



Westerkade

Grondopbouw en grondparameters

Projectcode

2012-061-A

Datum

5 november 2012

Versie

Concept 01

Opdrachtgever

Beheer buitenruimte en civiele
kunstwerken

Paraaf Opdrachtgever:

Adviseur

Ir. D. Wilschut

Paraaf Adviseur:

Collegiale toets

Ir. G. Hannink

Paraaf Collegiale toets:

Projectleider

Ing D. Enzlin

Inhoudsopgave

1.	Projectomschrijving	3
2.	Grondonderzoek	5
2.1	Archiefgegevens ondergrond	5
2.2	Aanvullend grondonderzoek	5
2.3	Verloop grondlagen	6
3.	Grondwater	8
3.1	Buitenwater	8
3.2	Freatisch grondwater	8
3.3	1 ^e watervoerend pakket	10
4.	Schematisering en grondparameters	11
4.1	Grondlagen met parameters	11
4.2	Grondopbouw voor de kade	11
4.3	Grondopbouw landzijde	12
	Bijlage 1 Situatie grondonderzoek	13
	Bijlage 2 Sonderingen	14
	Bijlage 3 Getijden	15
	Bijlage 4 Doorsnede nieuwe situatie	16

1. Projectomschrijving

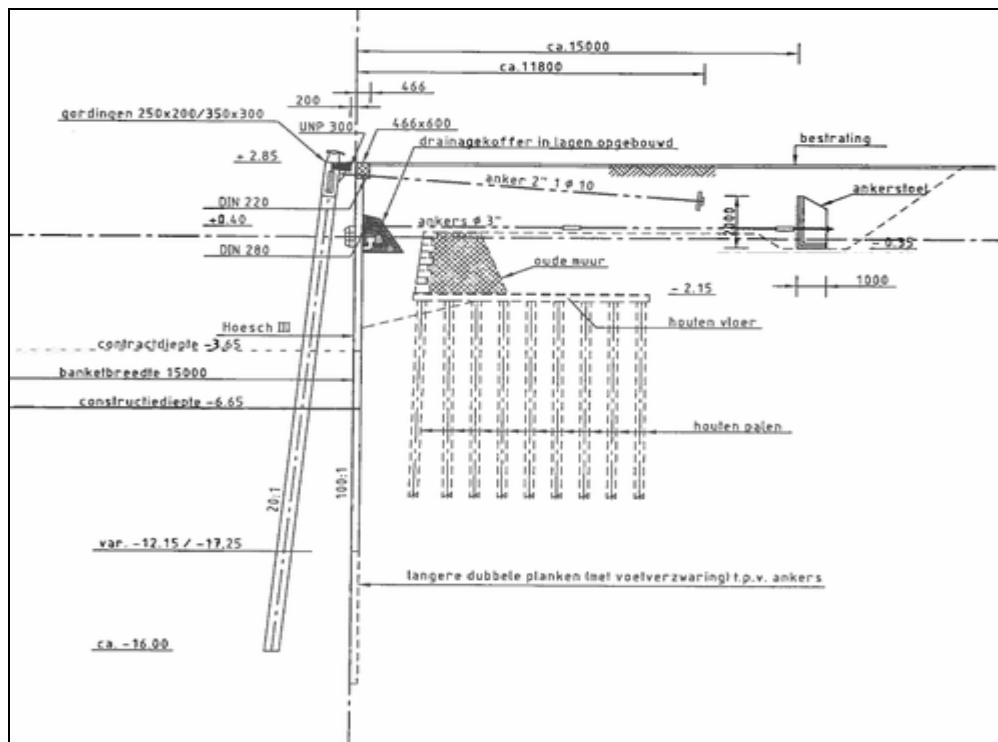
Het oostelijke deel van de kade langs de Westerkade is in een zodanig slechte staat dat vervangen noodzakelijk is. Het deel dat bij dit project moet worden aangepakt is weergegeven in Figuur 1.1. In opdracht van Beheer buitenruimte en civiele constructies wordt een voorlopig ontwerp ontwikkeld.



Figuur 1.1 Situatie te vervangen kade

Voor het vaststellen van de berekeningsparameters voor de constructie is een inventarisatie gedaan van het beschikbare grondonderzoek ter plaatse. Vervolgens is een aanvullend grondonderzoek uitgevoerd.

In deze rapportage zijn de resultaten van dit onderzoek opgenomen.



Figuur 1.2 Doorsnede bestaande situatie

2. Grondonderzoek

2.1 Archiefgegevens ondergrond

Bij de voorbereiding van het project is gestart met een archief onderzoek, waarbij het beschikbare grondonderzoek in het gebied in kaart is gebracht. De beschikbare sonderingen zijn weergegeven in Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Overzicht sonderingen uit archief

Sondering	Datum	Maaiveld m NAP	Max diepte m NAP
IE66	23-06-95	-4,55	-31,00
IH733	02-01-00	2,91	-30,00
IH582	24-03-94	3,13	-22,30
IH613	15-01-95	3,05	-34,50
IH607	22-08-95	3,11	-20,90
IH616	20-11-95	2,98	-36,00
IH677	11-02-05	2,92	-22,20
IH676	14-02-05	3,04	-22,00
IH699	31-07-08	2,84	-35,00
IH743	11-09-08	-4,05	-35,00
IH744	12-09-08	-4,08	-35,00

2.2 Aanvullend grondonderzoek

Vervolgens is een aanvullend onderzoek gepland en uitgevoerd. De situatie van de bestaande en de aanvullende sonderingen is weergegeven in bijlage 1. Alle sonderingen zijn opgenomen in bijlage 2.

Tabel 2.2 Overzicht aanvullende sonderingen

Sondering	Datum	Land of water	Maaiveld m NAP	Max diepte m NAP
IH782	19-08-12	W	-5,30	-30,60
IH779	20-08-12	W	-5,10	-30,10
IH783	20-08-12	W	-5,45	-30,30
IH780	21-08-12	W	-4,70	-30,60
IH784	21-08-12	W	-5,60	-30,30
IH781	22-08-12	W	-5,40	-30,30
IH775	28-08-12	L	3,17	-30,00
IH776	28-08-12	L	3,15	-30,00
IH777	28-08-12	L	3,11	-30,20
IH778	28-08-12	L	2,86	-30,40

2.3 Verloop grondlagen

Bij de eerste analyse van de bodemopbouw zijn de sonderingen gesplitst in de sonderingen in het water voor de kade en de sonderingen die op het land achter de kade zijn gemaakt. Vervolgens zijn de belangrijkste laagscheidingen onderzocht en weergegeven in onderstaande tabellen. In de tabellen zijn de sonderingen ook op een volgorde van west naar oost gezet om eventueel verloop van de lagen inzichtelijk te maken.

De in de tabellen aangegeven min diepte is het peil waarboven de sondering geen betrouwbare informatie geeft omdat tot die diepte is voorgegraven of geboord. Verder zijn aangegeven:

- Het maaiveld of de bodem hoogte;
- De bovenkant van de holocene zand en kleiformatie. Deze laag is sterk gelaagd en heeft een variabele dichtheid.
- De bovenzijde van de klei- en veenlaag die op het pleistocene zand wordt aangetroffen. Deze laag blijkt in dit gebied consequent aanwezig.
- De top van het pleistoceen, de bovenzijde van de vastzandlaag.

Tabel 2.3 Overzicht watersonderingen

Sondering	Bodem m NAP	Min diepte m NAP	BK Zand en klei gelaagd. M NAP	BK klei/veen m NAP	Top pleist m NAP	Verkende diepte m NAP
IH779	-5,10	-7,06	-8,00	-14,70	-16,10	-30,10
IH780	-4,70	-6,96	-8,00	-15,20	-16,30	-30,60
IH781	-5,40	-7,93	-8,00	-15,00	-17,50	-30,30
IE66	-4,55	-5,40	-6,90	-15,20	-18,20	-31,00
IH782	-5,30	-6,83	-7,50	-15,00	-17,20	-30,60
IH783	-5,45	-7,46	-7,50	-15,10	-19,00	-30,30
IH784	-5,60	-7,06	-7,50	-15,10	-16,70	-30,30
IH744	-4,08	-5,97	-7,00	-15,00	-17,00	-35,00
IH743	-4,05	-5,89	-6,00	-15,40	-16,90	-35,00

Tabel 2.4 Overzicht land-sonderingen

Sondering	Maaiveld m NAP	Min diepte m NAP	BK Zand en klei gelaagd M NAP	BK klei/veen m NAP	Top pleist m NAP	Verkende diepte m NAP
IH775	3,17	1,97	-4,50	-15,00	-16,00	-30,00
IH582	3,13	3,13	0,00	-14,80	-15,90	-22,30
IH676	3,04	-0,26	-0,20	-14,60	-16,00	-22,00
IH776	3,15	1,95	-6,00	-15,00	-16,80	-30,00
IH613	3,05	3,05	-3,20	-14,80	-16,50	-34,50
IH607	3,11	2,61	2,60	-15,50	-16,60	-20,90
IH616	2,98	0,00	-1,00	-16,70	-18,00	-36,00
IH777	3,11	1,91	-6,30	-16,30	-17,80	-30,20
IH778	2,86	-0,54	-6,00	-15,50	-16,80	-30,40

Sondering	Maaiveld m NAP	Min diepte m NAP	BK Zand en klei gelaagd M NAP	BK klei/veen m NAP	Top pleist m NAP	Verkende diepte m NAP
IH699	2,84	1,04	1,20	-15,20	-16,60	-35,00
IH677	2,92	0,00	-1,00	-15,10	-16,50	-22,20
IH733	2,91	1,41	2,90	-15,00	-16,80	-30,00

3. Grondwater

3.1 Buitenwater

De waterdrukken aan de voorzijde van de kade worden bepaald door de stand van de Nieuwe Maas. In bijlage 3 is een overzicht van de maatgevende peilen opgenomen zoals beschikbaar bij Rijkswaterstaat.

Uit de gegevens kunnen de volgende kenmerkende waterstanden worden afgeleid:

Tabel 3.1 Waterstanden Nieuwe Maas

Situatie	Stand m tov NAP
Normaal hoog water	+1,32
Normaal laag water	-0,39
Hoog water 1x per 100 jaar	+3,26
Laag water 1x per 10 jaar	-1,20

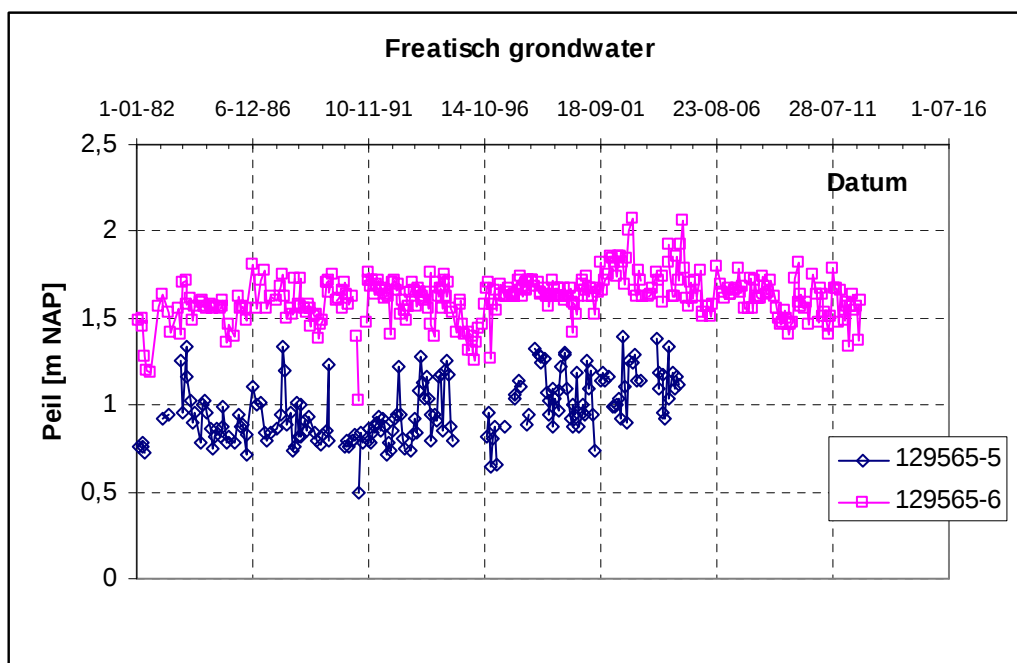
3.2 Freatisch grondwater

Aan de landzijde wordt de waterdruk bepaald door het freatisch vlak. Kort achter de kade zijn geen peilbuizen beschikbaar met metingen over langere periode. Op enige afstand zijn wel 2 peilbuizen aanwezig.



Figuur 3.1 Situatie peilfilters

In Figuur 3.2 zijn de gemeten grondwaterstanden weergegeven.



Figuur 3.2 Freatisch grondwater

Uit de metingen blijkt dat in het gebied achter de kade de waterstand hoger is dan in de Nieuwe Maas.

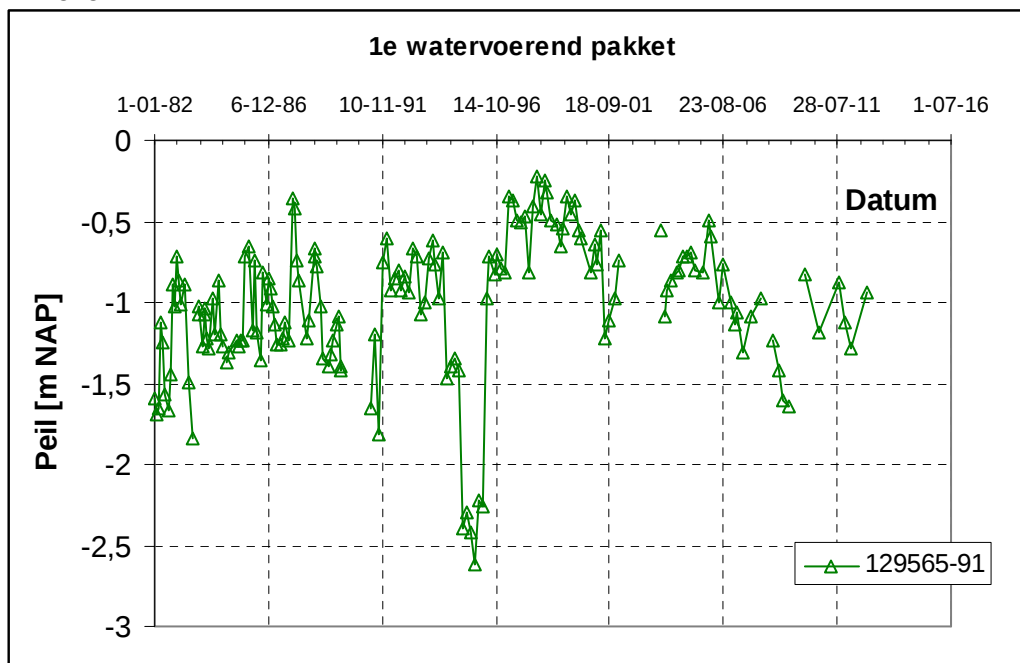
De waterstand achter de kadeconstructie wordt in de toekomst bepaald door de waterstand in het achterland, de waterstand in de Maas eventuele drainagevoorzieningen achter de kade. Hierbij moet tevens rekening worden gehouden met de variatie van waterstanden, waarbij het freatisch vlak achter de kade oploopt tijdens hoog water en achterblijft bij dalen van het getijde.

Geadviseerd wordt voor de berekeningen voorsnag rekening te houden met een hoge grondwaterstand achter de kade van NAP +1,5m. De gemiddelde waterstand achter de kade zal nagenoeg gelijk zijn aan gemiddeld tij: NAP +0,5 m.

NB: Bij extreem hoog water zal de kade onderlopen, waarbij ook de "grond"waterstand achter de kade tot boven maaiveld stijgt. Een extreem belastinggeval zal daarmee zijn: Grondwater gelijk aan bovenzijde kade en buitenwater gelijk aan normaal laag water.

3.3 1^e watervoerend pakket

De stijghoogte in het 1^e watervoerend pakket heeft beperkt invloed op de stabiliteit en de krachtwerking op de kade constructie. In Figuur 3.3 is het verloop bij peilbuis 129565-91 weergegeven.



Figuur 3.3 Stijghoogte 1^e watervoerend pakket

Voor de berekeningen wordt geadviseerd uit te gaan van een stijghoogte van NAP -0,20 m.

4. Schematisering en grondparameters

4.1 Grondlagen met parameters

Op basis van de sonderingen zijn de grondlagen geselecteerd die voorkomen. Daarbij zijn op basis van eerder uitgevoerde proeven en ervaringsgegevens de representatieve parameters bepaald voor de damwandberekeningen.

Tabel 4.1 Grondlagen met grondparameters

Grondsoort	q_c [Mpa]	γ_d [kN/m ³]	γ_n [kN/m ³]	φ [DEG]	Coh [kPa]	δ [DEG]	k1 [kN/m ³]	k2 [kN/m ³]	k3 [kN/m ³]
Ophoogzand	>5	18	20	30	0	20,0	12000	6000	3000
Klei ondiep		15	15	22,5	8	13,3	2000	1000	500
Slib		13	13	5	2	3,3	1000	500	250
Klei st siltig gelaagd	2-4	18	18	25	5	16,7	4000	2000	800
Zand st siltig gelaagd	4-6	18	18	27,5	5	18,3	8000	4000	2000
Klei en veen		17	17	22,5	8	15,0	4000	2000	800
Pleist. zand	>15	19	21	32,5	0	21,7	20000	10000	5000

4.2 Grondopbouw voor de kade

In Tabel 2.1 is de laagopbouw per sondering aangegeven voor de sonderingen voor de kade in het water.

Tabel 4.2 Bovenzijde grondlagen m tov NAP

Sondering	IH779	IH780	IH781	IE66	IH782	IH783	IH784
Slib	-5,10	-4,70	-5,40	-4,55	-5,30	-5,45	-5,60
Klei ondiep	-5,50	-6,00	-7,00	-5,80	-5,70	-5,45	-5,60
Klei st siltig gelaagd	-8,00	-8,00	-8,00	-6,90	-7,50	-7,50	-7,50
Zand st siltig gelaagd.	-10,00	-10,00	-10,40	-11,00	-10,20	-10,60	-10,50
klei/veen	-14,70	-15,20	-15,00	-15,20	-15,00	-15,10	-15,10
Pleistocee zand	-16,10	-16,30	-17,50	-18,20	-17,20	-19,00	-16,70
Verkende diepte	-30,10	-30,60	-30,30	-31,00	-30,60	-30,30	-30,30

4.3 Grondopbouw landzijde

De laagopbouw per sondering voor de landsonderingen is weergegeven in Tabel 4.3 en Tabel 4.4.

Tabel 4.3 Bovenzijde grondlagen m tov NAP

Sondering	IH775	IH582	IH676	IH776	IH613	IH607
Maaiveld	3,17	3,13	3,04	3,15	3,05	3,11
Ophoogzand	3,17	3,13	#N/B	3,15	3,05	3,11
Klei ondiep	1,97	2,00	#N/B	1,00	-2,20	1,70
Klei st siltig gelaagd	1,97	0,00	-0,20	0,00	-3,20	1,70
Zand st siltig gelaagd	-5,60	-5,40	-0,20	-6,00	-3,20	-5,80
klei/veen	-15,00	-14,80	-14,60	-15,00	-14,80	-15,50
Pleistoceen zand	-16,00	-15,90	-16,00	-16,80	-16,50	-16,60
Verkende diepte	-30,00	-22,30	-22,00	-30,00	-34,50	-20,90

Tabel 4.4 Bovenzijde grondlagen m tov NAP

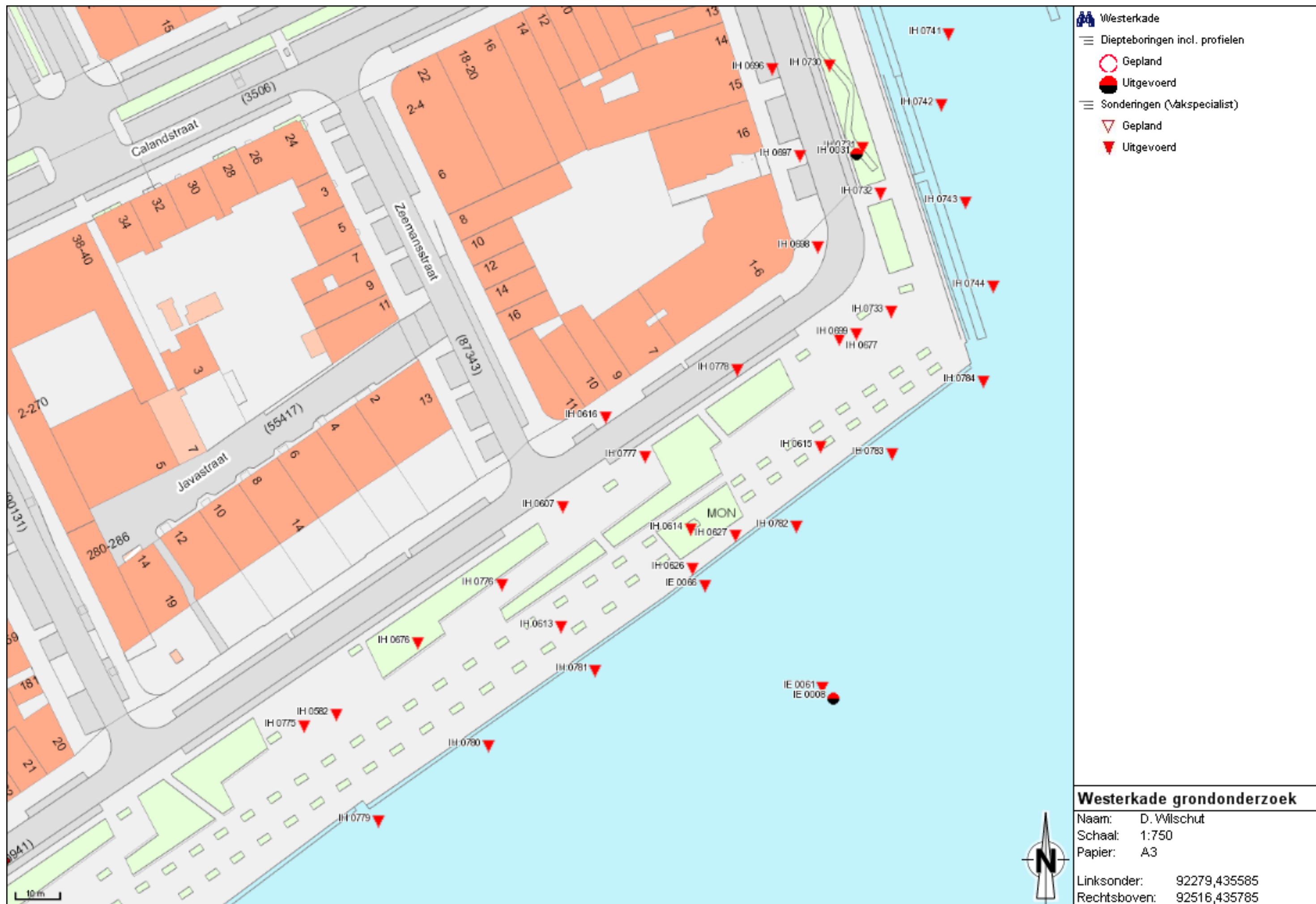
Sondering	IH616	IH777	IH778	IH699	IH677	IH733
Maaiveld	2,98	3,11	2,86	2,84	2,92	2,91
Ophoogzand	2,98	3,11	#N/B	2,84	2,92	2,91
Klei ondiep	2,98	0,40	#N/B	-1,00	-0,50	-1,00
Klei st siltig gelaagd	2,98	-1,00	-1,00	-1,00	-1,10	-1,00
Zand st siltig gelaagd	-5,10	-6,30	-6,00	-6,30	-6,30	-7,00
klei/veen	-16,70	-16,30	-15,50	-15,20	-15,10	-15,00
Pleistoceen zand	-18,00	-17,80	-16,80	-16,60	-16,50	-16,80
Verkende diepte	-36,00	-30,20	-30,40	-35,00	-22,20	-30,00

4.4 Oude constructies in berekeningen

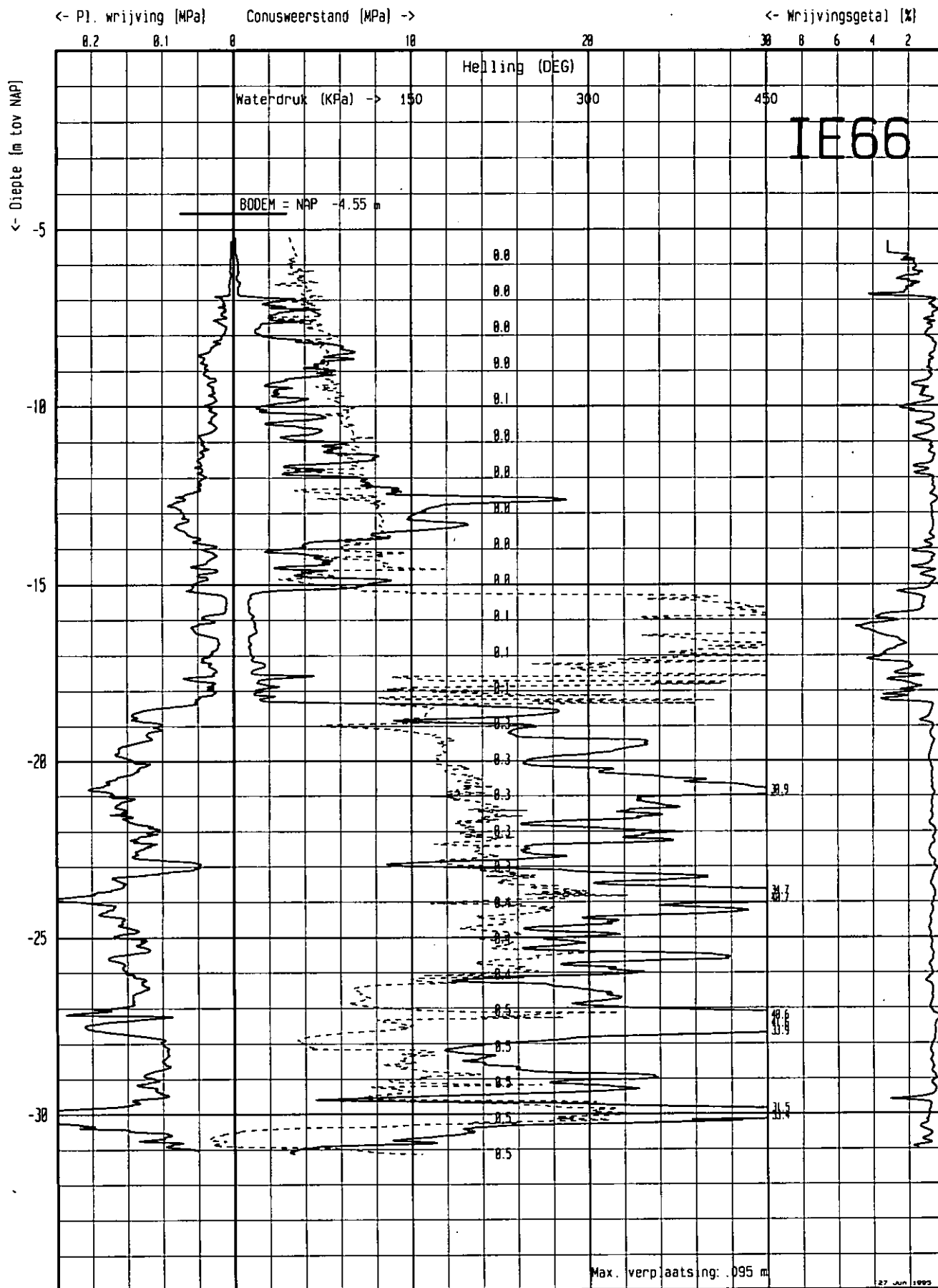
De schematisering van de bestaande (oude) constructies in de berekeningen is complex. Voor de damwand berekeningen met D-Sheet-piling lijkt het acceptabel deze te verwaarlozen. De oude constructie heeft mogelijk enige reststerkte waardoor verwaarlozen een conservatieve benadering is.

Voor eventuele aanvullende berekeningen met PLAXIS kan de reststerkte wel in enige vorm worden meegenomen. De wijze waarop moet nog nader worden geanalyseerd.

Bijlage 1 Situatie grondonderzoek



Bijlage 2 Sonderingen



Project : Nieuwe Maas

Locatie : Rotterdam

Paraaf 1:  2:

Conus : Cil.elec kl-piezo

Nummer : GDCFIP 2956

Bereik : 75 kN

Sondering volgens NEN 3680

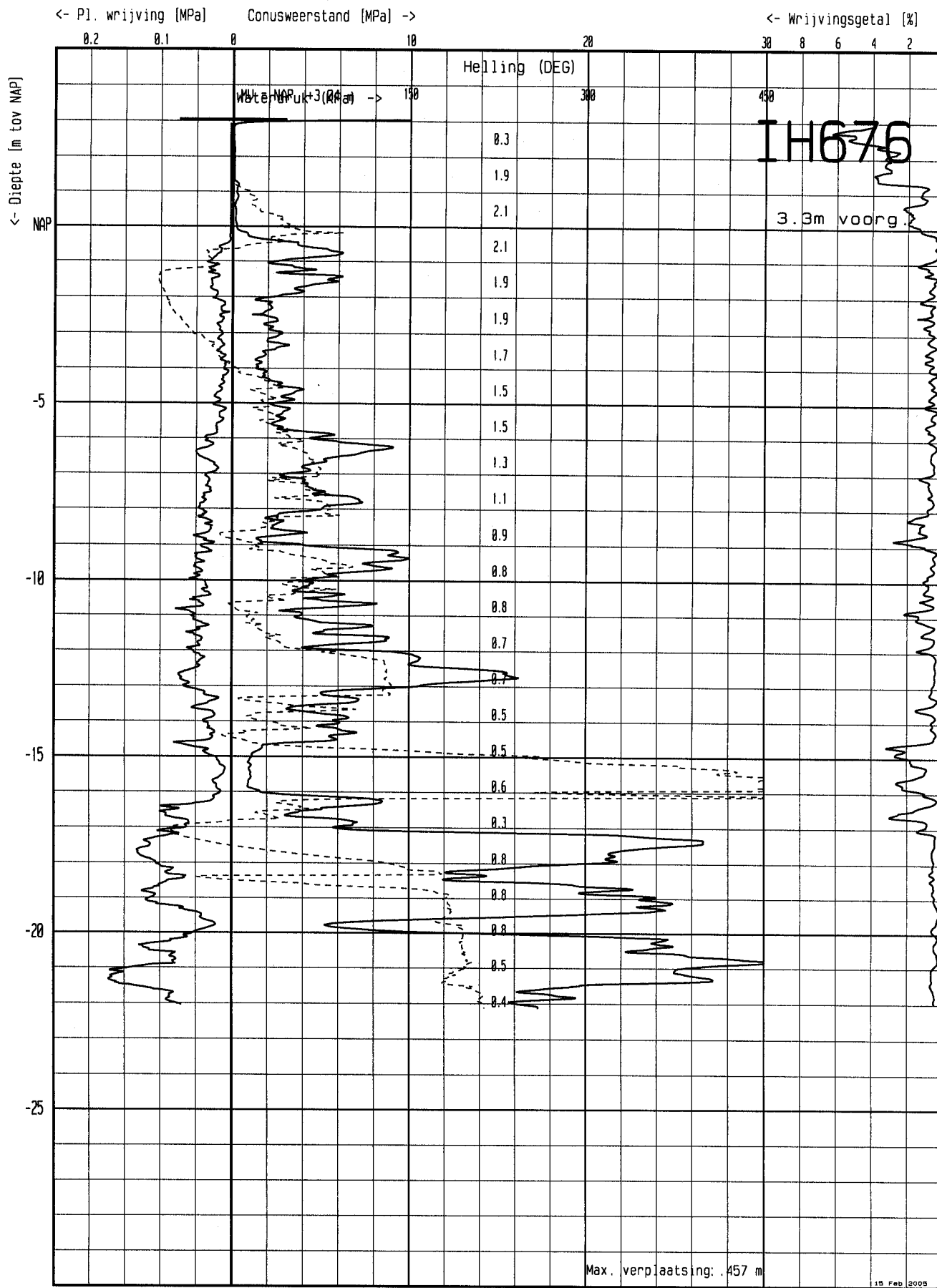
MAP : 95-091

DATUM : 23-06-95



Gemeente werken
ROTTERDAM

Ingenieursbureau
Geotechniek en Milieu



Project : onderzoek kademuren

Locatie : Rotterdam

Paraaf 1: 2:

Conus : Cil.elec kl-piezo

Nummer : CFP10- 040610

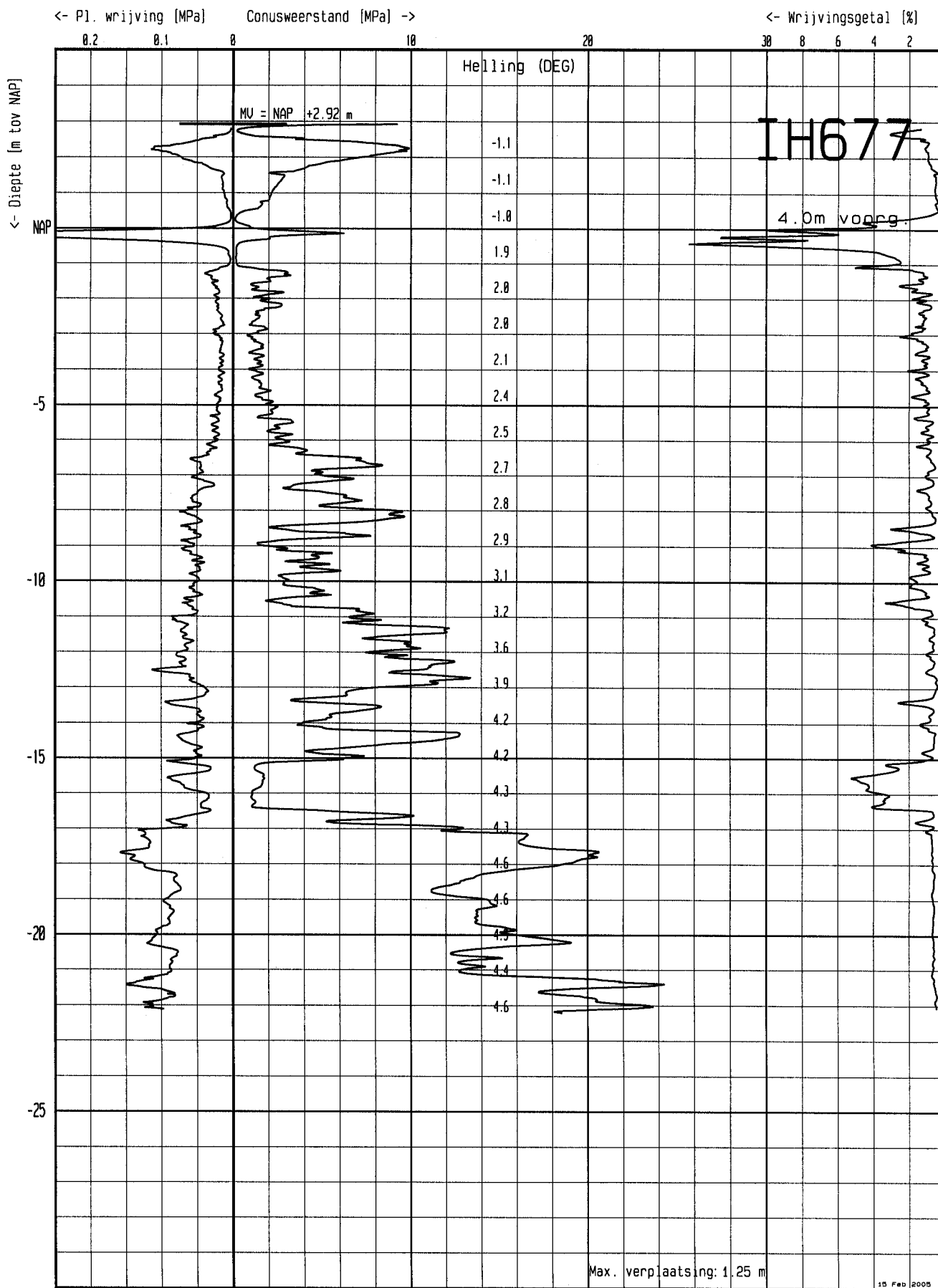
Bereik : 50 kN

Sondering volgens NEN 5140 Klasse 2

MAP : 2005-018

DATUM : 14/2/2005

**Gemeentewerken****Gemeente Rotterdam****Ingenieursbureau**



Project : onderzoek kademuren

Locatie : Rotterdam

Paraaf 1: 2:

Conus : Cil.elec kl-piezo

Nummer : CFPI 020417

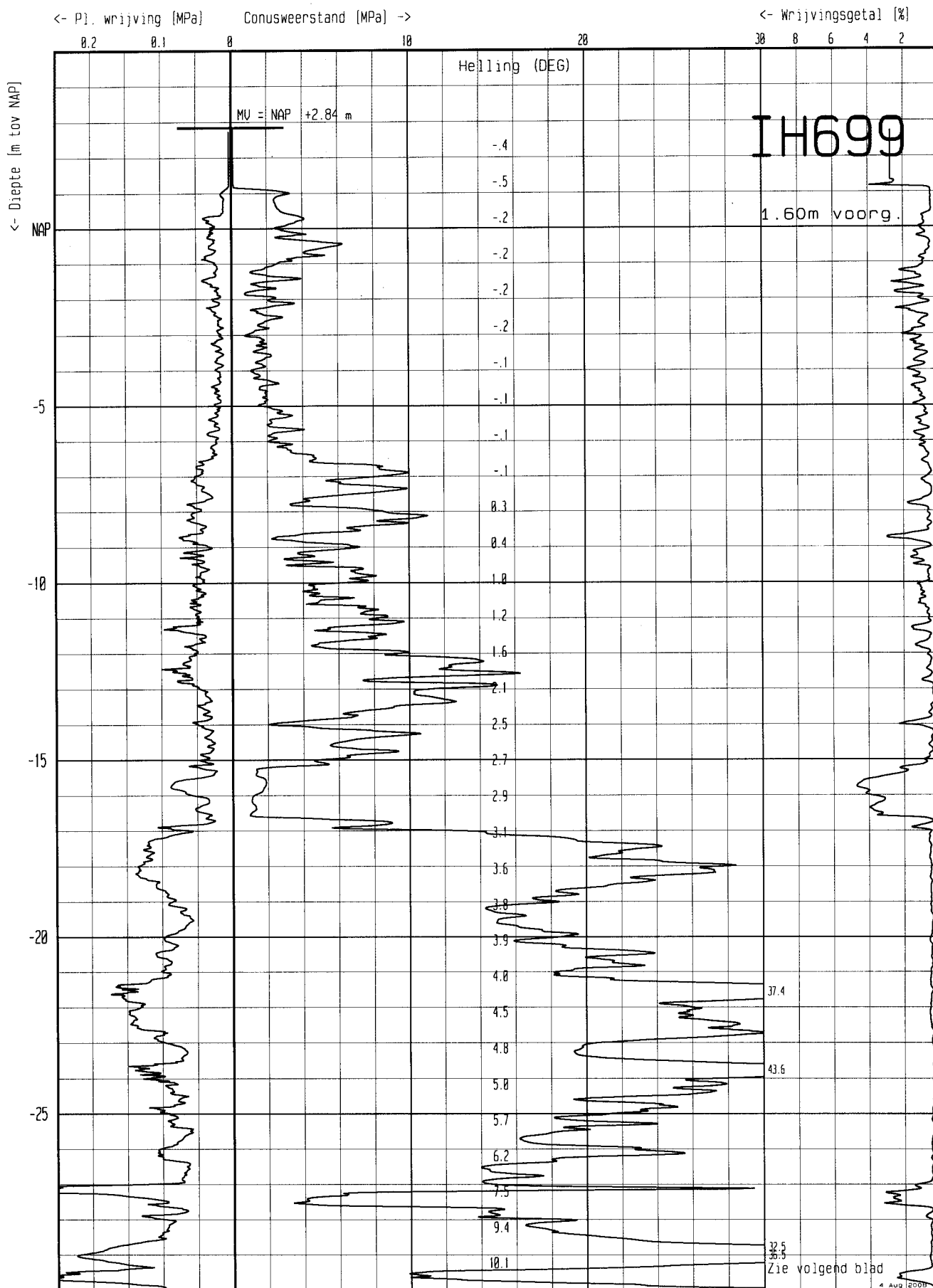
Bereik : 50 kN

Sondering volgens NEN 5140 Klasse 2

MAP : 2005-018

DATUM : 11/2/2005

**Gemeentewerken****Gemeente Rotterdam****Ingenieursbureau**



Project : Veerhaven
 Locatie : Rotterdam
 Paraaf 1: 2:

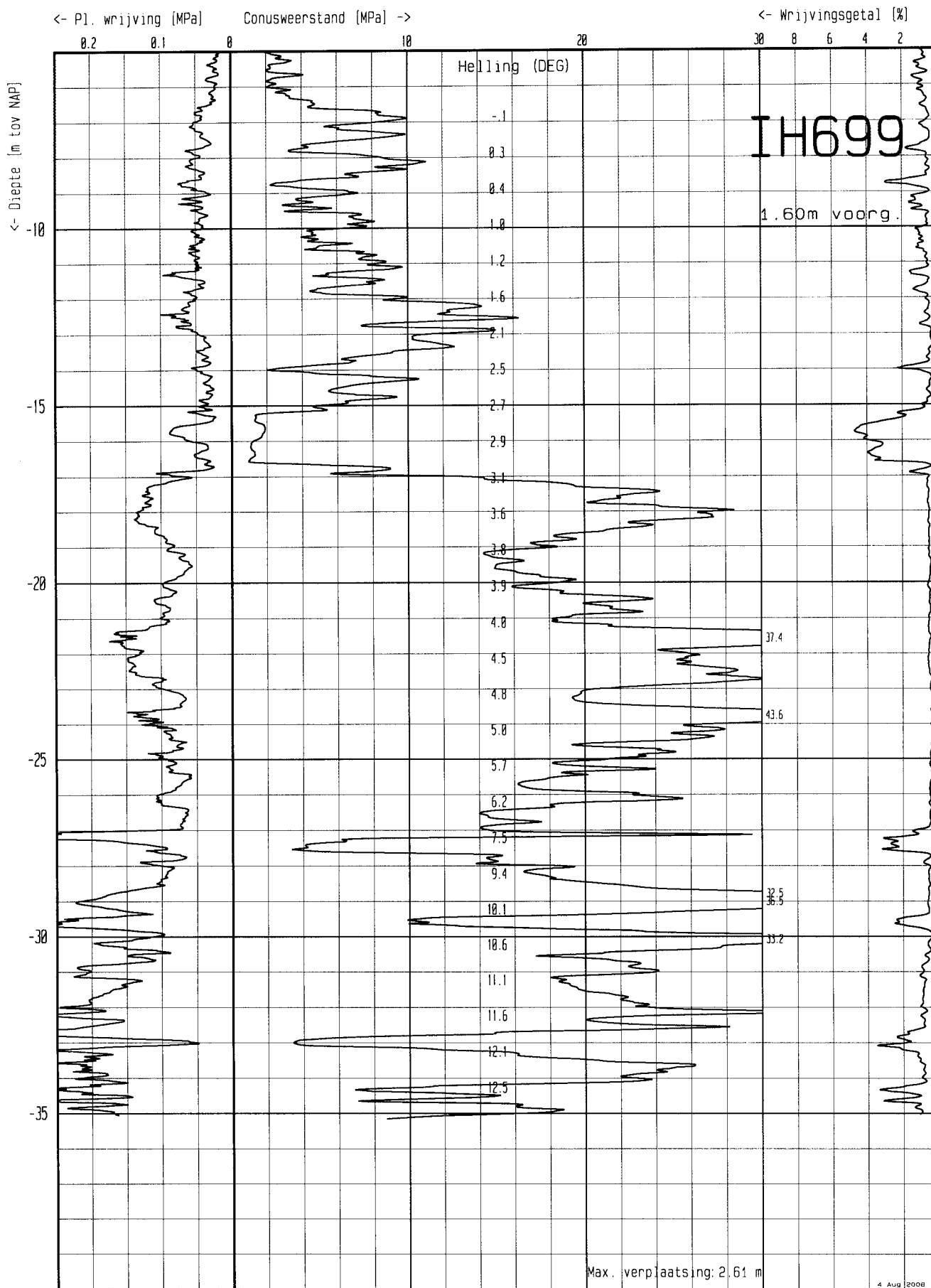
Conus : Cil.elec kl-piezo
 Nummer : CFP10- 060319
 Bereik : 50 kN
 Sondering volgens NEN 5140 Klasse 2

MAP : 2007-097
 DATUM : 31/7/2008

[Signature]



Gemeente Rotterdam
 Gemeentewerken
 Ingenieursbureau



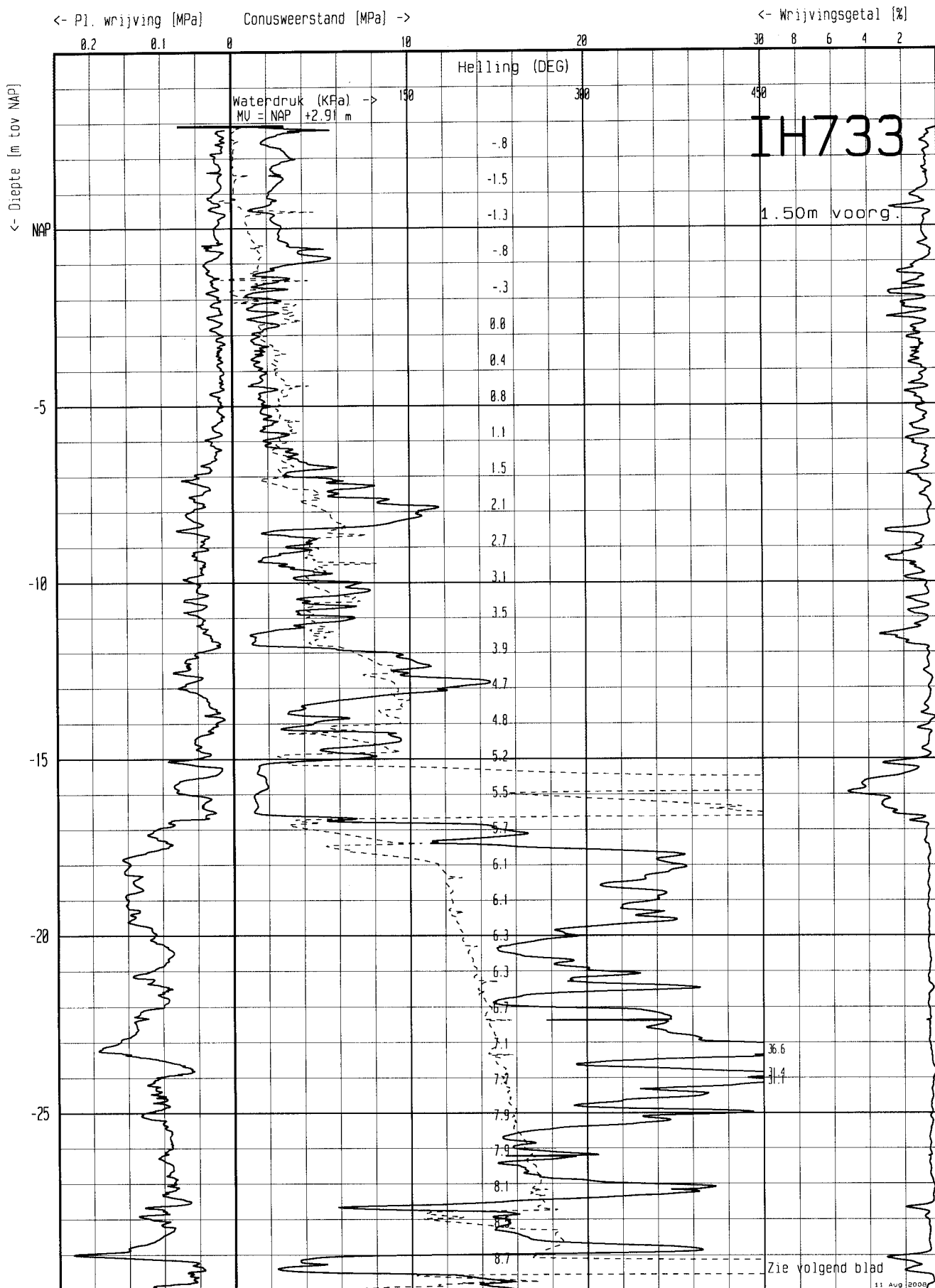
Project : Veerhaven
 Locatie : Rotterdam
 Paraaf 1: 2:

Conus : Cil.elec kl-piezo
 Nummer : CFP10- 060319
 Bereik : 50 kN
 Sondering volgens NEN 5140 Klasse 2

MAP : 2007-097
 DATUM : 31/7/2008



Gemeente Rotterdam
 Gemeentewerken
 Ingenieursbureau



Project : Veerhaven

Locatie : Rotterdam

Paraaf 1:  2:

Conus : Cil.elec k1-piezo

Nummer : CFP10- 050810

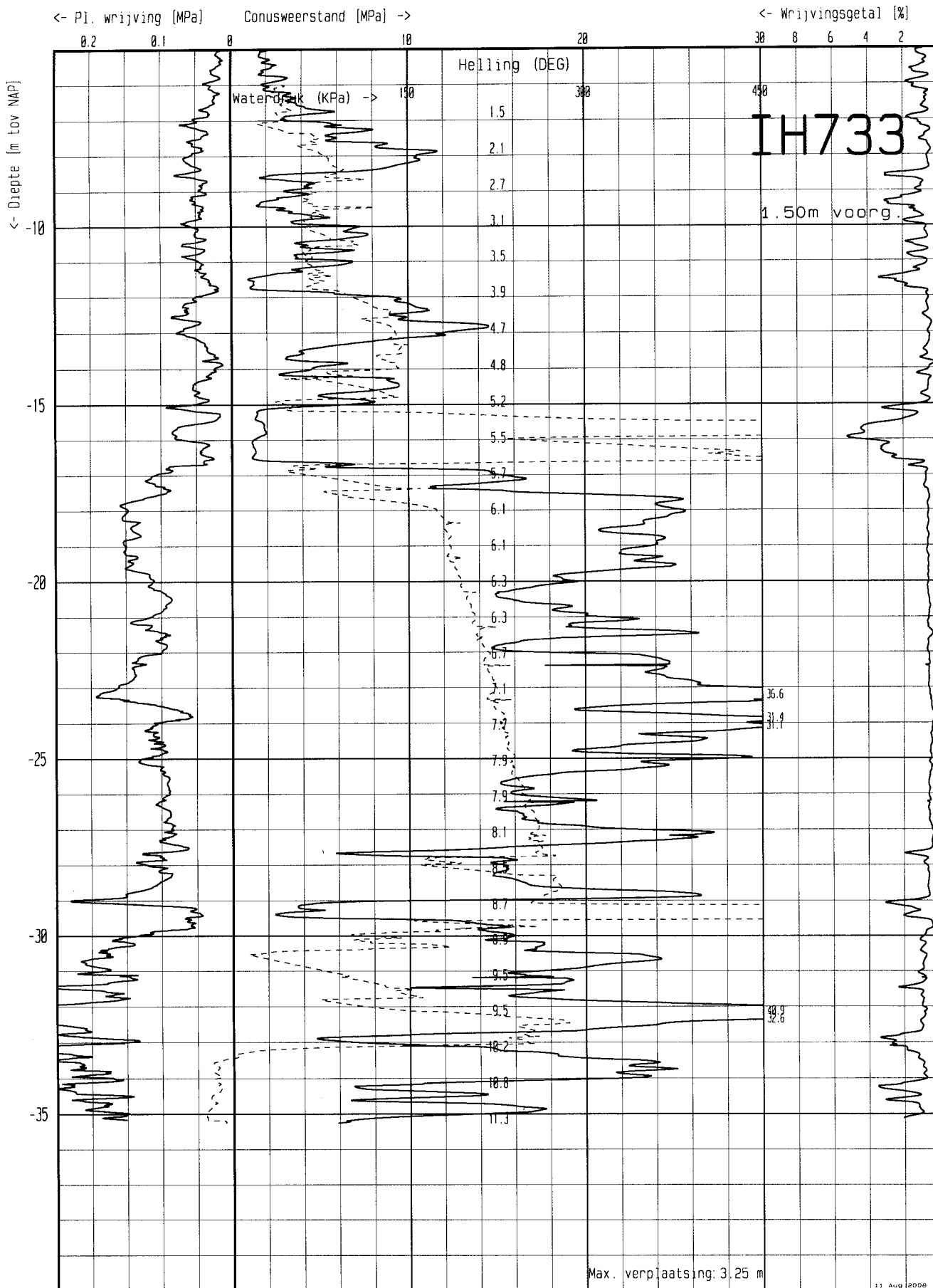
Bereik : 50 kN

Sondering volgens NEN 5140 Klasse 2

MAP : 2007-097

DATUM : 6/8/2008

**Gemeente Rotterdam****Gemeentewerken****Ingenieursbureau**



Project : Veerhaven

Locatie : Rotterdam

Paraaf 1: 2:

Conus : Cil.elec kl-piezo

Nummer : CFP10- 050810

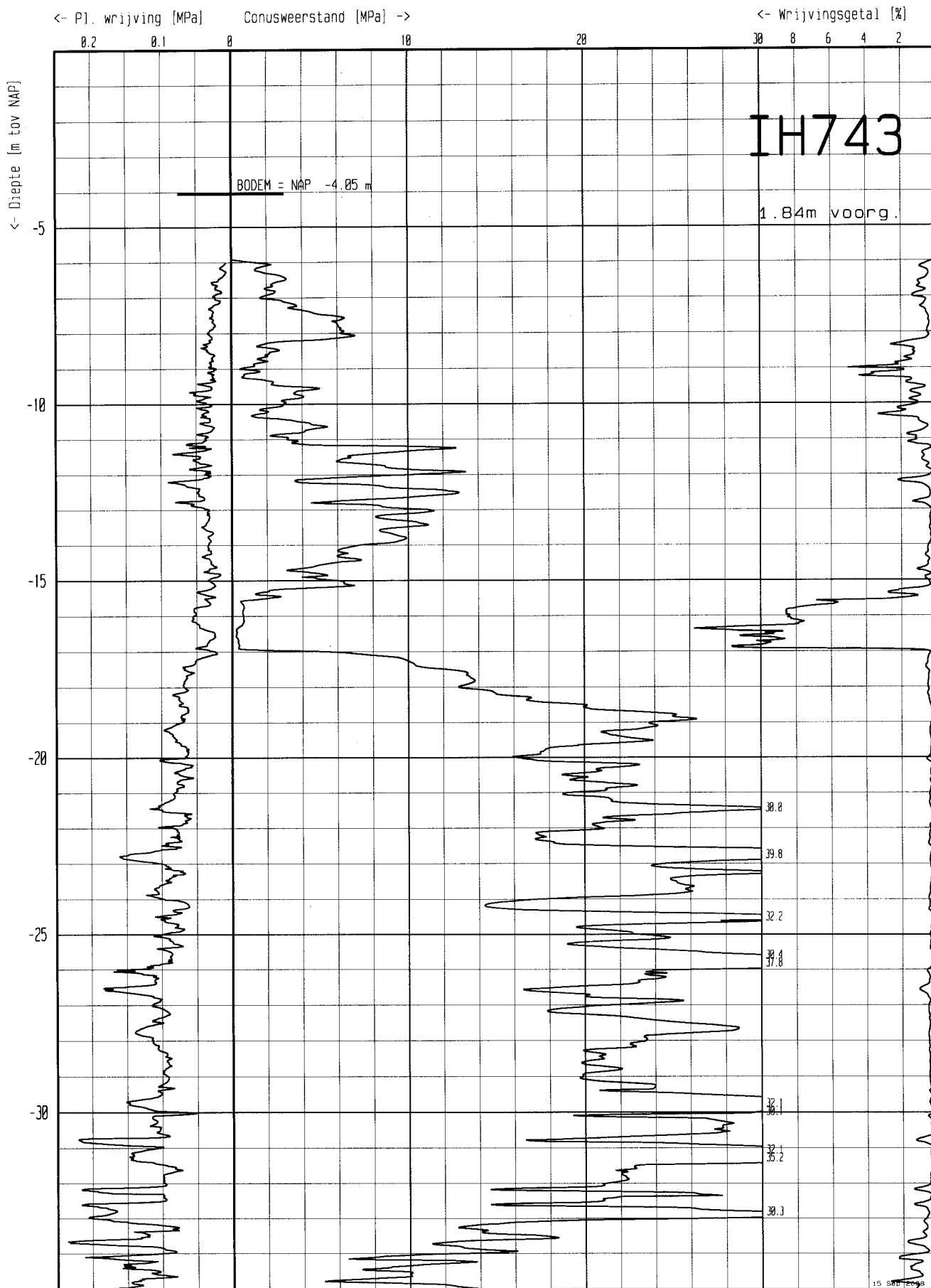
Bereik : 50 kN

Sondering volgens NEN 5140 Klasse 2

MAP : 2007-097

DATUM : 6/8/2008

**Gemeente Rotterdam****Gemeentewerken****Ingenieursbureau**



Project : Veerhaven

Locatie : Rotterdam

Paraaf 1: 2:

Conus : Cil.elec k1-piezo

Nummer : I-CFXY 070612

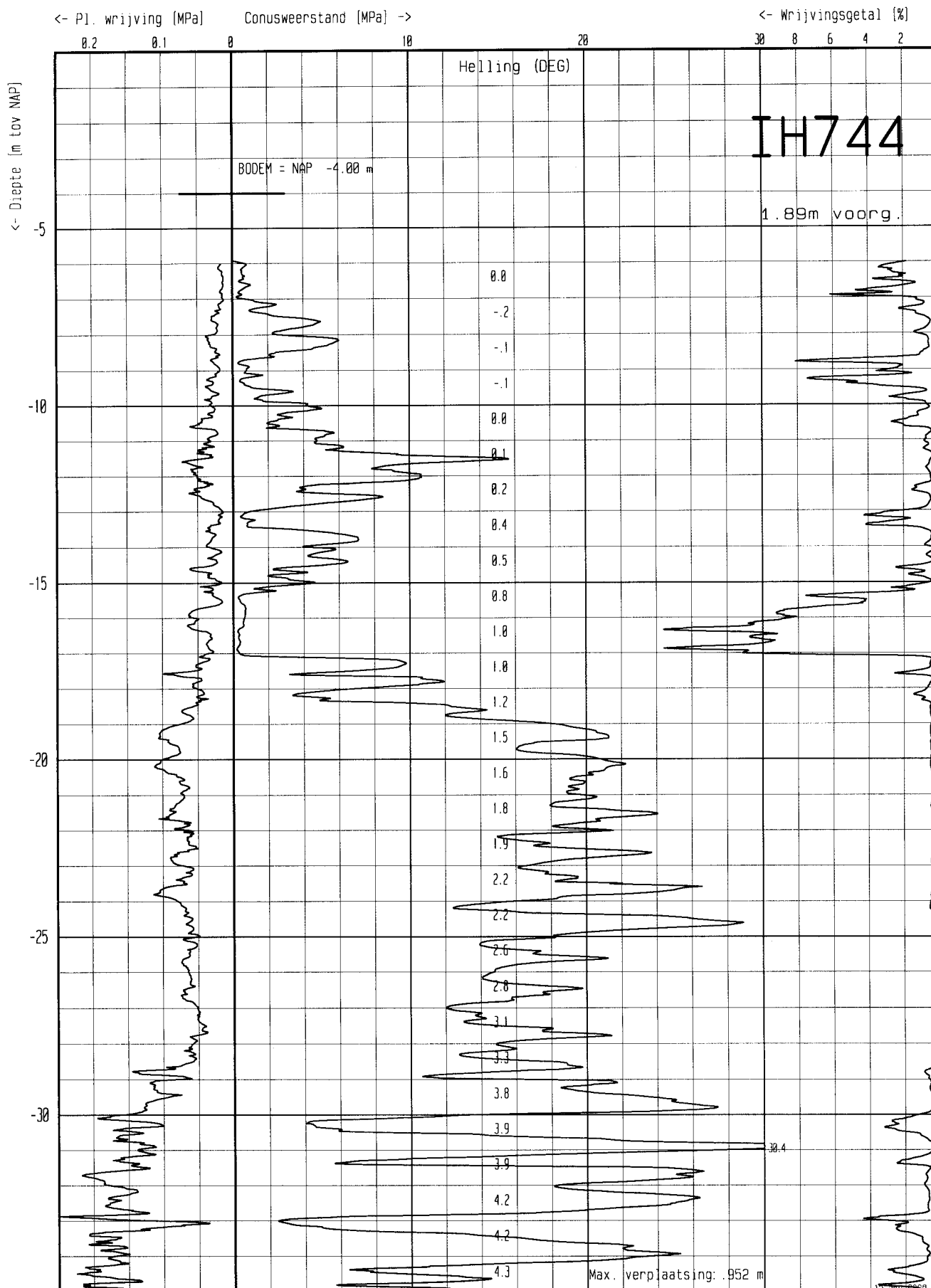
Bereik : 50 kN

Sondering volgens NEN 5140

MAP : 2007-097

DATUM : 11/9/2008

**Gemeente Rotterdam****Gemeentewerken****Ingenieursbureau**



Project : Veerhaven

Locatie : Rotterdam

Paraaf 1: 2:

Conus : Cil.elec kl-piezo

Nummer : I-CFY 070612

Bereik : 50 kN

Sondering volgens NEN 5140

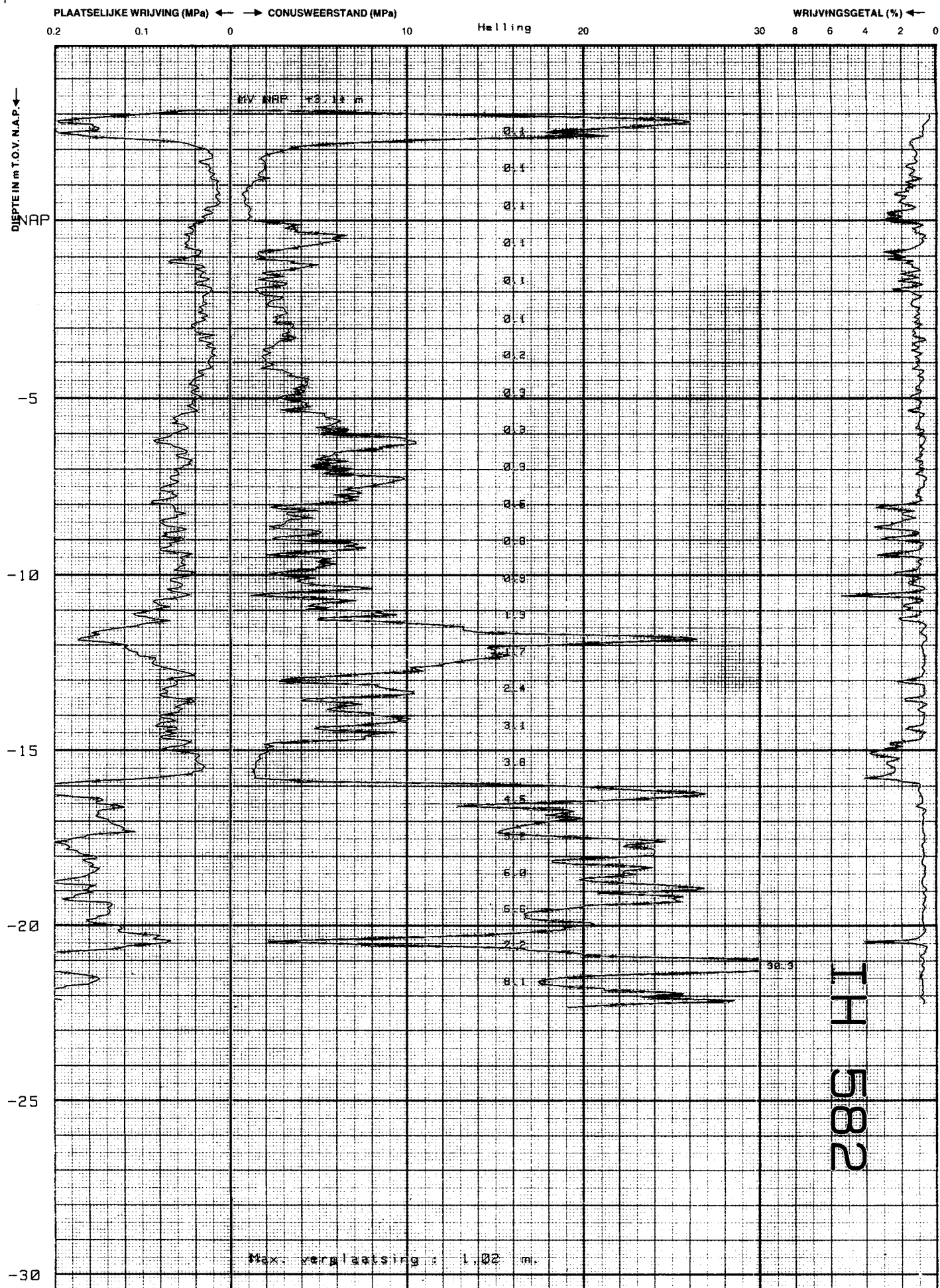
MAP : 2007-097

DATUM : 12/9/2008



Gemeente Rotterdam
Gemeentewerken
Ingenieursbureau

+

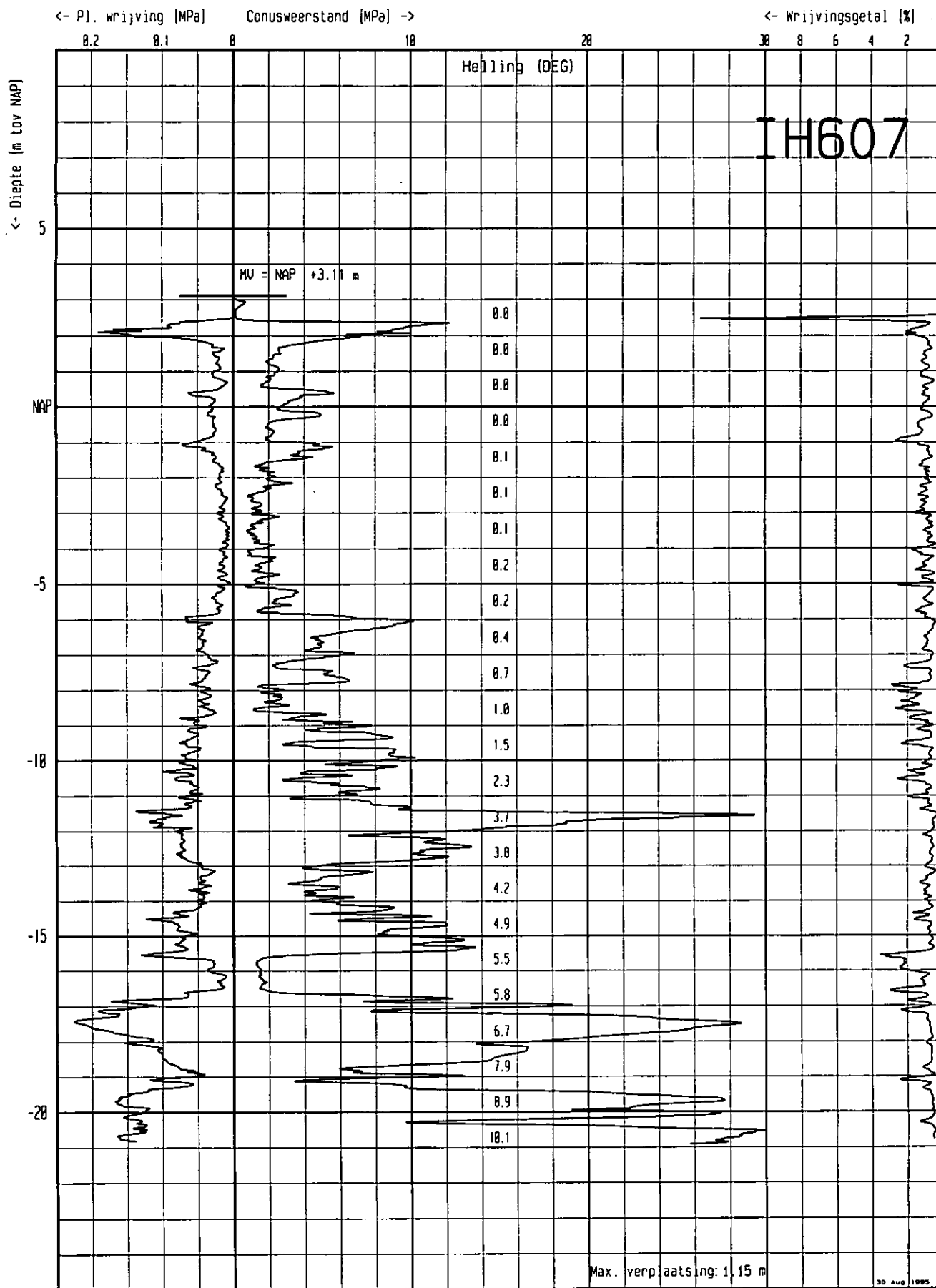


WERK : Westerkade-Veerkade
 PLAATS : Rotterdam
GEMEENTEWERKEN ROTTERDAM
 INGENIEURSBUREAU GEOTECHNIEK EN MILIEU

MAP : 94-062
 DATUM : 94/03/24
 SONDERING : IH582
 PARAAF :

SONDERING VOLGENS NEN 3680
 CONUSTYPE : Cil.elec kl-piezo
 CONUSNR : GDCFIP 10928
 MAX. BEREIK : 50 kN

+



Project : Landleiding ENECO

Locatie : Rotterdam

Paraaf 1: *R* 2:

Conus : Cil.elec kl-piezo

Nummer : GDCFIP 1952

Bereik : 75 kN

Sondering volgens NEN 3680

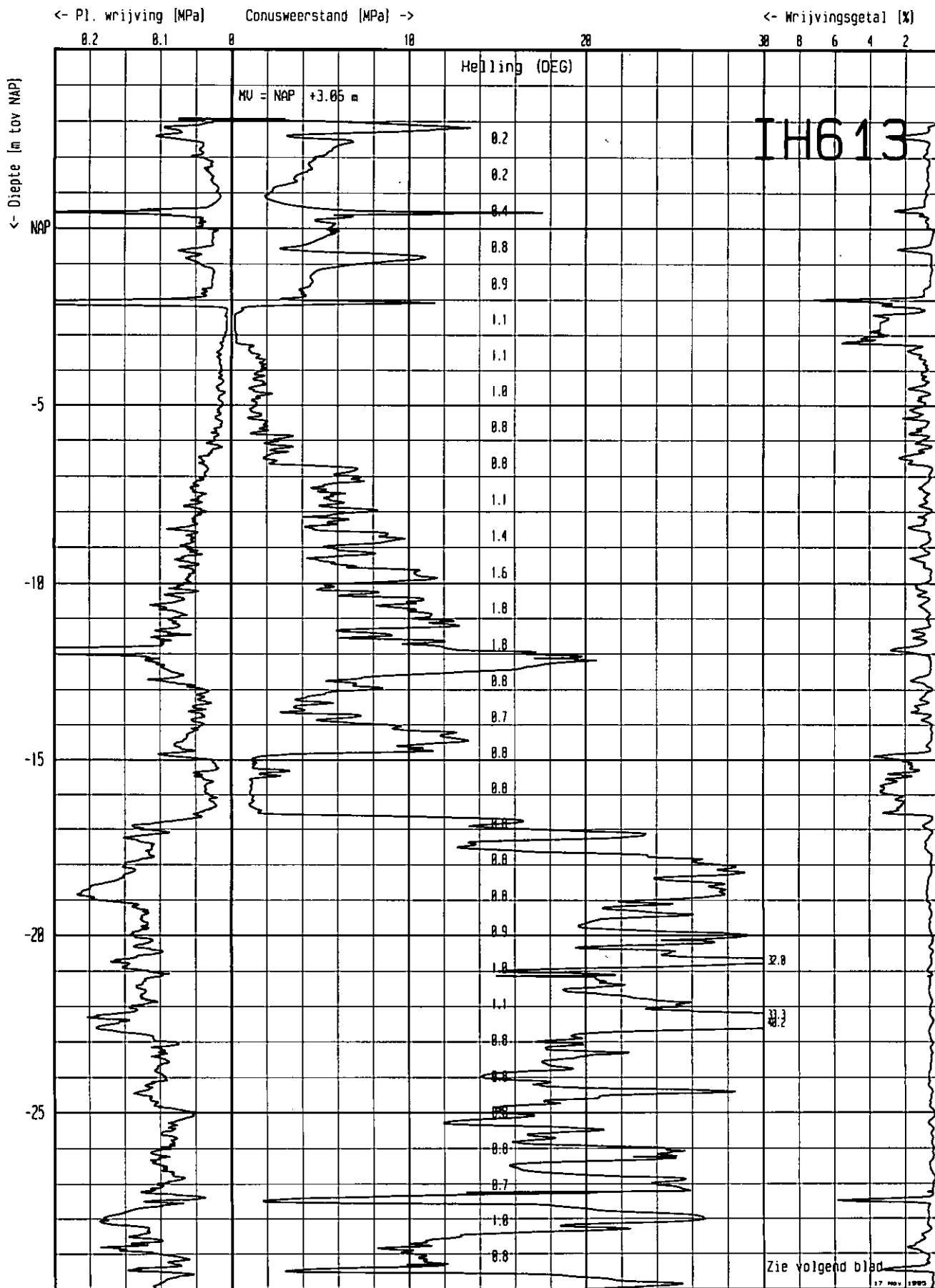
MAP : 95-141

DATUM : 22/08/95



Gemeente werken
ROTTERDAM

Ingenieursbureau
Geotechniek en Milieu



Project : Zinker Eneco

Locatie : Rotterdam

Paraaf 1: *R* 2:

Conus : Cil.elec kl-piezo

Nummer : CFIP 950926

Bereik : 52 kN

Sondering volgens NEN 3680

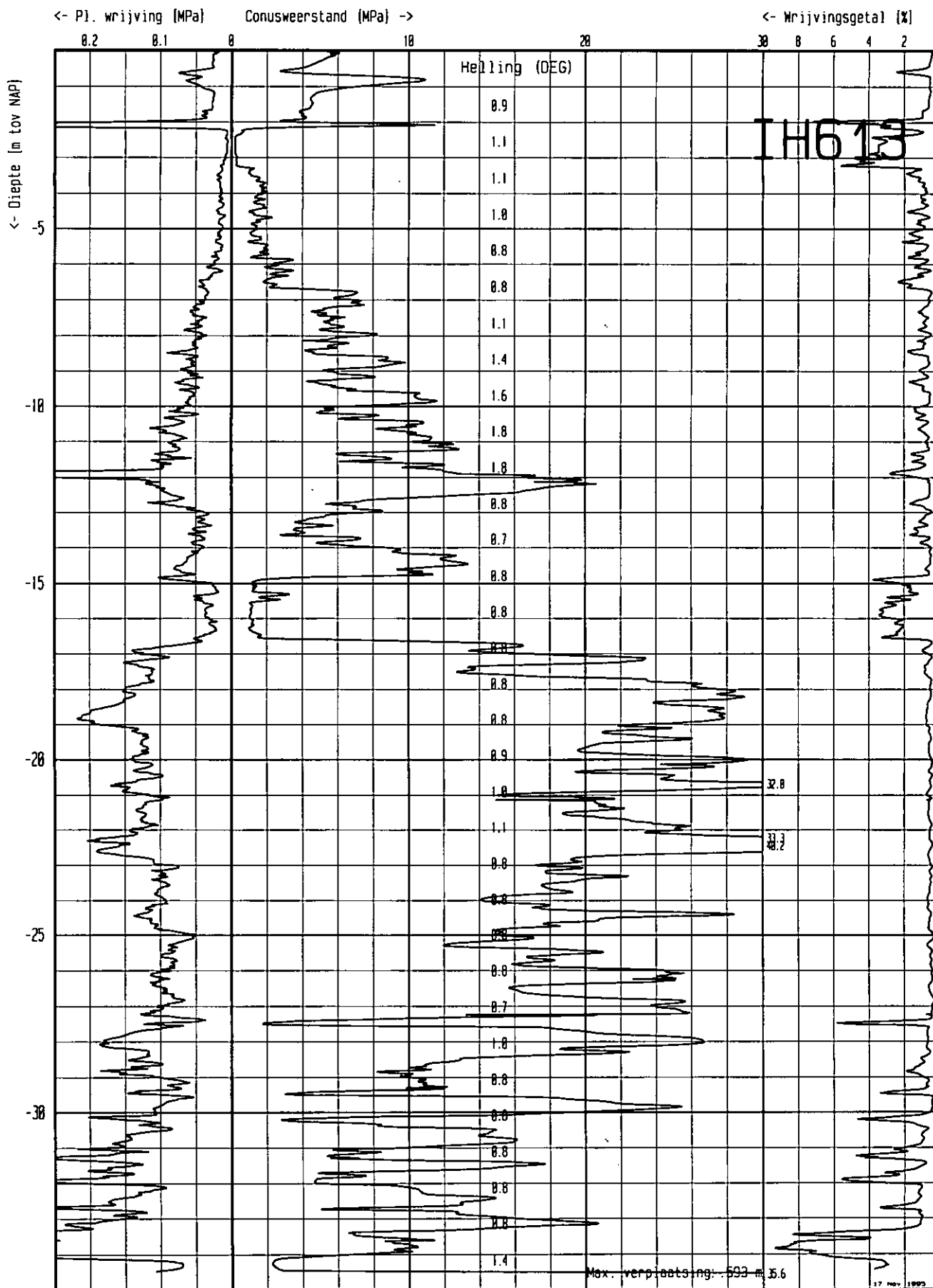
MAP : 95-091

DATUM : 15-11-1995



Gemeente werken
 ROTTERDAM

Ingenieursbureau
 Geotechniek en Milieu



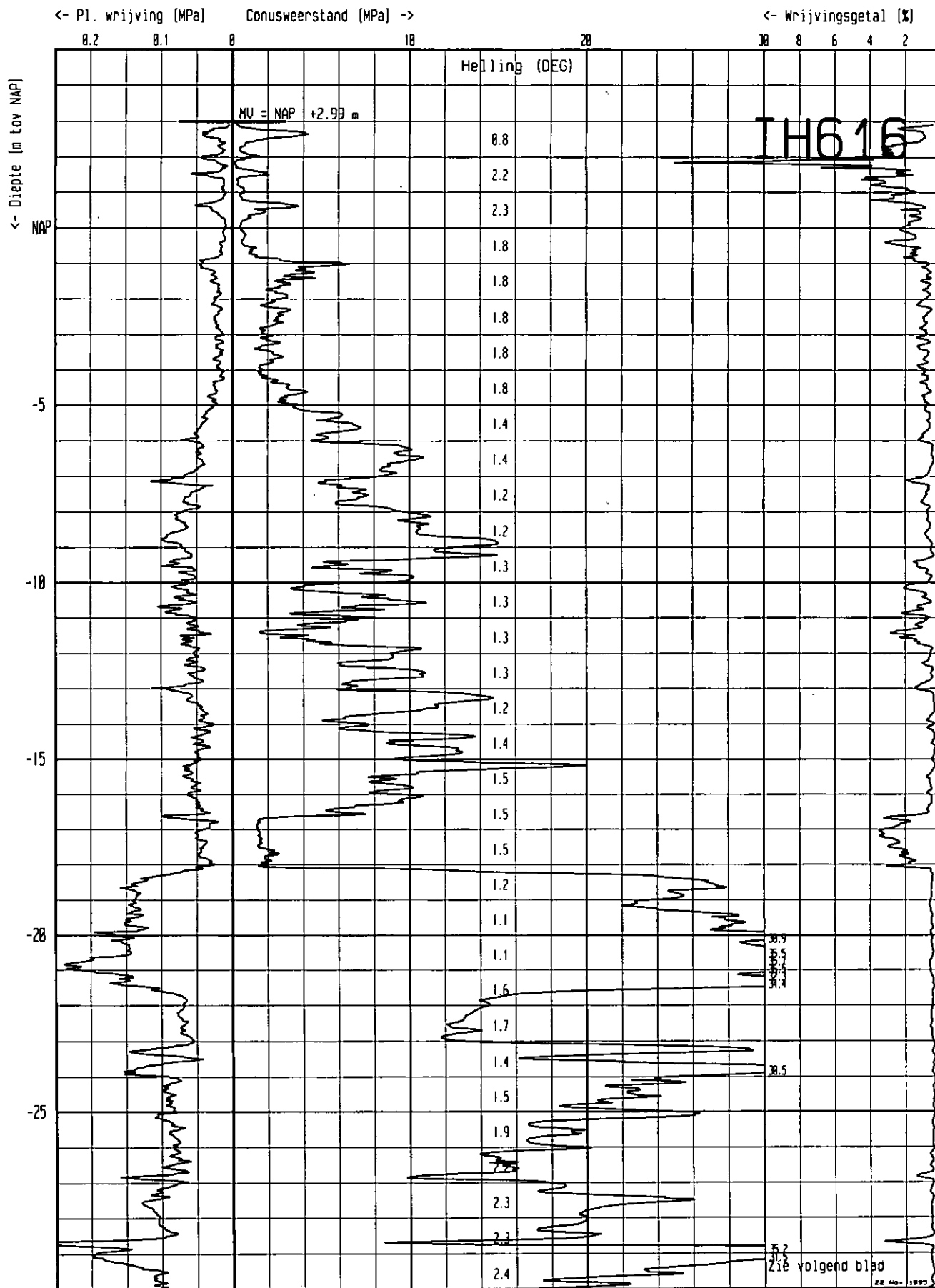
Project : Zinker Eneco
 Locatie : Rotterdam
 Paraaf 1: *R* 2:

Conus : Cil.elec kl-piezo
 Nummer : CFIP 950926
 Bereik : 52 kN
 Sondering volgens NEN 3680

MAP : 95-091
 DATUM : 15-11-1995



Gemeente werken
 ROTTERDAM
 Ingenieursbureau
 Geotechniek en Milieu



Project : Zinker Eneco

Locatie : Rotterdam

Paraaf 1: *B* 2:

Conus : Cil.elec kl-piezo

Nummer : CFIP 950926

Bereik : 52 kN

Sondering volgens NEN 3680

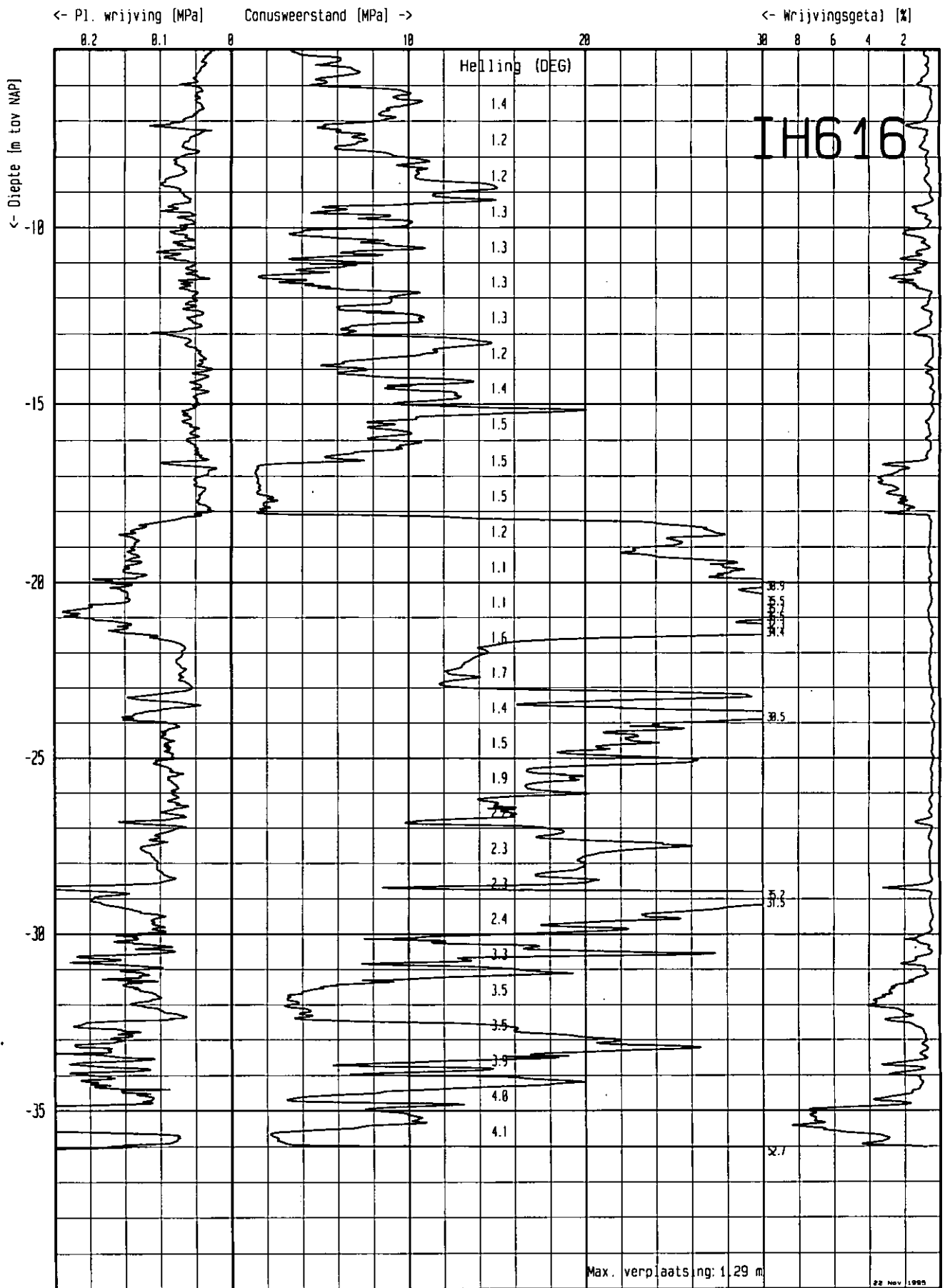
MAP : 95-091

DATUM : 20-11-1995



Gemeente werken
ROTTERDAM

Ingenieursbureau
Geotechniek en Milieu



Project : Zinker Eneco

Locatie : Rotterdam

Paraaf 1: *[Signature]* 2:

Conus : Cil.elec kl-piezo

Nummer : CFIP 950926

Bereik : 52 kN

Sondering volgens NEN 3680

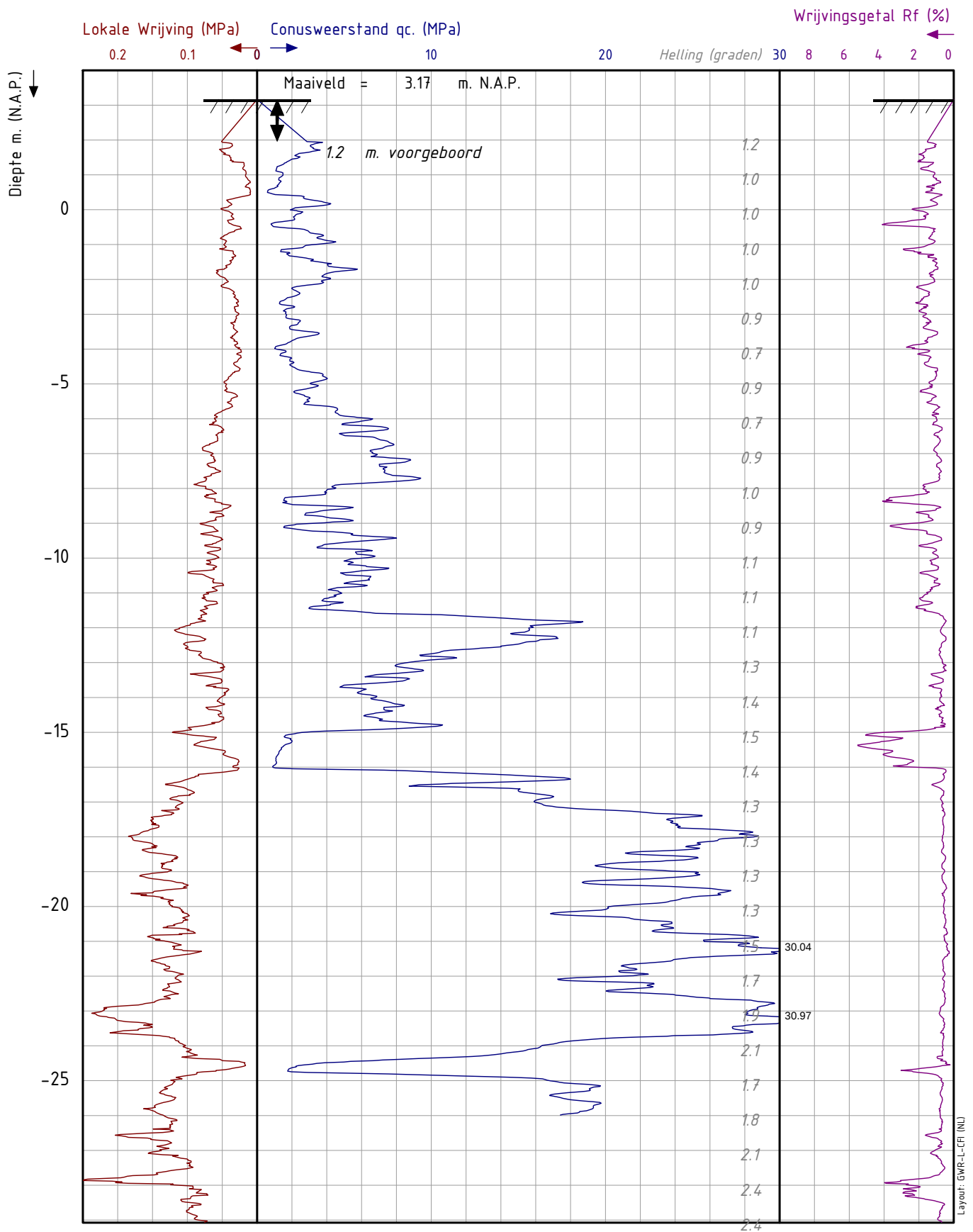
MAP : 95-091

DATUM : 20-11-1995



Gemeente werken
ROTTERDAM

Ingenieursbureau
Geotechniek en Milieu



Project : Westerkade
 Dossier : 2012-061
 Lokatie : Rotterdam

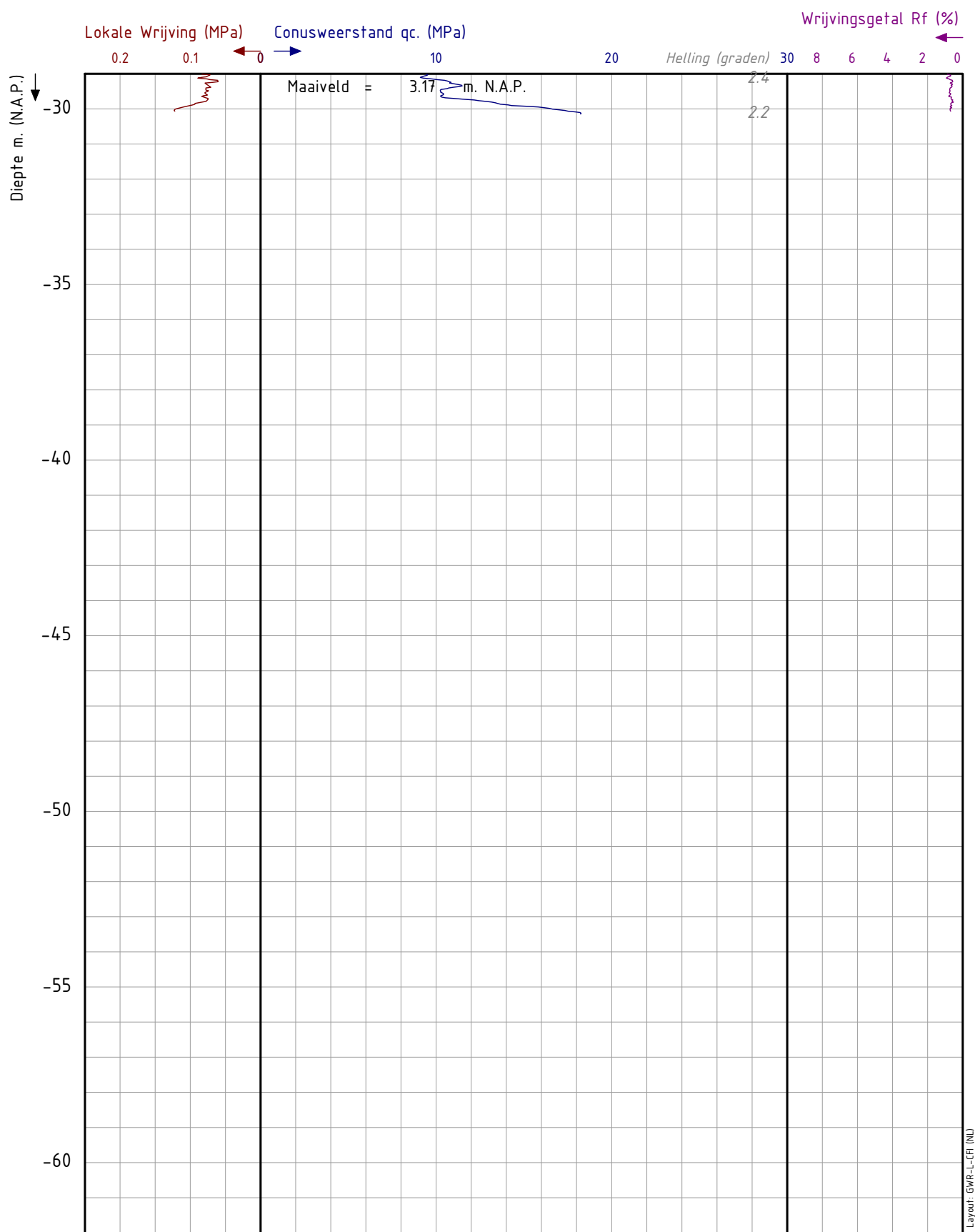
Paraaf :

Datum : 28-8-2012
 Maaiveld : 3.165 m. N.A.P.
 coördinaten in RD-stelsel
 X : 92345.315 Y : 435624.487
 Opmerking 1:

SONDERING:

IH775

Pagina 1/2



Project : Westerkade
 Dossier : 2012-061
 Lokatie : Rotterdam

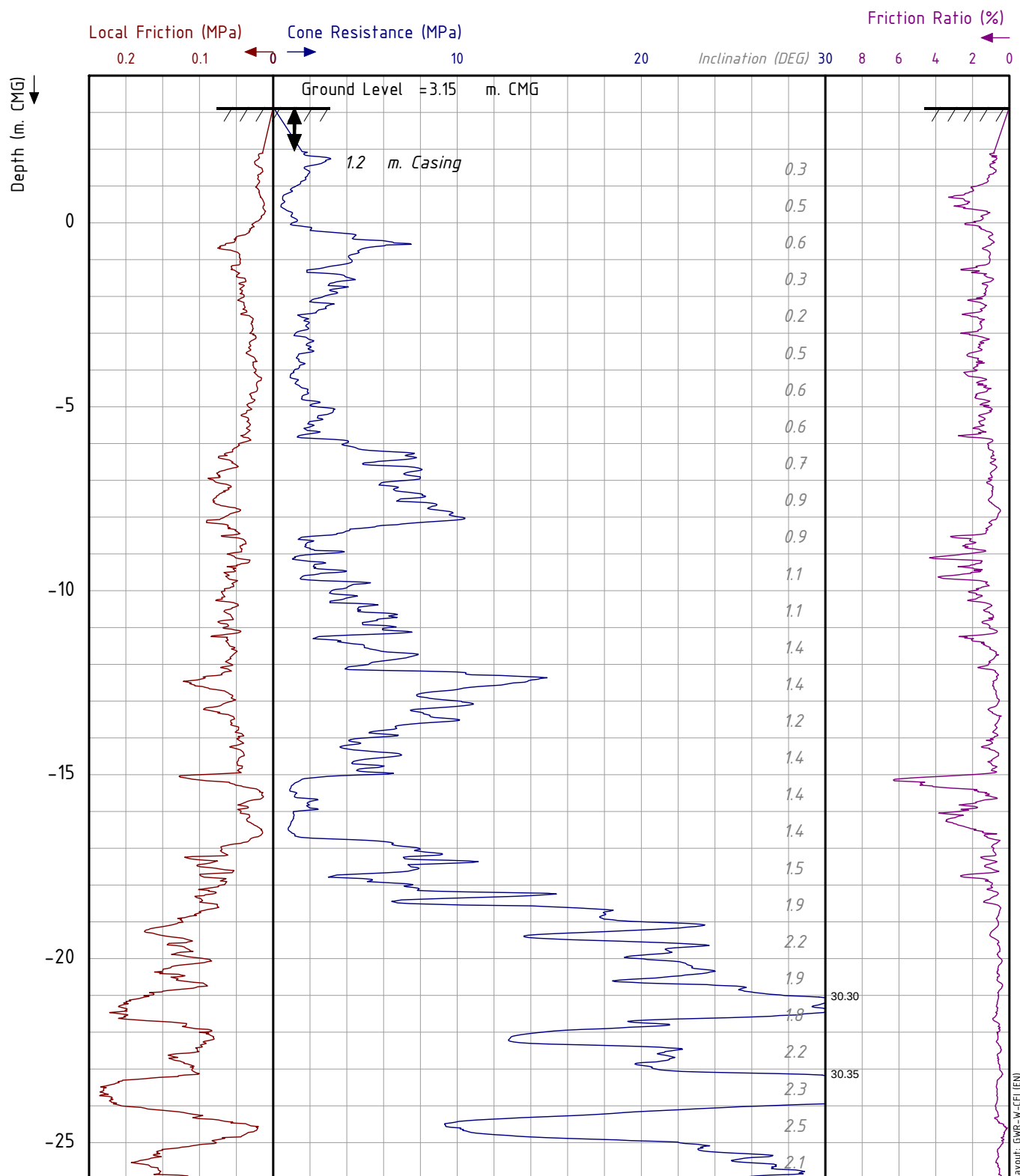
Paraaf :

Datum : 28-8-2012
 Maaiveld : 3.165 m. N.A.P.
 coördinaten in RD-stelsel
 X : 92345.315 Y : 435624.487
 Opmerking 1:

SONDERING:

IH775

Pagina 2/2



Project : Westerkade
 Dossier : 2012-061
 Location : Rotterdam

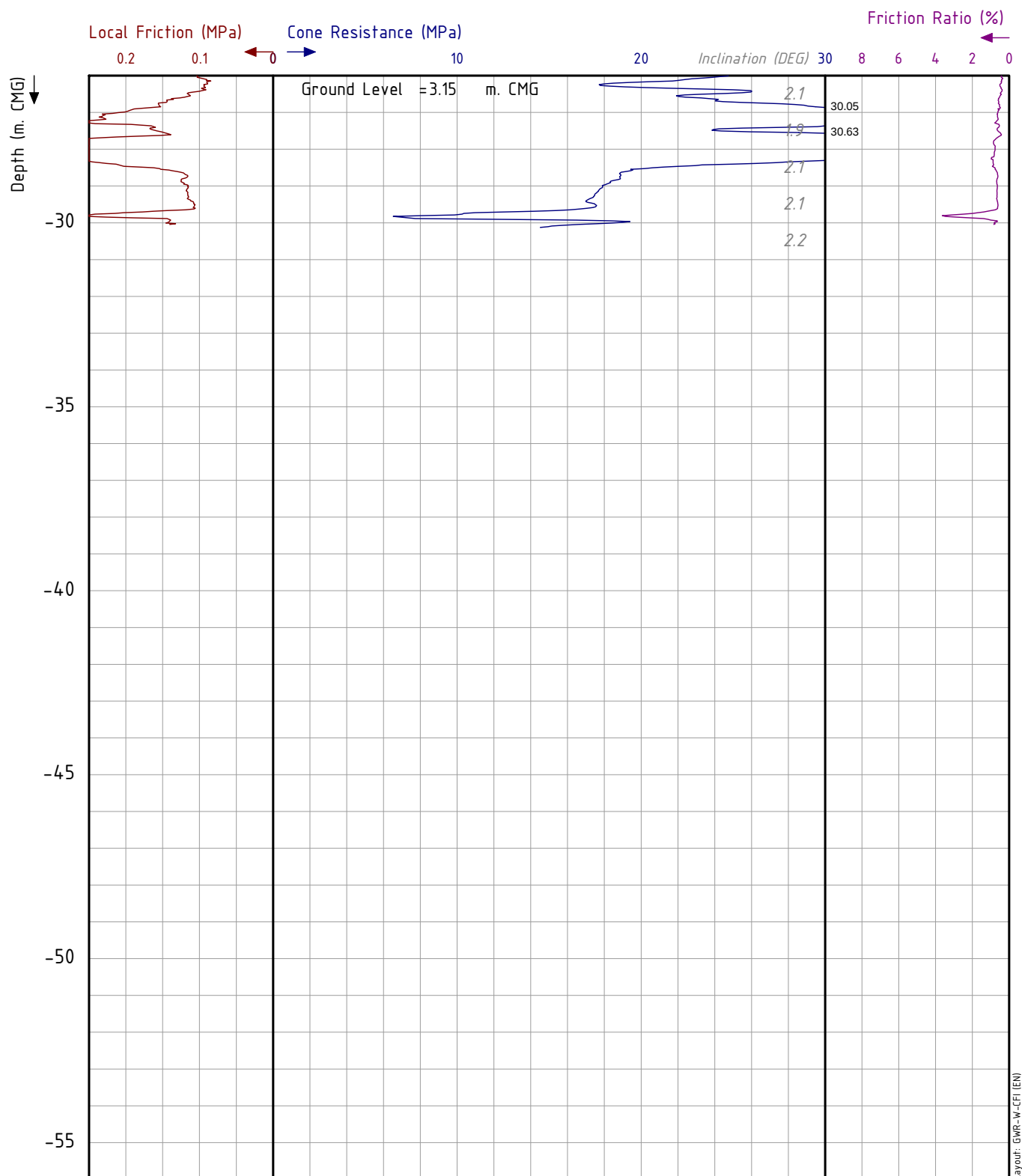
Date : 28-8-2012
 Ground level : 3.145 m. t.o.v. CMG
 Coordinate system : Lambert 93 CC 50
 X : 92389.569 Y : 435655.355
 Annotation 1:

CPT Registration:

IH776

Approved :

Page 1/2



Project : Westerkade
Dossier : 2012-061
Location : Rotterdam

Approved :

Date : 28-8-2012

Ground level : 3.145 m. t.o.v. CMG

Coordinate system : Lambert 93 CC 50

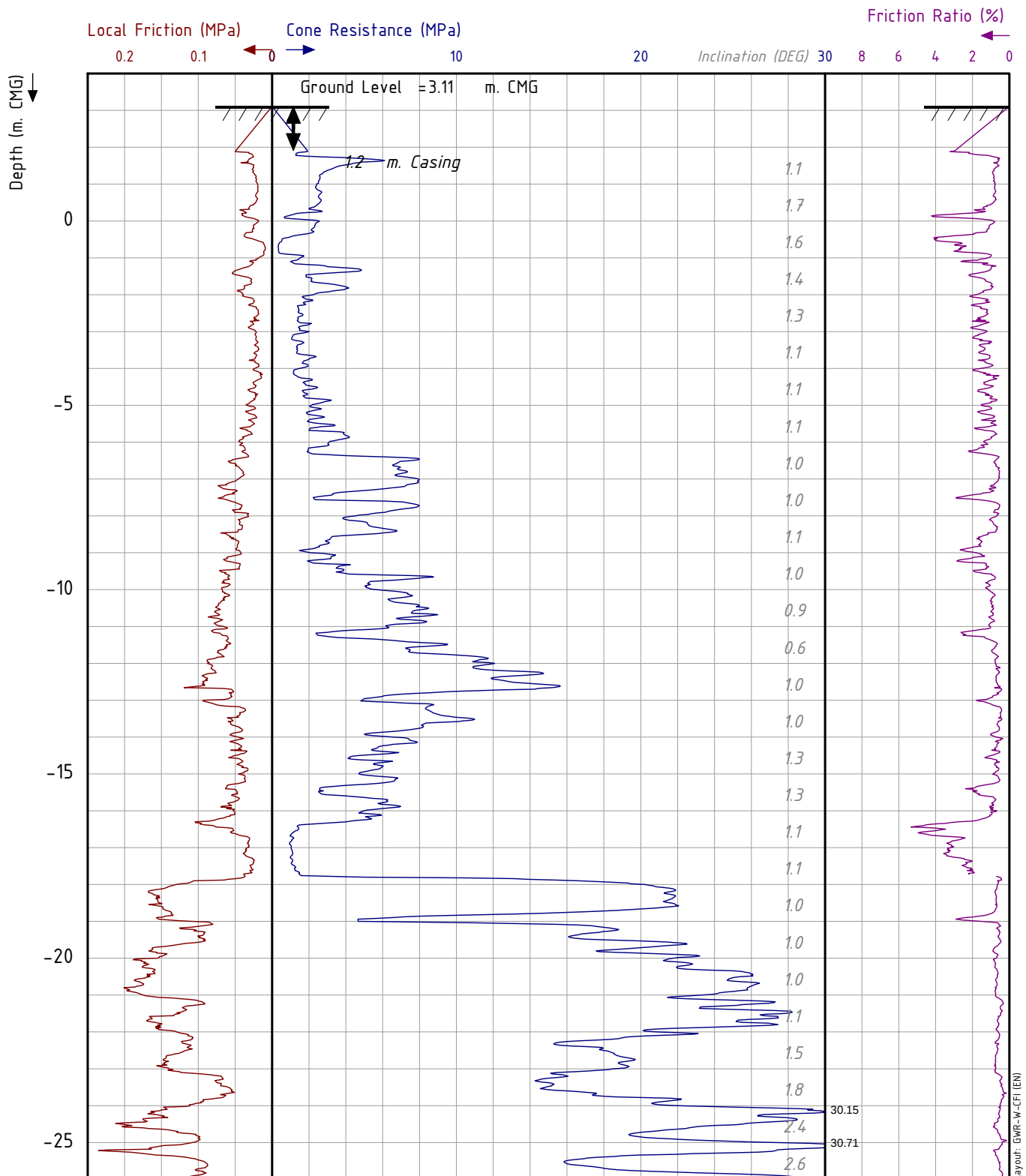
X : 92389.569 Y : 435655.355

Annotation 1:

CPT Registration:

IH776

Page 2/2



Project : Westerkade
 Dossier : 2012-061
 Location : Rotterdam

Date : 28-8-2012

Ground level : 3.11 m. t.o.v. CMG

Coordinate system : Lambert 93 CC 50

X : 92420.895 Y : 435684.237

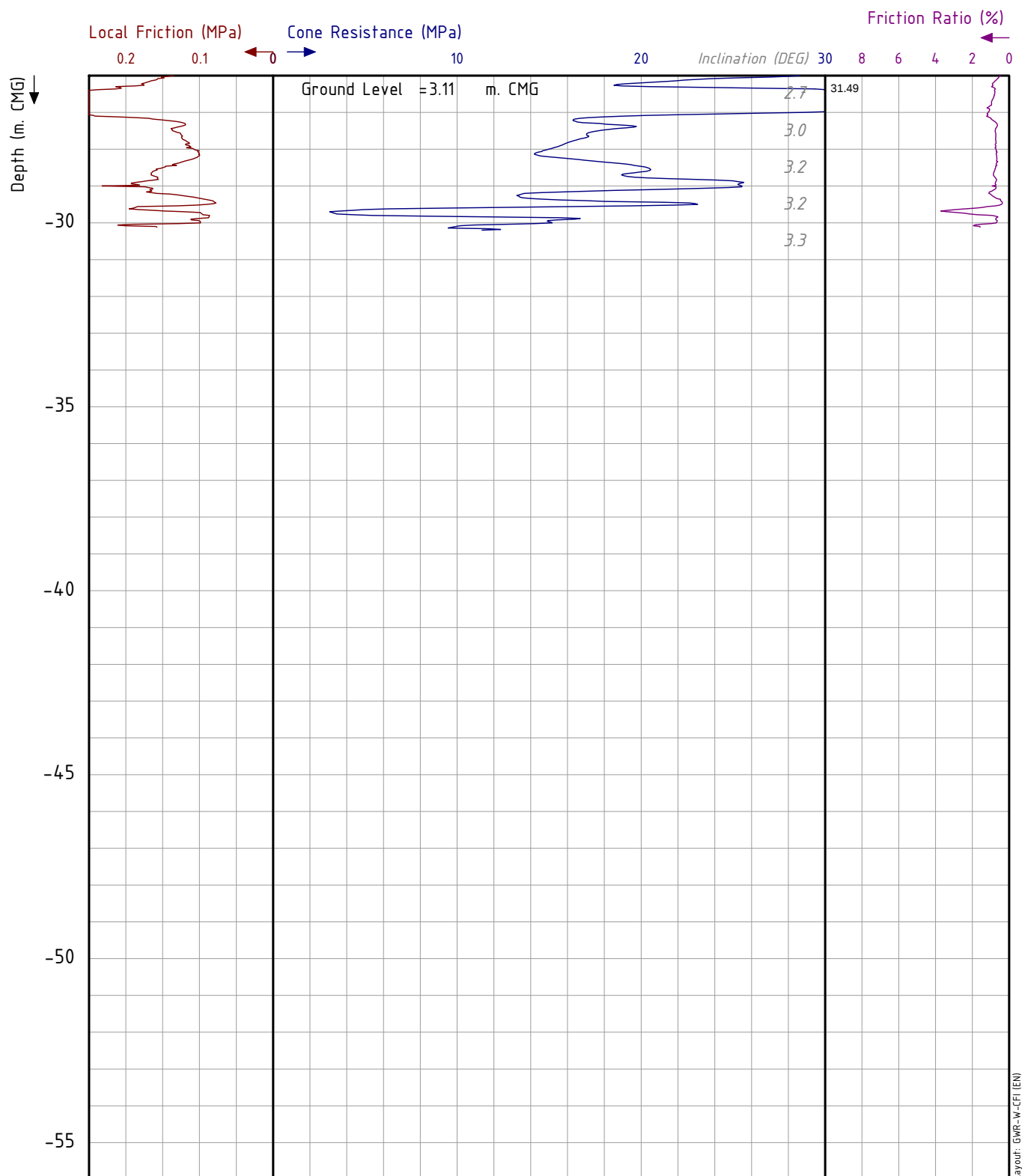
Annotation 1:

CPT Registration:

IH777

Approved :

Page 1/2



Project : Westerkade
Dossier : 2012-061
Location : Rotterdam

Approved :

Date : 28-8-2012

Ground level : 3.11 m. t.o.v. CMG

Coordinate system : Lambert 93 CC 50

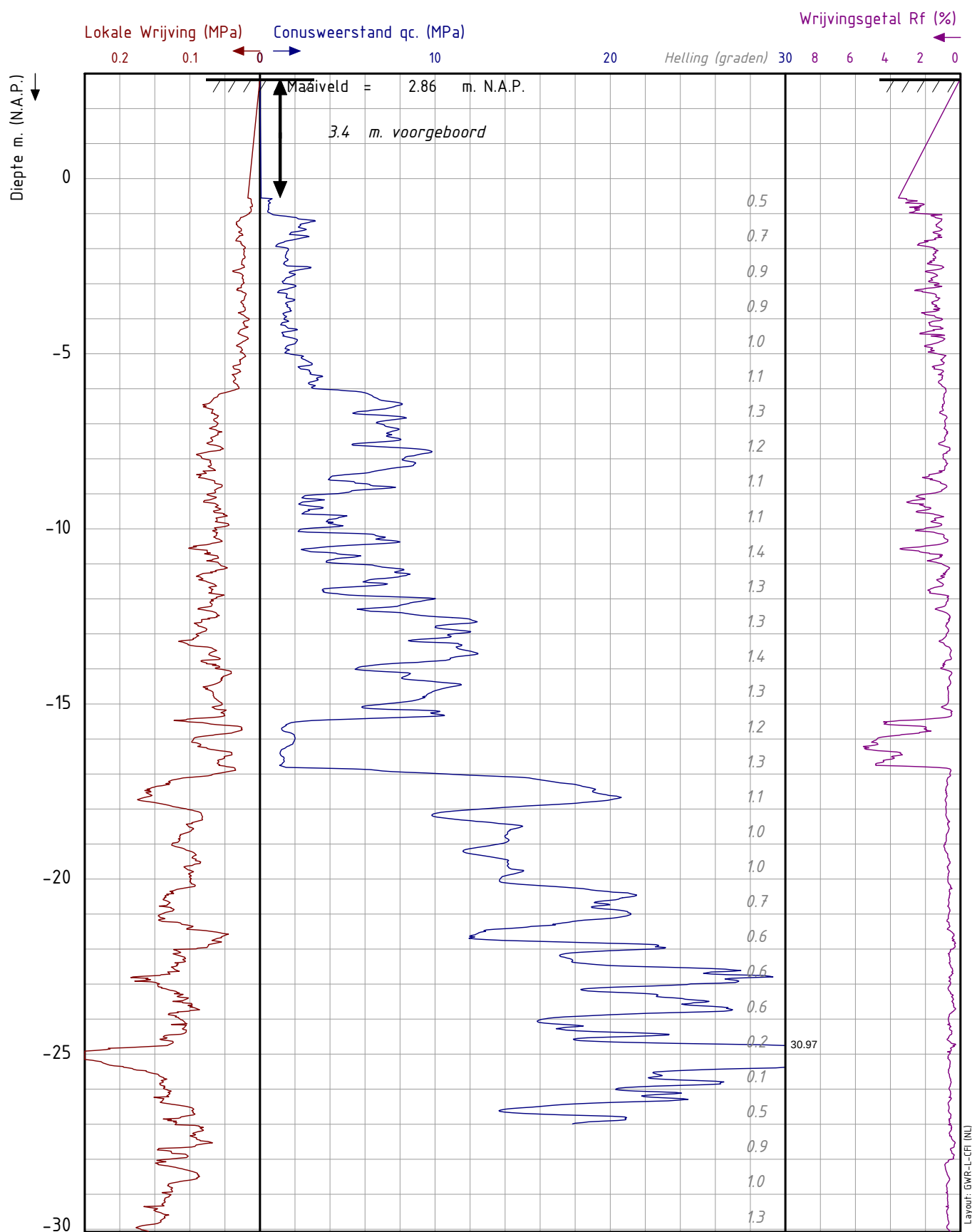
X : 92420.895 Y : 435684.237

Annotation 1:

CPT Registration:

IH777

Page 2/2



Project : Westerkade
Dossier : 2012-061
Lokatie : Rotterdam

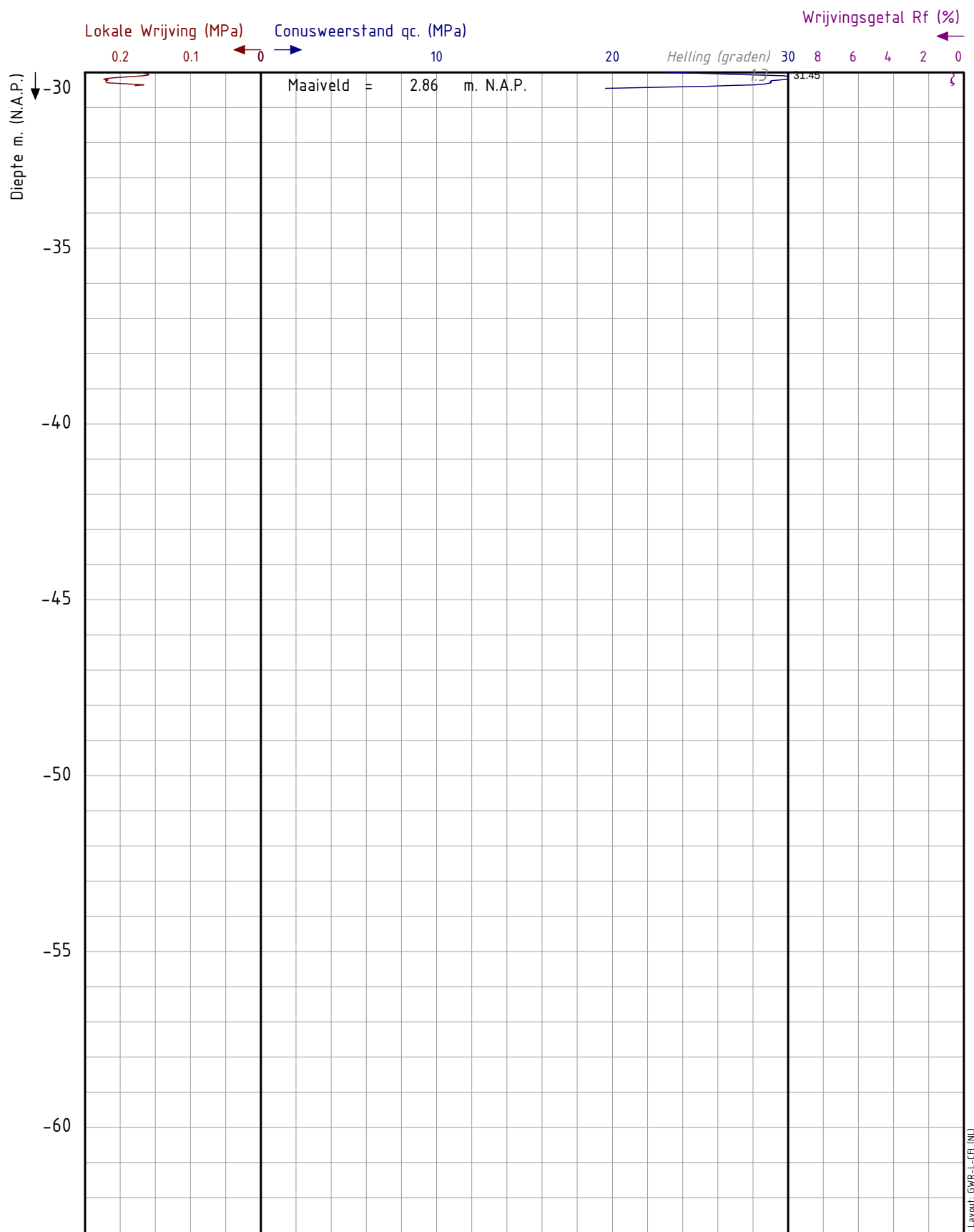
Paraaf :

Datum : 28-8-2012
Maaiveld : 2.857 m. N.A.P.
coördinaten in RD-stelsel
X : 92441.357 Y : 435703.375
Opmerking 1:

SONDERING:

IH778

Pagina 1/2



Project : Westerkade
 Dossier : 2012-061
 Lokatie : Rotterdam

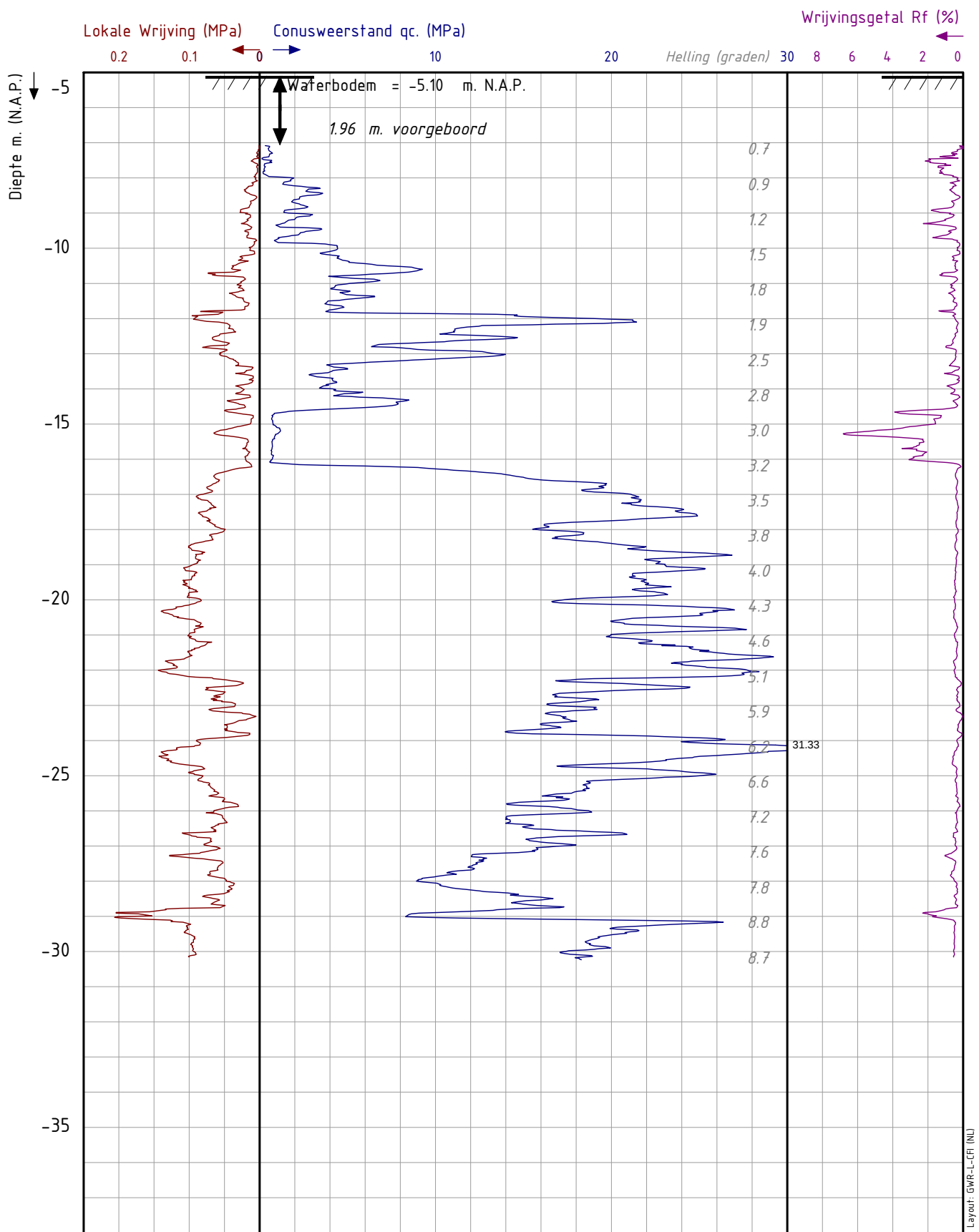
Paraaf :

Datum : 28-8-2012
 Maaiveld : 2.857 m. N.A.P.
 coördinaten in RD-stelsel
 X : 92441.357 Y : 435703.375
 Opmerking 1:

SONDERING:

IH778

Pagina 2/2



Project : Westerkade
 Dossier : 2012-061
 Lokatie : Rotterdam

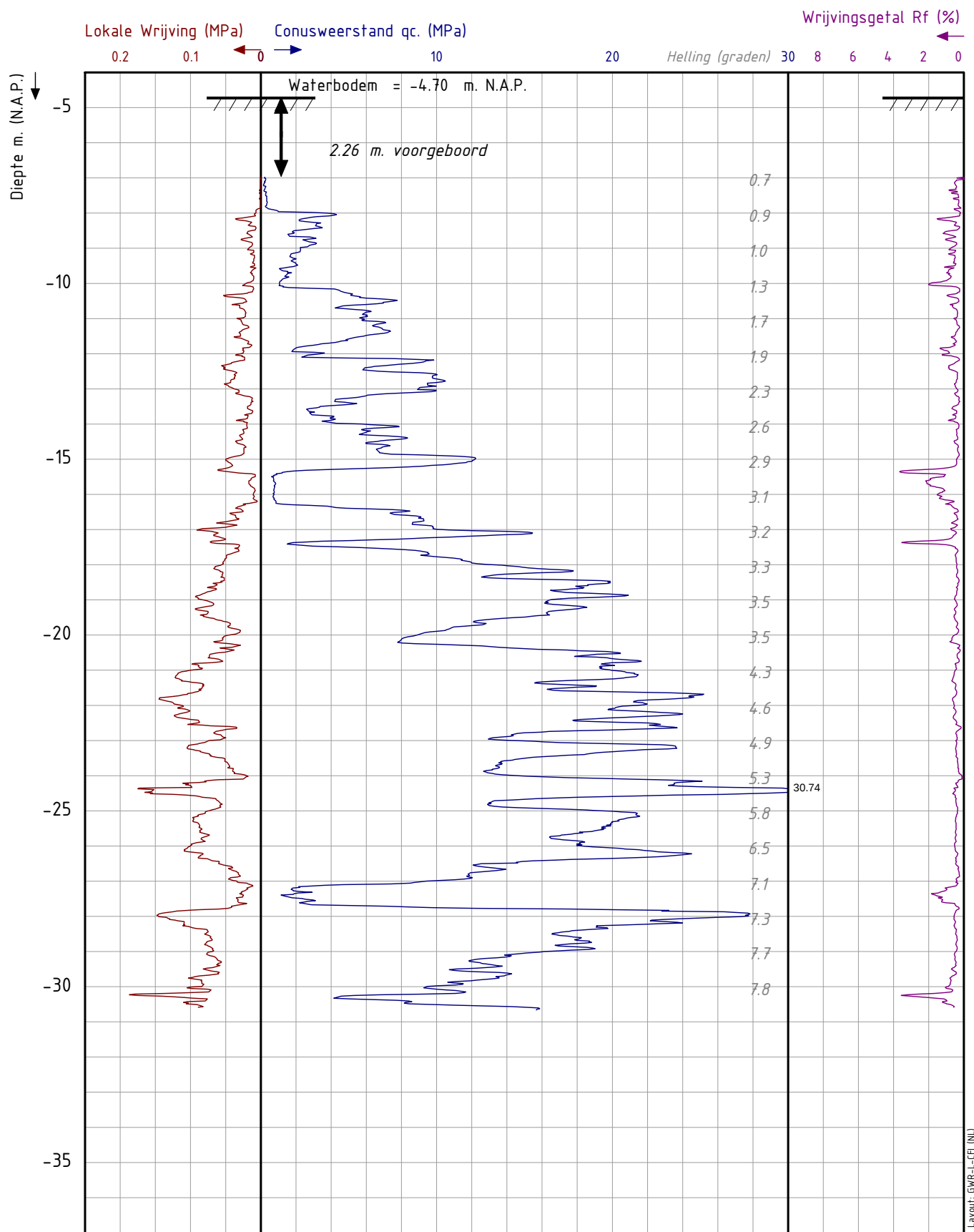
Paraaf :

Datum : 20-8-2012
 Maaiveld : -5.1 m. N.A.P.
 coördinaten in RD-stelsel
 X : 92361.58 Y : 435603.29
 Opmerking 1:

SONDERING:

IH779

Pagina 1/1



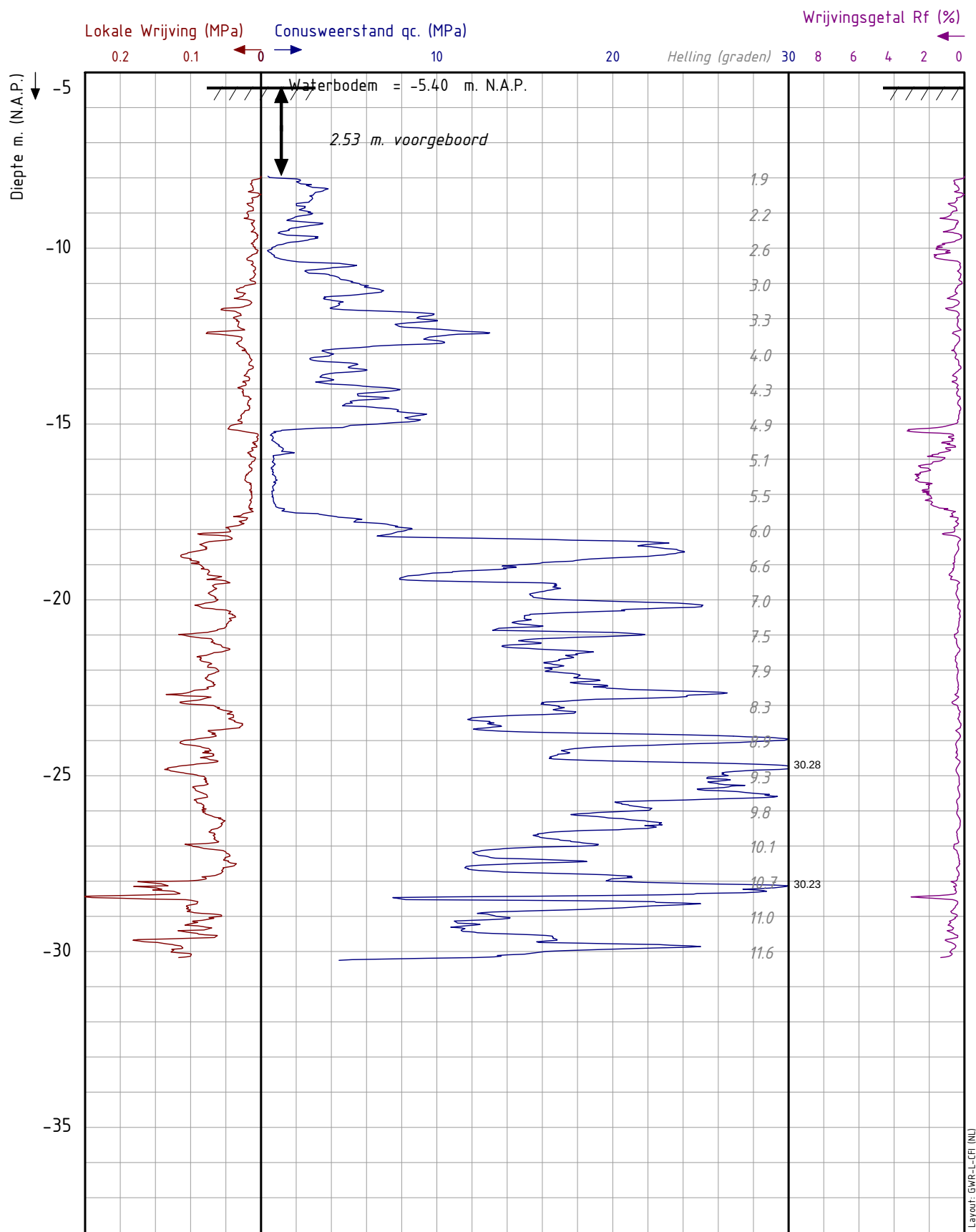
Project : Westerkade
 Dossier : 2012-061
 Lokatie : Rotterdam

Paraaf :

Datum : 20-8-2012
 Maaiveld : -4.7 m. N.A.P.
 coördinaten in RD-stelsel
 X : 92386.15 Y : 435619.98
 Opmerking 1:

SONDERING:
IH780

Pagina 1/1



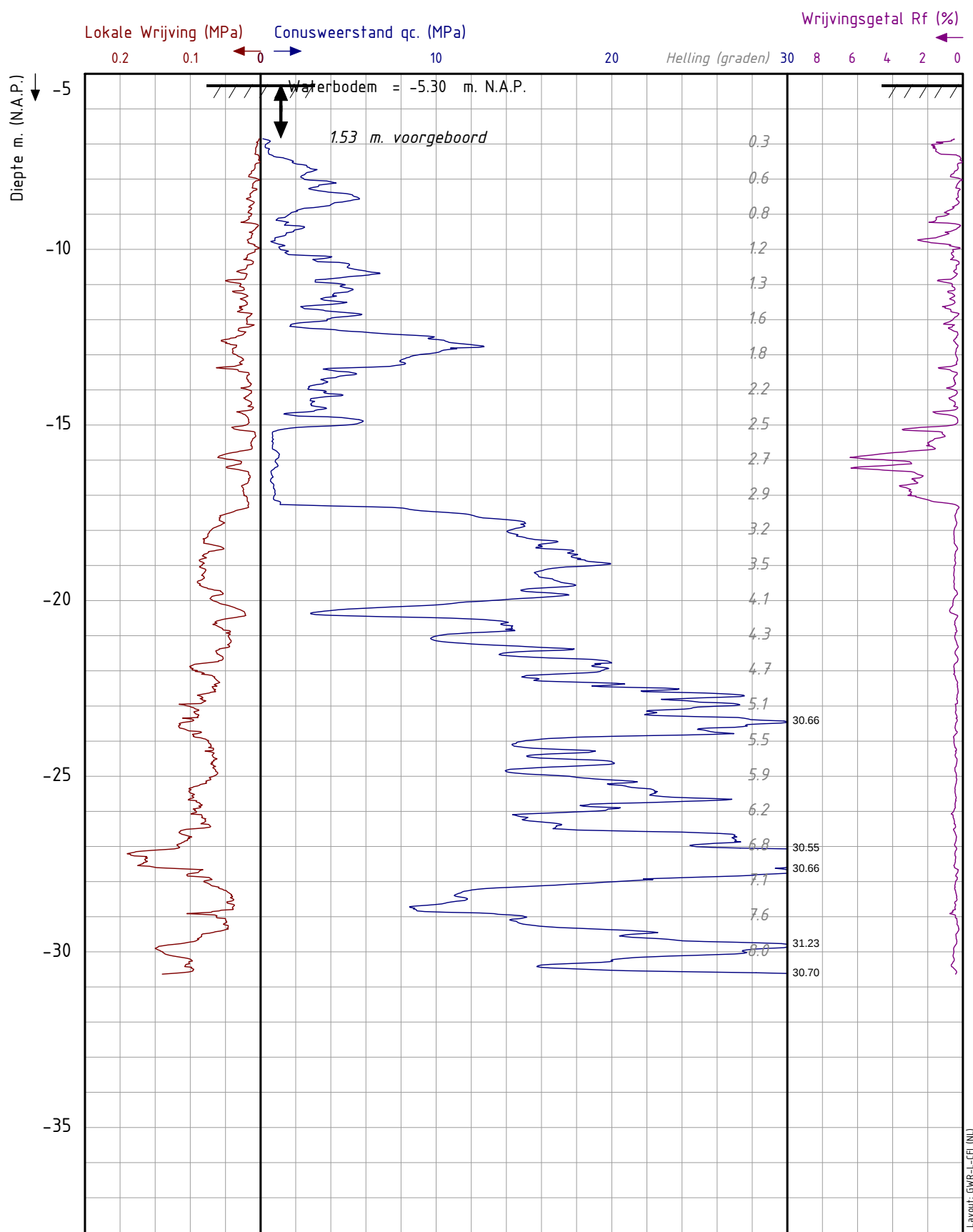
Project : Westerkade
 Dossier : 2012-061
 Lokatie : Rotterdam

Paraaf :

Datum : 20-8-2012
 Maaiveld : -5.4 m. N.A.P.
 coördinaten in RD-stelsel
 X : 92409.97 Y : 435636.65
 Opmerking 1:

SONDERING:
IH781

Pagina 1/1



Project : Westerkade
Dossier : 2012-061
Lokatie : Rotterdam

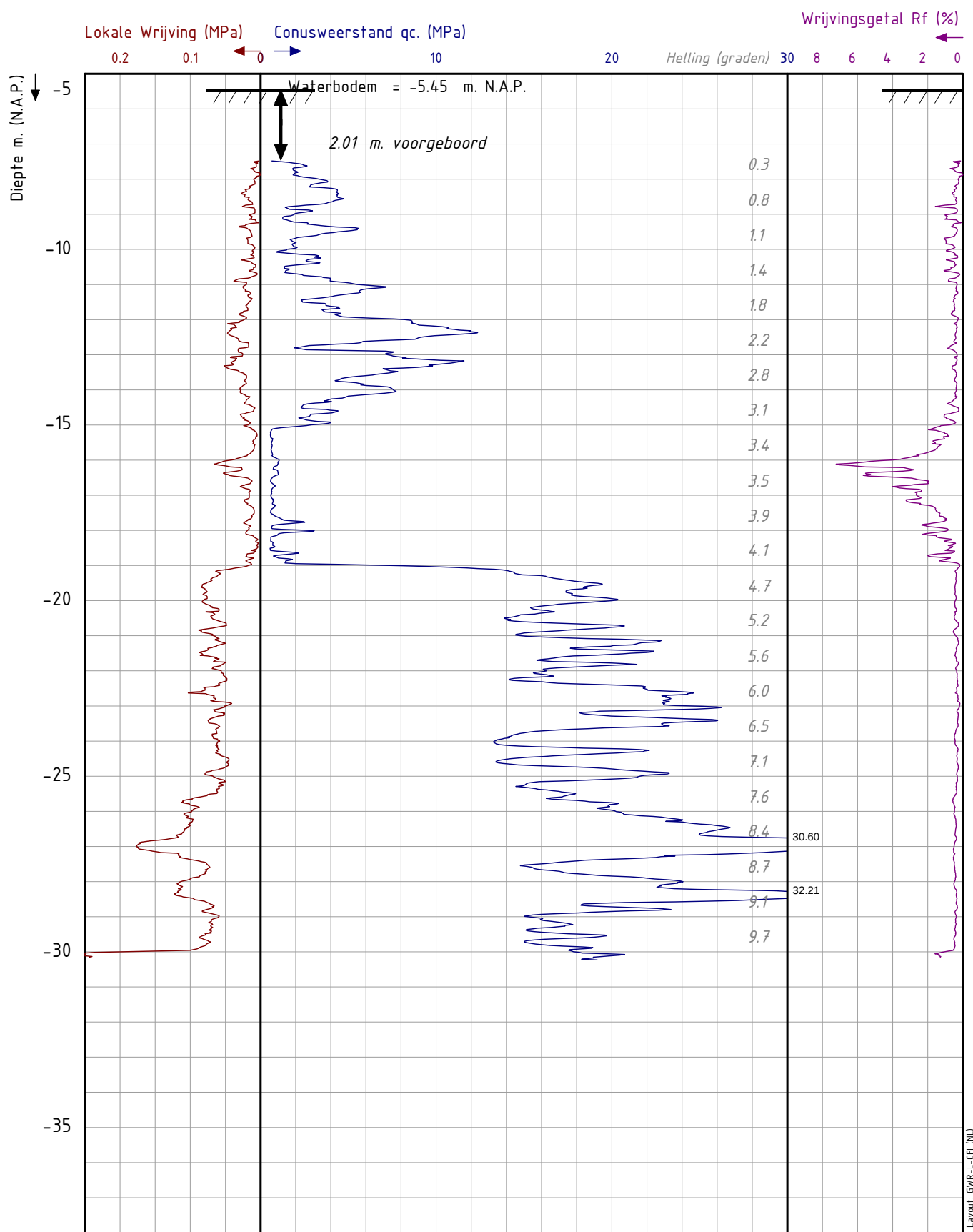
Paraaf :

Datum : 21-8-2012
Maaiveld : -5.3 m. N.A.P.
coördinaten in RD-stelsel
X : 92454.67 Y : 435668.47
Opmerking 1:

SONDERING:

IH782

Pagina 1/1



Project : Westerkade
Dossier : 2012-061
Lokatie : Rotterdam

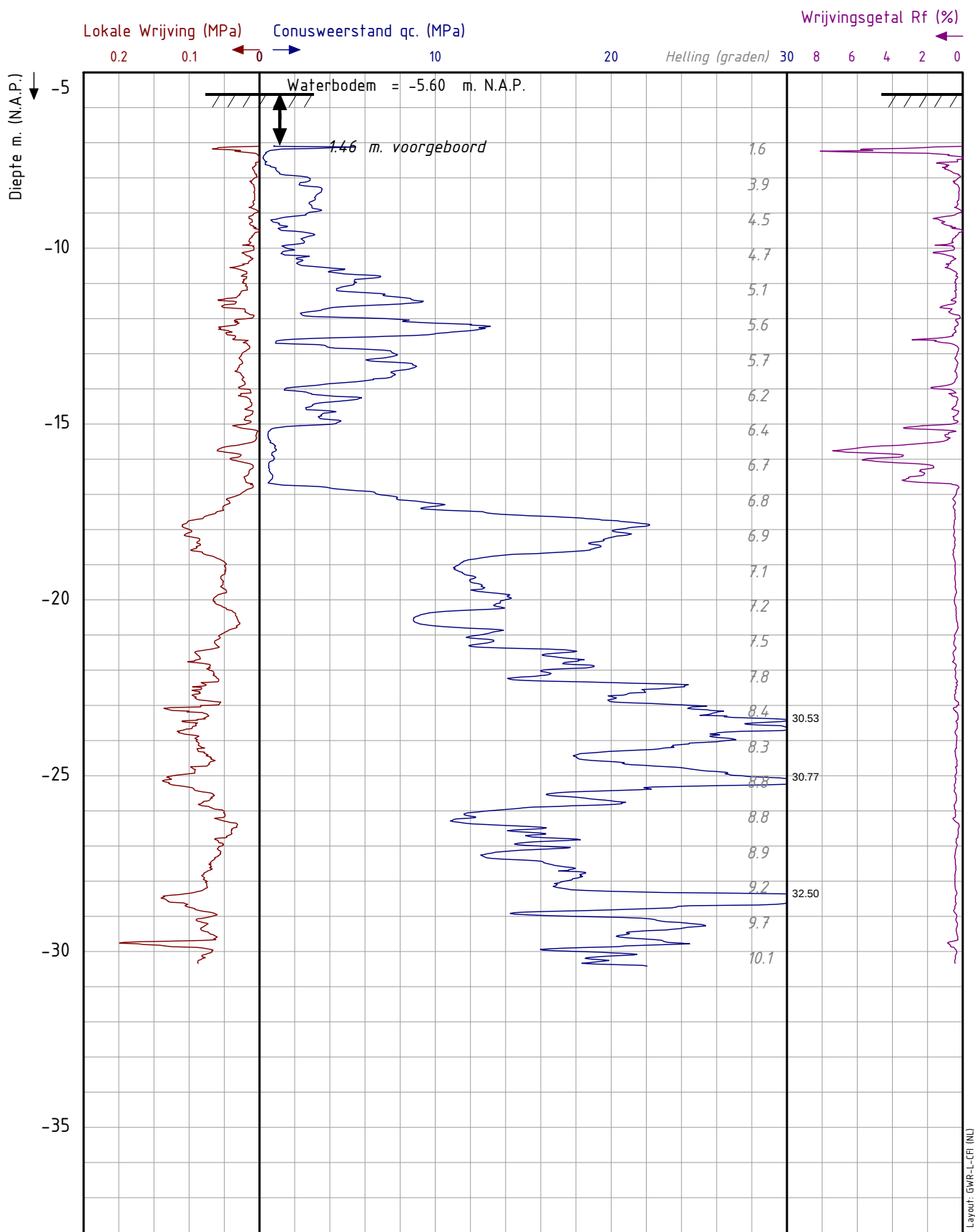
Paraaf :

Datum : 21-8-2012
Maaiveld : -5.45 m. N.A.P.
coördinaten in RD-stelsel
X : 99475.38 Y : 435684.87
Opmerking 1:

SONDERING:

IH783

Pagina 1/1



Project : Westerkade
 Dossier : 2012-061
 Lokatie : Rotterdam

Paraaf :

Datum : 21-8-2012
 Maaiveld : -5.6 m. N.A.P.
 coördinaten in RD-stelsel
 X : 92493.18 Y : 435700.83
 Opmerking 1:

SONDERING:

IH784

Pagina 1/1

Bijlage 3 Getijden

Rotterdam (Nieuwe Maas) Slotgemiddelden 1998.0

Algemene gegevens

1813	Aanvang waarnemingen
1 sep 1874	Peilschrijver geplaatst
23 jun 1987	DNM geplaatst

Gemiddelde waterstanden bij gemiddelde afvoer Lobith ($2200 \text{ m}^3/\text{s}$)

type tij	HW-stand in cm + NAP	LW-stand in cm + NAP	tijverschil in cm
gemiddeld tij	132	-39	171
springtij	148	-38	186
doodtij	112	-38	150
gemiddelde waterstand	24		

Gemiddelde havengetallen bij gemiddelde afvoer Lobith ($2200 \text{ m}^3/\text{s}$)

type tij cq grootheid	HW-tijd u:min	tijd u:min	LW-tijd u:min
gemiddeld tij	2:43		10:51
springtij	2:45		10:53
doodtij	2:30		9:27
duur rijzing		4:17	
duur daling		8:08	

Gemiddelde over- en onderschrijdings frequentie per jaar

overschrijding hoogwaterstanden	stand in cm + NAP	onderschrijding laagwaterstanden	stand in cm + NAP
frequentie		frequentie	
1x per 10.000 jaar	358	1x per 10 jaar	-120
1x per 4.000 jaar	351	1 x per jaar	-100
1x per 1.000 jaar	342		
1x per 100 jaar	326	OLW 1991.0	-65
1x per 10 jaar	299		
1x per 2 jaar (grenspeil)	268		
1x per jaar	256		
Maatgevende waarde (Schieland, 1x per 10.000 jaar)	360		
Maatgevende waarde (IJsselmonde, 1x per 4.000 jaar)	350		

Bijzonderheden

datum	stand cm + NAP	kenmerkende waarden
3 jan 1976	286	hoogst bekende waarde (periode 1971...1990)
19 jan 1972	-153	laagst bekende waarde (periode 1971...1990)
21 nov 1971	293	maximale rijzing (periode 1971...1990)
4 jan 1976	273	maximale daling (periode 1971...1990)

De stormvloedkering in de Nieuwe Waterweg wordt bij een verwachte HW-stand te Rotterdam (Boerengat) boven ca. 300 cm + NAP gesloten.