



Memo

Aan

F.P. Meurs, R. Al-Husseiny, M.H. van Alphen, M.H.G. Visschers

Datum

14 februari 2023

1 INLEIDING

De afdeling Projecten van Waternet start medio 2023 met de bouw van een boosterstation in Tijnmuiden in het westelijk havengebied. De locatie is weergegeven op de bijgevoegde conceptontwerptekening en de locaties met de onderzoekspunten van het bodemonderzoek is weergegeven op de bijgevoegde situatietekening.

Contactpersoon

G.J. in 't Veld

Projectnummer

01.3460-001

Onderwerp

Boosterstation Tijnmuiden - Verticaal evenwicht in bouwkuip

Doel

Om de plannen te realiseren is de afdeling Onderzoek & Advies (O&A) van Waternet gevraagd een geotechnisch bodem- en laboratoriumonderzoek uit te voeren. In navolging daarop is recent verzocht een advies op te stellen over de veiligheid met betrekking tot het verticale evenwicht ter plaatse van de realiseren bouwkuip.

Aanpak

De resultaten van het geotechnische bodem- en laboratoriumonderzoek, "Booster-gemaal Tijnmuiden - Westelijk havengebied, geotechnisch bodemonderzoek, kenmerk 23.002727, projectnummer 01.3460-001, is reeds naar de afdeling Projecten verstuurd, d.d. 19 januari 2023.

Deze memo betreft het advies over het verticale evenwicht ter plaatse van de te realiseren bouwkuip. Het advies staat in hoofdstuk 2. De gegevens over en uitgangspunten voor de berekening staan in hoofdstuk 3.

2 ADVIES

In dit hoofdstuk staan adviezen over de waarborging van het verticale evenwicht ter plaatse van de ontgraving in damwand voor het boosterstation. De berekening van het verticale evenwicht met betrekking tot het opbarstrisico vanuit de pleistocene zandlaag is uitgevoerd voor een ontgraving in damwand met een ontgravingsniveau van NAP -5,25 m (veilige benadering).

2.1 Verticaal evenwicht

De veiligheid van het verticale evenwicht bij toepassing van een ontgraving in damwand met een ontgravingsniveau van NAP -5,25 m bedraagt 1,06. Op de locatie is met de bovengenoemde uitvoeringwijze geen gevaar voor opbarsting vanuit het pleistocene zandpakket (eerste watervoerende pakket), mits wordt voldaan aan de uitgangspunten zoals vermeld in hoofdstuk 3. De resultaten van de berekening staan in tabel 2.1. De berekening is bijgevoegd bij deze memo.

Tabel 2.1 - Veiligheid verticaal evenwicht voor een ontgraving in damwand tot NAP -5,25 m.

Bodem-profiel ¹⁾	Maaiveld t.o.v. NAP [m]	Onderkant scheidende laag t.o.v. NAP [m]	Bodem ontgraving t.o.v. NAP ²⁾ [m]	Stijghoogte spanningswater t.o.v. NAP ³⁾ [m]	Waterdruk [kN/m ²]	Gronddruk ⁴⁾ [kN/m ²]	Veiligheid
C02-382 ^{AB}	+1,21	-12,16	-5,25	-2,18	97,90	103,49	1,06

¹⁾ AB = ackermannboring.

²⁾ De bodem van de ontgraving is aangehouden op een niveau van NAP -5,25 m. De onderkant van de keldervloer is weliswaar geprojecteerd op een niveau van circa mv. -5,00 m (NAP -3,80 m), maar veiligheidshalve is uitgegaan van NAP -5,25 m om, indien gewenst, een zettingsvrije werkvloer te verkrijgen.

³⁾ De hoogst gemeten stijghoogte van het spanningswater in peilfilter C020382C.

⁴⁾ Inclusief een veiligheidsfactor van 0,9.

Memo

Datum

14 februari 2023

Pagina

2 van 3

Theoretisch bestaat bij de ontgraving in de damwandkuip ook een opbarstrisico vanuit de wadzandlaag (NAP -5,25 tot -9,87 m). Door de matige permeabiliteit van de fijne zanden en de aanwezigheid van kleilaagjes en veensporen in het wadzand zal opbarsting vanuit deze afzettingen niet snel optreden. Om voor de werkzaamheden een droge ontgraving te verkrijgen kan voor de ontgravingswerkzaamheden eerst een bemaling van het freatisch grondwater binnen de kuip worden uitgevoerd. Hierbij kunnen de (onlast)filters worden geplaatst tussen circa NAP -6,0 en -7,0 m. De grondwaterstand kan worden verlaagd tot 0,20 m onder het ontgravingsniveau.

Tevens kan worden overwogen in de kuip in den natte te ontgraven tot het gewenste ontgravingsniveau en daarna de kuip leeg te pompen. Vanwege de aanwezige damwanden zal de toestroming van het freatisch grondwater niet optreden. De onderkant van de damwanden dienen wel in de diepe kleilaag (NAP -9,87 tot -11,96 m) of dieper te worden geïnstalleerd.

Mogelijk worden de damwanden met de onderkant in het pleistocene zand geïnstalleerd. In dat geval dienen de sleuven die bij het trekken van de damwanden, na realisatie van het boosterstation, kunnen ontstaan te worden gevuld met bentoniet. Dit om hydraulische kortsluiting tussen het eerste watervoerende pakket (pleistoceen) en het freatische pakket (holoceen) te voorkomen.

3 UITGANGSPUNTEN

Voor het bodemprofiel van ackermannboring C02-382 (representatief) is de veiligheid van het verticale evenwicht berekend. De uitgangspunten voor de berekeningen zijn volgens opgave van de afdeling Projecten of ze zijn gebaseerd op de resultaten van het geotechnische veld- en laboratoriumonderzoek.

3.1 Verticaal evenwicht

Omdat op de locatie van het boosterstation wordt ontgraven tot een niveau van NAP -5,25 m (veilige benadering) is het mogelijk dat het spanningswater uit het pleistocene zandpakket (eerste watervoerende pakket) omhoogkomt en de bodem van de ontgraving "opbarst". Omdat zowel de stijghoogte als de samenstelling van het spanningswater en het freatische grondwater verschilt is deze situatie onwenselijk.

Daarom is een berekening uitgevoerd van de veiligheid van het verticale evenwicht. Deze veiligheid is gelijk aan het quotiënt van de gronddruk en de waterdruk op het niveau van de scheidende laag (onderkant-basisveen NAP -12,18 m) en moet minimaal 1,0 bedragen om "opbarsting" te voorkomen. Hierin is overigens al een partiële belastingfactor van 0,9 op de rekenwaarde van de gronddruk verwerkt.

3.2 Berekening verticaal evenwicht

De berekening van het verticale evenwicht is uitgevoerd volgens de rekenmethodiek in paragraaf 10.2 (bezwijken door opdrijven) uit NEN 9997-1+C2:2017, "Geotechnisch ontwerp van constructies - Deel 1: Algemene regels" (Eurocode 7 [EC7-NL]). De resultaten van de berekening staat in tabel 2.1 (hoofdstuk 2) en is bijgevoegd bij deze memo. Bij de berekening van het verticale evenwicht is rekening gehouden met:

- het bodemprofiel van ackermannboring C02-382
- een maaiveldniveau van NAP +1,21 m
- een ontgraving in een damwandkuip

Memo

- een ontgravingsniveau van NAP -5,25 m, indien een zettingsvrije werkvloer moet worden aangelegd (veilige benadering)
- een stand van het freatisch grondwater op 0,20 m beneden het ontgravingsniveau
- de hoogst gemeten stijghoogte van het spanningswater (NAP -2,18 m) gemeten in peilfilter C020382C (zie ook tabel 2.1 en de bijgevoegde grafiek)
- het gemiddelde van de volumieke massa's per laag, zoals weergegeven in de analyselijst van ackermannboring C02-382 (bijgevoegd) en in de berekening (bijgevoegd)
- een volumieke massa van droog zand (tijdens bemaling) met silt en kleilaagjes, zonder volumieke massabepaling, van 1600 kg/m^3
- een volumieke massa van klei met veensporen, zonder volumieke massabepaling van 1300 kg/m^3
- een volumieke massa van water van 1000 kg/m^3
- een factor f voor de spreiding van de belasting onder de bodem van de ontgraving van 0 (de ontgraving is in een damwandkuip dus de grond aan weerszijden van de ontgraving draagt niet bij aan de neerwaartse gronddruk, zoals dit wel het geval is bij een ontgraving in sleufbekisting of bij een open ontgraving)
- een veiligheidsfactor voor de rekenwaarde van de opwaartse waterdruk van 1,0 (zie NEN 9997-1+C2:2017 Tabel A.15 - Partiele factoren op belastingen)
- een veiligheidsfactor voor de rekenwaarde van de neerwaartse gronddruk van 0,9 (zie NEN9997-1+C2:2017 Tabel A.15 - Partiele factoren op belastingen).

Datum

14 februari 2023

Pagina

3 van 3

4 BIJLAGEN

- Berekening verticale evenwicht
- Conceptontwerptekening
- Situatietekening bodemonderzoek
- Ackermannboring C02-382 met analyselijst
- Grafiek stijghoogten spanningswater en standen freatisch grondwater

Tijnmuiden

Tijnmuiden

30A-B

30-32

34A-B

36A-B

38A-B

40A-B

42A-B

44A-B

46

48A-C

50

52

Bovengronds

Ondergronds

2.00

10.00


3.00

10.00

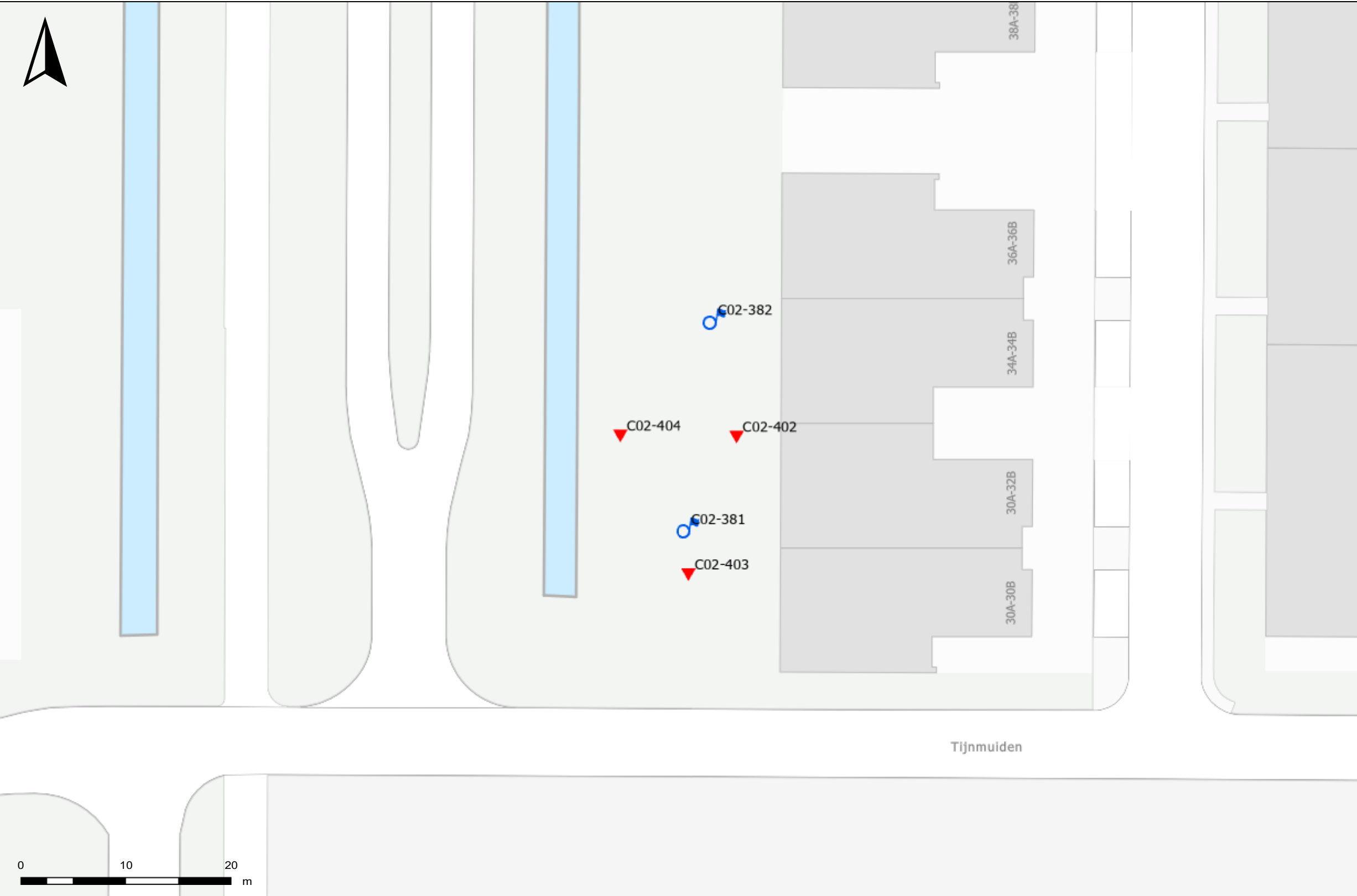
6.00

9.00

15.00

		<h1>Ingenieursbureau</h1>		<small>Wespersstraat 430 Postbus 12693 1000 AR Amsterdam Telefoon: 020 251111</small>
Opdrachtgever: Gemeente Amsterdam		Project: Sloterdijk		
Onderdeel: Voorstel Locatie boostergemaal Tijnmuiden				
Status:	Fase:	Behoort bij:	Schaal:	
Opsteller: M.Alasaad	Goedgekeurd en vrijgegeven:	Paraaf:	Datum: 04-10-2022	Formaat: A1
Projectnummer:	Tekeningnummer: 1	Bladnummer: 1	Aantal bladen: 1	Wijziging:
Auteursrechten voorbehouden		Documentnr:	Plotdatum: PLTD	
Bestandsnaam: FILES				

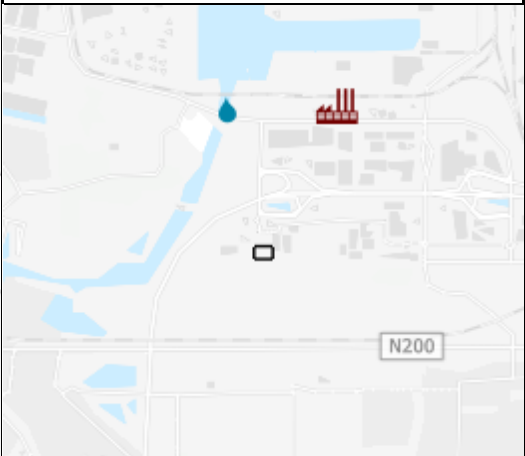
Overzichtstekening Tijnmuiden



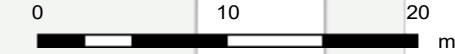
- Legenda**
Type meetpunt
-  Boring
 -  Peilbuis
 -  Sondering
 -  Graafgat
 -  Sleuf
 -  Slibsteek
 -  Anders



Overzicht locatie Schaal 1:10000



Ligging locatie Schaal 1:50000



Getekend: M.H. van Alphen	Datum: 24/1/2023	Gecontroleerd: T. Visschers
Oprachtgever: Rabie Al Hussein	Projectnummer 01.3460	Schaal: 1: 398.0644

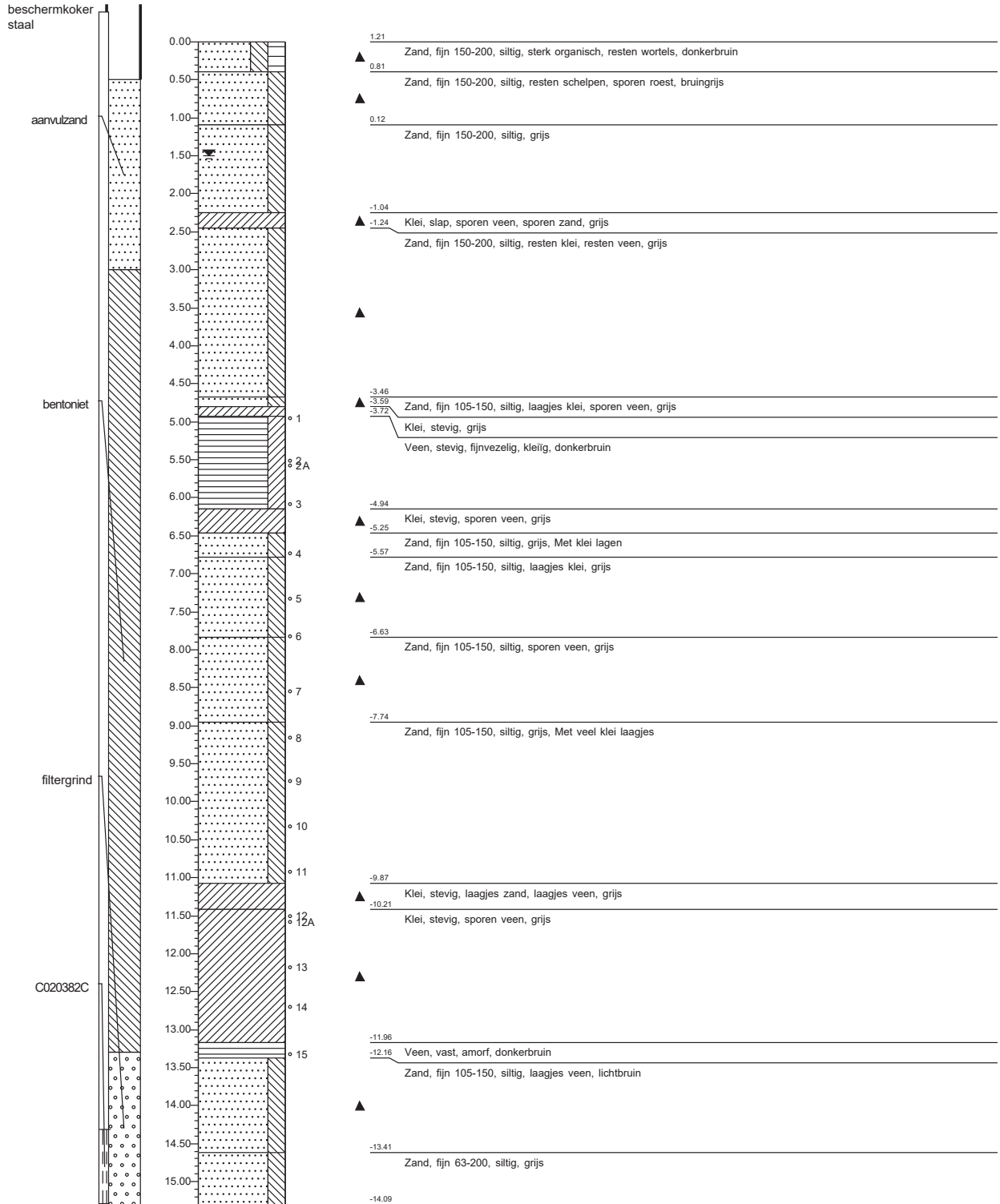
Project: Boosterstation Tijnmuiden Onderwerp: Geotechnisch onderzoek	Sector TOP Onderzoek & Advies <small>Korte Ouderkerkerdijk 7 096 AC Amsterdam tel. 0900-9394</small>	 waternet waterschap amstel gooi en vecht gemeente amsterdam
---	---	--

C02-382

Type boring: Ackermannboring
 Datum uitvoering: 7-11-2022

X-coördinaat: 113583,81
 Y-coördinaat: 489288,48

Maaiveld (m t.o.v. N.A.P.): 1,21
 Referentievlak: N.A.P.



ANALYSECERTIFICAAT

Projectcode : 1440303
Uw project omschrijving : 01.3460-001-Boostergemaal Tijnmuiden - Westelijke havengebied
Opdrachtgever : Waternet

Volumieke massa's e.d. (volgens OMEGAM Lab. methode, gebaseerd op NEN 5781)

Referentie	Hoogte t.o.v. N.A.P. in meter	Vol. massa nat in kg/m ³	Vol. massa droog in kg/m ³	Watergeh. massa fractie	Porositeit volume fractie	Watergeh. volume fractie	Verzadig. graad in %
C02-382 (497-49)	-3.76	1152	409	1.817		0.743	
C02-382 (559-56)	-4.38	1045	205	4.106		0.840	
C02-382 (552-55)	-4.31	1062	229	3.631		0.833	
C02-382 (609-61)	-4.88	1070	243	3.402		0.827	
C02-382 (675-67)	-5.54	1822	1375	0.325	0.481	0.447	93
C02-382 (734-73)	-6.13	1708	1194	0.431	0.550	0.514	94
C02-382 (784-78)	-6.63	1950	1526	0.278	0.424	0.424	100
C02-382 (856-85)	-7.35	1932	1531	0.262	0.422	0.402	95
C02-382 (917-91)	-7.96	1640	1131	0.450	0.573	0.509	89
C02-382 (974-97)	-8.53	1705	1183	0.442	0.554	0.523	94
C02-382 (1034-1)	-9.13	1882	1454	0.295	0.451	0.428	95
C02-382 (1094-1)	-9.73	1973	1581	0.248	0.403	0.392	97
C02-382 (1159-1)	-10.38	1397	747	0.869		0.649	
C02-382 (1152-1)	-10.31	1442	763	0.890		0.679	
C02-382 (1219-1)	-10.98	1540	883	0.744	0.667	0.657	98
C02-382 (1271-1)	-11.50	1526	842	0.813		0.684	
C02-382 (1333-1)	-12.12	1054	270	2.902		0.784	

ANALYSECERTIFICAAT

Projectcode : 1440303
Uw project omschrijving : 01.3460-001-Boostergemaal Tijnmuiden - Westelijke havengebied
Opdrachtgever : Waternet

Analysemethoden Grond

In dit analysecertificaat zijn de met 'Q' gemerkte analyses uitgevoerd volgens de onderstaande analysemethoden. Deze analyses zijn vastgelegd in het geldende accreditatie-certificaat met bijbehorende verrichtingenlijst L086 van Eurofins Omegam BV.

Porositeit : Eigen methode
Watergeh. massafr. : Eigen methode
Watergeh. volumefr. : Eigen methode
Verzadigingsgraad : Eigen methode
Volumiekemassa droog : Eigen methode
Volumiekemassa nat : Eigen methode

Project 01.3460-001 Boosterstation Tijnmuiden Stijghoogten C020381A en C020382C

