

Handreiking eenduidig aanbesteden volgens NEN-EN-ISO 14688

Inleiding

NEN-EN-ISO 14688 is de vigerende Europese norm voor het identificeren en classificeren van grond voor het werkveld geotechniek en is gebruikt voor de Basis Registratie Ondergrond. Sinds 1 januari 2020 is er een wettelijke verplichting voor overheden en semioverheden om deze geotechnische boormonsterbeschrijvingen aan de Basis Registratie Ondergrond (BRO) aan te leveren en te gebruiken. Overheden en semioverheden dienen nu voor grondonderzoek de nieuwe norm te gebruiken. We laten hiermee de reeds lange tijd ingetrokken NEN 5104 en het hieraan gekoppelde GEF-formaat definitief achter ons. Voor boorbeschrijvingen conform NEN-EN-ISO 14688 is geen GEF-formaat beschikbaar; het gangbare formaat is XML.

Vanuit de brancheorganisatie Vereniging Ondernemers Technisch Bodemonderzoek (VOTB) zijn vanaf eind 2019 cursussen georganiseerd om het werkveld hier tijdig op voor te bereiden, zodat er voldoende partijen zijn die geotechnische boringen volgens de nieuwe normering kunnen uitvoeren. Via de ketentests en pilots vanuit de BRO en projecten is de benodigde software getest en beschikbaar. Inmiddels zijn er voldoende grondonderzoeksbedrijven die volgens de nieuwe norm kunnen werken, hiermee ervaring hebben, de data kunnen verwerken en aanleveren aan de BRO in het nieuwe XML-formaat.

Waarom deze handreiking

Met de overgang van de NEN 5104 naar de NEN-EN-ISO 14688-1:2019+NEN 8990:2020 (identificatie) treden er veranderingen op die consequenties hebben voor het aanbesteden van grondonderzoek. In NEN-EN-ISO 14688-2:2019+NEN 8991:2020 (classificatie) zijn indextesten benoemd op basis waarvan het grondgedrag geclassificeerd kan worden. Het aantal testen is niet gedefinieerd in de norm, eenduidig aanbesteden is daardoor niet mogelijk zonder nadere definities. Omdat zonder definities onwenselijk grote prijs- en kwaliteitsverschillen kunnen ontstaan zullen deze gespecificeerd moeten worden. Voor het verkrijgen van vergelijkbare aanbiedingen moeten de aantallen van de verschillende type boringen, type monsternamen en type indextesten in de uitvraag worden vermeld. In de praktijk zullen deze aantallen tijdens de uitvoering op basis van sonderingen vaak wijzigen.

Vanuit de VOTB wordt voorgesteld om een standaard aantal typen geotechnische boringen voor uitvragen te hanteren waarbij het type monsternamen en aantallen indextesten wordt vastgelegd, zodat er een eenduidige prijsvorming kan plaatsvinden. Hierbij wordt uitgegaan van beschrijfklaas B2 voor geotechnische boringen. Er is ook een lagere beschrijfklaas B3, maar deze is bedoeld voor voorboringen bij sonderingen en eenvoudige (hand)boringen voor verkenning van toplagen. Dit omdat belangrijke geotechnische eigenschappen hierbij niet beschreven worden.

Update Handreiking eenduidig aanbesteden van Maart 2022

Op basis van praktijkervaringen met de NEN-EN-ISO 14688 en recente aanbestedingen voor geotechnisch onderzoek in de markt heeft de VOTB besloten om de handreiking eenduidig aanbesteden van november 2020 te actualiseren.

Standaard type geotechnische boringen

Er zijn 7 hoofdtypen boringen gedefinieerd op basis van monsternamen:

- I Mechanische puls boring met continue geroerde - en **continu ongeroerde monsternamen**
- II Mechanische puls boring met continue geroerde - en **discontinu ongeroerde monsternamen**
- III (Hoog frequente) tril boring met **continu geroerde monsternamen**;
- IV Mechanische boring of Handboring met **continu geroerde monsternamen**
- V Mechanische boring of Handboring **zonder monsternamen**
- VI Handboring met continue geroerde - en **continu ongeroerde monsternamen**
- VII Handboring met continue geroerde - en **discontinu ongeroerde monsternamen**

Opmerking: onder monsternamen wordt in deze handreiking verstaan, het in het veld nemen van monsters tijdens het uitvoeren van een boring, die naar een laboratorium kunnen worden gebracht, bijvoorbeeld in bussen en zakjes.

In tabel 1 wordt per type boring (I t/m VII) aangegeven welke typen monsternamen uitgevoerd worden en welke combinaties daarbij mogelijk zijn voor identificaties volgens de NEN-EN-ISO 14688-1:2019 +NEN 8990:2020 en classificatie testen volgens de NEN-EN-ISO 14688-2:2019 +NEN 8991:2020.

Tabel 1. Standaard type boringen I t/m VII en monsternamen

| Type boring | Monsternamen | | Identificatie conform NEN-EN-ISO 14688-1:2019+NEN 8990:2020 | | | | Classificatie testen conform NEN-EN-ISO 14688-2:2019+NEN 8991:2020 | Sterkteproeven |
|-------------|------------------------|---------|---|------------------|----------|------------------|--|-----------------------|
| | Ongeroerd | Geroerd | veld | | lab | | | |
| Ia | Statisch ¹ | Zakjes | Ja | QM5 ³ | Ja / Nee | QM3/QM2/QM1 | Nee / Eén set testen per 0,5m / Eén set testen per 1,0m / Eén set testen per laag | Ja / Nee ⁶ |
| Ib | Dynamisch ² | Zakjes | Ja | QM5 ³ | Ja / Nee | QM3/QM2 | Nee / Eén set testen per 0,5m / Eén set testen per 1,0m / Eén set testen per laag | Nee ⁶ |
| IIa | Statisch ¹ | Zakjes | Ja | QM5 ³ | Ja / Nee | QM3/QM2/QM1 | Nee / Eén set testen per 1,0 m / Eén set testen per laag | Ja / Nee ⁶ |
| IIb | Dynamisch ² | Zakjes | Ja | QM5 ³ | Ja / Nee | QM3/QM2 | Nee / Eén set testen per 1,0 m / Eén set testen per laag | Nee ⁶ |
| IIIa | Dynamisch | - | Ja | QM4 ⁴ | Nee | - | Nee | - |
| IIIb | Dynamisch | - | Nee | - | Ja | QM4 ⁴ | Nee / Eén set testen per 0,5m ⁵ / Eén set testen per 1,0m / Eén set testen per laag | - |
| IV | - | Zakjes | ja | QM5 | Ja / Nee | QM5 | Nee | - |
| V | - | - | ja | QM5 | Nee | - | Nee | - |
| VI | Dynamisch ² | Zakjes | Ja | QM5 ³ | Ja / Nee | QM4/QM3 | Nee / Eén set testen per 0,5m / Eén set testen per 1,0m / Eén set testen per laag | - |
| VII | Dynamisch ² | Zakjes | Ja | QM5 ³ | Ja / Nee | QM4/QM3 | Nee / Eén set testen per 1,0 m / Eén set testen per laag | - |

¹ Statisch = met gedrukte steekbussen (dunwandig met minimale afmetingen conform NEN-EN-ISO 22475-1:2021)

² Dynamisch = met geslagen steekbussen (dunwandig met minimale afmetingen conform NEN-EN-ISO 22475-1:2021)

³ Uitzonderingen op QM5 kunnen zijn: een handboring met gebruik van een guts (QM3) of handboring boven de grondwaterstand (QM4).

⁴ Monsteropbrengst moet minimaal 95% zijn i.v.m. voldoende nauwkeurige diepteregistratie van genomen monsters

⁵ Voor QM4 monsters kan slechts een beperkte set indextesten uitgevoerd worden conform NEN-EN 1997-2:2007 tabel 3.1

⁶ In principe dienen sterkteproeven (triaxiaal/DSS) of samendrukkingsproeven (OED/CRS) op cohesief materiaal te worden uitgevoerd op monsters met klasse QM1. Als het niet mogelijk is om QM1 monsters te nemen, zou door de opdrachtgever overwogen kunnen worden om de proeven alsnog uit te voeren op een monster met een lagere klasse (QM2)

De verschillende beschrijfkwaliteiten (QM1 t/m QM5) voor geotechnische boringen (klasse B2) zijn uitgebreid beschreven in de NEN-EN-ISO 14688-1:2019+NEN 8990:2020, om deze inzichtelijk te maken is een overzicht van de te beschrijven parameters hieronder samengevat in Tabel 2. Voor dynamisch gestoken (geslagen) monsters is QM2 (klasse B conform NEN-EN-ISO 22475-1:2021) de maximaal haalbare kwaliteit, terwijl voor statisch gestoken (gedrukte) monsters QM1 (klasse A) haalbaar is. Dit is ook van belang voor het uitvoeren van sterkteproeven; het is daarom wenselijk dat hiervoor monsters worden gedrukt en niet geslagen. Het gedrukt nemen van grondmonsters is in de praktijk echter niet altijd mogelijk waardoor dan uitgeweken moet worden naar geslagen monsters.

Voor sterkteproeven wordt aanbevolen om de monsters te nemen tijdens mechanisch boren in plaats van handboren. De monsternamen tijdens mechanisch boren kan gecontroleerder plaatsvinden dan tijdens de uitvoering van handboringen waardoor de kwaliteit van de monsters beter gegarandeerd kan worden.

Tabel 2. Identificaties grond afhankelijk van de beschrijfkwaliteit voor beschrijfkwaliteit B2.

| Eigenschappen | QM5 | QM4 | QM3 ³ | Voorwaarden |
|--|-----------------|-----------------|------------------|--|
| Antropogene of natuurlijke grond | Ja | Ja | Ja | |
| Primaire en secundaire fractie | Ja | Ja | Ja | |
| Tertiaire fractie | Ja | Ja | Ja | |
| Aandeel organisch materiaal | Ja | Ja | Ja | Bij fijne en (zeer) grove gronden |
| Kleur | Ja | Ja | Ja | |
| Vlekken | | Ja | Ja | |
| Korrelgrootte (eenvoudig) | Ja | | | Bij (zeer) grove gronden |
| Korrelgrootte (uitgebreid) | | Ja | Ja | Bij grove gronden |
| Korrelvorm (hoekigheid + sfericiteit) | Ja | Ja | Ja | Bij (zeer) grove gronden |
| Korrelruwheid | Ja | Ja | Ja | Bij zeer grove gronden en grind |
| Laaggrensbepaling | Ja ¹ | Ja ¹ | Ja | |
| Scheefstand | | | Ja | |
| Inhomogeniteiten | Ja ² | Ja ² | Ja | |
| Gelaagdheid | | | Ja | |
| Textuur | | Ja | Ja | Bij organische gronden |
| Consistentie | | Ja | Ja | Niet te bepalen bij (zeer) grove gronden |
| Kalkgehalte | | Ja | Ja | |
| Treksterkte | | | Ja | Bij organische gronden |
| Discontinuiteiten | | | Ja | |

¹ Laaggrensbepaling bij QM5 zal standaard worden omschreven als 'Afgeleid uit boorgedrag', en bij QM4 zal deze standaard worden beschreven als 'Willekeurig'.

² Bij inhomogeniteiten kan bij QM4 en QM5 alleen gekozen worden voor 'brokjes'. Vanaf QM3 kan er ook voor 'lensjes' gekozen worden.

³ QM3 en grondmonsters van een betere kwaliteit klasse (QM2 en QM1)

Bij beschrijfkwaliteit B3 worden de vetgedrukte eigenschappen niet beschreven.

Beschrijvingen volgens de nieuwe norm bevatten dus duidelijk meer aspecten van de grond, hetgeen het geotechnische ontwerp zeer ten goede komt. Hierbij wordt wel een grotere inspanning en een hogere kwalificatie van de leverancier gevraagd.

Standaard pakketten indextesten voor classificatie

In onderstaande tabel zijn de gebruikelijke indextesten uit NEN-EN-ISO 14688-2:2019+NEN 8991:2020 (classificatie) per grondtype gegroepeerd in sets van indextesten. Hierbij bestaat er een keuze uit een basis set (dik gedrukt) aan indextesten en om deze set uit te breiden met aanvullende indextesten.

Tabel 3. Indextesten per grondtype

| Indextesten | Methode | Minimale monsterkwaliteit |
|---|---|---------------------------|
| Set 1 voor grove gronden | | |
| Korrelgrootteverdeling | Zeving + voorbehandeling + Hydrometer of | QM4 |
| | Zeving + voorbehandeling + Pipetmethode of | QM4 |
| | Zeving + voorbehandeling + Adsorptie röntgenstraling (Sedigraaf) | QM4 |
| Organische stof | Bepalen massa-afname bij verhitting van 500 °C | QM4 |
| Kalkgehalte | Bepalen massa-afname bij verhitting van 500 °C naar 900 °C | QM4 |
| Dichtheid van gronddeeltjes | Pyknometer | QM4 |
| Set 2 voor fijne gronden | | |
| Korrelgrootteverdeling | Zeving + voorbehandeling + Hydrometer of | QM4 |
| | Zeving + voorbehandeling + Pipetmethode of | QM4 |
| | Zeving + voorbehandeling + Adsorptie röntgenstraling (Sedigraaf) | QM4 |
| Atterbergse grenzen | Grond Valconus + uitrolproef | QM4 |
| Organische stof | Oplossen in waterstofperoxide voor klei, of massa-afname bij verhitting | QM4 |
| Kalkgehalte | Oplossen in zoutzuur voor klei, of massa-afname bij verhitting | QM4 |
| Ongedraineerde schuifsterkte index | Torvane + Pocket Penetrometer | QM3 |
| Watergehalte | Bepalen massa-afname bij verhitting (110 °C) | QM3 |
| Nat en droge volumieke massa | Steekring + trimmen | QM3 |
| Dichtheid van gronddeeltjes | Pyknometer | QM4 |
| Set 3 voor organische gronden | | |
| Organische stof | Massa-afname bij verhitting | QM4 |
| Kalkgehalte | Massa-afname bij verhitting | QM4 |
| Ongedraineerde schuifsterkte index | Torvane + Pocket Penetrometer | QM3 |
| Watergehalte | Bepalen massa-afname bij verhitting (110 °C) | QM3 |
| Nat en droge volumieke massa | Steekring + trimmen | QM3 |
| Dichtheid van gronddeeltjes | Pyknometer | QM4 |

Vetgedrukt is basis set, uitbreidingen niet vet gedrukt.

Aan de hand van de (basis of uitgebreide set) indextesten kan de grond nader worden geclassificeerd. De naamgeving van de grondsoort wordt echter alleen op basis van Deel 1 van de norm vastgelegd en verandert niet door de resultaten uit de indextesten. De resultaten van de indextesten kunnen op verzoek naast de zintuiglijke boorbeschrijving grafisch worden gepresenteerd op één blad. Daarnaast moeten alle gegevens separaat worden geleverd, als onafhankelijke data.

De data van een booronderzoek kunnen ook door een geotechnisch adviseur beoordeeld worden. Veel VOTB leden beschikken over geotechnische adviseurs die tevens beschikken over een gedegen inhoudelijke kennis met betrekking tot het tot stand komen van de grondonderzoeksdata. Op verzoek kunnen deze partijen voor een opdrachtgever een synthese van de data uitvoeren waarbij de identificaties (veld en lab) als mede de classificaties en informatie uit een sondering op korte afstand van een boring worden geïntegreerd tot 1 boorstaat. Hetzelfde geldt voor een analyse van de data, het maken van een grondmodel en gerichte aanbevelingen voor nader grondonderzoek. Let wel, dit dient expliciet uitgevraagd te worden.

Voor het bepalen van de korrelverdeling staan in tabel 3 drie mogelijke methodes benoemd (conform NEN-EN-ISO 17892-4 of NEN-ISO 13317-3) waaruit een opdrachtnemer kan kiezen, echter zou er aanvullend ook gekozen mogen worden voor de laserdiffractie methode (ISO 13320) en de Dynamic Image Analysis methode (ISO 13322-2). Een grondmonsters van een bepaald dieptetraject, in het veld genomen als QM4, zoals bijvoorbeeld met een zuigerboor, mag in een zakje naar het laboratorium vervoerd worden voor het bepalen van een korrelverdeling.

Voor wat betreft het bepalen van de Atterbergse grenzen: er dient alleen gebruik te worden gemaakt van de valconus methode ondanks dat de Casagrande methode nog wel opgenomen is in de NEN-EN-ISO 17892-12. Het Casagrande apparaat is vanwege de minder goede reproduceerbaarheid van de testresultaten niet meer opgenomen in de NEN 8991:2020.

Categorieën monsternamen

Met NEN 5104 waren we gewend om extra informatie op te nemen over de eigenschappen (bijv. vastheid) van het monster, ongeacht de kwaliteit van het monster. Dit kan erg onbetrouwbaar zijn. In de NEN-EN-ISO 14688 deel 1:2019+NEN 8990:2020 is de kwaliteit van het grondmonster gekoppeld aan welke eigenschappen betrouwbaar beschreven kunnen en moeten worden. Naarmate meer informatie over de (geotechnische) eigenschappen nodig is zijn kwalitatief betere (ongerode) monsters noodzakelijk. Dit resulteert in een verbetering van de kwaliteit en vergroting van de eenduidigheid.

In de nieuwe boornorm NEN-EN-ISO 22475-1:2021, is een tabel (zie tabel 4) opgenomen met de minimaal benodigde monsterkwaliteit voor de bepaling van de grondeigenschappen. Verwacht wordt dat de NEN-commissie geotechniek in 2022 een Nederlandse bijlage hiervoor opstelt toegespitst op de Nederlandse situatie. In afwachting van de definitieve versie, zijn de relevante tabellen in deze versie van de handreiking ter informatie toegevoegd.

Tabel 4. Correlatie tussen kwaliteitsklassen van grondmonsters voor het uitvoeren van laboratoriumproeven en bepaling van monstername categorieën (NEN-EN-ISO 22475-1:2021)

| Grondeigenschappen | Kwaliteitsklassen van grondmonsters voor uitvoeren van laboratoriumproeven | | | | |
|--|--|-----|----------------|-----|-----|
| | QM1 | QM2 | QM3 | QM4 | QM5 |
| Ongewijzigde grondeigenschappen | | | | | |
| Korrelverdeling | * | * | * | * | |
| Watergehalte | * | * | * | | |
| Dichtheid, density index, doorlatendheid | * | * | | | |
| Samendrukbaarheid, schuifsterkte, stijfheid | * | | | | |
| Eigenschappen die kunnen worden bepaald | | | | | |
| Opeenvolging van lagen | * | * | * | * | * |
| Laaggrenzen – breed (globaal) | * | * | * | | |
| Laaggrenzen – nauwkeurig * ¹ | * | * | * | * | |
| Atterbergse grenzen, korrel dichtheid, organisch stof gehalte | * | * | * | * | |
| Watergehalte / nat – en droog volumieke massa | * | * | * | | |
| Dichtheid, density index, porositeit, doorlatendheid * ² | * | * | * ¹ | | |
| Toegevoegd | | | | | |
| Classificatie door middel van Indextesten | * | * | * | | |
| Ongedraineerde schuifsterkte (index) Torvane/PP | * | * | * | | |
| Kalkgehalte | * | * | * | * | |
| Monstername categorieën Volgens tabel H1 in NEN-EN-ISO 22475-1:2021 | A | | | | |
| | B | | | | |
| | C | | | | |
| | D | | | | |
| | E | | | | |

*¹ Voor de betekenis van “laaggrenzen nauwkeurig” wordt verwezen naar NEN8990-1:2020 tabel NA.4 Beschrijving laaggrensklassen. Klassen LO5 t/m LO7 kunnen alleen worden bepaald met minimaal QM3 monsters.

*² In de praktijk worden volumieke massa’s, dichtheid, density index, porositeit en doorlatendheid bepaald van QM3 grondmonsters. Door verstoring als gevolg van monstername, transport en handeling van de void ratio en watergehalte ten opzichte van de in situ condities kunnen echter wel (grote) afwijkingen ontstaan ten opzichte van QM1/QM2 monsters. (NEN-EN 1997-2:2007, p33 clause 3)

Onderstaande tabellen 5 en 6 zijn (**nog**) niet opgenomen in de Nederlandse norm en moeten worden gezien als een **handreiking** voor de toepassing van Tabel 2 en 3 zoals opgenomen in ISO 22475-1 en een koppeling met ISO 14688-1:2019+NEN 8990:2020 voor de Nederlandse praktijk als “best practice”.

Tabel 5. Boormethoden versus maximaal haalbare kwaliteit klasse grondmonsters

| Boormethode | Grondsoort | Monstername categorie | Maximaal haalbare kwaliteit klasse grondmonster |
|--|-----------------------|-----------------------|---|
| Handboring boven grondwaterstand | Cohesief slap, stijf | D | QM4 |
| | Organisch slap | D | QM4 |
| | Cohesieloos | D | QM4 |
| Handboring onder grondwaterstand Pulsen | Cohesief slap, stijf | E | QM5 |
| | Organisch slap | E | QM5 |
| | Cohesieloos | E | QM5 |
| Handboring Gutsen | Cohesief slap | D | QM4 |
| | Cohesief stijf | Niet geschikt | - |
| | Organisch slap | D | QM4 |
| | Cohesieloos | Niet geschikt | |
| Handboring Zuigerboor | Cohesief slap | D | QM4 |
| | Cohesief stijf | Niet geschikt | - |
| | Organisch slap | D | QM4 |
| | Cohesieloos | D | QM4 |
| Mechanische boring boven grondwaterstand Avegaar | Cohesief slap, stijf | D ¹ | QM4 |
| | Organisch slap | D ¹ | QM4 |
| | Cohesieloos | E | QM5 |
| Mechanische boring onder grondwaterstand Pulsen | Cohesief, slap, stijf | E | QM5 |
| | Organisch slap | E | QM5 |
| | Cohesieloos | E | QM5 |

¹ Indien een avegaar verdringend wordt aangebracht en in zijn geheel wordt getrokken en zorgvuldig afgeschraapt dan is maximaal een monsterklasse QM4 haalbaar. Als de grond door de rotatie van de avegaar naar maaiveld wordt gedraaid dan valt de avegaarboring in categorie E met monsterklasse QM5.

Tabel 6. Bemonsteringsmethode versus maximaal haalbare kwaliteit klasse grondmonsters

| Bemonsteringsmethode | Grondsoort | Monstername categorie | Maximaal haalbare kwaliteit klasse grondmonster |
|-------------------------------------|-----------------------|-----------------------|---|
| Ackermann dunwandig – geslagen | Cohesief, slap, stijf | B | QM2 |
| | Organisch slap | B | QM2 |
| | Cohesieloos | C ^a | QM3 |
| Ackermann dunwandig – gedrukt | Cohesief, slap, stijf | B/A ^b | QM2/QM1 |
| | Organisch slap | B/A ^b | QM2/QM1 |
| | Cohesieloos | Niet geschikt | - |
| Piston sampler - dunwandig | Cohesief, slap, stijf | A ⁺ | QM1 |
| | Organisch slap | A ⁺ | QM1 |
| | Cohesieloos | C ^c | QM3 |
| Piston sampler - dikwandig | Cohesief, slap, stijf | B | QM2 |
| | Organisch slap | B | QM2 |
| | Cohesieloos | Niet geschikt | - |
| Gel Push sampler | Cohesief | A ^{++d} | QM1 |
| | Organisch slap | A ^{++d} | QM1 |
| | Cohesieloos | A | QM1 |
| Holle avegaar met dunwandige bussen | Cohesief | A ^{+d} | QM1 |
| | Cohesieloos | C ^b | QM3 |
| Sonische monstername Aqualock | Cohesief, slap, stijf | D ^e | QM4 |
| | Organisch slap | E ^e | QM5 |
| | Cohesieloos | D ^e | QM4 |

+ de toevoeging + en aantal geeft aan dat deze als beter wordt beoordeeld dan de categorie zonder +.

^a M.n. bij losgepakte zanden en silt treed verdichting op door het slaan van de bussen waardoor de kwaliteit klasse QM4 wordt.

^b QM2 voor 70mm diameter en QM1 voor 100mm diameter

^c Zand boven de grondwaterspiegel

^d Deze categorie is niet expliciet vermeld in NEN-EN-ISO 22475-1:2021 (valt onder static driving);

^e Alleen haalbaar bij 90-95% monster opbrengst

Op basis van onderzoek naar monsterverstoring kunnen bovenstaande indelingen wijzigen.

Opstellen uitvraag

Voor het opstellen van een uitvraag voor geotechnische boringen wordt geadviseerd om de volgende stappen te doorlopen per project en deze te registreren in een tabel zoals bijvoorbeeld gedaan is in onderstaande tabel 7:

1. Stel locatie boring(en) vast.
2. Stel de diepte vast voor minerale grond (grof / fijn) en organische grond op basis van GeoTOP of beschikbare sondering(en);
3. Selecteer de typen monsternamen (klasse + pakket) per boring(en) en de daaraan gekoppelde gedefinieerde set indextesten;
4. Geef aan of er ook sterkteproeven uitgevoerd dienen te (kunnen) worden op de monsters. Specificaties van de sterkteproeven dient uiteraard elders in de uitvraag gespecificeerd te worden.
5. Bepaal de gewenste boordiepte per type boring (aantal en type monsternamen liggen hiermee vast);
6. Bepaal het aantal boringen per type.
7. Specificeer het aantal setjes met indextesten die er uitgevoerd moeten worden.

Voorbeeld uitwerking uitvraag voor boringen conform NEN-EN-ISO 14688-1:2019+NEN 8990:2020

Uitgangspunt bodemopbouw voor uitvraag (voor het gehele project):

0 - 5 m-mv Organische grond;

5 - 12 m-mv Fijne grond;

12 - 20 m-mv Grove grond;

Tabel 7. Voorbeeld schema voor het maken van een eenduidige uitvraag

| Post | Type boring | Identificatie grond in het laboratorium | Classificatie grond d.m.v. indextesten incl. aantallen | | | | Sterkteproeven | Diepte boring (m-mv) | Aantal boringen |
|------|-------------|---|--|--------|-----------------|--------|----------------|----------------------|-----------------|
| | | | Basis set | Aantal | Uitgebreide set | Aantal | | | |
| 1 | I | Ja | Ja | 20 | Ja | 5 | Ja | 20 | 10 |
| 2 | I | Ja | Nee | | Nee | | Nee | 12 | 5 |
| 3 | II | Ja | Ja | 10 | Nee | | Nee | 12 | 10 |
| 4 | III | Nee | Nee | | Nee | | - | 12 | 5 |
| 5 | .. | ... | | | ... | | ... | ... | ... |
| 6 | .. | ... | | | ... | | ... | ... | ... |

Opstellen laboratoriumspecificaties

In de vragpecificatie moet rekening gehouden worden met een eventueel op te stellen laboratoriumplan voor stijfheids-/sterkteonderzoek. Hierbij is het voor de opdrachtgever goed om te beseffen dat de veldboorbeschrijvingen van de pulsborings worden opgesteld conform de NEN-EN-ISO 14688-1:2019+NEN 8990:2020 (identificatie) op basis van QM5 monstermateriaal. De veldboorbeschrijving bevat daarmee andere en minder (detail)informatie dan de opdrachtgever gewend was (bij NEN 5104 veldboorstaten).

Hiermee zijn de veldboorbeschrijvingen minder/niet geschikt om enkel op basis hiervan een goed laboratoriumplan op te stellen. Hiervoor dient vooraf een strategie gekozen te worden:

1. Laboratorium specificaties maken op basis van veldboorbeschrijving, naastgelegen sondering (minimaal klasse 2 en op max. paar meter afstand) en eventueel informatie uit een archief en geschatte terreinspanning;
2. Laboratorium specificaties maken op basis van de gewichten van de monsterbussen van continue gestoken boringen in combinatie met klasse 1 (of 2) sonderingen op max. een paar meter afstand (en veldboorbeschrijvingen) en grondwaterstanden uit peilbuizen waarmee het boorgat kan zijn afgewerkt;
3. Verkennende boringen met continue monsternamen afgewerkt met peilbuizen (voor verloop waterspanning in de tijd). Beschrijven in het lab inclusief indextesten. Hierna gericht een boring uitvoeren met ongeroerde monsternamen (bijvoorbeeld gedrukte Ackermann bussen) voor sterkteonderzoek. Waterspanning correctie op basis van peilbuiswaarneming ten tijde van steken bussen voor sterkteonderzoek.

Aandachtspunt beschrijven voorboringen bij sonderingen

In de NEN-EN-ISO 14688-1:2019+NEN 8990:2020 (identificatie) is een beschrijfklaas B3 opgenomen voor voorboringen bij sonderingen en eenvoudige (hand)boringen voor verkenning toplagen. In aanbestedingen is het belangrijk om hier aandacht voor te hebben en de beschrijfklaas voor deze werkzaamheden vanuit het toekomstig gebruik te specificeren.

Voor geotechnisch onderzoek wordt namelijk beschrijfklaas B2 gehanteerd. Een één op één vergelijking met beschrijvingen volgens beschrijfklaas B3 is niet altijd goed mogelijk omdat bepaalde aspecten niet beschreven worden.

Voor funderingen op staal is de consistentie van cohesieve lagen een belangrijk gegeven. Hiervoor wordt geadviseerd om (hand)boringen bij sonderingen uit te vragen tot circa 3m-mv met beschrijfklaas B2, monsterkwaliteit QM4 en enige indextesten van de cohesieve lagen. Op basis van de resultaten van de indextesten kan het gedrag van de cohesieve lagen nader objectief worden vastgesteld. De indextesten zijn belangrijk omdat in de norm voor het zintuiglijk beschrijven van grond de onderverdeling binnen de cohesieve gronden beperkt is.

Aandachtspunt controle eisen beschrijvers van geotechnische boringen

Voor geotechnische boringen zijn in de norm NEN-EN-ISO 14688-1:2019+NEN 8990:2020 (identificatie) eisen opgenomen waar beschrijvers aantoonbaar aan moeten voldoen om de kwaliteit van de beschrijving te borgen. Er is geen controlerende instantie; om de kosten laag te houden dient ieder grondboorbedrijf dit zelf te borgen. Om te kunnen controleren dat de inschrijver hieraan voldoet wordt aanbevolen om in de uitschrijving de inschrijver te vragen aan te tonen dat de personen die volgens beschrijfklaas B2 voor het project beschrijven aan de in de norm gestelde eisen voldoen.

Aandachtspunt beperken onderzoeksdiepte handboringen

In het verleden is veel gewerkt met handboringen tot een diepte van 5 meter en monsternamen in zakjes. Voor de indextesten voor classificatie doeleinden is de kwaliteit van de grondmonsters voor bepaalde testen onvoldoende en zijn aanvullend ongeroerde monsters (bijvoorbeeld monsterbussen) nodig. Het handmatig steken van monsterbussen is zeker in cohesieve materialen, zwaar werk en ARBO-technisch niet wenselijk. Tijdens het handboren is in de praktijk een maximale monsterklasse QM3 haalbaar. Deze monsters zijn ongeschikt voor sterkteproeven.

Omdat het proces van handmatig bussen steken, naast ARBO-technisch onwenselijk, ook minder gecontroleerd kan worden uitgevoerd, wordt vanuit het oogpunt van monsterkwaliteit, aanbevolen om waar mogelijk, voor standaard geotechnische boringen dieper dan twee meter met een beschrijfkwaliteit B2, een mechanische boringen voor te schrijven. Deze ongeroerde grondmonsters, kunnen dan kwalitatief verantwoord mechanisch genomen worden. De mechanisch genomen ongeroerde grondmonsters kunnen hierna in het laboratorium beschreven worden en zijn tevens geschikt voor indextesten voor classificatie, zoals omschreven in deel 2 van de norm, en/of het uitvoeren van RAW toetsingen.

Aandachtspunt monsternamen handboringen

Voor het bepalen van volumegewichten van cohesieve lagen werd in het verleden ook monsternamen met Kopeckkey ringen voorgeschreven. In de praktijk is gebleken dat deze monsternametechniek minder betrouwbare resultaten oplevert binnen geotechnisch onderzoek. Naast het alternatief van standaard dunwandige Ackermann steekbussen is er de mogelijkheid om kleinere 50mm bussen te steken. Deze grondmonsters blijken betrouwbare resultaten op te leveren en zijn ARBO-technisch meer verantwoord dan het nemen van standaard Ackermann bussen.