Deelrapport 1
Bodemonderzoek 'De Draai' Heerhugowaard

projectnr. 188178
revisie 03
april 2010

Auteur(s)

Drs. Th.M. Prins
Ir. K. Petie

Opdrachtgever

Gemeente Heerhugowaard
Postbus 390
1700 AJ HEERHUGOWAARD

datum vrijgave	beschrijving revisie 03	goedkeuring	vrijgave
9 april 2010	Definitief rapport bodemonderzoek 'De Draai'	Th.M. Prins	K. Pascha

Inhoud

		Blz.
1	**Inleiding**	**2**
1.1	Aanleiding	2
1.2	Doel	3
1.3	Leeswijzer	3
2	**Bekende gegevens**	**4**
2.1	Situatie	4
2.2	Eerder uitgevoerde onderzoeken	4
2.3	Maaiveldhoogte	4
2.4	Geomorfologie	5
2.5	Bodemopbouw	6
2.6	Geohydrologie	7
2.6.1	*Algemeen*	*7*
2.6.2	*Grondwaterstanden*	*8*
2.7	Waterkwaliteit	9
3	**Uitgevoerde werkzaamheden**	**10**
3.1	Veldwerk	10
3.2	Laboratoriumonderzoek	11
4	**Resultaten**	**13**
4.1	Maaiveldhoogte	13
4.2	Bodemopbouw	13
4.3	Doorlatendheid	15
4.4	Grondwaterstanden	17
4.5	Grondwaterkwaliteit	19
4.6	Ontwateringsdiepte	20

Lijst uitgangspunten en literatuur

Bijlagen

1	Sonderingen (Geomechanica) en boorbeschrijvingen aanvullend bodemonderzoek toplaag
2	Laboratoriumonderzoek Van Dijk Milieutechniek
3	Analysecertificaten
4	Doorlatendheden
5	Resultaten Omegam (2001)
6	Grondwaterstanden

Tekening

188178-01	Maaiveldhoogte
188178-02	Grondwaterstand
188178-03	Stijghoogte middeldiepe grondwater
188178-04	Kwel- en infiltratiegebieden
188178-05	Ontwateringsdiepte
188178BP1	Situatietekening en doorsnede A-A'
188178BP2	Doorsnede B-B' en C-C'

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

In opdracht van de gemeente Heerhugowaard is door Ingenieursbureau Oranjewoud B.V. (Oranjewoud) onderzoek uitgevoerd naar de ontwikkeling van het projectgebied De Draai te Heerhugowaard. De gemeente Heerhugowaard is voornemens dit thans vooral agrarische gebied te ontwikkelen tot een gebied met een woonbestemming.

In het verleden en tot op heden is en wordt door diverse partijen gewerkt aan de verdere planvoorbereiding. Oranjewoud is gevraagd nader onderzoek te verrichten naar twee onderdelen, te weten:
- de geohydrologische situatie;
- de geotechnische aspecten.

Het geohydrologisch advies dient hierbij invulling te geven aan het concretiseren van de effecten van de uitvoeringswijze en tot welke gevolgen dit kan leiden. Mogelijk zal in een aantal gevallen het uitwerken van maatregelen nodig zijn om de gevolgen te minimaliseren dan wel op te heffen. De opdracht impliceert dat het advies voldoende informatie moet bevatten voor de ontwerp- en besteksfase. Aanvullend advies in de ontwerp- en besteksfase zou hierdoor niet nodig moeten zijn. De ontwikkeling van het gebied vindt plaats in fasen. Voor een aantal specifieke onderwerpen kan in dit stadium en op dit moment (april 2010) nog niet volledig geadviseerd kunnen.

In het onderzoek wordt ingegaan op de volgende aspecten:
- inventarisatie van de geohydrologische situatie waaronder parameteronderzoek;
- het vaststellen van de (opbarst)risico's van de grond bij de diverse (ontgravings) werkzaamheden in het gebied;
- het opstellen van een ontwateringsadvies, in combinatie met een advies inzake het ophogen van het terrein (advies bouwrijp maken);
- het opstellen van een bemalingsplan.

Het geotechnisch onderzoek dient invulling te geven aan de geotechnische vraagstukken voor het plangebied, te weten:
- de zettingsproblematiek, o.a. in relatie tot de aan te brengen terpen in het gebied;
- stabiliteit van wegen en voet- en fietspaden;
- de fundering van duikers en de riolering;
- de invloed van het bouwrijpmaken op de aanwezige gasleiding;
- het ontwerp en de advisering van taluds van de watergangen en de aan te leggen terpen.

Naast bovengenoemde onderwerpen maken ook de volgende aspecten onderdeel uit van het op te stellen advies, te weten:
- advisering ten aanzien van het vrijkomend materiaal;
- advisering kruipruimteloos bouwen;
- advisering ter verkrijging toestemmingen en vergunningen.

1.2 Doel

In het verleden is door diverse bureau's geadviseerd op het gebied van geotechniek en geohydrologie. Deze adviezen bevatten tegenstrijdigheden en zijn voor de verdere uitwerking van ontwerpen en bestekken niet concreet genoeg.
De gemeente Heerhugowaard wil een eenduidig advies inzake voornoemde onderdelen en dit vormt dan ook het doel van het onderzoek.
Doel van het onderzoek is tevens het verder detailleren van de onderzoeksinspanning en het verrichten van de voorbereidende werkzaamheden in relatie tot de besteksvoorbereiding en de vergunningsaanvragen.

In de komende periode zal gestart worden met de nadere uitwerking van het plan. Hierbij worden de eerste ontwerpen verder gedetailleerd en zal de verkaveling worden vastgesteld. Momenteel is alleen de geplande hoofdplanstructuur bekend.

1.3 Leeswijzer

Gezien de aard en de omvang van de diverse onderwerpen voor de ontwikkeling van 'De Draai' is gekozen voor een rapportage middels deelrapporten.

Deelrapport 1: rapportage van het veldwerk en laboratoriumonderzoek. Tevens wordt hierbij aangesloten op de eerdere bevindingen van Omegam uit 2002. Deelrapport 1 moet worden gezien als feitenrapportage op basis waarvan de overige onderdelen verder worden uitgewerkt.

Deelrapport 2: rapportage van het bemalingsadvies in combinatie met een uitwerking van de opbarstrisico's en kwelberekeningen inzake de toekomstige kwaliteit van het oppervlaktewater in het gebied.

Deelrapport 3: rapportage geotechniek

Deelrapport 4: bouwrijpmaken, grondbalans en zandhoeveelheden

In het voorliggende rapport wordt ingegaan op de bekende gegevens en de verrichte werkzaamheden in het veld en het laboratorium.

Na de inleidende beschrijving van hoofdstuk 1 wordt in hoofdstuk 2 ingegaan op de bekende gegevens. In hoofdstuk 3 wordt het veldwerk beschreven en in hoofdstuk 4 worden de resultaten van het veldwerk en het laboratoriumonderzoek beschreven. In hoofdstuk 4 wordt tevens een relatie gelegd met de resultaten van eerder uitgevoerd onderzoek in het gebied.

Aangezien alle meetpunten bekend zijn ten opzichte van het R.D.N. en N.A.P. is ervoor gekozen de resultaten van het onderzoek zoveel mogelijk via tekeningen te presenteren. Voor de interpolatie van de diverse gegevens is gebruik van het programma Arcview 9.0 en de interpolatietechniek Krigging.

2 Bekende gegevens

2.1 Situatie

Het plangebied ligt aan de oostkant van Heerhugowaard. Het plangebied wordt aan de noordzijde begrensd door de Krusemanlaan/N507. Langs de oostzijde van het plangebied loopt de Oostdijk, die aan de zuidzijde van het plangebied aansluit op de Jan Glijnisweg. De zuidelijke grens van het plangebied wordt gevormd door de Beukenlaan. Langs de westzijde van het plangebied loopt de Oostertocht. Ten westen van de Oostertocht liggen de bestaande Schilderswijk en Recreatiewijk.

Door het gebied lopen gas- en hoogspanningsleidingtracés. Deze brengen gebruiksbeperkingen met zich mee. Binnen een zone van 50 meter aan weerskanten van de gasleidingtracés mogen geen woningen worden gebouwd. Rondom de hoogspanningsleiding bevindt zich een zone met een breedte van 60 meter waarbinnen niet gebouwd mag worden.

2.2 Eerder uitgevoerde onderzoeken

In het plangebied zijn diverse onderzoeken uitgevoerd.

In 2001 heeft Omegam een inventariserend bodemonderzoek uitgevoerd. Teneinde een beeld te krijgen van de bodemopbouw in het gebied zijn destijds 17 sonderingen tot 27 à 28 m -mv. uitgevoerd en 18 boringen tot 6 m -mv. verricht. Zes van de boringen zijn uitgevoerd als Ackerman steekboring, waarbij ongeroerde monsters zijn genomen. De resulterende boorgaten zijn afgewerkt met peilfilters, waarna zeefkrommes zijn bepaald.

In het plangebied zijn tussen 2000 en 2007 in opdracht van de gemeente Heerhugowaard diverse verkennende milieuhygiënische bodemonderzoeken verricht. Hierbij zijn ondiepe boringen tot maximaal 2,0 m-mv gezet, waarmee inzicht is verkregen over de opbouw en kwaliteit van het bovenste gedeelte van de deklaag.

In het 'bestemmingplan De Draai' (Arcadis, 2005) is een beschrijving van de geomorfologie en cultuurhistorie opgenomen.

Grontmij (2009) behandelt de waterkwaliteit in het plangebied. Het uitgevoerde veldonderzoek bestaat uit diverse peilbuizen en oppervlaktewatermetingen.

In 2007 is door adviesbureau Nelen en Schuurmans invulling gegeven aan het waterhuishoudkundige inrichting van het plangebied.

2.3 Maaiveldhoogte

De maaiveldhoogte in het plangebied varieert relatief sterk. In voorgaande rapportages wordt gesteld dat het maaiveld het hoogst ligt (N.A.P. -2,4 m) ter plaatse van Reigersdaal. De laagste delen (tot N.A.P. -2,75 m) worden vooral in het zuidelijke deel van het gebied aangetroffen.

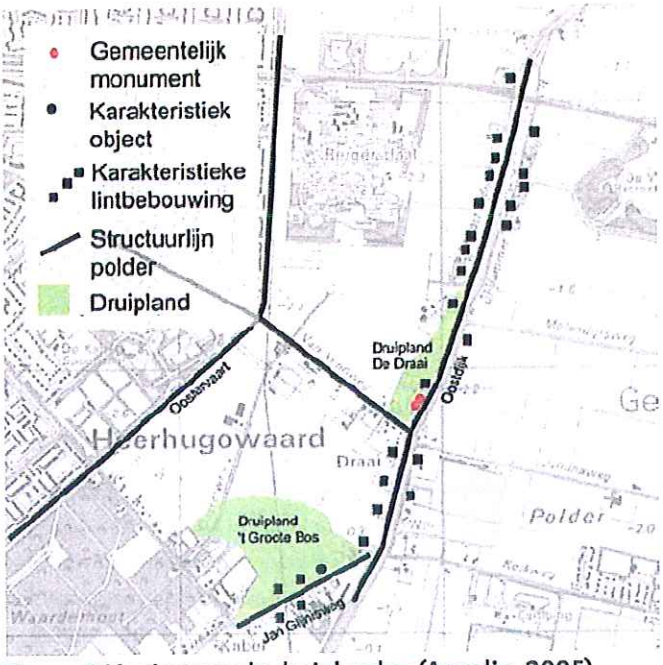
2.4 Geomorfologie

Het plangebied De Draai ligt in de oostelijke deel van de Heerhugowaardpolder. De polder ligt op de grens van het mozaïek van drooggemaakte meren en het oorspronkelijke getijdengebied van West-Friesland, waar het reliëf van de kreken nog aanwezig is. In het Holoceen stond het gebied in open contact met de zee, het was een soort waddengebied waar de zee zand en klei afzette en het landschap bestond uit kwelders, slikken, platen, geulen en kreken. Door de zeespiegelstijging steeg ook de grondwaterspiegel. Hierdoor ontstonden uitgestrekte veenmoerassen in de laagste delen van het gebied, die zich in de loop van de tijd over grote delen van Noord-Holland uitstrekten. Deze veenlaag is later door eeuwenlang agrarisch gebruik verdwenen. (Arcadis, 2005) Figuur 1 geeft de situatie van Heerhugowaard rond 1300.



Figuur 1 Kop van Noord-Holland omstreeks 1300. West Friesland is bedijkt maar nog niet drooggemalen. Het plangebied is aangegeven met de rode circel. (Bron: Bosatlas *in* Arcadis, 2005)

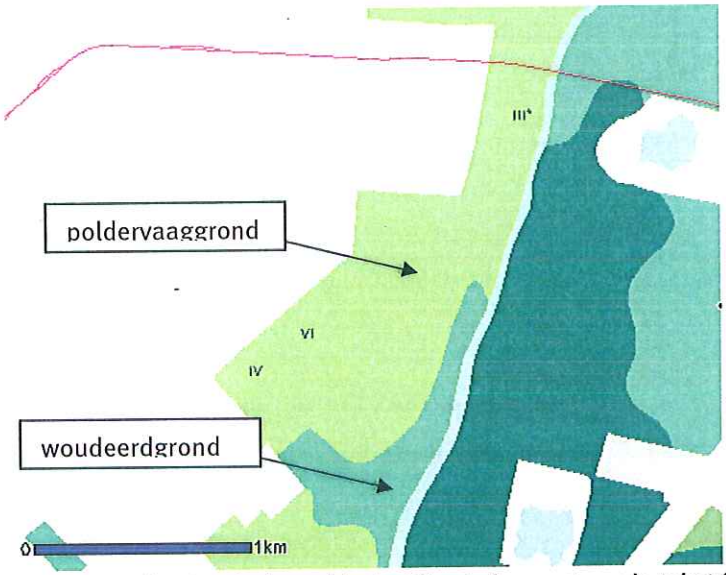
In het gebied liggen een tweetal zogenaamde druiplanden. Dit zijn overblijfselen van de bosrijke eilanden die in het meer lagen. Ze hebben een afwijkend verkavelingspatroon en hebben cultuurhistorische waarde. 'Druipland De Draai' is nog grotendeels herkenbaar in het landschap (Figuur 2). Druipland 't Groote Bos ligt ten oosten van de Jan Glijnisweg, tussen de Beukenlaan en de Oostdijk, gedeeltelijk ten westen van de Oosterweg. Dit druipland is grotendeels niet meer zichtbaar. (Arcadis, 2005)



Figuur 2 Ligging van de druiplanden (Arcadis, 2005)

2.5 Bodemopbouw

De bodemopbouw laat zich kenmerken als een kalkrijke poldervaaggrond bestaande uit lichte zavel (www.bodemdata.nl). Druipland 't Grote Bos is als bodemeenheid te herkennen op de bodemkaart (Figuur 3). De woudeerdgrond die daar wordt aangetroffen (Figuur 3) kenmerkt zich door een wat grotere ophoping van organisch materiaal dan de poldervaaggrond. De ondergrond bestaat wederom uit lichte zavel.



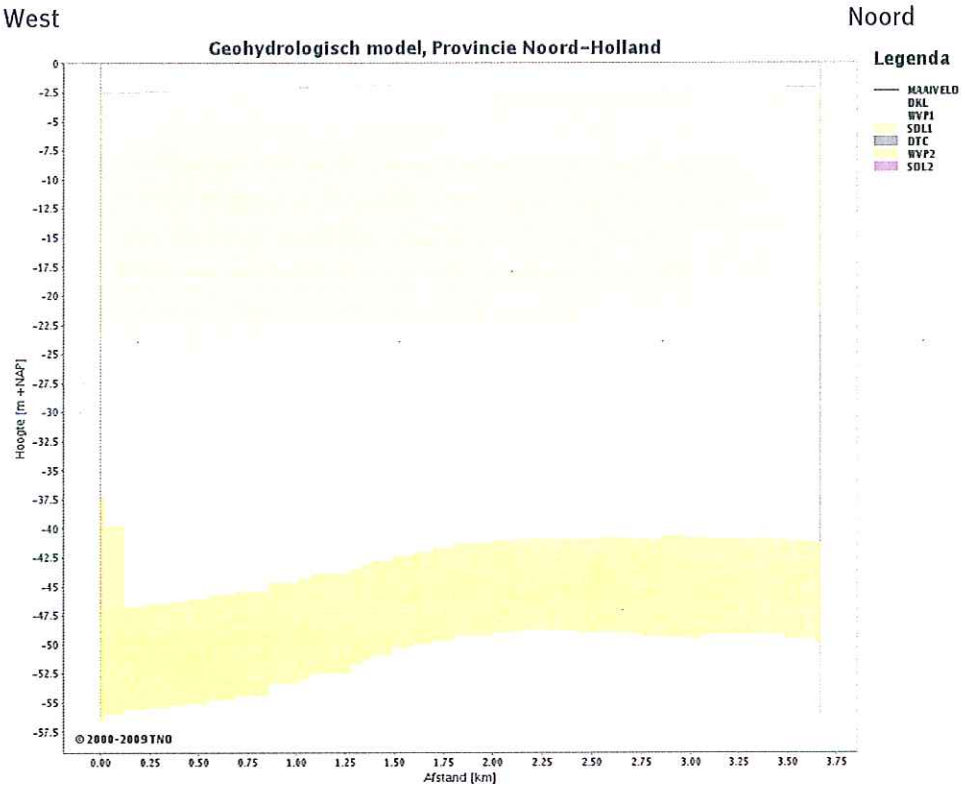
Figuur 3 Bodemkaart plangebied, uitleg in bovenstaande tekst (www.bodemdata.nl)

2.6 Geohydrologie

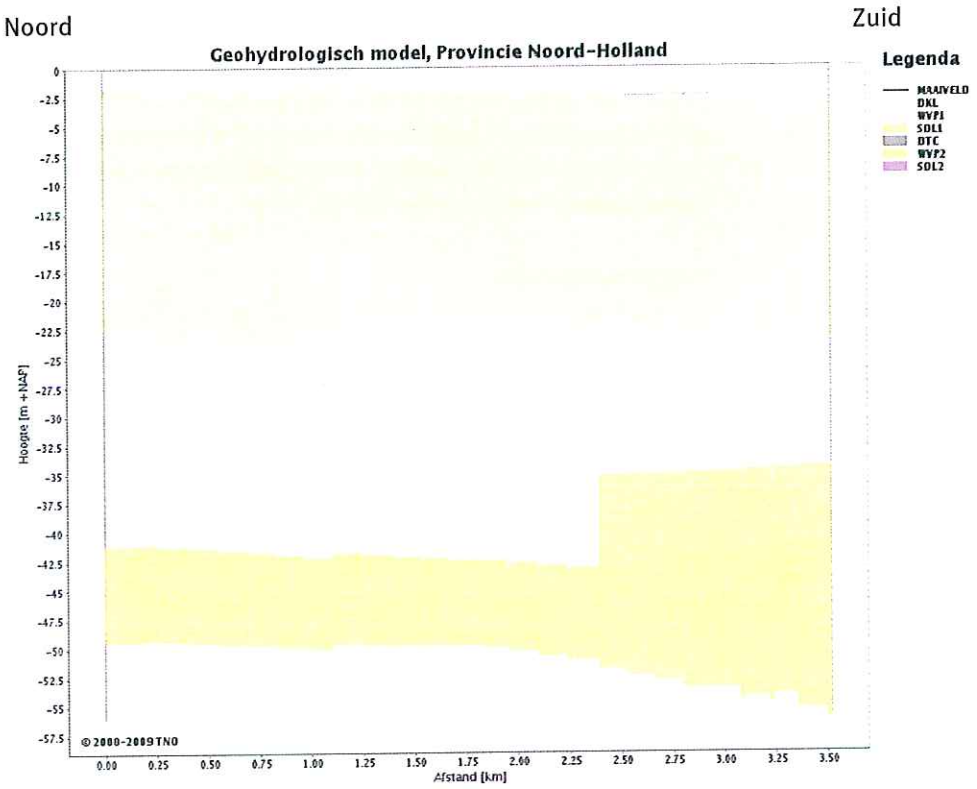
2.6.1 Algemeen

Uit hydrogeologische doorsneden van het plangebied blijkt dat de deklaag onder het plangebied een dikte heeft van 22 à 25 m (Figuur 4, Figuur 5). De hydraulische weerstand van de gehele deklaag bedraagt 5.000-10.000 dagen volgens de geologische kaart van Nederland. Hieronder bevindt zich het eerste watervoerende pakket dat circa 20 m dik is (doorlaatvermogen 150 m^2/dag), direct gevolgd door watervoerend pakket 2 van circa 10 m dik. In het zuiden van het plangebied komt een scheidende laag tussen de twee watervoerende pakketten voor.

De top van het bodemprofiel bestaat uit een kleilaag van ongeveer één meter dikte. Deze kleilaag is zandhoudend en slecht doorlatend. Onder deze kleilaag zit tot N.A.P. -8,0 m zwak ziltig zand. Ter plaatse van Reigersdaal wordt vanaf maaiveld direct zand aangetroffen. Vanaf N.A.P. -8 m wordt een afwisseling van fijn tot matig grof zand met kleihoudende zandlagen en zandige kleilagen aangetroffen.



Figuur 4 West-oost geohydrologische doorsnede (TNO-Dino-loket)

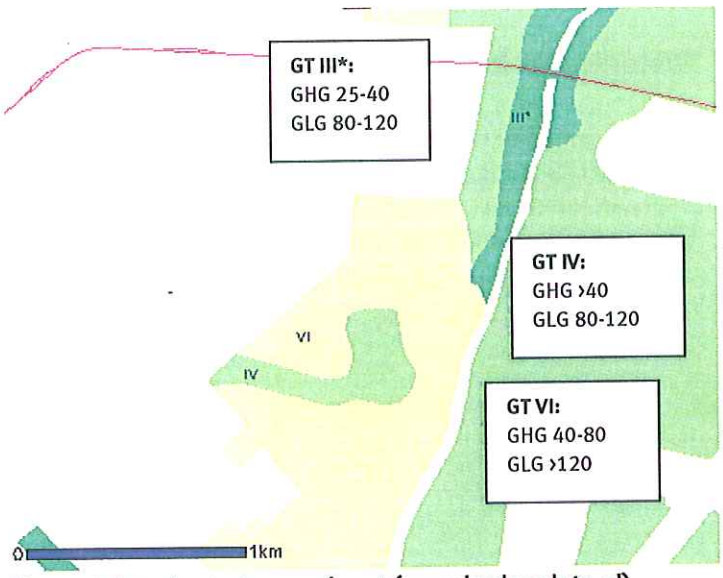


Figuur 5 Noord-zuid geohydrologische doorsnede (TNO-Dino-loket)

2.6.2 *Grondwaterstanden*

Grondwatertrappen

De grondwaterstanden in het plangebied volgens de grondwatertrappenkaart (www.bodemdata.nl) staan gegeven in Figuur 6. De grondwaterstand varieert tussen de 25 à 80 (GHG) en 80 à >120 cm-mv. In het noordoosten van het gebied is de GHG met 25 à 40 cm-mv het hoogst. In grote delen van het gebied (lichtgeel in figuur) is de GLG lager dan 120 cm-mv.



Figuur 6 Grondwatertrappenkaart (www.bodemdata.nl)

In het gebied is duidelijk het verschil te zien tussen de hogere en de drogere delen zoals de Oostdijk en Reigersdaal en de meer nattere en lagere delen van de rest van het gebied. Ook in de nattere delen komt en grote variatie aan grondwaterstanden voor.
Uit de hoogtekaart blijkt dat het terrein van Reigersdaal relatief hoog ligt. In figuur 6 is de grondwatertrap weggevallen. Het betreft grondwatertrap VI. Dit komt overeen met de grondwaterstandsmetingen 2009-2010.

Oppervlaktewater
In het onderzoeksgebied bevinden zich in de huidige situatie een viertal peilvakken, te weten:

- Het gebied rondom Reigersdaal, tussen de Krusemanlaan en de Van Veenweg, waar een peil geldt van N.A.P. -3,40 m. Volgens opgaaf fluctueert het peil 0,1 m. De drooglegging bedraagt gemiddeld 0,8 m uitgaande van een gemiddeld maaiveldniveau van N.A.P. -2,60 m.
- Het terrein Reigersdaal, waar een peil geldt van N.A.P. -3,60 m. Volgens opgaaf fluctueert het peil wederom circa 0,1 m. De drooglegging bedraagt gemiddeld 1,2 m uitgaande van een gemiddeld maaiveldniveau van N.A.P. -2,40 m.
- Het gebied ten zuiden van de Veenweg, waar een peil geldt van N.A.P. -3,70 m. en een fluctuatie van het peil met 0,2 m. De drooglegging bedraagt gemiddeld 1,1 m uitgaande van een gemiddeld maaiveldniveau van N.A.P. -2,60 m.
- Het zuidelijke deel van het onderzoeksgebied. Hier wordt een peil gehanteerd van N.A.P. -3,40 m. Volgens opgaaf fluctueert het peil 0,1 m. De drooglegging bedraagt gemiddeld 0,9 m uitgaande van een gemiddeld maaiveldniveau van N.A.P. -2,50 m.

Grondwaterstroming
De grondwaterstromingsrichting in de deklaag wordt in sterke mate beïnvloedt door de aanwezigheid van oppervlaktewater in het gebied en varieert daarmee per locatie. De gemiddelde freatische grondwaterstand bedraagt N.A.P. -2,8 m.

De grondwaterstromingsrichting in het eerste watervoerend pakket is oostelijk gericht. De gemiddelde stijghoogte van het grondwater in het eerste watervoerende pakket bedraagt N.A.P. -2,75 m (Omegam, 2001).

2.7 Waterkwaliteit

De waterkwaliteit van de Oostertocht en het kanaal Rustenburg-Opmeer is vergelijkbaar. Het totaal stikstofgehalte is 3 mg N /l en is iets hogere dan de waarde voor het Maximaal Toelaatbaar Risico (MTR) volgens de Vierde Nota Waterhuishouding (2,2 mg N/l). Het totaal fosforgehalte is circa 0,4 mg P/l en is daarmee 2x hoger dan de MTR (0,15 mg P/l). De verwachting is dat de kwaliteit van het water in de polder vergelijkbaar is met de kwaliteit van het water in de Oostertocht omdat dit de belangrijkste afvoerroute is naar het poldergemaal.

3 Uitgevoerde werkzaamheden

3.1 Veldwerk

In opdracht van Oranjewoud is in maart 2009 door de firma Geomechanica uit De Goorn aanvullend veldonderzoek gedaan. Dit onderzoek bestond uit:

- het verrichten van 118 sonderingen, inclusief plaatselijke kleef. De sonderingen zijn verricht tot een diepte van 15 m -mv. In totaal zijn 3 sonderingen doorgezet tot 25 m -mv.;
- het plaatsen van in totaal 10 peilbuizen met in totaal 23 filters;
- het verrichten van een drietal boringen voor het steken van ongeroerde grondmonsters en het nemen van geroerde grondmonsters. Deze monsters zijn aangeboden aan het laboratorium van Van Dijk Geo- en Milieutechniek uit De Meern.

Voorafgaand aan de sondeer- en boorwerkzaamheden zijn door Oranjewoud de meetpunten uitgezet en ingemeten ten opzichte van het Rijks Driehoek Netwerk en N.A.P. De peilbuizen zijn ruim boven maaiveld afgewerkt en ten opzichte van het eerste inmeetpunt vervolgens opnieuw ingemeten.

De werkzaamheden zijn voorafgaand aan het veldwerk door de gemeente Heerhugowaard per brief gemeld aan de direct betrokken in het gebied. Enkele locaties zijn tijdens het veldwerk alsnog over korte afstanden verplaatst dit voor een betere bereikbaarheid en vermindering van hinder.

In verband met de aanwezigheid van een gastransportleiding in het gebied heeft afstemming plaatsgevonden met de Gasunie.

Voorafgaand aan de sondering zelf is tot 1,5 a 1,7 m -mv. handmatig voorgeboord. Direct naast het boorgat is de sondering geplaatst.

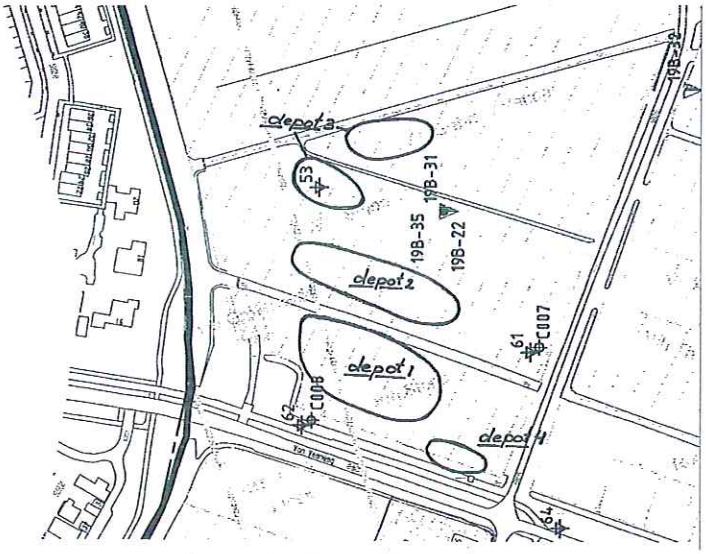
Een week na plaatsing zijn de grondwaterstanden in de peilbuizen opgenomen. Vervolgens zijn de peilbuizen afgepompt waarbij de pH en EC van het grondwater is gemeten en het grondwater is bemonsterd.

Daaropvolgend is met behulp van zogenaamde falling-head testen in 8 peilbuizen de doorlatendheid bepaald voor het traject 2-3 m -mv. bepaald. Voor 2 peilbuizen is de doorlatendheid van 9 tot 10 m -mv. bepaald. Bij de falling head test wordt de peilbuis gevuld met (leiding)water waarna de verlaging met de tijd wordt gemeten. Uit de snelheid van verlaging kan de doorlatendheid worden afgeleid.

Op maandag 29 juni is een aanvullend bodemonderzoek uitgevoerd. Doel van dit onderzoek is:

- het uitvoeren van een tweede opnameronde van de grondwaterstand;
- het verrichten van een viertal boringen ter plaatse van die sonderingen waar veen aanwezig zou zijn;
- het verrichten van boringen voor het vaststellen van de samenstelling van de klei voor de bovenste meter;
- het uitvoeren van een infiltratietest.

Vanaf 5 november 2009 wordt tweemaal per maand voor de duur van 6 maanden de grondwaterstand opgenomen in de aanwezige peilbuizen. Doel is het verkrijgen van meer inzicht in de natuurlijk grondwaterstandsfluctuatie in het gebied. Daarnaast is op 5 november 2009 van een drietal grondmonsters de korrelgrootteverdeling vastgesteld. De grondmonsters zijn afkomstig van een aantal tijdelijke gronddepots gelegen aan de Veenweg. Dit betreft de vrijgekomen grond tijdens de aanleg van de Oosttangent te Heerhugowaard. Op deze wijze wordt niet een puntmeting gerelateerd aan een grondparameter maar wordt een meer algemeen geldende grondparameter afgeleid. Destijds bevonden zich er 4 depots (zie figuur 7). Per depot is een mengmonster samengesteld aan de hand van 10 grepen per depot.



Figuur 7: Ligging depots Oosttangent

3.2 Laboratoriumonderzoek

De grondmonsters zijn aangeboden voor laboratoriumonderzoek (zie bijlage 2)bij het laboratorium van Van Dijk uit De Meern. Voor het grondonderzoek zijn ter plaatse van de sonderingen tot 25 m -mv. 3 handboringen verricht waarbij zowel ongeroerde monsters zijn gestoken alsmede ook geroerde monsters zijn verzameld.
In totaal zijn van 18 monsters de natte en droge volumegewichten bepaald (zie tabel 3.1). Daarnaast zijn er een drietal samendrukkingsproeven uitgevoerd en zijn van 5 monsters korrelgrootteverdelingsdiagrammen opgesteld.
In relatie tot het aantal sonderingen zijn relatief weinig monsters geanalyseerd. De reden hiervoor is dat in het verleden door Omegam juist veel boringen zijn verricht en grondmonsters zijn onderzocht. De gegevens van beide onderzoeken zijn complementair.

De grondwatermonsters zijn aangeboden voor laboratoriumonderzoek bij het laboratorium van Alcontrol te Hoogvliet (zie bijlage 3). In de volgende tabel 3.1 is een overzicht gegeven van de uitgevoerde analyses.

Tabel 3.1: Laboratoriumonderzoek

(Meng)monster (traject m -mv.)	Boringen/Sondering	Analyses[1)]
Grond		
	1 ,sondering 43	natte- en droge volume-gewichten
	B 43-2	samendrukkingsproef
	B 43-1/B 43-4	Korrelgrootteverdeling
	2, sondering 87	natte- en droge volume-gewichten
	B 87-1	samendrukkingsproef
	B 87-4	Korrelgrootteverdeling
	3, sondering 81	natte- en droge volume-gewichten
	B 81-1	samendrukkingsproef
	B 81-3	Korrelgrootteverdeling
Grondwater		
pb 1 2,0-3,0	sondeernr. S43	lozingspakket
pb 1 9,0-10,0	S43	"
pb 2 2,0-3,0	S87	"
pb 2 9,0-10,0	S87	"
pb 2 24,0-25,0	S87	"
pb 3 2,0-3,0	S81	"
pb 3 9,0-10,0	S81	"
pb 6 9,0-10,0	S46	"
pb 8 2,0-3,0	S112	"
pb 8 9,0-10,0	S112	"

1) Lozingspakket:

- zware metalen (arseen, mangaan, ijzer) fosfaat, chloride, CZV, kjeldahl-stikstof, onopgeloste bestanddelen, sulfaat.

De parameterkeuze komt voort uit de eisen voor de lozing van bemalingswater. De analyses geven echter ook meer inzicht in de algemene kwaliteit van het grondwater. De monsterselectie is gebaseerd op een zo groot mogelijke ruimtelijke verdeling tussen de peilbuizen, de ligging van voorgenomen ontgravingen (gemalen, diepriool) en een verdeling tussen het freatisch grondwater, het middeldiepe en het diepe grondwater.

4 Resultaten

4.1 Maaiveldhoogte

De maaiveldhoogte is weergeven in tekening 188178-01. Uit tekening 188178-01 blijkt dat de maaiveldhoogte varieert. Ter plaatse van Reigersdaal worden de hoogste maaiveldhoogten gemeten (N.A.P. -2,15 m). De laagste delen (tot N.A.P. -2,85 m) worden vooral in het zuidelijke deel van het gebied aangetroffen. Tevens blijkt dat het voormalige Druipland 't Oude Bos in het uiterste zuiden hoger ligt dan de omgeving.

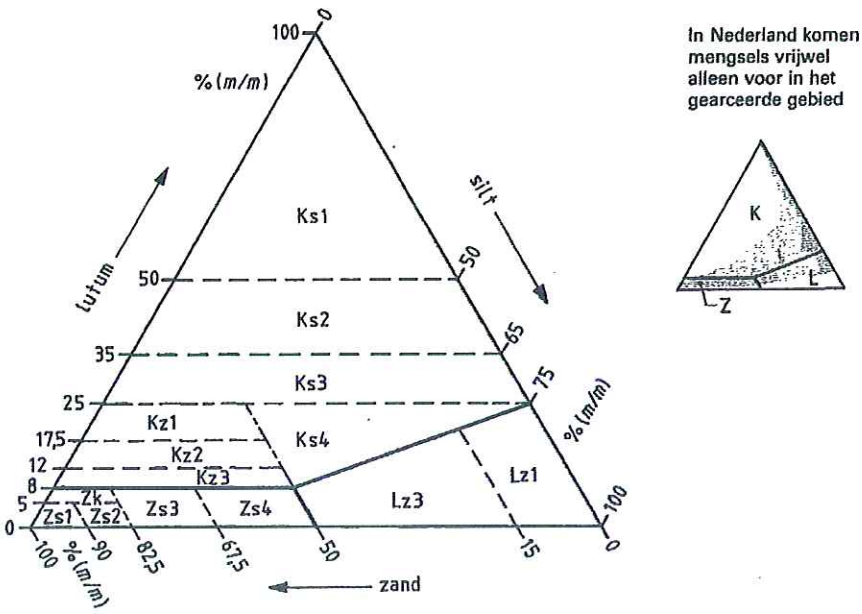
4.2 Bodemopbouw

De profielbeschrijvingen van de verrichte boringen met de bijbehorende veldwaarnemingen zijn opgenomen in bijlage 1. In bijlage 1 zijn tevens de sonderingen opgenomen. In bijlage 2 zijn de resultaten van het laboratoriumonderzoek opgenomen.

Algemeen
Gedurende de onderzoeksfase is regelmatig geconstateerd dat de sprake is van zandig ontwikkelde bodem in vele gradaties. Voorliggende rapportage is gebaseerd op de indeling uit de NEN 5104 (Geotechniek, classificatie onverharde monsters). In figuur 8 is de algemene indeling aangegeven. In figuur 9 is een nadere onderverdeling aangegeven voor zandgrond.

korrelgrootte		naam van fractie	materiaal
gelijk aan of groter dan	kleiner dan		
	2 µm	lutumfractie	lutum
2 µm	63 µm	siltfractie	silt
63 µm	2 mm	zandfractie	zand
2 mm	63 mm	grindfractie	grind
63 mm	200 mm	stenenfractie	stenen
200 mm	630 mm	keienfractie	keien
630 mm		blokkenfractie	blokken

Figuur 8: Algemene indeling korrelgrootte



Figuur 4 – Indeling van de lutum-silt-zanddriehoek

Tabel 4 – Benaming van mengsels in de lutum-silt-zanddriehoek volgens figuur 4

veld	benaming mengsel		
	hoofdnaam	toevoeging naamgevende driehoek	toevoeging niet-naamgevende driehoek
Ks1	klei	zwak siltig	toevoeging volgt uit 4.2.1 en/of 4.2.2.
Ks2	klei	matig siltig	
Ks3	klei	sterk siltig	
Ks4	klei	uiterst siltig	
Kz1	klei	zwak zandig	
Kz2	klei	matig zandig	
Kz3	klei	sterk zandig	
Lz1	leem	zwak zandig	
Lz3	leem	sterk zandig	
Zk	zand	kleiig	
Zs1	zand	zwak siltig	
Zs2	zand	matig siltig	
Zs3	zand	sterk siltig	
Zs4	zand	uiterst siltig	

Figuur 9: Indeling zandfractie

Toplaag (0,0-1,0 m-mv.)
Uit de profielbeschrijvingen blijkt dat de bodem tot 1 m –mv. uit klei bestaat. Meestal is sprake van zandig ontwikkelde klei. Vooral op het noordelijke terreindeel bestaat de bovenste meter uit zand. Helaas zijn geen lutumfracties bekend van de toplaag tot 1,0 m -mv. Volgens de geologische kaart is sprake van Afzetting van Calais IV ofwel een laag met een overwegend kleiige samenstelling.

In verband met de voorgenomen ontwikkeling van het plangebied is meer in detail gekeken naar de toplaag ofwel de bovenste meter van het bodemprofiel. Er is uitgegaan van een driedeling, te weten:
- de toplaag bestaat uit klei (zandig): 80%;
- de toplaag bestaat uit fijn zand (siltig): 15%;
- de toplaag bestaat vooral uit zand: (10%).

Het vermelde percentage heeft betrekking op de bijdrage van het betreffende profiel in het totaal aantal boringen en sonderingen. Een dergelijke driedeling heeft, al dan niet in combinatie met hoge of lage grondwaterstanden, invloed op het ontwaterings-en zettingsadvies.

In een aantal sonderingen is sprake van een wrijvingsgetal dat wijst in de richting van veen. Tijdens het aanvullend veldwerk in juni 2009 zijn ter controle een viertal boringen geplaatst. Hierbij is geen veen aangetroffen. Een verklaring hiervoor is de relatief onbetrouwbare weergave van de sondering in de onverzadigde zone bij lage conusweerstanden.

Deklaag
De overgang van de deklaag naar het eerste watervoerend pakket ligt op N.A.P. -20 tot -22 m. en wordt in de meeste gevallen gekenmerkt door de aanwezigheid van een kleiig ontwikkelde laag aan de basis van de deklaag.
Tussen de toplaag en de basis van de deklaag wordt vooral matig fijn zand (silt) aangetroffen. Plaatselijk kunnen zowel grovere als fijnere zandlagen worden aangetroffen die als dan niet in combinatie met kleilaagjes voorkomen. Van de deklaag zijn in totaal van 20 monsters (Omegam en Oranjewoud) korrelgrootteverdelingen vastgesteld. Hierbij is in een groot aantal gevallen ook het lutumgehalte vastgesteld. Op basis van de verdeling is sprake van een Zk tot Zs4 indeling (zie figuur 9).

Voor het inzichtelijk maken van juist de zand voorkomens in de ondiepe ondergrond zijn 2 oost-west profielen en een noord-zuid profielen opgesteld (zie tekeningen 188178BP1 en -BP2. Op deze schematisatie en indeling wordt in deelrapport 4 nader ingegaan (grondbalans, ophooglaag).

4.3 Doorlatendheid

Voor een aantal aspecten van gebiedsontwikkeling is het van belang om inzicht te hebben in de doorlatendheid van de bodem. Uitgaande van een neutrale grondbalans zal vrijkomend materiaal bij het graven van de watergangen en riolering kunnen worden toegepast als ophoogmateriaal. De dikte van de ophoging in relatie tot de ontwateringsnormen wordt bepaald door de doorlatendheid van het bodemmateriaal.
De doorlatendheid is op 2 manieren vastgesteld, te weten:
- de falling head methode;
- de korrelgrootteverdeling.

Bij de falling head methode wordt de peilbuis gevuld met (leiding)water. Vervolgens wordt de verlaging met de tijd bepaald. De methode is goed toepasbaar in redelijk doorlatende bodems. In sterk grindhoudende zandbodem verloopt de verlaging zo snel dat geen betrouwbare metingen in het veld verricht kunnen worden. Dit geldt andersom redenerend ook voor slecht doorlatende bodems. De resultaten van de fallinghead metingen zijn opgenomen in bijlage 4. In tabel 4.1 zijn de resultaten van de metingen vermeld.

Tabel 4.1: Doorlatendheid (m/d) falling head test

Sondering	Peilbuisnr.	Filterdiepte (m-mv)	k (m/dag)
15	5	2 tot 3	0,03
46	6	2 tot 3	5,0
81	3	9 tot 10	0,4
81	3	2 tot 3	3,4
43	1	2 tot 3	4,0
63	7	2 tot 3	0,2
87	2	2 tot 3	0,6
100	9	2 tot 3	0,03
100	9	9 tot 10	3,5
112	8	2 tot 3	0,4

Voor de bodemlagen tot 3,0 m -mv. wordt een gemiddelde doorlatendheid van 1,7 m/dag en voor het middeldiepe pakket van 2,0 m/dag berekend.

Het afleiden van doorlatendheden op basis van korrelgrootteverdelingen is gebaseerd op empirische relaties. Diverse relaties zijn bekend. De resultaten van de omrekening zijn opgenomen in bijlage 4. In deze bijlage zijn zowel de korrelgrootteverdelingen opgenomen van de onderzoeken van Omegam en Oranjewoud (maart en november 2009). In totaal zijn 20 korrelgrootteverdelingen beschikbaar. Hiervan zijn 17 stuks afkomstig van boringen. De 3 resterende zijn afkomstig van de depots ter plaatse van de Oosttangent.

De doorlatendheid berekent als gemiddelde van de diverse methoden varieert van 2,3 tot 28,6 m/dag. Geconcludeerd wordt dat het vrijkomende materiaal (zand) gebruikt kan worden als ophooglaag. Hierbij dient de fractie ≤ 2 µm (lutum) ≤ 8% en de fractie ≤ 63 µm ≤ 50% te bedragen. In 1 van de 20 analyses overschrijdt het lutumgehalte de eis. Het verdient daarom aanbeveling bij de ontgravingswerkzaamheden kleigrond op basis van visuele waarnemingen te scheiden en in depot te plaatsen. Vervolgens zal aan de hand van een depotbemonstering moeten worden vastgesteld welke toepassing deze grond krijgt.
In 14 van 20 analyses ligt de berekende doorlatendheid tussen de 2 en 5 m/dag. Van 5 analyses ligt de berekende doorlatendheid hoger dan 10 m/dag.
Eén analyse ligt tussen de 5 en 10 m/dag. Daarom wordt een doorlatendheid van 5 m/dag als realistisch gezien. Opvallend is dat de hoogste doorlatendheden worden aangetroffen in het noordoostelijke deel van het plangebied.

Op basis van de beschikbare zeefkromme bepalingen kan het materiaal niet worden gebruikt als draineerzand (permanent). In 35% van de bepalingen voldoet het materiaal als cunetzand. In het deelrapport van de grondbalans wordt een verdere detaillering uitgevoerd naar de aanwezige volumes van de beschikbare zandhoeveelheden.

Opgemerkt wordt dat door Omegam (zie bijlage 5) telkens bemonsteringstrajecten van 1,5 tot 3,0 m -mv. zijn ingezet. Teneinde hierin enige differentiatie aan te brengen zijn door Oranjewoud specifiek zandlagen bemonsterd op verschillende diepten. Vastgesteld wordt dat geen significante verschillen zijn aangetoond.
Dit duidt op een aaneengesloten pakket zand met een bepaalde kwaliteit met een bepaalde dikte en dergelijke pakketten zijn in principe 'winbaar'.

Bij het vergelijken van de doorlatendheden met de resultaten van de falling head methode dan zijn de verschillen groter. Met de falling head methode wordt een aantal maal een duidelijk lagere doorlatendheid gemeten. Mogelijk heeft de aanwezigheid van kleilaagjes en versmering van deze laagjes tegen de boorgatwand invloed op de metingen. Daarnaast blijkt dat de empirisch afgeleide formules (methode Seelheim, Hazen, Ernst en Grontmij) ook tot een aanzienlijke variatie leiden.

Infiltratiesnelheden
Bij het ophogen van het oorspronkelijke maaiveld is het voor de ontwatering van belang de doorlatendheid (doorlatendheid aan maaiveld is gelijk aan de infiltratiesnelheid) van de toplaag (kleiig ontwikkeld). Voor die locaties waar klei vanaf maaiveld aangetroffen zou kunnen worden zijn infiltratieproeven uitgevoerd. Hiertoe is een infiltratiering (ø 28 cm) tot 15 a 20 centimeter in de bodem geplaatst. Hiervoor zijn locaties gekozen zonder begroeiing, dit om de invloed van beworteling ten te gaan. Vervolgens is de bodem in en buiten de ring goed nat gemaakt zodanig dat sprak is van verzadigde condities. Hierbij wordt tevens voorkomen dat lekkage langs de ring zelf plaatsvindt. Vervolgens is de ring in zijn geheel gevuld en is de verlaging na een periode van 30 minuten gemeten. Omrekening naar m/dag geeft een goed beeld over de infiltratiesnelheid van de ontvangende bodem. De resultaten zijn opgenomen in tabel 4.2.

Tabel 4.2: Infiltratiesnelheden bovengrond

Boring nr.	Infiltratiesnelheid (m/dag)
c005	6,0
c006	5,4
c007	1,6
c008	4,8
c009	1,0
c010	1,1

Uit tabel 4.2 blijkt dat een meer zandig ontwikkelde toplaag een hogere doorlatendheid heeft dan een toplaag met een meer kleiige samenstelling. Deze indeling kan worden gecombineerd met een geografische indeling. Voor het noordelijke deel een hogere doorlatendheid (5 m/dag) dan voor het zuidelijke deel (1,3 m/dag).

4.4 Grondwaterstanden

In 2009 zijn op 5 datums grondwaterstanden opgenomen in de nieuw geplaatste peilbuizen. Een aantal peilbuizen is verloren gegaan. De grondwaterstanden in N.A.P. opgenomen in tabel 4.3. De resultaten zijn grafisch gepresenteerd in bijlage 6.

Tabel 4.3: Grondwaterstandsmetingen

sondering nummer	Peilbuis nummer	Filterstelling (m -mv.)	bkpb (in m tov NAP)	Grondwaterstand (in m tov NAP)				
				30-3-2009	30-6-2009	5-11-2009	20-11-2009	11-12-2009
7	4	2,0-3,0	-2,1	-3,36	-	-	-	-
		9,0-10,0	-2,16	-3,33	-	-	-	-
43	1	2,0-3,0	-2,38	-3,61	-3,82	-3,41	-3,58	-3,5
		9,0-10,0	-2,52	-3,54	-3,72	-3,38	-3,34	-3,29
		24,0-25,0	-2,54	-2,82	-2,91	-2,86	-2,69	-2,62
46	6	2,0-3,0	-2,2	-3,53	-3,67	-3,14	-3,44	-3,4
		9,0-10,0	-1,95	-3,45	-3,19	-2,85	-3,45	-3,38
63	7	2,0-3,0	-2,23	-3,22	-3,94	-2,99	-3,25	-2,86
		9,0-10,0	-2,39	-3,05	-3,14	-3,62	-3,01	-2,97
87	2	2,0-3,0	-2,55	-3,48	-3,91	-3,42	-3,32	-3,04
		9,0-10,0	-2,56	-3,09	-3,2	-3,09	-2,89	-2,85
		24,0-25,0	-2,45	-2,93	-3,03	-2,97	-2,88	-2,82
100	9	2,0-3,0	-2,68	-3,84	-	-	-	-
		9,0-10,0	-2,83	-3,15	-	-	-	-
81	3	2,0-3,0	-2,44	-3,1	-3,65	-	-	-
		9,0-10,0	-2,46	-2,78	-3,05	-	-	-
		24,0-25,0	-2,48	-2,76	-2,96	-	-	-
112	8	2,0-3,0	-2,65	-3,31	-	-	-	-
		9,0-10,0	-2,77	-3,05	-	-	-	-
116	10	2,0-3,0	-1,83	-2,64	-3,29	-	-	-
		9,0-10,0	-2,09	-3,07	-3,27	-	-	-
15	5	2,0-3,0	-2,18	-3,12	-4,13	-3,45	-3,43	-3,24
		9,0-10,0	-2,33	-3,29	-3,52	-3,22	-3,28	-3,3

Pagina 1

De situatie voor 30 maart 2009 is verwerkt in 2 tekeningen: 188178-02 isohypsen voor het de freatische grondwaterstand (2,0-3,0 m -mv.) en 188178-03 isohypsen voor het middeldiepe pakket (9,0-10,0 m -mv.). In verband met de beperkte hoeveelheid (3 meetpunten) gegevens over het eerste watervoerend pakket is hier geen tekening van vervaardigd.

Uit tekening 188178-02 blijkt dat de freatische grondwaterstand varieert tussen de N.A.P. -3,0 tot N.A.P. -3,4 m.

Uit tekening 188178-03 blijkt dat de stijghoogte van het grondwater in het middeldiepe pakket varieert tussen de N.A.P. -2,8 tot N.A.P. -3,5 m.

De stijghoogte van het grondwater in het eerste watervoerend pakket varieert tussen de N.A.P. -2,76 m en N.A.P. -2,93 m (gemiddeld N.A.P. 2,84 m.). In 2001 is door Omegam aangegeven dat de stijghoogte N.A.P. -2,75 m bedraagt (zie bijlage 5).
Indien de database van het Landelijk Meetnet geraadpleegd wordt dan blijkt dat de diepe stijghoogte ook seizoenale fluctuaties vertoont. Op jaarbasis treedt een fluctuatie op van 0,3 m. Aangenomen wordt dat de stijghoogte van het diepere grondwater varieert tussen de N.A.P. -2,70 m tot N.A.P. -3,0 m.

Hieruit kan worden geconcludeerd dat regionaal gezien er altijd sprake is van een kwelsituatie, ook voor het noordelijke deel van het projectgebied. Ten gevolge van de dynamiek van de (freatische) grondwaterstand kan lokaal ook (tijdelijk) wegzijging optreden naar het middeldiepe pakket.

Aanvullende metingen
Op 29 juni 2009 is een tweede opnameronde uitgevoerd. Vastgesteld is dat voor het middeldiepe en diepe pakket sprake is van een circa 0,1 à 0,15 m lagere stijghoogte. Voor de freatische grondwaterstand is sprake van een veel grotere verlaging. Ter plaatse van de peilbuizen 7 en 10 is sprake van een verlaging met 0,7 meter. Voor peilbuis 5 zelfs van 1,0 meter. Bovenstaande dynamiek is kenmerkend voor de geldende grondwatertrappen welke vooral neerkomt op een sterke seizoenale variatie.
Deze resultaten vormde aanleiding om voor de wintersituatie 2009-2010 aanvullende metingen te verrichten dit in verband met het vaststellen van de toekomstige ontwateringsdiepte. Op basis van 5 metingen worden de volgende grondwaterstanden en stijghoogten afgeleid:

	gemiddeld	noord	zuid
Freatisch	N.A.P. -3,43 m	N.A.P. -3,49 m	N.A.P. -3,34 m
Middeldiep	N.A.P. -3,24 m	N.A.P. -3,34 m	N.A.P. -3,09 m
Watervoerend pakket	N.A.P. -2,85 m	N.A.P. -2,78 m	N.A.P. -2,93 m

Vastgesteld wordt dat de stijghoogte van het grondwater in het middeldiepe pakket meer wordt beïnvloedt door het diepe grondwater (kwel) dan door het oppervlaktewater en de freatische grondwaterstand in het gebied. Voor het uitvoeren van berekeningen is het zinvol een onderscheid te maken tussen de gemiddelde stijghoogte voor het middeldiepe pakket voor het noordelijke en zuidelijke deel van het plangebied.

De kwel (freatisch versus middeldiep grondwater) in het plangebied is weergegeven in tekening 188178-04. Volgens het waterhuishoudkundig inrichtingsplan (Nelen en Schuurmans, 2007) varieert de kwel in De Draai van 0 tot 0,26 mm/dag. In de winter kan dit op sommige plaatsen omslaan in wegzijging.
Uitgaande van een stijghoogteverschil van 0,4 meter tussen het eerste watervoerend pakket en het grondwater en een kwel van 0,26 mm/dag kan een weerstand voor de deklaag van circa 1.500 dagen worden afgeleid. Deze weerstand ligt lager dan de weerstand aangegeven in de geologische kaart van het gebied. Deze weerstand is afgeleid uit een lithostratigrafische beschrijving van een aantal boringen. Uit de Grondwaterkaart van Nederland blijkt tevens dat binnen een straal van 15 kilometer geen put- of pompproeven zijn uitgevoerd. De onderbouwing voor een dergelijk hoge weerstand is dan ook niet gebaseerd op feiten.

Voor De Draai moet gezien de bodemopbouw- en samenstelling zoals aangetoond met de sonderingen en boringen in combinatie met de uitgevoerde doorlatendheidsmetingen (zie 'falling head') sprake zijn van een lagere weerstand voor de deklaag. De kwel voor De Draai wordt dan ook hoger ingeschat. Meer realistisch lijkt een kwel van 0,5 tot 1,5 mm/dag op basis van een weerstand van 500 tot 1.000 dagen en een stijghoogteverschil van 0,3 tot 0,7 meter.

4.5 Grondwaterkwaliteit

Bij het uitvoeren van het veldonderzoek zijn geen waarnemingen gedaan die duiden op bodemverontreiniging.

De zuurgraad (pH) en het elektrische-geleidingsvermogen (EC) zijn niet afwijkend van een natuurlijke situatie (zie tabel 4.4). De resultaten van het laboratoriumonderzoek voor een aantal macroparameters en de veldwaarnemingen zijn vermeld in tabel 4.4.

Uit tabel 4.4 blijkt het volgende:
- de concentraties ijzer in het grondwater komen overeen met de resultaten van het onderzoek naar de sulfaat problematiek (Grontmij, 2009). Dit geldt ook voor chloride en voor fosfaat;
- het grondwater in het eerste watervoerend pakket is zoet. Op grond van de beschikbare regionale gegevens werd brak tot mogelijk zout grondwater verwacht. Hoewel slechts een meting beschikbaar is blijkt uit de chloride-concentraties in het middeldiepe grondwater in combinatie met de diepe kwel dat geen zoute kwel optreedt;

- de concentraties aan sulfaat in het middeldiepe en diepere grondwater zijn gemiddeld gezien duidelijk lager dan de concentraties gemeten in het ondiepe grondwater. Dit vormt een aanwijzing dat de sulfaatproblematiek niet zozeer wordt veroorzaakt door diepe kwel maar eerder wordt veroorzaakt door ondiepe processen.

Tabel 4.4: Grondwaterkwaliteit De Draai

sondering nummer	Peilbuis nummer	Filterstelling (m -mv.)	pH	EC (in mS/m)	Ijzer (mg/l)	Fosfaat (mgP/l)	Chloride (mg/l)	Kjeldahl-stikstof (mg/l)	Sulfaat (mg/l)
7	4	2,0-3,0							
		9,0-10,0							
43	1	2,0-3,0	6,7	0,9	0,39	1,3	86	10	< 15
		9,0-10,0	6,5	0,8	3,8	2	51	11	< 15
		24,0-25,0							
46	6	2,0-3,0	7,2	1,1	1,3	1,3	200	9,6	< 75
		9,0-10,0							
63	7	2,0-3,0							
		9,0-10,0							
87	2	2,0-3,0	7	0,9	3,2	0,4	38	2,6	36
		9,0-10,0	6,8	0,9	3,3	1,9	36	11	< 15
		24,0-25,0	7,1	0,4	0,6	< 0,05	55	1,5	3
100	9	2,0-3,0							
		9,0-10,0							
81	3	2,0-3,0	6,6	1	0,45	1,3	62	7,9	47
		9,0-10,0	7,1	0,9	3	1,7	89	11	< 15
		24,0-25,0							
112	8	2,0-3,0	6,9	1,5	1,3	0,7	390	6,5	< 75
		9,0-10,0	6,6	1,4	6,7	1,3	410	6,9	< 75
116	10	2,0-3,0							
		9,0-10,0							
15	5	2,0-3,0							
		9,0-10,0							

4.6 Ontwateringsdiepte

De ontwateringsdiepte voor de huidige situatie is weergegeven in tekening 188178-05. Uit deze tekening blijkt dat voor het noordelijke deel overal een ontwateringsdiepte van meer dan 0,5 m aanwezig is. Voor het centrale en zuidelijke deel van De Draai is sprake van hoge grondwaterstanden met een ontwateringsdiepte van plaatselijk minder dan 0,25 m. De huidige ontwateringsnorm vormt het uitgangpunt voor de advisering over het bouwrijpmaken van het plangebied. Hierop wordt in deelrapport 3 nader ingegaan.

Ingenieursbureau Oranjewoud B.V.
Almere, april 2010

Deelrapport 2
Geohydrologisch onderzoek 'De Draai'
Heerhugowaard

projectnr. 188178
revisie 03
28 april 2010

Auteur(s)
Drs. Th. M. Prins
Ir. K. Petie

Opdrachtgever

Gemeente Heerhugowaard
Postbus 390
1700 AJ HEERHUGOWAARD

datum vrijgave	beschrijving revisie 03	goedkeuring	vrijgave
29 april '10	Definitief rapport geohydrologisch onderzoek 'De Draai'	Th. Prins	K. Petie

Inhoud

		Blz.
1	**Inleiding**	**3**
1.1	Aanleiding	3
1.2	Doel	3
1.3	Leeswijzer	4
2	**Bekende gegevens**	**5**
2.1	Situatie	5
2.2	Uitgangspunten	6
2.3	Uitgangspunten toekomstige situatie	7
3	**Bemalingsadvies**	**9**
3.1	Algemeen	9
3.2	Debieten	9
3.3	Maaiveldzetting bij grondwaterstandsverlaging	10
3.4	Lozing bemalingswater	11
3.5	Effecten op de omgeving	11
3.6	Opbarstrisico's ontgravingen	12
3.6.1	*Uitgangspunten evenwichtsberekeningen*	*12*
3.6.2	*Resultaat evenwichtsberekening*	*13*
3.7	Monitoringsplan bemaling	14
3.7.1	*Waterkwantiteit*	*14*
3.7.2	*Grondwaterkwaliteit*	*15*
4	**Geohydrologische aspecten bouwrijp maken**	**16**
4.1	Ophoogadvies	16
4.1.1	*Ontwatering en drooglegging*	*16*
4.1.2	*Berekening grondwaterstandsverhoging versus ophogen*	*17*
4.1.3	*Toekomstige maaiveldhoogte (zonder drainage)*	*19*
4.1.4	*Toekomstige maaiveldhoogte (kruipruimteloos bouwen)*	*20*
4.1.5	*Definitief ophoogadvies (met kruipruimte, extreme neerslag en drainage)*	*20*
4.2	Stabiliteit oevers: loopzand	22
4.3	Toekomstige waterkwaliteit	22
5	**Drainageplan**	**25**
5.1	Drainage De Draai	25
5.2	Ontwerp drainage	25
5.3	Ontwatering ophoging	27

Bijlagen

7	Opbarstrisico's ontgraving	
8	Geohydrologische berekeningen	
9	Notitie kruipruimteloos bouwen	
10	Tekeningen gemeente Heerhugowaard	
	12-01-025	Riolering hoofdplanstructuur (Gemeente Heerhugowaard d.d. 13-08-08)
	12-04-007	Overzicht watersysteem
	12-01-26	Situering gas- en hoogspanningsleiding

	Exploitatietekening Ruimtegebruik (kenmerk onduidelijk)
	12-01-027 Contouren fasering
	12-01-42 Profielen waterloop/maaiboot (blad 1)
	Fasering dempen watergangen (geen kenmerk)
	Fasering aanleg watergangen (geen kenmerk)
11	Ophoogadvies per bouwveld

Tekening

188178-001	Boringen en sonderingen
188178BP1	Situatie tekeningen en profiel A-A
188178BP2	Profielen B-B', C- C'
188178-01	Maaiveldhoogte (in m tov NAP)
188178-05	Ontwateringsdiepte
188178-P1	Peilvakken

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

In opdracht van de gemeente Heerhugowaard is door Ingenieursbureau Oranjewoud B.V. (Oranjewoud) onderzoek uitgevoerd naar het bouwrijp maken van de locatie De Draai te Heerhugowaard.

Het onderzoek bestaat uit twee onderdelen:
- geohydrologisch onderzoek;
- geotechnisch onderzoek.

Gezien de aard en de omvang van de diverse onderwerpen voor de ontwikkeling van 'De Draai' is gekozen voor een rapportage middels deelrapporten. In het voorliggende deelrapport 2 wordt ingegaan op specifiek geohydrologische aspecten bij het bouwrijp maken van een terrein.

Het geohydrologisch advies dient invulling te geven aan het concretiseren van de effecten van de uitvoeringswijze en tot welke gevolgen dit kan leiden. Mogelijk zal in een aantal gevallen het uitwerken van maatregelen nodig zijn om de gevolgen te minimaliseren dan wel op te heffen. In het onderzoek wordt ingegaan op de volgende aspecten:
- inventarisatie geohydrologische situatie waaronder parameteronderzoek;
- het vaststellen van de (opbarst)risico's van de grond bij de diverse (ontgraving) werkzaamheden in het gebied;
- het opstellen van een ontwateringsadvies, in combinatie met een advies inzake het ophogen van het terrein (advies bouwrijp maken);
- het opstellen van een bemalingsplan.

In de praktijk blijkt dat de huidige waterkwaliteit in het gebied voor problemen zorgt. Het vermoeden bestaat dat de waterkwaliteit sterk wordt beïnvloed door kwel. In aanvulling op de opdracht zal kort worden ingegaan op de relatie en mogelijke interactie van het grondwater en oppervlaktewater.

1.2 Doel

Doel van het geohydrologisch onderzoek is het geven van een zo eenduidig mogelijk advies inzake voornoemde onderdelen en het verrichten van de voorbereidende werkzaamheden in relatie tot de vergunningsaanvragen.

In de komende periode zal gestart worden met de nadere uitwerking van het plan. Hierbij worden de ontwerpen verder gedetailleerd en zal de verkaveling worden vastgesteld. Momenteel is alleen de geplande hoofdplanstructuur bekend. In het bemalingsadvies worden daarom aannames gedaan over de afmetingen en diepteligging van een aantal infrastructurele ingrepen. De uitkomsten van het bemalingsadvies zijn hiermee indicatief en richtinggevend voor de vergunningsaanvragen. De uitkomsten zullen in een later stadium getoetst dienen te worden aan het definitieve ontwerp.

1.3 Leeswijzer

Gezien de aard en de omvang van de diverse onderwerpen voor de ontwikkeling van 'De Draai' is gekozen voor een rapportage middels deelrapporten.

Deelrapport 1: rapportage van het veldwerk en laboratoriumonderzoek. Tevens wordt hierbij aangesloten op de eerdere bevindingen van Omegam uit 2002. Deelrapport 1 moet worden gezien als feitenrapportage op basis waarvan de overige onderdelen verder worden uitgewerkt.

Deelrapport 2: rapportage van het bemalingsadvies in combinatie met een uitwerking van de opbarstrisico's

Deelrapport 3: rapportage van geotechniek

Deelrapport 4: bouwrijpmaken, grondbalans en zandhoeveelheden

Na de inleidende beschrijving van hoofdstuk 1 wordt in hoofdstuk 2 ingegaan op de bekende gegevens. In hoofdstuk 3 worden de geohydrologische aspecten van het bouwrijpmaken beschreven en in hoofdstuk 4 wordt ingegaan op het bemalingsadvies.

2 Bekende gegevens

Voor een uitgebreide beschrijving van de bekende gegevens betreffende de bodemopbouw en geohydrologie wordt verwezen naar deelrapport 1. In hoofdstuk 2 zijn de specifieke gegevens met betrekking tot de geohydrologische aspecten beschreven.

2.1 Situatie

Het plangebied ligt aan de oostkant van Heerhugowaard. Het plangebied wordt aan de noordzijde begrensd door de Krusemanlaan/N507. Langs de oostzijde van het plangebied loopt de Oostdijk, die aan de zuidzijde van het plangebied aansluit op de Jan Glijnisweg. De zuidelijke grens van het plangebied wordt gevormd door de Beukenlaan. Langs de westzijde van het plangebied loopt de Oostertocht. Ten westen van de Oostertocht liggen de bestaande Schilderswijk en Recreatiewijk.

Door het gebied lopen gas- en hoogspanningsleidingtracés. Deze brengen gebruiksbeperkingen met zich mee. Binnen een zone van 50 meter aan weerskanten van de gasleiding mogen geen woningen worden gebouwd. Rondom de hoogspanningsleiding bevindt zich aan weerskanten een zone met een breedte van 60 meter waarbinnen niet gebouwd mag worden.

Het gebied ligt niet binnen een Grondwaterbeschermingsgebied.

In Heerhugowaard bevinden zich twee permanente grondwateronttrekkingen (Koude-Warmte Opslag). Gezien de onttrekkingsdiepte (120 tot 160 m -mv.) en de afstand tot de te ontwikkelen locatie (enkele kilometers) wordt geen beïnvloeding verwacht ter plaatse van De Draai door deze onttrekkingen.
Mogelijk zal een dergelijk WKO-systeem ook ter plaatse van De Draai worden geplaatst. Uitgaande van een vergelijkbare diepte zal gezien de aanwezigheid van dieper voorkomende scheidende lagen geen of nauwelijks beïnvloeding te verwachten zijn. Opgemerkt wordt dat het ontwerp (gesloten of open systeem) van een dergelijke voorziening nog van invloed kan zijn op de eventuele effecten.

De ecologische verbindingszone loopt via het Waarderhout langs de Oostertocht in zuidelijke richting. De waterkwaliteit van het watersysteem voldoet aan de eisen van een gezond watersysteem (Waterplan Heerhugowaard, 1999).

In de praktijk blijkt echter dat de huidige waterkwaliteit in het gebied voor problemen zorgt. Het vermoeden bestaat dat de waterkwaliteit sterk wordt beïnvloed door kwel. Binnen het plangebied komen een aantal sloten voor waar reductie van sulfaat onder zuurstofloze omstandigheden zorgt voor het vrijkomen van zwavelwaterstof. Dit treedt met name op in watergangen met een geringe stroomsnelheid dat wordt veroorzaakt door een geringe waterdiepte of doodlopende sloten (zg. kopsloten). Bij het ontwerp van het toekomstige watersysteem zal rekening moeten worden gehouden met deze problematiek (Nelen en Schuurman, 2009).

2.2 Uitgangspunten

In de rapportage worden de volgende algemene uitgangspunten gehanteerd.

- De bestaande maaiveldhoogte (188178-01) in het plangebied varieert van N.A.P. -2,20 m ter plaatse van Reigersdaal tot gemiddeld N.A.P. -2,80 m elders in het gebied (gemiddeld N.A.P.-2,60 m);
- De bodemopbouw is gebaseerd op een groot aantal uitgevoerde sonderingen. In het kader van voorliggend onderzoek zijn in totaal 118 sondering gemaakt. Op 10 locaties zijn peilbuizen geplaatst met in totaal 23 filters op verschillende diepten (zie tekening 188178-001). In 2002 zijn voor het destijds uitgevoerde onderzoek 17 sonderingen geplaatst en 18 boringen verricht. In totaal is er de beschikking over 135 sonderingen en 21 boringen;
- De deklaag onder het plangebied heeft een dikte van 22 à 25 m;
- De hydraulische weerstand van de gehele deklaag bedraagt 500-1.000 dagen. Hieronder bevindt zich het eerste watervoerende pakket dat circa 20 m dik is (doorlaatvermogen 150 m^2/dag), direct gevolgd door het tweede watervoerend pakket van circa 10 m dik. In het zuiden van het plangebied komt een scheidende laag tussen de twee watervoerende pakketten voor;
- De top van het bodemprofiel bestaat uit een kleilaag van ongeveer één meter dikte. Deze kleilaag is zandhoudend. Onder deze kleilaag zit tot N.A.P. -8,0 m zwak ziltig zand. Ter plaatse van Reigersdaal wordt voor een groot deel van het terrein vanaf maaiveld direct zand aangetroffen. Vanaf N.A.P. -8,0 m wordt een zand aangetroffen;
- De doorlatendheid van de ondergrond bedraagt gemiddeld 5 m/dag. De doorlatendheid van de toplaag in het noordelijke deel van De Draai komt overeen met voornoemde doorlatendheid. Voor het zuidelijke deel dient te worden uitgegaan van een doorlatendheid van 1,3 m/dag;
- De regionale diepe kwel in De Draai varieert van 0,5 tot 1,5 mm/dag. Lokaal kan in de winter tijdelijk ondiepe kwel omslaan in wegzijging;
- De grondwaterstand varieert tussen de N.A.P. -3,0 tot N.A.P. -3,5 m. De natuurlijke grondwaterstandsfluctuatie is groot en dit wordt veroorzaakt door de afwisseling van droge en natte perioden.
- De stromingsrichting van het grondwater in het eerste watervoerend pakket is zuidoostelijk. De stijghoogte bedraagt gemiddeld N.A.P. -2,85 m. De stijghoogte van het middeldiepe grondwater (zandlagen in de deklaag) bedraagt gemiddeld N.A.P. -3,2 m. Voor het noordelijke deel wordt een gemiddelde stijghoogte van circa N.A.P. -3,35 m afgeleid en voor het zuidelijke deel van circa N.A.P. -3,1 m.

Waterkwaliteit

- De verwachting is dat de kwaliteit van het water in de polder vergelijkbaar is met de kwaliteit van het water in de Oostertocht omdat dit de belangrijkste afvoerroute is naar het poldergemaal. Het totaal stikstofgehalte bedraagt 3 mg N/l en is iets hogere dan de waarde voor het Maximaal Toelaatbaar Risico (MTR) volgens de Vierde Nota Waterhuishouding (2,2 mg N/l). Het totaal fosforgehalte is circa 0,4 mg P/l en is daarmee ruim 2 maal hoger dan de MTR (0,15 mg P/l).

Waterhuishouding (188178-P1)

- Het gebied in en rondom Reigersdaal, tussen de Krusemanlaan en de Van Veenweg, met een peil van N.A.P. -3,40 m;
- Het gebied ten zuiden van de Veenweg, met een peil van N.A.P. -3,70 m;
- Het terrein van het gemeentedepot met een peil van N.A.P. -3,30 m;

- De Molentocht in het oostelijke deel van het onderzoeksgebied. Hier wordt een peil van N.A.P. -3,00 m gehanteerd.

Bovenstaande peilen betreffen ontwerppeilen. In het watersysteem van De Draai is sprake van een seizoensvariatie van 0,1 meter. Dit betekent dat de waterstand tot 0,1 m boven dit ontwerppeil mag stijgen zonder dat afvoer naar de Oostertocht plaatsvindt, zodat water in het gebied vastgehouden en geborgen kan worden. Bij het vaststellen van de ontwateringsdiepte zal worden uitgegaan van de ontwerppeilen inclusief deze 0,1 m. Ten gevolge van extreme omstandigheden kan het peil verder stijgen. Om het functioneren van het oppervlaktewatersysteem tijdens periodes met hevige neerslag te kunnen beoordelen is door Nelen en Schuurmans een faalkansanalyse uitgevoerd. Hieruit blijkt dan een peilstijging tot 0,3 meter mogelijk is voor het oppervlaktewater in het gebied (herhalingstijd van 1:25 jaar). De peilstijging voor een herhalingstijd van 100 jaar bedraagt 0,38 meter. Dit is dus de minimaal benodigde drooglegging om inundatie vanuit open water te voorkomen. Gezien de huidige maaiveldhoogte en waterpeilen in het gebied zal bij een dergelijke peilstijging geen inundatie optreden.

2.3 Uitgangspunten toekomstige situatie

Algemeen
Het projectgebied De Draai wordt verder ontwikkeld. In de Vierde Nota Waterhuishouding worden de volgende doelstellingen gegeven met betrekking tot de stedelijke watersystemen.

- Neerslag wordt niet direct meer afgevoerd maar vastgehouden in oppervlaktewater, geïnfiltreerd in de bodem of gebruikt voor specifieke doeleinden.
- Waterkringlopen moeten zo veel mogelijk gesloten te zijn.
- Minimaal 60% van het te realiseren verharde oppervlakte niet aansluiten op de riolering, maar direct afvoeren via het oppervlaktewater.

In De Draai wordt een relatief groot wateroppervlak (16,8 ha) gerealiseerd: circa 11,5% van de totale oppervlakte van het plangebied (circa 145 ha).

Specifiek

- De waterdiepte bedraagt 1,3 m. In het waterhuishoudkundig inrichtingsplan is aangegeven dat mogelijk grotere waterdieptes, tot 3 meter, gerealiseerd zouden kunnen worden dit om een te snelle opwarming te voorkomen. Door de gemeente is in juni 2009 aangegeven dat recente inzicht duidelijk maakt dat een waterdiepte van 1,3 m volstaat. Dit geldt ook voor de grotere waterpartijen.
- Het aanleggen van de watergangen zal plaatsvinden in de huidige situatie ofwel ten opzichte van het huidige maaiveld. De aanleg van de riolering en overige kabels en leidingen in het gebied zal plaatsvinden ten opzichte van de toekomstige maaiveldhoogte.
- Rioleringen hebben een afmeting tot en met 600 mm en worden gelegd tot een diepte van 4 meter ten opzichte van het toekomstige maaiveld.
  Het betreft hier rioleringen zoals opgenomen in het hoofdplanstructuur (zie tekening riolering hoofdplanstructuur 12-01-025, d.d. 13-08-08). De riolering in de woonstraten wordt ondieper aangelegd en valt vooralsnog buiten beschouwing.

- Ter plaatse van de rioolgemalen zal ontgraven worden tot een diepte van circa 4,5 meter minus het toekomstige maaiveldniveau (zie tekening riolering hoofdplanstructuur 12-01-025, d.d. 13-08-08).

3 Bemalingsadvies

Bij het ontwikkelen van het gebied zal voor een aantal onderdelen ontgraving noodzakelijk zijn. De ontgravingen betreffen het graven van watergangen, de aanleg van de riolering volgens het hoofdplanstructuur en de bouw van een aantal rioolgemalen. In dit hoofdstuk wordt ingegaan op het bemalingsadvies, de lozingsaspecten en de risico's bij het ontgraven.

3.1 Algemeen

Voor de geohydrologische berekeningen zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

-	doorlatendheid ondergrond	5 m/d (noord) en 1,3 m/d (zuid)
-	dikte (meewerkend) bodemlagen	afhankelijk aanlegdiepte/filterstelling
-	bergingscoëfficiënt	0,05 (semi-spanningswater)
-	rioolaanleg	20 m/dag
-	rioolgemaal	10 weken

3.2 Debieten

Riolering
Het debiet is berekend met de formule van Theis. Riolering wordt per streng aangebracht. De aanlegdiepte bedraagt N.A.P. -6,2 tot -6,8 m. Een aanlegsnelheid van 20 m per dag wordt gezien als een reële aanname. Het debiet bedraagt 28 m^3/dag/m. Op maandbasis zal circa 17.000 m^3 grondwater onttrokken worden. De vergunningsgrens is 15.000 m^3 per maand. Dit impliceert dat een onttrekkingsvergunning moet worden aangevraagd bij de provincie Noord-Holland (per 22-12-2009 waterschap Hollands Noorderkwartier).

Rioolgemaal
Uitgaande van een rioolgemaal van 10 bij 10 meter en een verlaging van de grondwaterstand tot N.A.P. -7,45 m bedraagt het debiet 530 m^3/dag. Uitgaande van een duur van 10 weken zal circa 18.500 m^3 grondwater onttrokken worden.
Op tekening 12-01-025 worden 4 rioolgemalen onderscheiden. Dit impliceert dat circa 80.000 m^3 grondwater onttrokken zal worden.

Onttrekkingsvergunning
De vergunningsgrens is 15.000 m^3 per maand. Dit impliceert dat een onttrekkingsvergunning moet worden aangevraagd. Na invoering van de Waterwet op 22 december 2009 is het waterschap bevoegd gezag. De proceduretermijn voor een watervergunning bedraagt 6 maanden.

Geadviseerd wordt om bij het waterschap na te gaan of een paraplu-vergunning kan worden aangevraagd. In een paraplu-vergunning worden alle onderdelen waarbij grondwater onttrokken opgenomen. De vergunning kan een geldigheid krijgen van meerdere jaren waardoor bij de verdere ontwikkeling van het plangebied geen nieuw vergunningstraject doorlopen hoeft te worden. Tevens biedt dit de mogelijkheid om voor toekomstige fasen aan de hand van de ervaringen en inzichten uit voorgaande fasen de werkzaamheden bij te sturen (bestekken, aanbestedingen, zuiveringstechnische aspecten, etc.). Mogelijk worden door het waterschap wel aanvullende eisen gesteld voor een dergelijke vergunning.

Invloedsgebied

De grondwaterstandsverlaging op afstand van de ontgraving is met dezelfde vergelijking berekend. Het invloedsgebied bij de aanleg van het riool is kleiner dan voor de aanleg van de rioolgemalen. Naast de aanlegdiepte speelt ook het tijdsafhankelijke aspect een rol. Rioolvervanging wordt daarnaast gezien als een voortschrijdende bemaling waarbij de bemaling voor een rioolgemaal als puntbemaling kan worden aangeduid.
Het invloedsgebied, gedefinieerd als het gebied waarbinnen een verlaging van meer dan 0,05 m optreedt, bedraagt respectievelijk maximaal 35 meter voor de rioolaanleg en ruim 100 meter voor het rioolgemaal. Het invloedsgebied is van belang bij het beoordelen van de zettingsrisico's (zie paragraaf 3.3).
Bij het toepassen van onderwaterbeton binnen een gesloten damwand bij de aanleg van een gemaal is sprake van het ontbreken van een invloedsgebied.

3.3 Maaiveldzetting bij grondwaterstandsverlaging

Ten gevolge van het verlagen van de grondwaterstand kan zetting van de bodem optreden. Door verlaging van de grondwaterstand neemt de opwaartse kracht af wat leidt tot een toename van de contactspanningen tussen de korrels. Ten gevolge hiervan treedt samendrukking van het korrelskelet op wat resulteert in een zakking van het maaiveld. De samendrukking neemt enige tijd in beslag en kan pas tot stand komen indien er water uit de poriën is weggestroomd. Dit verschijnsel wordt consolidatie genoemd. Bij klei en veen wordt de eindzakking pas bereikt na langere tijd. Door de geringe doorlatendheid wordt namelijk de afvloeiing van het poriënwater en daarmee ook de zetting vertraagd. Veelal wordt de samendrukking berekend met een stijghoogte verlaging die als belasting wordt ingevoerd. Met name bij het langdurig verlagen van de grondwaterstand langer is deze methode van toepasssing.

In bijlage 8 zijn de zettingsberekeningen opgenomen voor twee situaties:
- aanleg van het riool;
- aanleg van het rioolgemaal.

De uitkomsten van deze berekening zijn opgenomen in bijlage 8 en samengevat weergegven in de tabellen 3.1 en 3.2.

Tabel 3.1: Berekende verlaging op 0, 20 en 50 m afstand ontgraving

Locatie	Onderdeel	Verlaging op afstand 0 m. (in m)	Verlaging op afstand 20 m. (in m)	Verlaging op afstand 50 m. (in m)
Noord	Riool	-4,0	-0,40	0,0
	Gemaal	-4,2	-2,39	-1,28
Zuid	Riool	-4,0	0,0	0,0
	Gemaal	-4,65	-1,98	-0,43

Tabel 2: Berekende zetting op 0, 20 en 50 m afstand ontgraving

Locatie	Onderdeel	Verlaging op afstand 0 m. (in m)	Verlaging op afstand 20 m. (in m)	Verlaging op afstand 50 m. (in m)
Noord	Riool	0,055	0,001	0,000
	Gemaal	0,059	0,023	0,007*
Zuid	Riool	0,055	0,00	0,000
	Gemaal	0,069	0,017	0,001

* Aanvullende berekening op 100 m 0,001 m ofwel 1 mm maaiveldzetting

De zetting bij de voorgenomen ophoging van het terrein is beperkt (zie deelrapport geotechniek). De zetting als gevolg van de tijdelijke grondwaterstandsverlaging kan als maatgevend gezien met name bij de aanleg van de rioolgemalen. Een maaiveldzetting van meer dan 2 mm vraagt in principe om maatregelen. Echter het zettingsgradiënt is mogelijk nog belangrijker in deze. Vastgesteld wordt dat de aanleg van een rioolgemaal met behulp van bronbemaling tot problemen kan leiden bij de bestaande woningen, de Oostdijk en de Hoofdstransportgasleiding.
Alternatieven zijn het toepassen van retourbemaling of onderwaterbeton. De uiteindelijke keuze dient aan de hand van een locatiespecifieke analyse definitief te worden vastgesteld.

Het zettingsaspect speelt ook bij de aanleg van het riool. Echter het invloedsgebied van een dergelijke sleufbemaling is duidelijk kleiner. Monitoring (zie paragraaf 3.7) van de grondwaterstanden is nodig indien bemalingswerkzaamheden plaatsvinden binnen 50 meter ten opzichte van zettingsgevoelige objecten zoals de gastransportleiding, oude gebouwen en de Oostdijk. Indien deze werkzaamheden binnen 20 meter plaatsvinden zal retourbemaling nodig zijn.

3.4 Lozing bemalingswater

Open- en bronbemalingen vallen onder het Activiteitenbesluit indien het een (Wm)inrichting betreft. Gezien de tijdsduur is hiervan geen sprake. Voor het lozen van het grondwater op het oppervlaktewater moet derhalve een Watervergunning worden aangevraagd (zie onttrekking). De proceduretermijn voor een dergelijke vergunning bedraagt maximaal 6 maanden. Aandachtspunt is dat mogelijk tijdens de uitvoeringsfase het Activiteitenbesluit buiten inrichtingen van kracht waardoor een kortere proceduretermijn geldt.

De diverse macroparameters zijn in april 2009 onderzocht. Het onttrokken grondwater kan in principe direct worden geloosd op het oppervlaktewater. Mogelijke probleemstoffen zijn Totaal Fosfaat en Kjeldahl-stikstof (zie bijlage 3). Deze overschrijden de MTR-waarden uit de Vierde Nota Waterhuishouding. Opvallend in deze is dat ook de huidige (oppervlakte)waterkwaliteit in de omgeving juist door deze 2 paramaters negatief wordt beïnvloed (zie hoofdstuk 2). Mogelijk zal in overleg met het waterschap de lozingscriteria nader moeten worden vastgesteld. Naast de kwaliteit van het te lozen grondwater is namelijk ook de kwaliteit van het ontvangende oppervlaktewater (achtergrondwaarde) van invloed. Mogelijk dat dus beperkte biologische zuivering nodig is om te voldoen aan de algemene lozingsnormen (defosfatering en denitrificatie).

3.5 Effecten op de omgeving

In verband met de gefaseerd ontwikkeling van het gebied is droogteschade niet uit te sluiten. Immers de werkzaamheden kunnen direct grenzen aan nog in gebruik zijnde agrarische deelgebieden. De in paragraaf 3.2 berekende invloedgebieden (0,05 m) zijn niet van toepassing op de mogelijke droogteschade. Maatgevend is wel de Gemiddeld Laagste Grondwaterstand (zie figuur 6 deelrapport bodemonderzoek). De eventuele droogteschade is derhalve een gebieds- en seizoensafhankelijk aspect. Voorgesteld wordt de situatie bij uitvoering te beoordelen. Beregening (vanuit het oppervlaktewater) kan worden ingezet om eventuele negatieve effecten tegen te gaan. Beregening vanuit oppervlaktewater dient gemeld te worden aan het bevoegd gezag (waterschap).

3.6 Opbarstrisico's ontgravingen

Vanwege de kwel in het gebied bestaat het risico dat bij een te grote ontgravingsdiepte de putbodem kan opbarsten (ook wel 'opbressen' genoemd). Consequentie hiervan kan zijn: het optreden van wateroverlast, het ontstaan van schade aan materieel of toekomstige toename van de kwel waarbij grondwater met een relatief slechte kwaliteit moet worden afgevoerd. Compenserende of herstelmaatregelen kunnen daarbij tot aanzienlijke kosten leiden. In principe kan het opbarsten zich voordoen bij ontgravingen in den droge en in de natte zoals bijvoorbeeld het ontgraven van waterpartijen.

Drie aspecten zijn te onderscheiden die van invloed kunnen zijn op het risico van opbarsten van de putbodem, te weten:
- aanlegdiepte ofwel waterdiepte versus waterpeil;
- bodemopbouw;
- stijghoogte grondwater.

Gekozen is voor de volgende aanpak. Ter plaatse van de 3 sonderingen die zijn verricht tot 25 m -mv. zijn ook peilbuizen geplaatst. De filters zijn per locatie afgesteld op 3, 9 en 25 m -mv. Tweemaal (maart en juni 2009) is de grondwaterstand en stijghoogte gemeten. Naast de peilbuizen zijn boringen verricht ten behoeve van het onderzoek naar de grondmechanische parameters. Op deze wijze is voor een beperkt aantal locaties een zo volledig mogelijke dataset verkregen. De evenwichtsberekeningen zijn uitgevoerd op basis van deze set aan gegevens. Vervolgens zijn per sondering 5 aangrenzende sonderingen in de beschouwing meegenomen om na te gaan in hoeverre de geschematiseerde bodemopbouw representatief kan worden gesteld voor een groter deelgebied.

3.6.1 Uitgangspunten evenwichtsberekeningen

De volgende uitgangspunten worden gehanteerd (zie deelrapport 1+3, geotechnisch parameteronderzoek):
- het natte volumegewicht voor zand bedraagt gemiddeld 19 kN/m^3;
- het natte volumegewicht voor de zandige klei bedraagt 16 kN/m^3;
- het volumegewicht voor water bedraagt 9,8 kN/m^3.

Aangenomen wordt dat de watergangen worden ontgraven in den natte. Voor de evenwichtberekeningen en toetsing van de risico's wordt uitgegaan van de toekomstig ontwerppeilen. Een peilstijging van 0,1 m (seizoensvariatie) betreft een positief effect aangezien sprake is van een extra 'over'druk. Overigens zijn ter indicatie van de mogelijkheden ook berekeningen uitgevoerd met een gedeeltelijke verlaging van het waterpeil.
Voor de riolering en het gemaal zal bemaling nodig zijn. Rekening is gehouden met een minimale ontwateringsdiepte van 0,3 m ten opzichte van de onderkant ontgraving.

De uitwerking van de opbarstrisico's is opgenomen in bijlage 7. Voor sleuven en smalle watergangen is de evenwichtsberekening gecorrigeerd voor de bijdrage van de gronddruk van de aangrenzende bodem. Een overzicht van de doorgerekende varianten met verschillende ontwerpparameters is opgenomen in tabel 3.3.
De ontwerpparameters zijn gebaseerd op de beschikbare dwarsprofielen t.a.v. de watergangen, de beschikbare gegevens ten aanzien van de geohydrologische situatie en de gegevens zoals verstrekt door de gemeente Heerhugowaard.

De lengte van de watergangen betreft een vaste keuze dit om specifiek aan te geven of sprake is van lijnvormige of andersoortige ontgravingen. Voor de riolering is de lengte gebaseerd op een gemiddeld te realiseren aanlegsnelheid per dag (inclusief aanbrengen inspectie- en verzamelputten).
Het waterpeil komt overeen met de polderpeilen voor de noordelijke en zuidwestelijke deelgebieden.

Tabel 3.3: Overzicht varianten opbarstrisico's

Onderdeel	lengte (m)	breedte (m)	diepte bodem (m tov N.A.P.)	waterpeil (m tov N.A.P.)	stijghoogte (in m tov N.A.P.)	risico opbarsten
watergangen						
Noordelijke deel	100	5	-4,70	-3,40	-3,35[1]	nee
	100	10	-4,70	-3,40	-3,35	nee
	100	25	-4,70	-3,40	-3,35	nee
Zuidelijke deel	100	5	-5,00	-3,70	-3,1[2]	nee
	100	10	-5,00	-3,70	-3,1	nee
	100	25	-5,00	-3,70	-3,1	nee
Riolering	20	3	-6,20* -6,8*	-6,50*** -7,10***	-2,78[3] -2,93[4]	nee nee
Rioolgemaal	15	15	-6,70** -7,30**	-7,00*** -7,60***	-2,78[3] -2,93[4]	nee nee

1 gemiddelde stijghoogte middeldiepe pakket (noord)
2 gemiddelde stijghoogte middeldiepe pakket (zuid)
3 hoogste stijghoogte eerste watervoerend pakket noord
4 hoogste stijghoogte eerste watervoerend pakket zuid
* maaiveld (N.A.P. -2,2 tot -2,8 m) minus 4 meter
** maaiveld (N.A.P. -2,2 tot -2,8 m) minus 4,5 meter
*** inclusief ontwateringsdiepte (0,3 m)

3.6.2 *Resultaat evenwichtsberekening*

Watergangen
Vastgesteld wordt dat de aanleg van de watergangen binnen de marge van de veiligheidsfactor (1,1) blijft. Het risico van opbarsten bij de aanleg van de watergangen is verwaarloosbaar en er zijn geen tegenmaatregelen nodig om opbarsten te voorkomen. Uitgangspunt is overigens wel dat de watergangen in den natte worden aangelegd waarbij het ingestelde waterpeil overeenkomt met het toekomstige polderpeil. Indien specifieke eisen worden gesteld aan het ontwerp of de afwerking van de taluds dan kan het nodig zijn om deze (gedeeltelijk) in den droge aan te leggen. Berekeningen tonen aan dat een peilverlaging tot maximaal N.A.P. -4,5 m geen risico geeft tot opbarsten.
In het geval van de aanleg van grotere waterpartijen (100 x 25 m) en een waterdiepte van 3 meter blijkt ook geen opbarstrisico aanwezig bij realisatie in den natte. Belangrijkste reden is dat in het gebied sprake is van een sterk zandige bodemopbouw waarbij relatief hoge volumegewichten worden gemeten (16 kN/m^3 voor kleiig zand en 19 kN/m^3 voor zand).
Tevens speelt mee dat nauwelijks scheidende lagen dieper dan 2,0 m –mv. of wel N.A.P. –4,8 m.) worden aangetroffen waardoor geen probleemlagen worden ontgraven. Consequentie hiervan is overigens wel een mogelijk grotere kwelstroom.

Een aspect dat nogal eens wordt verward met opbarsten is het probleem van loopzand (zie paragraaf 4.2). In een situatie van open water in combinatie met kwel en een fijne zandige bodem/oever kan de waterspanning groter worden dan de korrelspanning waardoor verplaatsing van grond kan plaatsvinden. Dit effect treedt met name op langs de oevers en is visueel herkenbaar (verzakking maaiveld en zand in watergang). Dit in tegenstelling tot opbarsten wat meestal in de diepste delen optreedt en alleen kan worden aangetoond door het verrichten van metingen.

Riolering
De aanleg van riolering zal in den droge moeten plaatsvinden. Vanwege de aanlegdiepte, de grondwaterstand en de bodemopbouw is bronbemaling nodig. Met de bronbemaling wordt de wateroverspanning weggenomen waardoor geen opbarsting zal optreden.

Gemaal
Ter plaatse van het rioolgemaal wordt op basis van de ontwerpcriteria voor het gemaal de veiligheidsfactor in principe wel overschreden. Bemalingstechnisch zal in verband met de aanlegdiepte en omvang van de ontgraving bronbemaling moeten worden toegepast. Met de bronbemaling wordt de wateroverspanning (zg. spanningsbemaling) weggenomen waardoor geen opbarsting zal optreden.

Een alternatief voor deze bemaling is een uitvoering met onderwaterbeton. In principe is het toepassen van spanningsbemaling goedkoper dan onderwaterbeton. Met name indien het vrijkomende water direct kan worden geloosd en er geen zuivering nodig is kan dit verschil in kosten verder toenemen. Daartegenover staan echter de mogelijke kosten voor tegenmaatregelen indien negatieve effecten optreden ten gevolge van de grondwaterstandsverlaging in de omgeving (invloedsgebied ruim 100 meter). Het belangrijkste negatieve effect betreft het optreden van ontoelaatbare maaiveldzetting. Dit speelt mogelijk een rol bij de bestaande bebouwing, de gasleiding en wegen in het gebied. Gezien de aanzienlijke verlaging van de grondwaterstand en de funderingswijze van de meeste bebouwing kunnen deze negatieve effecten niet uitgesloten worden. Een grondwaterstandsverlaging van circa 4 meter en een doorlatendheid van 5 m/d leidt tot een invloedsgebied van circa 120 meter. Een eventuele tegenmaatregel kan bestaan uit retourbemaling. De kosten van een dergelijke tegenmaatregel is afhankelijk van het aantal bedreigde objecten binnen het invloedsgebied. Op basis van deze afweging dient in een later stadium een keuze te worden gemaakt in bemaling of onderwaterbeton.

3.7 Monitoringsplan bemaling

Monitoring ten behoeve van de bemalingen komt neer op twee aspecten:
- waterkwantiteit;
- waterkwaliteit.

De bemalingswerkzaamheden dienen uiterlijk 2 weken voorafgaand aan de start te worden gemeld aan de waterschap.

3.7.1 Waterkwantiteit

Voor de waterkwantiteit is de monitoring gericht op het verrichten van grondwaterstandsmetingen in peilbuizen ter controle van de optredende grondwaterstandsverlagingen. Er zijn in principe geen regels of richtlijnen binnen de CUR of BRL voor het aantal te plaatsen peilbuizen per werk.

Vastgesteld wordt dat het huidige peilbuizenmeetnet ontoereikend is voor monitoring van de diverse bemalingswerkzaamheden. Bijplaatsen van peilbuizen is noodzakelijk.

Voor de aanleg van het hoofdriool in het plangebied (circa 5.900 meter) wordt voorgesteld om iedere 50 meter strekkende lengte langs de riolering een peilbuis te plaatsen voor het controleren van de freatische grondwaterstand. De filterstelling bedraagt 2,0-3,0 m -mv. De opnamefrequentie tijdens de bemaling bedraagt 2 opnames per week. Bij werkzaamheden binnen een straal van 100 meter van de hoofd gastransportleiding of de dijk dienen aanvullend peilbuizen te worden bijgeplaatst en wel om de 25 meter strekkende meter en loodrecht op het riooltracé. De meetfrequentie wordt aangepast naar dagelijks.

Voor de aanleg van de diverse gemalen in het plangebied wordt voorgesteld om op 5, 25 en 100 meter afstand in 2 meetraaijen peilbuizen te plaatsen voor het controleren van de freatische grondwaterstand. De filterstelling bedraagt 2,0-3,0 m -mv. De peilbuislocaties op 5 en 25 meter afstand worden tevens voorzien van een filter op 7,0-8,0 m -mv. Argument is de langere duur van de bemaling bij de realisatie van een gemaal waardoor ook de stijghoogteverlaging in de diepere lagen een rol kan spelen bij de zettingseffecten. In het geval van onderwaterbeton bij de realisatie van de gemalen komt bovenstaande monitoring te vervallen.
De opnamefrequentie tijdens de bemaling bedraagt 2 opnames per week. Bij werkzaamheden binnen een straal van 100 meter van de hoofd gastransportleiding of dijk wordt de meetfrequentie aangepast naar dagelijks.

De onttrokken hoeveelheden worden door middel van geijkte en door de toezichthoudende partij goedgekeurde debietmeters dagelijks gecontroleerd.

De data dienen op dezelfde dag te worden verwerkt en opgeslagen in de daarvoor opgestelde bestanden.

3.7.2 Grondwaterkwaliteit

Voor de lozing op het oppervlaktewater is een vergunning binnen de Waterwet nodig (integrale Watervergunning). Conform de algemene regels wordt ervan uitgegaan om het te lozen grondwater (effluent) op de 1e, 3e, 8e en 15e dag na aanvang van de onttrekking en vervolgens tweewekelijks te bemonsteren. Geanalyseerd wordt op de volgende parameters:

- zuurstof, ijzer en onopgeloste bestanddelen, pH;

Voorwaarde is dat geen visuele verontreiniging mag optreden. Visuele vervuiling is meestal gekoppeld aan te hoge ijzerconcentraties.

Een lozingsvergunning moet nog worden aangevraagd. Mogelijk zal bovenstaande nog moeten worden aangepast. De vergunningsvoorwaarden zijn maatgevend.

Na plaatsing van het onttrekkingssysteem zal gedurende 4 uur een proefbemaling worden verricht. Aan het eind van de onttrekking wordt het onttrokken grondwater bemonsterd en geanalyseerd op bovengenoemde parameters. De proefbemaling dient ter controle van de zuiveringstechnische uitgangspunten.

4 Geohydrologische aspecten bouwrijp maken

4.1 Ophoogadvies

Bij het ontwikkelen van een gebied speelt de ontwateringsdiepte een belangrijke rol. De ontwateringsdiepte is voor woningen en gebouwen anders dan bijvoorbeeld voor wegen of openbaar groen. Om te voldoen aan de ontwateringsdiepte zijn in principe 2 methoden te onderscheiden, te weten:

- ophogen;
- draineren.

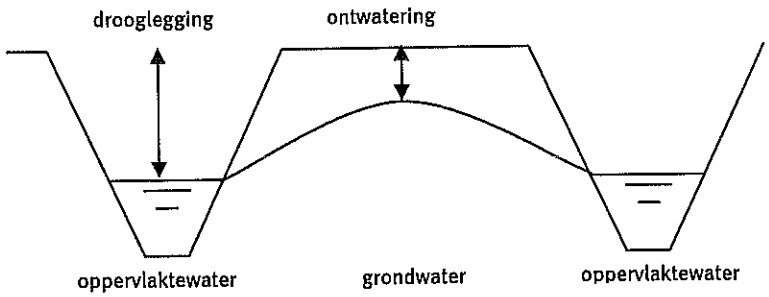
In de praktijk komen ook combinaties van beide methoden voor.
Bij woningen en gebouwen dient een onderscheidt te worden gemaakt tussen het bouwen met kruipruimten of kruipruimteloos bouwen. In beide gevallen blijft sprake van een ontwateringsdiepte maar deze is veel kleiner bij kruipruimteloos bouwen. In bijlage 9 wordt nader ingegaan op de voor- en nadelen van kruipruimteloos bouwen.

Uitgangspunt voor De Draai is dat de bij graafwerkzaamheden vrijkomende grond gebruikt wordt als ophoogmateriaal. Hierbij is sprake van een gesloten grondbalans. De grondbalans is uitgewerkt in deelrapport 4. Vooruitlopend op de balans is in eerste instantie gekeken naar de methode van ophogen in combinatie met ontwateringsdiepten conform Stichting Bouwresearch (2007).

4.1.1 Ontwatering en drooglegging

Voor de ontwateringseis geldt als voorwaarde dat kruipruimtes droog moeten blijven. Een ontwateringsdiepte van 0,70 m geeft een veilige marge. Voor de drooglegging wordt uitgegaan van 1,20 m -mv. Een minimale drooglegging wordt door het waterschap aanbevolen. Het waterschap stelt alleen eisen aan de ontwateringsdiepte.

Ter verduidelijking zijn in onderstaande figuur 4.1 de termen ontwatering en drooglegging weergegeven.



Figuur 4.1: principe drooglegging en ontwatering

Om grondwateroverlast te kwantificeren wordt de ontwateringsnorm gebruikt. Dit is een grondwaterstand die niet of gedurende niet meer dan enkele dagen (10 à 20 dagen) per jaar overschreden mag worden. Ontwateringsnormen hangen af van de gebruiksfunctie van het gebied.

Ontwateringsnormen worden gebruikt als richtlijn, ze zijn niet wettelijk of juridisch vastgelegd. De bijbehorende rekenmethodiek is derhalve ook niet vastgelegd. Belangrijk is dat de ontwateringsnorm is gebaseerd op stationaire basisopbolling waarbij gerekend wordt met een ontwerpneerslag (2,5 mm/dag). De ontwerpneerslag ligt daarmee in dezelfde ordegrootte als de jaarlijks neerslag in Nederland (800 mm).
Het deel van deze neerslag die werkelijk bijdraagt aan de grondwateraanvulling is afhankelijk van het terreingebruik. In de huidige situatie (akkerbouw) zal voor de winter sprake zijn van een grondwateraanvulling gelijk aan de ontwerpneerslag. Voor de zomer zal de gewasverdamping bijdragen aan een geringe grondwateraanvulling.

De ontwateringsdiepte (maaiveldhoogte minus grondwaterstand) voor maart 2009 is weergegeven in tekening 188178-05. Hieruit blijkt dat bepaalde delen niet voldoen aan de ontwateringsnorm voor woningen met kruipruimte.

Bovenstaande vormde aanleiding om gedurende de winterperiode 2009-2010 (zie bijlage 6) de grondwaterstandsmetingen voort te zetten (tweewekelijks).

Voor het beoordelen van de toekomstige situatie dient naast de ontwateringsnormen ook rekening te worden gehouden met de invloed van extreme neerslag. De rekenmethodiek dient naast de stationaire grondwateraanvulling dus ook te bestaan uit een niet-stationair deel. Hierbij wordt ook de invloed van de verharding in de berekening te worden opgenomen. Dit vindt plaats door een reductiefactor toe te passen op de neerslag. De reductiefactor wordt ook wel aangeduid als infiltratiecoëfficiënt.
De extreme situatie is in de berekening gecombineerd met een aanvulling van 7,2 mm/dag voor de duur van 10 dagen (bron: DWR gemeentelijk waterplan). Het deel van deze neerslag die werkelijk bijdraagt aan de grondwateraanvulling is afhankelijk van het toekomstig terreingebruik. De te hanteren coëfficiënten zijn gesteld op 10% voor bebouwd terrein, 20% voor verhard terrein en 100% voor openbaar groen en onverhard terrein. De verdeling over De Draai is als volgt:

- bebouwing 70%
- verhard terrein 15%
- openbaar groen en onverhard terrein 15%

4.1.2 Berekening grondwaterstandsverhoging versus ophogen

Door het maaiveld op te hogen zal mogelijk een opbolling van de grondwaterstand optreden in het opgebrachte materiaal. Het ophoogadvies wordt bepaald door diverse factoren:

- de doorlatendheid van het ophoogmateriaal en de oorspronkelijke bodem;
- de afstand tussen de waterpartijen.

Doorlatendheid
Een belangrijke parameter bij de ontwerpberekeningen is de doorlatendheid van de ontvangende bodem. Inmiddels is een redelijke hoeveelheid onderzoekgegevens beschikbaar over de doorlatendheid van de bodem (k-waarde). Op basis van deze gegevens is een k-waarde van 1,3 (zuid) en 5,0 (noord) m/dag voor de ontvangende bodem (toplaag) en 5,0 m/dag voor de ophooglaag aangehouden.

Slootafstand
De berekeningen zijn uitgevoerd voor een drietal slootafstanden: 25, 50, 100 en 200 meter. Opgemerkt kan worden dat de slootafstanden ook geïnterpreteerd kunnen worden als drainageafstanden.
Met betrekking tot het watersysteem is aangegeven dat de neerslag niet direct meer wordt afgevoerd maar zal worden vastgehouden in het oppervlaktewatersysteem of geïnfiltreerd zal worden in de bodem. Het waterpeil in de watergangen kan tot 0,1 meter stijgen ten opzichte van het ontwerppeil. De te berekenen opbolling is gebaseerd op deze peilstijging. De berekeningen zijn uitgevoerd met de formule van Hooghoudt.

In tabel 4.1 is de grondwaterstandsverhoging berekend voor diverse slootafstanden voor het noordelijke en zuidelijke terreindeel. Vervolgens is de berekende stijging gerelateerd aan de gemeten gemiddelde grondwaterstand. De uitkomsten zoals gepresenteerd in tabel 4.1 zijn verwerkt in bijlage 11 waarin per bouwveld het effect van sloot- en drainageafstand is gepresenteerd.

Tabel 4.1: Berekende grondwaterstandsverhoging

Locatie	Slootafstand (in meter)	Berekende verhoging *incl. extreme omstandigheden* (in m)	Gemiddelde grondwaterstand (in m N.A.P)	Toekomstige grondwaterstand (in m tov N.A.P.)
Noord	25	0,0 / *(0,01)*	-3,5	-3,5 / *(-3,49)*
	50	0,02 / *(0,04)*	-3,5	-3,48 / *(-3,46)*
	100	0,08 / *(0,17)*	-3,5	-3,42 / *(-3,33)*
	200	0,26 / *(0,70)*	-3,5	-3,24 / *(-2,80)*
Zuid	25	0,0 / *(0,02)*	-3,3	-3,3 / *(-3,28)*
	50	0,02 / *(0,05)*	-3,3	-3,28 / *(-3,25)*
	100	0,06 / *(0,18)*	-3,3	-3,24 / *(-3,12)*
	200	0,24 / *(0,70)*	-3,3	-3,06 / (-2,60)

(..) incl. extreme omstandigheden

Vastgesteld wordt dat de sloot- of drainageafstand maatgevend is voor het ophoogadvies bij varianten met ontwatering. Het waterhuishoudkundig inrichtingsplan is derhalve maatgevend voor het ophoogadvies.

De hiervoor genoemde extreme neerslag zal ook leiden tot een tijdelijke stijging van het waterpeil. Vanwege de zandige ondergrond bestaat de mogelijkheid dat beïnvloeding van het grondwater kan optreden door een (tijdelijke) peilstijging in het openwater. Het effect van een tijdelijke peilstijging in de watergang op de directe omgeving is daarom ook berekend. De peilstijging voor een herhalingstijd van 100 jaar bedraagt 0,38 meter (Neelen en Schuurmans). Uitgaande van een golfbeweging met een duur van 5 dagen (aanname) en een amplitude van 0,38 meter blijkt dat het invloedsgebied (grondwaterstandsverandering > 0,05 m) beperkt blijft tot een afstand van circa 15 meter ten opzichte van het open water.

Op basis van het inzicht in de freatische grondwaterstand (paragraaf 4.1.1.) en inschatting van de invloed van extreme neerslag (zie tabel 4.1) is per bouwveld vastgesteld of ophoging nodig is (zie bijlage 11). Vastgesteld is dat een aantal bouwvelden in zowel de huidige als de toekomstige situatie voldoen. Ophoging en/of (bouwveld) drainage is in principe niet nodig. Het betreft de bouwvelden 2g t/m 2i, 3c en 4k. In principe voldoen 5a en 5b ook niet aan de drooglegginsgeis. Ter plaatse van deze bouwvelden worden echter geen waterpartijen aangelegd waardoor ook hier geen ophoging of drainage nodig is.

4.1.3 *Toekomstige maaiveldhoogte (zonder drainage)*

Op basis van de drooglegginsgeis zal een groot aantal bouwvelden opgehoogd dienen te worden (zie bijlage 11). De bouwvelden die grenzen aan de Molentocht zullen tot 0,55 à 0,8 meter opgehoogd moeten worden. Daarentegen zal een groot aantal bouwvelden 0,05 tot 0,2 meter opgehoogd moeten worden. Overigens dient bij de interpretatie van dergelijke waarden niet te worden uitgegaan van de laagdikte maar van de afgeleide hoeveelheid aan te voeren grond zoals berekend wordt in de grondbalans.

In tabel 4.2 is de maaiveldophoging per deelgebied vermeld zonder ontwatering.

Tabel 4.2: Overzicht te realiseren ophoging (zonder drainage)

Ophoogadvies per bouwveld

Bouwveld	Toekomstige maaiveldhoogte (NAP) o.b.v. drooglegging
1a	-2,20
1b	-1,80
1c	-1,80
1d	-2,20
1e	-2,20
1f	-2,20
1g	-2,20
1h	-2,20
1i	-2,20
1j	-2,20
1k	-1,80
1l	-2,20
1m	-1,80
1n	-1,80
1p	-2,20
2a	-2,20
2b	-1,80
2c	-2,20
2d	-2,20
2e	-2,20
2f	-2,20
2g	***-2,20***
2h	***-2,20***
2i	***-2,20***
2j	***-2,20***
2k	-2,20
2l	-2,20
3a	-2,20
3b	-2,20
3c	***-2,20***
3d	***-2,20***
3e	***-2,20***
3f	***-2,20***
3g	***-2,20***
3h	***-2,20***
3i	***-2,20***
3j	***-2,30***
3k	-2,30
3l	-2,30
3mn	-2,30
4a	-2,30
4b	-2,30
4cd	-2,30
4e	-2,30
4fg	-2,30
4h	-2,20
4i	***-2,20***
4j	***-2,40***
4k	***-2,40***
5a	-2,45
5b	-2,45
5c	-2,20
5d	-2,20

De gepresenteerde maaiveldhoogten zijn richtinggevend. De hoogten zijn nog niet gecorrigeerd voor zetting (creëren overhoogte). Naar verwachting is deze gezien de bodemopbouw en samenstelling beperkt (circa 0,1 tot 0,2 meter marge). Dit onderdeel is beschreven in deelrapport 3.

Het gebied wordt gekenmerkt door een redelijk grote natuurlijke grondwaterstandsfluctuatie. Voor een aantal deelgebieden is bekend dat voor de huidige situatie tijdens natte perioden het (grond)water tot aan maaiveld kan stijgen. Zeer waarschijnlijk komen deze deelgebieden overeen met verzakkingen van het maaiveld. Integrale ophoging van het maaiveld heft deze depressies op.

Uitgangspunt is dat voor het ophogen zoveel mogelijk zandige materiaal wordt toegepast dat vrijkomt bij het graven van de waterpartijen in het gebied (zie tekening 188178BP1- en BP2). De doorlatendheid van dit materiaal (siltig zand) is gemiddeld 1,3-5 m/d. Het verdient aanbeveling de vrijkomende partijen goed te controleren op het voorkomen van klei (laagjes). Dit kleiige materiaal dient zoveel mogelijk te worden verwijderd en elders te worden toegepast.

4.1.4 *Toekomstige maaiveldhoogte (kruipruimteloos bouwen)*

Op verzoek van de gemeente Heerhugowaard is onderzocht wat de mogelijkheden zijn voor kruipruimteloos bouwen. In principe zal de maaiveldophoging beperkt worden en zal minimalisatie van de drainage kunnen plaatsvinden. Naast een aantal voordelen zijn ten aanzien van kruipruimteloos bouwen ook diverse nadelen aan te geven (zie bijlage 9). De gepresenteerde maaiveldhoogten zijn richtinggevend.

Uit bijlage 11 blijkt dat voor kruipruimteloos bouwen (beperkte) in principe de uitkomsten uit tabel 4.3 kunnen worden aangehouden. Voor de bouwvelden 3d t/m 3mn en de bouwvelden 4a t/m 4k kan de ophoging met 0,1 tot 0,3 worden beperkt.

Tevens zal een keuze afhankelijk zijn van hoe het hemelwater van huizen en gebouwen in de toekomstige situatie wordt afgevoerd naar het oppervlaktewater. Door het afnemen van de bergingscapaciteit van de bodem (dikte onverzadigde zone) wordt infiltreren van hemelwater in de bodem afgeraden. Indien de perceelseigenaar het afvloeiend hemelwater niet in de bodem kan of mag brengen moet de gemeente het hemelwater op het openbare terrein ontvangen (Wet gemeentelijke Watertaken). Vanwege de diverse onzekerheden en de relatief beperkte besparing ten aanzien van het ophogen van het maaiveld wordt voorgesteld om te kiezen voor een maaiveldophoging in combinatie met drainage.

4.1.5 *Definitief ophoogadvies (met kruipruimte, extreme neerslag en drainage)*

In tabel 4.3 is de maaiveldophoging per deelgebied vermeld. Dit advies is gebaseerd op de invoer zoals opgenomen in bijlage 11.Tabel 4.3 betreft een nadere detaillering per bouwveld. In afwijking op tabel 4.2 is ook de invloed van de Molentocht en extreme neerslag meegenomen. De Molentocht wordt aangelegd in het centrale oostelijke deel met een peil van N.A.P. -3,0 m. Uitgaande van een drooglegging van 1,2 m zal de maaiveldhoogte N.A.P. -1,8 m. voor de aan de Molentocht grenzende bouwvelden moeten bedragen. Voor deze bouwvelden is de maaiveldhoogte aangepast in verband met de drooglegging. Teneinde de ophoging te minimaliseren wordt voor de bouwvelden uitgegaan van N.A.P. -1,8 m.

Het invloedsgebied van het open water is relatief klein vanwege de relatief goede doorlatend van de bodem. Een groot aantal bouwvelden is beperkt van omvang. Een uitzondering hierop vormen de bouwvelden 1b en 2b. Geadviseerd wordt om binnen een strook van 50 meter van Molentocht uit te gaan van een maaiveldhoogte van N.A.P. -1,8 m. Voor het resterende oppervlakte kan een maaiveldhoogte van N.A.P. -2,2 m. worden aangehouden.

Uitgangspunt is dat de kruinhoogte van de wegen overeenkomt met het toekomstige maaiveld. Ten opzichte van deze kruinhoogte is het vloerpeil van de woningen 0,2 m tot 0,3 m hoger dit in verband met het natuurlijk afschot van de riolering en afwatering van het perceel. Ter plaatse van tuinen en openbaar groen worden meestal afwijkende ontwateringsnormen gehanteerd (0,3 tot 0,5 m -mv.).

Tabel 4.3: Overzicht te realiseren ophoging

Ophoogadvies per bouwveld

Algemeen		rpeil/drooglet	Grondwater		Effect drainage		
Bouwveld	Hoogte (in m NAP)	Peil (in m NAP)	Toekomstige maaiveldhoogte (NAP) o.b.v. drooglegging	Ontwatering mv. -gws (in m)	en afvoer 5 mm/dag 25 m	50 m	100 m
1a	-2,5	-3,4	-2,20	0,70	-3,22	-3,04	-2,70
1b	-2,6	-3,0/-3,4	-1,8/-2,2	1,10			
1c	-2,6	-3,4	-1,80	1,30			
1d	-2,5	-3,4	-2,20	1,20			
1e	-2,5	-3,4	-2,20	1,20			
1f	-2,5	-3,4	-2,20	1,20			
1g	-2,5	-3,4	-2,20	1,20			
1h	-2,5	-3,4	-2,20	1,20			
1i	-2,4	-3,4	-2,20	0,90			
1j	-2,3	-3,4	-2,20	1,20			
1k	-2,5	-3,4	-1,80	1,60			
1l	-2,5	-3,4	-2,20	1,20			
1m	-2,4	-3,4	-1,80	1,60			
1n	-2,65	-3,4	-1,80	1,30			
1p	-2,3	-3,4	-2,20	1,20			
2a	-2,5	-3,4	-2,20	1,20			
2b	-2,35	-3,0/-3,4	-1,8/2,2	1,60			
2c	-2,25	-3,4	-2,20	1,20			
2d	-2,45	-3,4	-2,20	1,20			
2e	-2,3	-3,4	-2,20	1,20			
2f	-2,3	-3,4	-2,20	1,20			
2g	-2,2	-3,4	***-2,20***	1,20			
2h	-2,2	-3,4	***-2,20***	1,20			
2i	-2,2	-3,4	***-2,20***	1,20			
2j	-2,2	-3,4	***-2,20***	1,20			
2k	-2,25	-3,4	-2,20	1,20			
2l	-2,3	-3,4	-2,20	1,20			
3a	-2,8	-3,7	-2,20	0,70	-3,22	-3,04	-2,70
3b	-2,6	-3,7	-2,20	0,70	-3,22	-3,04	-2,70
3c	-2,2	-3,7	***-2,20***	0,70	-3,22	-3,04	-2,70
3d	-2,35	-3,7	***-2,35***	0,55	-3,37	-3,19	-2,85
3e	-2,6	-3,7	***-2,50***	0,40	-3,52	-3,34	-3,00
3f	-2,3	-3,7	***-2,30***	0,60	-3,32	-3,14	-2,80
3g	-2,5	-3,7	***-2,50***	0,40	-3,52	-3,34	-3,00
3h	-2,5	-3,7	***-2,50***	0,40	-3,52	-3,34	-3,00
3i	-2,5	-3,7	***-2,50***	0,40	-3,52	-3,34	-3,00
3j	-2,5	-3,7	***-2,50***	0,50	-3,52	-3,34	-3,00
3k	-2,6	-3,7	-2,50	0,50	-3,52	-3,34	-3,00
3l	-2,6	-3,7	-2,50	0,50	-3,52	-3,34	-3,00
3mn	-2,75	-3,7	-2,50	0,50	-3,52	-3,34	-3,00
4a	-2,5	-3,7	-2,50	0,50	-3,52	-3,34	-3,00
4b	-2,7	-3,7	-2,50	0,50	-3,52	-3,34	-3,00
4cd	-2,65	-3,7	-2,50	0,50	-3,52	-3,34	-3,00
4e	-2,75	-3,7	-2,50	0,50	-3,52	-3,34	-3,00
4fg	-2,65	-3,7	-2,50	0,50	-3,52	-3,34	-3,00
4h	-2,7	-3,7	-2,50	0,40	-3,52	-3,34	-3,00
4i	-2,45	-3,7	***-2,45***	0,45	-3,47	-3,29	-2,95
4j	-2,5	-3,7	***-2,50***	0,60	-3,52	-3,34	-3,00
4k	-2,4	-3,7	***-2,40***	0,70			
5a	-2,45	-3,4	-2,45	0,70			
5b	-2,45	-3,4	-2,45	0,70			
5c	-2,45	-3,4	-2,20	0,95			
5d	-2,45	-3,4	-2,20	0,95			

Vastgesteld wordt dat voor de bouwvelden 1a, 3a t/m 3mn en 4a t/m 4j naast een beperkte ophoging een drainage met een afstand van 75 tot 100 m en aanlegdiepte van 1,1 m -mv. volstaat. Voor een nadere uitleg van de bouwvelddrainage en hoofddrainage wordt verwezen naar hoofdstuk 5.

4.2 Stabiliteit oevers: loopzand

Het optreden van loopzand kan worden verklaard doordat de opwaartse krachten die de zandkorrels ondervinden groter zijn dan de neerwaartse krachten. Het fenomeen van loopzand is herkenbaar in het veld. Naast instabiele of afkalvende oevers vormt de aanwezigheid van het zand in de watergangen en het mogelijk ontstaan van verzakkingen in het veld aanwijzingen voor loopzand.

Het optreden van loopzand speelt zich altijd af in de verzadigde zone van de bodem en de oorzaak heeft diverse redenen:
- de diepteligging van het zand
- de aard (korrelvorm) en samenstelling van het zand
- de toestroom van water
- de belasting van de bovengrond.

Hoewel een formele definitie van loopzand ontbreekt wordt in het algemeen en gebaseerd op ervaring aangehouden dat fijn zand met een korreldiameter tussen 150 en 350 µm, al dan niet in combinatie met de overige factoren tot loopzand kan leiden.
Uit de beschikbare korrelgrootteverdelingen (zie deelrapport 1) blijkt dat in 30% van de analyses sprake is van een zandmediaan tussen de 150 en 250 µm. Het is daarom reëel om aandacht te besteden aan dit onderwerp. Probleem hierbij is dat niet is aan te geven waar dit precies zal optreden. Het noordelijke deel van De Draai lijkt, op basis van de meer zandig ontwikkelde ondergrond, meer gevoelig voor oevererosie dan het centrale en zuidelijke deel. Het is ook niet de bedoeling om langs alle wegen oeverbeschoeiing te plaatsen.
Geadviseerd wordt om voor die locaties waar de gevolgen van oevererosie het grootst zijn beschoeiing te plaatsen, zoals bij brughoofden.

4.3 Toekomstige waterkwaliteit

Resultaten Grontmij (2009)
Uit het uitgevoerde onderzoek is gebleken dat de kwaliteit van het kwelwater wat nutriënten en sulfaten betreft in het hele plangebied vergelijkbaar is. De praktijk leert dat de combinatie van calciumverzadiging, redelijk hoge sulfaatgehalten en een verhoogde kweldruk voor waterkwaliteitsproblemen zorgt in de dijkzone in het oostelijke deel van het plangebied.
De problemen zijn duidelijk plaatselijk en terug te voeren op wellen en ondiepe watergangen met een verhoogde kweldruk, slechte doorstroming en teveel organisch materiaal op de bodem.

Tevens kan uitloging van de pyrietbanken en eventuele wadafzettingen worden gezien als een proces met een negatief effect op de waterkwaliteit. Dit effect kan daarbij nog generaties voortduren. Vermindering kan optreden doordat ze geheel zijn afgebroken, verzoet en door de verminderde concentratie van nitraten in uitspoelend grondwater tot onder een aanvaardbare concentratie dalen. Dit maakt enige vorm van bronaanpak binnen het plangebied onrealistisch en er dienen dan ook effectgerichte maatregelen getroffen te worden. Bij de aanleg van water bij de herontwikkeling van het gebied zal terdege rekening moeten worden gehouden met het optreden van kwel van mindere kwaliteit.

Aangezien het zich laat aanzien dat de problematiek zich alleen bij de hoge kweldrukken langs de boezem voordoet is het raadzaam om voor deze zone maatregelen te treffen. Dit kan zijn het verhogen van het waterpeil, het dichten van wellen en/of het apart (behandelen en) afvoeren van het water uit de dijksloot.

Onderzoek Oranjewoud
Het geohydrologisch onderzoek is gericht op de algemene meer regionale situatie voor De Draai. De hoge kweldrukken langs de boezem kunnen dan ook niet met het voorliggende onderzoek worden geverifieerd.
Het is overigens wel aannemelijk dat hier een hoge kweldruk aanwezig is. Deze wordt veroorzaakt door het peilverschil tussen het huidige polderpeil en het boezemwater (N.A.P. -0,4 m) in combinatie met de bodemopbouw.
Met behulp van de formule van Mazure is indicatief het invloedsgebied vastgesteld.
Uit de berekeningen blijkt dat uitgaande van een regionale benadering (deklaag en eerste watervoerend pakket) het invloedsgebied nihil is. Indien wordt uitgegaan van invloed van het water uit de ringvaart op het middeldiepe grondwater dan bedraagt het invloedsgebied een kleine 90 meter. De volgende uitgangspunten zijn gebruikt: de weerstand van de ondiepe ondergrond van 20 dagen, een potentiaalverschil tussen kanaal- en polderpeil van 3,0 meter en een doorlaatvermogen van 20 m^2/dag voor de middelste watervoerende laag.
De uitkomst van deze eenvoudige benadering impliceert dat binnen deze berekende zone sprake moet zijn van ondiepe geohydrologische processen.

Vastgesteld wordt dat ondanks de regionale kwelsituatie voor het gebied blijkt dat:
- de grondwaterkwaliteit van de middelste watervoerend laag globaal overeenkomt met de kwaliteit van het diepere (eerste) watervoerend pakket;
- de grondwaterkwaliteit van het ondiepe grondwater meer varieert en enigszins overeenkomt met de kwaliteit van het oppervlaktewater in het gebied (inlaatwater) en direct daarbuiten;
- de lokale kwel kan ten gevolge van de aanwezigheid van het boezemwater toenemen tot max. 2,5 mm/dag. Aangenomen wordt dat geen kwel door de dijk zelf optreedt (dijkse kwel).

Het kwantificeren van de eventuele kweltoename bij het aanleggen van nieuwe watergangen of verbreden van bestaande watergangen hangt sterk af van de weerstandsafname van de deklaag ten gevolge van het ontgraven van de watergangen.
Uit de diverse onderzoeken blijkt dat voor alle locaties waar in de toekomst water staat geprojecteerd een deklaag resteert met voldoende dikte.
Deze weerstandafname bij ontgraven zal daarom gering zijn. De verticale kwel zal derhalve maar weinig toenemen ten opzichte van de huidige situatie.
De toename van diepe verticale kwel moet wat betreft de waterkwaliteit als een positief effect worden aangeduid in relatie tot de toekomstige waterkwaliteit van het oppervlaktewater.

Bij de aanleg van watergangen bestaat de mogelijkheid dat het water in direct contact komt te staan met zandlagen in de deklaag. De drainerende werking van de watergangen op de omgeving zal toenemen. Dit zal leiden tot een toename van de horizontale toestroming van ondiep grondwater. Deze toestroom van ondiep grondwater kan mogelijk tot een slechtere waterkwaliteit van het oppervlaktewater leiden.

Door de gemeente Heerhugowaard is aangegeven dat voor alle te realiseren waterpartijen wordt uitgegaan van een waterdiepte van 1,3 meter. In tabel 4.4 is aangegeven met welke ontgravingsdiepten rekening moet worden gehouden.

Tabel 4.4: Polderpeilen en ontgravingsdiepten

Polderpeil	Ontgravingsdiepte
Noordelijke terrein N.A.P. -3,4 m	N.A.P. -4,7 m
Zuidelijke terrein N.A.P. -3,7 m	N.A.P. -5,0 m
De Molentocht N.A.P. -3,0 m	N.A.P. -4,3 m

Op basis van alle beschikbare gegevens over de ondergrond (sonderingen en boringen) en inzicht in de verwachte ophogingen is vastgesteld dat voor het zuidelijke en centrale deel van De Draai sprake is van ontgravingsdiepten in de kleiig tot siltig ontwikkelde zandlagen.

Voor het noordelijke terreindeel is sprake van een ontgraving tot in het zand. Naar verwachting zal de horizontale toestroming in dit gebied groter zijn dan toestroom van verticale kwel. Deze grotere drainerende invloed heeft een positief effect op de ontwatering van het gebied (zie ontwateringsdiepte). Mogelijk kan echter tot een negatieve beïnvloeding van de oppervlaktewaterkwaliteit optreden vanwege de toestroom van ondiep grondwater met een mindere kwaliteit.
De toekomstige waterkwaliteit is afhankelijk van vele factoren waardoor het in dit stadium niet zinvol is maatregelen uit te werken. Een maatregel kan bestaan uit het afwerken van de onderwatertaluds met klei. Het vrijkomende kleiige materiaal uit het zuidelijke en centrale deel is hiervoor overigens niet geschikt.

5 Drainageplan

Bouwrijp maken is het geschikt maken van een terrein voor de eigenlijke bouwactiviteit. Drainage voor het versnellen van de consolidatie bij maaiveldophoging is voor De Draai niet noodzakelijk.
Het woonrijp maken is het afwerken van openbare delen van een bouwterrein voor uiteindelijk gebruik (zie nog op te stellen riolerings- en drainageplan). Het betreft het aanbrengen van voorzieningen op of in het maaiveld. Onder woonrijp maken valt in principe ook de afwatering.

Aangezien op basis van de grondbalans een compromis tussen maaiveldophoging en ontwatering nodig is maakt een drainageplan ook deel uit van het bouwrijpmaak advies voor de planontwikkeling De Draai.

In hoofdstuk 4 is aangegeven met welke maaiveldhoogte men rekening dient te houden. Vastgesteld is dat voor een aantal bouwvelden/subgebieden drainage nodig is. In dit hoofdstuk wordt de drainage verder uitgewerkt.

5.1 Drainage De Draai

Uitgangspunt is dat gebouwen en woningen grenzend aan oppervlaktewater zoveel mogelijk hemelwater direct lozen op het oppervlaktewater.

In het nog op te stellen riolerings- en drainageplan wordt nader ingegaan op het afkoppelen van verhard oppervlak. Aandachtspunten zijn: het gebruik van bovengrondse open systemen, drainagetransportsystemen, bodemfilter en aanvullende voorbehandeling.

Naast de afweging tussen ophogen versus draineren kan bij het draineren een afweging worden gemaakt tussen draineren versus infiltreren. Het optimaal benutten van de bergingsmogelijkheden in de bodem vormt een belangrijk aandachtspunt bij de toekomstige stedelijke waterhuishouding in De Draai. Vanwege de aanwezige kwelsituatie voor De Draai in combinatie met een minimale ophoging is de berging echter beperkt. Een drainage- of infiltratietransportsysteem kan hierbij uitkomst bieden. Infiltratie- en drainagetransportsystemen zijn met name ter plaatse van woonstraten goed aan te brengen en te onderhouden. Dit geldt in principe ook voor de ontsluitingswegen en parkeerterreinen. Mogelijk zijn hierbij aanvullende maatregelen (zuivering of buffering) van toepassing.

De ontwatering van het gebied verloopt via open water (sloten, waterpartijen), en drainage. Ook de cunetten onder de woonstraten en ontsluitingswegen zullen in zekere zin bijdragen aan de afvoer van water uit het gebied. Het waterstructuurplan ligt in principe vast (zie bijlage 10, tekening overzicht watersysteem).

5.2 Ontwerp drainage

De berekening van de drain- en slootafstanden is met diverse methoden uit te voeren. De meest gangbare aanpak is gebaseerd op de principes van Ernst en de afvoercondities van Dekker en Ven.

In bijlage 11 is het effect van de sloot- en drainageafstand in combinatie met extreme neerslag bepaald.

Diameter drains
Geadviseerd wordt om ter plaatse van het aan te leggen hoofdriool en de ontsluitingswegen drainage aan te brengen. Argument hierbij is dat het aanwezige cunet een beperkte infiltratiecapaciteit heeft vanwege de aanwezige kwelsituatie in het gebied. De drainage van de bouwvelden kan desgewenst worden aangesloten op de (hoofd)drainage maar directe lozing op het oppervlaktewater heeft de voorkeur.
De hoofddrain heeft een grotere diameter dan het drainagesysteem zelf. Uitgaande van een te ontwateren oppervlakte van 5, 10 en 15 ha, een ontwerpafvoer van 5 mm/dag en een drukhoogteverlies over de drain van 0,10 m dient de drain minimaal een diameter van 130 tot 150 mm te hebben (Formule van Dekker en Ven, 1982). In totaal zal circa 6.000 meter hoofddrainage moeten worden aangelegd voor het gehele plangebied (fase 1 t/m 5). Er geldt in principe geen restrictie ten aanzien van de drainlengtes (tot 500 meter) bij de voorgenomen ontwerpafvoer. In verband met de aanleggradiënt wordt geadviseerd om de drainlengte te beperken tot maximaal 200 m. Om de duurzaamheid van het drainagesysteem te vergroten wordt voorgesteld om doorspuitpunten aan te brengen. De aanlegdiepte van de hoofddrainage bedraagt (gemiddeld) 1,1 m -mv.

Voor de overige drainage geldt dat uitgaande van een te ontwateren oppervlakte, een ontwerpafvoer van 5 mm/dag en een drukhoogteverlies over de drain van 0,1 m een draindiameter van 80 mm kan worden berekend. In totaal zal ter plaatse van de bouwvelden 1a, 3a t/m 3mn en 4a t/m 4j ruim 4 kilometer aan woonstraten worden aangelegd. De exacte invulling is afhankelijk van de nabijheid van oppervlaktewater. Bij benadering dient te worden uitgegaan van circa 4000 meter drainage. Er geldt in principe geen restrictie ten aanzien van de drainlengtes (tot 500 meter) bij de voorgenomen ontwerpafvoer. In verband met de aanleggradiënt wordt echter geadviseerd om de drianlengte te beperken tot maximaal 150 m. Om de duurzaamheid van het drainagesysteem te vergroten wordt voorgesteld om doorspuitpunten aan te brengen.

Per bouwveld is het drainageadvies verder uitgewerkt. Op basis van het natuurlijke grondwaterstandsverloop wordt een aanlegdiepte van gemiddeld 1,1 m -mv. voorgesteld.

Naast de uitkomsten van de berekeningen speelt ook een praktische vertaling een rol bij het advies inzake het drainageplan. Op basis van factoren zoals risico's op drainageverstoringen door beschadiging tijdens transport, aanleg, verzakkingen, bereikbaarheid en optredende fluctuaties zal een praktische invulling een rol spelen.
In het nog op te stellen rioleringsplan dient mogelijk een verdere detaillering plaats te vinden.

Verticale drainage
Op basis van het aanvullend onderzoek naar de bodemopbouw van en de grondwaterstroming door de deklaag kan worden geconcludeerd dat verticale drainage niet tot de mogelijkheden behoort. Verticale drainage bestaat in principe uit het boren van gaten in de bodem. Het geboorde gat wordt gevuld met grind, grof zand of grof humeus materiaal. Het overtollige water verdwijnt via de schacht naar het dieper gelegen grondwater. Gedurende de periode november 2009 en maart 2010 is iedere 2 weken de grondwaterstand opgenomen. Hieruit blijkt dat geen infiltratiesituatie kan worden afgeleid.

5.3 Ontwatering ophoging

Tijden het verhogen van het maaiveld kan ontwatering van het gebied nodig zijn. De volgende aspecten zijn te onderscheiden:

- wateroverlast ten gevolge van een te creëren wateroverspanning;
- wateroverlast ten gevolge van maaiveldzetting waardoor de grondwaterstand wordt beïnvloedt.
- dichtslaan of dichtdrukken van het oude maaiveld ten gevolge van de aan te brengen bovenbelasting.

Wateroverlast zettingsgerelateerd
Het optreden van zettingen is een tijdsafhankelijk proces. In eerste instantie zal een opgebrachte belasting wateroverspanningen veroorzaken in de slecht waterdoorlatende klei- en veenlagen. Het hierdoor ontstane potentiaal verschil veroorzaakt een grondwaterafstroming, waardoor de wateroverspanning geleidelijk afneemt. Tegelijkertijd treedt een korrelspanningsverhoging op, waardoor een zettingsproces in gang wordt gezet. Het afstromen van het overspannen water vindt plaats in de consolidatieperiode.

In het veld zijn infiltratieproeven uitgevoerd (zie deelrapport 1). Hieruit blijkt dat de infiltratiesnelheid in zekere mate overeenkomt met de doorlatendheid van de ondergrond. Daarnaast blijken in het projectgebied nauwelijks zettingsgevoelige lagen aanwezig te zijn in de ondergrond. Ontwatering vanuit het zettingsperspectief wordt niet noodzakelijk geacht.

Voor De Draai is dus sprake van redelijk tot goed doorlatende bodem waardoor een korte consolidatieperiode optreedt (ordegrootte enkele maanden). In fase 1, 2, 4 en 5 kan direct worden bouwrijpgemaakt (totaalzetting <=0,10m). In fase 3 geldt een periode van 60-90 dagen (zonder voorbelasttijd).

Wateroverlast door dichtslaan
Maatgevend bij de beoordeling van het dichtslaan van het oude maaiveld is de aanwezigheid van klei (> 8% lutum) in de bovengrond. Uit de beschikbare bodemgegevens blijkt dat in het gebied kleiig zand tot zand wordt aangetroffen in de bovengrond.
Het is niet waarschijnlijk dat de grond zal dichtslaan. Er hoeven geen maatregelen te worden getroffen zoals frezen of ploegen.

Overigens wordt er van uit gegaan dat bij de ontwikkeling van het gebied de bestaande verharding (klinkers, asfalt en fundering) wordt verwijderd voordat wordt opgehoogd.

Ingenieursbureau Oranjewoud B.V.
Almere, april 2010

Deelrapport 3

Geotechnisch onderzoek 'De Draai' Heerhugowaard

projectnr. 188178
revisie 03
april 2010

Auteur(s)

Drs. Th.M. Prins
Ing. D.G. Goeman

Opdrachtgever

Gemeente Heerhugowaard
Postbus 390
1700 AJ HEERHUGOWAARD

datum vrijgave	beschrijving revisie 03	goedkeuring	vrijgave
29 april '10	Definitief rapport geotechniek 'De Draai'	T.M. Prins	K.D. Pascha

Inhoud

		Blz.
1	**Inleiding**	**3**
1.1	Algemeen	3
1.2	Doel	3
1.3	Leeswijzer	4
2	**Beschikbare gegevens**	**5**
2.1	Situatie	5
2.2	Uitgangspunten	5
2.3	Uitgangspunten toekomstige situatie	6
3	**Zettingsberekeningen**	**8**
3.1	Berekeningen integrale ophoging	9
3.1.1	*Fase 1*	*9*
3.1.2	*Fase 2*	*10*
3.1.3	*Fase 3*	*10*
3.1.4	*Fase 4*	*11*
3.1.5	*Fase 5*	*12*
3.1.6	*Conclusie*	*13*
3.2	Berekeningen Terpen	13
3.3	Invloed op gasleiding en bestaande bebouwing	16
3.3.1	*Gasleiding Tracé*	*16*
3.3.2	*Bestaande Bebouwing*	*18*
4	**Stabiliteit**	**20**
4.1	Stabiliteit Watergangen	20
4.2	Stabiliteit Terpen	21
4.3	Verticaal evenwicht gasleiding	21
5	**Fundering duikers en riolering**	**22**
5.1	Algemeen	22
5.2	Fase 1	22
5.3	Fase 2	23
5.4	Fase 3	24
5.5	Fase 4	24
5.6	Fase 5	25
6	**Conclusies en aanbevelingen**	**26**
6.1	Zettingen	26
6.2	Invloed op gasleiding en bestaande bebouwing	26
6.3	Stabiliteit	27
6.4	Fundering duikers en riolering	27

Bijlagen

Bijlage 12	Grondprofielen
Bijlage 13	Berekende zettingen
Bijlage 14	Voorbeeld invoer Msettle
Bijlage 15	Stabiliteit
Bijlage 16	Methode der grensrekken
Bijlage 17	Verticaal evenwicht gasleiding
Bijlage 18	Blijvende bebouwing binnen De Draai en aangrenzend aan de Draai

1 Inleiding

1.1 Algemeen

In opdracht van de gemeente Heerhugowaard is door Ingenieursbureau Oranjewoud B.V. een onderzoek uitgevoerd naar de optredende zettingen en stabiliteit ter plaatse van de watergangen ten gevolge van het bouwrijpmaken van de locatie 'De Draai' te Heerhugowaard.

Het onderzoek bestaat uit twee onderdelen:
- Geohydrologisch onderzoek;
- Geotechnisch onderzoek.

Gezien de aard en de omvang van de diverse onderwerpen voor de ontwikkeling van de 'De Draai' is gekozen voor een rapportage middels deelrapporten. In het voorliggende deelrapport 3 wordt ingegaan op specifiek geotechnische aspecten bij het bouwrijpmaken van een terrein.

Het geotechnische advies dient invulling te geven aan het concretiseren van de effecten van de uitvoeringswijze en tot welke gevolgen dit kan leiden. Mogelijk zal in een aantal gevallen het uitwerken van maatregelen nodig zijn om de gevolgen te minimaliseren dan wel op te heffen. In het onderzoek wordt ingegaan op de volgende aspecten:
- inventarisatie geotechnische gegevens, waaronder parameterbepaling;
- het vaststellen van de optredende zettingen bij ophoging volgens maaiveldhoogtes deelrapport 2 Geohydrologisch onderzoek 'De Draai' Heerhugowaard (advies bouwrijp maken);
- het vaststellen van de optredende zettingen ter plaatse van de terpen en stabiliteit van de terpen;
- invloed van de ophogingen op het gasleiding tracé en eventuele aanvullende maatregelen;
- invloed van de ophogingen op bestaande bebouwing;
- stabiliteit ter plaatse van de watergangen;
- fundering duikers en riolering.

1.2 Doel

Doel van het geotechnisch onderzoek is het geven van een zo eenduidig mogelijk advies inzake voornoemde onderdelen.

In de komende periode zal gestart worden met de nadere uitwerking van het plan. Hierbij worden de ontwerpen verder gedetailleerd en wordt de verkaveling vastgesteld. Momenteel is alleen de hoofdplanstructuur bekend. De uitkomsten zullen in een later stadium getoetst dienen te worden aan het definitieve ontwerp.

1.3 Leeswijzer

Gezien de aard en de omvang van de diverse onderwerpen voor de ontwikkeling van 'De Draai' is gekozen voor een rapportage middels deelrapporten.

Deelrapport 1: rapportage van het veldwerk en laboratoriumonderzoek. Tevens wordt hierbij aangesloten op de eerdere bevindingen van Omegam uit 2002. Deelrapport 1 moet worden gezien als feitenrapportage op basis waarvan de overige onderdelen worden uitgewerkt.

Deelrapport 2: rapportage van het bemalingsadvies in combinatie met een uitwerking van de opbarstrisico's.

Deelrapport 3: rapportage van geotechniek (onderhavig rapport).

Deelrapport 4: bouwrijpmaken, grondbalans en zandhoeveelheden.

Na de inleidende beschrijving van hoofdstuk 1 wordt in hoofdstuk 2 ingegaan op de beschikbare gegevens. In hoofdstuk 3 wordt de zetting en de invloed op het gasleidingtracé en de omliggende bebouwing behandeld. In hoofdstuk 4 wordt ingegaan op de stabiliteit van de watergangen en de terpen. In hoofdstuk 5 wordt de fundering van duikers en riolering behandeld. Tenslotte worden in hoofdstuk 6 de conclusies uit de voorgaande hoofdstukken behandeld.

Opgemerkt wordt dat het definitieve advies betreffende het bouwrijpmaken van De Draai gebaseerd zal zijn op een integrale afweging op diverse onderdelen. Naast een afweging tussen kruipruimteloosbouwen en bouwen met kruipruimtes zal ook de beschikbare hoeveelheid grond afkomstig binnen de gebiedsontwikkeling bepalend kunnen zijn voor het definitieve ophoogadvies. In onderhavige rapportage is ten aanzien van de belasting en de effecten van deze belasting uitgegaan van 'ongunstige' aannames. Op deze wijze worden de negatieve effecten duidelijk zichtbaar op basis waarvan eventueel oplossingsrichtingen kunnen worden geformuleerd. Feit blijft dat afhankelijk van de definitieve inrichting nog enkele finale berekeningen nodig zijn voor het vaststellen van de uiteindelijke zettingen.

2 Beschikbare gegevens

Voor een uitgebreide beschrijving van de bekende gegevens betreffende de bodemopbouw en geohydrologie wordt verwezen naar deelrapport 1. In hoofdstuk 2 zijn de specifieke gegevens met betrekking tot de geotechnische aspecten beschreven.

2.1 Situatie

Het plangebied ligt aan de oostkant van Heerhugowaard. Het plangebied wordt aan de noordzijde begrensd door de Krusemanlaan/N507. Langs de oostzijde van het plangebied loopt de Oostdijk, die aan de zuidzijde van het plangebied aansluit op de Jan Glijnisweg. De zuidelijke grens van het plangebied wordt gevormd door de Beukenlaan. Langs de westzijde van het gebied loopt de Oostertocht. Ten westen van de Oostertocht liggen de bestaande Schilderswijk en Recreatiewijk.

Door het gebied lopen gas- en hoogspanningstracés. Deze brengen beperkingen met zich mee. Binnen een zone van 50 meter aan weerskanten van de gasleiding mogen geen woningen worden gebouwd. Rondom de hoogspanningsleiding bevindt zich aan weerskanten een zone met een breedte van 60 meter waarbinnen niet gebouwd mag worden.

2.2 Uitgangspunten

In de rapportage worden de volgende algemene uitgangspunten gehanteerd.

- De bestaande maaiveldhoogte (188178-01) in het plangebied varieert van N.A.P. -2,20 m ter plaatse van Reigersdaal tot gemiddeld N.A.P. -2,80 m elders in gebied (gemiddeld N.A.P. -2,60 m).
- De bodemopbouw is gebaseerd op een groot aantal uitgevoerde sonderingen. In het kader van voorliggend onderzoek zijn in totaal 118 sonderingen gemaakt. Op 10 locaties zijn peilbuizen geplaatst met in totaal 23 filters op verschillende diepten (zie tekening 188178-001). In 2002 zijn voor het destijds uitgevoerde onderzoek 17 sonderingen gemaakt en 18 boringen verricht. In totaal is er de beschikking over 135 sonderingen en 21 boringen.
- De zettingsparameters zijn gebaseerd op samendrukkingsproeven uitgevoerd in het kader van voorliggend onderzoek en op basis van het in 2002 uitgevoerde onderzoek.
- De grondwaterstand varieert tussen N.A.P.-3,0m en N.A.P. -3,4 m. De variatie in natuurlijke grondwaterstand is groot en wordt veroorzaakt door de afwisseling van droge en natte perioden.
- De stromingsrichting van het grondwater in het eerste watervoerende pakket is zuidoostelijk. De stijghoogte bedraagt gemiddeld N.A.P. -2,85 m. De stijghoogte van het middeldiepe grondwater (zandlagen in de toplagen) bedraagt gemiddeld N.A.P. -2,85m.

Bodemopbouw
Het uitgevoerde grondonderzoek sluit in grote mate aan bij het in het verleden uitgevoerde grondonderzoek uit.

Op basis van dit onderzoek bestaat de bodemopbouw in het gebied waar zettingen kunnen optreden voornamelijk uit zand-, silt- en kleilagen. Over het algemeen zijn conusweerstanden groter dan 1MPa aangetroffen waaruit blijkt dat zand en silt het hoofdbestandsdeel is van de zettingsgevoelige lagen. Dit wordt mede ondersteund door de beproefde waarden van de volumieke massa.

Ter plaatse van een aantal sonderingen blijkt in de toplagen een veenlaag voor te kunnen komen. Dit is in afwijking met de verwachte bodemopbouw- en samenstelling. Uit aanvullend bodemonderzoek blijkt dat ter plaatse van de desbetreffende sonderingen geen veen is aangetroffen.

Uit de rapportage van het in 2002 uitgevoerde geotechnisch onderzoek zijn geen gegevens bekend van de ingevoerde parameters / parameterset. Wel zijn in dit onderzoek ook laboratoriumproeven uitgevoerd waarvan de gegevens wel bekend zijn.

Op basis van de uitgevoerde laboratoriumproeven zijn de zettingsparameters bepaald voor het (kleiig) zand in het gebied. Aangezien de proeven alleen op materiaal met hoofdbestandsdeel zand zijn uitgevoerd zijn deze waarden direct uit de proeven aangehouden. Voor kleilagen zijn geen samendrukkingsproeven beschikbaar en zijn op basis van het volumiek gewicht de zettingsparameters aan de hand van een correlatie bepaald. In tabel 2.1 zijn de parameters weergegeven. De grondprofielen zijn in bijlage 12 opgenomen.

Tabel 2.1: Zettingsparameters

Grondsoort	γ_{nat}	γ_{droog}	Cp	C'p	Cs	C's	c_v
	kN/m³	kN/m³	-	-	-	-	m²/s
Zand 1	19,3	15,1	172	145	602	1485*	-
Zand 2	18,4	14,0	361	162	2255	2307*	-
Zand 3	17,9	13,4	446	114	591	1499*	-
Klei siltig	17,5	17,5	91	34	408	302	$1*10^{-7}$
Klei zandig	18,2	18,2	106	40	499	402	$1*10^{-6}$

*de C's waarde is groter dan den Cs waarde. Dit kan bij zandlagen voorkomen, gezien de onsamendrukbaarheid van zand zal dit van weinig invloed op de berekeningen zijn.

Waterpeil
In de berekeningen is rekening gehouden met de volgende waterpeilen:

- Noordelijke terrein: N.A.P. -3,4m;
- Zuidelijke terrein: N.A.P. -3,7m;
- De Molentocht: N.A.P. -3,0m.

2.3 Uitgangspunten toekomstige situatie

Het projectgebied De Draai wordt verder ontwikkeld. Op basis van Deelrapport 2 Geohydrologisch onderzoek zijn toekomstige maaiveldniveau's bepaald. Deze maaiveldniveau's dienen als uitgangspunt voor de zettings- en stabiliteitsberekeningen.

Op basis van de laatste inzichten in de grondwaterdynamiek zijn de ophoogniveau's aangepast. Het definitieve ophoogadvies is gebaseerd op een integrale afweging (kruipruimtes, ontwatering, grondbalans). In onderstaande tabel 2.2 is een overzicht gegeven per bouwveld.

Tabel 2.2: Overzicht te realiseren ophoging

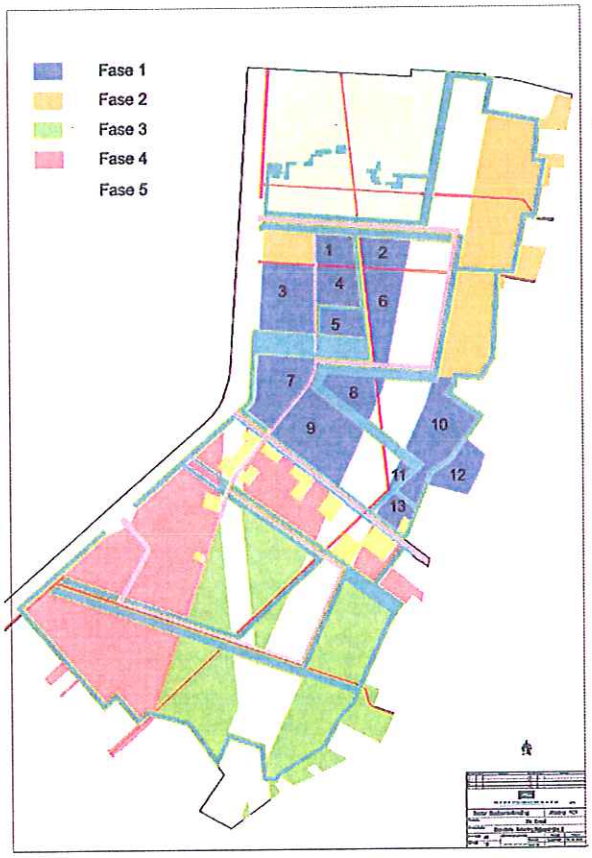
Algemeen			
Bouwveld	Hoogte (in m NAP)	Peil (in m NAP)	Toekomstige maaiveldhoogte (NAP) o.b.v. drooglegging
1a	-2,5	-3,4	-2,20
1b	-2,6	-3,0/-3,4	-1,8/-2,2
1c	-2,6	-3,4	-1,80
1d	-2,5	-3,4	-2,20
1e	-2,5	-3,4	-2,20
1f	-2,5	-3,4	-2,20
1g	-2,5	-3,4	-2,20
1h	-2,5	-3,4	-2,20
1i	-2,4	-3,4	-2,20
1j	-2,3	-3,4	-2,20
1k	-2,5	-3,4	-1,80
1l	-2,5	-3,4	-2,20
1m	-2,4	-3,4	-1,80
1n	-2,65	-3,4	-1,80
1p	-2,3	-3,4	-2,20
2a	-2,5	-3,4	-2,20
2b	-2,35	-3,0/-3,4	-1,8/2,2
2c	-2,25	-3,4	-2,20
2d	-2,45	-3,4	-2,20
2e	-2,3	-3,4	-2,20
2f	-2,3	-3,4	-2,20
2g	-2,2	-3,4	***-2,20***
2h	-2,2	-3,4	***-2,20***
2i	-2,2	-3,4	***-2,20***
2j	-2,2	-3,4	***-2,20***
2k	-2,25	-3,4	-2,20
2l	-2,3	-3,4	-2,20
3a	-2,8	-3,7	-2,20
3b	-2,6	-3,7	-2,20
3c	-2,2	-3,7	***-2,20***
3d	-2,35	-3,7	***-2,35***
3e	-2,6	-3,7	***-2,50***
3f	-2,3	-3,7	***-2,30***
3g	-2,5	-3,7	***-2,50***
3h	-2,5	-3,7	***-2,50***
3i	-2,5	-3,7	***-2,50***
3j	-2,5	-3,7	***-2,50***
3k	-2,6	-3,7	-2,50
3l	-2,6	-3,7	-2,50
3mn	-2,75	-3,7	-2,50
4a	-2,5	-3,7	-2,50
4b	-2,7	-3,7	-2,50
4cd	-2,65	-3,7	-2,50
4e	-2,75	-3,7	-2,50
4fg	-2,65	-3,7	-2,50
4h	-2,7	-3,7	-2,50
4i	-2,45	-3,7	***-2,45***
4j	-2,5	-3,7	***-2,50***
4k	-2,4	-3,7	***-2,40***
5a	-2,45	-3,4	*-2,45*
5b	-2,45	-3,4	-2,45
5c	-2,45	-3,4	-2,20
5d	-2,45	-3,4	-2,20

3 Zettingsberekeningen

Om de ophoogdikte te bepalen zijn zettingsberekeningen uitgevoerd middels het computerprogramma MSettle versie 7.3 build 2.1 (zie bijlage 14). Tevens zijn restzettingen bepaald. Deze restzettingen zijn bepaald voor een half jaar na aanbrengen, een jaar na aanbrengen en anderhalf jaar na aanbrengen. Deze perioden zijn aangehouden aangezien de exacte planning in de tijd, tussen aanbrengen ophoging en inrichting, nog niet bekend is. Als eind van de restzettingsperiode is 30 jaar aangehouden. Deze 30 jaar wordt in de geotechniek als eindzetting / eind restzettingsperiode gezien.

Tevens wordt ingegaan op de ophoging van de terpen en de invloed van de ophoging op de aanwezige gasleidingen en bestaande bebouwing.

Ten behoeve van de bepaling van de zettingen is de ophoging op maaiveld als belasting aangebracht. In de berekeningen is vervolgens iteratief de ophogingsdikte bepaald om na 30 jaar op het ingevoerde maaiveldniveau uit te komen (zie bijlage 13). Dit is een enigszins conservatieve aanname aangezien het maaiveld geprofileerd wordt na de zettingsperiode (periode tussen aanbrengen ophoging en inrichting). Gezien de grootte van de optredende zettingen (en daarmee de aanvullende ophoogdikte) is een verdere iteratie nauwelijks van invloed. In figuur 1 is de aangehouden fasering weergegeven.



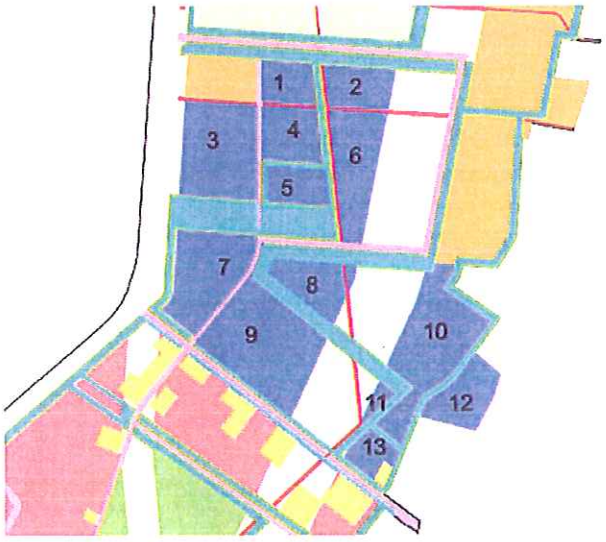
Figuur 1: Fasering 'De Draai'

3.1 Berekeningen integrale ophoging

Ten behoeve van de integrale ophoging zijn berekeningen uitgevoerd waarbij rekening is gehouden met zettingscompensatie. In deze paragraaf worden de resultaten van deze berekeningen gepresenteerd. Een uitgebreide uitvoer is in de bijlagen 12 en 13 opgenomen.

3.1.1 Fase 1

In figuur 2 is fase 1 weergegeven. Conform tabel 2.2 is in het definitieve advies sprake van een ophoging tot N.A.P. -2,2 m en -1,8 m. Voor fase 1 zijn in eerste instantie berekeningen (september 2009) uitgevoerd voor een maaiveldniveau van N.A.P. -2,00 m en N.A.P. -1,75 m. Door deze hogere waarden wordt de berekende zetting overschat. Op basis van de definitieve ophoogniveau's zijn in principe geen nieuwe berekeningen nodig mits de berekende zetting hiertoe geen aanleiding vormt. Uit de zettingsberekening blijkt dat voor fase 1 nauwelijks sprake is van maaiveldzetting. De berekende eindzetting bedraagt circa 0,08 m. De berekende restzetting na 180 dagen is afhankelijk van de locatie maar is ook bij een ophoging tot N.A.P. -1,75 m beperkt tot minder dan 0,04 m.



Figuur 2: Fase 1 (in blauw)

De berekende zetting en restzetting voor een toekomstige maaiveldhoogte van N.A.P. -2,0 m en N.A.P. -1,75 m is vermeld in de tabellen 3.1 en 3.2.

Tabel 3.1: Zetting en restzetting (RZ) Fase 1 toekomstig maaiveld N.A.P. -2,0m

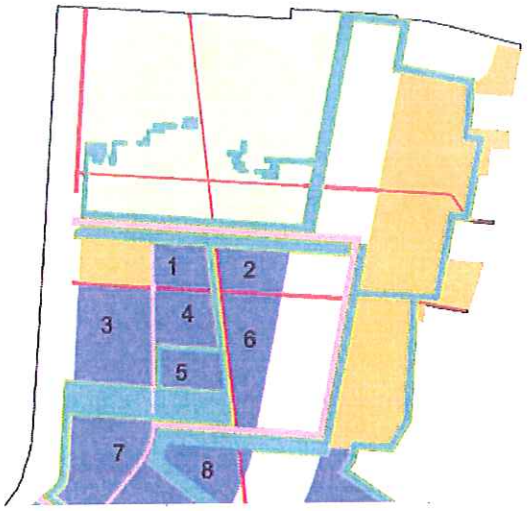
				RZ na ... dagen [m]		
	berekende eindzetting [m]			180	365	550
fase 1 son 19-b 30		0.04		0.004	0.003	0.003
fase 1 son 19-b 34		0.09		0.039	0.028	0.021
fase 1 son 19-b 32		0.06		0.007	0.006	0.005

Tabel 3.2: Zetting en restzetting (RZ) Fase 1 toekomstig maaiveld N.A.P. -1,75m

				RZ na ... dagen [m]		
	berekende eindzetting [m]			180	365	550
fase 1 son 19-b 30		0.06		0.006	0.005	0.004
fase 1 son 19-b 34		0.09		0.039	0.028	0.021
fase 1 son 19-b 32		0.08		0.009	0.008	0.007

3.1.2 *Fase 2*

In figuur 3 is fase 2 weergegeven. Conform tabel 2.2 is in het definitieve ophoogadvies sprake van een ophoging tot N.A.P. -2,2 m. Alleen voor bouwveld 2b zal sprake zijn van een gedeeltelijke ophoging tot N.A.P. -1,8 m en N.A.P. -2,2 m.



Figuur 3: Fase 2 (in oranje)

De berekende zetting en restzetting voor een toekomstige maaiveldhoogte van N.A.P. -2,0 m (september 2009) is vermeld in tabel 3.3. De berekende zetting wordt dus zowel onderschat of overschat. Op basis van de definitieve ophoogniveau's zijn in principe geen nieuwe berekeningen nodig mits de berekende zetting hiertoe geen aanleiding vormt. Uit de zettingsberekening blijkt dat voor fase 2 nauwelijks sprake is van maaiveldzetting. De berekende eindzetting bedraagt circa 0,09 m. De berekende restzetting na 180 dagen is is bij een ophoging tot N.A.P. -2,0 m beperkt tot circa 0,02 m. In verband met de vooral zandige samenstelling van de ondergrond wordt een zettingsberekening voor N.A.P. -1,8 (gedeelte van bouwveld 2b) niet nodig geacht.

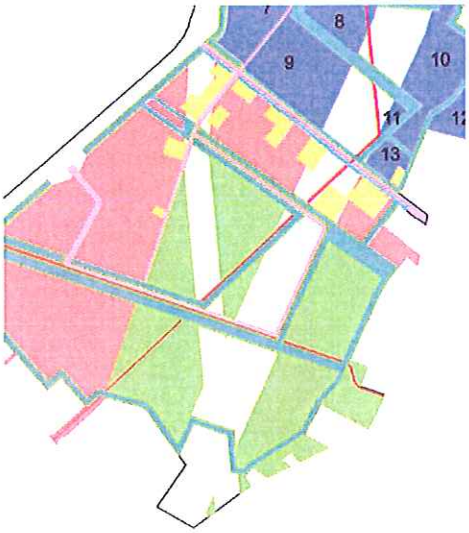
Tabel 3.3: Zetting en restzetting (RZ) Fase 2 toekomstig maaiveld N.A.P. -2,0m

				RZ na ... dagen [m]		
	berekende eindzetting [m]			180	365	550
fase 2 son 19-e3		0.09		0.023	0.019	0.016

3.1.3 *Fase 3*

In figuur 4 is fase 3 weergegeven. Conform tabel 2.2 is in het definitieve advies sprake van een ophoging tot N.A.P. -2,2 m tot -2,5 m. Voor fase 3 zijn in eerste instantie berekeningen (september 2009) uitgevoerd voor een maaiveldniveau van N.A.P. -2,0 m.

Door deze hogere waarden wordt de berekende zetting overschat. Uit de zettingsberekening blijkt dat voor fase 3 nauwelijks sprake is van maaiveldzetting. De berekende eindzetting bedraagt gemiddeld circa 0,16 m. De berekende restzetting na 180 dagen is afhankelijk van de locatie maar is bij een ophoging tot N.A.P. -2,0 m beperkt tot gemiddeld 0,08 m. Op basis van de definitieve ophoogniveau's zijn in principe geen nieuwe berekeningen. Naar verwachting zal bij een ophoging tot N.A.P. -2,2 m sprake zijn van een eindzetting van ruim 0,1 m en een restzetting na 180 dagen van circa 0,05 m.



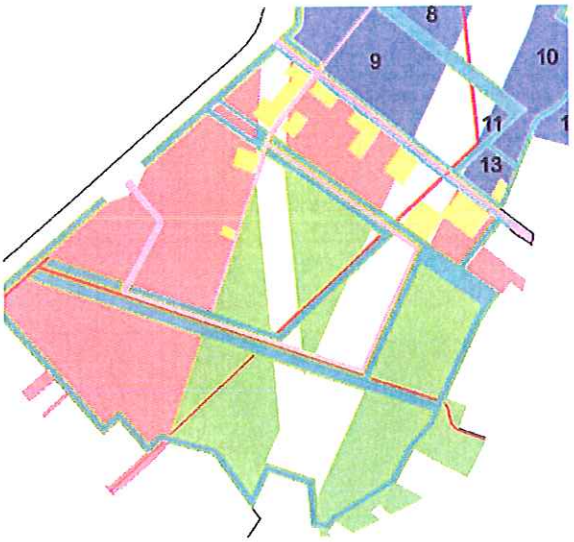
Figuur 4: Fase 3 (in groen)

Tabel 3.4: Zetting en restzetting (RZ) Fase 3 toekomstig maaiveld N.A.P. -2,0m

				RZ na ... dagen [m]		
	berekende eindzetting [m]			180	365	550
fase 3 son-113		0.14		0.022	0.016	0.014
fase 3 son-116		0.16		0.061	0.038	0.027
fase 3 son 19-b 41		0.17		0.096	0.08	0.069

3.1.4 *Fase 4*

Conform tabel 2.2 is voor fase 4 sprake van een definitief ophoogadvies van N.A.P. -2,5 m.



Figuur 5: Fase 4 (in rood)

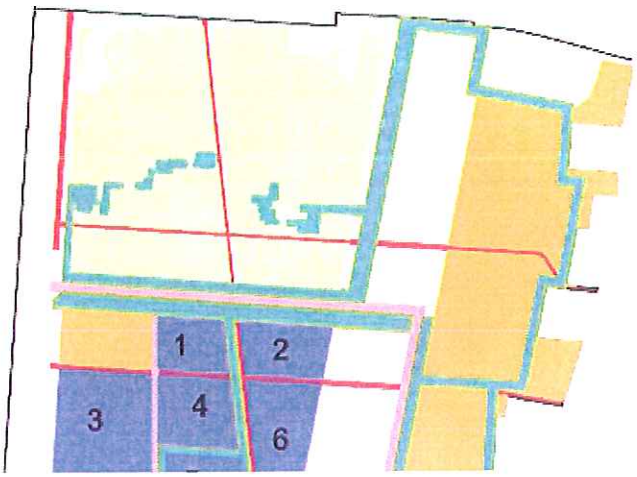
Voor fase 4 zijn voor de toekomstige situatie in eerste instantie berekeningen (september 2009) uitgevoerd voor een maaiveldniveau van N.A.P. -2,00 m. Op basis van de definitieve ophoogniveau's per bouwveld is de ophoging beperkt tot maximaal 0,2 tot 0,25 m.
In principe zijn gezien de bodemopbouw en de beperkte ophoging geen zettingsberekeningen nodig. Ter indicatie is in tabel 3.5 de zetting bij een ophoging tot N.A.P. -2,0 m (0,7 m ophogen) vermeld. Ook op basis van dit minder gunstige uitgangspunt blijkt dat voor fase 4 nauwelijks sprake is van maaiveldzetting. In figuur 5 is fase 4 weergegeven.

Tabel 3.5: Zetting en restzetting (RZ) Fase 4 toekomstig maaiveld N.A.P. -2,0m

				RZ na ... dagen [m]		
	berekende eindzetting [m]			180	365	550
fase 4 son 78		0.15		0.042	0.025	0.019
fase 4 son 82		0.10		0.017	0.012	0.010

3.1.5 *Fase 5*

In figuur 6 is fase 5 weergegeven. In fase 5 wordt in de toekomstige situatie een maaiveldniveau van N.A.P. -2,2 m aangehouden. Op basis van de definitieve ophoogniveau's per bouwveld is de ophoging beperkt tot maximaal 0,2 tot 0,25 m. Gezien de beperkte ophoging zijn voor deze fase geen zettingen en restzettingen bepaald.



Figuur 6: Fase 5 (in geel)

3.1.6 Conclusie

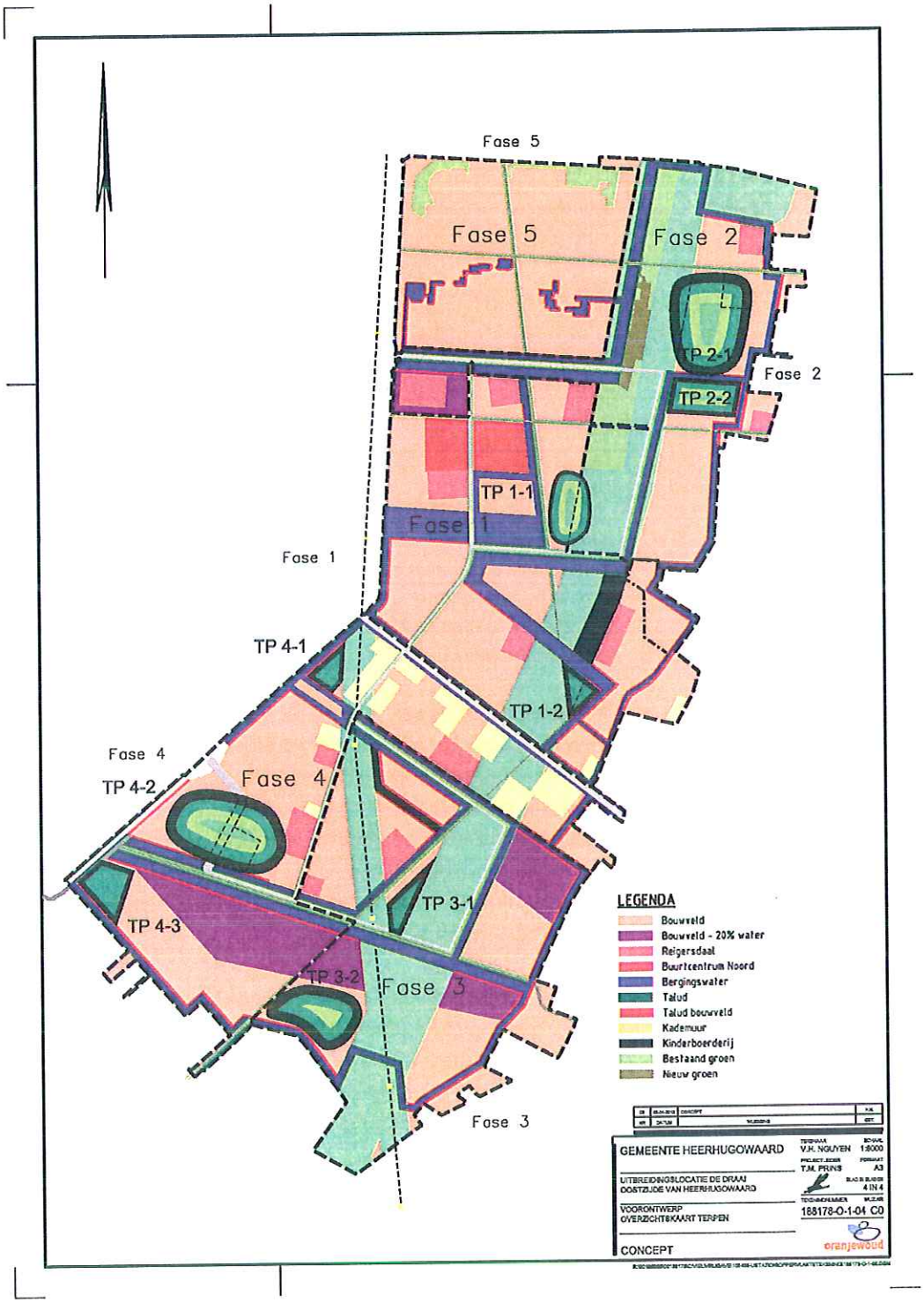
In fase 1, 2 en 5 kan direct worden bouwrijp gemaakt (totale zetting < 0,10 m). In fase 3 en 4 wordt op 1 locatie meer dan 0,15 m zetting berekend. Op één locatie (fase 3) wordt na 180 dagen net aan een restzettingseis van 0,1 m voldaan. In fase 4 kan de voorbelastingstijd korter en wel tot 20 a 30 dagen. Over het algemeen wordt voor wegen een restzettingseis van 0,10 à 0,15 m gehanteerd.

Voor met name fase 3 verdient het aanbeveling om aanvullende berekeningen uit te voeren voor het vaststellen van de voorbelasttijd.

Verschillen met de eerdere rapportage van Omegam kunnen te maken hebben met de consolidatiecoëfficiënt voor de kleiige/siltige lagen. Echter gezien de gebruikte parameters in het Omegam advies kan hierover geen uitsluitsel worden gegeven.

3.2 Berekeningen Terpen

Naast een integrale ophoging van het gebied worden ook terpen aangebracht met vrijkomende grond. Deze terpen worden tot circa 2,5 m boven het toekomstige maaiveld aangebracht. Deze ophoging veroorzaakt een extra belasting en dus extra zetting. Tevens zal het materiaal zelf (zandige klei, kleiig zand) gevoelig zijn voor klink. De locatie van de terpen is weergegeven in figuur 7.



Figuur 7: Locatie terpen

Voor de terpen zijn aanvullende zettingsberekeningen uitgevoerd uitgaande van het maatgevende grondprofiel in het gebied. In de berekeningen is uitgegaan van zettingscompensatie tot het toekomstige maaiveld exclusief terp. De totale ophoogdikte, inclusief terp, wordt beschouwd als ophoging tot toekomstig maaiveld met zettingscompensatie ophoging tot toekomstig maaiveld (uit paragraaf 3.1) met netto ophoogdikte terp.

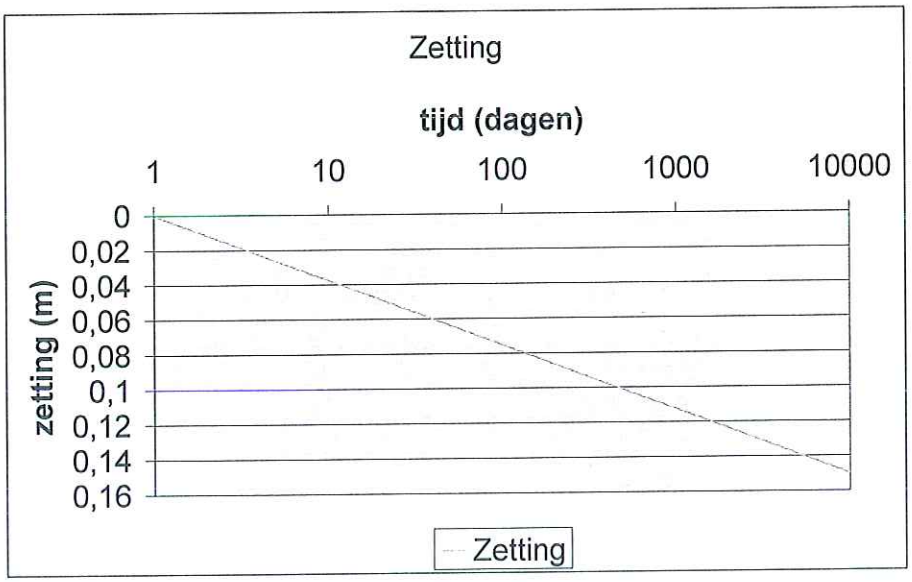
Tabel 3.6: Zettingen terpen

Profiel	Totale ophoogdikte (op huidig maaiveld excl. terp)	Totale ophoogdikte (op huidig maaiveld incl. terp)[1)]	Zetting	Klink[2)]	Totale zetting van de bovenkant terp
	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
fase 1, profiel 2, N.A.P. -2,0	0.70	3.20	0.32	0.15	0.47
fase 1, profiel 2 N.A.P. -1,75	0.95	3.45	0.32	0.15	0.47
fase 2, profiel 2	0.45	2.95	0.31	0.15	0.46
fase 3, profiel 3	1.02	3.52	0.46	0.15	0.61
fase 4, profiel 1	1.26	3.76	0.46	0.15	0.61
fase 5, profiel 1	0	2.5	0.12	0.15	0.27

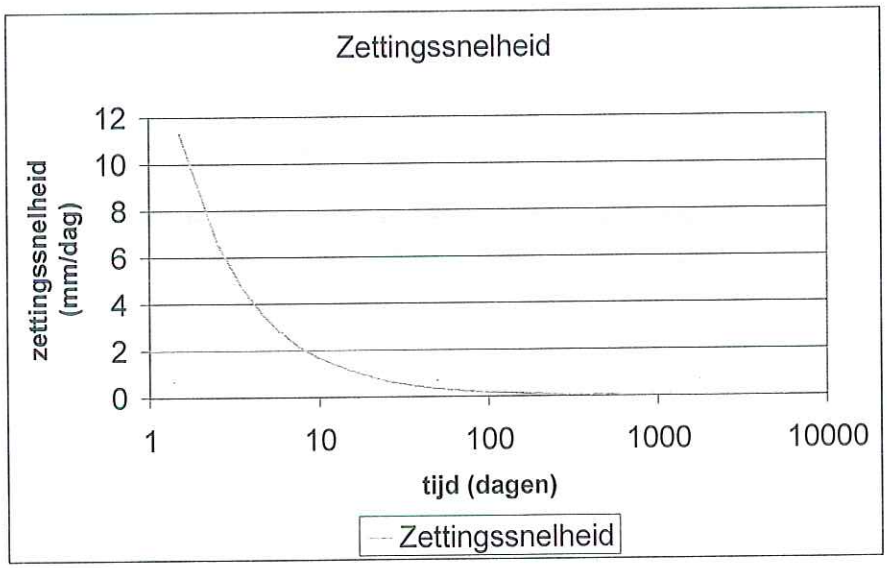
1) Totale ophoogdikte = ophoging tot maaiveld inclusief zettingscompensatie (uit paragraaf 3.1) en netto ophoogdikte terp
2) uitgegaan is van een klink van 6%, hierbij is uitgegaan van een goede verdichting van het ophoogmateriaal van de terp (bron politechnisch zakboekje)

Aangezien de zettingen ter plaatse van de terpen ten opzichte van de integrale ophoging hoger zijn, door het aanvullen met gebiedseigen grond (waardoor de parameters van het materiaal door roering een onbekende zijn) en de terpen niet aan een specifieke restzettingseis gebonden zijn, wordt geadviseerd op de terpen open halfverharding toe te passen en de zettingen gedurende de gebruiksfase te blijven monitoren. Nadat op basis van de monitoringsgegevens de zettingssnelheid tot een aanvaardbaar niveau is teruggelopen kan vervolgens, indien dit in de planvorming is opgenomen, een definitieve verharding aangebracht worden.

Als aanvaardbaar niveau wordt voor de wegen op de terpen een restzettingseis van 0,15 m in 30 jaar aangehouden (voet/fietspaden). Op basis van een kruiptak van 0,15 m in 30 jaar, kan vervolgens de zettingssnelheid worden bepaald. Voor een restzettingseis van 0,15 m in 30 jaar wordt geadviseerd bij een zettingssnelheid van 11 mm per dag de definitieve verharding aan te brengen. Hierbij moet wel aangetoond worden dat de zetting in de tijd (logschaal) lineair verlopen. In figuur 8 en figuur 9 wordt het zettingsverloop en bijbehorend zettingssnelheidsverloop verduidelijkt.



Figuur 8: Kruip in tijd bij restzettingseis 0,15m



Figuur 9: Zettingssnelheid in tijd bij 0,15m restzettingseis

3.3 Invloed op gasleiding en bestaande bebouwing

Door het oostelijke deel van het gebied loopt een gasleiding. Tevens is voornamelijk langs de randen van het gebied 'De Draai' bestaande bebouwing aanwezig. In deze paragraaf wordt de invloed van de ophoging op de gasleiding en de bestaande bebouwing behandeld.

3.3.1 Gasleiding Tracé

Om de invloed op de gasleiding te bepalen zijn voor de maatgevende grondprofielen berekeningen uitgevoerd om de zetting op leidingniveau te bepalen. Voor de bepaling van de zettingen is tevens uitgegaan van de maatgevende diepteligging. De diepte ligging is N.A.P.-4,0m. Met de beheerder van de gasleiding is contact opgenomen over de toelaatbare zettingen/zettingsverschillen ter plaatse van de gasleidingen.

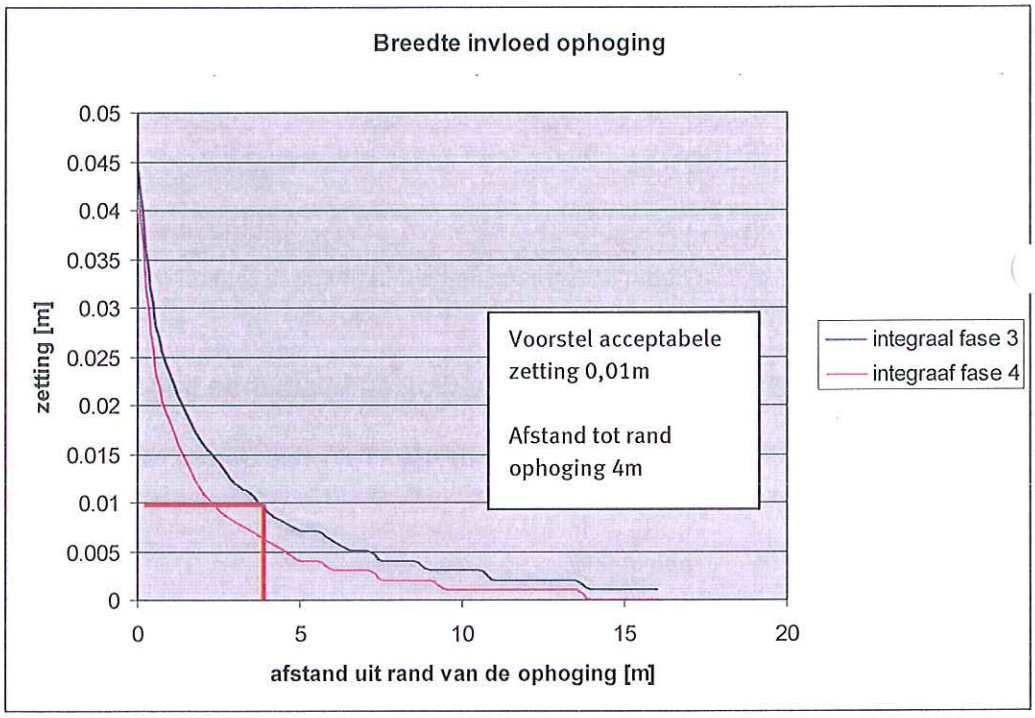
De beheerder heeft echter te kennen gegeven op basis van het definitieve inrichtingsplan een oordeel te geven over de optredende zettingen/zettingenverschillen.
In deze paragraaf wordt derhalve nog geen definitief oordeel over de optredende zettingen gegeven.

Tabel 3.7: Zettingen op leidingniveau bij ophoging op leiding

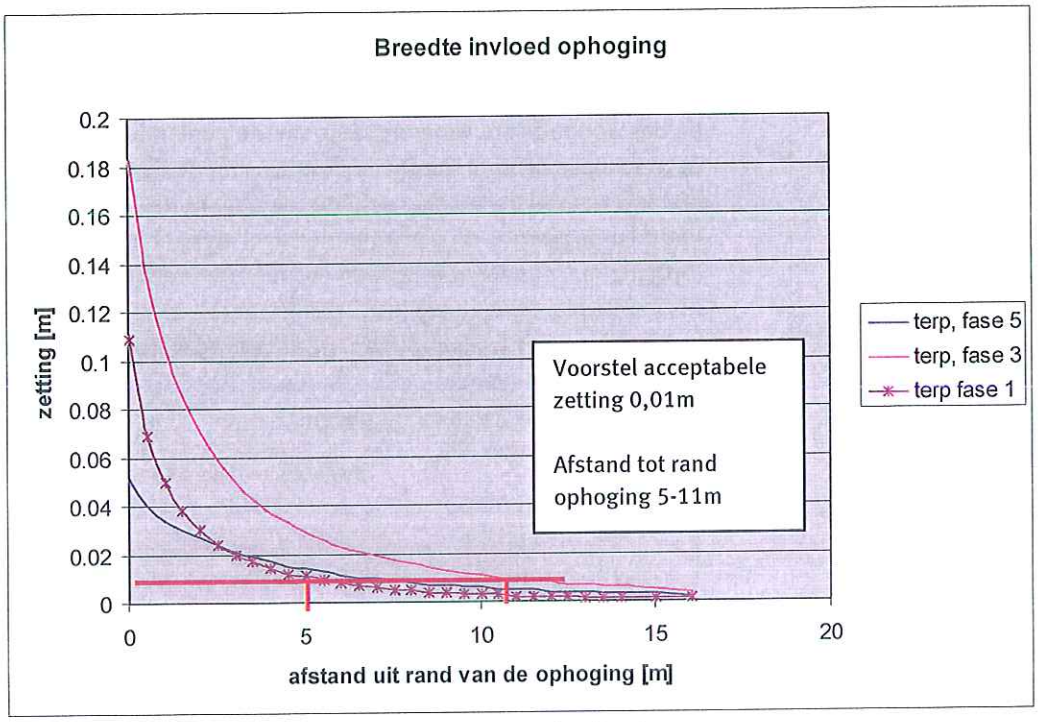
Profiel	Totale netto ophoogdikte (op huidig maaiveld)	Zetting
	[m]	[m]
fase 1, profiel 2	0.61	0.064
fase 2, profiel 2	0.36	0.025
fase 3, profiel 3	0.85	0.138
fase 4, profiel 1	1.11	0.107
fase 5, profiel 1	nvt	nvt

Tevens is beoordeeld in hoeverre de zettingen ten opzichte van de rand van de ophoging verminderen. Op basis van deze grafieken kan vanuit de rand ophoging een afstand bepaald worden waarbij de invloed van de ophoging nihil is (zie figuren 10 en 11). Deze grafieken zijn zowel voor de integrale ophoging als voor de ophoging van de terpen gemaakt. De aangegeven afstanden zijn rand ophoging tot gasleiding.

Uit de grafieken valt op te maken dat ter plaatse van integrale ophoging een afstand van 4 m tussen de rand ophoging en de gasleiding aangehouden dient te worden. Ter plaatse van de terpen is dit hoger. Op deze locaties wordt een afstand, afhankelijk van de fase afstanden van 5-11m geadviseerd.



Figuur 10: Invloed ophoging naar afstand tot rand integrale ophoging



Figuur 11: Invloed ophoging naar afstand tot rand ophoging terpen

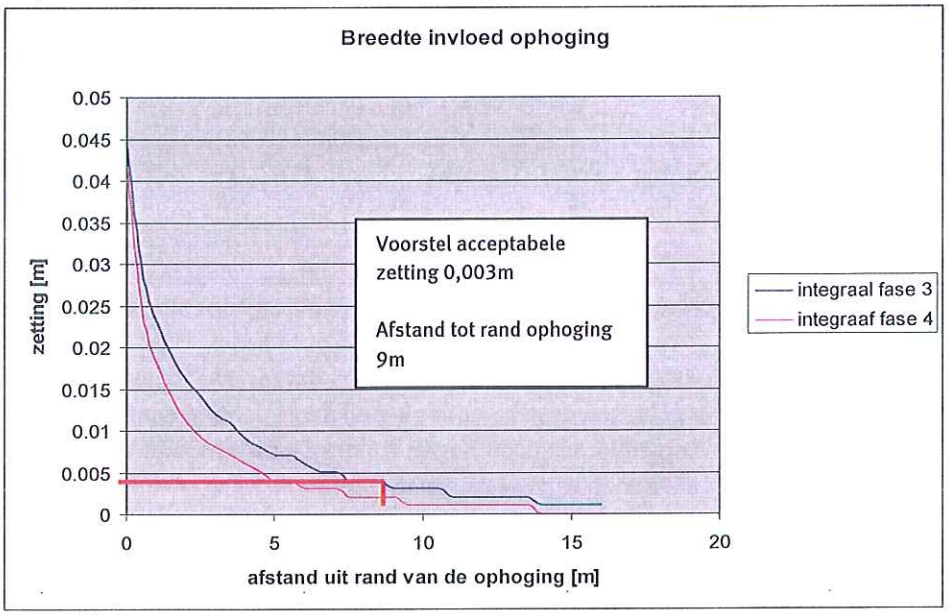
Uit de grafieken valt op te maken dat ter plaatse van integrale ophoging een afstand van 4m tussen de rand ophoging en de gasleiding aangehouden dient te worden. Ter plaatse van de terpen is dit hoger. Op deze locaties wordt een afstand, afhankelijk van de fase afstanden van 5-11m geadviseerd.
Ook hier geldt dat afhankelijk van de definitieve inrichting finale berekeningen nodig zijn voor het vaststellen van de afstanden. Echter los van deze theoretische onderbouwing zal zonder grote aanpassingen in de ophoogdikte in de praktijk met bovengenoemde afstanden gewerkt kunnen worden (ordegrootte).

3.3.2 *Bestaande Bebouwing*

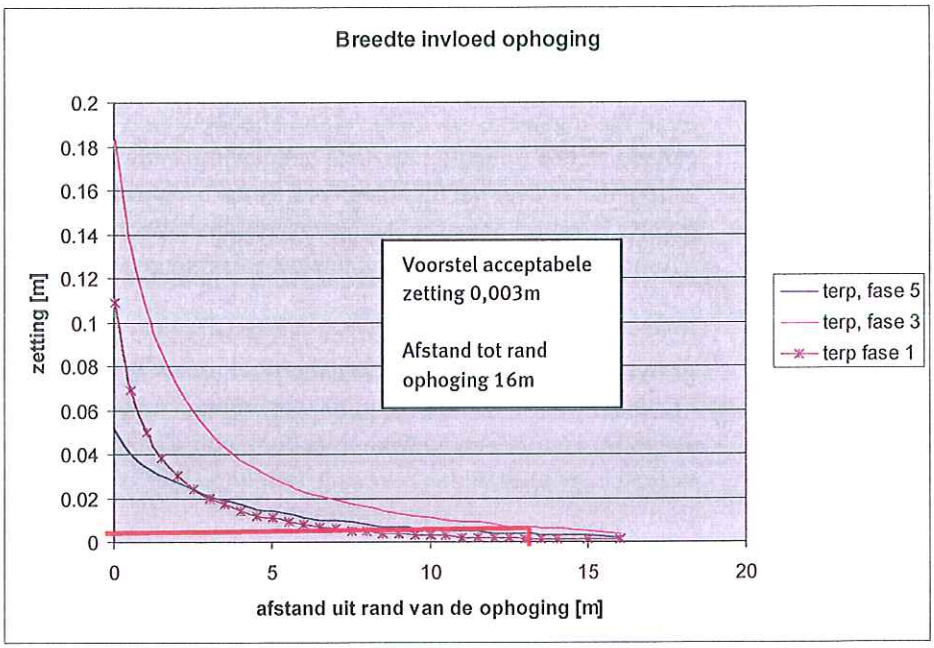
De funderingswijze van de bestaande bebouwing is van belang bij de bepaling van de invloed van de ophoging op deze bebouwing. Indien de bestaande bebouwing gefundeerd is op palen is over het algemeen een grotere maaiveldzakking toelaatbaar. De toelaatbare grootte is echter ook afhankelijk van het paaltype. Indien de panden op staal zijn gefundeerd zullen deze de maaiveldverplaatsingen volgen, waardoor de invloed groter is.

De funderingswijze van een groot aantal woningen is bekend. Deze gegevens zijn geïnventariseerd door de gemeente Heerhugowaard en opgenomen in bijlage 18. Gezien het kader waarin de huidige onderzoeken naar de ontwikkeling van het gebied worden uitgevoerd vormt een nauwkeurige berekening momenteel geen toegevoegde waarde. Vooralsnog wordt alleen rekening gehouden met verticale verplaatsingen (zettingsberekening). Berekeningen aan horizontale verplaatsingen zijn voor een meer gedetailleerde onderbouwing wel nodig maar worden in dit stadium nog niet uitgevoerd. Deze kunnen overigens door middel van analytische berekeningen van de verticale verplaatsingen worden afgeleid waarbij ter controle een zogenaamde EEM berekening kan worden uitgevoerd. Dit rekenadvies kan vervolgens nog worden aangevuld met een risco-analyse/schadepredictie bijvoorbeeld op een selectie van panden (monumentale panden).

Hierbij wordt door middel van de methode der grensrekken (zie bijlage 16) de verplaatsingen aan het pand opgelegd waarbij het risico op schade in de diverse situaties beschouwd kan worden. Dit leidt dan tot een risico-inschatting of er kans op schade is bij de bestaande bebouwing op basis van de geplande integrale ophoging. Tevens omvat deze analyse bij ontoelaatbare kans op schade een advies met betrekking tot de minimale afstand waarbij de kans op schade toelaatbaar is.
Vooralsnog worden de aanvullende berekeningen geparkeerd totdat een integraal advies (ophoog- en/of ontwateringsadvies) voor De Draai beschikbaar is.
Als eerste (conservatieve) inschatting waarbij eventuele schade op kan treden is een zetting van 3 mm aangehouden. Deze zetting wordt in het geval geen gegevens bekend zijn voor panden aangehouden. In figuur 12 en figuur 13 zijn de afstanden voor een verplaatsing van 3 mm aangegeven.



Figuur 12: Invloed ophoging naar afstand tot rand integrale ophoging



Figuur 13: Invloed ophoging naar afstand tot rand ophoging terpen

4 Stabiliteit

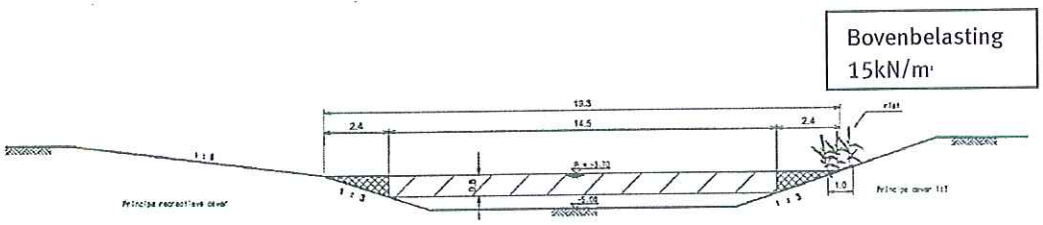
Ten behoeve van de watergangen en de terpen zijn stabiliteitsberekeningen uitgevoerd zowel in de uitvoeringsfase als in de gebruiksfase. In dit hoofdstuk worden de resultaten van deze berekeningen gepresenteerd. De uitvoer van de berekeningen is opgenomen in bijlage 15.

4.1 Stabiliteit Watergangen

Uitgaande van de watergang tekeningen blijkt dat de toekomstige taluds van de watergangen minimaal 1:3 onder water en 1:2 boven water uitgevoerd worden. In de huidige situatie zijn de watergangen uitgevoerd met een taludhelling 1:1,5 zowel onder als boven water. De toekomstige situatie wordt daarmee gunstiger dan de huidige situatie (zie figuur 14).

Ten behoeve van de stabiliteitsberekeningen is voor de situatie waarbij net is opgehoogd een berekening uitgevoerd. Hierbij is rekening gehouden met wateroverspanningen in de ondergrond ten gevolge van de ophoging en een bovenbelasting van 15kN/m^2. Een belasting van 15 kN/m^2 is vergelijkbaar met zwaar verkeer. Deze belasting wordt ook wel in eisen voor snelwegen gebruikt. Tevens is voor de eindsituatie (zonder wateroverspanning) deze situatie doorgerekend.

Bodem van de watergang is aangehouden op N.A.P. -5,0m



Figuur 14: Doorsnede stabiliteit

Tabel 4.1: Stabiliteit watergangen

Situatie	SF_	Benodigde SF_
Uitvoering (wateroverspanning)	1,32	1,15
Gebruiksfase (geen wateroverspanning)	1,47	1,30

Uit tabel 4.1 blijkt dat de oevers voldoende stabiel zijn zowel tijdens de uitvoering als in de gebruikssituatie.

4.2 Stabiliteit Terpen

In het inrichtingsplan wordt onderscheid gemaakt tussen 'steile terpen' en 'glooiende terpen'.
Bij de glooiende terpen is de taludhelling zeer flauw, ter plaatse van deze terpen worden geen problemen met de stabiliteit verwacht. Ter plaatse van de steile terpen is uitgegaan van een helling van 1:2 (verticaal:horizontaal, natuurlijk talud).

Tabel 4.2: Stabiliteit terpen

Situatie	$SF_{\_}$	Benodigde $SF_{\_}$
Uitvoering (wateroverspanning)	1,33	1,15
Gebruiksfase (geen wateroverspanning)	1,33	1,30

Uit tabel 4.2 blijkt dat de terpen voldoende stabiel zijn zowel tijdens de uitvoering als in de gebruikssituatie.

4.3 Verticaal evenwicht gasleiding

In deze paragraaf wordt onderzocht of te graven watergangen een negatieve invloed hebben op de gasleidingen in het gasleidingtracé. In de berekening van het verticaal evenwicht is van de volgende uitgangspunten uitgegaan:

- verschil stijghoogte/grondwaterstand ligt op leidingniveau (gezien de stijghoogte van N.A.P.-2,85 m ten opzichte van de laagste grondwaterstand van N.A.P. -3,70 m en de relatief ondiepe ligging van de gasleiding, is dit uitgangspunt ongunstig);
- hoogte ligging leiding N.A.P.-4,0 m (hoogste ligging);
- dekking op de leiding minimaal houden. In verband met bagger/opschoon werkzaamheden is altijd een dekking op de leiding benodigd om schade aan de leiding te voorkomen. De dekking wordt in de berekening minimaal gehouden waarbij de leiding qua opdrijven voldoet. In de huidige situatie is een dekking van 2,0m toegepast;
- grootste leidingdiameter 42" oftewel 0,107 m. De breedte van de leiding is aangehouden in verband met sleufwerking. In de berekening is een bredere sleuf ongunstig. De grootste leidingdiameter is derhalve maatgevend;
- gewicht grond: 17,35kN/m^2 (laagst bepaalde volumegewicht);
- gewicht leiding wordt niet meegenomen in de berekening.

Bovenstaande uitgangspunten resulteren in de meest conservatieve berekening met betrekking tot opdrijven van de gasleiding. Hierbij wordt opgemerkt dat de berekende slootconstructie waarschijnlijk niet mogelijk is gezien de beperkte waterdiepte. Echter uit de berekening volgt dat bij een minimale dekking van 0,10 m de leiding niet opdrijft (zie bijlage 17). Op basis van schade door onderhoud aan de watergang wordt minimaal al een dekking van 0,5 m -1,0 m noodzakelijk geacht. Praktische aspecten spelen derhalve een grotere rol dan opdrijven van de gasleiding.

5 Fundering duikers en riolering

5.1 Algemeen

In dit hoofdstuk is beoordeeld of duikers en riolering op palen of op staal kunnen worden gefundeerd. Daarnaast is indien een fundering op palen noodzakelijk wordt geacht, een indicatie van het draagvermogen op verschillende paalpuntdieptes gegeven. Opgemerkt wordt dat voor een definitief ontwerp van de fundering op de locaties van de duikers/riolering nog een grondonderzoek volgens de CUR-voorschriften dient te worden uitgevoerd (sonderingen). Voor onderheide constructies op basis van CUR 2003-7 en NEN6740 voor sonderingen dient een hart op hart afstand van 25 meter aangehouden te worden met een minimum van 2 sonderingen per constructie. Gezien de onderzoeksaanpak voor de Draai wordt hieraan thans niet voldaan en zijn de uitkomsten dan ook richtinggegevend.

In het gebied kan onderscheid gemaakt worden tussen duikerbruggen (doorvaarbare duikers) en duikers (diameter 600 mm tot 1000 mm). Het hoofdnet riolering ligt volgens opgaaf gemeente Heerhugowaard tot een diepte van N.A.P. -6,65 m.
De duikers zijn voornamelijk op de doorvaarbaarheid beoordeeld. Hierbij is tevens rekening gehouden met de eventuele verkeersbelasting. Dit impliceert geen zakking van de bovenzijde duiker. Bij de riolering is beoordeeld op de laag waarin deze komt te liggen en wat voor lagen onder de riolering zitten.

Voor de duikers is het voornamelijk van belang of ze voor of na de restzettingsperiode aangelegd worden. In een aantal fasen kan dit dus direct. Na de restzettingsperiode is de zetting vrijwel gelijk aan de maaiveldzakking, gezien de beperkte breedte van de duikers. Tevens is sprake van gelijkmatige zakking met uitzondering van de directe omgeving rond de terpen. Naar verwachting zijn er geen kruisingen met terpen/watergangen.

Indien de duikers aangelegd worden voor de ophoging dan dient de zakking zoals berekend in de tabellen te worden aanhouden.

5.2 Fase 1

In fase 1 valt onderscheid te maken in 2 deelgebieden. Een deelgebied (1) met een zandlaag relatief dicht onder maaiveld (circa N.A.P -5m) en een deelgebied (2) waar deze zandlaag ontbreekt.

In deelgebied 1 kan de riolering en de duikers op staal worden gefundeerd. De duikerbruggen dienen op palen te worden gefundeerd. In tabel 11 is voor 2 paaltypen en een aantal paalpuntniveau's een indicatie van het opneembare netto paaldraagvermogen gegeven.

In deelgebied 2 liggen zowel de riolering als de duikers in of boven een samendrukbaar pakket. De duikerbruggen en riolering moeten op palen worden gefundeerd. Voor de duikers kan een keuze worden gemaakt om de duiker circa 0,1 m hoger aan te leggen en mee te laten zakken met het maaiveld, of een circa 0,1 m grotere diameter toe te passen om het doorstroomprofiel te waarborgen.

Indien dit onwenselijk is, wordt geadviseerd tevens de duikers op palen te funderen. In tabel 5.1 is voor 2 paaltypen en een aantal paalpuntniveau's een indicatie van het opneembare netto paaldraagvermogen gegeven.

Tabel 5.1: Indicatie opneembaar draagvermogen fase 1

Fase 1	PPN	$F_{r;net;d}$
Paaltype	NAP +...m	kN
250x250	-12.5	108
	-13	202
	-13.5	254
	-14	406
	-14.5	429
	-15	462
	-15.5	429
400x400	-12.5	300
	-13	501
	-13.5	589
	-14	812
	-14.5	911
	-15	700
	-15.5	726

5.3 Fase 2

In fase 2 valt onderscheid te maken in 2 deelgebieden. Een deelgebied (1) met een zandlaag relatief dicht onder maaiveld (circa N.A.P. -4 m) en een deelgebied (2) waar deze zandlaag ontbreekt.

In deelgebied 1 kan de riolering, de duikers en de duikerbruggen op staal worden gefundeerd.

In deelgebied 2 liggen zowel de riolering als de duikers in of boven een samendrukbaar pakket. De duikerbruggen en riolering moeten op palen worden gefundeerd. Voor de duikers kan een keuze worden gemaakt om de duiker circa 0,1 m hoger aan te leggen en mee te laten zakken met het maaiveld, of een circa 0,1 m grotere diameter toe te passen om het doorstroomprofiel te waarborgen. Indien dit onwenselijk is, wordt geadviseerd tevens de duikers op palen te funderen. In tabel 5.2 is voor 2 paaltypen en een aantal paalpuntniveau's een indicatie van het opneembare netto paaldraagvermogen gegeven. In vergelijking tot de andere gebieden is het te halen draagvermogen laag aangezien tot de verkende diepte geen goede draagkrachtige laag aangetroffen is (voor palen). Aanvullend onderzoek met diepere sonderingen (tot circa N.A.P. -30 m) zal hier uitsluitsel over de aanwezigheid van de diepte van een meer draagkrachtige zandlaag moeten geven.

Tabel 5.2: Indicatie opneembaar draagvermogen fase 2

Fase 2	PPN	$F_{r;net;d}$
Paaltype	NAP +...m	kN
250x250	-15	231
	-15.5	259
400x400	-15	490
	-15.5	480

5.4 Fase 3

In fase 3 valt geen onderscheid te maken in deelgebieden. In fase 3 liggen zowel de riolering als de duikers in of boven een samendrukbaar pakket. De duikerbruggen en riolering moeten op palen worden gefundeerd.

Voor de duikers kan een keuze worden gemaakt om de duiker circa 0,1 m hoger aan te leggen en mee te laten zakken met het maaiveld, of een circa 0,1 m grotere diameter toe te passen om het doorstroomprofiel te waarborgen. Indien dit onwenselijk is, wordt geadviseerd tevens de duikers op palen te funderen. In tabel 5.3 is voor 2 paaltypen en een aantal paalpuntniveau's een indicatie van het opneembare netto paaldraagvermogen gegeven.

Tabel 5.3: Indicatie opneembaar draagvermogen fase 3

Fase 3	PPN	$F_{\_}$
Paaltype	NAP +...m	kN
250x250	-14.5	176
	-15	198
	-15.5	215
400x400	-14.5	437
	-15	381
	-15.5	354

5.5 Fase 4

In fase 4 valt geen onderscheid te maken in deelgebieden. In fase 4 liggen zowel de riolering als de duikers in of boven een samendrukbaar pakket. De duikerbruggen en riolering moeten op palen worden gefundeerd. Voor de duikers kan een keuze worden gemaakt om de duiker circa 0,1 m hoger aan te leggen en mee te laten zakken met het maaiveld, of een circa 0,1 m grotere diameter toe te passen om het doorstroomprofiel te waarborgen. Indien dit onwenselijk is, wordt geadviseerd tevens de duikers op palen te funderen. In tabel 5.4 is voor 2 paaltypen en een aantal paalpuntniveau's een indicatie van het opneembare netto paaldraagvermogen gegeven.

Tabel 5.4: Indicatie opneembaar draagvermogen fase 4

Fase 4	PPN	$F_{r;net;d}$
Paaltype	NAP +...m	kN
250x250	-13	536
	-13.5	630
	-14	536
	-14.5	587
	-15	675
	-15.5	685
400x400	-13	1119
	-13.5	1102
	-14	1155
	-14.5	1191
	-15	1167
	-15.5	1168

5.6 Fase 5

In fase 5 valt geen onderscheid te maken in deelgebieden. In fase 5 ligt de riolering in een zand/zandig pakket. De duikers liggen in of boven een samendrukbaar pakket. De riolering kan op staal worden gefundeerd. De duikerbruggen moeten op palen worden gefundeerd. Voor de duikers kan een keuze worden gemaakt om de duiker circa 0,05 m hoger aan te leggen en mee te laten zakken met het maaiveld, of een circa 0,0 5 m grotere diameter toe te passen om het doorstroomprofiel te waarborgen. Indien dit onwenselijk is, wordt geadviseerd tevens de duikers op palen te funderen.
In tabel 5.5 is voor 2 paaltypen en een aantal paalpuntniveau's een indicatie van het opneembare netto paaldraagvermogen gegeven. In vergelijking tot de andere gebieden is het te halen draagvermogen laag aangezien tot de verkende diepte geen goede draagkrachtige laag aangetroffen is (voor palen). Aanvullend onderzoek met diepere sonderingen (tot circa N.A.P. -30 m) zal hier uitsluitsel over de aanwezigheid van de diepte van een meer draagkrachtige zandlaag moeten geven.

Tabel 5.5: Indicatie opneembaar draagvermogen fase 5

Fase 5	PPN	$F_{r;net;d}$
Paaltype	NAP +...m	kN
250x250	-6	215
	-6.5	187
	-7	216
	-7.5	241
	-8	258
400x400	-6	351
	-6.5	410
	-7	444
	-7.5	388
	-8	423

6 Conclusies en aanbevelingen

6.1 Zettingen

Geconcludeerd wordt dat orde grootte de zettingen overeen komen met eerdere berekeningen uitgevoerd in 2002. De berekende zettingen bedragen circa 0,05 m-0,17 m en kunnen binnen één fase tussen deze waarden variëren. In het definitieve ophoogadvies is onder andere ook drainage beschouwd. Vastgesteld is dat voor met name fase 3 en 4 drainage resulteert in het beperken van de ophoging. Dit betreft een gunstig aspect inzake de grondbalans en uiteindelijke zettingen in het gebied. In het voorliggende rapport zijn op basis van eerder voorgestelde maaiveldhoogten zettingsberekeningen uitgevoerd. Voorgesteld wordt om deze minder gunstige berekeningen aan te houden waardoor een beter inzicht wordt verkregen in de consequenties van de ophoging.

Geconcludeerd wordt dat gezien de grootte van de zettingen en op basis van een restzettingseis van 0,10 m in 30 jaar en een zettingsperiode van minimaal 180 dagen de ophoging zonder aanvullende zettingsversnellende maatregelen aangebracht worden.

In de fasen 1, 2, 4 en 5 kan direct worden bouwrijp gemaakt. In fase 3 kan na 2 a 3 maanden dagen worden bouwrijp gemaakt.
Ter plaatse van de terpen treedt 0,30 m à 0,65 m zetting op (inclusief klink ophoogmateriaal). Voor dit gebied wordt geen restzettingseis geformuleerd. Aanbevolen wordt om eventuele verharding als halfverharding uit te voeren en de optredende zettingen te blijven monitoren. Nadat op basis van de monitoringsgegevens de zettingssnelheid tot een aanvaardbaar niveau is teruggelopen kan vervolgens, indien dit in de planvorming is opgenomen, een definitieve verharding aangebracht worden. Als aanvaardbaar niveau wordt voor de wegen op de terpen een restzettingseis van 0,15 m in 30 jaar aangehouden (voet/fietspaden).

Verschillen met de eerdere rapportage van Omegam kunnen te maken hebben met de consolidatiecoëfficiënt voor de kleiige/siltige lagen. Echter gezien de gebruikte parameters in het Omegam advies kan hierover geen uitsluitsel worden gegeven.

In de boringen is geen veen aangetroffen. In de berekeningen is dus ook geen veen meegenomen. De hoeveelheid verrichte boringen sinds 2002 is gezien de omvang van het gebied beperkt. Niet valt uit te sluiten dat lokaal veen kan voorkomen. Naar verwachting zal naast het plaatselijke karakter ook de dikte beperkt zijn. De invloed hiervan op de toename van de zetting is dan ook beperkt.

6.2 Invloed op gasleiding en bestaande bebouwing

Indien direct op het gasleidingtracé wordt opgehoogd zijn de te verwachten zettingen te groot. Eventueel kan met licht ophoogmateriaal een evenwichtssituatie gecreëerd worden waardoor de zettingen beperkt blijven. De invloed van de integrale ophoging (zetting ter plaatse van de gasleiding tot 0,01m beperkt) is circa 4 m. De invloed van de terpen is circa 11 m.

Ter plaatse van bestaande bebouwing is een zetting van 3 mm als grens aangehouden. Deze eis is, wegens de onbekendheid van de funderingswijze en staat van deze bebouwing, conservatief. De minimale afstanden tussen ophoging en panden bedragen bij integrale ophoging 9 m en ter plaatse van de terpen 16 m. Mocht de ophoging dichter op de bestaande bebouwing worden aangebracht dan wordt geadviseerd een schadepredictie middels de methode der grensrekken uit te voeren.
Voor het toepassen van deze methode dienen de funderingswijze, paaltype en staat van de bebouwing bekend te zijn.

6.3 Stabiliteit

De stabiliteit van de watergangen en de terpen is beschouwd. De berekende veiligheden tegen afschuiven zijn voldoende.

Tevens is onderzocht of de te graven watergangen een negatieve invloed hebben op de gasleidingen in het gasleidingtracé. Uit berekeningen blijkt dat bij een minimale dekking van 0,10 m de leiding niet opdrijft. In de praktijk wordt in verband met de kans op schade door onderhoud aan de watergang minimaal een dekking van 0,5 m -1,0 m noodzakelijk geacht.

6.4 Fundering duikers en riolering

In een aantal gevallen kan het hoofdnetriolering op staal worden gefundeerd. Geadviseerd wordt de duikerbruggen (behalve 1 deelgebied van fase 2) op palen te funderen. De duikers met diameter 600 mm tot 1000 mm kunnen op staal worden gefundeerd, mits ze hoger aangelegd worden in verband met zetting of een grotere diameter wordt toegepast om het doorstroomprofiel te waarborgen.

Ingenieursbureau Oranjewoud B.V.
Almere, april 2010

Deelrapport 4

Grondbalans 'De Draai' Heerhugowaard

projectnr. 188178
revisie 02
april 2010

Opdrachtgever

Gemeente Heerhugowaard
Postbus 390
1700 AJ HEERHUGOWAARD

datum vrijgave	beschrijving revisie 02	goedkeuring	vrijgave
29 april 10	Definitief rapport grondbalans	T. Prins	K. Pascha

Inhoud

		Blz.
1	**Inleiding**	**2**
1.1	Doel	2
1.2	Leeswijzer	2
2	**Bekende gegevens**	**4**
3	**Opzet en uitgangspunten grondbalansberekeningen**	**5**
4	**Resultaten grondbalansberekeningen**	**6**
4.1	Hoeveelheden vrijkomende grond	6
4.2	Gronddeelstromen	6
4.3	Parkzone	7

Bijlagen

Bijlage 20: Onderbouwing grondverzet fase 1 t/m 5
Uitkomsten Autocad-berekeningen aanleggen riolering en aanleggen watergangen
Specificatie woningen en voorzieningen De Draai
Overige gegevens Heerhugowaard

Tekeningen

188178-0-1-01 Voorontwerp overzichtskaart ten behoeve grondbalans fase 1
188178-0-1-02 Voorontwerp overzichtskaart ten behoeve grondbalans fase 2 & 5
188178-0-1-03 Voorontwerp overzichtskaart ten behoeve grondbalans fase 3 & 4
188178-0-1-04 Voorontwerp overzichtskaart terpen

1 Inleiding

In opdracht van de gemeente Heerhugowaard is door Ingenieursbureau Oranjewoud B.V. (Oranjewoud) onderzoek uitgevoerd naar de ontwikkeling van het projectgebied De Draai te Heerhugowaard. De gemeente Heerhugowaard is voornemens dit thans vooral agrarische gebied te ontwikkelen tot een gebied met een woonbestemming.

In verband met de huidige hoogteligging van het maaiveld en de optredende grondwaterstanden zal of ophoging van het maaiveld of drainage nodig zijn. De mate van ophoging is afhankelijk van de locatie en van de gebiedsinrichting. Een neutrale grondbalans vormt een van de ambitieniveau's voor De Draai. Het nastreven van een neutrale grondwaterbalans vormt een ander ambitieniveau. In principe komt dit neer om zoveel mogelijk water in het gebied zelf te bergen en zo min mogelijk water af te voeren uit het plangebied. Duidelijk is dat om beide ambitieniveau's te halen een optimale afstemming nodig is tussen de grond- en waterbalans van het gebied.

1.1 Doel

In het verleden is door diverse bureau's geadviseerd op het gebied van geotechniek en geohydrologie. Deze adviezen bevatten tegenstrijdigheden en zijn voor de verdere uitwerking van ontwerpen en bestekken niet concreet genoeg. De gemeente Heerhugowaard wil een eenduidig advies inzake voornoemde onderdelen en dit vormt dan ook het doel van het onderzoek.

Doel van het onderzoek is tevens het verder detailleren van de onderzoeksinspanning en het verrichten van de voorbereidende werkzaamheden in relatie tot de besteksvoorbereiding en de vergunningsaanvragen.

1.2 Leeswijzer

In dit deelrapport wordt ingegaan op de grondbalans. Inmiddels is reeds een start gemaakt met de nadere uitwerking van het plan voor de bouwvelden 1a en 1b. Hierbij worden de eerste ontwerpen verder gedetailleerd en zal de verkaveling worden vastgesteld. Vooralsnog wordt ten behoeve van de grondbalans uitgegaan van de geplande hoofdplanstructuur.

Gezien de aard en de omvang van de diverse onderwerpen voor de ontwikkeling van 'De Draai' is gekozen voor een rapportage middels deelrapporten.

Deelrapport 1: rapportage van het veldwerk en laboratoriumonderzoek. Tevens wordt hierbij aangesloten op de eerdere bevindingen van Omegam uit 2002. Deelrapport 1 moet worden gezien als feitenrapportage op basis waarvan de overige onderdelen verder worden uitgewerkt.

Deelrapport 2: rapportage van het bemalings- en ophoogadvies in combinatie met een uitwerking van de opbarstrisico's en kwelberekeningen inzake de toekomstige kwaliteit van het oppervlaktewater in het gebied.

Deelrapport 3: rapportage geotechniek

Deelrapport 4: bouwrijpmaken, grondbalans en zandhoeveelheden

Na de inleidende beschrijving van hoofdstuk 1 wordt in hoofdstuk 2 ingegaan op de bekende (bron)gegevens zoals aangeleverd door de gemeente Heerhugowaard, de aanpak en de uitgangspunten en opzet van de grondbalansberekeningen. In hoofdstuk 3 worden de resultaten van de grondbalansberekeningen beschreven. De grondbalansberekeningen zijn opgenomen in diverse bijlagen.

De Draai wordt in vijf fasen ontwikkeld. Binnen iedere fase worden diverse subgebied/bouwvelden onderscheiden. De indeling is afkomstig van de gemeente en is integraal overgenomen. Voor de aanwezige terpen is voor de rapportage een eigen codering gekozen.

2 Bekende gegevens

Door de gemeente Heerhugowaard zijn de volgende gegevens beschikbaar gesteld:

- watergangen (dempen);
- watergangen aanleggen;
- hoofdstructuur riolering ;
- exploitatie tekening Ruimtegebruik.

Deze zijn opgenomen in bijlage 20. In deze bijlage zijn ook de kentallen ten opzichte van de woningen en voorzieningen in De Draai beschreven.

3 Opzet en uitgangspunten grondbalansberekeningen

Voor het opstellen van de grondbalans is gekozen voor een combinatie tussen de beschikbare digitale ondergronden en Excelbestanden. De volgende werkstappen zijn doorlopen:

1. bepalen hoeveelheid grond voor de te dempen watergangen. Uitgangspunt is een diepte van de watergang van 2,5 minus huidige maaiveld en een talud van 1:1;
2. bepalen hoeveelheid grond die vrijkomt bij het graven van de nieuwe watergangen. Hierbij is gebruikgemaakt van de profieltekeningen watergangen. In totaal zijn 16 profieltypen onderscheiden;
3. hoeveelheid vrijkomende grond Oosttangent en Oostertocht (bron: gemeente Heerhugowaard). Een deel is beschikbaar in fase 1. Het resterende deel is beschikbaar voor fase 4;
4. hoeveelheid vrijkomende grond riolering gebaseerd op een aanname voor de diameter van 250 mm (DWA), 300 mm (HWA) en 160 mm voor het persriool.
5. per bouwveld doorrekenen ophoging. Een aantal bouwvelden (3a,3i, 3j en 4b) betreft waterrijke gebieden. Hierbij wordt 20% van het oppervlakte water;
6. de parkzone (groene codering op de exploitatietekening) komt overeen ligging van de hoofdgastransportleiding. Uitgangspunt is dat in de gehele zone geen ophoging plaatsvindt (zie paragraaf 4.3);
7. de oppervlakten van de terpen zijn aan de hand van tekening 188178-0-1-04 berekend en in combinatie met een talud van 1:1;
8. na ophoging zal grond vrijkomen bij werkzaamheden in de openbare ruimte zoals: hoofd- en ontsluitingwegen, fietspaden, woonstraten,voetpaden en groen. Voor deze onderdelen zijn aannamen gedaan over de diepte van het cunet;
9. bij de realisatie van de minigemalen komt nauwelijks grond vrij. Per rioolgemaal komt 500 m^3 grond vrij (10 bij 10 meter en 5 m -mv.);
10. per bouwveld introduceren van bebouwing;
11. Bij de berekeningen is rekening gehouden met het aanbrengen van teelaarde in de groenzone, en bestratings- en funderingslagen bij de terreinverharding (zie tabel 3.1).

Tabel 3.1: Standaard opbouw verhardingslagen (bron: gemeente Heerhugowaard)

Onderdeel	Materiaal/eenheid	dikte (in m)
Weg/straat	Betonstenen (Bss)	0,08
	straatlaag	0,05
	duomix	0,10
Fietspad	Dicht asfaltbeton	0,03
	Open asfaltbeton	0,04
	Stabilisatielaag	0,07
	Funderingslaag	0,20
Voetpad	Betonstenen	0,08
Groenstroken	Teelaarde	0,35

4 Resultaten grondbalansberekeningen

4.1 Hoeveelheden vrijkomende grond

De grondbalansberekeningen zijn opgenomen in bijlage 20 en samengevat in tabel 4.1

Tabel 4.1: Deelstromen grond

Fase	Vrijkomend (m³)	Te verwerken (m³)	Restant (m³)
1	143.055[1]	118.895	+24.160
2	105.169	121.392	-16.223
3	125.561	72.253	+53.307
4	158.239[2]	119.931	+38.308
5	73.955	18.040	+55.915
Totaal			121.961

1 incl. circa 22.000 m³ Oostertocht/Oosttangent

2 incl. circa 15.800 m3 Oostertocht (7.800 m³/ 18.000 m³)

Uit tabel 4.1 blijkt dat alleen voor fase 2 rekening moet worden gehouden met een tekort. Alle fase bij elkaar opgeteld resulteert in een overschot van ruim 155.000 m³ grond.

4.2 Gronddeelstromen

In deelrapport 1 is ingegaan op de bodemsamenstelling ter plaatse van de Draai. Hierbij is vastgesteld dat de vrijkomende grond kan voldoen als ophoogzand. Voorwaarde hierbij is dat de eventueel aanwezige klei zoveel mogelijk apart wordt gezet. De vrijkomende grond is echter maar ten dele geschikt als cunetzand.

In tabel 4.2 is aangegeven dat voor de realisatie van de straten, hoofd- en ontsluitings wegen en voet- en fietspaden ook cunetzand nodig zal zijn.

Tabel 4.2: Deelstromen grond

Fase	Benodigde hoeveelheid cunetzand (m³)
1	22.315
2	13.724
3	18.850
4	29.504
5	16.178
Totaal	100.571

In tabel 4.3 zijn de eisen ten aanzien van ophoog-, draineer- en cunetzand vermeld.

Tabel 4.3: Eis minerale delen zand

Zand	Eis minerale delen				Eis gloeiverlies
	fractie ≥ 250 µm	fractie ≤ 63 µm	fractie ≤ 20 µm	fractie ≤ 2 µm	
ophoogzand [1]	-	≤ 50%	-	≤ 8%	
draineerzand	≥ 50%	≤ 5% [2]	-	-	≤ 3% [2]
cunetzand [3]	-	≤ 15% [2]	≤ 3% [2][4]	-	≤ 3% [2]

[1] in RAW standaard "zand in aanvulling of ophoging" genoemd
[2] percentage van de zandfractie (≤ 2 mm)
[3] in RAW standaard "zand in zandbed" genoemd
[4] indien percentage deeltjes ≤ 63 µm tussen de 10 en 15% ligt

In bijlage 4 (deelrapport 1) is een overzicht opgenomen van de uitgevoerde korrelgroottebepalingen van Omegam (2002) en Oranjewoud (2009). In totaal zijn 20 bepalingen beschikbaar. Hiervan voldoen 7 bepalingen (35%) aan de eisen voor cunetzand.

Het scheiden van de diverse zandfracties is in de praktijk niet tot zeer moeilijk realiseerbaar. Formeel zou dus tot de aanschaf van circa 100.000 m^3 cunetzand moeten worden overgegaan.
Bovenstaande is gebaseerd op de (formele) eisen voor minerale delen conform de RAW. Gezien de samenstelling van de overwegend zandige bodem binnen De Draai wordt bij menging van ophoog- en cunetzand ter plaatse van de ontsluitingwegen, woonstraten en fietspaden overigens geen probleem verwacht bij de ontwatering. De mate van verdichting is een andere parameter waar rekening mee dient te worden gehouden.

Oranjewoud is echter van mening dat in het gebied in principe voldoende cunetzand aanwezig is. Geadviseerd wordt op basis van intensief toezicht op de vrijkomende grondstromen de diverse deelstromen zandige grond te scheiden. Meer kleiig zand zal richting terpen moeten worden afgevoerd. Ophoogzand kan direct worden verwerkt. Potentieel geschikt cunetzand zal in een depots moeten worden geplaatst en na afzonderlijke depotbemonstering zal moeten worden vastgesteld of deze geschikt is voor verwerking onder de wegen en straten. Geadviseerd wordt om een toezichthouder aan te stellen die specifiek toeziet in het scheiden van de gronddeelstromen binnen de planontwikkeling.
Gelet op bovenstaande wordt opgemerkt dat de grootste kans op het aantreffen van cunetzand aanwezig is in het noordelijke terreindeel. Het betreft de bouwvelden 2c t/m 2k en 5a t/m 5d.
Voor de fase 1, 3 en 4 geldt dat vanaf 1,5 m -mv. kans is op het aantreffen van geschikt zand. Dit komt vooral vrij bij het graven van de watergangen en waterrijke gebieden.

In principe komt cunetzand pas in redelijke hoeveelheden vrij vanaf fase 2 voordat dit gebruikt kan worden in de realisatie van de andere fasen. Geadviseerd wordt om voor fase 1 rekening te houden met de aankoop van circa 20.000 m^3 cunetzand. Verwacht wordt dacht circa 2.000 m^3 cunetzand vrijkomt bij de ontwikkeling van fase 1.

Ter plaatse van de drainage dient drainagezand aanwezig te zijn voor voldoende doorlatendheid. Uitgaande van een sleufbreedte van 1 meter en een aanlegdiepte van 1,0 m -mv. zal voor de aanleg van circa 6.000 meter drainage 6.000 m^3 drainagezand moeten worden aangevoerd. Hier is geen rekening mee gehouden in de grondbalans berekening. Hoewel op basis van de doorlatendheid van de vrijkomende en te verwerken grond ook een toepassing als drainagezand tot de mogelijkheden hoort wordt dit afgeraden. Met name de strengere eisen ten aanzien van de fractie › 250 µm en ‹ 63 µm weeegt hierin zwaar. Het aanbrengen van drainage impliceert een duurzame maatregel. Bij een te groot aanbod van te fijne fractie neemt het risico op dichtslaan sterk toe. Dit leidt tot een toename op de bheer- en onderhoudskosten.

4.3 Parkzone

De parkzone (groene codering op de exploitatietekening) komt overeen ligging van de hoofdgastransportleiding. Zoals aangegeven is ervoor gekozen om voor de gehele zone geen ophoging te doen plaatsvinden. Reden is dat momenteel onduidelijk is welke eisen er worden gesteld aan de maximaal toelaatbare zetting ter plaatse van de gasleiding.

Aangezien het een hoofdgastransportleiding betreft is een (gelijkmatige) zetting van 0 mm aangenomen. Echter een gedeeltelijke maaiveldophoging behoort tot de mogelijkheden aangezien het invloedsgebied van een dergelijke ophoging beperkt is. Daar komt bij dat de uiteindelijk keuze voor de maaiveldhoogte om een relatief beperkte ophoging vraagt waardoor de risico's verder worden geminimaliseerd. Feit blijft wel dat de parkzone grenst aan een groot aantal bouwvelden. Voor ieder bouwveld is in principe een apart advies opgesteld. Met name in de omgeving van de Molentocht is voor sommige bouwvelden een ophoging met 0,8 meter nodig. In combinatie met een aantal terpen in de omgeving van de parkzone is een daarom een meer locatiespecifieke benadering nodig om aan te geven of ophoging van de parkzone kan plaatsvinden. Indien ophoging mogelijk is dient te worden vastgesteld tot welke afstand van de gasleiding en tot hoe hoog het maaiveld verhoogd kan worden.

Ingenieurbureau Oranjewoud B.V.
Almere, april 2010

Bijlage 1 : Sonderingen (Geomechanica) en boorbeschrijvingen aanvullend bodemonderzoek toplaag

Bijlage 1: Profielbeschrijvingen en veldwaarnemingen

Boring-nummer	Diepte in (cm-mv)		Textuur	Opmerkingen	PID	Monster-diepte in (cm-mv)		Meng-monster	Filterdiepte in (cm-mv)
S112									
S41									
S46									
S81									
S87									
00/9	0 -	45	Klei, zwak zandig, bruin			0 -	45		
	45 -	1000	Klei, zwak zandig, grijsbruin	sporen roest		45 -	90		
c001	0 -	40	Zand, matig fijn, sterk siltig, bruin						
	40 -	80	Zand, matig fijn, matig siltig, beige						
	80 -	110	Klei, zwak zandig, grijs	zwak roesthoudend					
c002	0 -	70	Zand, matig fijn, matig siltig, bruinbeige	sporen roest					
	70 -	100	Klei, sterk zandig, grijs	sporen roest					
c003	0 -	50	Zand, matig fijn, sterk siltig, bruin						
	50 -	70	Zand, zeer fijn, sterk siltig, beige	sporen roest					
	70 -	100	Zand, zeer fijn, sterk siltig, grijs	sporen roest					
c004	0 -	40	Klei, matig zandig, zwak humeus, bruin						
	40 -	100	Klei, zwak zandig, beige	sporen roest					
	100 -	120	Klei, sterk zandig, grijs						
c005	0 -	40	Klei, matig zandig, zwak humeus, bruin			0 -	40		
	40 -	60	Klei, zwak zandig, bruinbeige						
	60 -	100	Klei, zwak zandig, donkerbruin			60 -	100		
c006	0 -	60	Zand, matig fijn, matig siltig, beigebruin			0 -	50		
	60 -	100	Klei, zwak zandig, grijs			60 -	100		
c007	0 -	30	Klei, sterk zandig, bruin			0 -	30		
	30 -	70	Klei, sterk zandig, beige	sporen roest		30 -	70		
	70 -	100	Zand, matig fijn, matig siltig, bruin	zwak roesthoudend		70 -	100		
c008	0 -	40	Klei, uiterst zandig, bruin			0 -	40		
	40 -	90	Klei, sterk zandig, beige			40 -	90		
	90 -	100	Zand, matig fijn, matig siltig, grijs						
c010	0 -	40	Klei, matig zandig, bruin			0 -	40		
	40 -	90	Klei, matig zandig, beige	sporen roest		40 -	90		
	90 -	100	Klei, matig zandig, grijs						



VERKLARING

VOORGAAND ONDERZOEK

- BORING MET NUMMER
- PEILFILTER MET NUMMER
- SONDERING MET NUMMER

SONDERING 19B-35
LOCATIE MET COÖRDINATEN IS ANDERS DAN OP AANGELEVERDE KAART

AANVULLEND ONDERZOEK (ORANJEWOUD 2009)

- 128 SONDERING MET NUMMER TOT 15.00m
- 87 SONDERING MET NUMMER TOT 25.00m
- pb3 PEILFILTER MET NUMMER EN BORING TOT 5.00m
- 120/pb10 SONDERING MET NUMMER EN PEILBUIS
- C010 BORING TOT 1.10m-mv

NR	DATUM	WIJZIGING	GET.
5	01-07-2009	AANVULLENDE BORINGEN EN PEILBUIZEN	AAB
4	30-03-2009	REVISIE SONDERINGEN	AAB
3	04-03-2009	VERPLAATSEN 4 PUNTEN (ZIE PUL)	AAB
2	26-02-2009	DEFINITIEF	AAB
1	16-02-2009	AANVULLENDE SONDERINGEN EN PEILFILTERS	AAB
0	05-02-2009	CONCEPT	EMR

OPDRACHTGEVER: GEMEENTE HEERHUGOWAARD

PROJECTOMSCHRIJVING: UITBREIDINGSLOCATIE DE DRAAI TE HEERHUGOWAARD

TEKENINGOMSCHRIJVING: SITUATIE BORINGEN, SONDERINGEN EN PEILBUIZEN

STATUS: DEFINITIEF

TEKENAAR: E.M.RIET — SCHAAL: 1:2000

PROJECTLEIDER: K.D. PASCHA — FORMAAT: A0

TEKENINGNUMMER: 188178-001 — WIJZ.NR: 5

oranjewoud

GEOMECHANICA BV

Wieder 11, 1648 GA De Goorn
Telefoon 0229-551848
Fax 0229-553056
info@geomechanica.nl
grondmechanisch bureau - laboratorium onderzoek - adviezen

Rapport

betreffende: Grondonderzoek t.b.v. fundatie aan de "De Draai", te Heerhugowaard. (Reigersdaal)

opdracht nr.: 9760.09

opdrachtgever: Ingenieursbureau Oranjewoud BV
Postbus 10044
1301 AA ALMERE

architect:

constructeur:

grondonderzoek uitgevoerd: 9 t/m 21 maart 2009

rapport uitgebracht: 23 maart 2009

bijlage: 28

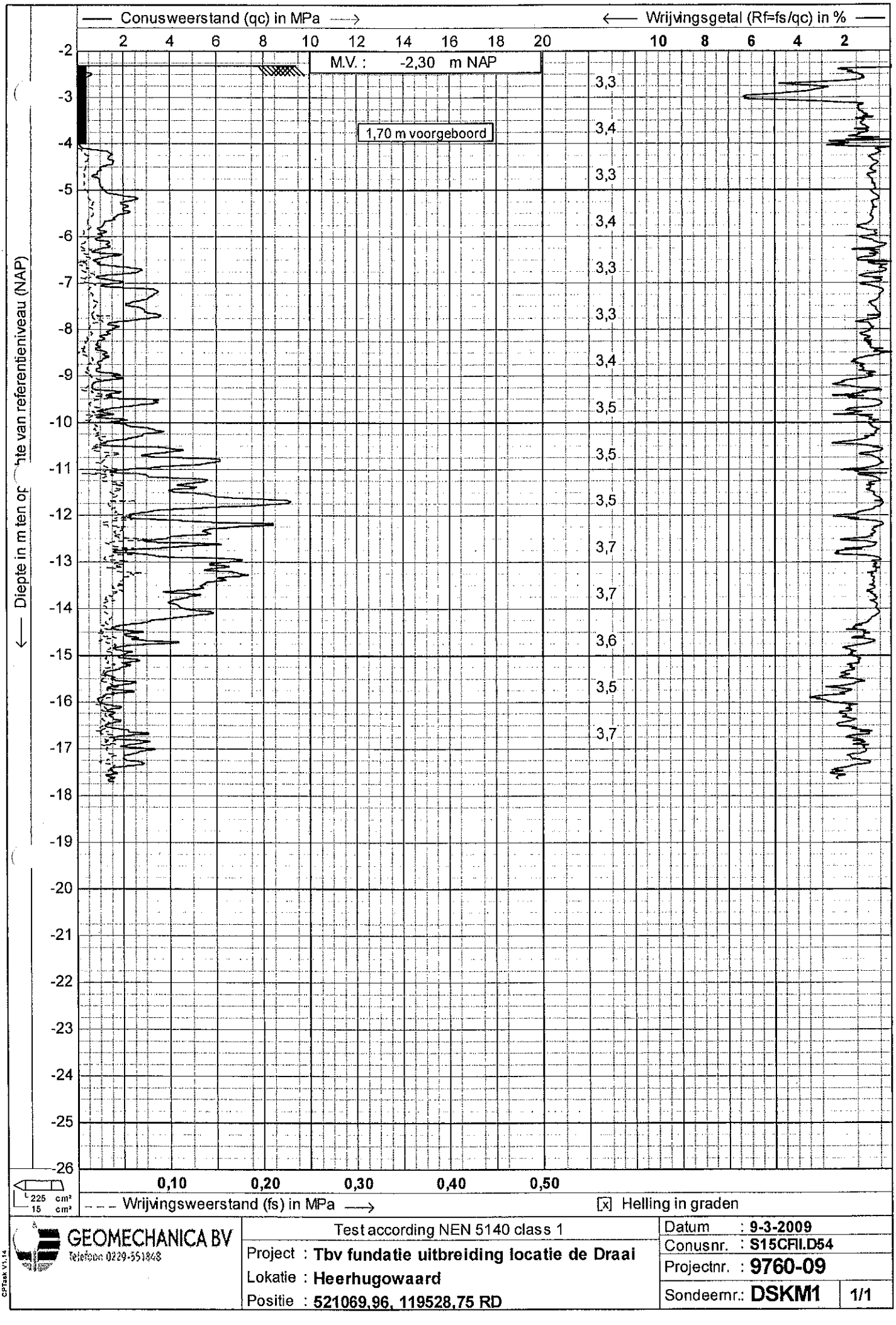
Adviezen ten behoeve van opdrachtgevers worden slechts uitgevoerd op voorwaarde dat de opdrachtgever afstand doet van ieder recht op aansprakelijkheidsaanstelling en zich verplicht tot vrijwaring van iedere aansprakelijkheid jegens derde. Ten aanzien van Technisch Bodemonderzoek zijn van toepassing de algemene voorwaarden voor het uitvoeren van Technisch Bodemonderzoek V.O.T.B. gedeponeerd ter Griffie van de Arrondissements Rechtbank te s Gravenhhage.

naam	TBR
datum	18-3-2009
project	De Draai HHW
project nummer	9760-09

	Coordinaten in RD/NAP		
Punt nummer	**X**	**Y**	**Z**
1	119528,75	521069,96	-2,30
2	119615,15	521059,04	-2,42
3	119726,86	521021,24	-2,43
4	119817,03	521006,95	-2,34
5	119916,01	521016,03	-2,39
6	120007,00	521033,00	-2,30
7	120071,99	521024,01	-2,38
8	120224,02	520966,97	-2,39
9	120055,98	520889,98	-2,25
10	119993,98	520897,00	-2,26
11	119859,50	520887,36	-2,15
12	119799,94	520925,96	-2,32
13	119688,24	520925,48	-2,33
14	119560,37	520955,90	-1,53
15	119493,33	520963,92	-2,33
16	119467,18	520865,90	-2,44
17	119578,00	520867,00	-2,55
18	119779,35	520801,08	-2,09
19	119851,68	520815,42	-2,36
20	119968,99	520800,96	-2,42
21	120046,02	520789,01	-2,39
22	120046,99	520689,00	-2,35
23	119944,97	520700,05	-2,35
24	119809,15	520718,87	-2,30
25	119739,70	520736,51	-2,62
26	119665,56	520737,47	-2,22
27	119560,75	520719,84	-2,34
28	119466,44	520781,89	-2,18
29	119417,53	520674,74	-2,74
30	119510,44	520591,41	-2,53
31	119655,69	520635,87	-2,24
32	119728,00	520647,86	-2,60
33	119831,10	520643,17	-2,46
34	120029,67	520614,32	-2,27
35	120086,63	520608,95	-2,09
36	120004,01	520492,99	-2,46
37	119904,96	520505,04	-2,25
38	119689,99	520512,07	-2,47
39	119608,58	520543,69	-2,56
40	119408,76	520569,85	-2,71
41	119463,97	520458,99	-2,54
42	119566,00	520448,01	-2,53
43	119665,00	520438,00	-2,64
44	119769,00	520421,99	-2,44
45	119874,99	520409,00	-2,56
46	119950,51	520428,91	-2,37
47	119937,05	520305,02	-2,65

48	119790,99	520342,00	-2,47
49	119732,00	520328,00	-2,49
50	119627,98	520344,02	-2,57
51	119525,97	520354,99	-2,54
52	119426,99	520366,99	-2,56
53	119390,99	520271,98	-2,63
54	119700,00	520234,00	-2,55
55	119817,99	520217,99	-2,57
56	119930,98	520087,95	-2,62
57	119864,00	520118,00	-2,58
58	119730,99	520145,03	-2,58
59	119657,00	520146,97	-2,70
60	119558,03	520157,97	-2,72
61	119457,00	520170,00	-2,58
62	119347,99	520173,97	-2,19
63	119322,99	520087,00	-2,55
64	119443,58	520091,19	-1,94
65	119546,99	520092,98	-2,69
66	119627,99	520048,01	-2,56
67	119735,99	520038,02	-2,61
68	119832,17	520026,17	-2,82
69	119794,93	519931,83	-2,61
70	119690,98	519946,02	-2,55
71	119606,11	519986,25	-2,35
72	119478,00	519949,02	-2,69
73	119375,93	519971,86	-2,75
74	119287,66	520015,26	-2,60
75	119185,00	520010,01	-2,63
76	119150,97	519916,02	-2,55
77	119253,00	519903,00	-2,54
78	119354,99	519889,00	-2,86
79	119453,99	519877,99	-2,76
80	119707,21	519886,42	-2,03
81	119760,08	519867,31	-2,63
82	119721,02	519744,03	-2,61
83	119623,98	519754,02	-2,70
84	119520,00	519769,01	-2,84
85	119422,00	519784,00	-2,89
86	119318,00	519796,99	-2,62
87	119229,99	519736,01	-2,77
88	119114,99	519822,00	-2,68
89	119013,00	519838,03	-2,73
90	119121,02	519702,98	-2,76
91	119286,97	519704,01	-2,70
92	119384,02	519688,98	-2,84
93	119484,01	519676,00	-3,00
94	119587,99	519663,01	-2,77
95	119689,01	519650,01	-2,70
96	119690,98	519441,01	-2,67
97	119629,00	519525,99	-2,83
98	119569,99	519445,00	-2,66
99	119499,98	519509,99	-2,66
100	119427,00	519578,99	-2,99
101	119311,00	519588,02	-2,89
102	119379,00	519513,00	-2,81
103	119454,99	519433,00	-2,48

104	119517,98	519298,00	-2,64
105	119435,99	519323,02	-2,45
106	119375,99	519395,02	-2,50
107	119311,99	519473,01	-2,61
108	119185,99	519627,02	-2,70
109	118985,99	519736,00	-2,81
110	119048,00	519661,96	-3,06
111	119106,99	519583,99	-2,60
112	119177,34	519506,29	-2,94
113	119228,98	519423,02	-2,80
114	119293,99	519344,02	-2,56
115	119322,03	519270,00	-2,34
116	119412,01	519192,98	-2,25
117	119076,98	519451,99	-2,76
118	119014,01	519530,00	-2,59
119	118949,89	519608,00	-2,74
120	118887,99	519685,02	-2,72



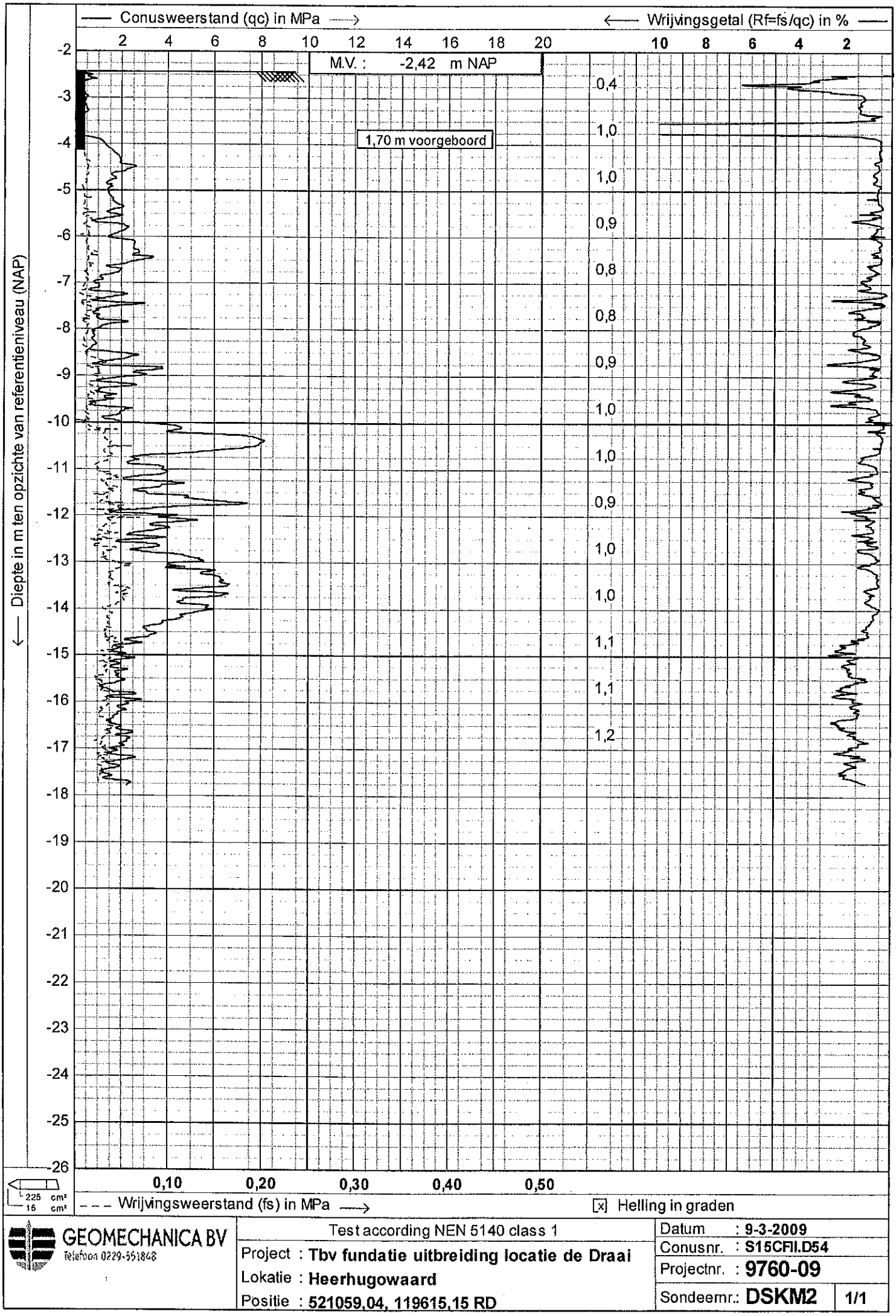
GEOMECHANICA BV
Telefoon 0229-551848

Test according NEN 5140 class 1

Project : **Tbv fundatie uitbreiding locatie de Draai**
Lokatie : **Heerhugowaard**
Positie : **521069,96, 119528,75 RD**

Datum : **9-3-2009**
Conusnr. : **S15CFII.D54**
Projectnr. : **9760-09**
Sondeernr.: **DSKM1** 1/1

CPTask V1.14



GEOMECHANICA BV
Telefoon 0229-551848

Test according NEN 5140 class 1

Project : **Tbv fundatie uitbreiding locatie de Draai**

Lokatie : **Heerhugowaard**

Positie : **521059,04, 119615,15 RD**

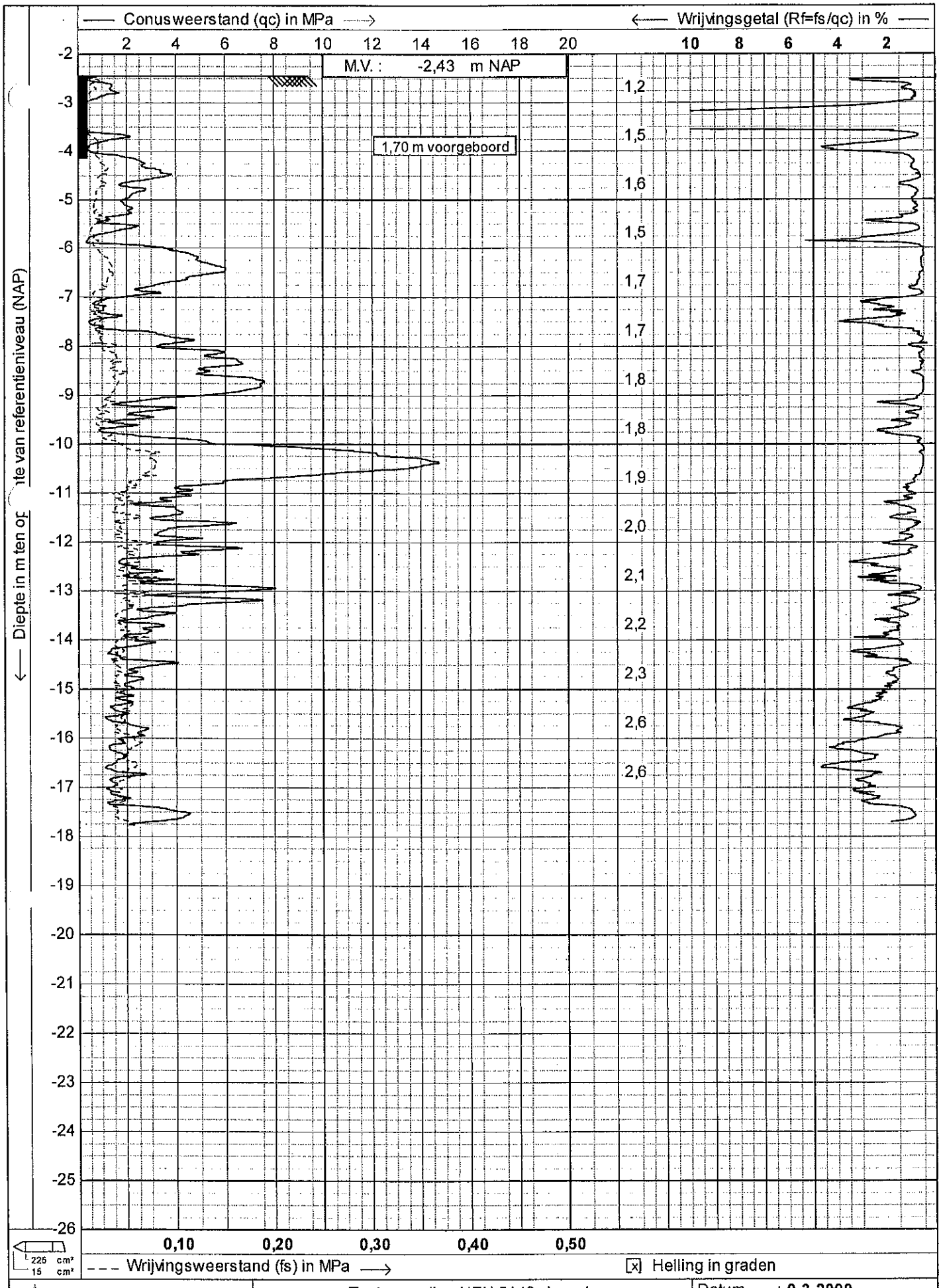
Datum : **9-3-2009**

Conusnr. : **S15CFII.D54**

Projectnr. : **9760-09**

Sondeernr.: **DSKM2** 1/1

CPTask V1.14



GEOMECHANICA BV
Telefoon 0229-551848

Test according NEN 5140 class 1

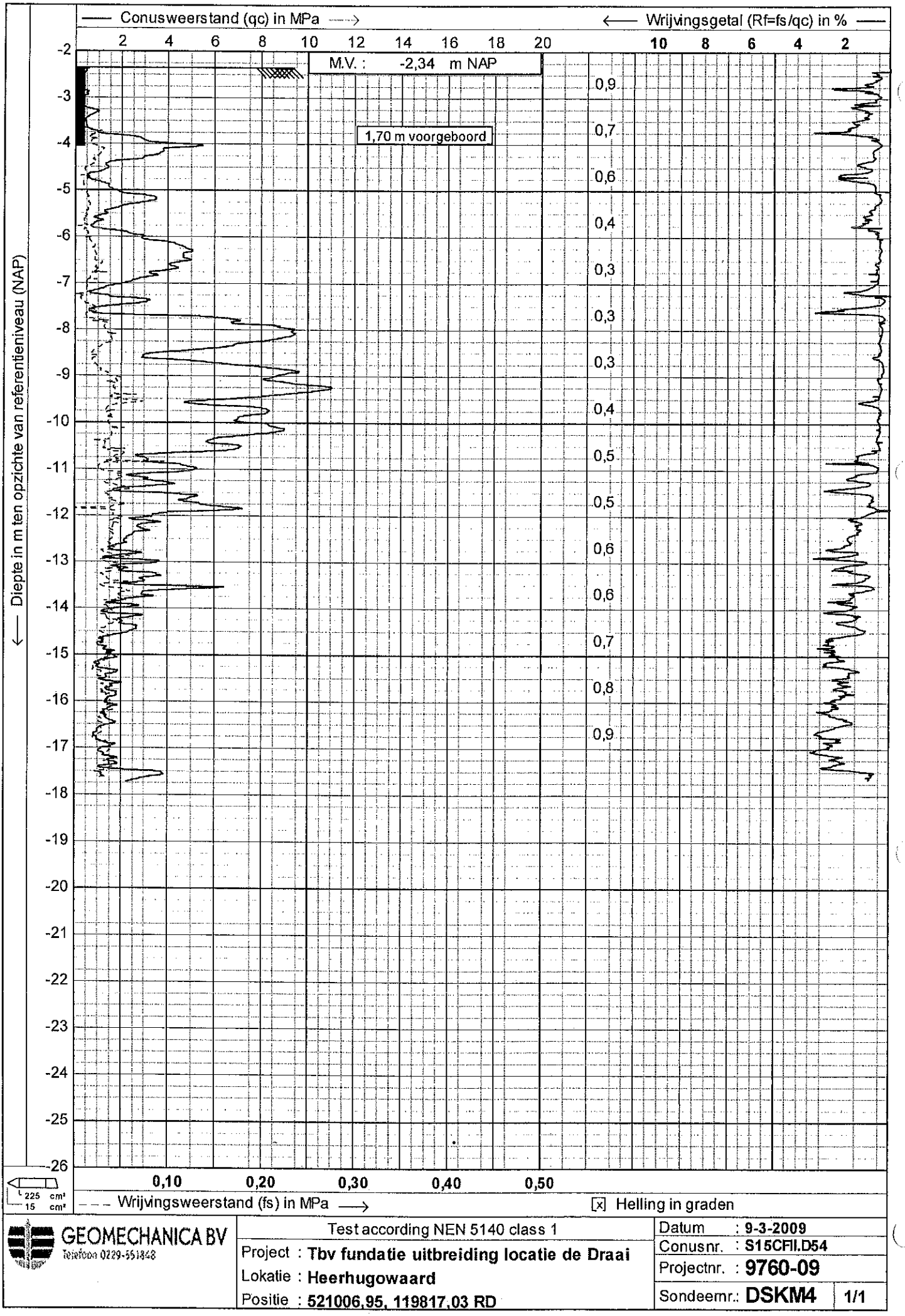
Project : **Tbv fundatie uitbreiding locatie de Draai**

Lokatie : **Heerhugowaard**

Positie : **521021,24, 119726,86 RD**

Datum	: **9-3-2009**
Conusnr.	: **S15CFII.D54**
Projectnr.	: **9760-09**
Sondeernr.:	**DSKM3** 1/1

CPTask V1.14



GEOMECHANICA BV
Telefoon 0229-551848

Test according NEN 5140 class 1

Project : **Tbv fundatie uitbreiding locatie de Draai**

Lokatie : **Heerhugowaard**

Positie : **521006,95, 119817,03 RD**

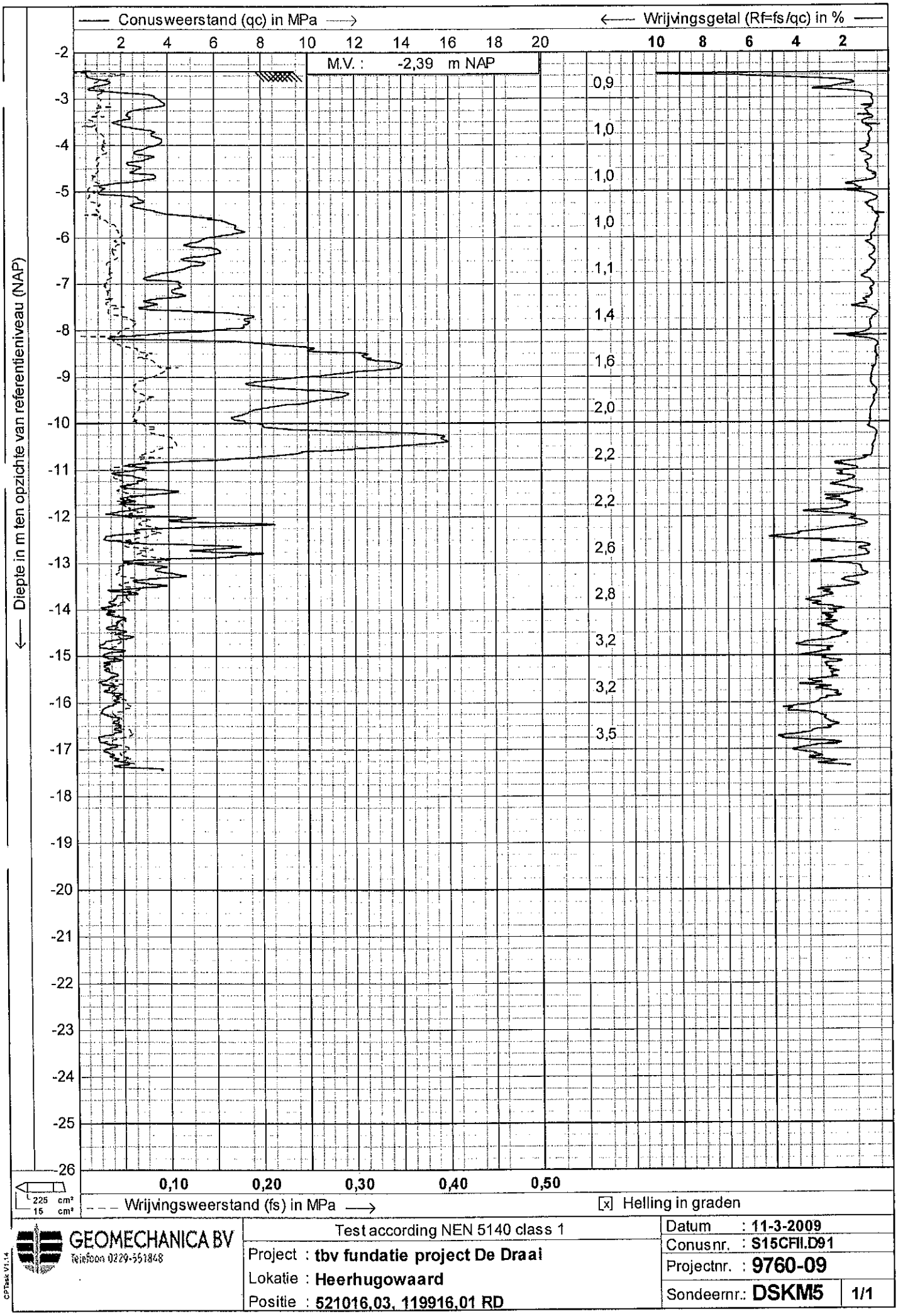
Datum : **9-3-2009**

Conusnr. : **S15CFII.D54**

Projectnr. : **9760-09**

Sondeernr.: **DSKM4** 1/1

CPTask V1.14



GEOMECHANICA BV
Telefoon 0229-551848

Test according NEN 5140 class 1

Project : **tbv fundatie project De Draai**

Lokatie : **Heerhugowaard**

Positie : **521016,03, 119916,01 RD**

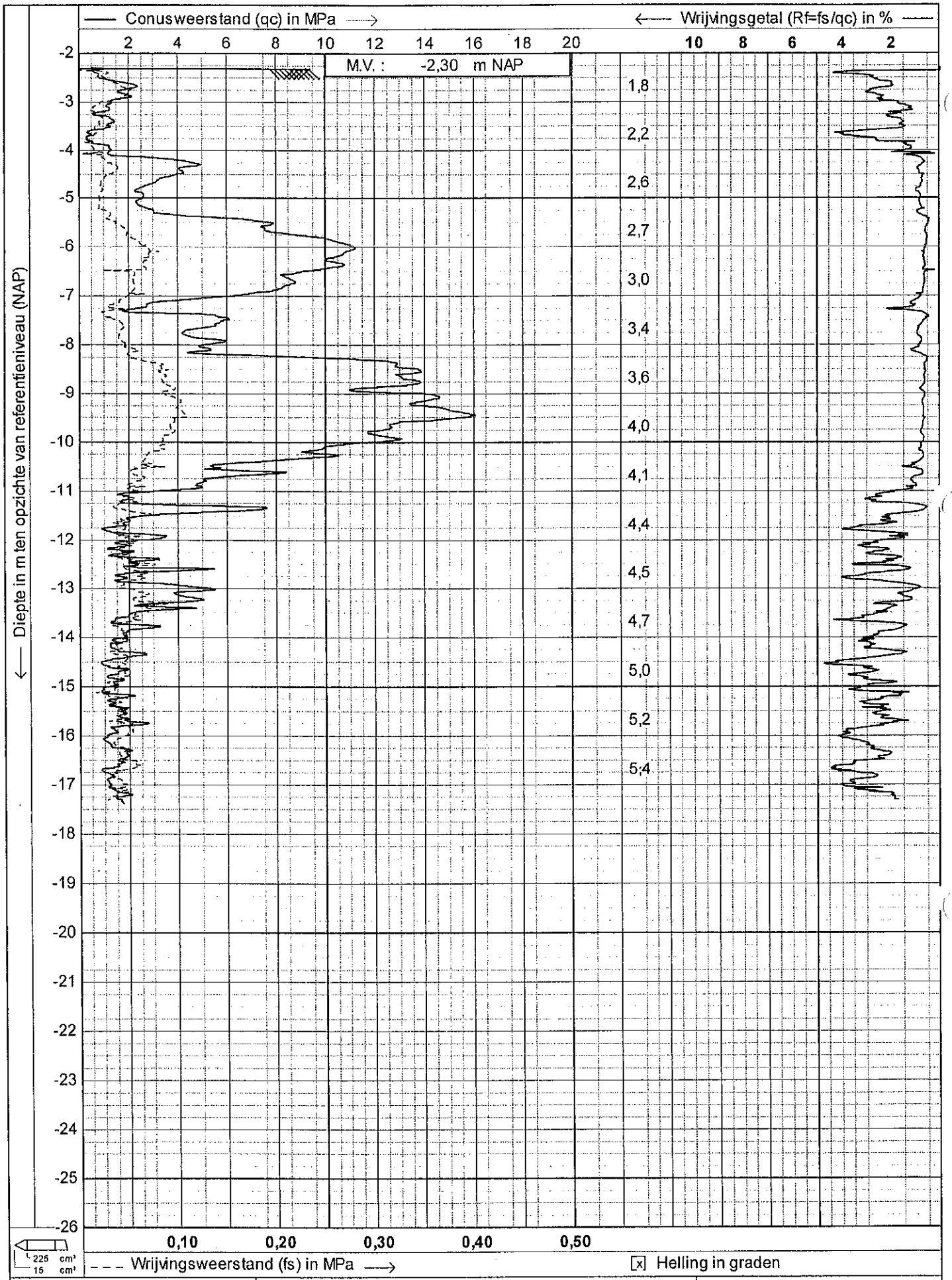
Datum : **11-3-2009**

Conusnr. : **S15CFII.D91**

Projectnr. : **9760-09**

Sondeernr.: **DSKM5** 1/1

CPTask V1.14



GEOMECHANICA BV
Telefoon 0229-551848

Test according NEN 5140 class 1

Project : **tbv fundatie uitbreidinslocatie De Draai**

Lokatie : **Heerhugowaard**

Positie : **521033, 120007 RD**

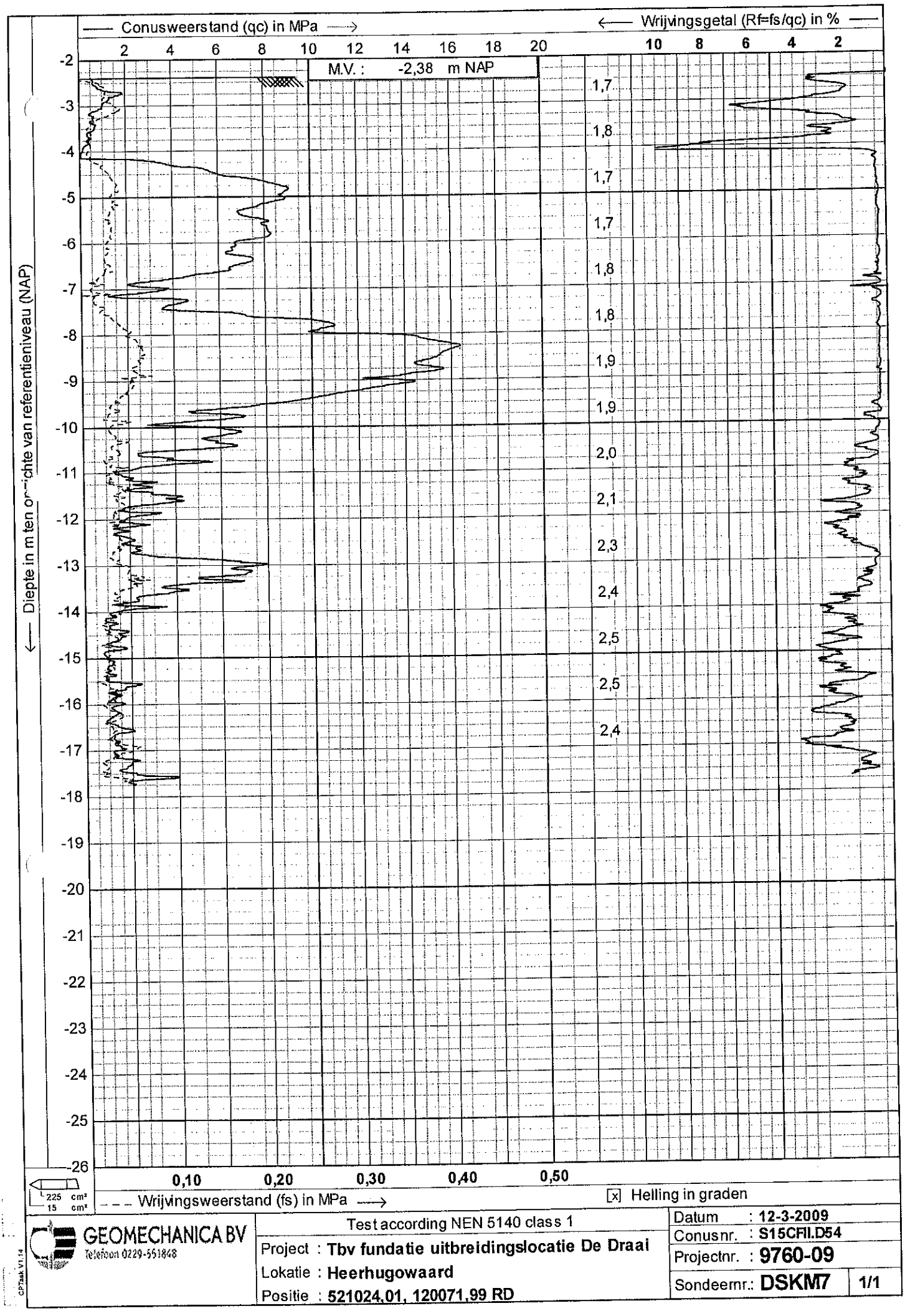
Datum : **12-3-2009**

Conusnr. : **S15CFII.D91**

Projectnr. : **9760-09**

Sondeernr.: **DSKM6** 1/1

CPTask V1.14



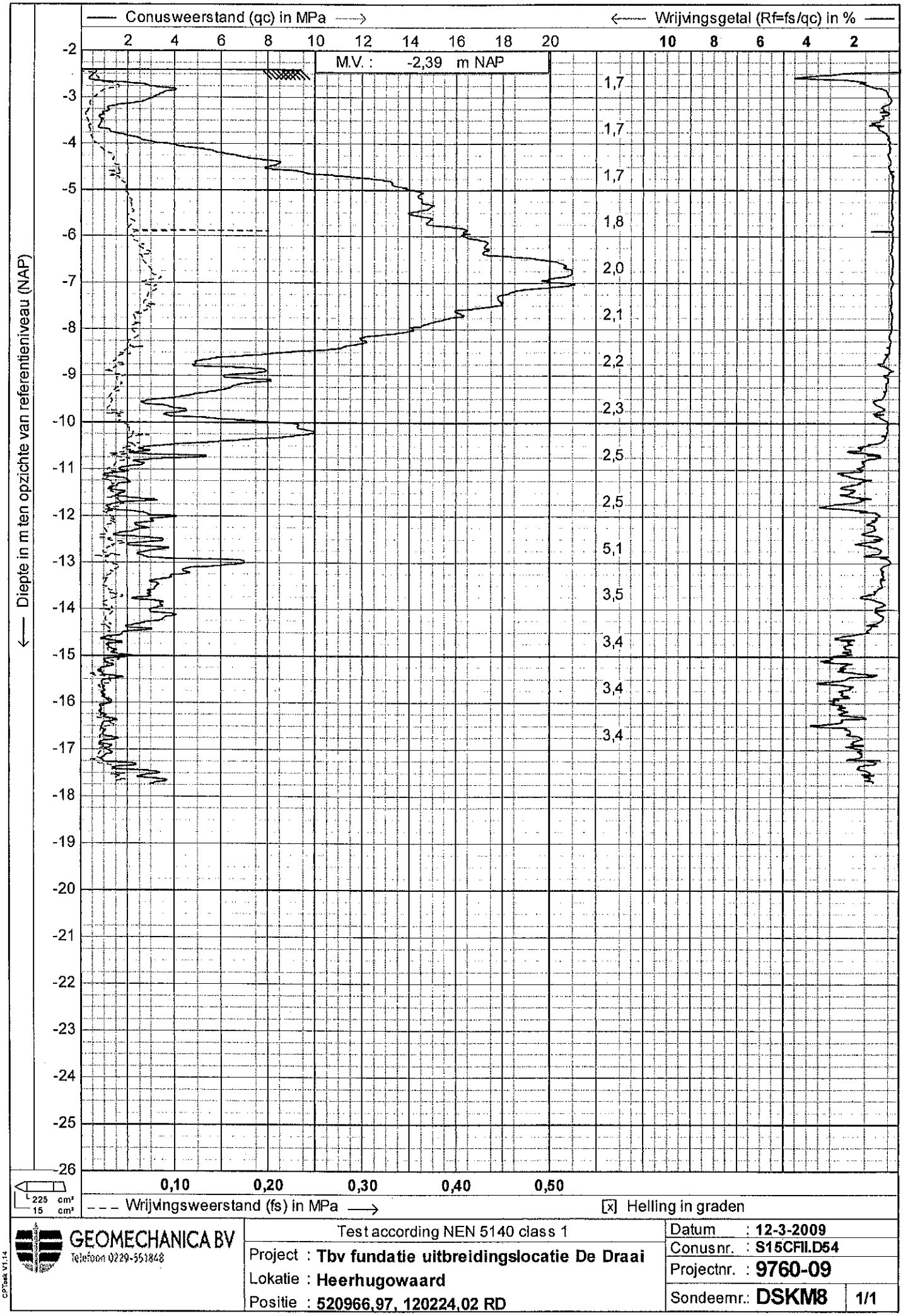
GEOMECHANICA BV
Telefoon 0229-551848

Test according NEN 5140 class 1

Project : **Tbv fundatie uitbreidingslocatie De Draai**
Lokatie : **Heerhugowaard**
Positie : **521024,01, 120071,99 RD**

Datum : **12-3-2009**
Conusnr. : **S15CFII.D54**
Projectnr. : **9760-09**
Sondeernr.: **DSKM7** 1/1

CPTask V1.14



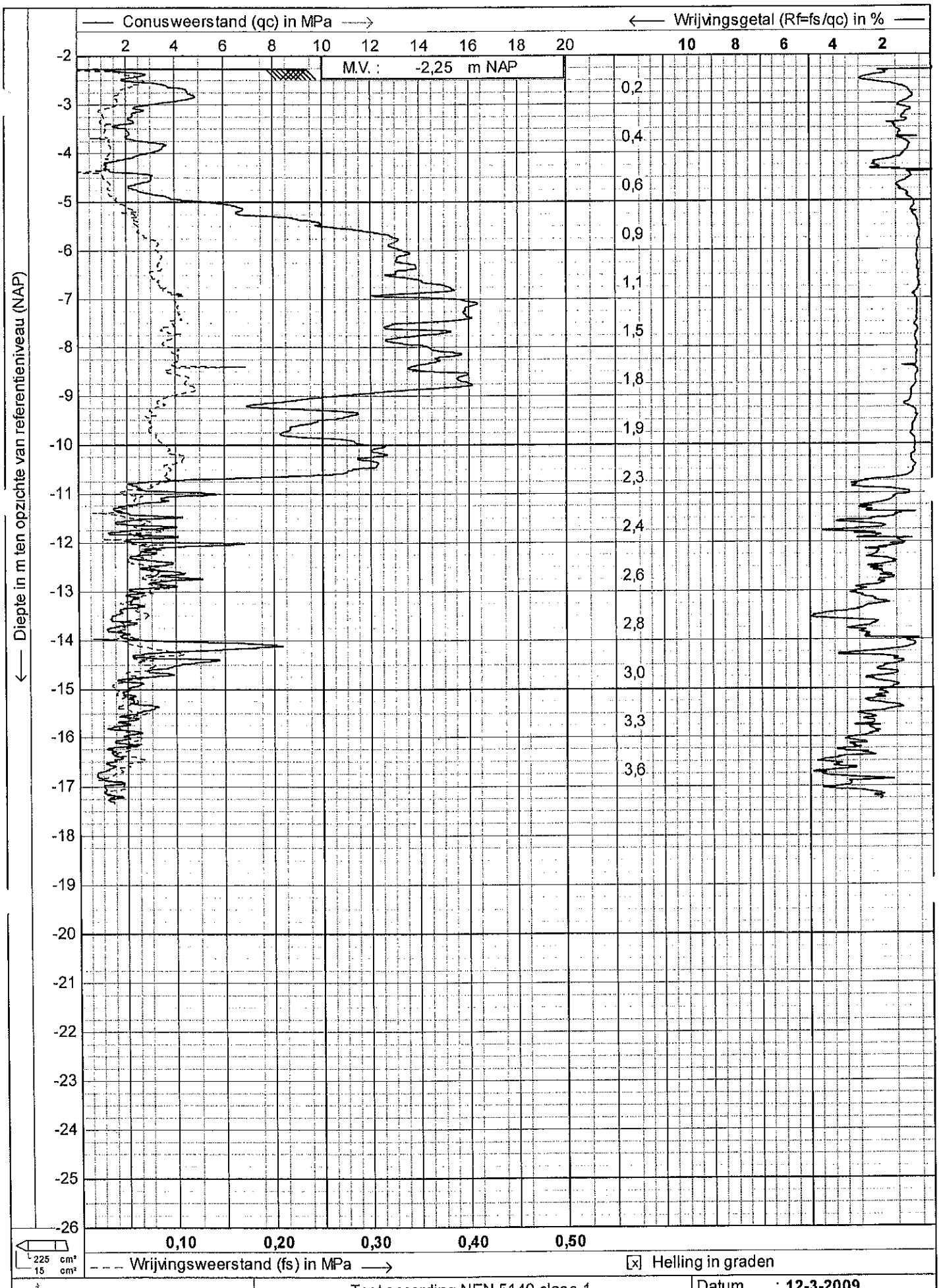
GEOMECHANICA BV
Telefoon 0229-551848

Test according NEN 5140 class 1

Project : **Tbv fundatie uitbreidingslocatie De Draai**
Lokatie : **Heerhugowaard**
Positie : **520966,97, 120224,02 RD**

Datum : **12-3-2009**
Conusnr. : **S15CFII.D54**
Projectnr. : **9760-09**
Sondeernr.: **DSKM8** 1/1

CPTask V1.14



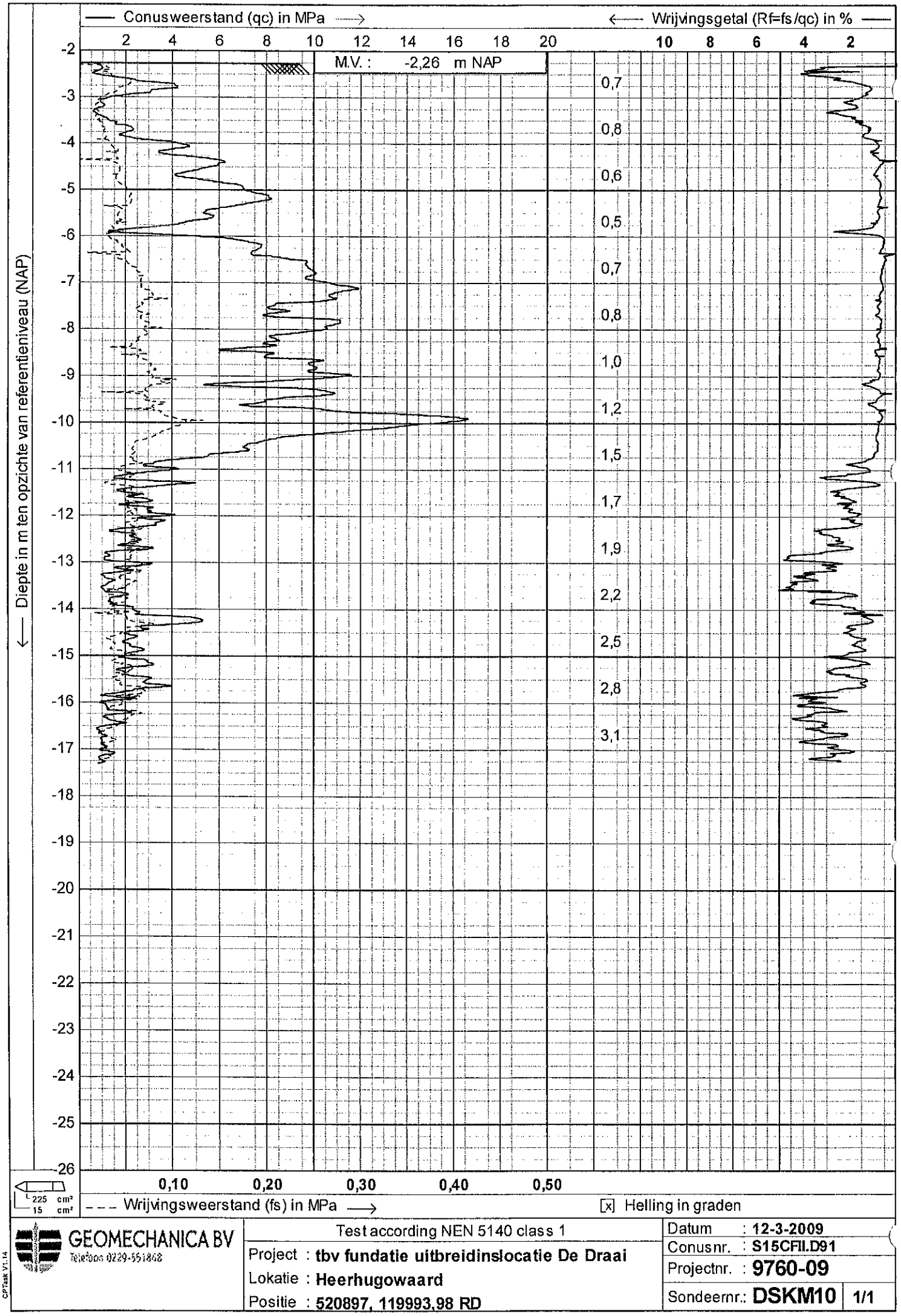
GEOMECHANICA BV
Telefoon 0229-551848

Test according NEN 5140 class 1

Project : **tbv fundatie uitbreidinslocatie De Draai**
Lokatie : **Heerhugowaard**
Positie : **520889,98, 120055,98 RD**

Datum : **12-3-2009**
Conusnr. : **S15CFII.D91**
Projectnr. : **9760-09**
Sondeernr.: **DSKM9** 1/1

GPTask V1.1



GEOMECHANICA BV
Telefoon 0229-551848

Test according NEN 5140 class 1

Project : **tbv fundatie uitbreidinslocatie De Draai**

Lokatie : **Heerhugowaard**

Positie : **520897, 119993,98 RD**

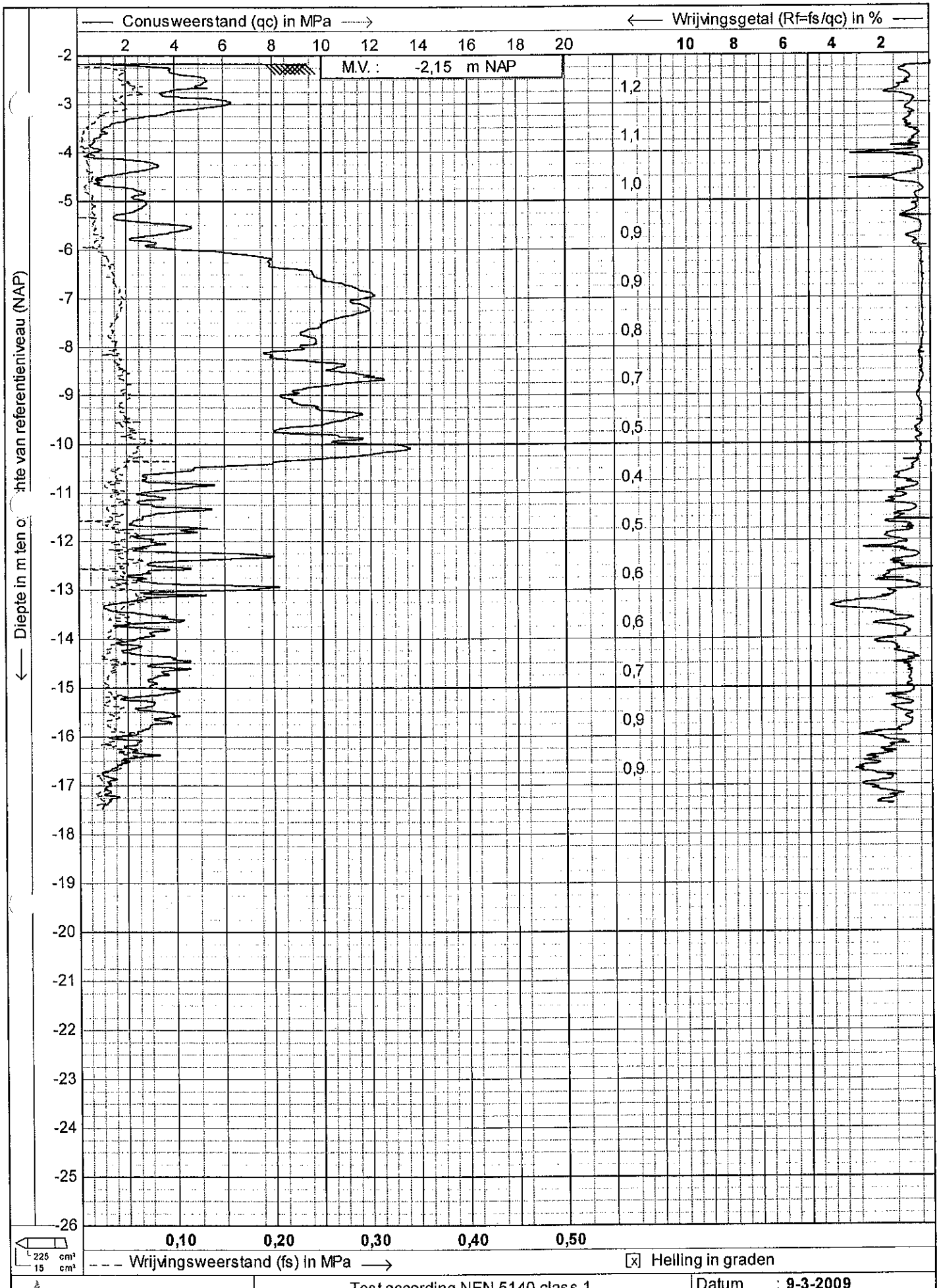
Datum : **12-3-2009**

Conusnr. : **S15CFII.D91**

Projectnr. : **9760-09**

Sondeernr.: **DSKM10** 1/1

GPtask V1.14



GEOMECHANICA BV
Telefoon 0229-551848

Test according NEN 5140 class 1

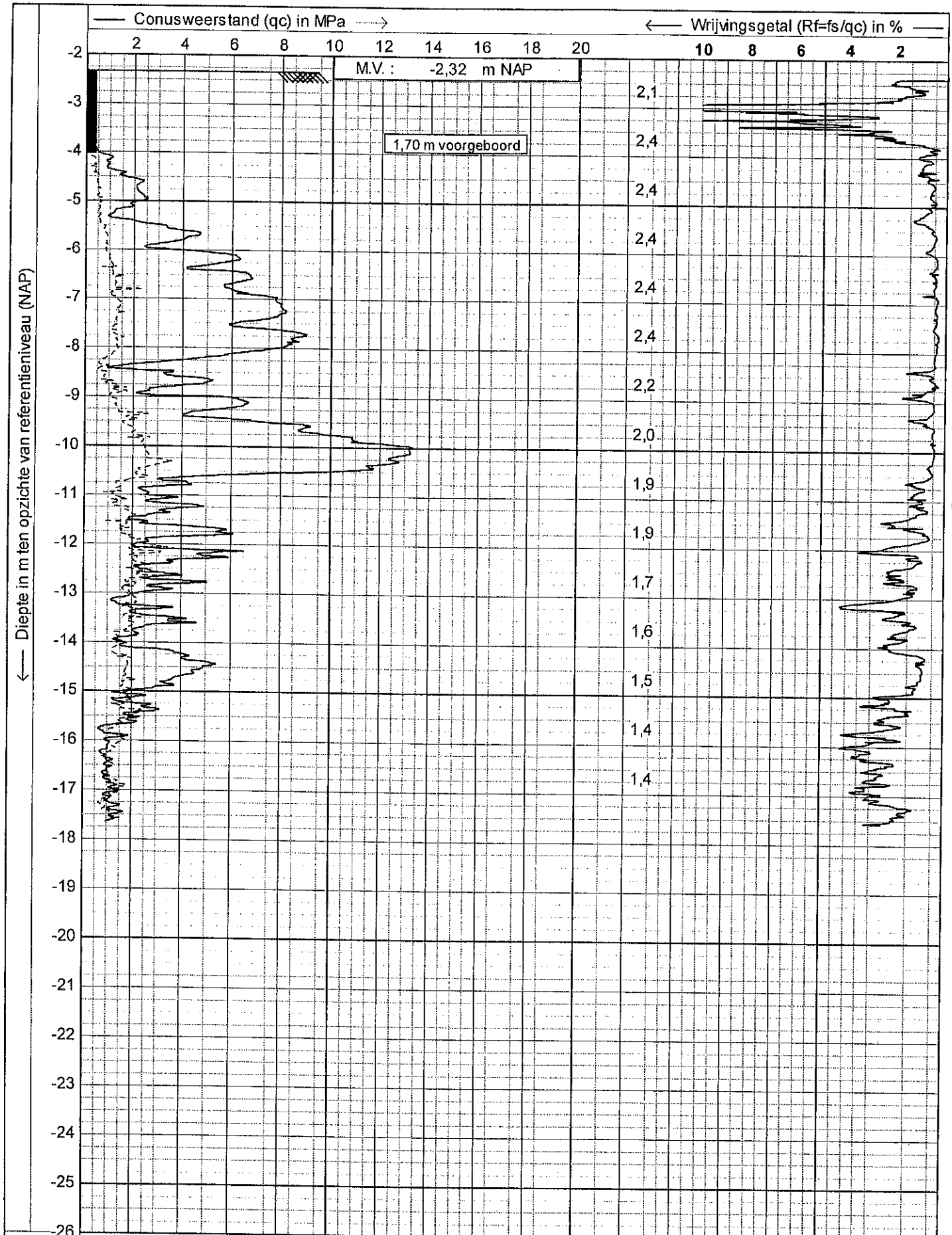
Project : **Tbv fundatie uitbreiding locatie de Draai**

Lokatie : **Heerhugowaard**

Positie : **520887,36, 119859,5 RD**

Datum	: **9-3-2009**
Conusnr.	: **S15CFII.D54**
Projectnr.	: **9760-09**
Sondeernr.:	**DSKM11** 1/1

CPTask V1.14



GEOMECHANICA BV
Telefoon 0229-551848

Test according NEN 5140 class 1

Project : **Tbv fundatie uitbreiding locatie de Draai**

Lokatie : **Heerhugowaard**

Positie : **520925,96, 119799,94 RD**

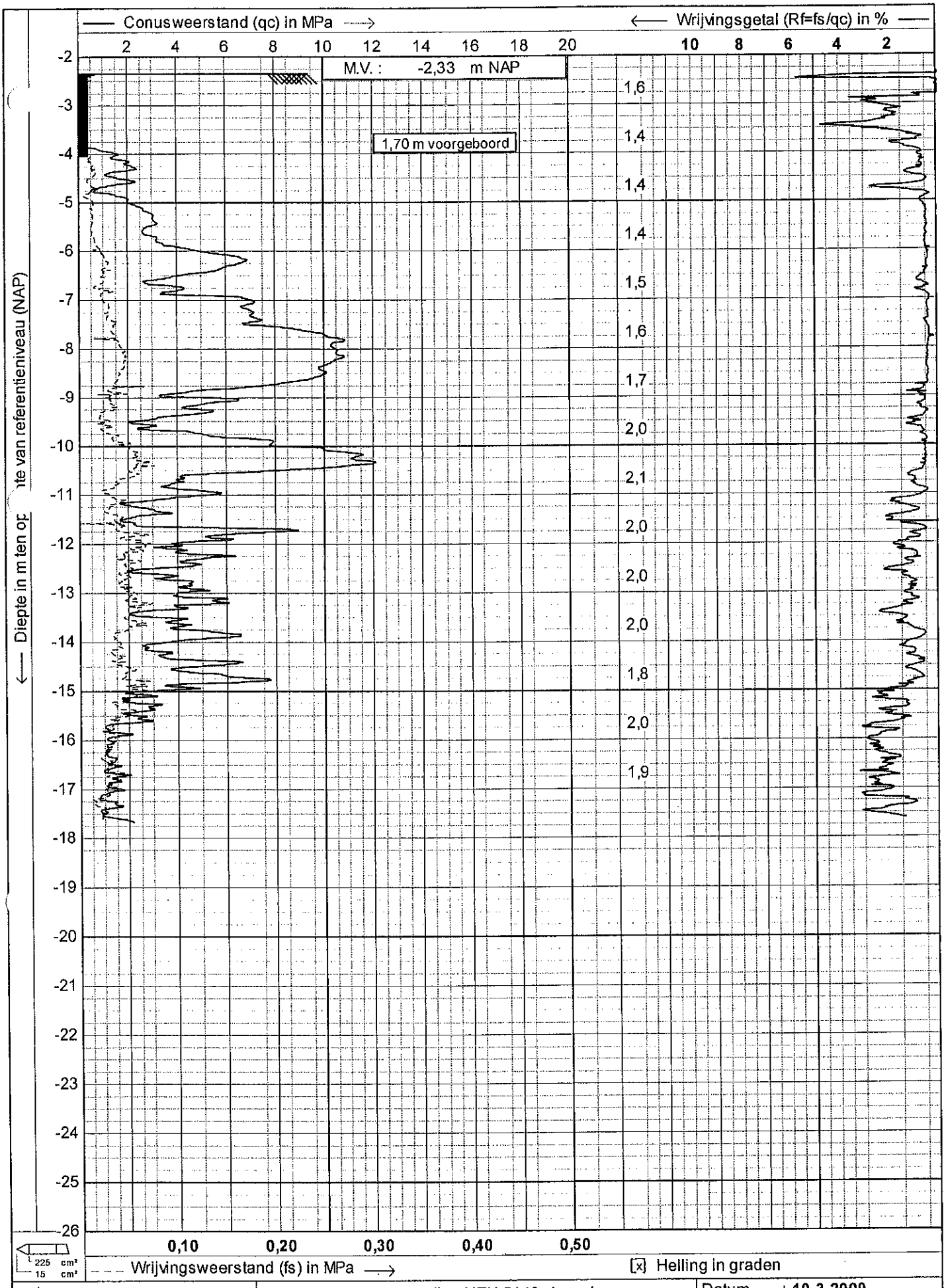
Datum : **9-3-2009**

Conusnr. : **S15CFII.D54**

Projectnr. : **9760-09**

Sondeernr.: **DSKM12** 1/1

CPTask V1.14



GEOMECHANICA BV
Telefoon 0229-551848

Test according NEN 5140 class 1

Project : **Tbv fundatie uitbreiding locatie de Draai**

Lokatie : **Heerhugowaard**

Positie : **520925.48, 119688.24 RD**

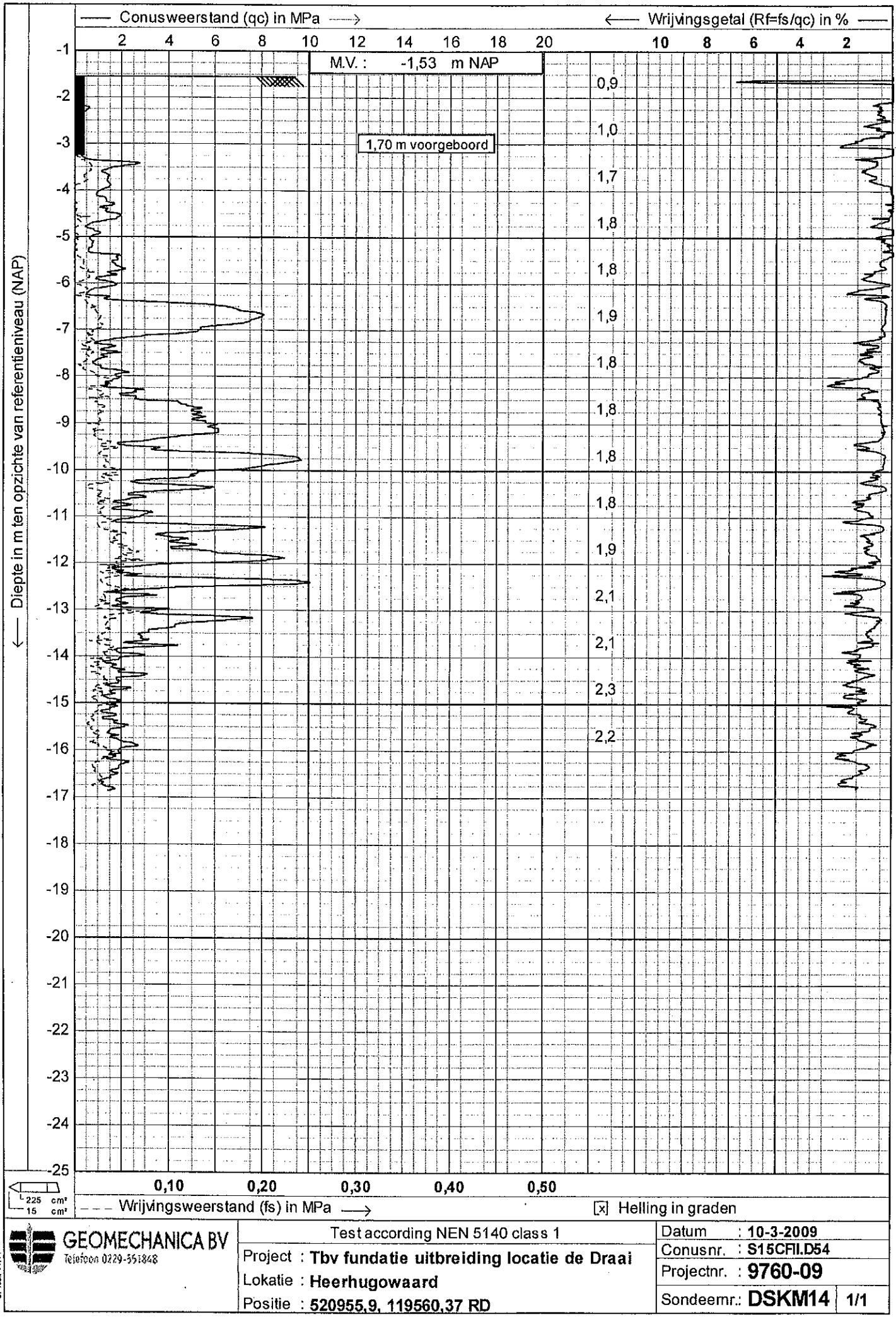
Datum : **10-3-2009**

Conusnr. : **S15CFII.D54**

Projectnr. : **9760-09**

Sondeernr.: **DSKM13** 1/1

CPTask V1.14



GEOMECHANICA BV
Telefoon 0229-551848

Test according NEN 5140 class 1

Project : **Tbv fundatie uitbreiding locatie de Draai**

Lokatie : **Heerhugowaard**

Positie : **520955,9, 119560,37 RD**

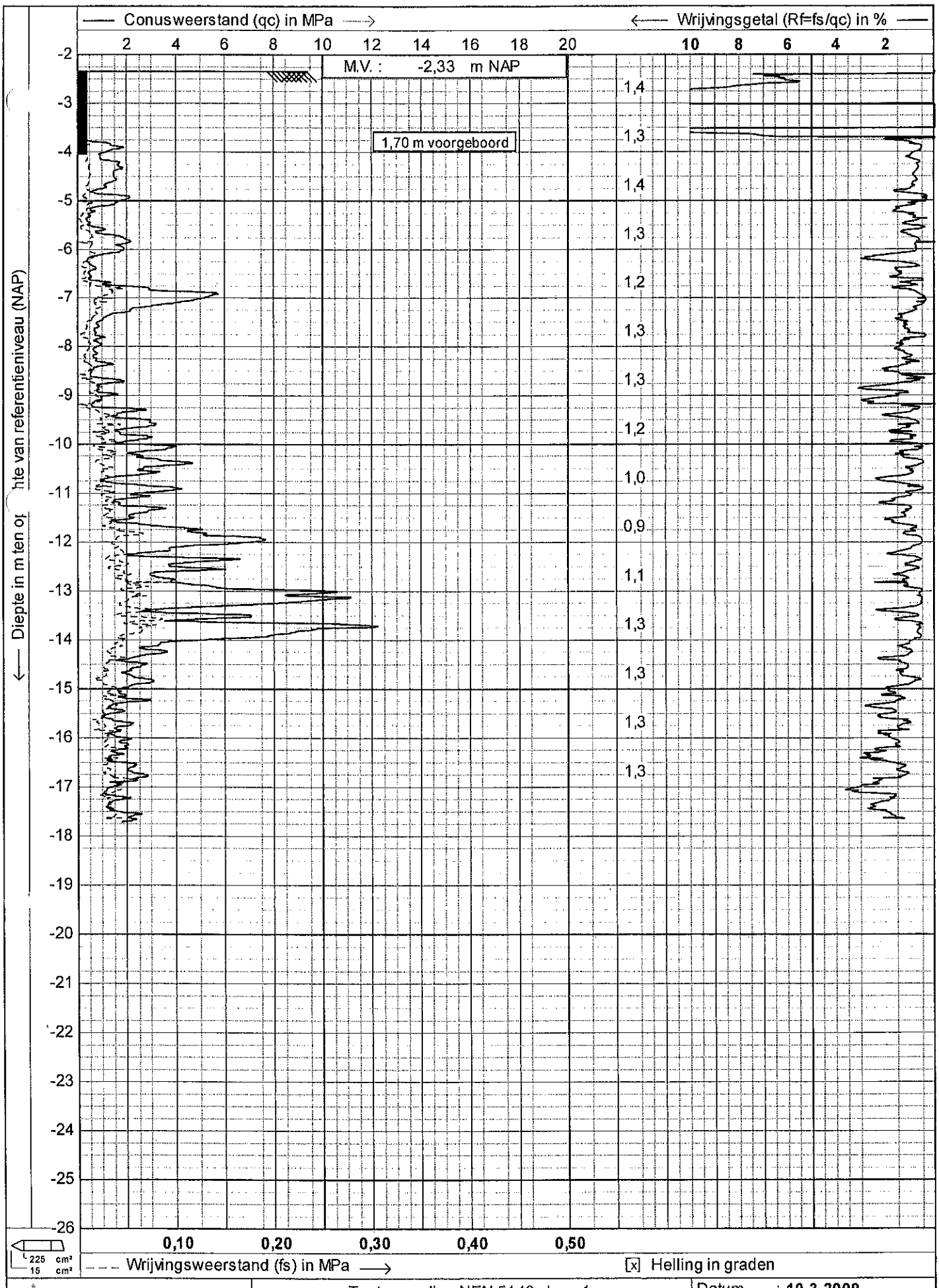
Datum : **10-3-2009**

Conusnr. : **S15CFII.D54**

Projectnr. : **9760-09**

Sondeernr.: **DSKM14** 1/1

CPTask V1.14



GEOMECHANICA BV
Telefoon 0229-551848

Test according NEN 5140 class 1

Project : **Tbv fundatie uitbreiding locatie de Draai**

Lokatie : **Heerhugowaard**

Positie : **520963,92, 119493,33 RD**

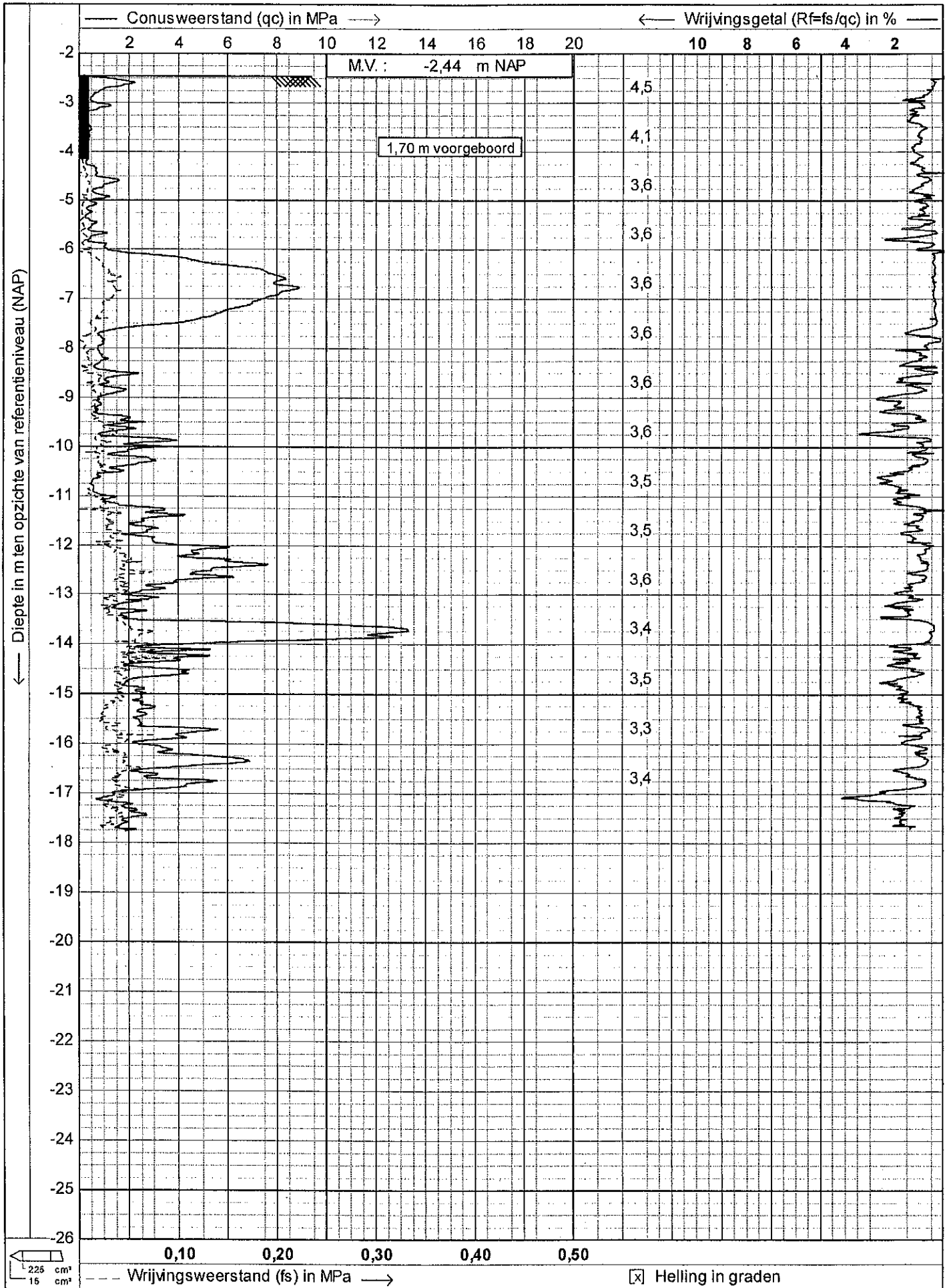
Datum : **10-3-2009**

Conusnr. : **S15CFII.D54**

Projectnr. : **9760-09**

Sondeernr.: **DSKM15** 1/1

CPTask V1.14



GEOMECHANICA BV
Telefoon 0229-551848

Test according NEN 5140 class 1

Project : **Tbv fundatie uitbreiding locatie de Draai**

Lokatie : **Heerhugowaard**

Positie : **520865,9, 119467,18 RD**

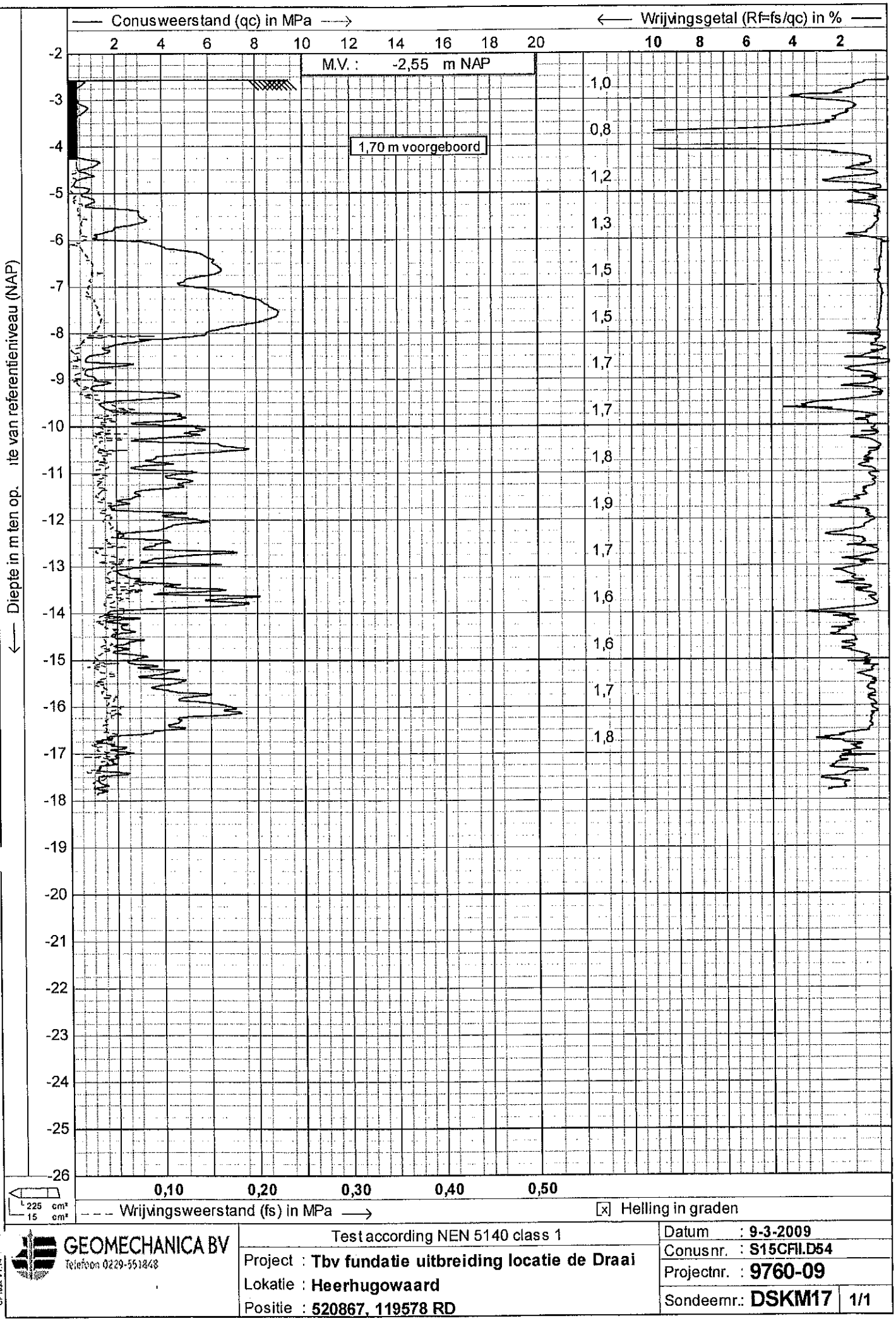
Datum : **9-3-2009**

Conusnr. : **S15CFII.D54**

Projectnr. : **9760-09**

Sondeernr.: **DSKM16** 1/1

CPTask V1.14



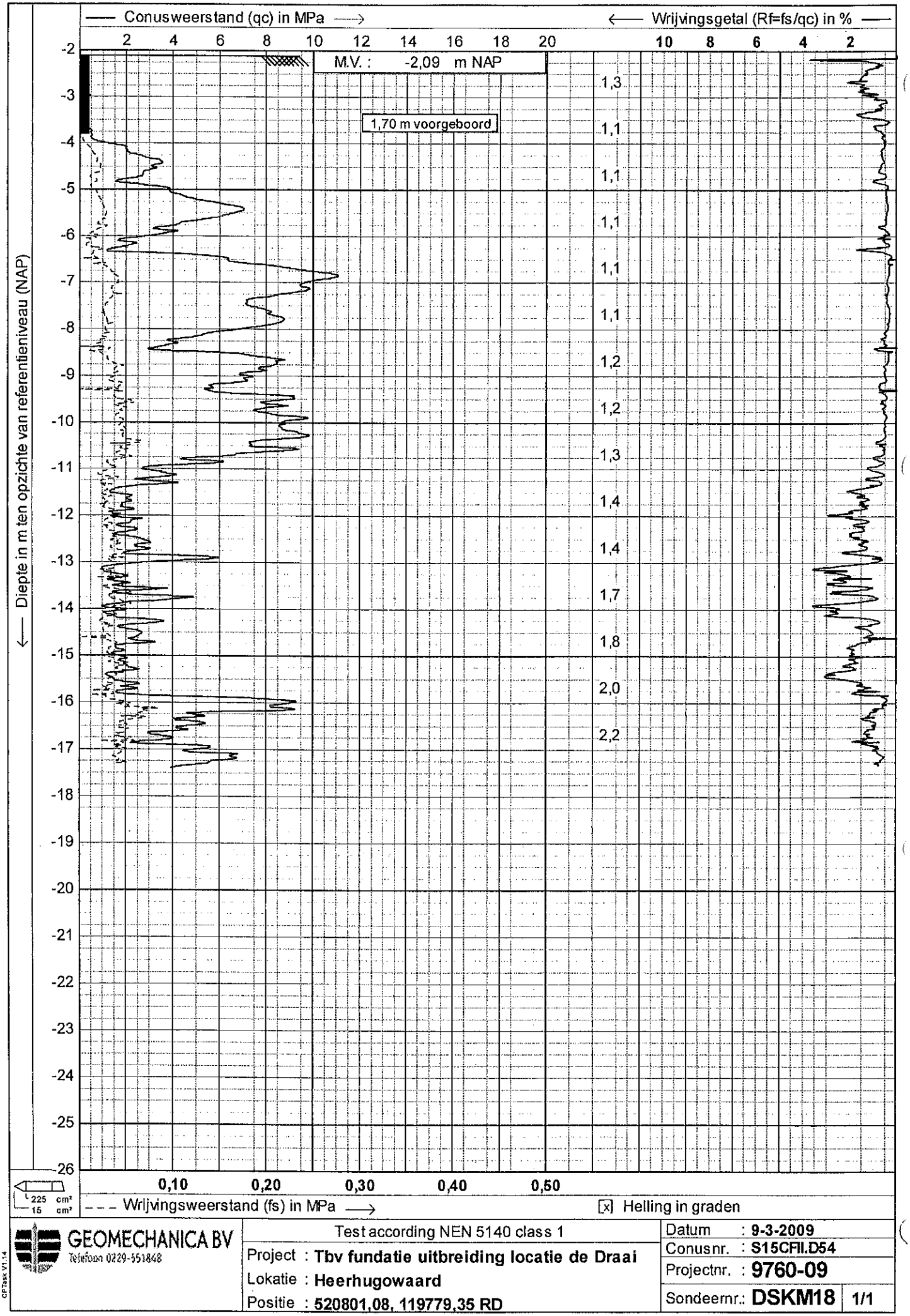
GEOMECHANICA BV
Telefoon 0229-551848

Test according NEN 5140 class 1

Project : **Tbv fundatie uitbreiding locatie de Draai**
Lokatie : **Heerhugowaard**
Positie : **520867, 119578 RD**

Datum : **9-3-2009**
Conusnr. : **S15CFII.D54**
Projectnr. : **9760-09**
Sondeernr.: **DSKM17** 1/1

CPTask V1.14



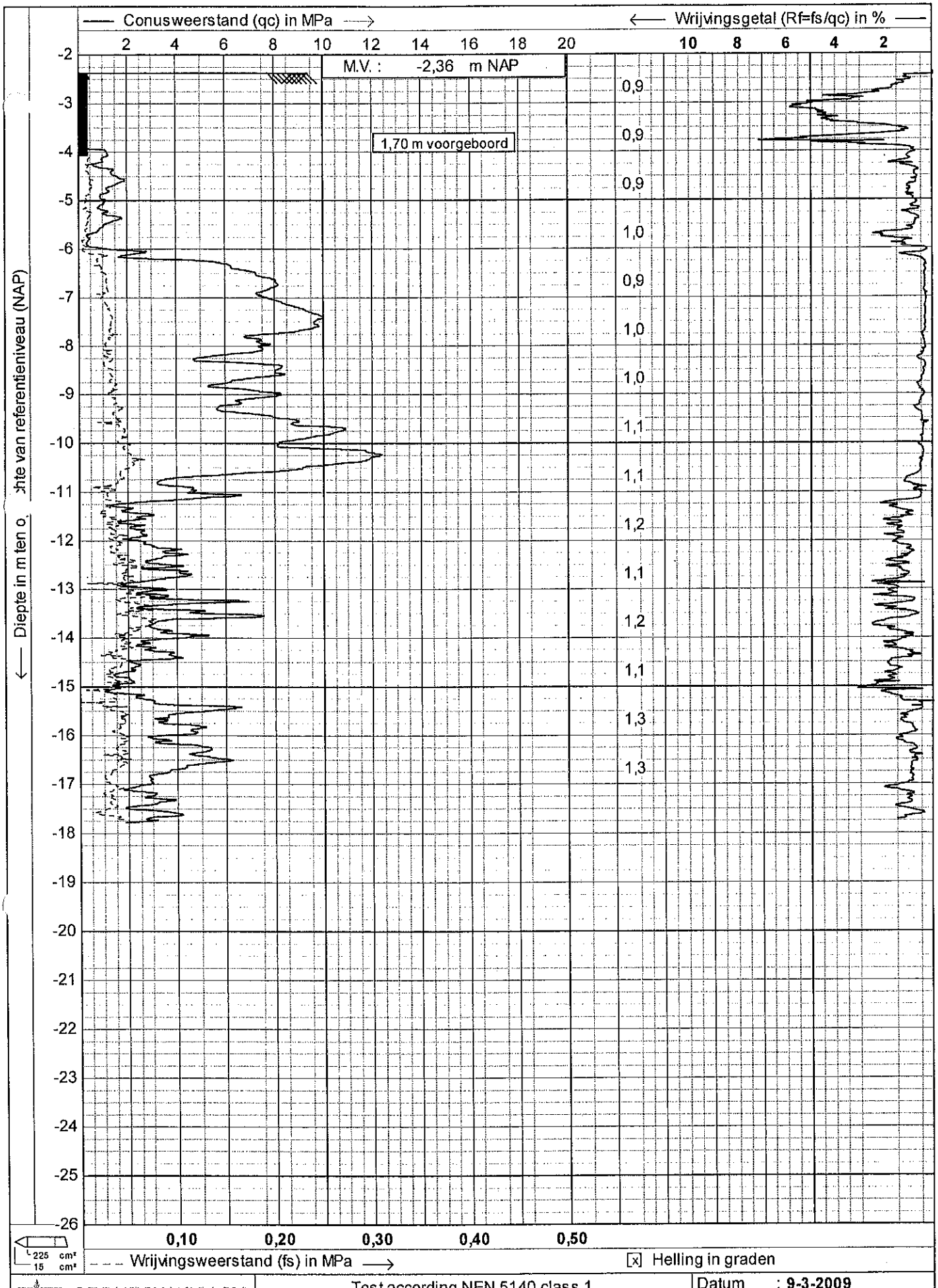
GEOMECHANICA BV
Telefoon 0229-551848

Test according NEN 5140 class 1

Project : **Tbv fundatie uitbreiding locatie de Draai**
Lokatie : **Heerhugowaard**
Positie : **520801,08, 119779,35 RD**

Datum : **9-3-2009**
Conusnr. : **S15CFII.D54**
Projectnr. : **9760-09**
Sondeernr.: **DSKM18** 1/1

CPTask V1.14



GEOMECHANICA BV
Telefoon 0229-551848

Test according NEN 5140 class 1

Project : **Tbv fundatie uitbreiding locatie de Draai**

Lokatie : **Heerhugowaard**

Positie : **520815,42, 119851,68 RD**

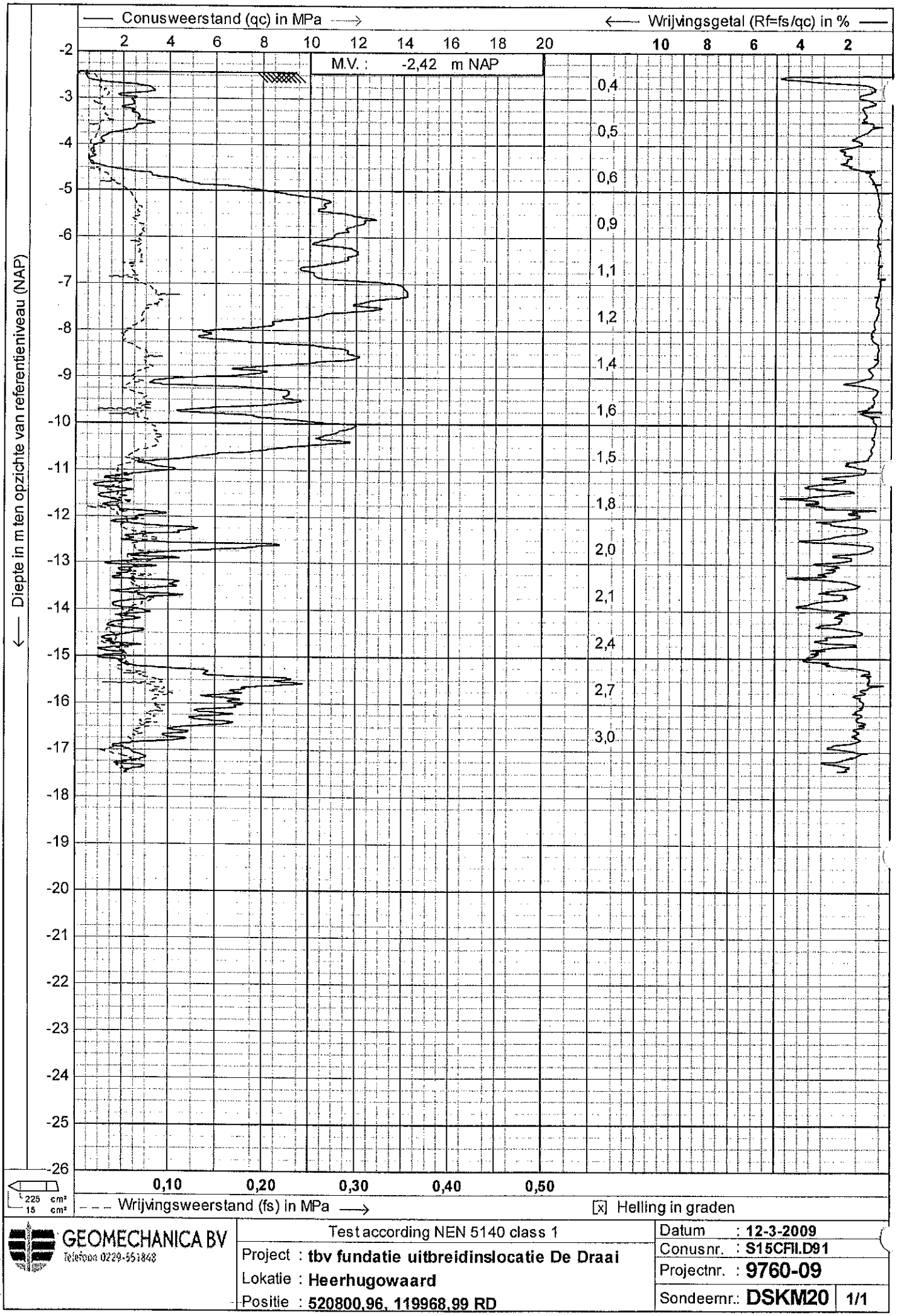
Datum : **9-3-2009**

Conusnr. : **S15CFII.D54**

Projectnr. : **9760-09**

Sondeernr.: **DSKM19** 1/1

GPTask V1.14



GEOMECHANICA BV
Telefoon 0229-551848

Test according NEN 5140 class 1

Project : **tbv fundatie uitbreidinslocatie De Draai**

Lokatie : **Heerhugowaard**

Positie : **520800,96, 119968,99 RD**

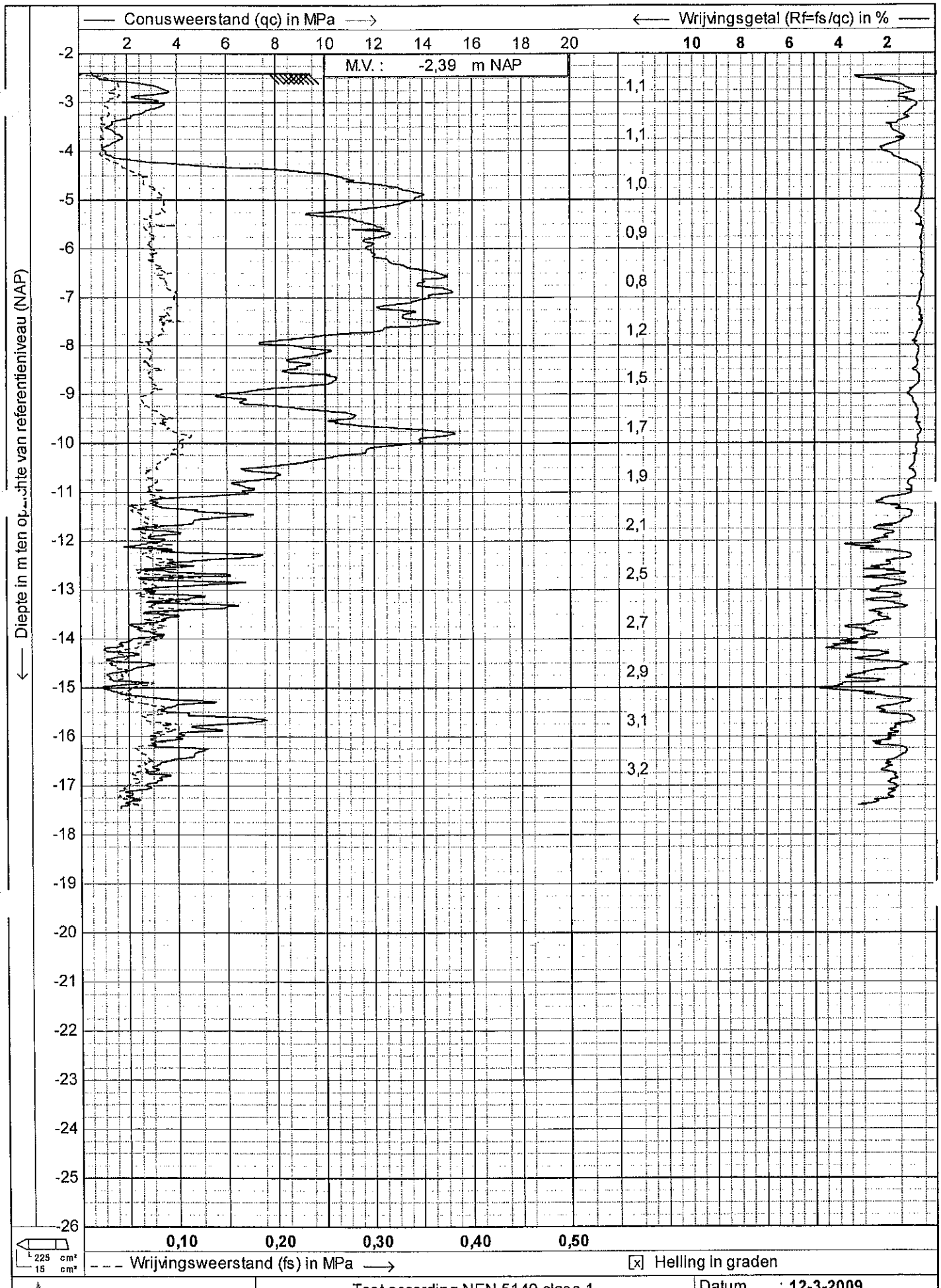
Datum : **12-3-2009**

Conusnr. : **S15CFII.D91**

Projectnr. : **9760-09**

Sondeernr.: **DSKM20** 1/1

CPTask V1.14



GEOMECHANICA BV
Telefoon 0229-551848

Test according NEN 5140 class 1

Project : **tbv fundatie uitbreidinslocatie De Draai**

Lokatie : **Heerhugowaard**

Positie : **520789,01, 120046,02 RD**

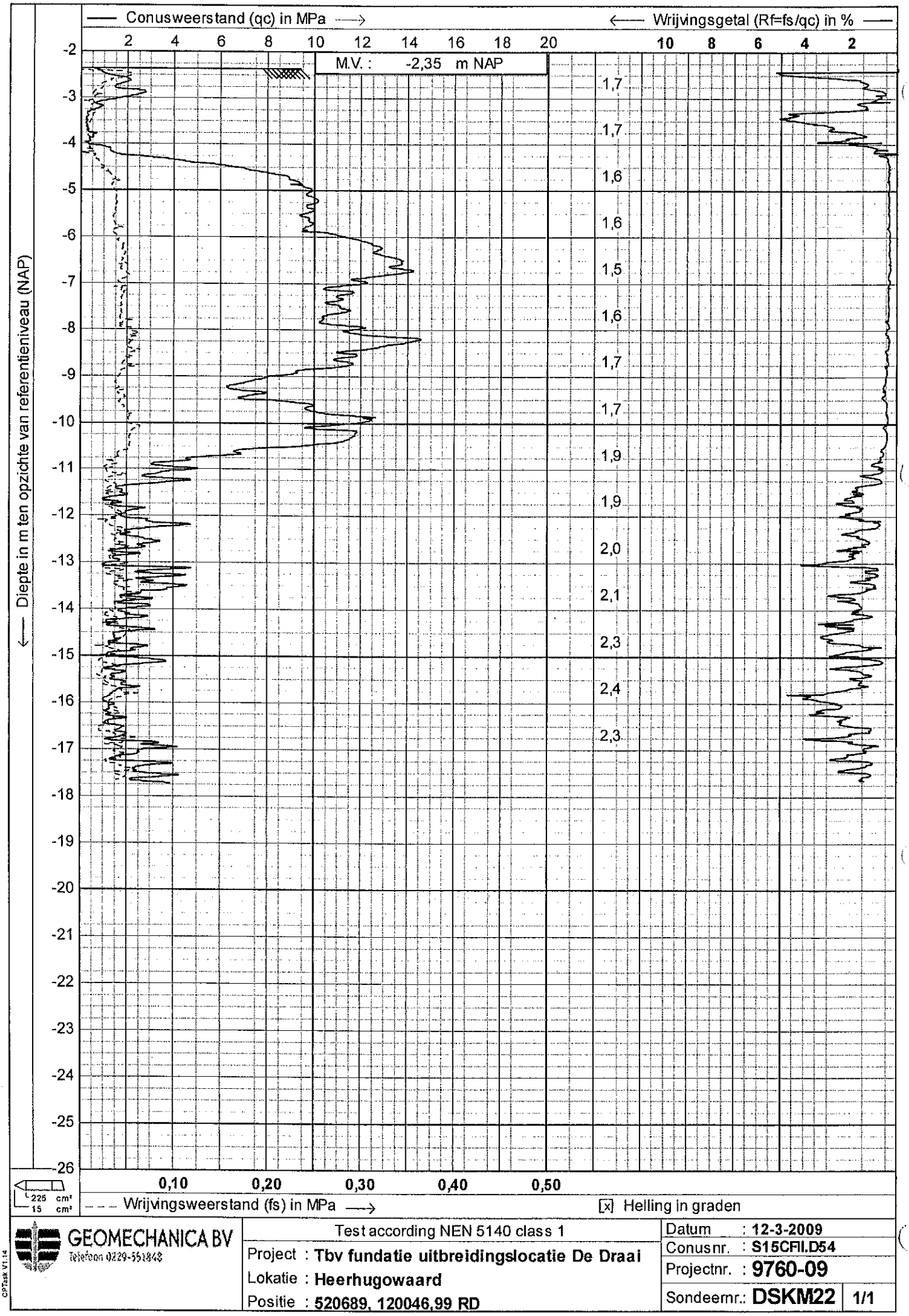
Datum : **12-3-2009**

Conusnr. : **S15CFII.D91**

Projectnr. : **9760-09**

Sondeernr.: **DSKM21** 1/1

CPTask V1.1



GEOMECHANICA BV
Telefoon 0229-551843

Test according NEN 5140 class 1

Project : **Tbv fundatie uitbreidingslocatie De Draai**

Lokatie : **Heerhugowaard**

Positie : **520689, 120046,99 RD**

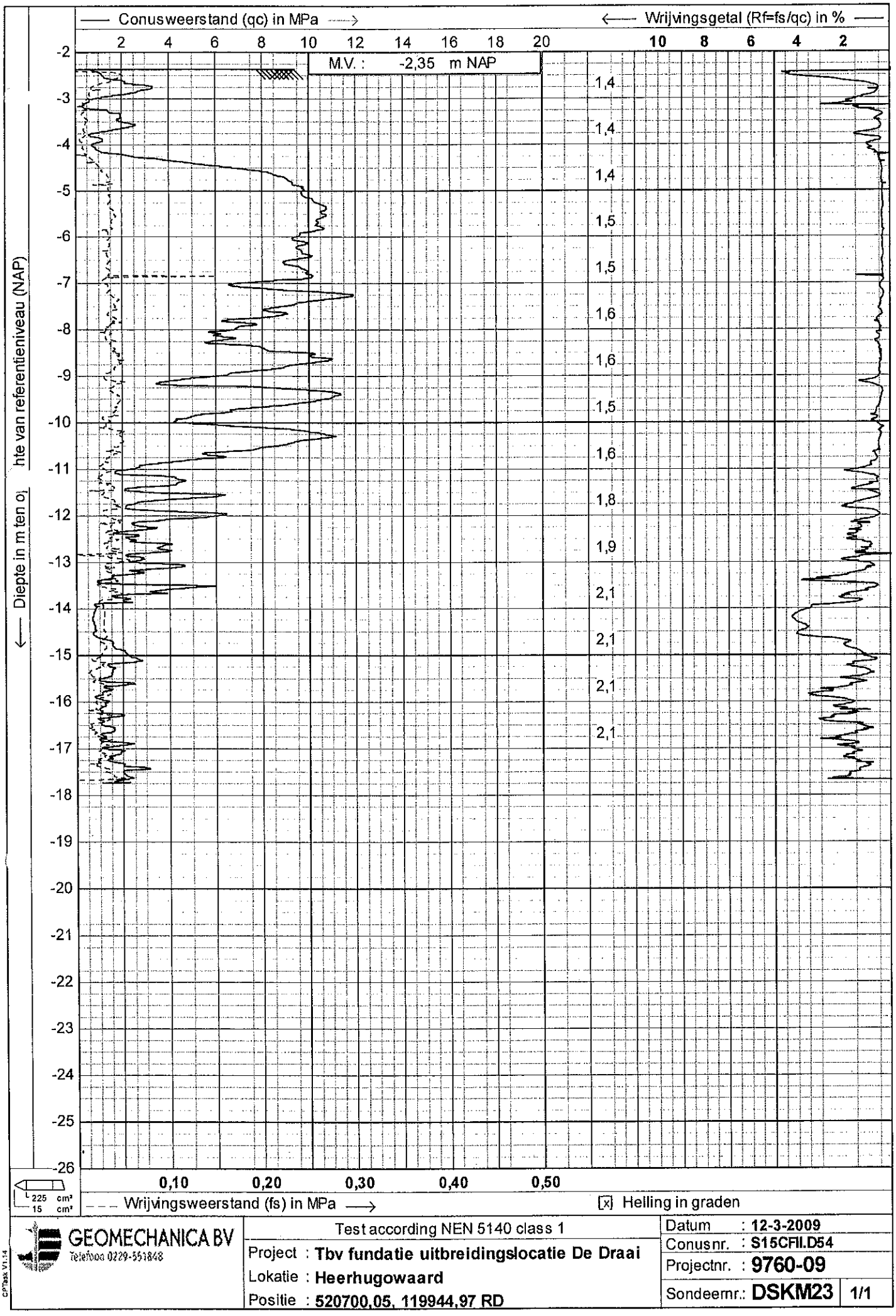
Datum : **12-3-2009**

Conusnr. : **S15CFII.D54**

Projectnr. : **9760-09**

Sondeernr.: **DSKM22** 1/1

CPTask V1.14



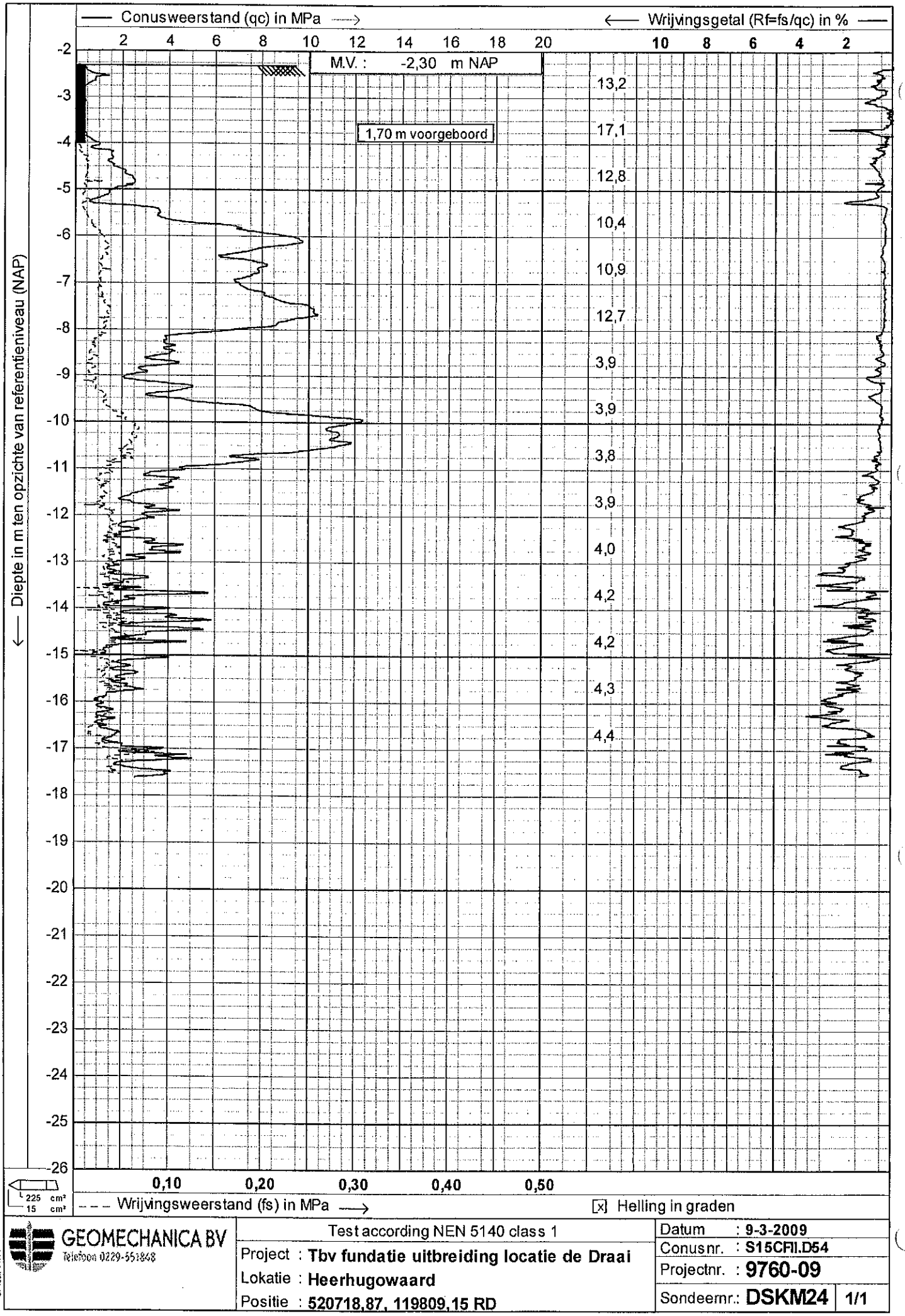
GEOMECHANICA BV
Telefoon 0229-551848

Test according NEN 5140 class 1

Project : **Tbv fundatie uitbreidingslocatie De Draai**
Lokatie : **Heerhugowaard**
Positie : **520700,05, 119944,97 RD**

Datum : **12-3-2009**
Conusnr. : **S15CFII.D54**
Projectnr. : **9760-09**
Sondeernr.: **DSKM23** 1/1

CPTask V1.14



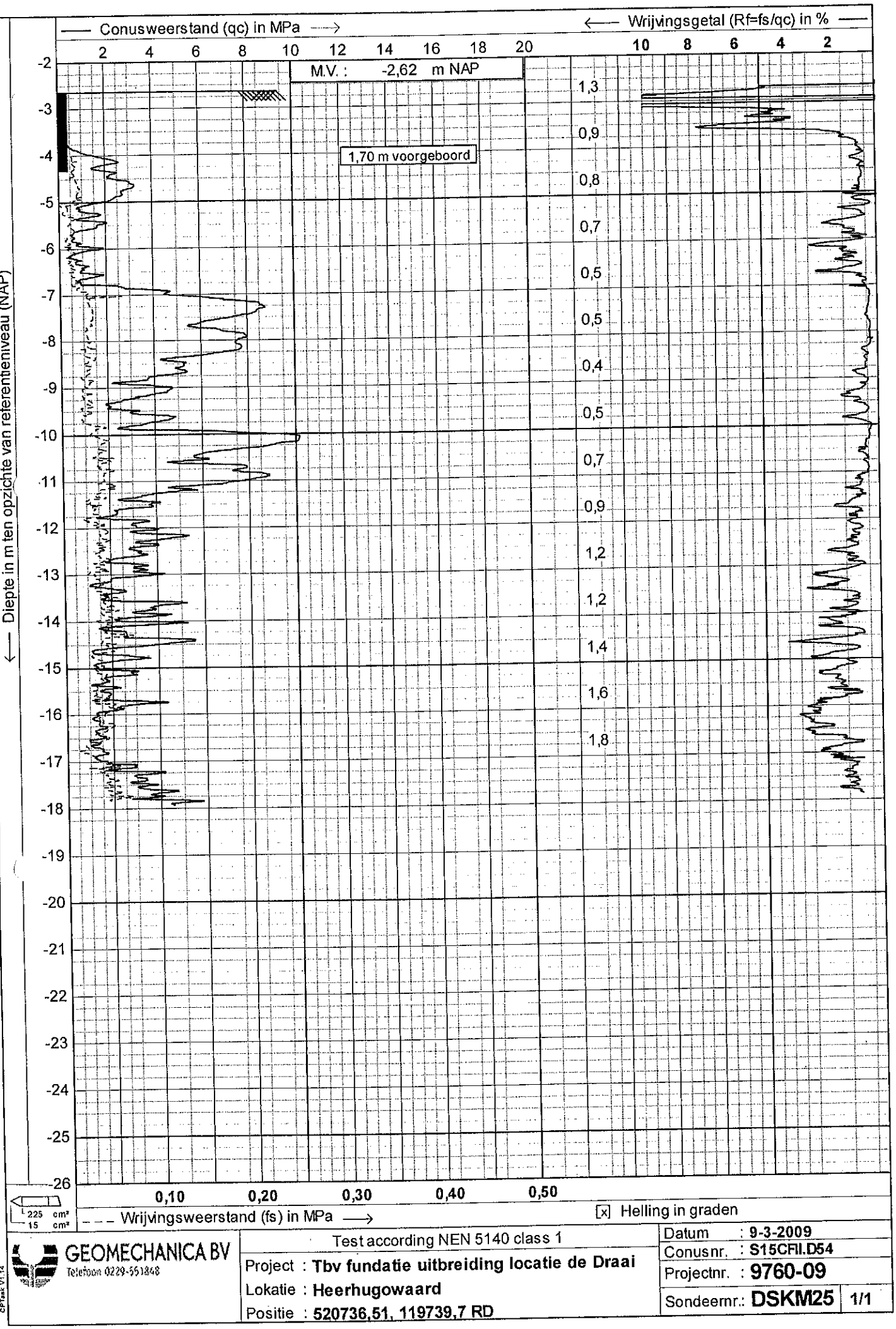
GEOMECHANICA BV
Telefoon 0229-551848

Test according NEN 5140 class 1

Project : **Tbv fundatie uitbreiding locatie de Draai**
Lokatie : **Heerhugowaard**
Positie : **520718,87, 119809,15 RD**

Datum : **9-3-2009**
Conusnr. : **S15CFII.D54**
Projectnr. : **9760-09**
Sondeernr.: **DSKM24** 1/1

CPTask V1.14



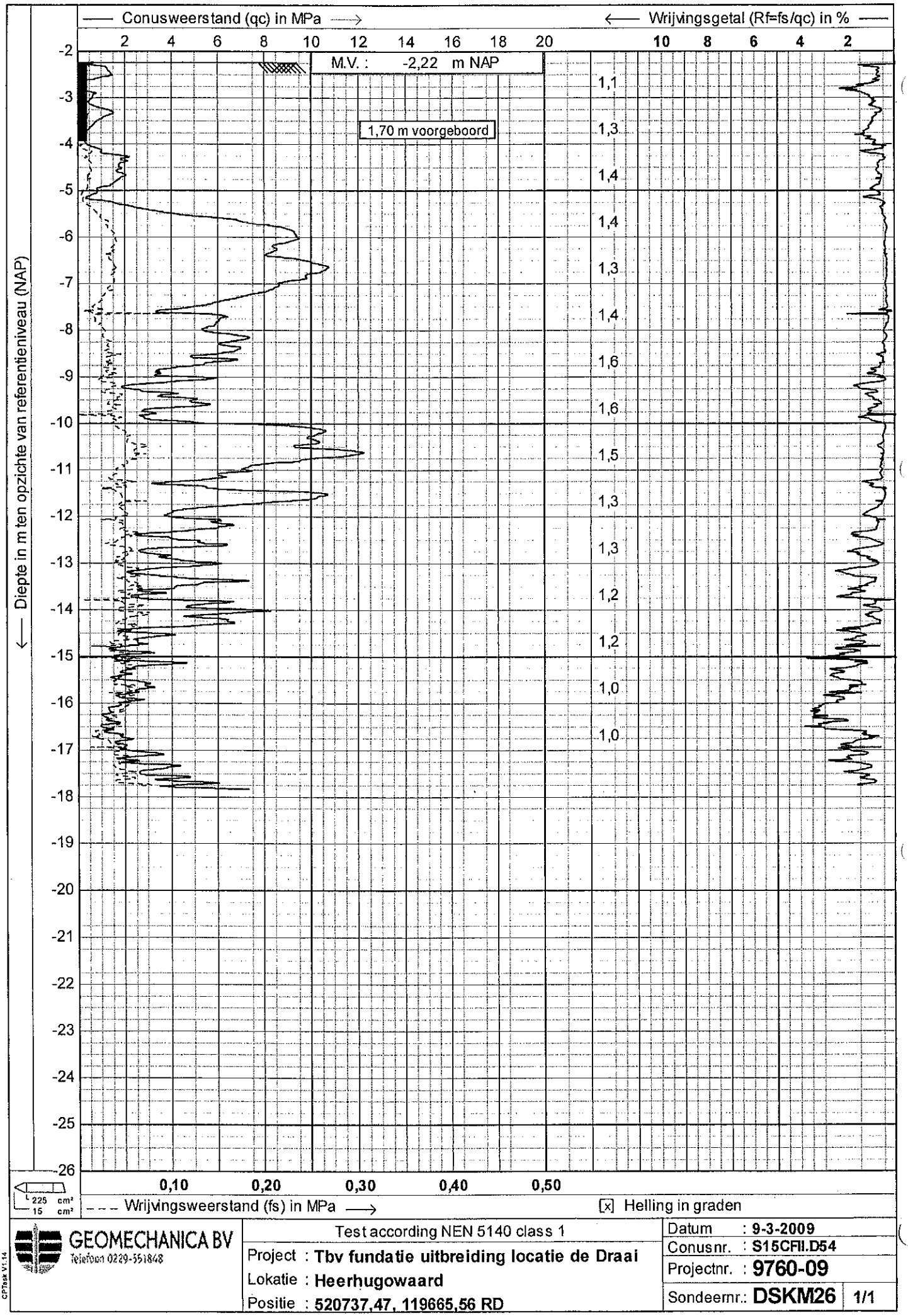
GEOMECHANICA BV
Telefoon 0229-551848

Test according NEN 5140 class 1

Project : **Tbv fundatie uitbreiding locatie de Draai**
Lokatie : **Heerhugowaard**
Positie : **520736,51, 119739,7 RD**

Datum : **9-3-2009**
Conusnr. : **S15CFII.D54**
Projectnr. : **9760-09**
Sondeernr.: **DSKM25** 1/1

CPTask V1.14



GEOMECHANICA BV
Telefoon 0229-551848

Test according NEN 5140 class 1

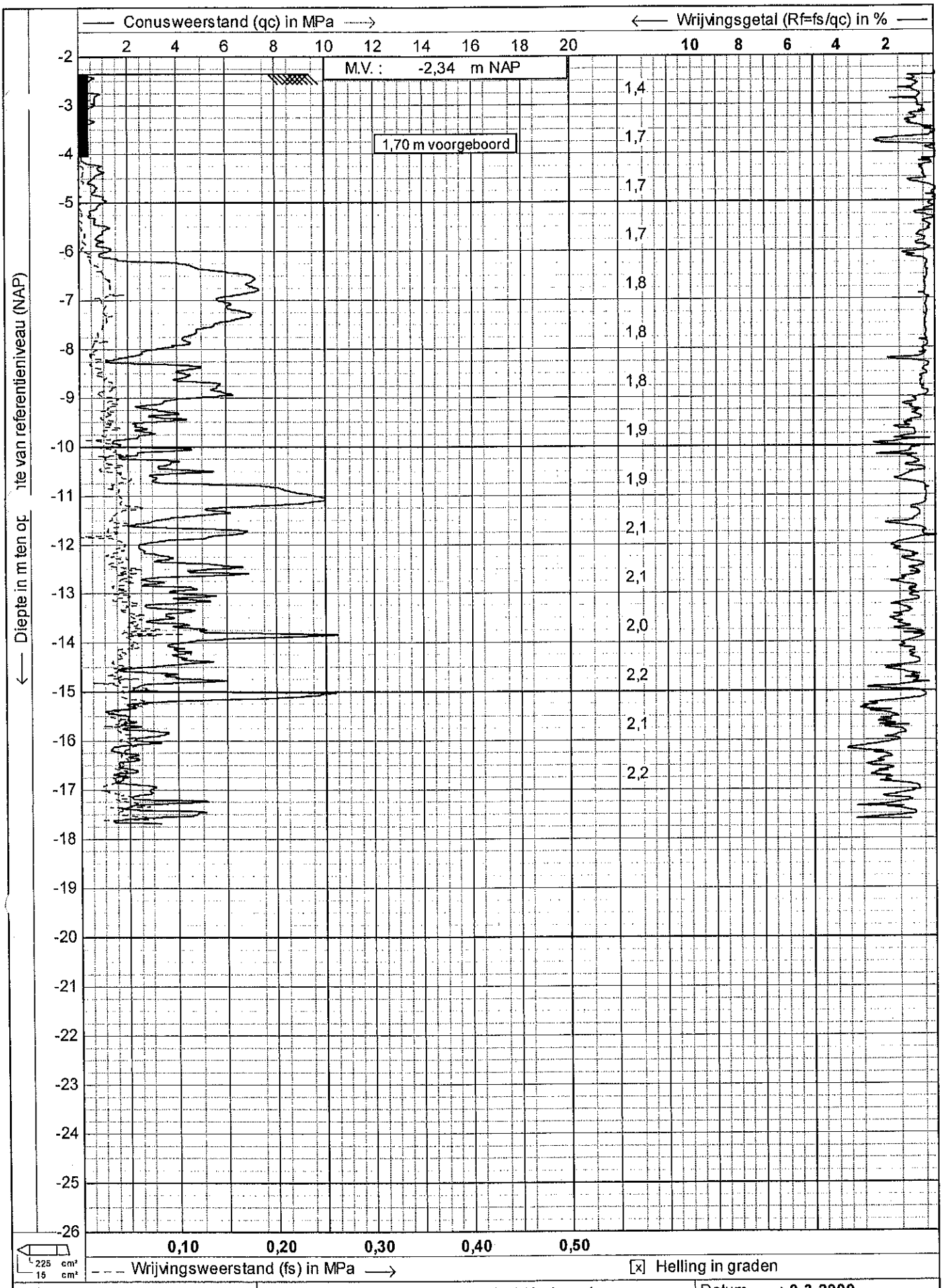
Project : **Tbv fundatie uitbreiding locatie de Draai**

Lokatie : **Heerhugowaard**

Positie : **520737,47, 119665,56 RD**

Datum	: **9-3-2009**
Conusnr.	: **S15CFII.D54**
Projectnr.	: **9760-09**
Sondeernr.:	**DSKM26** 1/1

CPTsak V1.14



GEOMECHANICA BV
Telefoon 0229-551848

Test according NEN 5140 class 1

Project : **Tbv fundatie uitbreiding locatie de Draai**

Lokatie : **Heerhugowaard**

Positie : **520719,84, 119560,75 RD**

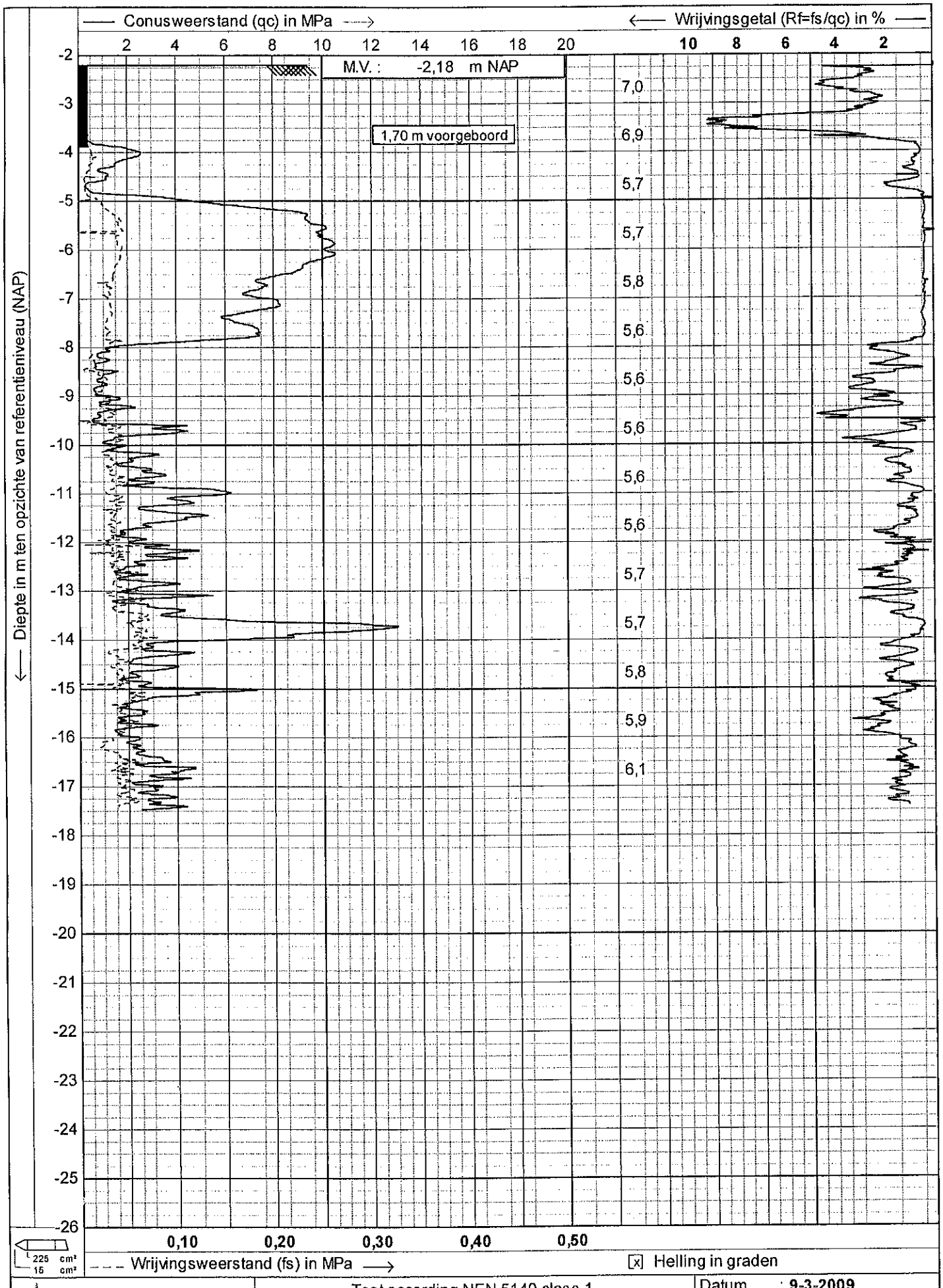
Datum : **9-3-2009**

Conusnr. : **S15CFII.D54**

Projectnr. : **9760-09**

Sondeernr.: **DSKM27** 1/1

CPTask V1.14



GEOMECHANICA BV
Telefoon 0229-551848

Test according NEN 5140 class 1

Project : **Tbv fundatie uitbreiding locatie de Draai**

Lokatie : **Heerhugowaard**

Positie : **520781,89, 119466,44 RD**

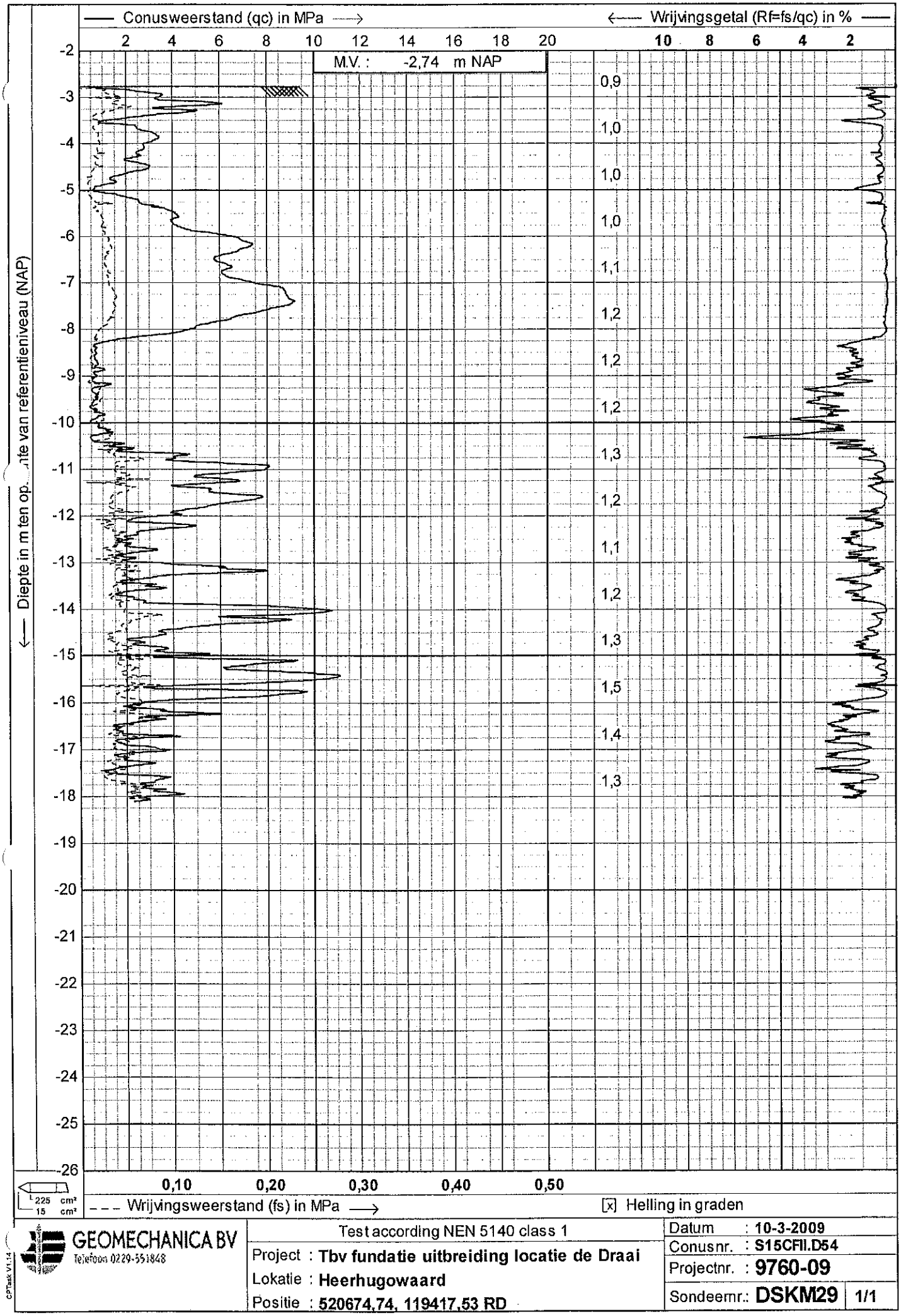
Datum : **9-3-2009**

Conusnr. : **S15CFII.D54**

Projectnr. : **9760-09**

Sondeernr.: **DSKM28** 1/1

CPTask V1.14



GEOMECHANICA BV
Telefoon 0229-551848

Test according NEN 5140 class 1

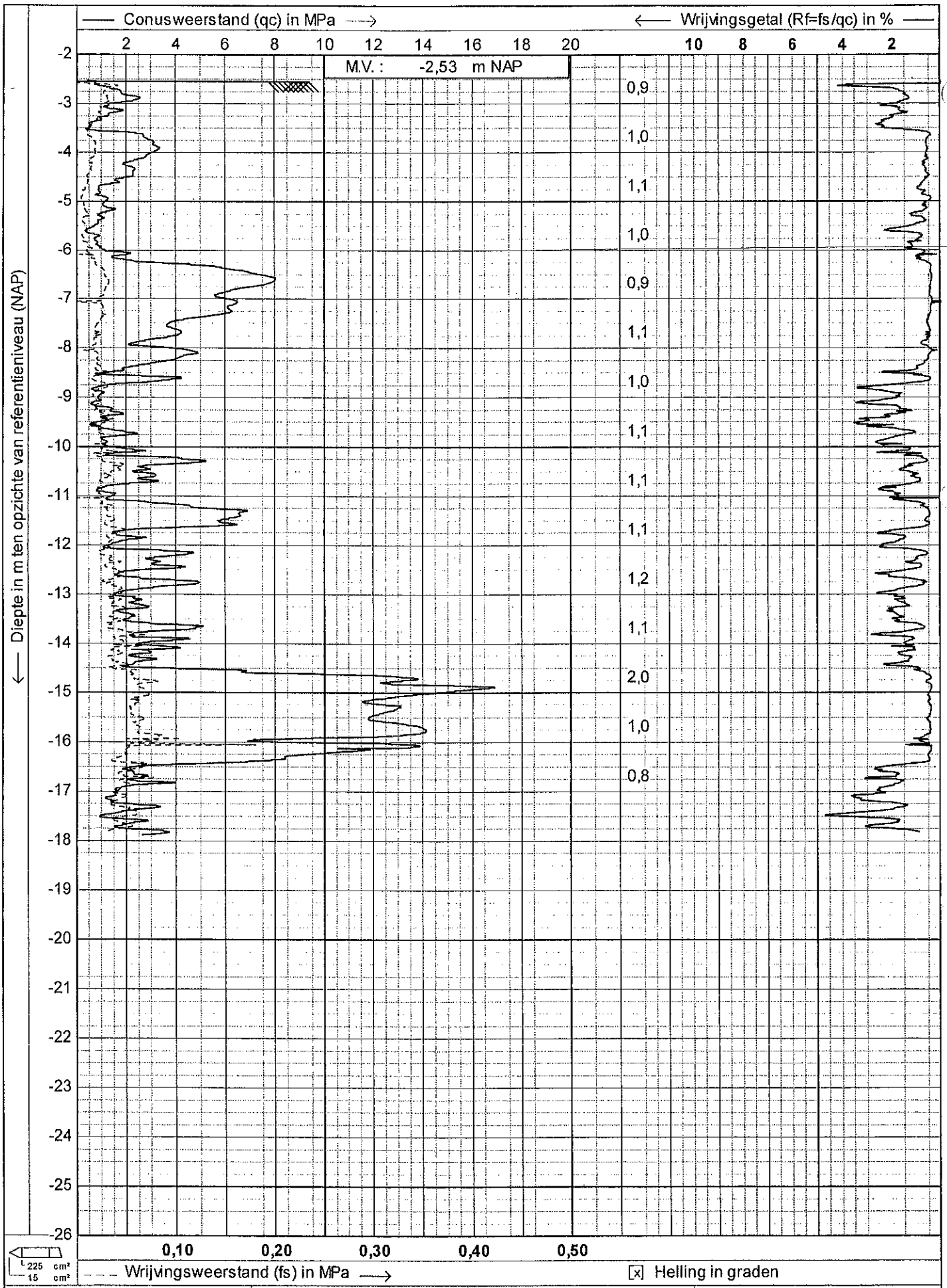
Project : **Tbv fundatie uitbreiding locatie de Draai**

Lokatie : **Heerhugowaard**

Positie : **520674,74, 119417,53 RD**

Datum	: **10-3-2009**
Conusnr.	: **S15CFII.D54**
Projectnr.	: **9760-09**
Sondeernr.:	**DSKM29** 1/1

CPTask V1.14



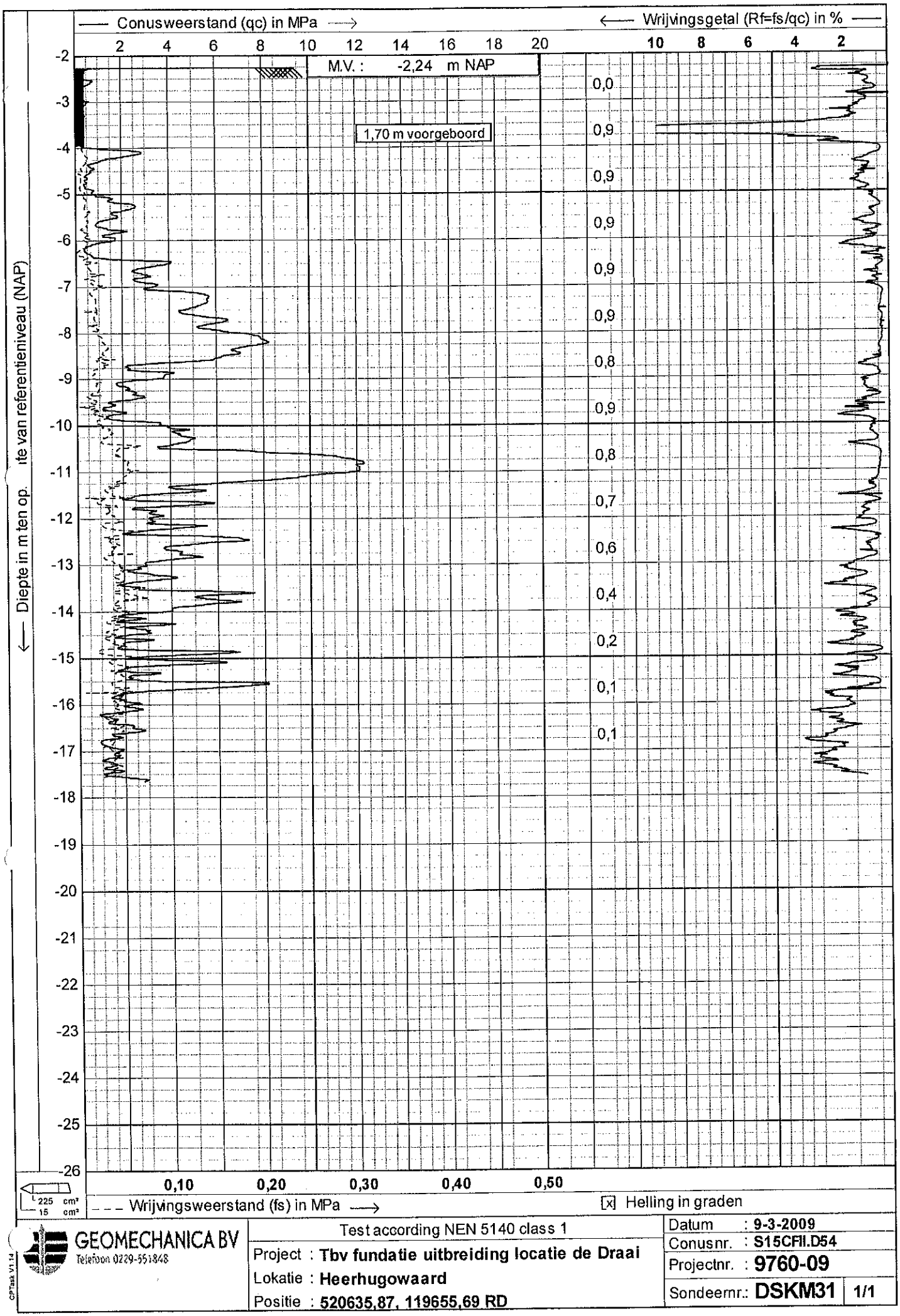
GEOMECHANICA BV
Telefoon 0229-551848

Test according NEN 5140 class 1

Project : **Tbv fundatie uitbreiding de Draai**
Lokatie : **Heerhugowaard**
Positie : **520591,41, 119510,44 RD**

Datum : **19-3-2009**
Conusnr. : **S15CFII.D54**
Projectnr. : **9760-09**
Sondeernr.: **DSKM30** 1/1

CPTask V1.14



GEOMECHANICA BV
Telefoon 0229-551848

Test according NEN 5140 class 1

Project : **Tbv fundatie uitbreiding locatie de Draai**

Lokatie : **Heerhugowaard**

Positie : **520635,87, 119655,69 RD**

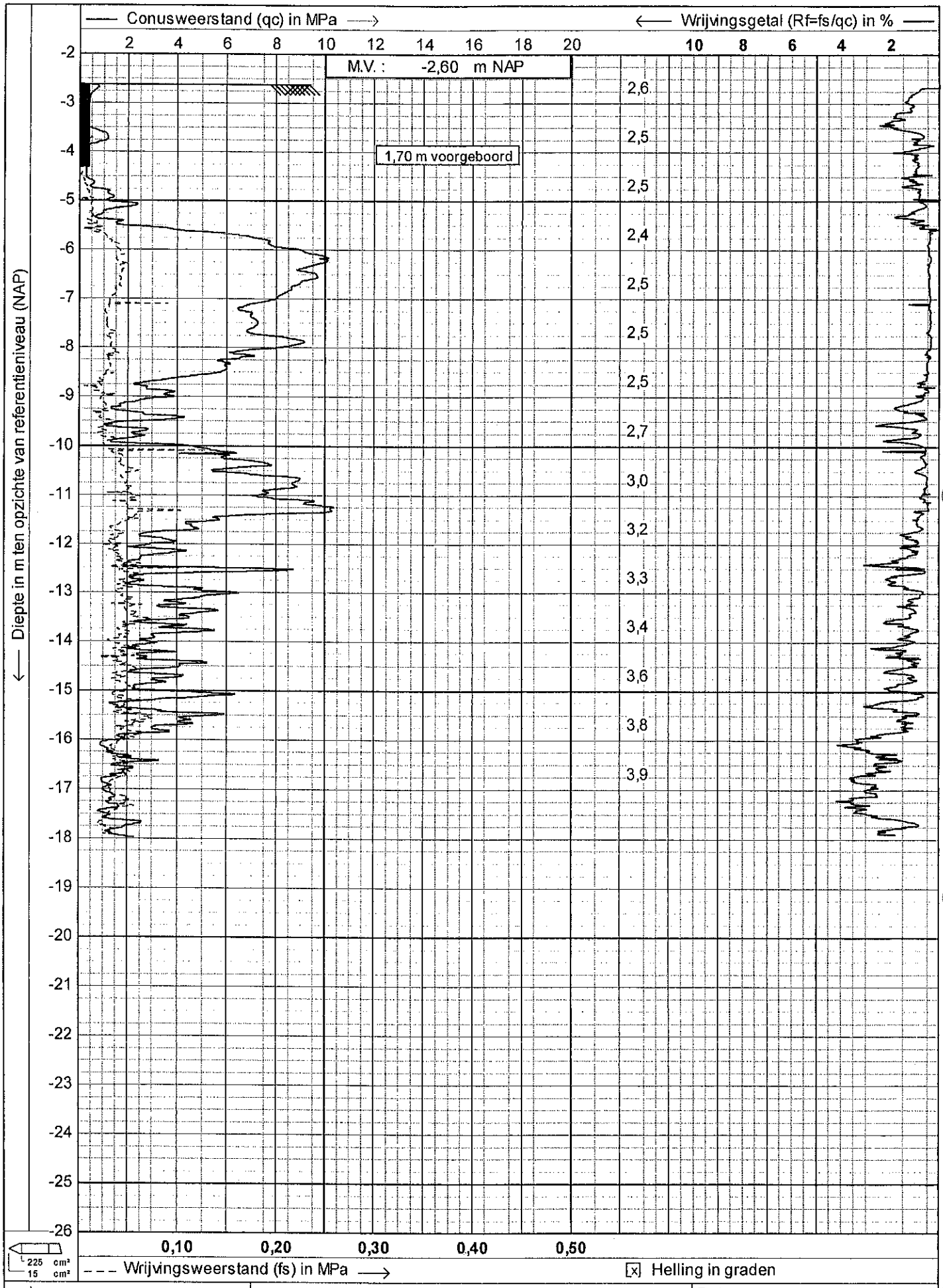
Datum : **9-3-2009**

Conusnr. : **S15CFII.D54**

Projectnr. : **9760-09**

Sondeernr.: **DSKM31** 1/1

CPTask V1.14



GEOMECHANICA BV
Telefoon 0229-551848

Test according NEN 5140 class 1

Project : **Tbv fundatie uitbreiding locatie de Draai**

Lokatie : **Heerhugowaard**

Positie : **520647,86, 119728 RD**

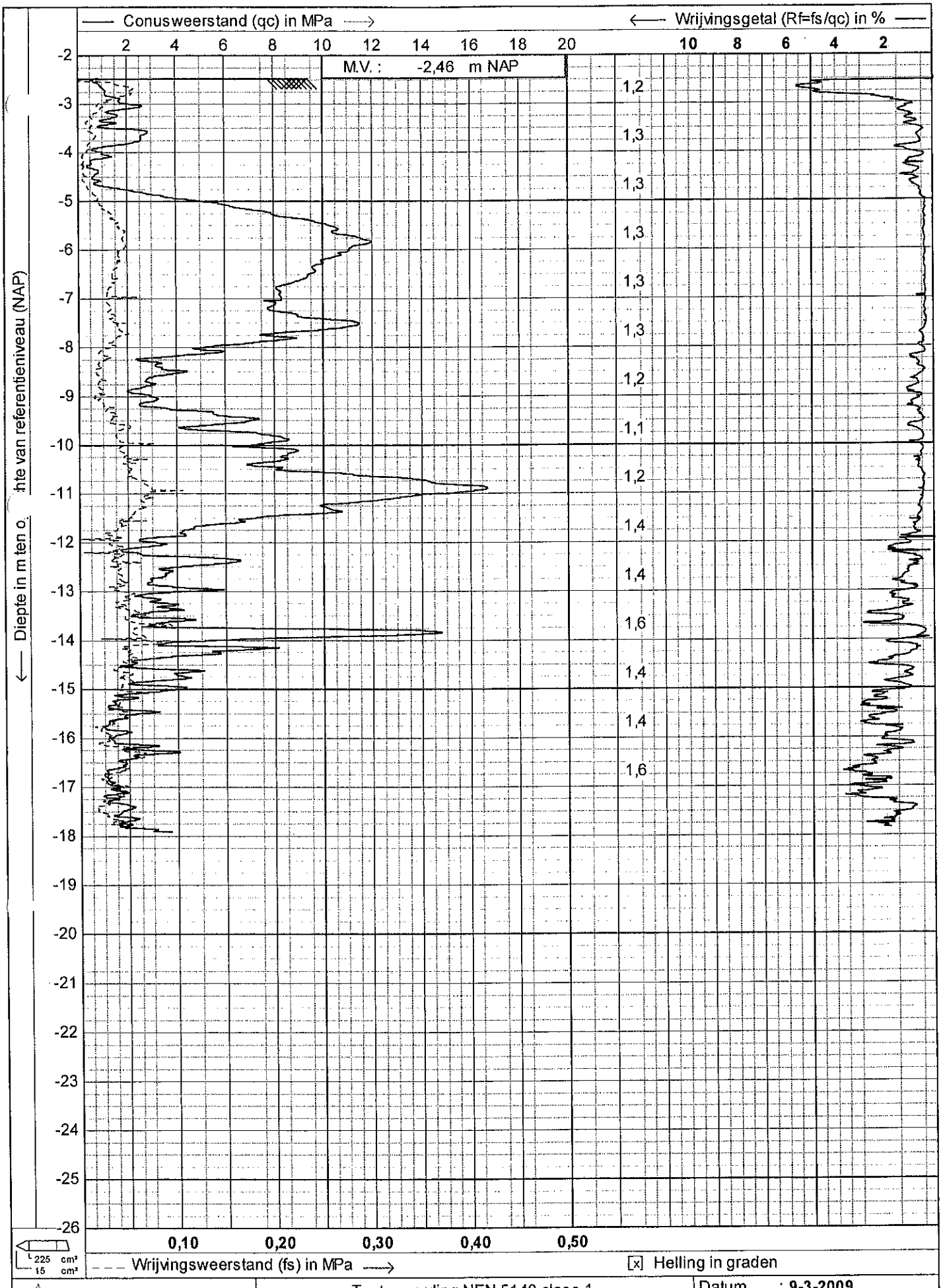
Datum : **9-3-2009**

Conusnr. : **S15CFII.D54**

Projectnr. : **9760-09**

Sondeernr.: **DSKM32** 1/1

CPTask V1.14



GEOMECHANICA BV
Telefoon 0229-551848

Test according NEN 5140 class 1

Project : **Tbv fundatie uitbreiding locatie de Draai**

Lokatie : **Heerhugowaard**

Positie : **520643,17, 119831,1 RD**

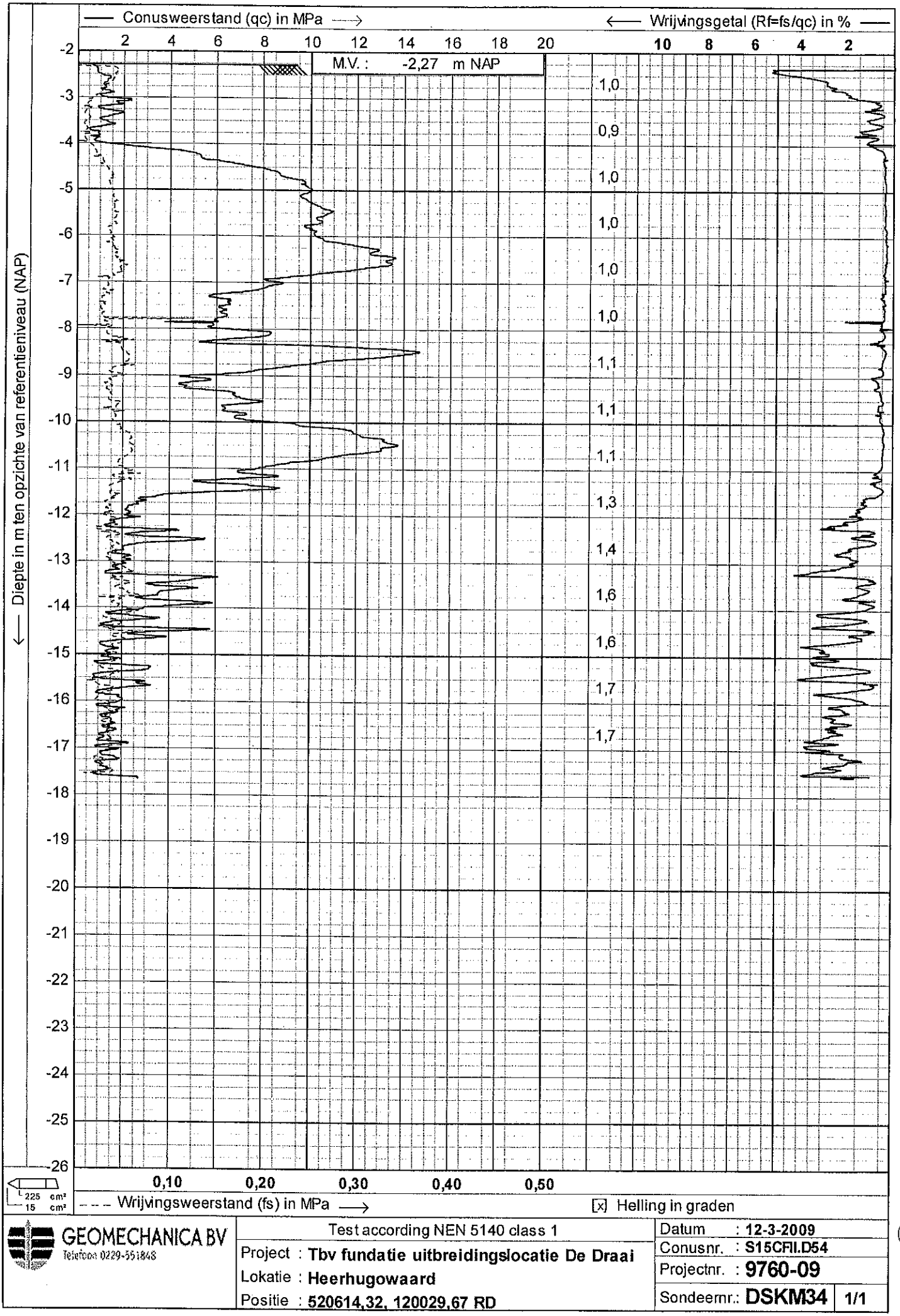
Datum : **9-3-2009**

Conusnr. : **S15CFII.D54**

Projectnr. : **9760-09**

Sondeernr.: **DSKM33** 1/1

GPTask V1.14



GEOMECHANICA BV
Telefoon 0229-551848

Test according NEN 5140 class 1

Project : **Tbv fundatie uitbreidingslocatie De Draai**

Lokatie : **Heerhugowaard**

Positie : **520614,32, 120029,67 RD**

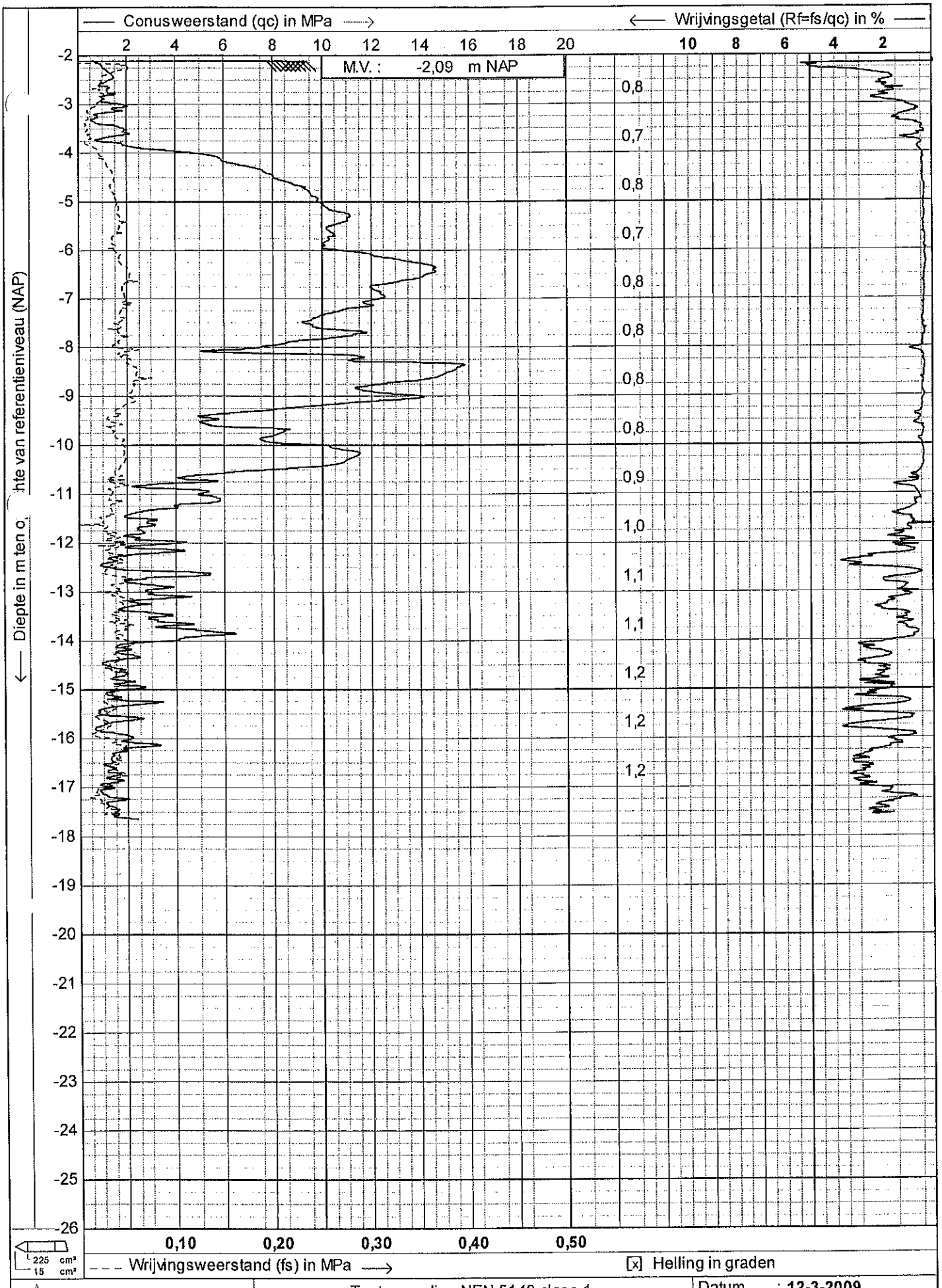
Datum : **12-3-2009**

Conusnr. : **S15CFII.D54**

Projectnr. : **9760-09**

Sondeernr.: **DSKM34** 1/1

CPTask V1.14



GEOMECHANICA BV
Telefoon 0229-551848

Test according NEN 5140 class 1

Project : **Tbv fundatie uitbreidingslocatie De Draai**

Lokatie : **Heerhugowaard**

Positie : **520608,95, 120086,63 RD**

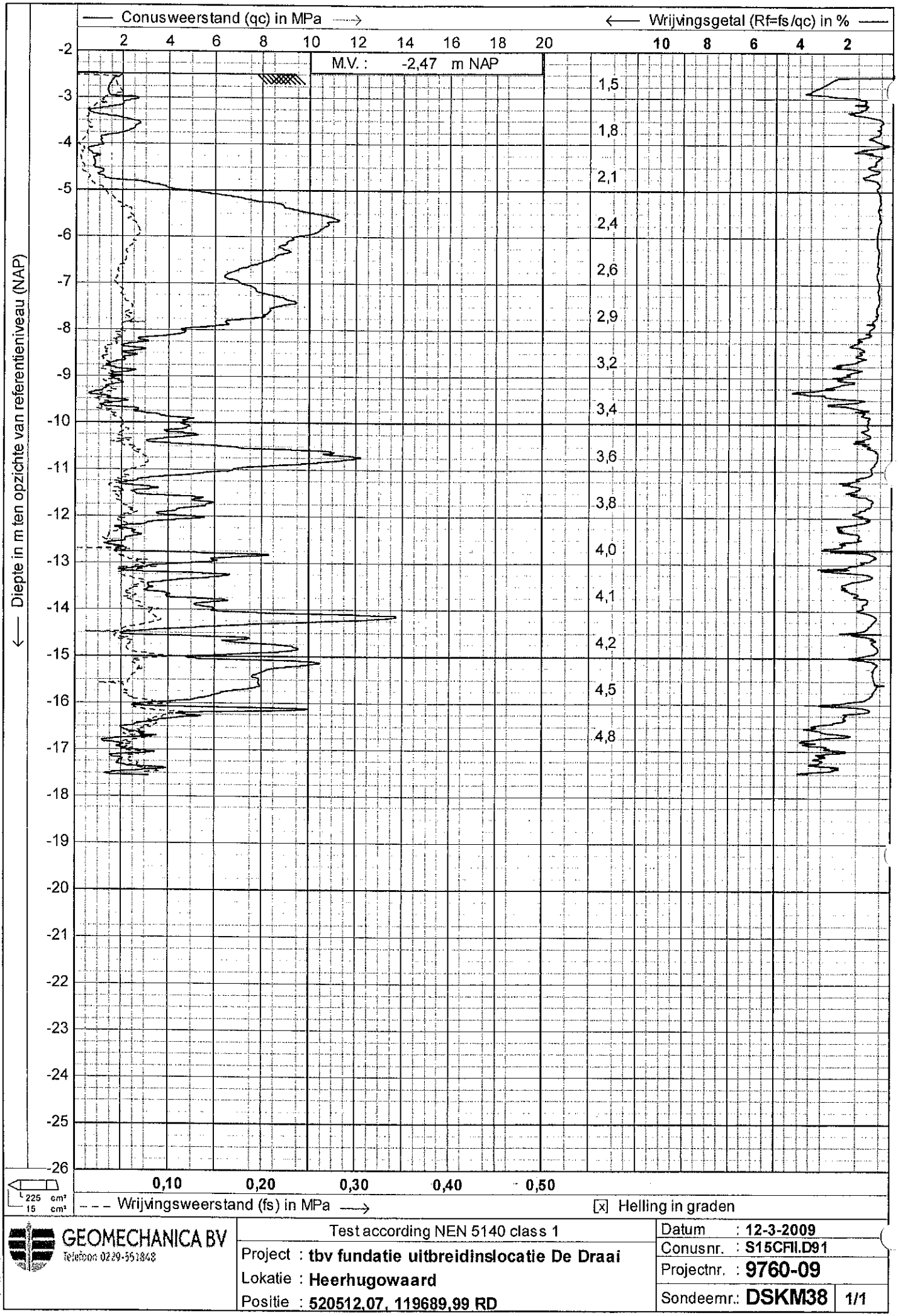
Datum : **12-3-2009**

Conusnr. : **S15CFII.D54**

Projectnr. : **9760-09**

Sondeernr.: **DSKM35** 1/1

CPTask V1.14



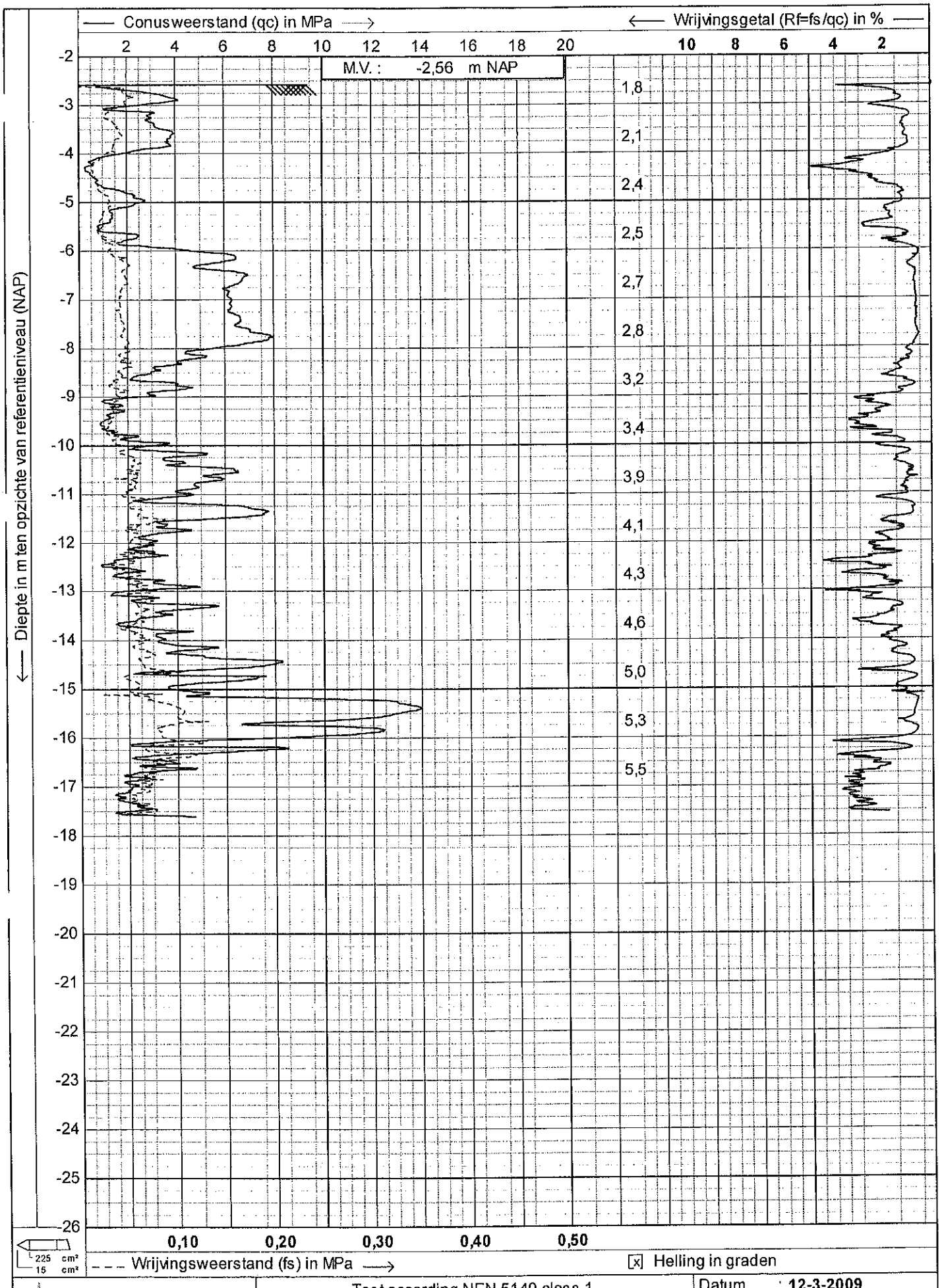
GEOMECHANICA BV
Telefoon 0229-551843

Test according NEN 5140 class 1

Project : **tbv fundatie uitbreidinslocatie De Draai**
Lokatie : **Heerhugowaard**
Positie : **520512,07, 119689,99 RD**

Datum : **12-3-2009**
Conusnr. : **S15CFII.D91**
Projectnr. : **9760-09**
Sondeernr.: **DSKM38** 1/1

CPTask V1.14



GEOMECHANICA BV
Telefoon 0229-551848

Test according NEN 5140 class 1

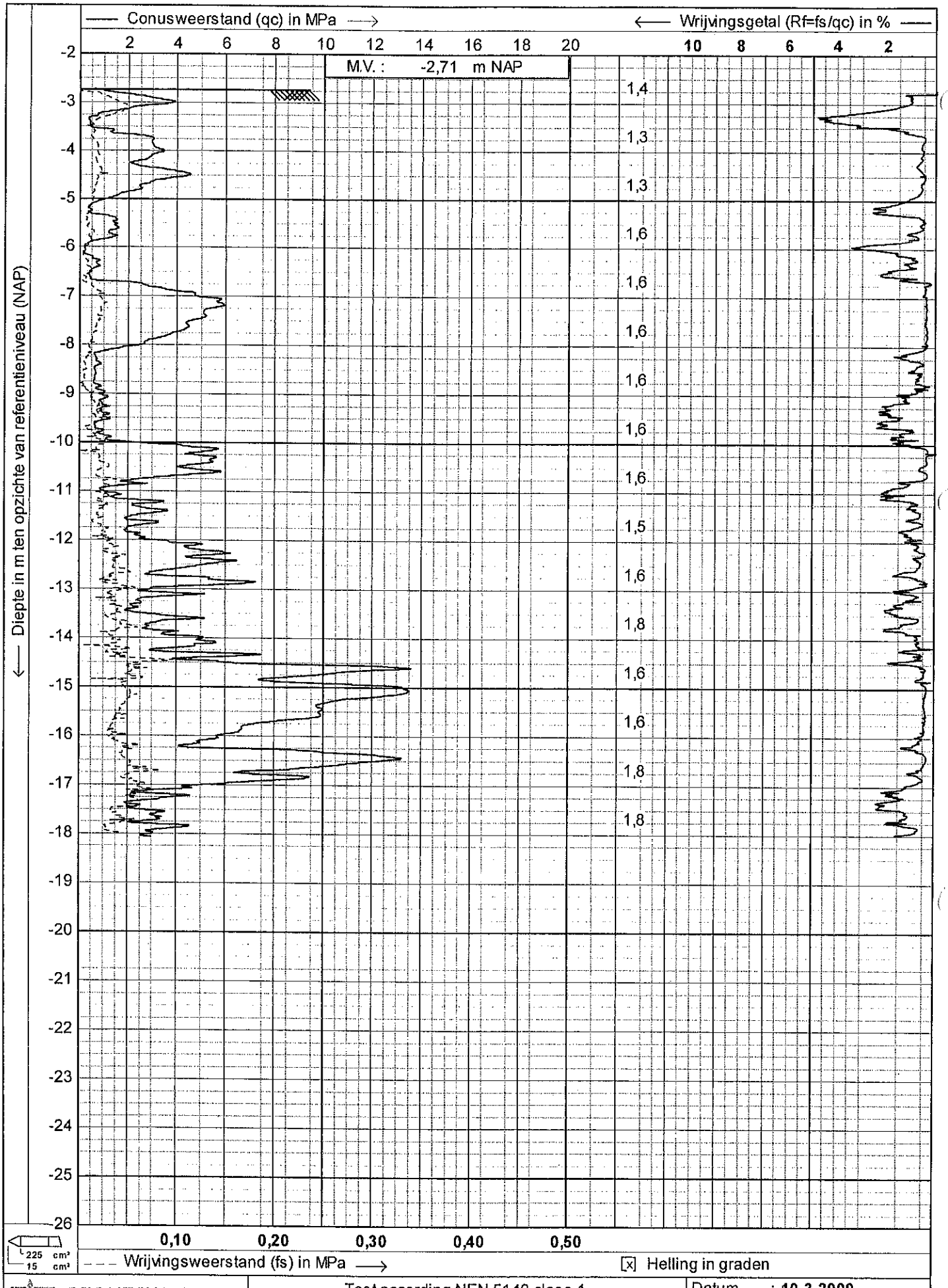
Project : **tbv fundatie uitbreidinslocatie De Draai**

Lokatie : **Heerhugowaard**

Positie : **520543,69, 119608,58 RD**

Datum	: **12-3-2009**
Conusnr.	: **S15CFII.D91**
Projectnr.	: **9760-09**
Sondeernr.:	**DSKM39** **1/1**

CPTask V1.



GEOMECHANICA BV
Telefoon 0229-551848

Test according NEN 5140 class 1

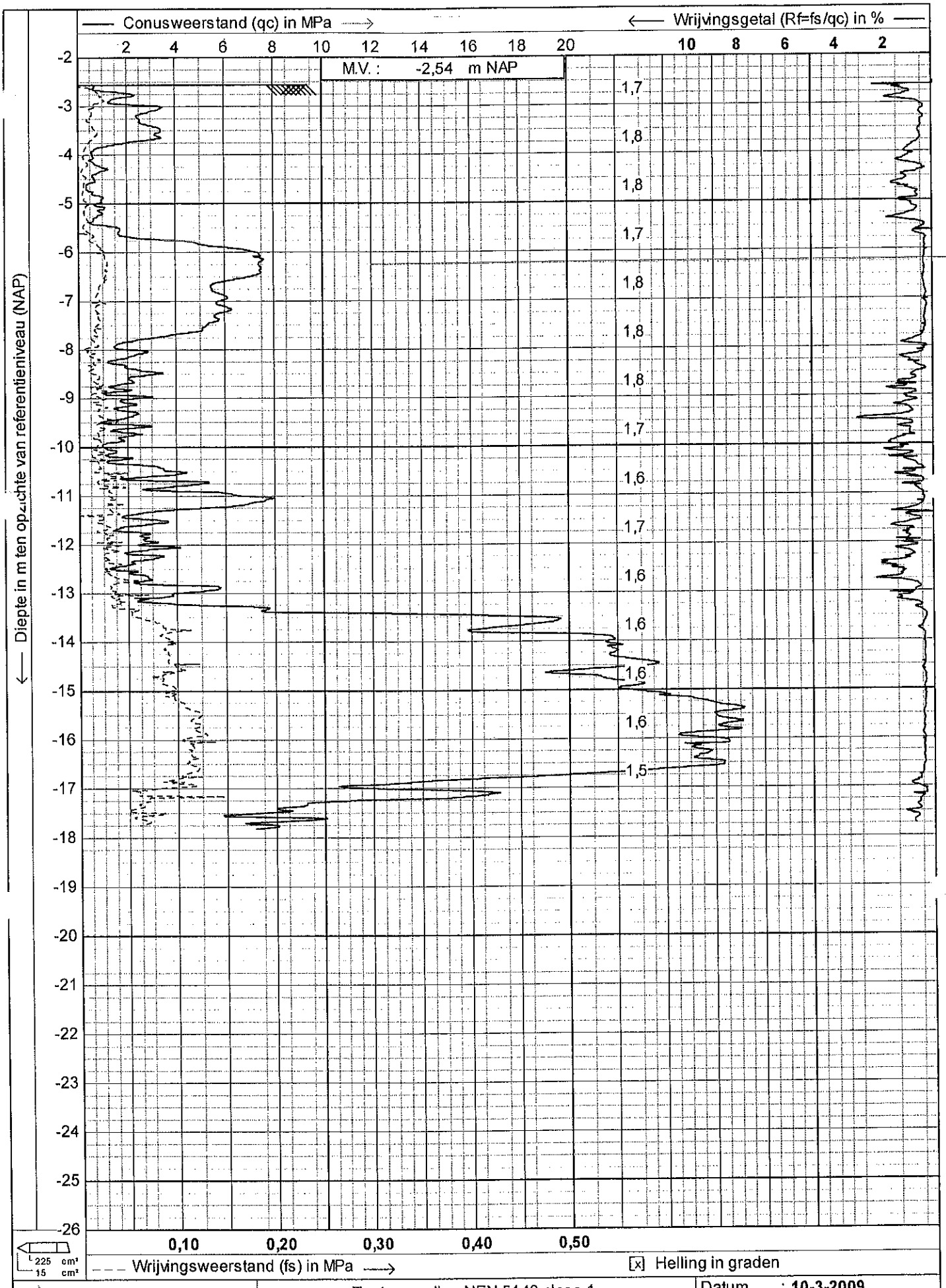
Project : **Tbv fundatie uitbreiding locatie de Draai**

Lokatie : **Heerhugowaard**

Positie : **520569,85, 119408,76 RD**

Datum	: **10-3-2009**
Conusnr.	: **S15CFII.D54**
Projectnr.	: **9760-09**
Sondeernr.:	**DSKM40** 1/1

CPTask V1.14



GEOMECHANICA BV
Telefoon 0229-551848

Test according NEN 5140 class 1

Project : **Tbv fundatie uitbreiding locatie de Draai**

Lokatie : **Heerhugowaard**

Positie : **520458,99, 119463,97 RD**

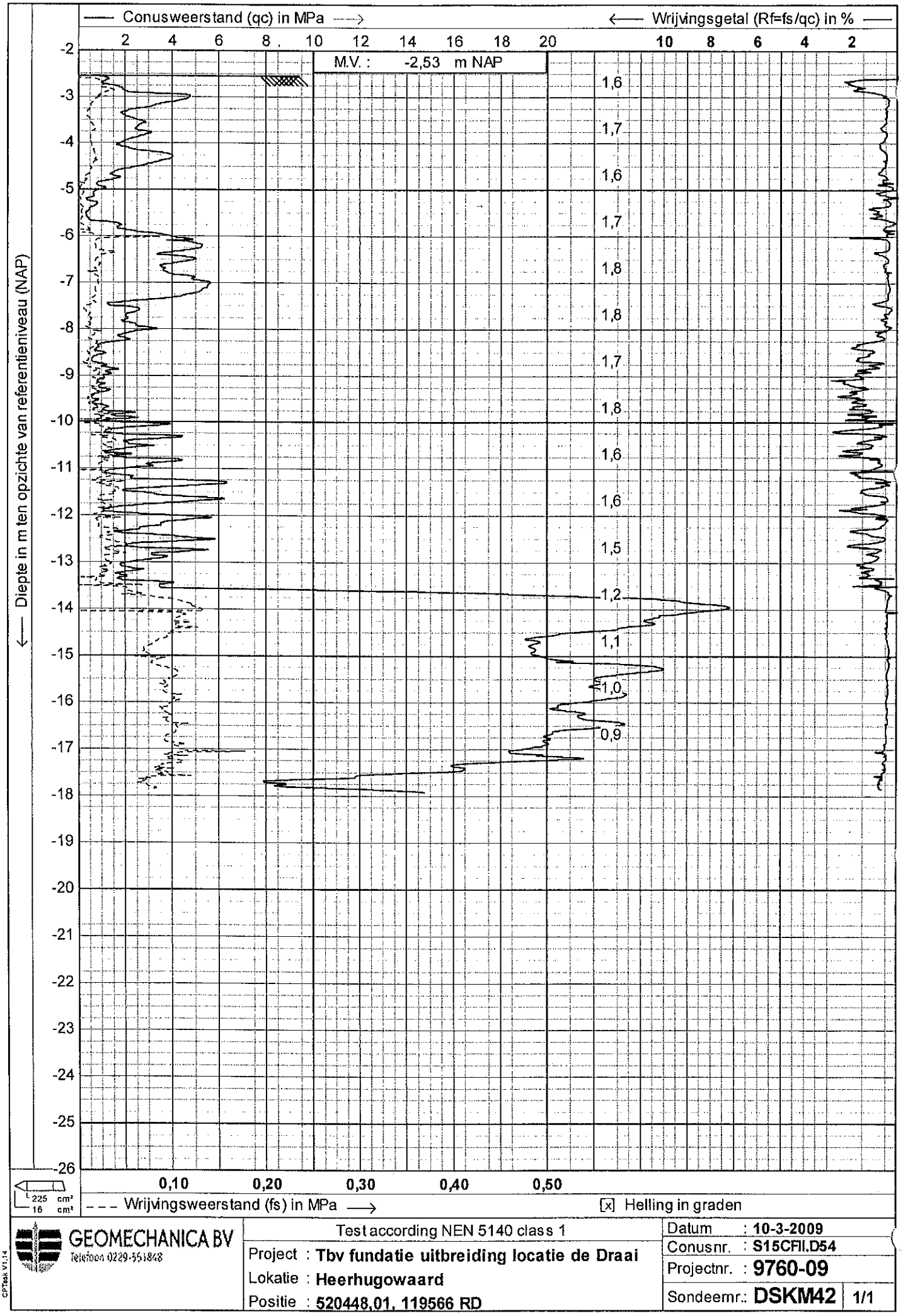
Datum : **10-3-2009**

Conusnr. : **S15CFII.D54**

Projectnr. : **9760-09**

Sondeernr.: **DSKM41** 1/1

CPTask V1.1



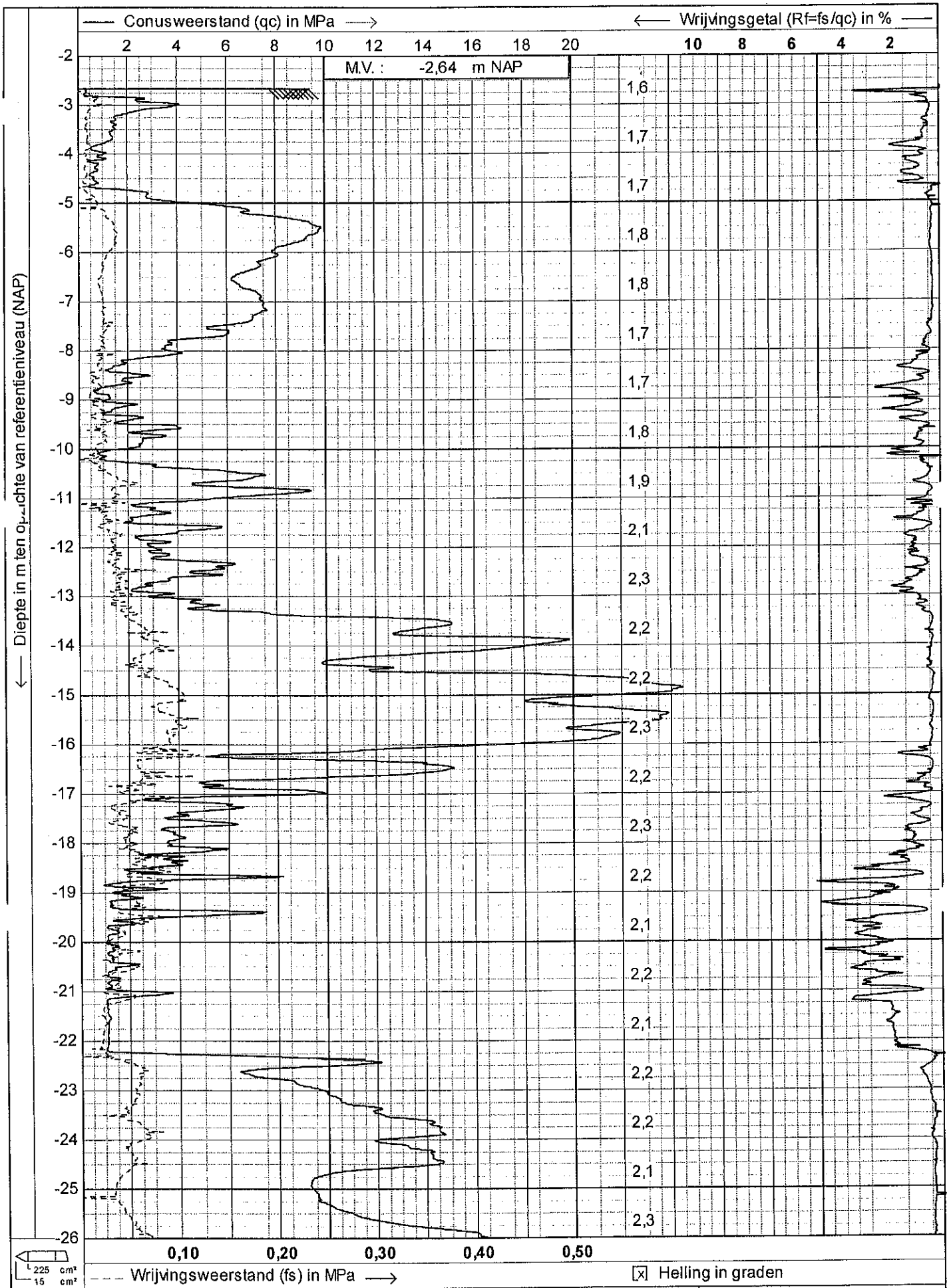
GEOMECHANICA BV
Telefoon 0229-551848

Test according NEN 5140 class 1

Project : **Tbv fundatie uitbreiding locatie de Draai**
Lokatie : **Heerhugowaard**
Positie : **520448,01, 119566 RD**

Datum : **10-3-2009**
Conusnr. : **S15CFII.D54**
Projectnr. : **9760-09**
Sondeernr.: **DSKM42** 1/1

CPTask V1.14



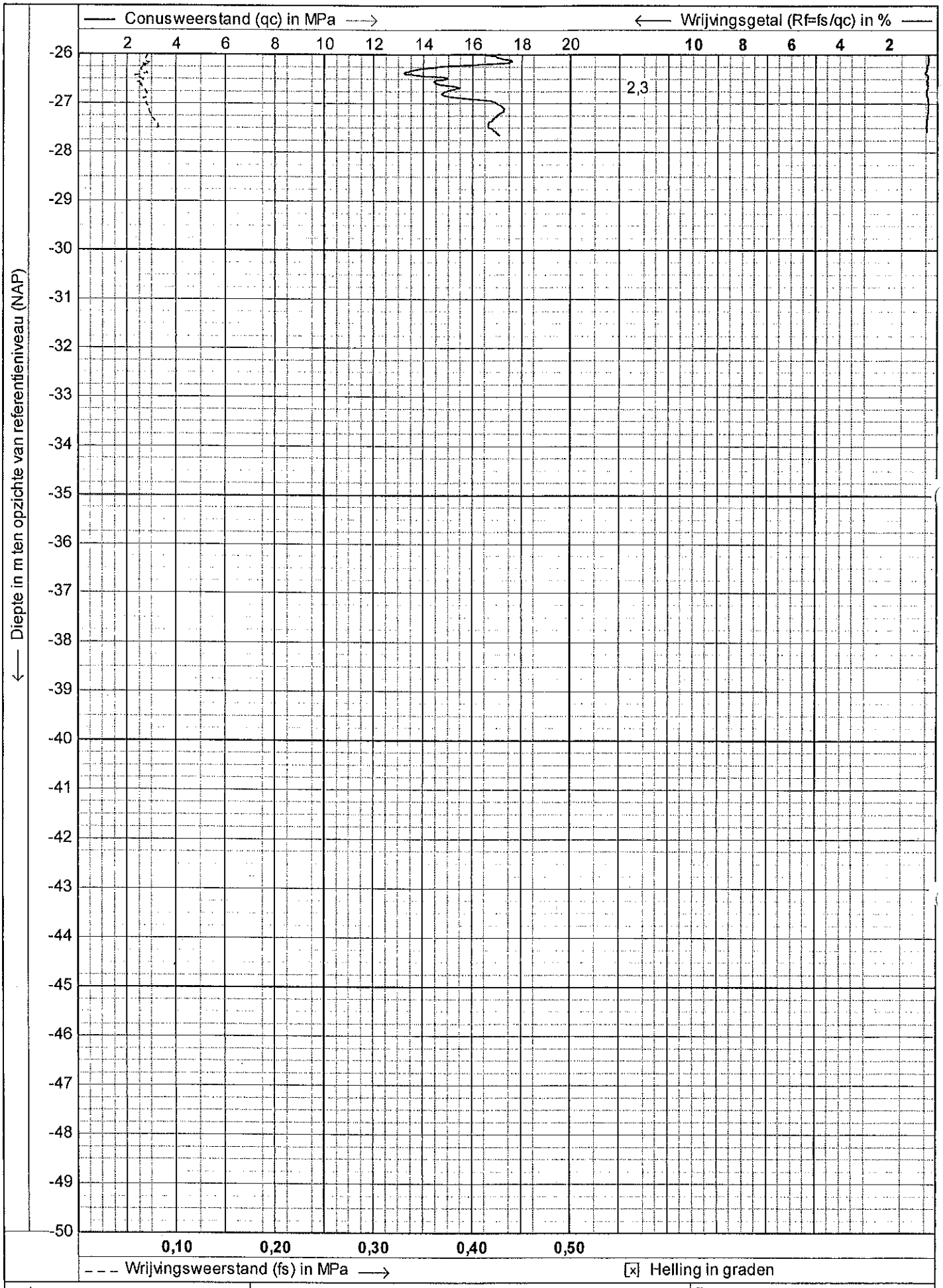
GEOMECHANICA BV
Telefoon 0229-551848

Test according NEN 5140 class 1

Project : **Tbv fundatie uitbreiding locatie de Draai**
Lokatie : **Heerhugowaard**
Positie : **520438, 119665 RD**

Datum : **10-3-2009**
Conusnr. : **S15CFII.D54**
Projectnr. : **9760-09**
Sondeernr.: **DSKM43** 1/2

CPTask V1



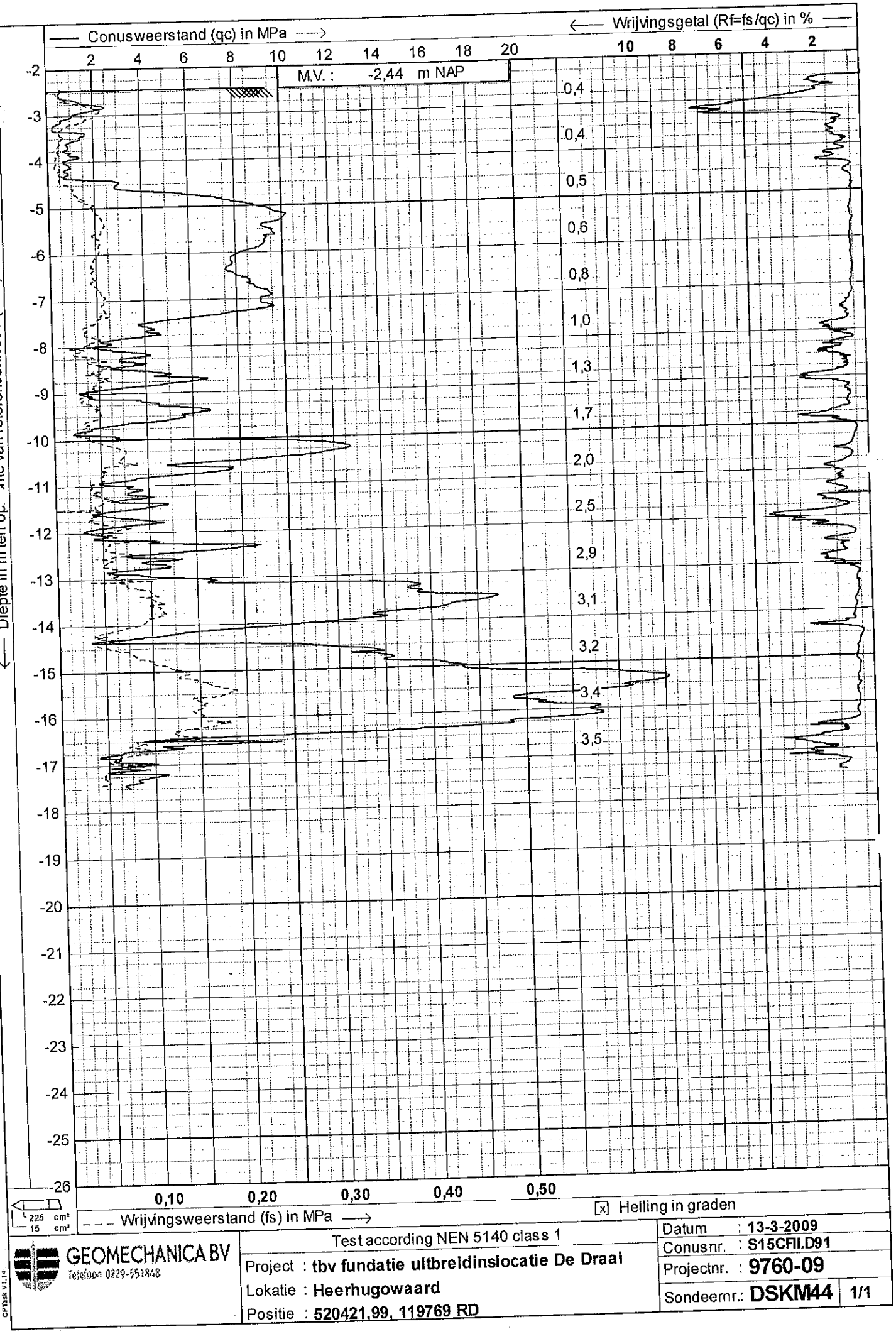
GEOMECHANICA BV
Telefoon: 0229-551848

Test according NEN 5140 class 1

Project : **Tbv fundatie uitbreiding locatie de Draai**
Lokatie : **Heerhugowaard**
Positie : **520438, 119665 RD**

Datum : **10-3-2009**
Conusnr. : **S15CFII.D54**
Projectnr. : **9760-09**
Sondeernr.: **DSKM43** **2/2**

CPTask V1.14



GEOMECHANICA BV
Telefoon 0229-551848

Test according NEN 5140 class 1

Project : **tbv fundatie uitbreidinslocatie De Draai**

Lokatie : **Heerhugowaard**

Positie : **520421,99, 119769 RD**

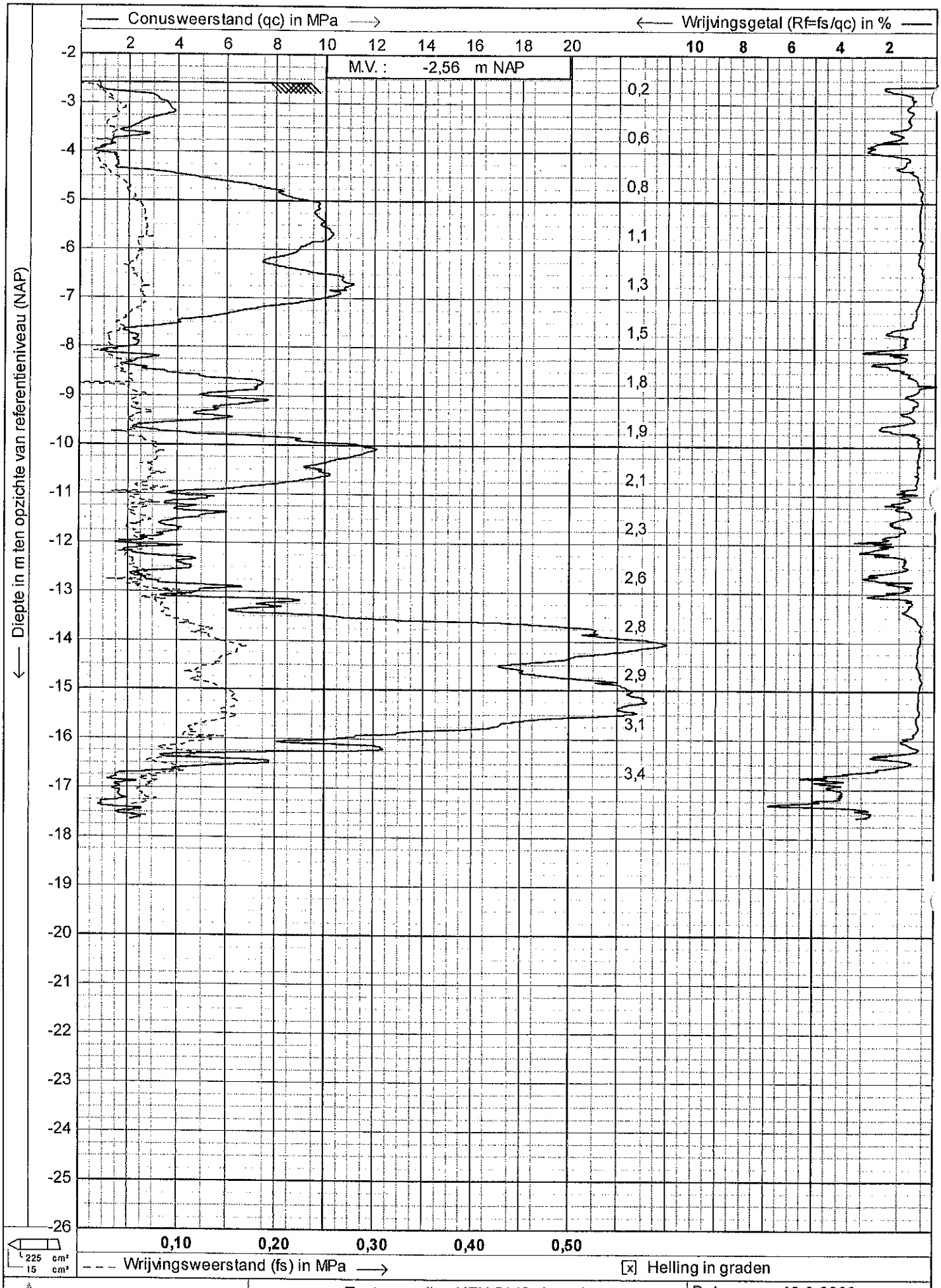
Datum : **13-3-2009**

Conusnr. : **S15CFII.D91**

Projectnr. : **9760-09**

Sondeernr.: **DSKM44** 1/1

GPTask V1.14



GEOMECHANICA BV
Telefoon 0229-551848

Test according NEN 5140 class 1

Project : **tbv fundatie uitbreidinslocatie De Draai**

Lokatie : **Heerhugowaard**

Positie : **520409, 119874,99 RD**

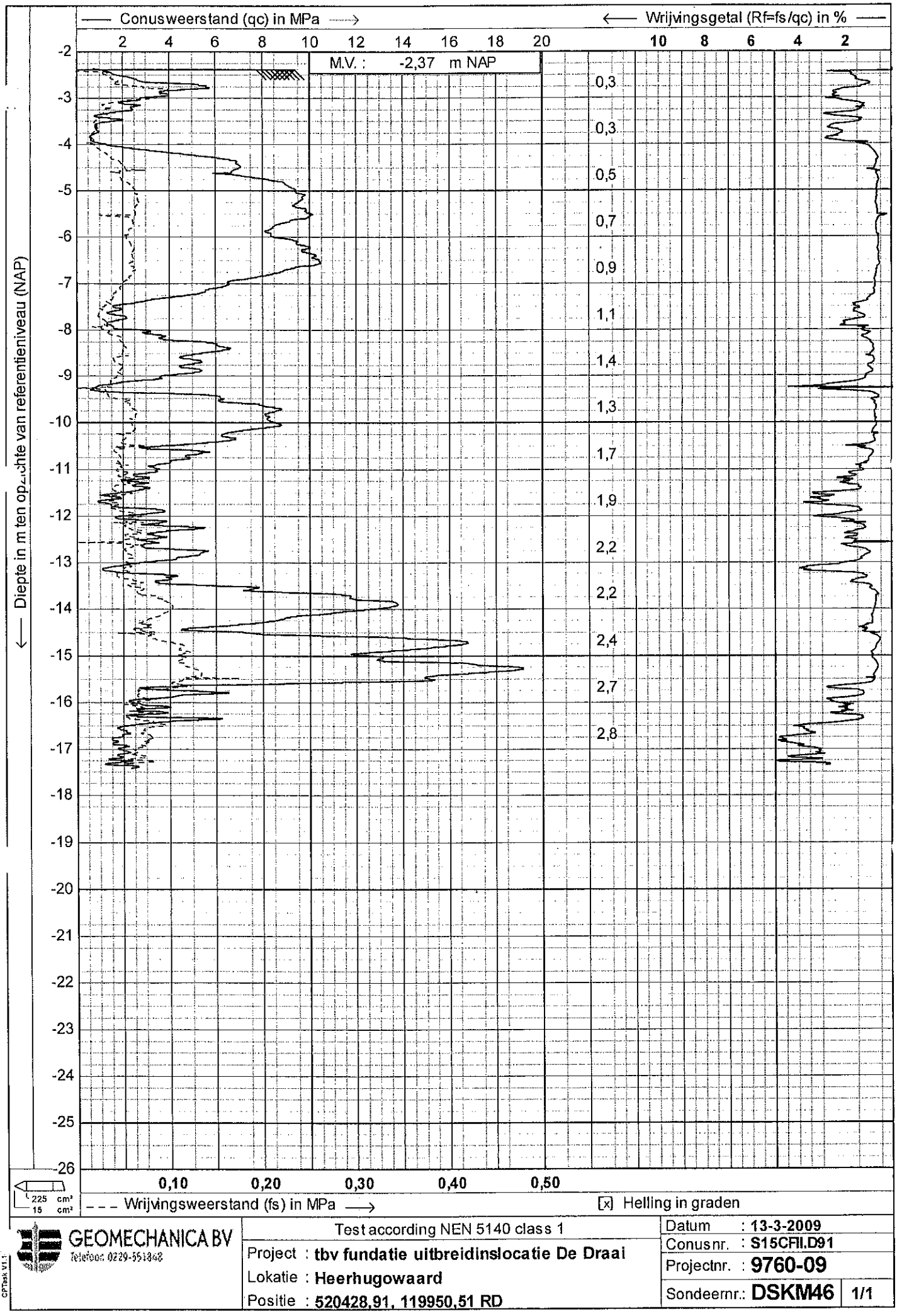
Datum : **13-3-2009**

Conusnr. : **S15CFII.D91**

Projectnr. : **9760-09**

Sondeemr.: **DSKM45** 1/1

CPTask V1.14



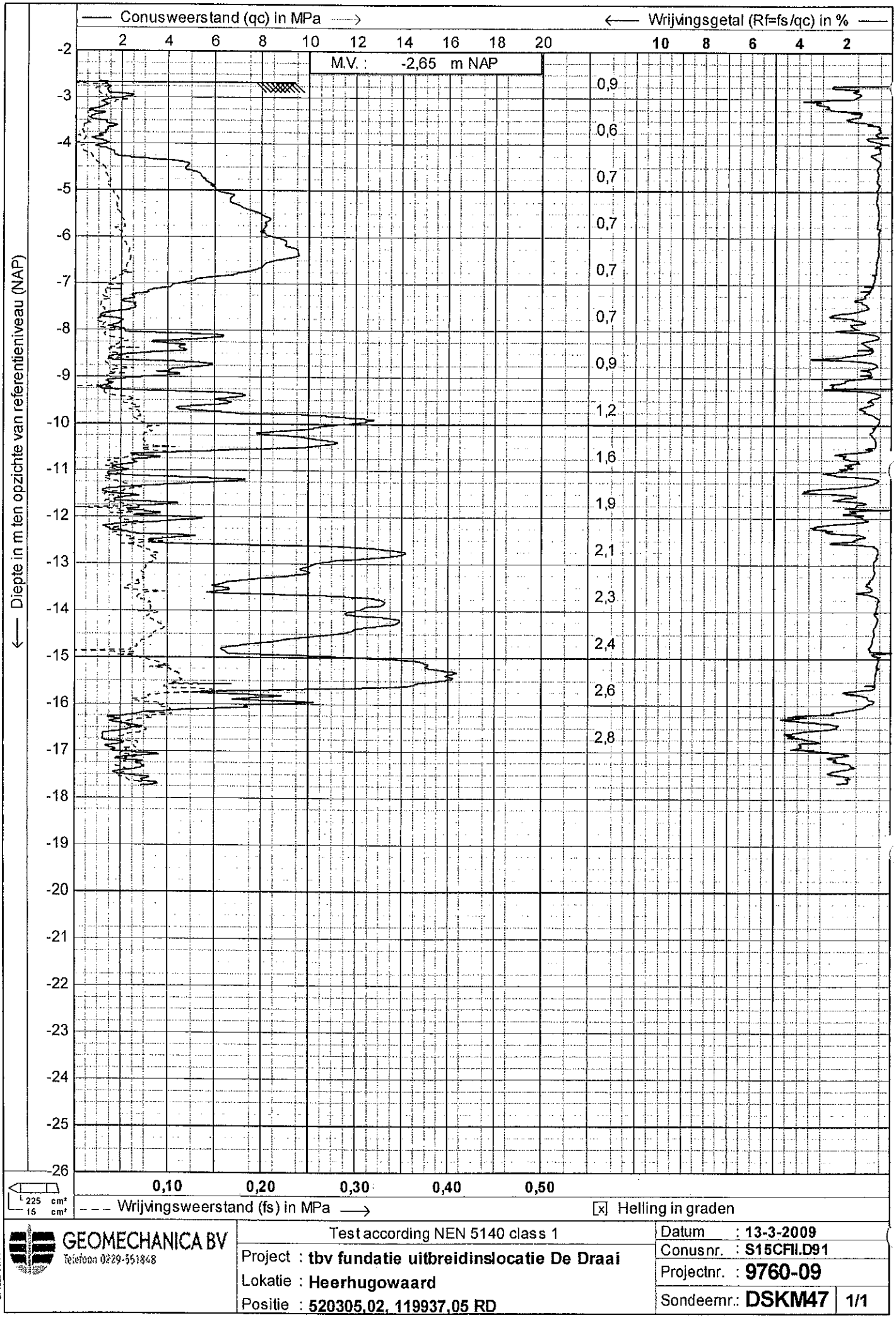
GEOMECHANICA BV
Telefoon: 0229-551848

Test according NEN 5140 class 1

Project : **tbv fundatie uitbreidinslocatie De Draai**
Lokatie : **Heerhugowaard**
Positie : **520428,91, 119950,51 RD**

Datum : **13-3-2009**
Conusnr. : **S15CFII.D91**
Projectnr. : **9760-09**
Sondeernr.: **DSKM46** 1/1

CPTask V1.1



GEOMECHANICA BV
Telefoon 0229-551848

Test according NEN 5140 class 1

Project : **tbv fundatie uitbreidinslocatie De Draai**

Lokatie : **Heerhugowaard**

Positie : **520305,02, 119937,05 RD**

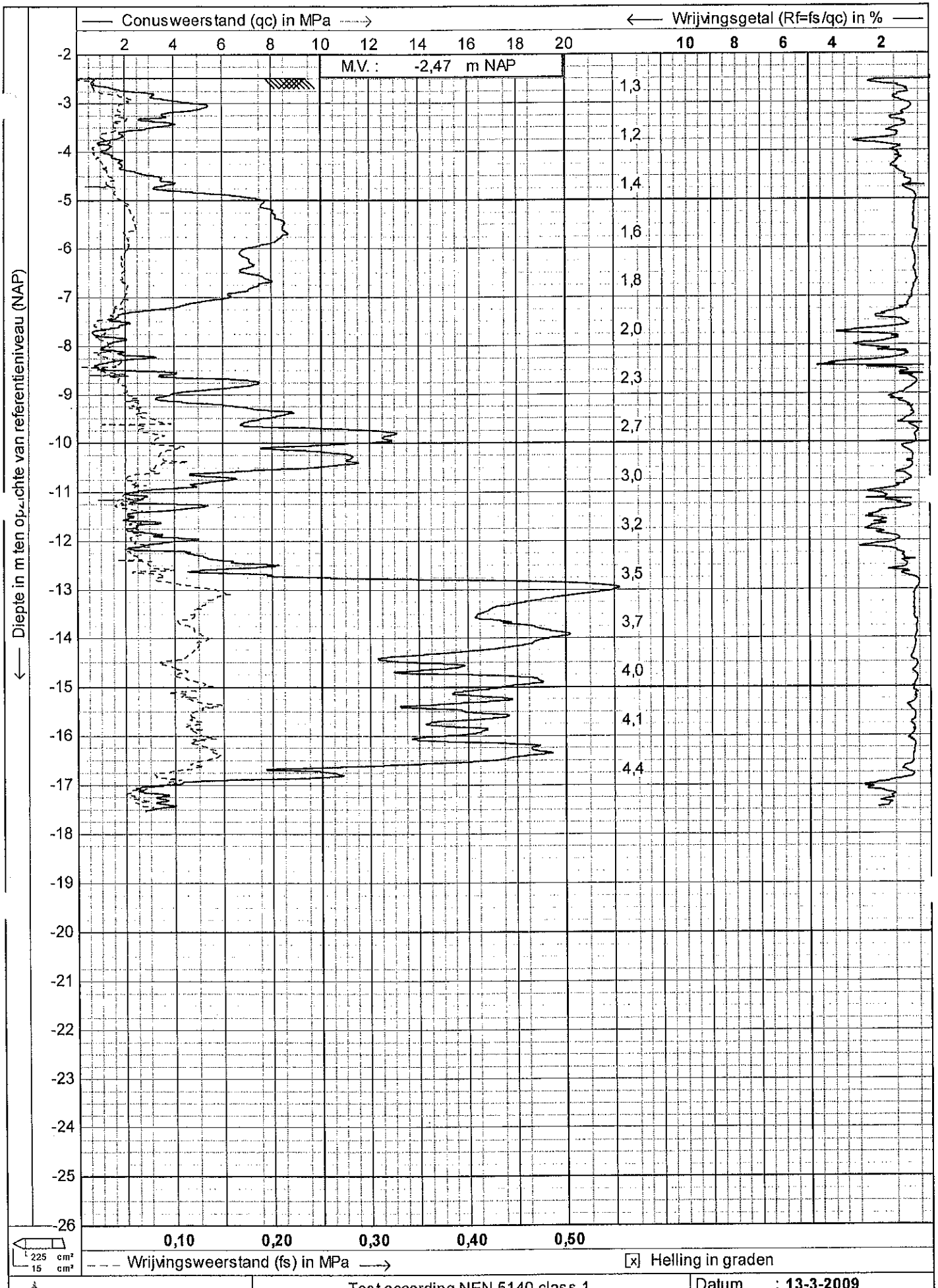
Datum : **13-3-2009**

Conusnr. : **S15CFII.D91**

Projectnr. : **9760-09**

Sondeernr.: **DSKM47** 1/1

CPTask V1.14



GEOMECHANICA BV
Telefoon 0229-551848

Test according NEN 5140 class 1

Project : **tbv fundatie uitbreidinslocatie De Draai**

Lokatie : **Heerhugowaard**

Positie : **520342, 119790,99 RD**

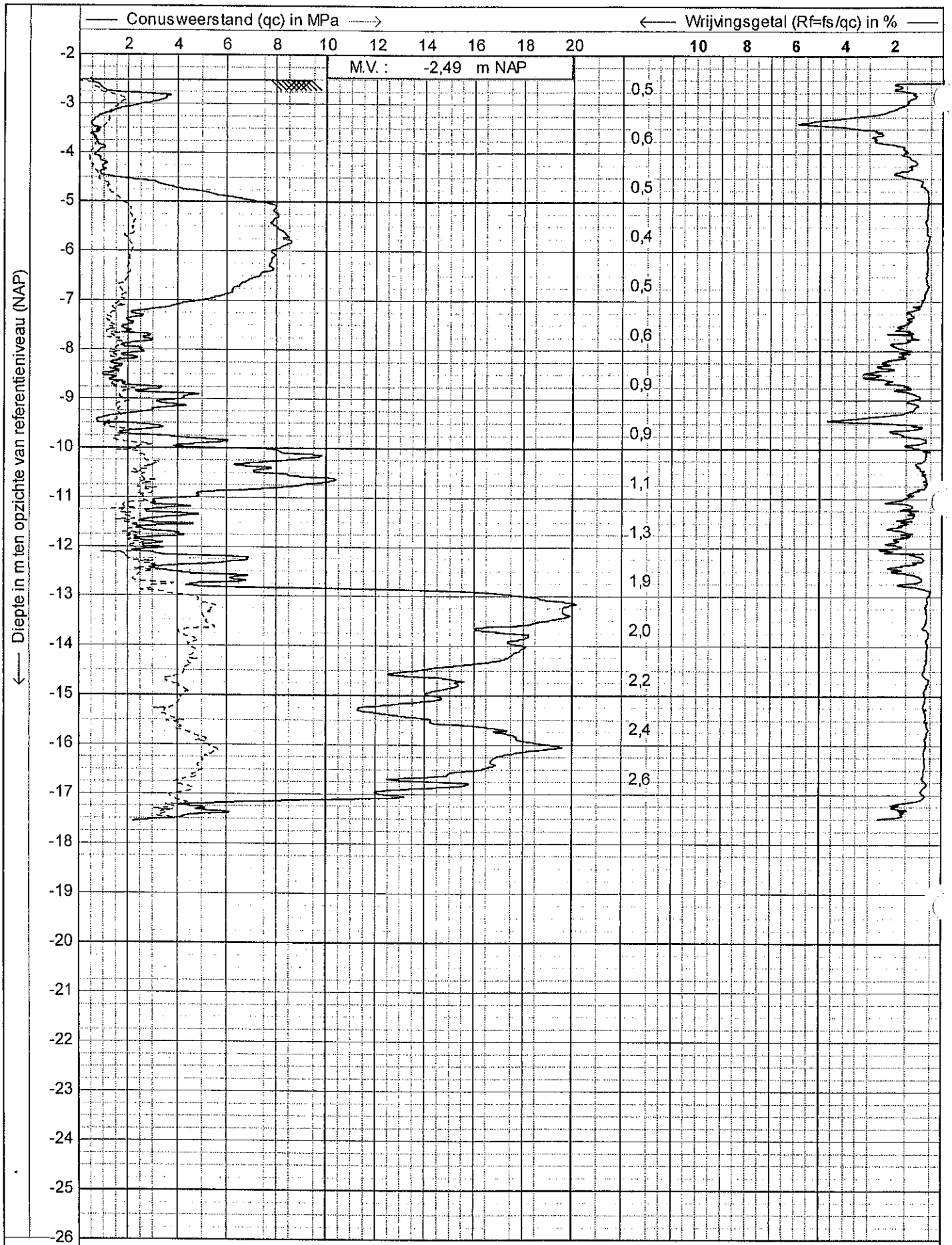
Datum : **13-3-2009**

Conusnr. : **S15CFII.D91**

Projectnr. : **9760-09**

Sondeernr.: **DSKM48** 1/1

CPTask V1.



GEOMECHANICA BV
Telefoon 0229-551848

Test according NEN 5140 class 1

Project : **tbv fundatie uitbreidinslocatie De Draai**

Lokatie : **Heerhugowaard**

Positie : **520328, 119732 RD**

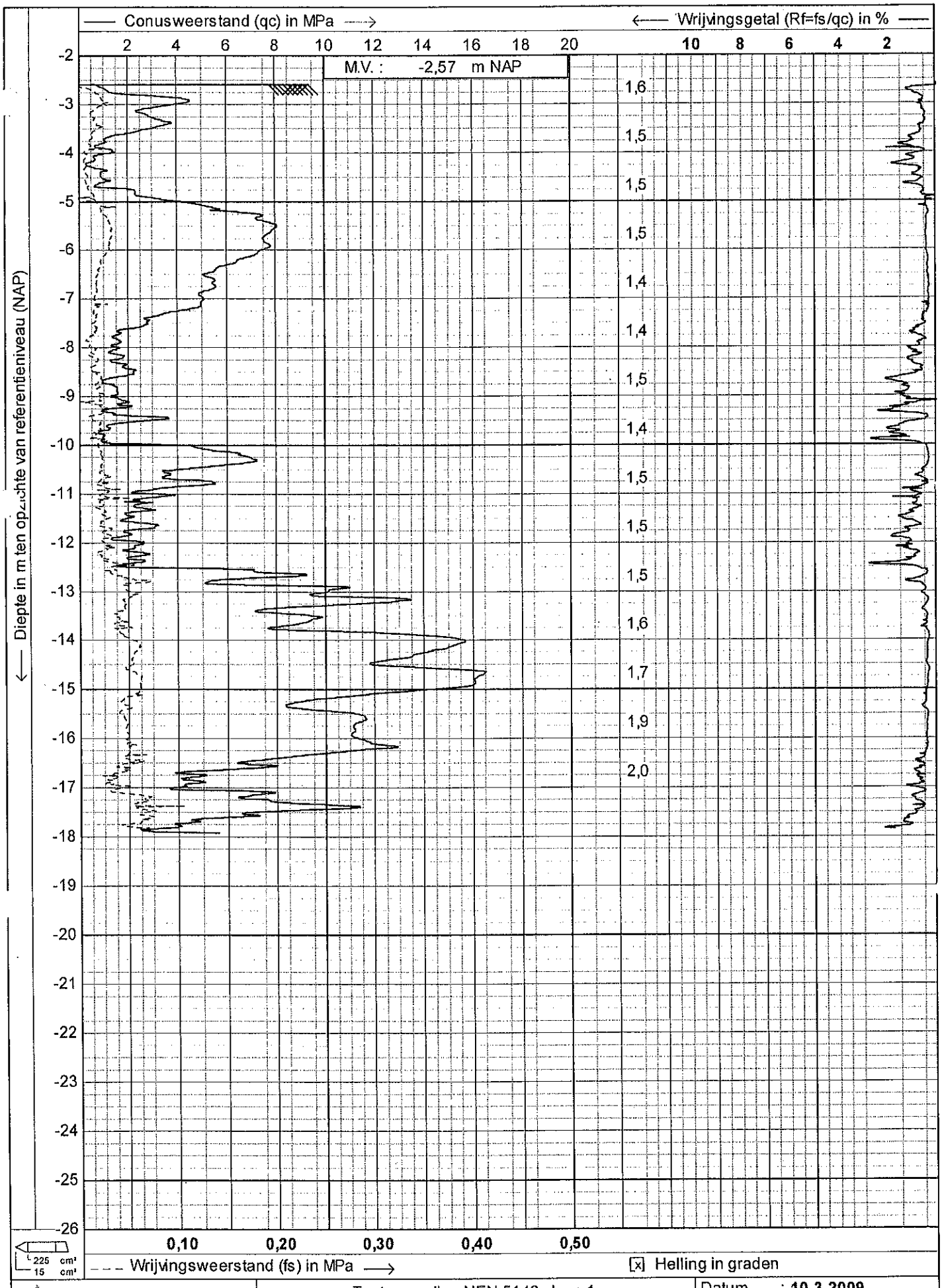
Datum : **13-3-2009**

Conusnr. : **S15CFII.D91**

Projectnr. : **9760-09**

Sondeernr.: **DSKM49** 1/1

CPTask V1.14



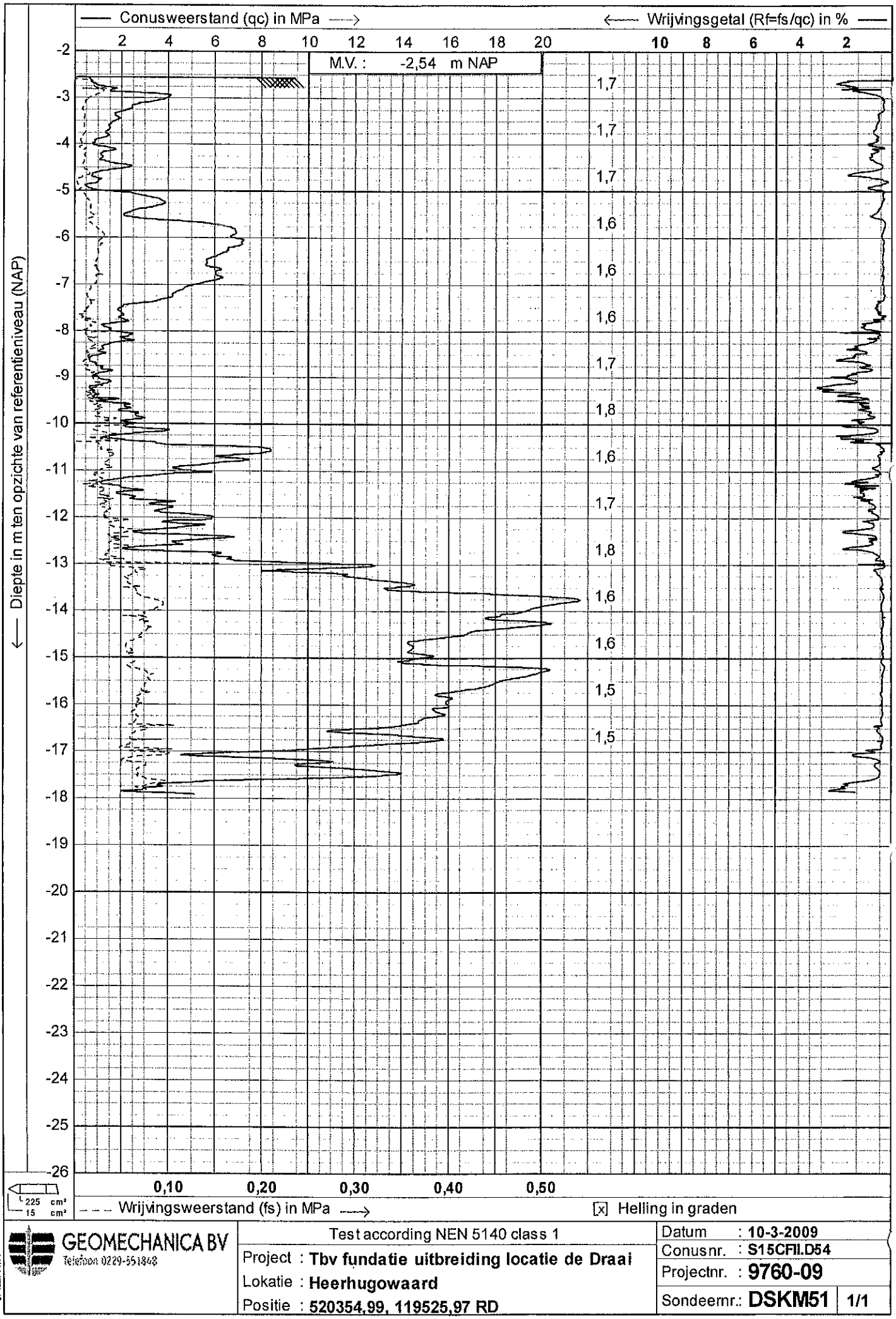
GEOMECHANICA BV
Telefoon 0229-551848

Test according NEN 5140 class 1

Project : **Tbv fundatie uitbreiding locatie de Draai**
Lokatie : **Heerhugowaard**
Positie : **520344,02, 119627,98 RD**

Datum : **10-3-2009**
Conusnr. : **S15CFII.D54**
Projectnr. : **9760-09**
Sondeernr.: **DSKM50** 1/1

CPTwin V1.1



GEOMECHANICA BV
Telefoon 0229-551848

Test according NEN 5140 class 1

Project : **Tbv fundatie uitbreiding locatie de Draai**

Lokatie : **Heerhugowaard**

Positie : **520354,99, 119525,97 RD**

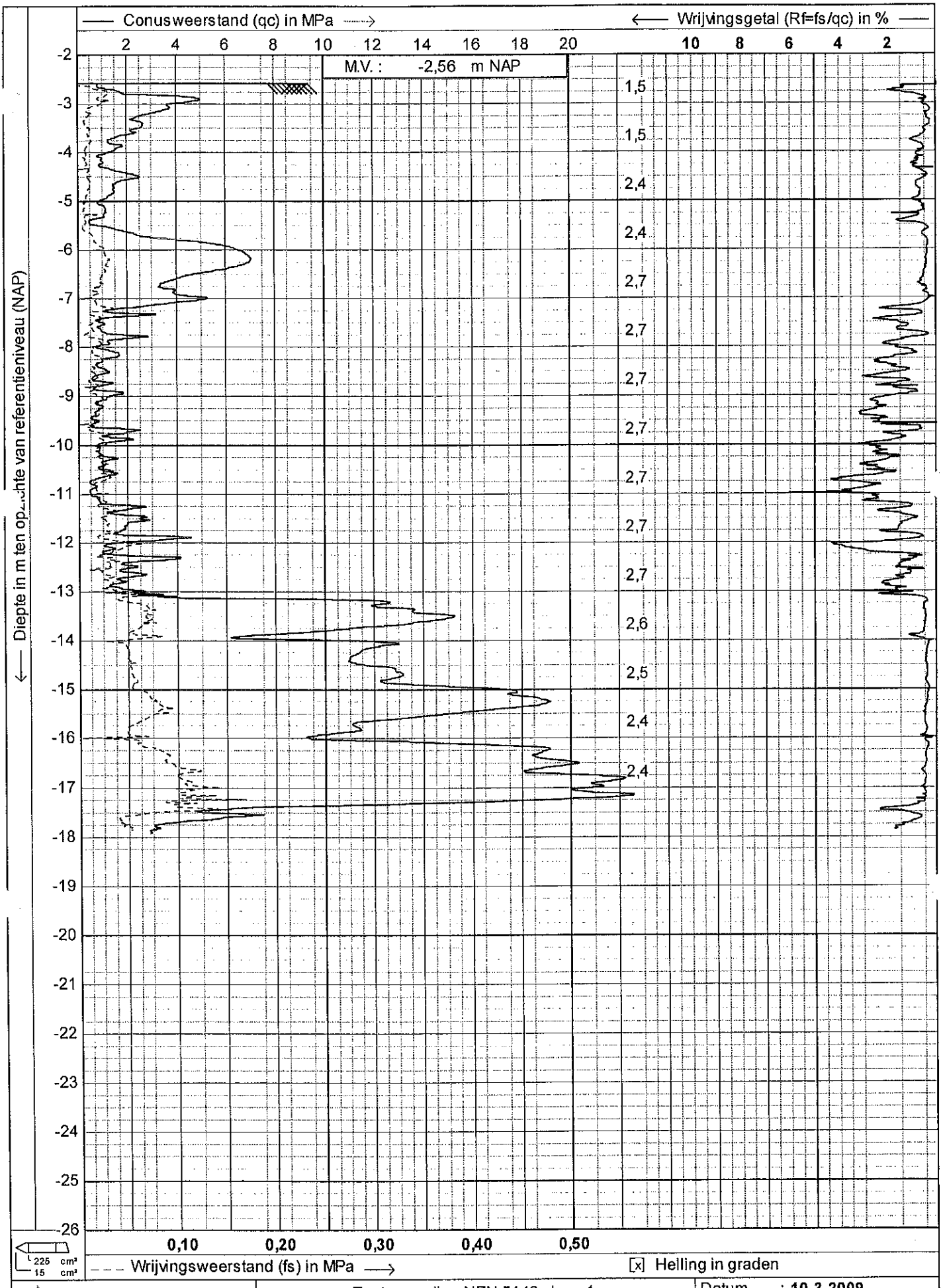
Datum : **10-3-2009**

Conusnr. : **S15CFII.D54**

Projectnr. : **9760-09**

Sondeernr.: **DSKM51** 1/1

CPTask V1.14



GEOMECHANICA BV
Telefoon 0229-551848

Test according NEN 5140 class 1

Project : **Tbv fundatie uitbreiding locatie de Draai**

Lokatie : **Heerhugowaard**

Positie : **520366,99, 119426,99 RD**

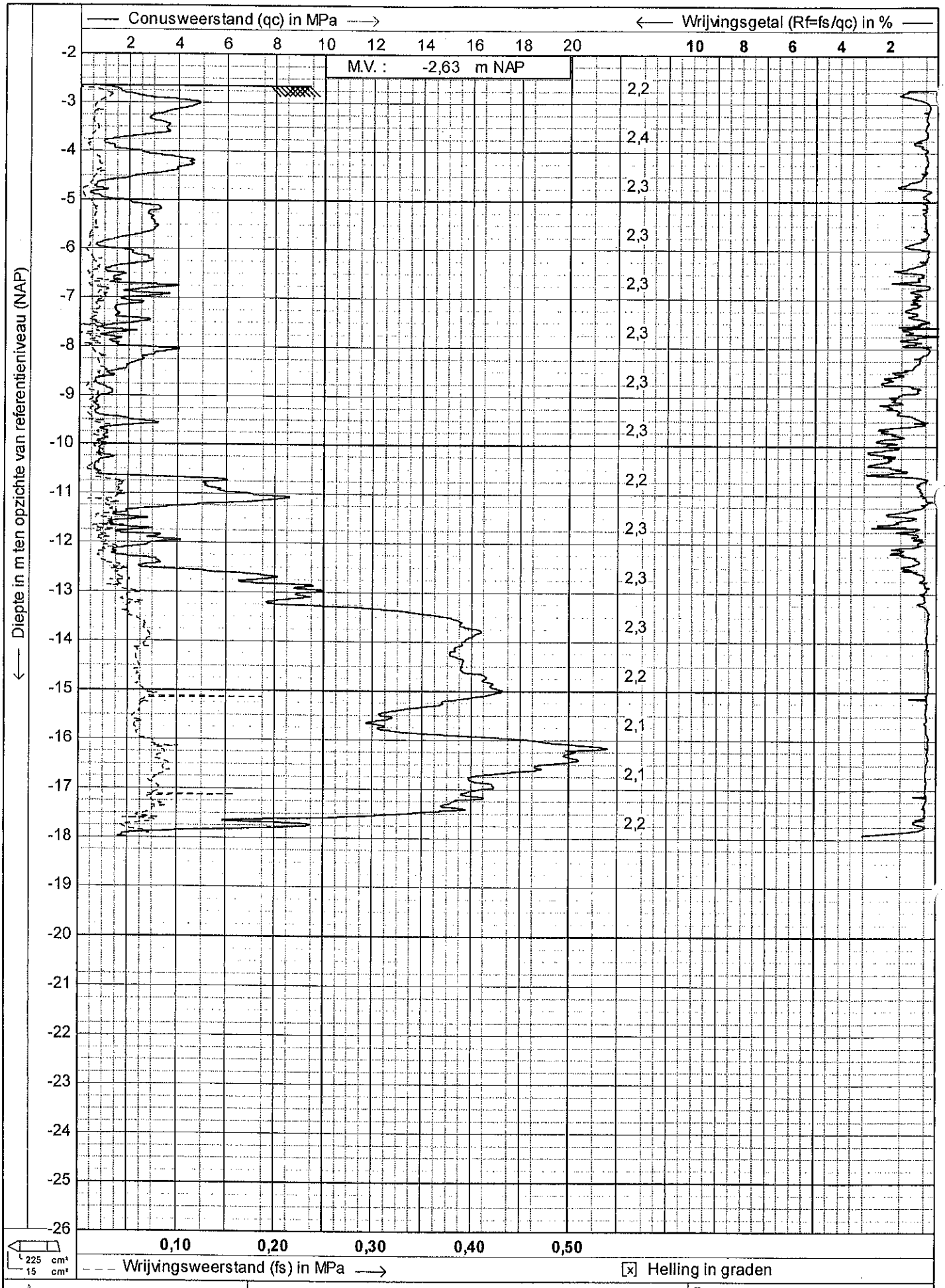
Datum : **10-3-2009**

Conusnr. : **S15CFII.D54**

Projectnr. : **9760-09**

Sondeernr.: **DSKM52** 1/1

CPTask V1.1



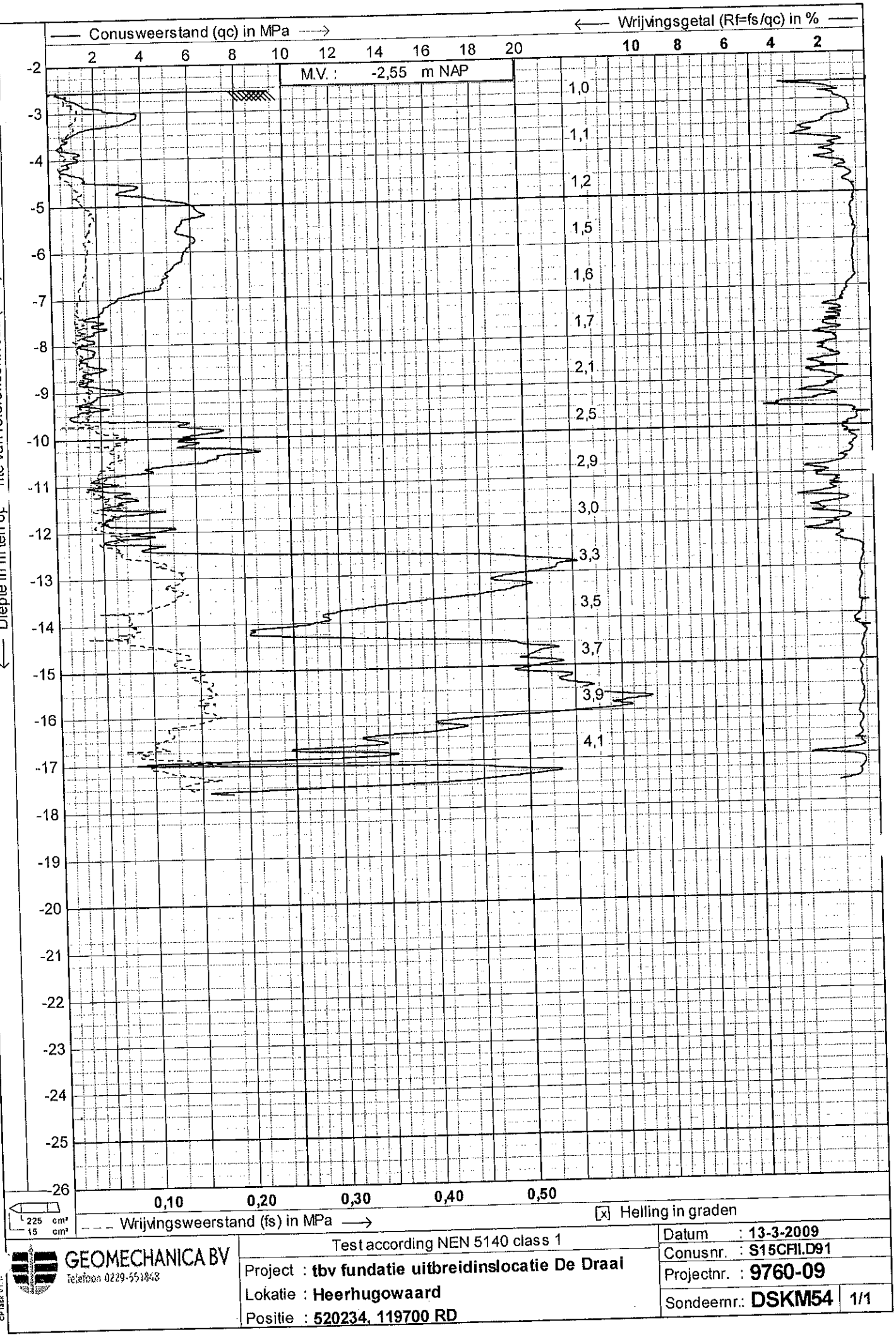
GEOMECHANICA BV
Telefoon 0229-551848

Test according NEN 5140 class 1

Project : **Tbv fundatie uitbreiding locatie de Draai**
Lokatie : **Heerhugowaard**
Positie : **520271,98, 119390,99 RD**

Datum : **10-3-2009**
Conusnr. : **S15CFII.D54**
Projectnr. : **9760-09**
Sondeernr.: **DSKM53** 1/1

CPTask V1.14



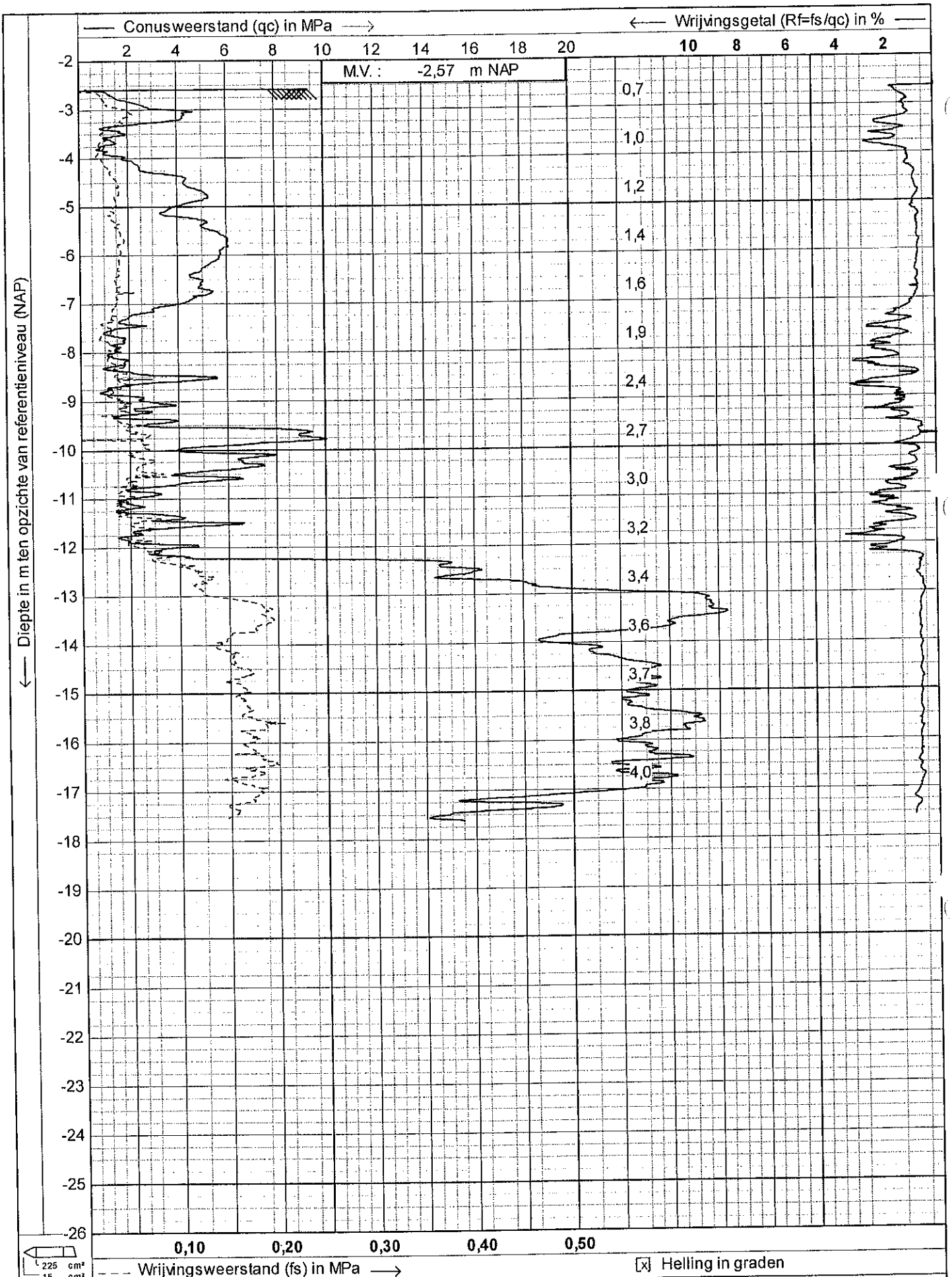
GEOMECHANICA BV
Telefoon 0229-551848

Test according NEN 5140 class 1

Project : **tbv fundatie uitbreidinslocatie De Draai**
Lokatie : **Heerhugowaard**
Positie : **520234, 119700 RD**

Datum : **13-3-2009**
Conusnr. : **S15CFII.D91**
Projectnr. : **9760-09**
Sondeernr.: **DSKM54** 1/1

CPTask V1.1



GEOMECHANICA BV
Telefoon 0229-551848

Test according NEN 5140 class 1

Project : **tbv fundatie uitbreidinslocatie De Draai**

Lokatie : **Heerhugowaard**

Positie : **520217,99, 119817,99 RD**

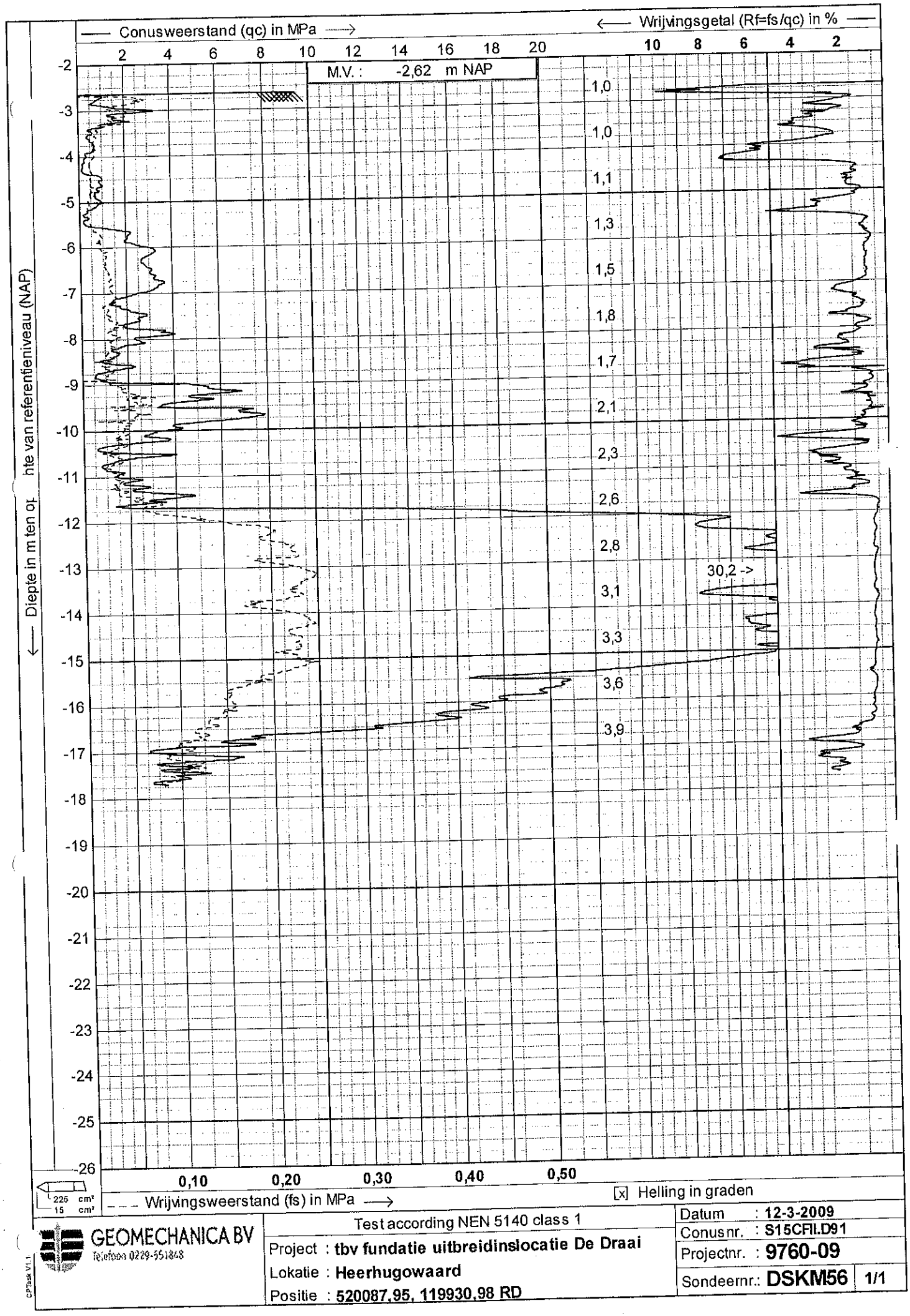
Datum : **12-3-2009**

Conusnr. : **S15CFII.D91**

Projectnr. : **9760-09**

Sondeernr.: **DSKM55** 1/1

CPTsK V1.14



GEOMECHANICA BV
Telefoon 0229-551848

Test according NEN 5140 class 1

Project : **tbv fundatie uitbreidinslocatie De Draai**

Lokatie : **Heerhugowaard**

Positie : **520087,95, 119930,98 RD**

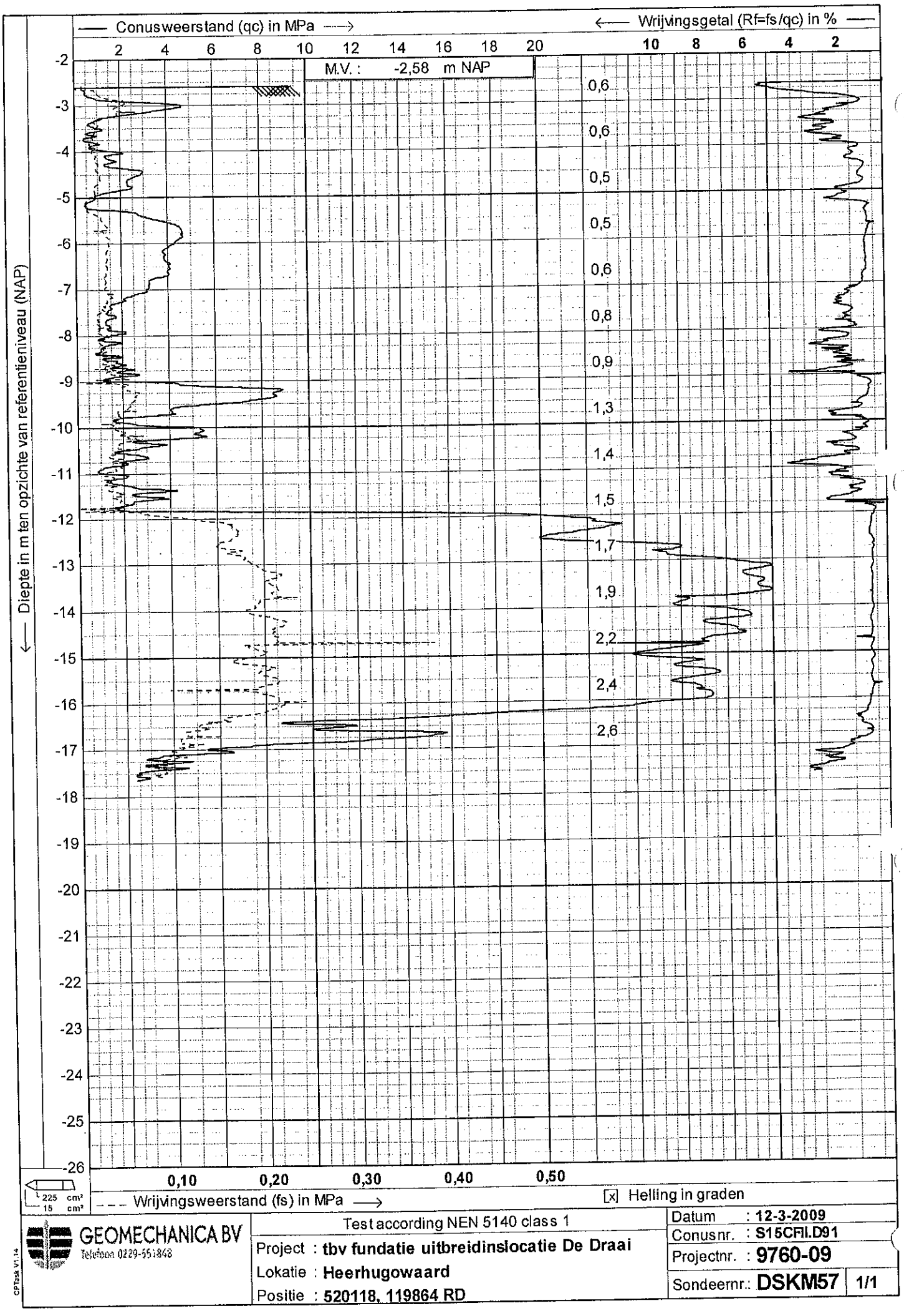
Datum : **12-3-2009**

Conusnr. : **S15CFII.D91**

Projectnr. : **9760-09**

Sondeernr.: **DSKM56** 1/1

CPTask V1.1



GEOMECHANICA BV
Telefoon 0229-551848

Test according NEN 5140 class 1

Project : **tbv fundatie uitbreidinslocatie De Draai**

Lokatie : **Heerhugowaard**

Positie : **520118, 119864 RD**

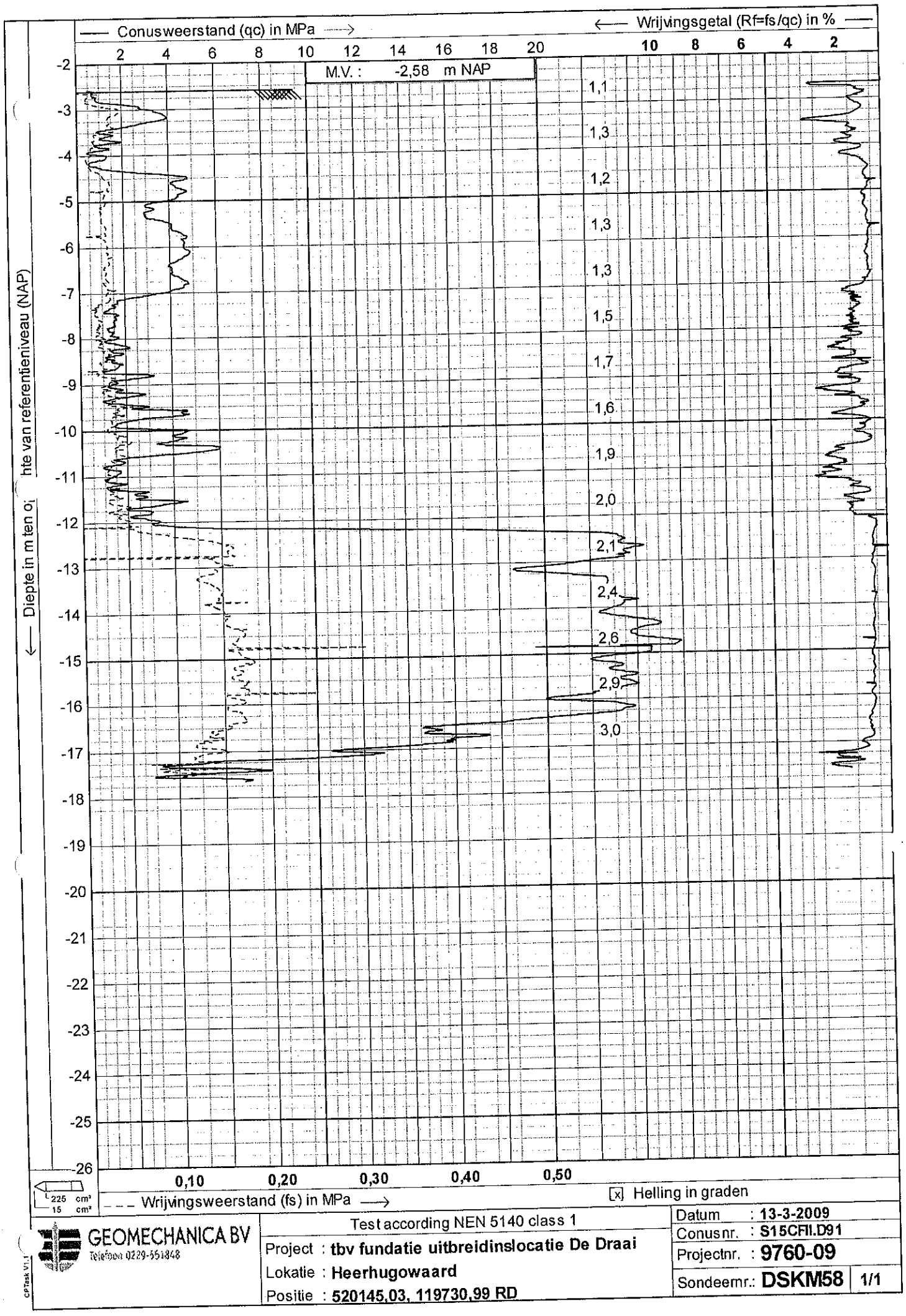
Datum : **12-3-2009**

Conusnr. : **S15CFII.D91**

Projectnr. : **9760-09**

Sondeernr.: **DSKM57** 1/1

CPTask V1.14



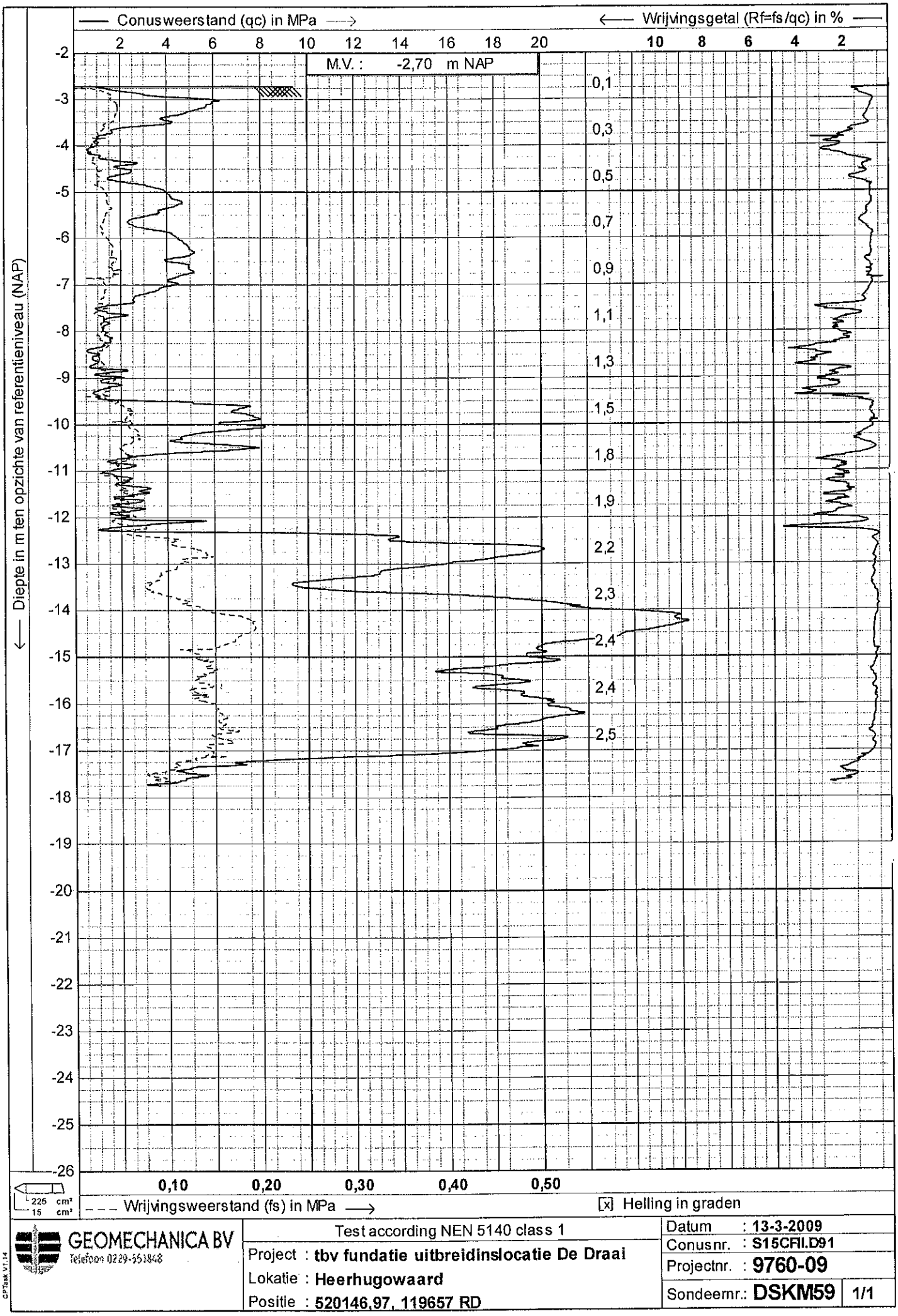
GEOMECHANICA BV
Telefoon 0229-551848

Test according NEN 5140 class 1

Project : **tbv fundatie uitbreidinslocatie De Draai**
Lokatie : **Heerhugowaard**
Positie : **520145,03, 119730,99 RD**

Datum : **13-3-2009**
Conusnr. : **S15CFII.D91**
Projectnr. : **9760-09**
Sondeernr.: **DSKM58** 1/1

CPTask V1.1



GEOMECHANICA BV
Telefoon 0229-551848

Test according NEN 5140 class 1

Project : **tbv fundatie uitbreidinslocatie De Draai**

Lokatie : **Heerhugowaard**

Positie : **520146,97, 119657 RD**

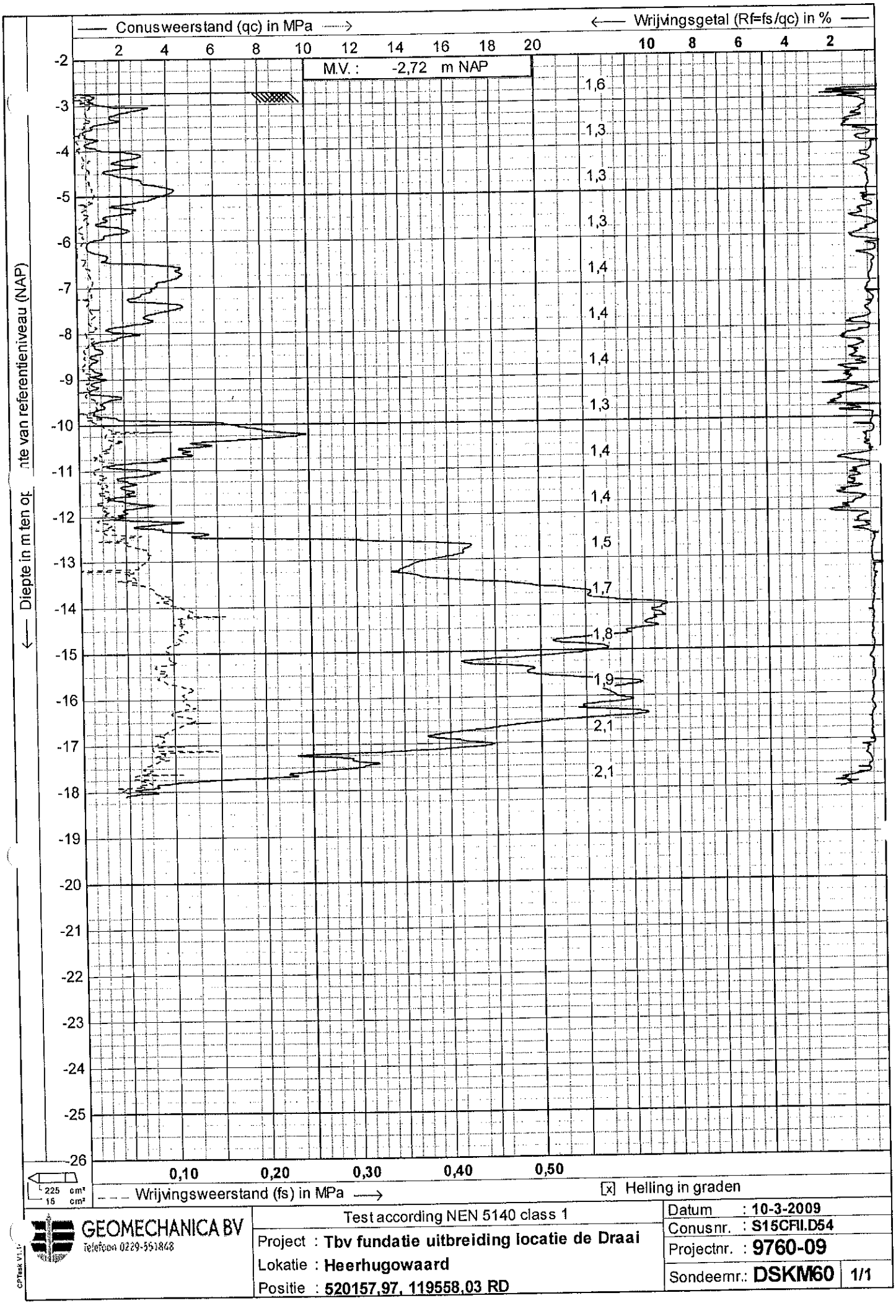
Datum : **13-3-2009**

Conusnr. : **S15CFII.D91**

Projectnr. : **9760-09**

Sondeernr.: **DSKM59** 1/1

CPTask V1.14



GEOMECHANICA BV
Telefoon 0229-551848

Test according NEN 5140 class 1

Project : **Tbv fundatie uitbreiding locatie de Draai**

Lokatie : **Heerhugowaard**

Positie : **520157,97, 119558,03 RD**

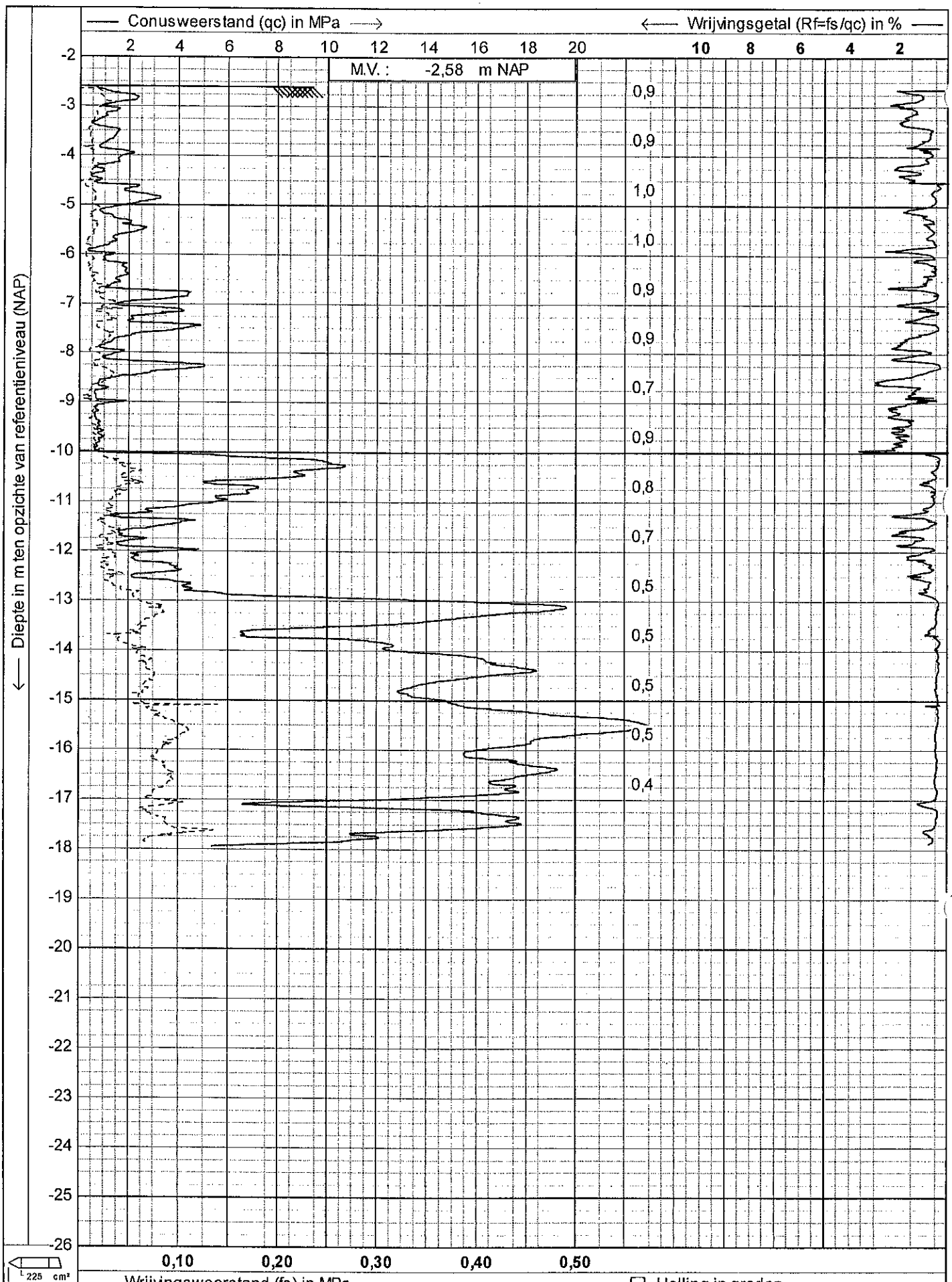
Datum : **10-3-2009**

Conusnr. : **S15CFII.D54**

Projectnr. : **9760-09**

Sondeernr.: **DSKM60** 1/1

CPTask V1.1



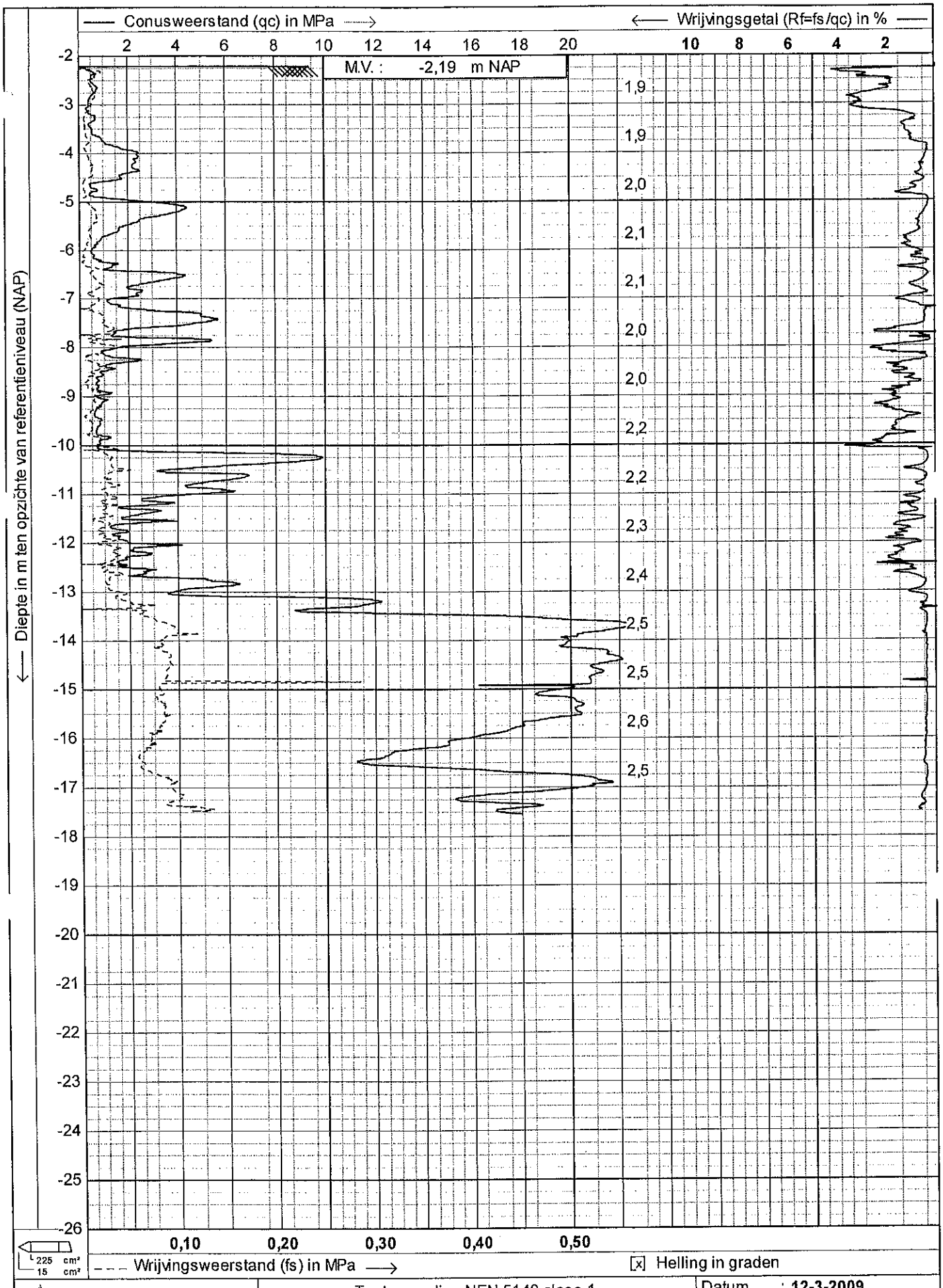
GEOMECHANICA BV
Telefoon 0229-551848

Test according NEN 5140 class 1

Project : **Tbv fundatie uitbreiding locatie de Draai**
Lokatie : **Heerhugowaard**
Positie : **520170, 119457 RD**

Datum : **10-3-2009**
Conusnr. : **S15CFII.D54**
Projectnr. : **9760-09**
Sondeernr.: **DSKM61** 1/1

CPTask V1.14



GEOMECHANICA BV
Telefoon 0229-551848

Test according NEN 5140 class 1

Project : **Tbv fundatie uitbreidingslocatie De Draai**

Lokatie : **Heerhugowaard**

Positie : **520173,97, 119347,99 RD**

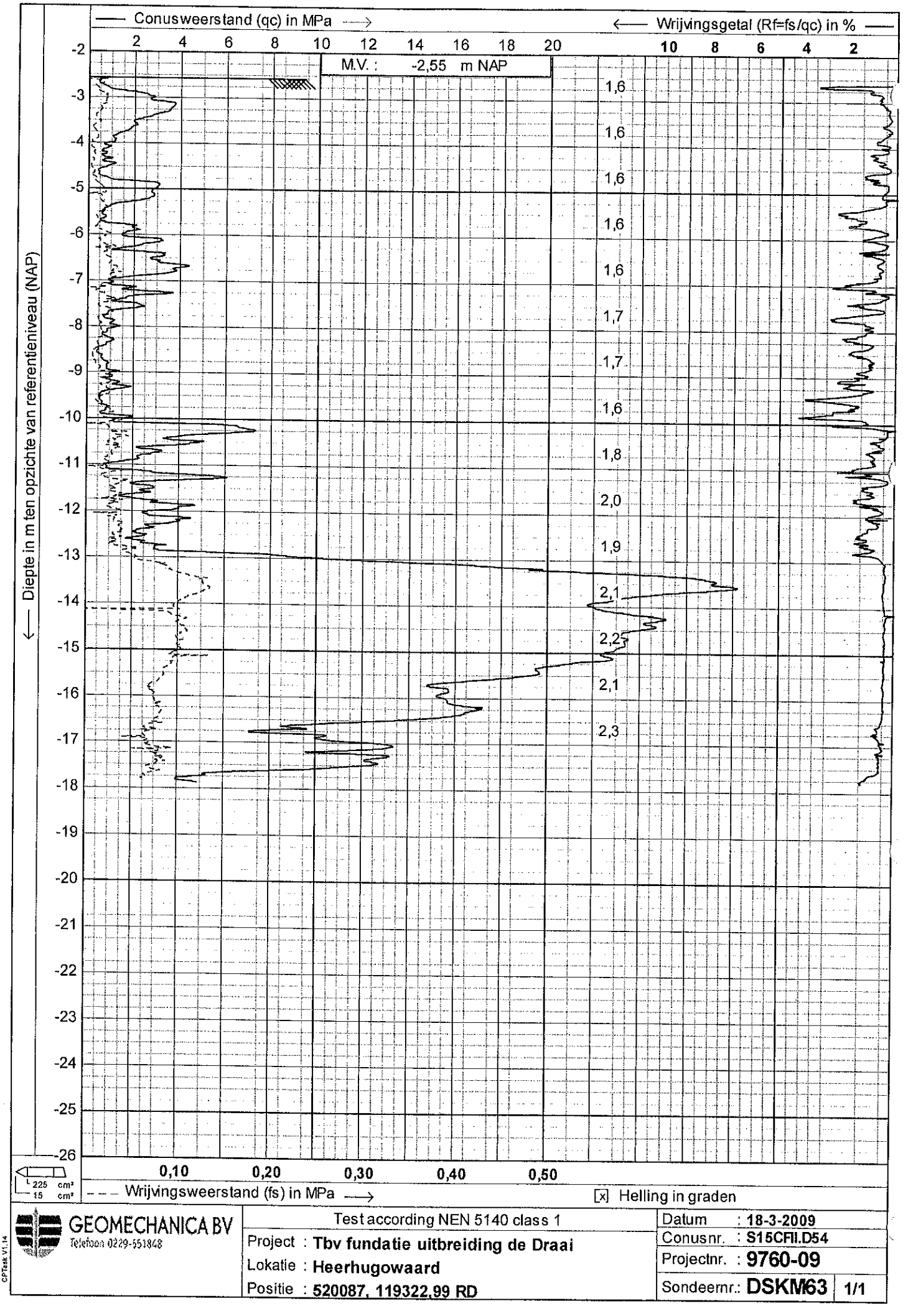
Datum : **12-3-2009**

Conusnr. : **S15CFII.D54**

Projectnr. : **9760-09**

Sondeernr.: **DSKM62** 1/1

CPTask V1.7



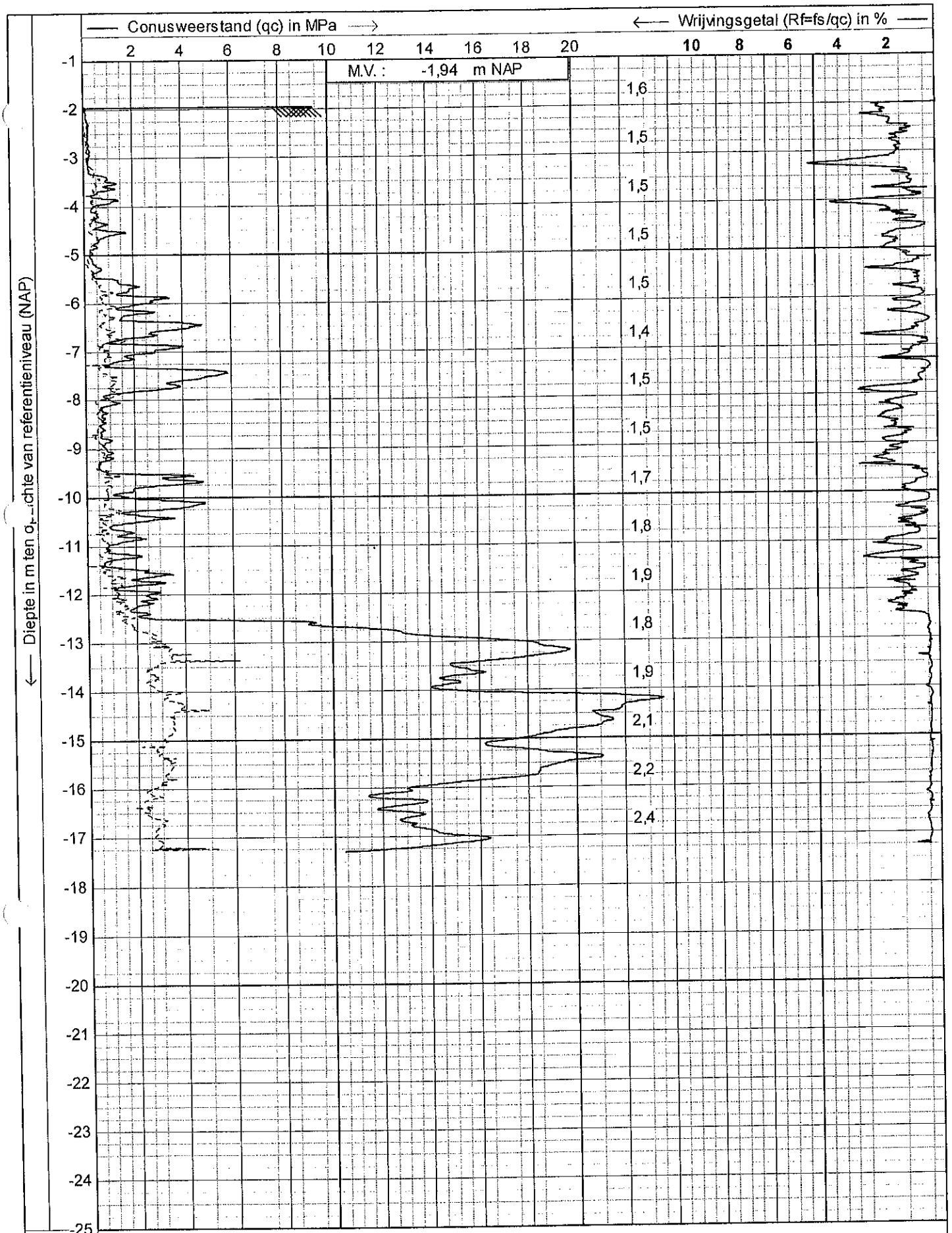
GEOMECHANICA BV
Telefoon 0229-551848

Test according NEN 5140 class 1

Project : **Tbv fundatie uitbreiding de Draai**
Lokatie : **Heerhugowaard**
Positie : **520087, 119322,99 RD**

Datum : **18-3-2009**
Conusnr. : **S15CFII.D54**
Projectnr. : **9760-09**
Sondeernr.: **DSKM63** **1/1**

CPTask V1.14



GEOMECHANICA BV
Telefoon 0229-551848

Test according NEN 5140 class 1

Project : **Tbv fundatie uitbreiding de Draai**

Lokatie : **Heerhugowaard**

Positie : **520091,19, 119443,58 RD**

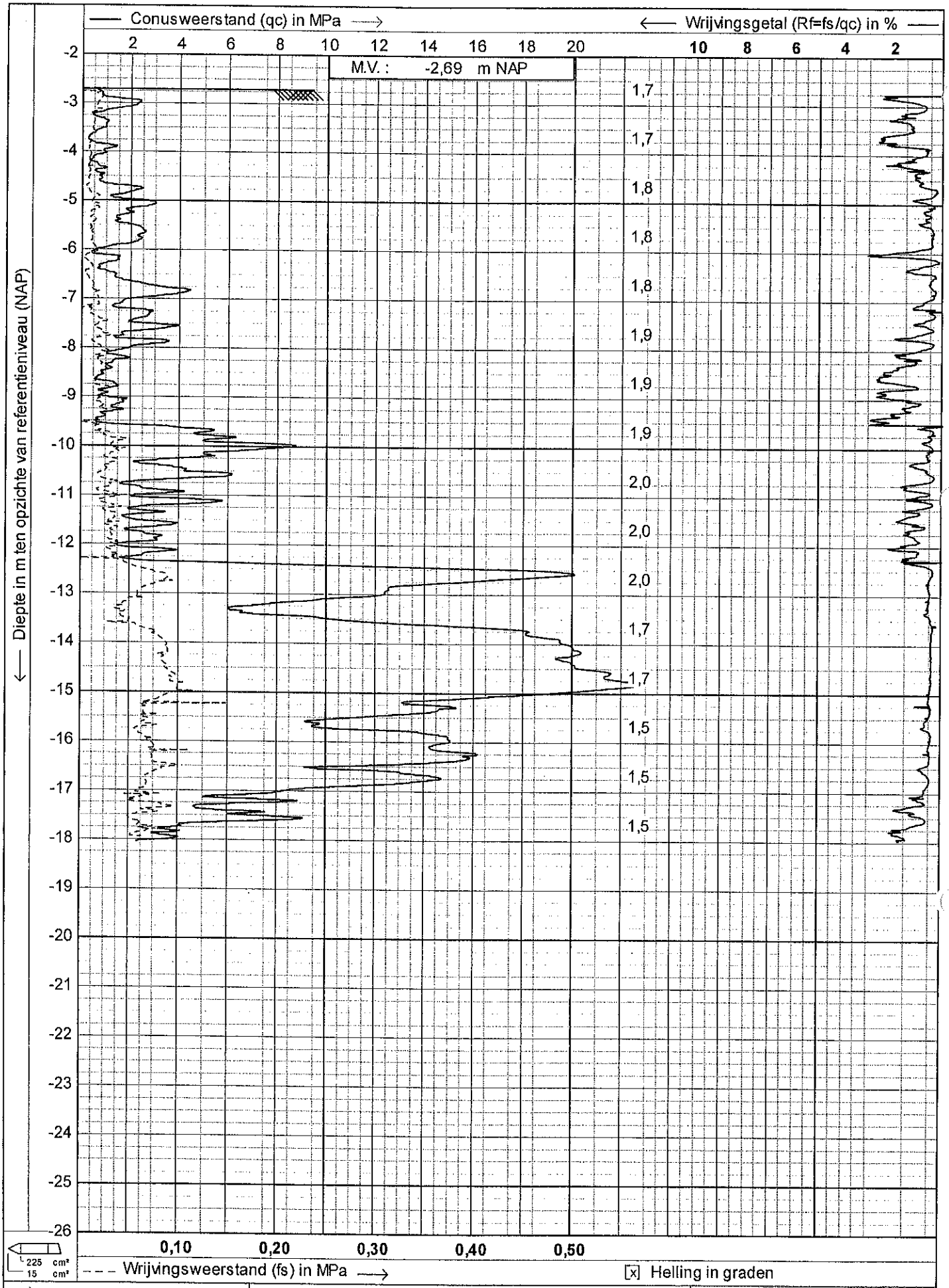
Datum : **18-3-2009**

Conusnr. : **S15CFII.D54**

Projectnr. : **9760-09**

Sondeernr.: **DSKM64** 1/1

CPTask V1



GEOMECHANICA BV
Telefoon 0229-551848

Test according NEN 5140 class 1

Project : **Tbv fundatie uitbreidingslocatie De Draai**

Lokatie : **Heerhugowaard**

Positie : **520092,98, 119546,99 RD**

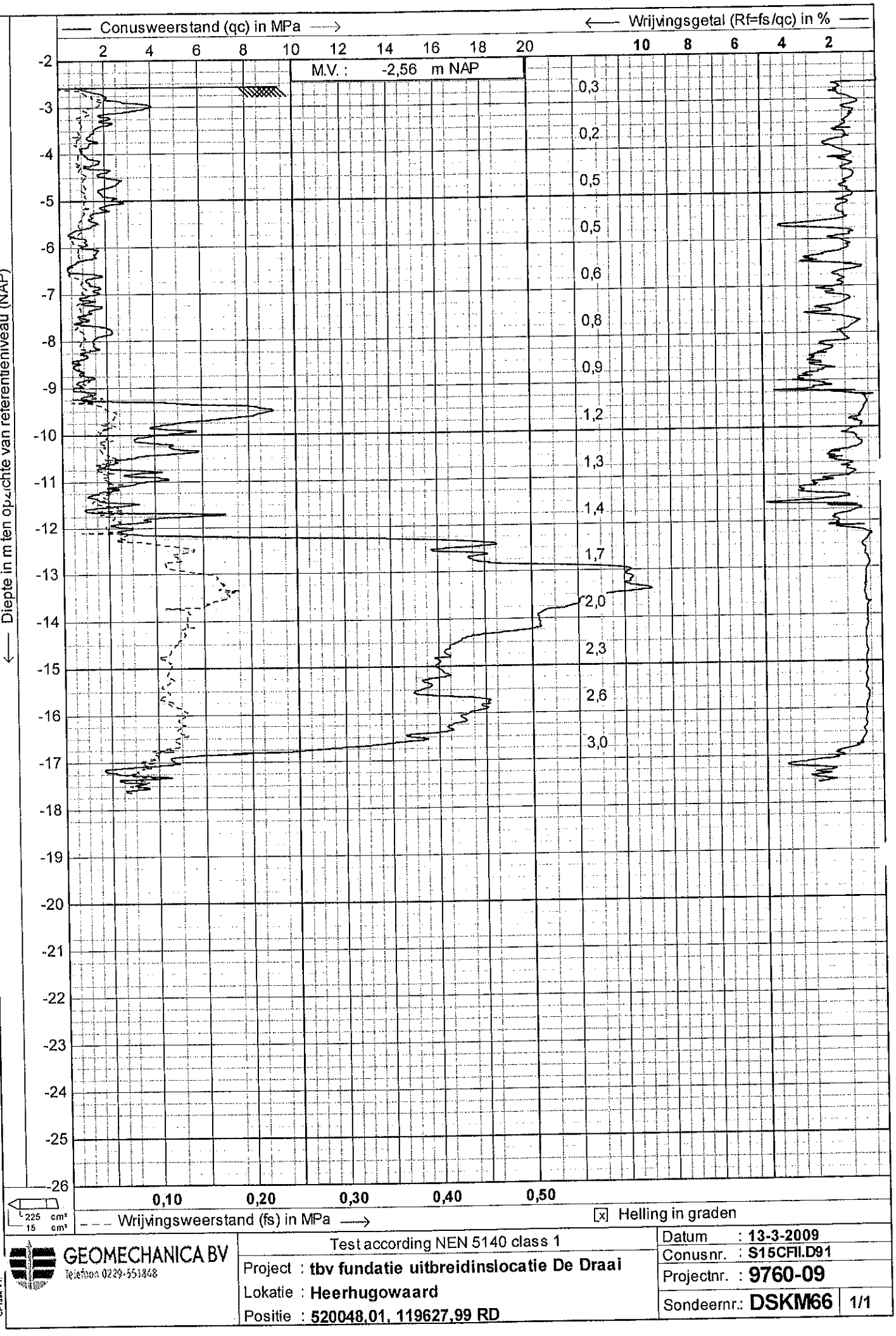
Datum : **12-3-2009**

Conusnr. : **S15CFII.D54**

Projectnr. : **9760-09**

Sondeernr.: **DSKM65** 1/1

CPTask V1.14



GEOMECHANICA BV
Telefoon 0229-551848

Test according NEN 5140 class 1

Project : **tbv fundatie uitbreidinslocatie De Draai**

Lokatie : **Heerhugowaard**

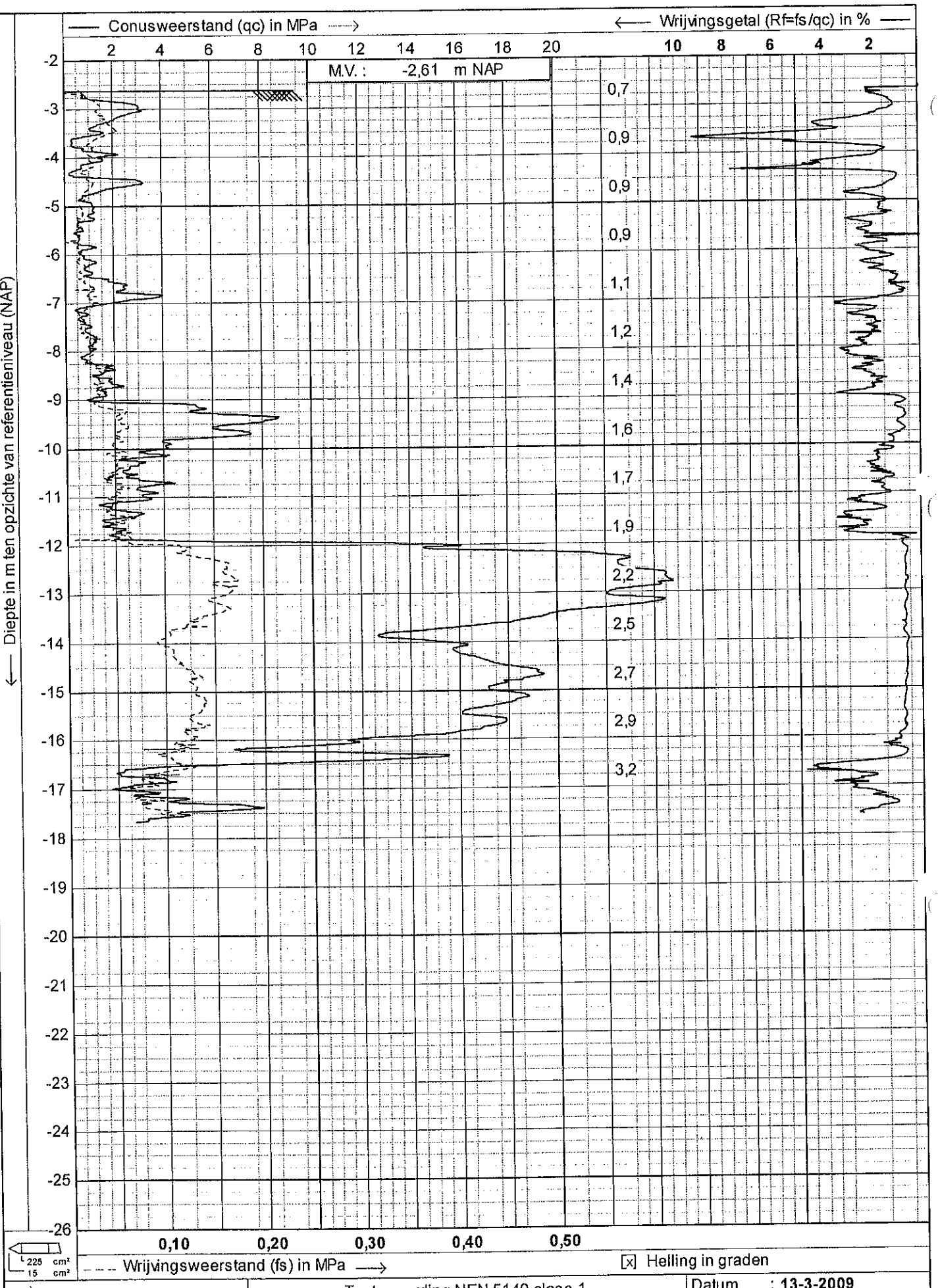
Positie : **520048,01, 119627,99 RD**

Datum : **13-3-2009**

Conusnr. : **S15CFII.D91**

Projectnr. : **9760-09**

Sondeernr.: **DSKM66** 1/1



GEOMECHANICA BV
Telefoon 0229-551848

Test according NEN 5140 class 1

Project : **tbv fundatie uitbreidinslocatie De Draai**

Lokatie : **Heerhugowaard**

Positie : **520038,02, 119735,99 RD**

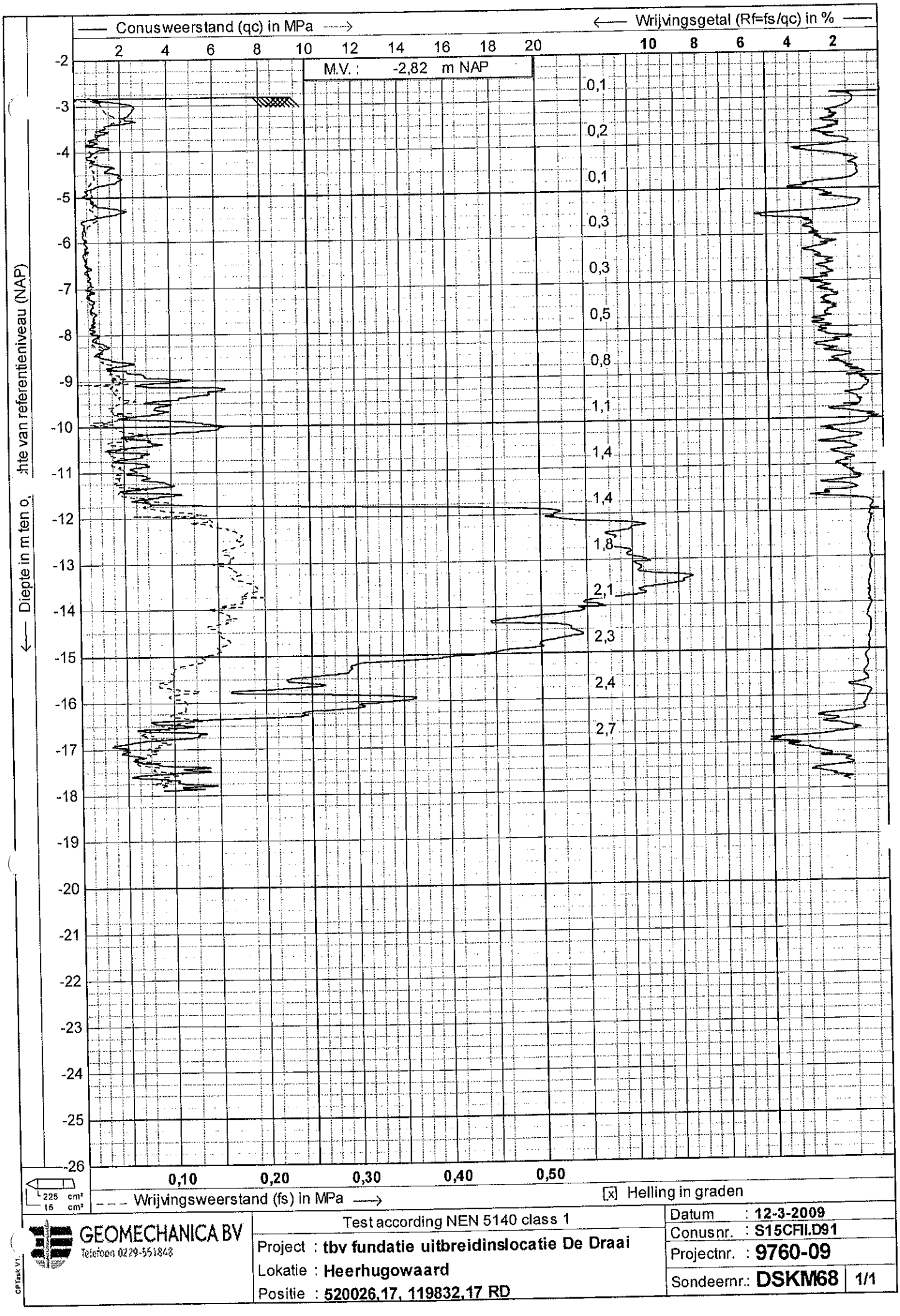
Datum : **13-3-2009**

Conusnr. : **S15CFII.D91**

Projectnr. : **9760-09**

Sondeernr.: **DSKM67** 1/1

CPTask V1.14



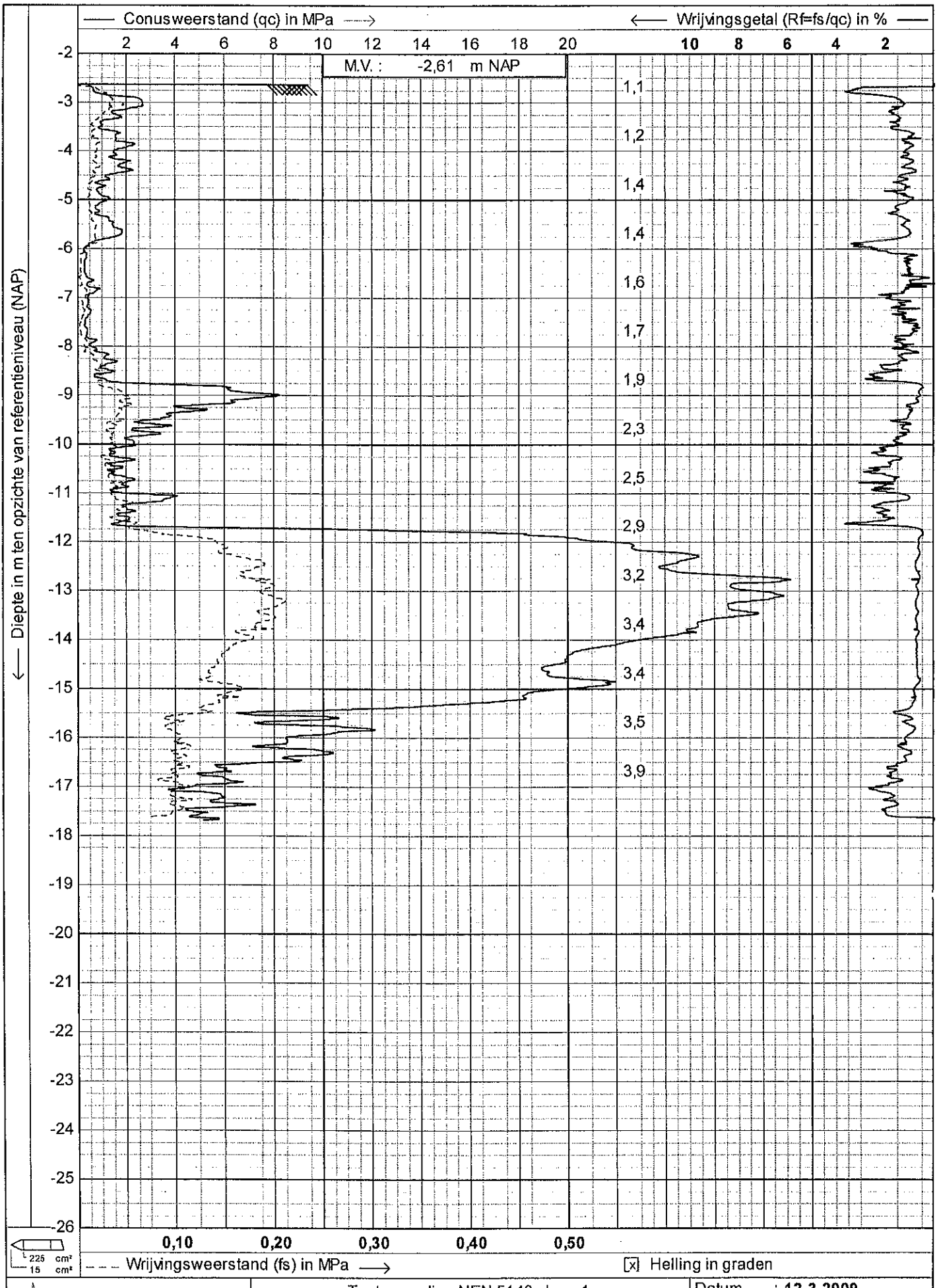
GEOMECHANICA BV
Telefoon 0229-551848

Test according NEN 5140 class 1

Project : **tbv fundatie uitbreidinslocatie De Draai**
Lokatie : **Heerhugowaard**
Positie : **520026,17, 119832,17 RD**

Datum : **12-3-2009**
Conusnr. : **S15CFII.D91**
Projectnr. : **9760-09**
Sondeernr.: **DSKM68** 1/1

CPTask V1.



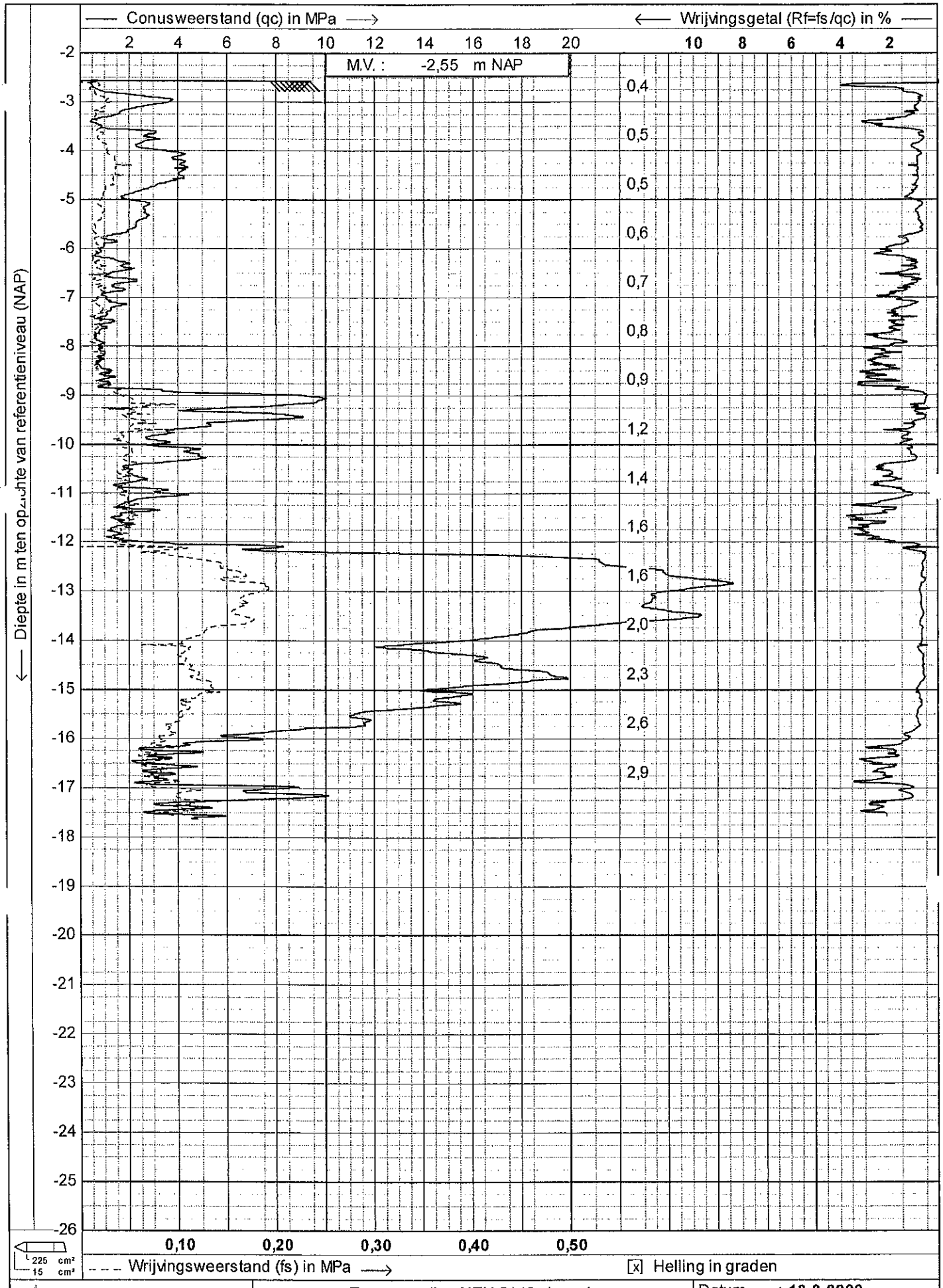
GEOMECHANICA BV
Telefoon 0229-551848

Test according NEN 5140 class 1

Project : **tbv fundatie uitbreidinslocatie De Draai**
Lokatie : **Heerhugowaard**
Positie : **519931,83, 119794,93 RD**

Datum : **12-3-2009**
Conusnr. : **S15CFII.D91**
Projectnr. : **9760-09**
Sondeernr.: **DSKM69** 1/1

CPTask V1.14



GEOMECHANICA BV
Telefoon 0229-551848

Test according NEN 5140 class 1

Project : **tbv fundatie uitbreidinslocatie De Draai**

Lokatie : **Heerhugowaard**

Positie : **519946,02, 119690,98 RD**

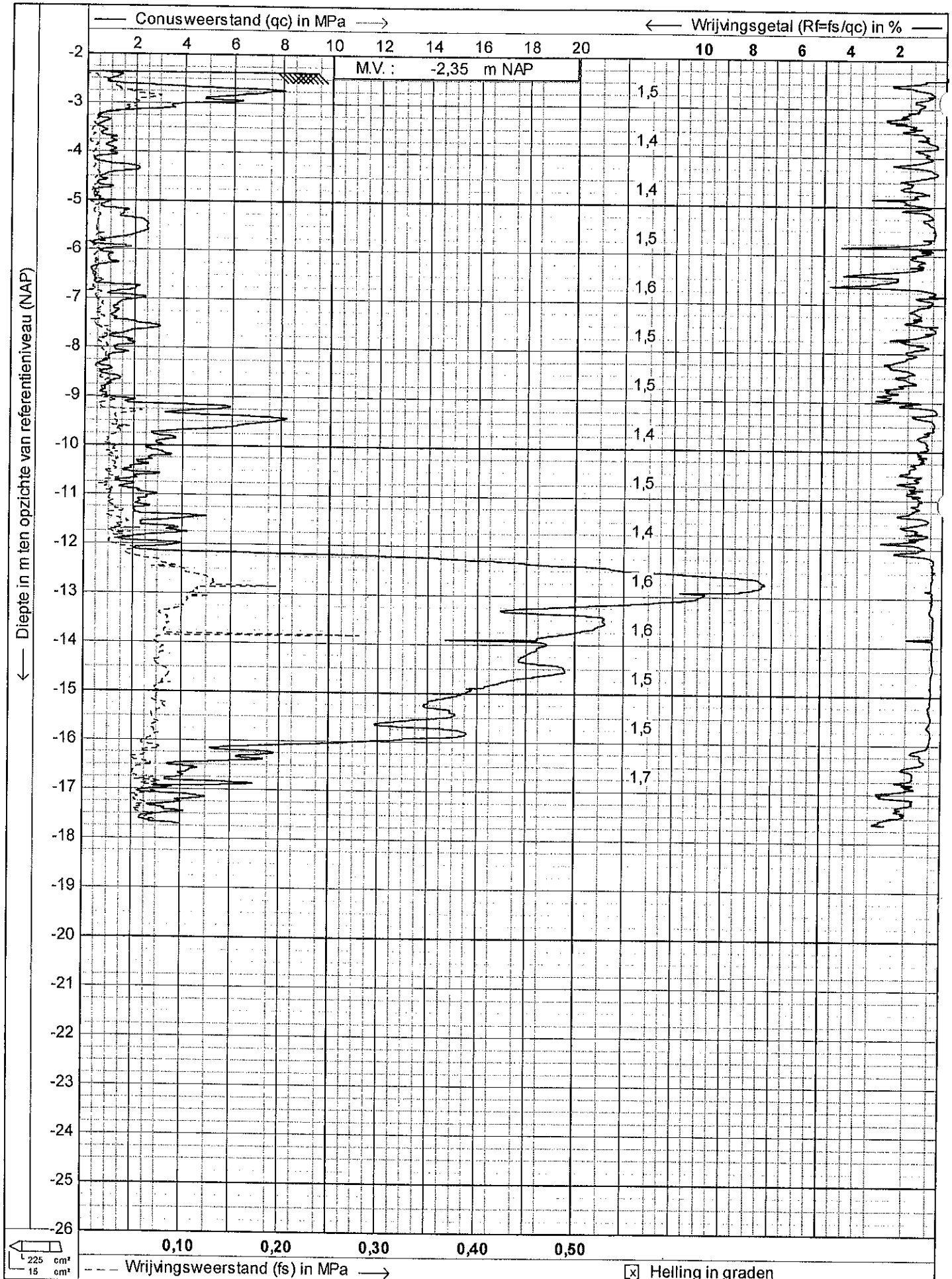
Datum : **13-3-2009**

Conusnr. : **S15CFII.D91**

Projectnr. : **9760-09**

Sondeernr.: **DSKM70** 1/1

CPTask V1.1.



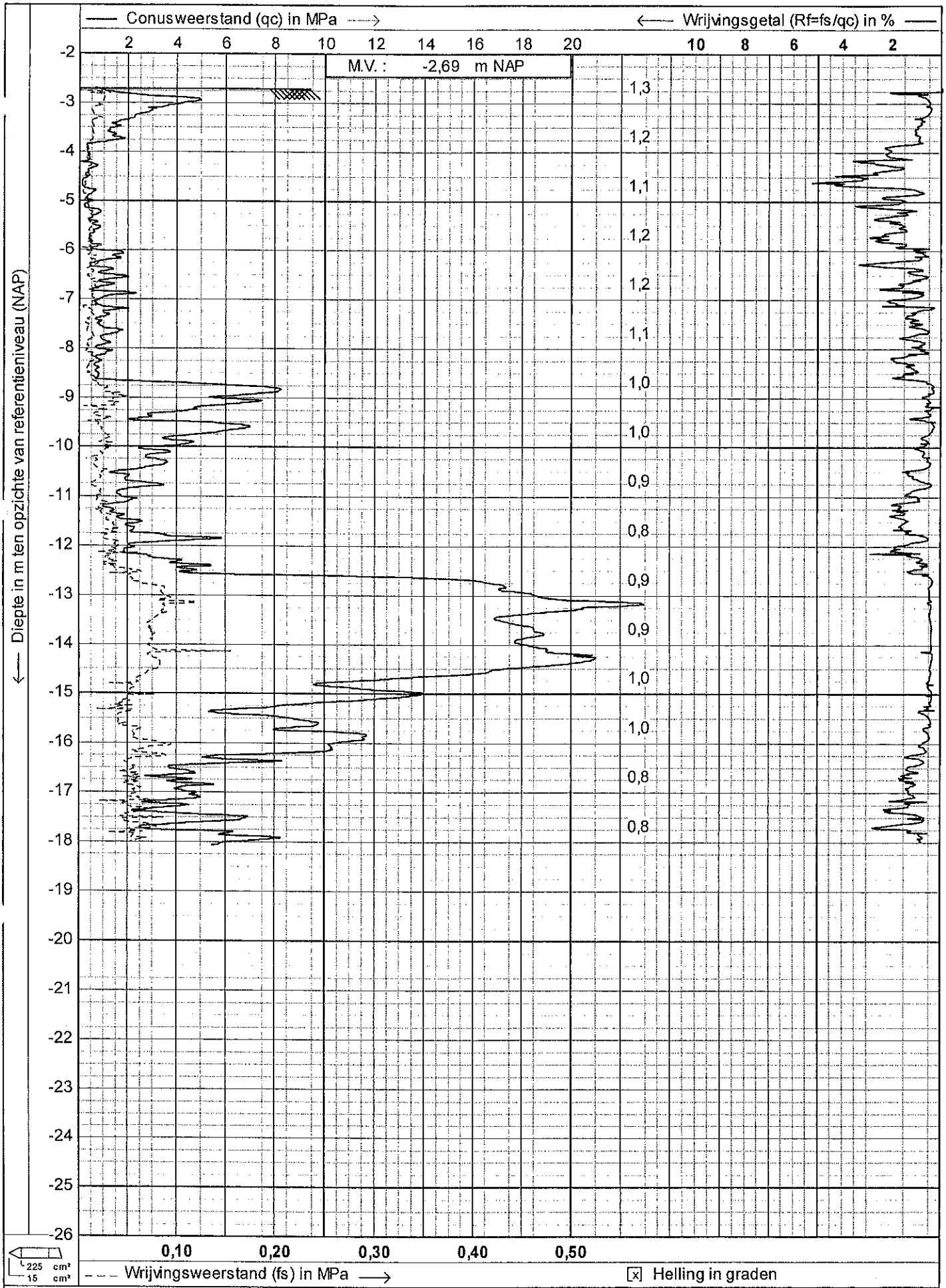
GEOMECHANICA BV
Telefoon 0229-551848

Test according NEN 5140 class 1

Project : **Tbv fundatie uitbreidingslocatie De Draai**
Lokatie : **Heerhugowaard**
Positie : **519986,25, 119606,11 RD**

Datum : **12-3-2009**
Conusnr. : **S15CFII.D54**
Projectnr. : **9760-09**
Sondeernr.: **DSKM71** 1/1

GPTask V1.14



GEOMECHANICA BV
Telefoon 0229-551848

Test according NEN 5140 class 1

Project : **Tbv fundatie uitbreiding de Draai**

Lokatie : **Heerhugowaard**

Positie : **519949,02, 119478 RD**

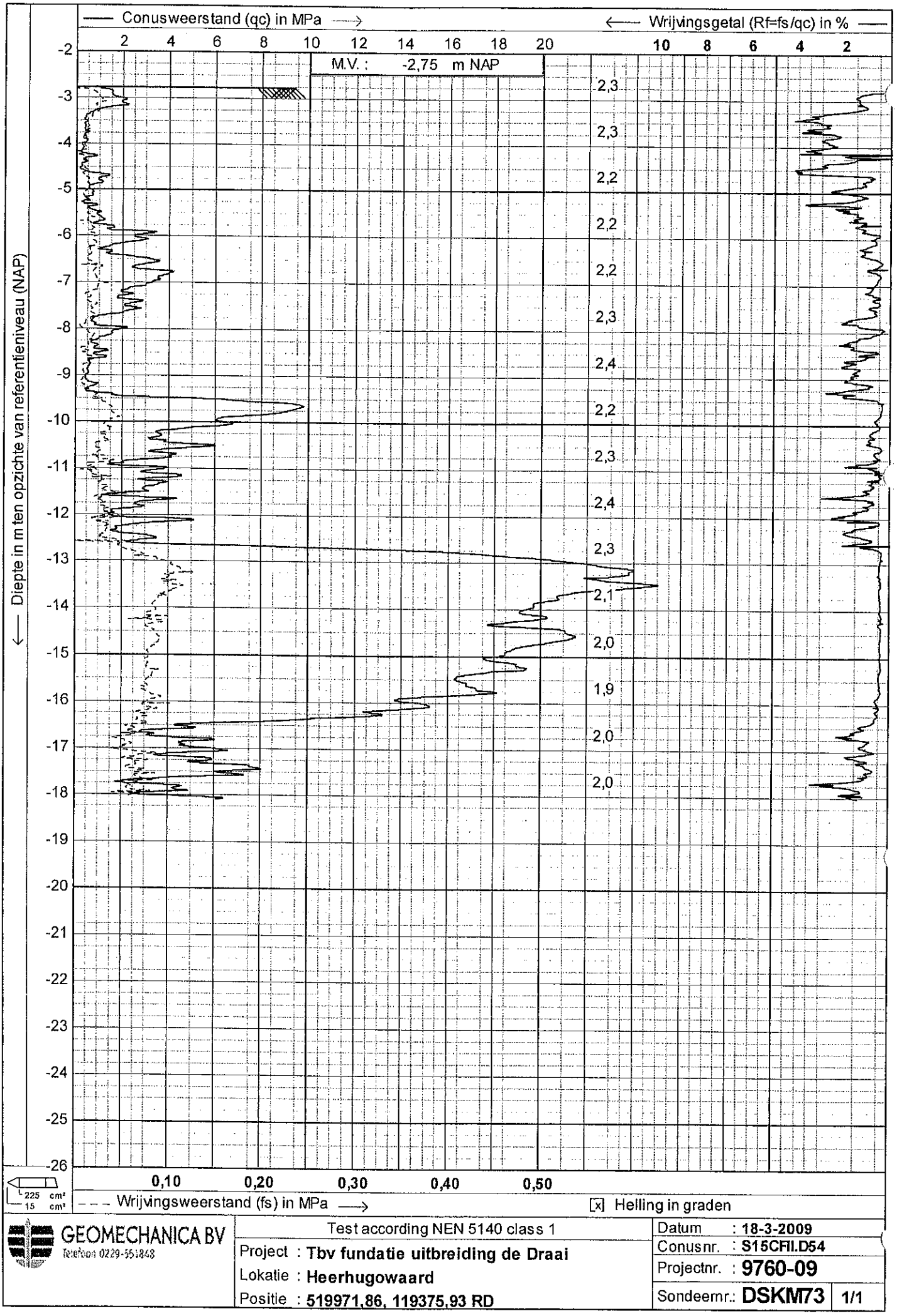
Datum : **18-3-2009**

Conusnr. : **S15CFII.D54**

Projectnr. : **9760-09**

Sondeernr.: **DSKM72** 1/1

CPTask V1



GEOMECHANICA BV
Telefoon 0229-551848

Test according NEN 5140 class 1

Project : **Tbv fundatie uitbreiding de Draai**

Lokatie : **Heerhugowaard**

Positie : **519971,86, 119375,93 RD**

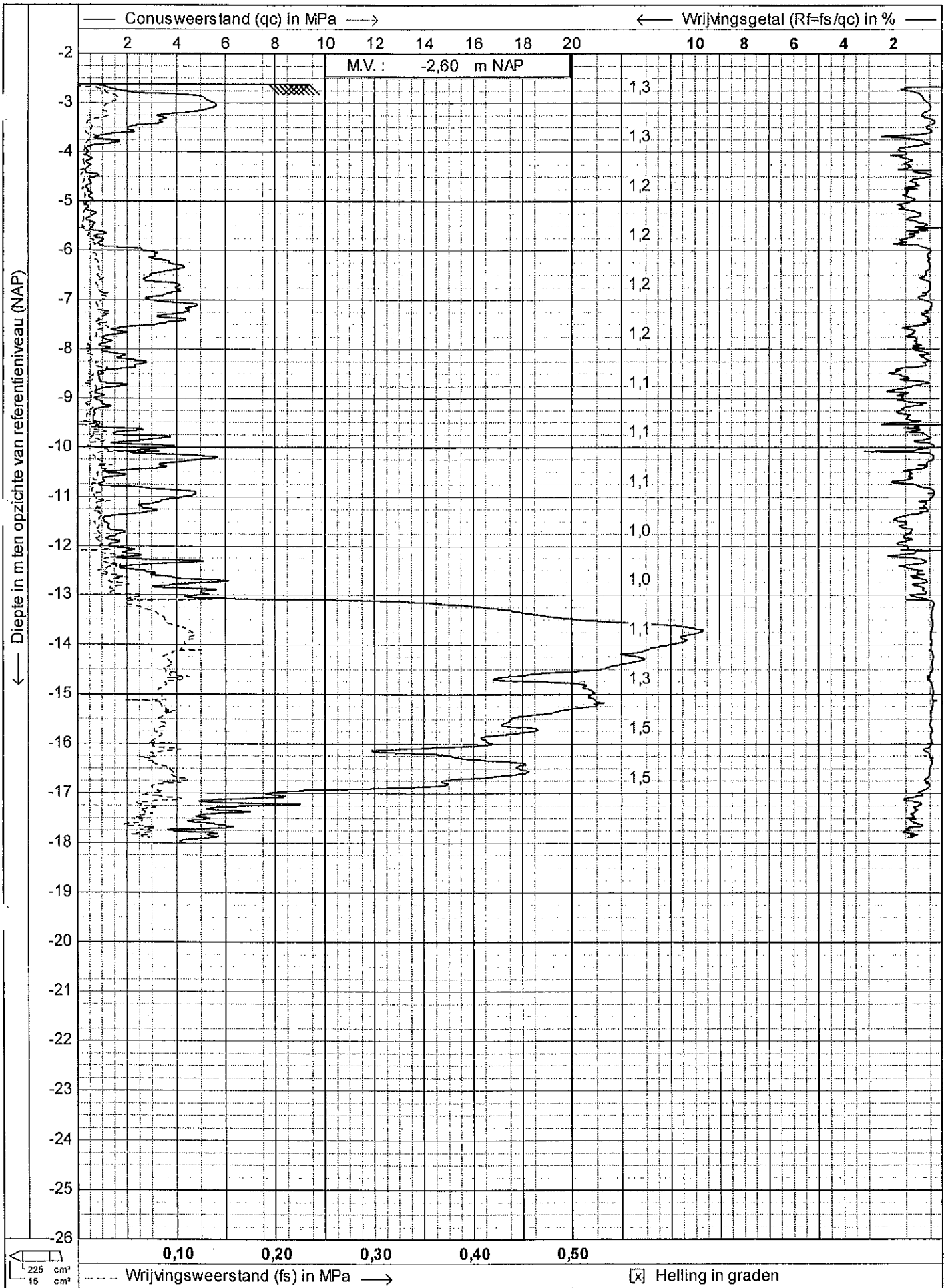
Datum : **18-3-2009**

Conusnr. : **S15CFII.D54**

Projectnr. : **9760-09**

Sondeernr.: **DSKM73** 1/1

CPTask V1.14



GEOMECHANICA BV
Telefoon 0229-551848

Test according NEN 5140 class 1

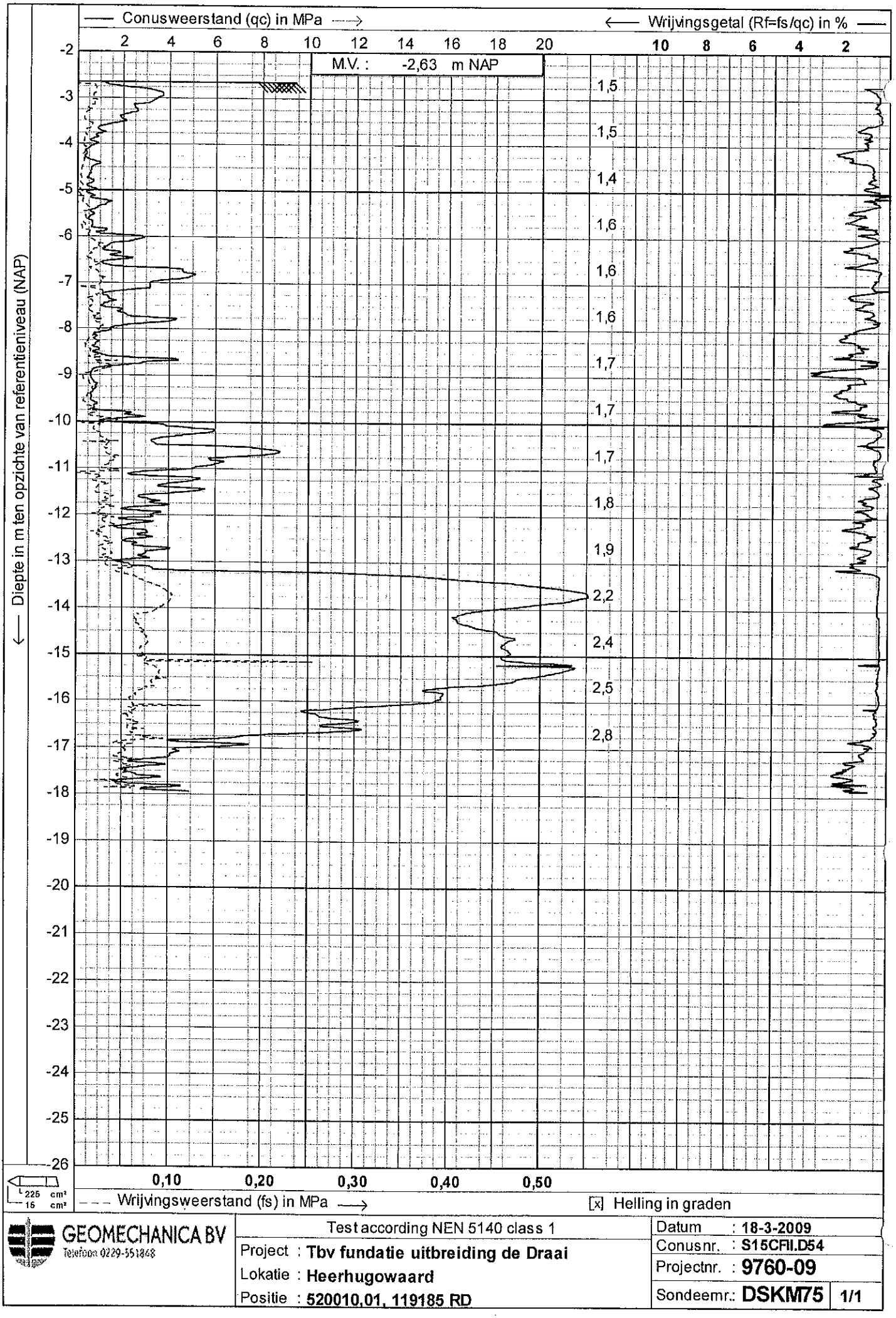
Project : **Tbv fundatie uitbreiding de Draai**

Lokatie : **Heerhugowaard**

Positie : **520015,26, 119287,66 RD**

Datum	: **18-3-2009**
Conusnr.	: **S15CFII.D54**
Projectnr.	: **9760-09**
Sondeernr.:	**DSKM74** 1/1

CPTask V1



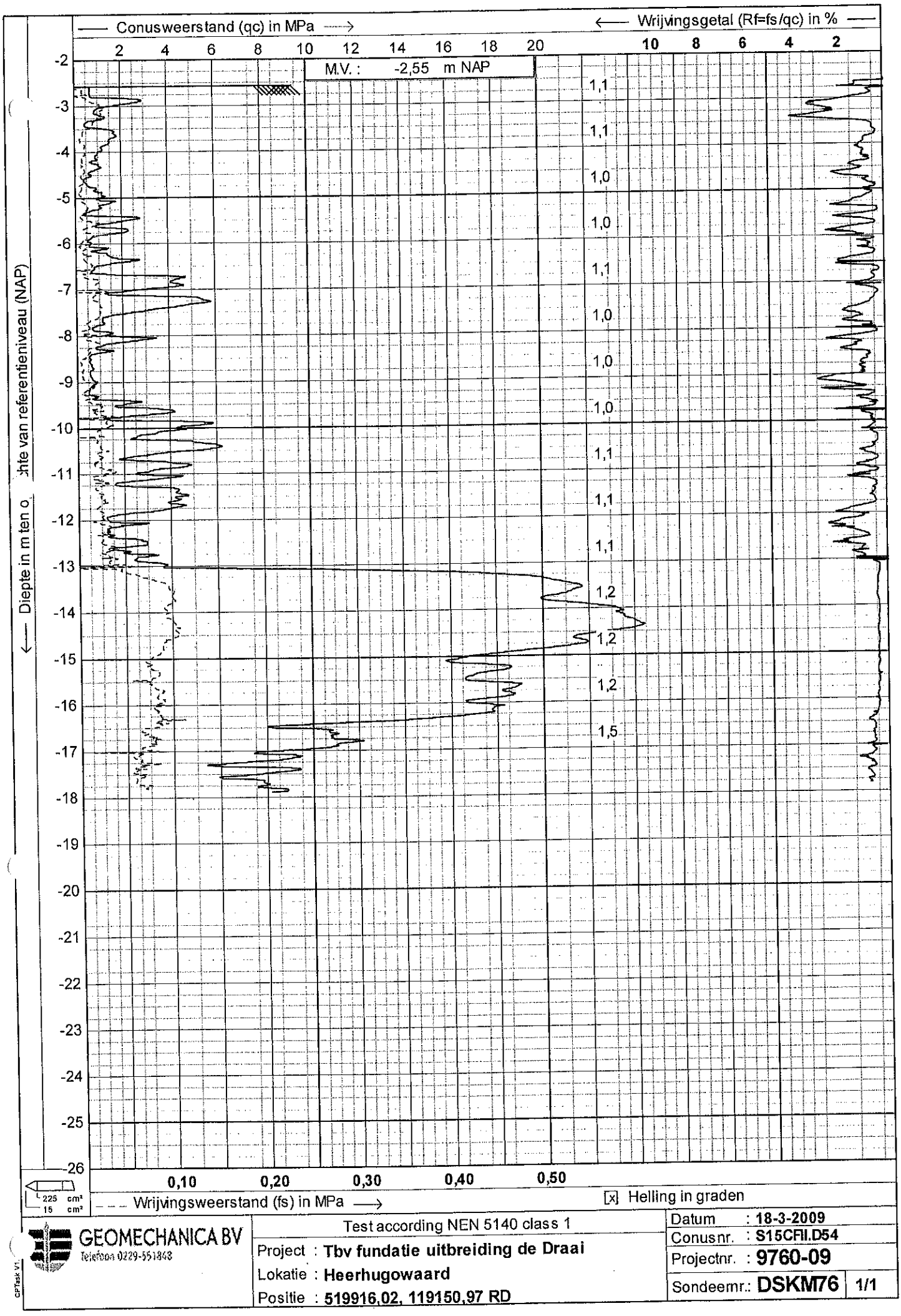
GEOMECHANICA BV
Telefoon 0229-551868

Test according NEN 5140 class 1

Project : **Tbv fundatie uitbreiding de Draai**
Lokatie : **Heerhugowaard**
Positie : **520010,01, 119185 RD**

Datum : **18-3-2009**
Conusnr. : **S15CFII.D54**
Projectnr. : **9760-09**
Sondeernr.: **DSKM75** 1/1

CPTask V1.14



GEOMECHANICA BV
Telefoon 0229-551843

Test according NEN 5140 class 1

Project : **Tbv fundatie uitbreiding de Draai**

Lokatie : **Heerhugowaard**

Positie : **519916,02, 119150,97 RD**

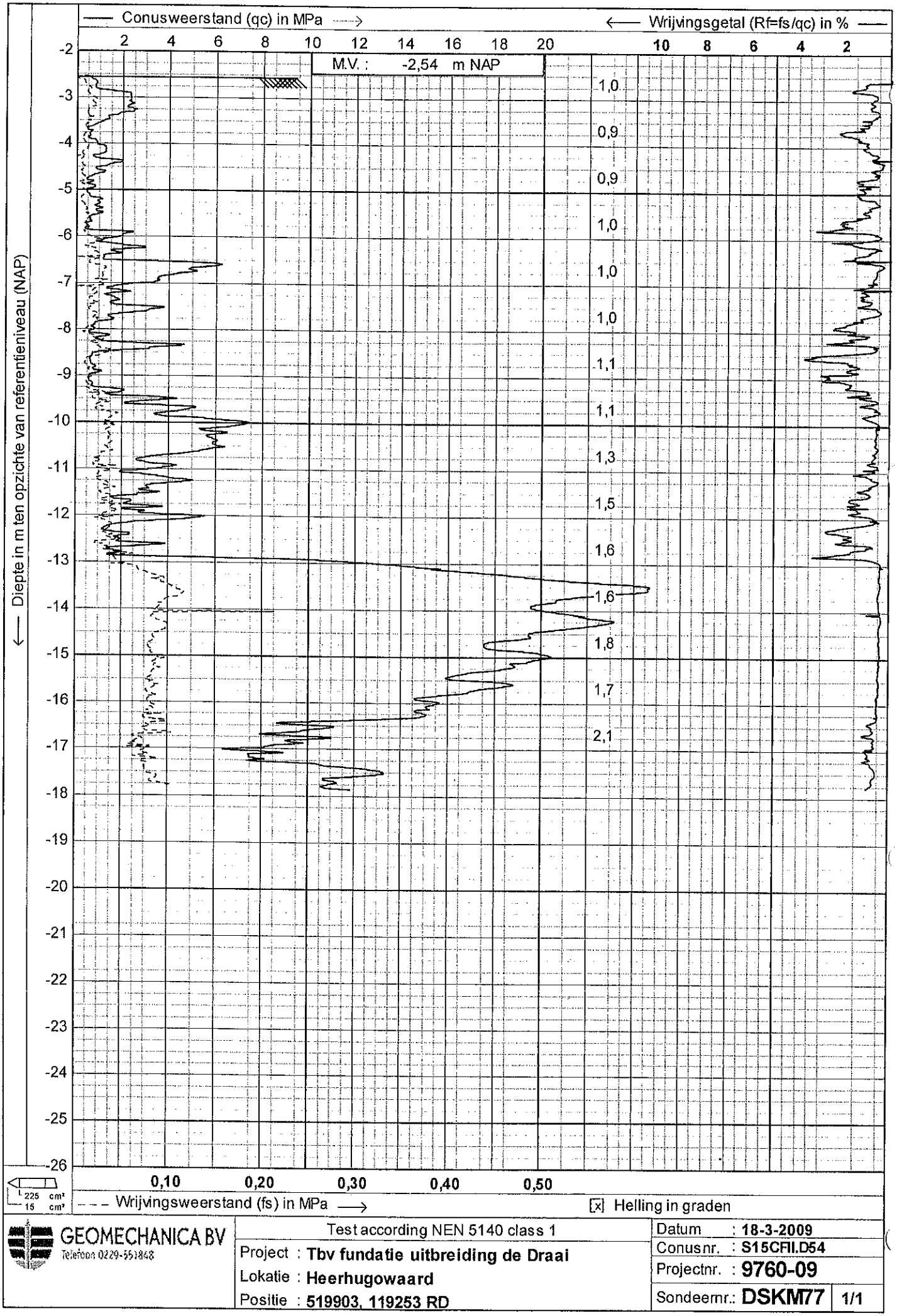
Datum : **18-3-2009**

Conusnr. : **S15CFII.D54**

Projectnr. : **9760-09**

Sondeernr.: **DSKM76** 1/1

CPTask V1.



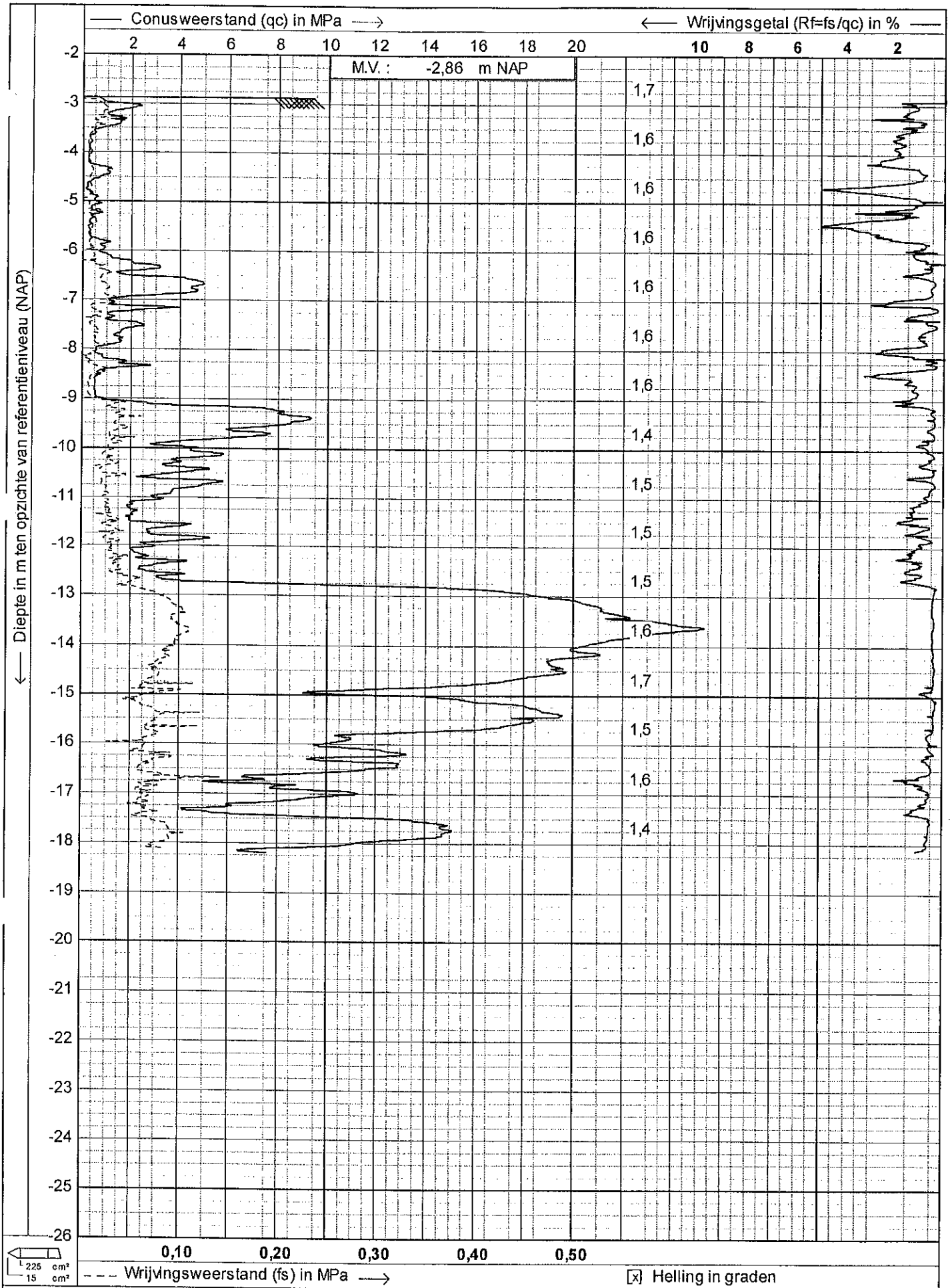
GEOMECHANICA BV
Telefoon 0229-551848

Test according NEN 5140 class 1

Project : **Tbv fundatie uitbreiding de Draai**
Lokatie : **Heerhugowaard**
Positie : **519903, 119253 RD**

Datum : **18-3-2009**
Conusnr. : **S15CFII.D54**
Projectnr. : **9760-09**
Sondeernr.: **DSKM77** 1/1

CPTask V1.14



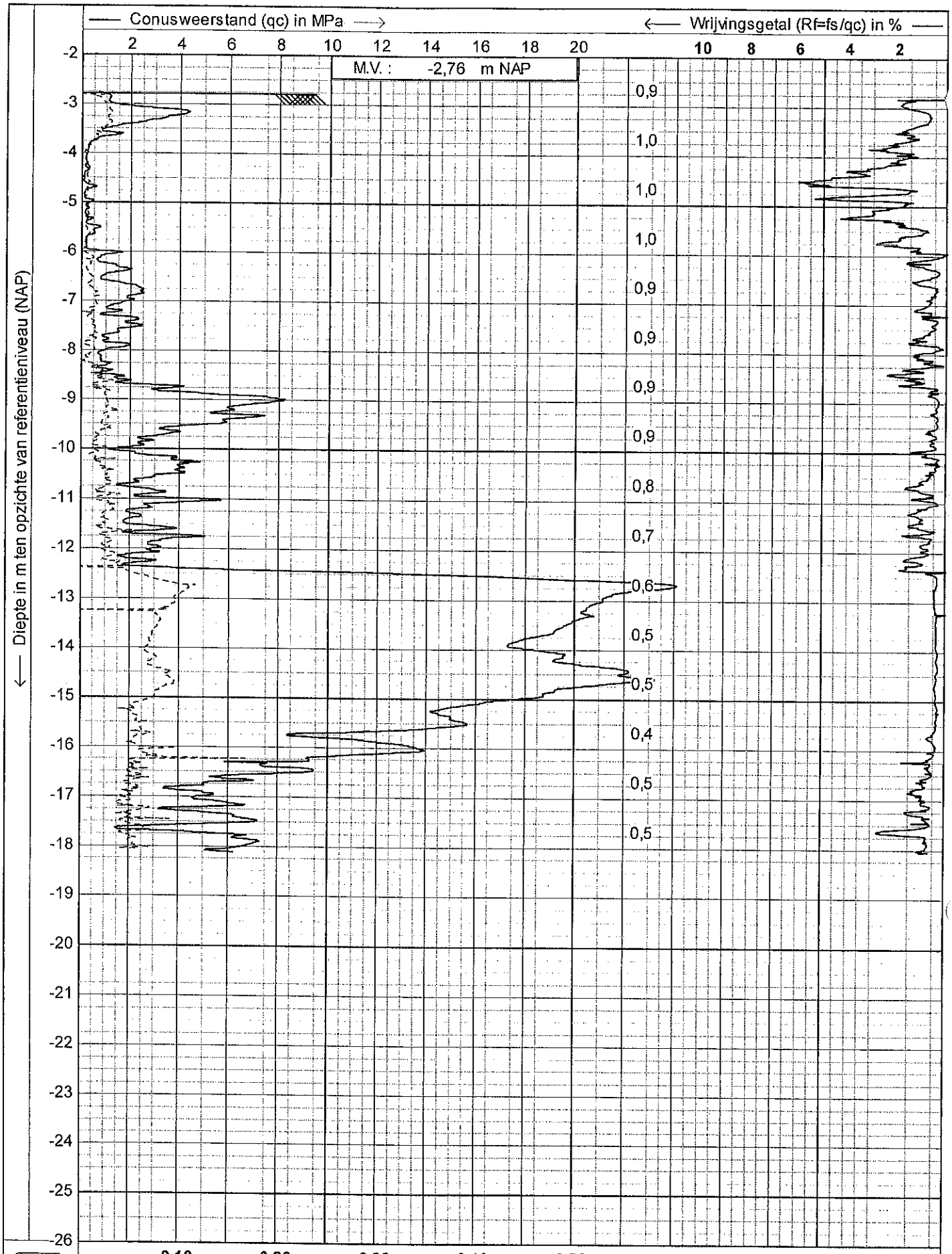
GEOMECHANICA BV
Telefoon 0229-551848

Test according NEN 5140 class 1

Project : **Tbv fundatie uitbreiding de Draai**
Lokatie : **Heerhugowaard**
Positie : **519889, 119354,99 RD**

Datum : **18-3-2009**
Conusnr. : **S15CFII.D54**
Projectnr. : **9760-09**
Sondeernr.: **DSKM78** 1/1

CPTask V1



GEOMECHANICA BV
Telefoon 0229-551848

Test according NEN 5140 class 1

Project : **Tbv fundatie uitbreiding de Draai**

Lokatie : **Heerhugowaard**

Positie : **519877,99, 119453,99 RD**

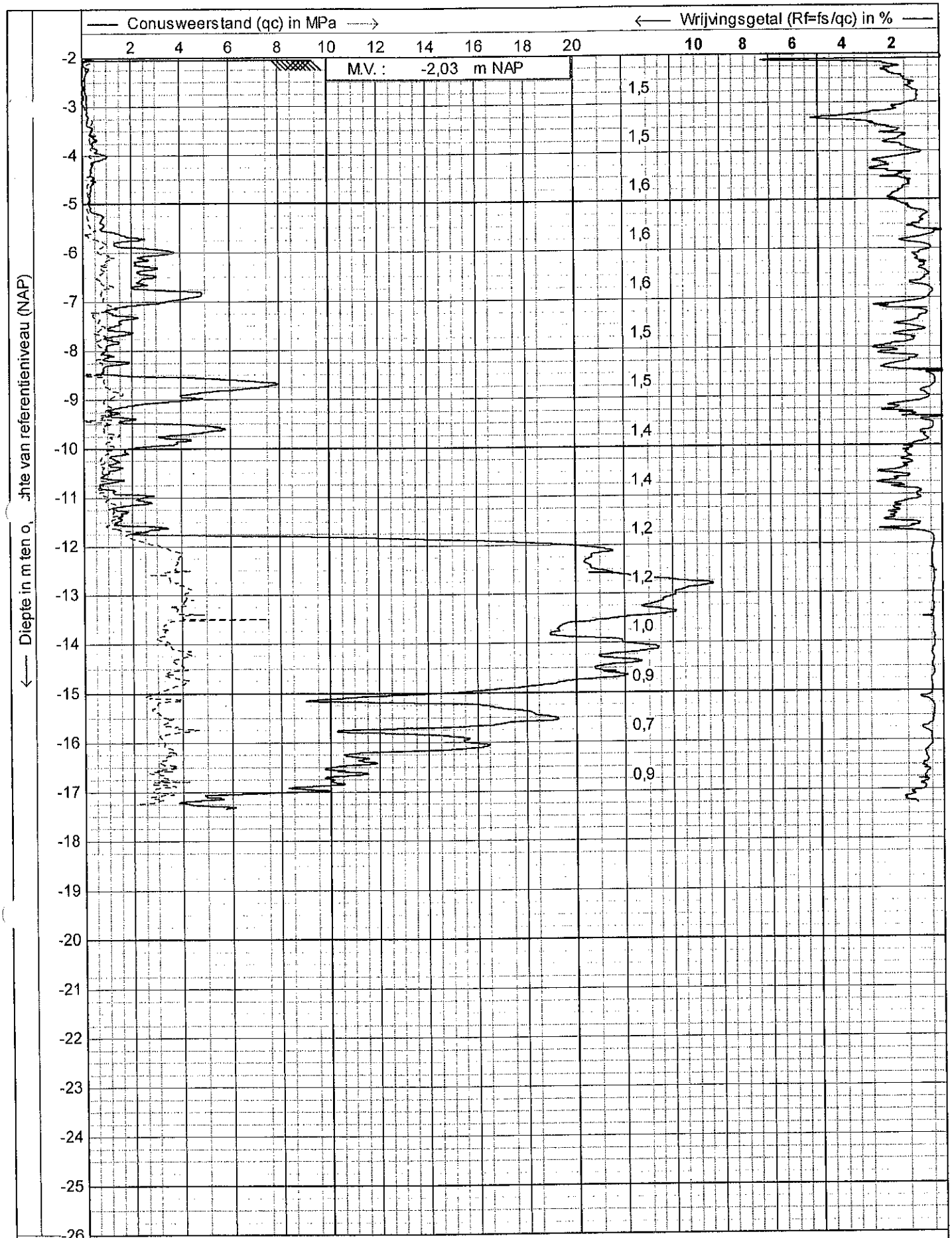
Datum : **18-3-2009**

Conusnr. : **S15CFII.D54**

Projectnr. : **9760-09**

Sondeernr.: **DSKM79** 1/1

CPTask V1.14



GEOMECHANICA BV
Telefoon 0229-551848

Test according NEN 5140 class 1

Project : **Tbv fundatie uitbreiding de Draai**

Lokatie : **Heerhugowaard**

Positie : **519886,42, 119707,21 RD**

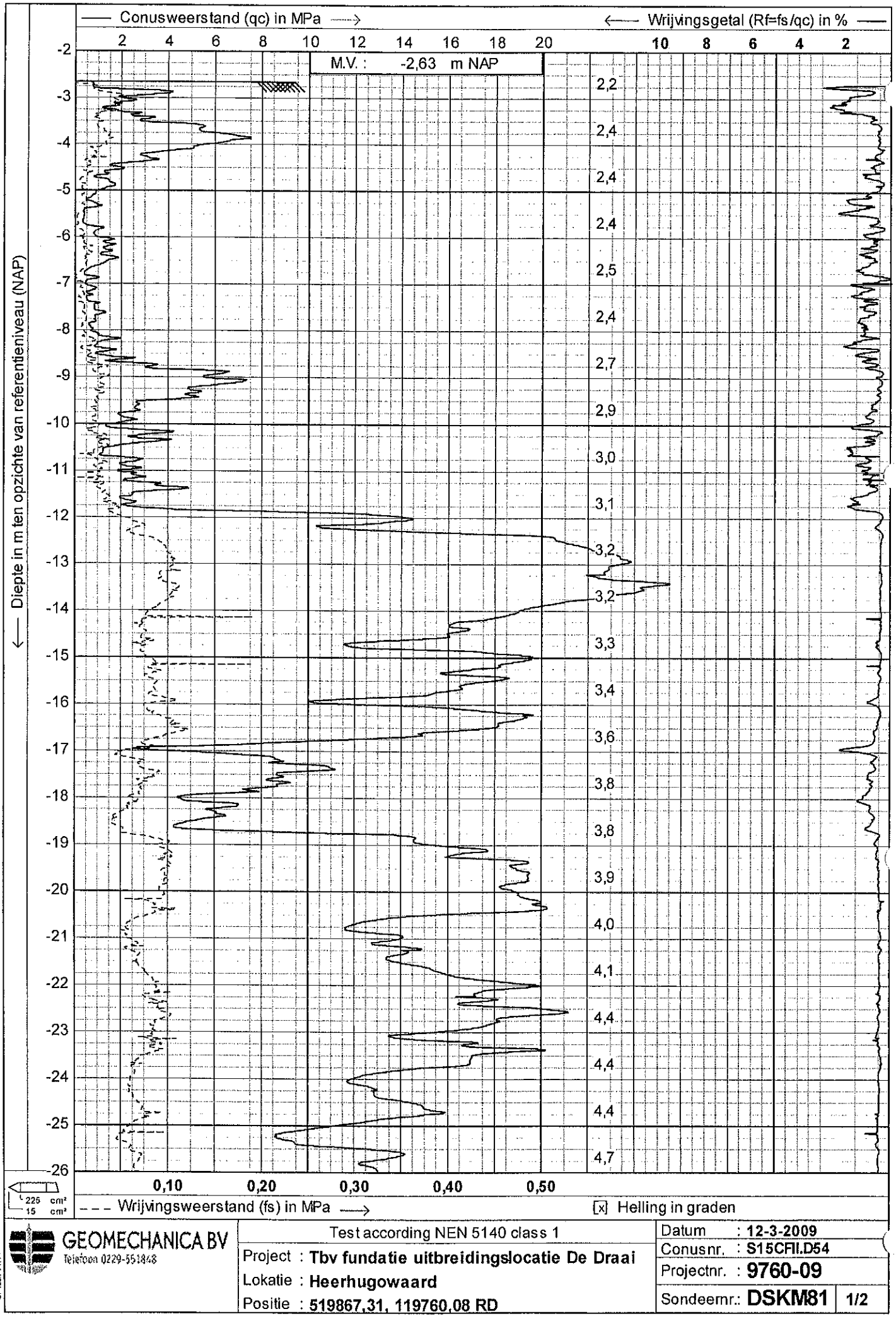
Datum : **19-3-2009**

Conusnr. : **S15CFII.D54**

Projectnr. : **9760-09**

Sondeernr.: **DSKM80** 1/1

CPTsoil V1



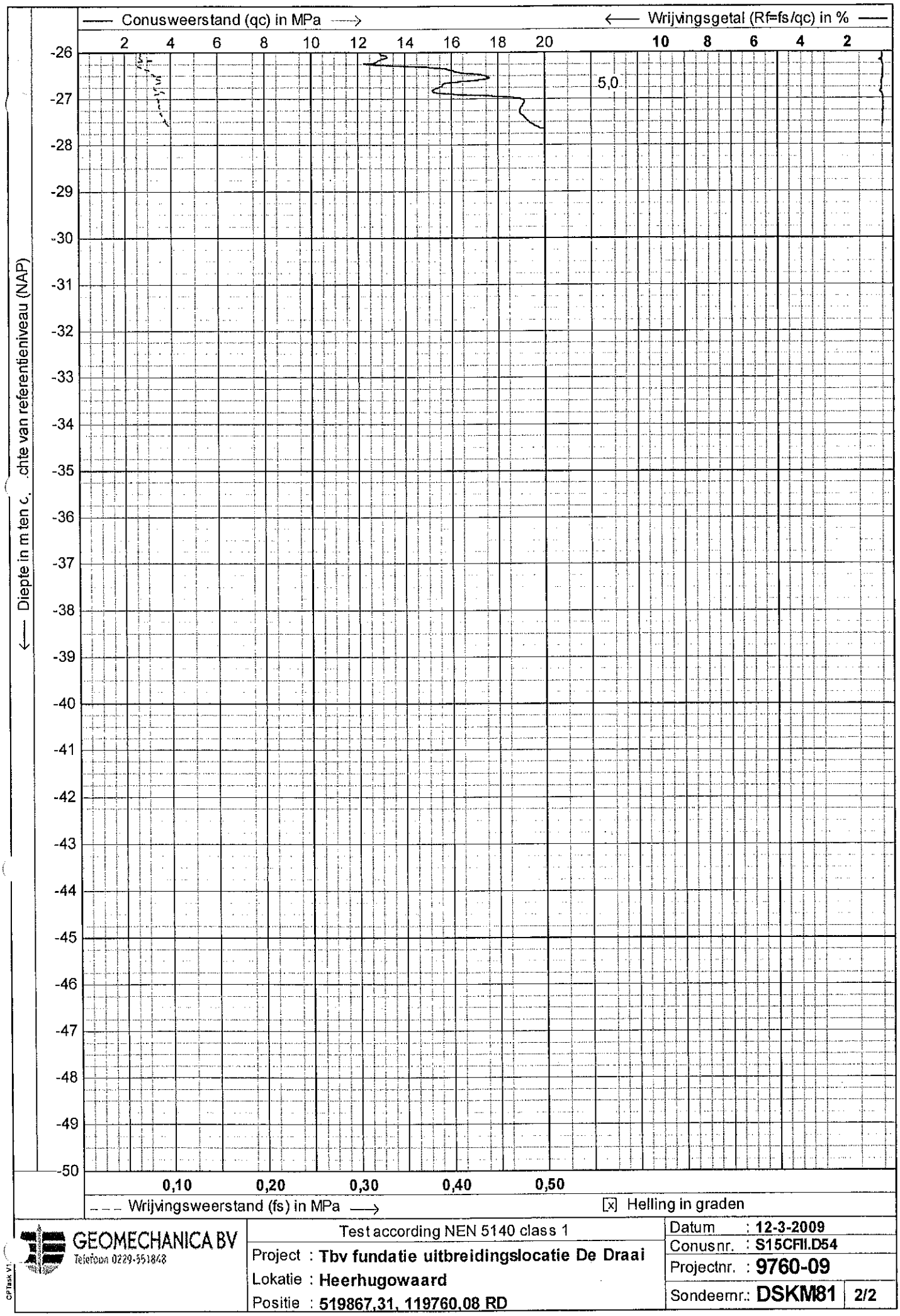
GEOMECHANICA BV
Telefoon 0229-551848

Test according NEN 5140 class 1

Project : **Tbv fundatie uitbreidingslocatie De Draai**
Lokatie : **Heerhugowaard**
Positie : **519867,31, 119760,08 RD**

Datum : **12-3-2009**
Conusnr. : **S15CFII.D54**
Projectnr. : **9760-09**
Sondeernr.: **DSKM81** 1/2

CPTask V1.14



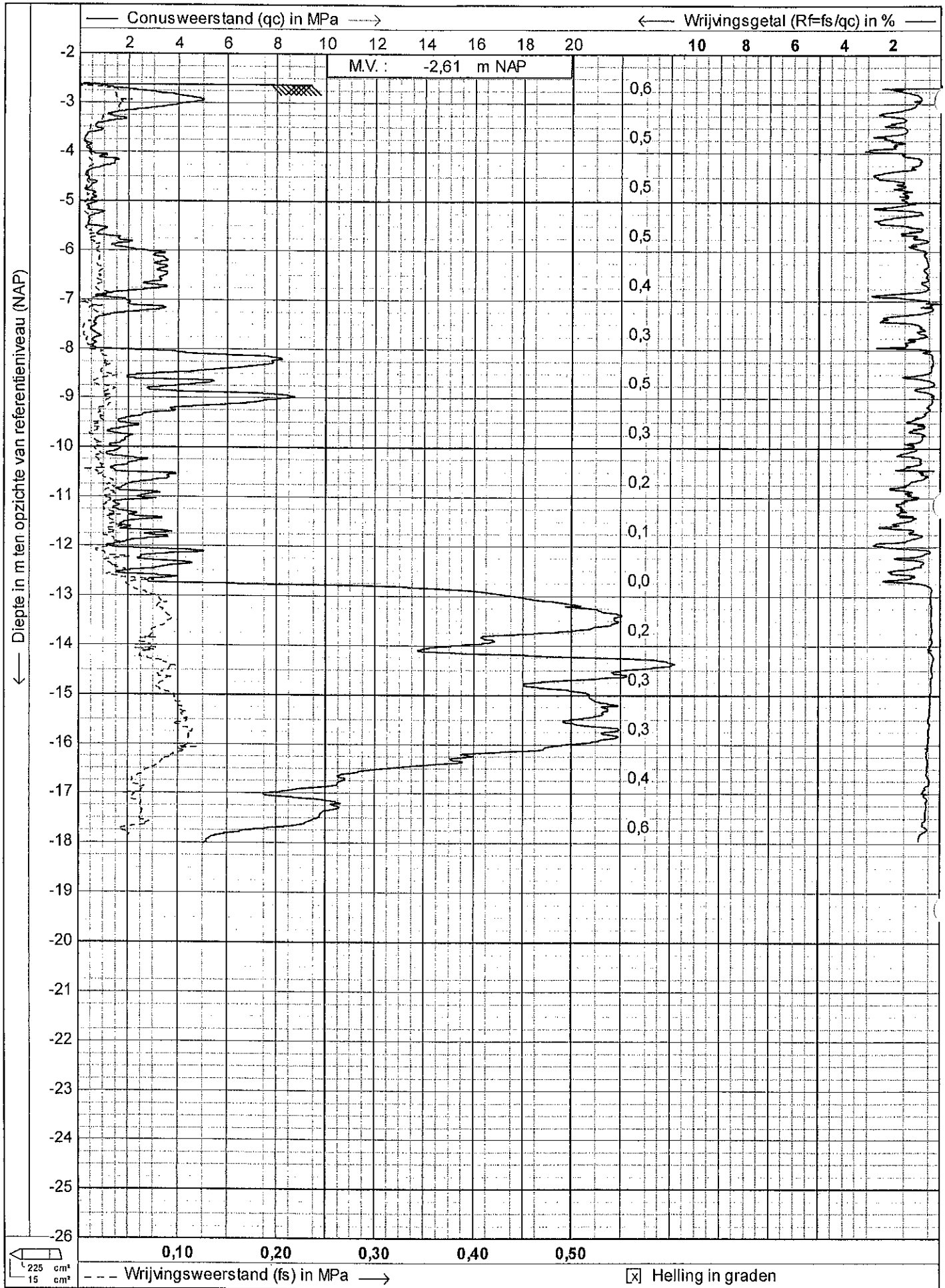
GEOMECHANICA BV
Telefoon 0229-551848

Test according NEN 5140 class 1

Project : **Tbv fundatie uitbreidingslocatie De Draai**
Lokatie : **Heerhugowaard**
Positie : **519867,31, 119760,08 RD**

Datum : **12-3-2009**
Conusnr. : **S15CFII.D54**
Projectnr. : **9760-09**
Sondeernr.: **DSKM81** **2/2**

CPTask V1



GEOMECHANICA BV
Telefoon 0229-551848

Test according NEN 5140 class 1

Project : **Tbv fundatie uitbreiding de Draai**

Lokatie : **Heerhugowaard**

Positie : **519744,03, 119721,02 RD**

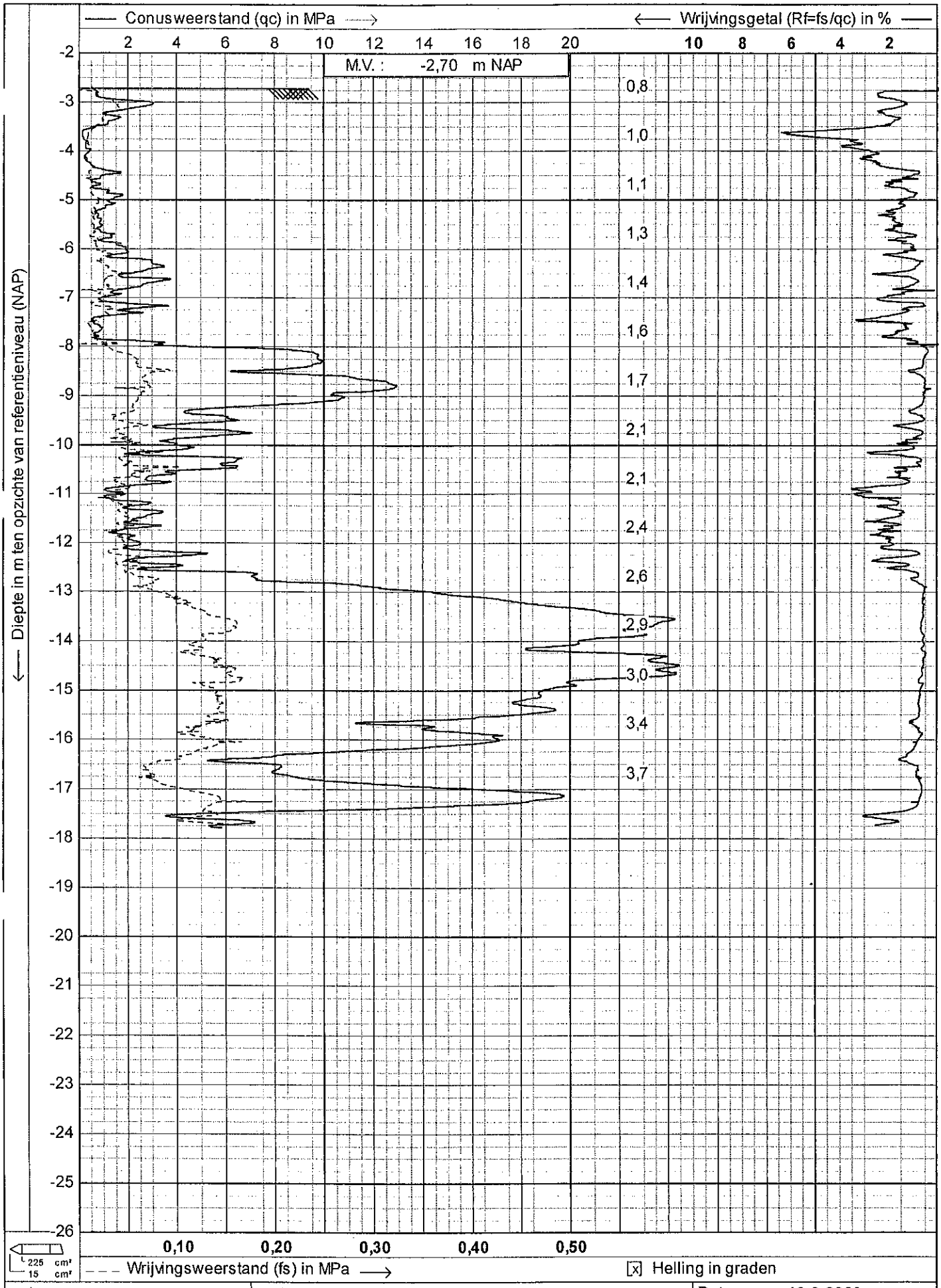
Datum : **18-3-2009**

Conusnr. : **S15CFII.D54**

Projectnr. : **9760-09**

Sondeernr.: **DSKM82** 1/1

CPTask V1.14

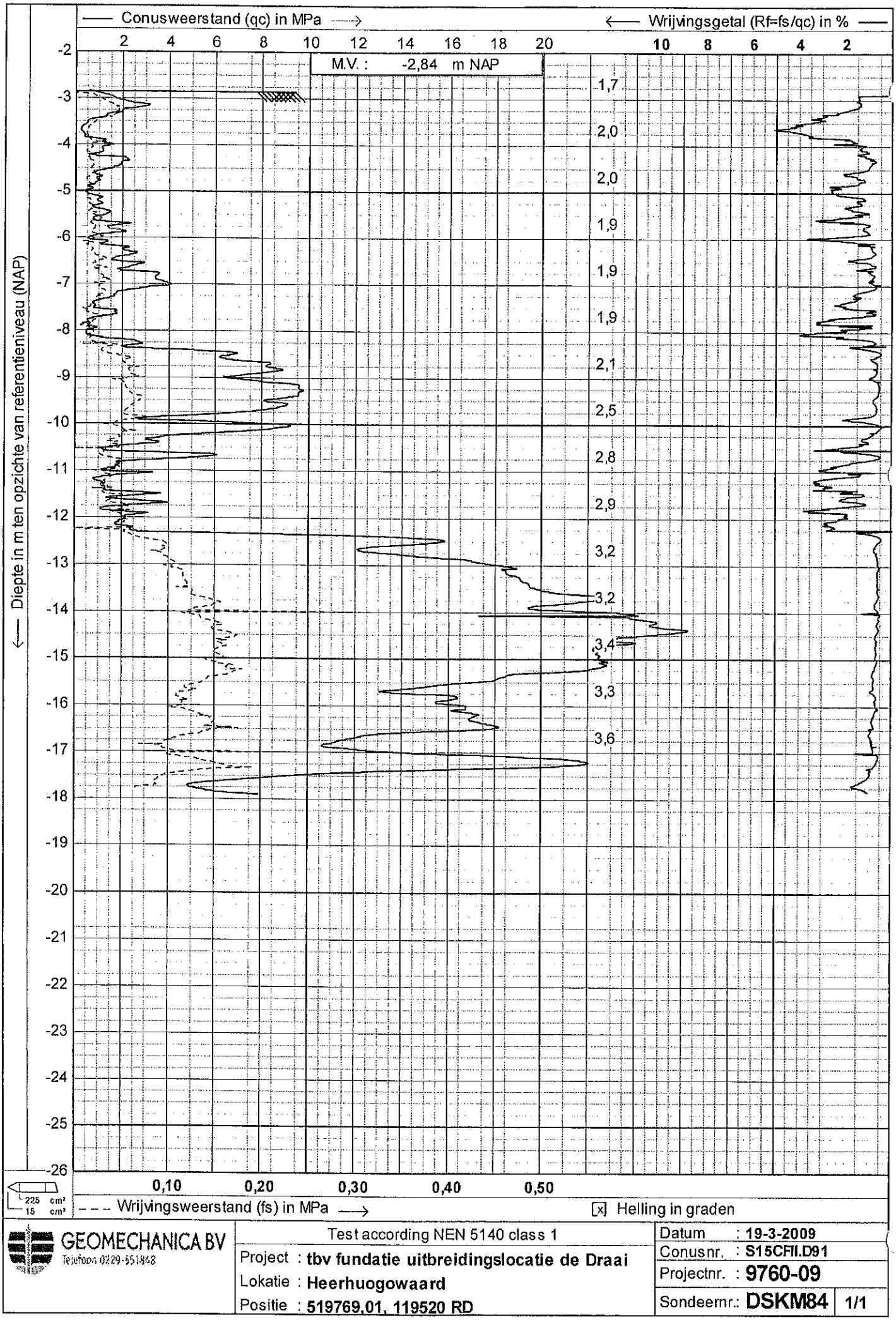


GEOMECHANICA BV
Telefoon 0229-551848

Test according NEN 5140 class 1

Project : **tbv fundatie uitbreidingslocatie de Draai**
Lokatie : **Heerhuogowaard**
Positie : **519754,02, 119623,98 RD**

Datum : **19-3-2009**
Conusnr. : **S15CFII.D91**
Projectnr. : **9760-09**
Sondeernr.: **DSKM83** 1/1



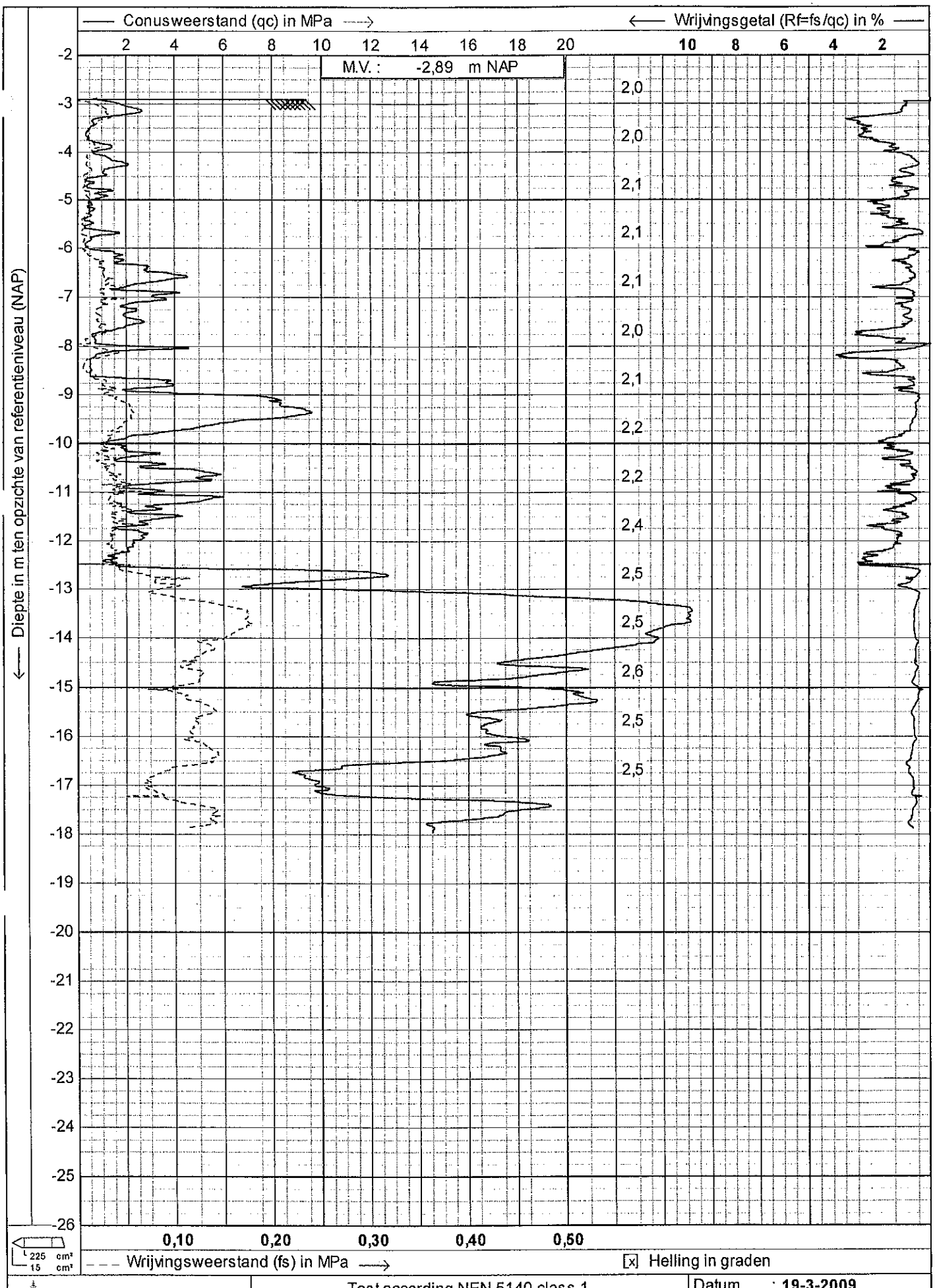
GEOMECHANICA BV
Telefoon 0229-551848

Test according NEN 5140 class 1

Project : **tbv fundatie uitbreidingslocatie de Draai**
Lokatie : **Heerhuogowaard**
Positie : **519769,01, 119520 RD**

Datum : **19-3-2009**
Conusnr. : **S15CFII.D91**
Projectnr. : **9760-09**
Sondeernr.: **DSKM84** 1/1

CPTask V1.14



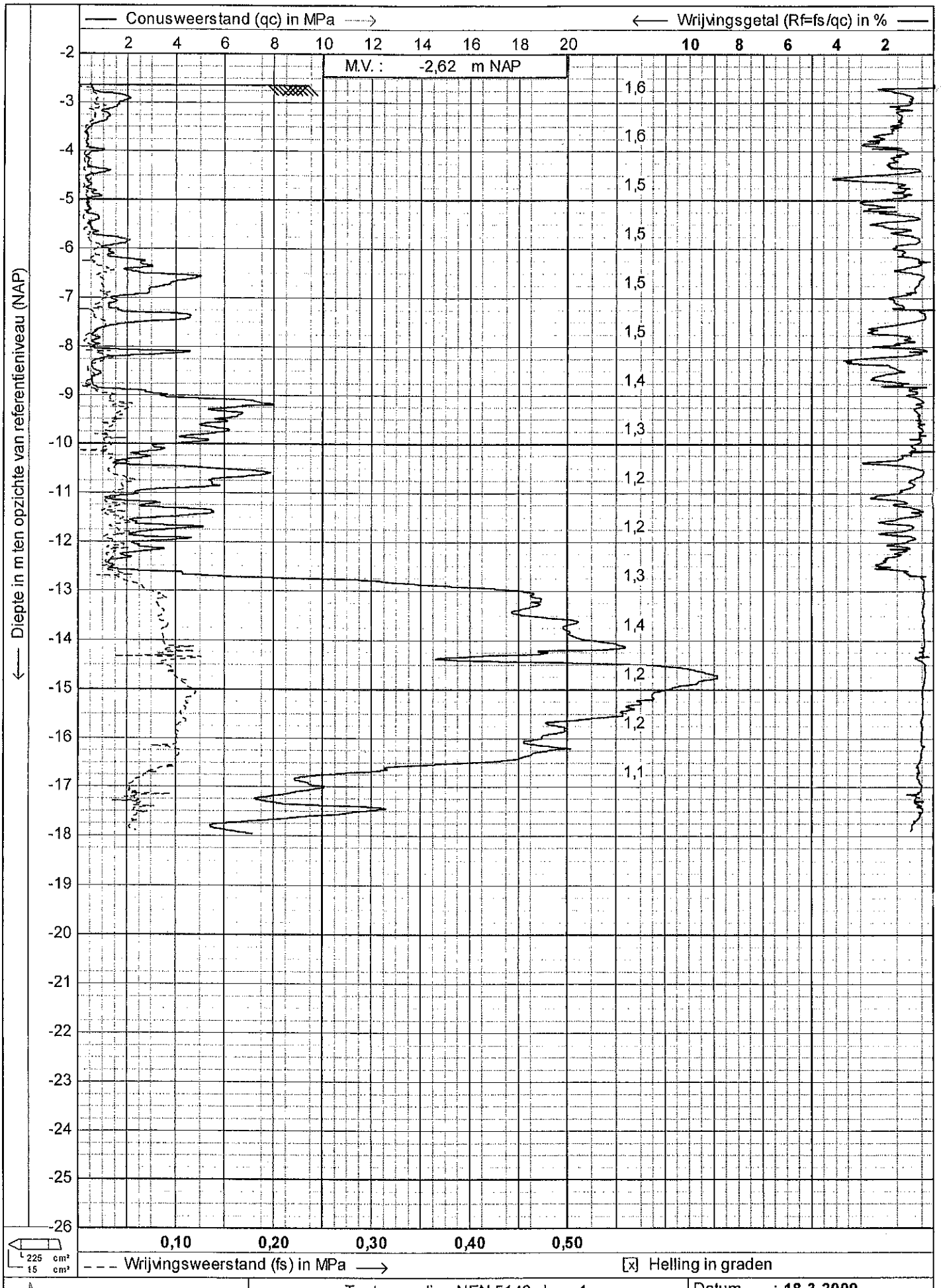
GEOMECHANICA BV
Telefoon 0229-551848

Test according NEN 5140 class 1

Project : **tbv fundatie uitbreidingslocatie de Draai**
Lokatie : **Heerhuogowaard**
Positie : **519784, 119422 RD**

Datum : **19-3-2009**
Conusnr. : **S15CFII.D91**
Projectnr. : **9760-09**
Sondeemr.: **DSKM85** 1/1

CPTask V1.



GEOMECHANICA BV
Telefoon 0229-551848

Test according NEN 5140 class 1

Project : **Tbv fundatie uitbreiding de Draai**

Lokatie : **Heerhugowaard**

Positie : **519796,99, 119318 RD**

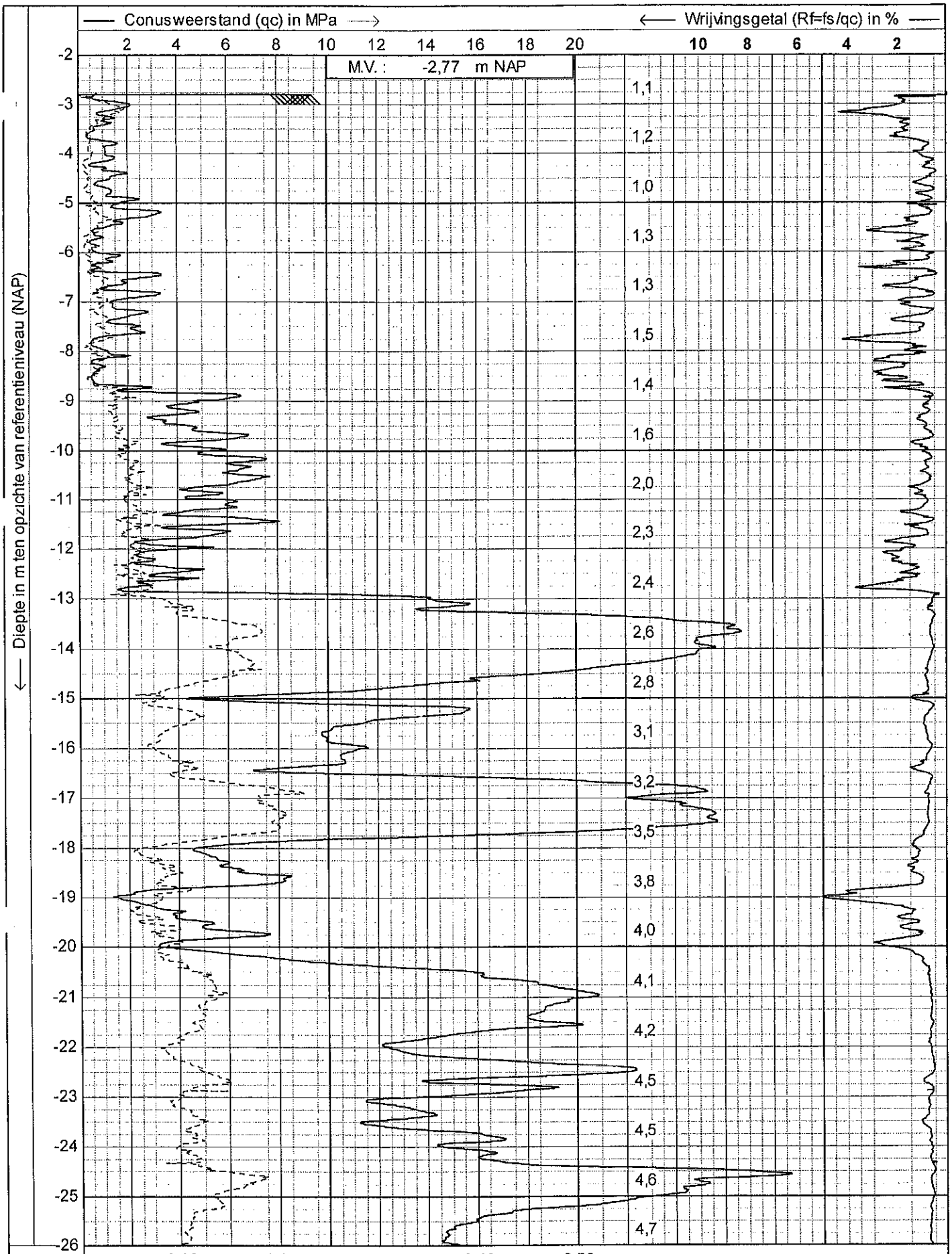
Datum : **18-3-2009**

Conusnr. : **S15CFII.D54**

Projectnr. : **9760-09**

Sondeernr.: **DSKM86** 1/1

CPTask V1.14



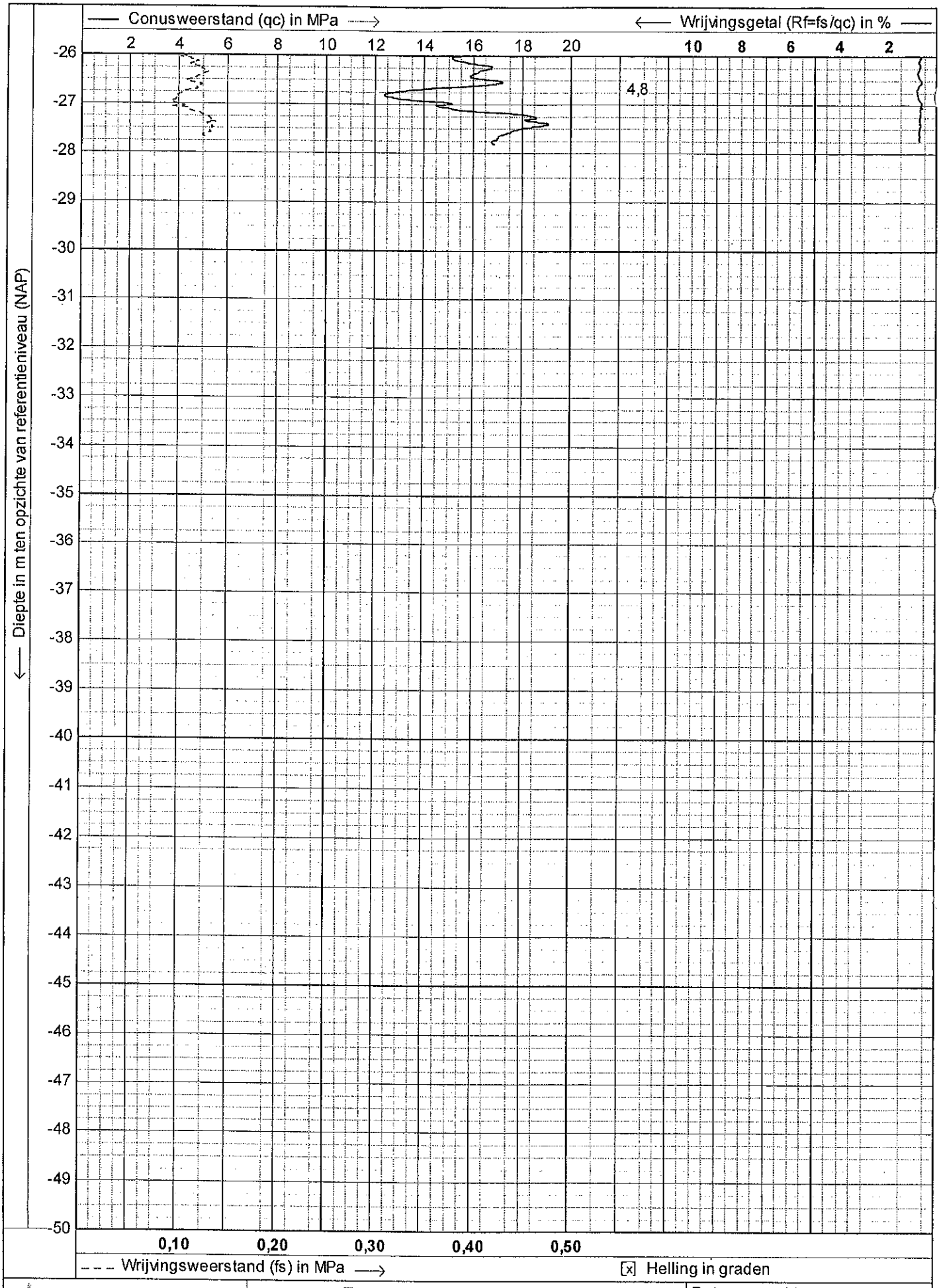
GEOMECHANICA BV
Telefoon 0229-551848

Test according NEN 5140 class 1

Project : **tbv fundatie uitbreidingslocatie de Draai**
Lokatie : **Heerhuogowaard**
Positie : **519736,01, 119229,99 RD**

Datum : **18-3-2009**
Conusnr. : **S15CFII.D91**
Projectnr. : **9760-09**
Sondeernr.: **DSKM87** 1/2

CPTask V1



GEOMECHANICA BV
Telefoon 0229-551848

Test according NEN 5140 class 1

Project : **tbv fundatie uitbreidingslocatie de Draai**

Lokatie : **Heerhuogowaard**

Positie : **519736,01, 119229,99 RD**

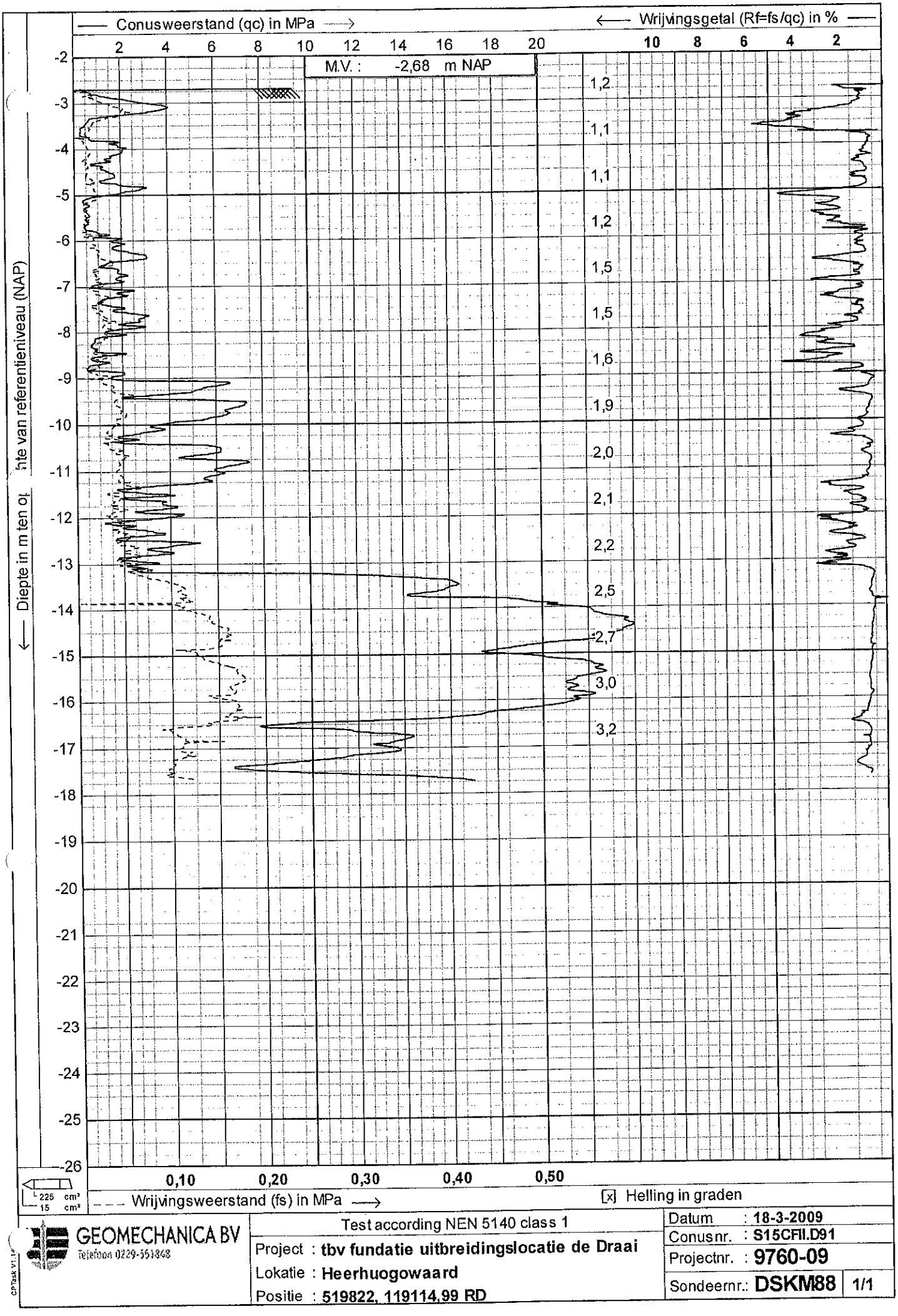
Datum : **18-3-2009**

Conusnr. : **S15CFII.D91**

Projectnr. : **9760-09**

Sondeernr.: **DSKM87** **2/2**

CPTask V1.14



GEOMECHANICA BV
Telefoon 0229-561848

Test according NEN 5140 class 1

Project : **tbv fundatie uitbreidingslocatie de Draai**

Lokatie : **Heerhuogowaard**

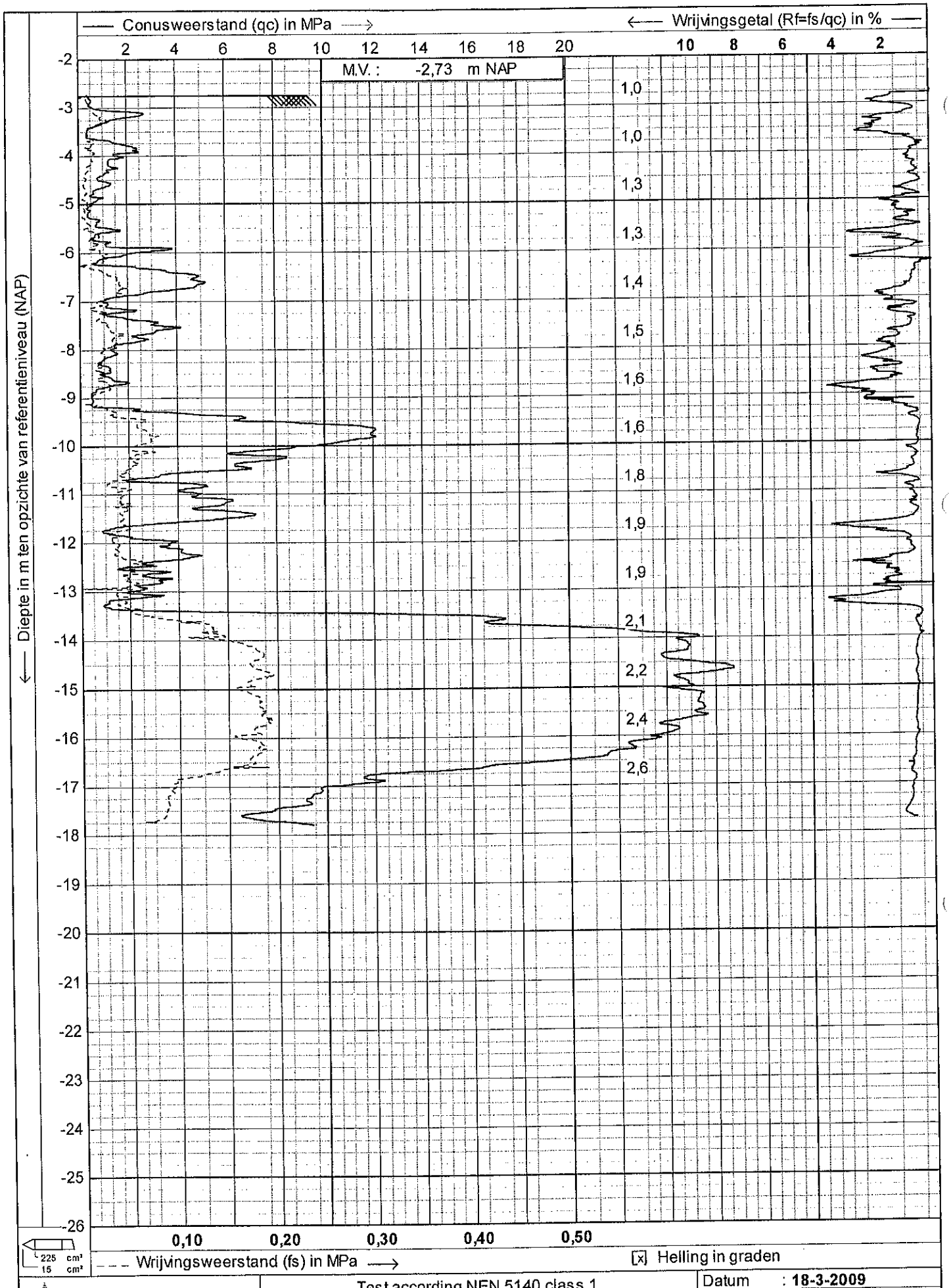
Positie : **519822, 119114,99 RD**

Datum : **18-3-2009**

Conusnr. : **S15CFII.D91**

Projectnr. : **9760-09**

Sondeernr.: **DSKM88** 1/1



GEOMECHANICA BV
Telefoon 0229-551848

Test according NEN 5140 class 1

Project : **tbv fundatie uitbreidingslocatie de Draai**

Lokatie : **Heerhuogowaard**

Positie : **519838,03, 119013 RD**

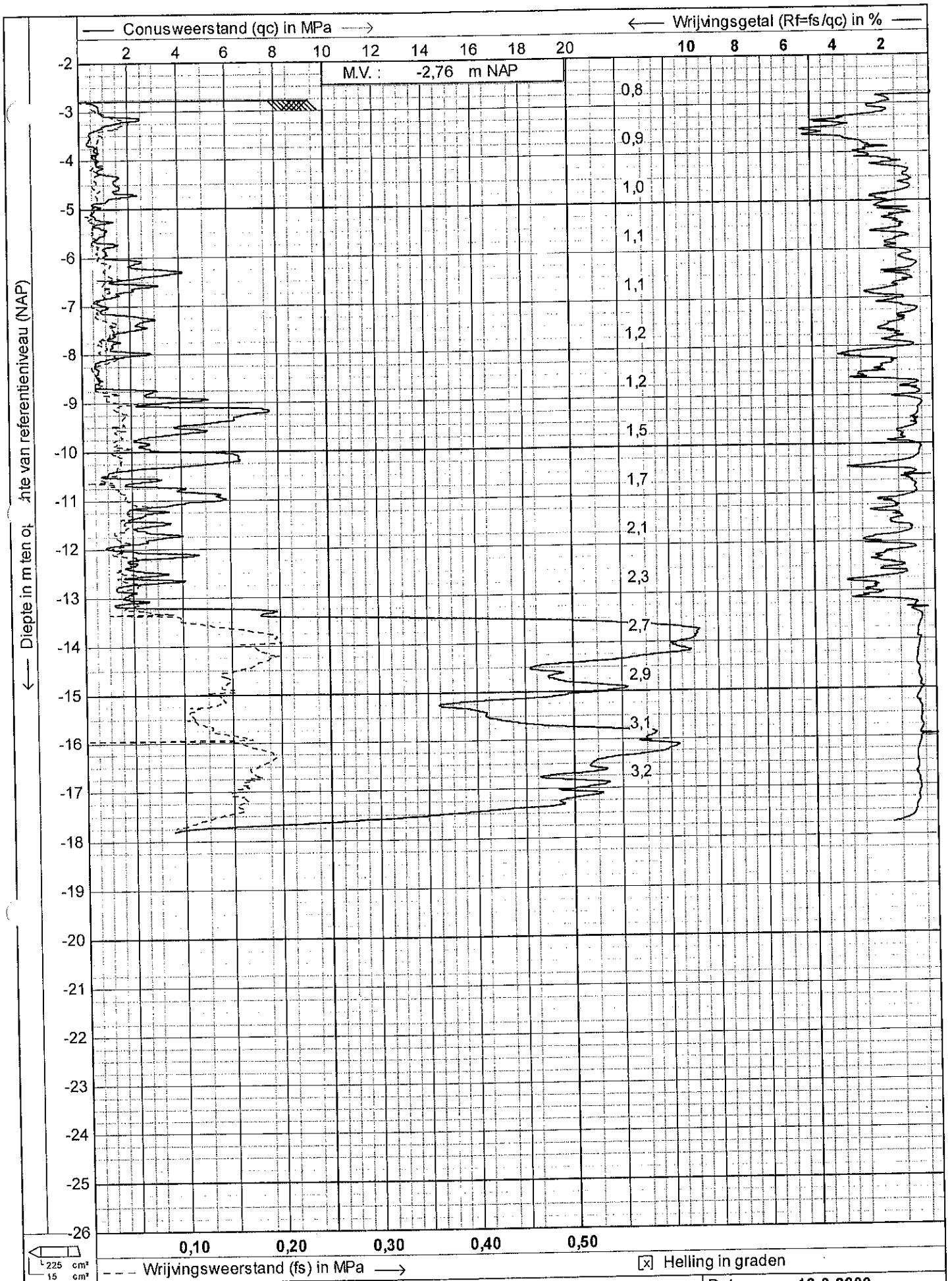
Datum : **18-3-2009**

Conusnr. : **S15CFII.D91**

Projectnr. : **9760-09**

Sondeernr.: **DSKM89** 1/1

CPTask V1.14



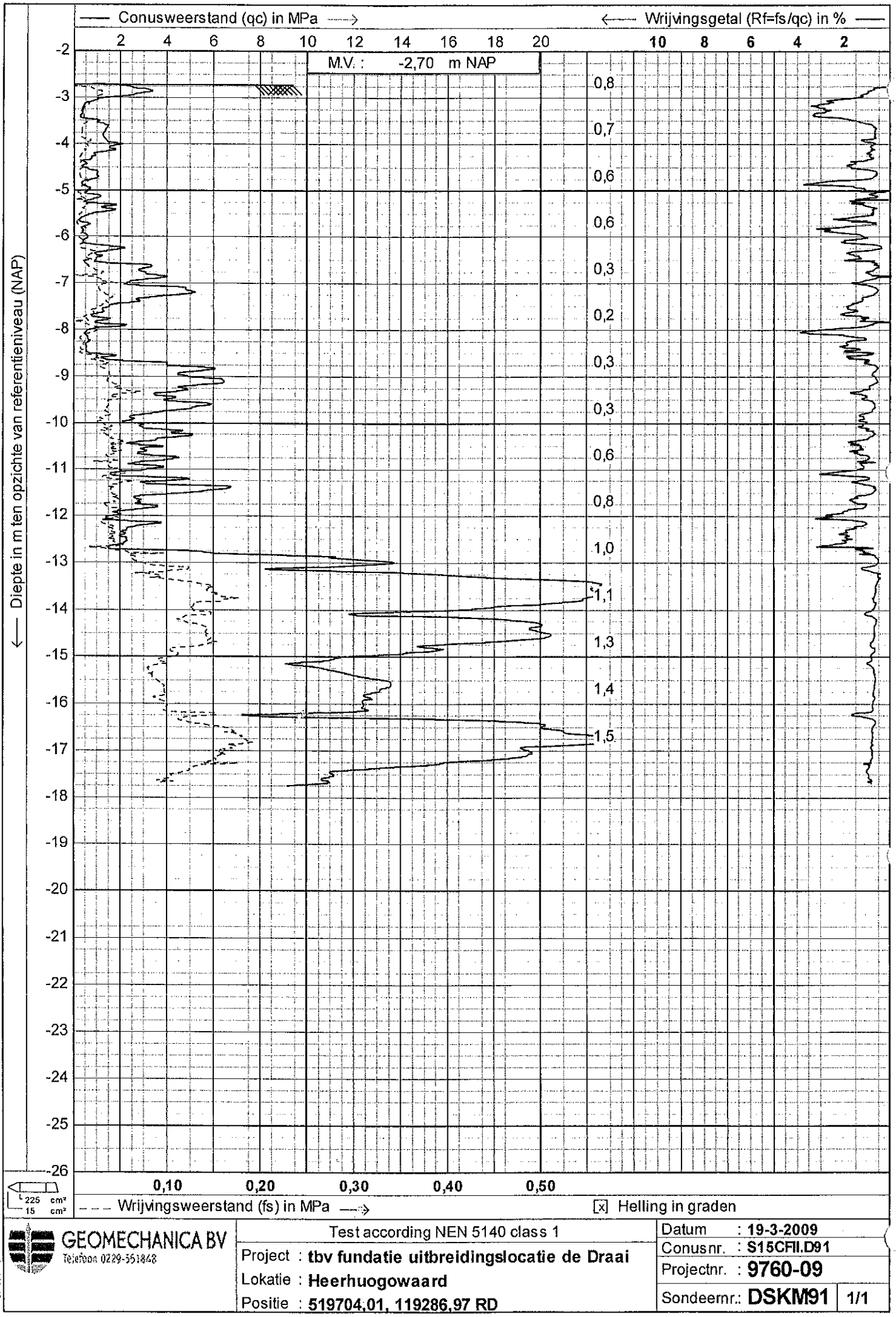
GEOMECHANICA BV
Telefoon 0229-551848

Test according NEN 5140 class 1

Project : **tbv fundatie uitbreidingslocatie de Draai**
Lokatie : **Heerhuogowaard**
Positie : **519702,98, 119121,02 RD**

Datum : **18-3-2009**
Conusnr. : **S15CFII.D91**
Projectnr. : **9760-09**
Sondeernr.: **DSKM90** 1/1

CPTsak V1.1



GEOMECHANICA BV
Telefoon 0229-551848

Test according NEN 5140 class 1

Project : **tbv fundatie uitbreidingslocatie de Draai**

Lokatie : **Heerhuogowaard**

Positie : **519704,01, 119286,97 RD**

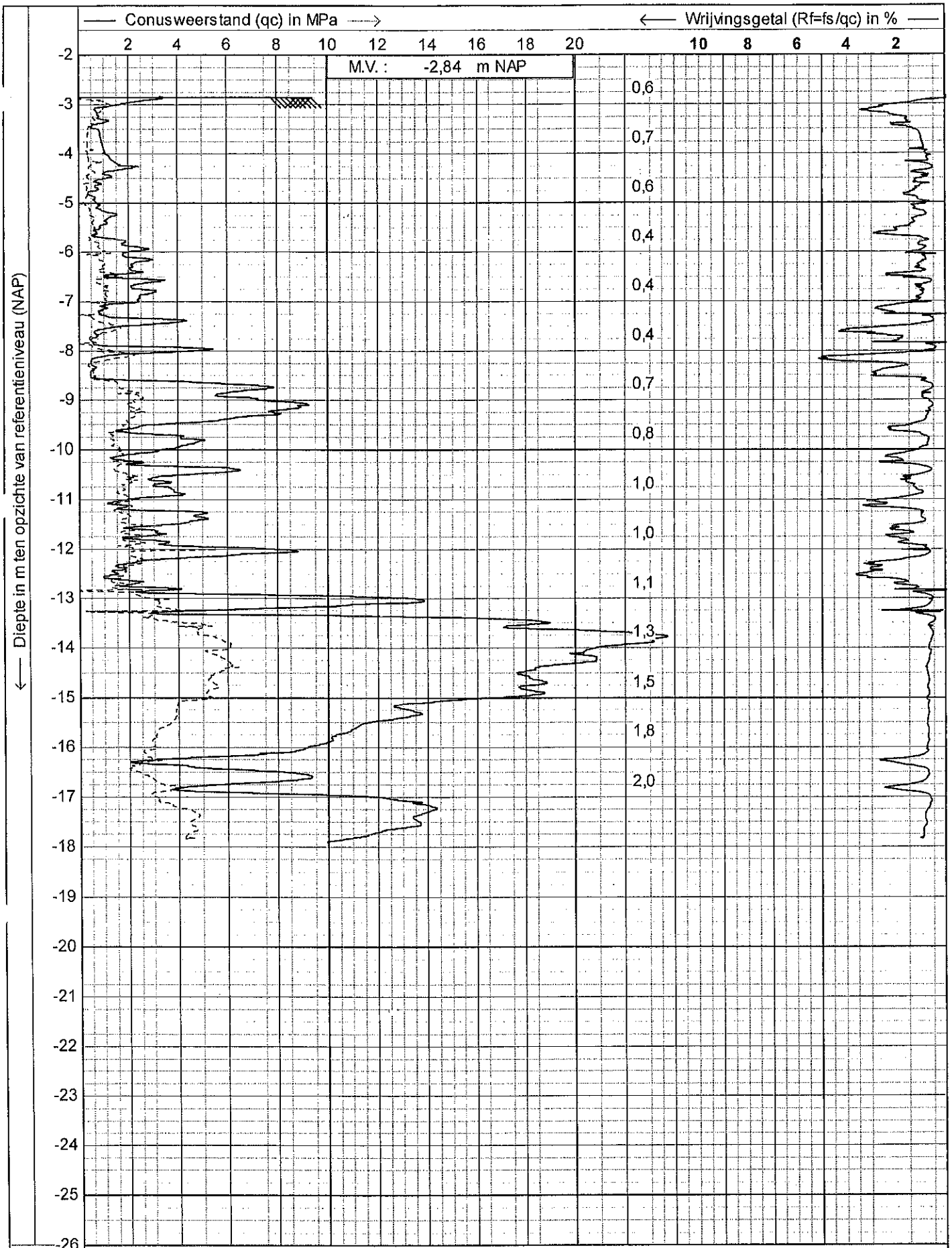
Datum : **19-3-2009**

Conusnr. : **S15CFII.D91**

Projectnr. : **9760-09**

Sondeernr.: **DSKM91** 1/1

CPTask V1.14



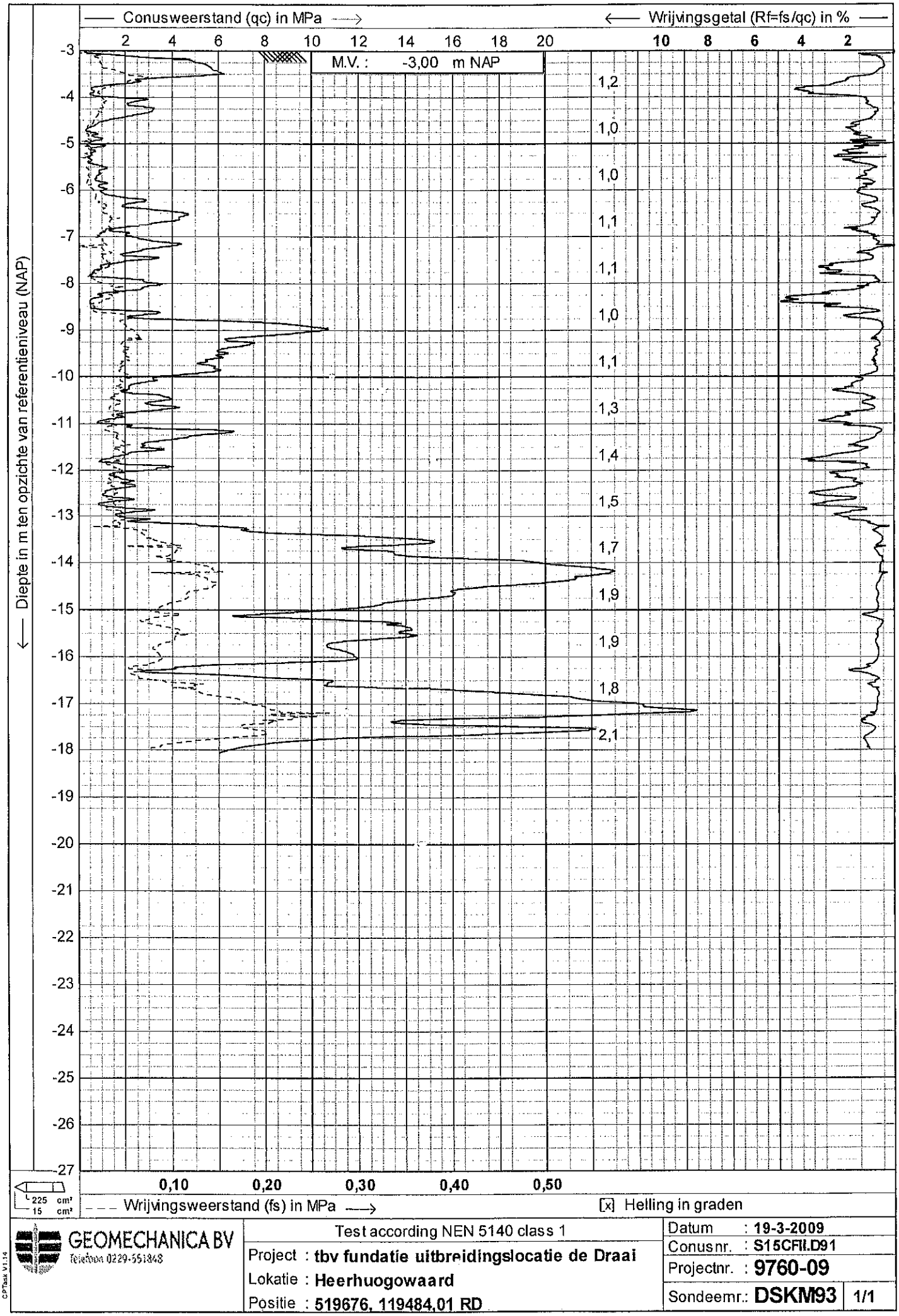
GEOMECHANICA BV
Telefoon 0229-551848

Test according NEN 5140 class 1

Project : **tbv fundatie uitbreidingslocatie de Draai**
Lokatie : **Heerhuogowaard**
Positie : **519688,98, 119384,02 RD**

Datum : **19-3-2009**
Conusnr. : **S15CFII.D91**
Projectnr. : **9760-09**
Sondeernr.: **DSKM92** 1/1

CPTask V1.14



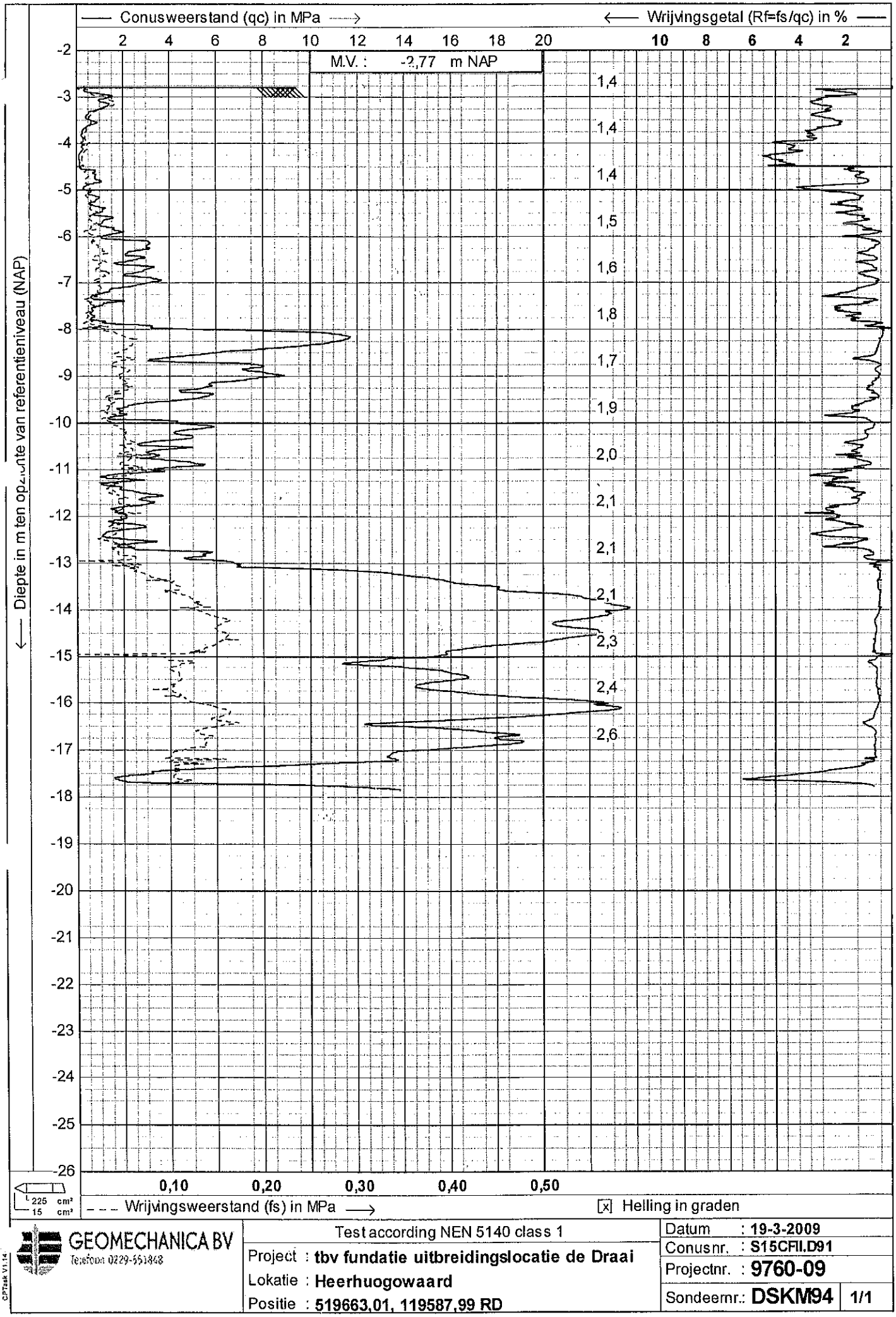
GEOMECHANICA BV
Telefoon 0229-551848

Test according NEN 5140 class 1

Project : **tbv fundatie uitbreidingslocatie de Draai**
Lokatie : **Heerhuogowaard**
Positie : **519676, 119484,01 RD**

Datum : **19-3-2009**
Conusnr. : **S15CFII.D91**
Projectnr. : **9760-09**
Sondeemr.: **DSKM93** 1/1

CPTask V1.1.4



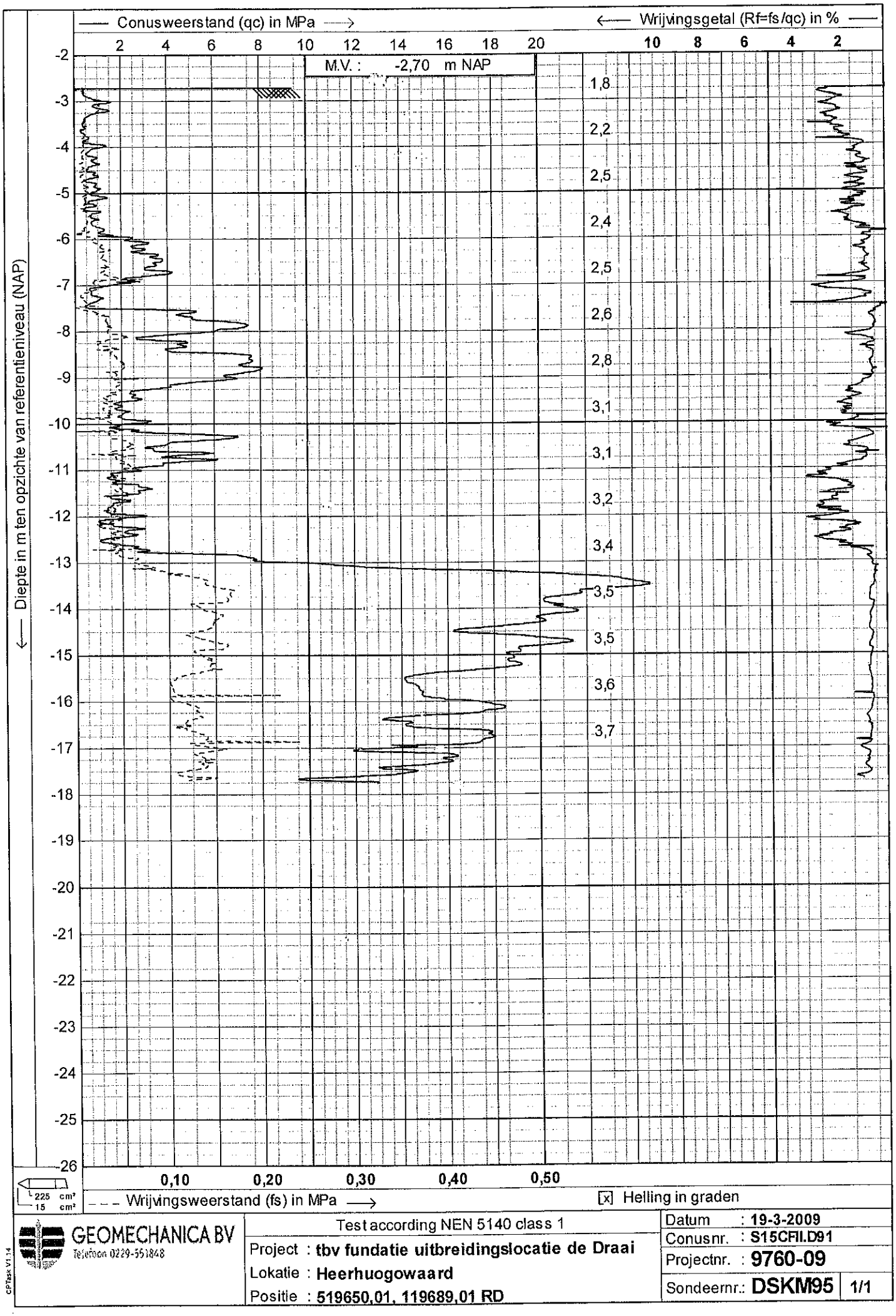
GEOMECHANICA BV
Telefoon 0229-551848

Test according NEN 5140 class 1

Project : **tbv fundatie uitbreidingslocatie de Draai**
Lokatie : **Heerhuogowaard**
Positie : **519663,01, 119587,99 RD**

Datum : **19-3-2009**
Conusnr. : **S15CFII.D91**
Projectnr. : **9760-09**
Sondeernr.: **DSKM94** 1/1

CPTask V1.14



GEOMECHANICA BV
Telefoon 0229-551848

Test according NEN 5140 class 1

Project : **tbv fundatie uitbreidingslocatie de Draai**

Lokatie : **Heerhuogowaard**

Positie : **519650,01, 119689,01 RD**

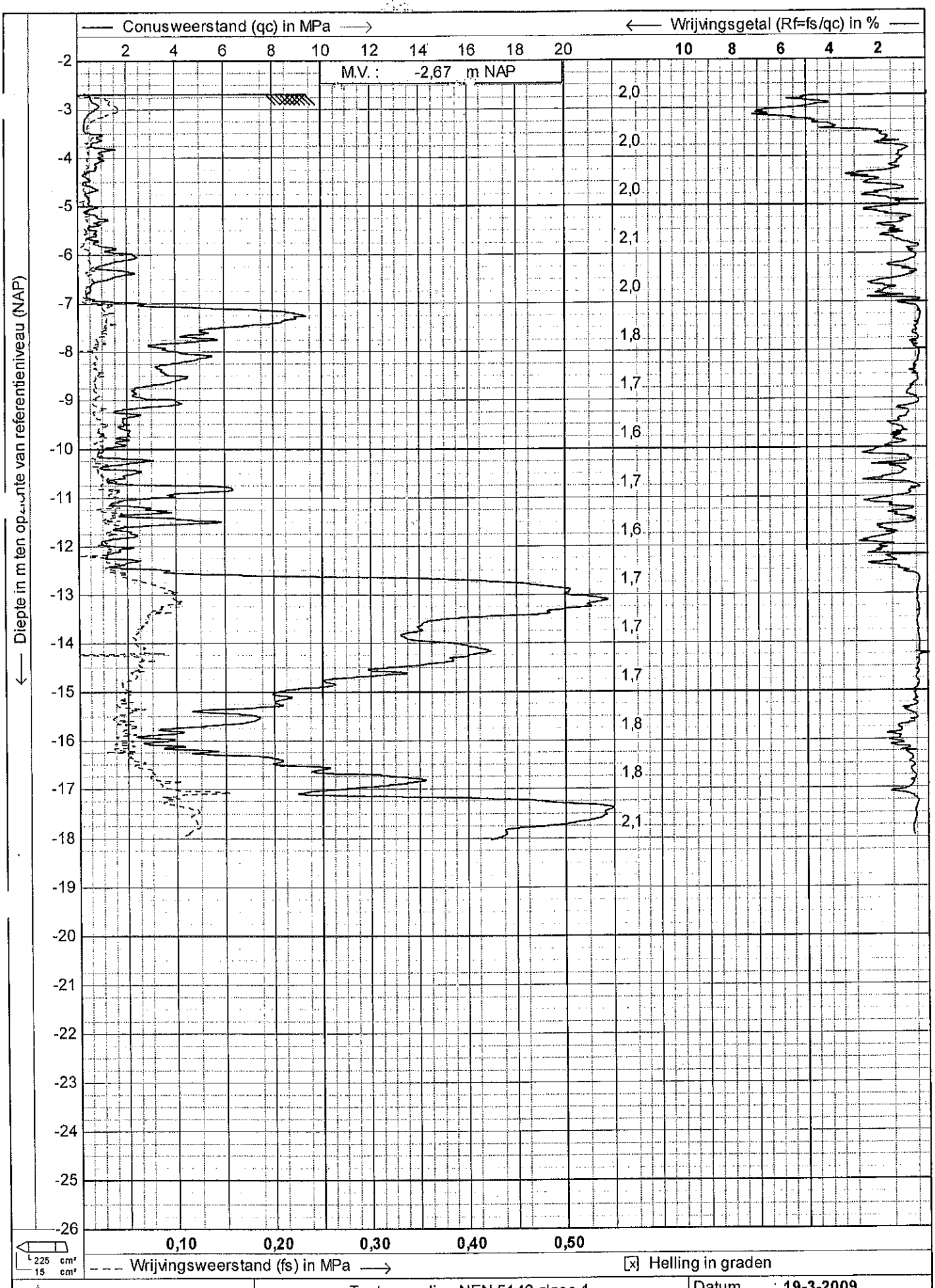
Datum : **19-3-2009**

Conusnr. : **S15CFII.D91**

Projectnr. : **9760-09**

Sondeernr.: **DSKM95** 1/1

CPTask V1.14



GEOMECHANICA BV
Telefoon 0229-551848

Test according NEN 5140 class 1

Project : **Tbv fundatie uitbreiding de Draai**

Lokatie : **Heerhugowaard**

Positie : **519441,01, 119690,98 RD**

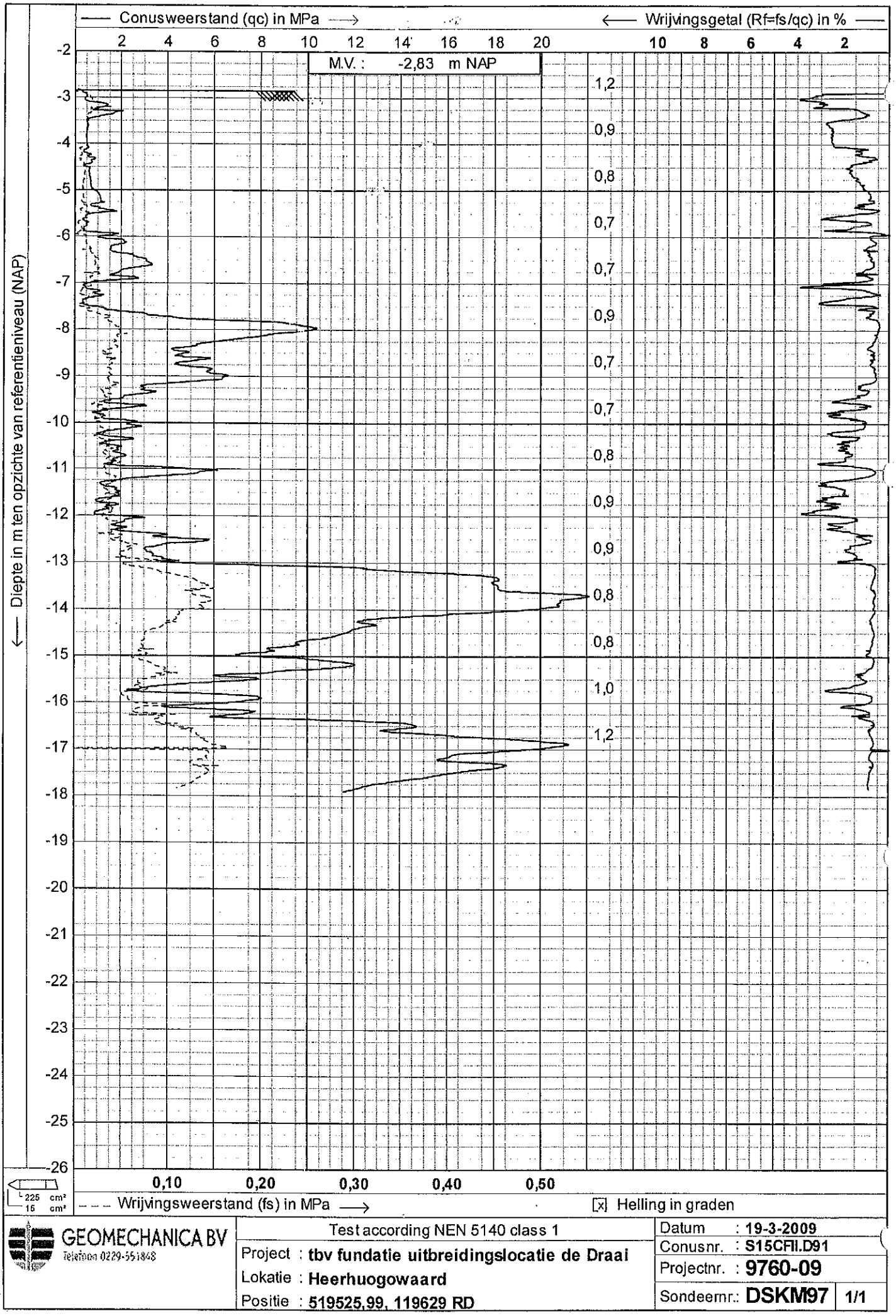
Datum : **19-3-2009**

Conusnr. : **S15CFII.D54**

Projectnr. : **9760-09**

Sondeernr.: **DSKM96** 1/1

CPTask V1.1.0



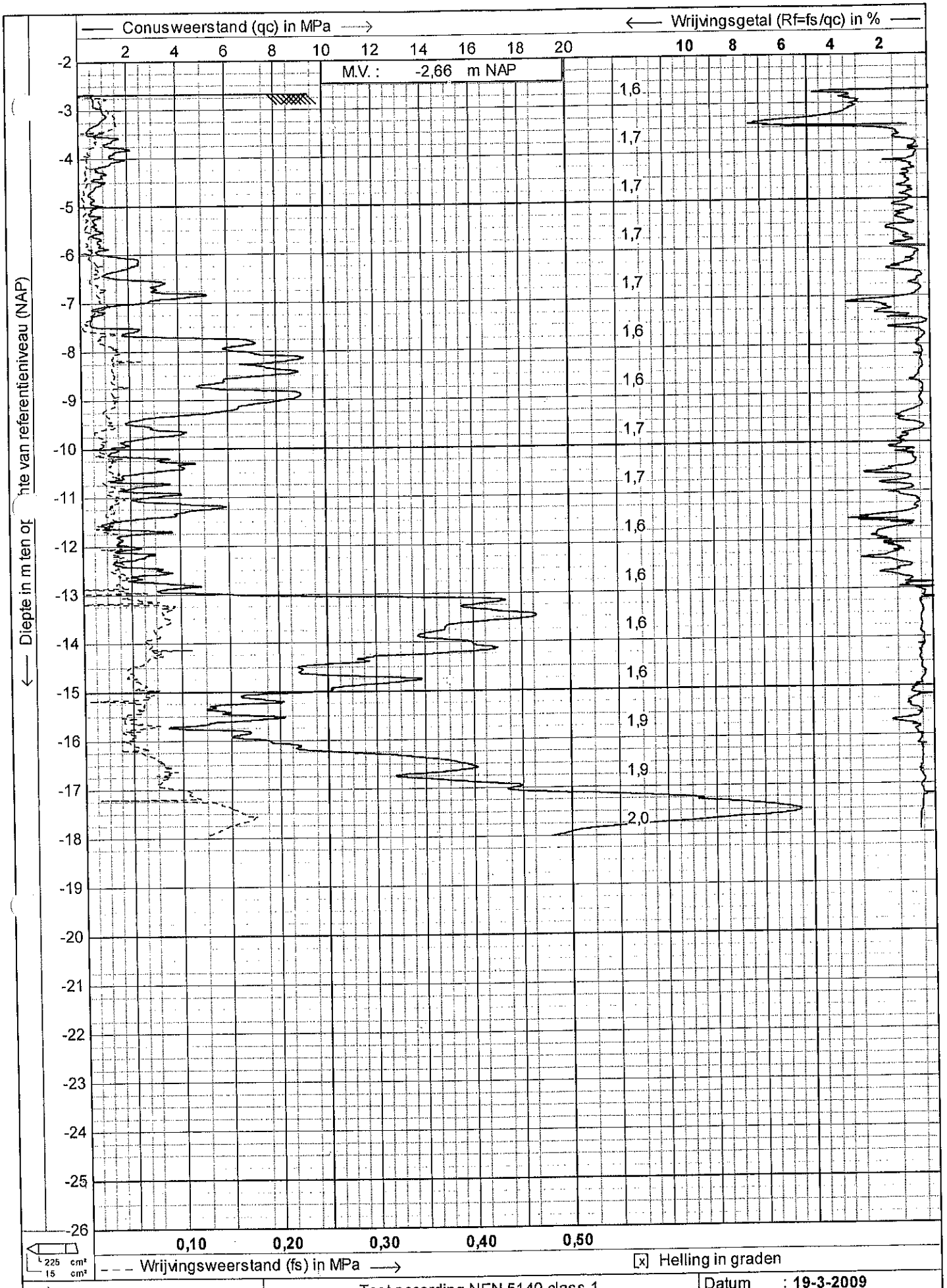
GEOMECHANICA BV
Telefoon 0229-551848

Test according NEN 5140 class 1

Project : **tbv fundatie uitbreidingslocatie de Draai**
Lokatie : **Heerhuogowaard**
Positie : **519525,99, 119629 RD**

Datum : **19-3-2009**
Conusnr. : **S15CFII.D91**
Projectnr. : **9760-09**
Sondeernr.: **DSKM97** 1/1

CPTask V1.14



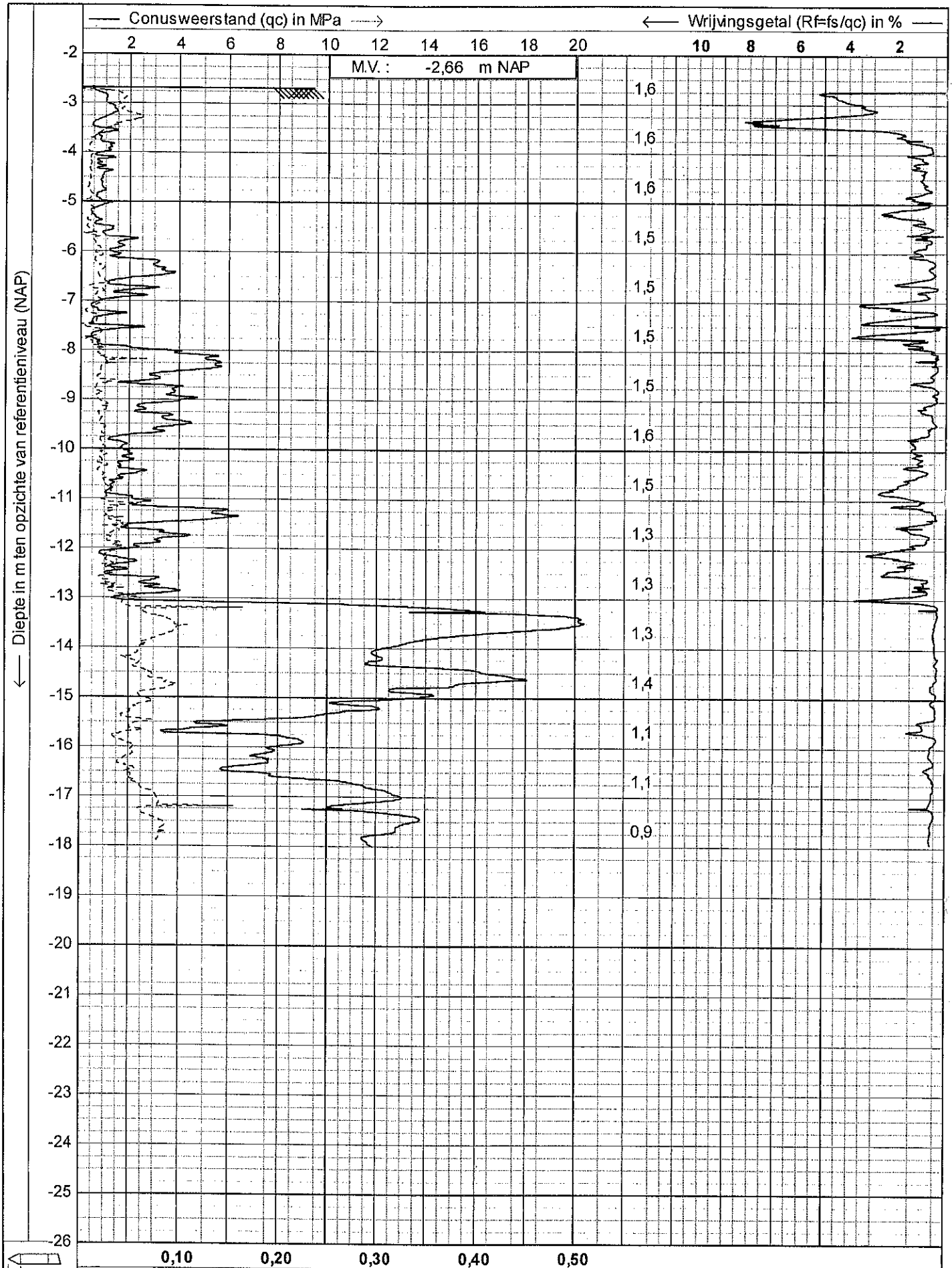
GEOMECHANICA BV
Telefoon 0229-551848

Test according NEN 5140 class 1

Project : **Tbv fundatie uitbreiding de Draai**
Lokatie : **Heerhugowaard**
Positie : **519445, 119569,99 RD**

Datum : **19-3-2009**
Conusnr. : **S15CFII.D54**
Projectnr. : **9760-09**
Sondeernr.: **DSKM98** 1/1

GPTask V1.14



GEOMECHANICA BV
Telefoon 0229-561848

Test according NEN 5140 class 1

Project : **Tbv fundatie uitbreiding de Draai**

Lokatie : **Heerhugowaard**

Positie : **519509,99, 119499,98 RD**

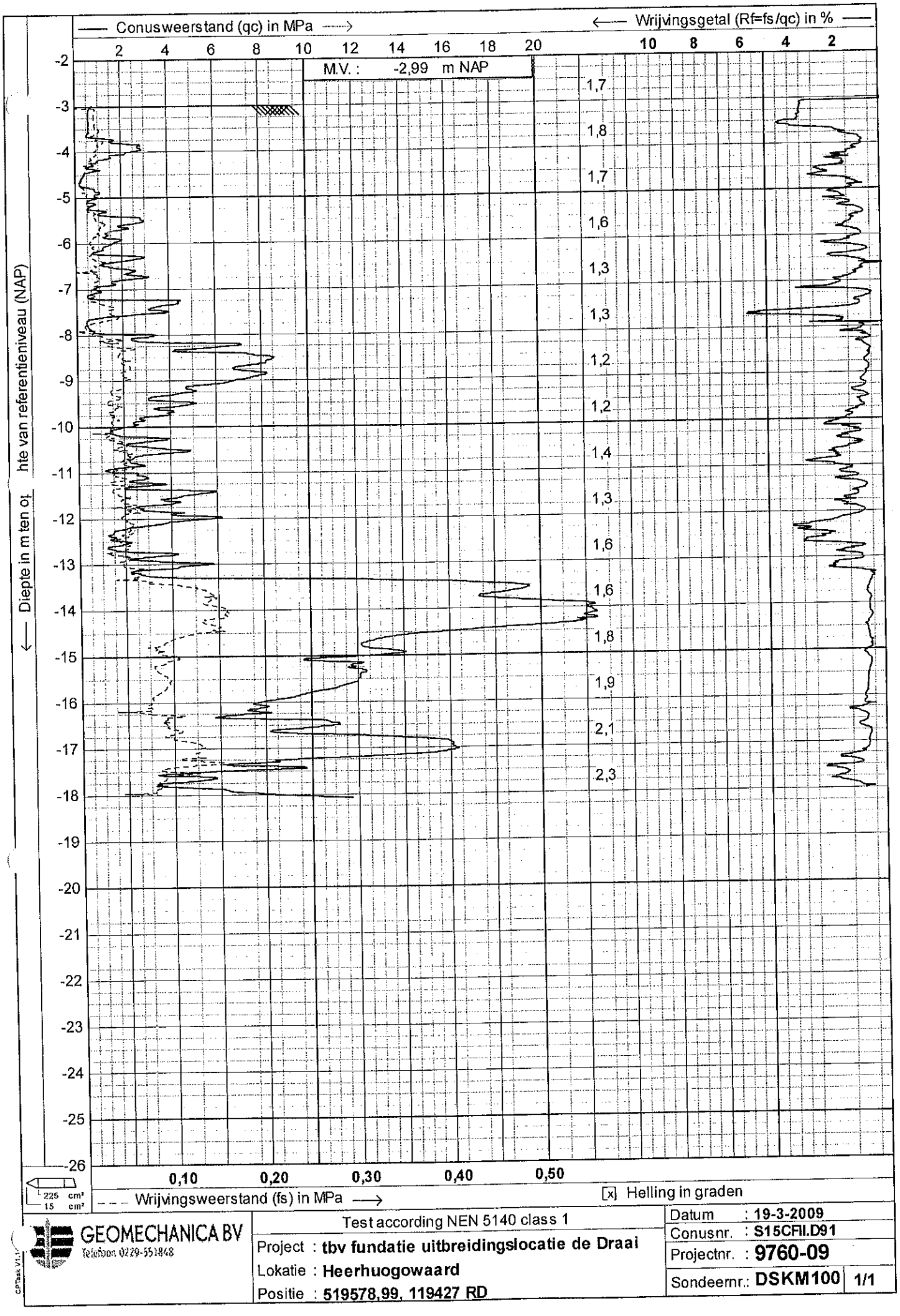
Datum : **19-3-2009**

Conusnr. : **S15CFII.D54**

Projectnr. : **9760-09**

Sondeernr.: **DSKM99** 1/1

CPTask V1.14

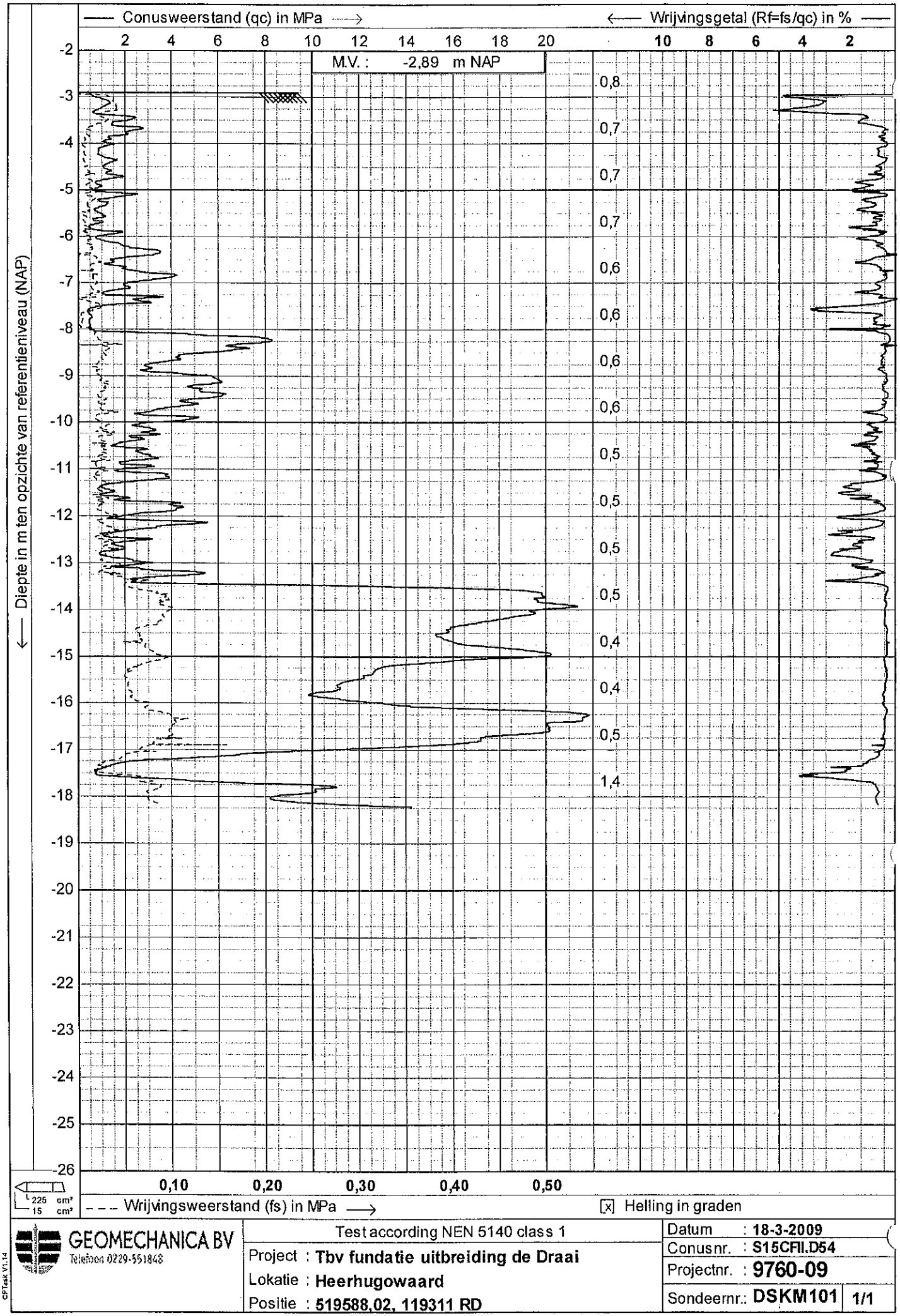


GEOMECHANICA BV
Telefoon 0229-551848

Test according NEN 5140 class 1

Project : **tbv fundatie uitbreidingslocatie de Draai**
Lokatie : **Heerhuogowaard**
Positie : **519578,99, 119427 RD**

Datum : **19-3-2009**
Conusnr. : **S15CFII.D91**
Projectnr. : **9760-09**
Sondeernr.: **DSKM100** 1/1



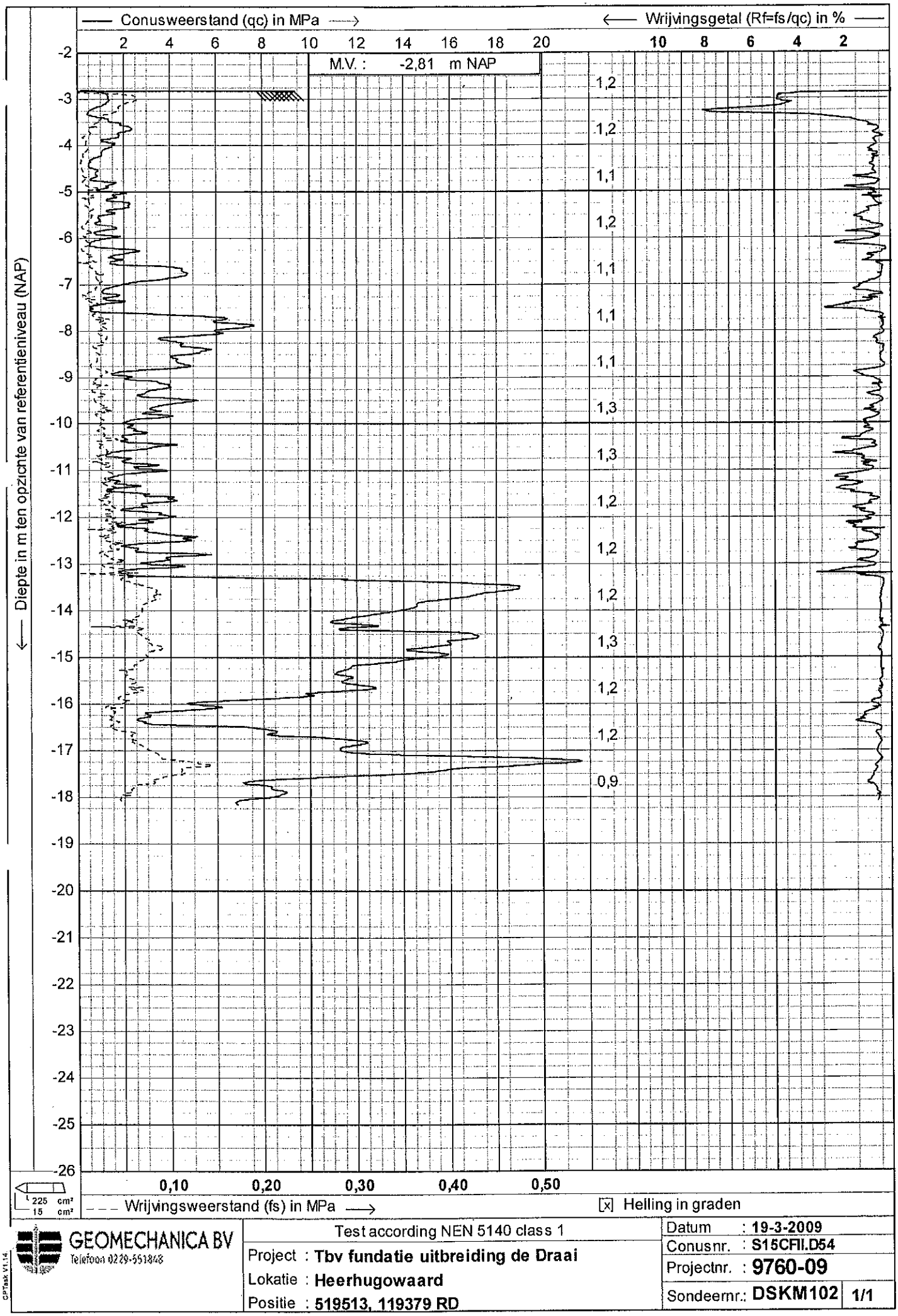
GEOMECHANICA BV
Telefoon 0229-551848

Test according NEN 5140 class 1

Project : **Tbv fundatie uitbreiding de Draai**
Lokatie : **Heerhugowaard**
Positie : **519588,02, 119311 RD**

Datum : **18-3-2009**
Conusnr. : **S15CFII.D54**
Projectnr. : **9760-09**
Sondeernr.: **DSKM101** 1/1

CPTask V1.14



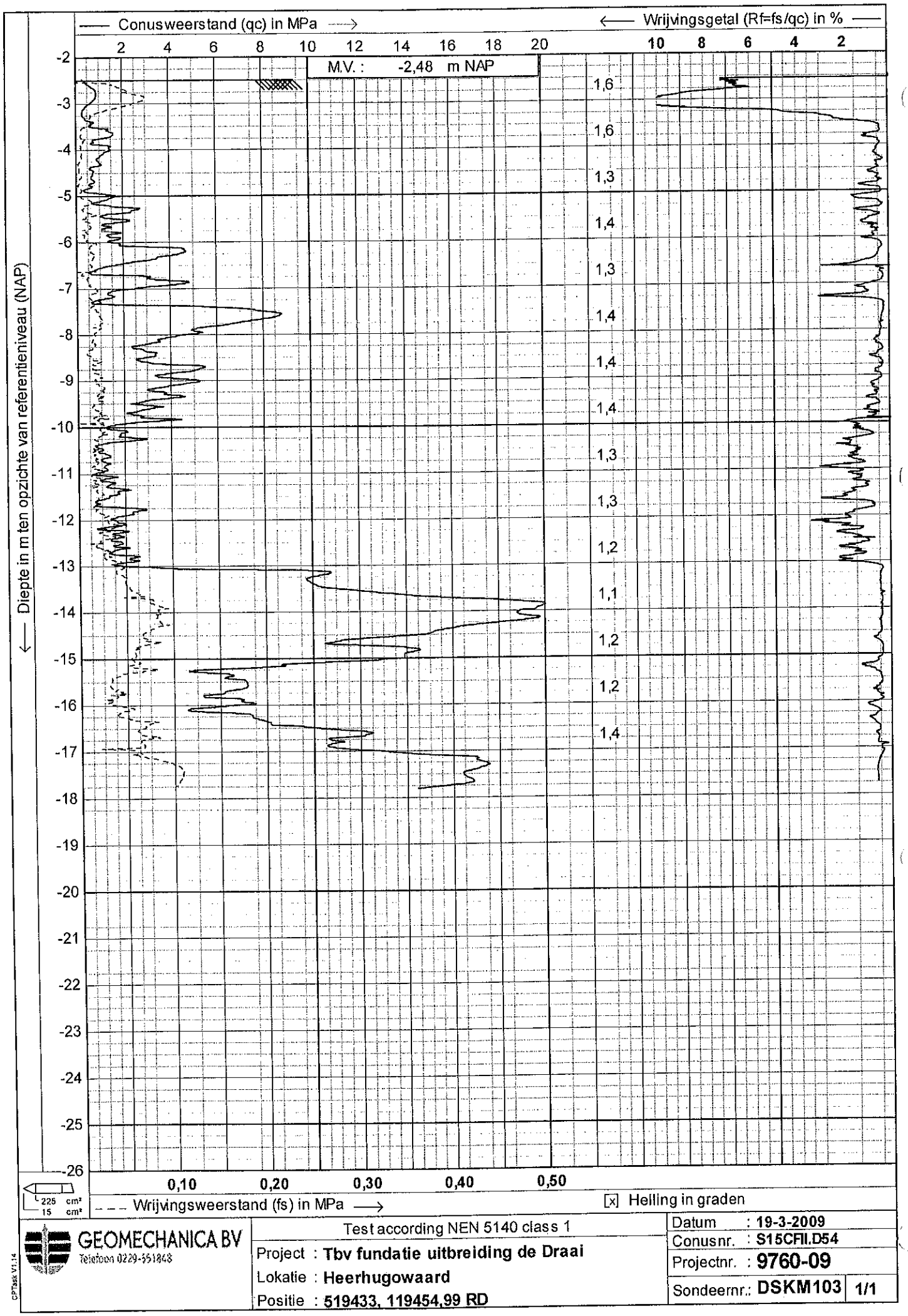
GEOMECHANICA BV
Telefoon 0229-551848

Test according NEN 5140 class 1

Project : **Tbv fundatie uitbreiding de Draai**
Lokatie : **Heerhugowaard**
Positie : **519513, 119379 RD**

Datum : **19-3-2009**
Conusnr. : **S15CFII.D54**
Projectnr. : **9760-09**
Sondeernr.: **DSKM102** **1/1**

GPTask V1.14



GEOMECHANICA BV
Telefoon 0229-551848

Test according NEN 5140 class 1

Project : **Tbv fundatie uitbreiding de Draai**

Lokatie : **Heerhugowaard**

Positie : **519433, 119454,99 RD**

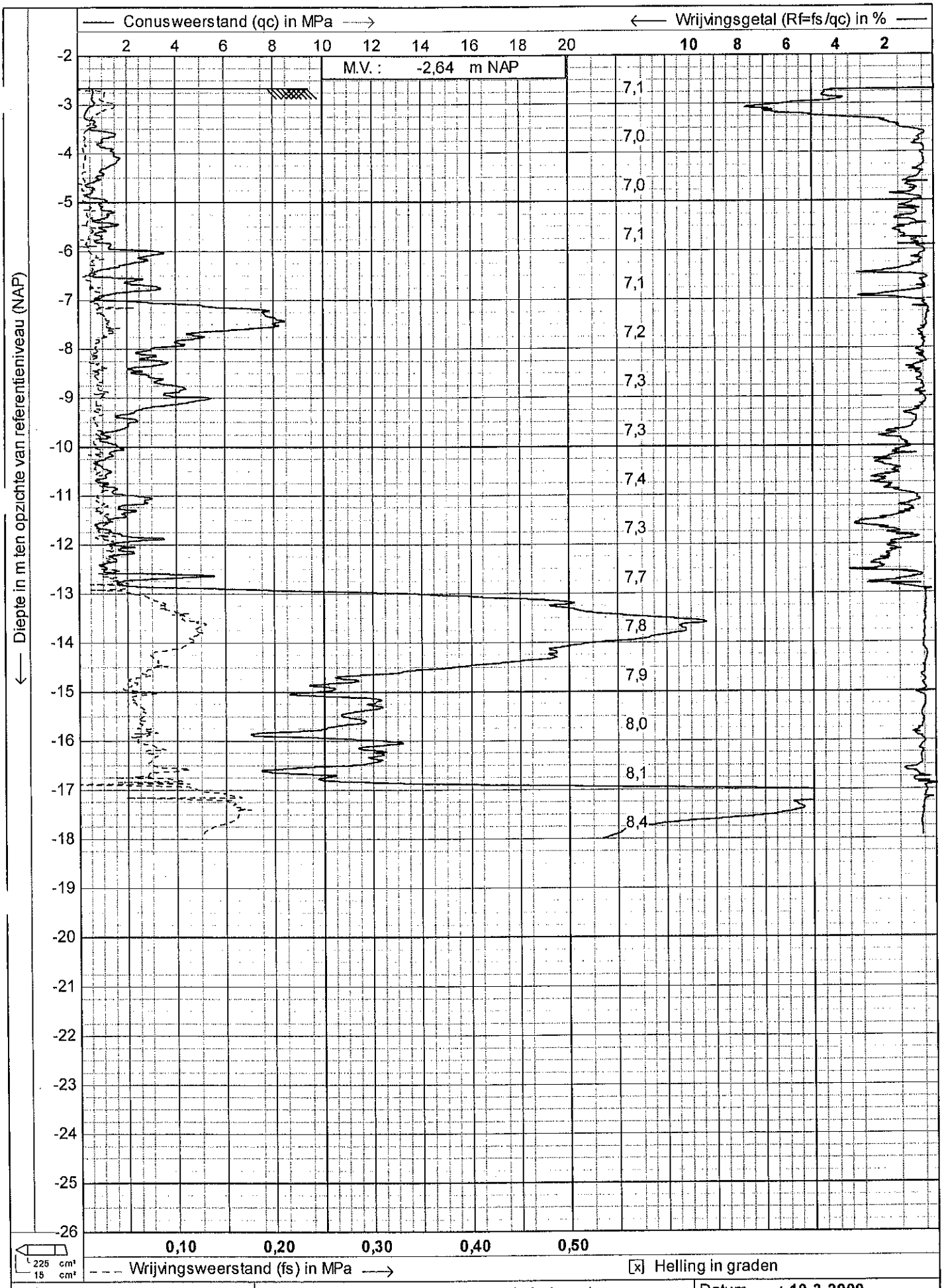
Datum : **19-3-2009**

Conusnr. : **S15CFII.D54**

Projectnr. : **9760-09**

Sondeernr.: **DSKM103** 1/1

GPTask V1.14



GEOMECHANICA BV
Telefoon 0229-551848

Test according NEN 5140 class 1

Project : **Tbv fundatie uitbreiding de Draai**

Lokatie : **Heerhugowaard**

Positie : **519298, 119517,98 RD**

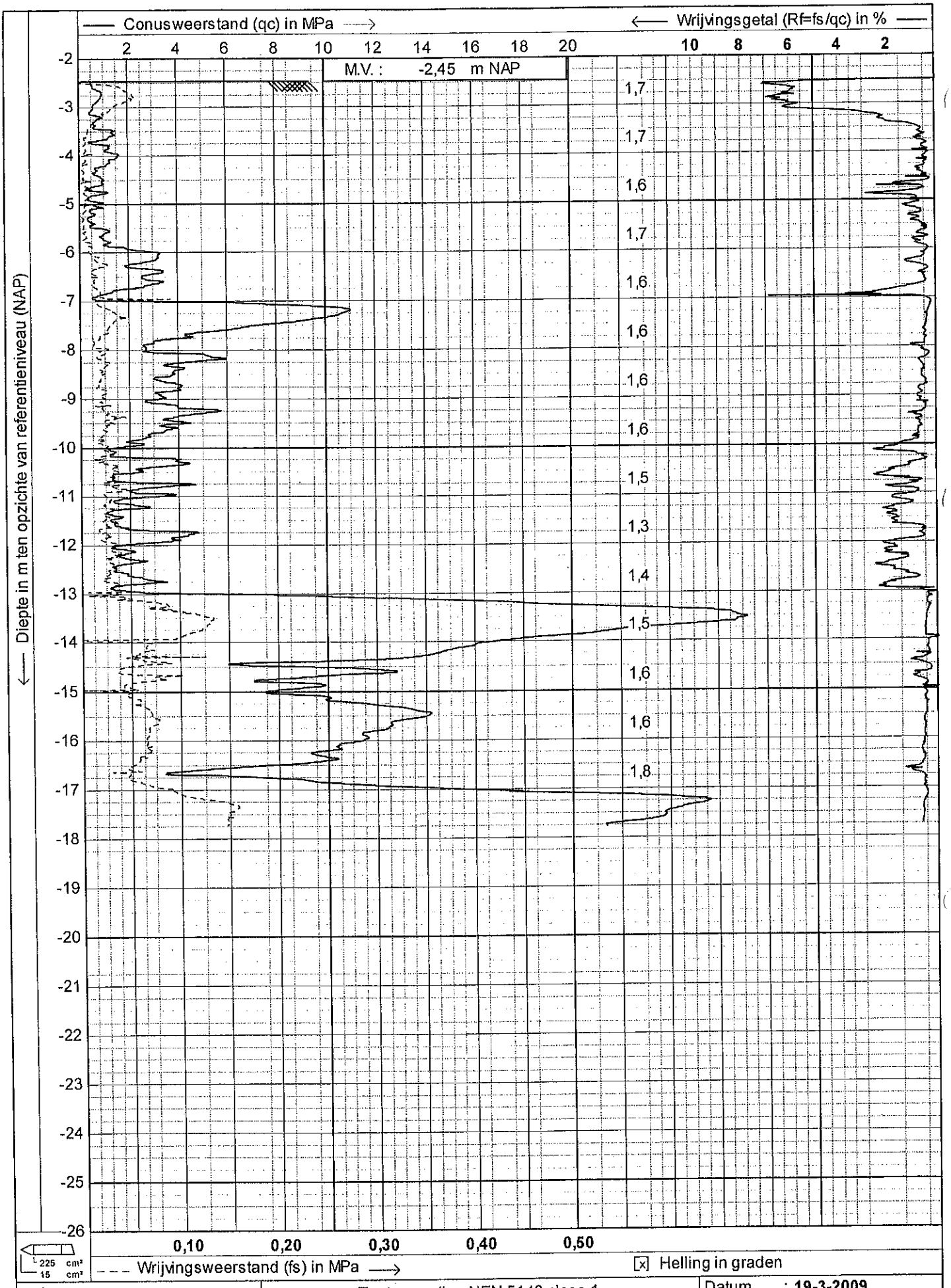
Datum : **19-3-2009**

Conusnr. : **S15CFII.D54**

Projectnr. : **9760-09**

Sondeernr.: **DSKM104** 1/1

CPTask V1.14



GEOMECHANICA BV
Telefoon 0229-551848

Test according NEN 5140 class 1

Project : **Tbv fundatie uitbreiding de Draai**

Lokatie : **Heerhugowaard**

Positie : **519323,02, 119435,99 RD**

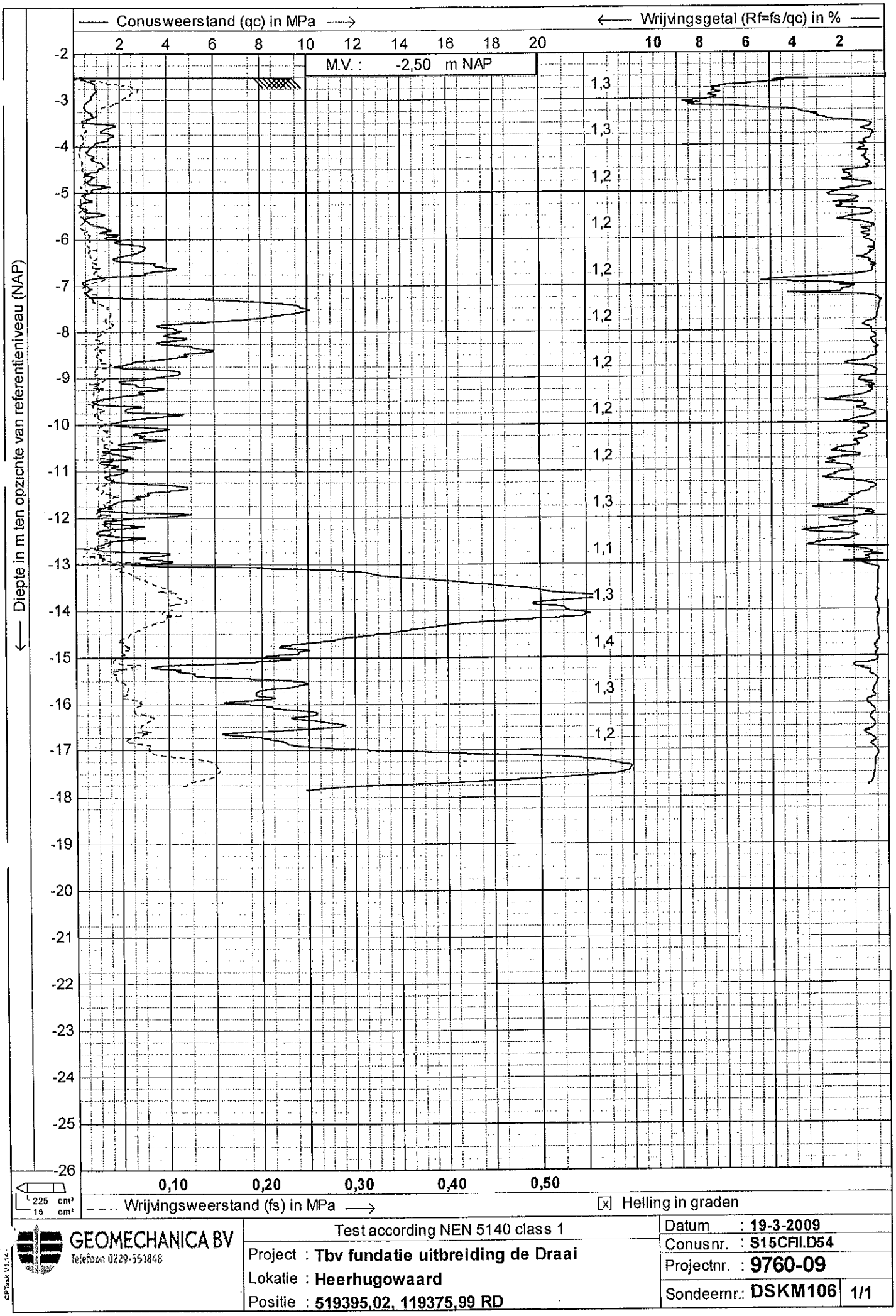
Datum : **19-3-2009**

Conusnr. : **S15CFII.D54**

Projectnr. : **9760-09**

Sondeernr.: **DSKM105** 1/1

CPTask V1.14



GEOMECHANICA BV
Telefoon 0229-551848

Test according NEN 5140 class 1

Project : **Tbv fundatie uitbreiding de Draai**

Lokatie : **Heerhugowaard**

Positie : **519395,02, 119375,99 RD**

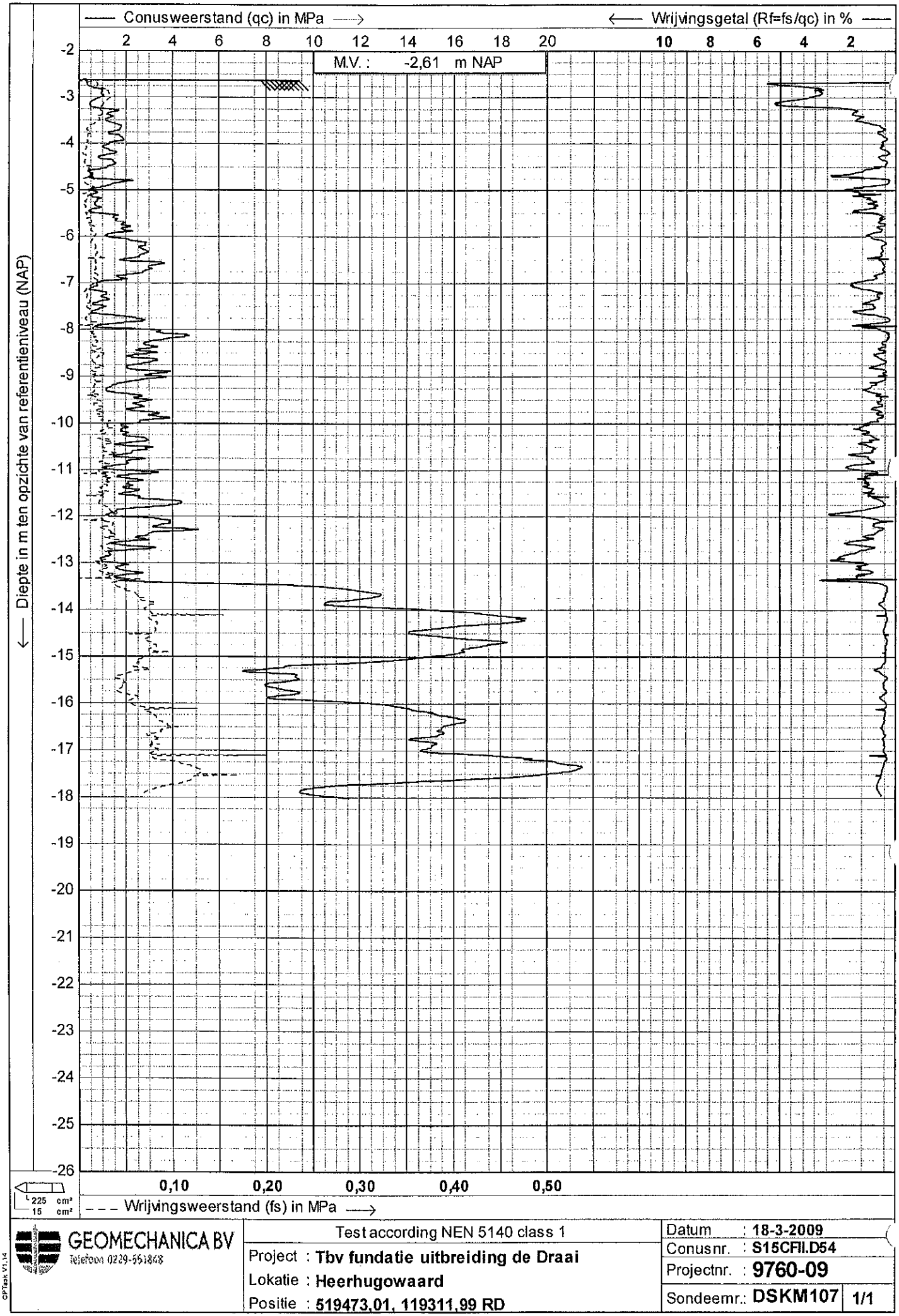
Datum : **19-3-2009**

Conusnr. : **S15CFII.D54**

Projectnr. : **9760-09**

Sondeernr.: **DSKM106** **1/1**

CPTask V1.14



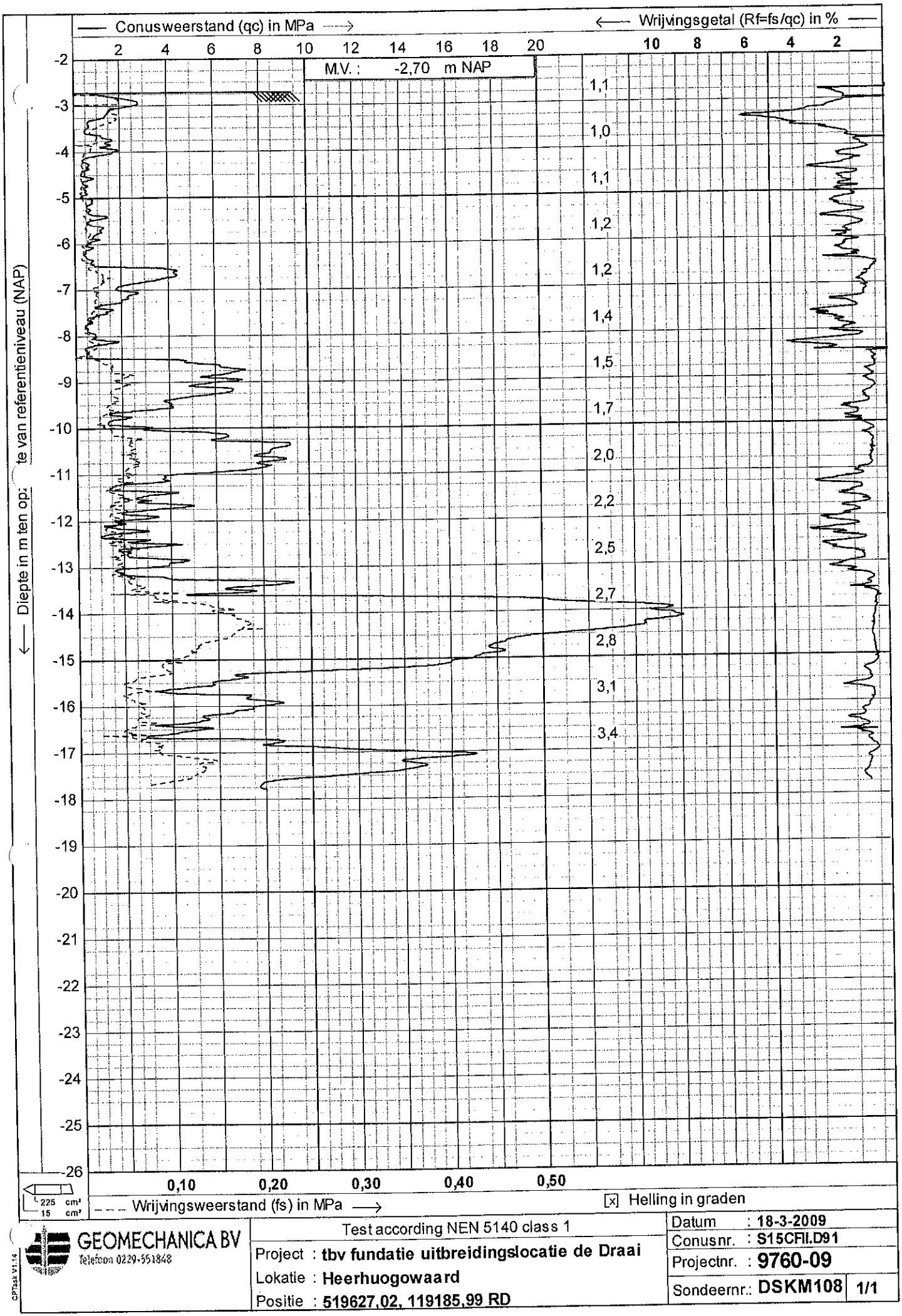
GEOMECHANICA BV
Telefoon 0229-551848

Test according NEN 5140 class 1

Project : **Tbv fundatie uitbreiding de Draai**
Lokatie : **Heerhugowaard**
Positie : **519473,01, 119311,99 RD**

Datum : **18-3-2009**
Conusnr. : **S15CFII.D54**
Projectnr. : **9760-09**
Sondeernr.: **DSKM107** 1/1

CPTask V1.14



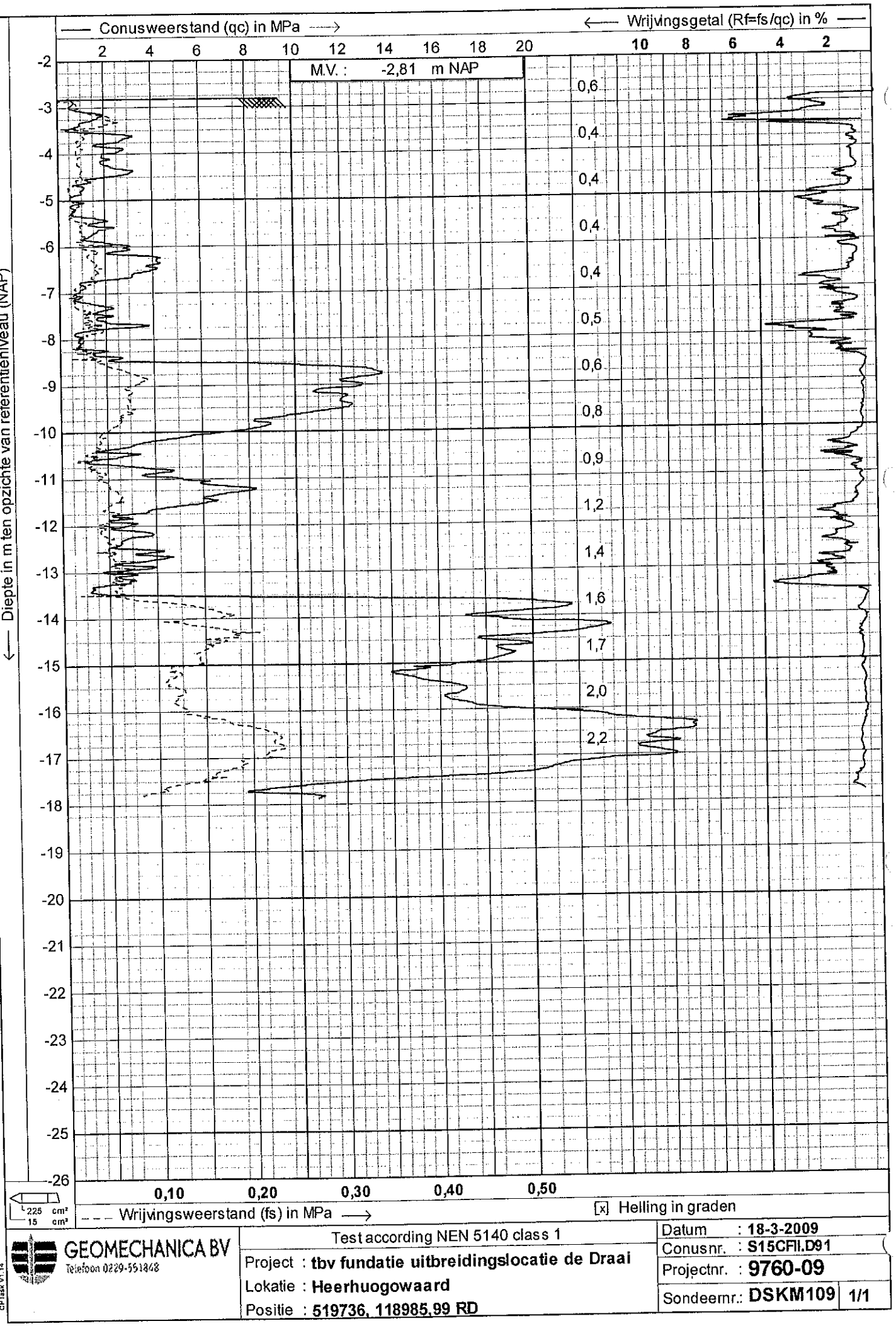
GEOMECHANICA BV
Telefoon 0229-551848

Test according NEN 5140 class 1

Project : **tbv fundatie uitbreidingslocatie de Draai**
Lokatie : **Heerhuogowaard**
Positie : **519627,02, 119185,99 RD**

Datum : **18-3-2009**
Conusnr. : **S15CFII.D91**
Projectnr. : **9760-09**
Sondeernr.: **DSKM108** 1/1

CPTask V1.14



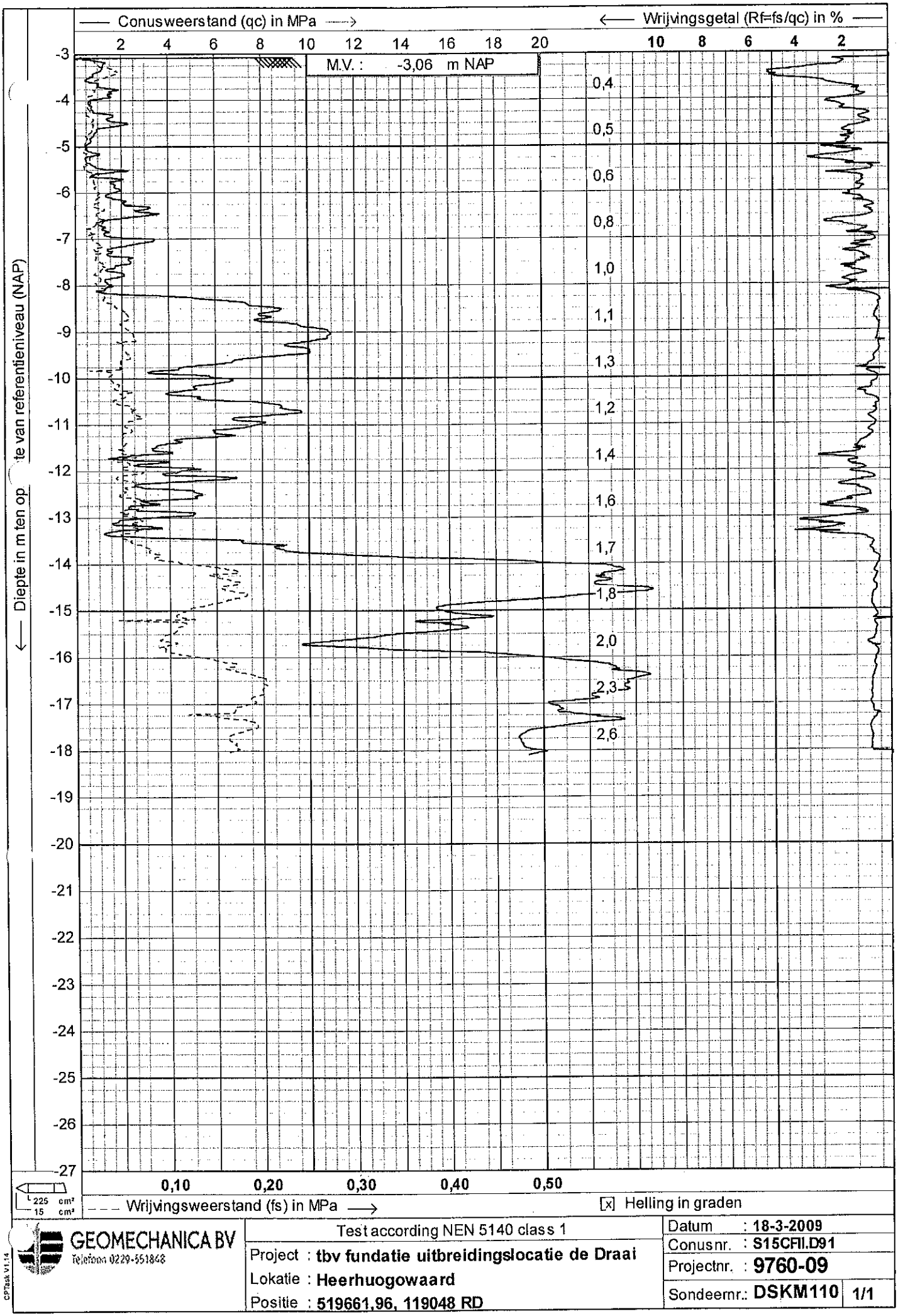
GEOMECHANICA BV
Telefoon 0229-551848

Test according NEN 5140 class 1

Project : **tbv fundatie uitbreidingslocatie de Draai**
Lokatie : **Heerhuogowaard**
Positie : **519736, 118985,99 RD**

Datum : **18-3-2009**
Conusnr. : **S15CFII.D91**
Projectnr. : **9760-09**
Sondeernr.: **DSKM109** 1/1

CPTask V1.14



GEOMECHANICA BV
Telefoon 0229-551848

Test according NEN 5140 class 1

Project : **tbv fundatie uitbreidingslocatie de Draai**

Lokatie : **Heerhuogowaard**

Positie : **519661,96, 119048 RD**

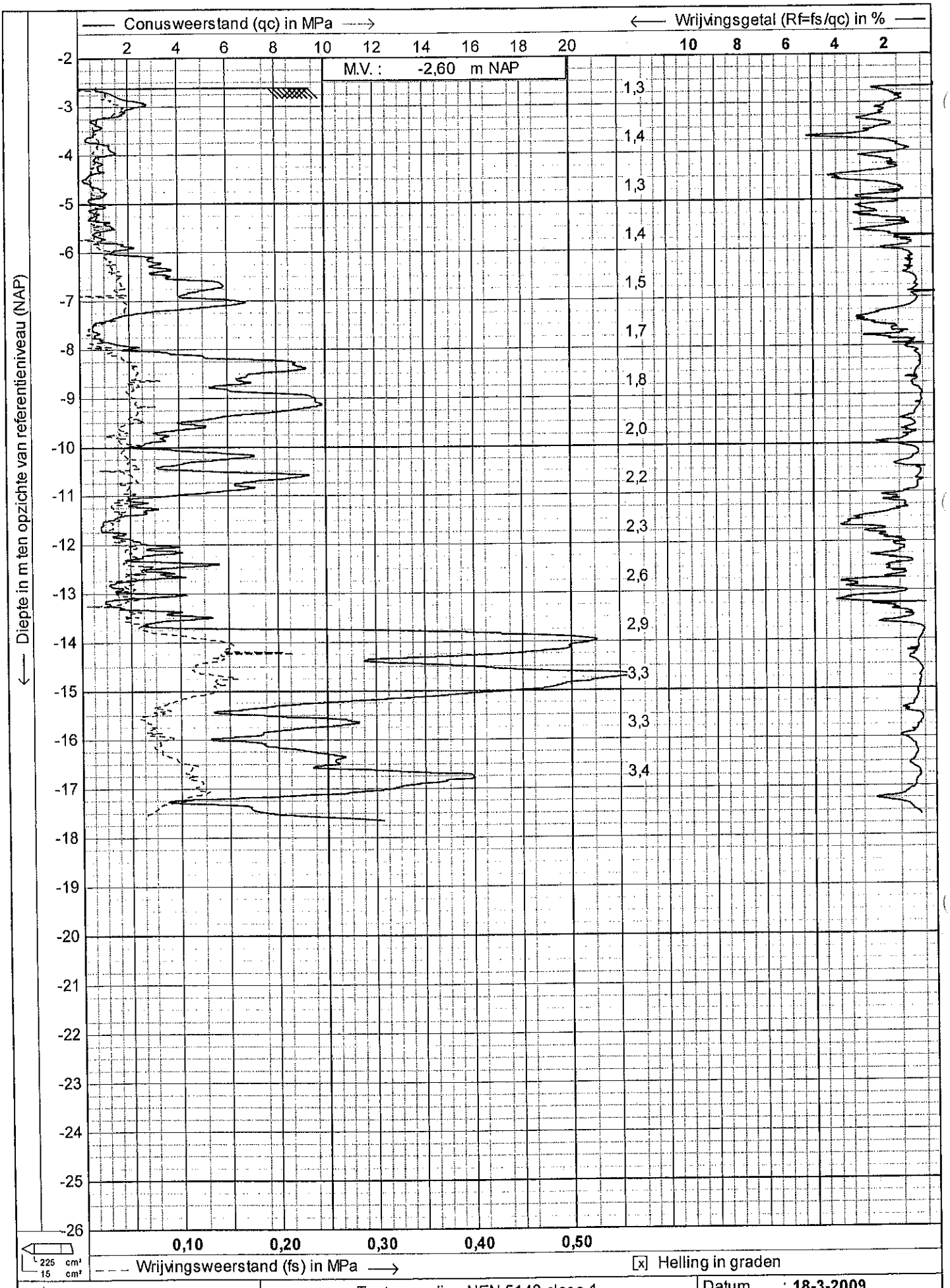
Datum : **18-3-2009**

Conusnr. : **S15CFII.D91**

Projectnr. : **9760-09**

Sondeernr.: **DSKM110** 1/1

CPTask V1.14



GEOMECHANICA BV
Telefoon 0229-551848

Test according NEN 5140 class 1

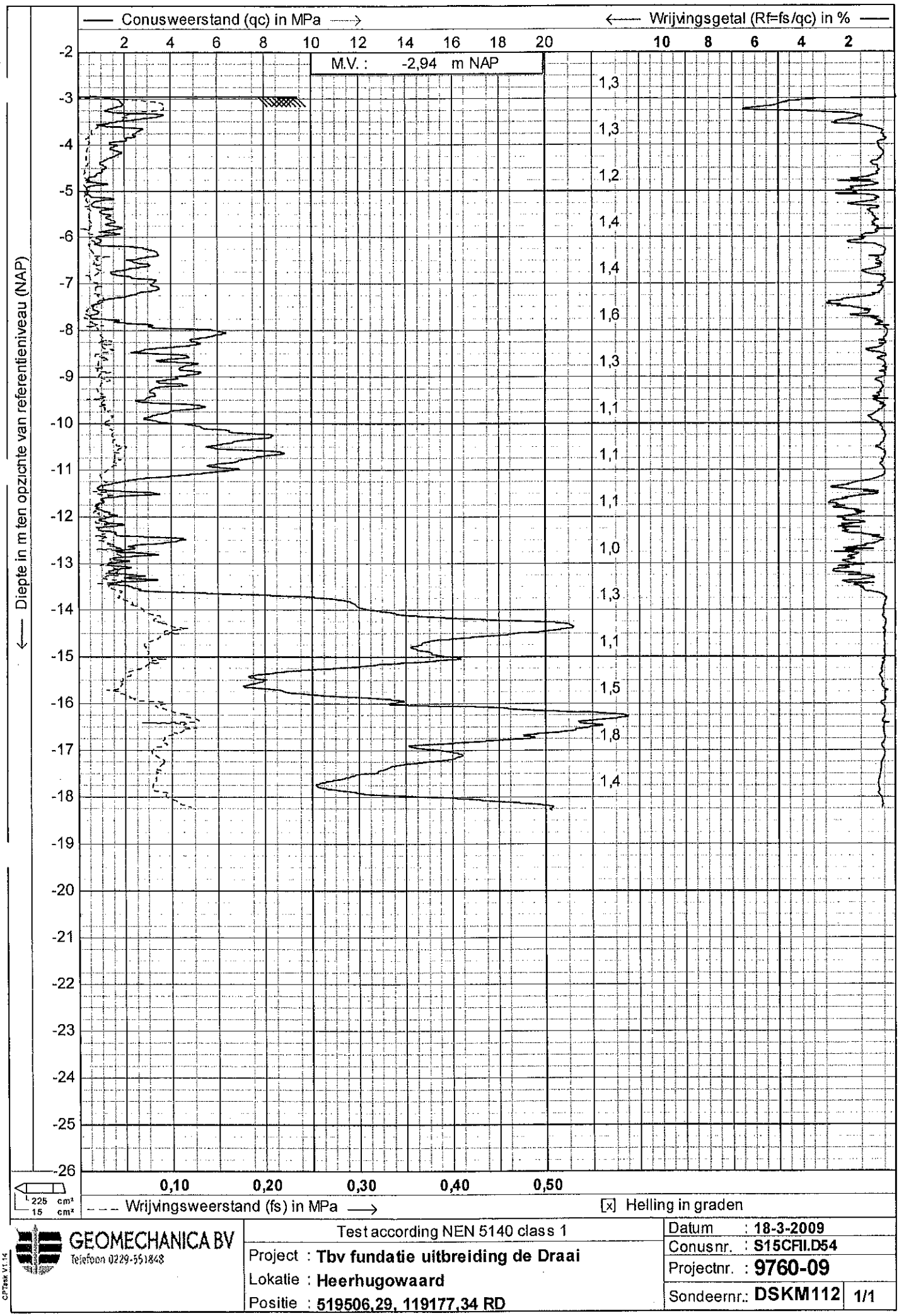
Project : **tbv fundatie uitbreidingslocatie de Draai**

Lokatie : **Heerhuogowaard**

Positie : **519583,99, 119106,99 RD**

Datum	: **18-3-2009**
Conusnr.	: **S15CFII.D91**
Projectnr.	: **9760-09**
Sondeernr.:	**DSKM111** 1/1

CPTwinV1.14



GEOMECHANICA BV
Telefoon 0229-551848

Test according NEN 5140 class 1

Project : **Tbv fundatie uitbreiding de Draai**

Lokatie : **Heerhugowaard**

Positie : **519506,29, 119177,34 RD**

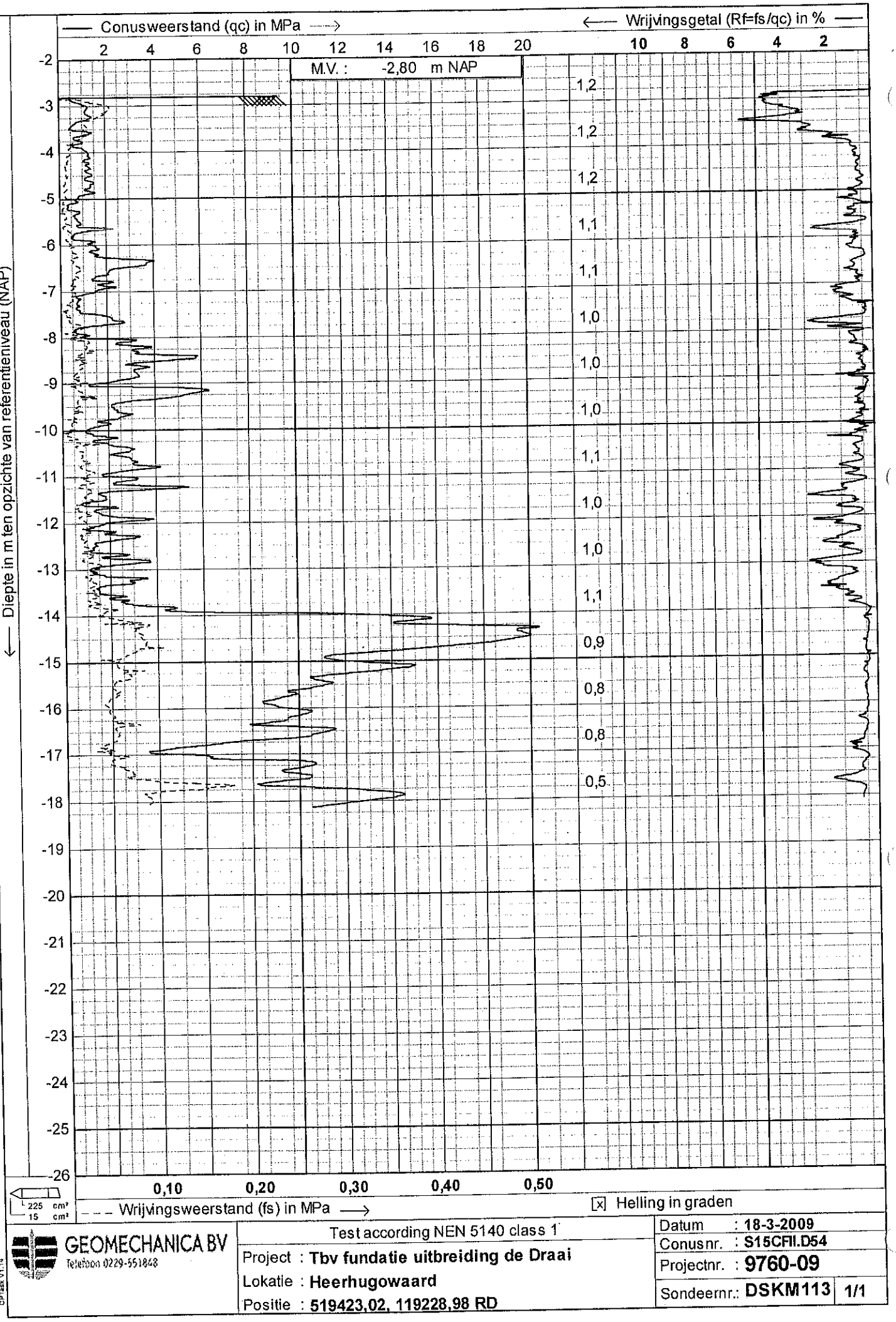
Datum : **18-3-2009**

Conusnr. : **S15CFII.D54**

Projectnr. : **9760-09**

Sondeernr.: **DSKM112** 1/1

CPTask V1.14



GEOMECHANICA BV
Telefoon 0229-551848

Test according NEN 5140 class 1

Project : **Tbv fundatie uitbreiding de Draai**

Lokatie : **Heerhugowaard**

Positie : **519423,02, 119228,98 RD**

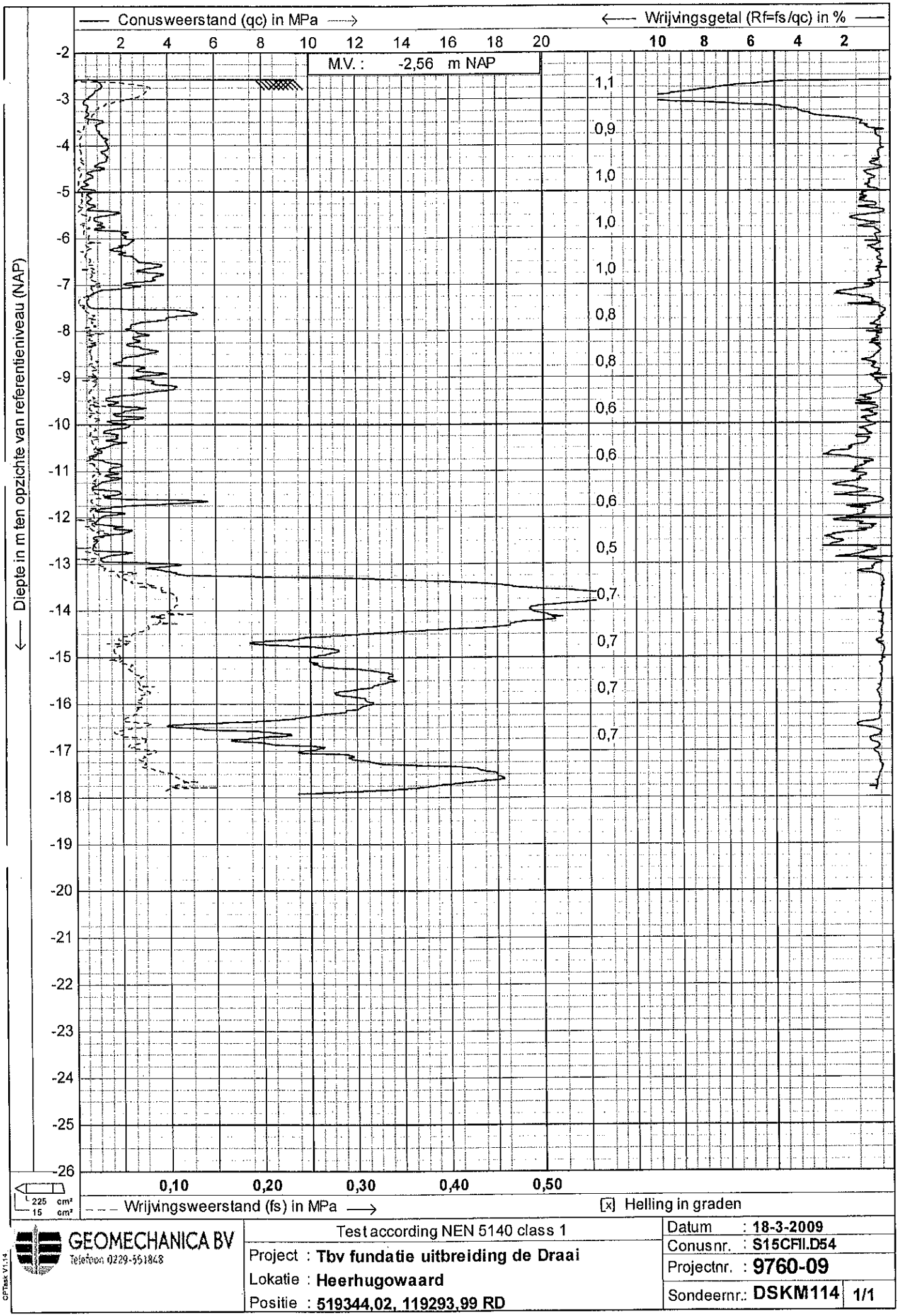
Datum : **18-3-2009**

Conusnr. : **S15CFII.D54**

Projectnr. : **9760-09**

Sondeernr.: **DSKM113** 1/1

CPTask V1.14



GEOMECHANICA BV
Telefoon 0229-551848

Test according NEN 5140 class 1

Project : **Tbv fundatie uitbreiding de Draai**

Lokatie : **Heerhugowaard**

Positie : **519344,02, 119293,99 RD**

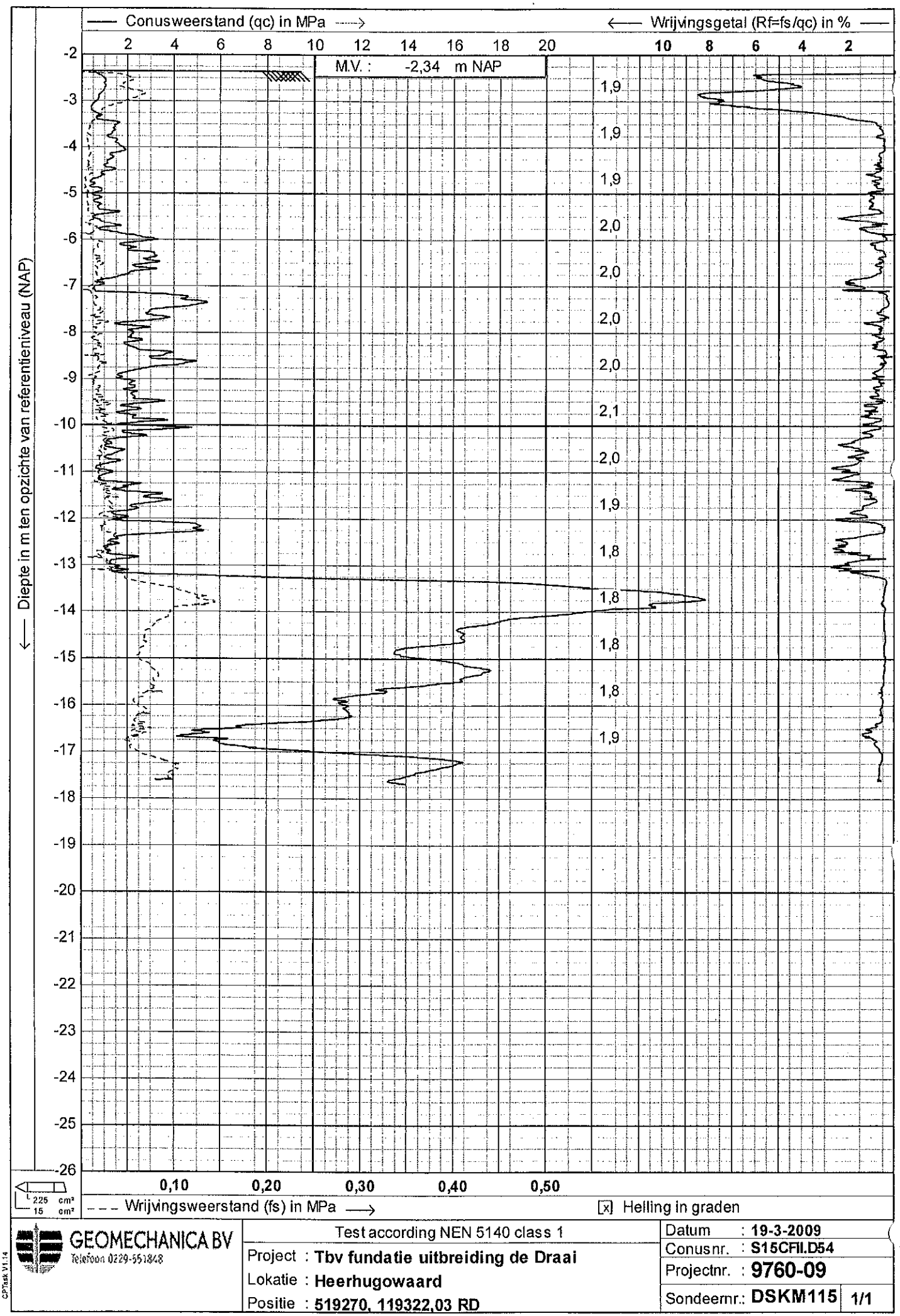
Datum : **18-3-2009**

Conusnr. : **S15CFII.D54**

Projectnr. : **9760-09**

Sondeernr.: **DSKM114** 1/1

CPTask V1.14



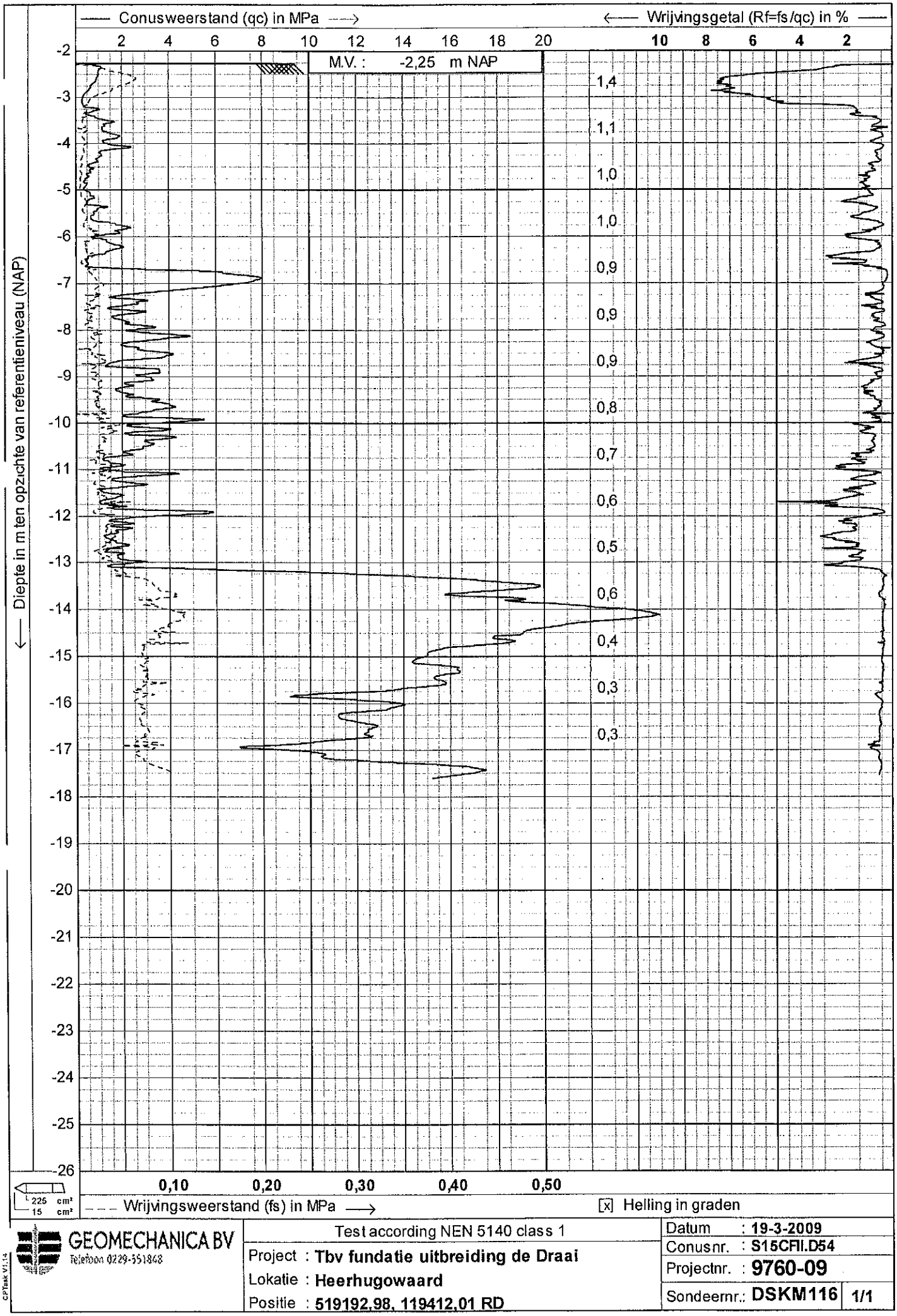
GEOMECHANICA BV
Telefoon 0229-551848

Test according NEN 5140 class 1

Project : **Tbv fundatie uitbreiding de Draai**
Lokatie : **Heerhugowaard**
Positie : **519270, 119322,03 RD**

Datum : **19-3-2009**
Conusnr. : **S15CFII.D54**
Projectnr. : **9760-09**
Sondeernr.: **DSKM115** 1/1

CPTask V1.14



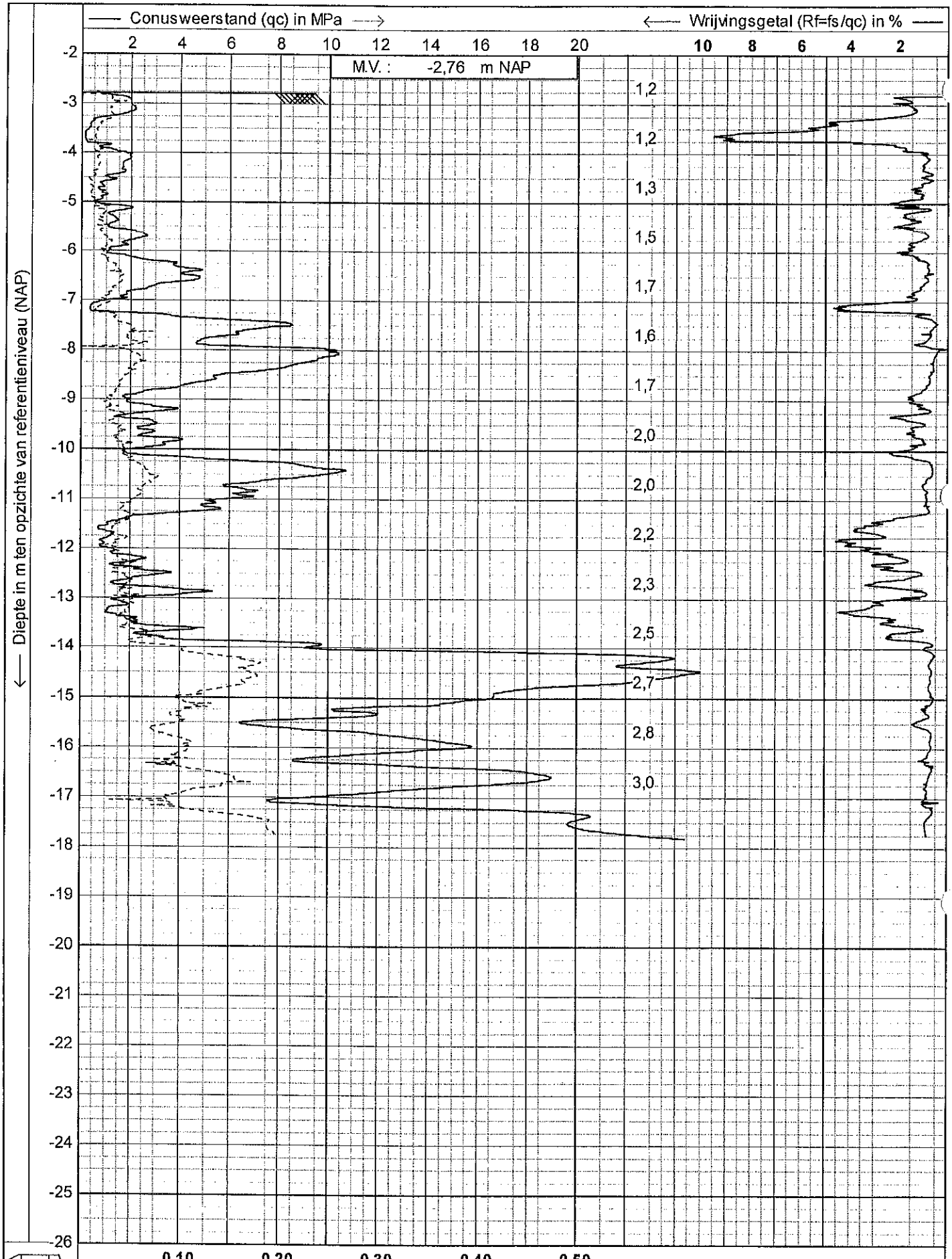
GEOMECHANICA BV
Telefoon 0229-551848

Test according NEN 5140 class 1

Project : **Tbv fundatie uitbreiding de Draai**
Lokatie : **Heerhugowaard**
Positie : **519192,98, 119412,01 RD**

Datum : **19-3-2009**
Conusnr. : **S15CFII.D54**
Projectnr. : **9760-09**
Sondeernr.: **DSKM116** 1/1

CPTask V1.14



GEOMECHANICA BV
Telefoon 0229-551848

Test according NEN 5140 class 1

Project : **tbv fundatie uitbreidingslocatie de Draai**

Lokatie : **Heerhuogowaard**

Positie : **519451,99, 119076,98 RD**

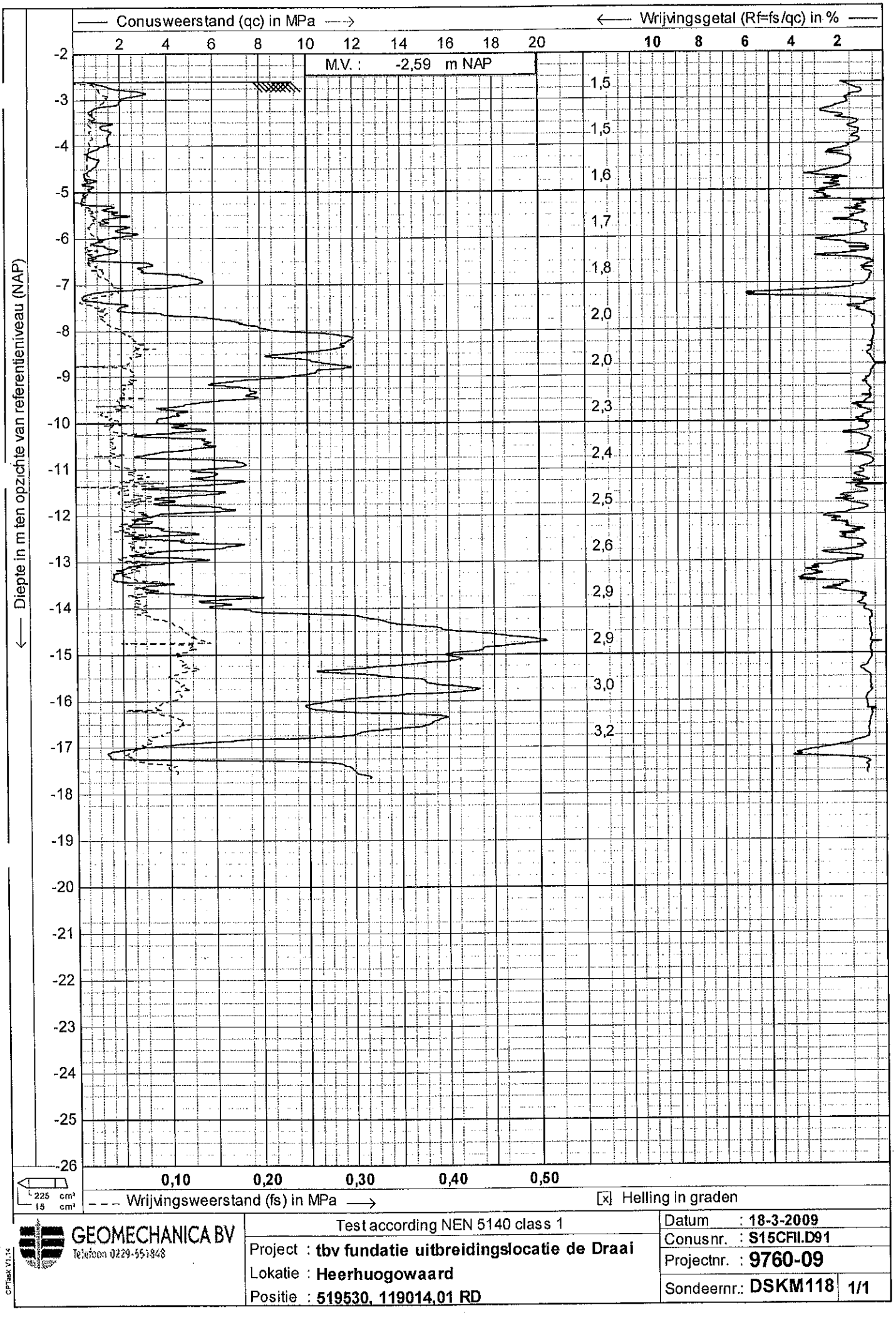
Datum : **18-3-2009**

Conusnr. : **S15CFII.D91**

Projectnr. : **9760-09**

Sondeernr.: **DSKM117** 1/1

CPTask V1.14



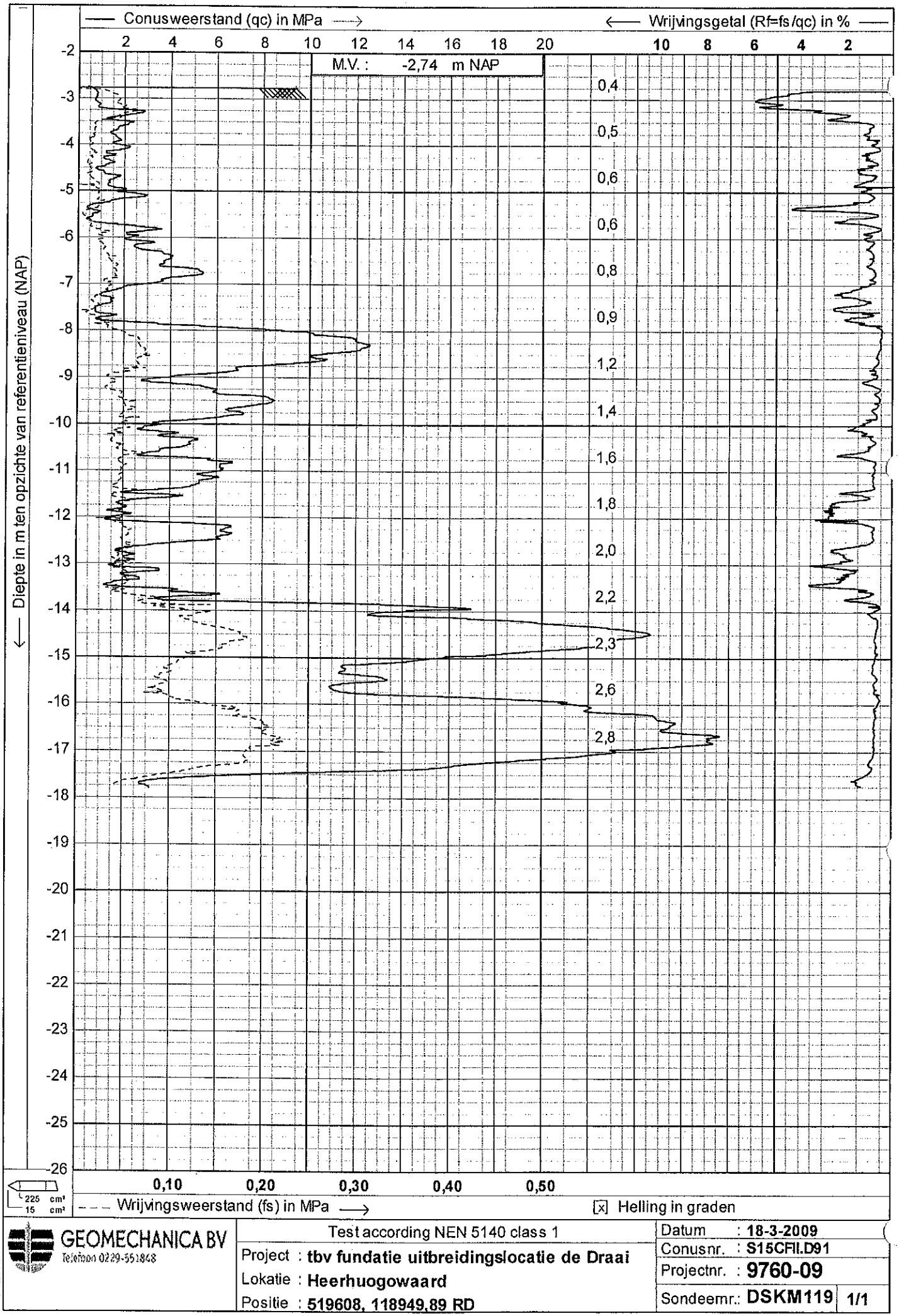
GEOMECHANICA BV
Telefoon 0229-551848

Test according NEN 5140 class 1

Project : **tbv fundatie uitbreidingslocatie de Draai**
Lokatie : **Heerhuogowaard**
Positie : **519530, 119014,01 RD**

Datum : **18-3-2009**
Conusnr. : **S15CFII.D91**
Projectnr. : **9760-09**
Sondeernr.: **DSKM118** 1/1

GPTask V1.14



GEOMECHANICA BV
Telefoon 0229-551848

Test according NEN 5140 class 1

Project : **tbv fundatie uitbreidingslocatie de Draai**

Lokatie : **Heerhuogowaard**

Positie : **519608, 118949,89 RD**

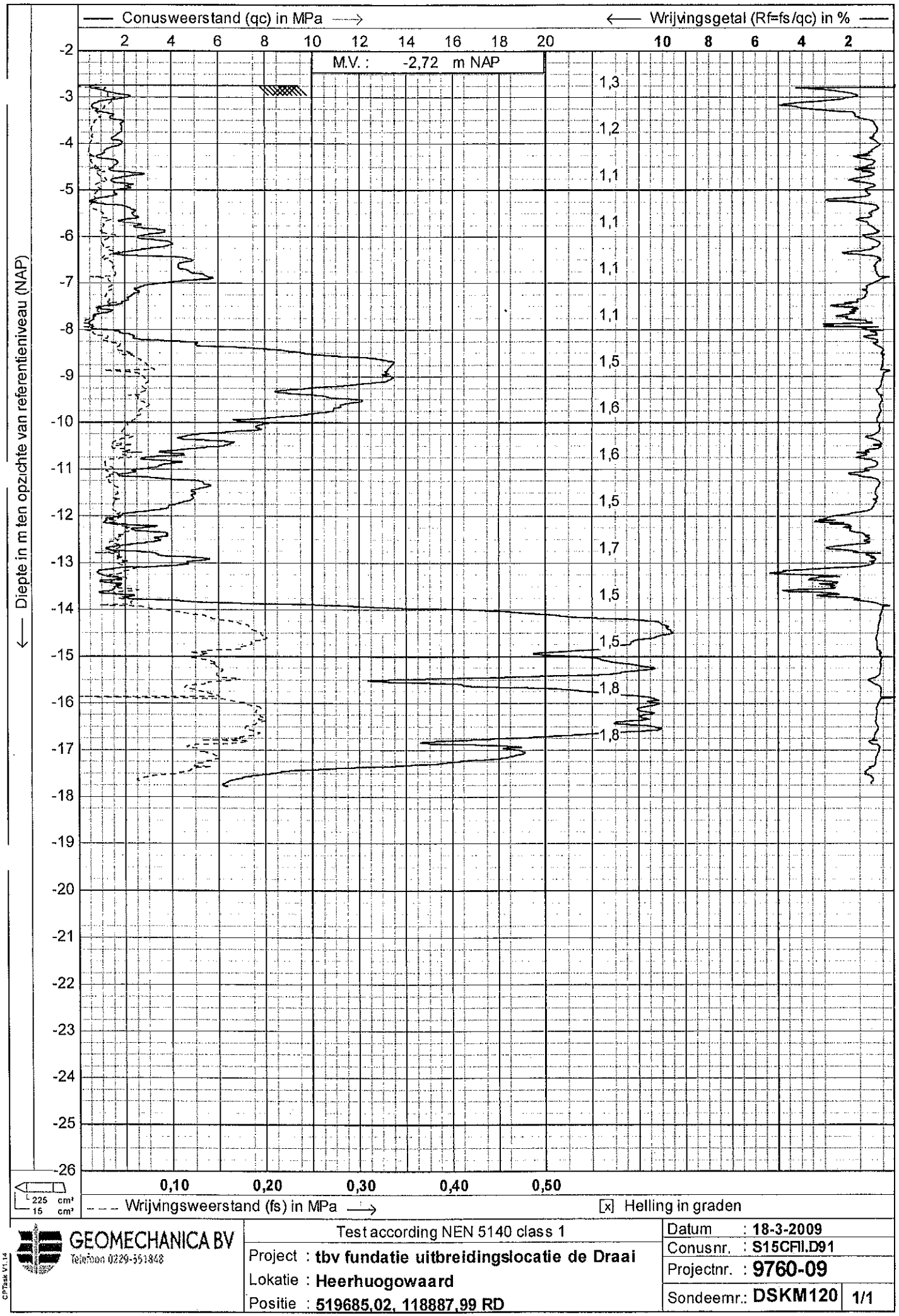
Datum : **18-3-2009**

Conusnr. : **S15CFII.D91**

Projectnr. : **9760-09**

Sondeernr.: **DSKM119** 1/1

CPTask V1.14



GEOMECHANICA BV
Telefoon 0229-551848

Test according NEN 5140 class 1

Project : **tbv fundatie uitbreidingslocatie de Draai**
Lokatie : **Heerhuogowaard**
Positie : **519685,02, 118887,99 RD**

Datum : **18-3-2009**
Conusnr. : **S15CFII.D91**
Projectnr. : **9760-09**
Sondeernr.: **DSKM120** 1/1

CPTask V1.14

naam	TBR
datum	18-3-2009
project	De Draai HHW
project nummer	9760-09

	Coordinaten in RD/NAP		
Punt nummer	**X**	**Y**	**Z**
1	119528,75	521069,96	-2,30
2	119615,15	521059,04	-2,42
3	119726,86	521021,24	-2,43
4	119817,03	521006,95	-2,34
5	119916,01	521016,03	-2,39
6	120007,00	521033,00	-2,30
7	120071,99	521024,01	-2,38
8	120224,02	520966,97	-2,39
9	120055,98	520889,98	-2,25
10	119993,98	520897,00	-2,26
11	119859,50	520887,36	-2,15
12	119799,94	520925,96	-2,32
13	119688,24	520925,48	-2,33
14	119560,37	520955,90	-1,53
15	119493,33	520963,92	-2,33
16	119467,18	520865,90	-2,44
17	119578,00	520867,00	-2,55
18	119779,35	520801,08	-2,09
19	119851,68	520815,42	-2,36
20	119968,99	520800,96	-2,42
21	120046,02	520789,01	-2,39
22	120046,99	520689,00	-2,35
23	119944,97	520700,05	-2,35
24	119809,15	520718,87	-2,30
25	119739,70	520736,51	-2,62
26	119665,56	520737,47	-2,22
27	119560,75	520719,84	-2,34
28	119466,44	520781,89	-2,18
29	119417,53	520674,74	-2,74
30	119510,44	520591,41	-2,53
31	119655,69	520635,87	-2,24
32	119728,00	520647,86	-2,60
33	119831,10	520643,17	-2,46
34	120029,67	520614,32	-2,27
35	120086,63	520608,95	-2,09
36	120004,01	520492,99	-2,46
37	119904,96	520505,04	-2,25
38	119689,99	520512,07	-2,47
39	119608,58	520543,69	-2,56
40	119408,76	520569,85	-2,71
41	119463,97	520458,99	-2,54
42	119566,00	520448,01	-2,53
43	119665,00	520438,00	-2,64
44	119769,00	520421,99	-2,44
45	119874,99	520409,00	-2,56
46	119950,51	520428,91	-2,37
47	119937,05	520305,02	-2,65

48	119790,99	520342,00	-2,47
49	119732,00	520328,00	-2,49
50	119627,98	520344,02	-2,57
51	119525,97	520354,99	-2,54
52	119426,99	520366,99	-2,56
53	119390,99	520271,98	-2,63
54	119700,00	520234,00	-2,55
55	119817,99	520217,99	-2,57
56	119930,98	520087,95	-2,62
57	119864,00	520118,00	-2,58
58	119730,99	520145,03	-2,58
59	119657,00	520146,97	-2,70
60	119558,03	520157,97	-2,72
61	119457,00	520170,00	-2,58
62	119347,99	520173,97	-2,19
63	119322,99	520087,00	-2,55
64	119443,58	520091,19	-1,94
65	119546,99	520092,98	-2,69
66	119627,99	520048,01	-2,56
67	119735,99	520038,02	-2,61
68	119832,17	520026,17	-2,82
69	119794,93	519931,83	-2,61
70	119690,98	519946,02	-2,55
71	119606,11	519986,25	-2,35
72	119478,00	519949,02	-2,69
73	119375,93	519971,86	-2,75
74	119287,66	520015,26	-2,60
75	119185,00	520010,01	-2,63
76	119150,97	519916,02	-2,55
77	119253,00	519903,00	-2,54
78	119354,99	519889,00	-2,86
79	119453,99	519877,99	-2,76
80	119707,21	519886,42	-2,03
81	119760,08	519867,31	-2,63
82	119721,02	519744,03	-2,61
83	119623,98	519754,02	-2,70
84	119520,00	519769,01	-2,84
85	119422,00	519784,00	-2,89
86	119318,00	519796,99	-2,62
87	119229,99	519736,01	-2,77
88	119114,99	519822,00	-2,68
89	119013,00	519838,03	-2,73
90	119121,02	519702,98	-2,76
91	119286,97	519704,01	-2,70
92	119384,02	519688,98	-2,84
93	119484,01	519676,00	-3,00
94	119587,99	519663,01	-2,77
95	119689,01	519650,01	-2,70
96	119690,98	519441,01	-2,67
97	119629,00	519525,99	-2,83
98	119569,99	519445,00	-2,66
99	119499,98	519509,99	-2,66
100	119427,00	519578,99	-2,99
101	119311,00	519588,02	-2,89
102	119379,00	519513,00	-2,81
103	119454,99	519433,00	-2,48

104	119517,98	519298,00	-2,64
105	119435,99	519323,02	-2,45
106	119375,99	519395,02	-2,50
107	119311,99	519473,01	-2,61
108	119185,99	519627,02	-2,70
109	118985,99	519736,00	-2,81
110	119048,00	519661,96	-3,06
111	119106,99	519583,99	-2,60
112	119177,34	519506,29	-2,94
113	119228,98	519423,02	-2,80
114	119293,99	519344,02	-2,56
115	119322,03	519270,00	-2,34
116	119412,01	519192,98	-2,25
117	119076,98	519451,99	-2,76
118	119014,01	519530,00	-2,59
119	118949,89	519608,00	-2,74
120	118887,99	519685,02	-2,72

Bijlage 2 : Laboratoriumonderzoek Van Dijk Geo- en Milieuonderzoek

GEOMECHANICA BV

Theo

Wieder 11, 1648 GA De Goorn
Telefoon 0229-551848
Fax 0229-553056
info@geomechanica.nl
grondmechanisch bureau - laboratorium onderzoek - adviezen

Rapport
betreffende: Grondonderzoek t.b.v. fundatie aan de "De Draai", te Heerhugowaard.

opdracht nr.: 9760.09

opdrachtgever: Ingenieursbureau Oranjewoud BV
Postbus 10044
1301 AA ALMERE

architect:

constructeur:

grondonderzoek uitgevoerd: Maart en april 2009

rapport uitgebracht: 13 mei 2009

bijlage: 5

Eerland Certification

Adviezen ten behoeve van opdrachtgevers worden slechts uitgevoerd op voorwaarde dat de opdrachtgever afstand doet van ieder recht op aansprakelijkheidsaanstelling en zich verplicht tot vrijwaring van iedere aansprakelijkheid jegens derde. Ten aanzien van Technisch Bodemonderzoek zijn van toepassing de algemene voorwaarden voor het uitvoeren van Technisch Bodemonderzoek V.O.T.B. gedeponeerd ter Griffie van de Arrondissements Rechtbank te s Gravenhhage.

Hoofdvestiging
Strijkviertel 30, Postbus 29, 3454 ZG De Meern
T: 030 - 666 1746 | F: 030 - 666 4854

VAN DIJK
GEO- EN MILIEUTECHNIEK b.v.

Boogerd 4, 1687 VX Wognum
T: 0229 - 578 123 | F: 0229 - 578 847
Luzernestraat 37, 2153 GM Nieuw Vennep
T: 0252 - 680 107 | F: 0252 - 680 230

Geomechanica b.v.
t.a.v. de heer E.J. Oud
Wieder 11
1648 GA DE GOORN

De Meern: 24-04-2009
Opdrachtnr.: **710039**
Betreft: laboratorium resultaten
Project: De Draai
Plaats: Heerhugowaard

Geachte heer Oud;

Onlangs zijn onder projectnummer 9760/09 van een 3-tal boringen; B/43, B/81, B87 in totaal 18 ongeroerde monsters aangeleverd.

In ons laboratorium zijn van alle 18 aangeleverde monsters de natte en droge volume-gewichten bepaald.

Op een 3-tal monsters; te weten: B/43-2, B/81-1 en B87/1 zijn samendrukkingsproeven uitgevoerd.

Van monsters B/43-1, B/43-4, B/81-3, B/81-5 en B/87-4 zijn korrelverdelingsdiagrammen opgesteld.

De resultaten hiervan zijn verwerkt op bijgevoegde analyse-lijsten.

In het vertrouwen u hiermede voldoende te hebben geïnformeerd,
verblijven wij,

hoogachtend,
van Dijk geo- en milieutechniek b.v.

ing. M.J. Helsloot
(projectadviseur)

Analyselijst; gewichtsproeven

VAN DIJK GEO- EN MILIEUTECHNIEK b.v.

Boring nummer	Monster nummer	Diepte in m t.o.v. NAP	Grondsoort/ Grondsamenstelling	Volumieke massa		Water gehalte		Poriën volume in %	Verzadigings-graad in %
				nat in t/m³	droog in t/m³	massa in %	volume in %		
B/43	1	2,80- / 3,20-	Zand; zeer fijn sterk silthoudend	1,878	1,487	26,17	39,00	43,77	89,09
	2	3,80- / 4,20-	Zand; matig fijn sterk silthoudend	1,925	1,503	28,67	43,00	43,40	99,09
	3	4,50- / 4,90-	Zand; matig fijn licht silthoudend	1,881	1,455	28,77	42,00	44,91	93,53
	4	5,00- / 5,40-	Zand; matig grof licht silthoudend	2,020	1,676	20,24	34,00	36,60	92,89
	5	5,50- 5,90-	Zand; matig grof licht silthoudend	1,940	1,605	20,50	33,00	39,25	84,09
	6	7,40- / 7,80-	Zand; matig grof licht silthoudend	2,050	1,729	18,50	32,00	34,72	92,17
B/81	1	3,00- / 3,30-	Zand; zeer fijn sterk silthoudend	1,834	1,396	30,71	43,00	47,17	91,16
	2	3,30- / 3,60-	Zand; matig fijn matig silthoudend	1,894	1,457	29,45	43,00	44,91	95,76
	3	3,60- / 3,90-	Zand; matig fijn licht silthoudend	1,817	1,336	35,82	48,00	49,43	97,10
	4	4,50- / 4,90-	Zand; matig fijn matig silthoudend	1,860	1,412	31,91	45,00	46,79	96,17
	5	5,30- / 5,70-	Zand; matig grof matig silthoudend	1,830	1,333	36,57	49,00	49,43	99,12
	6	7,40- / 7,80-	Klei; sterk silt- & zandhoudend	1,681	1,220	37,70	46,00	53,96	85,24

Opdr.nr.: 710039
Project: "De Draai"
Locatie: te Heerhugowaard
Datum: april 2009

Analyselijst; gewichtsproeven-vervolg

VAN DIJK GEO- EN MILIEUTECHNIEK b.v.

Boring nummer	Monster nummer	Diepte in m t.o.v. NAP	Grondsoort/ Grondsamenstelling	Volumieke massa		Water gehalte		Poriën volume in %	Verzadigings-graad in %
				nat in t/m³	droog in t/m³	massa in %	volume in %		
B/87	1	3,00- / 3,30-	Zand; zeer fijn sterk silthoudend	1,929	1,526	26,14	40,00	42,26	94,64
	2	3,30- / 3,70-	Zand; zeer fijn sterk silthoudend	1,858	1,429	30,07	43,00	46,04	93,40
	3	4,30- / 4,70-	Zand; matig fijn sterk silthoudend	1,829	1,376	32,61	45,00	47,92	93,90
	4	4,80- / 5,20-	Zand; matig grof matig silthoudend	1,867	1,426	30,77	44,00	46,04	95,57
	5	6,50- / 6,90-	Zand; matig grof sterk silthoudend	1,785	1,297	37,69	49,00	50,94	96,19
	6	7,50- / 7,90-	Zand; matig grof uiterst silthoudend	1,669	1,113	47,79	54,00	57,36	94,14

Opdr.nr.: 710039
Project: "De Draai"
Locatie: te Heerhugowaard
Datum: april 2009

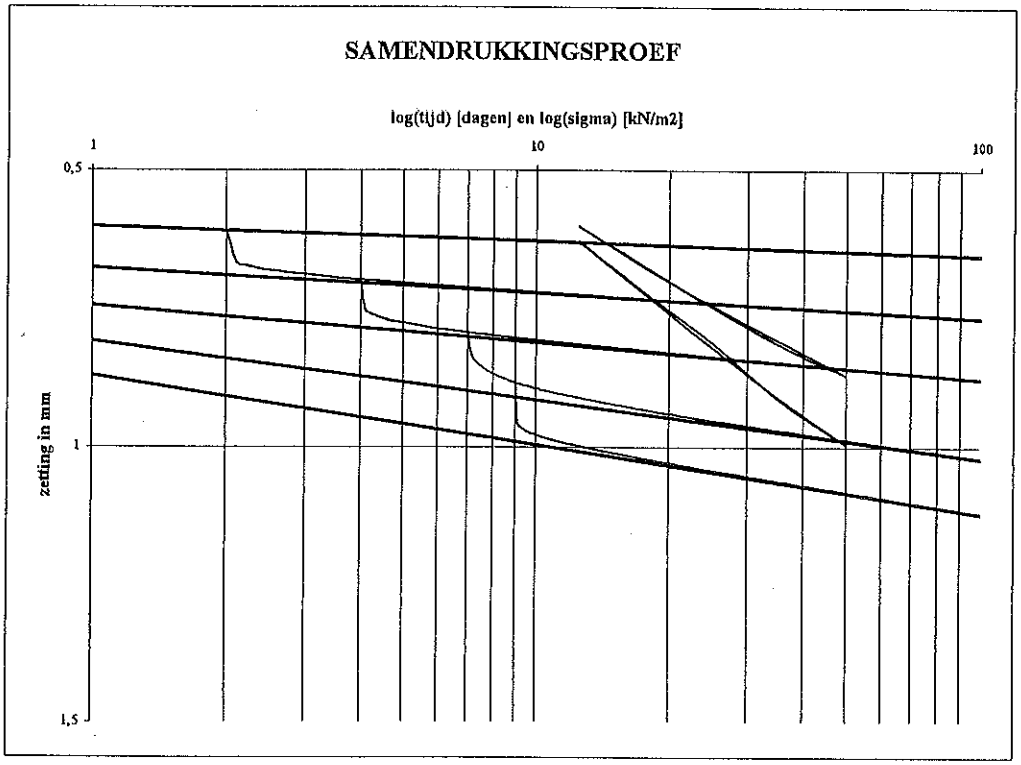
Analyselijst; samendrukkingsproeven

Boring nummer	Monster nummer	Diepte in m t.o.v. NAP	Grondsoort/ Grondsamenstelling	C	Pg in kN/m2	C'	Cv in m2/s
B/43	2	3,80- / 4,20-	Zand; matig fijn sterk silthoudend	41,96	32,20	41,16	4,0*10-7
B/81	1	3,00- / 3,30-	Zand; zeer fijn sterk silthoudend	153,28	12,90	84,92	1,7*10-7
B/87	1	3,00- / 3,30-	Zand; zeer fijn sterk silthoudend	84,30	7,90	62,87	5,5*10-7

Opdr.nr.: 710039
Project: "De Draai"
Locatie: te Heerhugowaard
Datum: april 2009

VAN DIJK
GEO- EN MILIEUTECHNIEK

SAMENDRUKKINGSPROEF



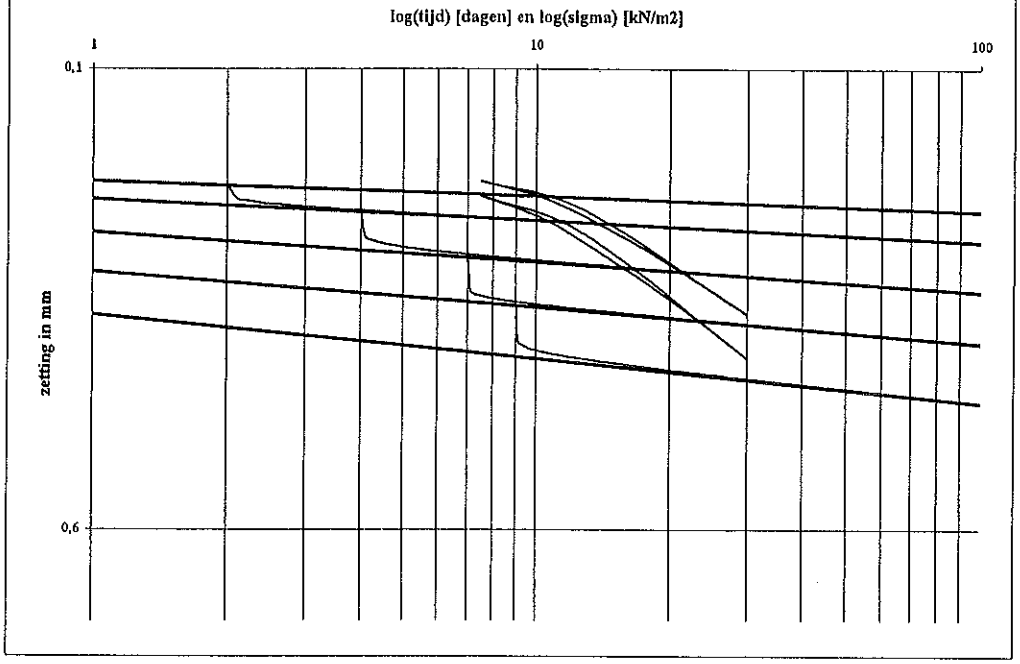
Opdrachtnummer	710039
Project	"De Draai" te Heerhugowaard
Boring:	B/43
Monster:	2
Grondsoort:	Zand, matig fijn sterk silthoudend
Diepte:	NAP-3,8 m tot -4,2 m

BELASTINGTRAP	1	2	3	4	5
SPANNING [kN/m2]	12,50	17,68	25,00	35,36	50,00

BEREKENDE ZETTINGSPARAMETERS			
1/Cp =	0,0104	C =	41,96
1/Cs =	0,0034		
Pg =	32,2 kN/m2		
1/Cp'=	0,0083	C' =	41,16
1/Cs'=	0,0040		

VAN DIJK
GEO- EN MILIEUTECHNIEK b.v.

SAMENDRUKKINGSPROEF



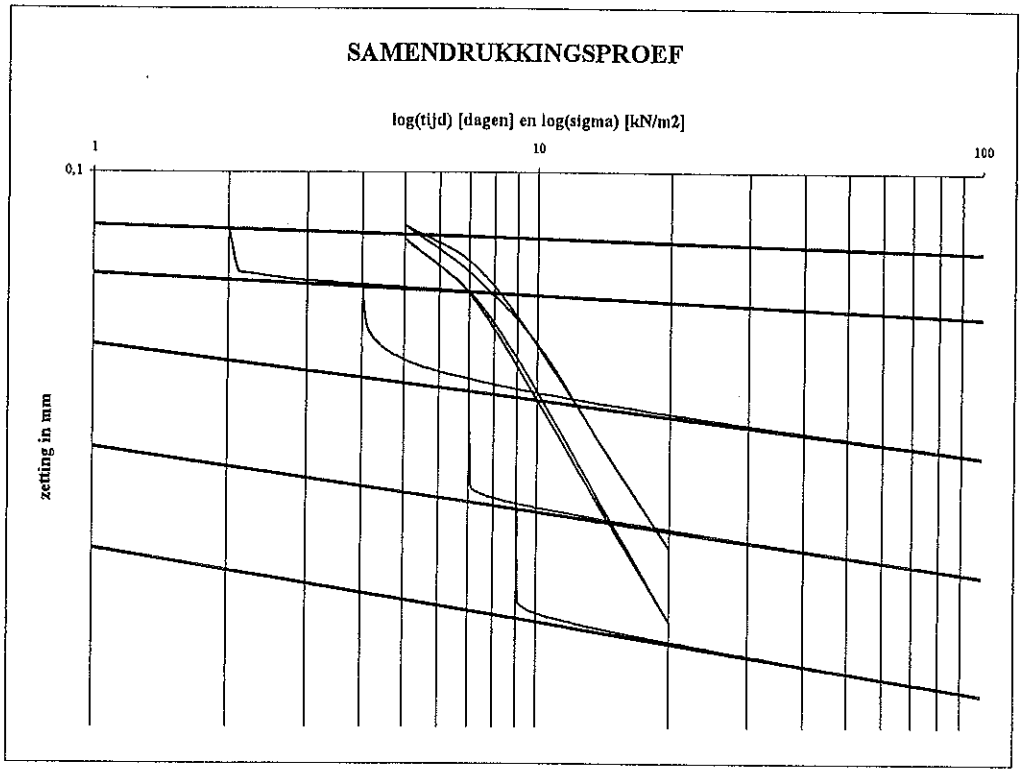
Opdrachtnummer	710039
Project	"De Draai" te Heerhugowaard
Boring:	B/81
Monster:	1
Grondsoort:	Zand, zeer fijn sterk silthoudend
Diepte:	NAP-3,0 m tot -3,3 m

BELASTINGTRAP	1	2	3	4	5
SPANNING [kN/m2]	7,50	10,61	15,00	21,21	30,00

BEREKENDE ZETTINGSPARAMETERS			
1/Cp =	0,0029	C =	153,28
1/Cs =	0,0009		
Pg =	12,9 kN/m2		
1/Cp'=	0,0067	C' =	84,92
1/Cs'=	0,0013		

VAN DIJK
GEO- EN MILIEUTECHNIEK b

SAMENDRUKKINGSPROEF



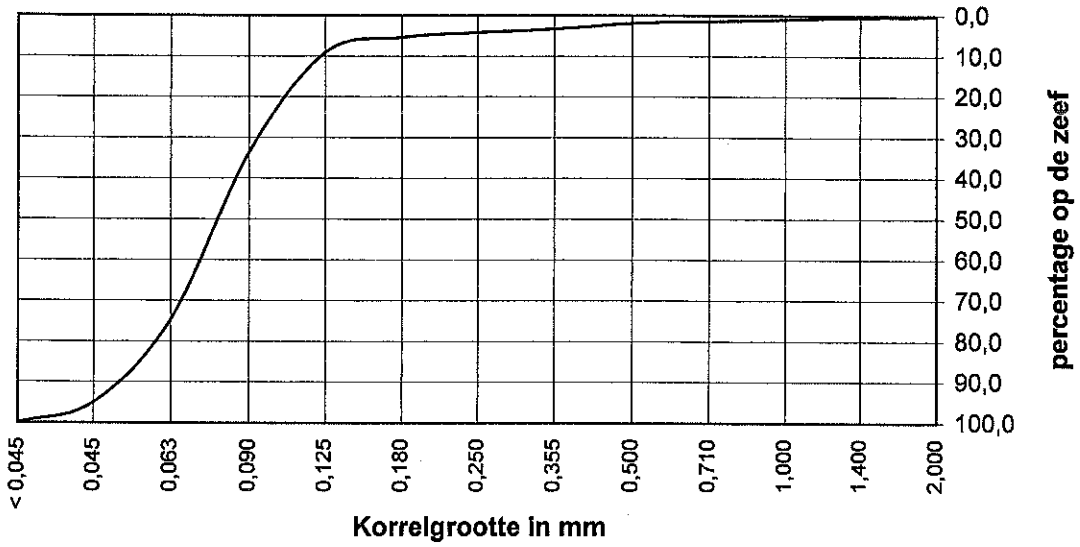
Opdrachtnummer	710039
Project	"De Draai" te Heerhugowaard
Boring:	B/87
Monster:	1
Grondsoort:	Zand zeer fijn sterk silthoudend
Diepte:	NAP-3,0 m tot -3,3 m

BELASTINGTRAP	1	2	3	4	5
SPANNING [kN/m2]	5,00	7,07	10,00	14,14	20,00

BEREKENDE ZETTINGSPARAMETERS			
1/Cp =	0,0046	C =	84,30
1/Cs =	0,0018		
Pg =	7,9 kN/m2		
1/Cp'=	0,0103	C' =	62,87
1/Cs'=	0,0014		

VAN DIJK
GEO- EN MILIEUTECHNIEK b.v.

KORRELANALYSE, zeefproef volgens NEN 2560



grind	
D in mm	gesomm. op zeef %
63,0	0
45,0	0
31,5	0
22,4	0
20,0	0
16,0	0
11,2	0
8,0	0
5,6	0
4,0	0
2,8	0

zand	
D in mm	gesomm. op zeef %
2,000	0,2
1,400	0,4
1,000	0,9
0,710	1,4
0,500	1,9
0,355	3,3
0,250	4,1
0,180	5,4
0,125	9,0
0,090	33,5
0,063	74,5
0,045	94,9

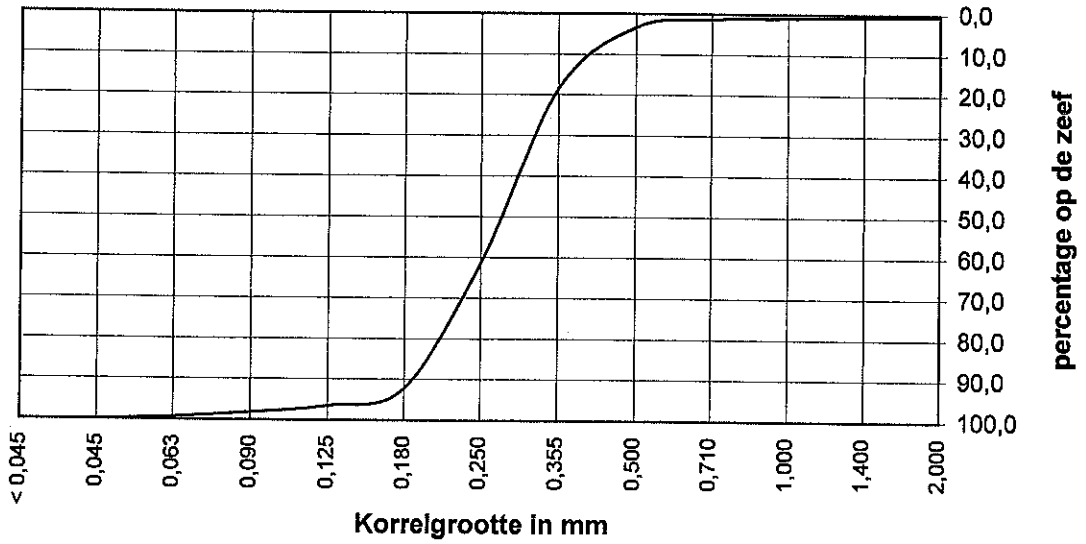
U-cijfer = 120,3
D50 = 0,078 mm
D60/D10 = 1,743

Boring nr.: B / 43
Monster nr.: 1
Diepte: NAP-2,80 m tot -3,20

Opdrachtnr. 710039
Plaats: Heerhugowaard

VAN DIJK
GEO- EN MILIEUTECHNIEK b.

KORRELANALYSE, zeefproef volgens NEN 2560



grind	
D in mm	gesomm. op zeef %
63,0	0
45,0	0
31,5	0
22,4	0
20,0	0
16,0	0
11,2	0
8,0	0
5,6	0
4,0	0
2,8	0

zand	
D in mm	gesomm. op zeef %
2,000	0,4
1,400	0,7
1,000	0,9
0,710	1,3
0,500	3,3
0,355	18,4
0,250	61,3
0,180	92,1
0,125	96,5
0,090	98,1
0,063	99,3
0,045	99,9

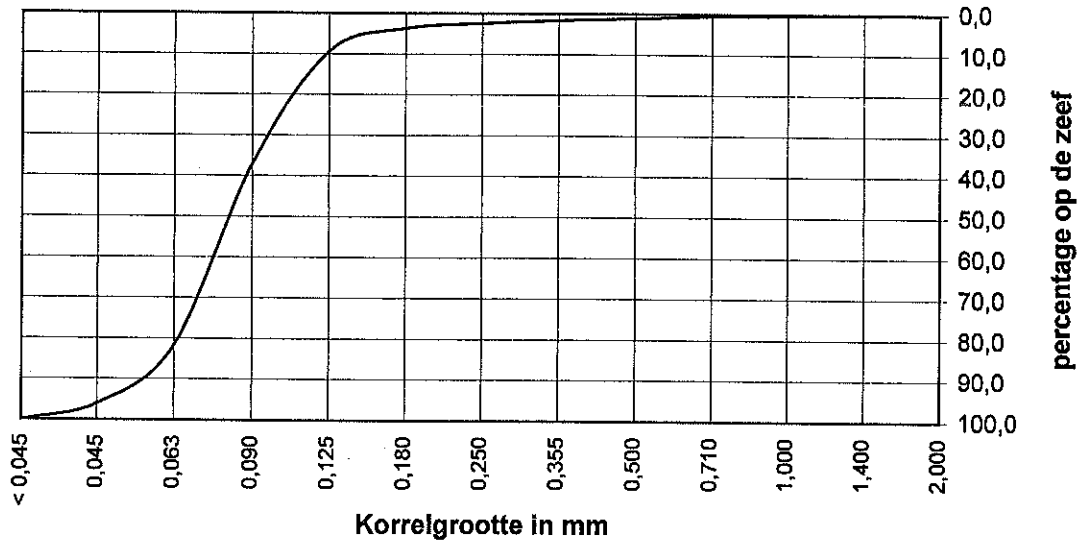
U-cijfer = 40,3
D50 = 0,274 mm
D60/D10 = 1,616

Boring nr.: B / 43
Monster nr.: 4
Diepte: NAP-5,00 m tot -5,40 m

Opdrachtnr. 710039
Plaats: Heerhugowaard

VAN DIJK
GEO- EN MILIEUTECHNIEK b.v.

KORRELANALYSE, zeefproef volgens NEN 2560



grind	
D in mm	gesomm. op zeef %
63,0	0
45,0	0
31,5	0
22,4	0
20,0	0
16,0	0
11,2	0
8,0	0
5,6	0
4,0	0
2,8	0

zand	
D in mm	gesomm. op zeef %
2,000	0,0
1,400	0,1
1,000	0,3
0,710	0,5
0,500	1,1
0,355	1,6
0,250	2,4
0,180	3,7
0,125	9,4
0,090	37,0
0,063	81,6
0,045	96,0

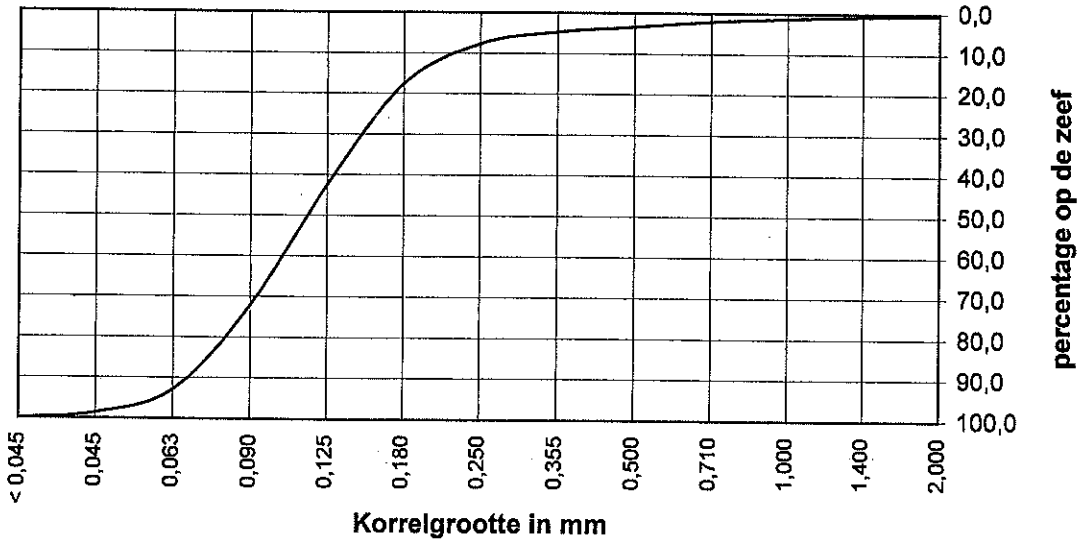
U-cijfer = 117,9
D50 = 0,081 mm
D60/D10 = 1,697

Boring nr.: B / 81
Monster nr.: 3
Diepte: NAP-3,60 m tot -3,90 m

Opdrachtnr. 710039
Plaats: Heerhugowaard

VAN DIJK
GEO- EN MILIEUTECHNIEK b.v.

KORRELANALYSE, zeefproef volgens NEN 2560



grind	
D in mm	gesomm. op zeef %
63,0	0
45,0	0
31,5	0
22,4	0
20,0	0
16,0	0
11,2	0
8,0	0
5,6	0
4,0	0
2,8	0

zand	
D in mm	gesomm. op zeef %
2,000	0,4
1,400	0,7
1,000	1,2
0,710	2,1
0,500	3,4
0,355	4,7
0,250	7,7
0,180	17,6
0,125	42,4
0,090	71,9
0,063	92,9
0,045	98,6

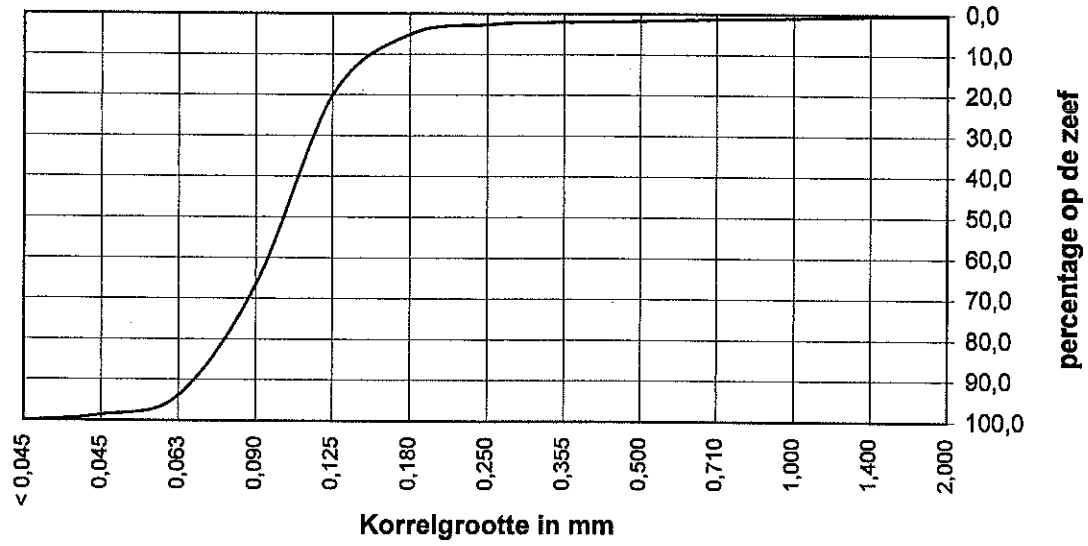
U-cijfer = 89,7
D50 = 0,115 mm
D60/D10 = 1,956

Boring nr.: B / 81
Monster nr.: 5
Diepte: NAP-5,30 m tot - 5,70 m

Opdrachtnr. 710039
Plaats: Heerhugowaard

VAN DIJK
GEO- EN MILIEUTECHNIEK b.v.

KORRELANALYSE, zeefproef volgens NEN 2560



grind	
D in mm	gesomm. op zeef %
63,0	0
45,0	0
31,5	0
22,4	0
20,0	0
16,0	0
11,2	0
8,0	0
5,6	0
4,0	0
2,8	0

zand	
D in mm	gesomm. op zeef %
2,000	0,2
1,400	0,5
1,000	0,9
0,710	1,2
0,500	1,7
0,355	2,0
0,250	2,6
0,180	5,1
0,125	20,1
0,090	66,4
0,063	93,8
0,045	98,6

U-cijfer = 101,1
D50 = 0,101 mm
D60/D10 = 1,640

Boring nr.: B / 87
Monster nr.: 4
Diepte: NAP-4,80 m tot -5,20 m

Opdrachtnr. 710039
Plaats: Heerhugowaard

Bor .nr	43		Datum 25-3-2009	Boormethode
Gemeente	H.H.Waard		Boormeester h klaassen	
Hoogte m.v		m. NAP	Opdracht nr	
Grond w.st		m -/+ mv		

Voorgegraven tot			
Beschermkap		Kleistop in meter van mv	
Straatpot		grind	
Totaal Gring	zakken	Kleistop in meter van mv	
Totaal klei	zakken		

Monst	Diepet in m –mv		Hoofd	Bijmengstel	Kleur	Opm
nr	van	tot	bestand	en [%]		
	0,00	0,40	teelaarde		zwart	
	0,40	1,25	fijn zand	klei en veen 30%	bruin grijs	
	1,25	3,15	fijn zand	5 % schepen	grijs	
	3,15	5,00	zand		grijs	

Monst nr	Bus nr	Diepte m –mv	Ongeroerde of Geroerde Monsters

Bor .nr	81		Datum 25-3-2009	Boormethode
Gemeente	H.H.Waard		Boormeester h klaassen	
Hoogte m.v		m. NAP	Opdracht nr	
Grond w.st		m -/+ mv		

Voorgegraven tot			
Beschermkap		Kleistop in meter van mv	
Straatpot		grind	
Totaal Gring	zakken	Kleistop in meter van mv	
Totaal klei	zakken		

Monst	Diepet in m –mv		Hoofd	Bijmengstel	Kleur	Opm
nr	van	tot	bestand	en [%]		
	0,00	0,30	teelaarde		zwart	
	0,30	0,80	zand	20% leem	grijs wit	
	0,80	4,70	fijn zand	5% schepen	grijs	
	4,70	5,20	fijn zand	30 klei	grijs	

Bor .nr	87		Datum 25-3-2009		Boormethode
Gemeente	H.H.Waard		Boormeester h klaassen		
Hoogte m.v		m. NAP	Opdracht nr		
Grond w.st		m -/+ mv			

Voorgegraven tot			
Beschermkap		Kleistop in meter van mv	
Straatpot		grind	
Totaal Gring	zakken	Kleistop in meter van mv	
Totaal klei	zakken		

Monst	Diepet in m –mv		Hoofd	Bijmengstel	Kleur	Opm
nr	van	tot	bestand	en [%]		
	0,00	0,45	teelaarde		zwart	
	0,45	1,20	fijn zand	45% klei	bruin grijs	
	1,20	2,80	fijn zand	2% schepen	grijs	
	2,80	2,83	klei		grijs	
	2,83	5,00	fijn zand		grijs	

Bijlage 3 : Analysecertificaten

ALcontrol Laboratories

ALcontrol B.V.
Steenhouwerstraat 15 · 3194 AG Hoogvliet
Tel.: (010) 2314700 · Fax: (010) 4163034
www.alcontrol.nl

Analyserapport

Oranjewoud Almere
N. Kuit
Postbus 10044
1301 AA ALMERE-STAD

Uw projectnaam	: De Draai Heerhugowaard
Uw projectnummer	: 188178
ALcontrol rapportnummer	: 11425308, versie nummer: 1
Rapport verificatie nummer	: UPELX6XQ

Hoogvliet, 07-04-2009

Geachte heer/mevrouw,

Hierbij ontvangt u de analyse resultaten van het laboratoriumonderzoek ten behoeve van uw project 188178. Het onderzoek werd uitgevoerd conform uw opdracht. De door u aangegeven omschrijvingen voor de monsters en het project zijn overgenomen in dit analyserapport.

Het onderzoek is, met uitzondering van eventueel uitbesteed onderzoek, uitgevoerd door ALcontrol Laboratories, gevestigd aan de Steenhouwerstraat 15 in Hoogvliet (NL).

Dit analyserapport bestaat inclusief bijlagen uit 8 pagina's. Alle bijlagen maken onlosmakelijk onderdeel uit van het rapport. Alleen vermenigvuldiging van het hele rapport is toegestaan.

Uitgebreide informatie over de door ons gehanteerde analysemethoden kunt u terugvinden in onze informatiegids.

Mocht u vragen en/of opmerkingen hebben naar aanleiding van dit rapport, bijvoorbeeld als u nadere informatie nodig heeft over de meetonzekerheid van de analyseresultaten in dit rapport, dan verzoeken wij u vriendelijk contact op te nemen met de afdeling Customer Support.

Wij vertrouwen er op u met deze informatie van dienst te zijn.

Hoogachtend,

drs. J.H.F. van der Wart
Managing Director Environmental

TESTEN Rvd I 028

ALCONTROL B.V. IS GEACCREDITEERD VOLGENS DE DOOR DE RAAD VOOR ACCREDITATIE GESTELDE CRITERIA VOOR TESTLABORATORIA CONFORM ISO/IEC 17025:2005 ONDER NR. L 028

AL ONZE WERKZAAMHEDEN WORDEN UITGEVOERD ONDER DE ALGEMENE VOORWAARDEN GEDEPONEERD BIJ DE KAMER VAN KOOPHANDEL EN FABRIEKEN TE ROTTERDAM INSCHRIJVING HANDELSREGISTER: KVK ROTTERDAM 24265286

kwaliteitswaarborg bodembeheer SIKB AS3000

Oranjewoud Almere
N. Kuit

Analyserapport

Projectnaam	De Draai Heerhugowaard	Orderdatum	31-03-2009
Projectnummer	188178	Startdatum	31-03-2009
Rapportnummer	11425308 - 1	Rapportagedatum	07-04-2009

Analyse	Eenheid	Q	001	002	003	004	005
METALEN							
arseen	µg/l	S	<10	<10	15	<10	<10
mangaan	µg/l	Q	310	700	640	900	94
ijzer	µg/l	Q	390	3800	3200	3100	600
ANORGANISCHE VERBINDINGEN							
fosfaat (tot.)	mgP/l	Q	1.3	2.0	0.4	1.9	<0.05
DIVERSE NATCHEMISCHE BEPALINGEN							
chloride	mg/l	S	86	51	38	36	
CZV	mg/l	Q	38	36	23	27	175
kjeldahl-stikstof	mgN/l	Q	10.0	11	2.6	11	1.5
onopgel.best./zwev.stof	mg/l	Q	40	150	<10	25	18
monstervolume tbv analyse	ml		150	50	50	100	50
sulfaat	mg/l	S	<15	<15	36	<15	34

De met S gemerkte analyses zijn geaccrediteerd en vallen onder de AS3000 erkenning door de ministeries VROM en V&W. Overige accreditaties zijn gemerkt met een Q.

Nummer	Monstersoort	Monsterspecificatie
001	Grondwater (AS3000)	Pb S41-1 Pb S41-1 S41 (2-3)
002	Grondwater (AS3000)	Pb S41-2 Pb S41-2 S41 (9-10)
003	Grondwater (AS3000)	Pb S87-1 Pb S87-1 S87 (2-3)
004	Grondwater (AS3000)	Pb S87-2 Pb S87-2 S87 (9-10)
005	Grondwater (AS3000)	Pb S87-3 Pb S87-3 S87 (24-25)

Paraaf :

TESTER RvA I 078

ALCONTROL B.V. IS GEACCREDITEERD VOLGENS DE DOOR DE RAAD VOOR ACCREDITATIE GESTELDE CRITERIA VOOR TESTLABORATORIA CONFORM ISO/IEC 17025:2005 ONDER NR. L 028

AL ONZE WERKZAAMHEDEN WORDEN UITGEVOERD ONDER DE ALGEMENE VOORWAARDEN GEDEPONEERD BIJ DE KAMER VAN KOOPHANDEL EN FABRIEKEN TE ROTTERDAM INSCHRIJVING HANDELSREGISTER: KVK ROTTERDAM 24265286

AS3000

B6.002 (05.03)

Analyserapport

Projectnaam	De Draai Heerhugowaard	Orderdatum	31-03-2009
Projectnummer	188178	Startdatum	31-03-2009
Rapportnummer	11425308 - 1	Rapportagedatum	07-04-2009

Monster beschrijvingen

001	*	De monstervoorbehandeling en analyses zijn uitgevoerd conform Accreditatieschema AS3000, dit geldt alleen voor de analyses die worden gerapporteerd met het "S" kenmerk.
002	*	De monstervoorbehandeling en analyses zijn uitgevoerd conform Accreditatieschema AS3000, dit geldt alleen voor de analyses die worden gerapporteerd met het "S" kenmerk.
003	*	De monstervoorbehandeling en analyses zijn uitgevoerd conform Accreditatieschema AS3000, dit geldt alleen voor de analyses die worden gerapporteerd met het "S" kenmerk.
004	*	De monstervoorbehandeling en analyses zijn uitgevoerd conform Accreditatieschema AS3000, dit geldt alleen voor de analyses die worden gerapporteerd met het "S" kenmerk.
005	*	De monstervoorbehandeling en analyses zijn uitgevoerd conform Accreditatieschema AS3000, dit geldt alleen voor de analyses die worden gerapporteerd met het "S" kenmerk.

Paraaf :

86.002 (05.03)

TESTEN RvA L 028

ALCONTROL B.V. IS GEACCREDITEERD VOLGENS DE DOOR DE RAAD VOOR ACCREDITATIE GESTELDE CRITERIA VOOR TESTLABORATORIA CONFORM ISO/IEC 17025:2005 ONDER NR. L 028

AL ONZE WERKZAAMHEDEN WORDEN UITGEVOERD ONDER DE ALGEMENE VOORWAARDEN GEDEPONEERD BIJ DE KAMER VAN KOOPHANDEL EN FABRIEKEN TE ROTTERDAM INSCHRIJVING HANDELSREGISTER: KVK ROTTERDAM 24265286

AS3000

Oranjewoud Almere
N. Kuit

Analyserapport

Projectnaam	De Draal Heerhugowaard	Orderdatum	31-03-2009
Projectnummer	188178	Startdatum	31-03-2009
Rapportnummer	11425308 - 1	Rapportagedatum	07-04-2009

Analyse	Eenheid	Q	006	007	008	009	010
METALEN							
arseen	µg/l	S	<10	<10	<10	<10	<10 [2)]
mangaan	µg/l	Q	500	1200	550	630	1100 [2)]
ijzer	µg/l	Q	3000	450	1300	1300	6700 [2)]
ANORGANISCHE VERBINDINGEN							
fosfaat (tot.)	mgP/l	Q	1.7	1.3	1.3	0.7	1.3
DIVERSE NATCHEMISCHE BEPALINGEN							
chloride	mg/l	S	89	62	200	390	4
CZV	mg/l	Q	26	23	45	138	67
kjeldahl-stikstof	mgN/l	Q	11	7.9	9.6	6.5	6.9
onopgel.best./zwev.stof	mg/l	Q	740	<10	25	69	96
monstervolume tbv analyse	ml		50	150	100	100	50
sulfaat	mg/l	S	<15	47	<75 [1)]	<75 [1)]	<75 [1)]

De met S gemerkte analyses zijn geaccrediteerd en vallen onder de AS3000 erkenning door de ministeries VROM en V&W. Overige accreditaties zijn gemerkt met een Q.

Nummer	Monstersoort	Monsterspecificatie
006	Grondwater (AS3000)	Pb S81-2 Pb S81-2 S81 (9-10)
007	Grondwater (AS3000)	Pb S81-1 Pb S81-1 S81 (2-3)
008	Grondwater (AS3000)	Pb S46-1 Pb S46-1 S46 (9-10)
009	Grondwater (AS3000)	Pb S112-1 Pb S112-1 S112 (2-3)
010	Grondwater (AS3000)	Pb S112-2 Pb S112-2 S112 (9-10)

Paraaf :

TESTEN RvA I 028

ALCONTROL B.V. IS GEACCREDITEERD VOLGENS DE DOOR DE RAAD VOOR ACCREDITATIE GESTELDE CRITERIA VOOR TESTLABORATORIA CONFORM ISO/IEC 17025:2005 ONDER NR. L 028

AL ONZE WERKZAAMHEDEN WORDEN UITGEVOERD ONDER DE ALGEMENE VOORWAARDEN GEDEPONEERD BIJ DE KAMER VAN KOOPHANDEL EN FABRIEKEN TE ROTTERDAM INSCHRIJVING HANDELSREGISTER: KVK ROTTERDAM 24265285

AS3000

86.002 (05.03)

Oranjewoud Almere
N. Kuit

Analyserapport

Projectnaam	De Draai Heerhugowaard	Orderdatum	31-03-2009
Projectnummer	188178	Startdatum	31-03-2009
Rapportnummer	11425308 - 1	Rapportagedatum	07-04-2009

Monster beschrijvingen

006	*	De monstervoorbehandeling en analyses zijn uitgevoerd conform Accreditatieschema AS3000, dit geldt alleen voor de analyses die worden gerapporteerd met het "S" kenmerk.
007	*	De monstervoorbehandeling en analyses zijn uitgevoerd conform Accreditatieschema AS3000, dit geldt alleen voor de analyses die worden gerapporteerd met het "S" kenmerk.
008	*	De monstervoorbehandeling en analyses zijn uitgevoerd conform Accreditatieschema AS3000, dit geldt alleen voor de analyses die worden gerapporteerd met het "S" kenmerk.
009	*	De monstervoorbehandeling en analyses zijn uitgevoerd conform Accreditatieschema AS3000, dit geldt alleen voor de analyses die worden gerapporteerd met het "S" kenmerk.
010	*	De monstervoorbehandeling en analyses zijn uitgevoerd conform Accreditatieschema AS3000, dit geldt alleen voor de analyses die worden gerapporteerd met het "S" kenmerk.

Voetnoten

1	Verhoogde rapportagegrens i.v.m. noodzakelijke verdunning.
2	Bij controle van het monster is geconstateerd dat het onvoldoende is aangezuurd of na conservering nog sediment bevat. Derhalve worden indicatieve resultaten voor alle metalen gerapporteerd.

Paraaf :

TESTEN RvA L 028

ALCONTROL B.V. IS GEACCREDITEERD VOLGENS DE DOOR DE RAAD VOOR ACCREDITATIE GESTELDE CRITERIA VOOR TESTLABORATORIA CONFORM ISO/IEC 17025:2005 ONDER NR. L 028

AL ONZE WERKZAAMHEDEN WORDEN UITGEVOERD ONDER DE ALGEMENE VOORWAARDEN GEDEPONEERD BIJ DE KAMER VAN KOOPHANDEL EN FABRIEKEN TE ROTTERDAM INSCHRIJVING HANDELSREGISTER: KVK ROTTERDAM 24265286

AS3000

Oranjewoud Almere
N. Kuit

Analyserapport

Projectnaam	De Draai Heerhugowaard	Orderdatum	31-03-2009
Projectnummer	188178	Startdatum	31-03-2009
Rapportnummer	11425308 - 1	Rapportagedatum	07-04-2009

Analyse	Monstersoort	Relatie tot norm
arseen	Grondwater (AS3000)	Conform AS3110-3 en Conform NEN 6966 (meting conform NEN-EN-ISO 11885)
mangaan	Grondwater (AS3000)	Conform NEN 6966 en conform NEN-EN-ISO 11885
ijzer	Grondwater (AS3000)	Idem
fosfaat (tot.)	Grondwater (AS3000)	Ontsluiting volgens eigen methode, meting met CFA,conform NEN-EN-ISO 15681-2
chloride	Grondwater (AS3000)	Conform AS3140-1 en conform NEN-EN-ISO 10304-1 en -2
CZV	Grondwater (AS3000)	conform NEN6633:2006
kjeldahl-stikstof	Grondwater (AS3000)	Ontsluiting conform NEN 6646, meting met CFA,NEN-EN-ISO 11732
onopgel.best./zwev.stof	Grondwater (AS3000)	Conform NEN 6484
sulfaat	Grondwater (AS3000)	Conform AS3140-1 en conform NEN-EN-ISO 10304-1 en -2

Monster	Barcode	Aanlevering	Monstername	Verpakking	
001	B0903241	30-03-2009	30-03-2009	ALC204	Theoretische monsternamedatum
001	B5095655	30-03-2009	30-03-2009	ALC207	Theoretische monsternamedatum
001	F5455186	30-03-2009	30-03-2009	ALC227	Theoretische monsternamedatum
001	F5455187	30-03-2009	30-03-2009	ALC227	Theoretische monsternamedatum
001	H0503099	30-03-2009	30-03-2009	ALC208	Theoretische monsternamedatum
001	H7241900	30-03-2009	30-03-2009	ALC281	Theoretische monsternamedatum
001	H7250359	30-03-2009	30-03-2009	ALC281	Theoretische monsternamedatum
002	B0910934	30-03-2009	30-03-2009	ALC204	Theoretische monsternamedatum
002	B5095581	30-03-2009	30-03-2009	ALC207	Theoretische monsternamedatum
002	F5455191	30-03-2009	30-03-2009	ALC227	Theoretische monsternamedatum
002	F5455192	30-03-2009	30-03-2009	ALC227	Theoretische monsternamedatum
002	H0503524	30-03-2009	30-03-2009	ALC208	Theoretische monsternamedatum
002	H7241894	30-03-2009	30-03-2009	ALC281	Theoretische monsternamedatum
002	H7250362	30-03-2009	30-03-2009	ALC281	Theoretische monsternamedatum
003	B0903280	30-03-2009	30-03-2009	ALC204	Theoretische monsternamedatum
003	B5095639	30-03-2009	30-03-2009	ALC207	Theoretische monsternamedatum
003	F5455196	30-03-2009	30-03-2009	ALC227	Theoretische monsternamedatum
003	F5455198	30-03-2009	30-03-2009	ALC227	Theoretische monsternamedatum
003	H0503092	30-03-2009	30-03-2009	ALC208	Theoretische monsternamedatum
003	H7250351	30-03-2009	30-03-2009	ALC281	Theoretische monsternamedatum
003	H7250354	30-03-2009	30-03-2009	ALC281	Theoretische monsternamedatum
004	B0903293	30-03-2009	30-03-2009	ALC204	Theoretische monsternamedatum
004	B5095645	30-03-2009	30-03-2009	ALC207	Theoretische monsternamedatum

Paraaf :

TESTEN RvA L 028

ALCONTROL B.V. IS GEACCREDITEERD VOLGENS DE DOOR DE RAAD VOOR ACCREDITATIE GESTELDE CRITERIA VOOR TESTLABORATORIA CONFORM ISO/IEC 17025:2005 ONDER NR. L 028

AL ONZE WERKZAAMHEDEN WORDEN UITGEVOERD ONDER DE ALGEMENE VOORWAARDEN GEDEPONEERD BIJ DE KAMER VAN KOOPHANDEL EN FABRIEKEN TE ROTTERDAM INSCHRIJVING HANDELSREGISTER: KVK ROTTERDAM 24265286

AS3000

Oranjewoud Almere
N. Kuit

Analyserapport

Projectnaam	De Draai Heerhugowaard	Orderdatum	31-03-2009
Projectnummer	188178	Startdatum	31-03-2009
Rapportnummer	11425308 - 1	Rapportagedatum	07-04-2009

Monster	Barcode	Aanlevering	Monstername	Verpakking	
004	F5455195	30-03-2009	30-03-2009	ALC227	Theoretische monsternamedatum
004	F5455197	30-03-2009	30-03-2009	ALC227	Theoretische monsternamedatum
004	H0479084	30-03-2009	30-03-2009	ALC208	Theoretische monsternamedatum
004	H7241904	30-03-2009	30-03-2009	ALC281	Theoretische monsternamedatum
005	B0903235	30-03-2009	30-03-2009	ALC204	Theoretische monsternamedatum
005	B5095649	30-03-2009	30-03-2009	ALC207	Theoretische monsternamedatum
005	F5455200	30-03-2009	30-03-2009	ALC227	Theoretische monsternamedatum
005	F5455202	30-03-2009	30-03-2009	ALC227	Theoretische monsternamedatum
005	H0503094	30-03-2009	30-03-2009	ALC208	Theoretische monsternamedatum
005	H7241458	30-03-2009	30-03-2009	ALC281	Theoretische monsternamedatum
005	H7241892	30-03-2009	30-03-2009	ALC281	Theoretische monsternamedatum
006	B0903294	30-03-2009	30-03-2009	ALC204	Theoretische monsternamedatum
006	B5095666	30-03-2009	30-03-2009	ALC207	Theoretische monsternamedatum
006	F5455190	30-03-2009	30-03-2009	ALC227	Theoretische monsternamedatum
006	F5455193	30-03-2009	30-03-2009	ALC227	Theoretische monsternamedatum
006	H0479087	30-03-2009	30-03-2009	ALC208	Theoretische monsternamedatum
006	H7241896	30-03-2009	30-03-2009	ALC281	Theoretische monsternamedatum
006	H7250345	30-03-2009	30-03-2009	ALC281	Theoretische monsternamedatum
007	B0903288	30-03-2009	30-03-2009	ALC204	Theoretische monsternamedatum
007	B5095601	30-03-2009	30-03-2009	ALC207	Theoretische monsternamedatum
007	F5455188	30-03-2009	30-03-2009	ALC227	Theoretische monsternamedatum
007	F5455189	30-03-2009	30-03-2009	ALC227	Theoretische monsternamedatum
007	H0479082	30-03-2009	30-03-2009	ALC208	Theoretische monsternamedatum
007	H7241457	30-03-2009	30-03-2009	ALC281	Theoretische monsternamedatum
007	H7241907	30-03-2009	30-03-2009	ALC281	Theoretische monsternamedatum
008	B0903287	30-03-2009	30-03-2009	ALC204	Theoretische monsternamedatum
008	B5095629	30-03-2009	30-03-2009	ALC207	Theoretische monsternamedatum
008	F5455184	30-03-2009	30-03-2009	ALC227	Theoretische monsternamedatum
008	F5455185	30-03-2009	30-03-2009	ALC227	Theoretische monsternamedatum
008	H0503097	30-03-2009	30-03-2009	ALC208	Theoretische monsternamedatum
008	H7241899	30-03-2009	30-03-2009	ALC281	Theoretische monsternamedatum
008	H7241908	30-03-2009	30-03-2009	ALC281	Theoretische monsternamedatum
009	B0903286	31-03-2009	31-03-2009	ALC204	Theoretische monsternamedatum
009	B5095617	31-03-2009	31-03-2009	ALC207	Theoretische monsternamedatum
009	F5455194	31-03-2009	31-03-2009	ALC227	Theoretische monsternamedatum
009	F5455201	31-03-2009	31-03-2009	ALC227	Theoretische monsternamedatum

Paraaf :

TESTEN
RvA T 078

ALCONTROL B.V. IS GEACCREDITEERD VOLGENS DE DOOR DE RAAD VOOR ACCREDITATIE GESTELDE CRITERIA VOOR TESTLABORATORIA CONFORM ISO/IEC 17025:2005 ONDER NR. L 028

AL ONZE WERKZAAMHEDEN WORDEN UITGEVOERD ONDER DE ALGEMENE VOORWAARDEN GEDEPONEERD BIJ DE KAMER VAN KOOPHANDEL EN FABRIEKEN TE ROTTERDAM INSCHRIJVING HANDELSREGISTER: KVK ROTTERDAM 24265286

Oranjewoud Almere
N. Kuit

Analyserapport

Projectnaam	De Draai Heerhugowaard	Orderdatum	31-03-2009
Projectnummer	188178	Startdatum	31-03-2009
Rapportnummer	11425308 - 1	Rapportagedatum	07-04-2009

Monster	Barcode	Aanlevering	Monstername	Verpakking	
009	H0479080	31-03-2009	31-03-2009	ALC208	Theoretische monsternamedatum
009	H7250353	31-03-2009	31-03-2009	ALC281	Theoretische monsternamedatum
009	H7250358	31-03-2009	31-03-2009	ALC281	Theoretische monsternamedatum
010	B0903252	30-03-2009	30-03-2009	ALC204	Theoretische monsternamedatum
010	B5095565	30-03-2009	30-03-2009	ALC207	Theoretische monsternamedatum
010	F5455183	30-03-2009	30-03-2009	ALC227	Theoretische monsternamedatum
010	F5455199	30-03-2009	30-03-2009	ALC227	Theoretische monsternamedatum
010	H0479083	30-03-2009	30-03-2009	ALC208	Theoretische monsternamedatum
010	H7241891	30-03-2009	30-03-2009	ALC281	Theoretische monsternamedatum

Paraaf :

86.002 (05.03)

TESTEN RvA L 028

ALCONTROL B.V. IS GEACCREDITEERD VOLGENS DE DOOR DE RAAD VOOR ACCREDITATIE GESTELDE CRITERIA VOOR TESTLABORATORIA CONFORM ISO/IEC 17025:2005 ONDER NR. L 028

AL ONZE WERKZAAMHEDEN WORDEN UITGEVOERD ONDER DE ALGEMENE VOORWAARDEN GEDEPONEERD BIJ DE KAMER VAN KOOPHANDEL EN FABRIEKEN TE ROTTERDAM INSCHRIJVING HANDELSREGISTER: KVK ROTTERDAM 24265286

AS3000

ALcontrol Laboratories

ALcontrol B.V.
Steenhouwerstraat 15 · 3194 AG Rotterdam
Tel.: (010) 2314700 · Fax: (010) 4163034
www.alcontrol.nl

Analyserapport

Oranjewoud Almere
Mark Deuring
Postbus 10044
1301 AA ALMERE-STAD

Uw projectnaam	: De Draai
Uw projectnummer	: 188178
ALcontrol rapportnummer	: 11500854, versie nummer: 1
Rapport verificatie nummer	: J4B6FH1S

Rotterdam, 12-11-2009

Geachte heer/mevrouw,

Hierbij ontvangt u de analyse resultaten van het laboratoriumonderzoek ten behoeve van uw project 188178. Het onderzoek werd uitgevoerd conform uw opdracht. De gerapporteerde resultaten hebben uitsluitend betrekking op de geteste monsters. De door u aangegeven omschrijvingen voor de monsters en het project zijn overgenomen in dit analyserapport.

Het onderzoek is, met uitzondering van eventueel uitbesteed onderzoek, uitgevoerd door ALcontrol Laboratories, gevestigd aan de Steenhouwerstraat 15 in Rotterdam (NL).

Dit analyserapport bestaat inclusief bijlagen uit 3 pagina's. Alle bijlagen maken onlosmakelijk onderdeel uit van het rapport. Alleen vermenigvuldiging van het hele rapport is toegestaan.

Uitgebreide informatie over de door ons gehanteerde analysemethoden kunt u terugvinden in onze informatiegids.

Mocht u vragen en/of opmerkingen hebben naar aanleiding van dit rapport, bijvoorbeeld als u nadere informatie nodig heeft over de meetonzekerheid van de analyseresultaten in dit rapport, dan verzoeken wij u vriendelijk contact op te nemen met de afdeling Customer Support.

Wij vertrouwen er op u met deze informatie van dienst te zijn.

Hoogachtend,

R. van Duin
Laboratory Manager

86.002 (05.03)

ALCONTROL B.V. IS GEACCREDITEERD VOLGENS DE DOOR DE RAAD VOOR ACCREDITATIE GESTELDE CRITERIA VOOR TESTLABORATORIA CONFORM ISO/IEC 17025:2005 ONDER NR. L 028

AL ONZE WERKZAAMHEDEN WORDEN UITGEVOERD ONDER DE ALGEMENE VOORWAARDEN GEDEPONEERD BIJ DE KAMER VAN KOOPHANDEL EN FABRIEKEN TE ROTTERDAM INSCHRIJVING HANDELSREGISTER: KVK ROTTERDAM 24265286

ALcontrol Laboratories

Oranjewoud Almere
Mark Deuring

Analyserapport

Projectnaam	De Draai	Orderdatum	06-11-2009
Projectnummer	188178	Startdatum	06-11-2009
Rapportnummer	11500854 - 1	Rapportagedatum	12-11-2009

Analyse	Eenheid	Q	001	002	003
droge stof	gew.-%	Q	81.8	81.3	81.3
organische stof (gloeiverlies)	% vd DS	Q	1.3	3.1	1.2
KORRELGROOTTEVERDELING					
lutum (bodem)	% vd DS	Q	5.8	8.2	7.1
min. delen <2um	% vd DS	Q	3.2	6.8	3.3
min. delen <16um	% vd DS	Q	4.6	11	5.0
min. delen <45um	% vd DS		8.3	19	8.5
min. delen <63um	% vd DS	Q	24	34	26
min. delen <125um	% vd DS	Q	58	56	59
min. delen <250um	% vd DS	Q	66	67	70
min. delen <500um	% vd DS	Q	67	74	72
min. delen <1mm	% vd DS	Q	68	75	73
min. delen <2mm	% vd DS	Q	68	75	73

De met S gemerkte analyses zijn geaccrediteerd en vallen onder de AS3000 erkenning door de ministeries VROM en V&W. Overige accreditaties zijn gemerkt met een Q.

Nummer	Monstersoort	Monsterspecificatie
001	Grond	Depot 1
002	Grond	Depot 4
003	Grond	Mengmonster depot 3 en 2

Paraaf :

TESTEN RvA I 028

ALCONTROL B.V. IS GEACCREDITEERD VOLGENS DE DOOR DE RAAD VOOR ACCREDITATIE GESTELDE CRITERIA VOOR TESTLABORATORIA CONFORM ISO/IEC 17025:2005 ONDER NR. L 028

AL ONZE WERKZAAMHEDEN WORDEN UITGEVOERD ONDER DE ALGEMENE VOORWAARDEN GEDEPONEERD BIJ DE KAMER VAN KOOPHANDEL EN FABRIEKEN TE ROTTERDAM INSCHRIJVING HANDELSREGISTER: KVK ROTTERDAM 24265286

36.002.105.03

ALcontrol Laboratories

Oranjewoud Almere
Mark Deuring

Analyserapport

Projectnaam	De Draai	Orderdatum	06-11-2009
Projectnummer	188178	Startdatum	06-11-2009
Rapportnummer	11500854 - 1	Rapportagedatum	12-11-2009

Analyse	Monstersoort	Relatie tot norm
droge stof	Grond	Grond: gelijkwaardig aan NEN-ISO 11465, conform CMA/2/II/A.1 Grond (AS3000): conform AS3010-2
organische stof (gloeiverlies)	Grond	Grond/Puin: gelijkwaardig aan NEN 5754. Grond (AS3000): conform AS3010
lutum (bodem)	Grond	Grond: eigen methode. Grond (AS3000): conform AS3010-4
min. delen <2um	Grond	Eigen methode, pipetmethode
min. delen <16um	Grond	Idem
min. delen <45um	Grond	Idem
min. delen <63um	Grond	Eigen methode, zeefmethode
min. delen <125um	Grond	Idem
min. delen <250um	Grond	Idem
min. delen <500um	Grond	Idem
min. delen <1mm	Grond	Idem
min. delen <2mm	Grond	Idem

Monster	Barcode	Aanlevering	Monstername	Verpakking	
001	Y2404159	09-11-2009	09-11-2009	ALC201	Theoretische monsternamedatum
002	Y2404246	09-11-2009	09-11-2009	ALC201	Theoretische monsternamedatum
003	Y2404156	09-11-2009	09-11-2009	ALC201	Theoretische monsternamedatum
003	Y2404287	09-11-2009	09-11-2009	ALC201	Theoretische monsternamedatum

Paraaf :

86.002 (05.03)

TESTEN RvA I 078

ALCONTROL B.V. IS GEACCREDITEERD VOLGENS DE DOOR DE RAAD VOOR ACCREDITATIE GESTELDE CRITERIA VOOR TESTLABORATORIA CONFORM ISO/IEC 17025:2005 ONDER NR. L 025

AL ONZE WERKZAAMHEDEN WORDEN UITGEVOERD ONDER DE ALGEMENE VOORWAARDEN GEDEPONEERD BIJ DE KAMER VAN KOOPHANDEL EN FABRIEKEN TE ROTTERDAM INSCHRIJVING HANDELSREGISTER: KVK ROTTERDAM 24265285

Bijlage 4 : Doorlatendheden

Bijlage 4: Doorlatendheden

Boring		43	43	81	81	87	depot 1	depot 2	depot 3	19B-28	19B-27	19B-31	19B-29	19B-23	19B-19	19B-22	19B-25	19B-21	19B-16	19B-17	19B-18
Monster		1	4	3	5	4				1,2	2,2	3,2	4,2	5,2	6,2	7,2	8,2	9,2	10,2	11,2	12,2
Maaiveldpeil																					
Monster		2.8 a 3.2	5.0 a 5.4	3.6 a 3.9	5.3 a 5.7	4.8 a 5.2	0	0	0	1.5 a 3.0	1.5 a 3.0	1.5 a 3	1.5 a 3.0	1.5 a 3.0	1.5 a 3.0	1.5 a 3.0	1.5 a 3.0'	1.5 a 3.0	1.5 a 3	1.5 a 3.0	1.5 a 3.0
zeef		100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
0	µm	0	0	0	0	0	0	0	0	4,7	4,3	4	3,4	0,9	0,2	1,5	5,9	2,4	3,4	0,5	0,7
2	µm	0	0	0	0	0	0	0	0	1,7	1,8	1,6	1,4	0,3	0,1	0,8	2,8	1,1	1,4	0,2	0,2
8	µm	0	0	0	0	0	0	0	0	1,1	0,9	1,1	0,8	0,3	-0,2	0,3	1,1	0,4	0,7	0,2	0,2
16	µm	5,1	0,1	4	1,4	1,4	12,3	25,9	11,5	9,3	9,3	8,1	7,5	2,5	0,4	3,5	13,6	8,5	9,9	1,1	2,5
45	µm	20,4	0,6	14,4	5,7	4,8	22,4	19,3	24	12,8	14,3	12,8	11,9	4,2	0,3	7,2	14,9	13,8	15,2	1,2	4
63	µm	41	1,2	44,6	21	27,4	25,3	14,8	22	30,1	32,8	33,9	31,8	5,8	0,4	17	20,2	20,1	20,4	1,3	4,9
90	µm	24,5	1,6	27,6	29,5	46,3	25,3	14,5	23,1	31,1	29,5	33,2	36,7	5,4	0,6	26,7	19,5	21,6	27,2	1	3,6
125	µm	3,6	4,4	5,7	24,8	15	5,9	7,5	7,4	8,1	6,1	4,9	6,1	13,6	2,7	19,6	14,9	10,6	16	3,3	3,1
180	µm	1,3	30,8	1,3	9,9	2,5	5,9	6,8	7,4	0,8	0,8	0,3	0,2	36,9	22,5	16,7	6,7	9	4,5	40,2	31,4
250	µm	0,8	42,9	0,8	3	0,6	1,2	4,7	1,4	0,1	0,1	0	0,1	24,8	39,9	5,4	0,3	8,7	1	45,6	38,7
355	µm	1,4	15,1	0,5	1,3	0,3	1,1	4,4	1,6	0,1	0	0	0	4,9	21,8	1,1	0	2,8	0,2	5,3	9,8
500	µm	0,5	2	0,6	1,3	0,5	0	0,6	0,5	0	0	0,1	0,1	0,3	7,4	0,1	0	0,6	0,1	0,1	0,6
710	µm	0,5	0,4	0,2	0,9	0,3	0,1	0,9	0,5	0,1	0,1	0	0	0,1	2,6	0,1	0,1	0,2	0	0	0,1
1000	µm	0,5	0,2	0,2	0,5	0,4	0	0,4	0,4	0	0	0	0	0	1	0	0	0,2	0	0	0,2
1400	µm	0,2	0,3	0,1	0,3	0,3	0,1	0,1	0	0	0	0	0	0	0,3	0	0	0	0	0	0
2000	µm	0,2	0,4	0	0,4	0,2	0,4	0,1	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2800	µm	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4000	µm	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5600	µm	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Droge stof	%	0	0	0	0	0	81,8	81,3	81,3	80,2	80	81,3	81,9	93,5	97,7	85,8	80	83,5	81,5	96,8	94,4
Organisch stof	%	-	-	-	-	-	1,3	3,1	1,2	0,8	0,9	0,8	0,7	0,4	0,2	0,4	1	0,7	0,8	0,3	0,3
CACO3	%	-	-	-	-	-	-	-	-	16,7	16	16,5	15,8	5,6	1,8	12,2	16,4	14,6	16	2,7	5,3
Gehele monster (excl. org. materiaal)																					
% < 2mu	%	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,7	9,1	4,5	4,7	4,3	4,0	3,4	0,9	0,2	1,5	5,9	2,4	3,4	0,5	0,7
% < 20mu	%	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B
% < 63mu	%	25,5	0,7	18,4	7,1	6,2	34,7	45,2	35,5	29,6	30,6	27,6	25,0	8,2	0,8	13,3	38,3	26,2	30,6	3,2	7,6
% < 125mu	%	91,0	3,5	90,6	57,6	79,9	85,3	74,6	80,7	90,8	92,9	94,7	93,5	19,4	1,8	57,0	78,0	67,9	78,2	5,5	16,1
% ³ 250mu	%	4,1	61,3	2,4	7,7	2,6	2,8	11,2	4,6	0,3	0,2	0,1	0,2	30,1	73,0	6,7	0,4	12,5	1,3	51,0	49,4
Lutumfractie	<2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,7	9,1	4,5	4,7	4,3	4,0	3,4	0,9	0,2	1,5	5,9	2,4	3,4	0,5	0,7
Siltfractie	2-63	25,5	0,7	18,4	7,1	6,2	39,4	54,3	40,0	24,90	26,3	23,6	21,6	7,3	0,6	11,8	32,4	23,8	27,2	2,7	6,9
Zandfractie	63-2000	74,3	98,9	81,6	92,5	93,6	88,1	85,8	85,3	70,4	69,4	72,4	75,0	91,8	99,2	86,7	61,7	73,8	69,4	96,8	92,4
Grindfractie	2-63mm	0,2	0,4	0,0	0,4	0,2	0,5	0,2	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Zandfractie																					
D10	µm	68	186	68	75	72	69	71	59	69	69	69	69	112	199	77	71	73	72	187	138
D30	µm	78	231	78	98	91	80	87	69	82	80	80	82	185	259	102	88	93	91	221	216
D60	µm	95	302	96	136	112	104	128	89	104	100	100	103	237	338	148	120	138	117	278	284
D90	µm	146	433	137	236	164	194	307	135	140	126	123	124	339	539	242	190	312	176	345	377
Cu = D60/D10		1,40	1,62	1,41	1,82	1,55	1,51	1,81	1,50	1,50	1,46	1,46	1,48	2,12	1,69	1,93	1,69	1,90	1,63	1,49	2,05
D90/D10		2,15	2,33	2,02	3,15	2,27	2,83	4,33	2,27	2,01	1,84	1,79	1,79	3,03	2,70	3,15	2,66	4,28	2,44	1,84	2,73
Cc = D30²/(D60xD10)		0,93	0,95	0,93	0,94	1,02	0,89	0,83	0,90	0,93	0,93	0,94	0,95	1,29	1,00	0,91	0,90	0,86	0,97	0,94	1,19
Zandmediaan M50	µm	87	278	88	120	105	92	112	82	96	92	92	95	220	312	125	109	117	108	256	259
U16-cijfer:	-	143,1	41,1	135,9	96,6	108,1	132,0	131,0	127,0	140,0	143,6	139,6	136,7	68,1	36,5	100,4	145,3	125,3	137,8	47,9	61,0

Doorlatendheid			
ne	effectieve porositeit	0,40	t.b.v. formule van Hooghoudt
		20	t.b.v. formule van Hooghoudt
Pakking van het grondmonster		los	t.b.v. formule van Beyer

k u-cijfer	m/etm	1,2	7,1	1,3	2,7	2,2	2,5	2,2	2,6	1,3	1,2	1,3	1,3	4,4	7,7	2,5	1,1	1,6	1,3	6,3	5,0
k Beyer	m/etm	4,9	37,1	4,9	6,0	5,6	5,8	5,8	8,2	5,1	5,1	5,1	5,2	13,4	42,6	6,3	5,4	5,7	5,6	37,5	20,4
k Hazen	m/etm	4,6	34,7	4,6	5,6	5,2	5,4	5,4	7,7	4,8	4,7	4,7	4,8	12,6	39,8	5,9	5,1	5,3	5,2	35,1	19,1
k Hooghoudt	m/etm	1,7	21,1	1,9	3,8	3,0	4,9	4,3	5,2	1,8	1,7	1,8	1,9	7,7	26,7	3,5	1,7	2,3	1,9	15,5	9,5
k Seelheim	m/etm	2,4	23,8	2,4	4,4	3,4	4,4	5,7	5,9	2,8	2,6	2,6	2,8	14,9	29,9	4,8	3,7	4,2	3,6	20,2	20,6
k Ernst	m/etm	2,5	-	-	-	-	-	-	-	0,0	-	-	-	-	-	-	-0,1	-	-	-	-
k Grontmij	m/etm	2,1	21,5	2,1	4,0	3,0	4,0	5,1	5,3	0,3	0,3	0,4	0,5	8,9	24,6	2,2	0,2	1,3	0,7	14,5	13,5
minimum	m/etm	1,2	7,1	1,3	2,7	2,2	2,5	2,2	2,6	0,3	0,3	0,4	0,5	4,4	7,7	2,2	0,2	1,3	0,7	6,3	5,0
gemiddeld	m/etm	**2,8**	**24,2**	**2,9**	**4,4**	**3,7**	**4,5**	**4,8**	**5,8**	**2,3**	**2,6**	**2,6**	**2,8**	**10,3**	**28,6**	**4,2**	**2,5**	**3,4**	**3,0**	**21,5**	**14,7**
maximum	m/etm	4,9	37,1	4,9	6,0	5,6	5,8	5,8	8,2	5,1	5,1	5,1	5,2	14,9	42,6	6,3	5,4	5,7	5,6	37,5	20,6

Geschiktheid volgens eisen RAW standaard																					
Boring/monster		43 -1	43-4	81-3	81-5	87-4	depot 1	depot 2	depot 3	19B-28-1	19B-27-2	19B-31-3	19B-29-4	19B-23-5	19B-19-6	19B-22-7	19B-25-8	19B-21-9	19B-16-10	19B-17-11	19B-18-12
% ³ 250µm	%	4,1	61,3	2,4	7,7	2,6	2,8	11,2	4,6	0,3	0,2	0,1	0,2	30,1	73,0	6,7	0,4	12,5	1,3	51,0	49,4
% < 2µm	%	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,7	9,1	4,5	4,7	4,3	4,0	3,4	0,9	0,2	1,5	5,9	2,4	3,4	0,5	0,7
% £ 63µm	%	25,5	0,7	18,4	7,1	6,2	34,7	45,2	35,5	29,6	30,6	27,6	25,0	8,2	0,8	13,3	38,3	26,2	30,6	3,2	7,6
L+S tov fractie £2mm	%	25,55	0,70	18,40	7,13	6,21	34,7	45,2	35,5	29,60	30,60	27,60	25,00	8,20	0,80	13,30	38,30	26,20	30,60	3,20	7,60
Gloeiverlies	%	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	1,30	3,10	1,20	1,40	1,47	1,35	1,21	0,76	0,51	0,79	1,67	1,15	1,31	0,63	0,64
Voldoet aan eisen ophoogzand?		Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Nee	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
Draineerzand (permanent)		Nee	Ja	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee
Voldoet aan eisen cunetzand?		Nee	Ja	Nee	Ja	Ja	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	Ja	Ja	nee	Nee	Nee	Nee	Ja	Ja