



**Gemeente
Amsterdam**

Versie 1
16 juli 2021

Programma van Eisen

Raamcontract Geotechnische Onderzoeken

Kenmerk: AI 2021-0037

Inhoud

1	Inleiding	1
1.1	Aanleiding	1
1.2	Scope	1
2	Specificatie van de Opdracht	2
2.1	Algemeen	2
2.2	Randvoorwaarden	2
2.3	Specifieke eisen betreffende Geotechnisch veldonderzoek.	5
2.4	Specifieke eisen betreffende Geotechnisch laboratoriumonderzoek	5
2.5	Werkzaamheden Hydrologisch onderzoek	6
3	Proceseisen	9
3.1	Projectmanagement	9
3.2	Procesbeheersing	10
3.3	Omgevingsmanagement	11
3.4	Technisch Management	12
3.5	Contractmanagement	12

Bijlage 1 – Algemene voorwaarden geotechnische veldwerkzaamheden, laboratoriumproeven en laboratoriumrapportage

1. Inleiding

1.1. Aanleiding

Ten behoeve van al het geotechnisch veld- en laboratoriumonderzoek is dit programma van eisen (PvE) opgesteld door de Gemeente Amsterdam. Het is onderdeel van de Raamovereenkomst "Geotechnische Veld- en Laboratoriumonderzoeken" met kenmerk AI 2021-0037.

1.2. Scope

De Geotechnische Veld- en Laboratoriumonderzoeken vinden hoofdzakelijk plaats binnen de grenzen van de gemeente Amsterdam. Vanaf juni 2019 vindt de ambtelijke invlechting met de gemeente Weesp plaats. Daardoor kunnen ook onderzoeken in Weesp deel uitmaken van deze raamovereenkomst.

Met geotechnisch veldonderzoek wordt onder meer bedoeld:

Geotechnisch onderzoek (veldproeven)
Handboringen
Mechanische boringen
Elektrische sondering met en zonder waterspanningsmeting (CPT, CPTu, magneto-meter)
Ménard pressiometerproef
Bepaling van de ongedraineerde schuifsterkte door middel van de 'vinproef'
Peilbuizen

Met geotechnisch laboratoriumonderzoek wordt onder meer bedoeld:

Geotechnisch onderzoek (laboratoriumproeven)
Identificeren en beschrijven van monsters en classificeren op basis van in het laboratorium uitgevoerde proeven.
Bepaling van volumieke gewichten inclusief watergehalte
Één-dimensionale samendrukkingsproef (IL)
CRS-proef
CRS-Ko
Triaxiaalproef (UU, CIU, CID)
Bepaling van de Atterbergse grenzen
Bepaling van de korrelgrootte verdeling
Bepaling van de doorlatendheid door middel van de 'constant-head', 'rising head' en de 'falling-head' methode
Berekening van het gehalte aan organische stof volgens de gloeiverliesmethode
Bepaling van de effectieve schuifsterkte door middel van de 'directe simpel afschuifproef' (DSS)
Bepaling van de ongedraineerde schuifsterkte door middel van de 'valconusproef'
Areometerproef

2. Specificatie van de Opdracht

2.1. Algemeen

De locaties waar de werkzaamheden plaatsvinden worden door de Opdrachtgever bepaald en toegevoegd bij elke deelopdracht.

De raamcontractant dient er rekening mee te houden dat er ter plaatse van de onderzoeklocaties in de grachten mogelijk woonarken en schepen aanwezig kunnen zijn. Daarnaast zijn een aantal kades bijvoorbeeld geheel of gedeeltelijk voorzien van een noodmaatregel in de vorm van een stalen damwand en zandaanvulling of stalen stempelconstructie.

Onderzoeklocaties voor peilbuizen liggen voornamelijk in het trottoir en kunnen minder goed bereikbaar voor materieel.

Eventueel opgebroken materiaal dient in dezelfde staat terug te komen. Indien nodig kunnen materialen worden opgehaald bij bureau Logistiek.

Tenslotte dient de Inschrijver rekening te houden met de zones/wegen voor vrachtverkeer zwaarder dan 7,5 ton (<https://www.amsterdam.nl/parkeren-verkeer/goederenvervoer/>). Dit kan van invloed zijn op de te gebruiken equipment. Indien na aanvraag van een vergunning hiervoor geen toestemming wordt verleend door het bevoegd gezag dient er een alternatief gebruikt te worden. Deze mag geen invloed hebben op de in §2.2 t/m 2.5 beschreven werkzaamheden en de op te leveren producten.

2.2. Randvoorwaarden

Voor de uitvoering van de werkzaamheden dient de Inschrijver bij elke deelopdracht:

- a. een (concept) uitvoeringsplanning tijdens het startoverleg - na gunning - aan te leveren aan de hand van de door OG nader te bepalen opgegeven locaties;
- b. te voorzien in alle de benodigde materialen, materieel en gereedschappen alsmede hulpmiddelen om de werkzaamheden correct en veilig te kunnen uitvoeren, waaronder ook omgang met verontreinigde grond (zie ook §3.6 van Bijlage 1);
- c. alle voor de werkzaamheden benodigde (water) vergunningen en toestemmingen te verzorgen (waaronder ook KLIC-meldingen) inclusief eventuele benodigde verkeersmaatregelen, zowel in den droge als in den natte;
- d. alle benodigde tijdelijke verkeersmaatregelen¹ op (vaar)wegen conform de huidige richtlijnen (CROW g6, g6 B én ARBO-eisen) en de eisen van de vaarwegbeheerder (Waternet) te verzorgen;

¹ Waar in dit document wordt verwezen naar CROW richtlijnen, worden de CROW richtlijnen g6b (publicatie 517) en/of CROW publicatie 265 (verkeersmaatregelen bij evenementen) bedoeld alsmede de CROW publicatie 991 (verkeersregelaars bij wegwerkzaamheden). CROW-richtlijnen voor werk in uitvoering (publicatie 517) geven kaders en eisen voor het ontwerpen en plaatsen en in stand houden van tijdelijke verkeersmaatregelen op alle wegen binnen en buiten de bebouwde kom, inclusief de autosnelwegen. De richtlijn voor verkeersmaatregelen bij wegwerkzaamheden en evenementen op gemeentelijke wegen beperkt zich tot de gemeentelijke wegen binnen en buiten de bebouwde kom van gemeente Amsterdam

- e. zelf, op basis van de locatie en het PvE, een inschatting te maken of de betreffende werkzaamheden in dag, nacht of in het weekend uitgevoerd dienen te worden en deze in vaste som op te nemen in de prijsaanbieding;
- f. alle verkregen informatie, e.e.a overeenkomstig met de beschreven werkzaamheden per deelopdracht, in een rapport aan te worden geleverd m.a.w. rapportage veldwerkzaamheden en rapportage laboratorium onderzoeken;
- g. de behandeling van het BLVC-plan in het WIOR-vooroverleg en de WWU te verzorgen onder andere ook de MOOR-melding, zie hiervoor ook:
 - De 7 stappen naar WIOR vergunning: <https://www.amsterdam.nl/bestuur-organisatie/organisatie/overige/coördinatie/7-stappen-o/>
 - Informatie over BLVC-plan / intakeformulier: <https://www.amsterdam.nl/bestuur-organisatie/organisatie/overige/coördinatie/werken-openbare-o/blvc-maatregelen/>
- h. In de inschrijfstaat is een stelpost opgenomen (post nr. 1.005 perceel veldonderzoek) e.e.a. in overeenstemming met het PvE als zijnde 'Afstemming onderzoeklocaties' ten behoeve van sonderingen en (hand)boringen buiten de drie meter zone* en waarbij in overleg met de Opdrachtgever:
 - een voorstel van de nieuwe locatie wordt aangeleverd (indien van toepassing), welke verwerkt is in een tekening waarbij de RD-coördinaten aangegeven zijn;
 - een beschrijving waarin uiteen gezet wordt op welke wijze (de methode) de Inschrijver het grondonderzoek gaat uitvoeren als gevolg van een belemmering;

*Het veldwerkbureau mag zonder overleg met Opdrachtgever binnen een straal van 3 m de voorgestelde onderzoeklocatie verplaatsen. De zonder overleg met Opdrachtgever verplaatsingen dienen wel verwerkt in een tekening met RD-coördinaten aangeleverd te worden bij Opdrachtgever. Uitzondering zijn de (hand)boringen van peilbuizen: verplaatsing binnen de 3 m-zone mag alleen zonder overleg, als deze binnen het trottoir blijven.

En:

Deze stelpost geldt ook voor extra poging(en) t.b.v. uitvoeren sondering(en) en/of (hand)boring(en) en/of (hand)boringen ten bate van peilbuizen. De gemaakte kosten voor de reeds uitgevoerde werkzaamheden kunnen indien deze voldoen aan de kwaliteit volgens dit PvE en inschrijfstaat conform de eenheidsprijzen in de inschrijfstaat verrekend worden binnen deze stelpost. Het betreft de volgende posten:

- Positioneren, inmeten en waterpassen ten opzichte van NAP per onderzoeklocatie;
 - Voorboren onderzoeklocatie i.v.m. kabels en leidingen incl. vermelden boorstaat in de sondering van het onderzoeksrapport inclusief herstellen;
 - Per gestaakte boring (land/water) worden de uitgevoerde werkzaamheden m.b.t. 'continue steken van ongeroerde monsters' en 'aflichten boorgat met zwelklei' verrekend op basis van de werkelijk uitgevoerde werkzaamheden conform de eenheidsprijs inschrijfstaat.
- Per gestaakte sondering en/of boring vanaf het land of vanaf het water wordt het verschil van de behaalde sonderings- en/of boringsdiepte in relatie tot wat is uitgevraagd bepaald. Dit verschil wordt conform de verrekenprijzen gegeven in de inschrijfstaat verrekend binnen deze stelpost.

- Minimaal en maximaal 2 extra pogingen mogen worden uitgevoerd zonder overleg met Opdrachtgever. Bij het niet kunnen behalen van de resultaatverplichting dient de contractant direct ten tijde van uitvoering telefonisch contact te leggen met de betrokkene geotechnisch adviseur van het IB om gezamenlijk tot een strategie te komen.
- i. In het kader van de [wet Basisregistratie Ondergrond](#) (BRO) dient de Opdrachtnemer gegevens over alle objecten waarvoor de bronhouder (Opdrachtgever) aanleverplichtig is (meetpunten, sonderingen, metingen, boorgegevens en laboratoriumproeven, etc.) binnen 15 dagen na datum van inwinning aan te leveren aan het BRO-bronhouderportaal van de Opdrachtgever (www.bronhouderportaal-bro.nl). De eisen, het format en een handleiding voor bronhouderportaal zijn te vinden op <https://basisregistratieondergrond.nl/>. Inloggen vereist e-herkenning 2+, het kvk-nummer van de bronhouder 34366966 en een verzoek van de Opdrachtgever tot het aanmaken van een organisatie specifieke aanlevermachtiging door de Opdrachtnemer. Indien de door de Opdrachtnemer aangeleverde gegevens onjuist blijken te zijn verleent de Opdrachtnemer kosteloos zijn medewerking om deze onjuistheid te onderzoeken en indien het in de macht van de Opdrachtnemer ligt deze te corrigeren. Het kan ook zijn dat, ondanks controle voor publicatie, pas na publicatie op de landelijke voorziening, er een gegeven niet juist blijkt. De Opdrachtgever ontvangt dan een terugmelding. Ook in een dergelijk geval geldt dat de Opdrachtnemer zijn medewerking verleent om deze onjuistheid te onderzoeken en te corrigeren.
Naast de aanlevering aan het BRO-portaal worden alle gegevens ook buiten het BRO-portaal digitaal aangeleverd aan Opdrachtgever (voor de specificaties, zie bijlage 1).

Van de Inschrijver wordt verwacht dat deze, bij onduidelijkheden in de door OG verstrekte informatie, met name als deze een volledige prijsaanbieding in de weg staan, dit gegeven expliciet aangeeft voor het moment dat de mogelijkheid om vragen te stellen sluit, zoals aangegeven in de planning van de inschrijfleidraad, zodat OG eventuele wijzigingen nog mee kan nemen in de Nota van Inlichtingen. Opdrachtgever heeft het doel om gedurende de uitvoering volledig ontzorgd te zijn en wil derhalve eventuele potentiële issues bij de uitvoering voorkomen om deze tijdig te identificeren. Na gunning is Opdrachtnemer verantwoordelijk voor de juistheid van de door Opdrachtgever verstrekte informatie.

Voor het uitvoeren van de werkzaamheden dient de Inschrijver alle benodigde veiligheidsmaatregelen te treffen – en indien nodig ook verkeersregelaars - om het werk veilig te kunnen uitvoeren.

2.3. Specifieke eisen betreffende Geotechnisch veldonderzoek.

- Sonderingen conform NEN-EN-ISO 22476-1, klasse 2. Tenzij anders aangegeven.
- Identificeren en beschrijven van het boorprofiel gedurende het steken van de bussen (veld-beschrijving) conform NEN-EN-ISO 14688-1, beschrijfkwaliteit B3. Het bepalen van de grondsoort op basis van zintuiglijke waarnemingen en eenvoudige (veld)proeven.
- Gestoken monsterbussen gesloten houden en afwegen om volumegewichten in kN/m³ te bepalen (gewicht gevulde steekbus minus gewicht lege steekbus). Tevens de vulgraad (cm) van de steekbus bepalen. De volgende data dient per boring in het Excel format (Bijlage 2) aangeleverd te worden bij IB Amsterdam. Gewicht monsterbus vol, gewicht monsterbus leeg, vulgraad, volumiek gewicht grond, diepte niveau b.k. steekbus en o.k. steekbus t.o.v. NAP en t.o.v. maaiveldniveau (gerelateerd aan postnr. 1.309 t/m 1.311 en 1.326 t/m 1.328).
- Indien wordt voorgeboord de voorboorstaat vermelden bij de gelabelde sondering en/of (hand) boring in het onderzoeksrapport.
- Voorwaarden en eisen zoals opgenomen in "**Algemene voorwaarden geotechnische veldwerkzaamheden, laboratoriumproeven en laboratoriumrapportage**", zie *Bijlage 1*.

2.4. Specifieke eisen betreffende Geotechnisch laboratoriumonderzoek

- Een geotechnisch adviseur van het IB geeft na het analyseren van de verkregen data van de boringen (bullet 3 §2.3 en de identificatie en beschrijving van het boorprofiel gedurende het steken van de bussen) aan welke monsters beproeft dienen te worden. Tenzij anders aangegeven.
- Identificeren en beschrijven van het boorprofiel in het laboratorium (laboratoriumbeschrijving) conform NEN-EN-ISO 14688-1, beschrijfkwaliteit B2. Tevens moet de grond in het laboratorium worden geclassificeerd conform de NEN-EN-ISO 14688-2. Het indelen van grondsoorten op basis van eigenschappen met gestandaardiseerde geotechnische laboratoriumproeven. Tenzij anders aangegeven. Een geotechnisch adviseur van het IB Amsterdam geeft naast het type - en hoeveelheid laboratoriumproeven ook aan welke monsters beproefd moeten worden in het daarvoor bestemde laboratoriumopgave formulier (Bijlage 2). Aanvullende specificaties over het type proeven en het belastingschema/werkplan worden apart op een ander formulier gegeven (zie Bijlage 2) en ze worden in overleg met de betrokken geotechnische adviseurs van IB afgesproken. Voor meer informatie over dit onderwerp wordt de lezer naar Bijlage 1, hoofdstuk 4.5 verwezen.
- De classificatie van grond moet zijn gebaseerd op proeven die zijn uitgevoerd conform de voorgeschreven normeringen en proefbeschrijvingen uit NEN-EN-ISO 14688-2 (o.a. de NEN-EN-ISO 17892-1 tot en met NEN-EN-ISO 17892-12). Proeven welke niet zijn voorgeschreven in de normeringen en proefbeschrijvingen uit NEN-EN-ISO 14688-2 dienen uitgevoerd te worden conform de geldende landelijke normen en/of internationale richtlijnen (NEN-normen, RAW-bepalingen en/of b.v. ASTM standards).
- Opmerkingen op bovenstaande twee bullets:

- De identificatie van grond volgens NEN-EN-ISO 14688-1 behoort niet te worden gewijzigd als gevolg van de classificatie volgens NEN-EN-ISO-14688-2.²
- In het laboratorium worden ongeroerde monsters beschreven en worden er diverse classificatieproeven uitgevoerd (voor een overzicht van classificatieproeven conform NEN-EN-ISO-14688-2 wordt verwezen naar tabel NA.1 van de NEN-EN-ISO-14688-2), deze beschrijvingen dienen separaat van de veldboorbeschrijvingen als laboratoriumbeschrijving gepresenteerd te worden.
- Uiteindelijk kan voorgaande lijden tot maximaal 3 op te stellen boorstaten:
 - 1. Veldboorbeschrijving boorstaat
 - 2. Laboratoriumbeschrijving boorstaat
 - 3. Classificatieproeven beschrijving boorstaat
- Bepaling van volumieke massa's en watergehalte van de grondlagen bij elke 0,4 [m] boorlengte, tenzij anders aangegeven.
- Triaxiaal, oedometerproeven (IL en CRS), DSS en overige proeven conform **"Algemene voorwaarden geotechnische veldwerkzaamheden, laboratoriumproeven en laboratoriumrapportage"**, zie *Bijlage 1*.
- De voorwaarden en eisen zoals voor zowel het veldonderzoek als het laboratorium gelden conform **"Algemene voorwaarden geotechnische veldwerkzaamheden, laboratoriumproeven en laboratoriumrapportage"**, zie *Bijlage 1*.
- Het leveren van de continue gemeten digitale data (de zogenoemde ruwe data) van de oedometer-, CRS, triaxiaal en DSS proeven. Er wordt verwacht dat de opdrachtnemer ondersteuning aanbiedt aan de geotechnisch specialisten van het IB Amsterdam om de interpretatie van de digitale data toe te lichten.

2.5. Werkzaamheden Hydrologisch onderzoek

Algemeen gelden de volgende eisen voor het plaatsen van peilbuizen type "standaard" en "diep":

- Uitvoering conform SIKB 2001 protocol
- Boorbeschrijvingen conform NEN-EN-ISO 14688-1+A1+C11:2016
- Peilbuizen worden in het trottoir geplaatst buiten de parkeervakken (tenzij dit anders is aangegeven door de opdrachtgever); langs een gracht betreft dit het trottoir aan de woningzijde. Indien plaatsing in het trottoir niet mogelijk is, neemt opdrachtnemer contact op met de opdrachtgever (adviseur water IB).
- De peilbuis wordt verticaal geplaatst (niet scheef), na plaatsing schoongepompt en voorzien van een luchtdoorlatende afsluitdop
- buismateriaal PVC of HDPE (klasse A)
- minimaal 1,5 inch buisdiameter
- 1 m filter omstort met filtergrind
- Filterdiepte wordt opgegeven door Opdrachtgever of vindt plaats op basis van boorsbeschrijving;
- Ter plaatse van slecht doorlatende lagen wordt zwelklei/bentoniet aangebracht

² Opgemerkt wordt dat dit in tegenspraak is met de norm NEN-EN-ISO 14688-1 (hoofdstuk 4). De in dit PVE gestelde regel wordt overigens wel onderschreven door o.a. Deltares.

- Afwerken aan maaiveld met afsluitbare straatpot (bijvoorbeeld palensleutel, DK8 of imbus met gat)
- De straatpot is niet in een kuil gelegen
- Peilbuis wordt in het midden van de straatpot/schutkoker geplaatst
- Minstens 2 cm ruimte tussen de deksel van de straatpot en de bovenkant peilbuis
- De peilbuis wordt van een label voorzien met naam/nummer volgens opgave opdrachtgever
- De locatie wordt horizontaal ingemeten volgens de Rijksdriehoekscoördinaten
- Bovenkant peilbuis én maaiveld beide inmeten t.o.v. NAP
- Foto maken van de locatie van de peilbuis (landscape foto)
- Leveren van een rapportage, inclusief een overzichtskaart en melding van bijzonderheden in het veld.

Daarnaast geldt voor de uitvoering van peilbuizen type "Waternet" conform de eisen van Waternet het volgende:

Standaard bestaat de "Waternet" peilbuis uit een blinde (stijg)buis van twee meter lengte met diameter 2 inch en een filter van 1 meter lengte. Het filter is dubbel omstort en bestaat uit een 2 inch PVC deel van 1 meter lengte waarin een net zo lange 1 inch PVC filter wordt geplaatst. De ruimte tussen de twee filters is tot aan de rand gevuld met grind en onderaan afgesloten. Het filter wordt middels een gesneden schroefdraad met de blinde buis verbonden. Tijdens het plaatsen wordt om de buitenmantel grind gestort. De rest van het gat, rondom de blinde buis, wordt afgevuld (waar nodig met zwelklei/bentoniet). Verdere specificaties:

- Stijgbuis: 2,5 m PVC buis 60 x 52 mm
- Filter: 1 m Dubbel filter 63 x 1" - perf. 0,4 mm - aansluiting 60 mm
- Gesneden draden: schroefdraad per deel
- Afwerking aan maaiveld met afsluitbare straatpot
- Peilbuis bij voorkeur op basis van handboring (vanwege de kwaliteit van de boorstaat). In tweede instantie, na minimaal twee gestaakte handboorpogingen, mag de opdrachtnemer zonder overleg met de opdrachtgever overgaan op mechanisch.
- Voorafgaand aan de plaatsing neemt opdrachtnemer contact op met Waternet over de bijzonderheden van de locatie en levering van Waternet-straatpotten.
- Plaatsing van peilbuizen bij kademuren vindt plaats per rak om de ca. 50 - 75 m. Exacte locatie in stoep nader te bepalen i.v.m. leidingen en instandhouding tijdens realisatie werkzaamheden kademuren. Plaatsing van de peilbuizen dient te gebeuren nadat de exacte locatie in x,y,z coördinaten is voorgelegd aan de adviseur water van het IB een hiervoor goedkeuring is verleend. Hierbij dient zoveel mogelijk gebruik gemaakt te worden van het bestaande peilbuizen netwerk van Waternet, zie <https://www.arcgis.com/home/webmap/viewer.html?webmap=365ce03b38c54081a2394205c0ee53c0#>
- Filterlengte van 1 m en filterdiepte tussen 2 – 4 meter onder maaiveld op basis van boorbeschrijving.
- Het vervaardigen van boorbeschrijvingen.

Voor tot het doen van (hand)boringen ten bate van de peilbuizen zijn risico's geconstateerd wat betreft de bodemgesteldheid. De gemeente wil deze risico's vooraf aan de Inschrijver meegeven zodat deze de juiste beheersmaatregelen vooraf kan definiëren. De verwachting is dat het (hand)boren voor de peilbuizen op een aantal locaties lastig is en plaatsing relatief lang zal duren. Op een aantal locaties is puin aanwezig in de bodem. Op deze locaties is de ervaring dat handboren vaak niet mogelijk is en (na twee handboorpogingen) mechanisch geboord moet worden, voordat de boring kan worden afgewerkt tot peilbuis. Dit betekent de inzet van ander materieel, bijvoorbeeld een boorrups, met als gevolg dat ruimte vrijgemaakt moet worden, bijvoorbeeld het verwijderen en terugplaatsen van Amsterdammertjes. Een ander gevolg is dat de omgeving er meer van merkt. Soms dient een nieuwe boorpoging gedaan te worden enkele meters verderop. Mechanisch boren vergt ook meer aandacht voor kabels en leidingen. Het genoemde risico hangt af van de ophoogwijze en ophoogperiode. Hoe langer geleden het gebied is opgehoogd, des te groter het risico op vertraging, overlast voor de omgeving en hogere kosten. Met name in de 19^e eeuwse wijken neemt dit risico toe en in het Centrum is het risico aanzienlijk. De Opdrachtgever heeft hierover geen andere informatie dan een ophoogkaart van Amsterdam; deze is te vinden op <https://maps.amsterdam.nl/bouwjaar/?LANG=nl>. De wijken die zijn opgehoogd in de 20^e eeuw en later zijn overwegend opgehoogd met zand. Het boren is daar relatief gemakkelijk. Er kunnen geen garanties worden gegeven voor de bodemopbouw..

Specificaties Drukopnemers

Drukopnemer telemetrisch

De opdrachtnemer levert de telemetrische drukopnemer en brengt deze aan.

Het type drukopnemer en communicatiesysteem is vrij

De metingen zijn gecompenseerd voor de luchtdruk (methode is vrij)

De opdrachtgever kan de resultaten inzien door in te loggen op een datasysteem (met duidelijke handleiding en contactpersoon voor eventuele vragen)

De werkzaamheden zijn inclusief data-abonnement en inclusief een eventuele tweede algemeen inlog account met beperkte rechten.

Bovenstaande is gebaseerd op huur per jaar.

Het is mogelijk om de drukopnemer/telemetrische systeem eenvoudig uit de peilbuis te halen om een handmeting te doen;

De dataverzending is minimaal 1 x per dag.

Indien er 3 dagen geen metingen zijn ontvangen van de peilbuis meetsystemen, wordt dit gemeld aan de contactpersoon van de gemeente. Indien er 7 dagen geen metingen zijn ontvangen, wordt zo spoedig mogelijk (binnen 2 weken na uitval) een controlebezoek uitgevoerd, waarbij de werking van de meetsystemen worden gecontroleerd en de problemen worden opgelost.

Drukopnemer niet-telemetrisch

Drukopnemer wordt ter beschikking gesteld (als directielevering), op te halen op kantoor, het huidige adres is: gemeente Amsterdam Ingenieursbureau, Weesperstraat 430, Amsterdam.

type Solinst Levellogger Junior Edge model 3001. Opdrachtnemer moet de beschikking hebben over bijbehorende uitleesapparatuur of Levellogger App.

3. Proceseisen

Ter realisatie van de deelopdrachten wordt bij een waarde vanaf € 20.000,- bij uitvoering van de werkzaamheden aan de Opdrachtnemer een aantal proceseisen gesteld conform §3.1 t/m §3.5.

Bij deelopdrachten tot € 20.000,- dient §3.1 t/m §3.5 enkel beschouwd te worden door Opdrachtnemer, maar niet in een projectplan verwerkt te worden. De gemeente Amsterdam kiest voor een beschouwing bij deelopdrachten (tot € 20.000,-) om te voorkomen dat de voorbereidingstijd en gepaarde kosten onevenredig hoog wordt. Opdrachtgever heeft het doel om gedurende de uitvoering volledig ontzorgd te zijn. Met beschouwing wordt bedoeld dat Opdrachtnemer streeft voor ontzorging Opdrachtgever en dat opdrachtnemer zijn voorbereidingen op het veldonderzoek zodanig managed, dat de dienst wordt gerealiseerd met minimale na gunning aanvullende vragen/aanvullingen voor de in §2.2 benoemde onderdelen.

3.1. Projectmanagement

Projectplan

Het Projectplan dient een integrale beschrijving te geven van de toepassing van het kwaliteitsmanagement bij de uitvoering van de opdracht.

Het projectplan dient binnen uiterlijk twee werkweken na gunning ter acceptatie voorgelegd te worden aan de Opdrachtgever, tenzij anders aangegeven. Acceptatie van het Projectplan vindt schriftelijk plaats. Opdrachtnemer blijft (ondanks de acceptatie) volledig verantwoordelijk voor de inhoud en kwaliteit van het Projectplan en de uitgevoerde opdracht en de daaruit voortvloeiende (deel)producten. Acceptatie laat onverlet dat Opdrachtnemer (direct en op eigen kosten) onvolledigheden in aangeleverde (deel)producten moet aanvullen, dan wel fouten moet herstellen, welke na acceptatie worden opgemerkt. Het is Opdrachtnemer niet toegestaan uitvoeringswerkzaamheden in relatie tot de Opdracht te verrichten als het Projectplan niet is geaccepteerd. Als het Projectplan herhaaldelijk niet wordt geaccepteerd, is er sprake van een tekortkoming aan de zijde van Opdrachtnemer. Opdrachtnemer dient dan binnen een week een vernieuwd Projectplan in te dienen.

In het plan dienen de volgende aspecten toegelicht te worden:

- Interpretatie van de opdracht;
- Beschrijving van de strategie/aanpak van de opdracht;
- Omgang met de bereikbaarheid van de onderzoeklocaties;
- Beschrijving van de communicatie en informatievoorziening ten behoeve van de opdracht (intern en extern);
- Beschrijving van de wijze waarop met afwijkingen en/of wijzigingen wordt omgegaan;
- Een planning waarin de werkzaamheden zijn uitgezet in de tijd;
- De mate waarin de planning onderbouwd, inzichtelijk en flexibel/robuust is en past binnen de planning van de opdrachtgever;
- Beschrijving van de wijze waarop risico's van deze opdracht worden beheerst;

- Beschrijving van de wijze waarop de tijdigheid en kwaliteit van de aangeleverde producten wordt geborgd en de toepassing van verificatie en validatie;
- Beschrijving van de wijze waarin de interne en externe stakeholders worden betrokken bij deze opdracht en de mate waarin op praktische wijze om input wordt gevraagd tijdens de uitvoering van de opdracht;
- Kwaliteit van het projectteam:
- De mate waarin het projectteam en de projectleider ervaring heeft in soortgelijke projecten;
- Communicatie met de opdrachtgever;
- Risico- inventarisatie en beheersmaatregelen;
- Termijnstaat
- V&G-plan indien van toepassing;
- Omgang met verontreinigde grond;
- BLVC-plan indien van toepassing;
- Vergunningen, toestemmingen, meldingen en ontheffingen;

Samenwerking

- Het Projectplan dient zo veel als mogelijk gevolgd te worden. Opdrachtgever dient geïnformeerd te worden bij (significante/relevante) afwijkingen van het plan.
- De Opdrachtnemer organiseert spoedig na gunning een startoverleg waarin Opdrachtgever en Opdrachtnemer:
 - nader kennismaken;
 - praktische afspraken maken;
 - (contractuele) onduidelijkheden bespreken;
 - de wederzijdse (organisatie)belangen van het contract uitspreken;
 - de wederzijdse bedoeling met de (duurzame) samenwerking uitspreken.
 - Opdrachtnemer verzorgt de notulen van het startoverleg.
- De Opdrachtgever dient z.s.m. geïnformeerd te worden:
 - bij ongevallen of (veiligheid)incidenten;
 - bij onveilige situaties veroorzaakt door de staat van de constructie;
 - als de onderzoeklocaties niet te bereiken zijn of niet te inspecteren zijn wegens geparkeerde auto's, woonboten of anderszins.

Verzekering

Opdrachtnemer dient naar eigen inzicht adequaat verzekerd te zijn. Opdrachtgever voorziet op geen manier in een polis waarvan de opdrachtnemer gebruik kan maken.

3.2. Procesbeheersing

Kwaliteitsmanagement

De Opdrachtnemer dient:

- ISO 9001 gecertificeerd te zijn en houdt zich derhalve aan de daarvoor geldende regels. Op verzoek van de opdrachtgever worden kopieën van de certificaten aangeleverd.
- expliciet te maken hoe de kwaliteit van de geleverde producten gegarandeerd wordt.

- op welke wijze de Opdrachtnemer verificatie en validatie toepast ten behoeve van de producten;
- een eindconclusie over de kwaliteit van de gegevens te leveren.
- de rapportage moet worden gecontroleerd door de opdrachtgever. Voor deze controle dient rekening gehouden te worden met de 2 weken reviewtijd voordat de rapportage en dienst betaalbaar wordt.
- bij iedere factuur een korte beschrijving en/of overzicht van de daaronder ressorterende werkzaamheden en resultaat van werkzaamheden te voegen.

Betalingsregeling

Voor start van de werkzaamheden dient over de prijs van de dienst een schriftelijk akkoord te zijn van de Opdrachtgever.

Het Verzoek tot Prestatieverklaring kan tezamen met het indienen van de rapportage worden ingediend. Opdrachtgever zal de Prestatieverklaring na akkoord van de rapportage direct verstrekken.

3.3. Omgevingsmanagement

- De Opdrachtnemer dient zijn werkzaamheden te managen (plannen, organiseren, bewaken, beheersen, rapporteren en corrigeren), zodanig dat de dienst wordt gerealiseerd met minimale hinder voor de omgeving en optimaal past in zijn omgeving, conform de uit de overeenkomst voortvloeiende eisen. Onder hinder wordt verstaan: een negatieve beïnvloeding van de bereikbaarheid, leefbaarheid en/of veiligheid voor de omgeving.
- De Opdrachtnemer wordt geacht met alle wet- en regelgeving, inclusief lokaal van toepassing zijnde regelgeving bekend te zijn, daarnaar te handelen en naar beste kunnen en vermogen, alles in het werk stelt om de noodzakelijke vergunningen en/of ontheffingen tijdig te verkrijgen, inclusief het produceren en indienen van de daartoe noodzakelijke vergunningsbescheiden.
- Het verkrijgen en bekostigen van alle benodigde vergunningen en ontheffingen benodigd voor de activiteiten op de betreffende locatie inclusief het vervaardigen van de daartoe vereiste vergunningsbescheiden en ondersteunende documenten.
- De Opdrachtnemer beschrijft in haar eigen Projectplan op welke wijze wordt voldaan aan de benodigde toestemmingen, meldingen, vergunningen en ontheffingen.
- Bij klachten en schades dient dit bij de Opdrachtgever gemeld te worden zodat per geval naar een passende oplossing gezocht kan worden.
- Alle werkzaamheden die van invloed kunnen zijn op de doorvaart, kwantiteit en kwaliteit van het water, dienen te worden afgestemd met het bevoegd gezag (Waternet).
- Het BLVC plan dient te borgen dat:
 - de omgeving minimaal gehinderd wordt.
 - er afgewogen en vooraf bepaalde maatregelen zijn indien er op BLVC aspecten toch aantasting of hinder is.

3.4. Technisch Management

- De Opdrachtnemer beschrijft in het Projectplan op welke wijze wordt aan veiligheid en gezondheid, waarbij minimaal aan de wet- en regelgeving wordt voldaan.
- De medewerkers die ingezet worden voor de uitvoering moeten aan de volgende eisen voldoen:
 - Uitvoerend personeel moet aantoonbaar de opleiding Basisveiligheid VCA (B-VCA) hebben gevolgd en projectleiders VCA Veiligheid voor Operationeel Leidinggevende (VOL-VCA);
 - Alle personeel moet voor de uitvoering van de opdracht over geschikte PBM's beschikken.
 - Het personeel is aantoonbaar opgeleid (minimaal MBO opleiding en/of voldoende ervaring met het uitvoeren van de werkzaamheden) om de beschreven werkzaamheden conform de kwaliteitseisen uit te voeren.

Opstellen V&G-plan uitvoering

Het V&G-plan dient tenminste te voldoen aan artikel 2.28 van het Arbeidsomstandighedenbesluit en omvatten minimaal de volgende onderdelen:

1. de naam en contactgegevens van de coördinatoren;
2. een beschrijving van de wijze waarop wordt voldaan aan de van toepassing zijnde wet- en regelgeving, normen en overige eisen op het gebied van veiligheid en gezondheid voor uitvoering van de Opdracht;
3. beschrijving van de organisatie met betrekking tot V&G-aspecten;
4. beschrijving van de wijze voor melding, rapportage en afhandeling van incidenten en (bijna) ongevallen;
5. beschrijving van de wijze waarop het V&G-dossier actueel gehouden wordt;
6. beschrijving van het proces van risico-inventarisatie en evaluatie met betrekking tot V&G-risico's;
7. het risicodossier op het gebied van V&G;
8. beschrijving van de wijze waarop voorlichting op het gebied van V&G wordt verzorgd.

3.5. Contractmanagement

De communicatie met de Opdrachtgever verloopt via de contractmanager. Ook kan ervoor worden gekozen om de communicatie via VISI te laten verlopen.

Gebruik van VISI systematiek

- Alle documenten dienen in VISI te worden aangeboden.
- Daar waar de overeenkomst schriftelijk (analoge) communicatie tussen partijen voorschrijft; wordt (digitale) communicatie in VISI bedoeld.
- Wanneer in de overeenkomst uitwisseling van digitale informatie wordt vastgelegd prevaleert de in VISI vastgelegde digitale versie van de informatie boven eventuele andere door Opdrachtgever of Opdrachtnemer verstrekte informatie.
- Het gebruik van VISI voor de contractbeheersing heeft een formele contractuele status. Het is niet nodig en zelfs ongewenst om documenten van handtekeningen te voorzien en te scannen.
- De Opdrachtgever stelt aan de Opdrachtnemer het volgende ter beschikking:

- Gebruik van centrale server waarop VISI-raamwerk is geïnstalleerd;
 - De VISI-gebruikerssoftware voorzien van het keurmerk van de CROW "VISI compatible"
 - Een VISI-raamwerk waarin de gewenste wijze van communiceren wordt vastgelegd.
 - Helpdesk voor VISI-gebruikerssoftware. Hiervoor kan de VISI-gebruiker terecht voor 1e lijns operationele vragen.
- Binnen 14 dagen nadat dit raamwerk door de Opdrachtgever aan Opdrachtnemer is verstrekt, dient de Opdrachtnemer aan te geven welke communicatiepatronen uit zijn projectorganisatie aan het raamwerk toegevoegd moeten worden.
- De Opdrachtgever stelt het raamwerk en de software voor gebruik van VISI ter beschikking. Het raamwerk omvat ten minste de volgende processen:
 - verslaglegging overleggen;
 - betaling;
 - afgifte prestatieverklaring;
 - overige conform benodigde en/of gezamenlijk vastgestelde transacties.
- De Opdrachtnemer wordt erop gewezen dat aanpassingen aan en/of uitbreidingen van het VISI-raamwerk, extra kosten met zich mee kunnen brengen. Wijzigingen op het VISI-raamwerk op initiatief van Opdrachtnemer komen voor rekening van Opdrachtnemer.
- Kosten van stilstand en/of vertraging werkzaamheden als gevolg van tijdelijk niet beschikbaar zijn van de helpdesk en/of storing van de centrale server komen niet in aanmerking voor verrekening, indien de storing binnen een dag verholpen is.

Algemene voorwaarden veldwerkzaamheden, laboratoriumproeven en laboratoriumrapportage



Gemeente Amsterdam

Bijlage 1 – Algemene voorwaarden geotechnische veldwerkzaamheden, laboratoriumproeven en laboratoriumrapportage

Auteur(s)

Ir. Ing. M.A. op de Kelder
Dr. Ir. C. Cornejo
Ir. K. Rippi
Ing. E. Knol

Specialist Geotechniek / Hoofd Vakgroep Geotechniek
Specialist Geotechniek
Specialist Geotechniek
Specialist Geotechniek

Kenmerk

13183-GEO-RAP-001

Versie

2.0

Status

Definitief

	Naam	Paraaf	Datum
Opgesteld	Ir. Ing. M.A. op de Kelder Dr. Ir. C. Cornejo Ir. K. Rippi Ing. E. Knol		17-11-2021
Gecontroleerd	Ir. Ing. M.A. op de Kelder Dr. Ir. C Cornejo		17-11-2021
Vrijgegeven	Ing. A. Cherkaoui	b/a	17-11-2021

Inhoud	2
1 Inleiding	3
2 Veldwerkzaamheden en laboratoriumproeven conform richtlijnen en protocollen	4
3 Veldwerkzaamheden	5
3.1 Inleiding	5
3.2 Uitvoeren van veldwerkzaamheden	5
3.3 Eisen inmetingen	5
3.4 Eisen aan sonderingen	5
3.5 Eisen aan boringen	6
3.6 Omgang met verontreinigde grond	8
4 Laboratoriumproeven en werkzaamheden	10
4.1 Ontvangst boringen in het laboratorium	10
4.2 Openen van de buizen of bussen	10
4.3 Het prepareren van monsters of proefstukken	10
4.4 Aanleveren van digitale data	11
4.5 Werkplan	12
4.5.1 Algemeen	12
4.5.2 Procedure	12
4.5.3 Planning	14
4.6 Algemene aan te leveren informatie per laboratoriumproef	15
4.7 Identificeren en beschrijven van de monsters	15
4.8 Samendrukkingsproeven (IL oedometerproef)	18
4.8.1 Algemeen	18
4.8.2 Samendrukkingscoëfficiënten en grensspanning	19
4.8.3 Consolidatiecoëfficiënten	23
4.8.4 Samenvatting	24
4.9 Constant Rate of Strain (CRS oedometerproef)	25
4.9.1 Algemeen	25
4.9.2 Samendrukkingscoëfficiënten en grensspanning	26
4.9.3 Consolidatiecoëfficiënten	28
4.9.4 Samenvatting	30
4.10 Triaxiaalproef CIUC (Consolidated Isotropic Undrained Compression) single-stage isotroop	31
4.10.1 Algemeen	31
4.10.2 Verzadigingsfase	32
4.10.3 Consolidatiefase	32
4.10.4 Belastingfase	32

Algemene voorwaarden veldwerkzaamheden, laboratoriumproeven en laboratoriumrapportage

4.11	Triaxiaalproef CIUc (Consolidated Isotropic Undrained Compression) multi-stage-isotroop	36
4.12	Direct Simple Shear (DSS)	36
4.12.1	Algemeen	36
4.12.2	Consolidatiefase	37
4.12.3	Afschuiffase	37
4.13	Atterbergse grenzen (AL)	39
4.14	Gloeiverlies	40
4.15	Korrelgrootteverdeling	40

Bijlage 1 – Voorbeelden van sonderingen welke niet aan de gestelde eisen voldoen	41
---	-----------

Bijlage 2- Formulieren	43
-------------------------------	-----------

Versie beheer

Versie 1.0	eerste definitieve versie	d.d.	17-06-2021
Versie 2.0	minimale tekstuele wijzigingen	d.d.	17-11-2021

1 Inleiding

In het huidige document zijn de eisen conform de vigerende normen en richtlijnen beschreven waaraan de geotechnische veldwerkzaamheden en laboratoriumproeven ten behoeve van het grondonderzoek minimaal moeten voldoen. Tevens is beschreven waaraan de rapportage van het laboratoriumonderzoek ten minste moet voldoen.

De aan te leveren laboratorium- en veldonderzoeksrapportage mag afwijken van het format die in dit document aangeduid is, op voorwaarde dat de Opdrachtnemer in de laboratoriumrapportage minimaal alle vereiste aspecten die in dit document beschreven zijn, aanlevert. De laboratoriumrapportage van Opdrachtnemer dient minimaal te voldoen aan de voorwaarden welke in dit toelichtend document beschreven zijn. Indien een afwijking wordt toegepast ten opzichte van deze algemene voorwaarden, dient deze afwijking besproken te worden met de betrokken geotechnisch specialisten van het Ingenieursbureau (IB) van Amsterdam, voordat de proeven worden uitgevoerd. Indien de door Opdrachtnemer geleverde laboratoriumrapportage niet aan deze algemene voorwaarden voldoet, dient Opdrachtnemer kosteloos zijn medewerking te verlenen om potentiële onjuistheden te corrigeren.

Zowel de data uit het veldonderzoek als de data uit het laboratoriumonderzoek dienen digitaal en in een PDF versie te worden aangeleverd. De digitale data moeten voldoende zijn zodat alle grafieken en getallen in de PDF versie van de proeven reproduceerbaar kunnen zijn.

Daarnaast wordt verwacht dat de opdrachtnemer ondersteuning aanbiedt aan de geotechnisch specialisten van IB Amsterdam om de interpretatie van de digitale data toe te lichten.

De werkzaamheden zijn beschreven in de inschrijfstaten. De vereiste kwaliteit is omschreven in het Programma van Eisen (PvE), waarvan deze bijlage een onderdeel is. Bijzonderheden tijdens de uitvoering van sonderingen en/of de boringen (bijv. vervuild monsters, groot verschil tussen boring en dichtbij sondering, obstakels, etc.) dienen van tevoren opgemerkt te worden door de boor- en/of sondeermeester en met de betrokken geotechnisch specialisten van IB Amsterdam gecommuniceerd te worden. Voor de start uitvoering van het labonderzoek wordt het veldonderzoek door IB Amsterdam gecontroleerd.

Per laboratoriumproef zijn de onderdelen/resultaten beschreven die aangeleverd in de laboratoriumrapportage dienen te worden. Ter verduidelijking van de verschillende aangevraagde resultaten zijn tabellen en/of grafieken als voorbeeld gepresenteerd. Daarnaast is een werkwijze toegevoegd hoe de procedure dient te worden doorlopen.



2 Veldwerkzaamheden en laboratoriumproeven conform richtlijnen en protocollen

De veldwerkzaamheden en laboratoriumproeven dienen conform onderstaande normen, richtlijnen of protocollen uitgevoerd te worden. Voor zover meerdere normen staan benoemd is de laatste versie lijdend, dit is bijvoorbeeld het geval bij de nieuwe NEN-EN-ISO normen en de oude NEN 5000 serie, tenzij in de deelopdracht dit specifiek anders wordt aangegeven.

Geotechnische veldwerkzaamheden	
Geotechnisch onderzoek (veldproeven)	Norm / Richtlijnen of Protocol
Handboringen	NEN-EN-ISO 22475-1:2006
Mechanische boringen	NEN-EN-ISO 22475-1:2006/C11:2010 nl Handreiking voor het bepalen van schuifsterkte parameters -WTI 2017 Toetsregels Stabiliteit CUR – Geotechnisch Uitwisselingsformaat voor BOOR-DATA, versie 1.1.0, rapport versie: Maart 2002
Elektrische sondering met en zonder waterspanningsmeting (CPT, CPTu, CPTM)	NEN-EN-ISO 22476-1 :2012 NEN-EN-ISO 22476-1/C1:2013 Handreiking voor het bepalen van schuifsterkte parameters -WTI 2017 Toetsregels Stabiliteit CUR – Geotechnical Exchange Format for CPT-Data, version 1.1.2, rapport versie: 4de update, September 2006 BRL 2364 "Elektrisch sonderen" (1999-02)
Dissipatietest	NEN-EN-ISO 22476-1:2012 NEN-EN-ISO 22476-1/C1:2013
Ménard pressiometerproef	NEN-EN-ISO 22476-4:2012
Bepaling van de ongedraineerde schuifsterkte door middel van de 'vinproef'	NEN5106:1991 NEN5106:1991/A1:1997 NEN-EN-ISO 22476-9:2020

Geotechnische laboratoriumwerkzaamheden	
Geotechnisch onderzoek (laboratoriumproeven)	Norm
Algemeen	CROW C1002 - Richtlijn Geotechnisch laboratoriumonderzoek
Classificeren van monsters	NEN-EN-ISO 14688-1:2019+NEN 8990:2020 nl NEN-EN-ISO 14688-2:2019+NEN 8991:2020 nl
Bepaling van volumieke gewichten inclusief watergehalte	NEN 5110:2001 nl NEN-EN-ISO 17892-1:2014 NEN-EN-ISO 17892-2:2014 NEN-EN-ISO 17892-3:2015 (Cor. 2016-01)
Één-dimensionale samendrukkingsproef (IL)	NEN-EN-ISO 17892-5:2017 ASTM D2435/D2435M – 11 CUR Aanbeveling 101 - Uitvoering en interpretatie samendrukkingsproef CROW C1002 - Richtlijn Geotechnisch laboratoriumonderzoek Deltares - Protocol laboratoriumproeven voor grondonderzoek aan waterkeringen, d.d.:03/05/2016
Oedometer CRS-proef	ASTM D4186 / D4186M – 20 CROW C1002 - Richtlijn Geotechnisch laboratoriumonderzoek Deltares - Protocol laboratoriumproeven voor grondonderzoek aan waterkeringen, d.d.:03/05/2016
CRS-Ko	Delft Cluster Rapport CO-710203/22 – “Interpretatie meetdata Ko-C.R.S. – apparaat”; September 2001 Delft Cluster Rapport 01.04.02-58 versie 1.0 – “Uitwerking Ko-CRS-proef, bepaling abc-parameters
Triaxiaalproef (UU, CIU, CID)	NEN-EN-ISO 17892-8:2018 NEN-EN-ISO 17892-9:2018 CROW C1002 - Richtlijn Geotechnisch laboratoriumonderzoek Handreiking voor het bepalen van schuifsterkte parameters -WTI 2017 Toetsregels Stabiliteit
Bepaling van de Atterbergse grenzen	NEN-EN-ISO 17892-12:2018 NEN-EN-ISO 14688-2:2019+NEN 8991:2020 nl
Bepaling van de korrelgrootte verdeling	NEN-EN-ISO 17892-4:2016
Bepaling van de doorlatendheid door middel van de 'constant-head' 'rising head' en de 'falling-head' methode	NEN-EN-ISO 17892-11:2019
Infiltratiemeting dubbele ring infiltrometer	NVN 5790:1996 NEN 5789:1991
Berekening van het gehalte aan organische stof volgens de gloeiverliesmethode	NEN 5754:2014 nl RAW 2015, proef 28
Bepaling van de effectieve schuifsterkte door middel van de 'directe simpel afschuifproef' (Direct Simple Shear)	NEN-EN-ISO 17892-10:2019 ASTM D6528 – 17 CROW C1002 - Richtlijn Geotechnisch laboratoriumonderzoek Handreiking voor het bepalen van schuifsterkte parameters -WTI 2017 Toetsregels Stabiliteit
Bepaling van de ongedraineerde schuifsterkte door middel van de 'valconusproef'	NEN-EN-ISO 17892-6:2017
Areometerproef	NEN ISO-17892-4:2016 NEN ISO-13317-3:2001 ASTM D7928 - 17

De volgende volgorde is van toepassing bij meerdere normen, richtlijnen en of protocollen, tenzij in de deelopdracht dit specifiek anders wordt aangegeven:

1) NEN-EN-ISO; 2) ASTM; 3) RAW; 4) Overige Richtlijnen of Protocollen

3 Veldwerkzaamheden

3.1 Inleiding

Een groot deel van de in dit hoofdstuk opgenomen eisen aan het veldonderzoek volgt uit de bestaande normen, richtlijnen, handreikingen, etc. Voor specifieke achtergronden wordt derhalve terugverwezen naar Hoofdstuk 2, daar zijn alle geraadpleegde bronnen terug te vinden.

3.2 Uitvoeren van veldwerkzaamheden

Voor de succesvolle uitvoering van veldwerkzaamheden is het belangrijk om vooraf een doeltreffende voorbereiding te treffen, onder deze voorbereidingen valt onder andere:

- Het opstellen van een veldwerkplan;
- Het uitvoeren van een veldverkenning voorafgaand aan het werk;
- KLIC-melding voor alle onderzoekslocaties
- Beoordelen bodemkwaliteit met behulp van bodemkwaliteitskaart Gemeente Amsterdam en/of overig voor handen zijnde informatie;
- Begeleiding van de veldwerkzaamheden, waaronder:
 - Uitzetten van boor- en/of sondeerlocaties;
 - Inmeten van de onderzoekspunten (X, Y, Z)
 - Onderhouden van contacten met mogelijk rechthebbende van percelen;
 - Alle voor de werkzaamheden benodigde verkeersmaatregelen, vergunningen, etc.
- Uitvoeren van handboringen;
- Uitvoeren van mechanische boringen;
- Uitvoeren van sonderingen, waarbij ook meting van waterspanning (locatie u_2) en/of dissipatietesten en/of magnetometer;
- Rapporteren van de veldwerkzaamheden.

3.3 Eisen inmetingen

Aan de inmeting van de onderzoekspunten worden de volgende eisen gesteld:

- X, Y, in RD-coördinaten (coördinatenstelsel EPSG 28992), minimale nauwkeurigheid 0,1m;
- Z, hoogte t.o.v. NAP, minimale nauwkeurigheid 5 cm, tenzij in de deelopdracht dit specifiek anders wordt aangegeven.

3.4 Eisen aan sonderingen

Sonderingen (CPT, CPTU) die worden uitgevoerd in opdracht van OG worden gebruikt om de laagtheid van de ondergrond in kaart te brengen en de grondparameters goed vast te stellen. Daarom worden door OG strikte voorwaarden gesteld aan de uitvoeren sonderingen:

- De sonderingen dienen te zijn uitgevoerd volgens NEN-EN-ISO-22476-1 met meting van de conusweerstand, plaatselijke kleeft, waterspanning (u_2), 2-assige hellingmeting en tijdsregistratie in seconden;
- De kwaliteit van de sonderingen dient ten minste klasse 2 volgens NEN-EN-ISO-22476-1 te zijn;

- De meetgegevens dienen in een digitaal bestand beschikbaar te zijn in GEF-formaat, waarbij het GEF-bestand moet voldoen aan de GEF-CPT versie 1.1.2 of nieuwer;
- De conus moet bij voorkeur een temperatuur hebben van circa 10°C (= ongeveer temperatuur ondergrond). De sondeermeester laat hiertoe over het algemeen de conus eerst 5 - 15 minuten in de grond staan, alvorens met de feitelijke penetratie wordt aangevangen;
- Een goede ontluchting voorafgaand aan de waterspanningsmetingen (u_2) is vereist;
- De specificaties van de gebruikte conussen dienen bekend te zijn, inclusief de 'net area ratio', dit dient tevens te worden opgenomen in de GEF-bestanden in de daarvoor bestemde velden;
- Bij toepassing van een 15 cm² conus dient een verlengd staartstuk te worden toegepast (Een verkort staartstuk is niet conform de norm en beïnvloedt de metingen van de conusweerstand en de plaatselijke wrijving);
- Uitvoeren met materieel dat geschikt is voor de betreffende locatie. In het plan van aanpak veldwerk dient duidelijk aangegeven te worden met welk materieel het onderzoek uitgevoerd wordt;
- Indien het sondeergat voorgeboord moet worden, dan dient de grondopbouw van de voorboring te worden geïdentificeerd en beschreven conform NEN-EN-ISO 14688-1, beschrijfkwaliteit B3. Het bepalen van de grondsoort op basis van zintuiglijke waarnemingen en eenvoudige (veld)proeven;
- Indien wordt voorgeboord dient de laatste slag bij het voorboren uitgevoerd te worden met een Riversideboor in plaats van een Edelmanboor. Op deze wijze wordt een vlakke bodem in het boorgat verkregen waardoor de scheefstand van de conus bij de start van de sondering wordt geminimaliseerd;
- Het sondeerproces moet verlopen conform BRL2364.

Voor de presentatie van de resultaten wordt bij voorkeur de waterspanning u_2 gepresenteerd aan de linkerzijde, waar ook de conusweerstand staat gepresenteerd. Tevens is er een beschrijving vereist van welke procedures zijn gevolgd voor het meten van de waterspanningen en wat de specificaties zijn van het filter en de gebruikte vloeistof in de meetkamer en het filter.

3.5 Eisen aan boringen

De beschreven eisen in deze paragraaf zijn een aanvulling op de geotechnische norm voor monstername NEN-EN-ISO 22475-1. De kwaliteit van de monsters dient hoog te zijn om betrouwbare materiaalparameterbepaling mogelijk te maken. Daarnaast zijn zaken uit normen en richtlijnen overgenomen om tot een zo volledig mogelijk specificatie te komen. Tevens zijn punten op basis van expert judgement voor de volledigheid aan deze alinea toegevoegd. Door OG worden strikte voorwaarden gesteld aan de uitvoering van boringen, doel: monsterneming met hoogste kwaliteit. ON laat in het plan van aanpak veldwerk en laboratoriumonderzoek zien hoe de kwaliteit van mechanische boringen wordt geborgd.

Aspecten en eisen die van toepassing zijn:

- De boringen dienen in overeenstemming met NEN-EN-ISO 22475-1 te worden uitgevoerd;
- De meetgegevens dienen in een digitaal bestand beschikbaar te zijn in GEF-formaat, waarbij het GEF-bestand moet voldoen aan de GEF-BORE versie 1.1.0 of nieuwer;

- Boringen voor ongestoorde monsternamen dienen uitgevoerd te worden met een van de volgende boorsystemen:
 - Piston Sampler met dunwandige steekbuis met een diameter van ten minste 66mm, voorkeur minimaal 100 mm. Dit boorsysteem is zeer geschikt voor ongestoorde monsternamen in veen (geringe monsterverstoring en nauwelijks steekverlies);
 - Holle Avegaar met een diameter van ten minste 66mm, voorkeur minimaal 100 mm. De snijrand van de Holle Avegaar dient een scherpe hoek en een scherpe snijrand te hebben;
 - Ackermann steekapparaat met gedrukte steekbussen. Het slaan van de bussen is niet toegestaan om monsterverstoring te beperken;
 - Begemann boring met gelijke binnendiameter voor steekmond en pvc-liner.
- Met betrekking tot het opvullen van de lege ruimtes in buizen en bussen wordt aanbevolen geen paraffine te gebruiken, maar een licht opvulmateriaal dat met plastic van het opgeboorde materiaal gescheiden is. Paraffine krimpt bij uitharding en is soms zeer lastig te verwijderen. Daarnaast is het water- en luchtdicht afsluiten van de buizen een vereiste;
- Boorbuizen en steekbussen dienen rond, vrij van bramen en deuken en vrij van roest te zijn. Kleine bramen kunnen met een vijl verwijderd worden;
- De boorbuizen en bussen moeten lekvrij en luchtdicht worden afgesloten. De op de buizen geplaatste afsluitende doppen moeten met was of duct-tape worden geseald;
- De buizen of bussen moeten geveerd en schokvrij worden vervoerd. Indien de buizen in een krat of ander transportmateriaal worden vervoerd waarin zij kunnen bewegen, dienen ze vastgezet te worden met schokabsorberend materiaal;
- De buizen of bussen dienen op dezelfde dag van het uitvoeren van de boring naar het laboratorium te worden gebracht;
- Nadat de buizen / bussen zijn geopend mag het monstermateriaal niet meer worden vervoerd naar een ander laboratorium, alle proeven dienen in hetzelfde laboratorium te worden uitgevoerd;
- Boorbussen dienen direct te worden gelabeld of op een andere manier van een duidelijk kenmerk te worden voorzien. Op de label staan de volgende zaken vermeld of zijn via het registratieformulier en het kenmerk direct te herleiden:
 - Projectnummer of –identificatie;
 - Uitvoeringsdatum;
 - Boringnummer of –identificatie;
 - Boven- en onderzijde vanaf maaiveld.
- De boringen dienen vergezeld te worden van een registratieformulier waarop ten minste de volgende zaken staan vermeld:
 - Projectnummer of –identificatie;
 - Uitvoeringsdatum;
 - Boorsysteem en aanverwante variabelen zoals gebruikte steekmond en gebruikte spoeling, indien van toepassing:
 - Boormeester;
 - Aantallen buizen van welk type;
 - Steekdiepte van de afzonderlijke bussen;
 - Totale diepte van de boring;

- Indien van toepassing: eventuele bijzonderheden, onder andere ook in het geval van een groot verschil tussen resultaat van de veldbeschrijving bij een boring en een naast gelegen sondering betreffende de bodembeschrijving;
- Steekverlies.

3.6 Omgang met verontreinigde grond

In Amsterdam is er vaker sprake van een (sterk) verontreinigde ondergrond. Gedurende het uitvoeren van geotechnisch veldonderzoek bestaat de mogelijkheid dat werknemers in aanraking komen met verontreinigingen. Regelmatig komt het voor dat het vooraf niet bekend is of er een verontreiniging kan worden aangetroffen op de locatie waar geotechnisch veldonderzoek is uitgevraagd. Middels onderstaande werkwijze vanuit Opdrachtgever en Opdrachtnemer streven wij naar een veilig veldonderzoek in relatie tot mogelijke verontreinigingen, waarbij stagnatie van het werk niet tot nauwelijks voorkomt.

Algemeen

- De CROW 400 is van toepassing verklaart op alle geotechnische onderzoekactiviteiten die betrekking hebben op het werken in en met verontreinigde bodem.

Opdrachtgever

- De opdrachtgever voegt de beschikbare milieukundige onderzoeken en milieukundige informatie toe bij de deelopdrachten binnen het raamcontract.

Opdrachtnemer

- De bodemkwaliteitskaart Amsterdam (<https://maps.amsterdam.nl/bodemkwaliteit/?LANG=nl>) dient minimaal beschouwd te worden bij elk geotechnisch veldonderzoek.

- Opdrachtnemer levert een 'standaardprocedure aantreffen verontreinigde grond' aan bij de inschrijving van deze aanbesteding welke betrekking heeft op het gedurende de uitvoering aantreffen van verontreinigingen. Het doel van de standaardprocedure is veilig kunnen werken met verontreinigde grond om conform hetgeen wat is uitgevraagd uit te voeren waarbij de uitvoering niet tot nauwelijks stagnatie oploopt. De standaardprocedure is opgenomen zodat voorafgaand bij het aantreffen van een verontreiniging welke niet voorzien is en niet bekend is de procedure bekend is voor zowel Opdrachtgever als Opdrachtnemer. In de standaardprocedure dient minimaal het volgende te zijn opgenomen.

- Gedurende een geotechnisch veldonderzoek wordt een verontreiniging aangetroffen, welke voorafgaand aan de uitvoering van het veldonderzoek niet bekend was. Welke maatregelen worden getroffen om het veldonderzoek alsnog veilig en met geen - tot nauwelijks stagnatie van het veldonderzoek uit te kunnen voeren? Denk hierbij onder andere aan contact met de veiligheidskundige en ophogen van het gehanteerde veiligheidsniveau naar een hoger veiligheidsregime;
- Welke veiligheidsmaatregelen er getroffen worden;
- Opdrachtgever inlichten (Ingenieursbureau van Amsterdam) over de aangetroffen verontreiniging(en).

Algemene voorwaarden veldwerkzaamheden, laboratoriumproeven en laboratoriumrapportage

- Opdrachtnemer is verder verplicht om in het kader van arbeidsomstandigheden (ARBO) o.a. het volgende te organiseren.

- Voorlichting en instructie geven over veilig werken;
- Voor veilige middelen en werkmethoden zorgt (ook voor derden);
- Gevaren bestrijdt bij de bron;
- De nodige beheersmaatregelen organiseert;
- De juiste persoonlijke beschermingsmiddelen levert;
- Sluitende afspraken maakt met samenwerkende bedrijven.

Het document 'standaard procedure aantreffen verontreinigde grond' dient als bijlage bij het Plan van Aanpak te worden aangeleverd bij de inschrijving.

4 Laboratoriumproeven en werkzaamheden

4.1 Ontvangst boringen in het laboratorium

Bij ontvangst van het monstermateriaal in het laboratorium geldt het volgende:

- Na ontvangst worden de boringen ingeschreven en direct onder geklimatiseerde omstandigheden opgeslagen. Onder geklimatiseerde omstandigheden wordt een temperatuur van 6°C tot 12°C en een relatieve luchtvochtigheid van minimaal 85% verstaan.
- In het laboratorium dienen de bussen met zorg te worden behandeld. Schokken en stoten van de bussen moet worden voorkomen.
- Indien wordt vermoed dat de kwaliteit van een monster is beïnvloed tijdens de opslag (en tijdens het overdragen van het veldwerk) dient dit te worden geregistreerd.
- De monsters dienen op een dusdanige wijze te worden opgeslagen dat de eigenschappen hiervan niet veranderen. Een horizontale opslagwijze verdient bij cohesieve zettingsgevoelige materialen de voorkeur. Dit is gebaseerd op de veronderstelling dat materiaal onder invloed van het eigen gewicht kan consolideren tijdens langdurige opslag. Bij een horizontale opslagwijze zal dit effect minimaal zijn.

4.2 Openen van de buizen of bussen

Bij het openen van de buizen of bussen dient het volgende in acht te worden genomen:

- Stalen boorbuizen dienen liggend te worden uitgedrukt;
- Kunststof boorbuizen dienen aan weerszijden te worden doorgesneden. Het gebruik van frezen of andere trillende of vibrerende apparatuur is niet toegestaan;
- De visuele indruk van de monsterkwaliteit dient omschreven te worden, zoals:
 - Monsterdiameter;
 - Verkleuringen;
 - Vervormingen, groeven in monster, etc;
 - Verstoring van de gelaagdheid;
 - Extra 'steekverlies' ten gevolge van het uitdrukken, indien van toepassing;
 - Kwalitatieve beoordeling ten aanzien van monsterverstoring (door veldwerk en transport).
- Een kwaliteitscontrole dient te worden opgenomen in de rapportage voordat de bussen geopend worden en nadat de bussen geopend zijn. Voorbeeld is het beschadigen van de monsters tijdens het overdragen van de steekbussen van veld naar laboratorium.

4.3 Het prepareren van monsters of proefstukken

Monsters worden met scherpe messen uit de boring genomen en direct verder verwerkt. Monsters die niet meteen worden gebruikt, worden met een label in cellofaan verpakt en tot verder gebruik gekoeld weggelegd (zie paragraaf 4.1). De tijd tussen het uitnemen van een monster en de beproeving daarvan dient zo beperkt mogelijk te worden gehouden. Elk monster wordt apart genummerd en gelabeld.

Het trimmen van een veenmonster moet met de nodige zorg worden uitgevoerd. Veen met de soms stugge vezels, wortels en takjes in combinatie met de grote samendrukbaarheid is erg gevoelig voor monsterverstoring door het trimmen. De volgende procedure wordt aangehouden:

- Een uit de boring genomen monster wordt eerst planparallel gemaakt.
- Vervolgens wordt dit monster op een trimapparaat geplaatst waarin het monster draaiend op verschillende diameters teruggebracht kan worden. Met behulp van dit apparaat en zeer scherpe messen worden eerst wat dikkere plakken van de zijkant verwijderd. Bij het verwijderen van de laatste circa halve centimeter worden alleen dunne plakjes verwijderd totdat de gewenste diameter is bereikt. Hiervoor dienen hoogwaardige keukenmessen met een langgerekt recht snijvlak te worden gebruikt, die regelmatig met aanzetstalen worden geslepen.
- Voor het prepareren van een monster voor een samendrukkingsproef, constant rate of strain proef of een direct simple shear proef wordt het aldus verkregen monster vervolgens onder een handbediende boorkolom geplaatst met een scherpe snijring op het monster. De snijring wordt door middel van de boorkolom met een geringe kracht op het monster gedrukt. Het buiten de snijring stekende deel van het monster wordt vervolgens voor de snijring uit met dezelfde messen weggesneden, zodat de snijring als het ware over het monster glijdt.
- De steekmond dient een scherpe snijrand te hebben. Vooral in veen is dit van belang voor het effectief door kunnen snijden van de vezels.
- Tenslotte worden de aan de onder- en bovenzijde van de ring uitstekende delen van het monster met dezelfde messen laagje voor laagje afgesneden. In de laatste fase wordt het lemmet op twee punten van de snijring gehouden, zodat het oppervlak gelijk aan de boven- en onderzijde van de ring gehouden.

Voor het trimmen van een kleimonster ten behoeve van het uitvoeren van een triaxiaalproef kan dezelfde procedure worden gevolgd als hiervoor aangegeven voor het trimmen van veenmonsters (eerste en tweede punt). Eventueel kunnen ook draadzagen worden gebruikt voor het trimmen van een kleimonster, maar bij stijve klei wordt dit afgeraden. Voor het trimmen van een kleimonster ten behoeve van het uitvoeren van een samendrukkingsproef, constant rate of strain proef of direct simple shear proef kan eveneens een scherpe snijring worden gebruikt, zoals hierboven aangegeven. Een uit de boring genomen kleimonster wordt eerst planparallel gemaakt.

4.4 Aanleveren van digitale data

Zowel de data uit het veldonderzoek als de data uit het laboratoriumonderzoek dienen als ruwe data digitaal en in een PDF versie te worden aangeleverd:

- De digitale data moet voldoende zijn zodat alle grafieken en getallen in de geleverde PDF versie van de proeven reproduceerbaar kunnen zijn (inclusief ongecorrigeerd en gecorrigeerd voor meetfouten/invloeden, correcties beschrijven). Er wordt verwacht dat de opdrachtnemer altijd bereid is om potentiële onduidelijkheden van de digitale data toe te kunnen lichten.
- De rapportage: laboratoriumwerk met beschrijving van de aantallen en uitgevoerde laboratoriumproeven, aangehouden werkwijzen en normen, geconstateerde afwijkingen en mislukte proeven.

- Sonderingen en boringen dienen in GEF-formaat te worden aangeleverd, zie ook paragraaf 3.4 en paragraaf 3.5

4.5 Werkplan

4.5.1 Algemeen

Indien de door opdrachtnemer geleverde laboratoriumrapportage en producten niet aan algemene voorwaarden van deze bijlage welke onderdeel van het PvE uitmaakt voldoet, dient opdrachtnemer zelf zijn medewerking te verlenen om potentiële onjuistheden te corrigeren en/of proeven te herhalen.

Overigens is het voorkomen van monsterverstoring belangrijk voor de juistheid van de resultaten van de laboratoriumproeven. Indien monsters verstoord worden tijdens de overdracht vanaf het veld naar het laboratorium en/of het opstellen van de proeven, moet dit geregistreerd worden. Daarna kunnen nieuwe (reserve) monsters gekozen worden in overleg met de geotechnische adviseurs van IB om de proeven uit te voeren of te herhalen. In hoofdstukken 4.1 t/m 4.3 zijn de eisen ter voorkoming van potentiële verstoring van de monsters uitgebreider beschreven. Na het uitvoeren van geslaagde laboratoriumproeven zoals beschreven in het laboratoriumopgave formulier, kunnen de monsters verwijderd en vernietigd worden tenzij anders aangegeven.

Voor meer informatie over de algemene voorwaarde wordt de lezer eveneens naar het PvE terugverwezen (hoofdstuk 2 en 3).

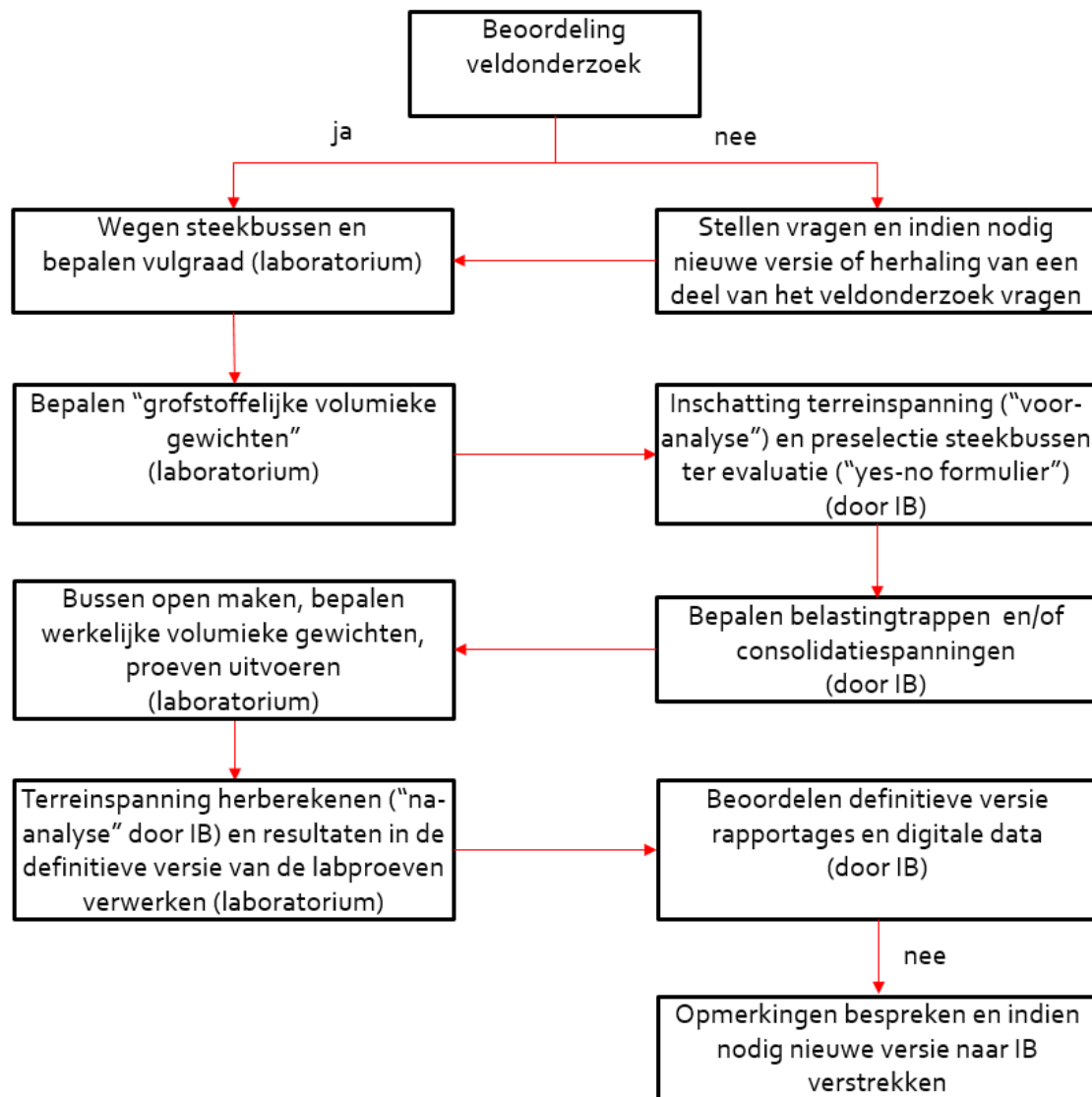
4.5.2 Procedure

Binnen het Ingenieursbureau van gemeente Amsterdam is een procedure ontwikkeld om de aangevraagde laboratoriumproeven succesvol en effectief uit te kunnen laten voeren door het laboratorium.

Deze procedure bestaat uit de onderstaande stappen:

- Na het uitvoeren van de uitgevraagde boringen en sonderingen, worden de uiteindelijk te beproeven steekbussen geselecteerd door de geotechnische adviseurs van IB. Om tot de uiteindelijke selectie van steekbussen te komen dient de hier beschreven procedure te worden gevolgd;
- Bij aankomst van de steekbussen in het laboratorium dienen de nog dichte steekbussen gewogen te worden en dient de vulgraad van de steekbus te worden bepaald;
- Vervolgens wordt op basis van deze informatie de "grofstoffelijke volumieke gewichten" bepaald (o.b.v. weging lege steekbus, weging volle steekbus, bepaalde vulgraad volle steekbus). Deze data en de data uit de voorgaande bullet dient verwerkt te worden in het labopgaveformulier (Bijlage 2). Daarna wordt met de in Amsterdam bekende waterpeilen en/of grondwaterstanden een inschatting gemaakt van de terreinspanning (binnen IB Amsterdam noemen we dat "voor analyse"). Na een voorstel van het IB Amsterdam worden de spanningsniveaus vastgesteld voor de verschillende labproeven;
- Nadat de steekbussen open worden gemaakt, de labproeven zijn uitgevoerd en de werkelijke volumieke gewichten zijn bepaald in het laboratorium, moet de terreinspanning op basis daarvan herberekend worden (binnen IB Amsterdam noemen we dat "na analyse").

- De resultaten met betrekking tot de terreinspanning op basis van de “na analyse” dient te worden verwerkt in de definitieve versie van de te rapporteren labproeven voor zover van toepassing (zoals bijvoorbeeld CIUc, DSS, IL en CRS-proeven). Tevens moeten deze gebruikt worden om de grensspanning te herberekenen bij de CRS proeven (bijv. abc Isotachen methode).
- Vóór de beproeving van een geselecteerd monster, moet dit voorafgaand beoordeeld en geïdentificeerd worden door de laborant (zie hoofdstuk 4.7). Daarna wordt in afstemming met de door IB Amsterdam betrokken geotechnisch specialisten besloten of de steekbus geschikt is voor beproeving en zo ja voor welke soort proef. Deze communicatie wordt gefaciliteerd door middel van een ingevuld formulier (binnen IB Amsterdam noemen we dat het “yes-no formulier”) welke door IB Amsterdam wordt opgesteld en aan het laboratorium wordt verstrekt.
- Na de beoordeling van de steekbussen door het laboratorium en het terugsturen van het aangevulde “yes-no formulier (bijlage 2)” maakt de geotechnisch adviseur van IB Amsterdam een definitieve selectie van de steekbussen en kiest de bijbehorende consolidatiespanningen/belastingtrappen/werkplan ten behoeve van de proeven (zie voorbeelden in bijlage 2 voor verschillende proeven). Deze mogen op verschillende fasen naar het laboratorium gestuurd worden op basis van de afgesproken planning. Ten behoeve van de evaluatie van de geselecteerde monsters wordt verzocht om foto’s van de monsters en een identificatie formulier per steekbus (zie paragraaf 4.7, Tabel 2) aan de door IB Amsterdam betrokken geotechnisch specialisten te verstrekken zodat ze een beter beeld van het materiaal kunnen krijgen.
- De werkwijze van de verschillende proeven kan worden aangepast na discussie/overleg tussen IB Amsterdam en het laboratorium (interactieve proces).
- Het aantal en type proeven die in de scope staan (bijv. CIDc proef uitvoeren in plaats van CIUc proef) kunnen op basis van de soort en de omvang van het aangetroffen materiaal gewijzigd worden. Dit kan worden besloten na discussie/overleg tussen IB Amsterdam en het laboratorium (interactieve proces).
- Ten slotte, na het ontvangen van de definitieve versie van de te rapporteren labproeven, worden de proeven beoordeeld en als er vragen en/of opmerkingen door IB Amsterdam zijn, worden deze samen met het laboratorium besproken. Uiteindelijk kan dit leiden tot het aanpassen van de rapportage. De nieuwe versie dient ter finale goedkeuring verstrekt te worden aan het IB Amsterdam. Wanneer de proeven niet goed zijn uitgevoerd, dienen deze in overleg met het IB waar mogelijk herhaald te worden indien extra materiaal beschikbaar is. Indien onvoldoende materiaal beschikbaar is, zijn de proeven afgekeurd en wordt in onderling overleg tot een passende oplossing gekomen.



Figuur 1 Werkplan

4.5.3 Planning

De detailplanning van de laboratoriumwerkzaamheden dient in overleg met de betrokken geotechnisch specialist en ON (veld- en laboratoriumonderzoek) te worden opgesteld. Dat betreft zowel de duur en de hoeveelheid van de proeven als de soort proeven.

Daarnaast moet rekening gehouden worden met de tijd die nodig is voor:

- De selectie van de steekbussen;
- Het bepalen van het korrelspanningsverloop per boring ("voor" en "na" analyse);
- Het opstellen van de werkwijze (consolidatiespanningen, belastingtrappen, werkplan) per proef in overleg tussen de laborant en de geotechnisch specialist van IB Amsterdam
- In de prijsvorming van de proeven welke zijn opgenomen in de inschrijfstaat moeten deze te verwachten kosten worden meegenomen.

Overigens, ten behoeve van het bepalen van de duur van de werkzaamheden en uiteindelijk de kosten, moeten de overleguren tussen IB Amsterdam en ON in beschouwing worden genomen. De bestede uren voor discussie over onduidelijke en/of onvoldoende aangeleverde resultaten kunnen niet gedeclareerd worden.

4.6 Algemene aan te leveren informatie per laboratoriumproef

Bij elke laboratoriumproef dienen ten minste de volgende algemene data aangeleverd worden in de laboratoriumrapportage:

- Boringnummer [-] :
- Monsternummer [-] :
- Busnummer [-] :
- Begin- en einddiepte van elk monster [NAP..m] :
- Grondsoort [-] :
- Proefdatum [-] :

Uitgevoerde correcties voor apparaatinvloeden bij de elke proef.

Omdat er methoden uit diverse handreikingen/protocollen/richtlijnen gebruikt kunnen worden ten behoeve van de bepaling van verschillende grondeigenschappen dient deze in de PDF versie van de desbetreffende proef aan gegeven te worden.

4.7 Identificeren en beschrijven van de monsters

De normen op basis waarvan de monsters geïdentificeerd en beschreven en/of geclassificeerd dienen te worden, zijn in hoofdstuk 2 aangegeven. De onderstaande onderdelen/resultaten dienen te worden aangeleverd ten behoeve van het identificeren en beschrijven en/of classificeren van de monsters:

- Grondbeschrijving van de boring;
- Volumiek gewicht γ_{nat} [kN/m³];
- Volumiek gewicht droog γ_d [kN/m³];
- Watergehalte w [%].

In Tabel 1 en Tabel 2 is een voorbeeld weergegeven van hoe de algemene proefresultaten uit de identificatie en beschrijving van het boorprofiel en mogelijke classificatie (d.m.v. labproeven) kunnen worden gepresenteerd. Volgens het PvE mogen de aangevraagde eigenschappen uit zowel de identificatie en beschrijving alsmede de classificatie van de grond afwijken van de onderstaande voorbeelden.

Tabel 1 Voorbeeld tabel voor de identificatie en beschrijving van de monsters per boring op basis van NEN-EN 14688-1

Boringnr.: Plaats: Datum boring: Maaiveld [m tov NAP]: Grondwaterstand [m tov NAP]: x-RD coördinaat [m]: y-RD coördinaat [m]: Kwaliteit klasse (QM): Monstertype ((on)geroerd):					
Monsternr.	Diepte van/tot [m NAP]	Grondsoort	γ_{nat} [kN/m ³]	γ_d [kN/m ³]	w [%]

Tabel 2 Voorbeeld tabel voor de identificatie en beschrijving per steekbus op basis van NEN-EN 14688-1

Boringnr.: Plaats: Datum boring: Maaiveld [m tov NAP]: Grondwaterstand [m tov NAP]: x-RD coördinaat [m]: y-RD coördinaat [m]: Steekbusnr.: Monstertype ((on)geroerd): Vochtigheidstoestand (mc): Kwaliteit klasse (QM):									
Diepte monster van/tot [m NAP]	primaire grondsoort (gelaagdheid)	secundaire grondsoort (gelaagdheid)	Bijzondere bestanddelen/ inhomogeniteiten	Grondkleur	Consistentie	Kalkgehalte (Ca)	Aandeel van organisch materiaal (or)	Korrelvorm	Structuur

De boringen dienen vergezeld te worden van een registratieformulier waarop onder andere (zie hoofdstuk 3.5), indien van toepassing, eventuele bijzonderheden staan vermeld, ook in het geval van een groot verschil tussen resultaat van de veldbeschrijving bij een boring en een naast gelegen sondering betreffende de bodembeschrijving.

De classificatie van grond moet zijn gebaseerd op proeven die zijn uitgevoerd conform de voorgeschreven normeringen en proefbeschrijvingen uit NEN-EN-ISO 14688-2 (o.a. de ISO 17892-1 tot en met ISO 17892-12). Proeven welke niet zijn voorgeschreven in de normeringen en proefbeschrijvingen uit NEN-EN-ISO 14688-2 dienen uitgevoerd te worden conform de geldende landelijke normen en/of internationale richtlijnen (NEN-normen, RAW-bepalingen en/of b.v. ASTM standards).

De identificatie van grond volgens NEN-EN-ISO 14688-1 behoort niet te worden gewijzigd als gevolg van de classificatie volgens NEN-EN-ISO-14688-2.

In het laboratorium worden ongeroerde monsters beschreven en worden er diverse classificatieproeven uitgevoerd (voor een overzicht van classificatieproeven conform NEN-EN-ISO-14688-2 wordt verwezen naar tabel NA.1 van de NEN-EN-ISO-14688-2), deze beschrijvingen dienen separaat van de veldboorbeschrijvingen als laboratoriumbeschrijving gepresenteerd te worden.

Uiteindelijk kan voorgaande lijden tot maximaal 3 op te stellen boorstaten welke bij het uitvoeren van elke veldboring, laboratoriumbeschrijving of classificatieproef ook aangeleverd dienen te worden:

- 1. Veldboorbeschrijving boorstaat
- 2. Laboratoriumbeschrijving boorstaat
- 3. Classificatieproeven beschrijving boorstaat

Daarnaast moet rekening worden gehouden met het feit dat voorgaande boorstaten eveneens allen verplicht aangeleverd dienen te worden bij de Basis Registratie Ondergrond (BRO). Zie ook NEN-EN-14688-1:2019+NEN 8990:2020, en meer specifiek NEN 8990:2020, hoofdstuk 3.

4.8 Samendrukkingsproeven (IL oedometerproef)

De onderstaande onderdelen/resultaten dienen te worden aangeleverd ten behoeve van de samendrukkingsproeven.

4.8.1 Algemeen

De algemene gegevens per beproefd monster die aangeleverd dienen te worden, zijn hieronder beschreven:

- Visuele identificatie en beschrijving van het monster;
- Begin- en einddiepte van het monster [m NAP];
- Initiële monsterhoogte H_0 [mm];
- Diameter monster (D_i) [mm];
- Coördinaten van het monster [-];
- Initieel en eind nat volumiek gewicht γ_{nat} [kN/m³];
- Initieel en eind droog volumiek gewicht γ_d [kN/m³];
- Initieel en eind watergehalte w [%];
- Poriëngetal e_0 en per belasting [-];
- Verzagingsgraad S_r [%];
- Volumieke massa van de vaste gronddelen ρ_s [Mg/m³];
- Specifiek gewicht van vaste gronddelen G_s [-];
- Terreinspanning $\sigma'_{v,0}$ [kPa];
- Monsterverstoringsindex [Lunne, 1997]³;
- Tabel met toegepaste belasting, rek en duur per belastingtrap. Zie onderstaande voorbeeld tabel.

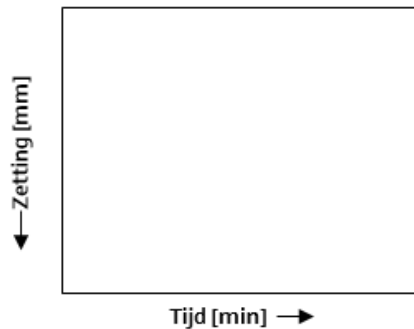
Tabel 3 Voorbeeld IL proef: 7 belastingtrappen en toegepaste belastingen

Fase #	Proces	Cumulatieve belasting [kPa]	Beginhoogte [mm]	Eindhoogte [mm]	Lineaire rek ε^c [-]	Natuurlijke rek ε^H [-]	Poriëngetal, e [-]	Duur [min]
S1	Belast							
S2	Belast							
S3	Belast							
S4	Belast							
S5	Ontbelast							
S6	Herbelast							
S7	Doorbelast							

De duur van elke belastingtrap dient constant te blijven. In het algemeen kan de belastingduur 24 uur of 48 uur worden gehouden, afhankelijk van de doorlatendheid van de grond (hoe lang duurt het totdat de kruiptak zichtbaar wordt). Het is tevens vereist om tenminste 1 ontlasting-herbelasting fase toe te passen. Het aantal belastingtrappen, de belastingduur en de algemene werkwijze van de proeven dienen in overleg met de betrokken geotechnisch specialist van IB Amsterdam te worden afgestemd.

³ Lunne, T., Berre, T. & Strandvik, S. 1997: Sample disturbance effects in soft plastic Norwegian clay. Recent Developments in Soil and Pavement Mechanics, Almeida (ed.)

- Grafiek waar het verloop van de zetting ten opzichte van de tijd wordt weergegeven. Zie onderstaande voorbeeld grafiek.



Figuur 2 Verloop zetting tegen tijd

4.8.2 Samendrukkingscoëfficiënten en grensspanning

Voor het bepalen van de samendrukkingscoëfficiënten en de grensspanning na de uitvoering van een IL proef zijn er verschillende methoden. Het is verplicht om de resultaten van tenminste de onderstaande methoden te presenteren:

- abc – Isotachen methode;
- NEN-Bjerrum methode (Isotachen)
- Koppejan methode.

De resultaten daarvan worden in een bijlage van de rapportage opgenomen. In de volgende hoofdstukken zijn de vereiste resultaten uit deze methoden gepresenteerd.

4.8.2.1 abc – Isotachen

Voor abc – Isotachen methode moeten de volgende resultaten gepresenteerd worden:

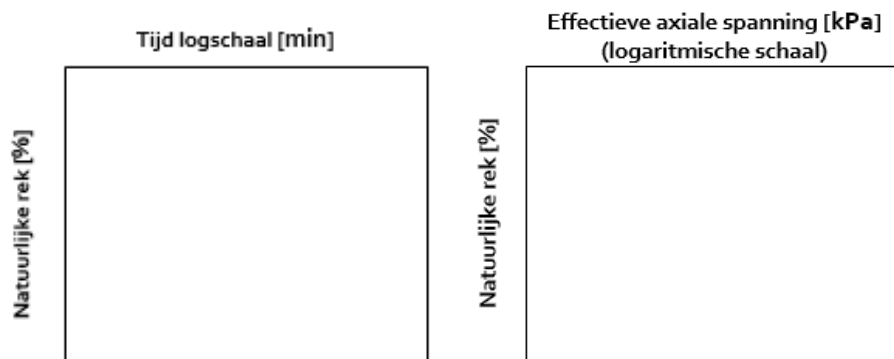
- Directe compressiecoëfficiënt a (onder de grensspanning) en seculaire compressiecoëfficiënt b [-] (boven de grensspanning) per belastingtrap;
- Specifiek uit de ontlast/herbelast fase, de primaire samendrukkingscoëfficiënten a_{un} en a_{re} ;
- Grensspanning P_g [kPa];
- Natuurlijke rek ϵ^H (Hencky) per belasting [%];
- ϵ^H bij P_g [%];
- Seculaire reksnelheidscoëfficiënt c [-] per belastingtrap boven de grensspanning;
- Grafieken:
 - Effectieve verticale spanning - Natuurlijke rek waar de effectieve verticale spanning in logaritmische schaal wordt geplotted. Zowel de raaklijnen voor het bepalen van de a en b coëfficiënten als de procedure, volgens CUR Aanbeveling 101 en methode Becker⁴, voor het bepalen van de P_g dienen in deze grafiek weergegeven te worden (zie voorbeeld Figuur 3 rechts);

⁴ Becker, D.E., Crooks, J.H.A., Been, K. and Jefferies, M.G. 1987. Work as a criterion for determining in situ and yield stress in clays. Canadian Geotechnical Journal, 24. pp 549-564.

Algemene voorwaarden veldwerkzaamheden, laboratoriumproeven en laboratoriumrapportage

- Tijd (in logaritmische schaal) – Natuurlijke rek ε^H per belasting trap. Uit deze grafiek is de secundaire samendrukkingscoëfficiënt c afgeleid. Zie voorbeeld Figuur 3 links.

In Tabel 4 is een voorbeeld gepresenteerd van de samenvatting van de resultaten.



Figuur 3 Voorbeeld grafiek: Links: Effectieve verticale spanning - Natuurlijke rek. Rechts: Tijd (log) – Natuurlijke rek

Tabel 4 Voorbeeld abc - Isotachen resultaten voor 7-trappen

Belastingtrappen	Trap1	Trap2	Trap3	Trap4	Trap5	Trap6	Trap7
Belasting [kPa]							
Natuurlijke rek ε^H [%]							
a (voor ontlasten/herbelasten a_{un} en a_{re})							
b							
c^*							
Grensspanning P_g (CUR101 methode)							
Grensspanning P_g (methode Becker)							

*voor belastingtrappen boven de grensspanning

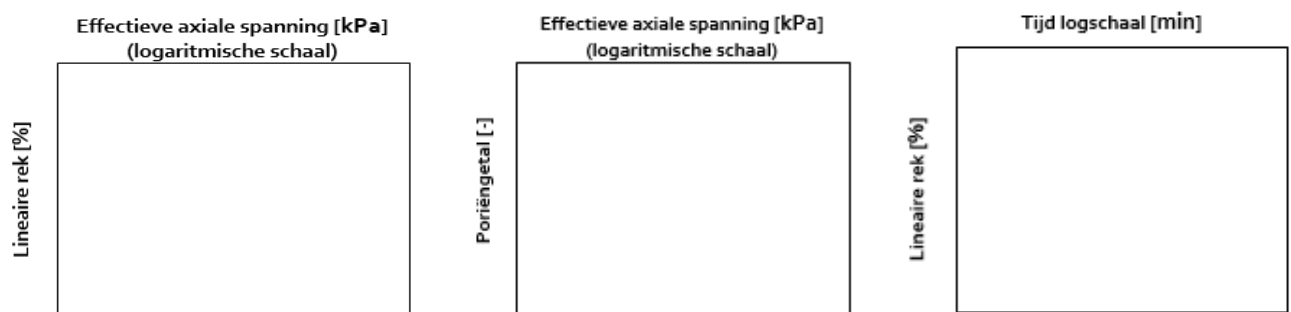
4.8.2.2 NEN – Bjerrum (Isotachen)

Voor NEN-Bjerrum methode moeten de volgende resultaten gepresenteerd worden:

- Primaire samendrukkingsgetallen CR , RR en SR [-] per belastingtrap;
- Primaire samendrukkingscoëfficiënten C_c , C_r en C_{sw} [-] per belastingtrap;
- Grensspanning P_g [kPa];
- Poriëngetal e per belastingtrap [-];
- Lineaire rek ε^C (Cauchy) bij P_g [%];
- Secundaire samendrukkingsindex of kruipcoëfficiënt C_α [-] per belastingtrap boven de grensspanning;
- Grafieken:

- Effectieve axiale spanning - Lineaire rek waar de effectieve axiale spanning in logaritmische schaal wordt geplot. Zowel de raaklijnen voor het bepalen van de CR en RR coëfficiënten als de procedure voor het bepalen van de P_g dienen in deze grafiek weergegeven te worden (zie voorbeeld Figuur 4 links);
- Effectieve verticale spanning - poriëngetal waar de effectieve verticale spanning in logaritmische schaal wordt geplot. De schaal van beide assen moet hetzelfde zijn ($e\text{-log}(\sigma')$). Zowel de raaklijnen voor het bepalen van de C_c en C_r coëfficiënten als de procedure voor het bepalen van de P_g dienen weergegeven te worden (zie voorbeeld Figuur 4 midden). Uit deze grafiek wordt de P_g volgens de Casagrande methode (NEN-EN-ISO 17892-5:2017), de methode die in CUR Aanbeveling 101 is geïntroduceerd en methode Becker, afgeleid. Daarbij dienen de kleinste kromtestraal en zijn coördinaten ($\sigma' - e$) gepresenteerd te worden. De coördinaten van P_g dienen te worden gepresenteerd ($\sigma' - e$);
- Tijd (in logaritmische schaal) – Lineaire rek per belasting trap. Uit deze grafiek is de secundaire samendrukkingscoëfficiënt C_α afgeleid. Zie voorbeeld Figuur 4 rechts.

In Tabel 5 is een voorbeeld gepresenteerd van de samenvatting van de resultaten.



Figuur 4 Links: voorbeeld grafiek Effectieve verticale spanning - Lineaire rek. Midden: voorbeeld grafiek Effectieve verticale spanning – poriëngetal. Rechts: Tijd (log) – Lineaire rek

Tabel 5 Voorbeeld NEN-Bjerrum resultaten voor 7-trappen

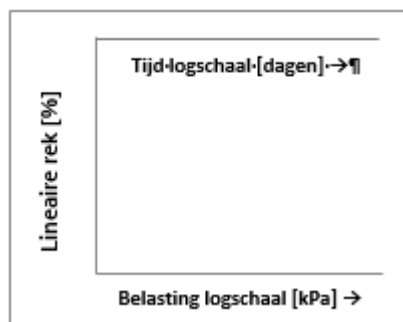
Belastingtrappen	Trap1	Trap2	Trap3	Trap4	Trap5	Trap6	Trap7
Belasting [kPa]							
Poriëngetal [-]							
$C_d/C_r/C_{sw}$							
CR/RR/SR							
C_α^*							
Grensspanning P_g (Casagrande methode)							
Grensspanning P_g (CUR101 methode)							
Grensspanning P_g (methode Becker)							

*voor belastingtrappen boven de grensspanning

4.8.2.3 Koppejan

Voor Koppejan methode moeten de volgende resultaten gepresenteerd worden:

- Afname hoogte monster (Δh) per belastingtrap [mm];
- C_p en C_s , C_p' en C_s' bij elke relevante belastingtrap [-], zie voorbeeld Tabel 6;
- Grensspanning P_g [kPa];
- Overzicht tabel van C_p , C_s voor de grensspanning en C_p' , C_s' na de grensspanning, zie voorbeeld Tabel 7;
- Overzicht tabel van lineaire rek ten opzichte van de tijd, zie voorbeeld Tabel 8;
- Grafiek: Lineaire rek tegen de logaritme van de tijd en de belasting waaruit de bovenstaande samendrukkingscoëfficiënten worden afgeleid, zie voorbeeld Figuur 5.



Figuur 5 Koppejan: Tijd-zetting-belastingdiagram met logaritmische schaal

Tabel 6 Voorbeeld Koppejan resultaten 7-trappen

Belastingtrappen	Trap1	Trap2	Trap3	Trap4	Trap5	Trap6	Trap7
Belasting [kPa]							
Hoogte monster per belastingtrap [mm]							
Lineaire rek ϵ^c [%]							
C_p [-]							
C_s [-]							
C_p' [-]							
C_s' [-]							

Tabel 7 Voorbeeld primaire en secundaire samendrukkingsparameters tov de grensspanning

Traject tov P_g	Trap traject	1-2	2-3	3-4	6-7
< P_g	C_p [-]				
	C_s [-]				
> P_g	C_p' [-]				
	C_s' [-]				

Tabel 8 Voorbeeld verloop lineaire rek tegen tijd

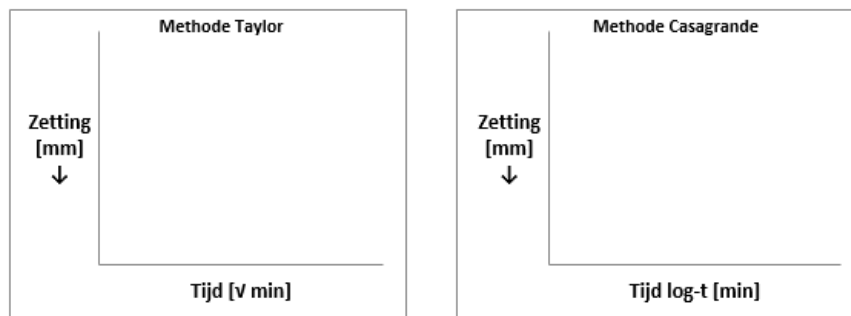
Belastingtrap	Trap1	Trap2	Trap3	Trap4	Trap5	Trap6	Trap7
Belasting [kPa]							

Tijd [dagen]	Lineaire rek [%]						
1							
10							
100							
1000							
10000							

4.8.3 Consolidatiecoëfficiënten

Per belastingtrap dienen door opdrachtnemer de volgende gegevens te worden aangeleverd.

- De consolidatiecoëfficiënt c_v [m^2/s] dient te worden weergegeven indien deze op een juiste manier is afgeleid;
- De samendrukbaarheidscoëfficiënt m_v [$1/\text{MPa}$] (wordt bepaald op basis van NEN-EN-ISO 17892-5:2017 en blijft dezelfde voor beide methoden);
- Oedometer modulus van compressibiliteit E_{oed} [MPa];
- Doorlatendheidscoëfficiënt $k_{v,10}$ [m/s];
- Grafieken per belastingtrap indien de consolidatiecoëfficiënt op een juiste manier is afgeleid.



Figuur 6 Grafieken Zetting –Tijd met Taylor en Casagrande methode

In Tabel 9 is een voorbeeld weergegeven om de bovengenoemde resultaten te presenteren.

Tabel 9 Voorbeeld consolidatiecoëfficiënten op basis van Taylor en Casagrande methode uit IL proef 7-traps

Belastingtrappen	Trap1	Trap2	Trap3	Trap4	Trap5	Trap6	Trap7
Belasting [kPa]							
$c_{v, \text{Taylor}}$ [m^2/s]							
$c_{v, \text{Casagrande}}$ [m^2/s]							
m_v [$1/\text{MPa}$]							
$k_{v,10, \text{Taylor}}$ [m/s]							
$k_{v,10, \text{Casagrande}}$ [m/s]							

4.8.4 Samenvatting

Tevens is het aangevraagd dat een samenvattende tabel voorzien worden met de bovengenoemde resultaten per trap en methode, zie voorbeeld Tabel 10 en Tabel 11.

Tabel 10 Algemene gegevens over het monster

Boring	Monster	Diepte	Classificatie	$\sigma'_{v,o}$	γ_n	γ_d	w	ρ_s	e_o	S_r
[-]	[-]	[m NAP]	[-]	[kPa]	[kN/m ³]	[kN/m ³]	[%]	[Mg/m ³]	[-]	[%]

Tabel 11 Voorbeeld samenvattende tabel proefresultaten IL proef 7-traps

Belastingtrappen	Trap1	Trap2	Trap3	Trap4	Trap5	Trap6	Trap7
Belasting [kPa]							
Koppejan							
C _p /C _s							
C' _p /C' _s							
Grensspanning P _g							
abc - Isotachen							
a (voor ontlasten/herbelasten a _{un} en a _{re})/b							
c							
Grensspanning P _g (CUR101 methode)							
Grensspanning P _g (Becker methode)							
NEN / Bjerrum							
C _c , C _r en C _{sw}							
CR/RR/SR							
C _α							
Grensspanning P _g (Casagrande methode)							
Grensspanning P _g (CUR101 methode)							
Grensspanning P _g (Becker methode)							
Taylor / Casagrande							
C _v Taylor [m²/s]							
C _v Casagrande [m²/s]							
m _v [1/MPa]							
k _{v;10} , Taylor [m/s]							
k _{v;10} , Casagrande [m/s]							

4.9 Constant Rate of Strain (CRS oedometerproef)

Bij een CRS proef (constant volume) dienen de onderstaande onderdelen/resultaten door het onderzoeksbureau te worden aangeleverd.

4.9.1 Algemeen

De algemene gegevens per beproefd monster die aangeleverd dienen te worden, zijn hieronder beschreven:

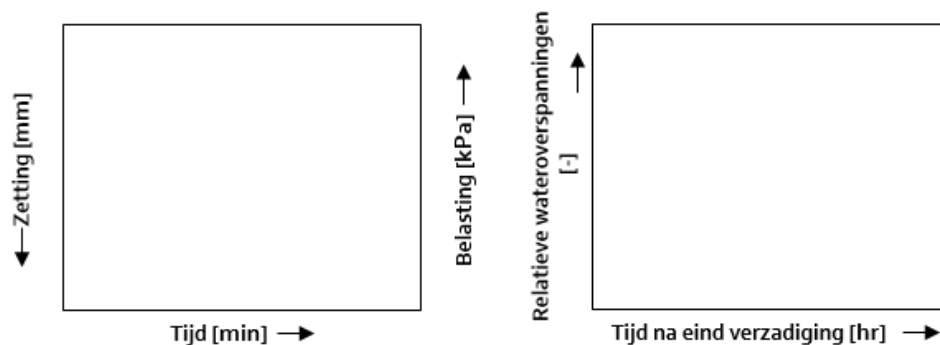
- Visuele identificatie en beschrijving van het monster;
- Begin- en einddiepte van het monster [m NAP];
- Initiële monsterhoogte H_0 [mm];
- Diameter monster (D_i) [mm];
- Coördinaten van het monster [-];
- Initieel nat volumiek gewicht γ_n [kN/m³];
- Initieel droog volumiek gewicht γ_d [kN/m³];
- Initieel watergehalte w [%];
- Initieel poriëngetal e_0 [-];
- Verzuigingsgraad S_r [%];
- Volumieke massa van de vaste gronddelen ρ_s [Mg/m³];
- Specifiek gewicht van vaste gronddelen G_s [-];
- Terreinspanning $\sigma'_{v,0}$ [kPa];
- Monsterverstoringsindex [Lunne, 1997];
- Tabel met toegepaste belasting, reksnelheid en duur per belastingtrap. Zie onderstaande voorbeeld tabel. De reksnelheid voor belastingtrappen moet gelijk zijn.

Tabel 12 Voorbeeld CRS proef: Belastingtrappen en toegepaste belastingen

Fase #	Belastingtrap	Belasting [kPa]	Reksnelheid [%/hr]	Duur [hh:mm:ss]
S1	Verzuiging			
S2	Belasting			
S3	Ontlasting			
S4	Herbelasting			
S5	Relaxatie			16
S6	Belasting			

Het aantal belastingtrappen en de algemene werkwijze van de proeven (werkplan) dienen in overleg met de betrokken geotechnisch specialist van IB Amsterdam te worden bepaald. Het is vereist dat er tenminste 1 ontlasting-herbelasting fase wordt toegepast (zie Figuur 6).

- Grafiek waar het verloop van de zetting en de effectieve verticale spanning σ'_v tegen tijd t wordt weergegeven;
- Grafiek met relatieve wateroverspanningen R_u tegen tijd. Zie onderstaande voorbeeld grafieken.



Figuur 7 Links: Verloop zetting en verticale effectieve spanning tegen tijd. Rechts: Relatieve wateroverspanningen tegen tijd

4.9.2 Samendrukkingscoëfficiënten en grensspanning

Een werkplan dient te worden geleverd door IB Amsterdam aan de ON. Daarnaast dient de effectieve terreinspanning te worden bepaald door IB Amsterdam op basis van "na analyse" zodat P_g wordt bepaald door ON. Voor het bepalen van de samendrukkingscoëfficiënten en de grensspanning na de uitvoering van een CRS proef zijn er verschillende methoden. Het is verplicht om de resultaten van tenminste de onderstaande isotachen methoden te presenteren:

- abc – Isotachen methode en
- NEN-Bjerrum methode

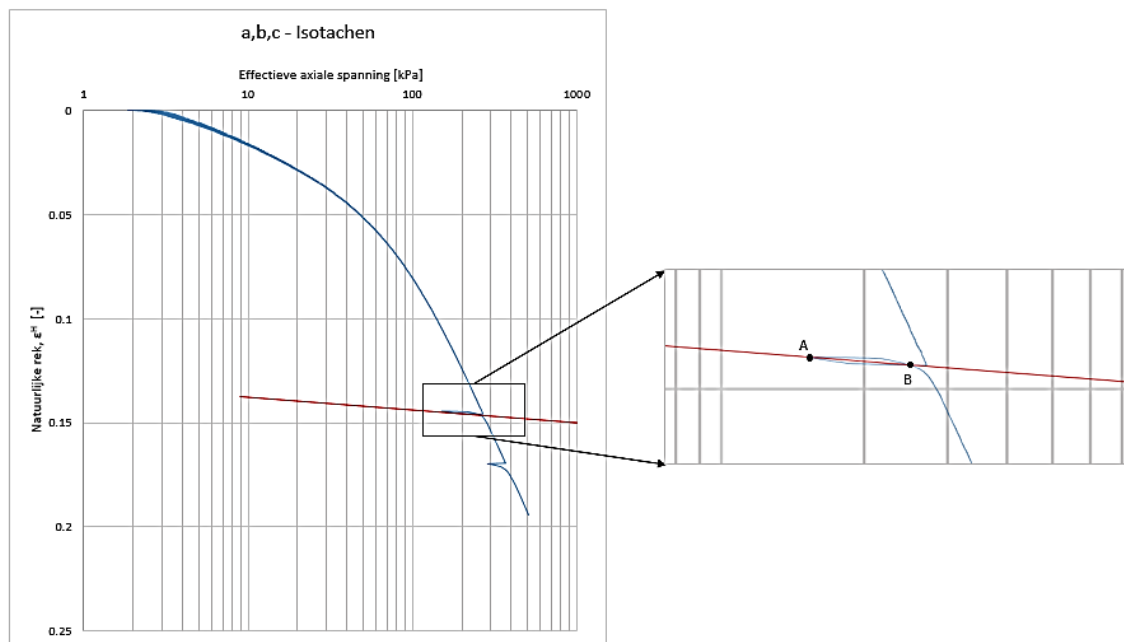
In de volgende hoofdstukken zijn de vereiste resultaten uit deze methoden gepresenteerd.

4.9.2.1 abc - Isotachen

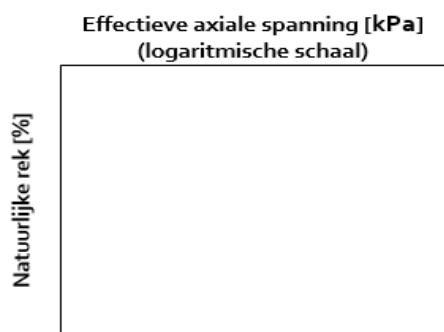
Voor abc –Isotachen methode moeten de volgende resultaten gepresenteerd worden:

- Primaire samendrukkingscoëfficiënten a en b [-];
- Om samendrukkingscoëfficiënt a te bepalen dienen de extreme punten van de hysteresis (ontlasting-herbelasting loop) te worden gekozen (zie Figuur 8);
- Grensspanning P_g [kPa];
- Natuurlijke rek ϵ^H (Hencky) bij P_g [%];
- Secundaire samendrukkingscoëfficiënt c [-];
- Grafieken:
 - Effectieve verticale spanning - Natuurlijke rek waar de effectieve axiale spanning in logaritmische schaal wordt geplot. Zowel de raaklijnen voor het bepalen van de a en b coëfficiënten als de procedure voor het bepalen van de P_g volgens de Protocol laboratoriumproeven voor grondonderzoek aan waterkeringen (Deltares, zie ook tabel in hoofdstuk 2), dienen in deze grafiek weergegeven te worden (zie voorbeeld Figuur 9);
 - Tijd tijdens relaxatie – Effectieve verticale spanning. Uit deze grafiek is de secundaire samendrukkingscoëfficiënt c afgeleid. Daardoor moet de raaklijn aan het begin van de relaxatie fase en de beste fit op de meetreeks weergegeven worden (zie voorbeeld Figuur 10). De verticale belastingsnelheid aan het begin van de relaxatie fase, $\dot{\sigma}'_{vRI}$, dient ook te worden weergegeven.

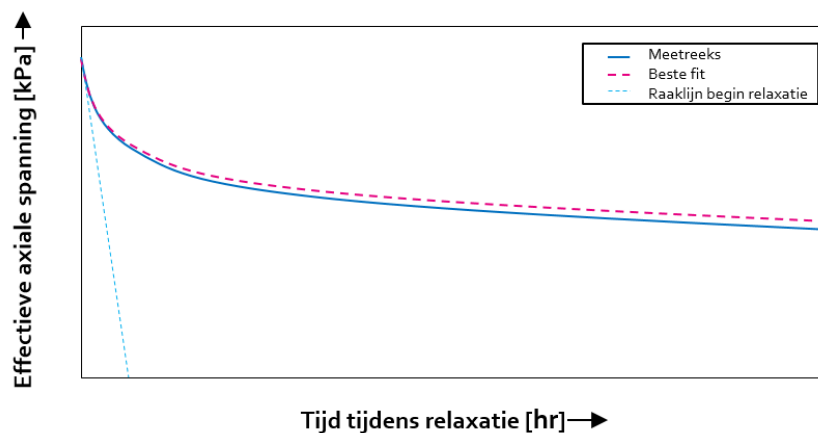
Algemene voorwaarden veldwerkzaamheden, laboratoriumproeven en laboratoriumrapportage



Figuur 8 Samendrukkingscoëfficiënt a bepalen uit hysteresis (ontlasting-herbelasting loop). De a -lijn moet door punten A en B verlopen.



Figuur 9 Voorbeeld grafiek: Effectieve verticale spanning - Natuurlijke rek

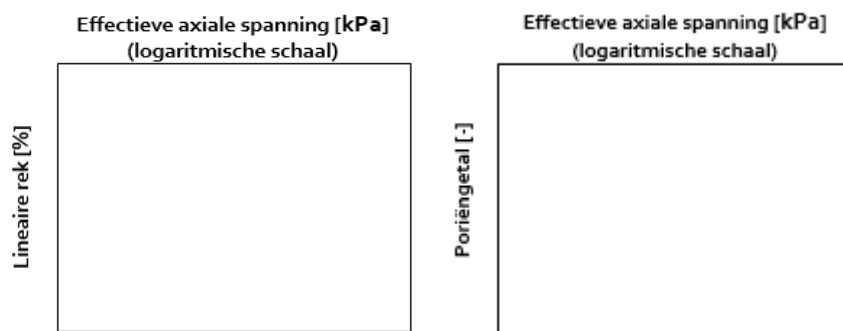


Figuur 10 Voorbeeld grafiek: Tijd tijdens relaxatie – Effectieve verticale spanning

4.9.2.2 NEN – Bjerrum

Voor NEN-Bjerrum methode moeten de volgende resultaten gepresenteerd worden:

- Primaire samendrukkingsgetallen CR en RR [-];
- Primaire samendrukkingscoëfficiënten C_c , C_r [-];
- Om samendrukkingscoëfficiënt RR / C_r te bepalen dienen de extreme punten van de hysteresis (ontlasting-herbelasting loop) te worden gekozen, zoals het bij de a,b,c methode is omschreven;
- Grensspanning P_g [kPa];
- Lineaire rek ε^c (Cauchy) bij P_g [%];
- Secundaire samendrukkingscoëfficiënt C_α [-];
- Grafieken:
 - Effectieve verticale spanning - Lineaire rek waar de effectieve axiale spanning in logaritmische schaal wordt geplot. Zowel de raaklijnen voor het bepalen van de CR en RR coëfficiënten als de procedure voor het bepalen van de P_g dienen in deze grafiek weergegeven te worden (zie voorbeeld Figuur 11 links).
 - Effectieve verticale spanning - poriëngetal waar de effectieve axiale spanning in logaritmische schaal wordt geplot. Zowel de raaklijnen voor het bepalen van de C_c en C_r coëfficiënten als de procedure voor het bepalen van de P_g dienen weergegeven te worden (zie voorbeeld Figuur 11 rechts). Uit deze grafiek wordt de P_g volgens de Casagrande methode en de Protocol laboratoriumproeven voor grondonderzoek aan waterkeringen (Deltares, zie ook tabel in hoofdstuk 2), afgeleid. Daarbij dienen de kleinste kromtestraal en zijn coördinaten gepresenteerd te worden;
 - Tijd tijdens relaxatie – Effectieve verticale spanning. Uit deze grafiek is de secundaire samendrukkingscoëfficiënt C_α afgeleid. Deze procedure moet hetzelfde zijn als in abc-Isotachen methode (zie voorbeeld Figuur 10).



Figuur 11 Links: voorbeeld grafiek Effectieve axiale spanning - Lineaire rek. Rechts: voorbeeld grafiek Effectieve axiale spanning – poriëngetal

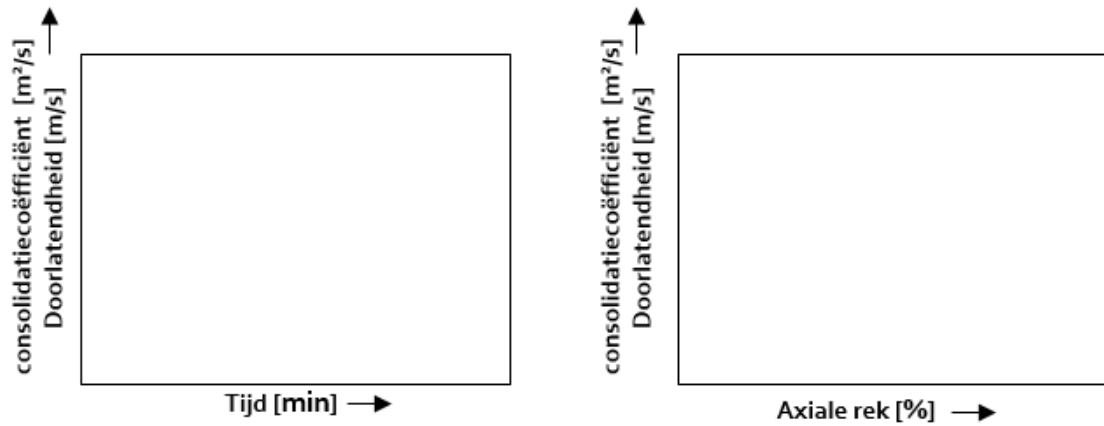
4.9.3 Consolidatiecoëfficiënten

De onderstaande resultaten dienen te worden aangeleverd betreffende de doorlatendheid, k_{10} [m/s] en indirect bepalen van de consolidatiecoëfficiënt, c_v [m²/s]:

- Grafieken (zie voorbeeld Figuur 12):
 - Grafiek waarbij consolidatiecoëfficiënt – tijd en doorlatendheid - tijd gekoppeld worden;

Algemene voorwaarden veldwerkzaamheden, laboratoriumproeven en laboratoriumrapportage

- Grafiek waarbij consolidatiecoëfficiënt – axiale rek en doorlatendheid – axiale rek gekoppeld worden.



Figuur 12 Links: Consolidatiecoëfficiënt en doorlatendheid tegen tijd. Rechts: Consolidatiecoëfficiënt en doorlatendheid tegen axiale rek

Algemene voorwaarden veldwerkzaamheden, laboratoriumproeven en laboratoriumrapportage

4.9.4 Samenvatting

Ten slotte is het gewenst om 3 verschillende samenvattende tabellen gepresenteerd te worden met de volgende informatie:

1. Algemene gegevens over het monster (zie voorbeeld Tabel 13);
2. Samendrukkingsparameters per methode (zie voorbeeld Tabel 14).

Tabel 13 Voorbeeld algemene gegevens over het monster

Boring	Monster	Diepte	Classificatie	$\sigma'_{v,o}$	γ_n	γ_d	w	ρ_s	e_o	S_r
[-]	[-]	[m NAP]	[-]	[kPa]	[kN/m ³]	[kN/m ³]	[%]	[Mg/m ³]	[-]	[%]

Tabel 14 Voorbeeld samendrukkingsparameters per methode

NEN - Bjerrum			
CR [-]	RR [-]	C_α [-]	P_g [kPa] (Deltares protocol methode)
C_c [-]	C_r [-]	C_α [-]	P_g [kPa] (Casagrande methode)
abc - Isotachen			
a [-]	b [-]	c [-]	P_g [kPa] (Deltares protocol methode)

[illegible]

4.10.2 Verzadigingsfase

Voornamelijk voor de verzadigingsfase dienen de volgende resultaten aangeleverd te worden die in een aparte tabel gepresenteerd kunnen, samen met deze uit Tabel 16:

- Celdruk [kPa];
- Verzadigingsspanning [kPa];
- Verzadigingsparameter (Skempton's coëfficiënt), B-waarde [-].

4.10.3 Consolidatiefase

Voornamelijk voor de consolidatiefase dienen de volgende resultaten aangeleverd te worden die in een aparte tabel gepresenteerd kunnen worden, samen met deze uit Tabel 16:

- Stopcriterium beschrijven;
- Effectieve Axiale druk $\sigma'_{v,c}$ [kPa];
- Effectieve horizontale Celdruk $\sigma'_{h,0}$ [kPa];
- Drukcoëfficiënt K_0 [-];
- Steundruk u_{bk} [kPa];
- Axiale en volumieke rek bij consolidatie ε_{ax} , ε_{vol} [%];
- Volumieke reksnelheid $\dot{\varepsilon}_{vol}$ [%/hr];
- Grafiek incl. alle trappen: Volumeverandering tegen de wortel(t), zie Figuur 13h;

4.10.4 Belastingfase

Voornamelijk voor de belastingfase dienen de volgende resultaten aangeleverd te worden die in een aparte tabel gepresenteerd kunnen worden, samengevoegd met deze uit Tabel 16 :

- Stopcriteria beschrijven: consolidatiefase en deviatorsfase (maximale rek);
- Belastingsschema
- Deformatiesnelheid u_v [%/hr];
- Volume na belasting V_f [cm³];
- Poriënwateroverspanning na belasting Δu_f [kPa];
- Totale rek $\varepsilon_{v,tot}$ [%];
- Watergehalte w_f en poriëngetal e_f aan het eind van de belasting;
- Consolidatiedruk σ_c [kPa];
- Skempton's coëfficiënt, A-waarde [-].
- Het spanningsverloop voor verschillende percentages van rek, zie voorbeeld Tabel 17;
- De sterkte-parameters voor verschillende percentages van rek, zie voorbeeld Tabel 18.

De verschillende percentages van de rek die gepresenteerd moeten worden zijn afhankelijk van de te analyseren grondsoort en dienen in overleg met de betrokken geotechnisch specialist van het IB Amsterdam te worden bepaald.

Algemene voorwaarden veldwerkzaamheden, laboratoriumproeven en laboratoriumrapportage

Tabel 17 Voorbeeld spanningspad voor verschillende percentages van rek

Trap	Spanning [kPa]	Axiale rek ε_b [%]							
		0.5	1	1.5	2	5	10	15	bezwijken
1	Spanningspad : t								
	Spanningspad: s'								
	Deviatorspanning q								
	Gemiddelde eff. spanning p'								
2	Spanningspad : t								
	Spanningspad: s'								
	Deviatorspanning q								
	Gemiddelde eff. spanning p'								
3	Spanningspad : t								
	Spanningspad: s'								
	Deviatorspanning q								
	Gemiddelde eff. spanning p'								

Tabel 18 Voorbeeld effectieve schuifsterkte parameters

Parameter	Axiale rek ε [%]							
	0.5	1	1.5	2	5	10	15	bezwijken
Eff. interne wrijvingshoek φ' [°]								
Eff. cohesie c' [kPa]								

De resultaten bij het bezwijken van het monster die getoond per trap dienen te worden zijn hieronder benoemd en in Tabel 19 is een voorbeeld gepresenteerd:

- Deviatorspanning q_{fail} [kPa];
- Eff. verticale spanning σ'_1 [kPa];
- Eff. horizontale spanning σ'_3 [kPa];
- Poriënwateroverspanning Δu_b [kPa];
- Axiale rek bij bezwijkbelasting $\varepsilon_{ax,b}$ [%];
- Ongedraineerde schuifsterkte s_u [kPa];
- Rek bij ongedraineerde schuifsterkte bij 50% $\varepsilon_{b,50}$ [%];
- Ongedraineerde elasticiteitsmodulus bij 50% $E_{undr,50}$ [MPa].

Tabel 19 Voorbeeld resultaten bij bezwijken van het monster per trap

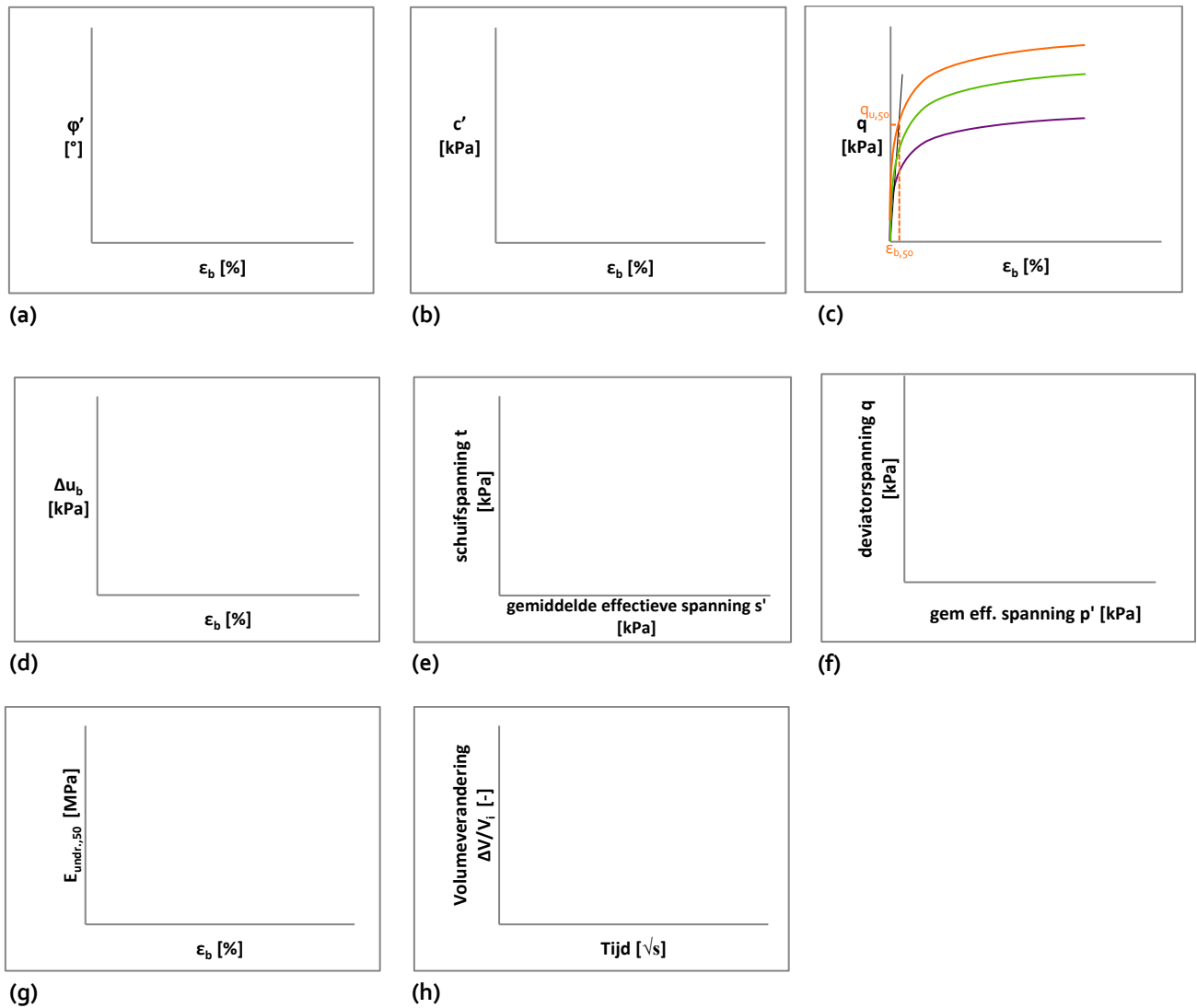
Trap	q_{fail} [kPa]	σ'_1 [kPa]	σ'_3 [kPa]	Δu_b [kPa]	$\varepsilon_{ax,b}$ [%]	s_u [kPa]	$\varepsilon_{b,50}$ [%]	$E_{undr,50}$ [MPa]
1								
2								
3								

De vereiste grafieken zijn hieronder beschreven en een voorbeeld per grafiek is in Figuur 13 weergegeven. De onderstaande resultaten per grafiek voor alle trappen dienen gepresenteerd te worden:

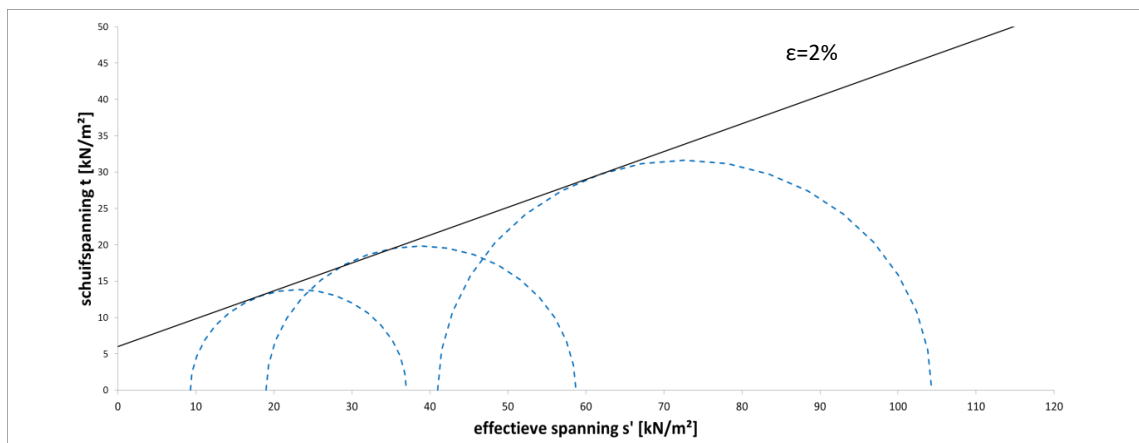
- Verloop deviatorspanning tegen axiale rek, $q - rek$. In deze grafiek is het gewenst dat de $\varepsilon_{b,50}$, $q_{b,50}$ en $E_{undr,50}$ grafisch zijn weergegeven. Zie voorbeeld Figuur 13c;
- Spanningspad $s' - t$, zie voorbeeld Figuur 13e;
- Spanningspad $p' - q$, zie voorbeeld Figuur 13f;
- Verandering poriënwateroverspanning, $\Delta u_b - rek$, zie voorbeeld Figuur 13d;
- Elasticiteit, $E_{undr,50} - rek$, zie voorbeeld Figuur 13g;
- Eff. interne wrijvingshoek – rek, zie voorbeeld Figuur 13a;
- Eff. cohesie – rek, zie voorbeeld Figuur 13b;
- Grafiek $s' - t$ waar de Mohr cirkels voor een bepaalde percentage van de rek wordt weergegeven samen met de grenslijn van de omhullende van Mohr-Coulomb, zie voorbeeld Figuur 14. De toegepaste percentage van de rek wordt in afstemming met de betrokken geotechnisch specialist van IB Amsterdam bepaald.

Ten slotte dient de bezwijkvorm van het monster schematisch en/of via foto's uit het laboratorium gepresenteerd te worden.

Algemene voorwaarden veldwerkzaamheden, laboratoriumproeven en laboratoriumrapportage



Figuur 13 Voorbeeld grafieken bij CIUC single stage proeven



Figuur 14 Voorbeeld Mohr cirkels voor bepaalde percentage van de rek (in deze grafiek is dit 2%)

4.12 Direct Simple Shear (DSS)

4.12.1 Algemeen

- Type proef en proefgegevens;
- Classificatie en beschrijving van de monsters;
- Begin- en einddiepte van het monster [m NAP];
- Initiële monsterhoogte H_0 [mm] en per fase;
- Diameter monster (D_i) [mm];
- Coördinaten van het monster [-];
- Initieel nat volumiek gewicht γ_n en per fase [kN/m^3];
- Initieel droog volumiek gewicht γ_d en per fase [kN/m^3];
- Initieel volume V_i en per fase [cm^3];
- Initieel watergehalte w en per fase [%];
- Initieel poriëngetal e_0 [-] en per fase;
- Verzadigingsgraad S_r [%];
- Volumieke massa van de vaste gronddelen ρ_s [Mg/m^3];
- Specifiek gewicht van vaste gronddelen G_s [-];
- Terreinspanning $\sigma'_{v,0}$ [kPa];

Trap	Monster naam	Diepte [m NAP]	Grond soort	Monster type	Terreinspanning [kPa]
1				ongeroerd	
2				ongeroerd	
3				ongeroerd	

[illegible]

4.12.2 Consolidatiefase

Uit de consolidatiefase dienen de volgende resultaten aangeleverd te worden die in een aparte tabel gepresenteerd kunnen worden, per monster:

- Maximale verticale spanning, $\sigma_{v,max}$ [kPa];
- Maximale verticale rek $\varepsilon_{v,max}$ [%];
- Consolidatieduur [hh:mm:ss];
- Tijd tot 95% van de primaire consolidatie, t_{95} [min];
- Effectieve verticale spanning $\sigma'_{v,c}$ [kPa];
- Verticale rek bij consolidatiespanning $\sigma'_{v,c}$, ε_v [%], aan het einde van de consolidatiefase;
- Grafiek incl. alle trappen: verticale rek tegen tijd (met de Casagrande en/of Taylor methode), zie Figuur 15g;

4.12.3 Afschuiffase

Uit de afschuiffase dienen de volgende resultaten aangeleverd te worden die in een aparte tabel gepresenteerd kunnen worden per monster:

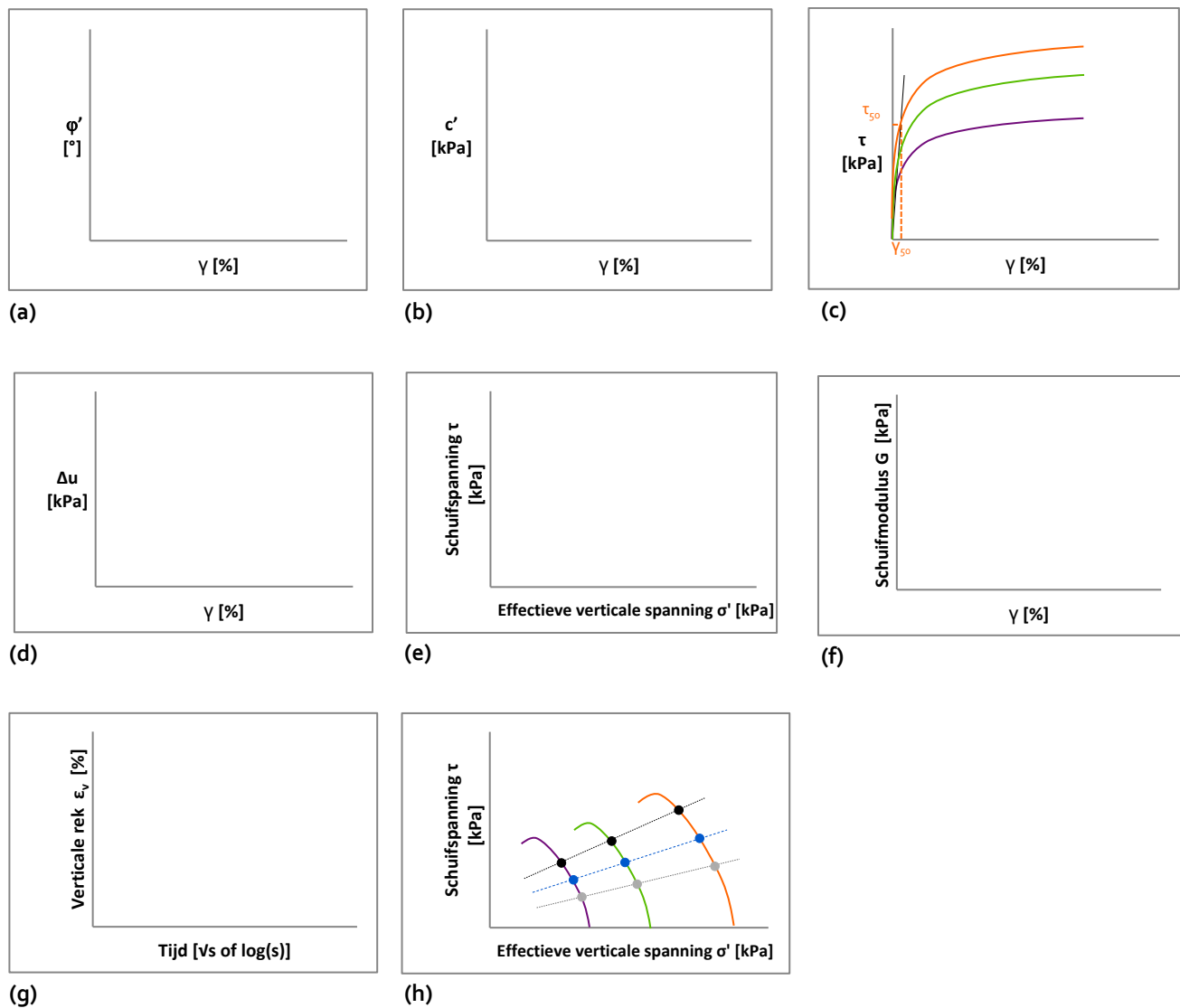
- Maximale schuifspanning, τ_{max} [kPa];
- Verticale spanning bij τ_{max} , $\sigma_{\tau_{max}}$ [kPa];
- Schuifrek bij τ_{max} , γ_{max} [%];
- Maximale verticale spanning, σ_{max} [kPa];
- Maximale wateroverspanning, Δu_{max} [kPa];
- Schuif modulus bij 50%, G_{50} [kPa];
- Schuifrek bij 50% τ_{max} , γ_{50} [%];
- Duur afschuiffase [hh:mm:ss];
- Gemiddelde schuifreksnelheid, $\dot{\gamma}_{gem}$;
- Het spanningsverloop en de sterkte-parameters voor verschillende percentages van schuifrek, zie voorbeeld Tabel 22.

De verschillende percentages van de schuifrek die gepresenteerd moeten worden zijn afhankelijk van de te analyseren grondsoort en dienen in overleg met de betrokken geotechnisch specialist van het IB Amsterdam te worden bepaald.

Tabel 22 Voorbeeld spanningen en sterkte parameters per monster voor verschillende percentages van schuifrek

Schuifrek γ [%]	Schuif- spanning τ [kPa]	Verticale spanning σ [kPa]	Waterover- spanning Δu [kPa]	Schuifmodulus G [kPa]	φ' [°]	c' [kPa]

De vereiste grafieken zijn hieronder beschreven en een voorbeeld per grafiek is in Figuur 15 weergegeven. De onderstaande resultaten per grafiek voor alle trappen dienen gepresenteerd te worden. In de grafiek $\sigma' - \tau$ dient de grenslijn (inclusief de $\sigma'_{\max} - \tau_{\max}$ punten) voor bepaalde percentage van de schuifrek weergegeven te worden, zie voorbeeld Figuur 15h. De toegepaste percentage van de afschuifrek wordt in afstemming met de betrokken geotechnisch specialist van IB Amsterdam bepaald.

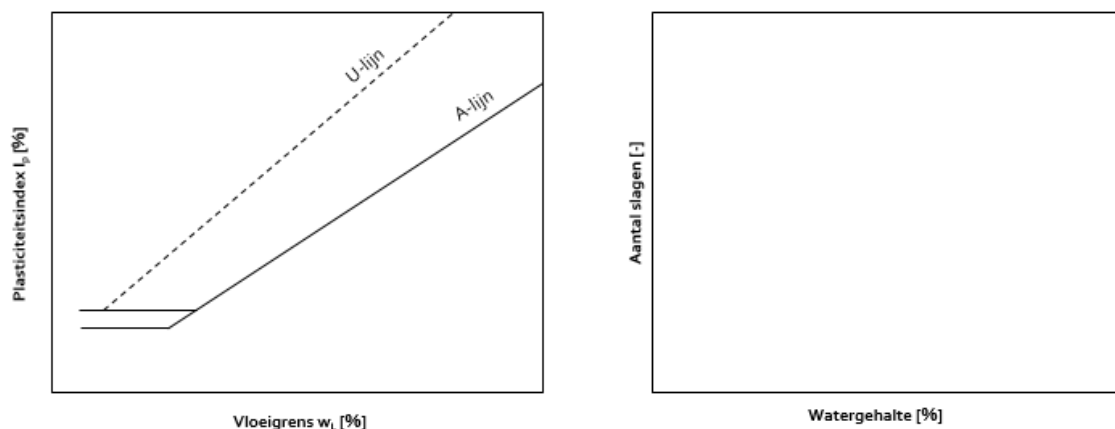


Figuur 15 Voorbeeld grafieken bij DSS proeven (volume constant)

4.13 Atterbergse grenzen (AL)

Bij een Atterbergse grenzen proef dienen de onderstaande onderdelen/resultaten door het onderzoeksbureau te worden aangeleverd:

- Diepte van het monster [m NAP];
- Coördinaten van het monster [-];
- Natuurlijk watergehalte (w) [%];
- Vloeigrens (w_L) [%];
- Uitrolgrens (w_P) [%];
- Plasticiteitsindex (I_p) [%];
- Consistentie index I_c [-];
- Legenda "Indeling grondsoorten in mate van plasticiteit";
- Classificatie van het monster;
- Grafieken en tabel met de resultaten.



Figuur 16 Voorbeeld vereiste grafieken voor een Atterbergse grenzen proef

Tabel 23 Voorbeeld Atterbergse grenzen proefresultaten

Boring nummer	Steekbus	Monster	w [%]	w_L [%]	w_P [%]	I_p [%]	I_c [-]

4.14 Gloeiverlies

Gloeiverlies proeven dienen te voldoen aan de vigerende normen & richtlijnen, zie ook hoofdstuk 2.

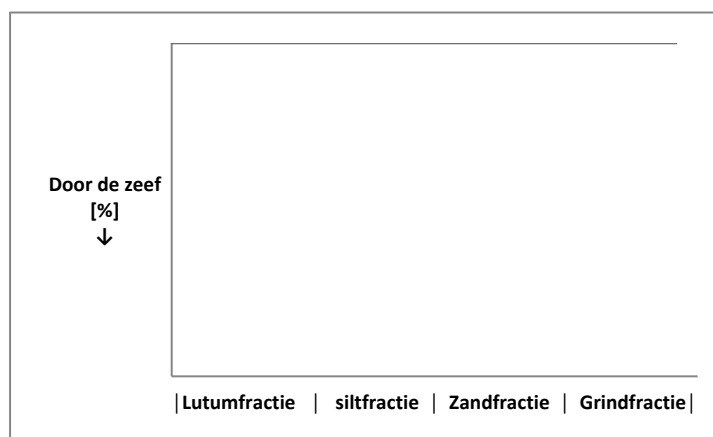
4.15 Korrelgrootteverdeling

Bij een Korrelgrootteverdeling proef dienen de onderstaande onderdelen/resultaten door het onderzoeksbureau te worden aangeleverd:

- Korrelverdeling: grindfractie, zandfractie, siltfractie, lutumfractie. De fijne fracties (siltfractie, lutumfractie) kunnen gemeten worden doormiddel van een Areometerproef (Areometerproef dient te voldoen aan de vigerende normen & richtlijnen, zie ook hoofdstuk 2);
- Korrelgrootteverdelingsdiagram (Figuur 17);
- De bij het korrelverdelingsdiagram behorende tabel met cumulatieve percentages van de doorval t.o.v. droge stof, met name het gewichtspercentage voor de volgende fracties:
 - $<2\text{ }\mu\text{m}$ (lutum)
 - $<16\text{ }\mu\text{m}$ of $20\text{ }\mu\text{m}$ (slib)
 - $<63\text{ }\mu\text{m}$ (silt)
 - $<90\text{ }\mu\text{m}$
 - $<125\text{ }\mu\text{m}$
 - $<180\text{ }\mu\text{m}$
 - $<250\text{ }\mu\text{m}$
 - $<500\text{ }\mu\text{m}$
 - $<2000\text{ }\mu\text{m}$ (zand)
 - $>2000\text{ }\mu\text{m}$ (grind);
- D_{10} , D_{50} , D_{60} ;
- F_m (fijnheidsgetal);
- C_u (gelijkmatigheidscoëfficiënt);
- U-cijfer.

Daarnaast het gewichtspercentage van de droge stof:

- Organische stof (humus);
- Calcium Carbonaat (CaCO_3).

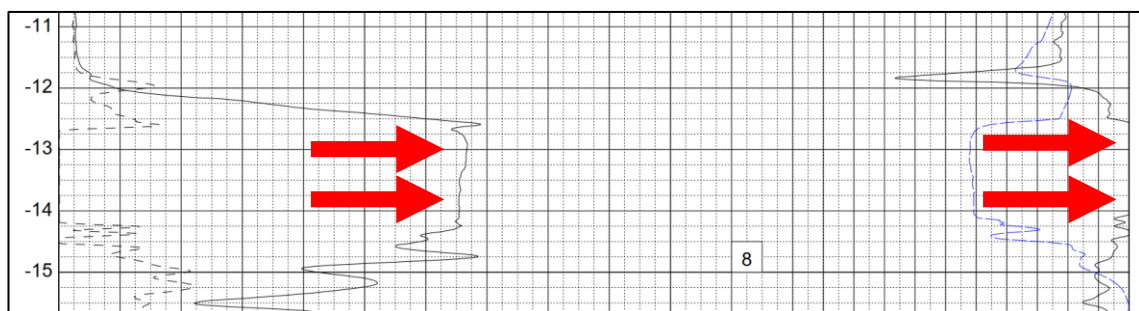
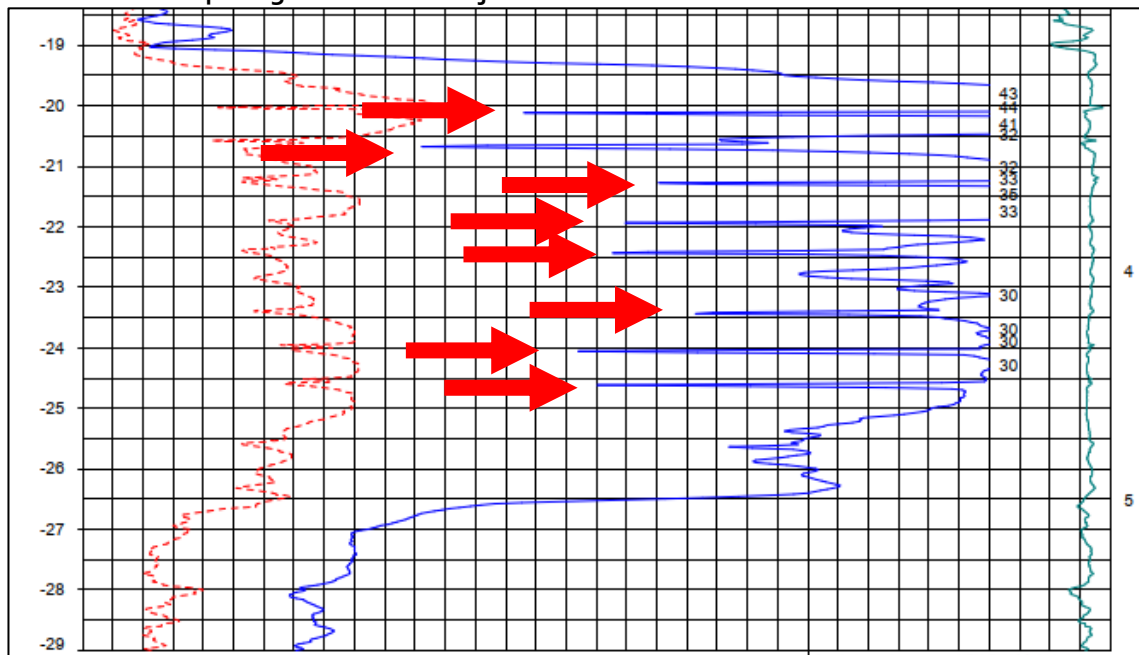


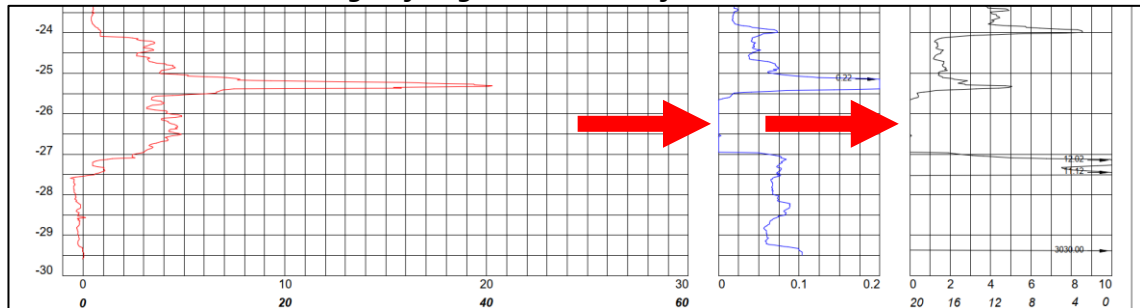
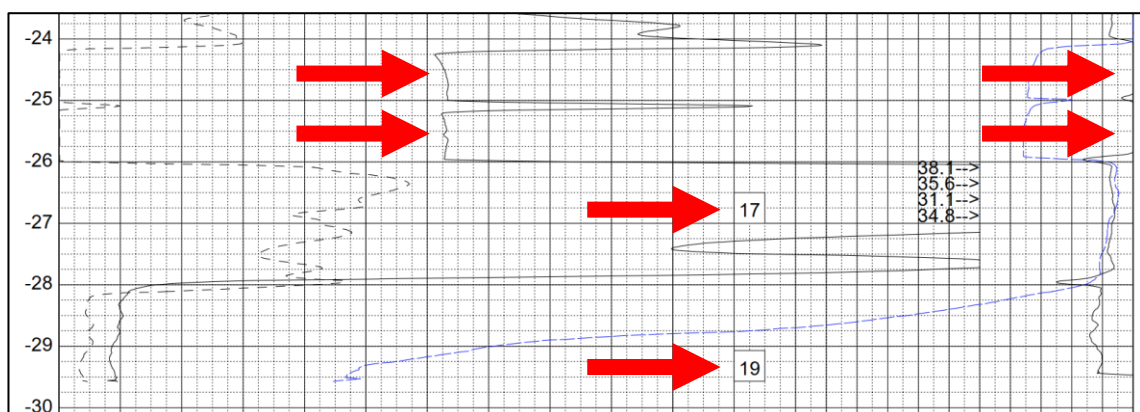
Figuur 17 Korrelgrootteverdelingsdiagram

Bijlage 1 – Voorbeelden van sonderingen welke niet aan de gestelde eisen voldoen

In deze bijlage zijn een aantal voorbeelden opgenomen van sonderingen welke niet aan de strikte eisen van OG voldoen. Deze voorbeelden zijn illustratief van aard en ON dient in zijn eigen validatie en verificatie proces te borgen dat dergelijke resultaten worden voorkomen. Tijdens de uitvoering van de sondering dient een deskundig sondeermeester dit op te merken, daarnaast dient tijdens het uitwerken van de sondering als de sondeermeester kennelijk geen eigenaardigheden heeft geconstateerd dit door een deskundig medewerker alsnog te worden geconstateerd.

Voorbeeld 1: Diepteregistratie fouten tijdens sonderen



Voorbeeld 2: Foutieve meting wrijwingsweerstand f_s tijdens sonderen**Voorbeeld 3: Foutieve meting waterspanning u_2 tijdens sonderen****Voorbeeld 4: Overschrijding maximale helling, sondering voldoet niet aan NEN-EN-ISO-22476-1, klasse 2**

Bijlage 2- Formulieren

Binnen het Ingenieursbureau van gemeente Amsterdam zijn verschillende formulieren ontwikkeld om de communicatie tussen het IB Amsterdam en het laboratorium te faciliteren en om uiteindelijk de aangevraagde laboratoriumproeven succesvol en effectief uit te kunnen laten voeren door het laboratorium. Deze formulieren zijn de volgende:

- Labopgaveformulier: Dit formulier wordt zowel door IB Amsterdam als door het veldonderzoeksbureau ingevuld. Door het veldonderzoeksbureau dienen de lijst met de monstername per boring, de bijbehorende diepten en de volumieke gewichten opgeschreven te worden. Na de beoordeling van de monsters geven de geotechnisch adviseurs van het IB Amsterdam aan, het aantal en het type proeven per boring.
- "yes-no" formulier: In het eerste blad van dit formulier wordt het doormiddel van een *yes* of *no*, door het laboratorium aangegeven welke monsters geschikt zijn voor beproeving en hoeveel geschikt materiaal beschikbaar is. Daarnaast kan de laborant ook een opmerking zetten bij de steekbussen waarvan het materiaal als *niet/gedeeltelijk geschikt* beoordeeld is. In de volgende bladen geeft de geotechnisch adviseur van IB Amsterdam aan de bijbehorende consolidatiespanningen voor de triaxiaal- en de DSS proeven.
- "CRS-IL procedure" formulier: In het geval dat ook oedometer proeven (bijv. IL en CRS proeven) gekozen worden, wordt het "IL-CRS procedure" formulier door IB Amsterdam opgesteld met de bijbehorende belastingtrappen/werkplan en aan het laboratorium verstrekt.

Hieronder is een voorbeeld van de bovengenoemde formulieren gepresenteerd.

Algemene voorwaarden veldwerkzaamheden, laboratoriumproeven en laboratoriumrapportage

Labopgaveformulier

Labopgaveformulier - conform PvE

AI 2020-0037

Project		[-]
Betreft	Labopgaveformulier + lijst met monsternamen	[-]
Straat		[-]
Grondwaterstand		NAP m
X-coördinaat		[-]
Y-coördinaat		[-]

Opmerkingen voor het laboratorium

[illegible]

Legenda

	=	Onderstaande cellen dienen ingevuld te worden door het veldwerkbureau.
	=	Onderstaande cellen dienen ingevuld te worden door Opdrachtgever (IB).
	=	Onderstaande cellen mogen ingevuld te worden door Opdrachtgever (IB) en/of veldwerk-, laboratoriumbureau.

Algemene voorwaarden veldwerkzaamheden, laboratoriumproeven en laboratoriumrapportage

"yes/no formulier" – Voorbeeld: Evaluatie

Checking sampling tubes									
Date	1-1-2021								
Consultant	xxx	actie:							
Company	xxx								
Laboratory	xxx								
Project name	xxx								
Project number	xxx								
Test	evaluation								

Name	xxx	Name	xxx	Name	xxx
Symbol	xxx	Symbol	xxx	Symbol	xxx
Borehole	xxx	Borehole	xxx	Borehole	xxx
CPTU (nearby)	xxx	CPTU (nearby)	xxx	CPTU (nearby)	xxx
Location	land	Location	land	Location	water

material	sample	suitable (yes/no)	material	sample	suitable (yes/no)	material	sample	suitable (yes/no)
Hydrobiaklei	24	no	Hollandveen	10	yes	oude zeeklei	8	yes(25 cm monster)
Hydrobiaklei	25	yes	Hollandveen	11	yes	oude zeeklei	9	yes
Hydrobiaklei	26	yes	Hollandveen	12	yes	oude zeeklei	10	no
Hydrobiaklei	27	yes	Hollandveen	13	yes	oude zeeklei	11	yes
Hydrobiaklei	28	yes(24 cm monster)	Hydrobiaklei	25	yes/no	Hydrobiaklei	15	yes(22 cm monster)
Hydrobiaklei	29	yes(20 cm monster)	Hydrobiaklei	26	yes/no	Hydrobiaklei	16	yes
Hydrobiaklei	30	yes	Hydrobiaklei	27	yes	Hydrobiaklei	17	yes/no
			Hydrobiaklei	28	yes	Hydrobiaklei	18	yes
			Hydrobiaklei	29	yes	Hydrobiaklei	19	yes
			Hydrobiaklei	30	yes	Hydrobiaklei	20	yes
						Hydrobiaklei	21	yes

"yes/no formulier" – Voorbeeld: consolidatie spanningen voor CIUc en DSS proeven

Input samples									
Date		1-1-2021							
Consultant		xxx							
Project name		xxx							
Project number		xxx							
Test		CIUc							
Name		xxx							
Symbol		xxx							
Borehole		xxx							
CPTU (nearby)		xxx							
Location		water							
Assuming:			Note						
Cell pressure σ_c as function of $\sigma'_{v;0}$ and σ_p			Analysis of branches OC and NC						
$\sigma_{c;1}/\sigma'_{v;0}$	xxx	[-]	$\sigma_{c;1}/\sigma'_{v;0}$	xxx	[-]				
$\sigma_{c;2}/\sigma'_{v;0}$	xxx	[-]	$\sigma_{c;2}/\sigma_p$	xxx	[-]				
$\sigma_{c;3}/\sigma_p$	xxx	[-]	$\sigma_{c;3}/\sigma_p$	xxx	[-]				
material	sample	suitable (yes/no)	level	$\sigma'_{v;0}$	POP	σ_p	$\sigma_{c;1}$	$\sigma_{c;2}$	$\sigma_{c;3}$
[-]	[-]	[-]	NAP+[m]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[kPa]
Hydrobiaklei	18	yes	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx
Hydrobiaklei	19	yes	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx
Hydrobiaklei	20	yes	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx
Hydrobiaklei	21	yes	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx

Algemene voorwaarden veldwerkzaamheden, laboratoriumproeven en laboratoriumrapportage

DSS

Symbol		xxx							
Borehole		xxx							
CPTU (nearby)		xxx							
Location		land							
Assuming:			Note						
Cell pressure σ_c as function of $\sigma'_{v;0}$ and σ_p			Analysis of branches OC and NC						
$\sigma_{c;1}/\sigma'_{v;0}$	xxx	[-]	$\sigma_{c;1}/\sigma'_{v;0}$	xxx	[-]				
$\sigma_{c;2}/\sigma'_{v;0}$	xxx	[-]	$\sigma_{c;2}/\sigma_p$	xxx	[-]				
$\sigma_{c;3}/\sigma_p$	xxx	[-]	$\sigma_{c;3}/\sigma_p$	xxx	[-]				
material	sample	suitable (yes/no)	level	$\sigma'_{v;0}$	POP	σ_p	$\sigma_{c;1}$	$\sigma_{c;2}$	$\sigma_{c;3}$
[-]	[-]	[-]	NAP+[m]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[kPa]
Hollandveen	10	yes	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx
Hollandveen	11	yes	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx
Hollandveen	12	yes	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx
Hollandveen	13	yes	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx

Algemene voorwaarden veldwerkzaamheden, laboratoriumproeven en laboratoriumrapportage

“CRS-IL procedure” formulier – Voorbeeld: belastingtrappen en werkwijze voor IL en CRS proeven

Incremental loading procedure for oedometer IL testing										Procedure for oedometer CRS testing																					
Date		1-1-2021																													
Consultant		xxx																													
Project number		xxx																													
Project name		xxx																													
Test		IL 7 steps										Test		CRS, constant-volume																	
Oedometer		IL										Oedometer		CRS																	
Locatie				land				land				Locatie				land				land				[-]							
Borehole				xxx				xxx				Borehole				xxx				xxx				[-]							
Close to CPT				xxx				xxx				Close to CPT				xxx				xxx				[-]							
Borehole				27		28		25		26		Borehole				27		28		25		26		[-]							
Level				xxx		xxx		xxx		xxx		Level				xxx		xxx		xxx		xxx		NAP+(m)							
Material				Hydrobiaklei		Hydrobiaklei		Hydrobiaklei		Hydrobiaklei		Material				Hydrobiaklei		Hydrobiaklei		Hydrobiaklei		Hydrobiaklei		[-]							
γ				xxx		xxx		xxx		xxx		γ				xxx		xxx		xxx		xxx		[kN/m ³]							
Assuming												Assuming																			
				σ'_0		xxx		xxx		xxx		xxx						σ'_0		xxx		xxx		xxx		xxx		[kPa]			
				POP		xxx		xxx		xxx		xxx						POP		xxx		xxx		xxx		xxx		[kPa]			
				σ'_p		xxx		xxx		xxx		xxx						σ'_p		xxx		xxx		xxx		xxx		[kPa]			
				OCR		xxx		xxx		xxx		xxx						OCR		xxx		xxx		xxx		xxx		[-]			
				$\Delta\sigma$		xxx		xxx		xxx		xxx						$\Delta\sigma$		xxx		xxx		xxx		xxx		[kPa]			
step i		step i-i+1		type		propose		σ						step i		step i-i+1		type		propose		σ									
[-]		[-]		[-]		[-]		[kPa]						[-]		[-]		[-]		[-]		[kPa]									
1		load		$0.5 \times \sigma'_0$		xxx		xxx		xxx		xxx		1		load		saturated		xxx		xxx		xxx		xxx					
2		1-2 load		σ'_0		xxx		xxx		xxx		xxx		2		1-2 load		$2.7 \times \sigma'_p$		xxx		xxx		xxx		xxx					
3		2-3 load		$1.5 \times \sigma'_p$		xxx		xxx		xxx		xxx		3		2-3 unload		$1.5 \times \sigma'_p$		xxx		xxx		xxx		xxx					
4		3-4 load		$1.8 \times \text{step 3}$		xxx		xxx		xxx		xxx		4		3-4 reload		$3.7 \times \sigma'_p$		xxx		xxx		xxx		xxx					
5		4-5 unload		step 3		xxx		xxx		xxx		xxx		5		4-5 relaxation		16 hr		xxx		xxx		xxx		xxx					
6		5-6 reload		step 4		xxx		xxx		xxx		xxx		6		5-6 load		$5.1 \times \sigma'_p$		xxx		xxx		xxx		xxx					
7		6-7 load		$1.8 \times \text{step 6}$		xxx		xxx		xxx		xxx		* strain rate = 0.4 %/hr.				step 6 / σ'_0													
				step 7 / σ'_0																											