

RAPPORT

Bemaling kelder ziekenhuis Tergooi te Hilversum

Klant: Eddy Holla, Theo Simmerman

Referentie: WATBB3800R001F02

Versie: 02/Finale versie

Datum: 02/03/2018

HASKONINGDHV NEDERLAND B.V.

Laan 1914 no.35
3818 EX AMERSFOORT
Netherlands
Water

Trade register number: 56515154

+31 88 348 20 00 **T**
+31 33 463 36 52 **F**
info@rhdhv.com **E**
royalhaskoningdhv.com **W**

Titel document: Bemaling kelder ziekenhuis Tergooi te Hilversum

Ondertitel:
Referentie: WATBB3800R001F02
Versie: 02/Finale versie
Datum: 02/03/2018
Projectnaam: Bemaling Tergooi Ziekenhuis
Projectnummer: BB3800
Auteur(s): Lisette Avis, Co Laan

Opgesteld door: Lisette Avis, Co Laan

Gecontroleerd door: Co Laan, Gerard Dijkhuis

Datum/Initialen: 01 maart 2018

Goedgekeurd door: Annette van den Berg

Datum/Initialen: 01 maart 2018

Classificatie

Projectgerelateerd



Disclaimer

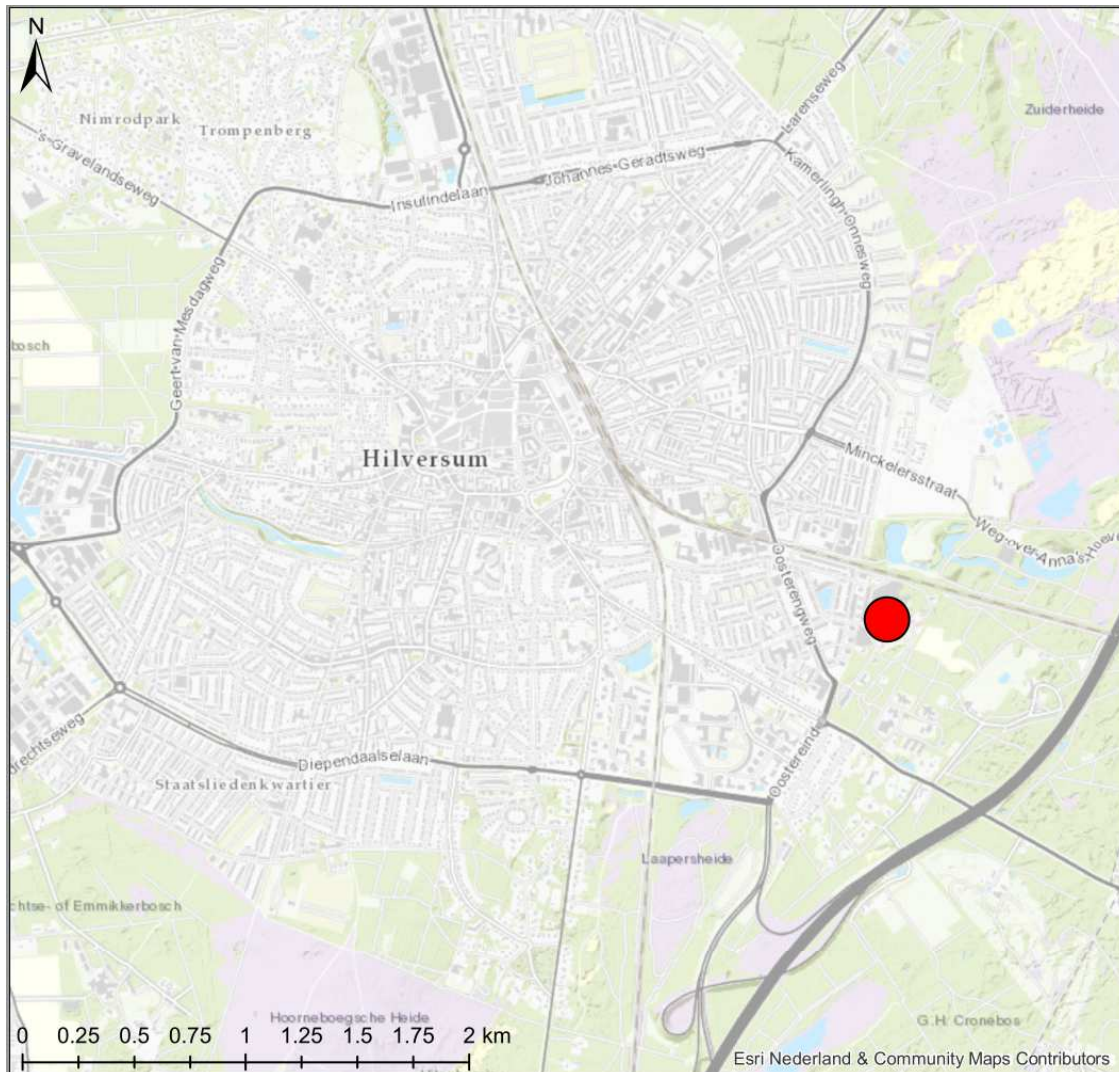
No part of these specifications/printed matter may be reproduced and/or published by print, photocopy, microfilm or by any other means, without the prior written permission of HaskoningDHV Nederland B.V.; nor may they be used, without such permission, for any purposes other than that for which they were produced. HaskoningDHV Nederland B.V. accepts no responsibility or liability for these specifications/printed matter to any party other than the persons by whom it was commissioned and as concluded under that Appointment. The integrated QHSE management system of HaskoningDHV Nederland B.V. has been certified in accordance with ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 and OHSAS 18001:2007.

Inhoud

1	INLEIDING	3
1.1	Referenties	4
2	BESCHRIJVING GEOHYDROLOGIE EN OMGEVING	5
2.1	Omgeving	5
2.2	Geologie	5
2.2.1	DINOloket	5
2.2.2	Geotechnisch onderzoek nabijgelegen Soestdijkerstraatweg-Overeind	6
2.2.3	Gooimodel	8
2.2.4	Vergelijking bodemopbouw en uitgangspunten	9
2.3	Hydrologie	10
3	Ontwerp bemaling	12
3.1	Ontwerp kelder	12
3.2	Bemaling	13
4	Voorspelling vereiste bemaling	14
4.1	Opzet van de berekeningen	14
4.2	Benodigde debieten	15
4.3	Invloedsgebied bemaling	16
5	Omgevingseffecten	18
5.1	Natuur	18
5.2	Verontreinigingen	18
5.3	Overige onttrekkingen	20
5.3.1	Berekening effecten	21
5.4	Brak/zout grensvlak	22
5.5	Zettingen	22
6	Wet- & regelgeving	23
7	Overdracht naar uitvoering	24

1 INLEIDING

Ziekenhuis Tergooi te Hilversum is voornemens de vestiging uit te breiden. De ligging van het ziekenhuis is weergegeven in figuur 1-1.



Figuur 1-1 Locatie van het Tergooi ziekenhuis.

Onder de uitbreiding wordt een kelder gerealiseerd. Deze kelder ligt onder de grondwaterspiegel. Om de kelder in den droge aan te kunnen leggen is een bemaling van het grondwater noodzakelijk.

In dit rapport wordt een indicatie gegeven van de benodigde bemaling en retourbemaling om de juiste grondwaterstandsverlaging te realiseren ten behoeve van de aanleg van de kelder. Er wordt daarbij ook een aanbeveling voor de locaties van retourbemaling gedaan. Tevens wordt een overzicht gegeven van de belangrijkste omgevingsrisico's.

In het rapport wordt behandeld:

- Hoofdstuk 2: Beschrijving geohydrologie en omgeving
- Hoofdstuk 3: Toelichting werkzaamheden kelder
- Hoofdstuk 4: Voorspelling vereiste bemaling
- Hoofdstuk 5: Omgevingseffecten
- Hoofdstuk 6: Wet- & regelgeving
- Hoofdstuk 7: Overdracht naar uitvoering

1.1 Referenties

In tabel 1-1 staan de voor dit rapport gebruikte referenties weergegeven.

Tabel 1-1 Referenties

Ref.	Document (D) / Tekening (T) / Grondonderzoek (G) / Website [W] / Model [M] / Software [S]	Bedrijf	Nr.	Versie	Datum
[1]	W www.dinoloket.nl	TNO	nvt	nvt	1-12-2017
[2]	D Bemalingsadvies ten behoeve van de aanleg van een half open tunnel op de kruising Soestdijkerstraatweg en Oostereind te Hilversum	Spaans Watermanagement B.V.	PHS/8103	2	19-08-2009
[3]	D Memo bemalingsberekening Tergooi Ziekenhuis Hilversum	HaskoningDHV Nederland	BB3800-100-101	nvt	2-06-2014
[4]	M Gooi-model MPG2009 in Triwaco	Provincie Noord-Holland / MPG organisatie / Royal HaskoningDHV	nvt	nvt	2009
[5]	S www.royalhaskoningdhv.com (Triwaco)	Royal HaskoningDHV	nvt	nvt	2018
[6]	T Constructietekening Tergooi_A_3550_BK.rvt_G&D_105_2017 0410	Wiegerinck	3550 G&D_105	210	10-04-2017
[7]	T Constructietekening Tergooi_C-BB3800_kelder 20171109	Royal HaskoningDHV	C_BB3800_110_PGR_KT00_V	Voorlopig ontwerp	09-11-2017
[8]	W Rapporten bodeminformatie Gemeente Hilversum https://hilversum.nazca4u.nl/rapportage/viewerLookup/Geolocator.aspx	Nazca IT Solutions 2018 / Gemeente Hilversum	nvt	nvt	06-02-2018

2 BESCHRIJVING GEOHYDROLOGIE EN OMGEVING

2.1 Omgeving

Het ziekenhuis Tergooi ligt ten oosten van Hilversum (zie figuur 1-1) op de rand van het bos op de stuwwal en de bebouwde kom. Direct ten noorden van het ziekenhuis ligt een aantal oude infiltratievijvers (Laarder Waschmeren). Op circa 1 km afstand oostelijk ligt de A27. Omgevingsaspecten worden verder in deze in deze memo niet benoemd.

2.2 Geologie

Voor het bepalen van de bodemopbouw zijn de volgende bronnen gebruikt:

- DINOloket [1] (REGIS en boringen);
- Geotechnisch onderzoek nabijgelegen Soestdijkerstraatweg-Overeind [2];
- het Gooimodel MPG2009 [4].

De laagschematisatie in deze bronnen komt niet geheel overeen. In paragraaf 2.2.1 t/m 2.2.3 staat een overzicht van de laagschematisatie per bron. In paragraaf 2.2.4 zijn de laagschematisaties vergeleken en zijn uitgangspunten vastgesteld voor de laagschematisatie voor voorliggende memo.

2.2.1 DINOloket

Aan de hand van boringen en het ondergrondmodel REGIS II.2 [1] is inzicht in de laagopbouw verkregen.

De bodemopbouw volgens REGIS is als volgt:

- de maaiveldhoogte is circa +4,16 m NAP;
- een bovenste pakket, bestaande uit Holocene tot Midden-Pleistocene afzettingen, vanaf maaiveld tot een diepte van +0,5 m NAP. Dit pakket bestaat hoofdzakelijk uit midden en fijn zand met mogelijk een spoor van klei, veen en/of grind (Formatie van Bostel);
- daaronder het volledig Pleistocene pakket;
 - vanaf +0,5 tot -16,3 m NAP een laag die hoofdzakelijk uit grof en midden zand bestaat, met mogelijk sporen van klei (Formatie van Drente);
 - vanaf -16,3 tot -45,8 m NAP is het pakket gestuwd en bestaat het uit een complexe eenheid. Deze laag bestaat hoofdzakelijk uit een afwisseling van midden tot grof zand met mogelijk sporen van klei, grind en/of veen. De mate van stuwing en de stuwingrichting zijn niet gegeven;
 - tussen -45,8 en -66,5 m NAP bevindt zich een laag die hoofdzakelijk staat uit grof en midden zand, met sporen van klei (Formatie van Sterksel);
 - op een diepte van -66,5 tot -165,2 m NAP bevindt zich een laag met hoofdzakelijk midden en grof zand, met sporen van klei en veen (Formaties van Peize en Waalre);
 - tussen -165,2 en -167,0 m NAP is een dunne laag van midden en grof zand, met sporen van schelpen, bruinkool en grind te vinden (Formatie van Maassluis)
 - vanaf -167,0 m NAP en dieper bevindt zich een zandige kleilaag, met sporen van bruinkool en schelpen.

In tabel 2-1 is een schematisatie van de bodemopbouw weergegeven. Dwarsdoorsneden van REGIS zijn weergegeven in bijlage A1.

Tabel 2-1 Bodemopbouw ziekenhuis Tergooi volgens REGIS

Laag	Van*	Tot*	Beschrijving	doorlatendheid (k) / weerstand (c)
[-]	[m NAP]	[m NAP]	[-]	[m/dag], [dagen]
1	+4,16	+0,5	Holoceen/Pleistoceen fijn tot midden zandpakket, sporen van klei, grind en veen	2,5 – 10 m/dag
2	+0,5	-16,3	Pleistoceen grof tot midden zandpakket, sporen van klei	10 – 50 m/dag
3	-16,3	-45,8	Gestuwde laag. Bestaat uit grof en midden zand (mogelijk kleilagen aanwezig)	Ntb
4	-45,8	-66,5	Pleistoceen grof en midden zandpakket, sporen van klei	2,5 – 50 m/dag
5	-66,5	-165,2	Pleistoceen grof en midden zandpakket, sporen van klei en veen	2,5 – 100 m/dag
6	-165,2	-167,0	Pleistoceen midden en grof zandpakket, sporen van schelpen, bruinkool en grind	10 – 25 m/dag
7	>-167,0		Kleilaag, beschouwd als geohydrologische basis	100 – 500 dagen

Opmerkingen:

- k = De k waarde beschrijft de doorlatendheid van deze grondlaag in [m/dag]
c = De c waarde beschrijft de weerstand van deze grondlaag in [dagen]
* = Indicatie van de dieptes. Exacte dieptes variëren.

2.2.2 Geotechnisch onderzoek nabijgelegen Soestdijkerstraatweg-Overeind

Ten behoeve van een bemaling op het kruispunt Soestdijkerstraatweg-Overeind is in 2009 een pompproef uitgevoerd [2]. Bij deze pompproef zijn rondom dit kruispunt zes boringen uitgevoerd, waarop de onderstaande bodemopbouw is gebaseerd:

- een Holoceen/Pleistoceen pakket vanaf maaiveld (ca. +4 m NAP) tot een diepte van circa –17,5 m NAP. Dit pakket bestaat hoofdzakelijk uit matig tot grof zand;
- daaronder het volledig Pleistocene pakket;
 - tussen -17,5 en -37,8 m NAP bevindt zich een laag bestaande uit matig tot grof zand;
 - tussen -37,8 tot –40 m NAP bevindt zich een laag met kleilagen;
 - tussen -40 tot -50 m NAP bevindt zich een laag bestaande uit matig tot grof zand;
 - op een diepte van -50 tot -54 m NAP komt een kleilaag met weinig grind voor;
 - van -54 tot -140 m NAP is een fijne tot grove zandlaag aanwezig
 - vanaf -140 m NAP bevindt zich een kleilaag die wordt gezien als de geohydrologische basis.

In tabel 2-2 is een schematisatie van de bodemopbouw weergegeven. In een losse bijlage zijn de boorgegevens en sonderingen gegeven [2].

Tabel 2-2 Bodemopbouw ziekenhuis Tergooi volgens Spaans Watermanagement B.V.

Laag	Van*	Tot*	beschrijving	doorlatendheid (k) / weerstand (c)
[-]	[m NAP]	[m NAP]	[-]	[m/dag], [dagen]
1	+3,7	-17,5	Zand, matig tot grof	13,0 m/dag
2	-17,5	-18,0	Dummy scheidende laag**	0,50 dagen
3	-18,0	-37,8	Zand, matig tot grof	28,3 m/dag
4	-37,8	-40,0	Scheidende laag met kleilenzen	90 dagen
5	-40,0	-50,0	Zand, matig tot grof	32 m/dag
6	-50,0	-54,0	Klei, licht grindig	100 dagen
7	-54,0	-140,0	Zand, fijn tot grof	20 m/dag
8	>-140		Klei, beschouwd als geohydrologische basis	∞

Opmerkingen:

- k = De k waarde beschrijft de doorlatendheid van deze grondlaag in [m/dag]
- c = De c waarde beschrijft de weerstand van deze grondlaag in [dagen]
- * = Indicatie van de dieptes. Exacte dieptes variëren.
- ** = Dummy scheidende laag is een fictieve scheidende laag met een lage hydrologische weerstand om met onvolkomen filters te kunnen rekenen.

2.2.3 Gooimodel

Het Gooimodel (of MPG model) [4] is opgezet in het kader van Masterplan 't Gooi (MPG). Het model is opgezet in het programma Triwaco [4, 5] en daarin is de bodemopbouw opgegeven. Dit model bestaat uit vier watervoerende pakketten met daartussen dunne weerstandslagen. De doorlatendheid is een schatting voor de regio. Doordat de lagen (deels) gestuwd zijn, is er anisotropie aanwezig. Anisotropie houdt in dat de doorlatendheid in de ene richting anders kan zijn dan de doorlatendheid in een andere richting. De opbouw in het model ter plekke van het Tergooi Ziekenhuis is als volgt:

- de bovenste laag loopt van +4,85 tot -5 m NAP. De doorlatendheid in de ene richting is 1 m/d en in de richting loodrecht hierop is dit 5 m/d;
- tussen -5 en -5,1 m NAP bevindt zich een dunne weerstandslaag met een weerstand van 10 dagen (fictieve weerstandslaag);
- het tweede watervoerende pakket loopt van -5,1 tot -64,1 m NAP. De doorlatendheden zijn gelijk aan die van het eerste watervoerende pakket;
- van -64,1 tot -64,2 m NAP is een tweede weerstandslaag aanwezig met een weerstand van circa 6 dagen;
- tussen -64,2 en -153,6 is een derde watervoerend pakket, met een doorlatendheid van 30 m/d in de ene richting en 40 m/d in de richting loodrecht hierop. Deze doorlatendheid komt overeen met de doorlatendheid van grof zand;
- van -153,6 tot -154,6 m NAP is een derde weerstandslaag met een weerstand van 800 dagen;
- het laatste watervoerende pakket loopt van -154,6 tot -243,8 m NAP met een doorlatendheid in alle horizontale richtingen van 12 m/d, dat ongeveer overeen komt met matig fijn tot matig grof zand;
- vanaf -243,8 m NAP is de geohydrologische basis.

Een schematisatie van de bodemopbouw zoals in het model is gegeven in tabel 2-3.

Tabel 2-3 Bodemopbouw ziekenhuis Tergooi zoals in het bestaande Gooimodel

Laag	Van*	Tot*	beschrijving	doorlatendheid (k) / weerstand (c) x-richting**	doorlatendheid (k) / weerstand (c) y-richting**
[-]	[m NAP]	[m NAP]	[-]	[m/dag], [dagen]	[m/dag], [dagen]
1	+4,85	-5	Eerste watervoerend pakket	1 m/dag	5 m/dag
2	-5	-5,1	Eerste weerstandslaag	10 dagen	10 dagen
3	-5,1	-64,1	Tweede watervoerend pakket	1 m/dag	5 m/dag
4	-64,1	-64,2	Tweede weerstandslaag	5,95 dagen	5,95 dagen
5	-64,2	-153,6	Derde watervoerend pakket	30 m/dag	40 m/dag
6	-153,6	-154,6	Derde weerstandslaag	800 dagen	800 dagen
7	-154,6	-243,8	Vierde watervoerend pakket	12 m/dag	12 m/dag
8	>-243,8		Geohydrologische basis	∞	∞

Opmerkingen:

- k = De k waarde beschrijft de doorlatendheid van deze grondlaag in [m/dag]
- c = De c waarde beschrijft de weerstand van deze grondlaag in [dagen]
- * = Indicatie van de dieptes. Exacte dieptes variëren.
- ** = x-richting en y-richting zijn 90° ten opzichte van elkaar en zijn veelal gedraaid ten opzicht van de standaard x-as

2.2.4 Vergelijking bodemopbouw en uitgangspunten

Globaal gezien komt de bodemopbouw van REGIS [1] redelijk overeen met het geotechnisch onderzoek nabijgelegen Soestdijkerstraatweg-Overeind van Spaans Watermanagement BV [2]. In het kort zijn de belangrijkste verschillen en overeenkomsten:

- Gevonden doorlatendheden in het geotechnisch onderzoek komen overeen met de ranges in REGIS.
- Weerstandslagen in het geotechnisch onderzoek komen niet uitdrukkelijk terug in REGIS, maar in de beschrijving van deze lagen geeft REGIS wel aan dat kleilagen voor kunnen komen.
- Boringen uit DINOloket [1] geven aan dat de kleilagen 4 en 6 uit het geotechnisch onderzoek niet continu zijn.
- De geohydrologische basis ligt met -167 m NAP in REGIS dieper dan de -140 m NAP volgens het geotechnisch onderzoek.
- Dieptes komen niet exact overeen, wat verklaard kan worden door het regionale karakter van REGIS, het lokale karakter van het geotechnisch onderzoek en het feit dat een groot deel van de ondergrond gestuwde lagen betreft.

Het Gooimodel kijkt af in laagopbouw en doorlatendheden van REGIS en het geotechnisch onderzoek. De belangrijkste verschillen en overeenkomsten zijn:

- Weerstandslagen komen in het model niet duidelijk terug.
- Dieptes van lagen komen niet overeen.

- Doorlatendheden van de eerste twee watervoerende pakketten zijn beduidend lager in het Gooimodel dan in het geotechnisch onderzoek. In het derde watervoerende pakket is dit juist andersom.
- Het Gooimodel heeft een extra watervoerend pakket met een dikte van ca. 100 m op de diepte waarbij bij REGIS en het geotechnisch onderzoek juist de geohydrologische basis begint.
- De grote verschillen tussen het model en REGIS/het geotechnisch onderzoek worden mogelijk bepaald doordat in het model veel meer gemiddeldes over het gebied zijn genomen, doordat een hoge mate van detail lastig te implementeren is in het Gooimodel.

Voor dit rapport is vooral de data van het geotechnisch onderzoek en de pompproef aangehouden, omdat de boringen hiervoor dicht bij het ziekenhuis zijn gedaan. REGIS geeft een minder gedetailleerd beeld. Ook de dummylaag op -17,5 tot -18 m NAP is aangehouden. Deze berekening gebruikt daarmee dezelfde opzet als in eerder onderzoek [3] is gebruikt. De gebruikte laagopbouw zoals gebruikt in het model MLU is weergegeven in figuur 2-1.

Layers

Number of aquifers
4

Top layer elevation
1

Boundary conditions

☐ Top aquitard present
☒ Impervious
☐ Leaky

☒ Bottom aquitard present
☒ Impervious
☐ Leaky

Aquifer	Base [m]	Thickness [m]	Kh [m/d]	Code	T [m²/d]	#	Code	S' [-]	#	Name
1	-17.5	18.5	13	T1	240.5		S1	0.2		
	-18	0.5	1	c2	0.5		S'2	0		
2	-37.8	19.8	28.28283	T2	560		S2	0.001		
	-40	2.2	0.024444	c3	90		S'3	0		
3	-50	10	32	T3	320		S3	0.001		
	-54	4	0.04	c4	100		S'4	0		
4	-140	86	20	T4	1720		S4	0.001		
	-150	10	0.01	c5	1000		S'5	0		

Figuur 2-1 Laagopbouw zoals gebruikt in het model MLU.

2.3 Hydrologie

In een eerdere memo met bemalingsberekeningen [3] voor het Tergooi ziekenhuis is uitgegaan van een gemiddelde hoogste grondwaterstand (GHG) gelijk aan +1,55 m NAP. Daarnaast zijn er grondwaterstandsreeksen van 2003 tot 2017 voor twee peilbuizen in de omgeving beschikbaar op Dinoloket [1]. De locaties van deze peilbuizen zijn weergegeven in figuur A-4 in bijlage A2. De grondwaterstanden van deze peilbuizen staan in tabel 2-4. De GHG is vergelijkbaar met de eerder genoemde waarde.

Tabel 2-4 Grondwaterstanden in de omgeving van Tergooi in m NAP

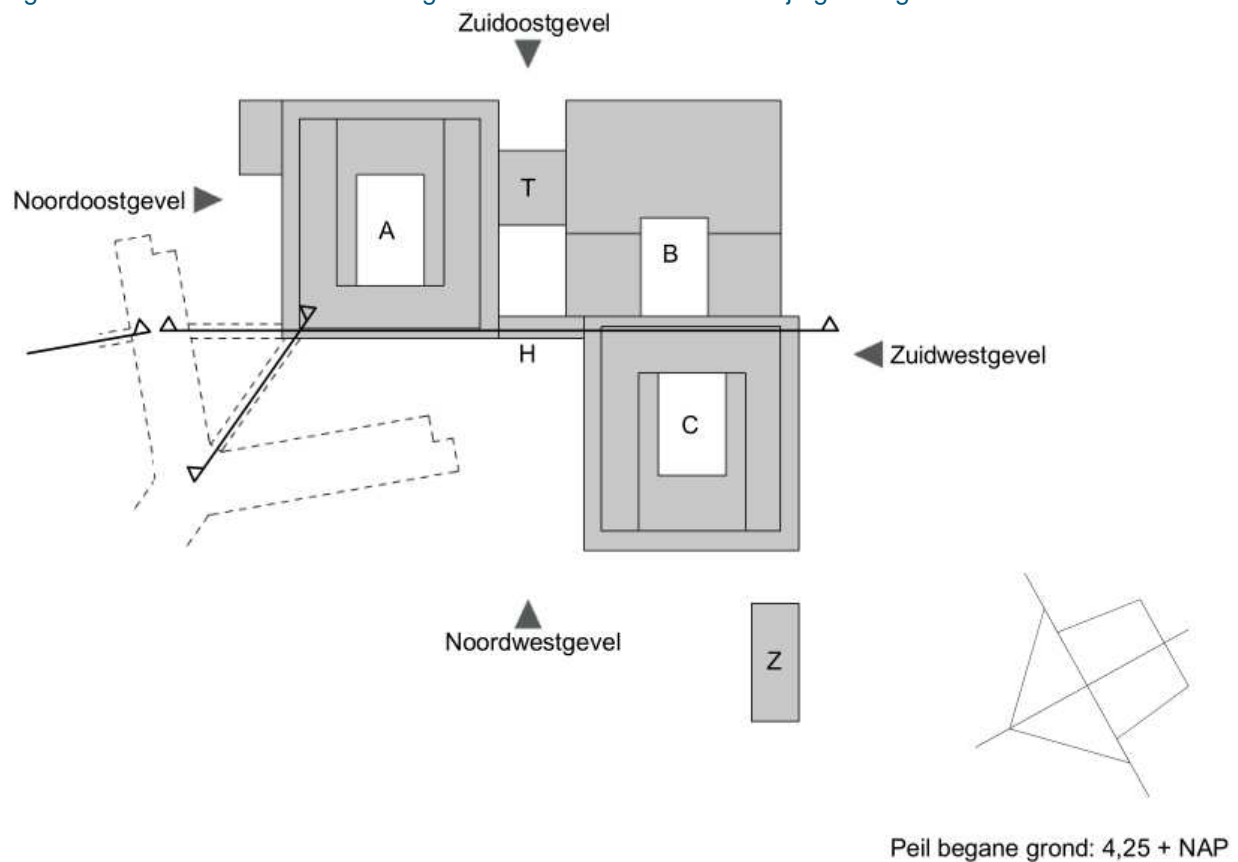
Naam peilbuis	Gem. laagste grondwaterstand	Gem. grondwaterstand	Gem. voorjaars-grondwaterstand	Gem. hoogste grondwaterstand	Hoogte maaiveld
[-]	[m NAP]	[m NAP]	[m NAP]	[m NAP]	[m NAP]
B32A1756	1,00	1,26	1,46	1,54	3,42
B32A1760	1,12	1,38	1,58	1,66	3,84

Een GHG is een worst-case uitgangspunt voor de berekeningen. De verwachting is dat de eerder gebruikte GHG van 1,55 m NAP [3] een goede benadering is voor de GHG ter plekke van de aan te leggen kelder. Daarom is deze GHG aangehouden in dit rapport.

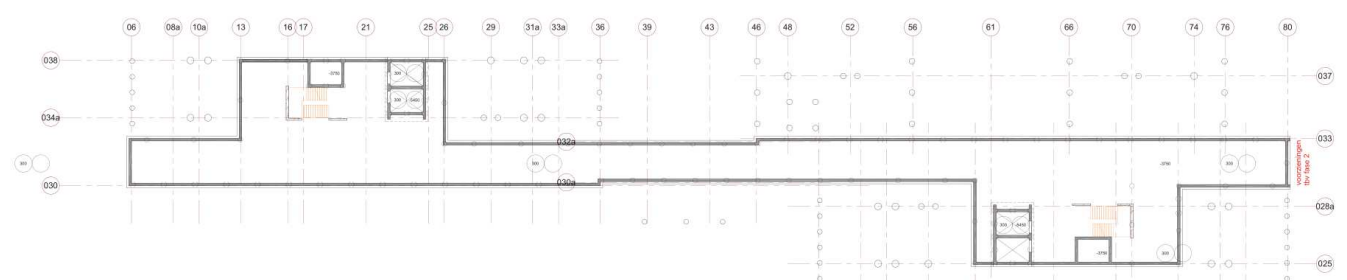
3 Ontwerp bemaling

3.1 Ontwerp kelder

De locatie van de nieuwbouw ten opzichte van het huidige gebouw is weergegeven in figuur 3-1, waarbij de locatie van de kelder is aangegeven met de letter H [6]. De vloer van de kelder zal op een diepte van 0,5 m NAP komen te liggen. Ook worden er twee verdiepte liftputten gerealiseerd, met een diepte tot -1,2 m NAP [7]. De dikte van de vloeren zal 0,3 m bedragen. De plattegrond van de kelder is weergegeven in figuur 3-2. Deze constructietekeningen worden tevens als losse bijlage aangeleverd.



Figuur 3-1 Locatie van de te realiseren nieuwbouw ten opzichte van het huidige gebouw. Onder het huidige gebouw zal de vloer van de kelder op 1,205 m NAP liggen. Onder de nieuwbouw ligt de keldervloer op 0,5 m NAP. [6]



Figuur 3-2 Plattegrond van de te realiseren kelder. [7]

3.2 Bemaling

De aan te leggen kelder bevindt zich onder de grondwaterspiegel, waardoor er bemalen moet worden tijdens de aanleg. Als uitgangssituatie van de vereiste dieptes en de locatie zijn de constructietekeningen van het nieuw te plaatsen gebouw gebruikt. Deze zullen als extra bijlages worden aangeleverd.

De bovenkant van de vloer van de kelder zal 3,75 m lager liggen dan de vloer op de begane grond, oftewel op +0,5 m NAP. Daarbij is aangehouden dat voor de bouw van de kelder nog een extra verlaging van het grondwater van 0,5 m nodig is. Met een vloerdikte van 30 cm zal er nog zo'n 20 cm speling zijn. De grondwaterstand voor de aanleg moet dan 0 m NAP bedragen, wat een totale grondwaterstandsverlaging van 1,55 m betekent. De onderkant van de liftputten zijn 5,45 m lager dan de begane grond en hebben een diepte van -1,2 m NAP. Als ook hier een extra 0,5 m grondwaterstandsverlaging wordt aangehouden, moet de grondwaterstand ter hoogte van deze liftputten met 3,25 m verlaagd worden. In voorliggend rapport wordt uitgegaan dat de liftputten in fasen worden gebouwd en niet tegelijkertijd.

De totale bouwduur van de kelder is 3 à 4 maanden. In voorliggende rapport is gerekend met 4 maanden.

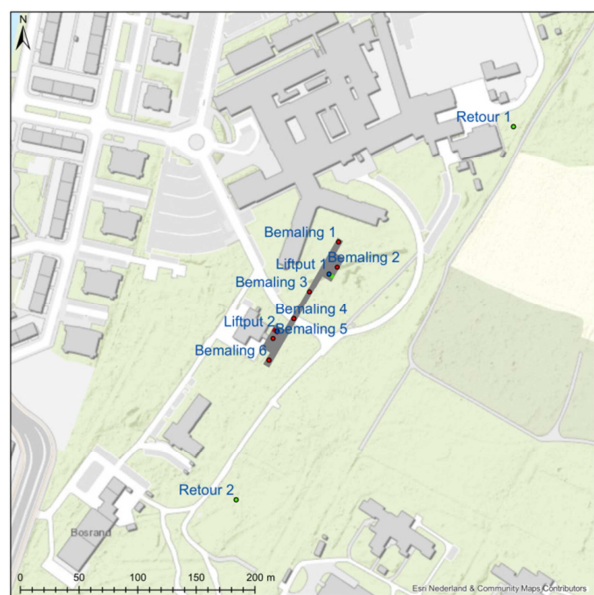
4 Voorspelling vereiste bemaling

4.1 Opzet van de berekeningen

De vereiste bemaling is berekend met zes onttrekkingsputten verspreid over de te plaatsen kelder (zie figuur 4-1). Op de locaties van de twee verdiepte liftputten is gerekend met een extra onttrekkingsput, waarbij er één extra onttrekkingsput tegelijkertijd actief was. Er is een aantal varianten doorgerekend met verschillende locaties van de retourbemaling. In figuur 4-1 staan de locaties van de retourputten. In bijlage 2 staan de coördinaten en de configuratie van de putten.



Bemalingsputten in de kelder



Retourputten (/velden)

Figuur 4-1 Ligging van de (retour)putten/velden

Er is een viertal varianten doorgerekend met en zonder retourbemaling en met en zonder actieve putten bij de verdiepte liftputten. De locatie van bemalingsputten in de kelder is niet gevarieerd. In tabel 4-1 staat een overzicht van de doorgerekende scenario's. Er zijn alleen scenario's met liftput 1 doorgerekend en niet met liftput 2, omdat de benodigde debieten vergelijkbaar zullen zijn. De benodigde grondwaterstandsverlaging is immers hetzelfde bij liftput 1 en 2.

Tabel 4-1 Beschrijving per scenario

Scenario	Beschrijving
Scenario 1	Retourbemaling op locatie 1 en 2
Scenario 2	Retourbemaling op locatie 1 en 2 en liftput 1 actief
Scenario 3	Geen retourbemaling
Scenario 4	Geen retourbemaling en liftput 1 actief

Scenario's 1 en 3 zijn berekend voor een langdurige bemaling om inzicht te krijgen in het maximaal te verwachten omgevingseffect. Scenario's 2 en 4 zijn niet langdurig doorgerekend, omdat naar verwachting de tijd dat de bemaling in liftputten actief is maar kort is (ca. 2 weken). De schatting is dat de aanleg van de kelder en daarmee de bemaling vier maanden zal duren. Daarom is in de langdurige

berekeningen uitgegaan van 120 dagen bemaling. Indien er retourbemaling plaatsvindt, zullen de debieten en verlagingen in deze 120 dagen bij benadering stationair zijn. Zonder retourbemaling is de situatie met 120 dagen nog niet stationair. Per put is het benodigde stationaire debiet berekend om een verlaging van 1,55 m in stand te houden. Daarnaast zijn de opstartdebieten voor elk scenario berekend (uitgangspunt dat de verlaging in vier dagen wordt gerealiseerd). In het begin van de bemalingsperiode moet extra worden bemalen om de gewenste verlaging binnen een niet al te lange tijd te behalen, daarna nemen de debieten af tot een bij benadering stationaire fase wordt bereikt.

4.2 Benodigde debieten

De benodigde debieten om de benodigde verlaging van 1,55 m te behalen in de kelder zijn weergegeven in tabel 4-2 en 4-3, waarbij in tabel 4-2 hogere debieten zijn gebruikt om de verlaging in vier dagen te behalen. Deze debieten kunnen worden gezien als initiële debieten, waar de debieten in tabel 4-3 kunnen worden gezien als de debieten op termijn.

Tabel 4-2 Benodigde debieten in m³/dag om de vereiste grondwaterstandsverlaging in maximaal vier dagen te behalen. Het retourdebet is gelijk aan het totale onttrekkingsdebet.

Naam	Scenario 1	Scenario 2	Scenario 3	Scenario 4
Onttrekking bemalingsputten 1 t/m 6 (+ liftput scenario 2 en 4)	-5.000	-5.400	-4.400	-4.875
Retour	5.000	5.400	0	0
Verlaging bereikt na ca. x dagen	4	4	4	4

Opmerking:

Ter hoogte van de verdiepte liftput zal het onttrekkingsdebet hoger zijn om de benodigde verlaging te behalen. In scenario 2 en 4 is gerekend met een extra put met een debiet van 1.100 m³/dag. De andere putten hoeven dan iets minder te onttrekken door de extra put.

Tabel 4-3 Benodigde debieten in m³/dag om de vereiste grondwaterstandsverlaging in een situatie met langdurige bemaling te behalen. Het retourdebet is gelijk aan het totale onttrekkingsdebet.

Naam	Scenario 1	Scenario 2	Scenario 3	Scenario 4
Onttrekking bemalingsputten 1 t/m 6	-4.500	-	-2.700	-
Retour	4.500	-	0	-
Verlaging bereikt na ca. x dagen	60	-	130	-

De berekende debieten lopen uiteen van 2.700 m³ / dag tot 4.500 m³ / dag in de stationaire fase en van 4.400 m³ / dag tot 5.400 m³ / dag in de opstartfase. De verschillen worden deels veroorzaakt door de retourputten: door retourbemaling toe te passen zijn hogere bemalingsdebieten nodig, doordat er meer wordt 'rondgepompt'. Worden retourputten verder van de bemaling geplaatst, dan wordt er minder 'rondgepompt' maar is er ook meer leidingwerk nodig. Tegelijkertijd is het zo dat omgevingseffecten beperkter zijn als de retourputten dicht bij de onttrekkingsputten worden geplaatst. Wordt er geen retourbemaling toegepast, dan zijn de omgevingseffecten het grootst. Deze omgevingseffecten zijn zichtbaar in de verlaging- en verhogingscontouren van het grondwater. Daarnaast zijn debieten hoger als er ook in de liftputten wordt bemalen. Er is immers een grotere verlaging van de grondwaterstand nodig.

4.3 Invloedsgebied bemaling

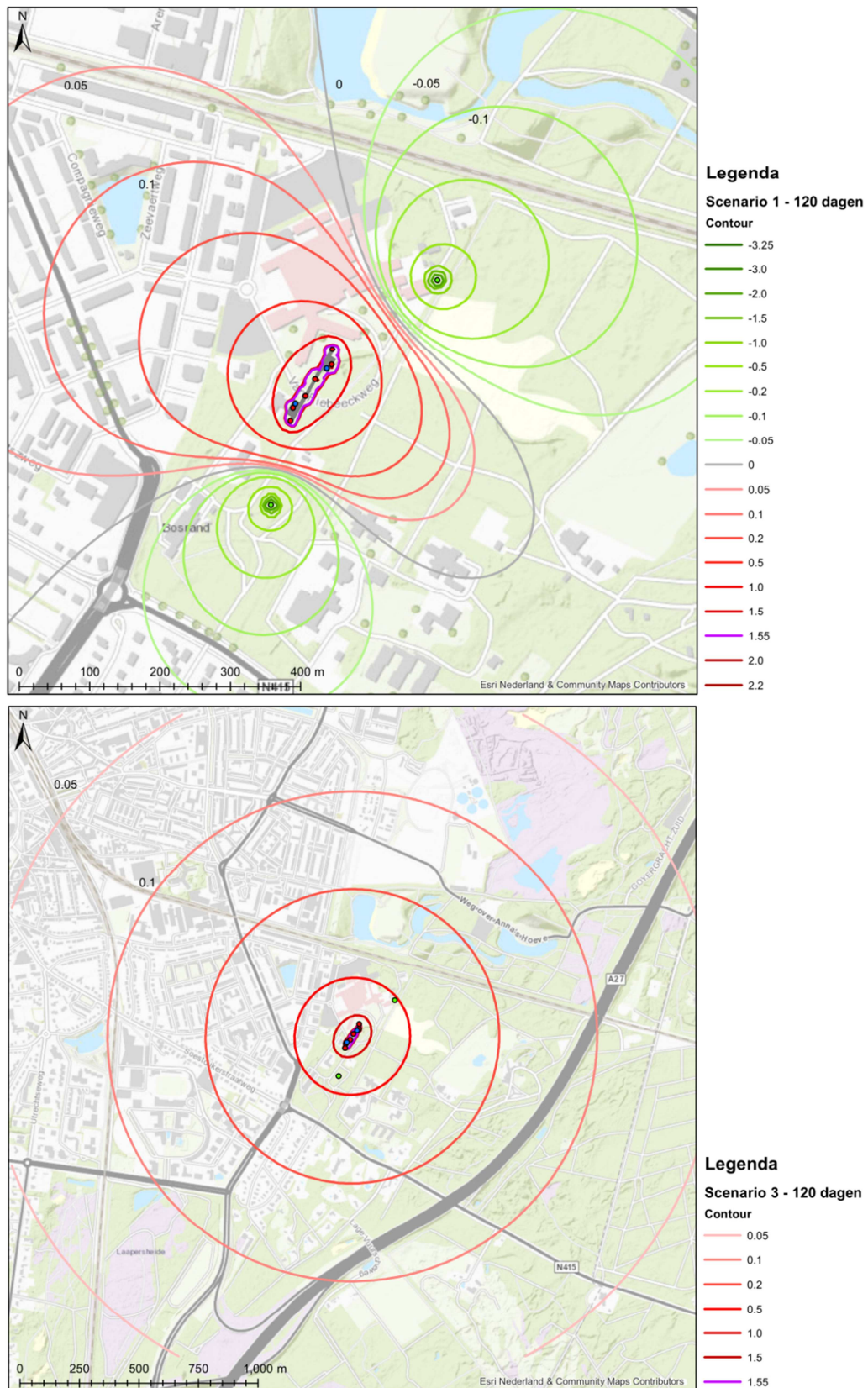
Tussen de berekende scenario's zitten verschillen in de berekende verlagingen en verhogingen. De berekende contouren voor scenario's 1 en 3 zijn weergegeven in figuur 4-2, waarbij de paarse lijn rondom de kelder de benodigde verlaging van 1,55 m weergeeft. De contouren zijn niet exact, maar geven wel een goede indicatie. Voor scenario 2 en 4, waarbij ook in een liftput wordt bemalen, zijn geen contourkaarten gemaakt omdat de contouren vrijwel niet verschillen met scenario 1 en 3. Uit vergelijking van de contouren met en zonder liftput bleek dat de verdiepte liftput alleen effect heeft op de contouren dicht bij de kelder en dat dit effect verder van de kelder af snel afneemt. In een straal van 50 meter rondom de kelder is geen effect van de liftput meer te zien in de contouren. Binnen deze 50 meter zal de verlaging van de grondwaterstand groter zijn doordat meer wordt onttrokken dan als er geen liftput actief is.

De verschillen zijn het grootst in de stationaire fase, waarbij de grondwaterstand zich (grotendeels) heeft aangepast aan de situatie waarbij bemalen wordt met de bijbehorende debieten (figuur 4-2). Bij scenario 3 (figuur 4-2 onder) is geen retourbemaling toegepast en is het invloedsgebied het grootst. Tabel 4-4 geeft de afstand tot aan de kelder weer waarin het gebied wordt beïnvloed door bemaling. Zonder retourbemaling is de grootte van het beïnvloedsgebied fors groter. Met retourbemaling is dit gebied kleiner, maar de range in de afstand is groter. Dit komt doordat de verlaging in de richting van de retourbemalingsputten sterk wordt beperkt, terwijl in de richting loodrecht hierop deze beperking veel minder is.

Tabel 4-4 Afstand vanaf de kelder tot aan de betreffende verlagingcontour in meters

Scenario	Afstand [m] tot verlaging van:					
	1,5 m	1 m	0,5 m	0,2 m	0,1 m	0,05 m
1: Retourbemaling	5 - 15	10 - 40	30 - 130	60 - 260	60 - 410	70 - 600
3: Geen retourbemaling	5 - 15	35 - 75	180 - 230	550 - 600	950 - 1050	1500

Opmerking: Doordat de contouren niet rond zijn, is de afstand van de kelder tot de verlagingcontour verschillend. Daarom zijn ranges met de minimale en maximale afstand gegeven.



Figuur 4-2 Verlagscontouren voor bemaling in de langdurige/stationaire situatie met en zonder retourbemaling. Boven: scenario 1 (wel retour). Onder: scenario 3 (geen retour).

5 Omgevingseffecten

In het voorgaande hoofdstuk is voor elk scenario het invloedsgebied weergegeven. De locaties van de retourputten(/velden) zijn onder andere zo gekozen dat de veranderingen in bebouwd gebied en richting Anna's Hoeve/Laarder Waschmeer beperkt blijven, maar dat retourbemaling op het terrein van het ziekenhuis plaats kan vinden.

5.1 Natuur

De verhogingen in de grondwaterstand concentreren zich ter plekke van de bosrijke omgeving. In de omgeving zit het grondwater relatief diep met een hoogste grondwaterstand van 1,55 m NAP en een maaiveldhoogte van ca. 4 m NAP.

Retourbemaling

Op een afstand van ca. 160 meter vanaf de noordelijke retourbemalingsput bedraagt de verhoging van de grondwaterstand maximaal orde grootte 0,2 m. Dit valt binnen de natuurlijke fluctuatie van de grondwaterstand. De verwachting is daarom dat de verhogingen geen grote invloed zullen hebben op de omliggende natuur. Binnen het invloedsgebied ligt geen gebied aangewezen als Natura2000 of Natuurmonument. Verlagen van de grondwaterstand treden vooral richting de bebouwing in het noordwesten op. Op een afstand van ca. 260 meter van de kelder bedraagt de grondwaterstandsverlaging maximaal 0,2 m. Ook hier zit het grondwater relatief diep, waardoor de verwachting is dat deze verlaging nauwelijks effect zal hebben.

Geen retourbemaling

Zonder retourbemaling is het invloedsgebied groter. Buiten een straal van grofweg 200 m rond de kelder bedragen de verlagingen van de grondwaterstand maximaal 0,5 m. Buiten een straal van 550-600 m rond de kelder is deze verlaging maximaal 0,2 m. Vooralsnog worden geen grote omgevingseffecten wat betreft natuur verwacht door de relatief diepe grondwaterstand, omdat planten en bomen veelal ondieper wortelen dan de stand van de hoogste grondwaterstand en ook zonder extra verlagingen niet tot het grondwater reiken. Naar verwachting vallen de effecten grotendeels binnen de natuurlijke fluctuatie van het grondwater. Geadviseerd wordt om retourbemaling toe te passen om de effecten op de grondwaterstand ter plaatse van de natuur te beperken.

Conclusie

Er worden door de bemaling geen of beperkte effecten voor de natuur in de omgeving verwacht. Geadviseerd wordt om retourbemaling toe te passen om de effecten op de grondwaterstand ter plaatse van de natuur te beperken. In overleg met een groenbeheerder van gemeente Hilversum zullen effecten worden gemonitord en zal worden bepaald of maatregelen (bijvoorbeeld watergift) nodig zijn.

5.2 Verontreinigingen

Bij de voormalige infiltratieplassen ten noorden van het ziekenhuis, de Laarder Waschmeren en bij Anna's Hoeve, zijn in het verleden zware verontreinigingen (zware metalen en PAKs) in de bodem en het grondwater aangetroffen [8]. Dit gebied is deels gesaneerd, maar de achtergebleven zware verontreinigingen mogen niet extra verplaatst worden als gevolg van de bemaling. De doorgerekende scenario's leveren daarom een risico rondom de verplaatsing van deze zware verontreinigingen op, doordat de grondwaterstand door bemaling ter hoogte van dit gebied zal veranderen. Locaties die de interventiewaarden in het grondwater overschrijden zijn [8]:

1. Ten zuidoosten van de kruising Anthony Fokkerweg en Liebergerweg (zink en cadmium; rapport uit 2015);
2. Ten noordoosten van het kruispunt Anthony Fokkerweg en Minckelerstraatweg (cadmium, nikkel en zink; rapport uit 2013).

Retourbemaling

Met een retourveld kunnen de omgevingseffecten sterk beperkt worden. Bij scenario 1, waarbij retourbemaling is toegepast, is het gebied rondom deze plassen waarin de grondwaterstanden veranderen het kleinst. Na 120 dagen continue bemaling zal de grondwaterstand ter hoogte van de zuidelijkste plassen met maximaal 10 cm verhoogd worden. Van nature stroomt het grondwater richting het noorden naar de winning bij Laren [4]. Door de grondwaterstandsverhoging is het mogelijk dat het water meer naar het noorden wordt gestuwd, maar dit effect zal beperkt zijn. Ter hoogte van de twee genoemde locaties waar de interventiewaarden voor verontreinigingen worden overschreden, bedragen de veranderingen in de grondwaterstand minder dan 5 cm. Als retourbemaling wordt toegepast, worden er daarom geen problemen verwacht omtrent het verplaatsen van vervuilingen.

Geen retourbemaling

Bij scenario 3, waarbij niet wordt geretourneerd, is de verandering in grondwaterstand rondom deze plassen groter dan in scenario 1. De grondwaterstandsverlaging in de zuidelijkste plassen bedraagt maximaal 30 cm. Hoewel het grondwater van nature naar het noorden afstroomt, kan het zijn dat door de onttrekking bij het ziekenhuis deze stroming wordt omgedraaid richting zuiden. Bij een continue bemaling van 120 dagen vallen de twee genoemde locaties met vervuilingen binnen het invloedsgebied van de bemaling.

Om de verplaatsing van de verontreinigingen door bemaling te berekenen, zijn de onderstaande formules gebruikt:

$$v = \frac{k \cdot \frac{dh}{dx}}{n}$$

$$R = 1 + \frac{\rho \cdot K_d}{n}$$

$$\text{verplaatsingssnelheid } v_{front} = \frac{v}{R}$$

$$\text{verplaatste afstand} = v_{front} \cdot \text{bemalingsduur}$$

Met:

v	=	stroomsnelheid	[m/d]
k	=	doorlatendheid (genomen als 20 [m/d])	[m/d]
dh/dx	=	grondwatergradient; verschil in grondwaterstand / afstand	[-]
n	=	porositeit (genomen als 0,3)	[-]
R	=	retardatiefactor	[-]
ρ	=	dichtheid sediment (genomen als 1,7 [kg/l])	[kg/l]
Kd	=	distributiecoëfficiënt	[l/kg]

Tabel 5-1 geeft de Kd-waardes en berekende retardatiefactoren. In tabel 5-2 zijn de uiteindelijke verplaatsingen genoemd als gevolg van 120 dagen continue bemaling. Hieruit blijkt dat bij de gevonden verontreinigingen de verplaatsing zeer beperkt is. Er worden daarom geen problemen verwacht omtrent de verplaatsing van zware verontreinigingen.

Tabel 5-1 Distributiecoëfficiënten zware metalen

Verontreiniging	Distributiecoëfficiënt Kd	Retardatiefactor R
Cadmium	190	1078
Nikkel	560	3174
Zink	250	1418

Tabel 5-2 Berekende verplaatsing van de vervuilingen na 120 dagen bemaling

Locatie	Verontreiniging	Verplaatsingsrichting	Verplaatsing grondwater [mm/d]	Verplaatsing verontreiniging [mm]
Kruising Liebergerweg Anthony Fokkerweg	Cadmium	Zuid	25	3
	Nikkel			1
	Zink			2
Kruising Minckelerstraat Anthony Fokkerweg	Cadmium	Zuid	16	2
	Nikkel			1
	Zink			1

Conclusie

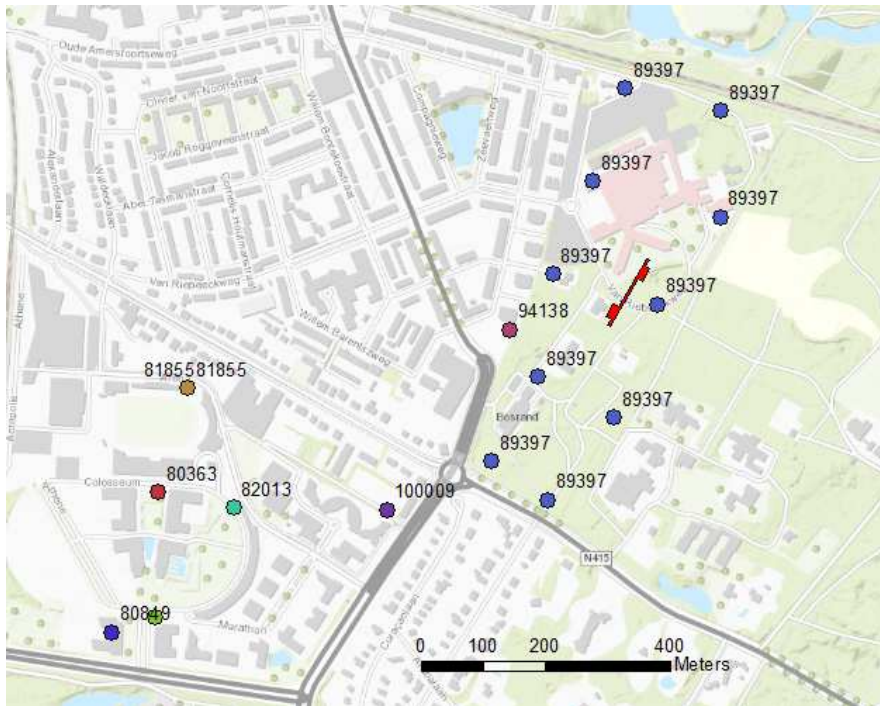
Er worden geen risico's omtrent het verplaatsen van vervuilingen verwacht. De effecten zijn het grootst zonder retourbemaling, maar deze zijn slechts in de orde grootte van millimeters en worden daarom als verwaarloosbaar beschouwd.

5.3 Overige onttrekkingen

Op basis van gegevens van Waternet en omgevingsdienst Noordzeekanaalgebied hebben we informatie van enkele WKO onttrekkingen in de omgeving (ligging in figuur 5-1). Verder zijn er geen relevante onttrekkingen bekend. In tabel 5-3 staan de drie dichtstbijzijnde onttrekkingen weergegeven.

Tabel 5-3 Gegevens WKO systemen

LGR nummer	locatie	Kenmerk	Tyoe	Filterstelling [m NAP]	Afstand tot bemaling [m]	Vergund debiet [m ³ / jaar]	Gerealiseerd
89397	BES Monnikenberg Van Riebeeckweg212 Hilversum	61416/79108	Doubletten	-76 à -156	50 – 300	3.640.000	Nog niet
94138	BES Woontoren Oostereind Van Linschotenlaan Hilversum	MPM/118738	Monobron	Onbekend, maar dieper dan 100 m – mv (circa 96 m – NAP)	160	150.000	Waarschijnlijk wel
100009	BES HLTC Gooiland Oostereind 96 Hilversum	294337/297435	Recirculatie, monobron	-36 à -66 m (retourfilter) -80 à -100 m (haalfilter)	460	49.200	Ja



Figuur 5-1 Ligging WKO systemen omgeving bemaling.

5.3.1 Berekening effecten

Effecten BES Monnikenberg Van Riebeeckweg (LGR: 89397)

BES Monnikenberg Van Riebeeckweg is momenteel nog niet aangelegd. De aanleg van een aantal bronnen is wel in voorbereiding. Deze bronnen zullen worden gebruikt voor de nieuwbouw van het ziekenhuis Tergooi. De bemaling voor de kelder uit voorliggend rapport betreft ook de nieuwbouw van het ziekenhuis. Op BES Monnikenberg worden derhalve geen effecten verwacht.

Effecten BES HLTC (LGR: 100009)

BES HLTC is een recirculatiesysteem, middels een monobron. Het bovenste filter wordt gebruikt om te infiltreren. Het onderste om te onttrekken. Tussen beide filters zit 200 dagen bodemweerstand volgens de effectenstudie van het systeem. In de praktijk onttrekt een recirculatiesysteem grondwater met de natuurlijke temperatuur van het grondwater en infiltreert deze verwarmd of afgekoeld grondwater. De bemaling zal geen effect hebben op de WKO aangezien deze niet onttrekt uit een bel opgeslagen warmte of koude, maar uit het grondwater met de natuurlijke temperatuur.

Effecten BES Woontoren Oostereind (LGR: 94138)

In de aanvraag voor BES HLTC Gooiland wordt een afsluitende kleilaag beschreven, waaronder de filters worden afgesteld. In de proefboring voor BES Monnikenberg zijn eveneens leem/kleilagen aangetroffen. In de pompproef [2] wordt ook een kleilaag beschreven.

Uitgangspunt bij de effectenbepaling BES Woontoren Oostereind is dat sprake is van een kleilaag tussen de energieopslagsystemen en de bemaling.

De bodemschematisatie conform figuur 5-2 is aangehouden voor de effectberekeningen. Deze bodemopbouw is conservatief qua weerstand ten opzichte van de bodemopbouw in tabel 2-1. Overige uitgangspunten zijn:

- retardatiefactor thermische bellen van 2;
- filterstelling BES Woontoren Oostereind dieper dan 100 m – mv (circa NAP – 96 m);
- bemalingsduur van 120 dagen.

De berekende verticale verplaatsing van de thermische bel door de weerstandslaag c6 (code c6) direct boven het BES filter bedraagt 0,5 à 0,6 m. De berekende horizontale verplaatsing van de thermische bel in laag 7 (van NAP – 96 m tot NAP -116 m) bedraagt 0,85 m. Gezien de geringe berekende verspreiding is het niet waarschijnlijk dat het thermisch rendement van het BES systeem significant door de bemaling wordt beïnvloed.

Aquifer	Base [m]	Thickness [m]	Kh [m/d]	Code	T [m ² /d]	#	Code	S [-]	#	Name
1	-3	7	20	T1	140		S1	0.2		
	-3.1	0.1	0.142857	c2	0.7		S'2	0		
2	-18	14.9	25	T2	372.5		S2	0.001		
	-18.1	0.1	0.2	c3	0.5		S'3	0		
3	-38	19.9	35	T3	696.5		S3	0.001		
	-38.1	0.1	0.004	c4	25		S'4	0		
4	-58	19.9	35	T4	696.5		S4	0.001		
	-58.1	0.1	0.002	c5	50		S'5	0		
5	-76	17.9	35	T5	626.5		S5	0.001		
	-76.1	0.1	0.1	c6	1		S'6	0		
6	-96	19.9	35	T6	696.5		S6	0.001		
	-96.1	0.1	0.1	c7	1		S'7	0		
7	-116	19.9	20	T7	398		S7	0.001		
	-116.1	0.1	0.05	c8	2		S'8	0		
8	-136	19.9	20	T8	398		S8	0.001		
	-136.1	0.1	0.05	c9	2		S'9	0		
9	-164	27.9	20	T9	558		S9	0.001		
	-184	20	0.02	c10	1000		S'10	0		
10	-210	26	5	T10	130		S10	0.001		
	-215	5	0.025	c11	200		S'11	0		
11	-250	35	5	T11	175		S11	0.001		
	-251	1	0.001	c12	1000		S'12	0		

Figuur 5-2 Schematisatie effecten op WKO.

Overige WKO systemen

Overige WKO systemen liggen verder weg. Effecten zullen kleiner zijn dan berekend voor BES Woontoren Oostereind. Naar verwachting zijn de effecten op de overige systemen daarom acceptabel.

5.4 Brak/zout grensvlak

Het brak/zoutgrensvlak zit hier op grote diepte (op circa NAP - 240 m). Gelet op de grote diepte heeft de bemaling naar verwachting geen invloed op het brak-zoutgrensvlak. Mocht wel sprake zijn van beïnvloeding dan zal na het beëindigen van de bemaling de oorspronkelijke situatie zich (langzaam) weer herstellen.

In de praktijk zijn er veel grotere en langduriger onttrekkingen in de omgeving aanwezig voor drinkwaterwinning. Hier zijn geen problemen met upconing van brak en zout grondwater bij ons bekend.

5.5 Zettingen

Gelet op de bodemgesteldheid zijn de zettingen naar verwachting marginaal.

6 Wet- & regelgeving

Volgens de Keur is geen vergunning voor bemaling nodig indien:

- De hoeveelheid te onttrekken grondwater minder bedraagt dan 65.000 m³ per maand;
- De onttrekking minder bedraagt dan 150 m³ per uur;
- De onttrekking niet langer duurt dan 6 maanden;
- Het grondwater wordt onttrokken uit het freatische en/of het eerste watervoerende pakket;
- De grondwaterstand niet verder wordt verlaagd dan maximaal 0,5 meter onder het ontgravingsniveau.

En verder:

- Indien de onttrokken hoeveelheid grondwater voor bronbemaling meer dan 15.000 m³ per maand bedraagt, dient het onttrokken grondwater in een straal van 500 meter van het punt van onttrekking te worden geretourneerd in hetzelfde watervoerende pakket.

De berekende debieten in hoofdstuk 4.2 (tabel 4-2 en 4-3) zijn voor elk scenario dusdanig hoog dat deze boven de bovengenoemde waarden van 65.000 m³ per maand of 150 m³ per uur uit komen. Voor de bemaling moet daarom een vergunning worden aangevraagd.

7 Overdracht naar uitvoering

Geadviseerd wordt om een bemaler aan te stellen met lokale ervaring en kennis. De benodigde verlagingen van de grondwaterstand ter plaatse van de ontgraving zijn het doel en niet de debieten.

Retourneren / lozen

Geadviseerd wordt om zoveel mogelijk te retourneren ter beperking van de omgevingseffecten te beperken. Een alternatief voor retourputten kunnen zaksloten zijn.

De definitieve ligging van retourvelden of zaksloten moeten met de terreineigenaar en terreinbeheerder worden vastgesteld.

Gemeente Hilversum heeft aangegeven dat lozen op hemelwaterafvoerriool een escape is, mocht het niet lukken om al het onttrokken grondwater te retourneren. Mocht water worden geloosd, dan is daartoe overleg met en toestemming nodig van gemeente Hilversum. In dat geval moet een ontijzer-installatie worden ingezet, bijvoorbeeld een strobale constructie. Bij de van Riebeeckweg is – volgens gemeente Hilversum – een aansluitpunt op hemelwaterafvoer. Dit punt komt uit op de van Riebeeckvijver.

Bijlagen

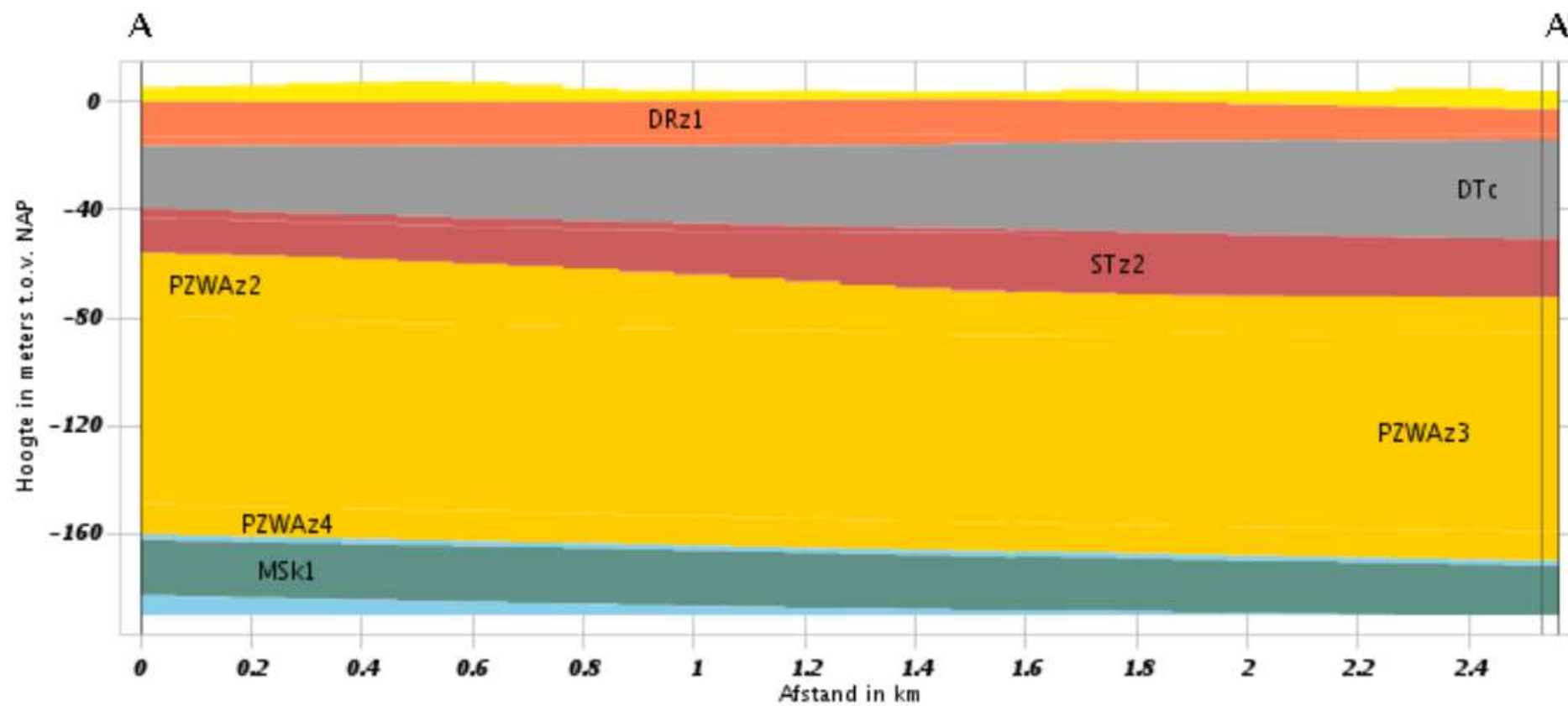
Losse bijlages:

1. Boringen bemalingsadvies Soestdijkerstraatweg – Oostereind van Spaans Watermanagement B.V., augustus 2009 [2]
2. Constructietekening A [6]
3. Constructietekening C [7]
4. Contourkaarten in pdf van:
 - Scenario 1 – 120 dagen (langdurige bemaling)
 - Scenario 3 – 120 dagen (langdurige bemaling)

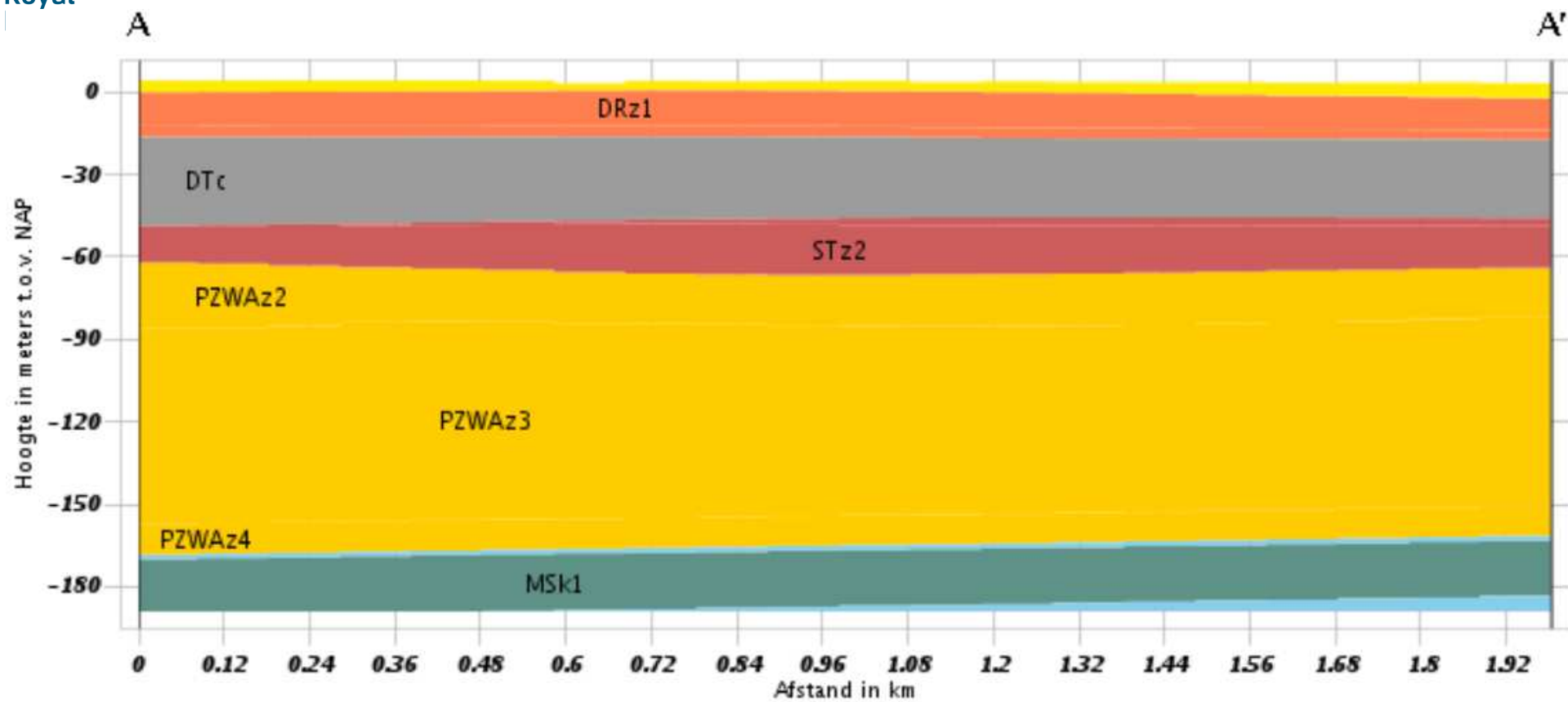
A1 Dwarsprofielen REGIS



Figuur A-1 Legenda en locaties van doorsnede noord-zuid en west-oost.

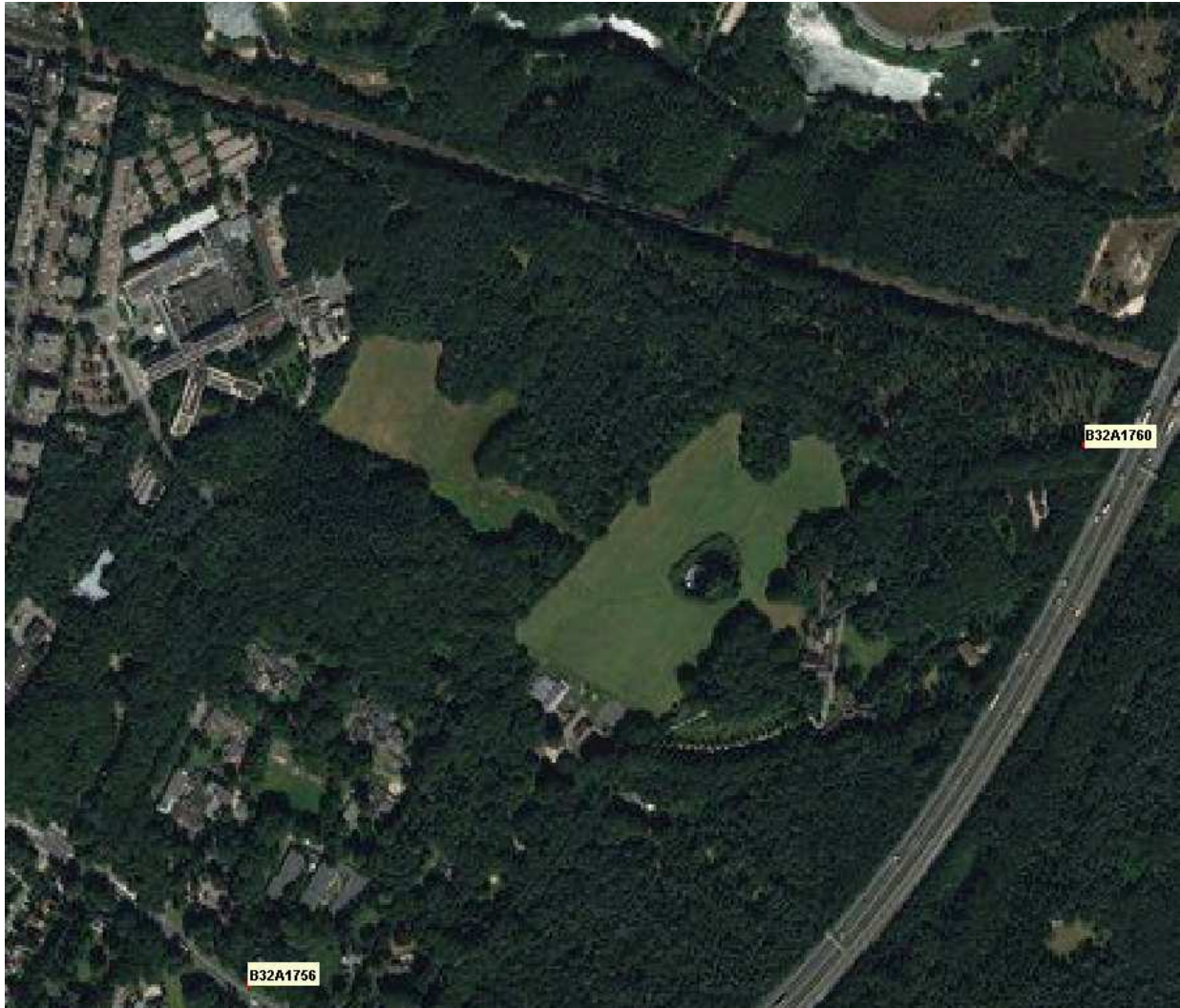


Figuur A-2 Doorsnede west-oost. Het ziekenhuis ligt ongeveer in het midden van de doorsnede.



Figuur A-3 Dwarsdoorsnede noord-zuid. Het ziekenhuis ligt ongeveer in het midden van de doorsnede.

A2 Locatie peilbuizen Dinoloket nabij Tergooi



Figuur A-4 Locatie van de peilbuizen van Dinoloket die zijn gebruikt voor het schatten van de grondwaterstand.

Bijlage - Boringen, peilbuizen en sonderingen

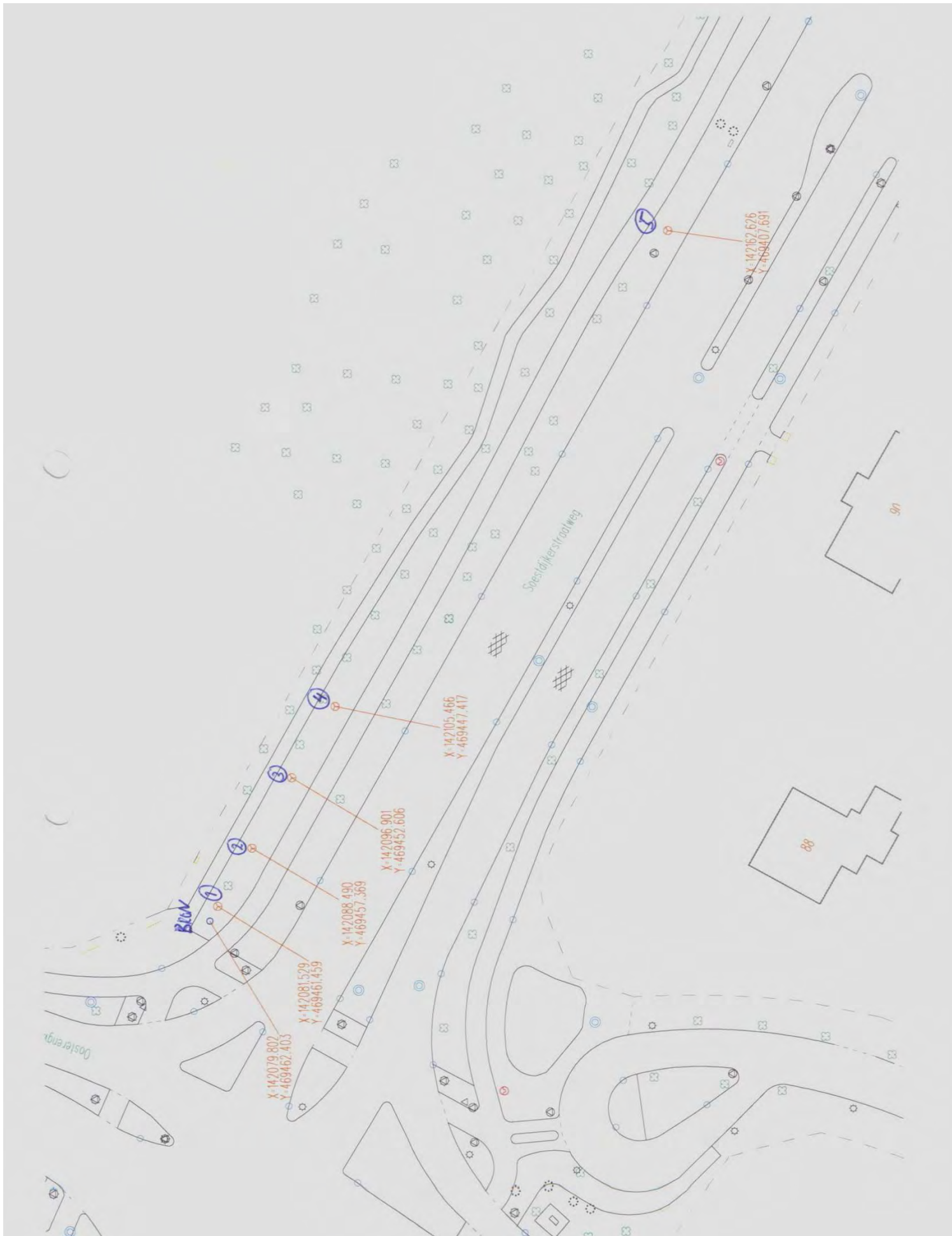
Bron:

Spaans Watermanagement B.V.

Bemalingsadvies ten behoeve van de aanleg van een half open tunnel op de kruising Soestdijkerstraatweg en Oostereind te Hilversum

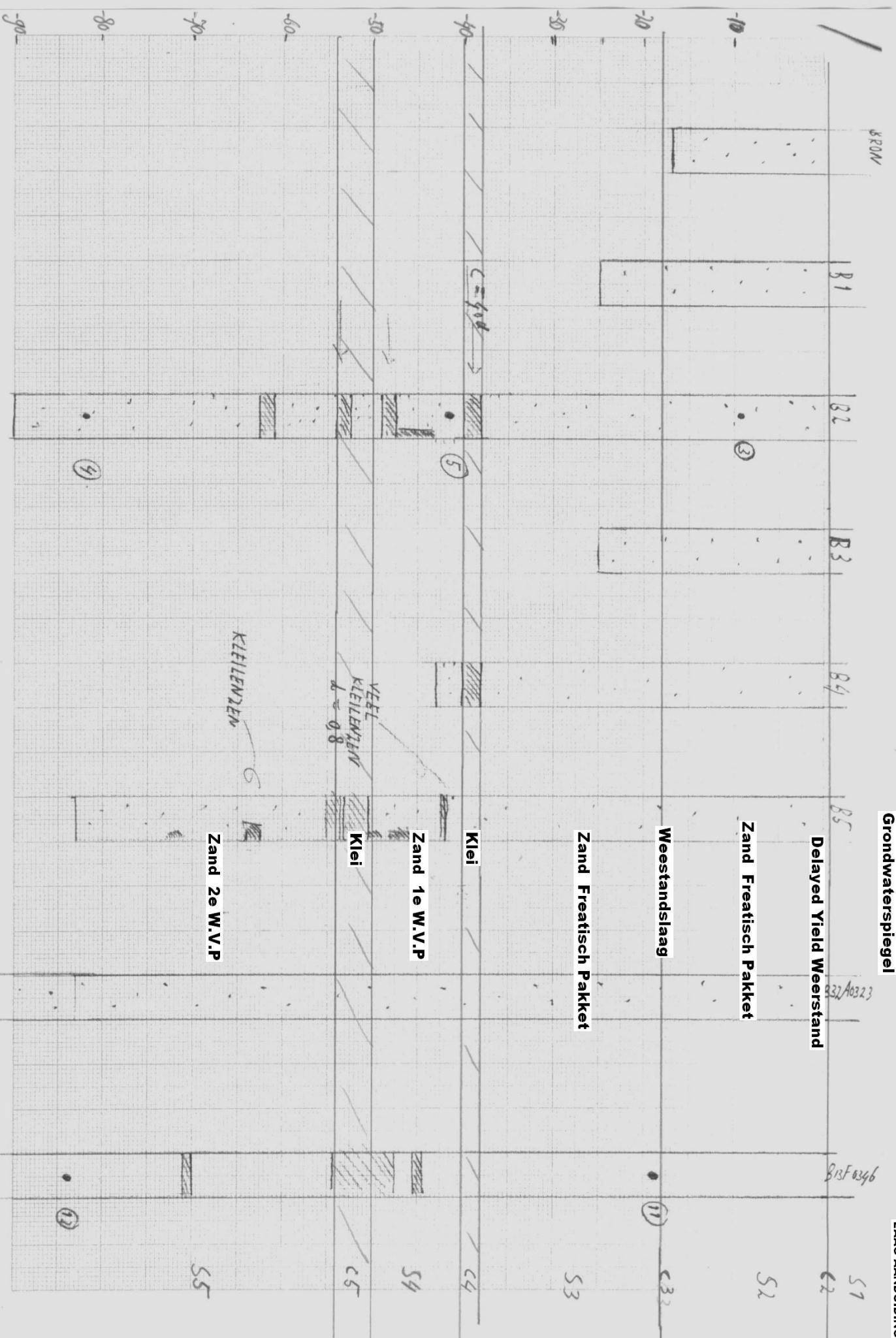
19 augustus 2009

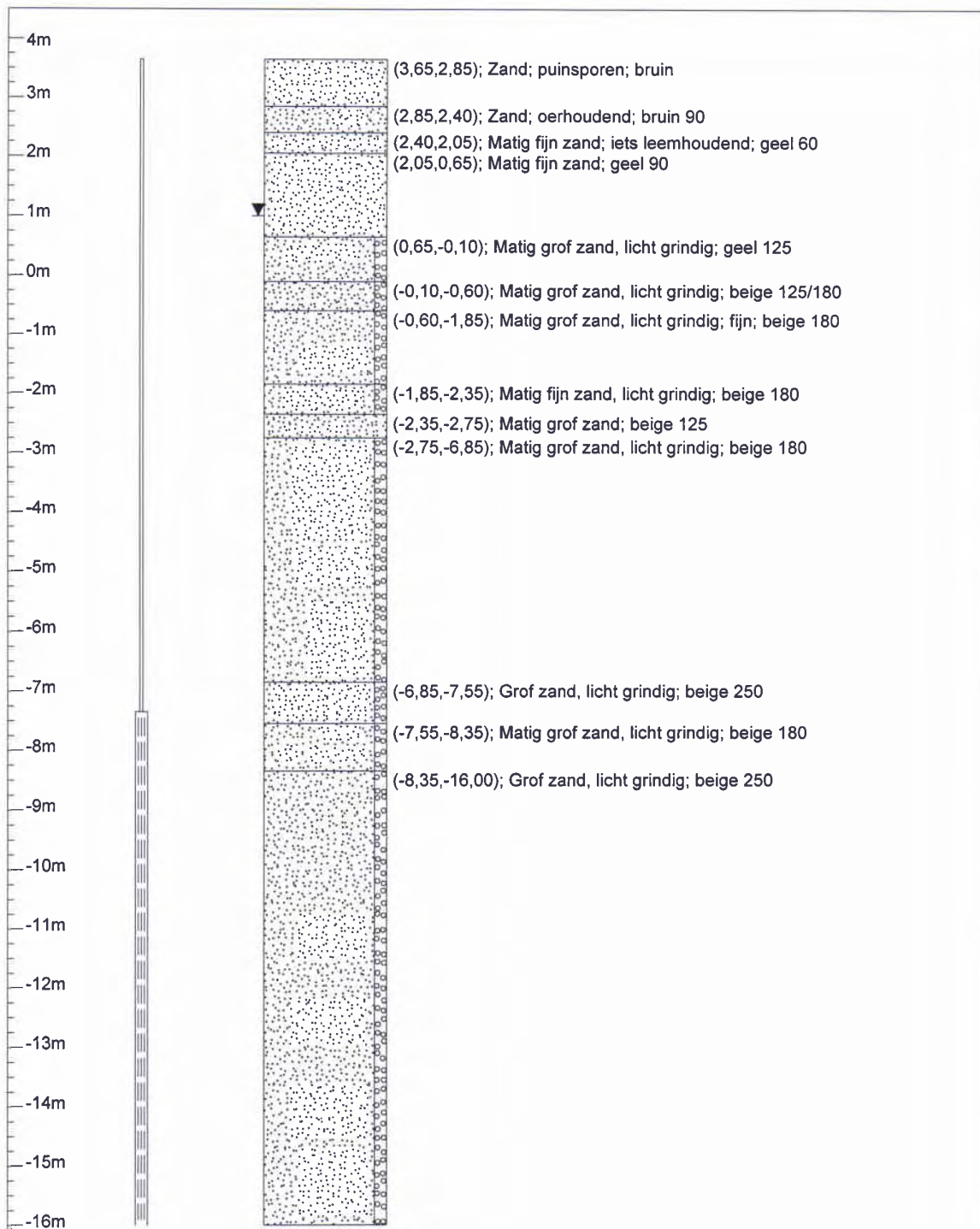
PHS/8103




Grondwaterspiegel

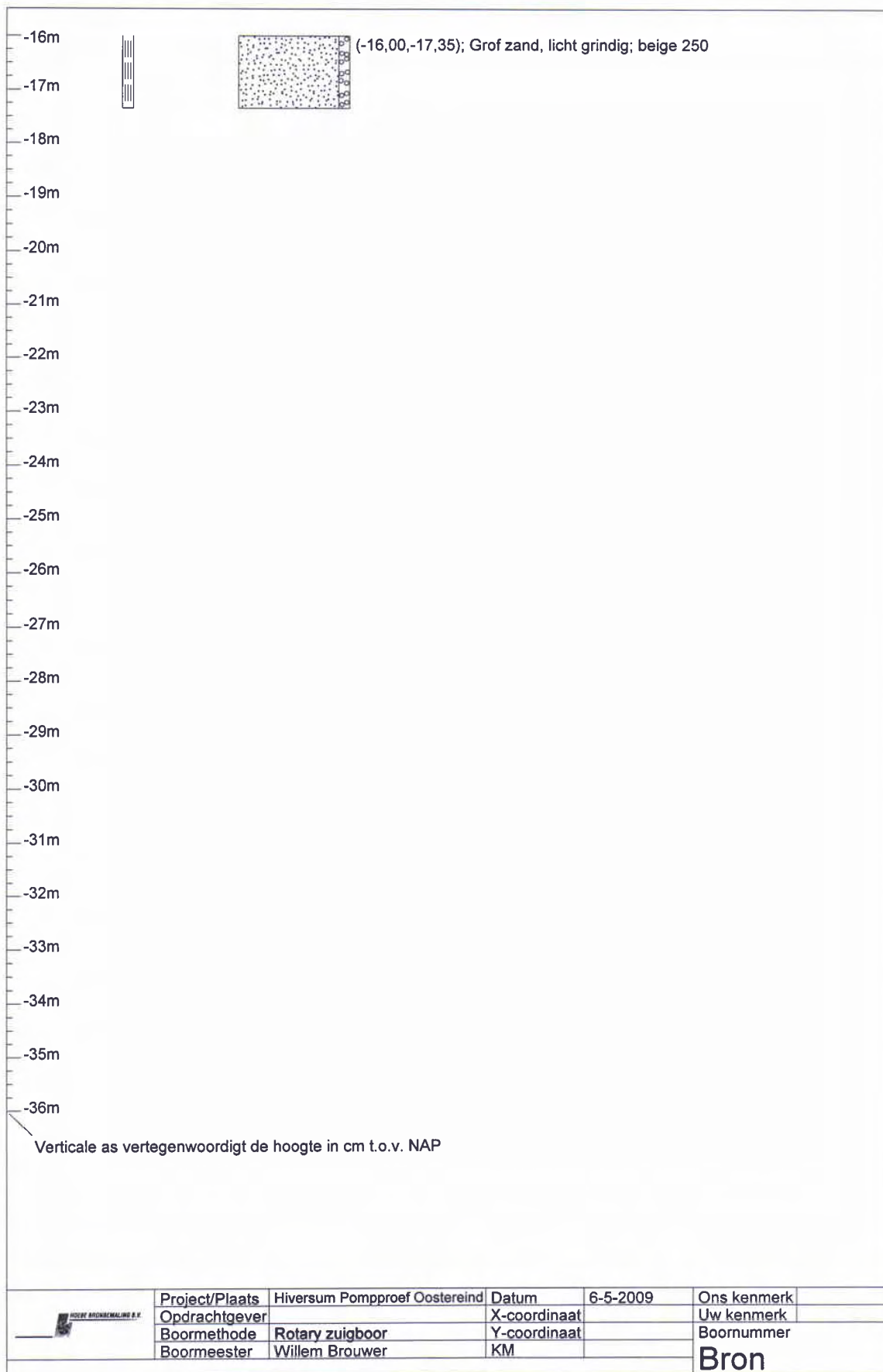
LAAG-AANDUIDING

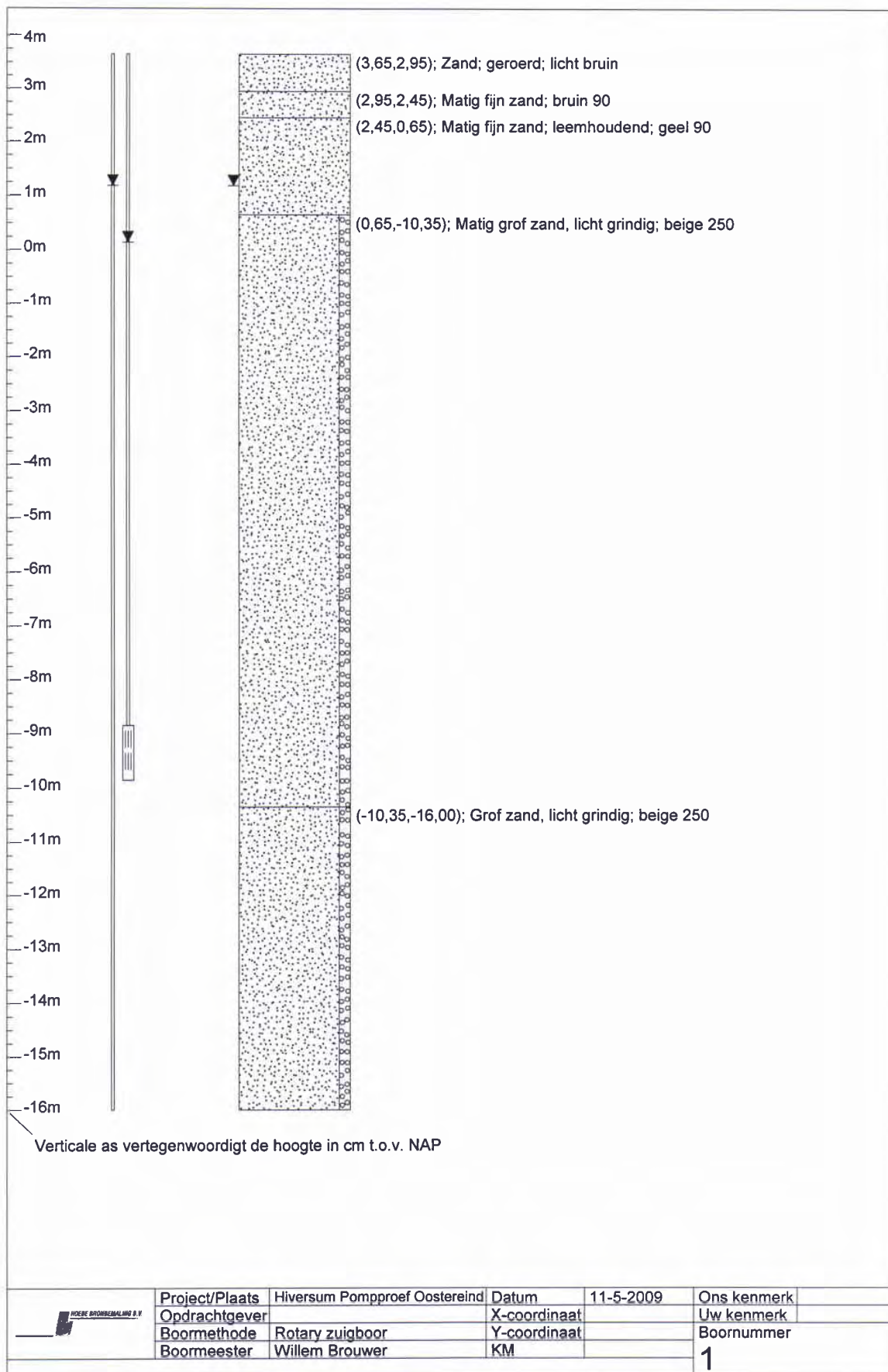


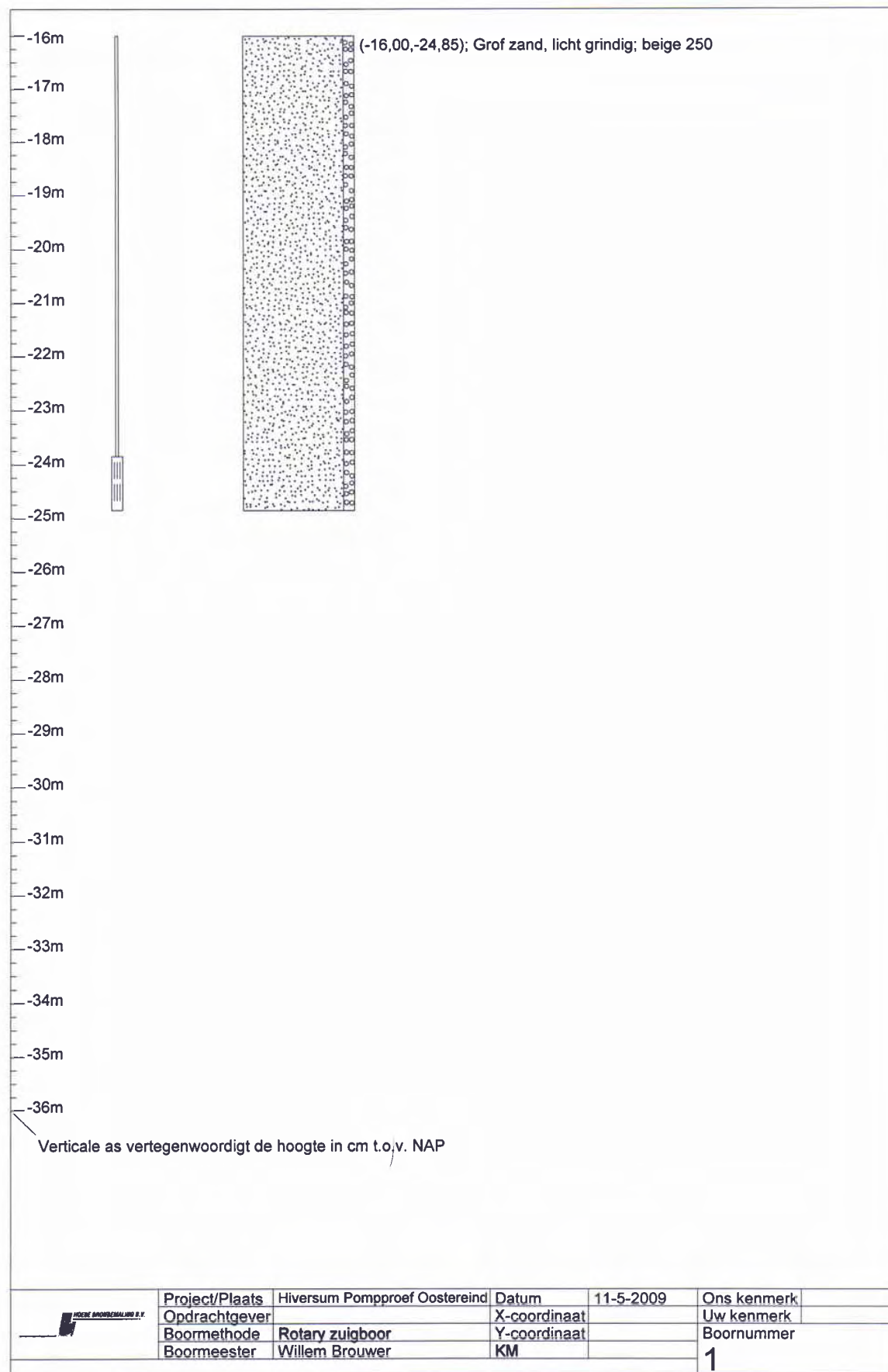


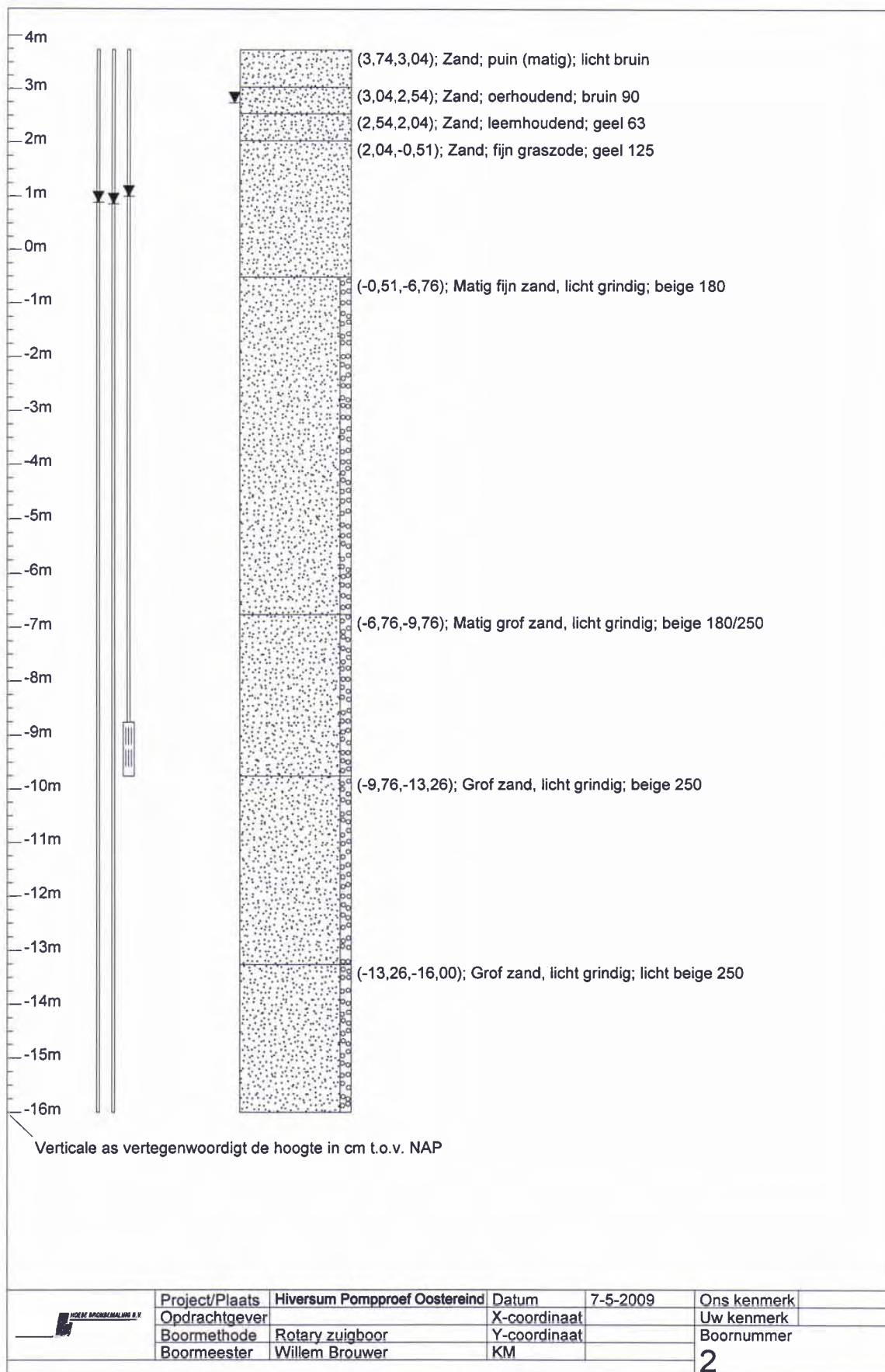
Verticale as vertegenwoordigt de hoogte in cm t.o.v. NAP


	Project/Plaats	Hiversum Pompproef Oostereind	Datum	6-5-2009	Ons kenmerk	
	Opdrachtgever		X-coördinaat		Uw kenmerk	
	Boormethode	Rotary zuigboor	Y-coördinaat		Boornummer	
	Boormeester	Willem Brouwer	KM		Bron	

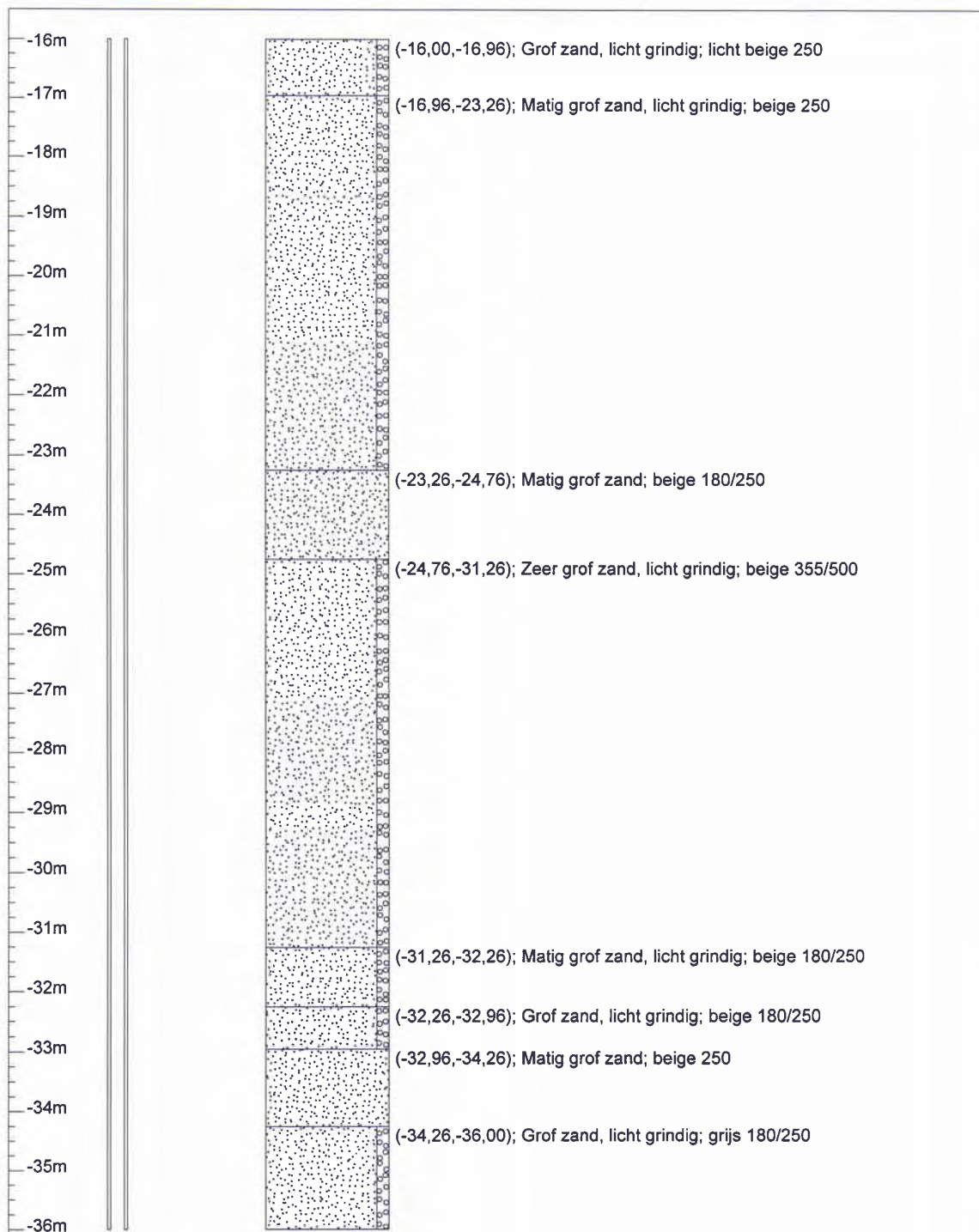







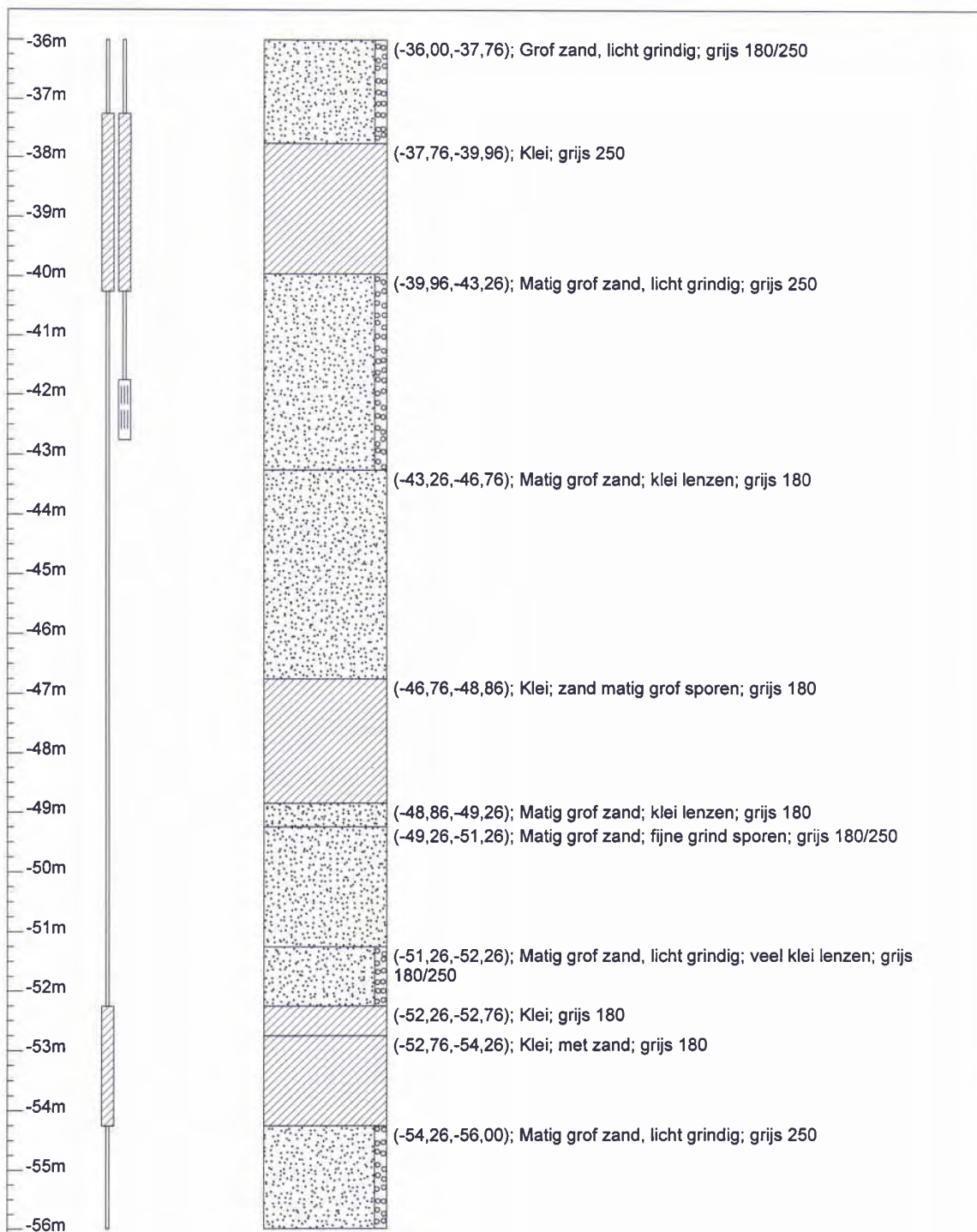


	Project/Plaats	Hiversum Pompproef Oostereind	Datum	7-5-2009	Ons kenmerk	
	Opdrachtgever		X-coördinaat		Uw kenmerk	
	Boormethode	Rotary zuigboor	Y-coördinaat		Boornummer	
	Boormeester	Willem Brouwer	KM		2	




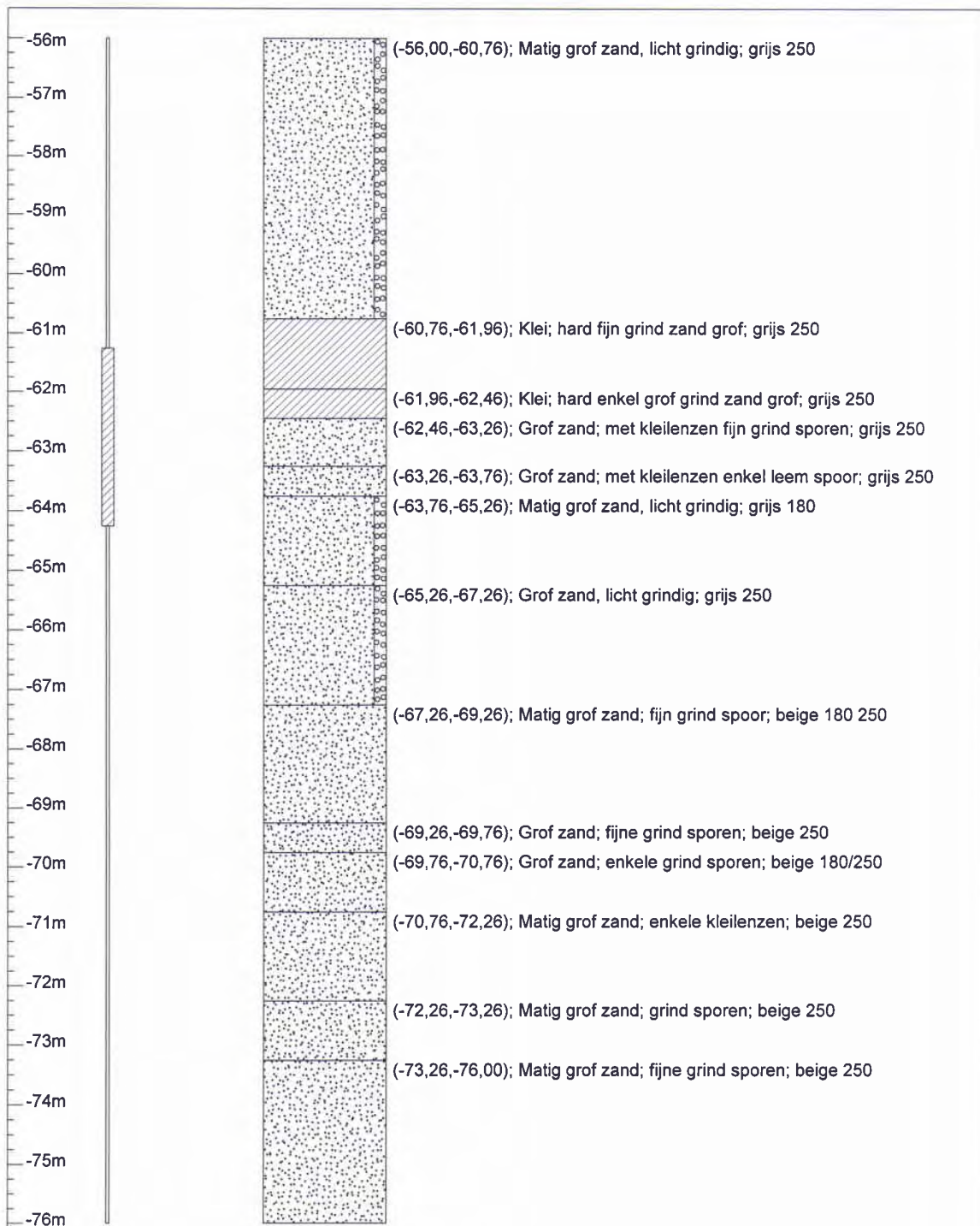
Verticale as vertegenwoordigt de hoogte in cm t.o.v. NAP

	Project/Plaats	Hiversum Pompproef Oostereind	Datum	7-5-2009	Ons kenmerk	
	Opdrachtgever		X-coördinaat		Uw kenmerk	
	Boormethode	Rotary zuigboor	Y-coördinaat		Boornummer	
	Boormeester	Willem Brouwer	KM		2	




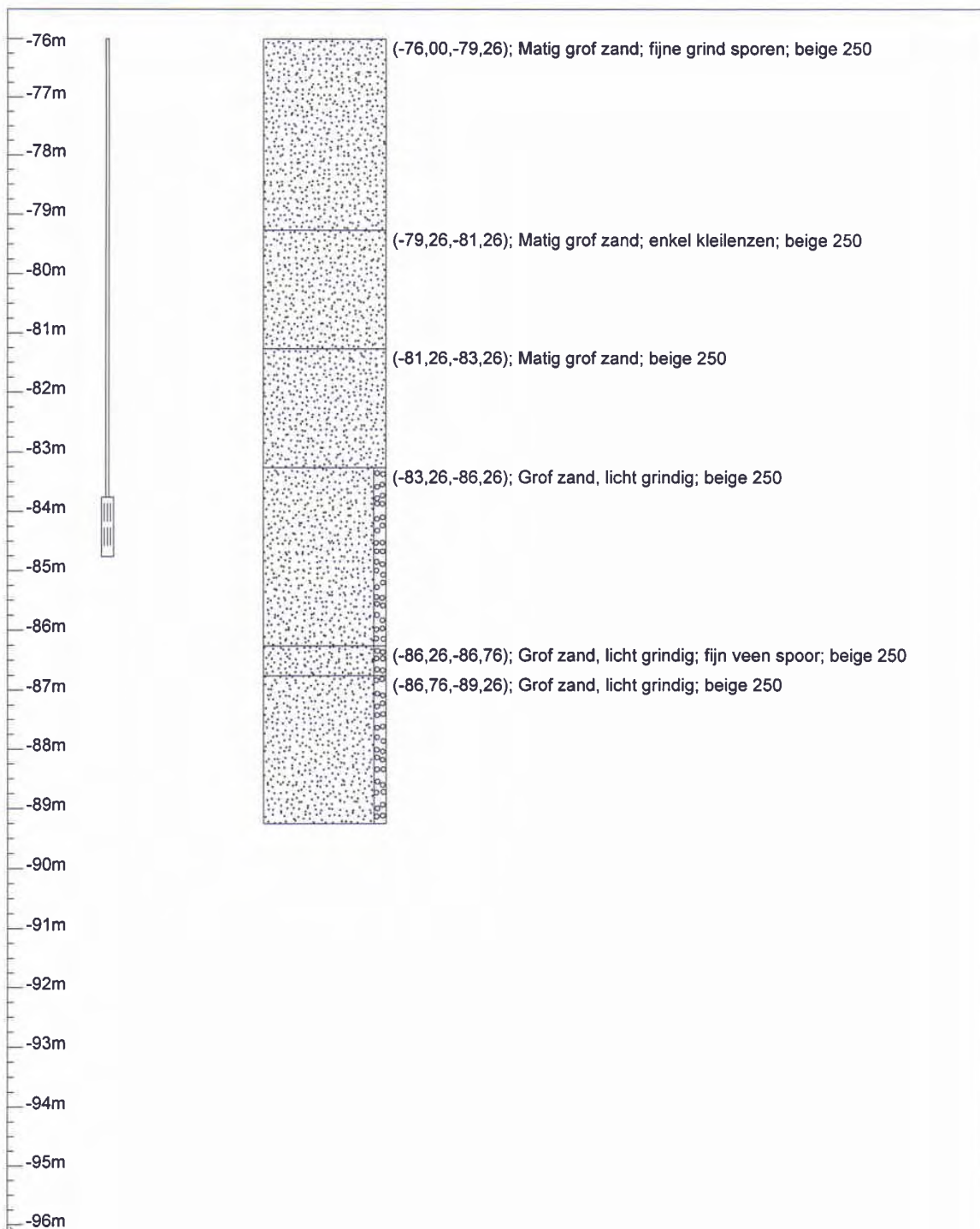
Verticale as vertegenwoordigt de hoogte in cm t.o.v. NAP

	Project/Plaats	Hiversum Pompproef Oostereind	Datum	7-5-2009	Ons kenmerk	
	Opdrachtgever		X-coördinaat		Uw kenmerk	
	Boormethode	Rotary zuigboor	Y-coördinaat		Boornummer	
	Boormeester	Willem Brouwer	KM		2	



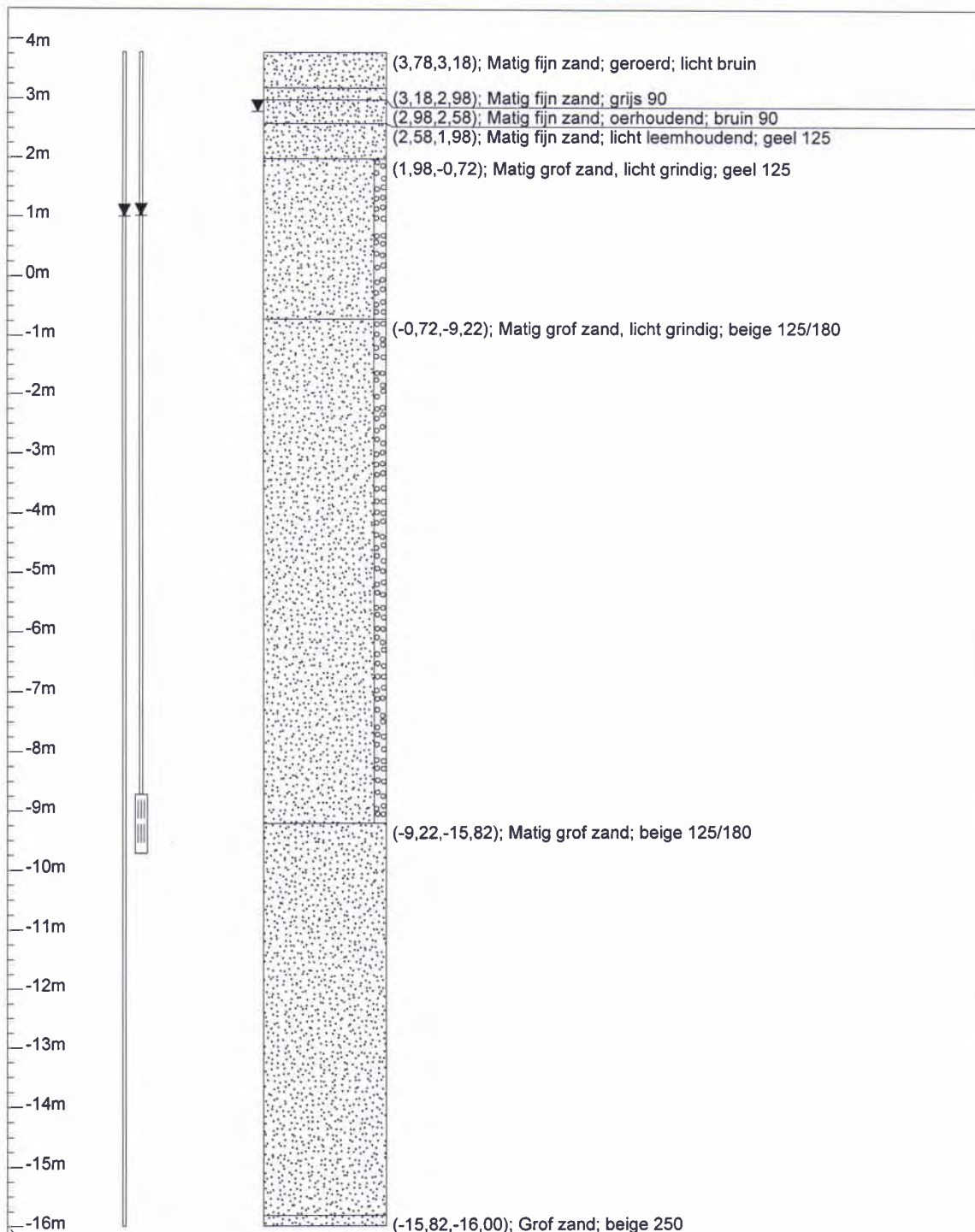
Verticale as vertegenwoordigt de hoogte in cm t.o.v. NAP

	Project/Plaats	Hiversum Pompproef Oostereind	Datum	7-5-2009	Ons kenmerk	
	Opdrachtgever		X-coördinaat		Uw kenmerk	
	Boormethode	Rotary zuigboor	Y-coördinaat		Boornummer	
	Boormeester	Willem Brouwer	KM			2




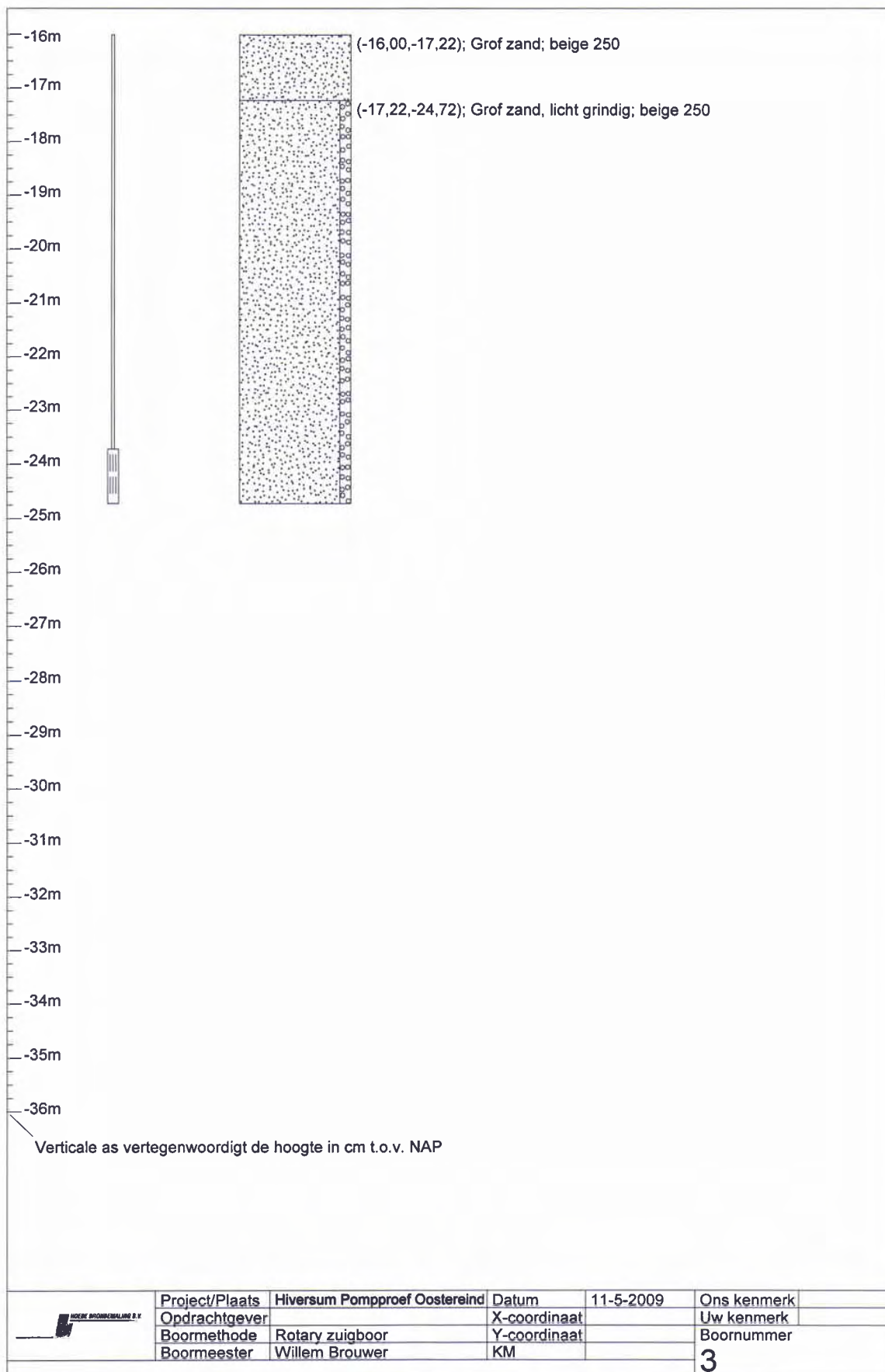
Verticale as vertegenwoordigt de hoogte in cm t.o.v. NAP

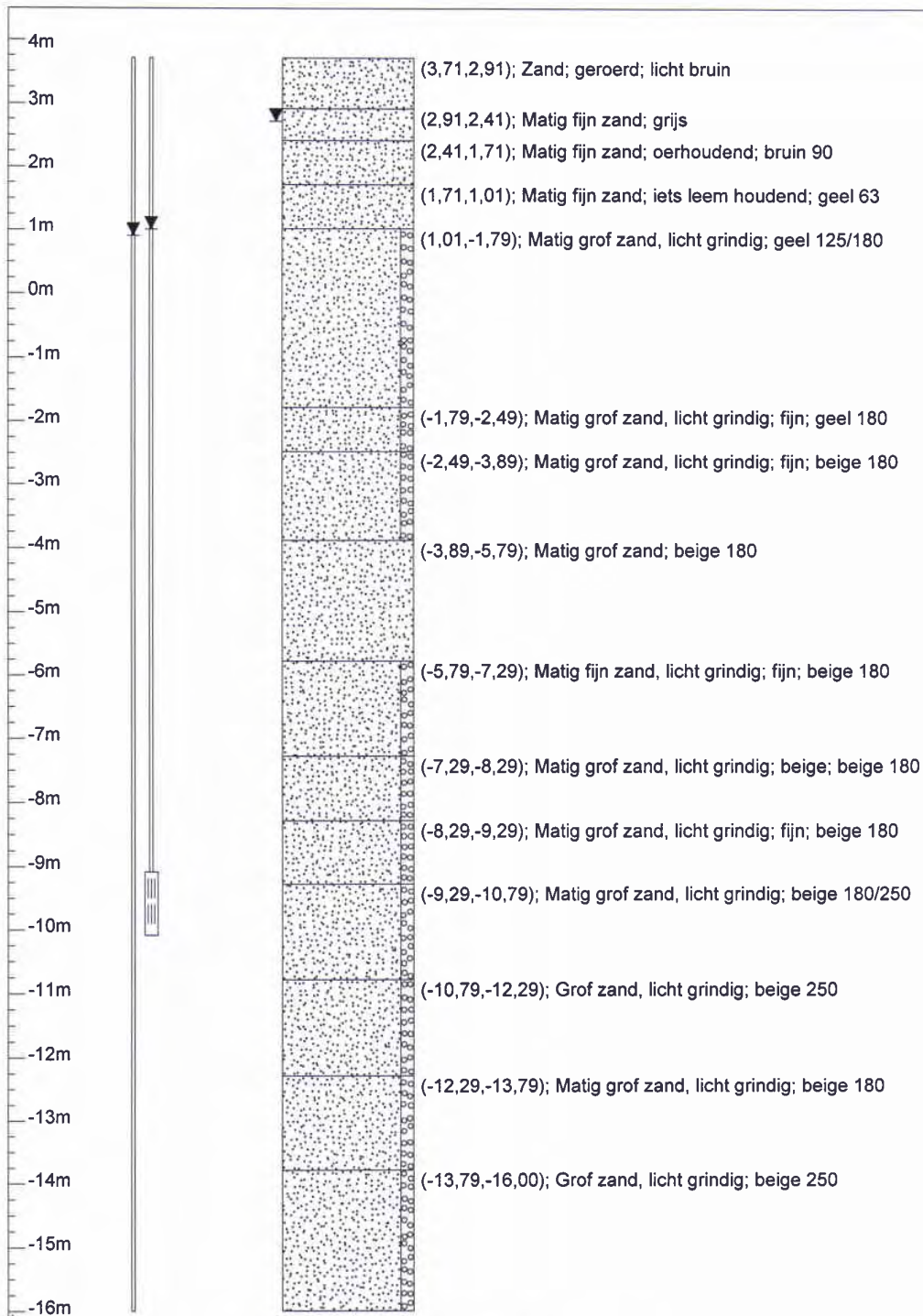
	Project/Plaats	Hiversum Pompproef Oostereind	Datum	7-5-2009	Ons kenmerk	
	Opdrachtgever		X-coördinaat		Uw kenmerk	
	Boormethode	Rotary zuigboor	Y-coördinaat		Boornummer	
	Boormeester	Willem Brouwer	KM			2




Verticale as vertegenwoordigt de hoogte in cm t.o.v. NAP

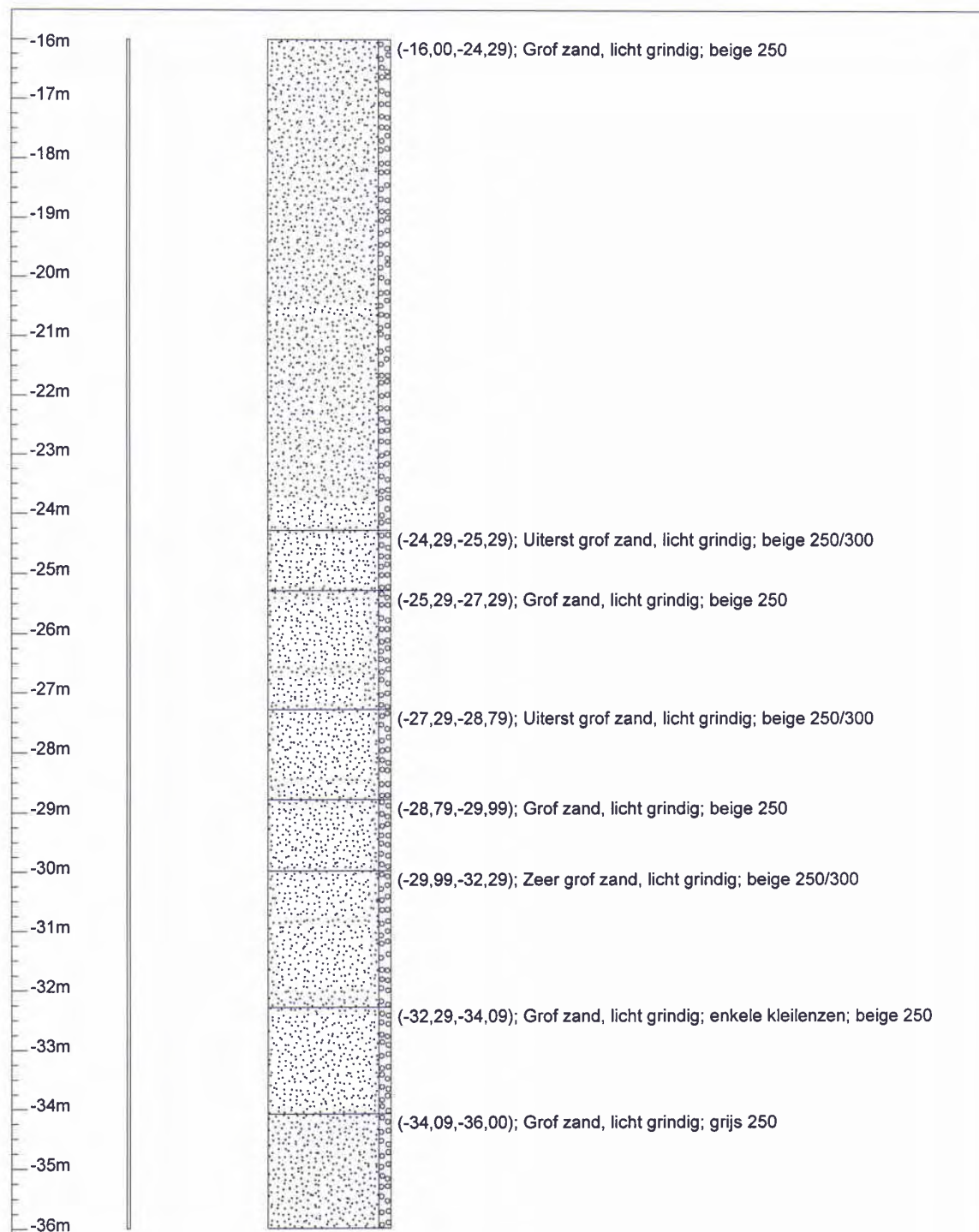
	Project/Plaats	Hiversum Pompproef Oostereind	Datum	11-5-2009	Ons kenmerk	
	Opdrachtgever		X-coördinaat		Uw kenmerk	
	Boormethode	Rotary zuigboor	Y-coördinaat		Boornummer	
	Boormeester	Willem Brouwer	KM			3





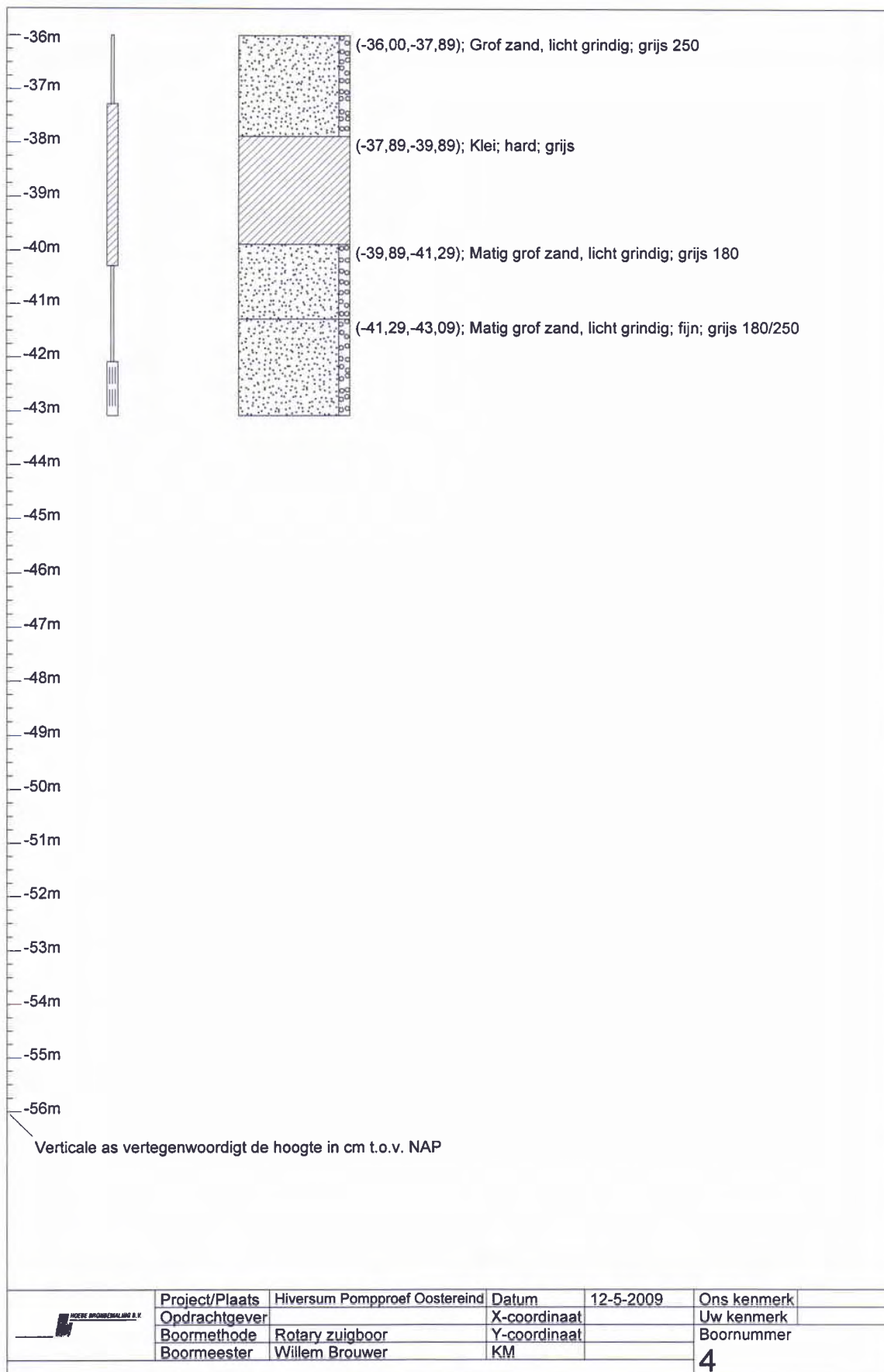
Verticale as vertegenwoordigt de hoogte in cm t.o.v. NAP

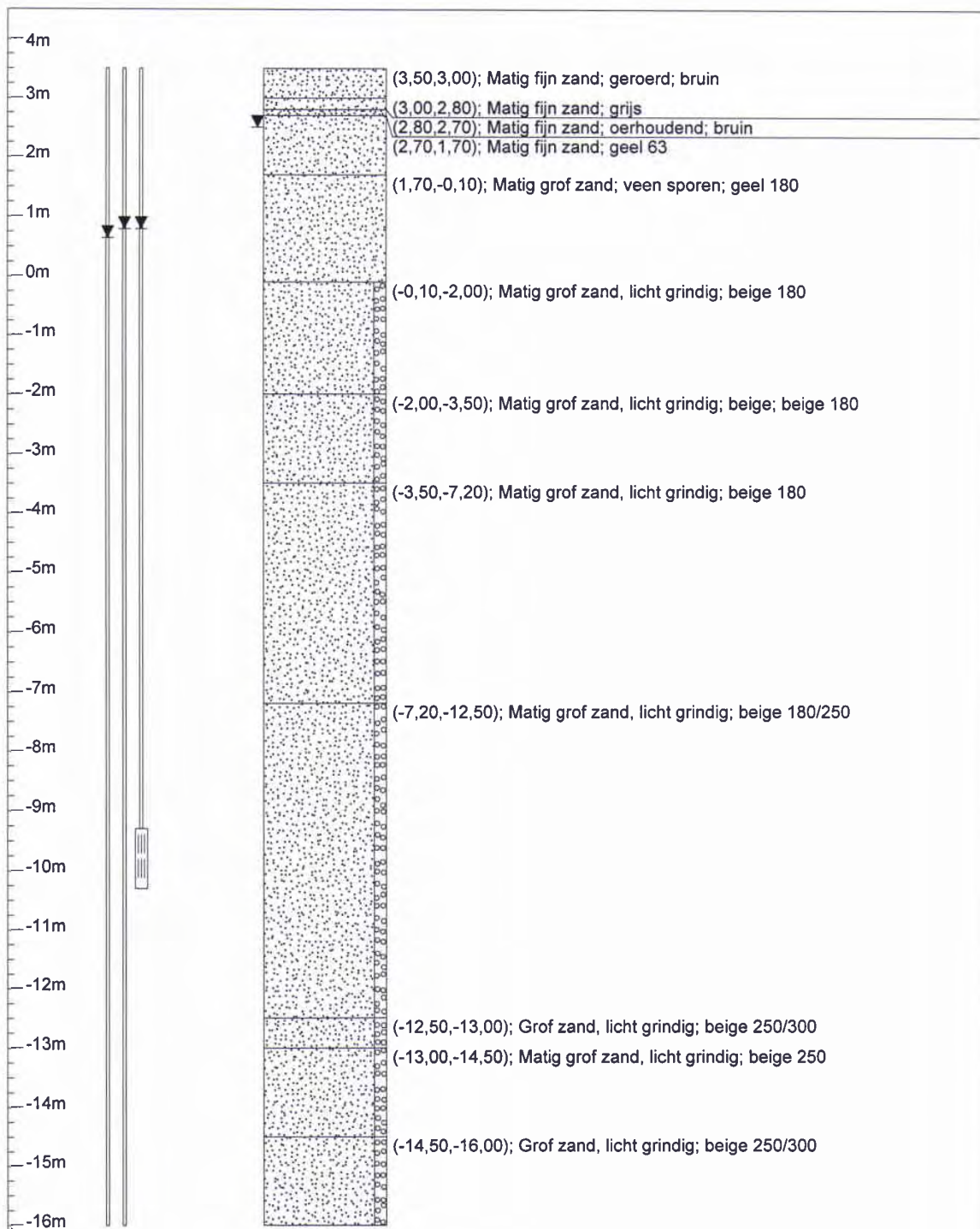
	Project/Plaats	Hiversum Pompproef Oostereind	Datum	12-5-2009	Ons kenmerk	
	Opdrachtgever		X-coördinaat		Uw kenmerk	
	Boormethode	Rotary zuigboor	Y-coördinaat		Boornummer	
	Boormeester	Willem Brouwer	KM			4




Verticale as vertegenwoordigt de hoogte in cm t.o.v. NAP

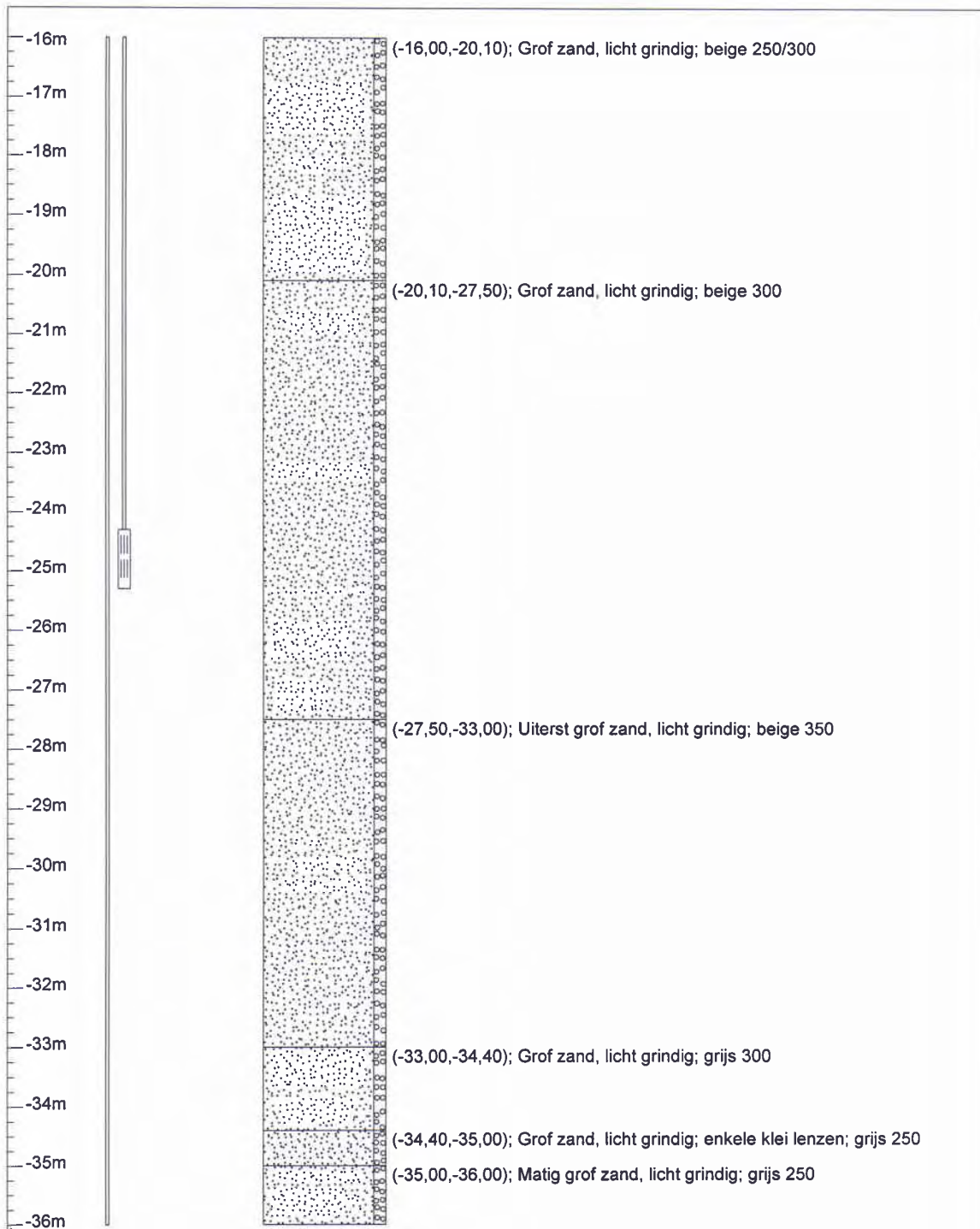
	Project/Plaats	Hiversum Pompproef Oostereind	Datum	12-5-2009	Ons kenmerk	
	Opdrachtgever		X-coördinaat		Uw kenmerk	
	Boormethode	Rotary zuigboor	Y-coördinaat		Boornummer	
	Boormeester	Willem Brouwer	KM		4	






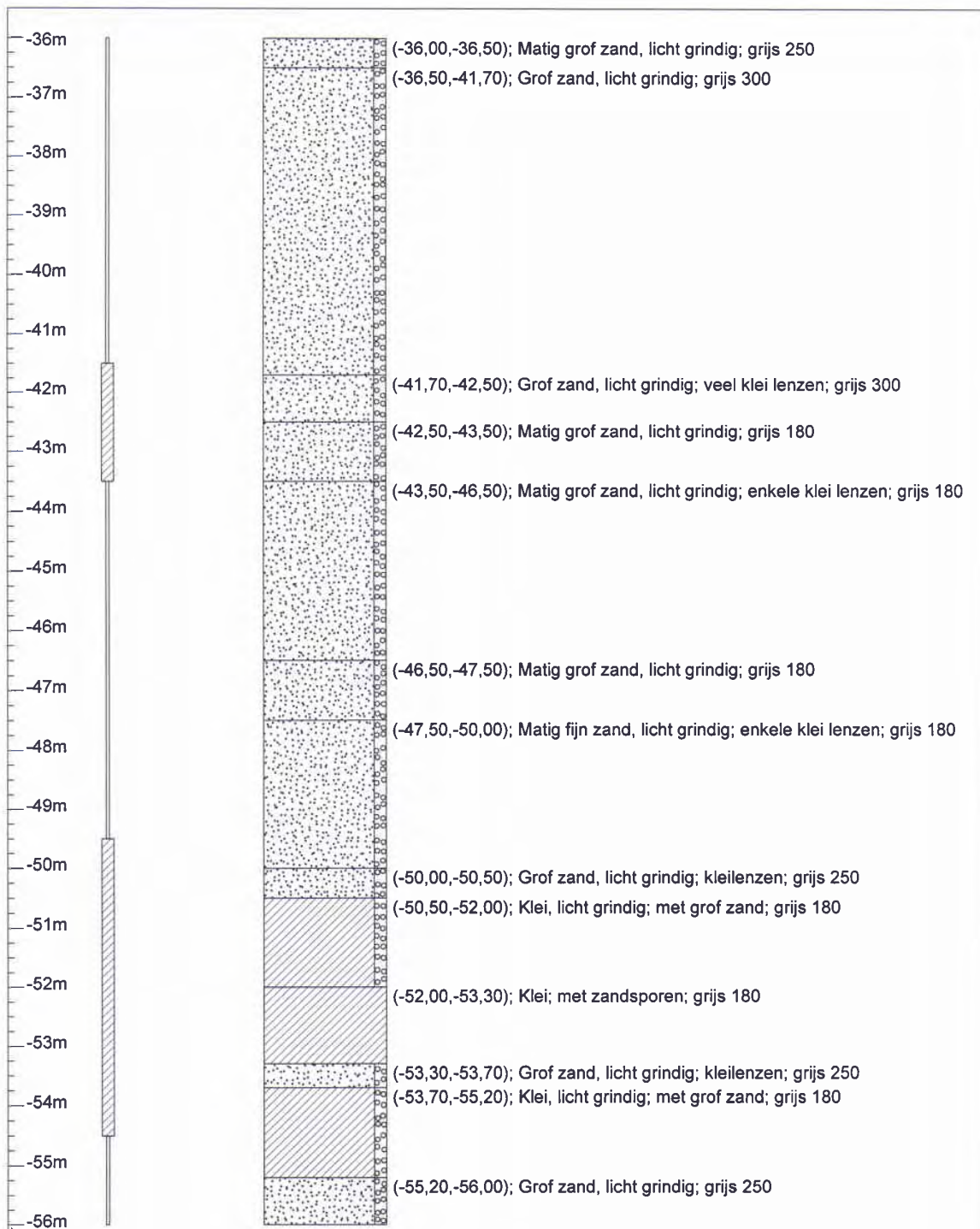
Verticale as vertegenwoordigt de hoogte in cm t.o.v. NAP

	Project/Plaats	Hiversum Pompproef Oostereind	Datum	13-5-2009	Ons kenmerk	
	Opdrachtgever		X-coördinaat		Uw kenmerk	
	Boormethode	Rotary zuigboor	Y-coördinaat		Boornummer	
	Boormeester	Willem Brouwer	KM			5




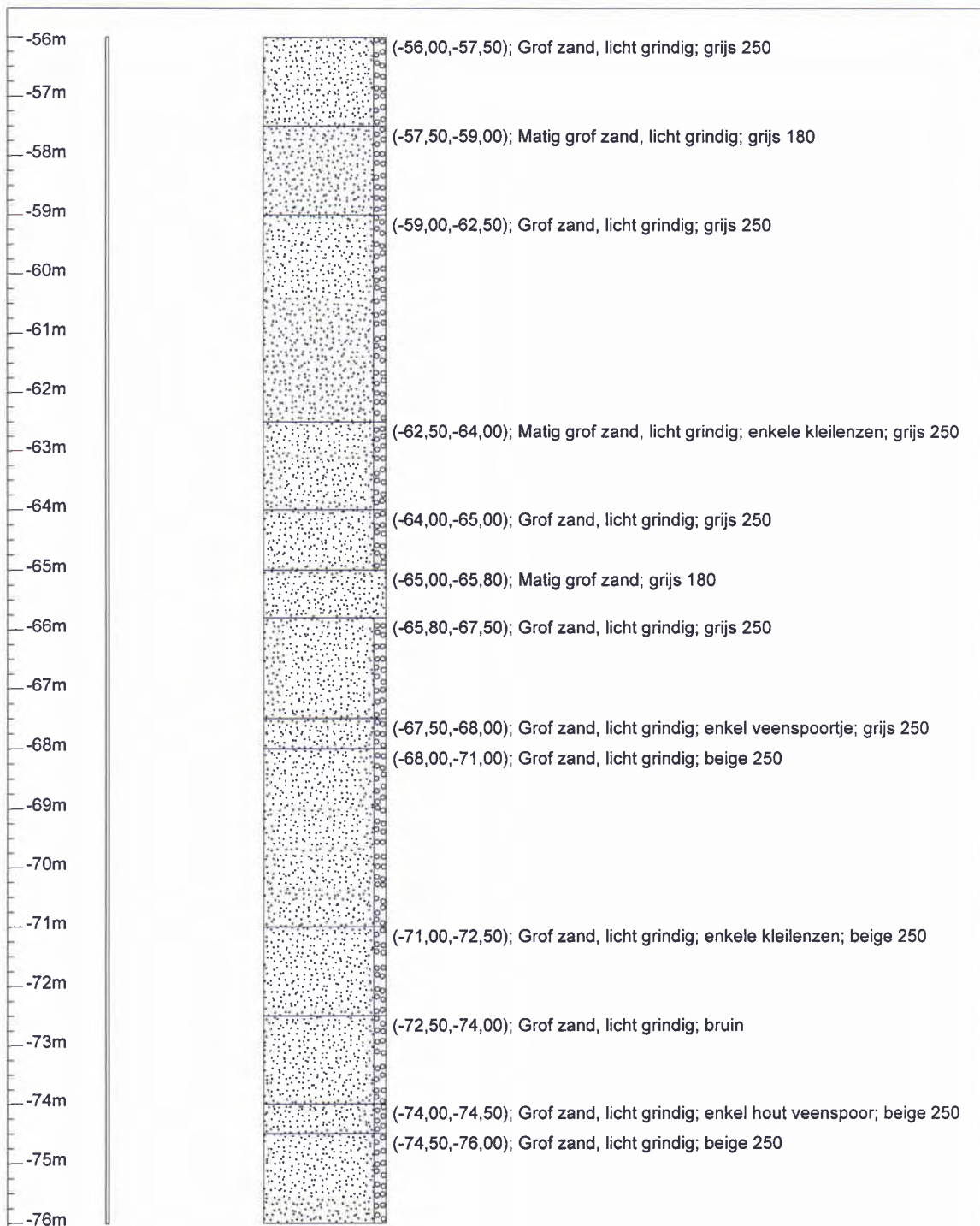
Verticale as vertegenwoordigt de hoogte in cm t.o.v. NAP

	Project/Plaats	Hiversum Pompproef Oostereind	Datum	13-5-2009	Ons kenmerk	
	Opdrachtgever		X-coördinaat		Uw kenmerk	
	Boormethode	Rotary zuigboor	Y-coördinaat		Boornummer	
	Boormeester	Willem Brouwer	KM			5




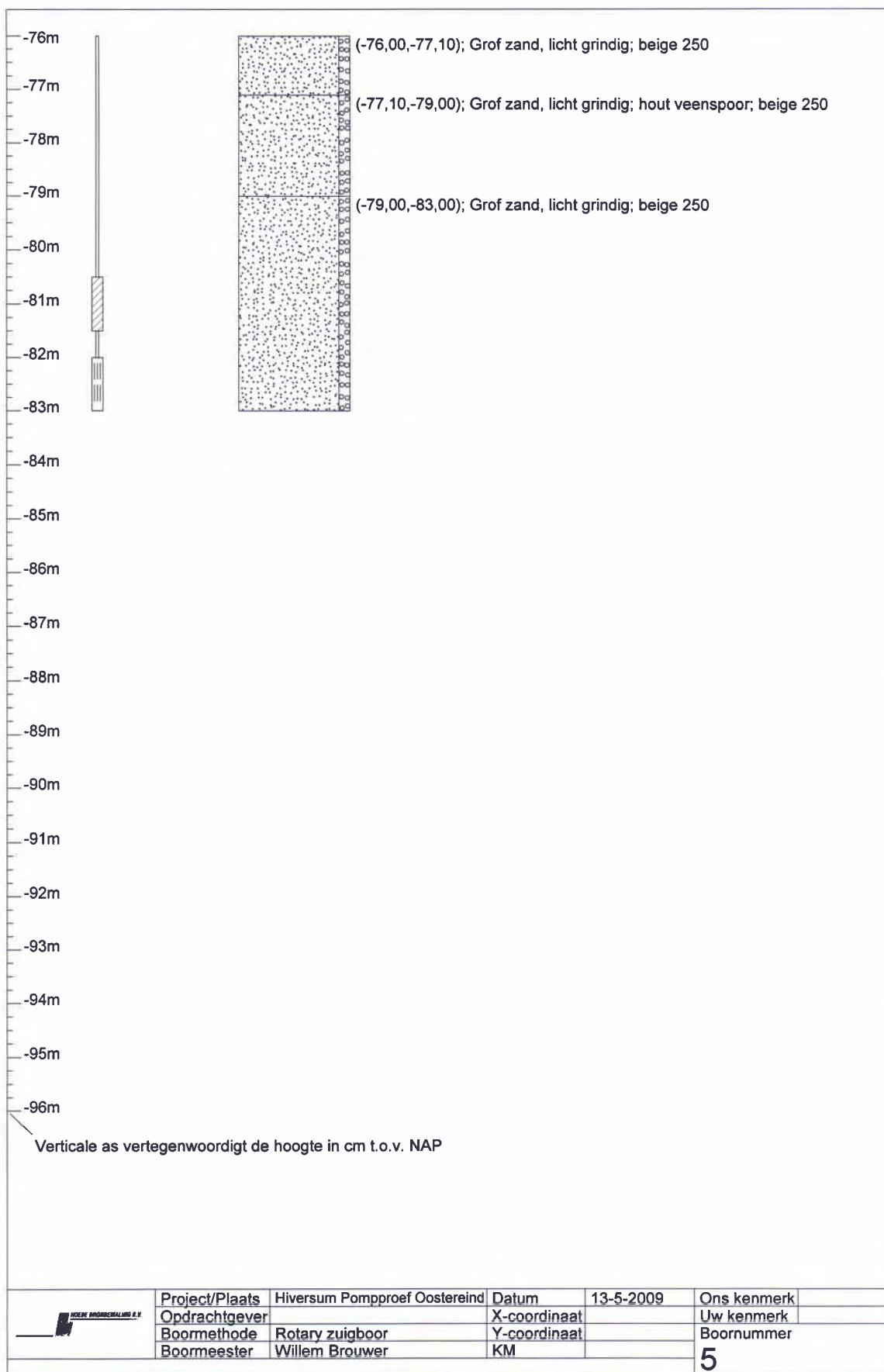
Verticale as vertegenwoordigt de hoogte in cm t.o.v. NAP

	Project/Plaats	Hiversum Pompproef Oostereind	Datum	13-5-2009	Ons kenmerk	
	Opdrachtgever		X-coördinaat		Uw kenmerk	
	Boormethode	Rotary zuigboor	Y-coördinaat		Boornummer	
	Boormeester	Willem Brouwer	KM		5	



Verticale as vertegenwoordigt de hoogte in cm t.o.v. NAP

	Project/Plaats	Hiversum Pompproef Oostereind	Datum	13-5-2009	Ons kenmerk	
	Opdrachtgever		X-coördinaat		Uw kenmerk	
	Boormethode	Rotary zuigboor	Y-coördinaat		Boornummer	
	Boormeester	Willem Brouwer	KM			5



Betekenis van afkortingen

G/g	: grind/grindig	
Z/z	: zand/zandig	
L/s	: leem/siltig	
K/k	: klei/kleiig	
V/h	: veen/humeus	
m	: mineraal arm	
Overig		

Blinde buis : 

Klei-afdichting : 

Filter : 

Grondwaterst. : 

Ongeroerd monster : 

Geroerd monster : 

Mate van verontreiniging

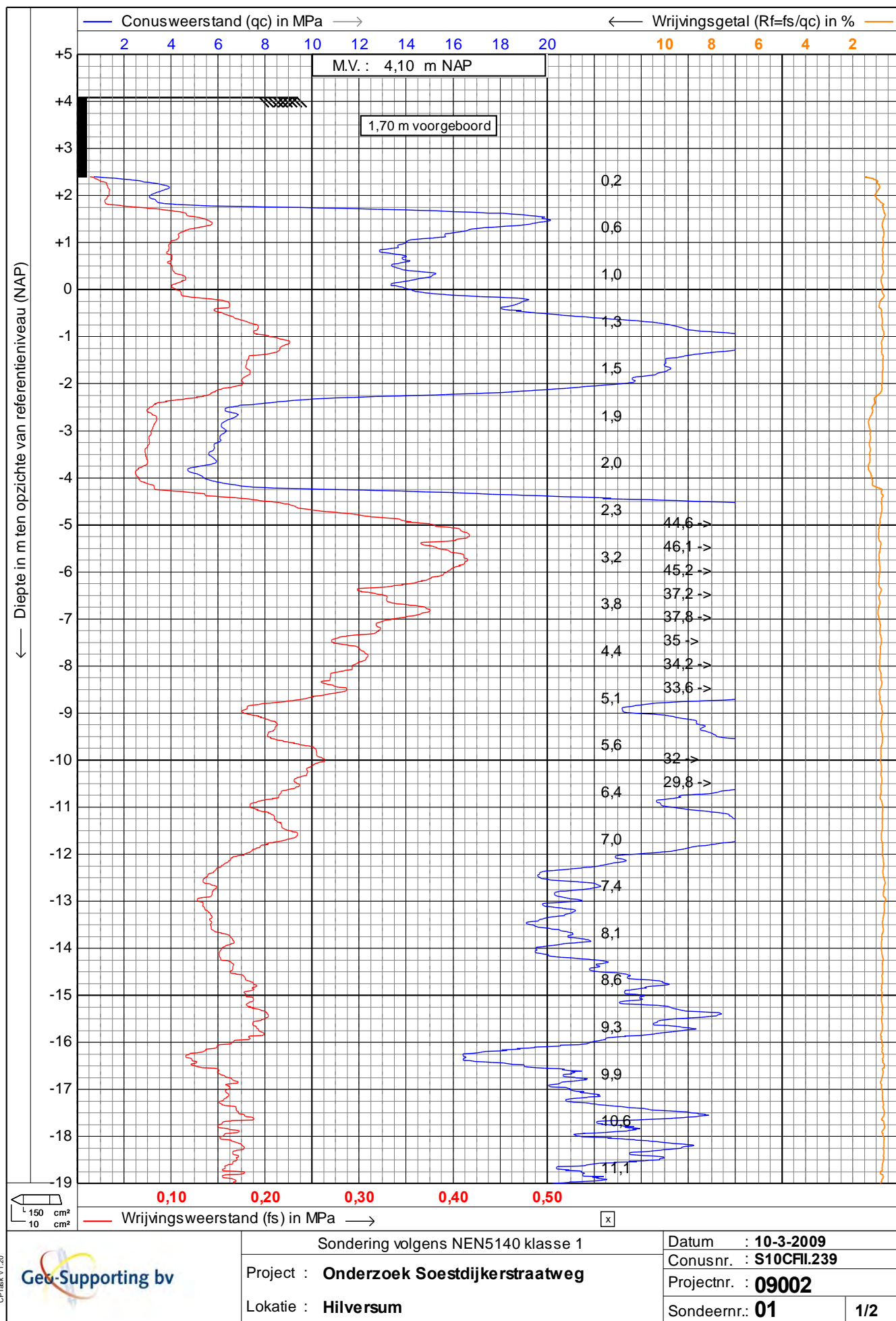
1	: licht/zwak	2	: matig
3	: sterk	4	: uiterst

Zandmediaan

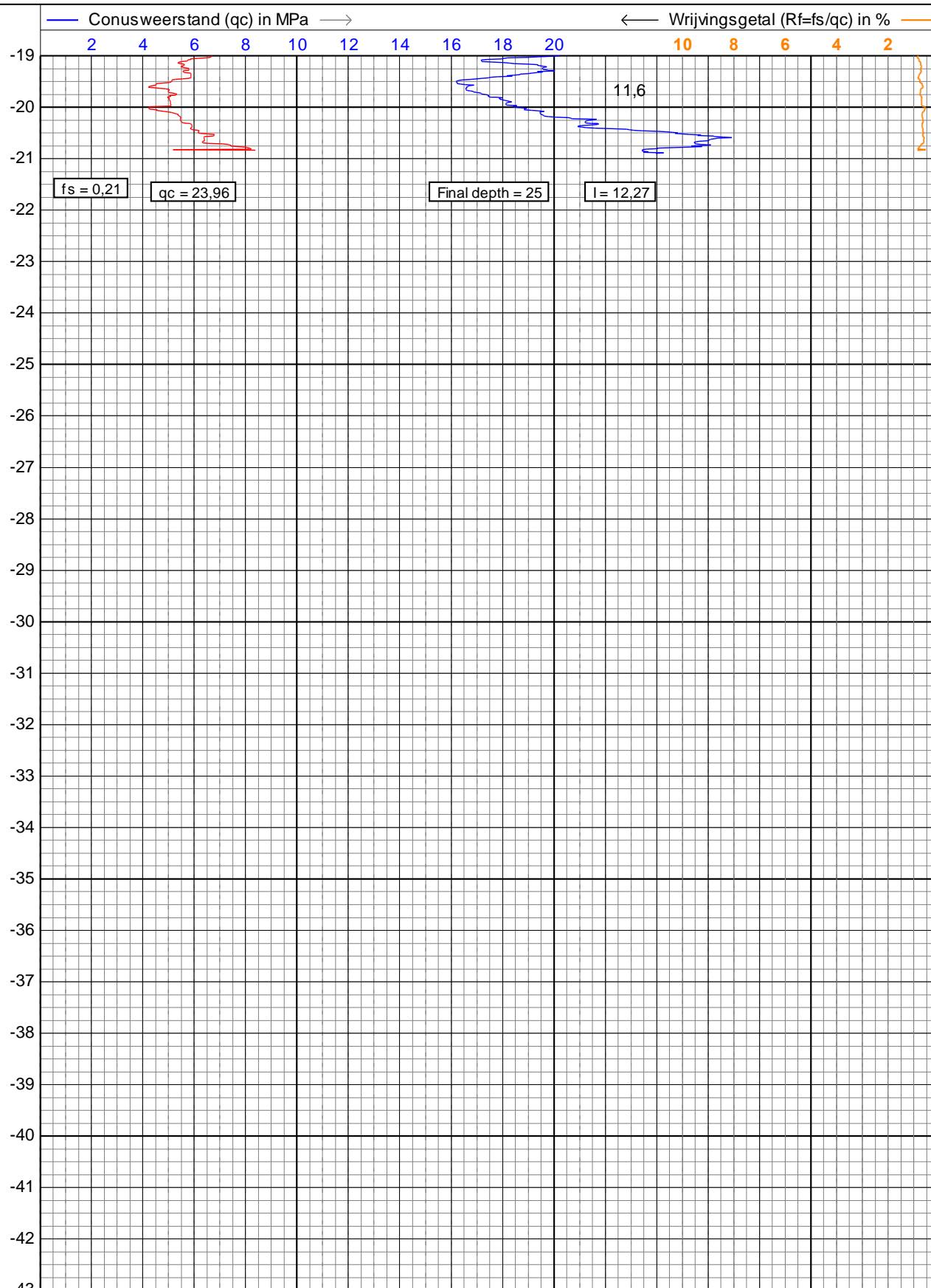
Z(105)	: uiterst fijn zand	Z(150)	: zeer fijn zand
Z(210)	: matig fijn zand	Z(300)	: matig grof zand
Z(420)	: zeer grof zand	Z(2000)	: uiterst grof zand
ZF	: fijn zand	ZG	: grof zand

Grindmediaan

G(5,6)	: fijn grind	G(16)	: matig grof grind
G(63)	: zeer grof grind		



← Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP)



CPTask V.1.20



Sondering volgens NEN5140 klasse 1

Project : **Onderzoek Soestdijkerstraatweg**

Lokatie : **Hilversum**

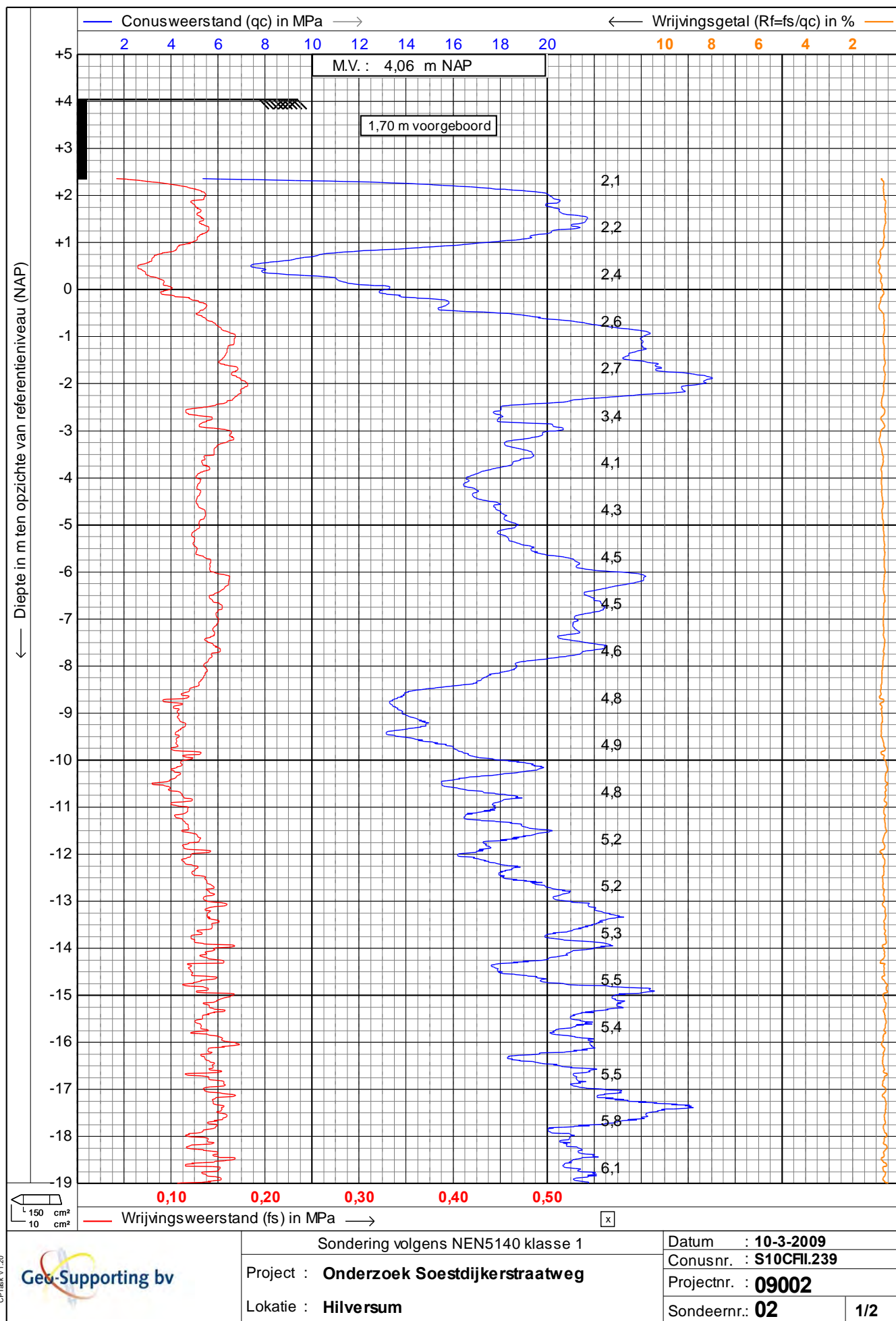
Datum : **10-3-2009**

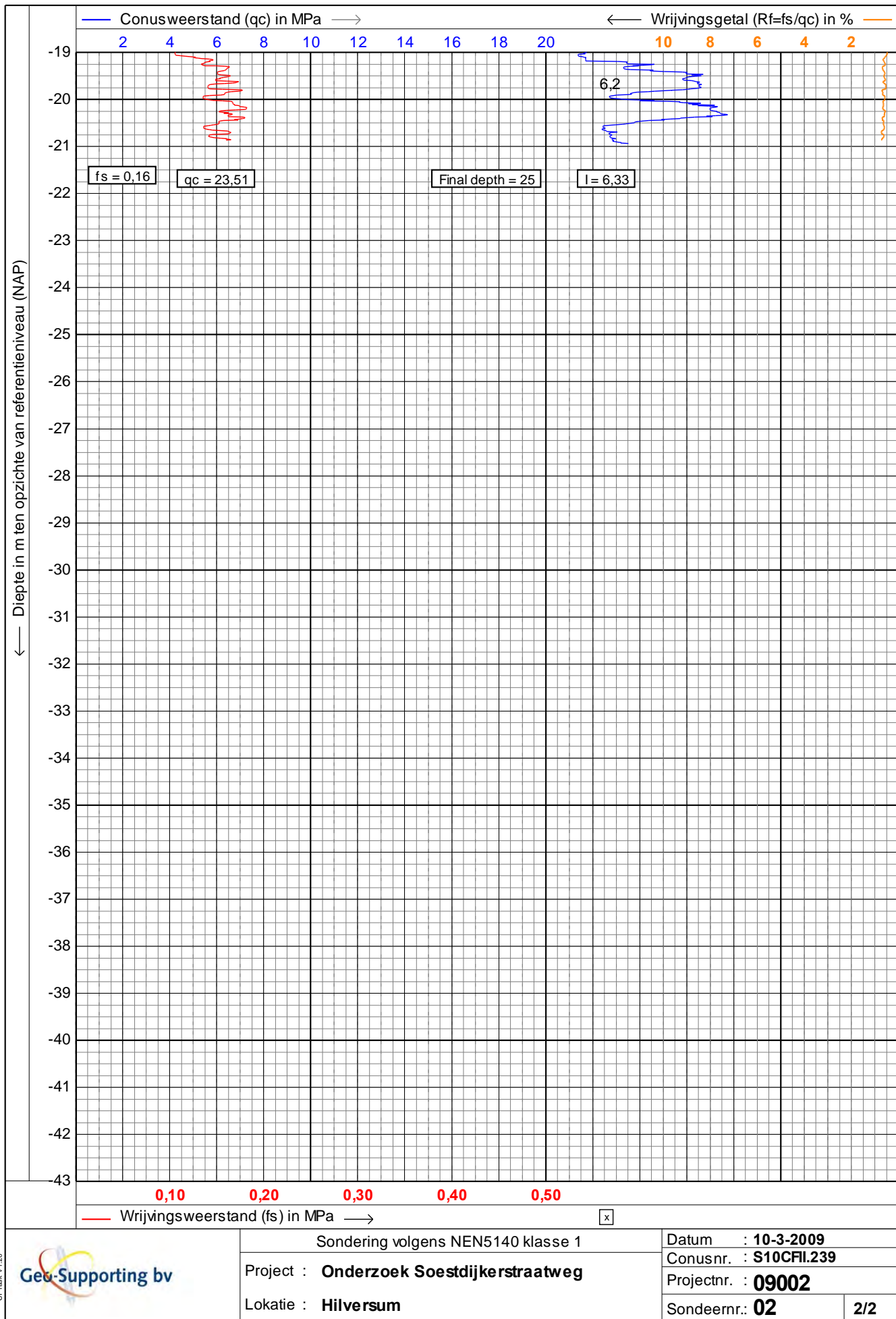
Conusnr. : **S10CFIL239**

Projectnr. : **09002**

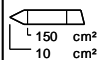
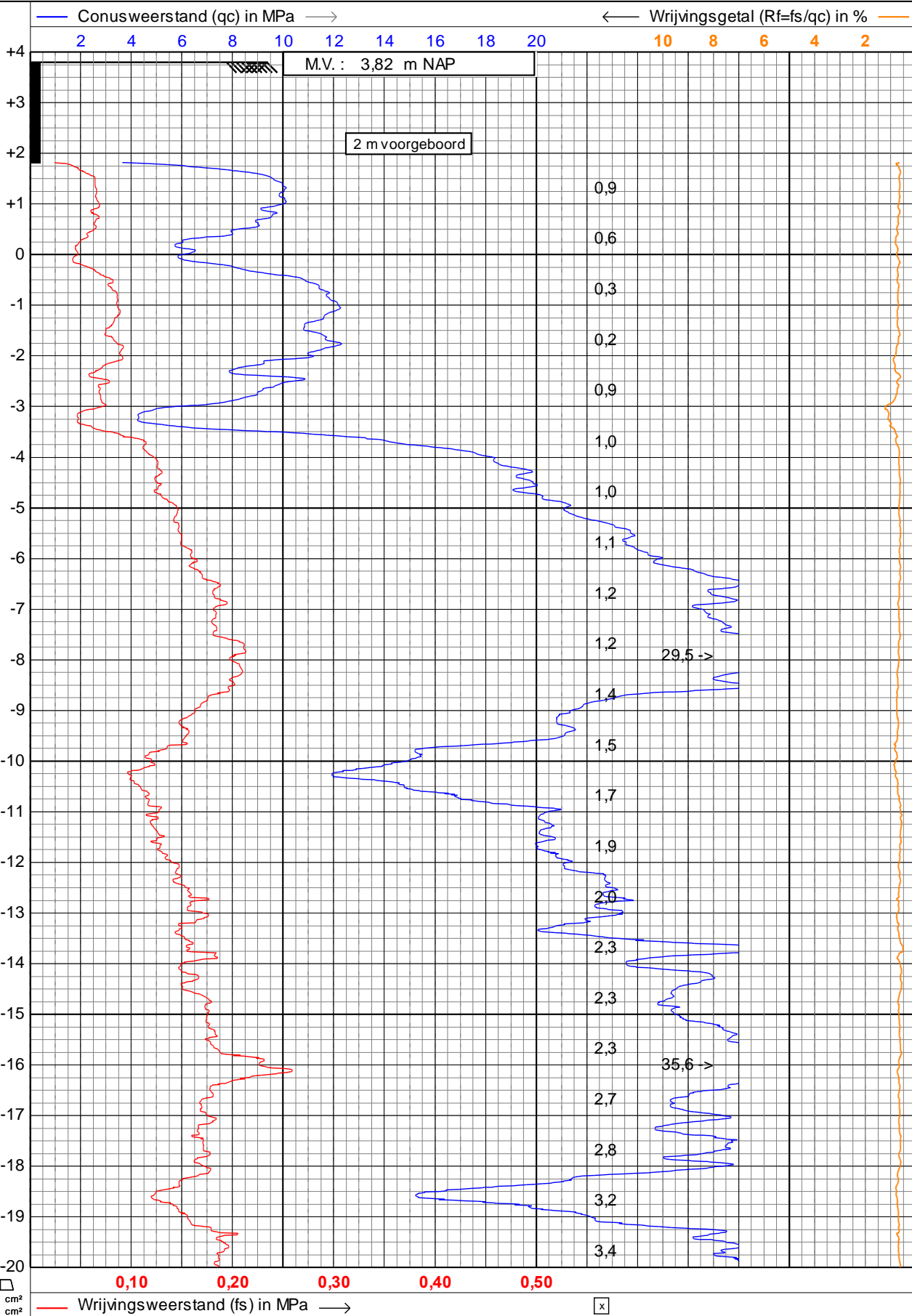
Sondeernr.: **01**

2/2

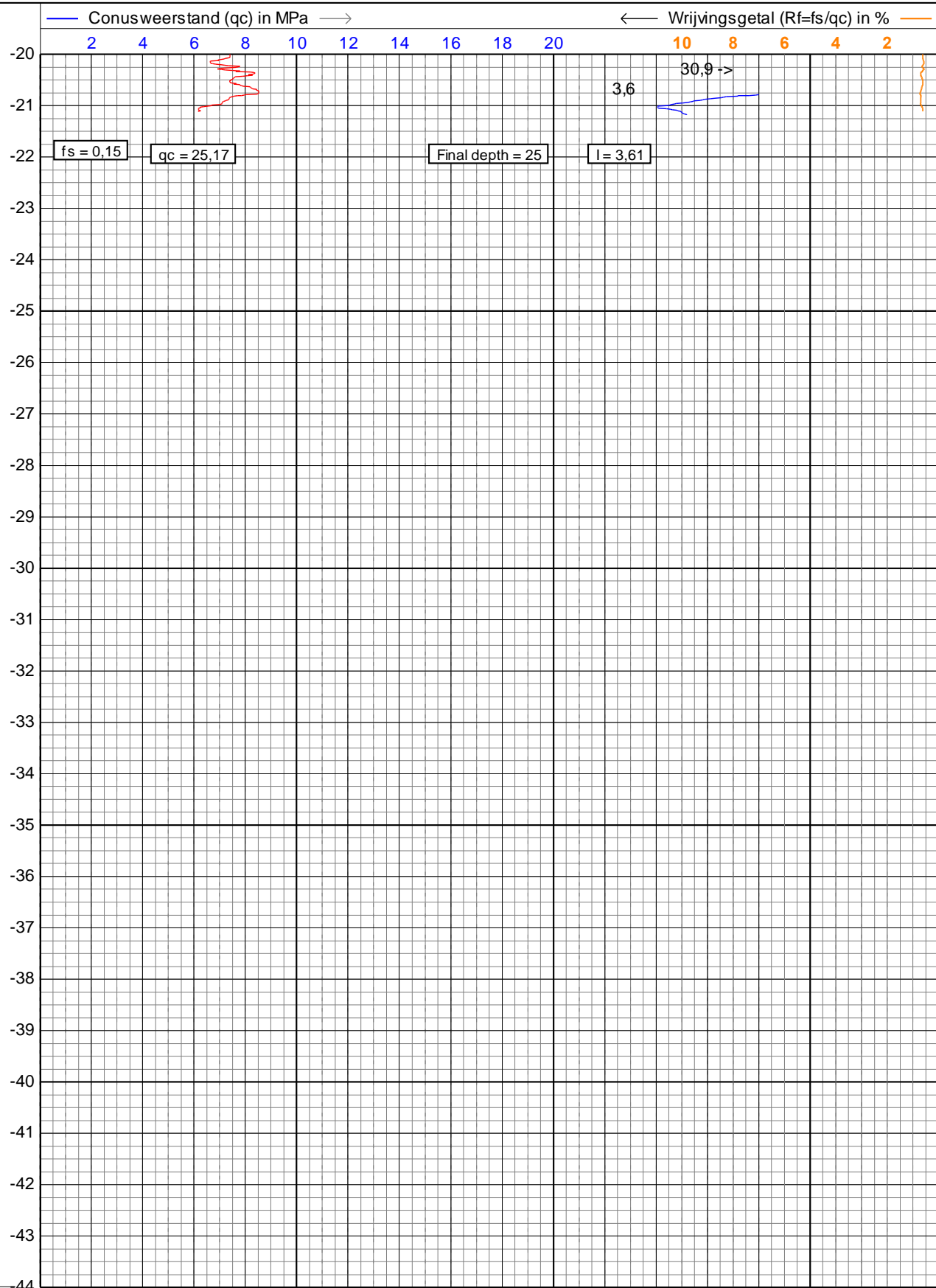




← Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP)

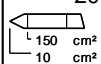
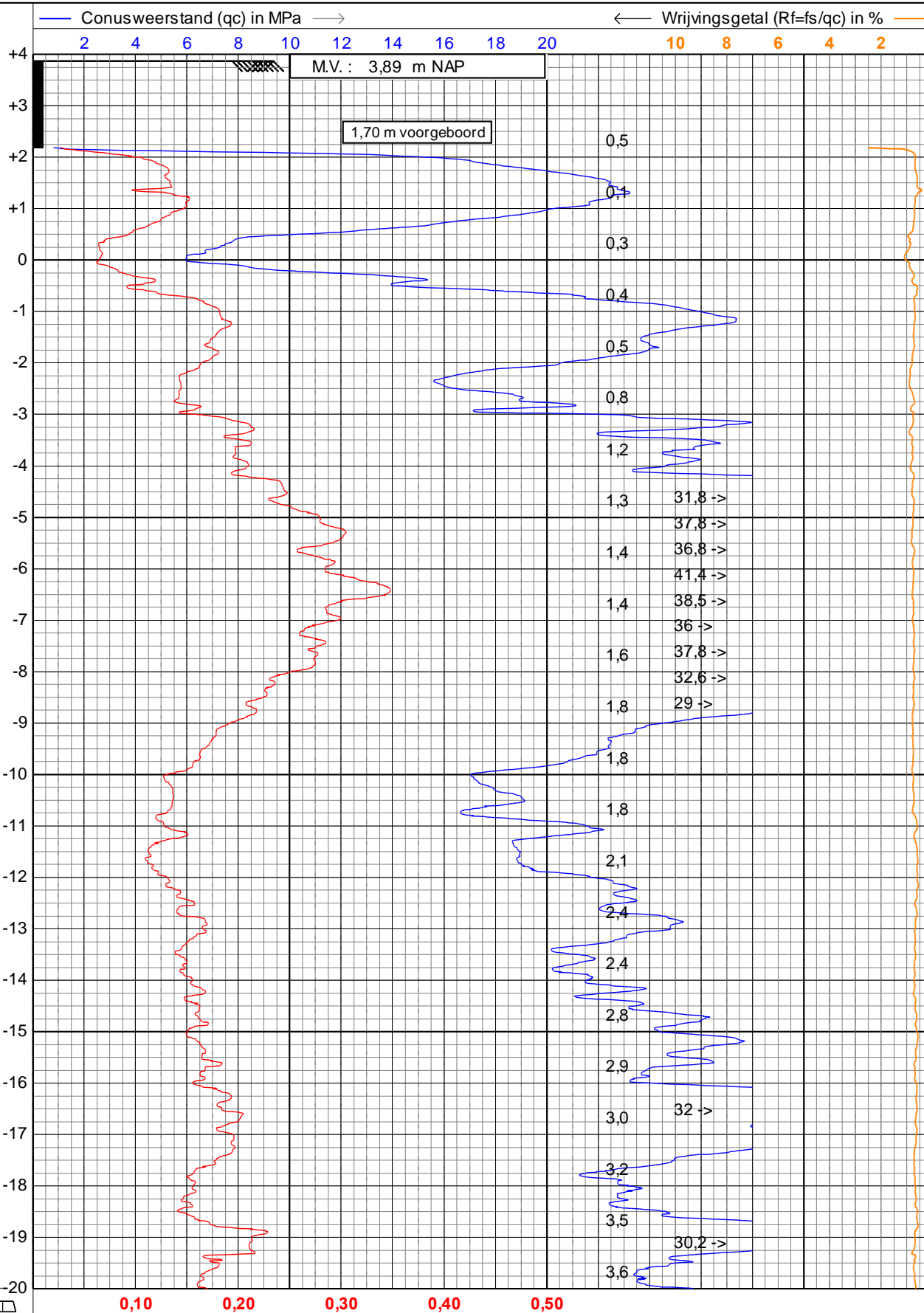


← Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP)



0,10 0,20 0,30 0,40 0,50
 — Wrijvingsweerstand (fs) in MPa —→ ☐

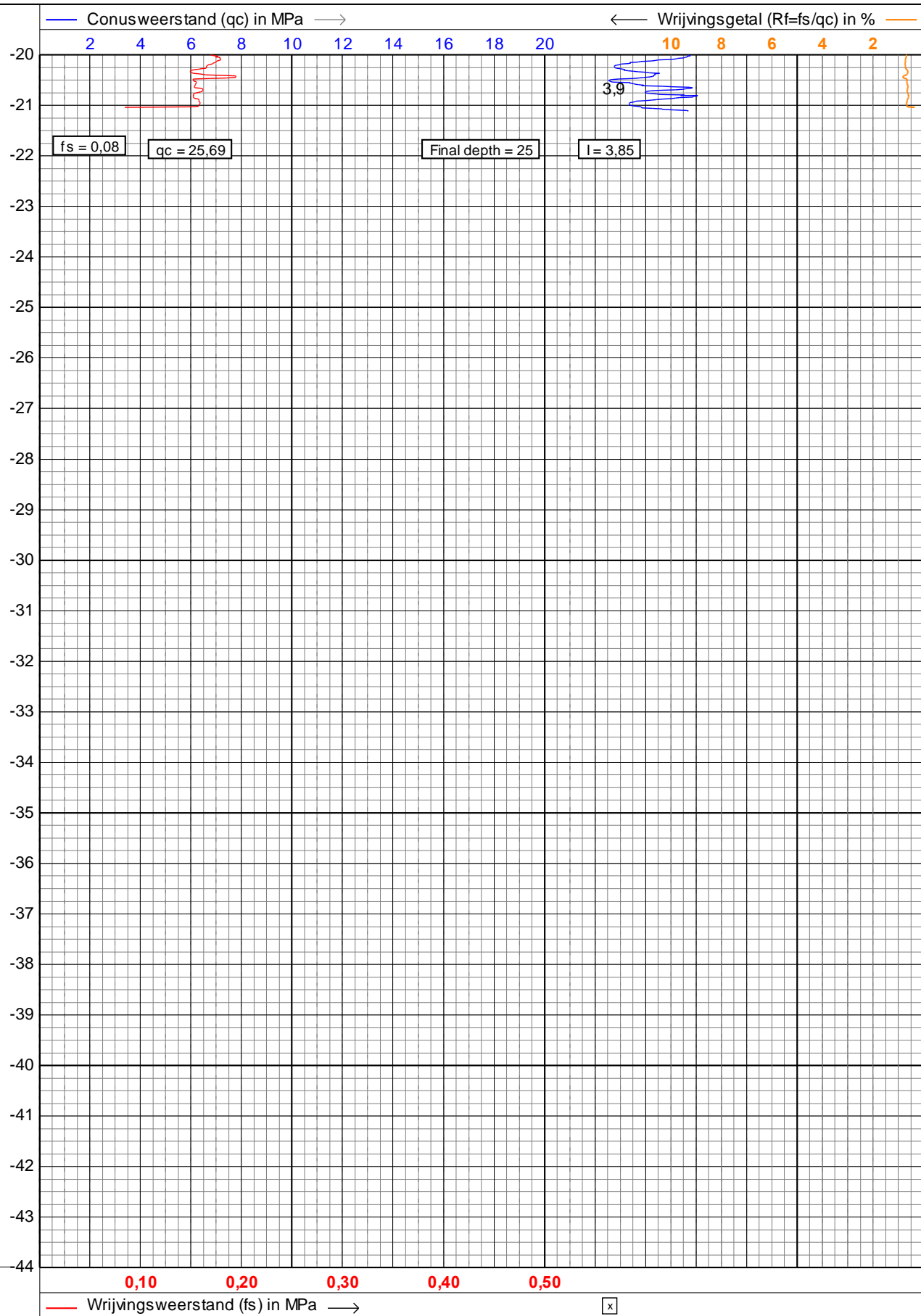
Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP)



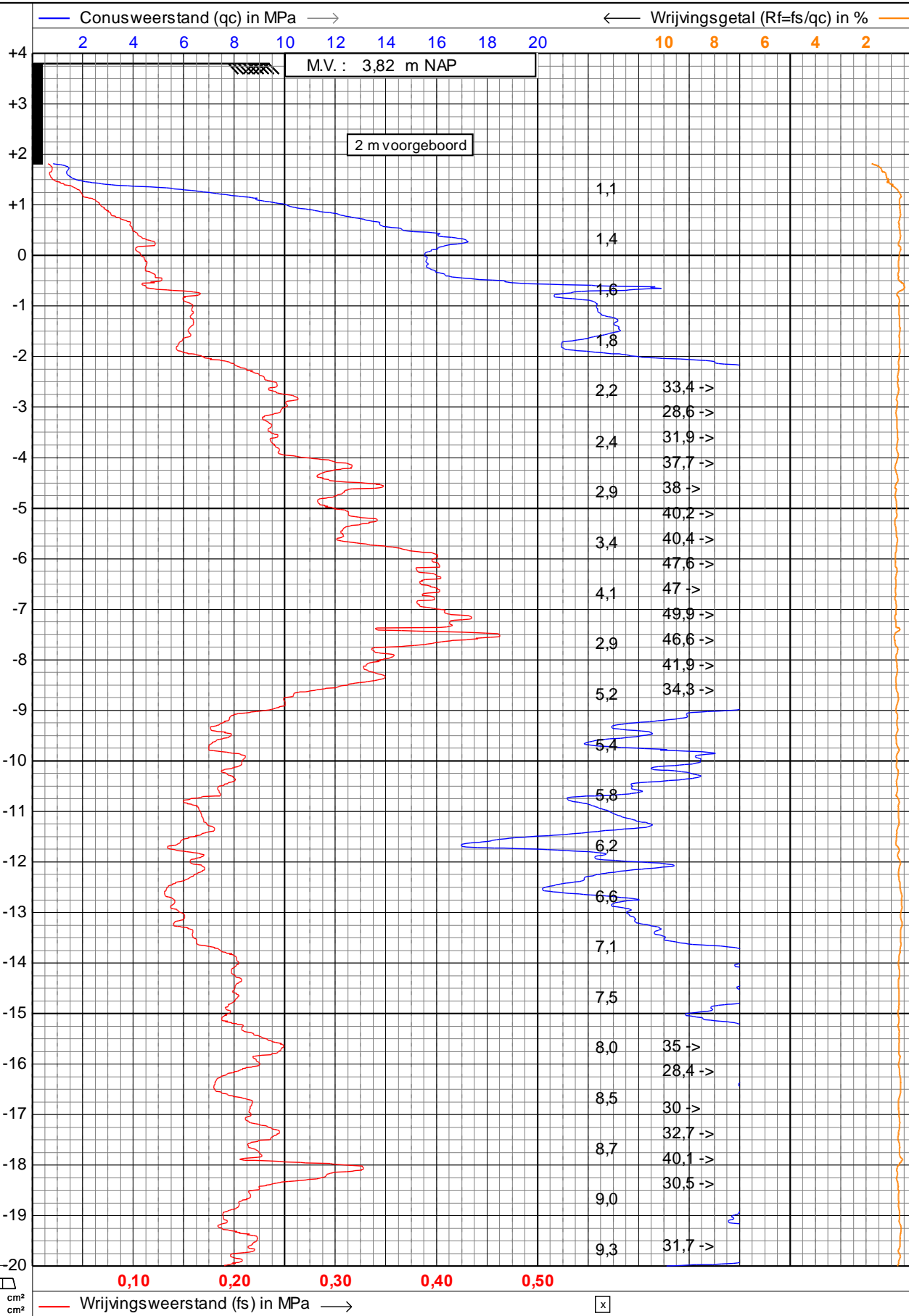
Wrijvingsweerstand (f_s) in MPa →

x

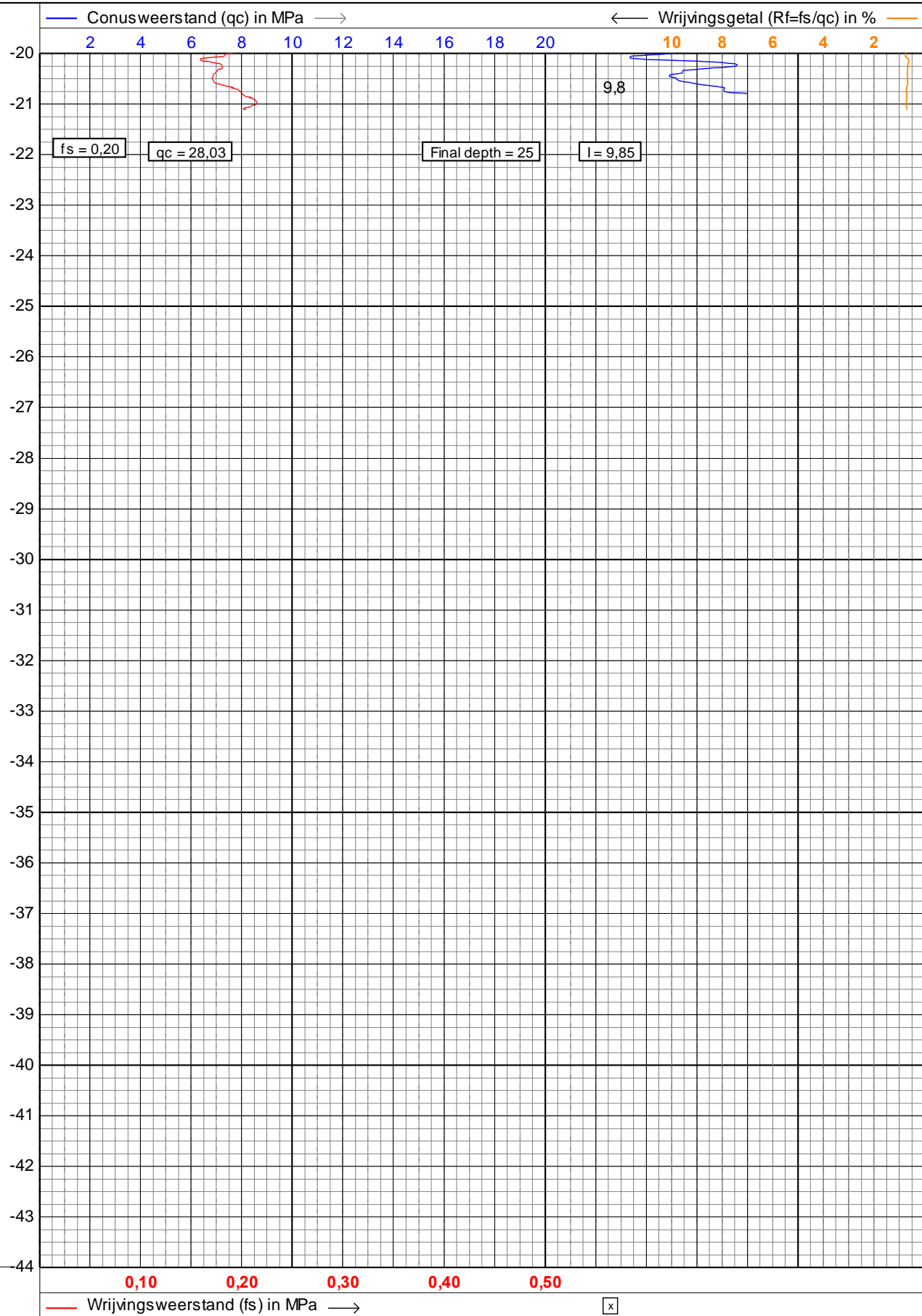
← Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP)



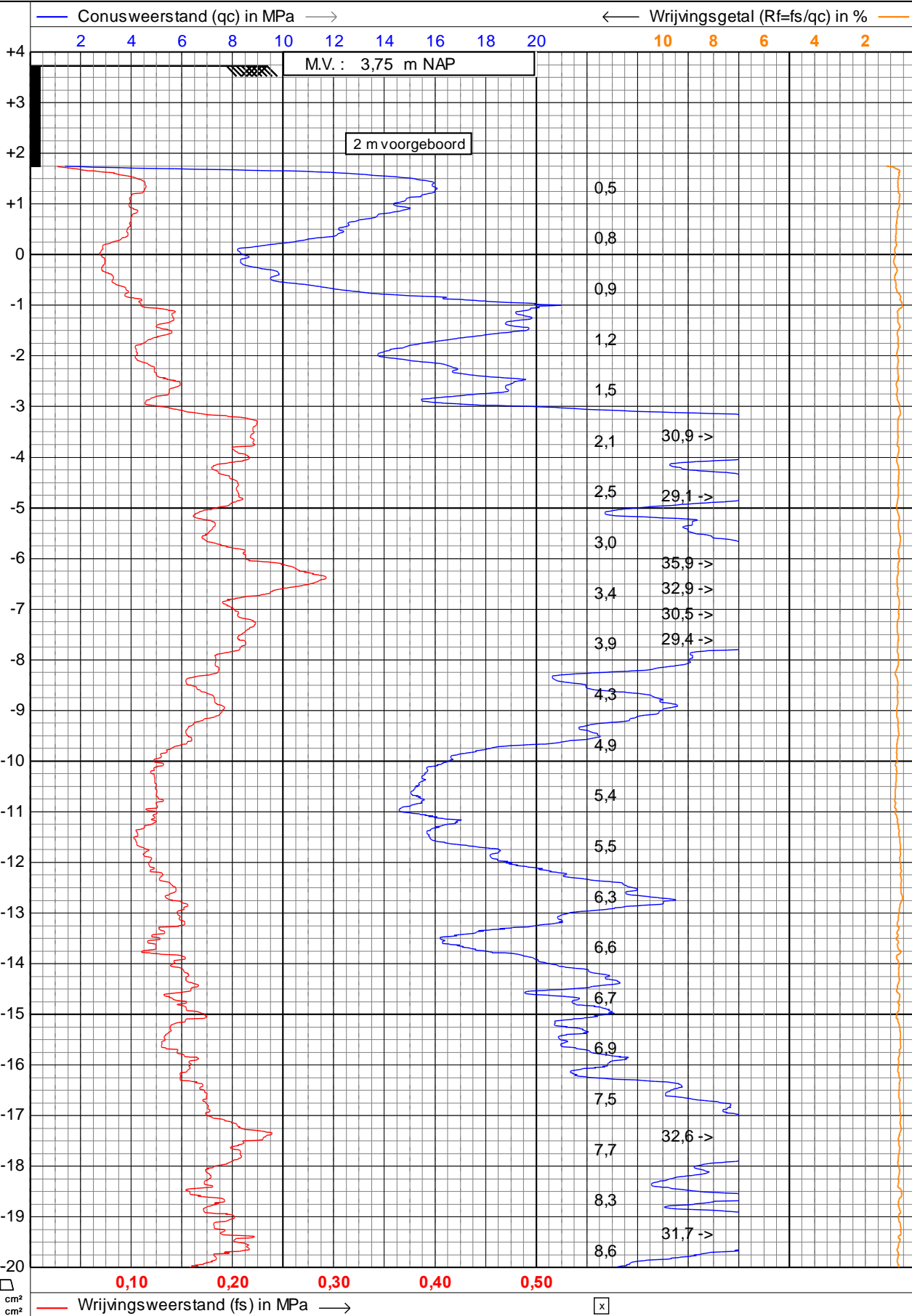
Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP)



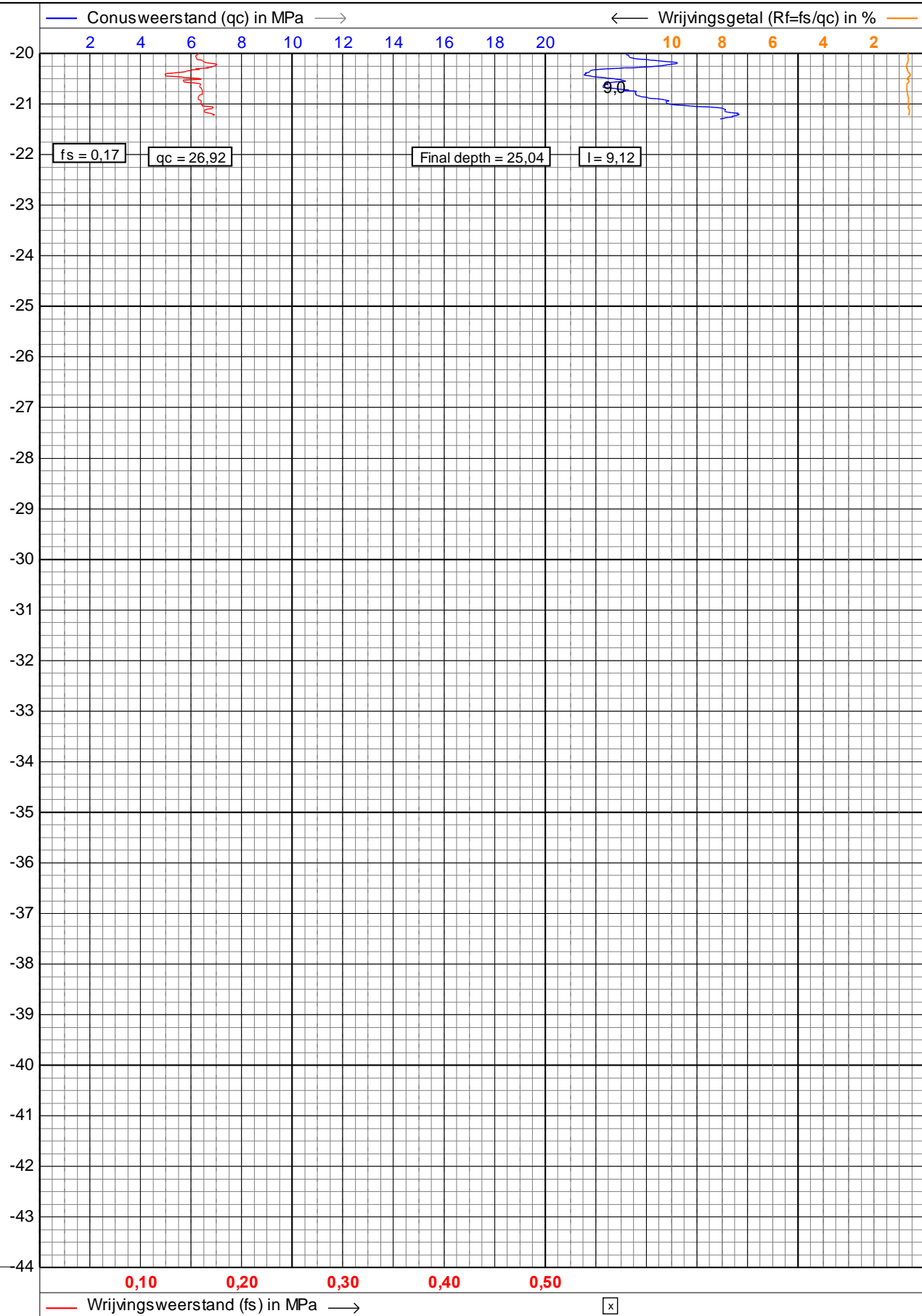
← Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP)



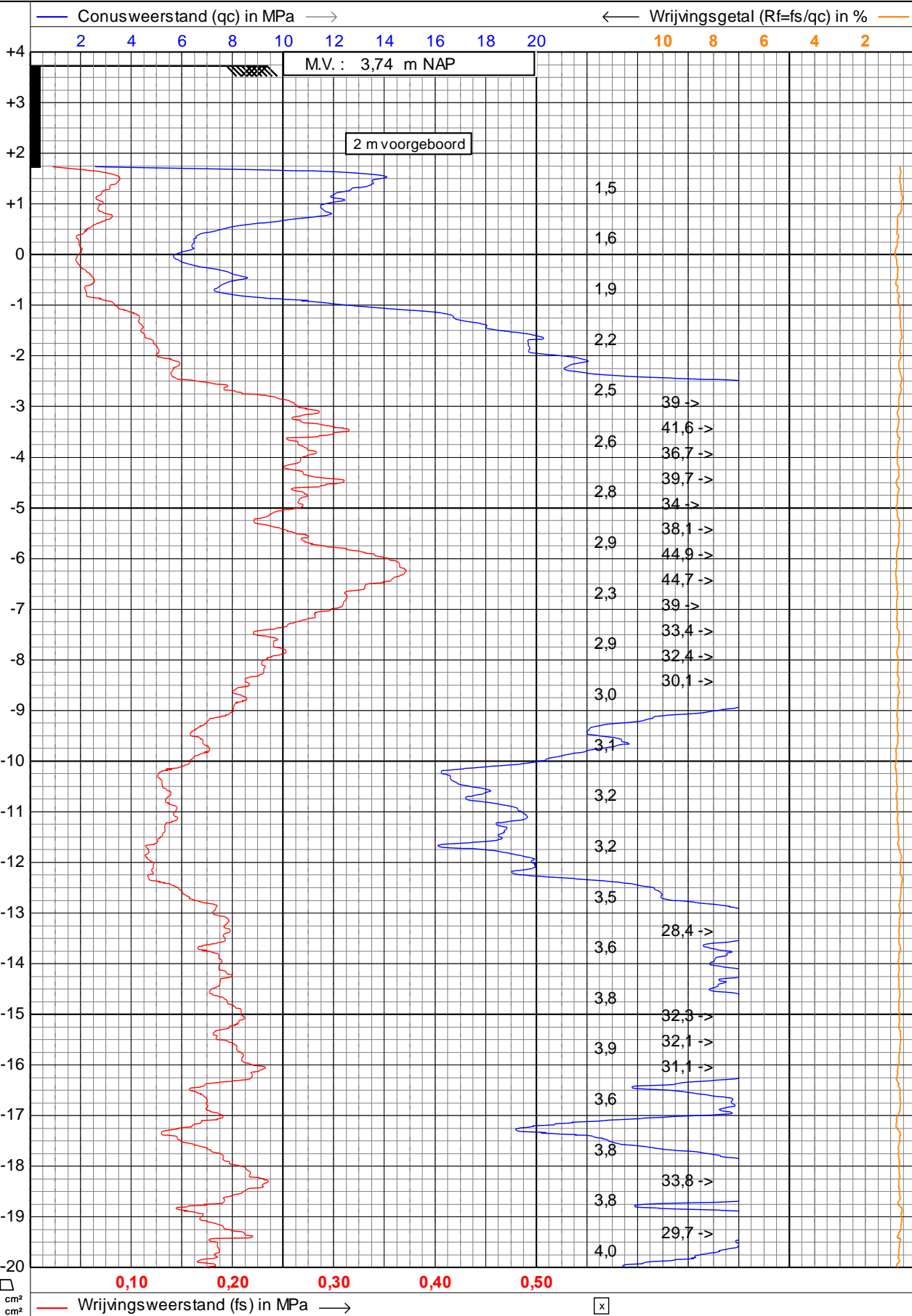
↓ Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP)



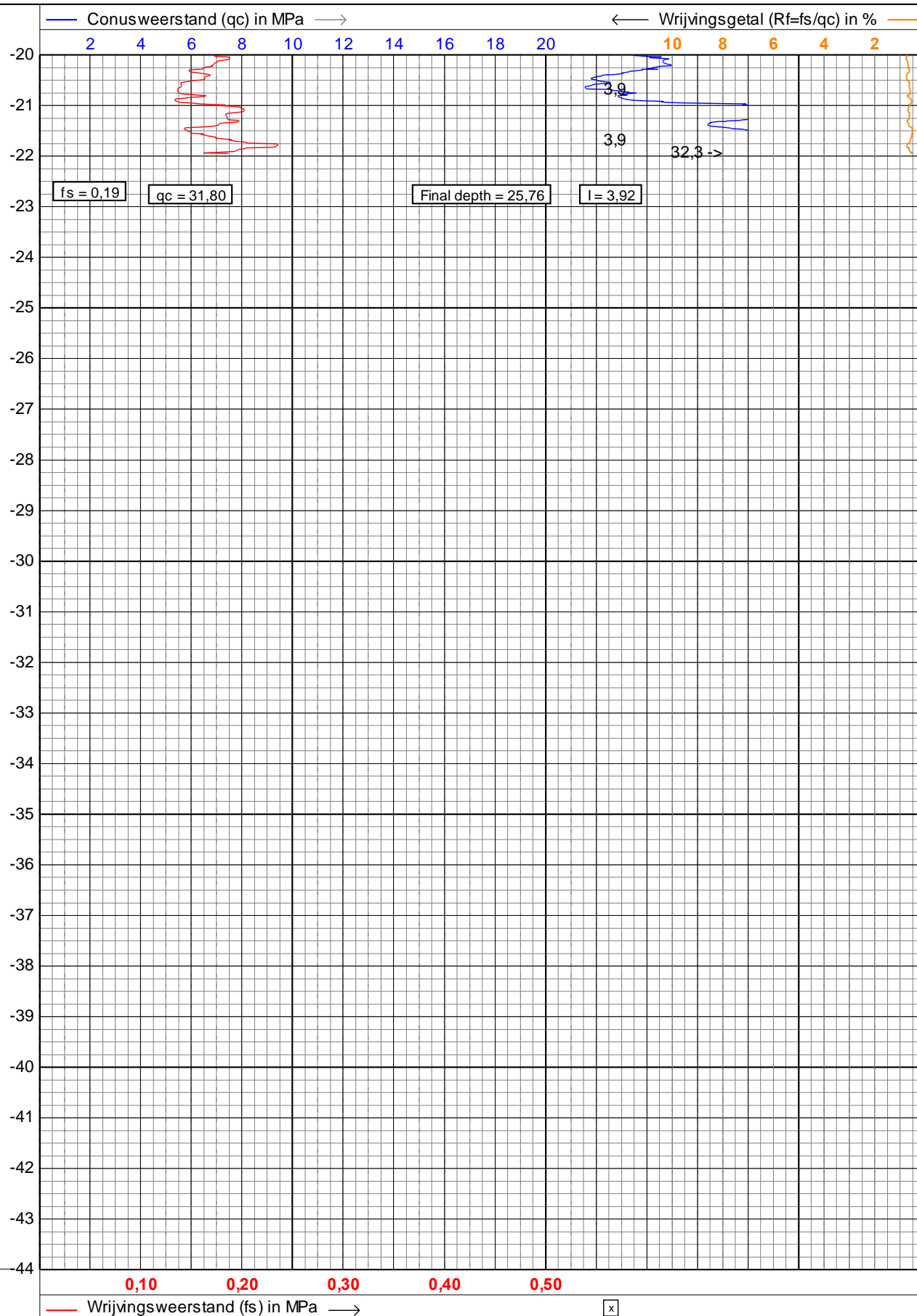
← Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP)



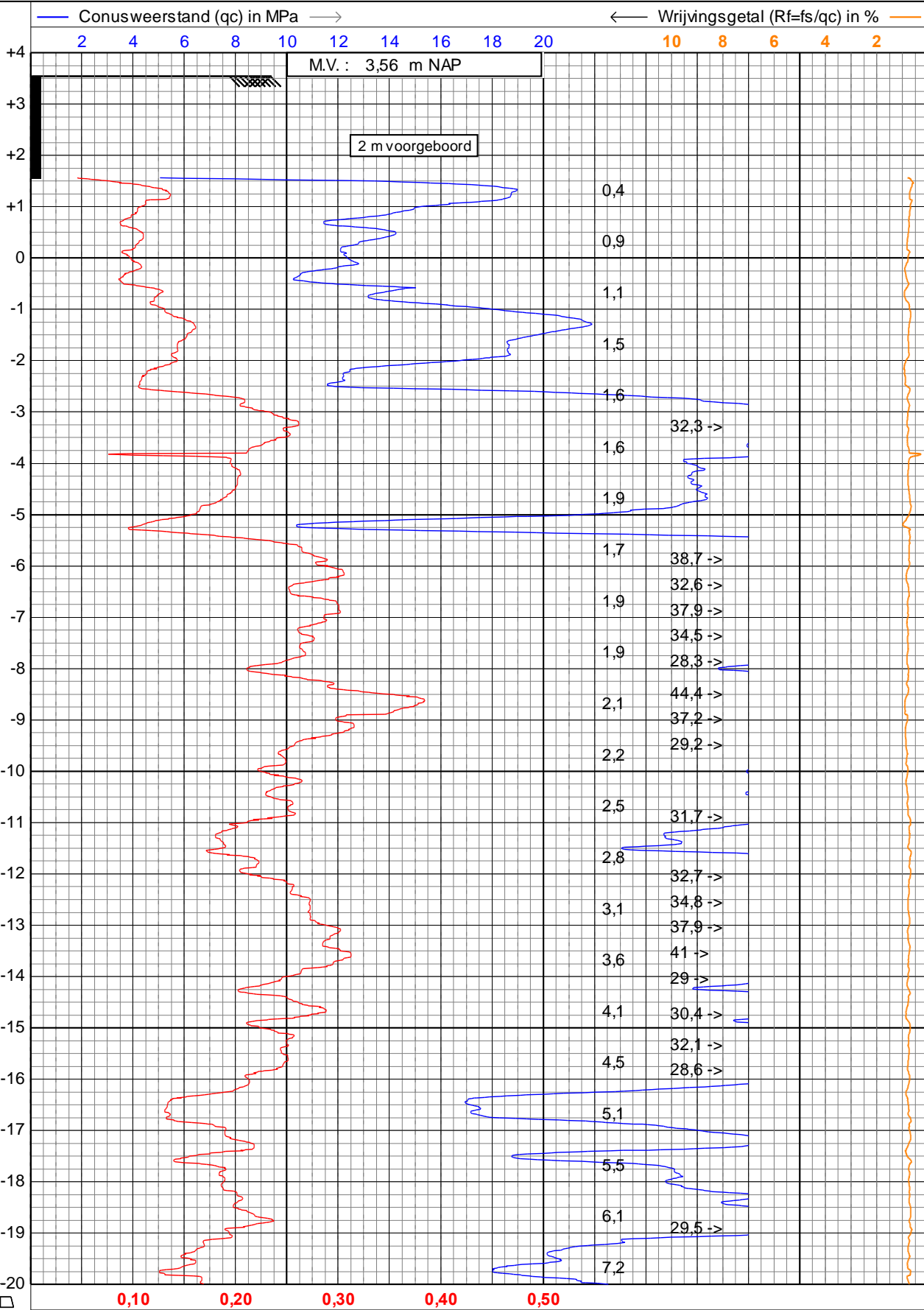
Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP)



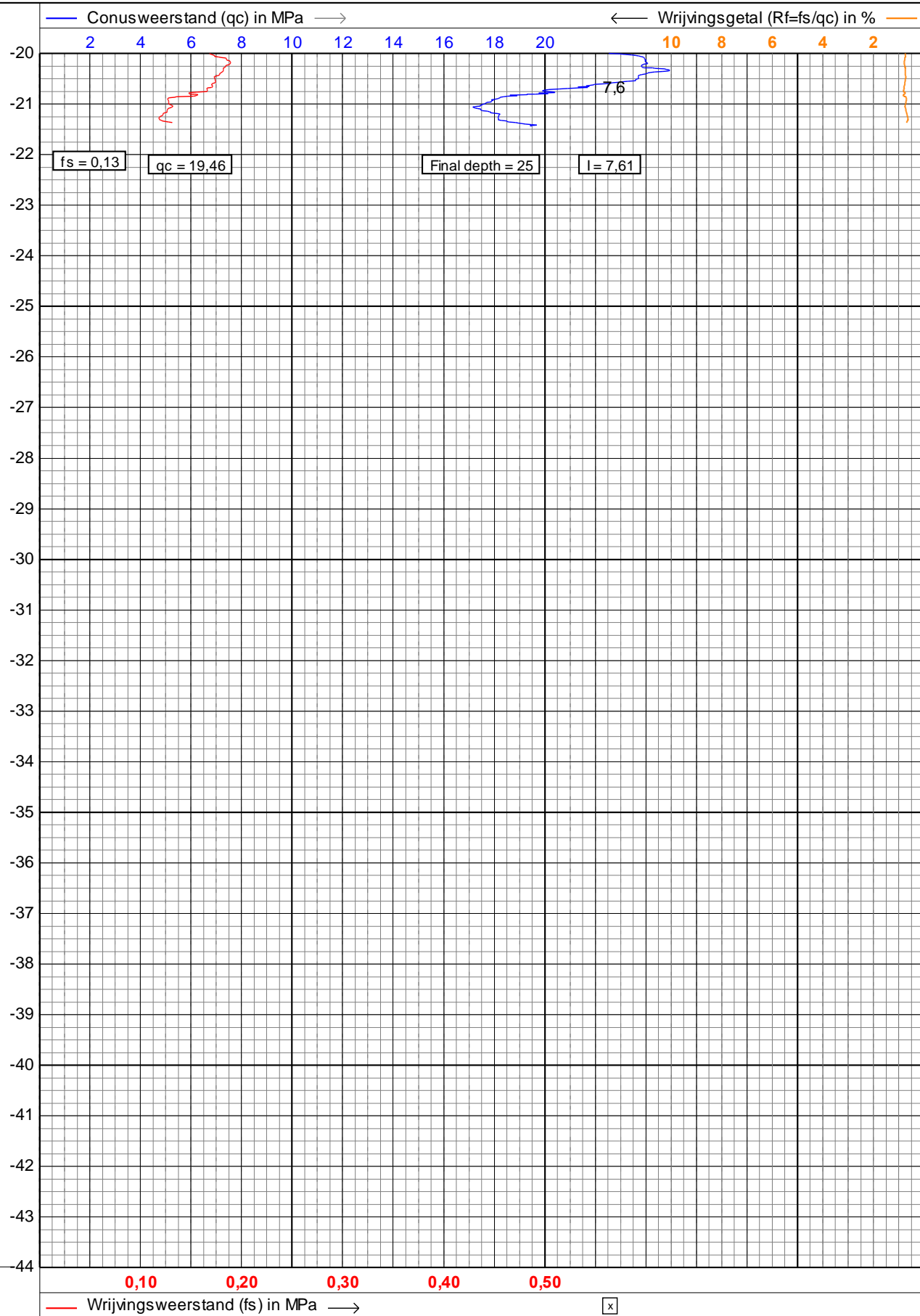
← Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP)



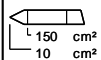
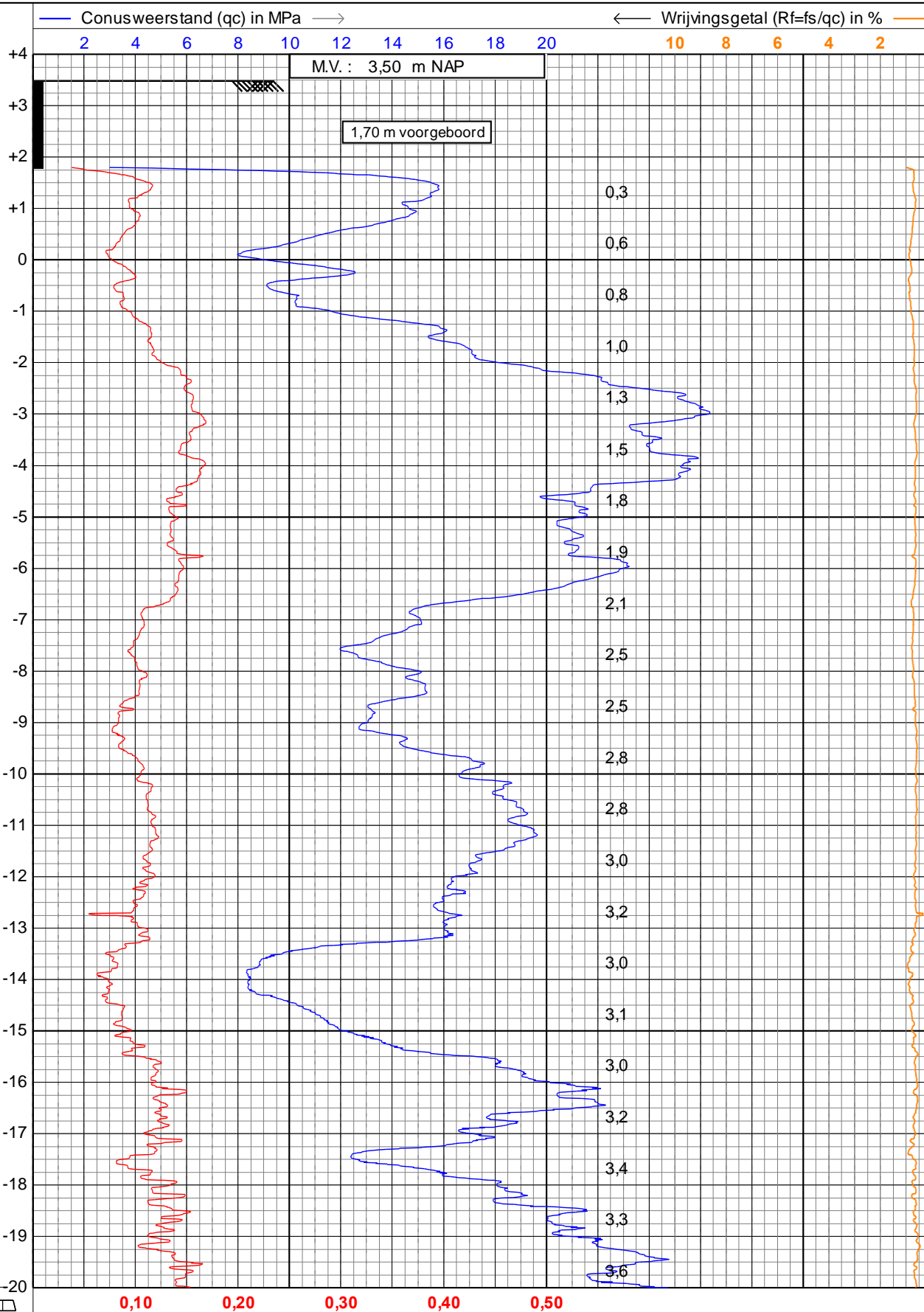
↓ Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP)



← Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP)



← Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP)



CPTask V.1.20



Sondering volgens NEN5140 klasse 1

Project : **Onderzoek Soestdijkerstraatweg**

Lokatie : **Hilversum**

Datum : **11-3-2009**

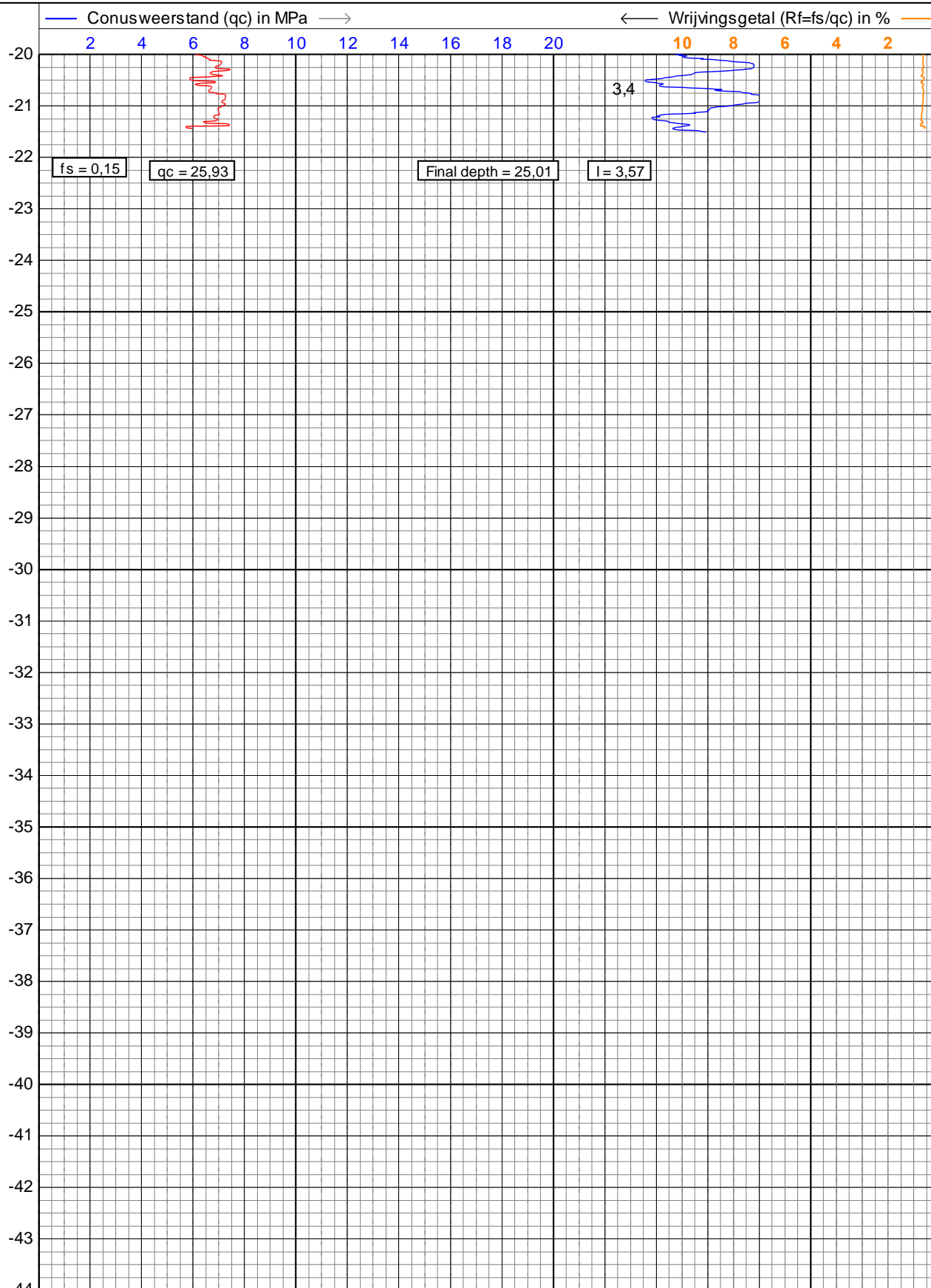
Conusnr. : **S10CFIL239**

Projectnr. : **09002**

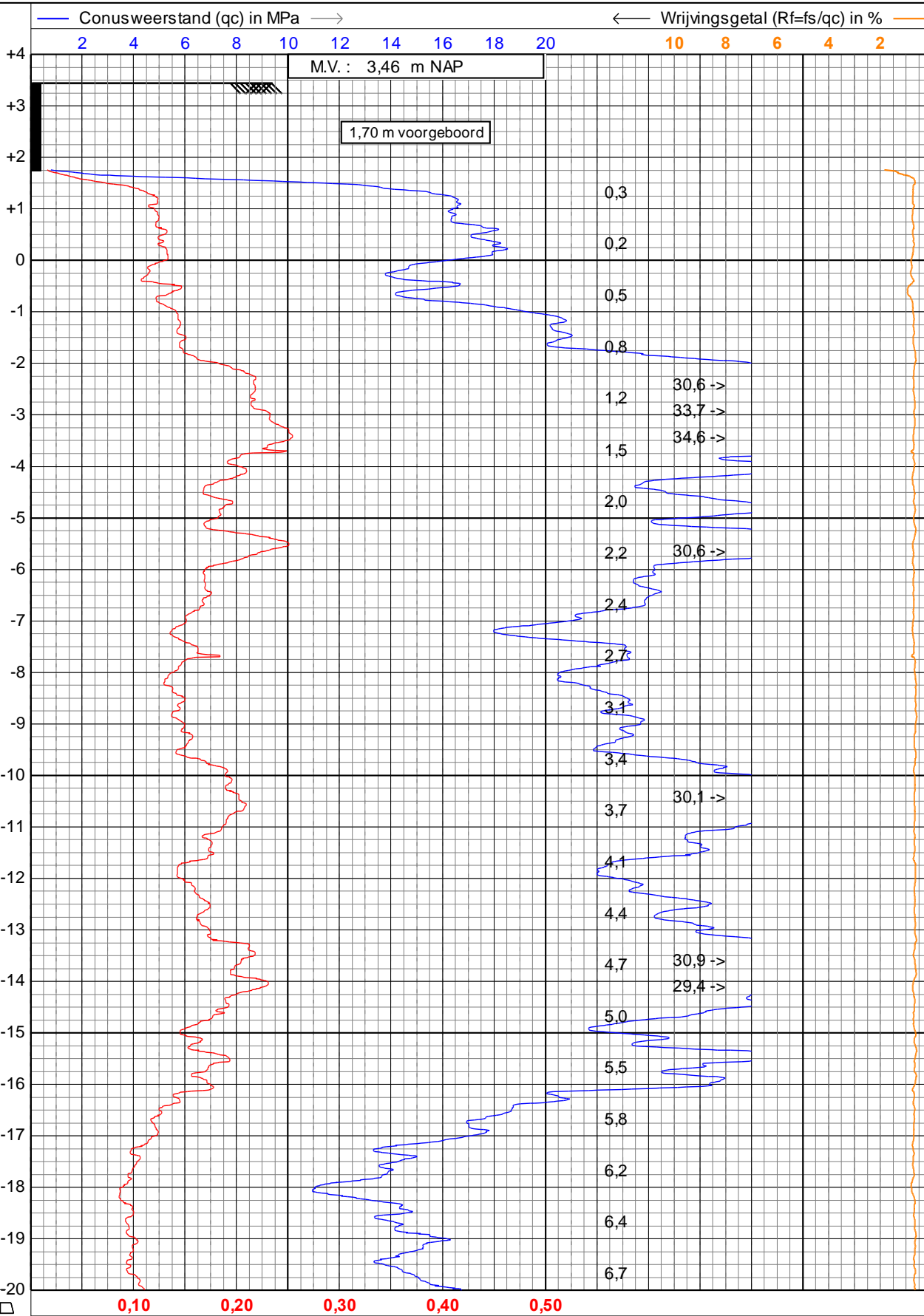
Sondeernr.: **09**

1/2

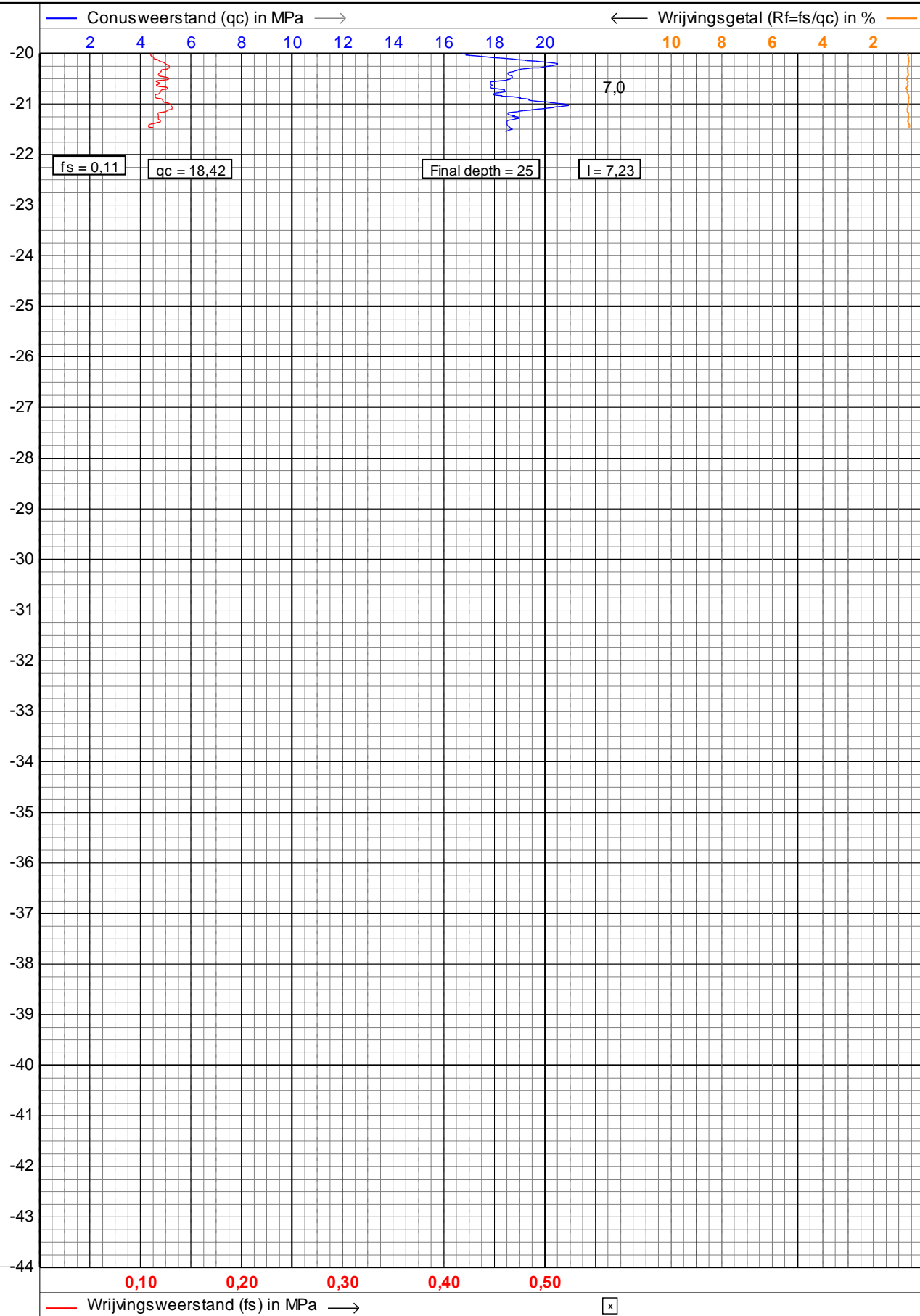
← Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP)



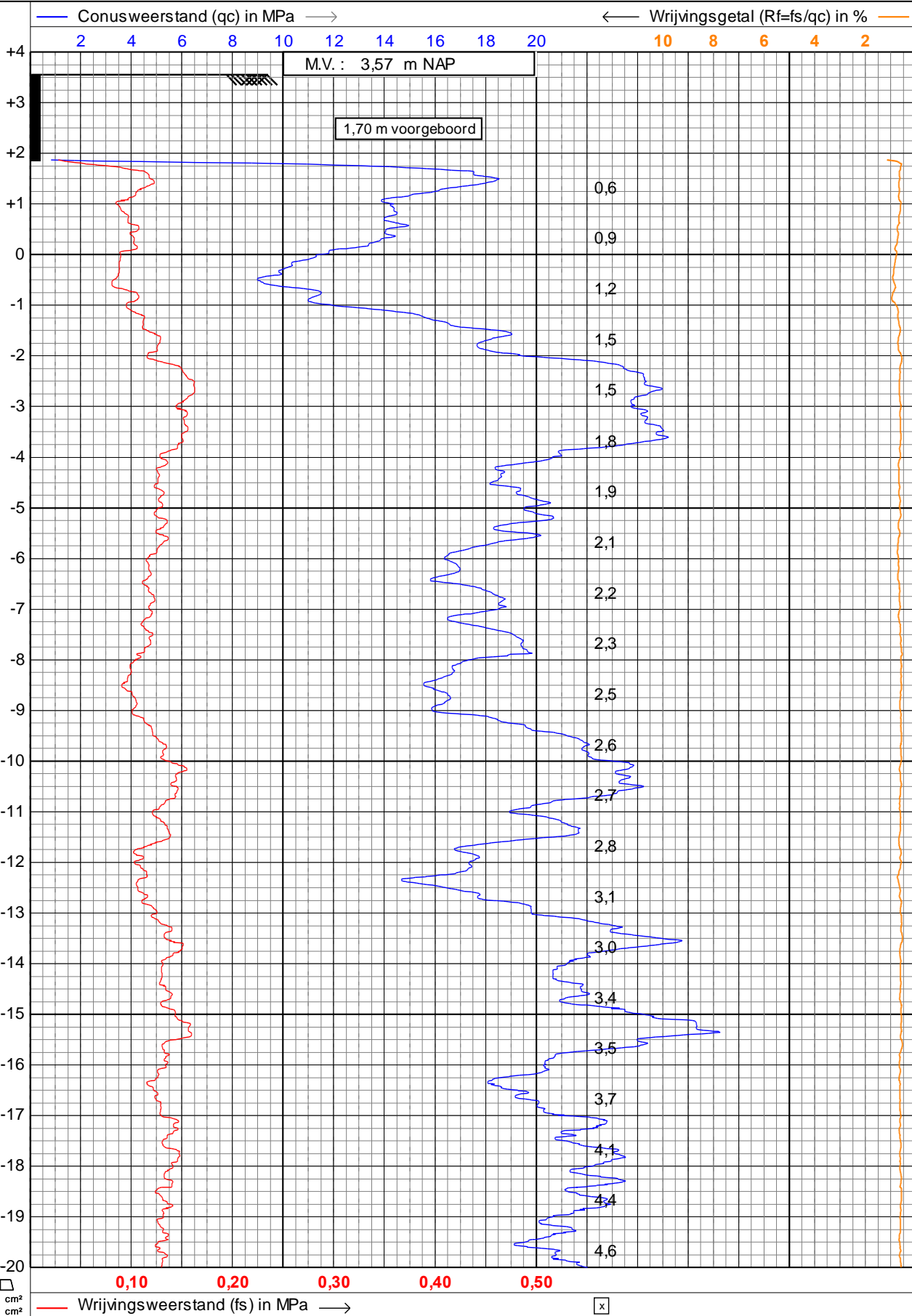
↓ Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP)



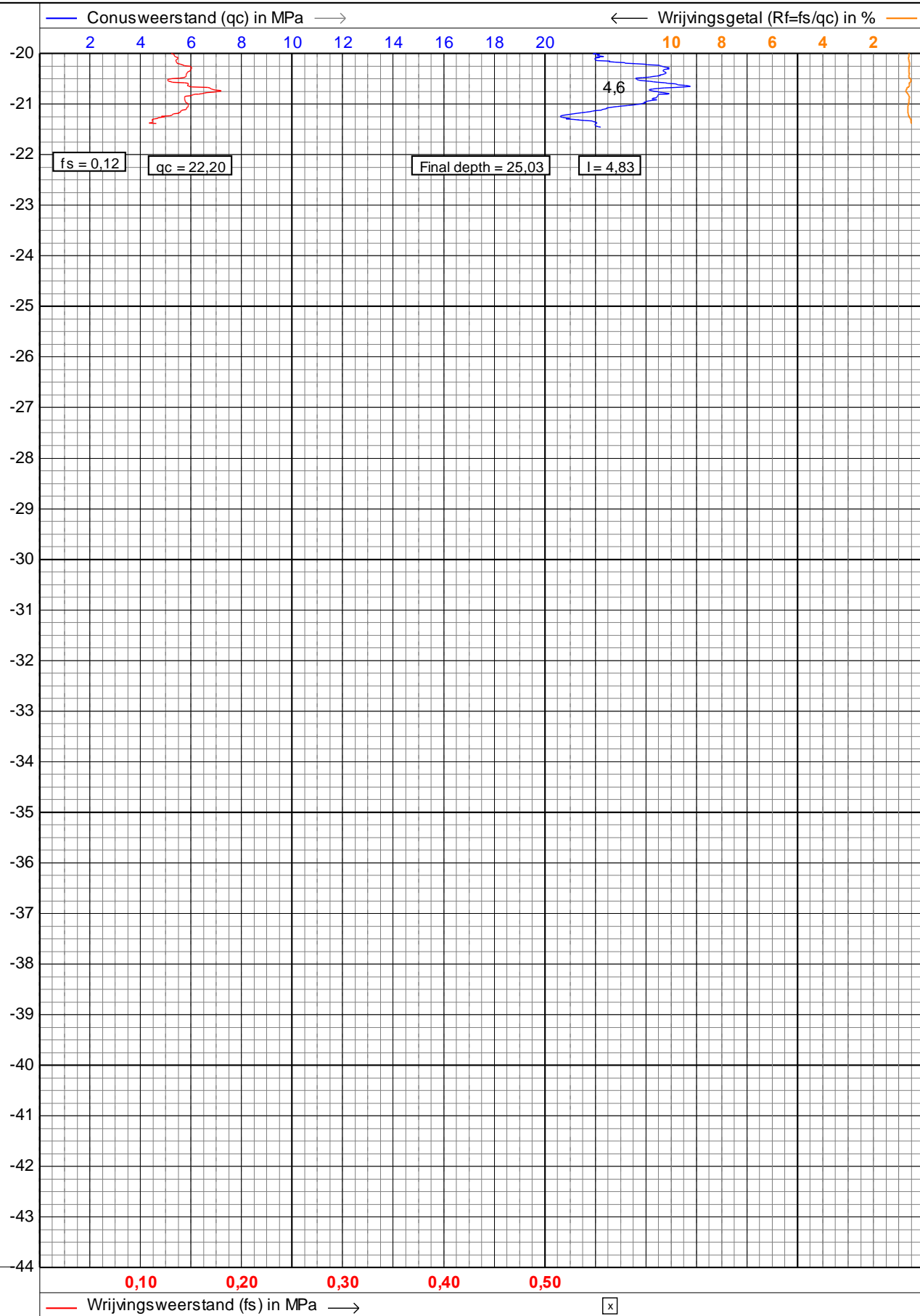
← Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP)



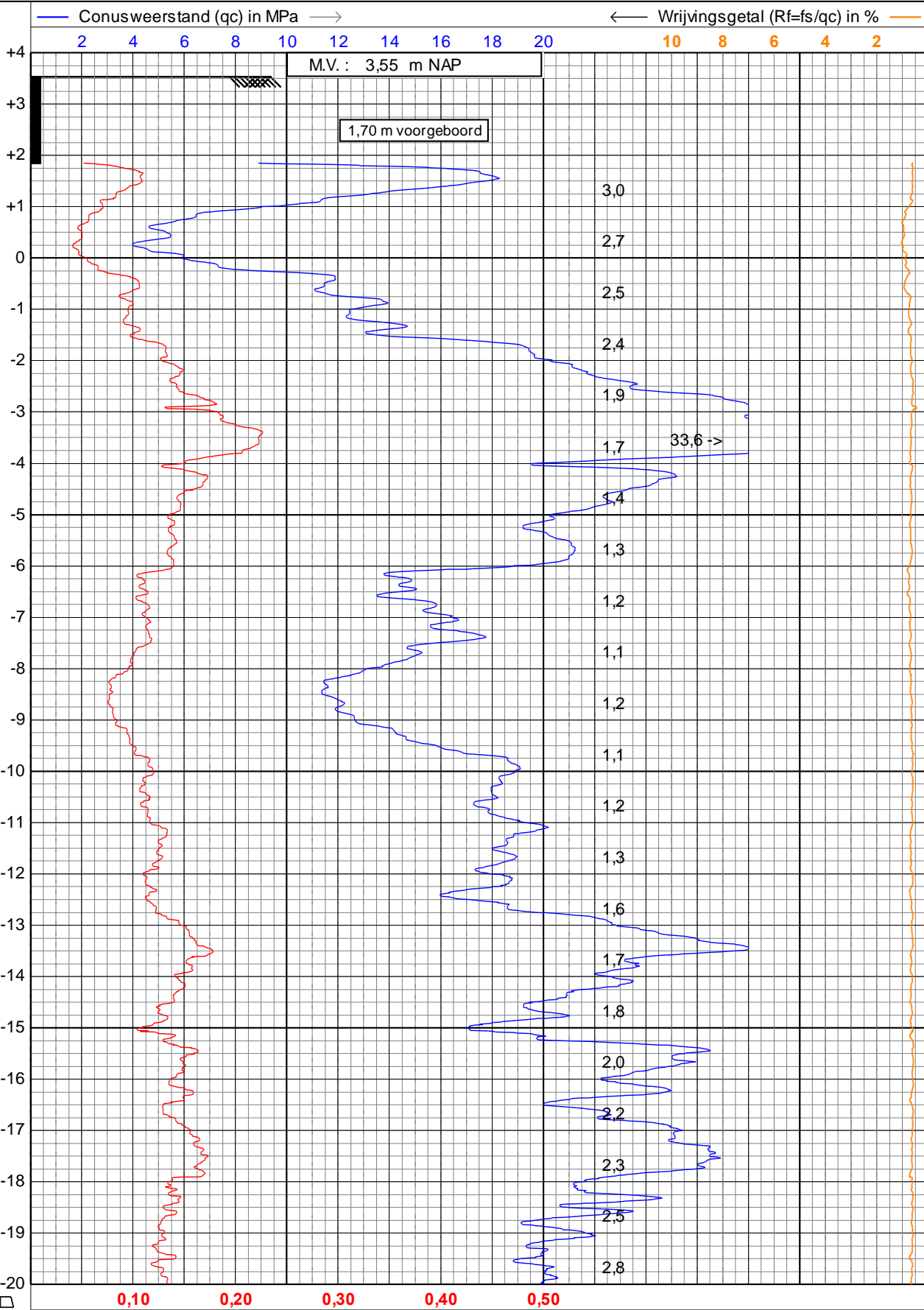
Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP)



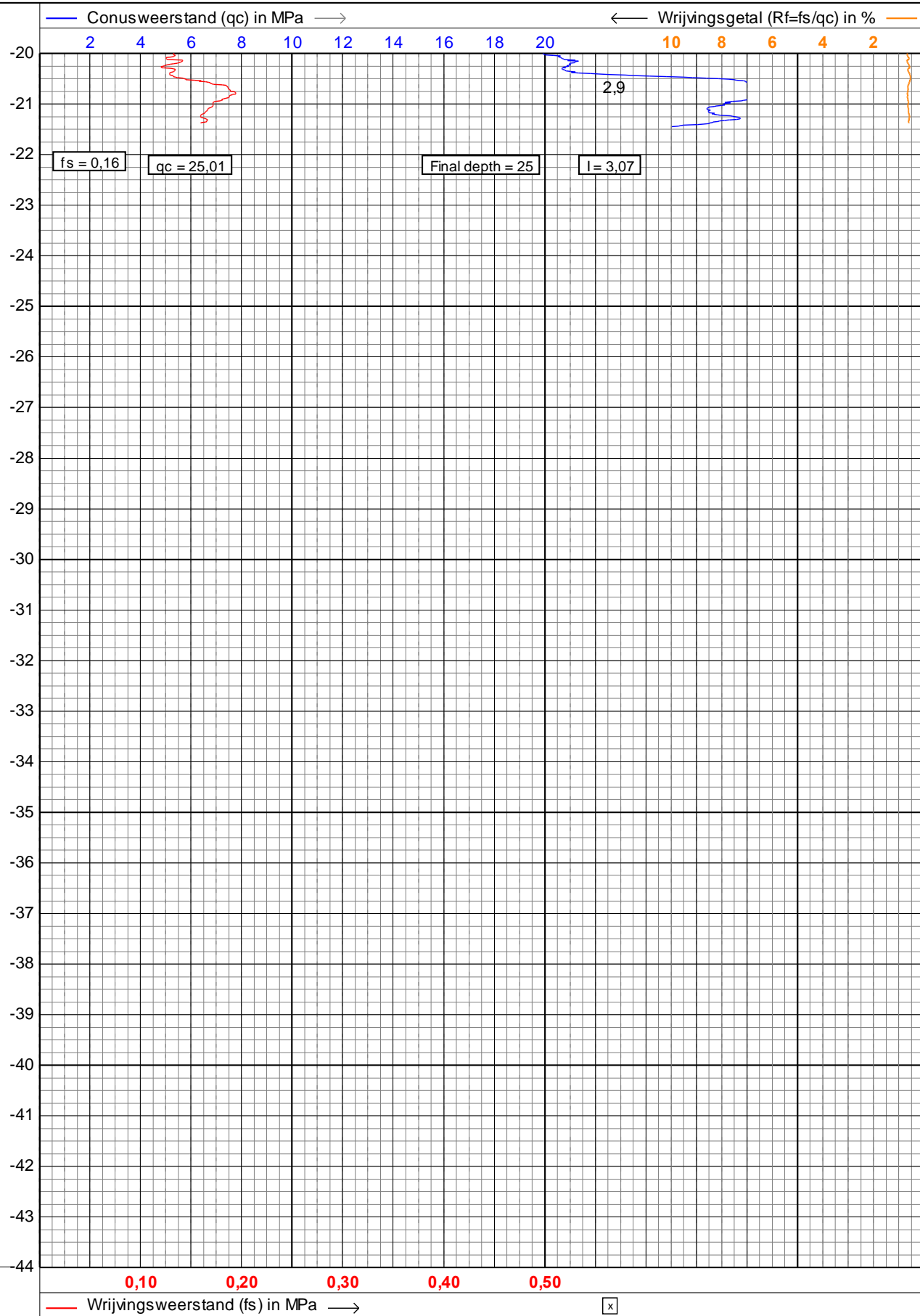
← Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP)



Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP)



← Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP)



Kaartblad : 31F
 Coördinaatsysteem : Rijksdriehoekstelsysteem
 X-coördinaat (m) : 138375
 Y-coördinaat (m) : 468245
 Referentievlak : Normaal Amsterdams Peil
 Maaiveld (cm) : 93
 Bepaling maaiveldhoogte : Gemeten, landmeting
 Datum boring : 30-5-2000
 Plaatsnaam : Loosdrecht
 Uitvoerder : Haitjema, H.
 Vertrouwelijkheid : Vertrouwelijk
 Geheim tot : 1-1-2008

Boormethode

Diepte (cm)	
Omschrijving	
Luchtlobboring	

Lithologie

Org. beschrijver lithologie : TNO-NITG
 Beschrijver lithologie : Houten, C.J. van
 Beschreven sediment : Nat sediment
 Datum boorbeschrijving : 21-8-2000
 Versienummer : 1
 boorbeschrijving

Diepte (cm)	Omschrijving	M63	%Lu	%Si	%Za	%Gr	%Os	Ca
	Grondsoort							
0 - 200	zand zwak siltig, bruin, Zand: matig fijn	200			100	0	0	1
200 - 300	zand zwak siltig, bruin, Zand: matig grof	250			100	0	0	1
300 - 500	zand zwak siltig, matig grindig, bruin-grijs, Zand: zeer grof	390			100	6	0	1
500 - 900	zand zwak siltig, sterk grindig, bruin-grijs, Zand: uiterst grof	450			100	20	0	1
900 - 1000	zand zwak siltig, bruin-grijs, Zand: zeer grof	390			100	0	0	1
1000 - 1400	zand zwak siltig, grijs, Zand: matig grof	280			100	0	0	1
1400 - 1500	zand zwak siltig, licht-bruin, Zand: zeer grof	390			100	0	0	1
1500 - 1800	zand zwak siltig, bruin, Zand: uiterst grof	450			100	0	0	1
1800 - 1900	zand zwak siltig, donker-bruin, Zand: zeer grof	390			100	0	0	3
1900 - 2000	zand zwak siltig, zwak grindig, donker-bruin, Zand: uiterst grof	430			100	3	0	3
2000 - 2300	zand zwak siltig, matig grindig, bruin, Zand: uiterst grof	600			100	7	0	3
2300 - 2500	zand zwak siltig, zwak grindig, bruin, Zand: uiterst grof	550			100	3	0	3
2500 - 2700	zand zwak siltig, bruin, Zand: zeer grof	330			100	0	0	3
2700 - 2900	zand zwak siltig, sterk grindig, bruin, Zand: uiterst grof	450			100	20	0	3
2900 - 3300	grind sterk zandig, licht-bruin				40	60	0	3
3300 - 3600	zand zwak siltig, bruin, Zand: zeer grof	350			100	0	0	3
3600 - 3900	zand zwak siltig, bruin, Zand: zeer grof	350			100	0	0	3
3900 - 4200	zand sterk siltig, donker-grijs, Zand: matig grof	280			81	0	0	3
4200 - 4300	zand sterk siltig, donker-grijs, Zand: matig grof	250			80	0	0	3
4300 - 4500	zand zwak siltig, donker-grijs, Zand: zeer grof	330			100	0	0	3
4500 - 4600	klei uiterst siltig, donker-grijs				30	0	0	3
4600 - 4750	zand zwak siltig, donker-grijs, Zand: zeer grof	390			100	0	0	3
4750 - 4900	leem zwak zandig, donker-grijs				10	0	0	3
4900 - 5000	klei sterk siltig, donker-grijs				10	0	0	3
5000 - 5200	klei uiterst siltig, donker-grijs				30	0	0	3
5200 - 5400	leem zwak zandig, donker-grijs				10	0	0	3
5400 - 5500	zand zwak siltig, zwak grindig, donker-grijs, Zand: uiterst grof	490			100	4	0	3
5500 - 5700	zand zwak siltig, donker-grijs, Zand: zeer grof	390			100	0	0	3
5700 - 5800	zand zwak siltig, donker-grijs, Zand: matig grof	250			100	0	0	3
5800 - 5900	zand zwak siltig, donker-grijs, Zand: zeer grof	330			100	0	0	3
5900 - 6000	zand zwak siltig, zwak grindig, grijs, Zand: uiterst grof	430			100	3	0	3
6000 - 6100	zand zwak siltig, grijs, Zand: zeer grof	350			100	0	0	3
6100 - 6300	zand zwak siltig, grijs, Zand: matig grof	290			100	0	0	3
6300 - 6500	zand zwak siltig, zwak grindig, grijs, Zand: matig grof	290			100	3	0	3
6500 - 6600	zand zwak siltig, grijs, Zand: zeer grof	390			100	0	0	2
6600 - 6800	zand zwak siltig, zwak grindig, grijs, Zand: uiterst grof	450			100	2	0	2
6800 - 6900	zand zwak siltig, grijs, Zand: matig grof	290			100	0	0	2
6900 - 7000	zand zwak siltig, zwak grindig, grijs, Zand: zeer grof	390			100	3	0	2

Diepte (cm)	Grondsoort	Omschrijving	%Lu		%Za		%Os	
			M63	%Si	%Gr	Ca		
7000 - 7100	zand	zwak siltig, matig grindig, grijs, Zand: uiterst grof	500		100	10	0	2
7100 - 7200	klei	uiterst siltig, donker-grijs			20	0	0	1
7200 - 7500	zand	zwak siltig, grijs, Zand: zeer grof	320		100	0	0	2
7500 - 7800	zand	zwak siltig, zwak grindig, grijs, Zand: uiterst grof	750		100	4	0	1
7800 - 7900	zand	zwak siltig, grijs, Zand: zeer grof	350		100	0	0	1
7900 - 8100	zand	zwak siltig, matig grindig, grijs, Zand: uiterst grof	750		100	10	0	1
8100 - 8300	zand	zwak siltig, zwak grindig, grijs, Zand: uiterst grof	550		100	4	0	1
8300 - 8500	zand	zwak siltig, zwak grindig, grijs, Zand: zeer grof	390		100	3	0	1
8500 - 8800	zand	zwak siltig, sterk grindig, grijs, Zand: uiterst grof	750		100	20	0	1
8800 - 9000	zand	zwak siltig, zwak grindig, grijs, Zand: uiterst grof	450		100	3	0	1
9000 - 9100	zand	zwak siltig, sterk grindig, grijs, Zand: uiterst grof	800		100	25	0	1
9100 - 9400	zand	zwak siltig, sterk grindig, grijs, Zand: uiterst grof	700		100	20	0	1
9400 - 9500	zand	zwak siltig, sterk grindig, grijs, Zand: uiterst grof	550		100	20	0	1
9500 - 9600	zand	zwak siltig, sterk grindig, grijs, Zand: uiterst grof	700		100	20	0	1
9600 - 9700	zand	zwak siltig, zwak grindig, grijs, Zand: uiterst grof	500		100	3	0	1
9700 - 9900	zand	zwak siltig, grijs, Zand: zeer grof	390		100	0	0	1
9900 - 10100	klei	matig siltig, donker-grijs			10	0	0	3
10100 - 10300	zand	zwak siltig, matig grindig, grijs, Zand: uiterst grof	550		100	10	0	1
10300 - 10500	zand	zwak siltig, grijs, Zand: uiterst grof	450		100	0	0	1
10500 - 10700	zand	zwak siltig, matig grindig, grijs, Zand: uiterst grof	550		100	10	0	1
10700 - 10900	zand	zwak siltig, zwak grindig, grijs, Zand: uiterst grof	450		100	4	0	1
10900 - 11000	zand	zwak siltig, matig grindig, grijs, Zand: uiterst grof	650		100	10	0	1
11000 - 11100	grind	sterk zandig, grijs			40	60	0	1
11100 - 11300	zand	zwak siltig, zwak grindig, grijs, Zand: uiterst grof	450		100	4	0	1
11300 - 11600	zand	zwak siltig, matig grindig, grijs, Zand: uiterst grof	550		100	10	0	1
11600 - 11900	zand	zwak siltig, zwak grindig, grijs, Zand: uiterst grof	450		100	3	0	1
11900 - 12000	zand	zwak siltig, grijs, Zand: zeer grof	350		100	0	0	1
12000 - 12400	zand	zwak siltig, zwak grindig, grijs, Zand: uiterst grof	500		100	3	0	1
12400 - 12500	zand	zwak siltig, matig grindig, grijs, Zand: uiterst grof	650		100	10	0	1
12500 - 12700	zand	zwak siltig, grijs, Zand: zeer grof	350		100	0	0	1
12700 - 13500	zand	zwak siltig, zwak grindig, grijs, Zand: uiterst grof	500		100	3	0	1
13500 - 13800	zand	zwak siltig, grijs, Zand: zeer grof	350		100	0	0	1
13800 - 14100	zand	zwak siltig, grijs, Zand: zeer grof	390		100	0	0	1
14100 - 14500	zand	zwak siltig, grijs, Zand: zeer grof	350		100	0	0	1
14500 - 14700	zand	zwak siltig, zwak grindig, grijs, Zand: uiterst grof	480		100	2	0	1
14700 - 14800	zand	zwak siltig, zwak grindig, grijs, Zand: uiterst grof	480		100	2	0	1
14800 - 15000	klei	uiterst siltig, donker-grijs			35	0	0	3
15000 - 15200	zand	zwak siltig, grijs, Zand: uiterst grof	480		100	0	0	1
15200 - 15400	zand	zwak siltig, grijs, Zand: zeer grof	350		100	0	0	3
15400 - 15750	zand	zwak siltig, donker-grijs, Zand: matig fijn	200		100	0	0	3
15750 - 15900	klei	sterk siltig, donker-grijs			10	0	0	3
15900 - 16200	klei	matig siltig, donker-grijs			10	0	0	3
16200 - 16300	zand	matig siltig, donker-grijs, Zand: matig grof	250		86	0	0	3
16300 - 16400	zand	zwak siltig, donker-grijs, Zand: matig grof	290		100	0	0	3
16400 - 16500	klei	matig siltig, donker-grijs			10	0	0	3
16500 - 16800	klei	sterk siltig, donker-grijs			10	0	0	3
16800 - 17000	klei	sterk siltig, donker-grijs			10	0	0	3
17000 - 17200	zand	matig siltig, donker-grijs, Zand: matig grof	290		86	0	0	3
17200 - 17500	zand	matig siltig, donker-grijs, Zand: matig grof	250		86	0	0	3
17500 - 17700	klei	matig siltig, donker-grijs			10	0	0	3
17700 - 17800	klei	sterk siltig, donker-grijs			10	0	0	3
17800 - 17900	klei	uiterst siltig, donker-grijs			20	0	0	3
17900 - 18000	klei	uiterst siltig, donker-grijs			45	0	0	3
18000 - 18100	zand	donker-grijs, Zand: matig fijn	200		0	0	0	3
18100 - 18200	zand	zwak siltig, donker-grijs, Zand: uiterst grof	480		100	0	0	3
18200 - 18300	zand	zwak siltig, donker-grijs, Zand: uiterst grof	480		100	0	0	3
18300 - 18400	zand	zwak siltig, donker-grijs, Zand: uiterst grof	450		100	0	0	3
18400 - 18900	zand	zwak siltig, donker-grijs, Zand: zeer grof	390		100	0	0	3
18900 - 19200	zand	zwak siltig, zwak grindig, donker-grijs, Zand: zeer grof	390		100	3	0	3
19200 - 19500	zand	zwak siltig, grijs, Zand: matig grof	250		100	0	0	3
19500 - 19900	klei	uiterst siltig, donker-grijs			20	0	0	3
19900 - 20000	klei	matig siltig, donker-grijs			10	0	0	3
20000 - 20100	klei	sterk siltig, donker-grijs			13	0	0	3
20100 - 20300	klei	uiterst siltig, donker-grijs			25	0	0	3
20300 - 20500	klei	sterk siltig, donker-grijs			10	0	0	3
20500 - 20600	klei	sterk siltig, donker-grijs			10	0	0	3

Diepte (cm)	Omschrijving	%Lu	%Za	%Os			
Grondsoort		M63	%Si	%Gr	Ca		
20600 - 20800	zand zwak siltig, donker-grijs, Zand: matig grof	290		100	0	0	3
20800 - 20900	klei sterk siltig, donker-grijs			10	0	0	3
20900 - 21000	klei uiterst siltig, donker-grijs			20	0	0	3
21000 - 21100	leem zwak zandig, donker-grijs			10	0	0	3
21100 - 21600	zand zwak siltig, donker-grijs, Zand: matig grof	290		100	0	0	3
21600 - 21800	klei sterk siltig, donker-grijs			10	0	0	3
21800 - 21900	zand zwak siltig, donker-grijs, Zand: zeer grof	320		93	0	0	3
21900 - 22000	klei uiterst siltig, donker-grijs			20	0	0	3
22000 - 22100	zand zwak siltig, donker-grijs, Zand: matig grof	290		93	0	0	3
22100 - 22200	klei sterk siltig, donker-grijs			10	0	0	3
22200 - 22300	klei sterk siltig, donker-grijs			10	0	0	3
22300 - 22400	leem zwak zandig, donker-grijs			10	0	0	3
22400 - 22700	klei uiterst siltig, donker-grijs			20	0	0	3
22700 - 22900	leem zwak zandig, donker-grijs			10	0	0	3
22900 - 23100	klei matig siltig, donker-grijs			10	0	0	3
23100 - 23200	klei sterk siltig, donker-grijs			10	0	0	3
23200 - 23400	klei matig siltig, donker-grijs			10	0	0	3
23400 - 23700	zand matig siltig, donker-grijs, Zand: matig fijn	200		87	0	0	3
23700 - 23800	zandsteen donker-grijs			0	0	0	3
23800 - 23900	klei uiterst siltig, donker-grijs			20	0	0	3
23900 - 24000	zand zwak siltig, donker-grijs, Zand: matig grof	250		100	0	0	3
24000 - 24300	zand matig siltig, donker-groen-grijs, Zand: matig fijn	175		87	0	0	3
24300 - 24800	zand matig siltig, donker-groen-grijs, Zand: matig fijn	160		87	0	0	3
24800 - 24900	zand matig siltig, donker-groen-grijs, Zand: matig fijn	175		87	0	0	3
24900 - 25100	klei matig siltig, donker-grijs			10	0	0	3
25100 - 25300	zand zwak siltig, donker-grijs, Zand: matig fijn	175		93	0	0	3
25300 - 25800	klei sterk siltig, donker-grijs			10	0	0	3
25800 - 26100	klei uiterst siltig, donker-groen-grijs			20	0	0	3
26100 - 26200	zand matig siltig, donker-groen-grijs, Zand: matig grof	230		86	0	0	3
26200 - 26500	zand zwak siltig, donker-groen-grijs, Zand: matig grof	250		93	0	0	3
26500 - 26900	zand matig siltig, donker-groen-grijs, Zand: matig grof	250		86	0	0	3
26900 - 27500	zand matig siltig, donker-groen-grijs, Zand: matig grof	250		86	0	0	3
27500 - 28000	zand matig siltig, donker-groen-grijs, Zand: matig fijn	200		86	0	0	3

Kaartblad : 32A
 Coördinaatsysteem : Rijksdriehoeksysteem
 X-coördinaat (m) : 142583
 Y-coördinaat (m) : 471621
 Referentievlak : Normaal Amsterdams Peil
 Maaiveld (cm) : 536
 Datum boring : 29-4-1971
 Plaatsnaam : Hilversum
 Uitvoerder : Haitjema, H., Dedemsvaart
 Vertrouwelijkheid : Openbaar

Boormethode

Diepte (cm)	
Omschrijving	
Spoelboring	

Lithologie

Diepte (cm)	Omschrijving	%Lu		%Za		%Os	
	Grondsoort	M63	%Si	%Gr	Ca		
0 - 20	zand donker-bruin, Zand: matig fijn						
20 - 80	zand humeus, Zand: matig fijn						
80 - 350	zand matig grindig, oranje-geel, Zand: matig grof						
350 - 435	zand grindig, licht-geel-bruin, Zand: matig grof						
435 - 1000	zand zwak grindig, licht-bruin-grijs, Zand: grove categorie						
1000 - 1400	zand zwak grindig, licht-bruin-grijs, Zand: grove categorie						
1400 - 1600	zand zwak siltig, licht-bruin-grijs, Zand: matig grof						
1600 - 1800	zand licht-bruin-grijs, Zand: matig grof						
1800 - 2000	zand licht-bruin-grijs, Zand: matig grof						
2000 - 2200	zand licht-bruin-grijs, Zand: grove categorie						
2200 - 2500	zand licht-bruin-grijs, Zand: zeer grof						
2500 - 2700	zand licht-bruin-grijs, Zand: matig grof						
2700 - 2800	zand licht-bruin-grijs, Zand: zeer grof						
2800 - 2900	zand licht-bruin-grijs, Zand: matig grof						
2900 - 3300	zand licht-bruin-grijs, Zand: zeer grof						
3300 - 3500	zand zwak grindig, licht-bruin-grijs, Zand: zeer grof						
3500 - 3600	zand licht-bruin-grijs, Zand: matig grof						
3600 - 3700	zand licht-bruin-grijs, Zand: matig grof						
3700 - 3800	zand licht-bruin-grijs, Zand: matig grof						
3800 - 4200	zand licht-bruin-grijs, Zand: matig grof						
4200 - 5200	zand licht-bruin-grijs, Zand: matig grof						
5200 - 5500	zand zwak grindig, licht-bruin-grijs, Zand: zeer grof						
5500 - 5900	zand licht-bruin-grijs, Zand: matig grof						
5900 - 6000	zand licht-bruin-grijs, Zand: matig grof						
6000 - 6500	zand licht-bruin-grijs, Zand: matig grof						
6500 - 6600	zand licht-bruin-grijs, Zand: matig grof						
6600 - 6700	zand licht-bruin-grijs, Zand: matig grof						
6700 - 7400	zand licht-grijs, Zand: matig grof						
7400 - 7500	zand licht-grijs, Zand: matig grof						
7500 - 7900	zand licht-grijs, Zand: matig grof						
7900 - 8000	zand licht-bruin-grijs, Zand: matig grof						
8000 - 8100	zand zwak siltig, licht-grijs, Zand: matig grof						
8100 - 8300	zand licht-grijs, Zand: matig grof						
8300 - 8400	zand licht-grijs, Zand: matig grof						
8400 - 9100	zand licht-grijs, Zand: matig grof						
9100 - 9400	zand licht-grijs, Zand: matig grof						
9400 - 9600	zand licht-grijs, Zand: zeer grof						
9600 - 9800	zand licht-grijs, Zand: zeer grof						
9800 - 9900	zand licht-grijs, Zand: grove categorie						
9900 - 10000	zand licht-grijs, Zand: zeer grof						
10000 - 10100	zand licht-grijs, Zand: matig grof						
10100 - 10200	zand licht-grijs, Zand: matig grof						
10200 - 10300	zand zwak siltig, licht-grijs, Zand: matig grof						
10300 - 10500	zand zwak siltig, licht-grijs, Zand: matig grof						
10500 - 10700	zand zwak siltig, licht-grijs, Zand: matig grof						
10700 - 10900	zand licht-grijs, Zand: matig grof						
10900 - 11100	zand zwak grindig, licht-grijs, Zand: matig grof						

Diepte (cm)	Omschrijving		%Lu		%Za		%Os	
	Grondsoort		M63	%Si	%Gr		Ca	
11100 - 11300	zand	licht-grijs, Zand: matig grof						
11300 - 11500	zand	zwak siltig, licht-grijs, Zand: matig grof						
11500 - 11700	zand	zwak siltig, licht-grijs, Zand: matig grof						
11700 - 11800	zand	licht-grijs, Zand: matig grof						
11800 - 11900	zand	licht-grijs, Zand: matig grof						
11900 - 12000	zand	licht-grijs, Zand: matig grof						
12000 - 12100	zand	zwak grindig, licht-grijs, Zand: uiterst grof						
12100 - 12300	zand	zwak siltig, licht-grijs, Zand: matig grof						
12300 - 12400	zand	licht-grijs, Zand: matig grof						
12400 - 12600	zand	licht-grijs, Zand: grove categorie						
12600 - 12700	zand	licht-grijs, Zand: zeer grof						
12700 - 13000	zand	zwak grindig, licht-grijs, Zand: uiterst grof						
13000 - 13100	zand	zwak siltig, licht-grijs, Zand: matig grof						
13100 - 13300	zand	licht-grijs, Zand: zeer grof						
13300 - 13500	zand	licht-grijs, Zand: matig grof						
13500 - 13700	zand	licht-grijs, Zand: grove categorie						
13700 - 14500	zand	zwak grindig, licht-grijs, Zand: uiterst grof						
14500 - 14600	zand	zwak siltig, zwak grindig, licht-grijs, Zand: matig grof						
14600 - 14900	klei							
14900 - 15000	zand	sterk siltig, grijs, Zand: matig fijn						
15000 - 15100	zand	siltig, grijs, Zand: midden categorie						
15100 - 15400	zand	zwak siltig, grijs, Zand: matig grof						
15400 - 16000	zand	zwak grindig, licht-grijs, Zand: grove categorie						
16000 - 16100	zand	sterk siltig, grijs, Zand: matig fijn						
16100 - 16400	zand	licht-grijs, Zand: matig grof						
16400 - 16500	zand	zwak grindig, licht-grijs, Zand: zeer grof						
16500 - 16800	zand	zwak siltig, licht-grijs, Zand: matig grof						
16800 - 17000	zand	licht-grijs, Zand: grove categorie						
17000 - 17400	zand	zwak siltig, licht-grijs, Zand: matig grof						
17400 - 17500	zand	zwak siltig, licht-grijs, Zand: matig grof						
17500 - 17800	klei							
17800 - 19900	klei	zandig						
19900 - 20000	zand	sterk siltig, grijs, Zand: matig fijn						
20000 - 20100	zand	sterk siltig, grijs, Zand: midden categorie						
20100 - 20200	zand	siltig, licht-grijs, Zand: matig grof						
20200 - 20400	zand	siltig, licht-grijs, Zand: matig grof						
20400 - 20500	zand	sterk siltig, licht-grijs, Zand: matig grof						
20500 - 20800	zand	siltig, Zand: matig grof						
20800 - 21600	klei	grijs						
21600 - 22000	zand	sterk siltig, licht-grijs, Zand: matig fijn						
22000 - 22300	zand	licht-groen-grijs, Zand: midden categorie						
22300 - 22500	zand	siltig, licht-groen-grijs, Zand: matig grof						
22500 - 24500	zand	matig siltig, licht-groen-grijs, Zand: matig fijn						
24500 - 24600	zand	siltig, licht-groen-grijs, Zand: midden categorie						
24600 - 24700	schelpen	zwak zandig						

Kaartblad : 32A
 Coördinaatsysteem : Rijksdriehoeksysteem
 X-coördinaat (m) : 143487
 Y-coördinaat (m) : 466160
 Referentievlak : Normaal Amsterdams Peil
 Maaiveld (cm) : 550
 Datum boring : 22-5-1973
 Plaatsnaam : Baarn
 Uitvoerder : Haitjema, H.
 Vertrouwelijkheid : Openbaar

Boormethode

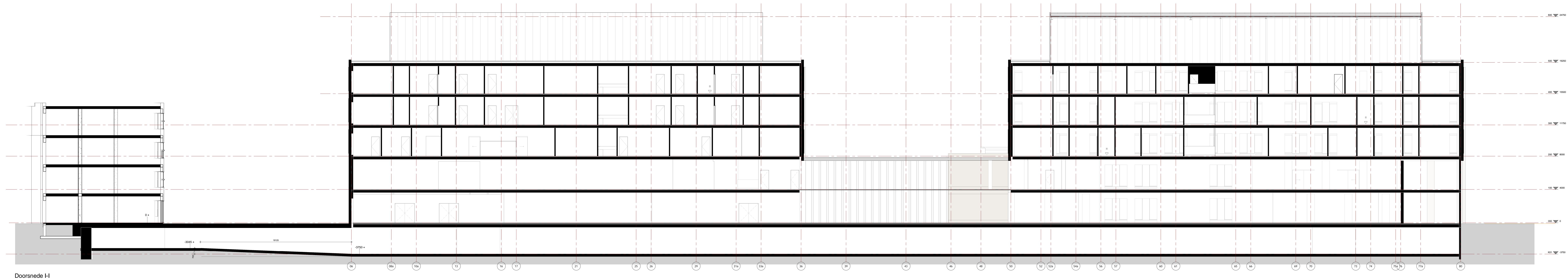
Diepte (cm)	Omschrijving
	Straight-flushboring

Lithologie

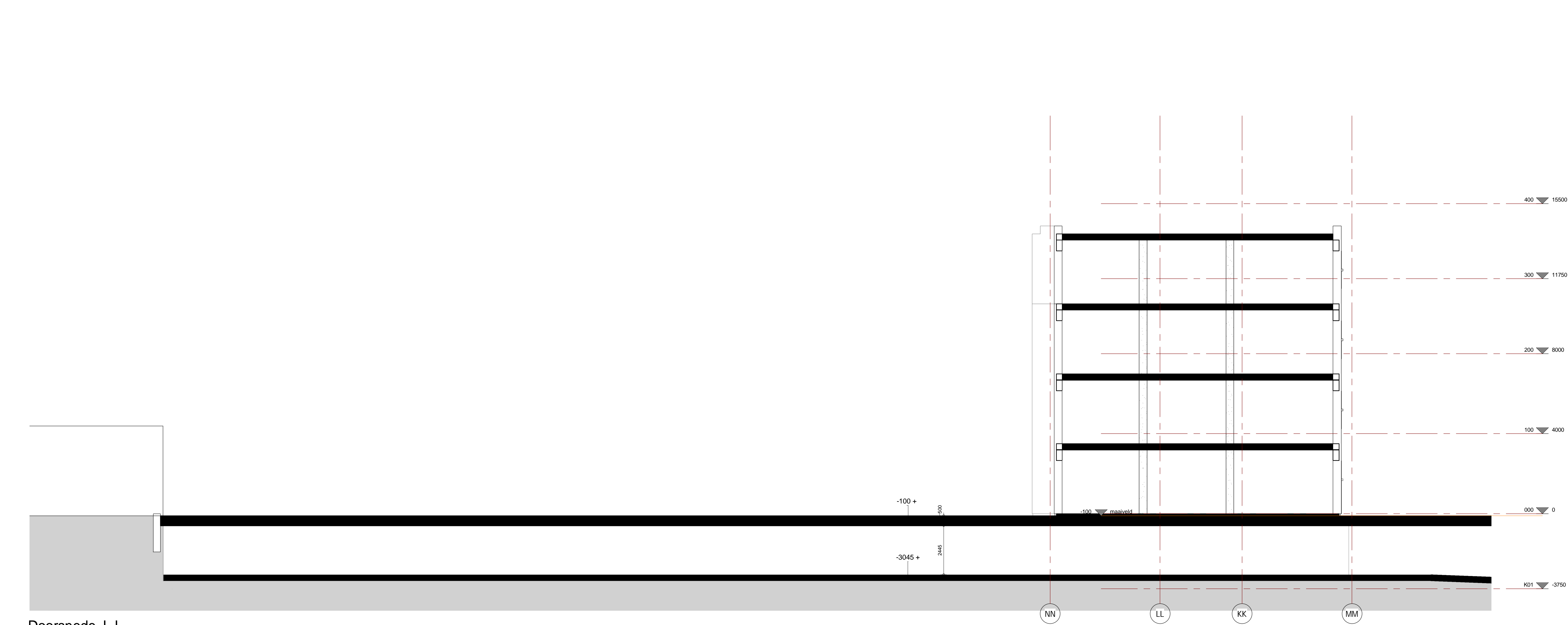
Org. beschrijver lithologie : RGD
 Beschrijver lithologie : Breeuwer, J.B.
 Beschreven sediment : Onbekend
 Versienummer : 1
 boorbeschrijving

Diepte (cm)	Omschrijving	M63	%Lu	%Si	%Za	%Os	Ca
	Grondsoort						
0 - 40	zand sterk humeus, donker-bruin, Zand: matig fijn (O)	200					
40 - 300	zand geel-grijs, Zand: matig grof (O)	250					
300 - 320	zand sterk siltig, oranje-geel, Zand: matig fijn (O)	200					
320 - 500	leem sterk zandig, oranje-bruin						
500 - 750	zand sterk grindig, geel-grijs, Zand: uiterst grof (O)	450					
750 - 1000	zand sterk grindig, geel-grijs, Zand: uiterst grof (O)	450					
1000 - 1250	zand zwak grindig, geel-grijs, Zand: uiterst grof (O)	450					
1250 - 1500	zand zwak grindig, geel-grijs, Zand: uiterst grof (O)	600					
1500 - 2000	zand zwak grindig, geel-grijs, Zand: uiterst grof (O)	450					
2000 - 2500	zand zwak grindig, bruin-grijs, Zand: zeer grof (O)	350					
2500 - 2750	zand oranje-bruin, Zand: zeer grof (O)	350					
2750 - 3250	zand geel-grijs, Zand: uiterst grof (O)	800					
3250 - 4000	zand sterk grindig, geel-grijs, Zand: uiterst grof (O)	1200					
4000 - 4250	zand siltig, sterk grindig, bruin-grijs, Zand: matig grof (O)	300					
4250 - 5250	zand sterk grindig, bruin-grijs, Zand: uiterst grof (O)	800					
5250 - 6000	zand sterk grindig, bruin-grijs, Zand: uiterst grof (O)	1200					
6000 - 6500	zand zwak grindig, oranje-bruin, Zand: uiterst grof (O)	800					
6500 - 6750	zand zwak grindig, bruin-grijs, Zand: uiterst grof (O)	800					
6750 - 7000	zand zwak grindig, bruin-grijs, Zand: uiterst grof (O)	500					
7000 - 7250	zand siltig, zwak grindig, grijs, Zand: uiterst grof (O)	450					
7250 - 7500	zand siltig, sterk grindig, grijs, Zand: uiterst grof (O)	800					
7500 - 8000	zand zwak grindig, grijs, Zand: uiterst grof (O)	600					
8000 - 8250	zand zwak grindig, grijs, Zand: uiterst grof (O)	600					
8250 - 8500	zand sterk grindig, grijs, Zand: uiterst grof (O)	800					
8500 - 9000	zand sterk grindig, grijs, Zand: uiterst grof (O)	1000					
9000 - 9250	zand grijs, Zand: uiterst grof (O)	500					
9250 - 9500	zand sterk grindig, grijs, Zand: uiterst grof (O)	1000					
9500 - 10250	zand grijs, Zand: uiterst grof (O)	600					
10250 - 11250	zand sterk grindig, grijs, Zand: uiterst grof (O)	1200					
11250 - 11500	zand zwak grindig, grijs, Zand: uiterst grof (O)	800					
11500 - 12000	zand zwak grindig, grijs, Zand: uiterst grof (O)	1200					
12000 - 12250	zand zwak grindig, grijs, Zand: uiterst grof (O)	450					
12250 - 12500	zand sterk grindig, grijs, Zand: uiterst grof (O)	1200					
12500 - 13750	zand sterk grindig, grijs, Zand: uiterst grof (O)	1200					
13750 - 14000	zand sterk grindig, grijs, Zand: uiterst grof (O)	450					
14000 - 14500	zand zwak grindig, grijs, Zand: matig grof (O)	300					
14500 - 16750	klei blauw-grijs						
16750 - 18200	klei blauw-grijs						
18200 - 18500	klei blauw-grijs						
18500 - 18750	klei sterk zandig, blauw-grijs						
18750 - 19000	zand sterk siltig, blauw-grijs, Zand: matig fijn (O)	200					

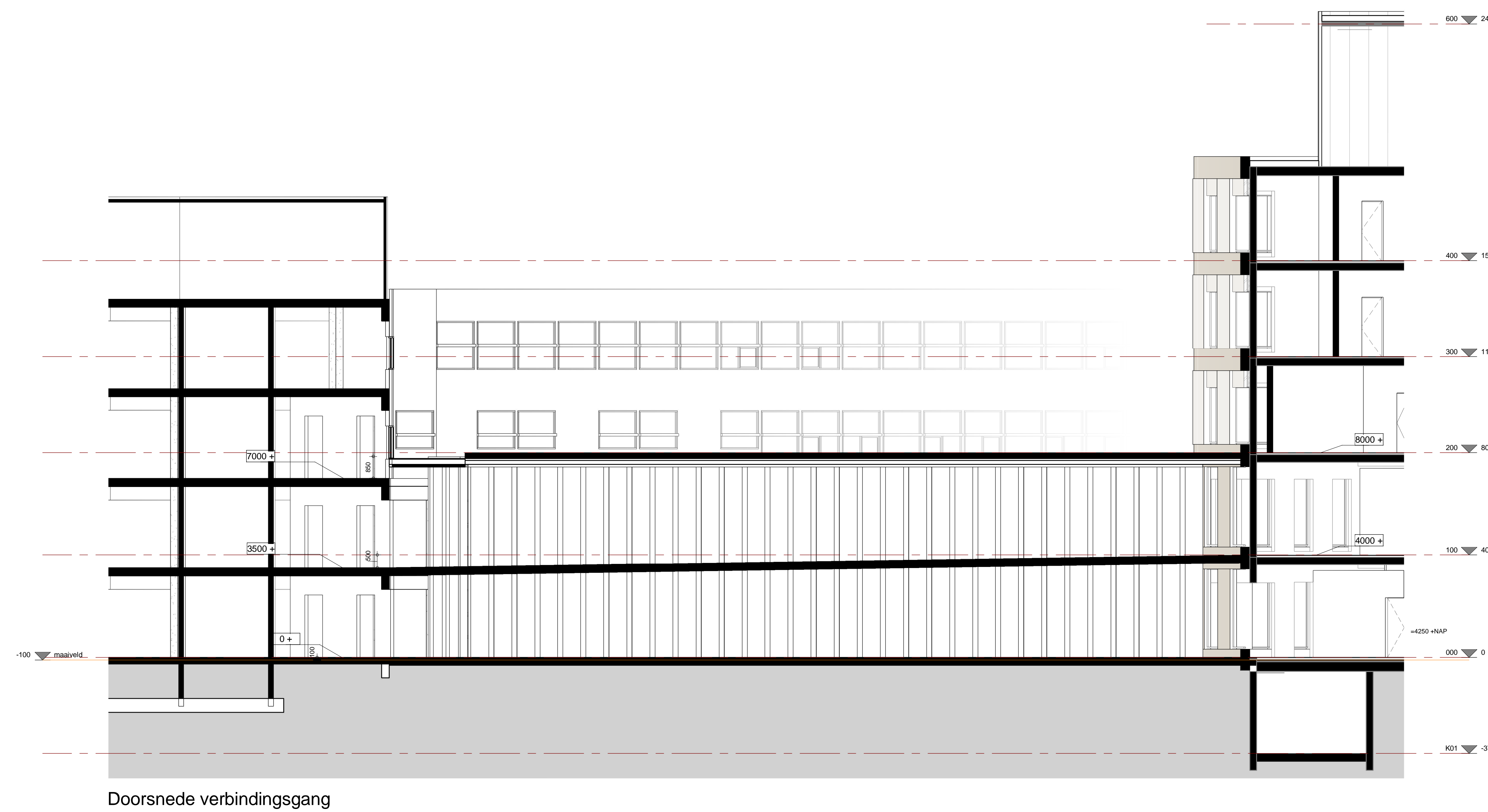
Diepte (cm)	Omschrijving		M63	%Lu		%Za		%Os	
	Grondsoort			%Si		%Gr		Ca	
19000 - 19200	veen	onbekend							
19200 - 19500	zand	sterk siltig, grijs, Zand: matig grof (O)	250						
19500 - 19750	zand	sterk siltig, blauw-grijs, Zand: matig fijn (O)	200						
19750 - 22750	klei	zandig, blauw-grijs							
22750 - 23250	klei	sterk zandig, blauw-grijs							
23250 - 24500	zand	sterk siltig, blauw-grijs, Zand: matig fijn (O)	175						
24500 - 25000	zand	sterk siltig, blauw-grijs, Zand: matig fijn (O)	175						
25000 - 25250	zand	siltig, blauw-grijs, Zand: matig fijn (O)	175						
25250 - 26250	zand	siltig, groen-grijs, Zand: matig fijn (O)	175						
26250 - 27750	zand	sterk siltig, onbekend, Zand: matig fijn (O)	175						
27750 - 29500	zand	sterk siltig, licht-groen-grijs, Zand: zeer fijn (O)	150						
29500 - 30500	zand	sterk siltig, licht-groen-grijs, Zand: zeer fijn (O)	150						
30500 - 31500	zand	uiterst siltig, licht-groen-grijs, Zand: zeer fijn (O)	150						
31500 - 34500	klei	sterk zandig, grijs-groen							



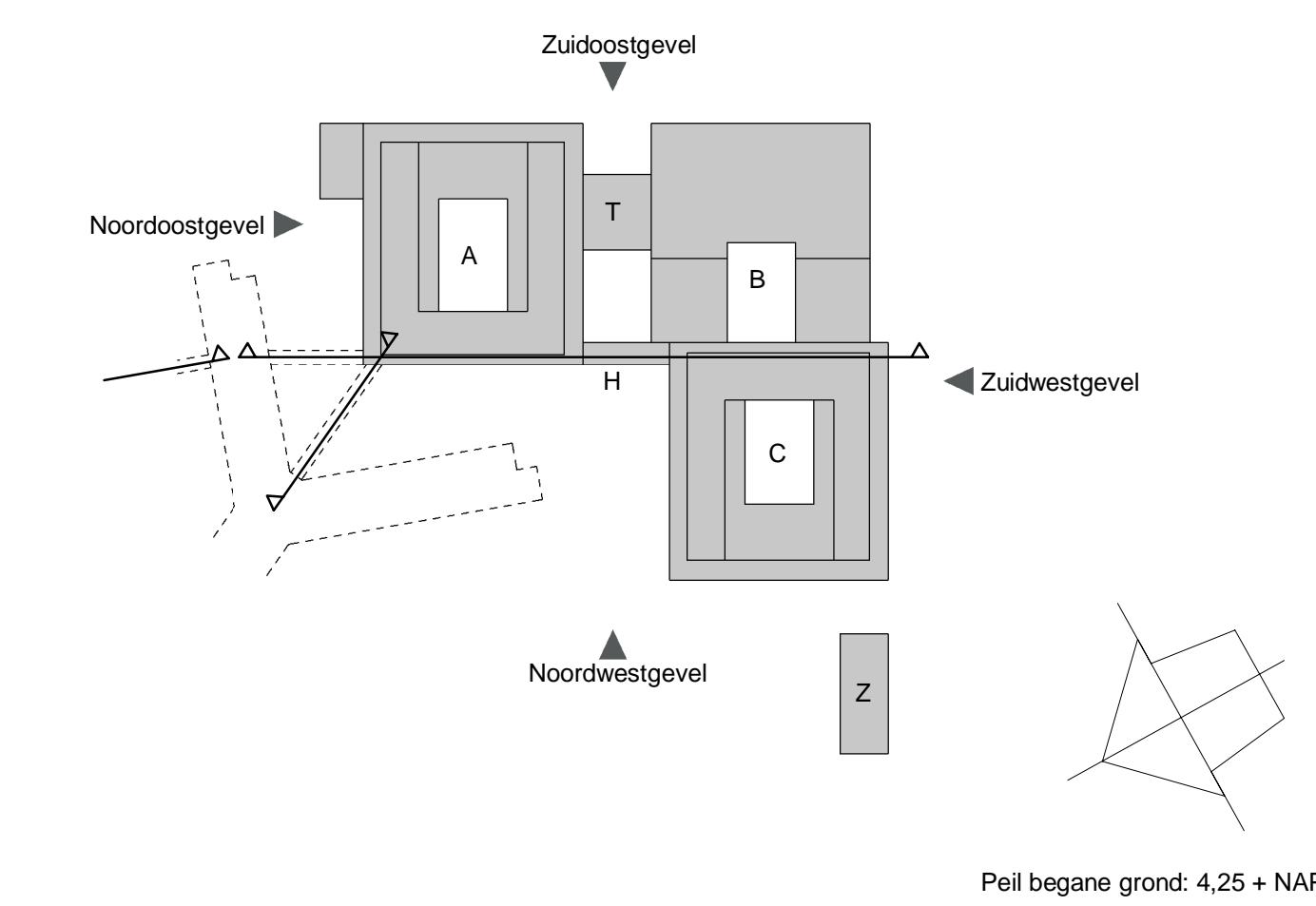
Doorsnede I-I

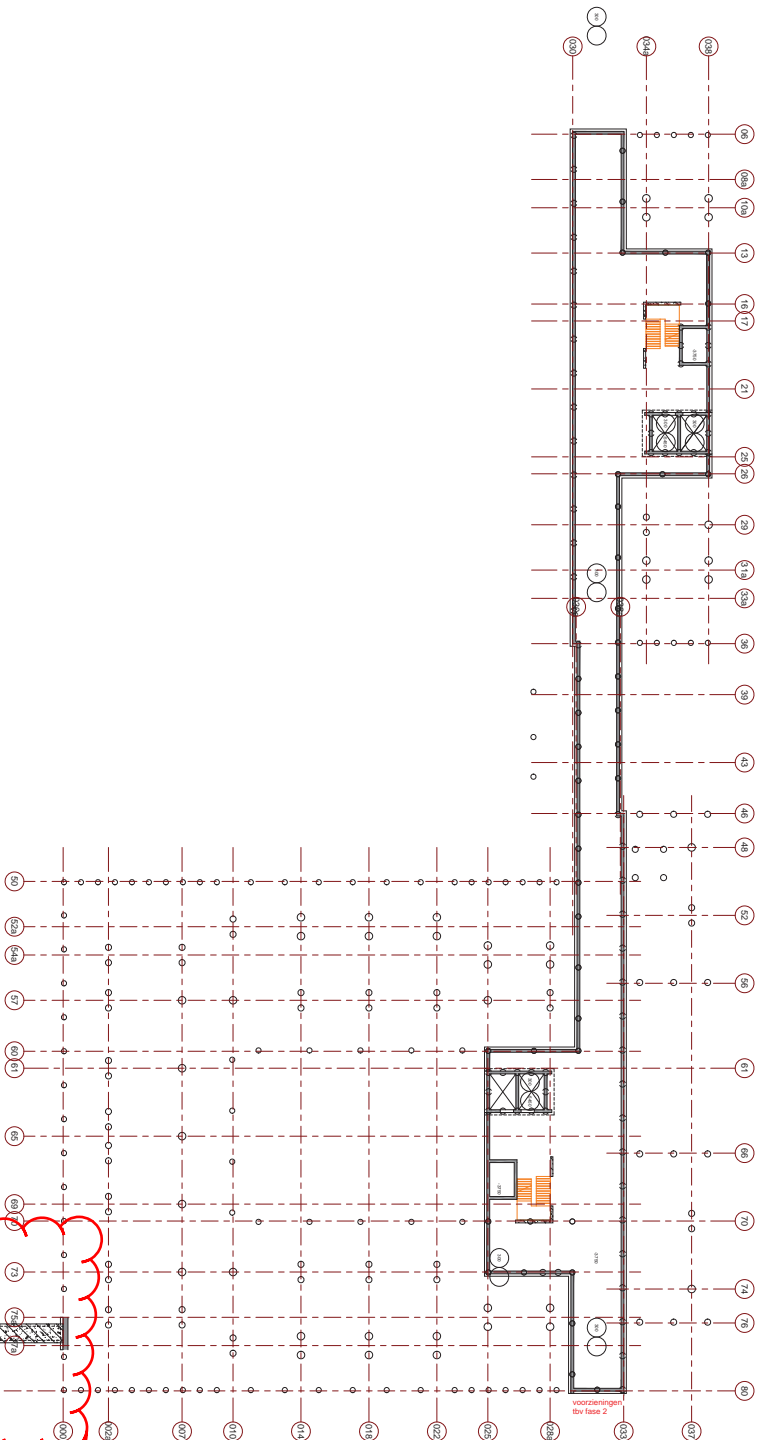
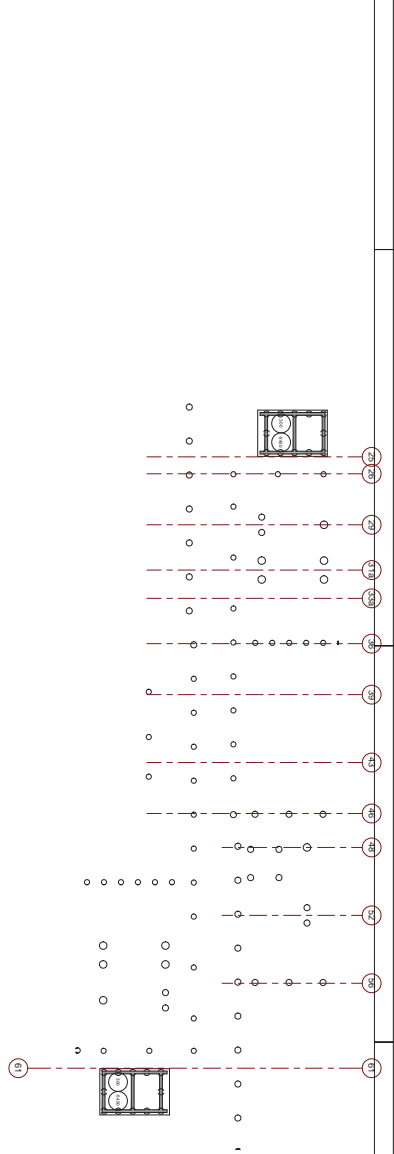


Doorsnede J-J



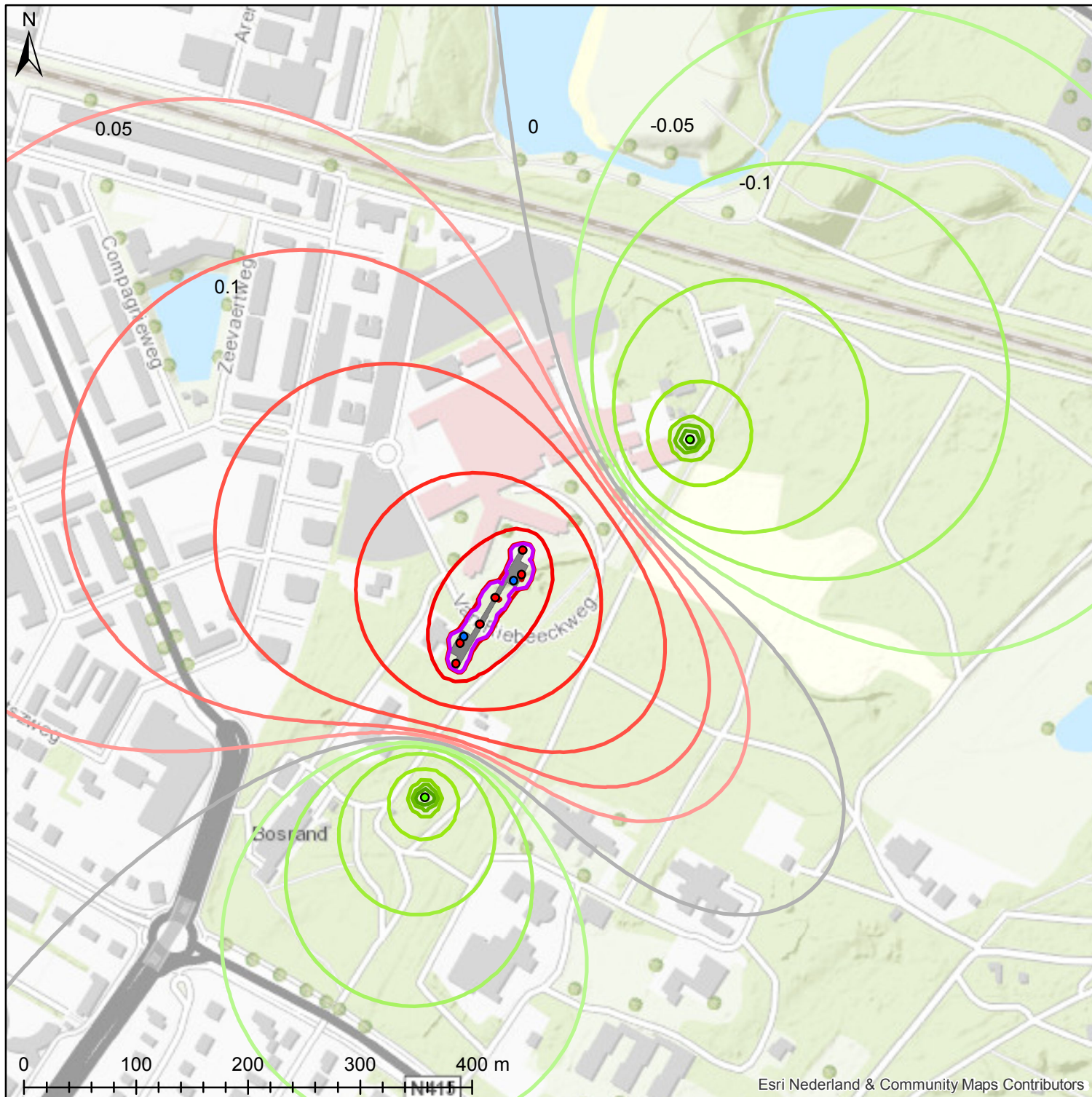
Doorsnede verbindingsgang





dit is
energiegebouw, ligt
veel hoger, kun je
negeren

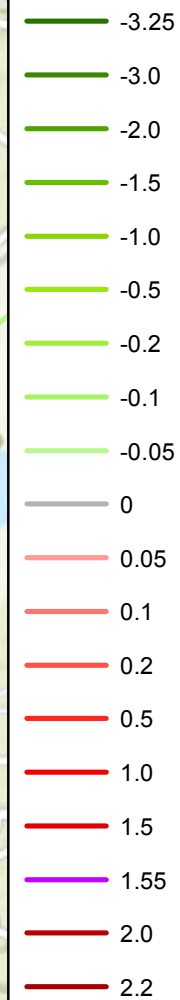
[illegible]

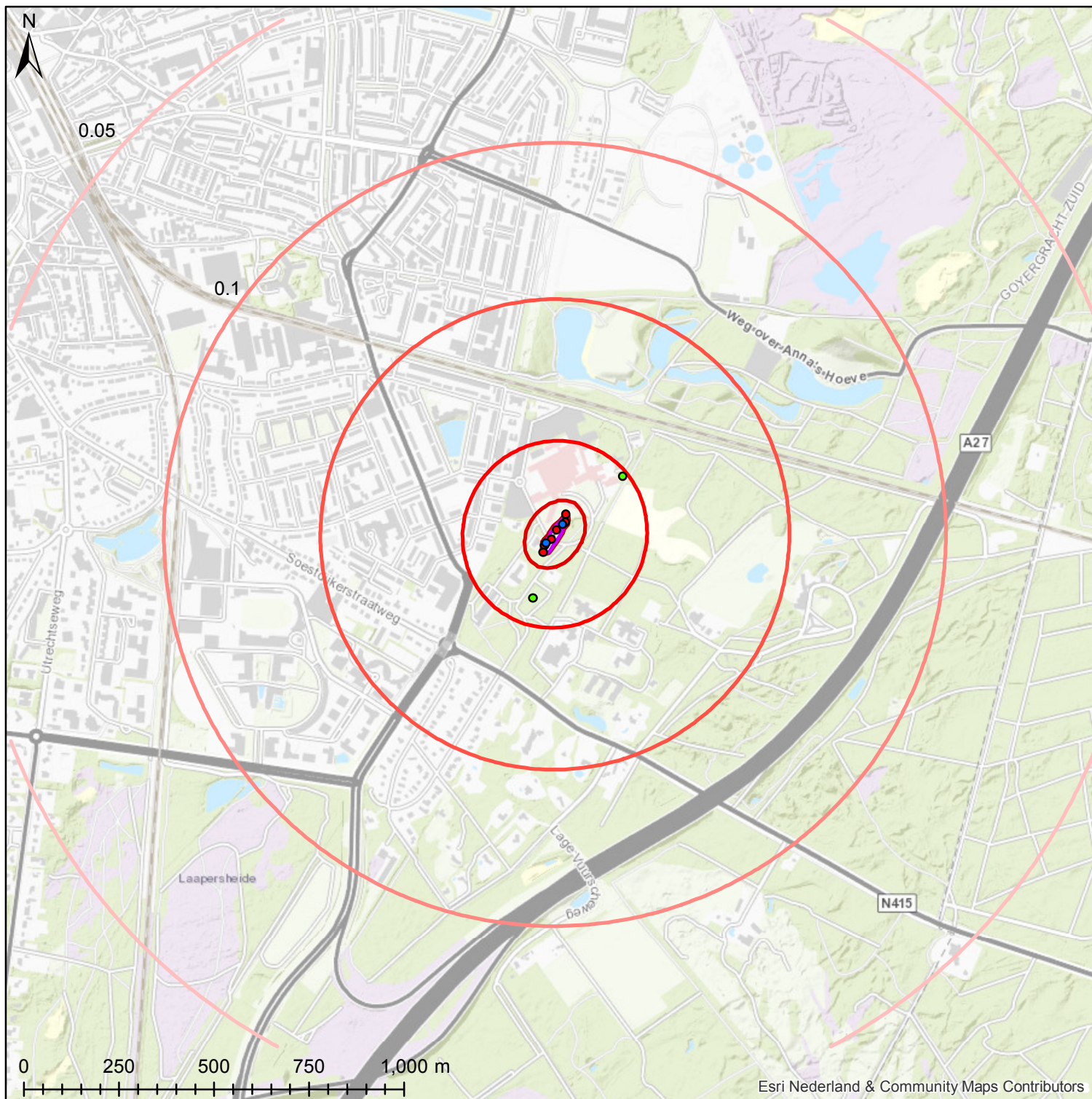


Legenda

Scenario 1 - 120 dagen

Contour





Legenda

Scenario 3 - 120 dagen

Contour

