

RISICOANALYSE EN
MONITORINGSPLAN
betreffende

**PALEIS VAN JUSTITIE
(PRINSENGRACHT 432-436)
TE AMSTERDAM**

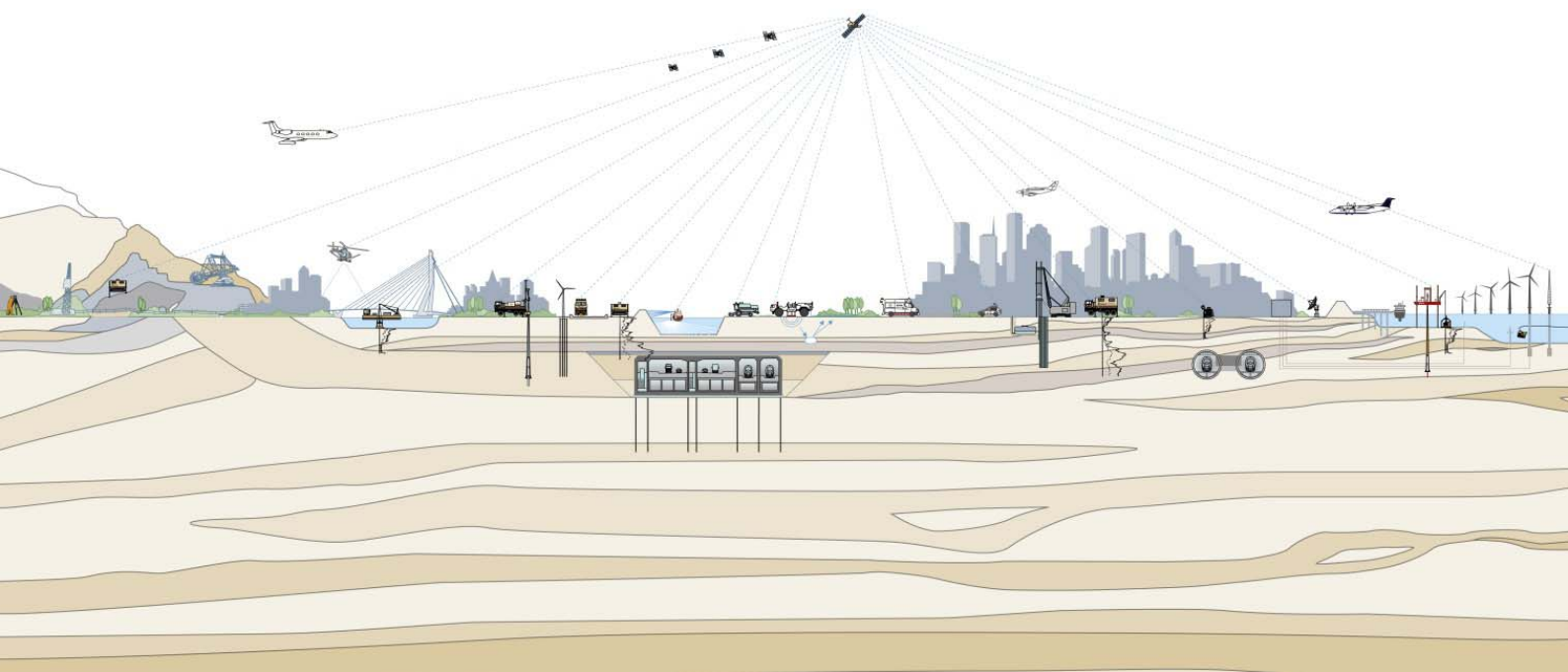
Opdrachtnummer: 1015-0590-001
Rapportnummer: 1015-0590-001.R06

Uitgangspunten Document



Slokker Bouwgroep vestiging Almere

01AD_sl, 25-4-2019, 08:18:21



RISICOANALYSE EN
MONITORINGSPLAN
betreffende

**PALEIS VAN JUSTITIE
(PRINSENGRACHT 432-436)
TE AMSTERDAM**

Opdrachtnummer: 1015-0590-001
Rapportnummer: 1015-0590-001.R06

Opdrachtgever : CTF Amsterdam B.V.
Professor Tulpstraat 23
1018 GZ AMSTERDAM

Constructeur : Van Rossum Raadgevend Ingenieurs te Amsterdam
Pedro de Medinalaan 3a
1086 XK Amsterdam

Projectleider : ir. M.J. Profittlich
Manager Geo-Consultancy

Opgesteld door : ir. B. Schoenmaker
Adviseur Geo-Advies

Gecontroleerd door : ir. M.J. Profittlich / ir. E. Alink
Manager Geo-Consultancy / Groepshoofd Geo-Consultancy

VERSIE	DATUM	OMSCHRIJVING WIJZIGING	PARAAF PROJECTLEIDER
5	27 maart 2017	Kleine wijzigingen	
6	02 mei 2017	Wijzigingen Damwandplanken drukken i.p.v. trillen	
7	23 augustus 2017	Aangepaste tekeningen en ontwerp	

FILE: 1015-0590-001.R06V07 (Risicoanalyse en Monitoringsplan)

INHOUDSOPGAVE

1. INLEIDING	2
2. PROJECTBESCHRIJVING	4
2.1. Geschiedenis	4
2.2. Het huidige gebouw	4
2.3. Toekomstig ontwerp	4
3. RISICOANALYSE	6
3.1. Inleiding	6
3.2. Risicovolle objecten	6
3.3. Risicovolle werkzaamheden	6
3.4. Risicobeschouwing en kwalificatie	6
3.5. Risicobeheersing	11
3.6. Belendingen	13
3.7. Monitoringsprogramma	13
4. MONITORING BOUWPUT	15
4.1. Horizontale gronddeformaties	15
4.2. Grondwaterstand	18
4.3. Waterbezwaren	20
5. MONITORING OMGEVING	22
5.1. Foto expertise/bouwkundige opname	22
5.2. Deformatiemetingen	23
5.3. Trillingen	26
5.4. Geluidsmetingen	28
6. COMMUNICATIE	30
6.1. Betrokken partijen	30
6.2. Verzenden resultaten	30
6.3. Communicatieschema	30

1. INLEIDING

Op 13 juni 2016 ontving Fugro GeoServices B.V. te Amsterdam van Aedes Real Estate te Amsterdam namens CTF Amsterdam B.V. de opdracht voor het uitvoeren van een tweede fase geotechnisch grondonderzoek en laboratoriumproeven en het uitbrengen van diverse geotechnische adviezen voor de herontwikkeling van het voormalige Paleis van Justitie (Prinsengracht 432-436) te Amsterdam tot een luxueus hotel.

Het Paleis van Justitie heeft een monumentale status en is gelegen aan de Prinsengracht, Leidsegracht en de Lange Leidsedwarsstraat (zie figuur 1-1).



figuur 1-1: Projectlocatie voormalig Paleis van Justitie (bron: Google Earth)

Voorliggende rapportage betreft een risicoanalyse en bijbehorend monitoringsplan voor de realisatie van een één- en tweelaagse kelder in verschillende gedeelten van het gebouw.

Als gevolg van de ontgravingswerkzaamheden in de bouwput en uitbuiging van de damwanden treden horizontale en verticale vervormingen in de omgeving op. Om de mogelijke gevolgen hiervan op de omgeving, bestaande paalfunderingen en andere ondergrondse objecten (zoals kabels en leidingen) te bepalen zijn risico profielen van de omgeving in Plaxis opgesteld..

Voor de overige rapportages wordt verwezen naar:

- 1015-0590-001.R01: Rapportage grondonderzoek;
- 1015-0590-001.R02: Rapportage laboratorium onderzoek;
- 1015-0590-001.R03: Funderingsadvies;
- 1015-0590-001.R04: Damwandadvies en omgevingsbeïnvloeding;
- 1015-0590-001.R05: Bemalingsadvies en barrièrewerking;
- **1015-0590-001.R06 Risicoanalyse en Monitoringsplan.**

Onder het rapportnummer 1015-0590-001.R04 is een uitgebreide analyse uitgevoerd van damwanden en de vervormingen ten gevolge van de ontgraving. Onder het rapportnummer 1015-0590-001.R05 is een bemalingsadvies gegeven. De uitgangspunten en adviezen uit voorgaande rapportages dienen als basis voor de voorliggende rapportage bestaande uit een risicoanalyse in relatie tot de omgeving en een monitoringsplan

De resultaten van dit onderzoek zijn gebaseerd op de opdracht en de in het rapport beschreven uitgangspunten. Fugro neemt geen verantwoordelijkheid voor de juistheid van andere dan door ons gerapporteerde conclusies en interpretaties.

De gerapporteerde resultaten van het geotechnisch onderzoek mogen slechts worden gehanteerd voor het doel zoals in de opdracht is beschreven.

Dit rapport bevat:

- een korte projectomschrijving (hoofdstuk 2);
- een risicoanalyse in relatie tot de installatie van de damwand en de optredende vervormingen bij ontgraving en de directe omgeving (hoofdstuk 3);
- de monitoring van de damwand en bouwput (hoofdstuk 4);
- de monitoring van de omgeving (hoofdstuk 5);
- een beschrijving van het communicatieschema (hoofdstuk 6).

2. PROJECTBESCHRIJVING

Het project betreft de herontwikkeling van het Paleis van Justitie, gelegen aan de Prinsengracht 432 – 436 te Amsterdam, tot een luxueus hotel.

2.1. Geschiedenis

Het eerste deel van het gebouw is omstreeks 1663-1665 gebouwd als Aalmoezeniersweeshuis. In de daarop volgende eeuwen hebben er diverse werkzaamheden aan het gebouw plaatsgevonden, waaronder gedeeltelijke sloop en aanbouw.

In het rapport 1015-0590-004.R06 wordt uitgebreid de geschiedenis van het pand beschreven alsook een onderzoek naar de bestaande houten palen en metingen aangaande scheefstand van het pand.

2.2. Het huidige gebouw

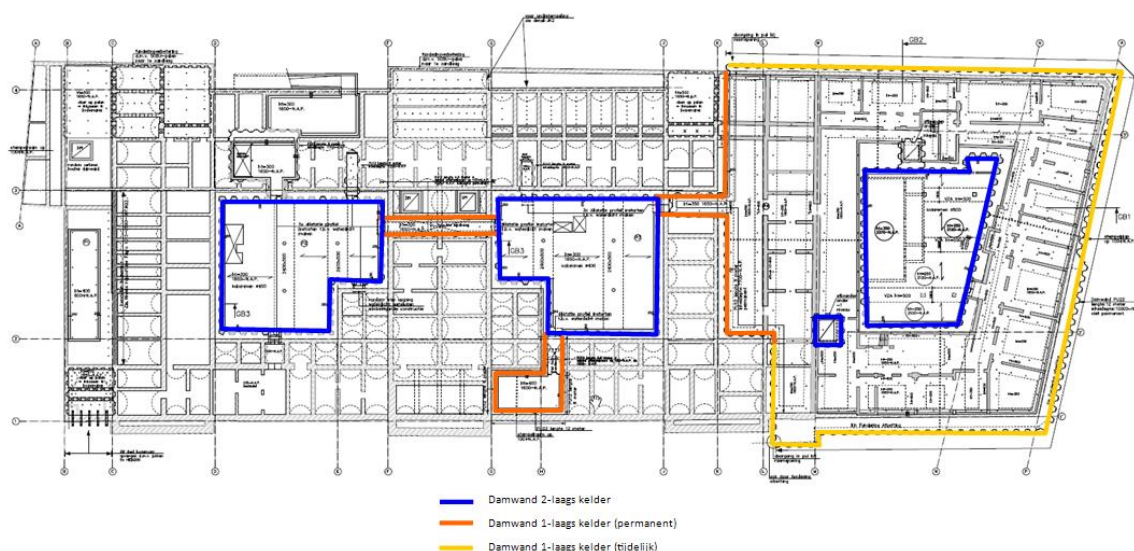
De totale afmetingen van het pand bedragen circa 125 m bij circa 45 m. Onder het gebouw zijn kelders/souterrain aanwezig waarvan het bouwpeil gemiddeld op ca. NAP -1,2 m ligt. Op de beschikbare tekeningen van de doorsneden van het gebouw is terug te vinden waar er bestaande kelders aanwezig zijn.

Het gehele gebouw is op houten palen gefundeerd en er zijn enkele binnenplaatsen aanwezig.

Het bestaande PEIL is volgens opgave aangehouden op ca. NAP +1,8 m.

2.3. Toekomstig ontwerp

CTF Amsterdam B.V. heeft het voornemen tot herontwikkeling van het Paleis van Justitie tot een luxueus hotel. Onderdeel van de herontwikkeling is een eenlaags kelder met de onderkant van de keldervloer op ca. 3,8 m minus PEIL, hetgeen overeenkomt met ca. NAP -2,0 m onder een groot deel van het gebouw gerealiseerd (zie figuur 2-1).



figuur 2-1: globale contouren kelder

Op drie locaties, waar momenteel onder andere binnenplaatsen aanwezig zijn, is een 2-laags kelder met de (onderzijde) keldervloer op ca. 7,4 à 7,6 m minus PEIL, overeenkomend met circa NAP -5,5 à NAP -5,7 m voorzien.

Door de opdrachtgever zijn ontwerptekeningen van de architect, met daarop de maatvoering, o.a. vloerniveaus, vloerdikte en afmeting, aan Fugro GeoServices B.V. ter beschikking gesteld.

Fugro staat niet in voor de juistheid en /of volledigheid van de door derden verstrekte informatie en gegevens.

Voor nadere gegevens omtrent de constructie verwijzen wij u naar de berekeningen en tekeningen van de constructeur.

Voor het project zijn een aantal tekeningen beschikbaar gesteld. De relevante tekeningen voor het monitoringsplan zijn:

- [1] Verbouwing Prinsengracht 436 te Amsterdam – Plattegrond kelder -2, PA436 DO2 - -2, d.d. 28-07-17
- [2] Verbouwing Prinsengracht 436 te Amsterdam – Plattegrond kelder -1, PA436 DO2 - -1, d.d. 28-07-17
- [3] Verbouwing Prinsengracht 436 te Amsterdam – Plattegrond begane grond, PA436 DO2-00, d.d. 28-07-17
- [4] Verbouwing Prinsengracht 436 te Amsterdam – Buiten gevels, PA436 DO2-11, d.d. 28-07-17
- [5] Verbouwing Prinsengracht 436 te Amsterdam – Doorsneden A-A, B-B, C-C en D-D, PA436 DO2-12, d.d. 28-07-17
- [6] Verbouwing Prinsengracht 436 te Amsterdam – Doorsneden E-E, F-F, G-G en H-H, PA436 DO2-13, d.d. 28-07-17
- [7] Verbouwing Prinsengracht 436 te Amsterdam – Doorsneden J-J en K-K, PA436 DO2-14, d.d. 28-07-17
- [8] Verbouwing Prinsengracht 436 te Amsterdam – Doorsneden L-L en M-M, PA436 DO2-15, d.d. 28-07-17
- [9] Verbouwing Prinsengracht 436 te Amsterdam – Doorsneden N-N en P-P, PA436 DO2-16, d.d. 28-07-17

3. RISICOANALYSE

3.1. Inleiding

Voor een gedegen monitoring is het van belang te weten welke objecten er in de omgeving staan en wat de risico's van de bouwwerkzaamheden zijn voor deze objecten. Daarnaast zijn er uitvoeringsaspecten die van belang zijn voor de voortgang van het proces en een risico voor de ontgraving zelf vormen wanneer deze niet goed worden gemonitord. Wanneer de objecten en het bouwproces met hun bijbehorende risico's bekend zijn, kan de gepaste monitoring daarvoor opgesteld worden.

3.2. Risicovolle objecten

In de directe omgeving van de projectlocatie is sprake van diverse objecten die mogelijk risico's opleveren als gevolg van de ontgraving. Hierbij dient gedacht te worden aan onder meer de aangrenzende bebouwing, kabels en leidingen, kademuur en overige infrastructuur.

3.3. Risicovolle werkzaamheden

De voornaamste werkzaamheden zijn:

- Plaatsen van de damwanden;
- Het ontgraven binnen de damwanden;
- Het aanzetten van een bemaling;
- Het verwijderen van stempels;
- Bouwverkeer t.b.v. transport materieel/ materiaal;
- Trekken van damwanden op publiek terrein.

3.4. Risicobeschouwing en kwalificatie

De combinatie van de uit te voeren werkzaamheden en de in de directe omgeving aanwezige risicovolle objecten levert een aantal risico's op. Voor de integrale risicobeschouwing is onderscheid gemaakt in risico's voor de ontgraving zelf en risico's van de ontgraving voor de omgeving. De resultaten van de risicobeschouwing zijn samengevat in de volgende tabellen, waarbij onderscheid is gemaakt in:

- risico's gerelateerd aan de bemaling (tabel 3-1)
- risico's gerelateerd aan de palen voor de fundering (tabel 3-2)
- risico's gerelateerd aan de bouwkuip en werkzaamheden (tabel 3-3)

Voor elk risicoaspect is een niveau (laag/matig/hoog) ingeschat op basis van de eerder uitgevoerde berekeningen en ervaring. Op de risico's met de klasse matig en hoog wordt dieper ingegaan en worden beheersmaatregelen voorgesteld.

Op basis van deze beheersmaatregelen, zoals gewijzigde uitvoeringsmethoden in combinatie met monitoring kunnen genoemde risico's gereduceerd en/of beheersbaar worden gemaakt. Adequate monitoring speelt hierbij een belangrijke rol.

Tabel 3-1: Risico's gerelateerd aan de bemaling

Risico's	oorzaak	sub-oorzaak	niveau
schade aan belendingen	negatieve klee op paalfunderingen		●
	paalrot (lange termijn)	droogvallen houten palen	●
	zettingen van fundering op staal		●
opbarsten bodem bouwput/sleuf	te optimistisch ontwerp		●
	dunne plekken in (of lokaal ontbreken van) afsluitende laag (heterogeniteit)	onvoldoende grondonderzoek	●
	waterdruk onder afdichtende laag te hoog		●
	welvorming door niet afgedichte paalgaten of boorpunten		●
zakking van het omliggende maaiveld			●
vertraging en/of meerkosten	funderingsresten en/of in het verleden aangebrachte constructies		●
	ligging leidingen anders dan aangegeven door beheerders		●

Ingeschat risiconiveau: ● : hoog ● : matig ● : laag ● : niet beschouwd of onvoldoende informatie

Tabel 3-2: Risico's gerelateerd aan de palen voor de fundering

Risico's	oorzaak	sub-oorzaak	niveau
draagvermogen te laag	heterogeniteit ondergrond	te weinig grondonderzoek	●
	slappe tussenlaag niet gesignaleerd		●
zakking uit diepe lagen onderschat	laag niet gesignaleerd		●
niet op diepte komen paal	heterogeniteit ondergrond		●
	grondweerstand onderschat		●
	te licht trill/ heiblok		●
te hoge paalmomenten	horizontale gronddeformatie		●
vertraging en/of meerkosten	aanvullende werkzaamheden	eisen van K&L beheerders	●
	vastlopen paal	funderingsresten en in het verleden aangebrachte hulpconstructies	●
	aanwezigheid kabels en/of leidingen		●
	onverwachte archeologische vondsten		●
	veiligheidsrisico's	niet gesprongen explosieven (NGE)	●
	faillissement onderaannemer/ toeleverancier		●
	stillleggen werk	overlast	●
schade aan omgeving	geluid, trillingen		●
	scheurvorming	ongelijkmatige vervorming door (langdurig) heien/trillen	●
schade aan kabels en leidingen	ligging leidingen anders dan aangegeven door beheerders		●

Ingeschat risiconiveau: ● : hoog ● : matig ● : laag ● : niet beschouwd of onvoldoende informatie

Tabel 3-3: Risico's gerelateerd aan bouwkuip en de bijbehorende werkzaamheden

Risico's	oorzaak	sub-oorzaak	niveau
fouten in ontwerp wanden/taluds en/of bodem bouwkuip	onvolledige lijst van faalmechanismen	geen rekening gehouden met scheve buiging	●
		niet onderkend dat er sprake is van een in het vlak belaste damwandconstructie	●
		geen rekening gehouden met uitval stempel of anker	●
		asymmetrische belasting stempels niet onderkend :	●
		• translatie / rotatie hoek	
		• verschil in grondkering bouwkuipzijden	
		putcorrosie damwand onderschat	●
		dubbelzijdige / enkelzijdige corrosie onjuist gemodelleerd	●
	fouten in de berekeningen / foutieve berekeningswijze	onderschatting corrosiesnelheid door:	●
		• aanwezigheid van verontreinigingen	
		• invloed van venige lagen	
schade aan de damwandplanken	vervorming van de plankvoet		
		uitgangssituatie en de daarop volgende bouwfasen zijn gewijzigd in loop der tijd	●
		belastingen onjuist aangenomen	●
	onvolledige toetsing resultaat	geen rekening gehouden met een mogelijke afname van het draagvermogen door de gekozen inbrengwijze	●
damwandprofiel komt niet op diepte	aanwezigheid vast gepakte grondlagen		●
	combinatie planklengte/plankzwaarte - bodemgesteldheid		●
	te weinig drukkracht		●
	obstakel(s) in de ondergrond		●
	oude funderingsresten in de ondergrond		●

Risico's	oorzaak	sub-oorzaak	niveau
lekkage en/of ontgronding door damwand	damwandprofiel uit het slot gelopen	te licht of te slap damwandprofiel	●
		onjuiste installatievolgorde	●
		op en neer bewegen tijdens drukken profiel	●
		obstakel in de ondergrond	●
		gebruik van oude planken	●
		geen slotverklikkers toegepast	●
	sloten zijn niet waterdicht		●
zakking van de wand	grote verticale kracht uit een traverse of (hulp) brug		●
instabiliteit van de bouwkuipbodem door opbarsten / opdrijven / piping	scheuren van waterafdichtende laag	doorboren of doorheien	●
		waterdruk te hoog	●
	zwell ondergrondlaag		●
	betonvloer te dun		●
vertraging en/of meerkosten door bouwproces	onvoldoende ruimte voor opslag van materieel en/of materialen		●
	de draagkracht van de ondergrond blijkt onvoldoende te zijn voor het materieel		●
	hellingen van opritten en afritten te steil		●
	te beperkte vrije werkruimte		●
	toepassing van bemalingen in binnensteden	lozen op oppervlaktewater niet mogelijk	●
		dure wegkruisingen nodig	●
	stempels zitten tijdens de bouwwerkzaamheden in de weg		●
	transport van en naar de bouwplaats	beperkte doorrijhoogte / krappe bochten	●
		verkeersmaatregelen en vergunningen noodzakelijk	●

Risiko's	oorzaak	sub-oorzaak	niveau
schade aan omgeving	bouwkundige staat belendingen is slechter dan verwacht		●
	invloedsgebied van de spanningsbemaling is groter dan verwacht		●
	trillingen bouwverkeer		●
	vervorming van de grondkerende constructie is groter dan verwacht		●
	vervorming door ontgronding ten gevolge van lekkage wand of bouwkuipbodem		●
	economische schade voor winkels en/of bedrijven	afname bereikbaarheid door de bouwwerkzaamheden	●
	vandalisme		●
	tijdens de uitvoering worden de toelaatbare trillingsniveaus overschreden		●
	geluids- en/of trillingshinder		●
	schade aan het wegdek	door trekken damwanden	●
		bouwverkeer	●

Ingeschat risiconiveau: ● : hoog ● : matig ● : laag ● : niet beschouwd of onvoldoende informatie

3.5. Risicobeheersing

De in tabel 3-1 t/m 3-3 als matig en hoog gekwalificeerde risico's worden in de tabellen 3-4 t/m 3-6 kort nader toegelicht en waar mogelijk worden enkele beheersmaatregelen voorgesteld.

Tabel 3-3: toelichting risico's ten aanzien van de bemaling

Risico	Klasse	Toelichting	Beheersmaatregel
Schade aan belending ten gevolgen van droogvallen houten palen	matig	- Door eventuele lekkage in de damwand en de filterbemaling in de wadzandlaag kan mogelijk ook de freatische grondwaterstand verlaagd worden. De grondwaterstand buiten de bouwput moet in ieder geval boven de paalkoppen blijven.	Monitoren van grondwaterstand in peilbuizen (bij voorkeur continu)
Schade aan belendingen ten gevolgen van zettingen door de bemaling	matig	- Door eventuele lekkage in de damwand en de filterbemaling in de wadzandlaag kan mogelijk ook de freatische grondwaterstand verlaagd worden. De grondwaterstand buiten de bouwput moet in ieder geval boven de paalkoppen blijven.	Monitoren van grondwaterstand in peilbuizen (bij voorkeur continu)
Opbarsten bodem bouwput	matig	- De waterdruk tegen de onderkant van de afdichtende laag kan te hoog zijn doordat er bijvoorbeeld minder gewicht aanwezig is dan van te voren aangenomen of de waterstand kan moeilijk verlaagd worden in de wadzandlaag.	Monitoren van grondwaterstand in peilbuis geplaatst in Wadzand (bij voorkeur continu); controle van pompdebiet en ontgravingsniveau.
Zakking van omliggend maaiveld	matig	- Door een waterstand verlaging kunnen er zettingen van het omliggende maaiveld optreden.	Monitoren van grondwaterstand in peilbuizen (bij voorkeur continu)
Aantreffen funderingsresten uit het verleden	matig	- Eventueel aanwezige funderingsresten uit het verleden kunnen voor problemen zorgen bij het inbrengen van de pompen of voor weerstand zorgen bij het afpompen van grondwater	Beoogde locaties van pompen, damwand en palen voorboren; Controle pompdebiet

Tabel 3-4: toelichting risico's gerelateerd aan de palen voor de fundering

Risico	Klasse	Toelichting	Beheersmaatregel
Niet op diepte komen	hoog	- Door de beperkte ruimte is er een beperking van de afmetingen van het toe te passen materieel voor de installatie van de palen. Een beperkte afmeting betekent (vaak) ook een beperkt diepte bereik.	Tijdig overleg met uitvoerende partijen over haalbaarheid van systeem. Installatieproef uitvoeren bij twijfel over de haalbaarheid
Te hoge paalmomenten	matig	- Door de horizontale uitbuiging worden de paalmomenten in de houten palen van de bestaande constructie mogelijk te hoog.	Metten van horizontale vervormingen damwand.
Stilleggen van het werk door overlast	matig	- Door de werkzaamheden ontstaat hinder, deze kan mogelijk voor problemen bij buurtbewoners zorgen.	Goede communicatie met stakeholders en omgeving van de werkzaamheden. Trillingsmetingen en geluidsmetingen uitvoeren.
Schade aan omgeving door trillingen	matig	- Door de werkzaamheden en het transport rondom de bouw kunnen trillingen ontstaan die tot schade leiden in de belendingen.	toelaatbare trillingen bepalen en monitoring trillingen

Risico	Klasse	Toelichting	Beheersmaatregel
Scheurvorming aan omgeving door trillingen of ongelijke deformatie	hoog	- Langdurige werkzaamheden of ongelijke vervorming kunnen tot schade leiden in de naast gelegen gebouwen.	Monitoring van de trillingen en de horizontale deformaties.

Tabel 3-4: toelichting risico's ten aanzien van de bouwkuip en bijbehorende werkzaamheden.

Risico	Klasse	Toelichting	Beheersmaatregel
Te veel corrosie aan de damwanden	matig	- Door de aanwezigheid van eventuele verontreiniging en veenlagen kan de corrosie groter zijn dan verwacht.	Zorgen dat de damwand geen permanente (waterkerende/grondkerende) functie heeft. Maatregelen treffen om corrosie te beperken (coating)
Wijziging in uitgangspunten	hoog	- Door de complexiteit van het werk kan het zijn dat de uitgangspunten wijzigen in het ontwerpproces of voor de uitvoering	Goede communicatie tussen betrokken partijen en doorgeven wanneer wijzigingen optreden.
Niet op diepte komen van damwandprofiel	matig	- Door de beperkte ruimte is beperkt materieel in te zetten. Dit kan mogelijk tot problemen bij het inbrengen van de damwanden.	In overleg met gerenommeerde aannemer de juiste selectie van toe te passen damwanden en materieel.
Lekkage of ontgronding via damwanden	matig	- Door een obstakel in de grond vindt vervorming van de damwand of de sloten plaats.	Gebruiken van slotverkliekers en monitoring van het pompdebiet.
Vertraging van het bouwproces	matig	- Door de stempels is de werkruimte beperkt, wat kan leiden tot extra werktijd - Het transport naar bouwplaats moet door het drukke stadscentrum plaatsvinden daardoor kan er vertraging van aanvoer beton of materieel optreden	Goede planning van materieel en transporttijden. Hier rekening mee houden in de planning
Schade aan omgeving door trillingen	matig	- Door de werkzaamheden en het transport rondom de bouw kunnen trillingen ontstaan die tot schade leiden in de belendingen.	toelaatbare trillingen bepalen en monitoring trillingen
Schade aan omgeving door te grote vervormingen	matig	- De uitbuiging van de damwand kan door verschillende redenen groter uitpakken dan verwacht.	Monitoren van de horizontale deformaties van de damwand en de belendingen
Economische schade aan de omgeving	hoog	- Risico dat werkzaamheden problemen bij naast gelegen hotel of winkels veroorzaken tijdens de bouw	Toepassen goede monitoring en inlichten van stakeholders voor de werkzaamheden.
Overschrijding van toelaatbare trillingen en geluid		- Ten gevolge van de werkzaamheden kan hinder naar de omgeving ontstaan, transport met vrachtverkeer, installeren van elementen, etc.	Goede planning en communicatie naar de buurt. Uitvoeren trillingsmetingen en geluidsmetingen
Schade aan omgeving, kabels en leidingen	matig	- Door plaatsen en verwijderen damwand	Trillingsmetingen aan belendingen, herstel van elementenverharding

3.6. Belendingen

Invloed op belendende paalfunderingen en kabels/leidingen

Als het grootste geotechnische risico voor de omgeving wordt het ontstaan van schade aan nabijgelegen paalfunderingen en kabels en leidingen beoordeeld.

Kabels en leidingen

Eventueel nog aanwezige kabels en leidingen kunnen in overleg met de beheerder worden omgelegd tot buiten het invloedsgebied, waarmee schade wordt voorkomen. Om onnodige vertraging te voorkomen wordt sterk aangeraden wordt in verband hiermee tijdig contact met de beheerder en andere belanghebbenden op te nemen.

Bebouwing Leidsestraat en Prinsengracht

De winkelpanden en het naast gelegen hotel zijn belangrijke elementen die gemonitord moeten worden, vanwege de economische belangen die de eigenaren van de panden hebben. De korte afstanden tussen de ontgraving en de panden zorgt ervoor dat de monitoring belangrijk is.

Kades aan de Prinsengracht en Leidsegracht

De kades van de omliggende grachten bevinden zich op ca. 10 m van de perceelgrens. De diepe ontgravingen bevinden zich op grotere afstand van de kade en zullen daarom een beperkt risico hebben op schade. Desalniettemin, zijn het belangrijke constructies die daarom goed gemonitord dienen te worden.

Bebouwing Lange Leidsedwardsstraat

De belendingen bevinden zich over het algemeen op ca. 20 m afstand, met uitzondering van de hoek nabij de Leidsegracht. Daarnaast bestaat een groot deel van de bebouwing aan de Lange Leidsedwardsstraat uit nieuwbouw gefundeerd op betonnen palen. De panden op de hoek met de Leidsegracht dienen goed te worden gemonitord.

3.7. Monitoringsprogramma

Voor de ontgraving binnen de bouwkuip zijn voornamelijk de vervormingen van de belendingen en de damwand belangrijk. Om deze aspecten te monitoren zijn verschillende type metingen benodigd, welke beschreven worden in de volgende hoofdstukken.

De monitoring richt zich op de ontgraving en alle objecten die zich in het directe invloedsgebied van de ontgraving bevinden. Tijdens de uitvoering kan afhankelijk van de meetresultaten aan meer dan wel minder objecten gemonitord worden.

De nadruk ligt op de volgende aspecten:

1. Belasting en vormingen aan objecten in de omgeving:
 - a. Paleis van Justitie
 - b. Kademuren Prinsengracht en Leidsegracht
 - c. Panden aan de Leidsestraat
 - d. Bestaande kabels en leidingen
 - e. Bestaande infrastructuur (wegen)

In hoofdstuk 4 wordt nader ingegaan op de monitoring van de bouwput en in hoofdstuk 5 in de monitoring van de omgeving.

Nadat bekend is welke partijen de bouwwerkzaamheden gaan uitvoeren, dient te worden vastgelegd wie de verantwoordelijkheid / uitvoering voor de monitoringswerkzaamheden gaat dragen. De monitoringswerkzaamheden dienen in nauw overleg met uitvoerende partij te worden afgestemd. Hoofdstuk 6 gaat dieper in op de hiervoor benodigde communicatie.

De hoogte van de diverse signalerings-, actie- en grenswaarden zijn in principe gebaseerd op uitgevoerde berekeningen. Deze waarden kunnen als hulpmiddel worden beschouwd voor de monitoring. De waarden zijn niet bindend en star, maar moeten in relatie met alle uitgevoerde metingen door een deskundige worden beoordeeld. In het algemeen kunnen de waarden worden onderverdeeld zoals in tabel 3-5 is toegelicht.

Tabel 3-5: Toelichting toetswaarden

Nulwaarde	Natuurlijk verloop of nulwaarde. Referentiewaarde bepaald voorafgaand aan de start van het project.
Signaleringswaarde	Bij een overschrijding van de signaleringswaarde dienen voorbereidingen te worden getroffen om binnen een kort tijdsbestek, voordat de actiewaarde wordt bereikt, over te kunnen gaan tot actie om te voorkomen dat de actiewaarde wordt overschreden.
Actiewaarde	De actiewaarde is uit veiligheidsredenen vastgesteld op 80 à 90 % van de gestelde 'grenswaarde'. Als deze waarde wordt bereikt wordt een spoedoverleg met alle betrokken partijen aanbevolen en dienen acties te worden ondernomen.
Grenswaarde	De gestelde maximum waarde. Overschrijding van deze waarden moeten ten alle tijden dienen te worden voorkomen. Op basis van voortschrijdend inzicht kan deze waarde tijdens de uitvoering mogelijk worden aangepast.

4. MONITORING BOUWPUT

Door het ontgraven treden verticale en horizontale deformaties in de ondergrond rondom de bouwput(ten).

Het monitoren van de horizontale en verticale deformaties, de optredende waterstanden zijn van belang voor de controle van de mogelijke invloed op de omgeving.

Deze rapportage omvat geen actiewaarden, bij het bereiken van de actiewaarden. De acties kunnen worden opgesteld, in overleg met geselecteerde aannemer, wanneer deze geselecteerd is en de uitvoeringswijze van de bouw bekend is.

4.1. Horizontale gronddeformaties

Door het ontgraven zullen deformaties van de ondergrond rondom de bouwput ontstaan. Gezien de afstand tussen bouwput en constructies gefundeerd op palen dient de horizontale verplaatsing van de grond te worden gemonitord. De reden om deze deformaties te meten is om de eventuele deformaties aan bestaande objecten te kunnen relateren aan bodemdeformaties.

4.1.1. Meetpunten

De horizontale verplaatsingen van de grond worden gemonitord met hellingmeetbuizen die aan de damwanden zijn aangebracht. De metingen dienen te worden verricht aan de damwanden voor de 2-laagskelder en op een enkele locatie voor de 1-laagskelder.

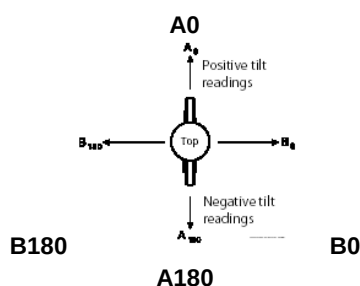
Een voorstel voor de locaties van de hellingmeters zijn weergegeven in de tekening in bijlage 1. Er zijn 12 hellingmeetbuizen voorgesteld.

4.1.2. Installatie hellingmeetbuis

Ten behoeve van de hellingmetingen, worden door een hierin gespecialiseerd bedrijf stalen kokerprofielen aan de damwand aangebracht. Het kokerprofiel wordt tot ruim in de draagkrachtige zandlaag aangebracht en op de juiste hoogte afgewerkt.

Deze kokerprofielen worden ingemeten met een digitale inclinometer, waarbij per 0,50 m in de verticaal een meting wordt uitgevoerd. Indien de hellingmeetbuizen ruim in de zandlaag worden aangebracht is het niet nodig om de bovenzijde van de buizen x-y in te meten. Voor buizen waar dit niet het geval is, dient dit wel en bij elke meting te worden uitgevoerd.

De apparatuur bestaat uit een meetbuis, koppelstukken, een hellingmeter, een kabel en een uitleesunit.

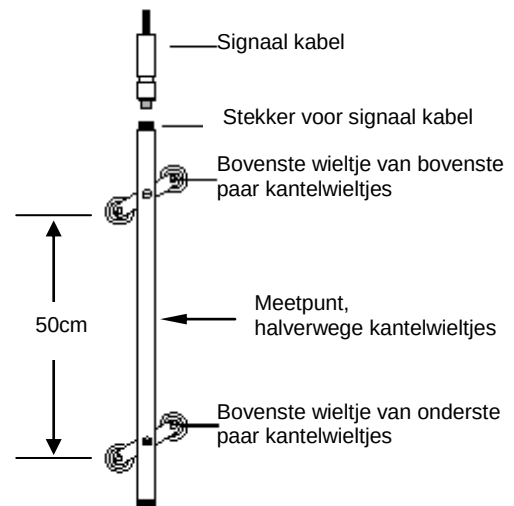


De inclino- of hellingmeter is een 650 mm lange, roestvrij stalen, buisvormige sonde met een diameter van 25 mm met 2 paar verende kantelwielletjes en voorzien van 2 versnellingmeters. Eén versnellingmeter meet de scheefstand in het vlak waarin de kantelwielletjes staan. Dit is de "A" as, waarbij "A0" haaks op de ophoging, damwand etc. ligt. De andere versnellingmeter meet in het vlak hier loodrecht op. Dit is de "B" as.

De hellingmeter is voorzien van 2 paar kantelwielletjes. De afstand tussen de paren kantelwielletjes is 50 cm. De sonde wordt neergelaten in de hellingmeetbuis en de kantelwielletjes lopen in de inwendige hoeken. Het meetpunt ligt halverwege de beide paren kantelwielletjes. De signaal kabel wordt ook gebruikt voor bepaling van de diepte van de sonde. De kabel heeft iedere 50 cm een afstandsmarkering. De uitleeskast zorgt voor energie voor de hellingmeter en slaat de meetgegevens op.

Meting

Bij de uitvoering van de meting moet er op worden gelet dat meting vanaf dezelfde diepte en met hetzelfde referentiepunt als in de nul-meting wordt gedaan. Het verdient de aanbeveling bij het meten van hellingmeetbuizen altijd dezelfde signaal kabel en hellingmeter te gebruiken.

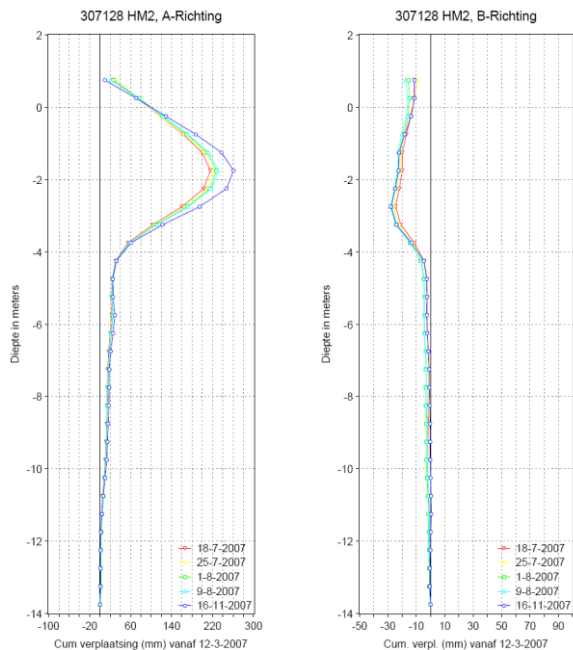


Nauwkeurigheid van een hellingmeting is volgens de fabrikant ca. 6 mm op 25 m lengte. Bij toepassing van de damwandplanken met een lengte van ca. 14 m hoort een nauwkeurigheid van 3 à 4 mm.

Uitwerking hellingmetingen

Na installatie van de hellingmeetbuizen wordt een nul-meting uitgevoerd. De nul-meting heeft tot doel de absolute positie van de hellingmeetbuis op de damwand te bepalen. Op verzoek kan deze nul-meting worden gepresenteerd zodat duidelijk wordt wat de oriëntatie van het profiel is. Deze zal namelijk nooit perfect verticaal in de grond worden aangebracht.

Tijdens de herhalingsmetingen wordt de vervorming op dezelfde diepte t.o.v. de nulmeting vastgelegd. Om de opgetreden vervormingen zo overzichtelijk mogelijk te presenteren wordt de relatieve verplaatsing t.o.v. de nulmeting gepresenteerd.



NB: Om de herhalingsmetingen aan de nulmeting te kunnen relateren dient de lengte van het profiel te allen tijde gelijk te blijven. Bij wijziging hiervan kunnen vervolgmetingen mogelijk niet aan de voorgaande metingen worden gekoppeld.

De bovenzijde van profielen welke niet in een draagkrachtige zandlaag staan, zal bij elke meting horizontaal moeten worden ingemeten.

4.1.3. Meetfrequentie en meetperiode

De meetfrequenties en meetperioden van de hellingmetingen zijn in tabel 4-2 weergegeven. De frequentie van inmeten van de bovenzijde hellingmeetbuizen welke met de onderzijde niet in het zand staan is hierbij gelijk.

Tabel 4-2: Meetperiode en meetfrequentie hellingmeetbuizen

Meetwijze		Meetpunten
		Digitaal inclinometer
Meetfrequentie	Na het aanbrengen damwand	1× een herhalingsmeting
	Na de eerste ontgraving	1× een herhalingsmeting
	Na de tweede ontgraving	1× een herhalingsmeting
	Na de derde ontgraving	1× een herhalingsmeting
	Na het verwijderen van het stempel op NAP -1,75 m	1× een herhalingsmeting
	Na het verwijderen van het stempel op NAP +0,1 m	1× een herhalingsmeting
	2 weken na laatste fase	1× een afsluitende meting

De meting van de helling van de damwand dient binnen 1 dag van na het afronden van de bouwfase te worden gedaan. Daarna dienen de meetresultaten binnen een dag te worden aangeleverd aan de directievoerder op het werk.

Indien voldaan wordt aan de gestelde criteria kan worden overgegaan naar de volgende bouwphase.

Afhankelijk van de meetresultaten kan in overleg met een geotechnisch adviseur aanpassing van de meetfrequentie mogelijk of noodzakelijk zijn.

4.1.4. Toetsingskader

Het uitgangspunt is dat de metingen worden gerelateerd aan de onderzijde van de hellingmeetbuis (HMB).

Het belangrijkste criteria is dat de naast gelegen bestaande funderingselementen niet te veel deformaties kunnen opnemen. Door de constructeur is een toelaatbare horizontale vervorming aan de paalfundering van 20 mm opgelegd. Uit de PLAXIS analyse volgt dat de achterliggende palen de vervorming van de damwand met ca. 90% volgen. Dus bij een maximum paalverplaatsing van 20 mm hoort een damwand uitbuiging van 22 mm .

Een aandachtspunt is dat de maximale uitbuiging van de damwand niet berekend is aan de bovenzijde van de damwand, maar ongeveer ter hoogte van het ontgravingsniveau.

Locatie	Signaleringswaarde	Actiewaarde	Grenswaarde
Alle HMB	18 mm	20 mm	22 mm

Als actiewaarde is 90% van de maximale waarde aangehouden en een signaleringswaarde van 80% van de maximale uitbuiging aangehouden.

De grenswaarden worden in dit geval getoetst aan de metingen aan zoals uitgevoerd met de inclinometer en het meetschema in tabel 4-2.

4.1.5. Rapportage

De meetresultaten van de horizontale deformaties worden in een tweetal richtingen gepresenteerd: loodrecht op de damwand en evenwijdig aan de damwand.. Deze presentaties zijn, indien van toepassing, gecorrigeerd voor de oriëntatie van de hellingmeetbuis.

4.2. Grondwaterstand

4.2.1. Meetpunten

Om de freatische grondwaterstand naast de bouwput zelf in de tijd te kunnen volgen, kan gebruik gemaakt worden van de door Fugro geplaatste peilbuizen en de peilbuizen van Waternet. Het betreft in totaal 7 freatische peilbuizen, 1 peilbuis in het wadzand en 1 diepe peilbuis. De locaties zijn weergegeven in bijlage 1.

4.2.2. Meetwijze en meetfrequentie

De metingen kunnen handmatig met een klokapparaat voor de peilbuizen door het dagelijks toezicht of de aannemer zelf worden uitgevoerd. In tabel 4-3 is een voorstel voor de meetfrequentie gegeven. Bij voorkeur worden de metingen elektronisch uitgevoerd, hierbij kan gebruik worden gemaakt van dataloggers, waarbij de data automatisch wordt uitgelezen en online wordt gepresenteerd.

Tabel 4-3: Meetwijze en -frequentie peilbuizen (minimale frequentie, advies is om continue te meten met dataloggers)

		Meetpunten
Meetwijze		Handmatig
Meetfrequentie	Na het aanbrengen peilbuizen	3× een nulmeting (1 a 2 weken tussenperiode)
	4 weken voor de start van de werkzaamheden	4× herhalingsmeting (1 week tussenperiode)
	Na de eerste ontgraving	1× een herhalingsmeting
	Bij het aanzetten van de bemaling	Dagelijks 1×
	Na het uitzetten van de bemaling	2× per week gedurende 2 weken
	2 weken na laatste fase	1× een afsluitende meting

De herhalingsmetingen voor de start van de werkzaamheden zijn van belang om de op dat moment geldende stand van zaken op te nemen zodat eventuele seizoensinvloeden zijn meegenomen in de beoordeling.

De meting van de waterstand in de peilbuizen dient binnen 1 na het afronden van de bouwphase te worden gedaan. Daarna dienen de meetresultaten binnen een dag te worden aangeleverd aan de directievoerder op het werk.

Indien voldaan wordt aan de gestelde criteria kan worden overgegaan naar de volgende bouwphase.

Op basis van de meetresultaten en in overleg met de betrokken partijen kunnen de meetintensiteiten en aantal meetlocaties worden bijgesteld.

Opgemerkt wordt dat handmatige metingen per definitie tot discontinue resultaten leiden. Het meten met behulp dataloggers geeft continue resultaten, waardoor eventuele afwijkende of verstoorde resultaten eerder en makkelijker zullen worden opgemerkt.

4.2.3. Toetsingskader

Bij sterk afwijkende waarden dient een geohydrologisch adviseur te worden geraadpleegd. De meetresultaten dienen daarnaast minimaal driemaal tussentijds en eenmaal voorafgaande de laatste ontgraving te worden getoetst aan de uitgevoerde analyses. Dit dient te worden uitgevoerd door een geohydrologisch adviseur.

Het belangrijkste criteria is dat de bestaande houten funderingselementen van het Paleis van Justitie en de belendingen onder water blijven. Indien de houten elementen langdurig (ca. 1 week) boven de grondwaterstand uit komen kan er houtrot ontstaan wat de kwaliteit van de fundering drastisch verlaagd. De bovenkant van de palen van het Paleis is ingemeten op ca. NAP -1,20 m. De bovenzijde van het funderingshout van de belendingen is niet bekend, maar zal naar verwachting lager zijn dan de maatgevend lage grondwaterstand van NAP - 0,6 m. Om deze reden wordt een grondwaterstand van NAP -0,6 m aangehouden als grenswaarde.

In onderstaande tabel zijn naast de grenswaarde eveneens een signaleringswaarde en actiewaarde gepresenteerd. Opgemerkt wordt dat de definitieve waarden op basis van de nulmetingen moeten worden bepaald en kunnen afwijken van de waarden in de tabel.

Locatie	Signaleringswaarde	Actiewaarde	Grenswaarde
freatische peilbuizen	NAP -0,50 m	NAP -0,55 m	NAP -0,60 m
Peilbuis wadzandlaag	NAP -0,50 m	NAP -0,55 m	NAP -0,60 m

Indien de grenswaarden voor de freatische grondwaterstanden worden bereikt dient een hoogtemeting van de belendende objecten ter plaatse van de betreffende peilbuis te worden uitgevoerd. Een lagere waterstand dan de grenswaarden leiden niet zonder meer tot zakking van de belendende objecten, daarom wordt de hoogtemeting aan de belendende objecten gezien als leidend.

4.2.4. Rapportage

De meetresultaten van de peilbuismetingen worden in een spreadsheet in tabelvorm en grafisch gepresenteerd.

4.3. Waterbezwaren

4.3.1. Meetpunten, Meetwijze en meetfrequentie

De onttrekkings- en lozingsdebieten dienen dagelijks te worden geregistreerd met geijkte debietmeters.

4.3.2. Toetsingskader

Bij sterk afwijkende waarden dient een geohydrologisch adviseur te worden geraadpleegd.

Er zijn twee tabellen gegeven met betrekking tot het gemeten waterbezwaar. De eerste controle vindt plaats ten aanzien van de hoeveelheid onttrokken water uit de put om deze droog te krijgen. Het verwachte waterbezwaar om de put droog te krijgen is ongeveer gelijk aan de hoeveelheid kubieke meters grond die ontgraven worden.

Debiet aan pomp	Signaleringswaarde	Actiewaarde	Grenswaarde
Leegpompen damwandkuip	3000 m ³	4000 m ³	5000 m ³

De tweede controle vindt plaats gedurende de rest van de bouw, waarbij het debiet gemeten wordt. Door eventueel aanwezige lekken in grondlagen of in de damwand kan nog steeds water de damwandkuip in stromen. De grote van deze lekkage kan invloed hebben op de omgeving, daarom dient deze continu gemeten te worden.

Bij het bereiken van de actiewaarden zijn hoogtemetingen van de belendingen en de waterstanden in peilbuizen leidend. Bij beperkte zettingen en/of verlaging van de freatische waterstand is geen actie noodzakelijk, maar een verhoogde meetfrequentie gedurende het hogere debiet wel.

Debiet aan pomp	Signaleringswaarde	Actiewaarde	Grenswaarde
droge periode	5 m ³ /uur	10 m ³ /uur	20 m ³ /uur
Natte periode	250 m ³ /dag	400 m ³ /dag	750 m ³ /dag
Extreme regenval ¹⁾	62 m ³ /uur	100 m ³ /uur	-

1) Bij de extreme regenval is voornamelijk zaak te controleren dat het debiet afneemt naarmate de regen minder wordt.

4.3.3. *Rapportage*

De meetresultaten van de waterbezwaren worden in een spreadsheet in tabelvorm en grafisch gepresenteerd.

5. MONITORING OMGEVING

5.1. Foto expertise/bouwkundige opname

Voor de monitoring van de omgeving wordt onderscheid gemaakt tussen bouwkundige opname en een foto expertise. Het verschil zit in het type bebouwing en zijn karakteristieken. In Tabel 5-1 zijn de belendingen weergegeven met karakteristieken en het advies met betrekking tot het uitvoeren van een bouwkundige opname (BO) of foto expertise (FT). In de paragrafen hieronder worden beide opnamen beschreven.

Tabel 5-1 Resultaten archiefonderzoek

Straat (nummer bouwblok)	Afstand tot nieuwbouw [m]	Bouwjaar	Funderingswijze	OK kelder [MV – m]	Advies opname
Prinsengracht 432-436A	0	divers	Houten plaat + houten palen	1,5	BO
Lange Leidsedwardsstraat 12 t/m 38	10	1998	betonpalen	3,3	FT
Lange Leidsedwardsstraat 22 & 24	10	onbekend	onbekend	onbekend	BO
Lange Leidsedwardsstraat 5-7	0	onbekend	houten plaat + houten palen	1,9	BO
Lange Leidsedwardsstraat 42 t/m 70	10	onbekend	Onbekend	Onbekend	FT
Leidsestraat 82 / Prinsengracht 444	5	1914	Houten palen	3,0	BO
Prinsengracht 438	0	onbekend	Houten plaat + houten palen	1,5	BO
Leidsestraat 86-88	10	onbekend	Houten plaat + houten palen	2,5	BO
Leidsestraat 90	10	onbekend	Houten plaat + houten palen	2,3	BO
Leidsestraat 92	10	onbekend	Onbekend	Onbekend	BO
Leidsestraat 94	10	onbekend	Houten plaat + houten palen	2,7	BO
Leidsestraat 96	10	onbekend	Houten plaat + houten palen	2,3	BO
Kade constructie prinsengracht en Leidsegracht	10	onbekend	onbekend	-	FT
Brug over de Leidsegracht, plus eventueel andere bruggen waar zwaar verkeer overheen zal gaan.	10	onbekend	onbekend	-	FT

5.1.1. Bouwkundige opname

De objecten worden exterieur/interieur nauwkeurig gecontroleerd op zichtbare bouwkundige gebreken en/of bijzonderheden en voor zover aanwezig worden deze gedetailleerd ingesproken op een geluidsdrager alsmede vastgelegd op foto. De opname zal volgens de richtlijnen van het NIVRE worden uitgevoerd.

Opgemerkt wordt dat de bouwkundige opname in feite los staat van een monitoringsplan. De hier beschreven opname wordt noodzakelijk geacht in relatie met de bouwactiviteiten. Voor de definitieve opzet van de opname wordt geadviseerd hieromtrent met de verzekeringsmaatschappij te overleggen.

5.1.2. Foto expertise

Een foto-expertise heeft als doel de huidige status van een object vast te leggen. De buitenzijde en/of binnenzijde van het object wordt onderzocht op scheurvorming of andere zichtbare gebreken. De eventueel zichtbare gebreken worden met behulp van foto's en een omschrijving in een schriftelijke rapportage vastgelegd. In bepaalde gevallen kan ook een rapportage van niet beschadigde delen van een gebouw zinvol zijn.

Een expertise wordt veelal gevolgd door het uitvoeren van hoogtemetingen, plaatsen van scheurimeters en indien nodig trillingsmeters.

Door voor aanvang van de (bouw)activiteiten de gebreken in tekst en foto vast te leggen, beschikt men over een rapportage die toekomstige discussies kan voorkomen. Op basis hiervan kunnen schadeclaims objectief worden beoordeeld. Een vergelijk tussen een foto-expertise voorafgaand en na afronding van de (bouw)activiteiten legt voor alle betrokken partijen de basis voor een probleemloze afhandeling van discussies of schadeclaims. De binnenopnamen worden soms gemaakt in privé vertrekken. Bij de foto-opname zal dan ook discreet moeten worden omgegaan met het vastleggen van privé eigendommen. Het onnodig vastleggen van privé eigendommen moet worden voorkomen.

In bijlage 1 zijn naast de te monitoren onderdelen ook de monumentale panden weergegeven. Indien de uitwendige staat van de niet direct aangrenzende panden, zoals bijvoorbeeld de Lange Leidsedwardsstraat 22 en 24, geen scheuren of andere aanleidingen tot inpandige controle heeft kan overwogen worden deze panden alleen aan de buitenkant te beoordelen. De afstand tussen de werkzaamheden en de panden is dusdanig dat de invloed beperkt zal zijn.

Op de direct aangrenzende (monumentale) panden dient aan een grondige en volledige expertise te worden uitgevoerd.

5.2. Deformatiemetingen

Omdat zowel sprake kan zijn van verticale als horizontale deformaties van belendende objecten dienen de deformaties in 3 richtingen (x-y-z) te worden gemeten.

Afhankelijk van de gewenste nauwkeurigheid kan ervoor worden gekozen om in de z-richting meetboutjes aan te brengen en in xy-richting of alle 3 de richtingen met reflecterende hoekmeet richtmerken.

De meetpunten moeten worden aangebracht in dragende delen van de directe belendingen.

De meethoutjes dienen met een digitaal nauwkeurigheidswaterpastoestel te worden ingemeten. De meetnauwkeurigheid bedraagt + of – 0,3 mm à 0,5 mm, mede afhankelijk van de weersomstandigheden.

Met behulp van een tachymeter of total station kan op afstand de verplaatsing in x, y, en eventueel z-richting van de reflecterende hoekmeet richtmerken worden gemeten. De relatieve meet(on)nauwkeurigheid van het meetinstrument bedraagt circa 2 mm en is mede afhankelijk van weersomstandigheden.

Bij de meetresultaten wordt altijd de weersgesteldheid van de betreffende meetdag vermeld.

5.2.1. Meetpunten

Er zijn meetpunten nodig ter plaatse van de omliggende zettingsgevoelige objecten, zoals de panden aan de Leidsestraat, de bestaande kade van de beide aangrenzende grachten en het pand zelf.

Om een referentie met de optredende deformaties te kunnen maken, moeten de objecten vooraf ingemeten worden (nulmeting).

Op de tekening in bijlage 1 is een voorstel voor de meetpuntlocaties opgenomen, inclusief reeds aanwezige meetbouten. Definitieve locaties dienen door de opdrachtgever te worden goedgekeurd. Exacte locaties van meetpunten zijn afhankelijk van uitvoeringstechnische zaken en worden op locatie door landmeetkundige bepaald.

5.2.2. Meetprotocol tijdens de werkzaamheden

Tijdens de werkzaamheden moeten de objecten worden ingemeten zoals vermeld bij meetfrequentie.

Indien er trillingen ontstaan omdat er bijvoorbeeld toch damwanden trillend geïnstalleerd dienen te worden kan aanvullend bij trillingsgevoelige objecten binnen het invloedsgebied voor de trillingen zowel de verticale als de horizontale verplaatsingen gemeten / afgeleid te worden (x, y, z richtingsmetingen).

Indien de verplaatsingen meer bedragen dan de toelaatbare waarden zoals hieronder beschreven, wordt in onderling overleg tussen aannemer en geotechnisch adviseur besloten of de werkzaamheden worden voortgezet of dat op een alternatieve werkwijze overgestapt moet gaan worden (zie actieplan).

5.2.3. Meetfrequentie

Na de start van de werkzaamheden dient de hoogteligging van de panden periodiek te worden vastgelegd door het uitvoeren van herhalingsmetingen. De eerste nulmeting zal aansluitend op het plaatsen van de meetpunten worden uitgevoerd. Vervolgens is in tabel 5-1 een voorstel voor de meetfrequentie gegeven.

De herhalingsmetingen hangen af van risicovolle stappen in de uitvoering, bijvoorbeeld na een ontgravingsfase of andere ingrijpende werkzaamheden. (zie tabel 5-2).

Tabel 5-2 Frequentie deformatiemetingen

		Meetpunten
Meetwijze	Digitaal waterpasinstrument, alleen z-richting	
	Tachymeter, x, y (en z) (Hoek-afstandsmeting)	
Meetfrequentie	Voor aanvang werkzaamheden	2× een nulmeting, 1 week tussentijd
	Na het aanbrengen damwand	1× een herhalingsmeting
	Na de eerste ontgraving	1× een herhalingsmeting
	Na de tweede ontgraving	1× een herhalingsmeting
	Na de derde ontgraving	1× een herhalingsmeting
	Na het verwijderen van het stempel op NAP -1,75 m	1× een herhalingsmeting
	Na het verwijderen van het stempel op NAP +0,1 m	1× een herhalingsmeting
	2 weken na laatste fase	1× een afsluitende meting

Indien nodig dienen aanvullende metingen te worden verricht, bijvoorbeeld:

1. als visuele waarnemingen aangeven dat sprake is van sterke invloed, omdat bijvoorbeeld scheurvorming in de grond dan wel een belending optreedt;
2. als grondwaterstanden te laag worden;
3. na het beëindigen van risicovolle werkzaamheden.

Afhankelijk van de gemeten vervormingen kan het nodig zijn bovenstaand schema aan te passen.

De meetresultaten worden in samenhang met de overige metingen beoordeeld. Op basis van de meetresultaten kan de meetfrequentie naar boven of beneden worden bijgesteld.

Toelaatbare waarden

Conform de CUR-richtlijn 166 kan algemeen op basis van [Kock] voor bestaande bouw een toelaatbare grenswaarde van 1:300 worden gehanteerd. Indien deze waarde overschreden wordt, kan sprake zijn van architectonische schade en/ of lichte scheurvorming. Indien er sprake is van een rotatieverschil van meer dan 1:150 kan constructieve schade optreden. De uiteindelijke toelaatbare waarde moet geverifieerd worden door een bouwkundig constructeur, aangezien deze per constructie kan verschillen.

Bij de gemeten deformaties, rekening houdend met de nauwkeurigheid van de metingen en de standaard fluctuaties door temperatuur en weerseffecten, zijn de onderlinge verschillen het belangrijkst. Deze onderlinge metingen geven namelijk de rotatie weer, die binnen de gestelde grens van 1:300 dienen te blijven.

Daarnaast zijn in onderstaande tabel signalerings-, actie- en grenswaarden weer voor de totale horizontale of verticale deformaties aan de meetpunten. Bij het bereiken van de signaleringswaarde dient reeds een geotechnisch adviseur te worden ingeschakeld zodat bij het bereiken van de actiewaarden actie ondernomen kan worden.

Locatie	Signaleringswaarde	Actiewaarde	Grenswaarde
Horizontale deformatie	10 mm	12 mm	15 mm
Verticale deformatie	3 mm	5 mm	7 mm
Hoekverdraaiing	1:500	1:300	1:150

Bij het bereiken van deze waarden dient goed te worden onderzocht welke mechanismen verantwoordelijk zijn voor de deformaties. Daarom is het bij meting van deze waarden noodzakelijk om tijdig een geotechnisch adviseur in te schakelen en daarnaast bij te houden wanneer welke bouwactiviteiten plaatsvinden.

5.2.4. Rapportage

De rapportage moet de volgende onderdelen bevatten:

- Beschrijving van de ligging van de meetpunten (welk gebouw, meetpuntnummering e.d.). De meetlocaties moeten op een tekening aangegeven zijn;
- Overzicht van de meetperiode, onder andere datum en weersomstandigheden;
- Specificatie toegepaste apparatuur en data-acquisitiesysteem;
- Logboek van de metingen en een toelichting op bijzonderheden;
- Presentatie van de meetresultaten (nul- en vervolgmetingen);
- Tijdlijn van de werkzaamheden.

5.3. Trillingen

5.3.1. Algemeen

Bij de werkzaamheden kan schade ontstaan als gevolg van trillingen door bijvoorbeeld bouwverkeer. Voor zover bekend zijn er geen andere geplande werkzaamheden die gepaard gaan met trillingen. Op basis van trillingsmetingen kan inzicht worden verkregen in de mate van trillingen in relatie tot wat toelaatbaar is. Dit op basis van de vigerende SBR-richtlijn A 'Schade aan gebouwen door trillingen'.

5.3.2. Meetpunten

Meetpunten dienen te worden aangebracht wanneer sprake is werkzaamheden die trillingen teweegbrengen nabij trillingsgevoelige objecten, indien het toch nodig blijkt de palen te heien, de damwanden te trillen of het voorkomen van bouwverkeer op relatief korte afstand. Eén en ander is hierbij afhankelijk van de bouwrouting, die op dit moment (nog) niet bekend is.

5.3.3. Meetwijze

De metingen worden uitgevoerd met een volgens SBR richtlijnen ontworpen meetsysteem. Aan het meetsysteem is een 3D-sensor (x, y en z-richting) aangesloten die de trillingen meet. De signaalverwerking en data opslag worden automatisch uitgevoerd. Per geprogrammeerde sample tijdsinterval worden de hoogste trillingssnelheid en de bijbehorende frequenties opgeslagen. Na een bepaalde periode (meestal 2 weken) wordt het meetsysteem uitgelezen en wordt de data verwerkt. Het is mogelijk om een web-based programma aan de meetresultaten te koppelen. Dan is het mogelijk een dagelijkse rapportage van de meetresultaten te verzorgen.

Omdat met onbemande metingen niet direct inzicht wordt verkregen in de grootte van de trillingsintensiteiten in relatie tot mogelijke overschrijdingen van de grenswaarde en

uitgevoerde activiteit, wordt aan het meetsysteem een “werkend” alarm (zwaailamp) bevestigd. Bij overschrijding van de vooraf ingestelde signaleringswaarde zal dit alarm gedurende enkele seconden branden. De alarmering wordt eveneens per e-mail aan de betrokkenen doorgezet.

De trillingsmetingen worden in principe onbemand uitgevoerd. Bij de start of naar aanleiding van overschrijdingen (als die optreden) of indien gewerkt wordt in de nabijheid van kwetsbare objecten kan de meting in overleg met de opdrachtgever bemand worden uitgevoerd.

Bemande meting

Tijdens een bemande meting kan een directe relatie worden gelegd tussen de werkzaamheden en de metingen. Op basis van de (eerste) meetresultaten wordt door de meettechnicus aangegeven of er sprake is van (dreigende) overschrijding van de grenswaarde. Afhankelijk van de gemeten trillingsintensiteiten kan het nodig zijn de bemande metingen door te zetten, of over te stappen op onbemande metingen of af te slanken qua meetopzet.

5.3.4. Meetfrequentie

De meetsystemen registreren de trillingsintensiteiten automatische gedurende een geprogrammeerde tijdsduur (doorgaans dagperiode van 06:00 tot 20:00 uur). Bij aanvang van de werkzaamheden of op kritische werkmomenten wordt geadviseerd een bemande meting uit te voeren (1 dag).

In tabel 5-3 is een voorstel voor de meetfrequentie gegeven.

Tabel 5-3 Meetfrequentie trillingsmetingen

	Meetfrequentie
- Bemande meting (optioneel)	Eerste dag en op afroep
- Onbemande meting	Overige periode
- Uitlezen meetpunten	1 x /dag + automatische signalering bij overschrijding
- Eventueel verplaatsen meetpunt	1 x /week en op afroep

5.3.5. Meetprotocol

De gebouw in de omgeving zijn voornamelijk opgebouwd uit metselwerk en zijn derhalve ingedeeld in SBR-categorie 2 ‘constructies bestaande uit metselwerk’. Indien er panden zijn die in slechte staat zijn is het verstandig deze in te delen in categorie 3, zodanig dat het risico op schade door trillingen beperkt wordt. De grenswaarden behorende bij “indicatieve meting” worden als maatgevend beschouwd voor het monitoren van de trillingen.

De actiewaarde wordt mede bepaald door het aantal te plaatsen meetpunten per object. Uitgangspunt is 1 meetpunt per object waardoor sprake is van een “indicatieve meting”. Met een uitgebreide meting wordt bedoeld dat meerdere (minimaal 3) meetpunten per object aanwezig zijn. Op het moment dat sprake is van een “uitgebreide meting” ligt ook de grenswaarde voor trillingen hoger.

De te nemen acties op het moment dat een overschrijding van de signalerings- of actiewaarde optreedt moeten nog worden beschreven. Onder normaal verloop bij trillingsmetingen wordt verstaan het meten van trillingen beneden de waarschuingswaarde. Uitgegaan wordt van een maatgevende trillingsfrequentie van 10 tot 15 Hz bij de toepassing

van geprefabriceerde betonpalen, 20 tot 25 Hz bij vibropalen, 30 tot 40 Hz bij het intrillen van damwanden en 5 tot 10 Hz voor bouwverkeer. Boven genoemde waarden zijn gegeven ter indicatie, en hoeven niet perse voor te komen.

De omliggende belendingen zonder monumentale status zijn op dit moment ingedeeld in categorie 2. Indien panden tijdens de expertise in slechte staat blijken te zijn kan nog worden besloten de panden in categorie 3 te plaatsen.

Monumentale panden horen thuis in categorie 3 en hebben daarmee strengere eisen met betrekking tot de toelaatbare trillingen.

Categorie	Trillingsbron	Frequentie [Hz]	Grenswaarde schade	Partiële factor voor type trilling ¹⁾	Veiligheidsfactor type meting ²⁾	Grenswaarde meting [mm/s]
2	Bouwverkeer / sloop- en/of bouwwerkzaamheden	10	5,0	1,5	1,6	2,1
		20	7,5	1,5	1,6	3,1
3	Bouwverkeer / sloop- en/of bouwwerkzaamheden	10	3,0	1,5	1,6	1,3
		20	4,3	1,5	1,6	1,8

1) Bij herhaald kortdurende trillingen hoort een partiële factor van 1,5

2) In de huidige situatie is uitgegaan van een indicatieve (stand-alone) meting

Categorie	Trillingsbron	Signaleringswaarde meting [mm/s]	Actiewaarde meting [mm/s]	Grenswaarde meting [mm/s]	Grenswaarde schade
2	Bouwverkeer / sloop- en/of bouwwerkzaamheden	1,7	1,9	2,1	5,0
		2,5	2,8	3,1	7,5
3	Bouwverkeer / sloop- en/of bouwwerkzaamheden	1,0	1,2	1,3	3,0
		1,5	1,6	1,8	4,3

Bij de start van de uitvoeringswerkzaamheden worden de werkzaamheden bij voorkeur bemand gemonitord (een en ander in overleg met de directie).

5.4. Geluidsmetingen

Het "Amsterdams Geluidbeleid, Hogere waarde Wet geluidhinder, 2016" geeft de volgende beschrijving van geluidsoverlast: 'Er treedt een onaanvaardbare geluidbelasting op als de gecumuleerde waarde meer dan 3 dB hoger is dan de hoogste van de maximaal toegestane ontheffingswaarden; 3 dB komt overeen met een verhoging van de geluidbelasting die als significant hoger wordt ervaren. In die gevallen kan of niet gebouwd worden of er worden oplossingen gezocht met dove gevels. Naar verwachting is dit een situatie die zich in de praktijk zelden zal voordoen.'

Volgens de geluidskaart van Amsterdam (<http://maps.amsterdam.nl/geluid/>) is het standaard geluidsniveau 60-65 dB op de Prinsengracht ter plaatse van het Paleis van Justitie.

5.4.1. Meetpunten

De meetpunten zijn afhankelijk van de werkzaamheden en kunnen gedurende het project verplaatst worden. Objecten die extra gevoelig zijn voor geluidsbelasting dienen nog in kaart te worden gebracht.

5.4.2. Meetfrequentie

De meetsystemen registreren de geluidsintensiteiten automatisch gedurende een geprogrammeerde tijdsduur (doorgaans dagperiode van 06:00 tot 20:00 uur).

In Tabel 5-4 is een voorstel voor de meetfrequentie gegeven. De nul-meting is van belang om te grenswaarde opnieuw te definiëren, in dit rapport is uitgegaan van 3dB boven e maximaal optredende waarde ter plaatse van het pand.

Tabel 5-4 Meetfrequentie geluidsmetingen

	Meetfrequentie
- nulmeting	Periode voor aanvang werkzaamheden.
- Bemande meting (optioneel)	Eerste dag en op afroep
- Onbemande meting	Overige periode
- Uitlezen meetpunten	1 x /dag + automatische signalering bij overschrijding
- Eventueel verplaatsen meetpunt	1 x /week en op afroep

5.4.3. Meetprotocol

Op basis van de door de gemeente gestelde grenswaarde zijn een bijbehorende actie- en signaleringswaarde vast gesteld.

Trillingsbron	Signaleringswaarde meting [mm/s]	Actiewaarde meting [mm/s]	Grenswaarde meting [mm/s]
Bouwverkeer / sloop- en/of bouwwerkzaamheden	65	67	68

6. COMMUNICATIE

Een goed communicatieschema is van essentieel belang voor het tijdig beoordelen van de meetresultaten en het overgaan tot actie. Voorafgaand aan de werkzaamheden dienen één of meerdere personen aan te worden gewezen die in het bijzonder worden belast met het toezien op de naleving van de monitoringsvoorschriften en vergunningen. Gezaghebbenden dienen in spoedgevallen overleg te kunnen voeren met deze personen.

6.1. Betrokken partijen

Voor een snelle communicatie wordt aanbevolen een lijst op te stellen met belanghebbenden en contactpersonen. Onderstaande tabel dient als voorbeeld en moet indien van toepassing vóór aanvang van het project worden ingevuld.

Tabel 6.1: Belanghebbenden en contactpersonen.

Instantie	Taak / verantwoordelijkheid	Contactpersoon	Telefoon-nummer	E-mail
Aannemer	Werkvoorbereider			
	Uitvoerder			
Bevoegd gezag	Handhaving			
Monitoringsbedrijf	Monitoring			
Etc.				

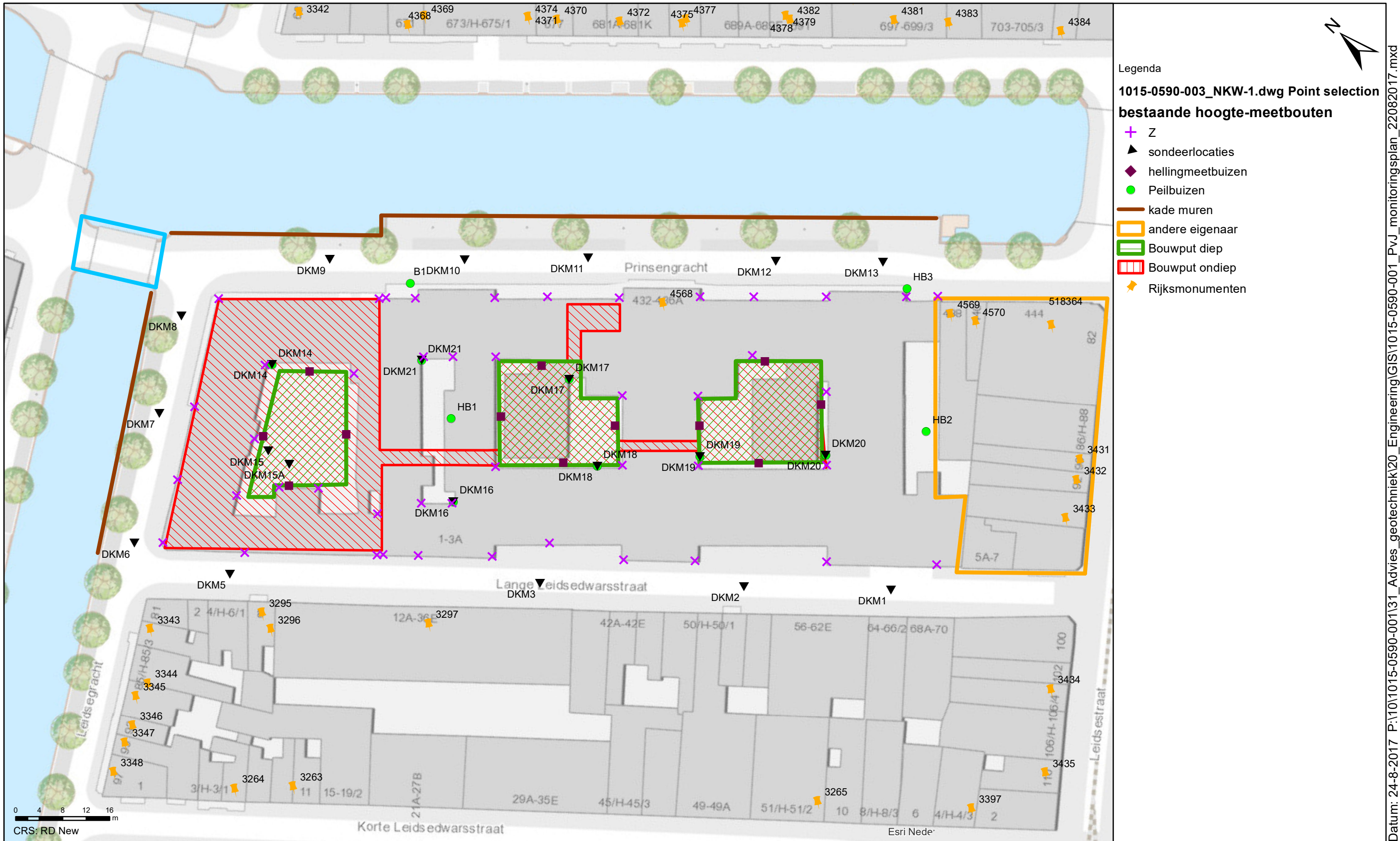
6.2. Verzenden resultaten

De meetresultaten (van de hardware) dienen bij voorkeur in Excel-formaat te worden aangeleverd. De beoordeling van de meetresultaten moet, naar de vooraf vastgestelde personen, verstuurd worden per e-mail in pdf-formaat. De informatieverstrekking dient ook bij voorkeur via de e-mail te worden uitgevoerd.

De meetgegevens worden binnen 24 uur ter beoordeling geleverd aan de deskundige. De beoordeling op de signalerings- en kritieke grenswaarden wordt bij normaal verloop binnen 48 uur uitgevoerd en gecommuniceerd.

6.3. Communicatieschema

Om voor elke partij duidelijk te krijgen wat de routing is, dient een communicatieschema te worden opgesteld. Het communicatieschema dient door de opdrachtgever, eventueel in overleg met het bevoegd gezag, te worden vastgesteld. Er dienen duidelijke afspraken te worden gemaakt over de communicatie met alle belanghebbenden. De meetresultaten dienen door een onafhankelijk bureau te worden getoetst aan de grenswaarden en te worden beoordeeld.



Monitoringsplan

Paleis van Justitie
Amsterdam

Opdr.nr.: 1015-0590-001
Bijlage : 1