

1 Inleiding

1.1 Monitoringsplan

Voorliggend rapport is het monitoringsplan voor de bemaling van de rioleringswerkzaamheden in de Kanaalstraat (fase 1) en Damstaart (fase 2) in Utrecht. Het monitoringsplan is opgesteld door CRUX Engineering BV (hierna CRUX) in opdracht van de gemeente Utrecht. Aan dit rapport ligt de risicoanalyse van de omgevingsbeïnvloeding van de bemaling ten grondslag dat door CRUX is opgesteld (ref. [1]). Dit monitoringsplan zal onderdeel uitmaken van het overkoepelende monitoringsplan dat door de gemeente wordt opgesteld.

Het monitoringsplan is een belangrijk instrument om de risico's van schade in de omgeving als gevolg van de bemaling te beperken en te beheersen. Het monitoringsplan beschrijft de werkwijze voor het uitvoeren, toetsen en beoordelen van de metingen. Hierdoor worden afwijkingen ten opzichte van het ontwerp op tijd opgemerkt en kunnen maatregelen worden genomen. Ook risico's met betrekking tot de voortgang van het bouwproces worden door het monitoringsplan gereduceerd. Het werken aan de hand van het monitoringsplan komt ten goede aan de veiligheid, kosten en tijd. Tevens vormt het monitoringsplan de input voor het werkplan monitoring van de uitvoerende partij.

Dit rapport behandelt de monitoring van:

- Zettingen ter plaatse van belendende bebouwing
- Grondwaterstandsverlagingen in de omgeving.

Het monitoringsplan bevat de specificaties voor:

- Bouwkundige vooropnamen
- Hoogtemetingen (z-richting) belendende panden
- Peilbuismetingen
- Communicatie en procesbewaking

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

Er moet rekening mee gehouden worden dat het monitoringsplan in werking treedt vóórdat de bouwwerkzaamheden starten: de bouwkundige opnames en

Notitie

Onderwerp

Monitoringsplan
rioleringswerkzaamheden
Kanaalstraat & Damstraat
Utrecht

Projectnummer

21484

Ons kenmerk

NT21484b2

Versie

2

Datum

8 februari 2022

Pagina's

14

Opgesteld

ir. D. Vink

Gecontroleerd

ir. ing. M. de Koning

Vrijgave

ing. A.T. Balder

Bijlagen

Geen bijlagen

Formulier

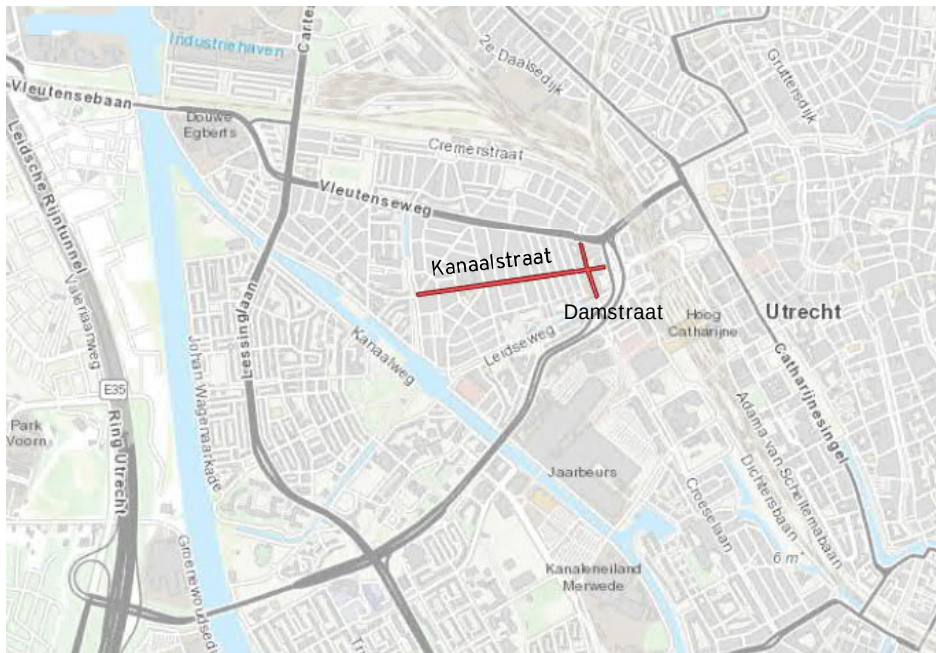
NT-010

de nulmetingen moeten op iedere locatie langs het werk ruim van tevoren gereed zijn voordat de eerste werkzaamheden daar worden uitgevoerd.

CRUX Engineering BV
cruxbv.nl

Ons kenmerk
NT21484b2

Pagina
2/14



Figuur 1 Projectlocatie

Tabel 1 Versiegeschiedenis

Versie	Toelichting	Datum
1	1 ^e uitgave	21-1-2022
2		
3		

1.2 Projectbeschrijving

De projectlocatie ligt ten westen van het Centraal Station Utrecht. De Kanaalstraat is circa 800m lang en de Damstraat 200m, zie Figuur 1. De riolering wordt gerenoveerd door middel van een sleuf met een bemaling. Volgens telefonische opgave is de uitvoering van het werk gepland van september 2022 tot december 2023. Het plan is om elke week een strekking van circa 25m uit te voeren.

2 Uitgangspunten

2.1 Referenties

- [1] CRUX Engineering bv, notitie *Zettingen door bemaling Kanaalstraat en Damstraat Utrecht*, kenmerk NT21484a2, d.d. 21-01-2022.
- [2] webkaart.provincie-utrecht.nl.
- [3] Gemeente Utrecht, tekening *GLG verlagingscontouren fase-1, Kanaalstraat* IPvEFO, 330.0141, 9-11-2021.
- [4] Gemeente Utrecht, tekening *GLG verlagingscontouren fase-2, Damstraat* IPvEFO, 330.0141, 9-11-2021.
- [5] Stadsingenieurs, *Bemalingsadvies rioolvervanging Kanaalstraat en Damstraat*, 330.0141, 15-11-2021.

2.2 Belendingen

2.2.1 Belendende panden

Het merendeel van de panden is gebouwd tussen circa 1910 en 1930 [2], zie Figuur 2, en zijn gefundeerd op staal (=geen palen). In Figuur 3 tot en met Figuur 5 zijn de verlagingscontouren t.g.v. de bemalingswerkzaamheden weergegeven (ref. [3]) en zijn de panden met een monumentale status aangegeven met een groene stip. De adressen van deze monumentale panden zijn samengevat in Tabel 2.

Ons kenmerk

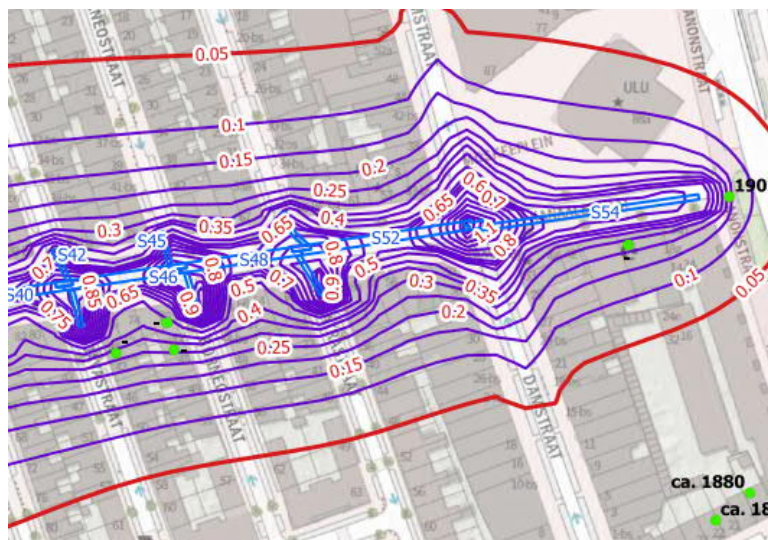
NT21484b2

Pagina

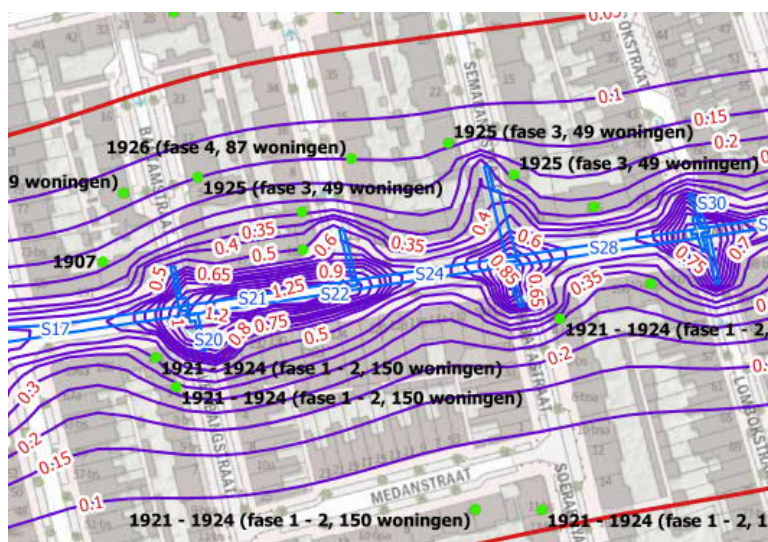
3/14



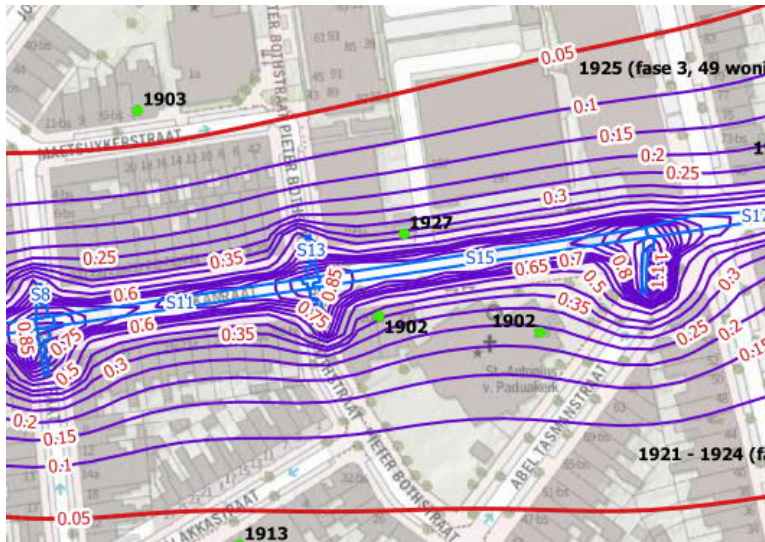
Figuur 2 Panden per bouwjaar [2]



Figuur 3 Panden Kanaalstraat 36, 70-76; Borneostraat 43, Javastraat 40 met monumentale status binnen invloedsgebied bemaling [3]



Figuur 4 Panden in Kanaalstraat 100 - 196 tussen de J.P. Coenstraat en de Lombokstraat met monumentale status binnen invloedsgebied bemaling [3]



Figuur 5 Panden nabij Kanaalstraat 197 – 200 met monumentale status binnen invloedsgebied bemaling [3]

Tabel 2 Monumentale panden

Adres
Kanaalstraat 36
Borneostraat 43
Kanaalstraat 70 t/m 76
Javastraat 40
Kanaalstraat 100 - 106
Soerabayastraat 2
Kanaalstraat 131 - 173
Palembangstraat 1
Kanaalstraat 196
Kanaalstaat 197
Kanaalstaat 199
Kanaalstraat 198-200, 200A

2.2.2 Kabels en leidingen

Diverse kabels en leidingen zijn aanwezig in de Kanaalstraat. Geadviseerd wordt om zo spoedig mogelijk met kabels- en leidingbeheerders af te stemmen welke kabels en leidingen tijdens de werkzaamheden in gebruik zijn en welke vervorming acceptabel is. Daarna kan besloten worden hoe kabels en leidingen gemonitord worden en welke signalerings- en interventiewaarden moeten worden aangehouden tijdens de monitoring.

3 Bouwkundige opnamen

Geadviseerd om de staat van de belendende panden met een bouwkundige opname vast te leggen op het moment dat de panden zich nog buiten het invloedsgebied van de werkzaamheden bevinden. Aan de hand van de

bouwkundige opname kunnen vermeende schades aan panden als gevolg van de renovatiewerkzaamheden achteraf op juistheid worden beoordeeld. De bouwkundige opnamen dienen te worden uitgevoerd door een onafhankelijk bedrijf. Het rapport met de bouwkundige opnames moet voor start van de werkzaamheden te worden gedeponeerd bij de notaris of anderszins (digitaal) vastgelegd.

CRUX Engineering BV
cruxbv.nl

Ons kenmerk
NT21484b2

Pagina
5/14

De bouwkundige opname dient een maand voordat de werkzaamheden volgens planning de locatie bereiken gemaakt te worden. De opnames lopen dus vooruit op het werk. Met een maand tijd tussen de opname en de werkzaamheden is de opname enerzijds voldoende kort van te voren gemaakt en anderzijds voldoende ver van de werkzaamheden vandaan zodat er geen beïnvloeding is. Geadviseerd wordt om een opname van het exterieur te maken van alle direct aanliggende panden en van de panden in de zijstraten tot 30m afstand van de sleuf. Zichtbare schade wordt fotografisch vastgelegd en beschreven in een logboek.

Idealiter zou ook een opname van het interieur gemaakt moeten worden. Het wordt hierbij aan de beoordeling van de gemeente overgelaten in hoeverre opnamen van het interieur gemaakt worden. Om binnenshuis opnamen te kunnen maken moet eerst contact gezocht worden met eigenaren en bewoners.

4 Hoogtemetingen

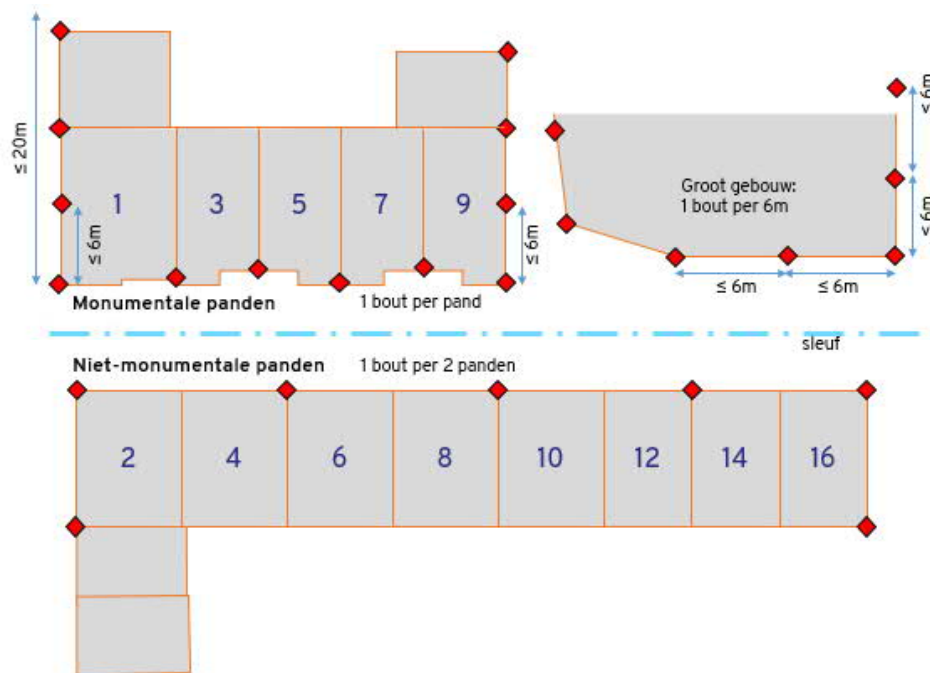
4.1 Locaties

Hoogtemetingen worden uitgevoerd aan de openbaar bereikbare gevels van de panden door middel van meetbouten. Met betrekking tot het monitoren van kabels en leidingen moet eerst overleg gevoerd worden met de eigenaren of beheerders van de kabels en leidingen.

De meetbouten aan de belenden panden dienen vóór aanvang van de bouwwerkzaamheden te worden bevestigd. Desgewenst kan het aanbrengen van de hoogtebouten meelopen met de voortgang van het werk. De bouten worden in dat geval 1 maand van tevoren aangebracht en ingemeten (nulmeting). Door 1 maand aan te houden zullen de belendingen nog buiten de invloedszone van de werkzaamheden vallen en is de meting een geldige nulmeting.

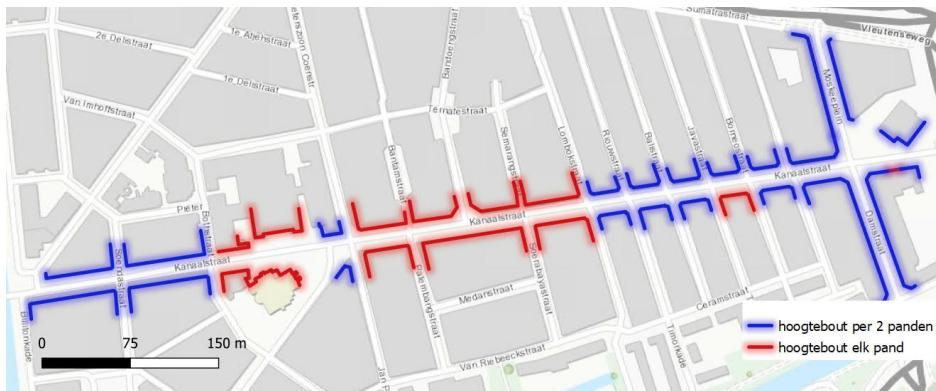
Voor de belendende panden wordt onderscheid gemaakt tussen de monumentale panden (Tabel 2) en de overige panden. Voorgesteld wordt om monumentale panden te voorzien van minimaal 1 hoogtebout per 6m. Voor panden in een rijtje waarvan de breedte vaak kleiner dan 6m zal zijn, wordt dit 1 hoogtebout per pand. De hoogtebouten moeten bij voorkeur aangebracht worden in het verlengde van de tussenmuur tussen twee panden, of op de hoekpunten van een pand. Voor de niet-monumentale panden wordt voorgesteld 1 meetbout per 2 panden aan te brengen, zie Figuur 6. Bij zijstraten worden de hoogteboutjes op de hoeken aangebracht. In de zijstraat worden boutjes bij monumentale panden tot 20m uit de hoek aangebracht. Bij niet-monumentale panden wordt in de zijstraat nog 1 meetbout aangebracht op de hoek aan de achterzijde van het pand. Dit is weergegeven in Figuur 6.

Dit is een voorstel naar aanleiding van telefonisch overleg met de gemeente. Wanneer de gemeente volledige zekerheid wil in verband met schadeclaims, zou ieder pand ingemeten moeten worden.



Figuur 6 Hoogtebouten aan monumentale (bovenste) en niet-monumentale (onderste) panden

De gevels langs het tracé waar de hoogtebouten worden aangebracht zijn getekend in Figuur 7.



Figuur 7 Situatie locaties hoogtemetingen

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.

In verband met de praktische invulling en restricties van de locatiekeuze van de meetbouten is een geringe variatie van de voorgestelde afstanden toegestaan. Voor de toegankelijkheid van de meetbouten via particulier terrein is toestemming van de eigenaren vereist. De toestemming van huiseigenaren voor het aanbrengen van meetbouten dient door de opdrachtgever te worden verzorgd.



Figuur 8 Voorbeeld hoogtemeetbout

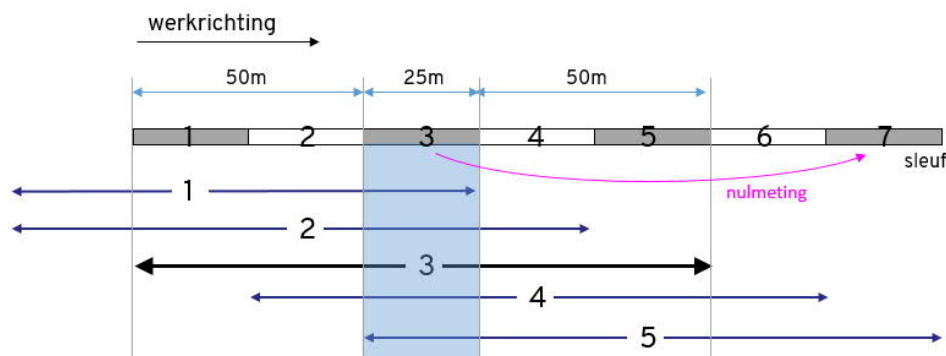
4.2 Meetfrequentie

Voorafgaand aan de werkzaamheden wordt door de monitoringsaannemer minimaal één nulmeting uitgevoerd. De nulmeting loopt vooruit op het werk namelijk 1 maand van tevoren. Deze meting dient als referentie voor de vervolgmetingen.

Voorgesteld wordt om herhalingsmetingen uit te voeren bij hoogtebouten die zich op minder dan 50m afstand bevinden van het tracédeel dat bemalen wordt. De meetmomenten zijn:

- bij start bemaling van het tracédeel
- na 2 dagen bemalen
- na 4 dagen bemalen

Voor elk tracédeel van 25m dat bemalen wordt, wordt over een lengte van circa 125m gemeten. Dit betekent dat 50m voor het betreffende tracédeel begonnen wordt en 50m erna gestopt wordt met meten. Doordat de meetlengtes elkaar overlappen wordt elk punt in 5 rondes gemeten. Dit is geschetst in Figuur 9. Bijvoorbeeld deel 3 wordt voor het eerst gemeten wanneer gewerkt wordt in deel 1 en voor het laatst wanneer gewerkt wordt in deel 5. Of anders gezegd: wanneer in deel 3 gewerkt wordt, worden delen 1 tot en met 5 gemeten. En, wanneer gewerkt wordt in deel 3 dan wordt de nulmetingen in deel 7 uitgevoerd. Dit is met als uitgangspunt 25m voortgang per week.



Figuur 9 Hoogtemetingen links en rechts van sectie waar gewerkt wordt

Daarnaast worden *aanvullende* herhalingsmetingen uitgevoerd als daar met betrekking tot het verloop van de metingen aanleiding toe bestaat. Deze aanvullende herhalingsmetingen worden aangewezen door de bouwdirectie. De uitgewerkte meetresultaten dienen op de eerstvolgende dag na de meting aan de projectleiding te worden aangeleverd.

4.3 Toetsing

Na iedere herhalingsmeting wordt het verschil van de meting ten opzichte van de nulmeting getoetst aan de signaal- en interventiewaarde. Overschrijding van de signaleringswaarde dient gemeld te worden. Er mag bij een overschrijding van de signaleringswaarde wel doorgegaan worden met het werk. Mogelijk wordt besloten de meetfrequentie op te voeren. 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 om het werk al dan niet na het nemen van aanvullende maatregelen te kunnen hervatten.

Bij de interpretatie van de metingen moet rekening worden gehouden met de meetnauwkeurigheid (minimaal +/- 0,5 mm voor nauwkeurigheidswaterpassingen), het natuurlijke zettingsgedrag en de seizoensgebonden temperatuursinvloeden (zakingsverschil tussen warme en koude dagen).

De aan te houden signaal- en interventiewaarden van de hoogtemetingen zijn weergegeven in Tabel 3. De gemeten zakking in een punt ten opzichte van de nulmeting hoort beneden de waarden in de tabel te liggen.

Tabel 3 Signaal- en interventiewaarden hoogtebouden

Signalerings- waarde [mm]	Interventie- waarde [mm]
7	10

4.4 Protocol monitoring hoogtemeetbouden

De volgende werkwijze voor de uitvoering en toetsing van de monitoring van de hoogtemeetbouden wordt gevolgd:

1. Uitvoeren van nulmeting.
2. Herhalingsmetingen (paragraaf 4.2)
3. Levering van de meetresultaten aan de projectleiding binnen 1 dag na meting.

4. Toetsing van de metingen aan de signalerings- en interventiewaarden:
 - a. geen overschrijdingen = geen actie vereist.
 - b. overschrijding alleen signaleringswaarde = melden, beslissing over inlassen extra metingen.
 - c. overschrijden interventiewaarde = melden en bemaling onderbreken totdat analyse is gemaakt en eventuele maatregelen vastgesteld.

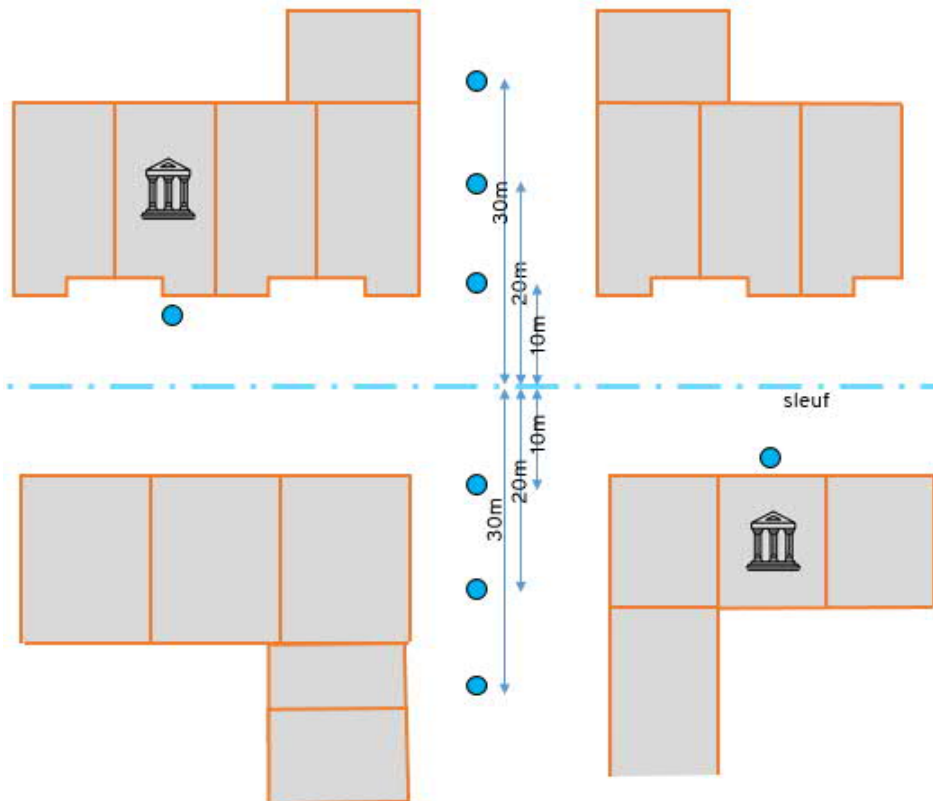
5 Peilbuismetingen

5.1 Inleiding

Ten tijde van de bemaling dient het grondwater gemonitord te worden, zodat het effect van de bemaling op de grondwaterstanden inzichtelijk gemaakt kan worden. Op deze manier kunnen grondwaterverlagingen vervolgens getoetst worden aan de verwachtingswaardes volgens het bemalingsadvies [4]. Deze verwachtingswaardes worden ook gebruikt voor de toetsing van omgevingseffecten. Op deze manier kunnen de omgevingseffecten als gevolg van de bemaling gemonitord worden, zodat het risico van het omgevingseffect beperkt blijft.

5.2 Locatie meetpunten

Om de invloed van de bemaling inzichtelijk te maken, wordt de freatische grondwaterstand met peilbuizen gemonitord. Peilbuizen worden in raaien geplaatst in de zijstraten dwars op de sleuf. De raaien reiken aan weerszijden tot 30m in de zijstraten. Verder wordt voorgesteld peilbuizen te plaatsen vlak bij de gevel van monumentale panden. Zie principeschets in Figuur 10.



Figuur 10 Principe raai peilmeetbuizen

5.3 Meetfrequentie

Minimaal 2 maanden voordat de bemaling start dient begonnen te worden met het meten van de grondwaterstand zodat een goede nulsituatie wordt verkregen. De metingen worden bij voorkeur uitgevoerd met automatische loggers. Op basis hiervan is het mogelijk om tijdens de werkzaamheden rekening te houden met natuurlijke fluctuaties in de grondwaterstanden.

De minimale meetfrequentie voor de peilbuizen bedraagt 1 meting per werkdag. Indien gebruik wordt gemaakt van automatische loggers, wordt geadviseerd om de meetfrequentie in te stellen op 1 maal per uur.

5.4 Filterdiepte

Voor de monitoring van de freatische grondwaterstand is de filterstelling van de peilbuis bij voorkeur aan de onderzijde van de zandige toplaag mits dit niveau verzadigd is. Wanneer het waterpeil zich onder de zandige toplaag bevindt dan kan het filter in de zandlaag onder de kleilaag geplaatst worden. Dan wordt echter niet de freatische grondwaterstand gemeten maar het spanningswater dat bemalen wordt. De opsteller van het bemalingsplan dient op basis van het bemalingsplan de signaal- en interventiewaarden per locatie vast te stellen.

5.5 Signaal- en interventiewaarden

Voor peilbuizen ter hoogte van de voorgevels zijn de aan te houden signaal- en interventiewaarde in het freatisch vlak respectievelijk NAP-40cm en NAP-50cm. Voor peilbuizen op 30m afstand is dit NAP-15cm en NAP-25cm. De waarden zijn gebaseerd op de tekening met peilverlaging ten opzichte van GLG [3] en [4]. Voor filters die in de onderliggende zandlaag zijn geplaatst, zie vorige paragraaf, dient de geohydroloog die het bemalingsplan heeft opgesteld de grenswaarden te bepalen.

Signaleringswaarde

Bij een overschrijding van de signaleringswaarde dient het resultaat van de bemaling getoetst te worden in samenspraak met een geohydrologisch adviseur. Uit deze toetsing moet duidelijk worden of de overschrijding een logische verklaring heeft, of dat er een onverwacht proces plaats vindt. Tevens dient een prognose gemaakt te worden in hoeverre de bemaling verantwoord uitgevoerd kan worden.

Interventiewaarde

Bij overschrijding van de interventiewaarde wordt in overleg met de geohydrologisch adviseur besloten of mitigerende maatregelen genomen moeten worden en welke dat zijn om de omgevingseffecten te minimaliseren. Bij overschrijding dient ook een hoogtemeting van de nabijgelegen panden uitgevoerd te worden.

6 Communicatie en procesbewaking

6.1 Algemeen

In dit hoofdstuk worden procedures aangegeven voor de communicatie en interpretatie 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 plaatsvindt, 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.

6.2 Startoverleg

Voor aanvang van de bouwwerkzaamheden wordt 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
- Indien van toepassing de partij die bemaling uitvoert
- Onderaannemer monitoring
- Opdrachtgever
- Optioneel CAR-verzekeraar

De uitnodiging voor dit overleg wordt geïnitieerd door de opdrachtgever / hoofdaannemer.

6.3 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 overzichtsfoto's van de bouwlocatie meegeleverd, zodat duidelijk is vastgelegd hoe de situatie was en welke bouwwerkzaamheden gaande waren op het moment van de meting.

De meetresultaten van de handmatige metingen dienen op de eerstvolgende dag na uitvoering van de meting door de monitoringsaannemer digitaal via de mail aan alle betrokkenen te worden verstuurd en te worden getoetst aan de in dit rapport gestelde signaal- en interventiewaarden. De beoordeling en toetsing aan de signaal- 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 overige betrokkene partijen.

Het formulier voor de gegevens van de contactpersonen van alle betrokken partijen is weergegeven Tabel 4.

Tabel 4 Contactgegevens

Bedrijf	Contactpersoon / functie	Mobiele telefoon	E-mail
Monitoringsaannemer			
Adviseur			
Aannemer			
Opdrachtgever			
CAR-verzekeraar			

6.4 Aansturing van de monitoringsaannemer

De monitoringsaannemer dient een werkplan op te stellen met dit monitoringsplan als input. De monitoringscoördinator van de hoofdaannemer dient de monitoringsaannemer te informeren over de voortgang van 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.

6.5 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 vervormingen, trillingen en grondwaterstandveranderingen. De gemeten waarden worden getoetst aan de signaal- en interventiewaarden. Indien tijdens de uitvoering interventiewaarden worden bereikt, dient na analyse van de metingen te worden besloten of mogelijk aanvullende /correctieve maatregelen in de uitvoering nodig zijn, 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 van afwijkingen is het van essentieel belang data ter beschikking te hebben van metingen aan de belendende objecten 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'.

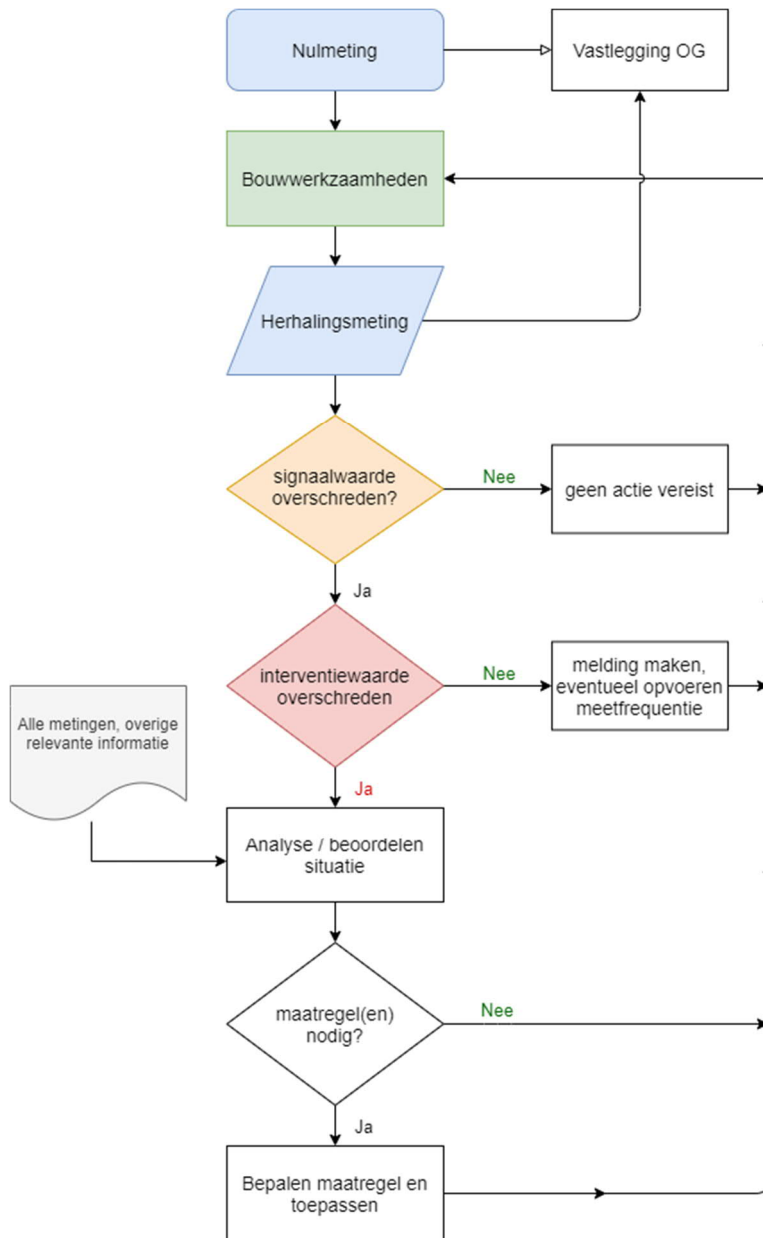
Het bereiken van de *signaalwaarde* dient als eerste signalering. Het bereiken van signaalwaarde betekent dat de meting nog binnen de vooraf gestelde grens valt. De OG en zijn adviseurs besluiten of naar aanleiding van het bereiken van de signaalwaarde de meetfrequentie verhoogd moet worden, zodat op tijd te herkennen is wanneer de interventiewaarden worden bereikt. Het werk mag bij het bereiken van de signaalwaarden doorgaan en er hoeven nog geen mitigerende maatregelen te worden getroffen.

Indien *interventiewaarden* worden bereikt, wordt het werk stopgezet. 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 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 leidend zijn. Met andere woorden als bijvoorbeeld de peilbuismetingen of de vervormingen de gestelde interventiewaarden bereiken of overschrijden, hoeft 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 schema van de werkwijze voor de monitoring is weergegeven in Figuur 11.



Figuur 11 Stroomschema monitoring