

RAPPORT

Ontwerp kunstwerken Veerhaven Ochten

Steiger, instroomvoorziening en uitstroomvoorziening

Klant: Provincie Gelderland, Gemeente Neder-Betuwe,
Waterschap Rivierenland, Rijkswaterstaat

Referentie: BG6308-100-113_R0008

Status: Definitief/P01.0

Datum: 22 september 2021

HASKONINGDHV NEDERLAND B.V.

Laan 1914 no.35
3818 EX Amersfoort
Water & Maritime
Trade register number: 56515154

+31 88 348 20 00 **T**
+31 33 463 36 52 **F**
reception.ame-la@nl.rhdhv.com **E**
royalhaskoningdhv.com **W**

Titel document: Ontwerp kunstwerken Veerhaven Ochten

Ondertitel:
Referentie: BG6308-100-113_R0008
Status: P01.0/Definitief
Datum: 22 september 2021
Projectnaam: Veerhaven Ochten
Projectnummer: BG6308
Auteur(s): Adviesgroep Rivieren en Kusten

Opgesteld door: Adviesgroep Rivieren en Kusten

Gecontroleerd door: Adviesgroep Rivieren en Kusten

Datum: 22 september 2021

Goedgekeurd door: Adviesgroep Rivieren en Kusten

Datum: 22 september 2021

Classificatie

Projectgerelateerd

Behoudens andersluidende afspraken met de Opdrachtgever, mag niets uit dit document worden verveelvoudigd of openbaar gemaakt of worden gebruikt voor een ander doel dan waarvoor het document is vervaardigd. HaskoningDHV Nederland B.V. aanvaardt geen enkele verantwoordelijkheid of aansprakelijkheid voor dit document, anders dan jegens de Opdrachtgever.

Let op: dit document bevat persoonsgegevens van medewerkers van HaskoningDHV Nederland B.V. en dient voor publicatie of anderszins openbaar maken te worden geanonimiseerd.

Inhoud

1	Inleiding	1
1.1	Doel	1
2	Visie op esthetische vormgeving	3
2.1	Steiger	3
2.2	In- en uitstroomopening	4
3	Steiger	5
3.1	Locatie	5
3.2	Functie	5
3.3	Functionele onderdelen	6
3.3.1	Ponton	7
3.3.2	Afmeerpalen	7
3.3.3	Loopsteiger	7
3.3.4	Bolders	8
3.3.5	Bodembescherming	8
4	Instroomvoorziening	9
4.1	Locatie	9
4.2	Functie	9
4.3	Functionele onderdelen	9
4.3.1	Bodembescherming	11
4.3.2	Brug	11
4.3.3	Damwanden	12
4.3.4	Aansluiting op talud	12
5	Uitstroomvoorziening	13
5.1	Locatie	13
5.2	Functie	13
5.3	Functionele onderdelen	13
5.3.1	Bodembescherming	15
5.3.2	Brug	15
5.3.3	Damwanden	16
5.3.4	Aansluiting op talud	16
6	Normen en richtlijnen	16
6.1	Overzicht Eurocodes	16
6.2	Handboek damwandconstructies	17
6.3	Veiligheidsklasse	17
6.4	Richtlijnen Vaarwegen	17

7 Beschikbaar onderzoek 17

Tabellen

Tabel 1: Belastingen voor de verschillende veiligheidsklassen	17
---	----

Figuren

Figuur 1-1: Objectenboom van de gebiedsontwikkeling Veerhaven Ochten met daarin aangeduid de objecten van de drie kunstwerken	2
Figuur 1-2: Plankaart van het projectgebied Veerhaven Ochten met daarin aangeduid de locatie van de drie kunstwerken	2
Figuur 3-1: Plankaart van het projectgebied Veerhaven Ochten met daarin aangeduid de locatie van de aanlegvoorziening	5
Figuur 3-2: Impressie van de steiger met daarin aangegeven de verschillende functionele onderdelen. Boven een zijaanzicht en onder een bovenaanzicht.	6
Figuur 3-3 referentiebeeld stijl en uitstraling vakwerk loopsteiger (kleur wijkt af)	8
Figuur 3-4 Referentiebeeld zinkstuk t.b.v. bodembescherming	8
Figuur 4-1: Plankaart van het projectgebied Veerhaven Ochten met daarin aangeduid de locatie van de instroomvoorziening	9
Figuur 4-2 Functionele onderdelen instroomvoorziening	10
Figuur 4-3: Impressie van de instroomvoorziening met daarin aangegeven de verschillende functionele onderdelen. Boven een dwarsdoorsnede, onder een bovenaanzicht.	10
Figuur 5-1: Plankaart van het projectgebied Veerhaven Ochten met daarin aangeduid de locatie van de uitstroomvoorziening	13
Figuur 5-2 Functionele onderdelen uitstroomvoorziening	14
Figuur 5-3: Impressie van de uitstroomvoorziening met daarin aangegeven de verschillende functionele onderdelen. Boven een dwarsdoorsnede, onder een bovenaanzicht.	14

Bijlagen

Sonderingen veerhaven

1 Inleiding

De Provincie Gelderland heeft, samen met de gemeente Neder-Betuwe, Waterschap Rivierenland en Rijkswaterstaat, het plan opgevat om het gebied rondom de oude veerhaven bij Ochten opnieuw in te richten ten behoeve van natuur en recreatie, en zo het gebied inclusief de haven een nieuw perspectief te geven. Na een preverkenning hebben de vier partijen voor de gebiedsontwikkeling op 5 maart 2018 een Samenwerkingsovereenkomst (SOK) gesloten. Deze vier SOK-partners zijn gezamenlijk de opdrachtgever van dit project.

De gebiedsontwikkeling rondom Veerhaven Ochten is opgesplitst in twee fasen. Fase 1 wordt de 'Publieke opgave' genoemd. Deze fase betreft het opnieuw inrichten van de uiterwaard met daarin ruim baan voor recreatie en natuurontwikkeling. Tegelijkertijd wordt de leefbaarheid versterkt door verbetering van de toegankelijkheid en de landschappelijke kwaliteit. Fase 2 wordt de 'Private opgave' genoemd. In deze fase krijgen marktpartijen de mogelijkheid om het gebied recreatief verder te ontwikkelen en hierin te kunnen investeren.

Er zijn een aantal verschillende inrichtingsmaatregelen voorzien waaronder de aanleg van een tweezijdig aangetakte geul en een aanpassing van de haven. Onderdeel van deze maatregelen is een drietal kunstwerken. Binnen het definitief ontwerp van de gebiedsinrichting beschrijft voorliggende rapportage het ontwerp van deze drie kunstwerken.

1.1 Doel

Het doel van deze ontwerprapportage is om voor de drie kunstwerken alle eisen omtrent functionaliteit, kwaliteit en materiaal vast te leggen, zodat binnen een Design & Construct (D&C) of Engineering & Construct (E&C) contract de realisatiepartij het ontwerp nader kan uitwerken en het constructief ontwerp kan maken waarbij de opdrachtgever de gewenste kwaliteit voldoende geborgd heeft. Elk kunstwerk is opgesplitst in verschillende functionele onderdelen. Voor elk functioneel onderdeel zijn de hoofdafmetingen, peilen, materialen en kwaliteiten beschreven. Waar mogelijk is referentie beeldmateriaal toegevoegd om een indruk te geven van de gewenste ruimtelijke kwaliteit en uitstraling.

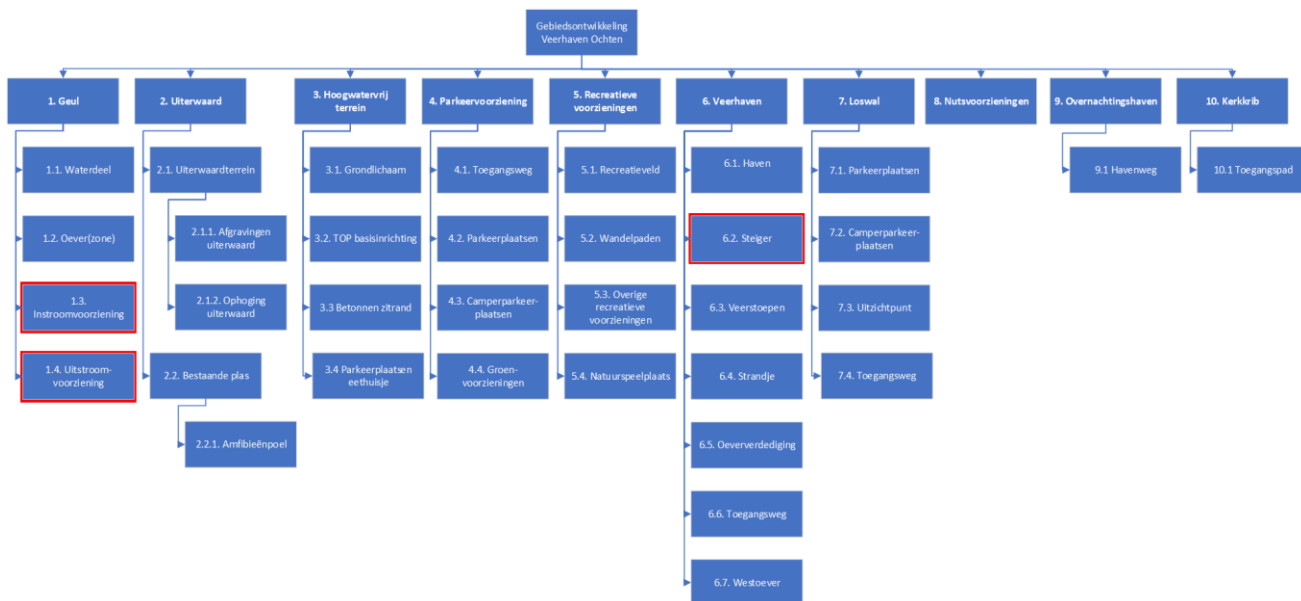
De volgende type eisen worden vastgelegd:

1. Functionele kwaliteit;
2. Ruimtelijke kwaliteit;
3. Kwaliteit materialisatie.

Hierbij gaat het om de volgende drie kunstwerken, die ook in de objectenboom zijn opgenomen:

1. Steiger (object 6.2);
2. Instroomvoorziening (object 1.3);
3. Uitstroomvoorziening (object 1.4).

Deze drie kunstwerken zijn in Figuur 1-1 aangegeven binnen de objectenboom.



Figuur 1-1: Objectenboom van de gebiedsontwikkeling Veerhaven Ochten met daarin aangeduid de objecten van de drie kunstwerken

De locaties van de drie kunstwerken zijn in Figuur 1-2 aangegeven conform bovenstaande nummering.



Figuur 1-2: Plankaart van het projectgebied Veerhaven Ochten met daarin aangeduid de locatie van de drie kunstwerken

2 Visie op esthetische vormgeving

Ochten is altijd onlosmakelijk verbonden geweest met de Waal. De Waal scheert hier rakelings langs het dorp. De uiterwaarden zijn smal en de hoge schaarlijk laat zien dat het hier menens kan zijn. Het plangebied ligt in de uiterwaarden op een plek waar de Waal in het verleden flink heeft huisgehouden. In de 16de eeuw lag het nog binnendijs, maar de dijk kon de opmars van de Waalmeander niet keren en bezweek. De dijk werd teruggelegd. De kenmerkende landinwaartse knik van deze inlaagdijk is nog altijd goed zichtbaar. Later is de Waal genormaliseerd: de geul werd geknepen en aan banden gelegd met kribben. Het land tussen de kribben is daarna aangeslibd en begroeid geraakt.

Deze geschiedenis is nog altijd leesbaar in het gebied. Samen met de kwaliteiten van het huidige landschap vormen zij het DNA van de plek. In zijn totaliteit maken de Veerhaven en zijn omgeving een wezenlijk onderdeel uit van het DNA van Ochten.

In de toekomst moet de Veerhaven een aantrekkelijke, openbare verblijfsplek voor jong en oud vormen en mogelijkheden bieden voor allerlei activiteiten. Het gebied zal via informele wandelpaden en dijktrappen direct en veilig verbonden zijn met het dorp en verschillende ommetjes zijn mogelijk.

De rivier heeft altijd een grote impact gehad op de inrichting van de uiterwaarden. Robuuste en degelijke elementen zijn beter bestand tegen de grote kracht van de stroming bij hoogwater. Daarom heeft een simpele en robuuste uitstraling van de kunstwerken de voorkeur, passend bij het stoere karakter van de rivier.

In onderstaande paragrafen is per kunstwerk de visie op vormgeving en materialisatie nader beschreven. Vervolgens is in de hoofdstukken 3, 4 en 5 de concrete uitwerking per kunstwerk uitgeschreven. Daarna komen algemeen geldende normen en richtlijnen aan bod in hoofdstuk 6. Ten slotte wordt het beschikbare onderzoek gepresenteerd in hoofdstuk 7.

2.1 Steiger

De stalen steiger is een industrieel element in een overwegend natuurlijk ogend landschap. De vormgeving is functioneel en strak en refereert aan de nautisch-industriële elementen zoals we die langs de Waal treffen. De leuning van zijn in vormgeving gelijk aan die bij de overnachtingshaven; de steiger en bruggen over de instroomopeningen zijn 'familie' van die in de overnachtingshaven. De kleurstelling is donker. Het ponton is eenvoudig, steekt net boven het water uit en is voorzien van een rechte roostervloer. Rond het ponton staan geen leuning. De aanmeerpalen zijn zo slank mogelijk en gedimensioneerd op de aanmerende schepen. Eventuele knikpunten in de steiger zijn onopvallend vormgegeven en gaan mee in de lijnvorming van het totaal. Steiger en ponton zijn vrij toegankelijk (op eigen risico).

De aanlanding van de steiger op de veerstoep is eenvoudig en vanzelfsprekend. De steiger ligt op het talud van de veerstoep en schuift mee met het stijgende en dalende water. Een eventuele geleidende rails is verwerkt in de betonplaat van de stoep en trekt nauwelijks aandacht. Het geheel heeft een 'cleane', vanzelfsprekende uitstraling; technische poespas wordt zoveel mogelijk voorkomen. Keerwanden, palen, hekwerken en borden passen hier niet. Indien deze toch nodig blijken is het wenselijk om uit te wijken naar een andere, minder verstoringsgevoelige locatie voor de steiger (langs de oostelijke oever).

2.2 In- en uitstroomopening

De instroomopening en de uitstroomopening van de geul maakt onderdeel uit van de oevers van de haven en is ook als zodanig vormgegeven. Het vormt een zo minimaal mogelijke onderbreking in de doorgaande oever van stortstenen en gras en trekt geen aandacht. De oevertaluds en hun materialisering aan beide zijden van de opening lopen door. Aan de havenzijde een opbouw van stortsteen en grastalud; aan de geulzijde grastaluds (met minimaal benodigde oeverbescherming van stortsteen).

De stalen brug heeft een eenvoudige, functionele leuning die refereert aan de nautisch- industriële elementen langs de Waal. De leuning is in vormtaal 'familie' van de steiger en de steigers in de overnachtingshaven. De kleur is donker. Leuning en dek vormen een geheel in materialisering en kleur. De leuning loopt verder door langs het talud als valbescherming.

3 Steiger

3.1 Locatie

De steiger komt aan de noordoostoever van de huidige veerhaven te liggen, ligt in het verlengde van de hoge veerstoep waar de loopsteiger ook op aansluit. Deze locatie is het beste toegankelijk en daarnaast het dichtst bij het dorp Ochten gelegen. Hiermee wordt een verstoring door verkeer van/naar de haven in de uiterwaard ten westen van de haven beperkt. De exacte locatie van de aanlegvoorziening is aangegeven in Figuur 3-1.



Figuur 3-1: Plankaart van het projectgebied Veerhaven Ochten met daarin aangeduid de locatie van de aanlegvoorziening

De aanlegvoorziening is gelegen op de volgende Rijksdriehoek coördinaten (x,y): 167.025 ; 435.099

3.2 Functie

De steiger en directe omgeving dient de volgende drie functies te vervullen:

1. mogelijkheid bieden voor georganiseerd scheepvaartverkeer van ondernemers uit fase 2 van de gebiedsontwikkeling om aan te leggen in de haven bij Ochten (SE-057);
2. mogelijkheid bieden voor andere professionele partijen die Ochten aandoen vanuit andere locaties langs de Waal om aan te leggen in de haven bij Ochten (SE-057);
3. verblijfplaats bieden voor passanten en recreanten die vanaf landzijde het gebied bezoeken om van het overzicht op de veerhaven met doorkijk naar de Waal te kunnen genieten. De steiger dient om die reden in beginsel vrij toegankelijk te zijn voor deze bezoekers van landzijde.

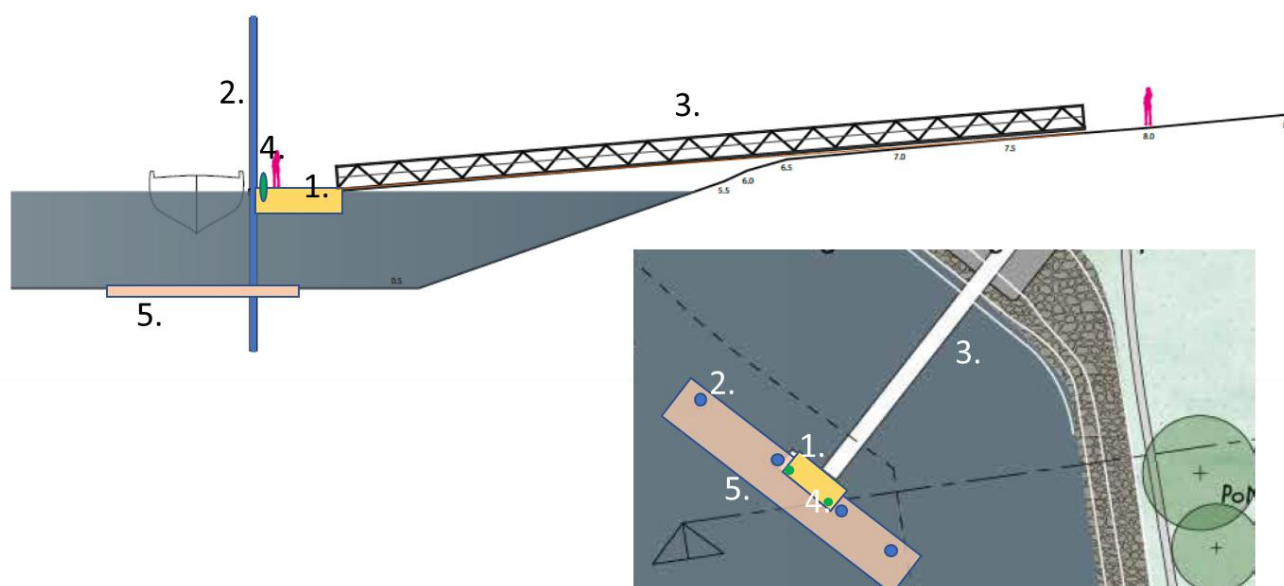
De aanlegvoorziening dient ruimte te bieden aan één schip met een lengte van ca. 40 meter. In een later stadium kan de capaciteit eventueel uitgebreid worden naar twee schepen. Bij de keuze voor een steiger in plaats van een kade is besloten dat de uitbreidbaarheid bestaat uit het dan aanbrengen van een tweede vergelijkbare steiger in de haven (SE-059). De Waal is een zeer druk bevaren rivier die zich niet goed leent voor pleziervaart. Daarom wordt er van uit gegaan dat de haven bij Ochten niet wordt gebruikt voor individuele passanten die per schip langs het gebied komen.

3.3 Functionele onderdelen

De steiger kan functioneel gezien opgesplitst worden in de volgende onderdelen:

1. Ponton
2. Afmeerpalen
3. Loopsteiger
4. Bolders
5. Bodembescherming

Deze functionele onderdelen zijn in Figuur 3-2 met nummer aangeduid.



Figuur 3-2: Impressie van de steiger met daarin aangegeven de verschillende functionele onderdelen. Boven een zijaanzicht en onder een bovenaanzicht.

De aanlegvoorziening dient niet voorzien te worden van voorzieningen zoals stroom en water, zie eis-ID SE-066 uit de Systeem Eisen Specificatie (SES). Daarnaast dient de aanlegvoorziening ook niet voorzien te worden van verlichting (SE-065).

Ten aanzien van de veiligheid en bijbehorende veiligheidsvoorzieningen wordt geadviseerd om een RI&E uit te laten voeren door de opdrachtnemer die de steiger constructief ontwerpt en gaat realiseren. Anders dan een beweegbare brug is een drijvende steiger geen machine maar de veiligheidsrisico's benaderen wel die van een beweegbare brug die (als machine) onder de machinerichtlijn valt en waarvoor een RI&E verplicht is (CE markering).

De belastingen waarop de steiger ontworpen moet worden dient door de opdrachtnemer afgeleid te worden. Deze belastingen dienen uit 2 delen te zijn opgebouwd:

- b.1.: de variabele belasting op het loopdek en ponton
- b.2.: overige belasting (denk aan drijvende voorwerpen, ijsgang en aanvaring).

3.3.1 Ponton

- De steiger dient geschikt te zijn voor het aanmeren van een schip tot minimaal 40 m (SE-058). Het ponton heeft een functionele lengte van 5 m (SE-061).
- Het ponton heeft een breedte van 2 m
- Het dek van het ponton heeft onbelast een minimaal vrijboord van 0,8 m boven het wateroppervlak en belast minimaal 0,5 m.
- De bovenzijde van het ponton is voorzien van stalen looproosters (dejo rooster of gelijkwaardig), gelijk aan de looproosters op de loopsteiger.
- De steiger dient bestand te zijn tegen de bolderkrachten (150 KN) van de 2 op de uiteinden van het ponton gemonteerde bolders.
- Het ponton dient voorzien te worden van geleide- en remmingwerken, zodat de aanmeervoorziening voldoet aan de eisen gesteld in de Richtlijn vaarwegen 2017, zie paragraaf 6.4.
- Het ponton is door middel van een schuifgeleiding verbonden aan 2 van de 4 afmeerpalen.
- De aanmeervoorziening dient een levensduur te hebben van 50 of 100 jaar.

3.3.2 Afmeerpalen

- Afmeerpalen dienen voor het aanmeren van de schepen. Vier palen dienen te worden aangebracht, 2 voor het vastleggen van het ponton via een schuifgeleiding, 2 extra palen (aan weerszijden van het ponton op ca. 10 m afstand) om een schip van 40 m tegenaan te leggen.
- De afmeerpalen dienen bestand te zijn tegen de bolderkrachten (150 KN) van de 2 op de uiteinden van de steiger gemonteerde bolders en andere optredende afmeerkrachten.
- De palen dienen stalen buispalen te zijn, hoogte tot MHW+1 m= NAP +11,98 m. Inheidiepte, paaldiameter en staaldikte n.t.b. in constructief ontwerp. Uitgegaan moet worden van een havenbodem van NAP +0,5 m.
- De aanmeervoorziening dient een levensduur te hebben van 50 of 100 jaar.

3.3.3 Loopsteiger

- In vormtaal familie van de steigers van de overnachtingshaven en de reling langs de beide bruggen (zie Figuur 3-3).
- Een stalen loopsteiger vormt de verbinding tussen de hoge veerstoep en het ponton. De loopsteiger heeft een lengte van ca. 30 m.
- Loopsteiger dient d.m.v. een rollende of schuivende oplegging op de veerstoep aan te sluiten om meebewegen van de steiger met de waterstand mogelijk te maken.
- De loopsteiger heeft een breedte van 1,5 m en is voorzien van stalen looproosters (dejo rooster of gelijkwaardig), gelijk aan die op het ponton.
- De leuning bestaat uit een stalen vakwerk van kokerprofielen. Kleur RAL9011 (grafietzwart). Deze leuning kan onderdeel zijn van de constructieve draagconstructie.
- De aanmeervoorziening dient een levensduur te hebben van 50 of 100 jaar.



Figuur 3-3 referentiebeeld stijl en uitstraling vakwerk loopsteiger (kleur wijkt af)

3.3.4 Bolders

- De steiger (ponton) dient voorzien te zijn van 2 bolders op de uiteinden. Deze dienen bestand te zijn tegen de bolderkrachten (150 KN) en deze krachten via het ponton afdragen naar de afmeerpalen.
- Met betrekking tot de maatvoering en de constructieve sterkte en veiligheid dienen de bolders geschikt te zijn voor het aanleggen van rondvaartboten, voet- en fietsveren en watertaxi's.
- De aanmeervoorziening dient een levensduur te hebben van 50 of 100 jaar.

3.3.5 Bodembescherming

- Over een breedte van 10 m voor de steiger en met een totale lengte van ca. 60 m (40 m+2x 10 m) dient de bodem voor de steiger beschermd te worden, vanwege schroefstralen (manoeuvrerende schepen) met een steenbestorting.
- De bodembescherming zal bestaan uit breuksteen van sortering 10 – 60 kg, aangebracht op een filterdoek met wiepen.
- De laag van breuksteen dient een minimale laagdikte te hebben van 0,5 meter. De steenbestorting verdiept aanleggen i.v.m. behoud kielspeling
- De bodembescherming dient bestand te zijn tegen stroming in de haven en scheepsbelasting (schroefstraal) die zal ontstaan door het type schepen dat gebruik gaat maken van de steiger.



Figuur 3-4 Referentiebeeld zinkstuk t.b.v. bodembescherming

4 Instroomvoorziening

Voor de instroomvoorziening is gekozen voor een rechte doorsnijding van de bestaande oever met damwanden, voorzien van een drempel en een voetbrug.

4.1 Locatie

In de westelijke oever van de veerhaven bevindt zich de instroomvoorziening. De instroomvoorziening vormt de verbinding tussen de geul en de veerhaven en bestaat uit een doorstromopening. Met betrekking tot de inpassing maakt de instroomvoorziening zoveel mogelijk onderdeel uit van de (herstelde) verdedigde oever van de veerhaven. De instroomvoorziening wordt voorzien van een loopbrug, zodat deze te passeren is voor wandelaars. De exacte locatie van de instroomvoorziening is aangegeven in Figuur 4-1.



Figuur 4-1: Plankaart van het projectgebied Veerhaven Ochten met daarin aangeduid de locatie van de instroomvoorziening

De instroomvoorziening is gelegen op de volgende Rijksdriehoek coördinaten (x,y): 166.935 ; 435.065.

4.2 Functie

De instroomvoorziening dient de volgende twee functies te vervullen:

1. Aansluiting bieden tussen de geul en de veerhaven, zodat water en vissen vanuit de rivier de geul kunnen bereiken.
2. Geul passeerbaar maken voor wandelaars.

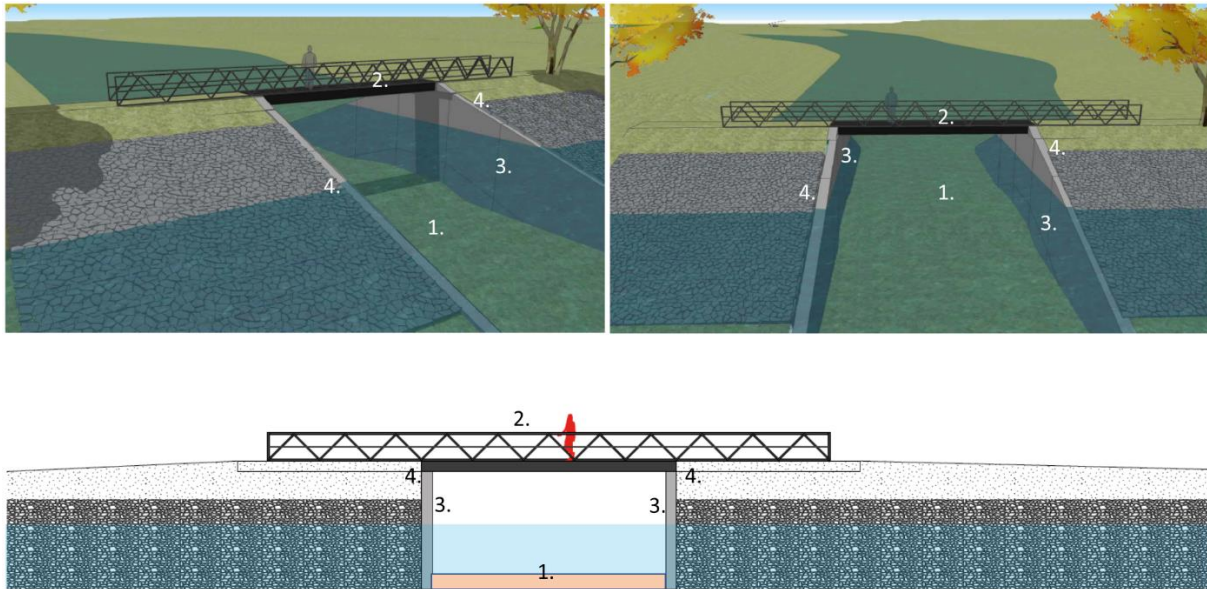
4.3 Functionele onderdelen

De instroomvoorziening kan functioneel gezien opgesplitst worden in de volgende onderdelen:

1. Bodembescherming
2. Brug
3. Damwanden

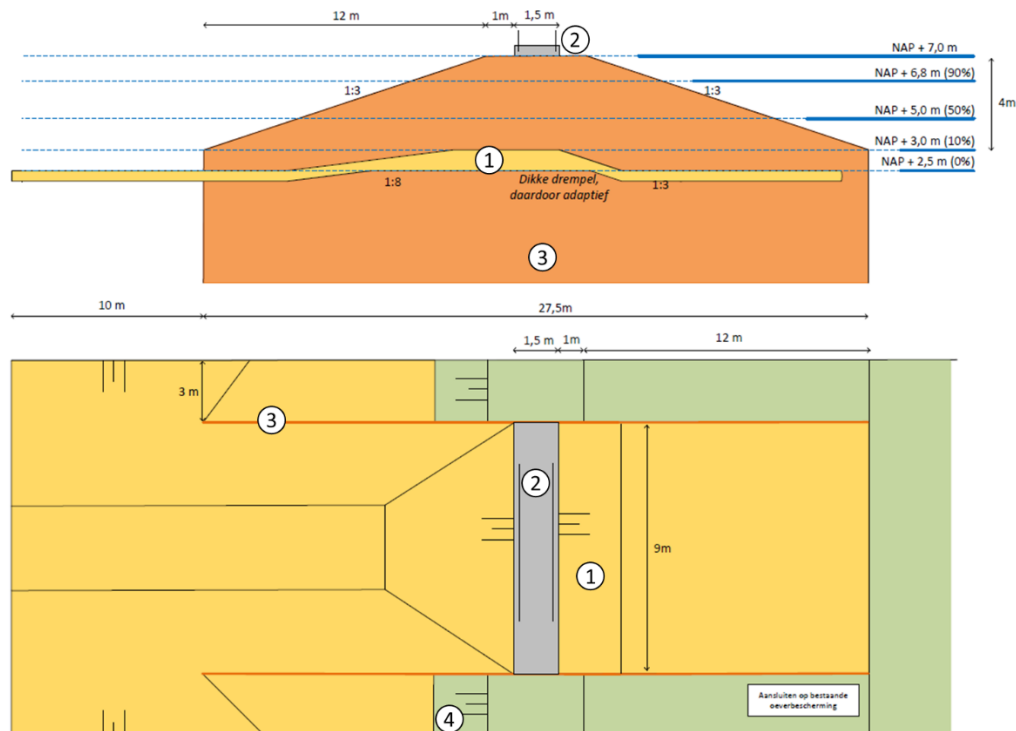
4. Aansluiting op talud

Deze functionele onderdelen zijn in de visualisatie in Figuur 4-2 met nummer aangeduid.



Figuur 4-2 Functionele onderdelen instroomvoorziening

Daarnaast zijn deze onderdelen in onderstaande Figuur 4-3 in een meer technische weergave aangeduid.



Figuur 4-3: Impressie van de instroomvoorziening met daarin aangegeven de verschillende functionele onderdelen. Boven een dwarsdoorsnede, onder een bovenaanzicht.

4.3.1 Bodembescherming

- De bodem van de instroomvoorziening dient te zijn voorzien van een bodembescherming die een dikte en zwaarte heeft die afdoende is om de onderliggende grondlaag te beschermen tegen erosie die door hoge stroomsnelheden kan optreden tijdens een hoogwater.
- De bovenkant van de drempel ligt op een hoogte van NAP +3 meter, zodat er bij laag water (10 x per jaar) een waterdiepte in de geul over blijft van 0,5 meter. De bodembescherming loopt over deze drempel heen.
- De bodembescherming bij de drempel dient zodanig te worden aangelegd dat de drempel in een later stadium met 0,5 meter verhoogd of verlaagd kan worden (SE-015).
- De bodembescherming aan de bovenstroomse kant van de drempel dient met een helling van 1:3 aangelegd te worden.
- De bodembescherming aan de benedenstroomse kant van de drempel wordt met een helling van 1:8 aangelegd.
- De bodembescherming zal bestaan uit steenbestorting welke qua maatvoering en kleur minimaal gelijk dient te zijn aan de bestaande steenbestorting van de oevers langs de veerhaven (10-60 kg). De stabiliteit van de bodembescherming dient in het uitvoeringsontwerp berekend en aantoonbaar stabiel te zijn.
- Tussen de bodembescherming en de ondergrond dient een filterconstructie aangebracht te worden zodat het geheel grond dicht en waterdoorlatend is.
- De bodembescherming dient aan te sluiten op de oeverbestorting van de veerhaven.
- De bodembescherming dient grond dicht aan te sluiten op de damwandkassen.

4.3.2 Brug

- Eenvoudige brug. In vormtaal familie van de steigers van de overnachtingshaven en van de steiger op de veerstoep.
- Over de instroomvoorziening komt een stalen brug te liggen voor voetgangers (SE-017). Deze brug dient te voldoen aan Eurocode NEN-EN 1991-2, zie paragraaf 6.1.
- De brug heeft een breedte van ca. 1,5 meter en is voorzien van stalen looproosters (dejo rooster of gelijkwaardig), gelijk aan die van de steiger op de veerstoep.
- De brug dient voorzien te zijn van een leuning als adequate valbescherming, met een hoogte conform het bouwbesluit (SE-016). Het leuningwerk loopt aan beide zijden nog 3 m door op de oever. Dit ter voorkoming van extra valbeveiliging buiten de brug.
- De valbescherming dient een horizontale en verticale belasting te kunnen weerstaan van 3kN/m, conform Eurocode NEN-EN 1991-2. Gezien de beperkte breedte van 1,5 meter hoeft een onderhoudsvoertuig de voetgangersbrug niet te kunnen passeren.
- De leuning bestaat uit een stalen vakwerk van kokerprofielen (zie Figuur 3-3). Kleur RAL9011 (grafietzwart).
- Het brugdek sluit aan op de bovenkant van de twee damwanden.
- De onderzijde van het brugdek en dus de bovenzijde van de instroomvoorziening ligt minimaal op NAP +7,0 meter zodat voldaan wordt aan de minimale doorstroomhoogte van 4 meter.
- De breedte van de instroomvoorziening en dus de lengte van het brugdek is 9,0 meter (2x zo breed als uitstroomvoorziening).
- De brug dient constructief gezien bestand te zijn tegen stromingsbelastingen die tijdens een maatgevend hoogwater in de uiterwaard kunnen optreden.
- De brug dient aan te sluiten op het voetpad.
- Aan beide zijden van de brug dient een veerooster aangebracht ter voorkoming van betreding van de brug door vee dat in de uiterwaard zorgt voor begrazing.

4.3.3 Damwanden

- De instroomvoorziening bestaat uit een rechte doorsnijding van de oever met stalen damwanden.
- De bovenkant van de damwand waar het brugdek op aansluit heeft een breedte van 3,5 meter.
- Vanaf de bovenkant lopen de damwanden schuin af naar de basis met een helling van 1:3.
- De basis van de damwanden heeft een breedte van ca. 27,5 meter
- De damwanden dienen in de ondergrond door te lopen zodanig dat de constructieve veiligheid geborgd is conform de normen van de CUR 166, zie 6.2 voor de eisen aan damwandconstructies.
- De damwanden worden voorzien van een stalen deksloof.
- De damwanden dienen verankerd en voorzien te worden van gording.
- Constructief gezien dienen de verankering en gording minimaal te voldoen aan de normen van de CUR 166.
- De schuine zijde van de damwanden dienen afgewerkt te worden met een stalen deksloof die aan de onderkant is vastgelast aan de damwand.
- Bij het voetpad dat aansluiting heeft op de brug dient de valbescherming geborgd te zijn (SE-016). De wijze waarop wordt nader bepaald in overleg met de landschapsarchitect.

4.3.4 Aansluiting op talud

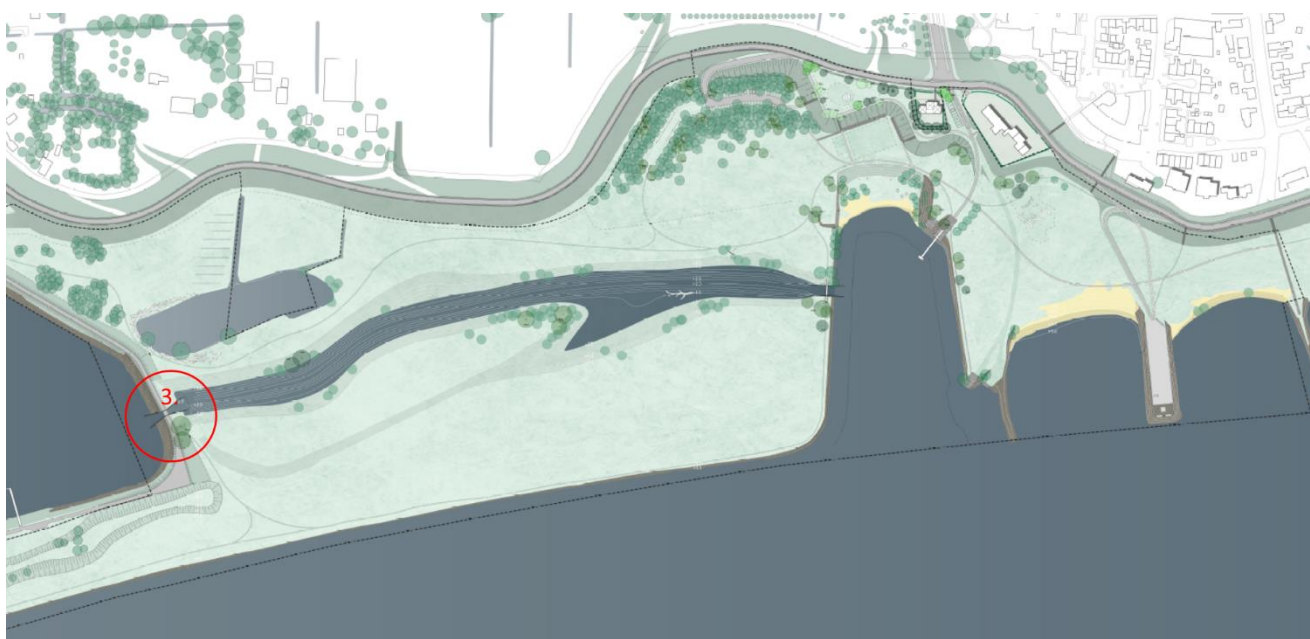
- De damwanden dienen goed aan te sluiten op het grondtalud en de geometrie van de taluds en de oever te volgen.
- Grond die vrijkomt bij de graafwerkzaamheden dient hergebruikt te worden in de aanvulling rond de damwanden.
- De taluds aan weerszijden van de damwanden dienen een helling te krijgen van 1:3.
- De taludhellingen dienen ingezaaid te worden met gras.

5 Uitstroomvoorziening

Voor de uitstroomvoorziening is gekozen voor een doorsnijding van de bestaande oever met damwanden. Daarbij maken de damwanden aan zowel de instroomzijde als de uitstroomzijde een hoek ten opzichte van het middel deel. Verder is de uitstroomvoorziening voorzien van een drempel en een brugdek.

5.1 Locatie

De uitstroomvoorziening vormt de verbinding tussen de geul en de overnachtingshaven en bestaat uit een doorstroomopening. De uitstroomvoorziening wordt voorzien van een brugdek, zodat deze te passeren is voor wegverkeer over de weg langs de overnachtingshaven. De exacte locatie van de uitstroomvoorziening is aangegeven in Figuur 5-1.



Figuur 5-1: Plankaart van het projectgebied Veerhaven Ochten met daarin aangeduid de locatie van de uitstroomvoorziening

De uitstroomvoorziening is gelegen op de volgende Rijksdriehoek coördinaten (x,y): 166.345 ; 434.945

5.2 Functie

De uitstroomvoorziening dient de volgende twee functies te vervullen:

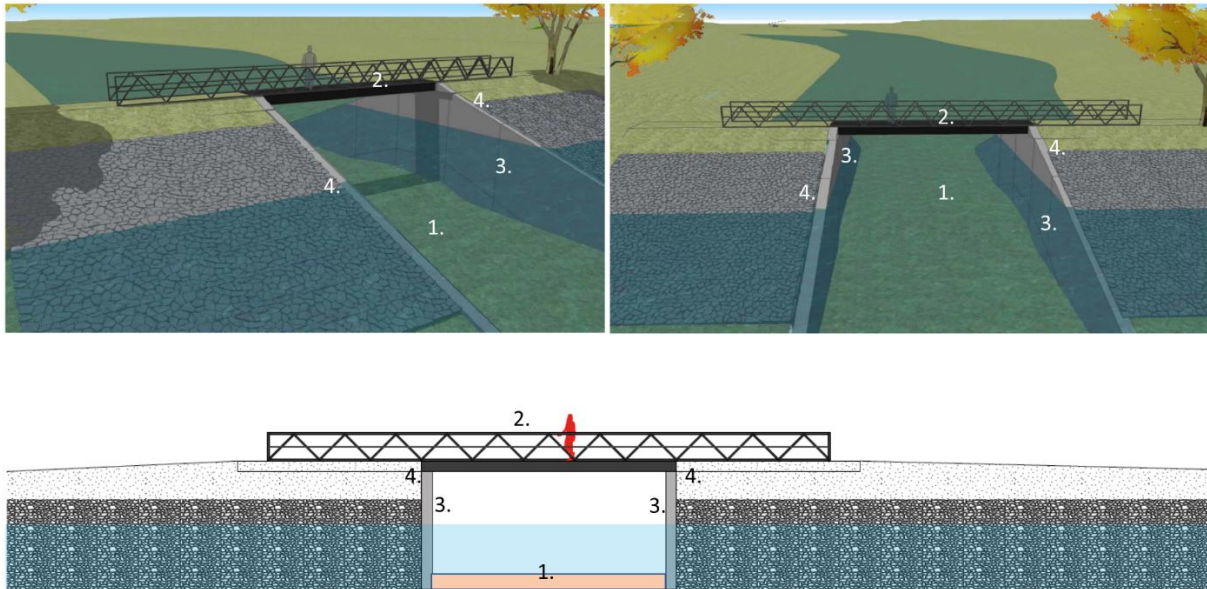
1. Aansluiting bieden tussen de geul en de overnachtingshaven, zodat water en vissen vanuit de geul de rivier kunnen bereiken.
2. Geul passeerbaar maken voor wegverkeer.

5.3 Functionele onderdelen

De uitstroomvoorziening kan functioneel gezien opgesplitst worden in de volgende onderdelen:

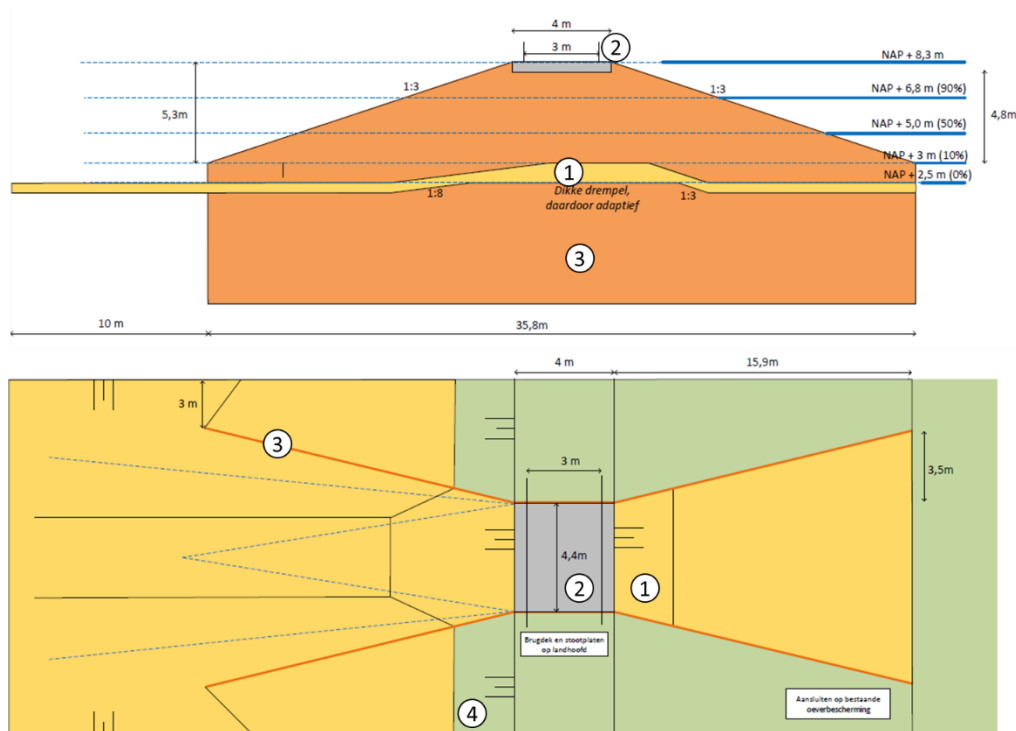
1. Bodembescherming
2. Brug
3. Damwanden
4. Aansluiting op talud

Deze functionele onderdelen zijn in Figuur 5-2 met nummer aangeduid.



Figuur 5-2 Functionele onderdelen uitstroomvoorziening

Daarnaast zijn deze onderdelen in onderstaande Figuur 5-3 in een meer technische weergave aangeduid.



Figuur 5-3: Impressie van de uitstroomvoorziening met daarin aangegeven de verschillende functionele onderdelen. Boven een dwarsdoorsnede, onder een bovenaanzicht.

5.3.1 Bodembescherming

- De bodem van de instroomvoorziening dient te zijn voorzien van een bodembescherming die een dikte en zwaarte heeft die afdoende is om de onderliggende grondlaag te beschermen tegen erosie die door hoge stroomsnelheden kan optreden tijdens een hoogwater.
- De bovenkant van de drempel ligt op een hoogte van NAP +3 meter, zodat er bij laag water (10 x per jaar) een waterdiepte in de geul over blijft van 0,5 meter. De bodembescherming loopt over deze drempel heen.
- De bovenkant van de drempel ligt op een hoogte van NAP +3 meter, zodat er bij laag water (10 x per jaar) een waterdiepte in de geul over blijft van 0,5 meter.
- De bodembescherming bij de drempel dient zodanig te worden aangelegd dat de drempel in een later stadium met 0,5 meter verhoogd of verlaagd kan worden (SE-015).
- De bodembescherming aan de bovenstroomse kant van de drempel dient met een helling van 1:3 aangelegd te worden.
- De bodembescherming aan de benedenstroomse kant van de drempel wordt met een helling van 1:8 aangelegd.
- De bodembescherming zal bestaan uit steenbestorting welke qua maatvoering en kleur minimaal gelijk dient te zijn aan de bestaande steenbestorting van de oevers langs de veerhaven (10-60 kg). De stabiliteit van de bodembescherming dient in het uitvoeringsontwerp berekend en aantoonbaar stabiel te zijn.
- Tussen de bodembescherming en de ondergrond dient een filterconstructie aangebracht te worden.
- De bodembescherming wordt aangebracht op de filterconstructie, zodat het geheel grond dicht en waterdoorlatend is.
- De bodembescherming dient aan te sluiten op de oeverbestorting van de overnachtingshaven.
- De bodembescherming dient grond dicht aan te sluiten op de damwandkassen.

5.3.2 Brug

- Eenvoudige brug. In vormtaal familie van de steigers van de overnachtingshaven en van de steiger op de veerstoep.
- Over de uitstroomvoorziening komt een betonnen brug te liggen voor wegverkeer. Deze brug dient te voldoen aan Eurocode NEN-EN 1991-2, zie paragraaf 6.1.
- De brug heeft een breedte van 4 meter.
- Het brugdek heeft een rijbreedte van 3 meter.
- Het brugdek dient bestand te zijn tegen de belasting van voertuigen met een aslast van 10 ton (SE-018).
- De brug dient voorzien te zijn van een leuning als adequate valbescherming, met een hoogte conform het bouwbesluit (SE-016). Het leuningwerk loopt aan beide zijden nog 3 m door op de oever. Dit ter voorkoming van extra valbeveiliging buiten de brug.
- De valbescherming dient een horizontale en verticale belasting te kunnen weerstaan van 3kN/m, conform Eurocode NEN-EN 1991-2.
- De leuning bestaat uit een stalen vakwerk van kokerprofielen (zie Figuur 3-3). Kleur RAL9011 (grafietzwart).
- Het brugdek sluit aan op de bovenkant van de twee damwanden.
- De onderzijde van het brugdek en dus de bovenzijde van de uitstroomvoorziening ligt minimaal op NAP +8,3 meter zodat voldaan wordt aan de minimale doorstroomhoogte van 4 meter.
- De breedte van de uitstroomvoorziening en dus de lengte van het brugdek is 4,4 meter.
- De brug dient constructief gezien bestand te zijn tegen stromingsbelastingen die tijdens een maatgevend hoogwater in de uiterwaard kunnen optreden.
- De rijbaan op het brugdek dient aan te sluiten op de weg, stootplaten dienen toegepast te worden voor een goede overgang.

- Door middel van het toepassen van weidehekken in het raster langs de begrazingseenheid maakt de uitstroomvoorziening de geul (onder begeleiding) te passeren is voor grazers om naar hogere gronden geleid te worden.

5.3.3 Damwanden

- De uitstroomvoorziening bestaat uit een doorsnijding van de oever met stalen damwanden.
- De damwanden aan zowel de instroomzijde als de uitstroomzijde maken een hoek van 12,4° graden ten opzichte van het middendeel.
- De bovenkant van de damwand waar het brugdek op aansluit heeft een breedte van 4 meter.
- Vanaf de bovenkant lopen de damwanden schuin af naar de basis met een helling van 1:3.
- De basis van de damwanden heeft een breedte van ca. 35,8 meter.
- De damwanden dienen in de ondergrond door te lopen zodanig dat de constructieve veiligheid geborgd is conform de normen van de CUR 166, zie 6.2 voor de eisen aan damwandconstructies.
- De damwanden worden voorzien van een stalen deksloof.
- De damwanden dienen verankerd en voorzien te worden van gording.
- Constructief gezien dienen de verankering en gording minimaal te voldoen aan de normen van de CUR 166.
- De schuine zijde van de damwanden dienen afgewerkt te worden met een stalen deksloof die aan de onderkant is vastgelast aan de damwand.
- Bij de weg die aansluiting heeft op de brug dient de valbescherming geborgd te zijn (SE-016). De wijze waarop wordt nader bepaald in overleg met de landschapsarchitect.

5.3.4 Aansluiting op talud

- De damwanden dienen goed aan te sluiten op het grondtalud en de geometrie van de taluds en de oever te volgen.
- Grond die vrijkomt bij de graafwerkzaamheden dient hergebruikt te worden in de aanvulling rond de damwanden.
- De taluds aan weerszijden van de damwanden dienen een helling te krijgen van 1:3.
- De taludhellingen dienen ingezaaid te worden met gras.

6 Normen en richtlijnen

Alle kunstwerken in Nederland dienen te voldoen aan het Bouwbesluit 2012. In het Bouwbesluit wordt voor het ontwerpen van kunstwerken verwezen naar normen en richtlijnen. De vigerende normen en richtlijnen conform Bouwbesluit 2012 met beschikbare nationale bijlagen zijn van toepassing op dit project en zijn derhalve toegepast bij het opstellen van deze rapportage. Hieronder wordt een overzicht gegeven van de vigerende normen en richtlijnen die van toepassing zijn binnen dit project.

6.1 Overzicht Eurocodes

Het bouwbesluit verwijst voor de constructieve veiligheid van nieuwbouw naar de Eurocodes, die sinds de ingang van Bouwbesluit 2012, de TGB-normen vervangen.

De Eurocodes zijn verdeeld per thema.

- NEN-EN 1990-serie (Eurocode 0): Grondslagen
- NEN-EN 1991-serie (Eurocode 1): Belastingen op constructies
- NEN-EN 1992-serie (Eurocode 2): Betonconstructies
- NEN-EN 1993-serie (Eurocode 3): Staalconstructies
- NEN-EN 1994-serie (Eurocode 4): Staal-betonconstructies
- NEN-EN 1995-serie (Eurocode 5): Houtconstructies

- NEN-EN 1996-serie (Eurocode 6): Constructies van metselwerk
- NEN-EN 1997-serie (Eurocode 7): Geotechnisch ontwerp
- NEN-EN 1998-serie (Eurocode 8): Aardbevingsbestendige constructies
- NEN-EN 1999-serie (Eurocode 9): Aluminiumconstructies

6.2 Handboek damwandconstructies

Een norm die niet onder het bouwbesluit valt maar wel van toepassing is op dit project, is de CUR 166. Deze norm behandelt damwanconstructies die hun grondkerende functie ontleen aan de inklemming of verankering in de grond. Binnen dit project dient de meest actuele versie toegepast te worden, op moment van schrijven de CUR 166, 6^e druk, inclusief actuele errata 2016.

6.3 Veiligheidsklasse

Alle drie de kunstwerken en bijbehorende functionele onderdelen (verkeersbrug, voetgangersbrug, steiger, instroomvoorziening en uitstroomvoorziening) worden ingedeeld in veiligheidsklasse II, zie Tabel 1 voor een overzicht van de veiligheidsklassen en bijbehorende representatieve terreinbelastingen. De representatieve waarde van de terreinbelasting behorende bij veiligheidsklasse II is als leidend aangehouden bij het bepalen van de terreinbelasting voor verschillende functionele onderdelen.

Veiligheidsklasse	β	Type constructie	Representatieve waarde van de terreinbelasting in kPa
I	2,5	Oeverbescherming	5 - 10
II	3,4	Sluiskolk, kade, bouwput	10 - 20
III	4,2	Kaden voor zeehavens, dijkversterkingen	> 20

Tabel 1: Belastingen voor de verschillende veiligheidsklassen

6.4 Richtlijnen Vaarwegen

Op het ontwerp van de steiger zijn de Richtlijnen Vaarwegen 2017, uitgegeven door RWS, van toepassing. Hierin zijn richtlijnen opgenomen die voorschrijven met welke hoofdafmetingen en vormgeving geleide- en remmingwerken ontworpen dienen te worden.

7 Beschikbaar onderzoek

Op de locaties van de drie kunstwerken zijn in 2021 aanvullende landmeetkundige metingen verricht t.b.v. het digitaal terrein model.

Ter plaatse van de in- en uitstroomvoorziening zijn per locatie twee sonderingen uitgevoerd. Daarnaast zijn langs de oostoever van de veerhaven vijf sonderingen uitgevoerd. Dit was de locatie van de eerder voorziene kadeconstructie. Deze zijn relatief dichtbij de locatie van de steiger gemaakt en geven een indicatie van de bodemopbouw. Exact op de locatie van de steiger zijn geen sonderingen beschikbaar.

De sondeerresultaten zijn opgenomen in de bijlage.

Bijlage

Sonderingen veerhaven

MOS GRONDMECHANICA B.V. 28 mei 2021

Opdracht : 2100555
Plaats : Ochten
Project : Project Veerhaven

Betreft : Project Veerhaven
te
OCHTEN

Opdrachtgever : Haskoning DHV Nederland BV
T.a.v. Dhr. J. Cools
Postbus 1132
3800 BC AMERSFOORT
NL

Behandeld door : P. van Dijk (088-5130261)

Kenmerk : R2100555-01

Datum : 28 mei 2021

MOS GRONDMECHANICA B.V.

Correspondentieadres: Albert Plesmanweg 47 3088 GB Rotterdam

Telefoonnummer: +31(0)88-5130200

Hoofdkantoor Rotterdam Albert Plesmanweg 47 3088 GB

Rotterdam

Vestiging Helmond Vossenbeemd 90B 5705 CL

Helmond

Vestiging Enter De Bleek 40 7468 DL

Enter

Vestiging Amsterdam Pleimuiden 8B 1046 AG

Amsterdam

1. ONDERZOEKSOPDRACHT

Ten behoeve van bovengenoemd project hebben wij in uw opdracht een grondonderzoek uitgevoerd. De opdracht omvatte de volgende werkzaamheden:

- Bureauwerkzaamheden waaronder klic-melding en interpretatie
- 8 locaties uitzetten en waterpassen t.o.v. RD en NAP
- 8 sonderingen tot een diepte van maaiveld -20 meter inclusief meting van de plaatselijke wrijving
- 8 keer aanleveren gegevens in BRO

2. UITGEVOERDE WERKZAAMHEDEN

Landmeten

Voor de uitvoering van dit onderzoek heeft de opdrachtgever ons een tekening ter beschikking gesteld.

Aan de hand van de verstrekte tekening heeft Mos Grondmechanica een klic-melding gedaan. De onderzoekslocaties zijn met behulp van GPS-RTK apparatuur in het veld uitgezet en gewaterpast. De onderzoekslocaties zijn op tekening weergegeven en in dit rapport opgenomen.

Sonderen

Op 26-05-2021 zijn de sonderingen met de nummers 1 t/m 8 uitgevoerd tot een diepte van circa maaiveld -20 meter. De sonderingen zijn met een sondeerunit met een drukcapaciteit van 200 kN uitgevoerd. Bij elke sondering is per 20 mm de tijd, de diepte, de conusweerstand (q_c), de plaatselijke wrijving (f_s) en de helling (i) gemeten en als data opgeslagen. Tevens is het berekende wrijvingsgetal gepresenteerd.

Het wrijvingsgetal geeft nader inzicht in de aanwezige grondsoorten. Voor de in Nederland meest voorkomende, normaal geconsolideerde, grondsoorten kunnen indicatief de volgende wrijvingsgetallen worden aangehouden:

Zand: 0,5 % - 1,5 % Klei/Leem: 2% - 4% Veen: 8% - 10 %

De sonderingen zijn conform klasse 3, type TE1 van de NEN-EN-ISO 22476-1 uitgevoerd.

Opgesteld door:

P. van Dijk (088-5130261)



Rotterdam, 28 mei 2021

Mos Grondmechanica B.V.

Gecontroleerd door:

N. Mulder



Inhoud:

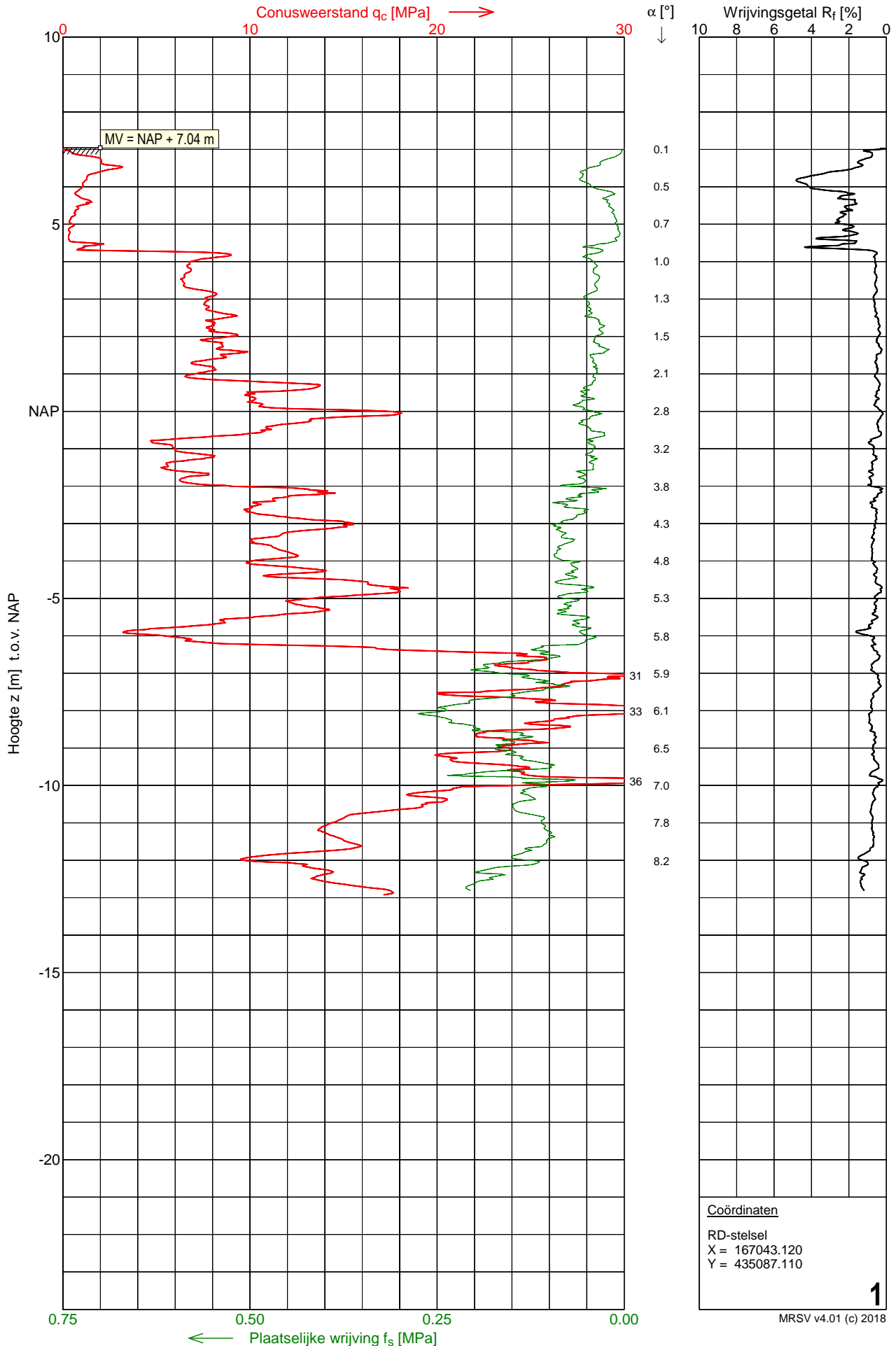
- Sonderingen
- Coördinatenlijst
- Situatietekening

Sondering 1

Opdracht : 2100555
 Plaats : Ochten
 Datum : 26-05-2021
 Project : Veerhaven

Conus nummer : S15-CFII.1711
 Soort conus : Elektrisch
 Opp. conuspunt : 1500 mm²

NEN-EN-ISO-22476-1
 Klasse 3, type TE1
 Sondeerunit : SW9
 Blad : 1 van 1

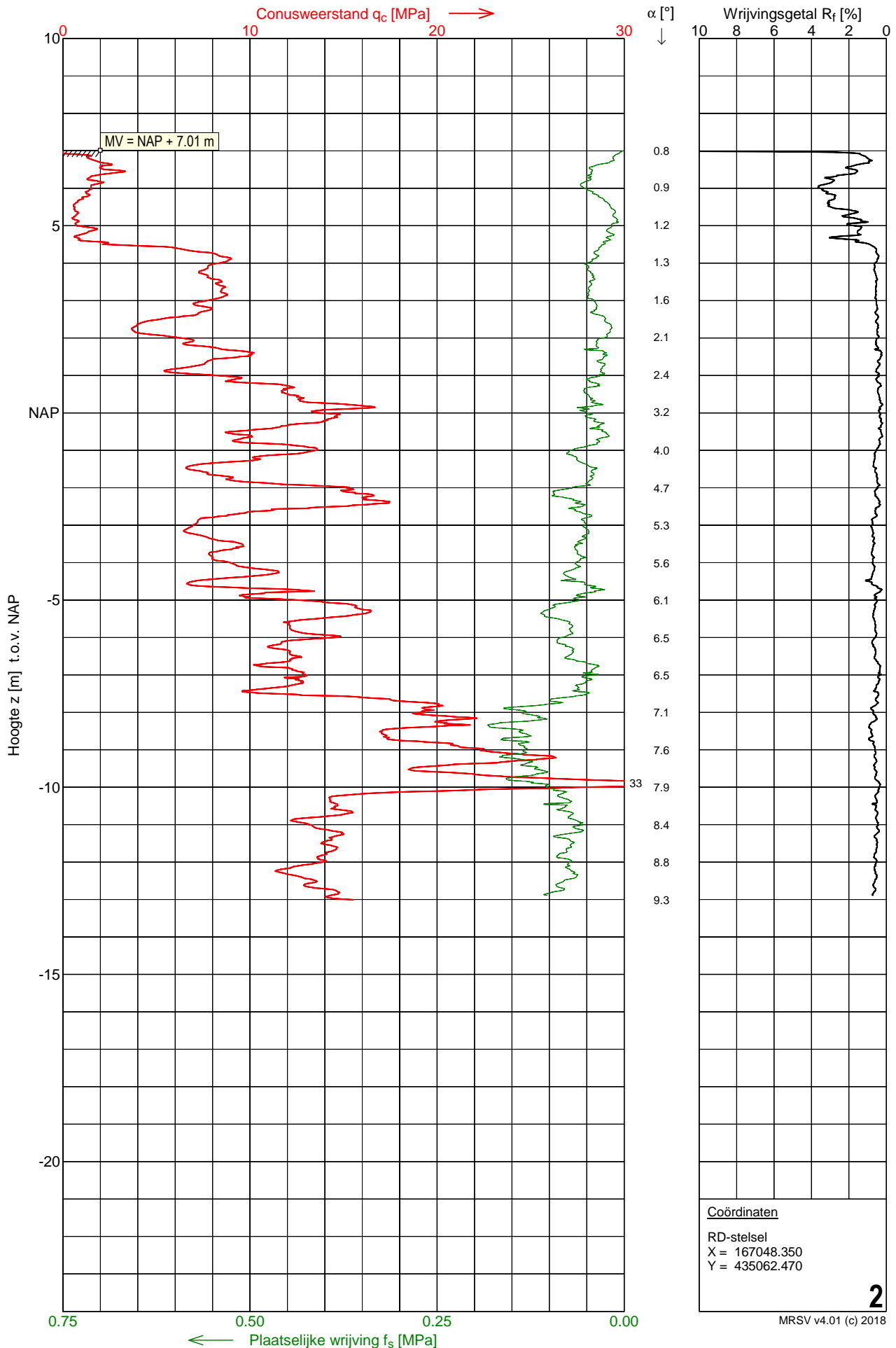


Sondering 2

Opdracht : 2100555
 Plaats : Ochten
 Datum : 26-05-2021
 Project : Veerhaven

Conus nummer : S15-CFII.1711
 Soort conus : Elektrisch
 Opp. conuspunt : 1500 mm²

NEN-EN-ISO-22476-1
 Klasse 3, type TE1
 Sondeerunit : SW9
 Blad : 1 van 1

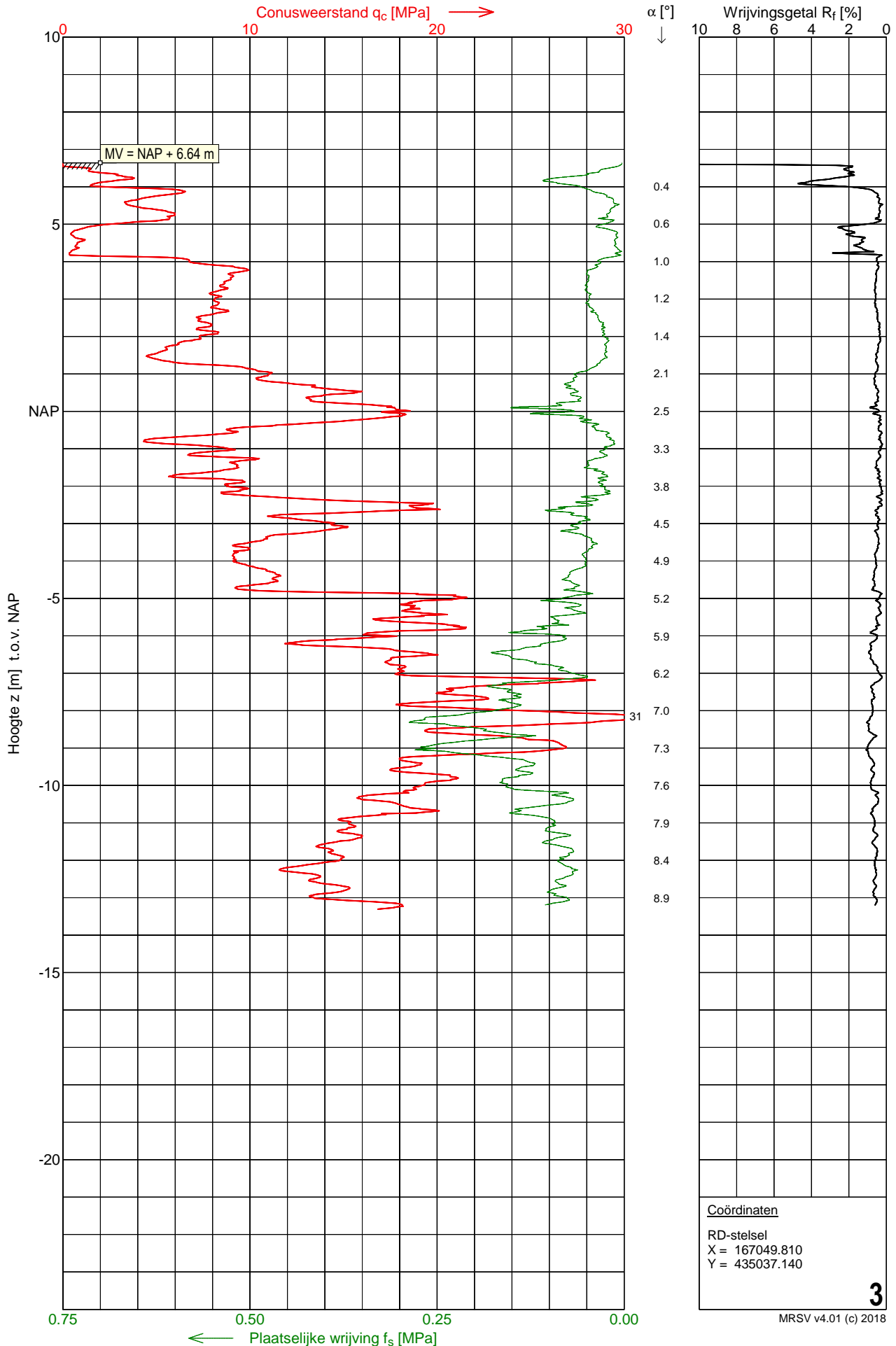


Sondering 3

Opdracht : 2100555
 Plaats : Ochten
 Datum : 26-05-2021
 Project : Veerhaven

Conus nummer : S15-CFII.1711
 Soort conus : Elektrisch
 Opp. conuspunt : 1500 mm²

NEN-EN-ISO-22476-1
 Klasse 3, type TE1
 Sondeerunit : SW9
 Blad : 1 van 1

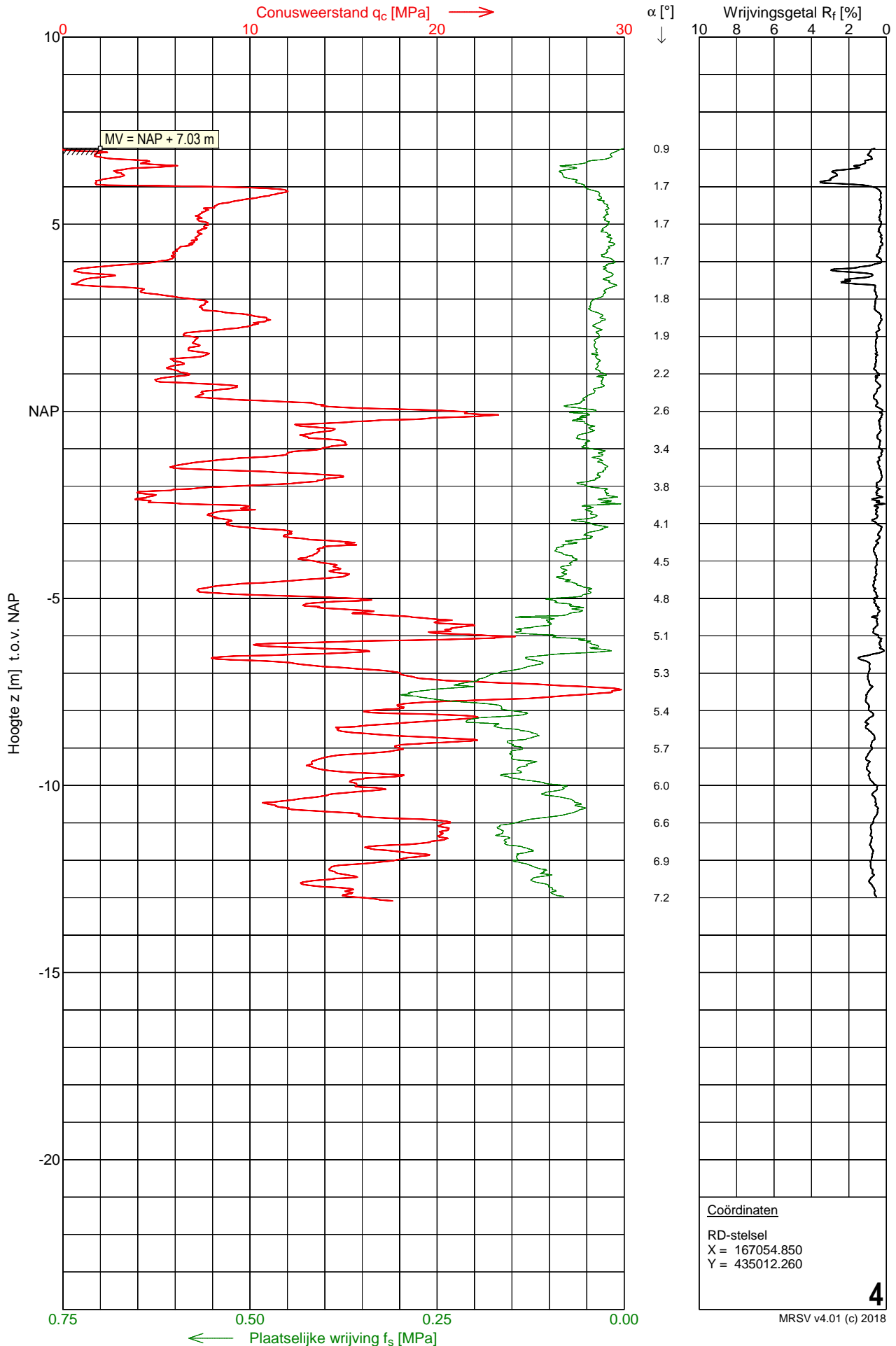


Sondering 4

Opdracht : 2100555
 Plaats : Ochten
 Datum : 26-05-2021
 Project : Veerhaven

Conus nummer : S15-CFII.1711
 Soort conus : Elektrisch
 Opp. conuspunt : 1500 mm²

NEN-EN-ISO-22476-1
 Klasse 3, type TE1
 Sondeerunit : SW9
 Blad : 1 van 1

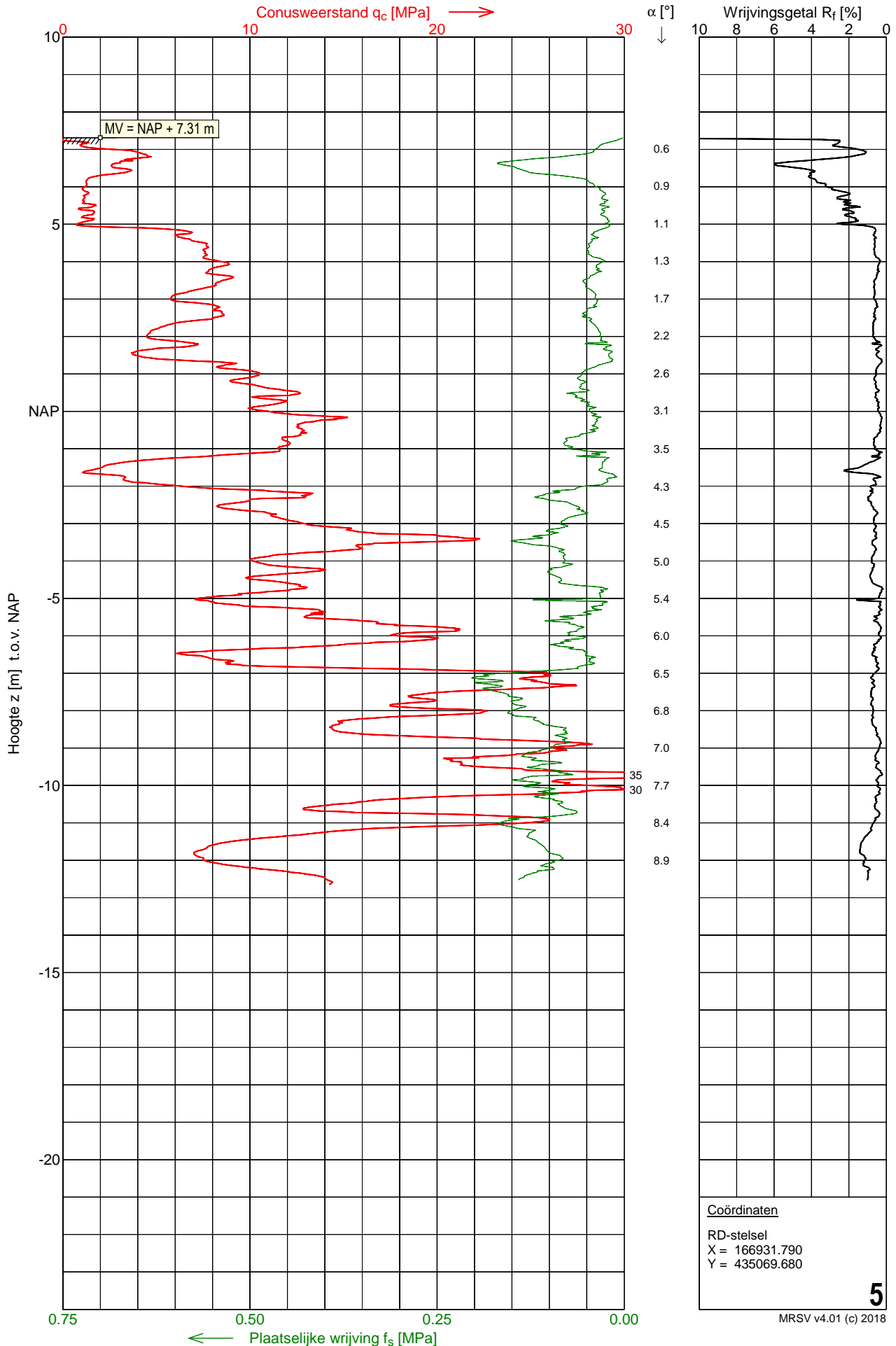


Sondering 5

Opdracht : 2100555
 Plaats : Ochten
 Datum : 26-05-2021
 Project : Veerhaven

Conus nummer : S15-CFII.1711
 Soort conus : Elektrisch
 Opp. conuspunt : 1500 mm²

NEN-EN-ISO-22476-1
 Klasse 3, type TE1
 Sondeerunit : SW9
 Blad : 1 van 1

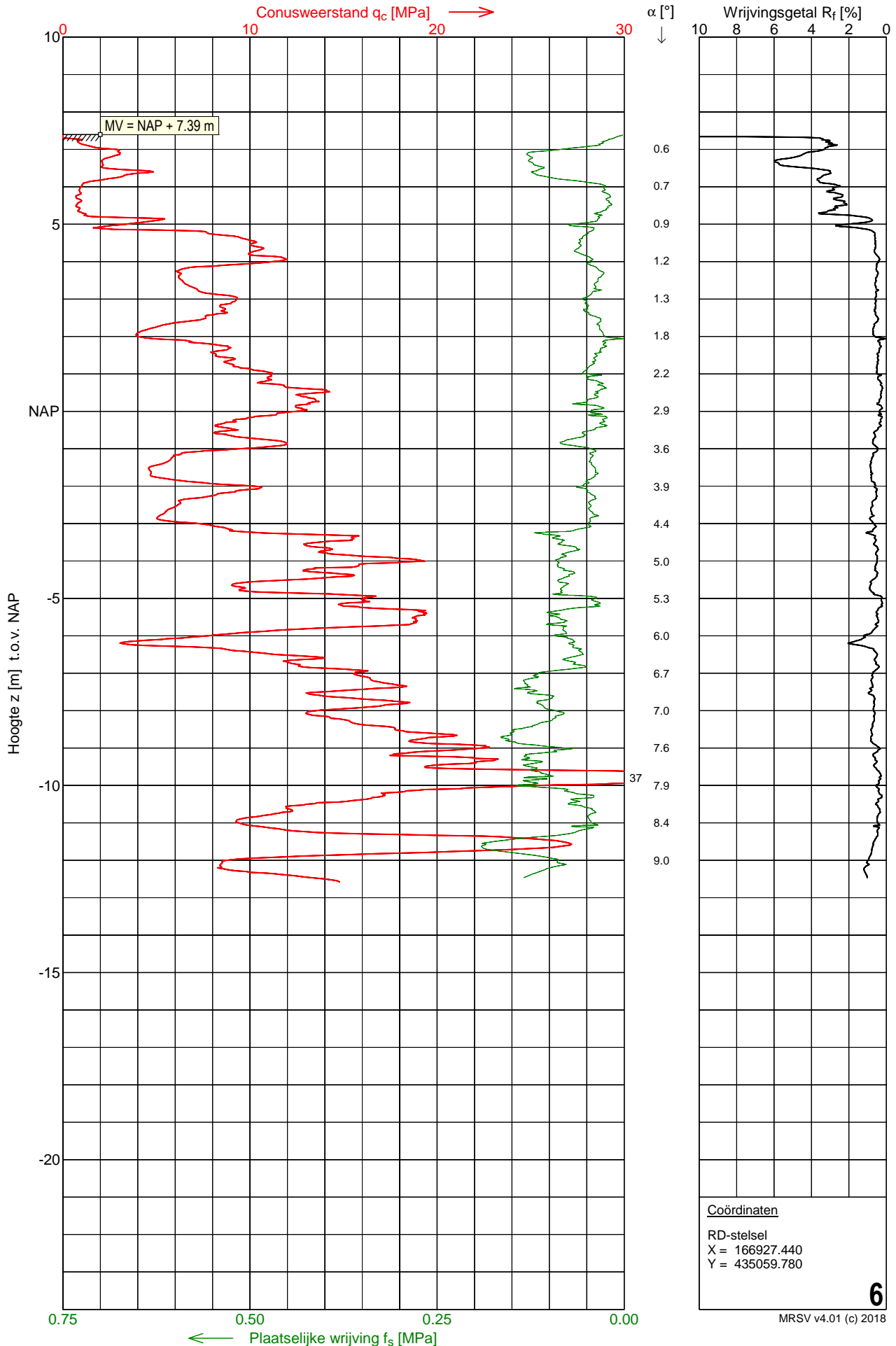


Sondering 6

Opdracht : 2100555
 Plaats : Ochten
 Datum : 26-05-2021
 Project : Veerhaven

Conus nummer : S15-CFII.1711
 Soort conus : Elektrisch
 Opp. conuspunt : 1500 mm²

NEN-EN-ISO-22476-1
 Klasse 3, type TE1
 Sondeerunit : SW9
 Blad : 1 van 1

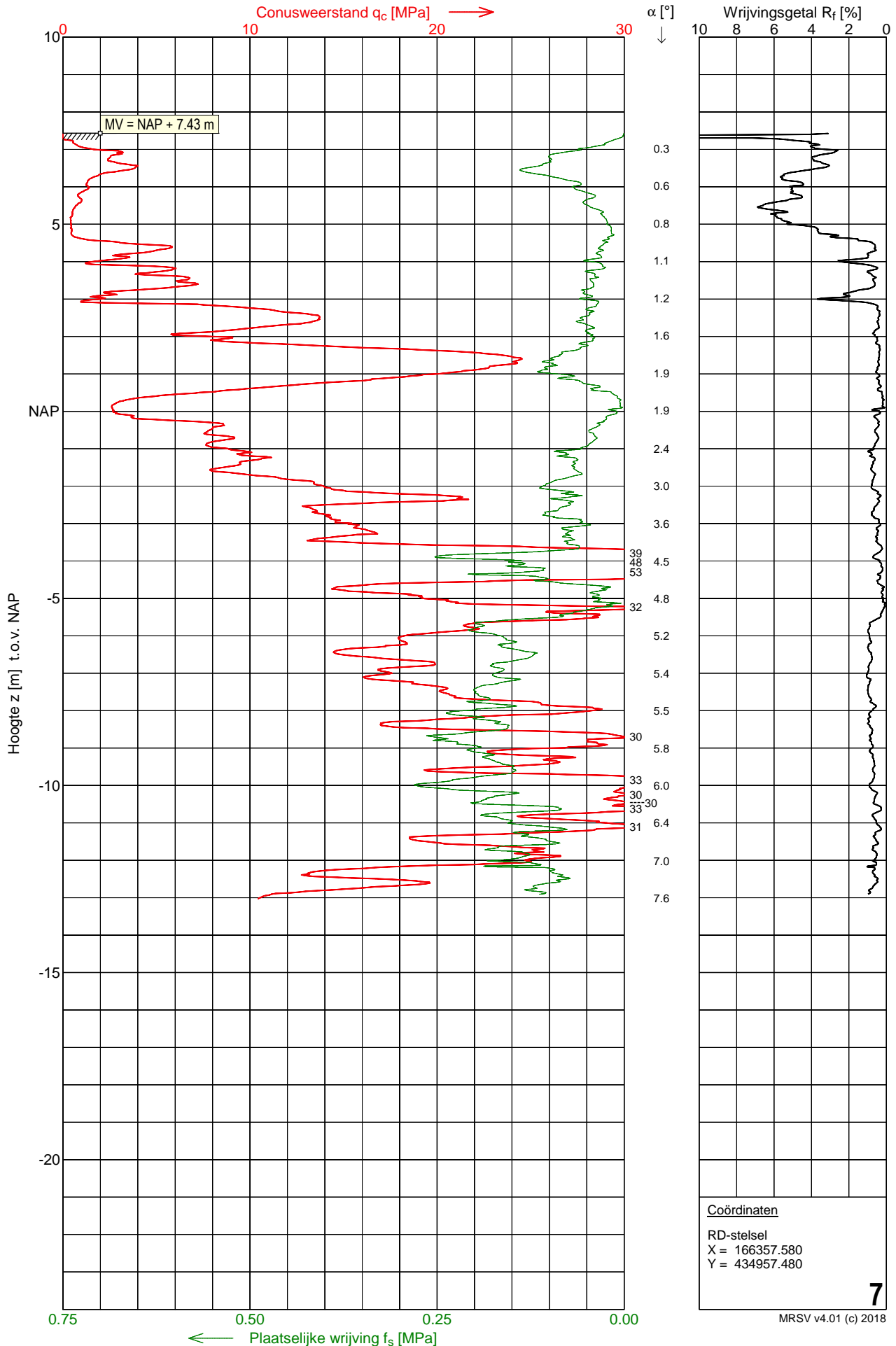


Sondering 7

Opdracht : 2100555
 Plaats : Ochten
 Datum : 26-05-2021
 Project : Veerhaven

Conus nummer : S15-CFII.1711
 Soort conus : Elektrisch
 Opp. conuspunt : 1500 mm²

NEN-EN-ISO-22476-1
 Klasse 3, type TE1
 Sondeerunit : SW9
 Blad : 1 van 1

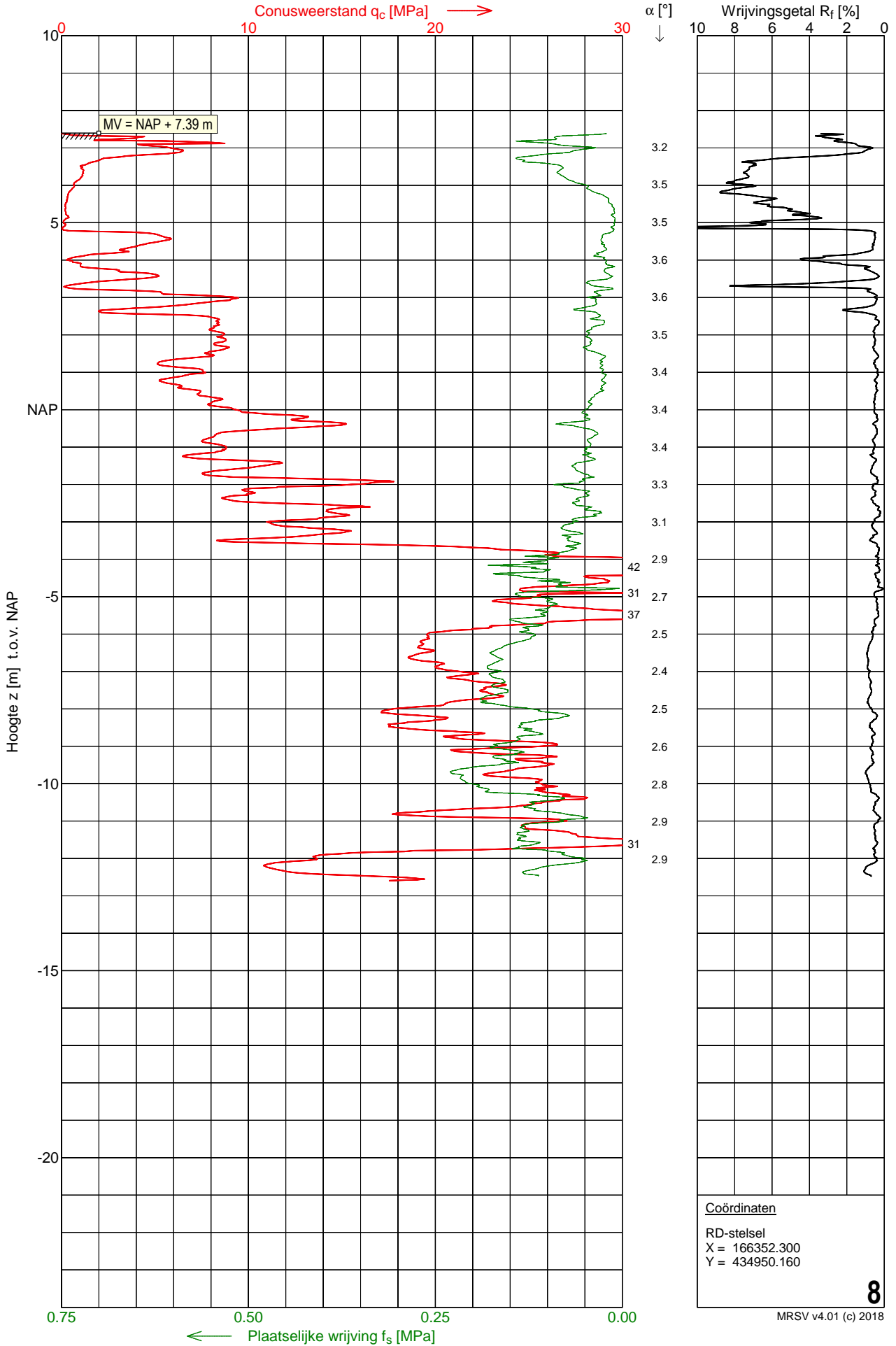


Sondering 8

Opdracht : 2100555
 Plaats : Ochten
 Datum : 26-05-2021
 Project : Veerhaven

Conus nummer : S15-CFII.1831
 Soort conus : Elektrisch
 Opp. conuspunt : 1500 mm²

NEN-EN-ISO-22476-1
 Klasse 3, type TE1
 Sondeerunit : SW9
 Blad : 1 van 1



Opdr.nr. 2100555
 Plaats Ochten
 Datum 17-05-2021
 Projekt Project Veerhaven

Meting uitgevoerd in RD stelsel

sondering nummer	X [m] Opgegeven	Y [m] Opgegeven	sondering nummer	X [m] Uitgezet	Y [m] Uitgezet	Z [m] TOV NAP	Verplaatsing sondering
1	167042.79	435086.72	1	167043.12	435087.11	7.04	0.51
2	167048.34	435062.45	2	167048.35	435062.47	7.01	0.02
3	167049.46	435037.01	3	167049.81	435037.14	6.64	0.37
4	167053.97	435012.53	4	167054.85	435012.26	7.03	0.92
5	166932.29	435068.16	5	166931.79	435069.68	7.31	1.60
6	166931.77	435056.71	6	166927.44	435059.78	7.39	5.31
7	166350.89	434957.32	7	166357.58	434957.48	7.43	6.70
8	166353.98	434951.09	8	166352.30	434950.16	7.39	1.91

Meetpunt nummer	X [m] Opgemeten	Y [m] Opgemeten	Z [m] TOV NAP	Opmerking
3000	166958.55	435257.16	12.82	wp1
3001	167035.43	435246.79	12.75	wp2
3002	166125.95	435139.33	10.93	wp3

Naam vast punt Waterput 1
 Hoogte vast punt 12.82
 Opgegeven door Rijkswaterstaat
 Gewaterpast door M v.d maden
 Datum waterpassing 17-05-2021
 Omschrijving vast punt Meting uitgevoerd met Leica RTK GPS systeem

2100555

Legenda

- ▼ Sondering
- ⊙ Vastpunt



2100555

Legenda

- ✦ Sondering
- ⊙ Vastpunt

3002

Waalbandijk

7
8

Google Earth

©2021 Google

100 m



MOS GRONDMECHANICA B.V.

Hieronder treft u de dienstverlening van Mos Grondmechanica b.v. aan. Voor specifieke diensten die niet direct in het overzicht terug zijn te vinden kunt u uiteraard vrijblijvend contact met ons opnemen.



VELDWERK

Sonderen op land, water en in beperkte ruimte, elektrisch, waterspanning, dissipatie, seismisch, magnetisch, geleidbaarheid, Bolconus, T-bar en slagsonderen

Geotechnisch boren en (on)geroerde monsternamen
Peilbuizen en waterspanningsmeters plaatsen
X, Y en Z metingen en Lintvoegmetingen
Plaatdruk-, CBR- en CPM proeven
In situ doorlatenheidsproeven

LABORATORIUM

Classificatie proeven (o.a. vol. gewicht, KVD, PI)
Samendrukkingsproeven (Oedometer en CRS)
Triaxiaalproeven
DS en DSS-proeven
Doorlatenheidsproeven
Dichtheidsbepaling (Proctor en CBR)
Cementbentoniet onderzoek

GEOMONITORING

Deformatiemeting (inclino- en extensometing)
(Grond)waterspanningsmeting
Zettingsmonitoring
Trillingsmonitoring (SBR)
Akoestisch doormeten van palen (CUR 109)
Online meetgegevens via portal

MILIEU (MOS MILIEU B.V.)

Verkennd-, nader- en saneringsonderzoek
Partijkeuringen besluit bodemkwaliteit (Bbk)
Saneringsbegeleiding. Waterbodemonderzoek.
Vergunning aanvragen.
2nd Opinion / Contra-Expertise Bodemonderzoeken.

Meer weten? Bezoek onze website www.mosgeo.com
Vragen? Mail ons op info@mosgeo.com
Offerte aanvragen? Mail ons op offerte@mosgeo.com

GEOTECHNISCH ADVIES

Paalfundering
Fundering op staal
Grondkerende constructies
Bouwputontwerp
Omgevingsbeïnvloeding (Plaxis)
Zettingsanalyse (bouwrijp maken, opslagtanks)
Taludstabiliteit
Tankbouwadvies
Trillingsprognose
Schade expertise
Review en 2nd Opinion

GEOHYDROLOGISCH ADVIES

Bemalingen (incl. retourbemalingen)
Vergunningsaanvragen
Pompproeven
Omgekeerde Osmose
Barrièrewerking
Drainage
Infiltratie hemelwater

BEMALINGEN (MOS GRONDWATERTECHNIEK)

Bronbemaling
Ondergrondse energie-opslag
Pomp- en leidingsystemen
Brandputten

OVERIG

Uitvoeringsbegeleiding

Mos Grondmechanica opereert vanuit 4 vestigingen in Nederland. Via het zusterbedrijf Mosgeo b.v. worden, daar waar onze specifieke kennis en ervaring wordt gevraagd, wereldwijd projecten uitgevoerd.

MOS GRONDMECHANICA B.V.

Correspondentieadres :	Albert Plesmanweg 47, 3088 GB, Rotterdam	Centraal telefoonnummer :	+31(0)88-5130200
Hoofdkantoor	Albert Plesmanweg 47	3088 GB	Rotterdam
Vestiging Helmond	Vossenbeemd 90B	5705 CL	Helmond
Vestiging Enter	De Bleek 40	7468 DL	Enter
Vestiging Amsterdam	Pleimuiden 8B	1046 AG	Amsterdam
Mosgeo B.V.	Albert Plesmanweg 47	3088 GB	Rotterdam

