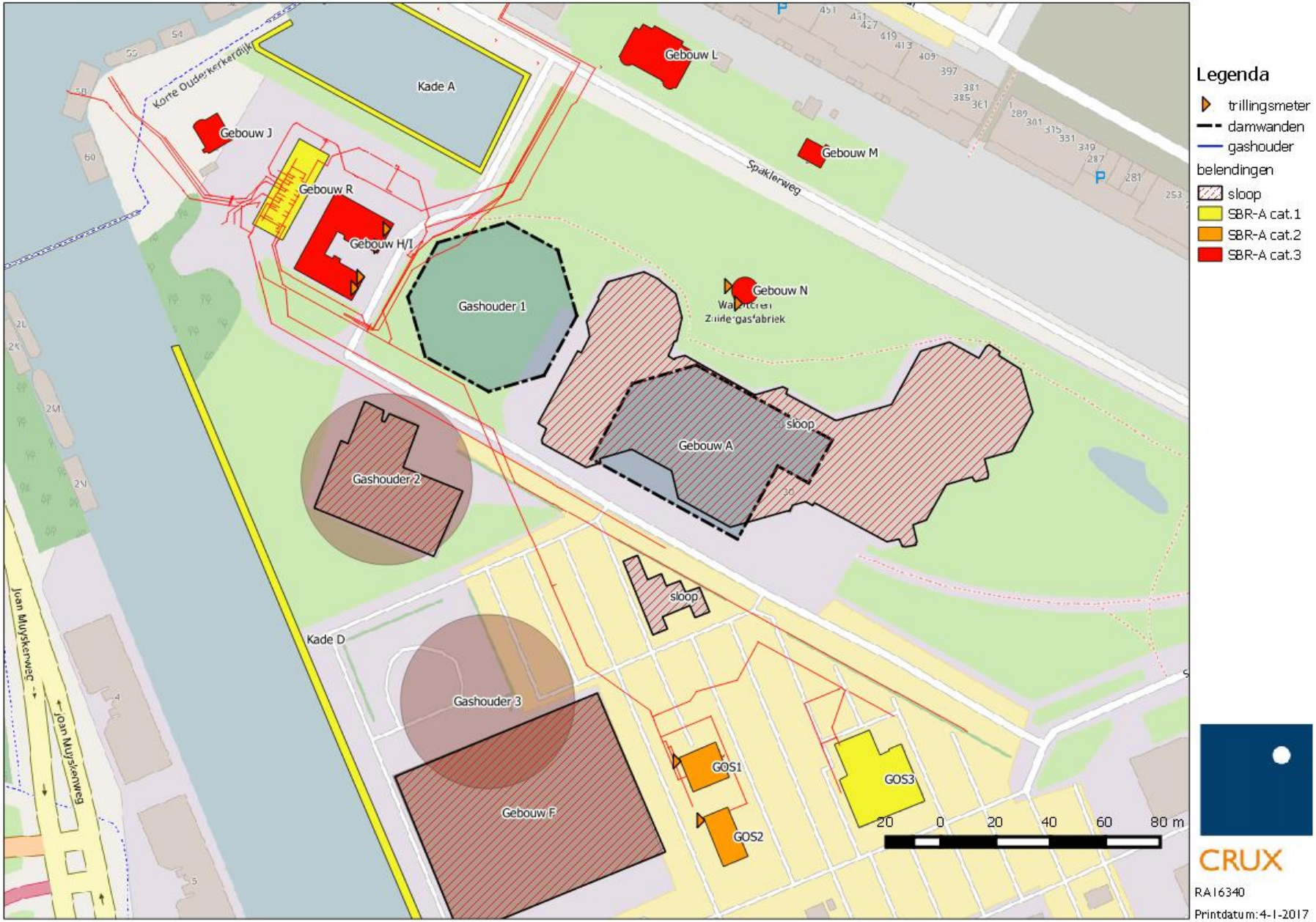
- alleen exterieur
- interieur en exterieur
- gasleidingen
- damwanden
- Open ontgraving
- Ontgraving binnen bouwkuip

CRUX

RA16340

Printdatum:22-12-2016

Bijlage 3 Trillingsmeters



Legenda

- trillingsmeter
- damwanden
- gashouder

belendingen

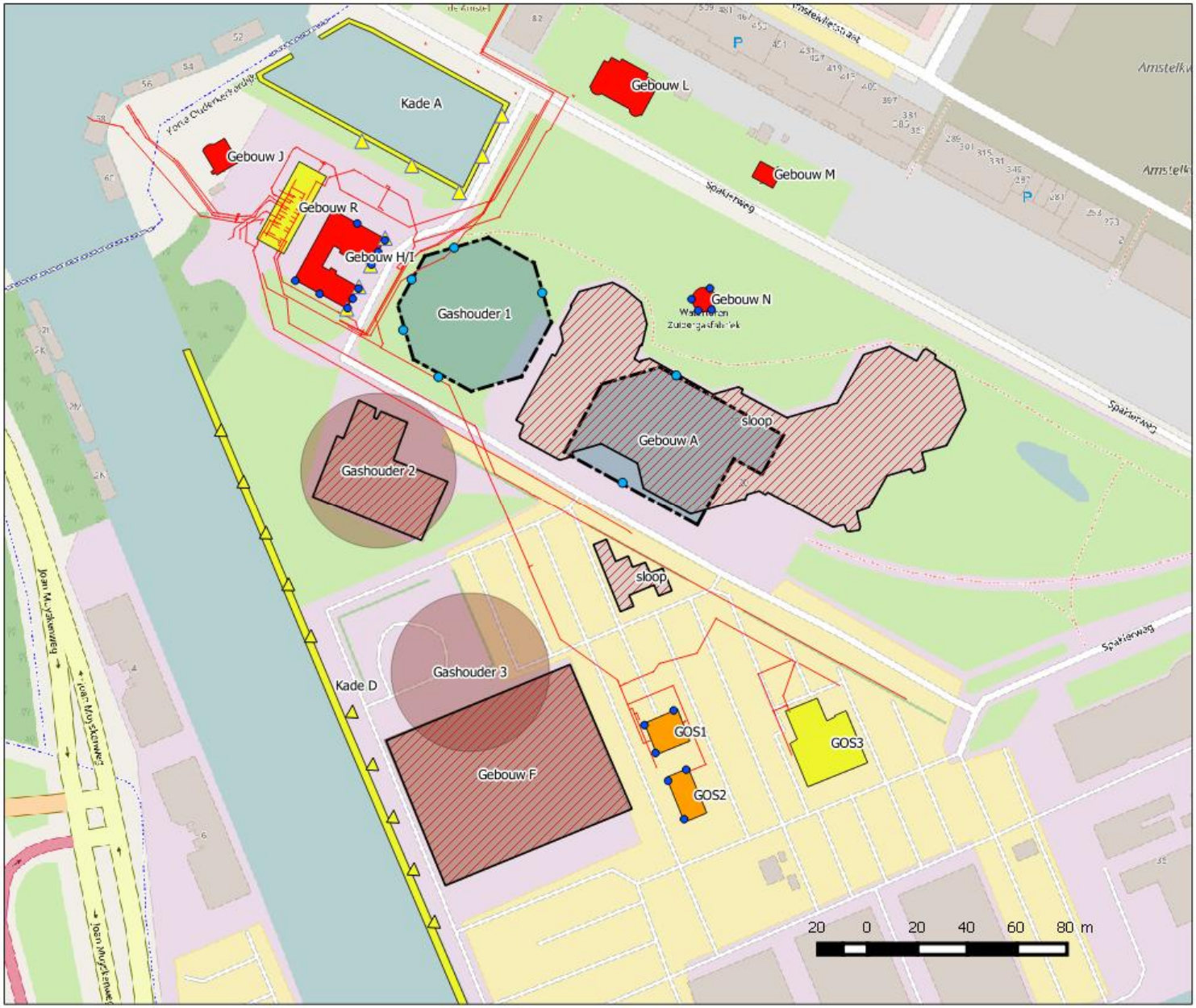
- sloop
- SBR-A cat.1
- SBR-A cat.2
- SBR-A cat.3

CRUX

RA16340

Printdatum: 4-1-2017

Bijlage 4 Verplaatsingsmetingen omgeving en damwand



Legenda

- inclinomeetbuis en kopmeting damwand
- hoogtebout
- prisma
- damwanden
- gashouder

belendingen

- sloop
- SBR-A cat.1
- SBR-A cat.2
- SBR-A cat.3

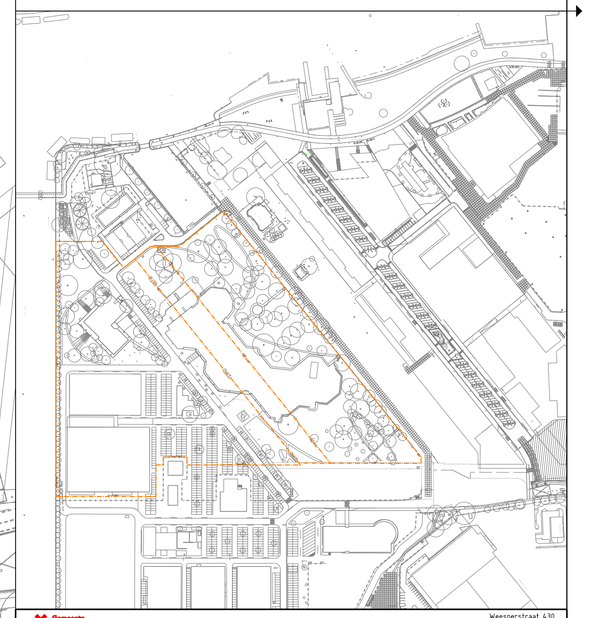
CRUX

RA16340

Printdatum: 4-1-2017

Peilbuizen t.b.v.:

- Drainputten
- Divers (serie 2014) (Monitoring grondwaterstanden)
- Drijflaagfilters
- Monitoring Geofox (Milieuhygiënische kwaliteit)
- Overige peilbuizen Geofox
- Recent geplaatste Divers (Monitoring grondwaterstanden)



Gemeente Amsterdam

Ingenieursbureau

Weesperstraat 430
Postbus 12693
1100 AR Amsterdam
Telefoon: 020 20111

Opdrachtgever: Gemeente Amsterdam			
Project: Overzichtstekening, Amstelkwartier 2e fase, Weststrook			
Onderdeel: Peilbuizenoverzicht Slopen en saneren Weststrook			
Status: Definitief	Fase: BE	Behoort bij: Bestek AI2016-261	Schaal: 1:500
Opsteller: L. v/d Gracht	Goedgekeurd en vrijgegeven: P. Knaven	Paraaf:	Datum: 20-12-2016	Formaat: A0
Projectnummer: 28954	Tekeningnummer: BE-AK2	Bladnummer: 04	Aantal bladen: 04	Wijziging:
Auteursrechten voorbehouden		Documentnr:	Plotdatum: PLTD
Bestandsnaam: FILES			

Bijlage 5 Peilbuizen

HOEVEELHEDENSTAAT MONITORING

Project : Amstelkwartier 2e fase Amsterdam

CRUX ref. : 16340

Datum : 4 januari 2017

Mon.plan : RA16340b3

Onderdeel : Indicatief hoeveelheden monitoring

Code	nr.	Type meting	Aantal		Kosten
			meetpunt/object	Eenheid	€
BO	1	Bouwkundige opname interieur + exterieur	2	object	
BO	2	Bouwkundige opname exterieur	7	object	
TM	1	Trillingsmetingen damwanden*	4 à 5	opnemer	
HM	1	Hoogtemetingen gebouw N, H en I	13	meetbout	
HM	2	Hoogtemetingen GOS1 en GOS2	6	meetbout	
HM	3	Verplaatsingmetingen kaden A en D (tachy)	15	prisma	
HM	4	Hoogtemetingen leidingen, maaiveld	15-25**	fenomarkers	
HM	5	Hoogtemetingen leidingen, leiding	20***	zakbaak	
IM	1	Inclinometingen / kopmetingen damwanden	7	hellingmeetbuis	
PB	1	Peilbuismetingen****	ntb	peilbuis	

Opmerkingen:

Voor de meetmomenten en indicatieve meetlocaties zie monitoringsplan en bijlagen

* Inzet trillingsopnemers niet persé gelijktijdig / gecombineerd.

** Indicatief

*** Afh. van vrijgegraven afstand leiding.

**** Peilbuismeetnet reeds aanwezig