Ingenieursburo Maters en de Koning

Bouwkunde, Weg- en Waterbouwkunde, Beton- en Staalconstructies, Grondmechanica

Quarleshaven

Vlissingen

DO ontwerpnota voorzieningen t.b.v. Scheepswerf Reimerswaal

Opdrachtgever:

Zeeland Seaports
Postbus 132
4530 AC Terneuzen

Shipyard **Reimerswaal**

Adviseur:

Ingenieursburo Maters en de Koning
Multatulilaan 8
4707 LZ Roosendaal
tel. : (0165) 524 524
fax. : (0165) 524 525

Bisletweg 2
2905 AW Capelle aan den IJssel
tel. : (010) 258 18 20
fax : (010) 258 18 21

www.matersendekoning.nl

info@matersendekoning.nl

Projectnummer: **15.178**	Documentnummer: **15.178-03-DO**	Versie: **2.0**	Datum: **19-12-2016**
Opgesteld:	**ing. A.R. Azizi**	Paraaf:	
Gecontroleerd:	**ing. D. de Koning**	paraaf:	
Geautoriseerd:	**ing. D. de Koning**	paraaf:	
Akkoord opdrachtgever:		Datum/ paraaf:	

Revisiehistorie

Versie	Status	Datum	Omschrijving	Door
0.1	Concept	20-10-2015	Eerste concept uitgave interne controle	ARA
1.0	Definitief	27-10-2015	Definitieve uitgave	ARA
2.0	Definitief	20-12-2016	Definitieve uitgave, aanpassing lengte palen op as A	ARA

Inhoudsopgave

1. Inleiding 5

1.1. Projectomschrijving 5
1.2. Doel van dit document 6
1.3. Referentiedocumenten 6
1.4. Referentietekeningen 7
1.5. Normen, bepalingen en richtlijnen 7
1.6. Gebruikte software 7

2. Uitgangspunten 8

2.1. Veiligheidsfilosofie 8
2.1.1 Veiligheid en betrouwbaarheid 8
2.1.2 Veiligheidsfactoren 8
2.1.3 Combinatiefactoren 8
2.2. Omgevingsrandvoorwaarden 9
2.2.1 Geotechnisch profiel 9
2.2.2 Waterstanden 9
2.2.3 Wind 9
2.2.4 Corrosie 10
2.2.5 Milieuklasse beton 10
2.3. Materiaalspecificaties 10
2.4. Geometrische uitgangspunten 10
2.4.1 Ontwerpschepen 10
2.4.2 Havenbodem en toleranties 11

3. Berekening Landhoofd brug 12

3.1. Berekening betonnen balk 12
3.1.1 Het eigen gewicht van de balk 12
3.1.2 Belastingen uit de brug 12
3.1.3 Wapening onderslagbalk 14
3.2. Bepalen funderingspalen 14

4. Geleidepalen Ponton 15

4.1. Belastingen 15
4.2. Berekening palen 16
4.2.1 Toegepaste profielen 17
4.2.2 Resultaten buispaal 17
4.2.3 Toetsing draagvermogen 17

5. Geleidepalen Droogdok 18

5.1. Belastingen 18
5.2. Berekening palen 19
5.2.1 Toegepaste profielen 21
5.2.2 Resultaten buispaal 21

Bijlage A Sonderingen 22

Bijlage B Landhoofd brug 23

B.1 Berekening betonnen balk 23
B.2 Berekening Funderingspalen 24

Bijlage C Geleidepalen Ponton 25

C.1 Palen op as A 25
C.2 Palen op as B 26

Bijlage D Geleidepalen Droogdokken 27

D.1 Palen op positie 1 27
D.2 Palen op positie 2 28

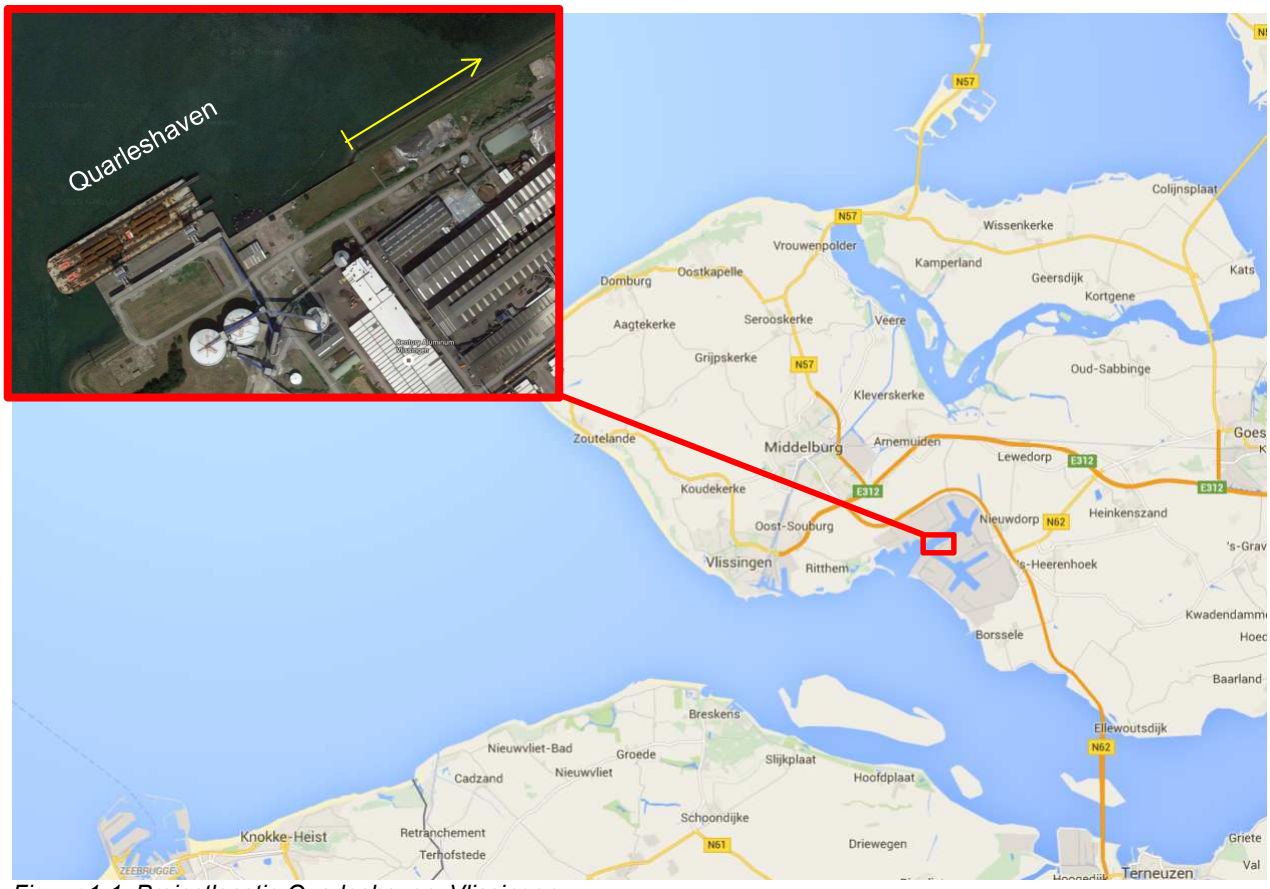
1. Inleiding

1.1. Projectomschrijving

Ten behoeve van het verplaatsen van de bedrijfsactiviteiten van scheepswerf Reimerswaal naar de Quarleshaven te Vlissingen, is ca. 300 m verlenging van de daar gelegen 'Buitenkade' gewenst.

De verlenging zal ruimte moeten bieden aan het afmeren van schepen en de plaatsing van 2 droogdokken welke momenteel op de huidige werf achter de sluis te Hansweert liggen. Deze droogdokken zullen in de nieuwe situatie worden bediend vanaf twee gekoppelde pontons die met een stalen toegangsbrug vanaf de bestaande kade bereikt kunnen worden.

De brug en pontons zullen door personen en havenvoertuigen gebruikt worden.



Figuur 1-1: Projectlocatie Quarleshaven, Vlissingen

1.2. Doel van dit document

Dit document betreft de berekening van het landhoofd van de brug, de berekening van de geleidepalen van de pontons en geleidepalen van de droogdokken.



Figuur 1-2: projectlocatie

1.3. Referentiedocumenten

Ref.	Naam	Omschrijving	Opsteller	Versie	Datum
[R1]	FPvE ZSP10160	Functioneel programma van eisen – Vestiging Scheepswerf Reimerswaal in de Quarleshaven	ZSP	1.0	31-03-2015
[R2]	TPvE ZSP10160	Technisch Programma van Eisen – Scheepswerf Reimerswaal	ZSP	0.1	18-05-2015
[R3]	83759	Statische berekening ten behoeve van vakwerkbrug OLAU LINE te Vlissingen	J. Pleijte		dec. 1983

1.4. Referentietekeningen

Ref.	Naam	Omschrijving	Opsteller	Versie	Datum
[T1]	15.178-001-TEK-DO	Situatie bestaand	MedK	0	19-10-2015
[T2]	15.178-002-TEK-DO	Situatie nieuw	MedK	0	19-10-2015
[T3]	15.178-008-TEK-DO	Landhoofd t.b.v. toegangsbrug en stalen palen	MedK	0	19-10-2015

1.5. Normen, bepalingen en richtlijnen

Ref.	Naam	Omschrijving
[N1]	NEN-EN 1990 + NB	Eurocode: Grondslagen van het constructief ontwerp
[N2]	NEN-EN 1991 + NB	Eurocode: Belastingen op constructies
[N3]	NEN-EN 1992 + NB	Eurocode: Ontwerp en berekening van betonconstructies
[N4]	NEN-EN 1993 + NB	Eurocode: Ontwerp en berekening van staalconstructies
[N5]	NEN-EN 1997 +NB	Eurocode: Geotechnisch ontwerp
[N6]	CUR 211^{E} (2nd ed.)	Quay Walls – SBRCURnet
[N7]	CUR 166 (6^{e} herz. Druk)	Damwandconstructies
[N8]	EAU 2004	Recommendations of the Committee of Waterfront Structures 2004
[N9]	RVW 2011	Richtlijn vaarwegen (Rijkswaterstaat) 2011
[N10]	CUR 236	Ankerpalen
[N11]	Port Designer's Handbook	Carl A. Thoresen
[N12]	RBK 2013	Richtlijnen Beoordeling Kunstwerken (Rijkswaterstaat) versie 1.1 d.d. 27 mei 2013

1.6. Gebruikte software

Ontwikkelaar	Programma	versie	Toepassing
Deltares systems	D-Sheet Piling	14.1	Damwandberekeningen
Deltares systems	D-Foundations	14.1	Paalfunderingen
Nemetscheck	Scia Engineer	15.1	Raamwerkprogramma
IDEA RS	IDEA Concrete	5.0	Beton doorsnedetoetsing
PCS	Mathcad Prime	3.1	Mathematische berekeningen

2. Uitgangspunten

2.1. Veiligheidsfilosofie

2.1.1 Veiligheid en betrouwbaarheid

Technische levensduur	30 jaar	
Referentieperiode	50 jaar	
Gevolgklasse	CC 2	[N1]
Betrouwbaarheidsklasse	RC 2	[N1]
Geotechnische categorie	GC 2	[N5]

2.1.2 Veiligheidsfactoren

Onderstaande tabel komt uit de eurocode en is gehanteerd in de berekeningen.

Ontwerp Grenstoestand		Permanente belasting		Incidentele belasting	Overheersende variabele belasting	Bijkomende variabele belasting
UGT (B)	Blijvend + tijdelijk	ongunstig	$\Sigma\gamma_{Gj,sup}G_{kj,sup}$	-	$\gamma_{Q,1}Q_{k,1}$	$\Sigma\gamma_{Q,i}\psi_{0,i}\,Q_{k,i}$
		gunstig	$\Sigma\gamma_{Gj,inf}G_{kj,inf}$			
	Incidenteel	ongunstig	$\Sigma G_{kj,sup}$	A_d	$\psi_{1,1}Q_{k,1}$	$\Sigma\psi_{2,1}Q_{k,i}$
		gunstig	$\Sigma G_{kj,inf}$			
BGT	BGT karakteristiek	ongunstig	$\Sigma G_{kj,sup}$	-	$Q_{k,1}$	$\Sigma\psi_{0,i}\,Q_{k,i}$
		gunstig	$\Sigma G_{kj,inf}$			
	BGT frequent	ongunstig	$\Sigma G_{kj,sup}$	-	$\psi_{1,1}Q_{k,1}$	$\Sigma\psi_{2,i}\,Q_{k,i}$
		gunstig	$\Sigma G_{kj,inf}$			
	BGT quasi permanent	ongunstig	$\Sigma G_{kj,sup}$	-	-	$\Sigma\psi_{2,i}\,Q_{k,i}$
		gunstig	$\Sigma G_{kj,inf}$			

Tabel 2-1: Combinatieregels belastingfactoren volgens NEN-EN 1990 NB [N1]

2.1.3 Combinatiefactoren

Belasting	Karakteristiek ψ_0	Frequent ψ_1	Quasi permanent ψ_2
Uniforme terreinbelasting (containers, bulk)	0,7	0,5	0,3
RO-RO belastingen	0,7	0,5	0
Verkeersbelastingen (havenvoertuigen)	0,6	0,4	0
Kraanbelastingen	0,6	0,4	0
Trosbelasting	0,7	0,3	0
Afmeerbelastingen (fenderreacties)	0,7	0,3	0
Grond- en waterdrukken	1,0	1,0	1,0
Verschilzettingen	1,0	1,0	1,0
Natuurlijke / meteorologische belastingen (wind / golven / temperatuur / stroming)	0,7	0,3	0

Tabel 2-2: Table 6.5 uit CUR211E - Combinatiefactoren kadebelastingen

2.2. Omgevingsrandvoorwaarden

2.2.1 Geotechnisch profiel

Aan project locatie is door de firma Fugro een grondonderzoek uitgevoerd (zie Bijlage A). De relevante sonderingen voor geleidevoorzieningen zijn DKM101 t/m DKM103, DKM201 en DKM202. De bodemdiepte en de bovenkant van de eerste zandlaag wordt op basis van de positie van de palen bepaald.

nr.	b.k. laag [mNAP]	Grondsoort	γ_{droog} [kN/m^3]	γ_{nat} [kN/m^3]	ϕ' [°]	c' [kPa]	δ [°]	E_m [kN/m^3]
1	variabel	slib	10,5	10,5	15,0	2,5	0,0	600
2	variabel	Zand - zwak siltig, kleiig	18,0	20,0	27,0	0,0	18,0	5600
3	-24,50	Klei - sterk zandig	18,0	18,0	27,5	0,0	18,3	10000
4	-26,00	Zand - sterk siltig, kleiig	18,0	20,0	25,0	0,0	16,7	8400
5	-32,00	Zand - schoon, vast	19,0	21,0	35,0	0,0	20,0	21000

Tabel 2-3: Geotechnisch profiel

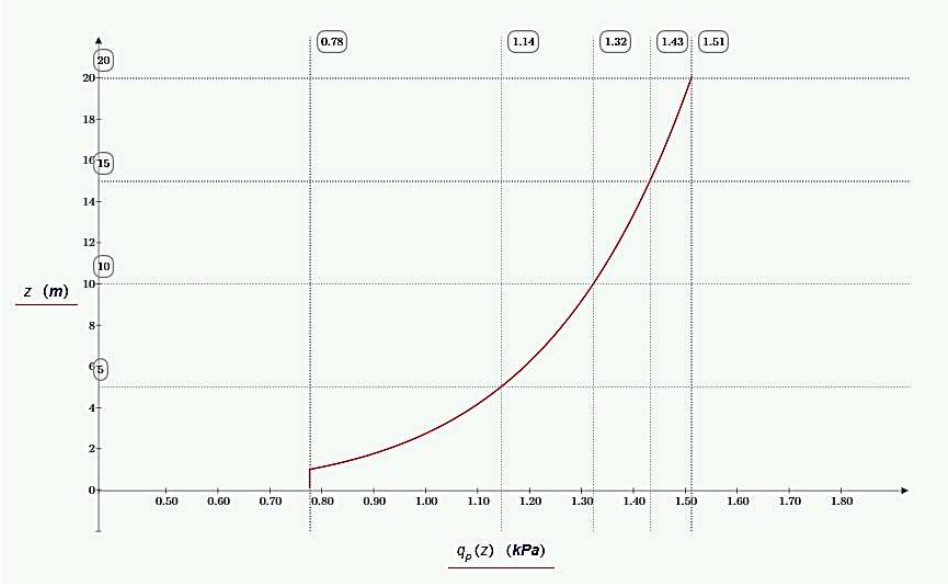
2.2.2 Waterstanden

MHW : NAP +2,05m
MLW : NAP +0,12m
HHW 1*/jaar : NAP +3,30m
LLW 1*/jaar : NAP -2,80m

2.2.3 Wind

Voor de bepaling van de windbelastingen wordt conform NEN-EN 1991-1-4 uitgegaan van:

Windgebied : II (Zeeland)
Terreincategorie : 0 (kustgebied)
Basiswindsnelheid $v_{b;0}$: 27,0 m/s
Basis stuwdruk p_b : 0,46 kPa
Extreme stuwdruk q_p : zie Figuur 2-1, [overeenkomend met NEN-EN 1991-1-4, tabel NB.5]



Figuur 2-1: Extreme stuwdruk q_p op hoogte z

2.2.4 Corrosie

Bron: CUR 166 (waarden geïnterpoleerd voor 30)

Zone	Δ na 30 jaar [mm]
Atmosferisch (marien)	0,60
Splash-zone / Getijdezone	2,30
Grondzijde (ongeroerd/verdicht)	0,40
Onder water	1,10

2.2.5 Milieuklasse beton

Onderdeel	type	code	Toelichting
Deksloof	Carbonatie	XC4	Wisselend nat en droog
	Chloriden	XD3	Wisselend nat en droog
	Zeewater	XS3	Getijde-, spat- en stuifzones
	Vorst-/Dooi	XF2	Niet volledig verzadigd met water, met dooizouten
	Chemisch	XA1	Zwak agressief chemisch milieu volgens tabel 2 van EN 206-1

2.3. Materiaalspecificaties

In het werk gestort beton:

Kwaliteit C30/37
Betonstaal B 500 B

Staal: zie spec. per onderdeel.

2.4. Geometrische uitgangspunten

2.4.1 Ontwerpschepen

Schip	type	L_{OA} [m]	B [m]	D [m]	DWT [ton]	C_B [-]	M_d [ton]
1	Binnenvaart	150,0	23,0	4,50	13.500	0,95	15.000
2	Zeevaart	150,0	25,0	9,00	20.000	0,86	29.750
3	Dok I	120,0	30,0	9,50	5.600[1]	1,00	ca. 8.000
4	Dok II	108,0	24,0	7,50	3.300[1]	1,00	ca. 5.000

Tabel 2-4: Ontwerpschepen en dokken

N.B.: de maximale diepgang voor de dokken ontstaat in geballaste toestand als de schepen invaren.

[1] Hefvermogen dok

2.4.2 Havenbodem en toleranties

De benodigde dieptes zijn gerelateerd aan LAT (NAP -2,56 m):

Locatie:	Binnenvaart-kade	Zeevaart-kade	Dok I (buitenzijde)	Dok II (binnenzijde)
LAT [mNAP]	-2,56	-2,56	-2,56	-2,56
D_{max} [m]	4,50	9,00	9,50	7,50
Kielspeling [m]	0,50	0,50	-	-
Gegarandeerde diepte [mNAP]	-7,56	-12,06	-12,06	-10,06
Onderhoudsbuffer [m]	1,00	1,00	1,50	1,50
Maximale baggerdiepte [mNAP]	-8,56	-13,06	-13,56	-11,56
Bagger-/roertolerantie [m]	0,30	0,30	0,30	0,30
Ontwerpdiepte [mNAP]	**-8,90**	**-13,40**	**-13,90**	**-11,90**
Afstand tot de kade [m]	0,0	0,0	75,0	45,0

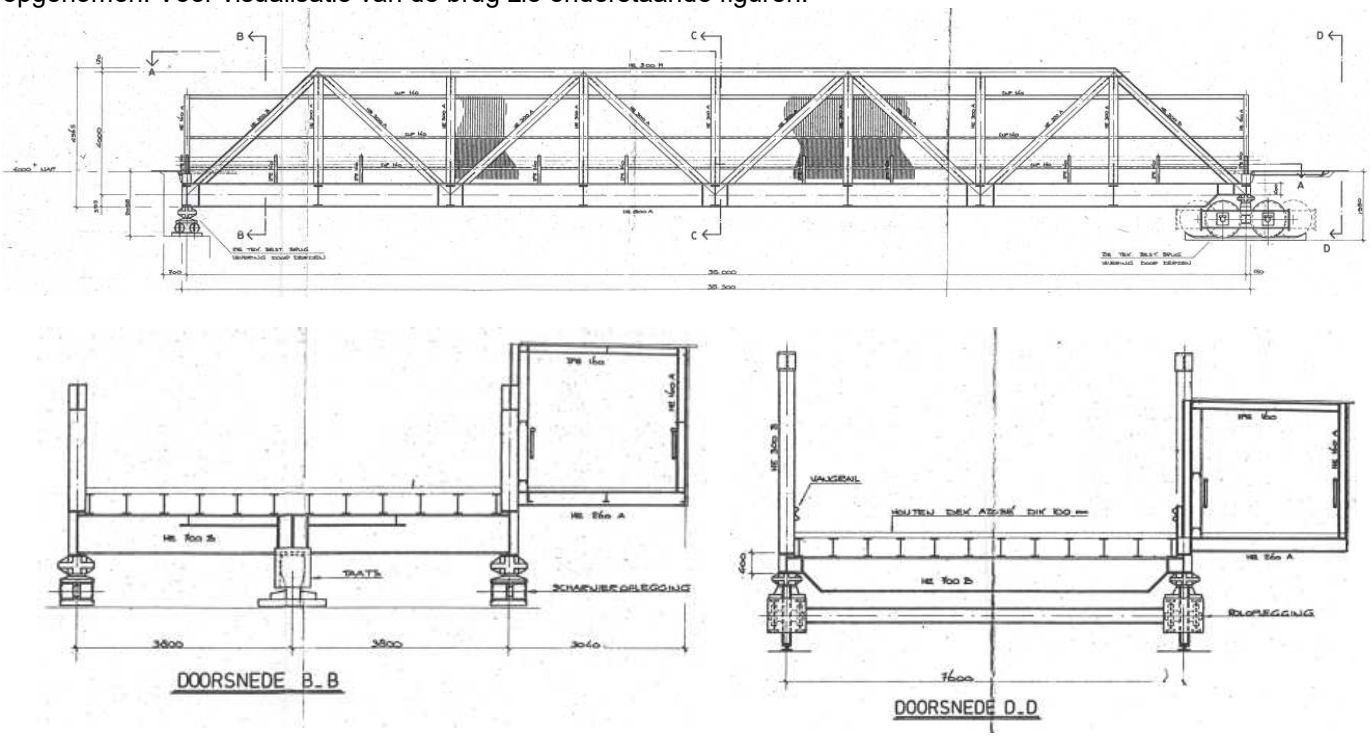
Voor onbeschermde overgangstaluds wordt een helling van 1:6 aangehouden.

3. Berekening Landhoofd brug

Ten behoeve van het verplaatsen van de bedrijfsactiviteiten van scheepswerf Reimerswaal worden twee droogdokken van de huidige werf verplaatst naar de Quarleshaven te Vlissingen. De toegang tot deze dokken wordt gerealiseerd door twee gekoppelde pontons die met een brug vanaf de kade bereikbaar zijn.

Om de bestaande kade niet zwaarder te belasten wordt de stalen brug separaat gefundeerd. Hierbij gaat om een bestaande brug welke verplaatst wordt naar de project locatie. Aan de brug hangt tevens een lichtere brug, die bestemd is voor voetgangers. De zijkant van de voetgangersbrug is dicht gezet met beplating, de beplating zal worden verwijderd. De toetsing van de brug hoort niet tot scope van dit project

De brug komt aan de waterzijde op het ponton te rusten, aan de landzijde rust de brug op een nieuw te maken betonnen balk welke door twee palen ondersteund wordt. De ondersteuning aan de waterzijde is alleen een verticaal steunpunt, de horizontale belastingen dienen door de funderingsconstructie aan de landzijde te worden opgenomen. Voor visualisatie van de brug zie onderstaande figuren.



3.1. Berekening betonnen balk

Voor de berekening van de onderslagbalk zijn onderstaande belastingen in rekening gebracht.

3.1.1 Het eigen gewicht van de balk

Het eigen gewicht wordt op basis van de gekozen afmetingen bepaald.
q_{eg} = h x b x γ_{beton} = 30 kN/m
h : 800 mm
b : 1500 mm
γ_{beton} : 25,0 kN/m3

3.1.2 Belastingen uit de brug

Voor het bepalen van de maatgevende resultaten uit de brug op het landhoofd is de brug als een ligger op twee steunpunten beschouwd (zie Bijlage B). Waarbij de volgende belastingen in rekening zijn gebracht.

Eigen gewicht brug
Voor het eigen gewicht van de brug is conform [R3] het volgende aangehouden:
$F_{eg,brug,rep}$ = 1308,9 kN

Verkeersbelasting
Voor de verkeerbelasting is uitgegaan van een vrachtauto met drie assen van 100kN(voorheen verkeersklasse 30). Hier wordt aangenomen dat twee vrachtauto's naast elkaar kunnen rijden, waar de tweede vrachtauto momentaan wordt meegenomen.

Windbelasting
De zijkant van de voetgangersbrug is dicht gezet met beplating, hierdoor wordt over de hele hoogte van de brug windbelasting in rekening gebracht. De berekening van de windbelasting is in Bijlage B opgenomen.

Referentiehoogte	: 2,0m
Lengte brug	: 35,0m
Referentie hoogte	: 9,0m (gemiddelde hoogte boven LLW)
Basis stuwdruk p_b	: 0,46 kPa

$F_{w,rep}$ = 78,7kN per steunpunt

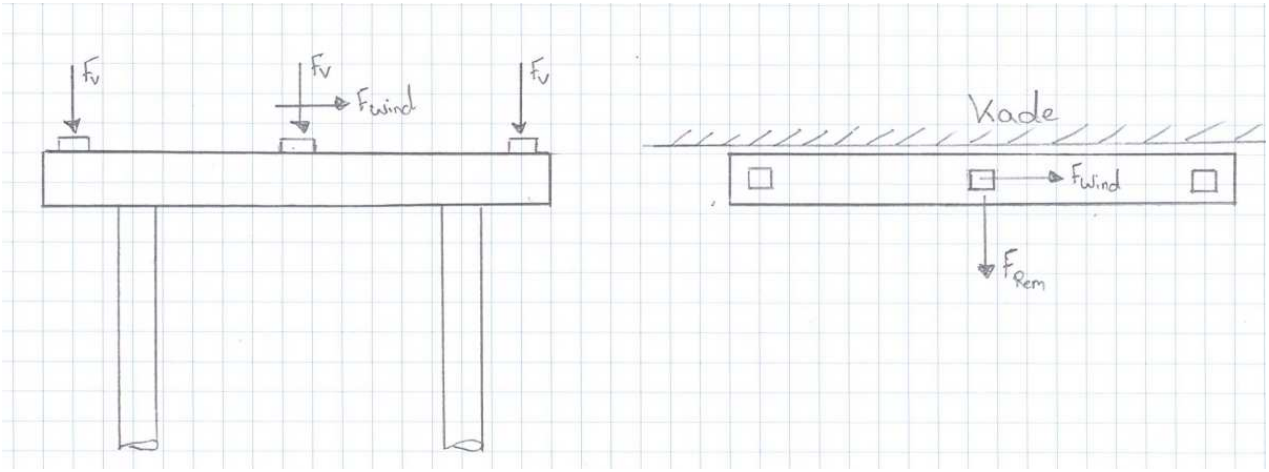
Rembelasting
Voor rembelasting wordt het volgende aangehouden
$F_{rem,rep}$ = 60% x 300 = 180kN

Personenbelasting
Op voetgangersbrug wordt het volgende in rekening gebracht.
$q_{p,rep}$ = 2,0 kN/m^2

Maatgevende belasting
De maatgevende resultaten uit de brug zijn hieronder gegeven. Voor de berekening van brug wordt verwezen naar voor de Bijlage B.

Belasting in langsrichting brug	$R_{x,max}$	: 270,00 kN (rekenwaarde, aangrijpend op middelste steunpunt)
Belasting in dwarsrichting brug	$R_{y,max}$	: 118,10 kN (rekenwaarde, aangrijpend op middelste steunpunt)
Verticale belasting	$R_{z,rep}$	: 1158,70 kN (verdeeld over drie steunpunten)
	$R_{z,d}$	: 1541,75 kN (verdeeld over drie steunpunten)

De betonnen balk wordt horizontaal met bestaande kade verbonden. De horizontale belastingen worden door bestaande kade opgenomen. Deze verbinding wordt in UO fase bepaald.



3.1.3 Wapening onderslagbalk

Voor bepaling van de wapening wordt de balk als een ligger op twee steunpunten beschouwd. Waarbij het eigengewicht van de balk en de belastingen uit de brug in rekening zijn gebracht (zie Bijlage B.1). De resultaten uit deze berekening zijn hieronder weergegeven.

		BGT	UGT
Reactiekrachten steunpunten	[KN]	748,79	987,09
Dwarskracht	[kN]	-	621,49
Moment bovenzijde	[kNm]	455,74	608,25
Moment onderzijde	[kNm]	218,55	276,98

Tabel 3-1: Resultaten onderslagbalk

Toegepaste wapening

- bovenwapening : 15Ø16
- onderwapening : 15Ø12
- flankwapening : 2Ø16
- beugels : 3 snedige beugels Ø12-250

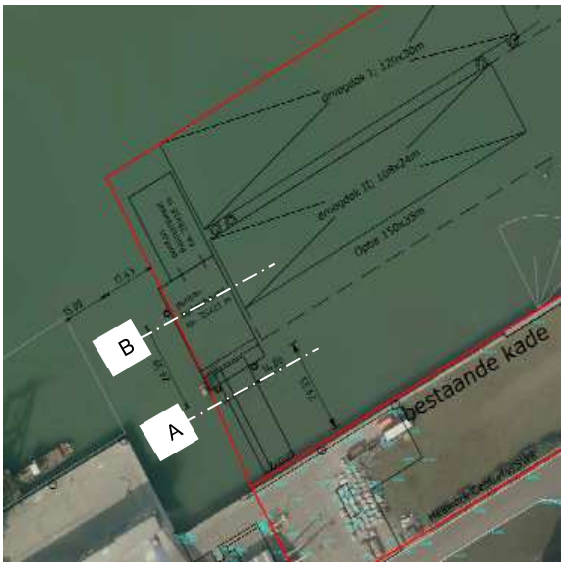
3.2. Bepalen funderingspalen

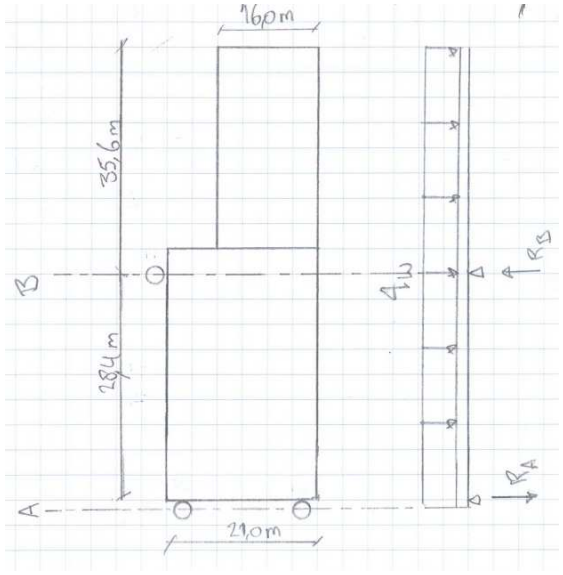
De draagkracht van de funderingspalen wordt op basis van het vastgestelde grondprofiel in hoofdstuk 2.2.1 bepaald. Hierbij is de bodemdiepte op NAP -8,90m gesteld, de bovenkant van de eerste zandlaag ligt op NAP -9,00m. De berekening wordt met programma D-Foundations uitgevoerd (zie bijlage B.2). De resultaten uit de berekening is hieronder opgegeven.

Type palen : Ø760x16 (S355)
Paalpuntniveau : NAP -17,5m
Kopwapening : praktisch 8Ø20
Paalbelasting : 987,02
Paaldraagvermogen : 1179,0
UC : 987,02 / 1179,0 = 0,84 < 1,0

4. Geleidepalen Ponton

De twee gekoppelde pontons zorgen voor ontsluiting van de droogdokken met bestaande kade. De pontons worden door drie geleidepalen in de bodem verankerd. De palen op as A staan ca. 29,3m vanaf de kade, de palen op as B staan ca. 57,7m vanaf de bestaande kade. In dit hoofdstuk wordt gecontroleerd of de bestaande ankerpalen in nieuw locatie kunnen worden toegepast.





Figuur 4-1: Positie Geleidpalen Ponton

4.1. Belastingen

Voor de bepaling van geleidepalen van ponton worden de volgende belastingen mee genomen.

<u>Windbelasting</u>
voor de bepaling van windbelasting zijn onderstaande uitgangspunten aangehouden.
Hoogte ponton : 2,0m (tijdelijke opslag, conservatief aanname)
Lengte ponton : 64,0m
Referentie hoogte : 2,0 m (hoogte boven LLW)
Extreme stuwdruk q_b : 0,93 kPa
$q_{w,rep} = q_b \times h_b = 1,86$ kN/m

<u>Rembelasting op ponton</u>
Voor rembelasting wordt het volgende aangehouden:
$F_{rem,rep} = 60\% \times 300 = 180$kN

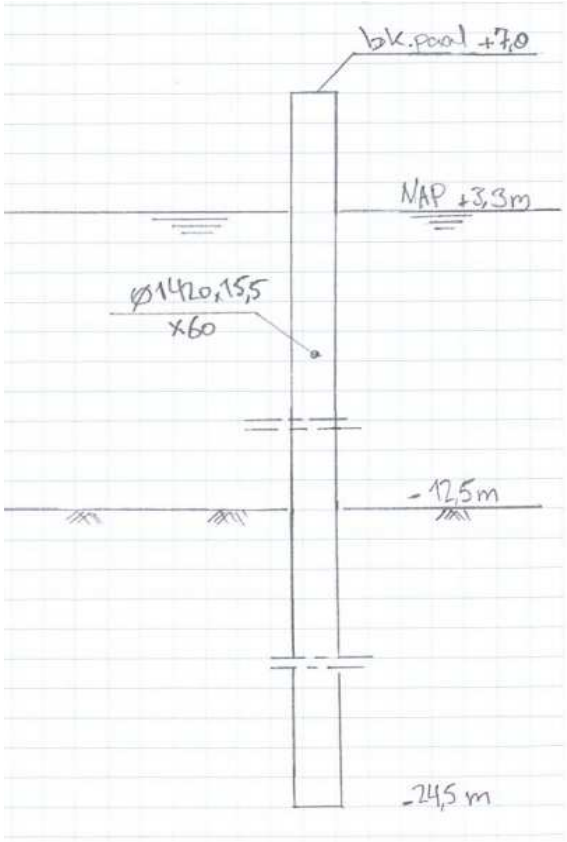
<u>Belasting tijdens uitvoering</u>
Tijdens uitvoering wordt de stalen brug op de palen(as A) opgehangen. De palen dienen het eigen gewicht van de brug verticaal kunnen dragen.
Voor het eigen gewicht van de brug is conform [R3] het volgende aangehouden:
$F_{eg,brug,rep}$ = 1308,9 kN conform [R3]

De bovengenoemde belastingsgevallen worden exclusief in rekening gebracht.

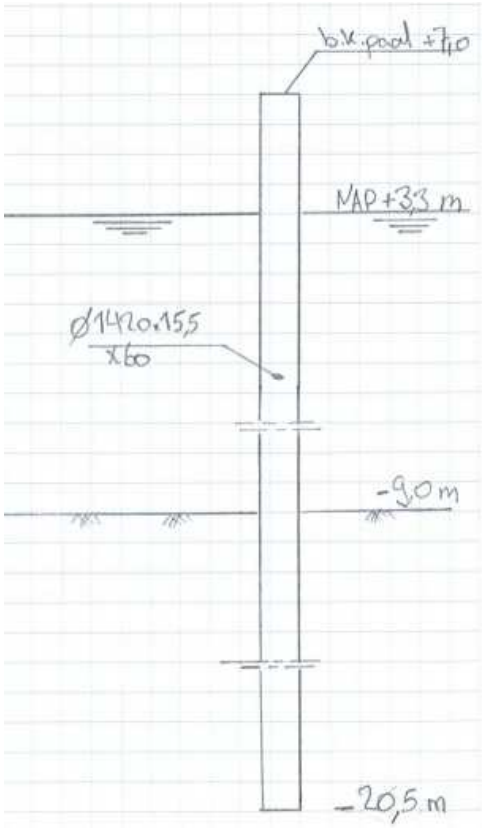
4.2. Berekening palen

De berekening van de palen wordt op basis van de relevante sonderingen en de maatgevende horizontale belasting (wind/rembelasting) in programma D-sheet uitgevoerd. Tevens wordt de palen op as A gecontroleerd op optredende verticale belasting. De aangehouden uitgangspunten zijn hieronder opgegeven. De berekeningen zijn in Bijlage C opgenomen.

- Waterstand HHW 1*/jaar : NAP +3,30 m
- Aangrijpingspunt horizontale belasting : NAP +4,30 m
- Bodemdiepte
  palen op as A : NAP -9,00 m
  paal op as B : NAP -12,50 m
- Bovenkant eerste zandlaag : NAP -17,00 m
- Horizontale belasting
  palen op as A : 90,0 kN (rekenwaarde, zie Bijlage C)
  paal op as B : 201,12 kN (rekenwaarde, zie Bijlage C)
- Verticale belasting palen op as A : 540,00 kN/per paal (rekenwaarde, zie Bijlage C)



Figuur 4-2: Schets palen op as B



Figuur 4-3: Schets palen op as A

4.2.1 Toegepaste profielen

De toegepaste doorsneden zijn in onderstaande tabel weergegeven.

	d	t[1]	St.kwa.[2]	bk.paal	PPN	Aantal
	[mm]	[mm]	[-]	[mNAP]	[mNAP]	[stuks]
Palen A	1420	15,5	X60	+7,0	-20,5	2
Paal B	1420	15,5	X60	+7,0	-24,5	1

Tabel 4-1: Toegepaste profielen

[1] minimale wandikte
[2] minimale staalkwaliteit

4.2.2 Resultaten buispaal

De resultaten uit de berekening en toetsing van de buispalen zijn hieronder weergegeven. De toetsing van de buispalen wordt op basis van de gecorrodeerde doorsnede uitgevoerd. De buispalen zijn tevens conform NEN-EN 1993-1-6 op plooi getoetst. De toetsing wordt met een Excel sheet uitgevoerd. In Bijlage C is de volledige controle opgenomen

	$N_{opt.}$	$M_{opt.}$	δ_{optr}[3]	U.C elastisch	U.C plooi
	[kNm]	[kNm]	[mm]	[ ]	[ ]
Palen A	540,0	1291,5	153,5	0,16	nvt
Paal B	0,0	3913,8	331,7	0,43	nvt

Tabel 4-2: Resultaten berekeningen

[3] *maximale doorbuiging aan bovenkant paal t.g.v. BGT waarde van belasting*

4.2.3 Toetsing draagvermogen

De toetsing van het draagvermogen van de palen op as A wordt met behulp van programma D-Foundations uitgevoerd. In bijlage C.1 is de volledige controle opgenomen. Hieronder worden de resultaten weergegeven.

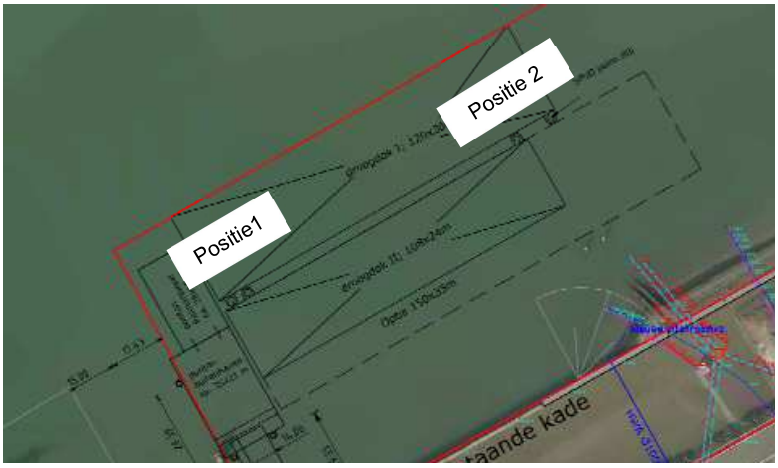
	PPN	$F_{c,d}$	$R_{c,d}$	U.C
	[mNAP]	[kN]	[kN]	[ ]
Palen A	-20,5	540	678	0,80

Tabel 4-3: Toetsing draagvermogen

Voor een volledige overzicht van de resultaten en de toetsing van de toegepaste profielen wordt verwezen naar Bijlage C.

5. Geleidepalen Droogdok

De drijvende droogdokken worden in de bodem verankerd door twee buispalen. In dit hoofdstuk wordt de berekening van de geleidepalen van de droogdokken gepresenteerd.

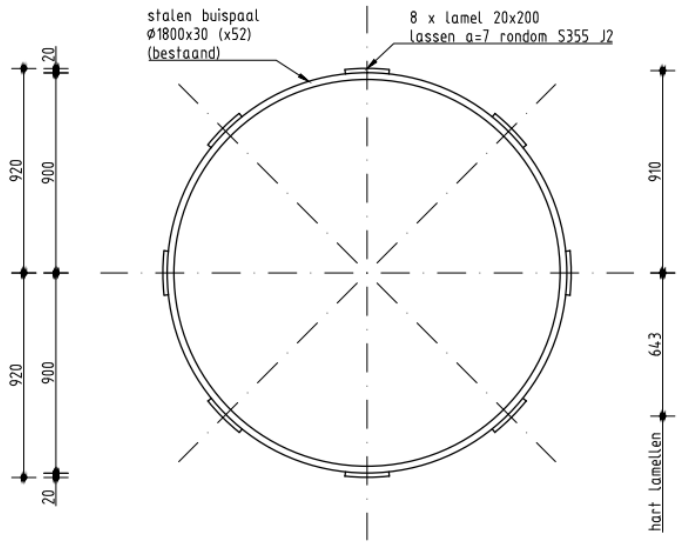


5.1. Belastingen

De geleidepalen van de droogdokken worden op basis van de optredende windbelasting gedimensioneerd. De windbelasting is aan de hand van het maatgevende schip welke aan het droogdok kan afmeren bepaald (zie Tabel 2-4). Voor de berekening van windbelasting wordt verwezen naar Bijlage D.
$F_{w,rep}$ = 756,0 kN / per paal
$F_{w,d}$ = 1134,0 kN / per paal

5.2. Berekening palen

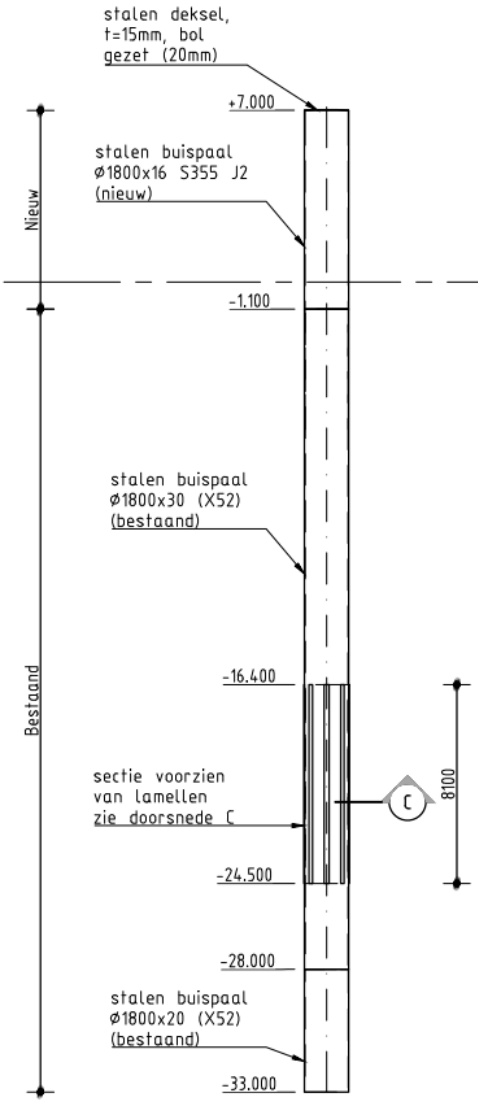
De berekening van de palen wordt op basis van de relevante sonderingen en de maatgevende horizontale belasting (wind/rembelasting) in programma D-sheet bepaald.
Voor de meerpalen van de droogdoken wordt de bestaande palen hergebruikt, de minimale staalkwaliteit van deze palen is X52. Waar de optredende moment in de buispaal groter is dan momentcapaciteit van de doorsnede, wordt de buispaal voorzien van stalen strippen (lamellen), welke symmetrisch over de diameter van de buispaal worden verdeeld. De lamellen worden aan de buispaal gelast (zie onderstaande schets).



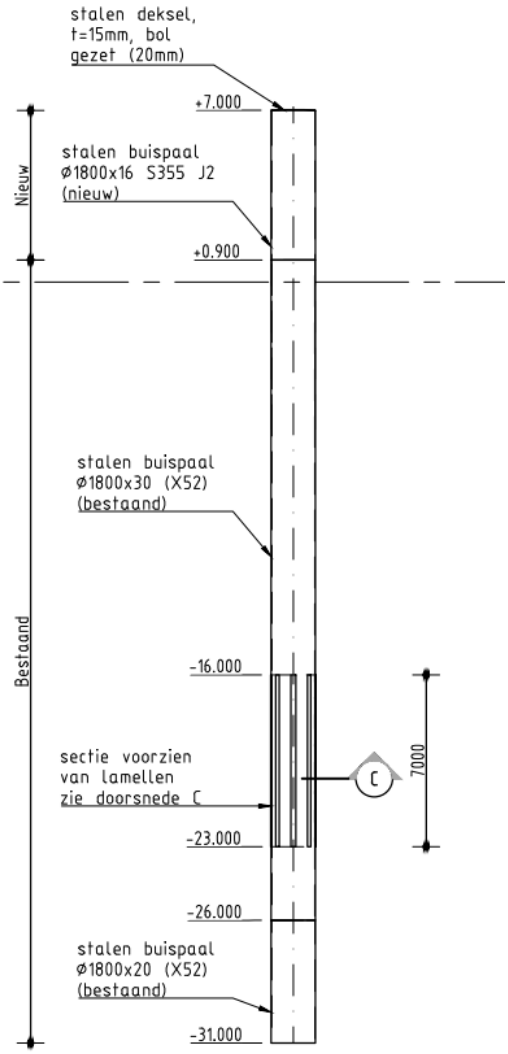
De aangehouden uitgangspunten zijn hieronder opgegeven. De berekeningen zijn in Bijlage D opgenomen.

- Waterstand HHW 1*/jaar : NAP +3,3 m
- Aangrijpingspunt horizontale belasting : NAP +4,3 m
- Bodemdiepte : NAP -15,0 m
- Bovenkant eerste zandlaag
  palen op positie 1 : NAP -17,0 m
  palen op positie 2 : NAP -15,5 m
- Horizontale belasting : 1134,0 kN / per paal (rekenwaarde windbelasting)

Voor de segmentering van de palen zie onderstaande schets.



Figuur 5-1 palen op positie 1



Figuur 5-2: palen op positie 2

5.2.1 Toegepaste profielen

De toegepaste doorsneden zijn in onderstaande tabel weergegeven.

	Sectie	d	t[1]	St.kwa.[2]	bk. paal	Ok. paal	lengte	Aantal
	[nr.]	[mm]	[mm]	[-]	[mNAP]	[mNAP]	[m]	[stuks]
Palen P1	1	1800	16,0	S355	+7,0	-1,1	8,1	2
	2	1800	30,0	X52	-1,1	-28,0	26,9	2
	3	1800	20,0	X52	-28,0	-33,0	5,0	2
Palen P2	1	1800	16,0	S355	+7,0	+0,9	6,1	2
	2	1800	30,0	X52	+0,9	-26,0	26,9	2
	3	1800	20,0	X52	-26,0	-31,0	5,0	2

Tabel 5-1: toegepaste profielen

[1] *minimale wanddikte*
[2] *minimale staalkwaliteit*

5.2.2 Resultaten buispaal

De resultaten uit de berekening en toetsing van de buispalen zijn hieronder weergegeven. De toetsing van de buispalen wordt op basis van de gecorrodeerde doorsnede uitgevoerd. De buispalen zijn tevens conform NEN-EN 1993-1-6 op plooi getoetst. De toetsing wordt met een Excel sheet uitgevoerd.

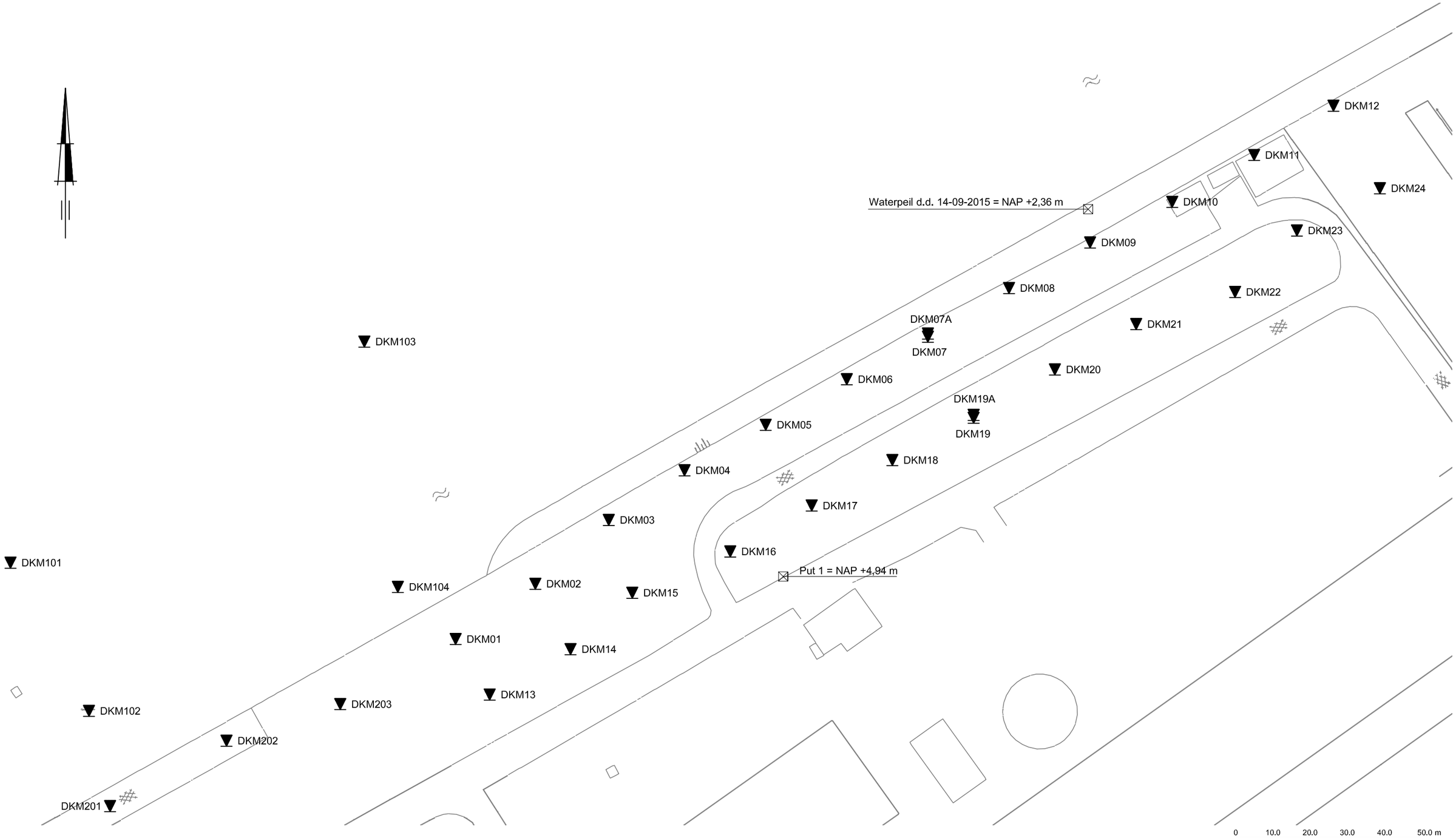
	Sectie	niveau	$M_{opt.}$	δ_{optr}[3]	U.C elastisch	U.C plooi
	[nr.]	[mNAP]	[kNm]	[mm]	[ ]	[ ]
Palen P1	1	-1,1	6123,6	616,8	0,48	nvt
	2	-16,4	23443.2	-	0,97	nvt
		-21,3	27014,6		0,98	nvt
		-24,5	23541,8		0,97	nvt
	3	-28,0	12744.5		0,76	0,94
Palen P2	1	+0,9	3855,6	581,8	0,30	nvt
	2	-16,0	23025,0	-	0,94	nvt
		-19,9	25775,2		0,94	nvt
		-23,0	23033,0		0,94	nvt
	3	-26,0	13494,5		0,81	1,0

Tabel 5-2: resultaten berekeningen

[3] *maximale doorbuiging aan bovenkant paal t.g.v. BGT waarde van belasting*

Voor een volledige overzicht van de resultaten en de toetsing van de toegepaste profielen wordt verwezen naar Bijlage D.

BIJLAGE A SONDERINGEN



SCHAAL 1 : 1000

P:\13\1315-0300-000021_UITVOERING_TERREINONDERZOEK\10_BASISGEGEVENS\1315-0300-000.DWG

Get.: GBO Datum: 21-09-2015 Versie : Revisie Datum:

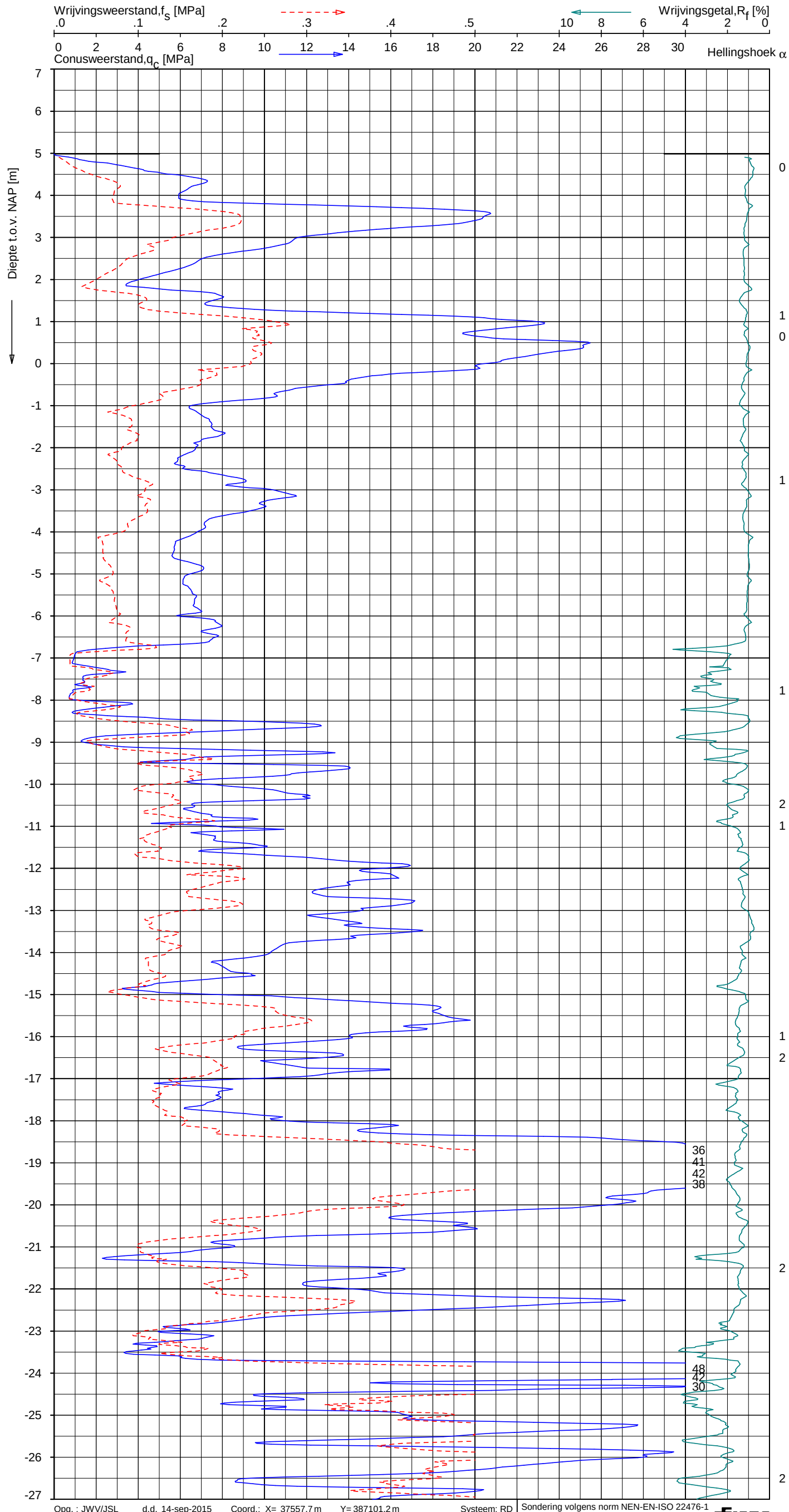
SITUATIE

ZSP 10160: GRONDONDERZOEK QUARLESHAVEN TE VLISSINGEN-OOST

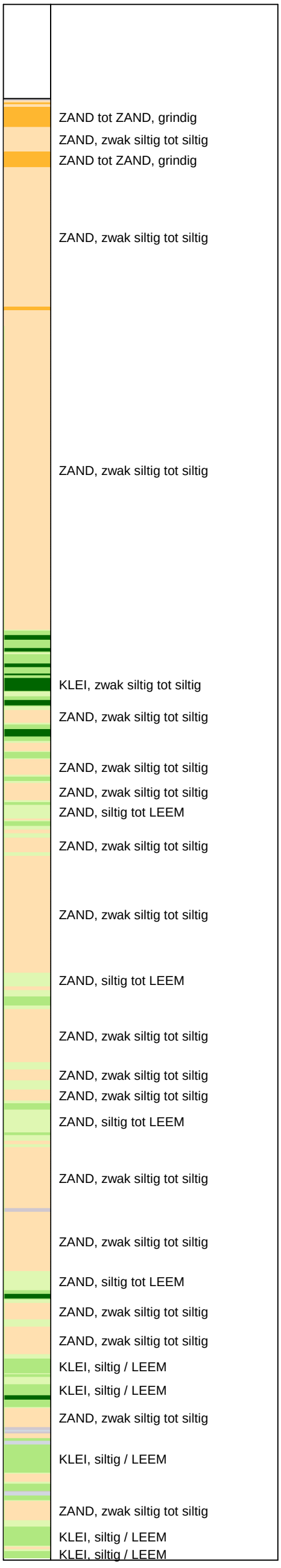
Opdr. : 1315-0300-000

Bijl. : 1

UNIPLOT 05.30.nl / QcFsClass-R3.cmd / 2015-09-22 08:55:59



Indicatieve bodembeschrijving
Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : JWV/JSL d.d. 14-sep-2015 Coord.: X= 37557.7 m Y= 387101.2 m Systeem: RD
Get. : BOSCHG d.d. 21-sep-2015 MV = NAP +4.99 m Conus: CP15-CF75SN2 1701-1770

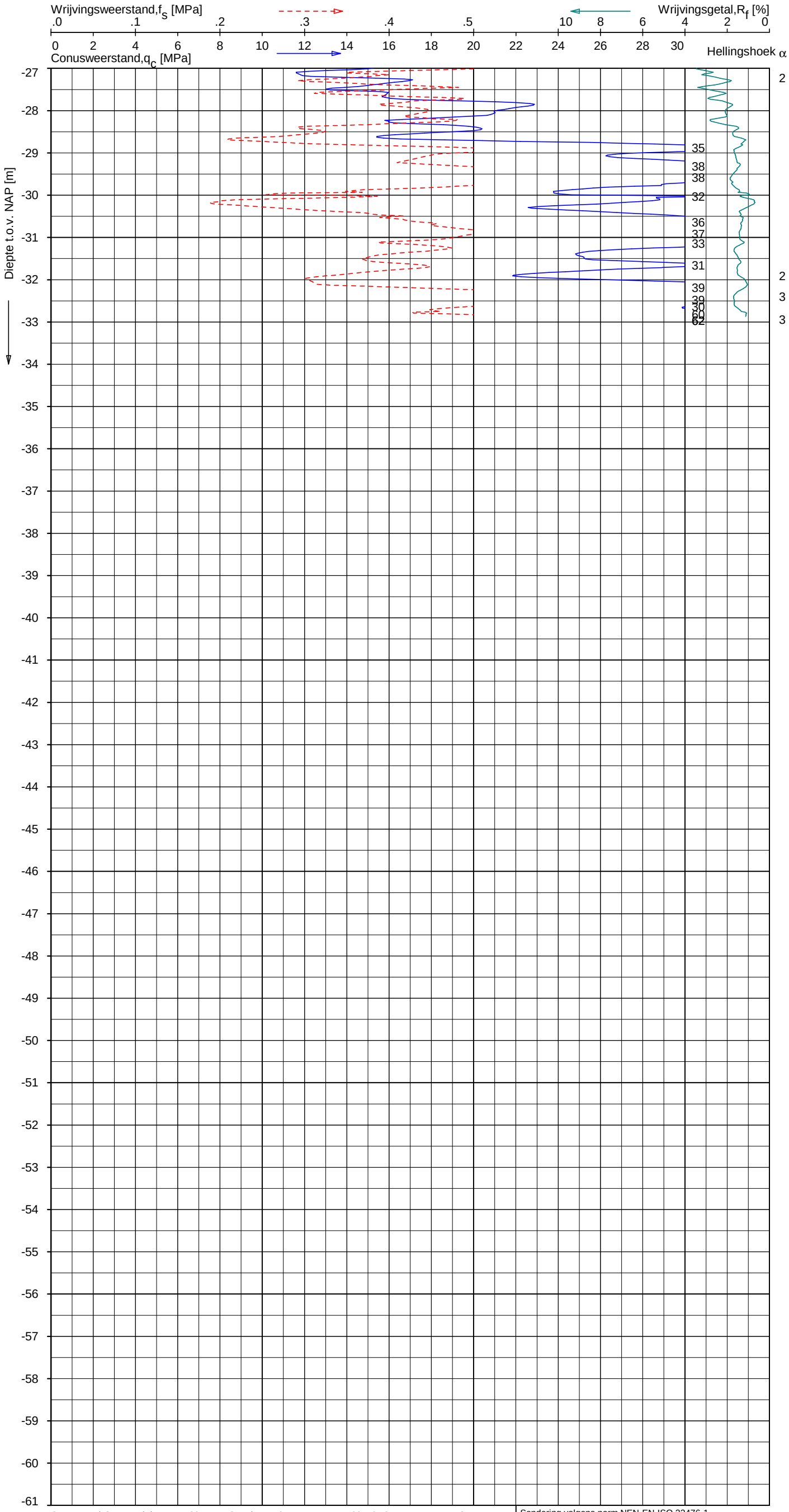
Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1
Toepassingsklasse 2. Test type TE1
Conustype: A_c = 1510 mm^2; A_s = 19895mm^2

FUGRO

SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

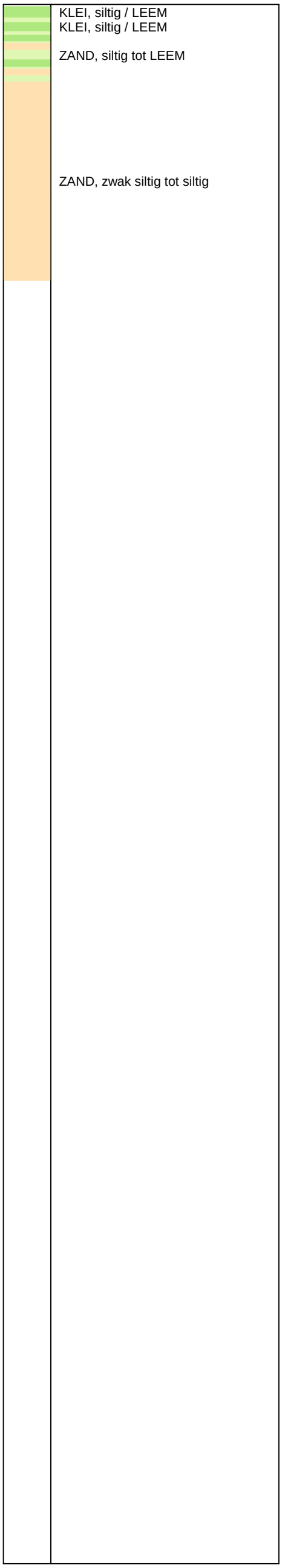
ZSP 10160: GRONDONDERZOEK QUARLESHAVEN TE VLISSINGEN-OOST

Opdr. 1315-0300-000
Sond. DKM01



Indicatieve bodembeschrijving

Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : JWV/JSL	d.d. 14-sep-2015	Coord.: X= 37557.7 m	Y= 387101.2 m	Systeem: RD	Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1
Get. : BOSCHG	d.d. 21-sep-2015	MV = NAP +4.99 m	Conus: CP15-CF75SN2	1701-1770	Toepassingsklasse 2. Test type TE1
					Conustype: A_c = 1510 mm^2; A_s = 19895mm^2

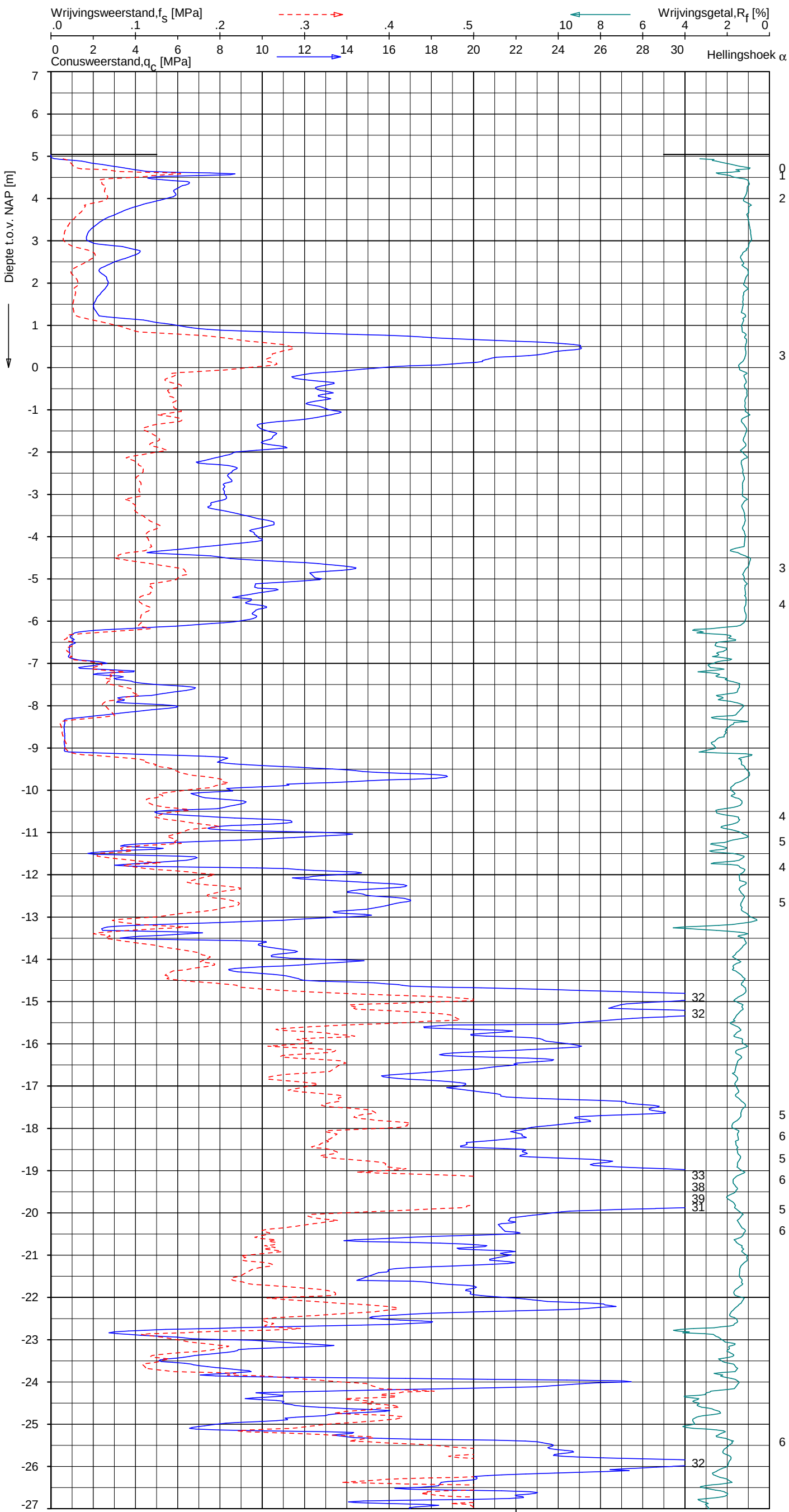
FUGRO

SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

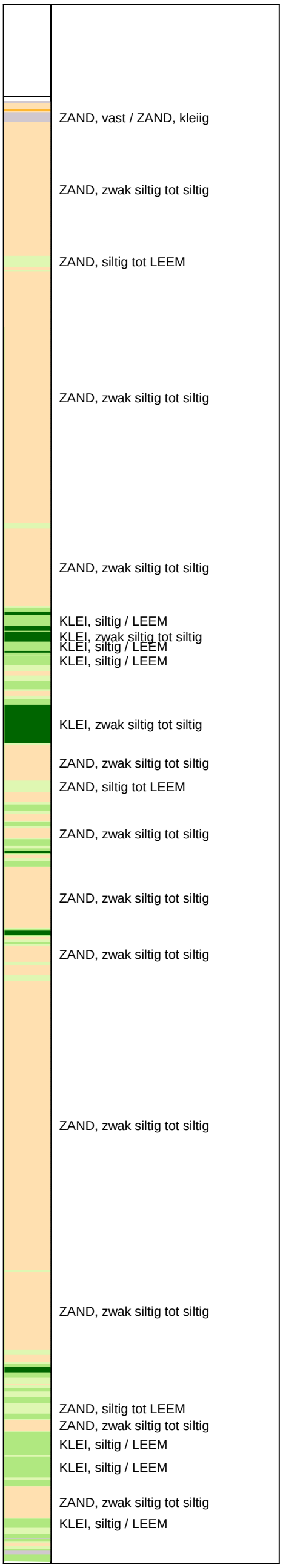
ZSP 10160: GRONDONDERZOEK QUARLESHAVEN TE VLISSINGEN-OOST

Opdr. 1315-0300-000
Sond. DKM01

UNIPLOT 05.30.nl / QcFsClass-R3.cmd / 2015-09-22 08:56:02



Indicatieve bodembeschrijving
Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : JWV/JSL d.d. 14-sep-2015 Coord.: X= 37579.2 m Y= 387116.0 m Systeem: RD
Get. : BOSCHG d.d. 21-sep-2015 MV = NAP +5.04 m Conus: CP15-CF75SN2 1701-1770

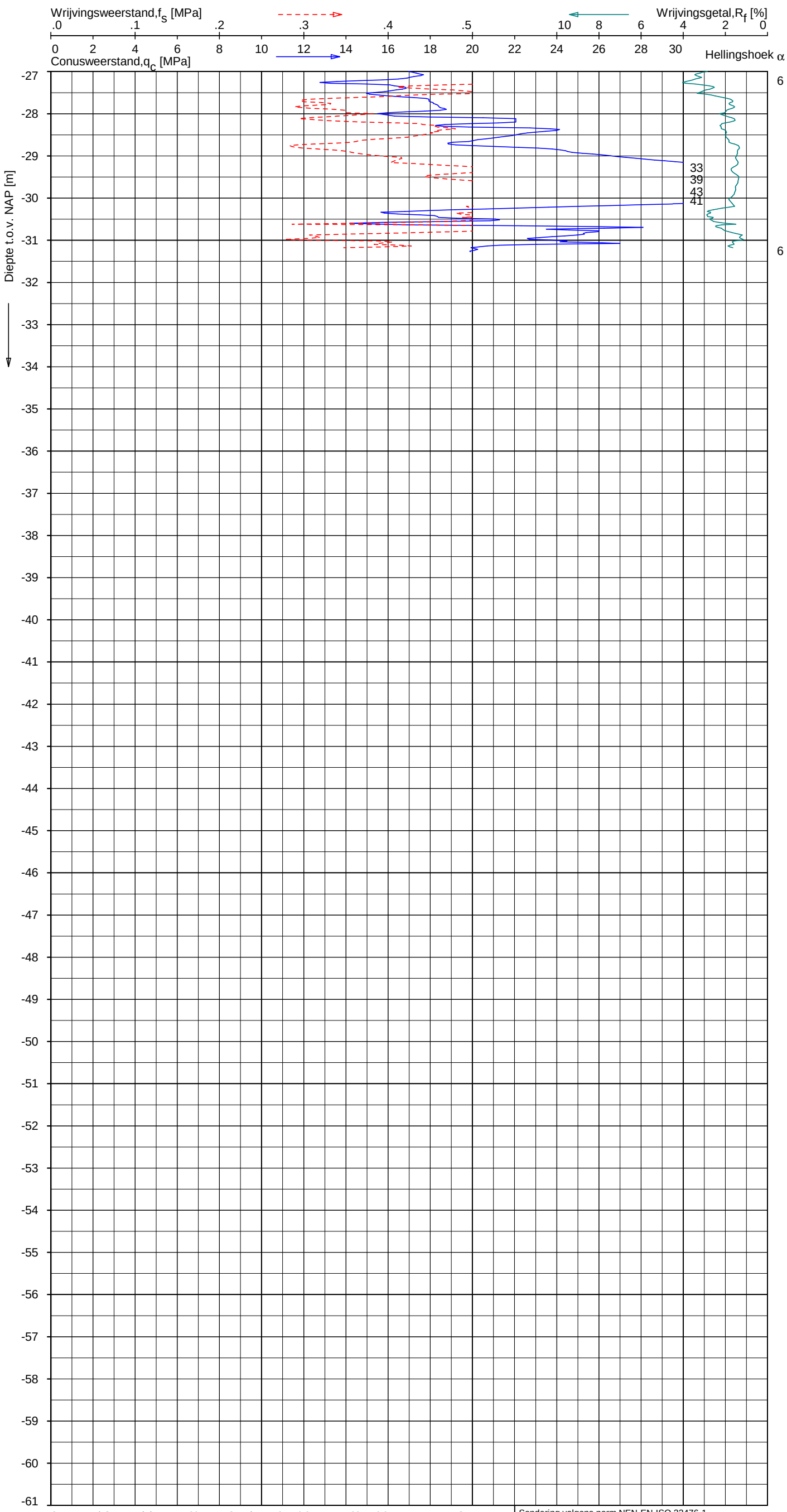
Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1
Toepassingsklasse 2. Test type TE1
Conustype: A_c = 1510 mm²; A_s = 19895mm²

FUGRO

SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

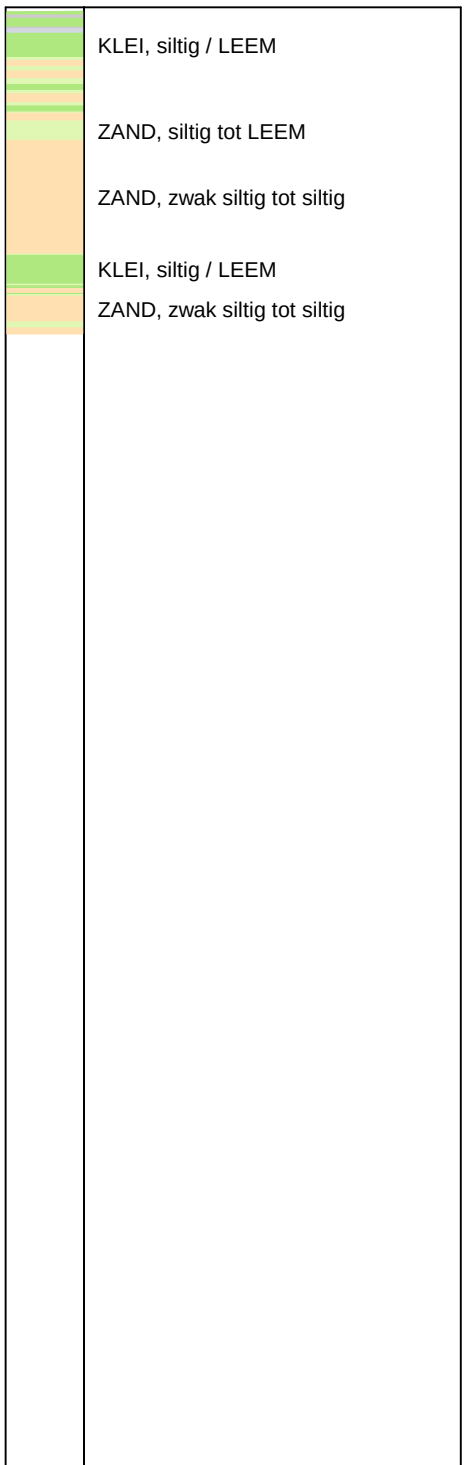
ZSP 10160: GRONDONDERZOEK QUARLESHAVEN TE VLISSINGEN-OOST

Opdr. 1315-0300-000
Sond. DKM02



Indicatieve bodembeschrijving

Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



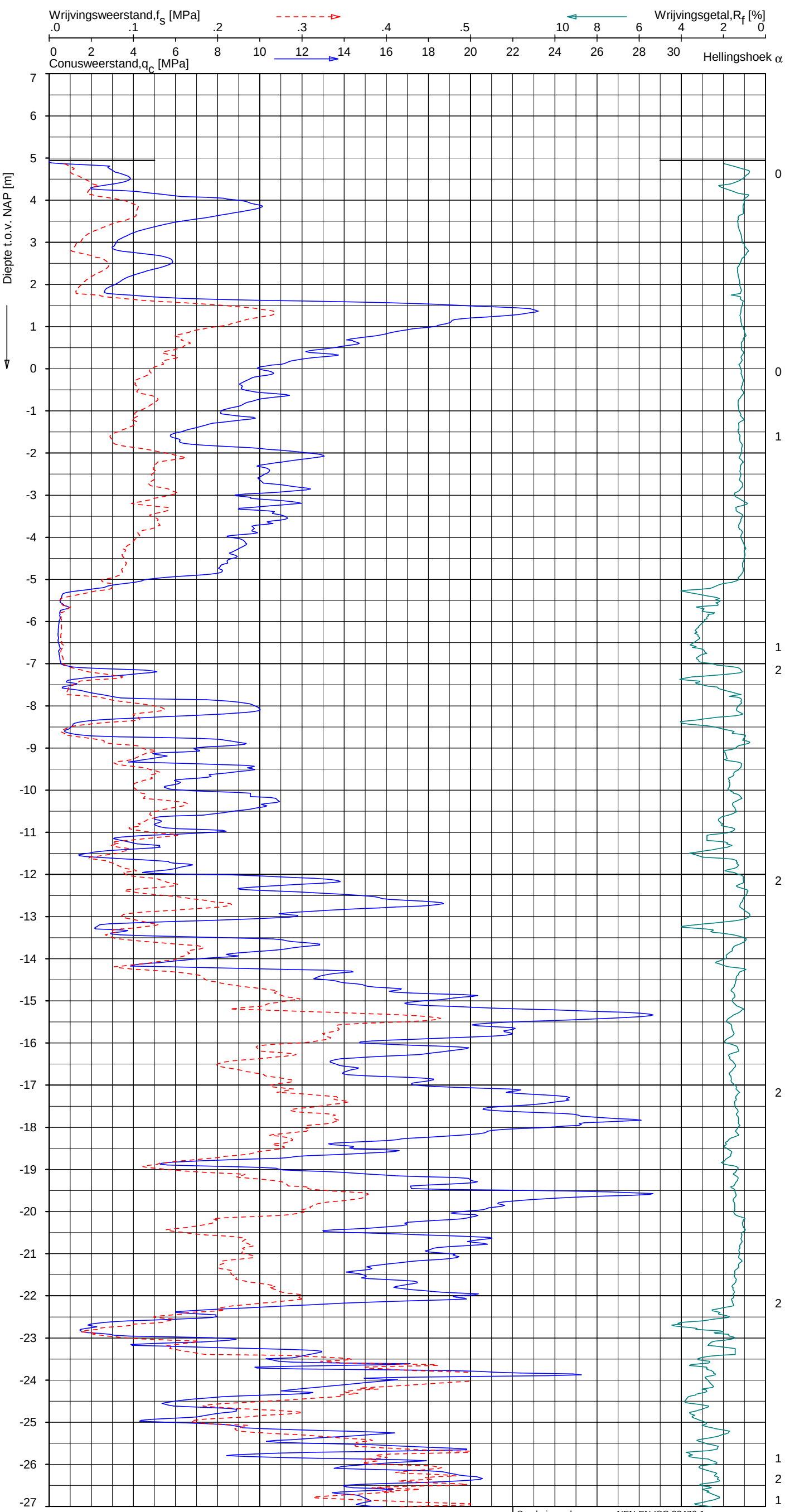
Opg. : JWV/JSL	d.d. 14-sep-2015	Coord.: X= 37579.2 m	Y= 387116.0 m	Systeem: RD	Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1
Get. : BOSCHG	d.d. 21-sep-2015	MV = NAP +5.04 m	Conus: CP15-CF75SN2	1701-1770	Toepassingsklasse 2. Test type TE1
					Conustype: A_c = 1510 mm^2; A_s = 19895mm^2

FUGRO

SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

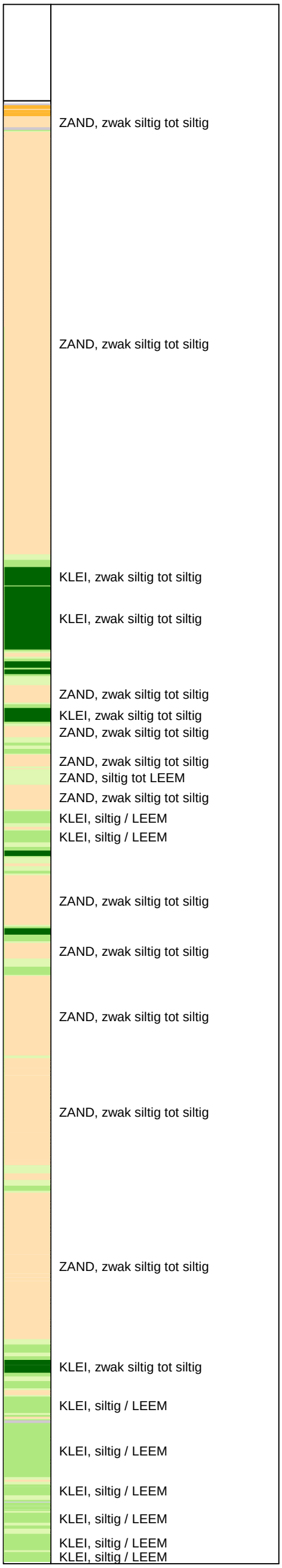
ZSP 10160: GRONDONDERZOEK QUARLESHAVEN TE VLISSINGEN-OOST

Opdr. 1315-0300-000
Sond. DKM02



Indicatieve bodembeschrijving

Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : JWV/JSL d.d. 14-sep-2015 Coord.: X= 37598.9 m Y= 387133.2 m Systeem: RD
Get. : BOSCHG d.d. 21-sep-2015 MV = NAP +4.95 m Conus: CP15-CF75SN2 1701-1770

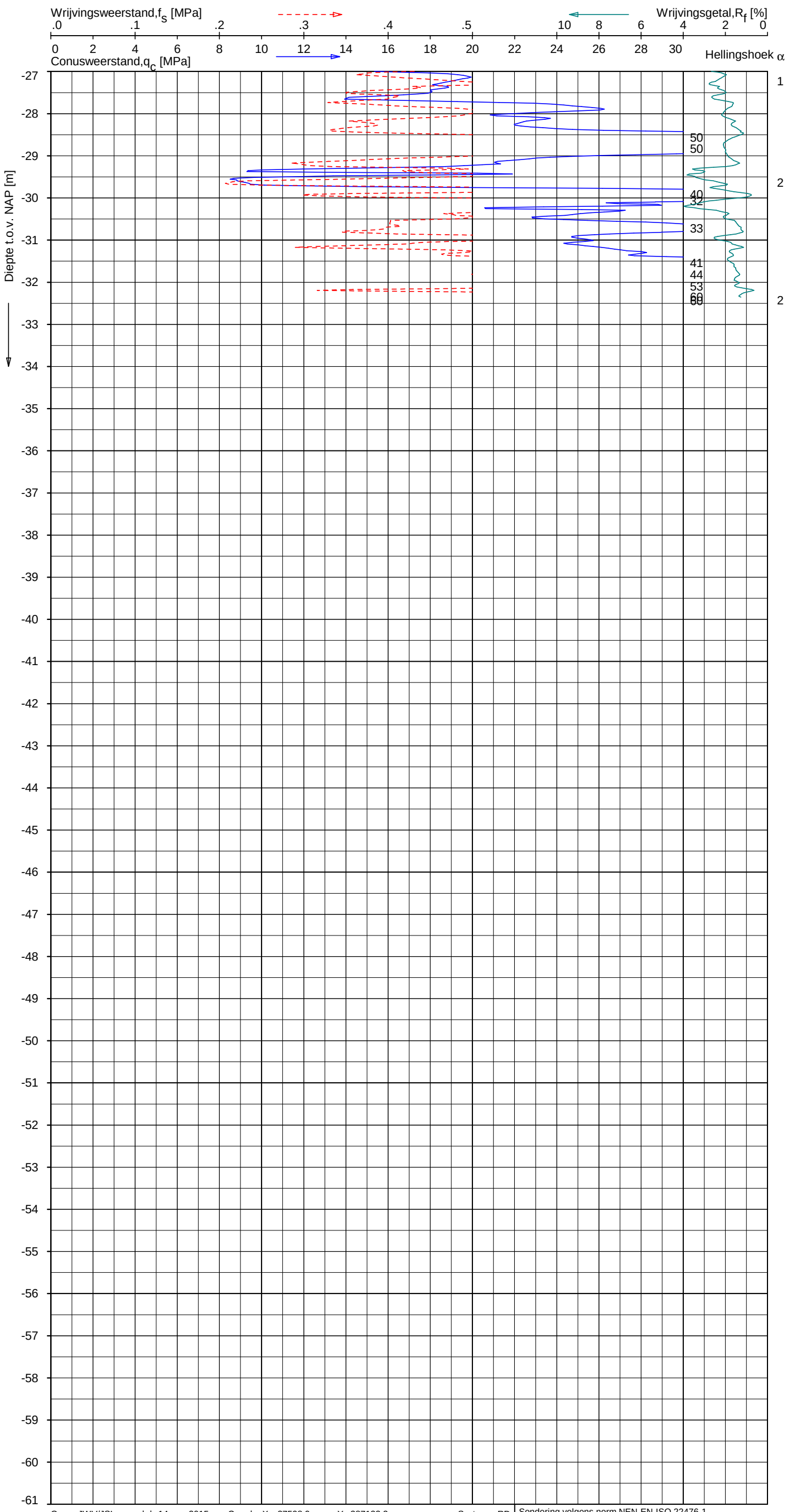
Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1
Toepassingsklasse 2. Test type TE1
Conustype: A_c = 1510 mm²; A_s = 19895 mm²

FUGRO

SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

ZSP 10160: GRONDONDERZOEK QUARLESHAVEN TE VLISSINGEN-OOST

Opdr. 1315-0300-000
Sond. DKM03



Indicatieve bodembeschrijving

Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)

- KLEI, siltig / LEEM
- ZAND, zwak siltig tot siltig
- ZAND, zwak siltig tot siltig
- KLEI, siltig / LEEM
- ZAND, zwak siltig tot siltig
- ZAND, zwak siltig tot siltig
- ZAND, zwak siltig tot siltig

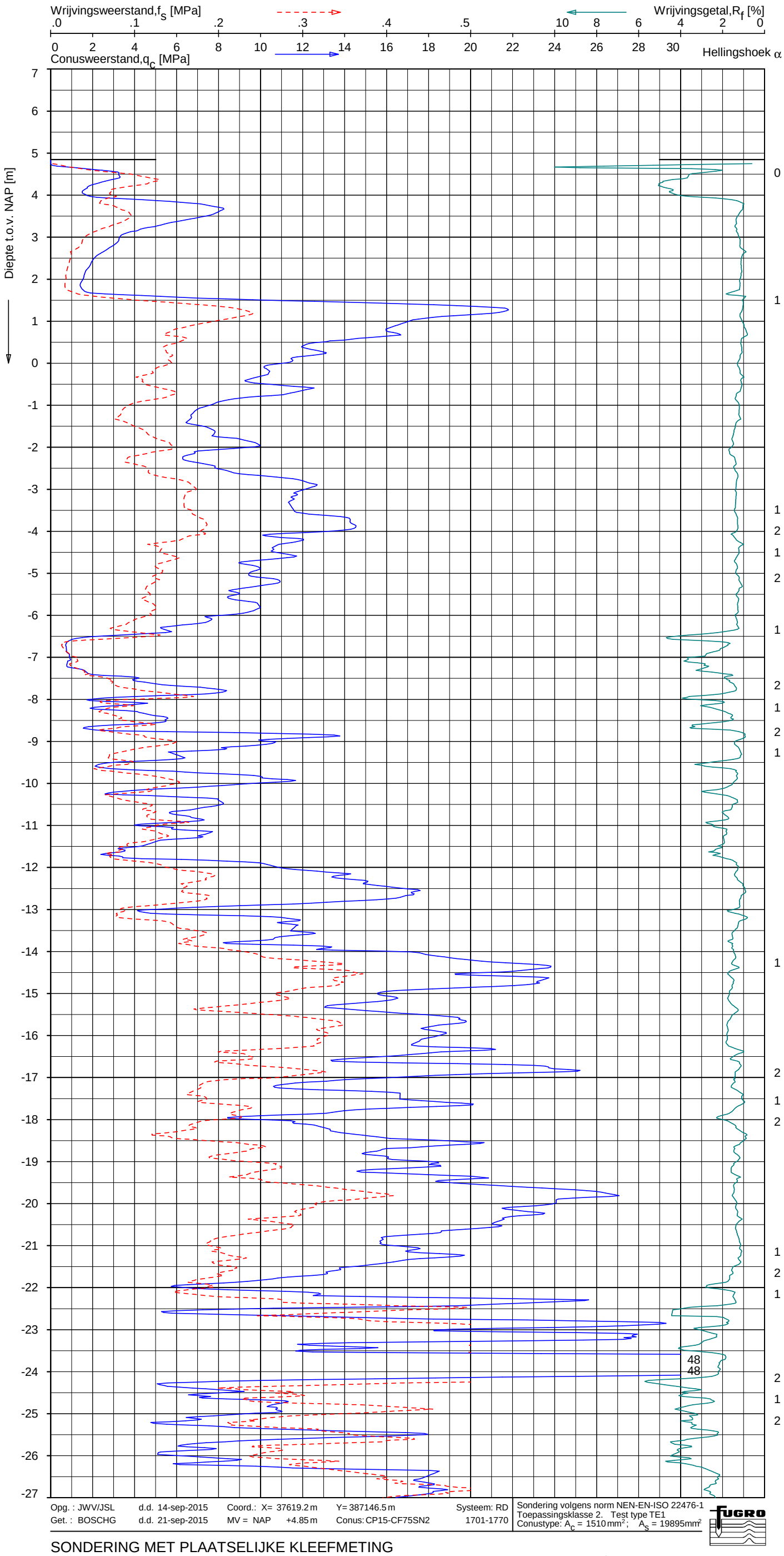
Opg. : JWV/JSL	d.d. 14-sep-2015	Coord.: X= 37598.9 m	Y= 387133.2 m	Systeem: RD	Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1
Get. : BOSCHG	d.d. 21-sep-2015	MV = NAP +4.95 m	Conus: CP15-CF75SN2	1701-1770	Toepassingsklasse 2. Test type TE1
					Conustype: A_c = 1510 mm^2; A_s = 19895mm^2

FUGRO

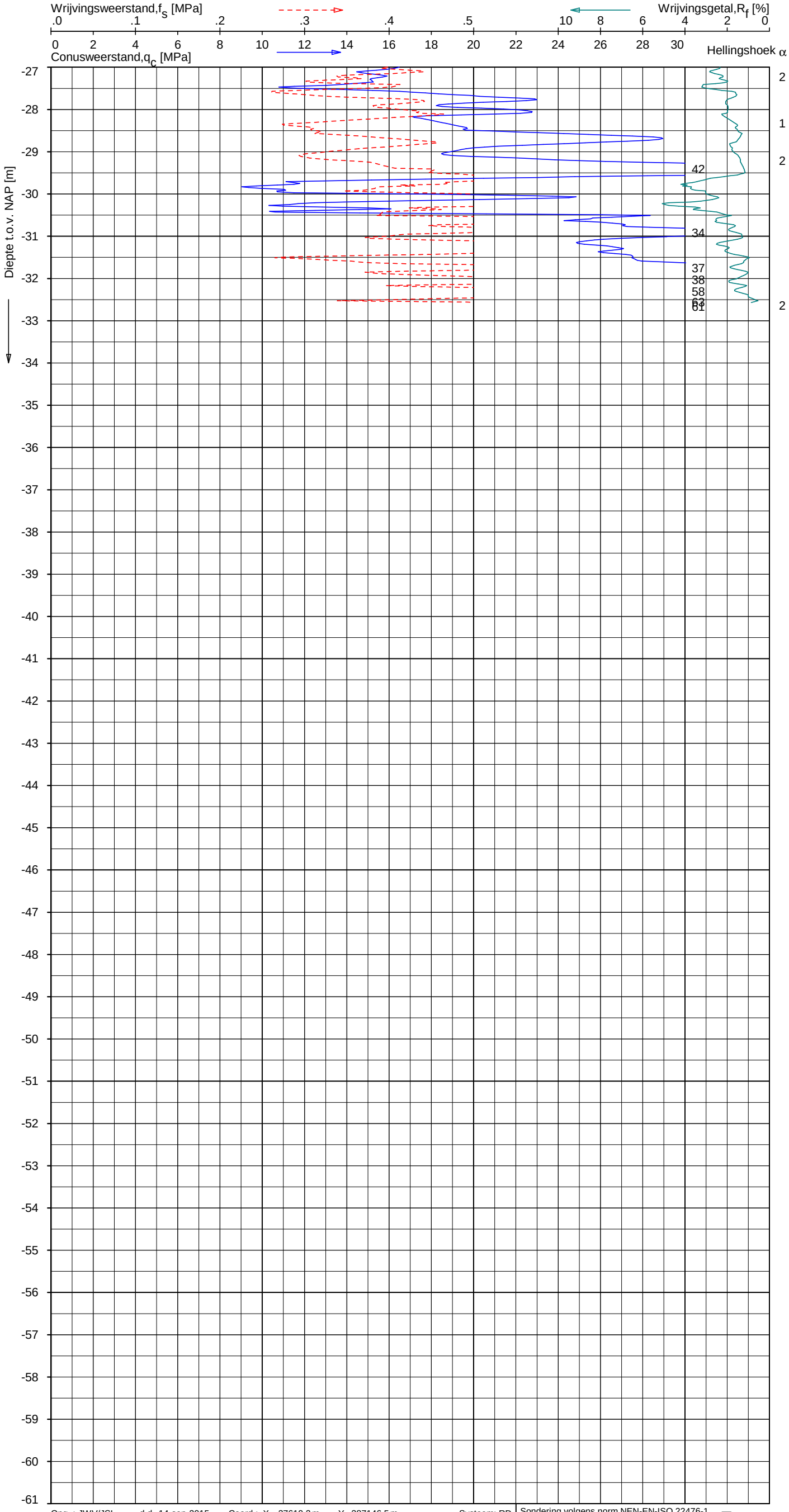
SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

ZSP 10160: GRONDONDERZOEK QUARLESHAVEN TE VLISSINGEN-OOST

Opdr. 1315-0300-000
Sond. DKM03

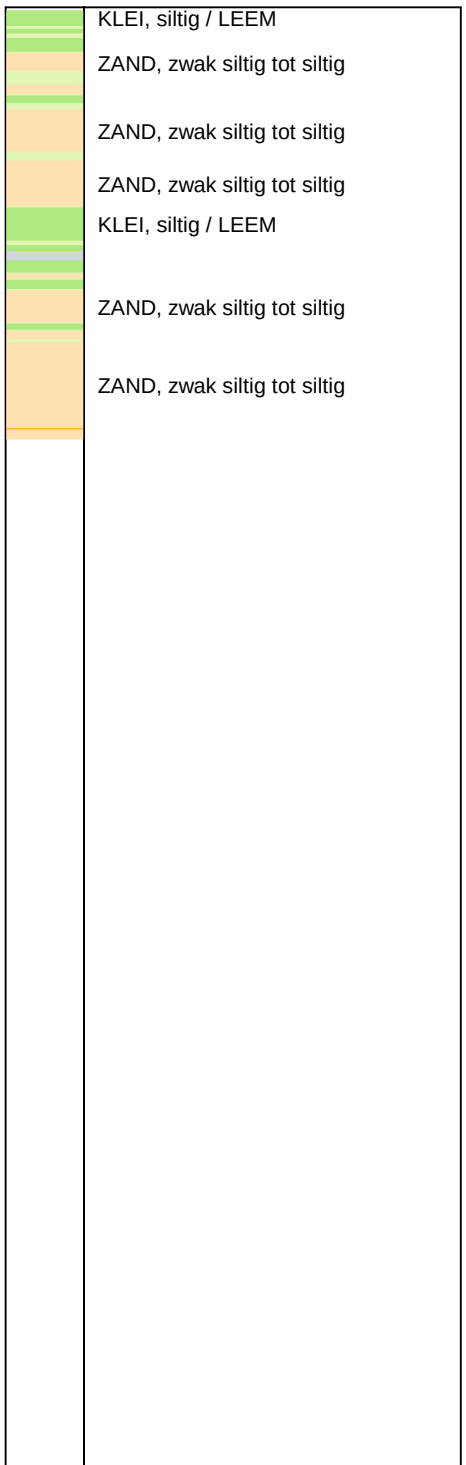

Wrijvingsweerstand,f_S [MPa]
.0 .1 .2 .3 .4 .5
Wrijvingsgetal,R_f [%]
10 8 6 4 2 0
Conusweerstand,q_c [MPa]
0 2 4 6 8 10 12 14 16 18 20 22 24 26 28 30
Hellingshoek α
Diepte t.o.v. NAP [m]
7 6 5 4 3 2 1 0 -1 -2 -3 -4 -5 -6 -7 -8 -9 -10 -11 -12 -13 -14 -15 -16 -17 -18 -19 -20 -21 -22 -23 -24 -25 -26 -27
0 1 1 2 1 2 1 2

UNIPLOT 05.30.nl / QcFsClass-R3.cmd / 2015-09-22 08:56:09



Indicatieve bodembeschrijving

Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



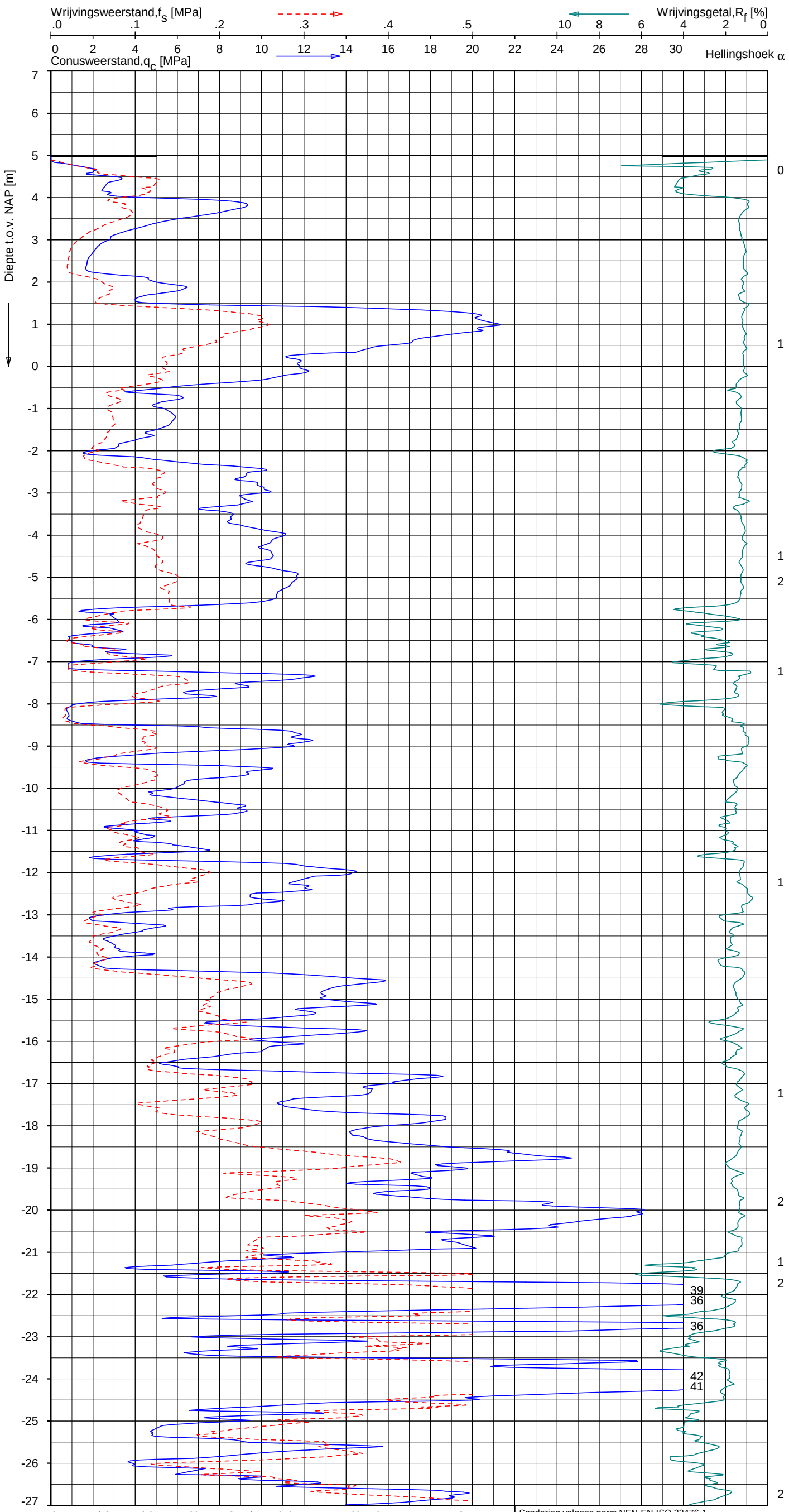
Opg. : JWV/JSL	d.d. 14-sep-2015	Coord.: X= 37619.2 m	Y= 387146.5 m	Systeem: RD	Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1
Get. : BOSCHG	d.d. 21-sep-2015	MV = NAP +4.85 m	Conus: CP15-CF75SN2	1701-1770	Toepassingsklasse 2. Test type TE1
					Conustype: A_c = 1510 mm^2; A_s = 19895mm^2

FUGRO

SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

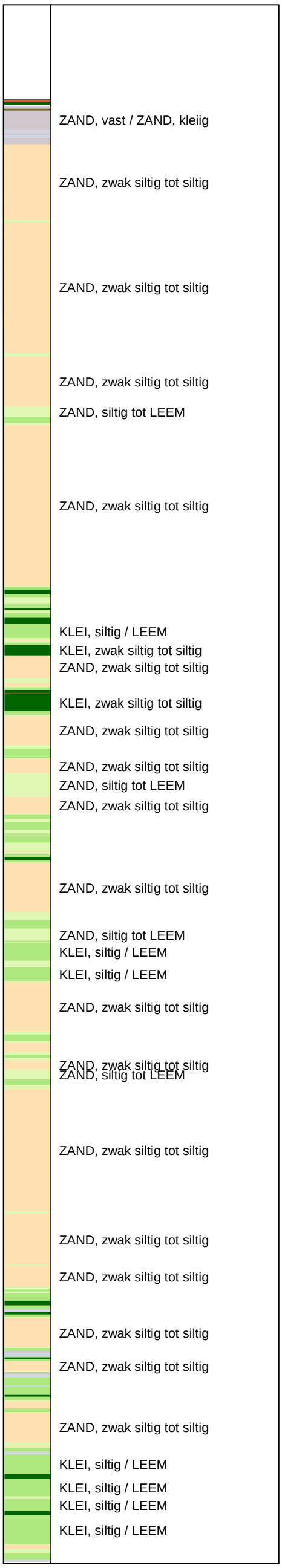
ZSP 10160: GRONDONDERZOEK QUARLESHAVEN TE VLISSINGEN-OOST

Opdr. 1315-0300-000
Sond. DKM04



Indicatieve bodembeschrijving

Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : JWV/JSL d.d. 14-sep-2015 Coord.: X= 37641.1 m Y= 387158.7 m Systeem: RD
Get. : BOSCHG d.d. 21-sep-2015 MV = NAP +4.97 m Conus: CP15-CF75SN2 1701-1770

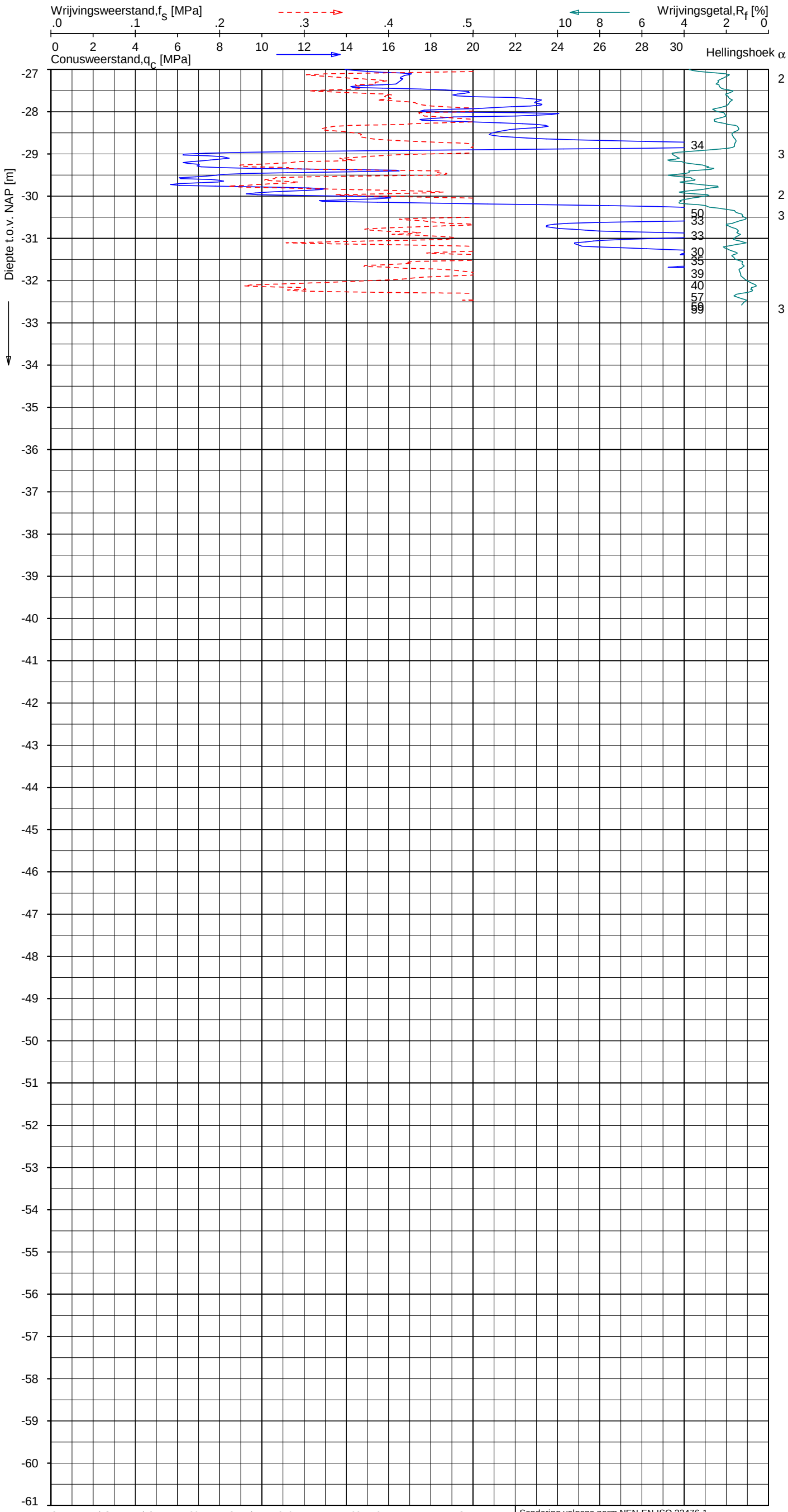
Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1
Toepassingsklasse 2. Test type TE1
Conustype: A_c = 1510 mm^2; A_s = 19895mm^2

FUGRO

SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

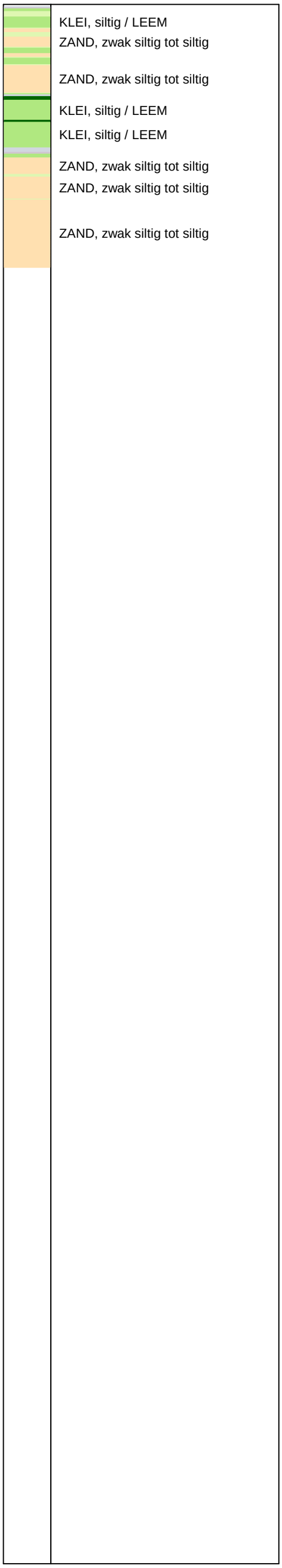
ZSP 10160: GRONDONDERZOEK QUARLESHAVEN TE VLISSINGEN-OOST

Opdr. 1315-0300-000
Sond. DKM05



Indicatieve bodembeschrijving

Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : JWV/JSL d.d. 14-sep-2015 Coord.: X= 37641.1 m Y= 387158.7 m Systeem: RD
Get. : BOSCHG d.d. 21-sep-2015 MV = NAP +4.97 m Conus: CP15-CF75SN2 1701-1770

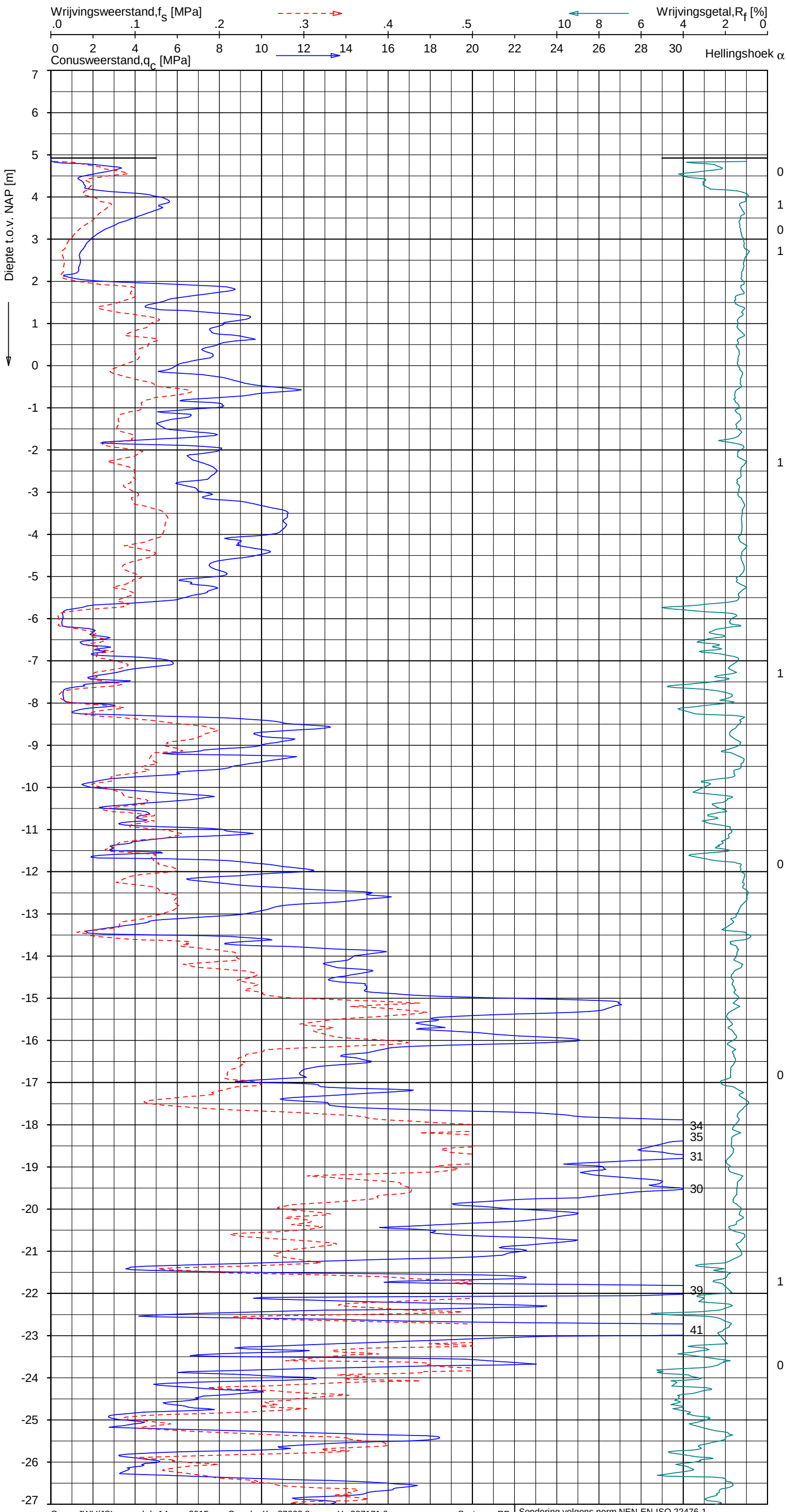
Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1
Toepassingsklasse 2. Test type TE1
Conustype: A_c = 1510 mm^2; A_s = 19895mm^2

FUGRO

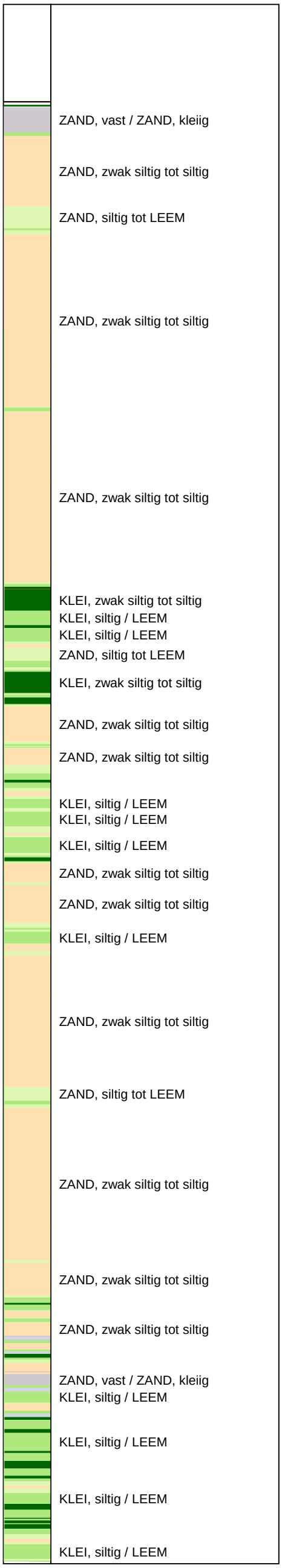
SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

ZSP 10160: GRONDONDERZOEK QUARLESHAVEN TE VLISSINGEN-OOST

Opdr. 1315-0300-000
Sond. DKM05



Indicatieve bodembeschrijving
Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : JWV/JSL d.d. 14-sep-2015 Coord.: X= 37662.8 m Y= 387171.0 m Systeem: RD
Get. : BOSCHG d.d. 21-sep-2015 MV = NAP +4.92 m Conus: CP15-CF75SN2 1701-1770

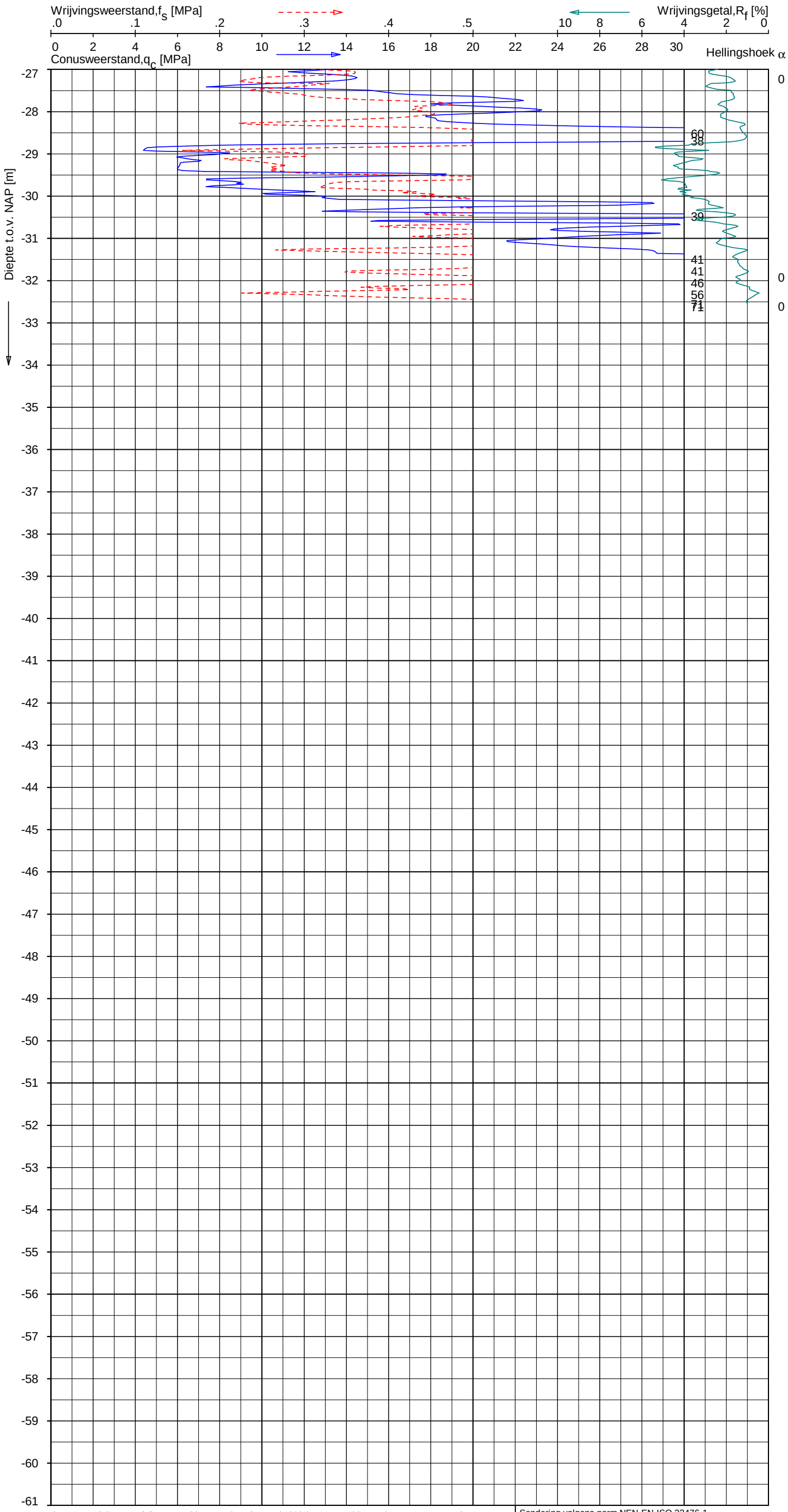
Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1
Toepassingsklasse 2. Test type TE1
Conustype: A_c = 1510 mm^2; A_s = 19895mm^2

FUGRO

SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

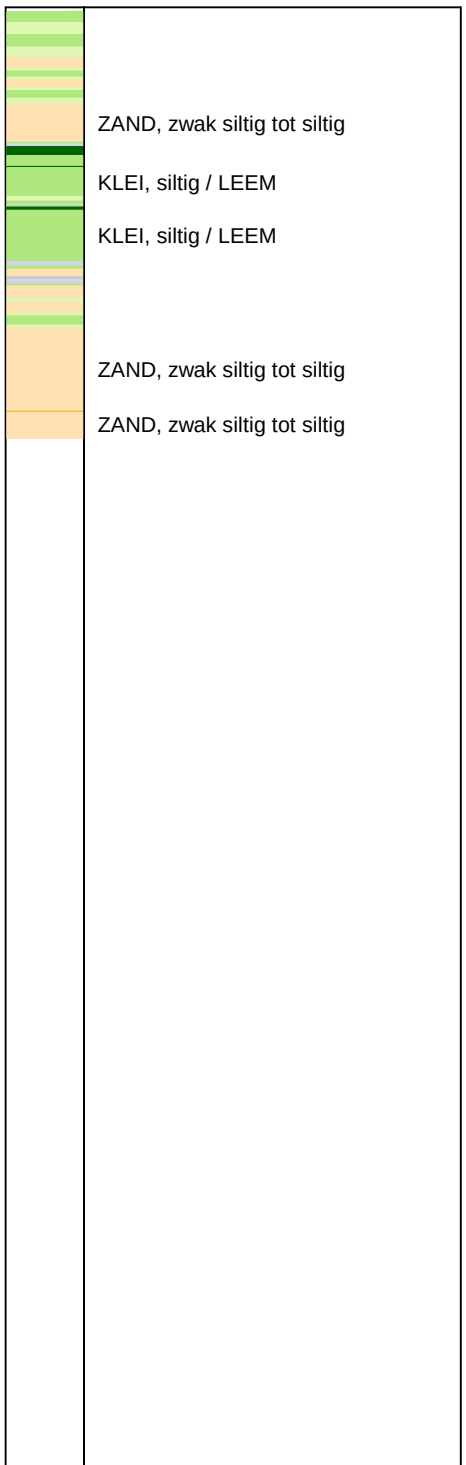
ZSP 10160: GRONDONDERZOEK QUARLESHAVEN TE VLISSINGEN-OOST

Opdr. 1315-0300-000
Sond. DKM06



Indicatieve bodembeschrijving

Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



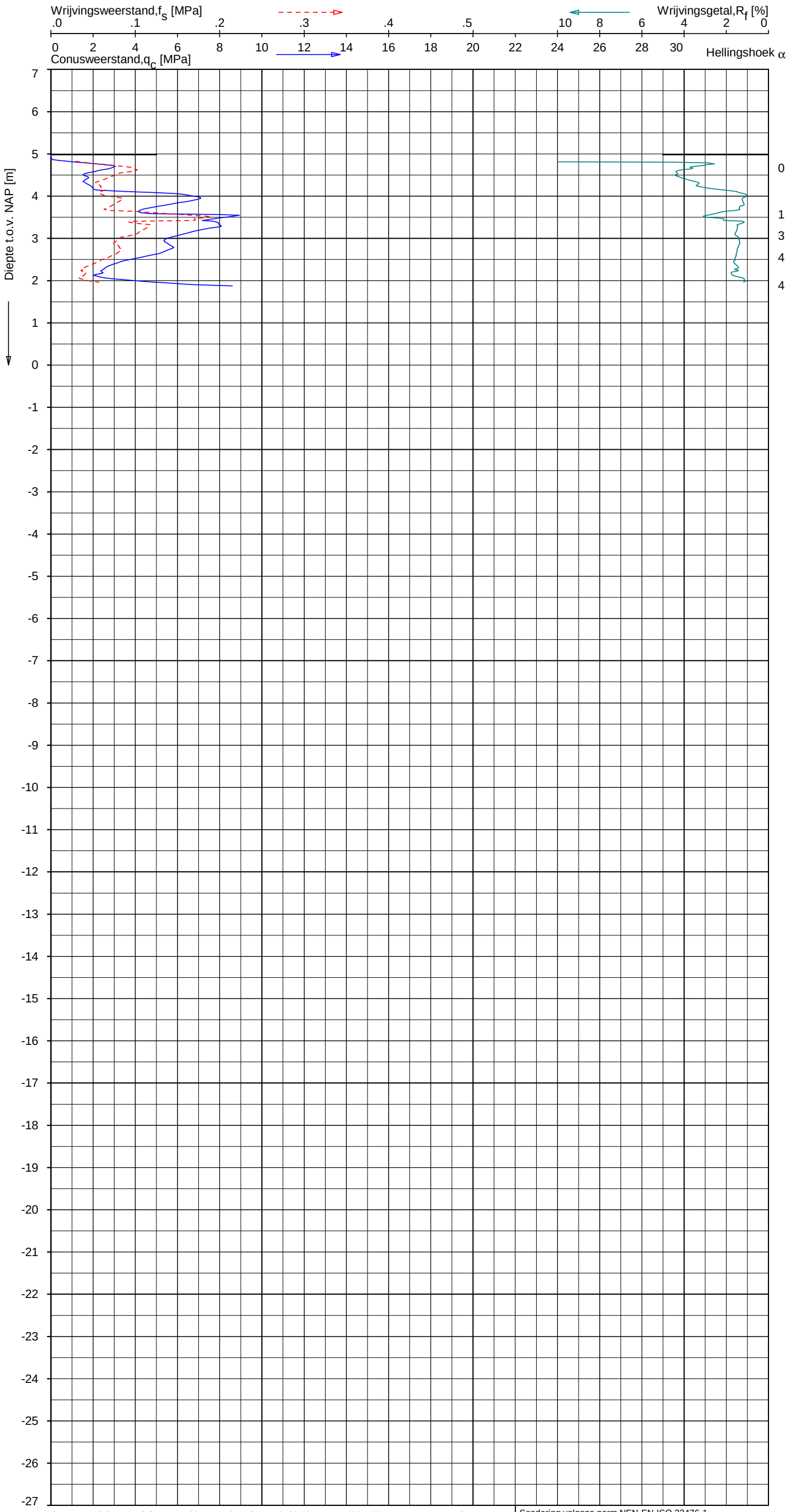
Opg. : JWV/JSL	d.d. 14-sep-2015	Coord.: X= 37662.8 m	Y= 387171.0 m	Systeem: RD	Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1
Get. : BOSCHG	d.d. 21-sep-2015	MV = NAP +4.92 m	Conus: CP15-CF75SN2	1701-1770	Toepassingsklasse 2. Test type TE1
					Conustype: A_c = 1510 mm^2; A_s = 19895mm^2

SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

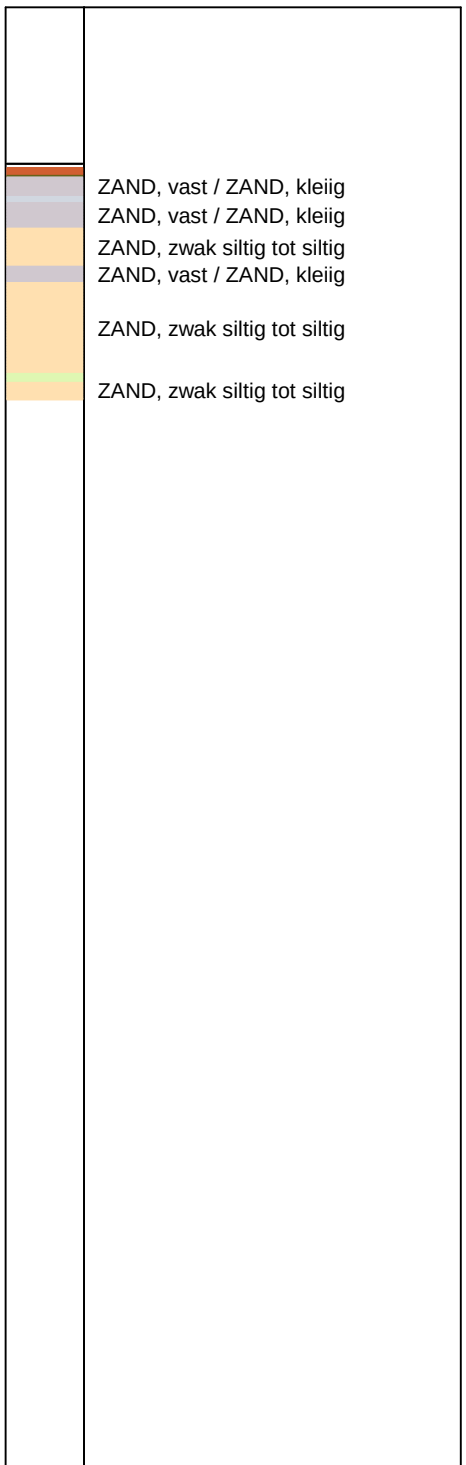
ZSP 10160: GRONDONDERZOEK QUARLESHAVEN TE VLISSINGEN-OOST

Opdr. 1315-0300-000
Sond. DKM06

UNIPLOT 05.30.nl / QcFsClass-R3.cmd / 2015-09-22 08:56:18



Indicatieve bodembeschrijving
Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)

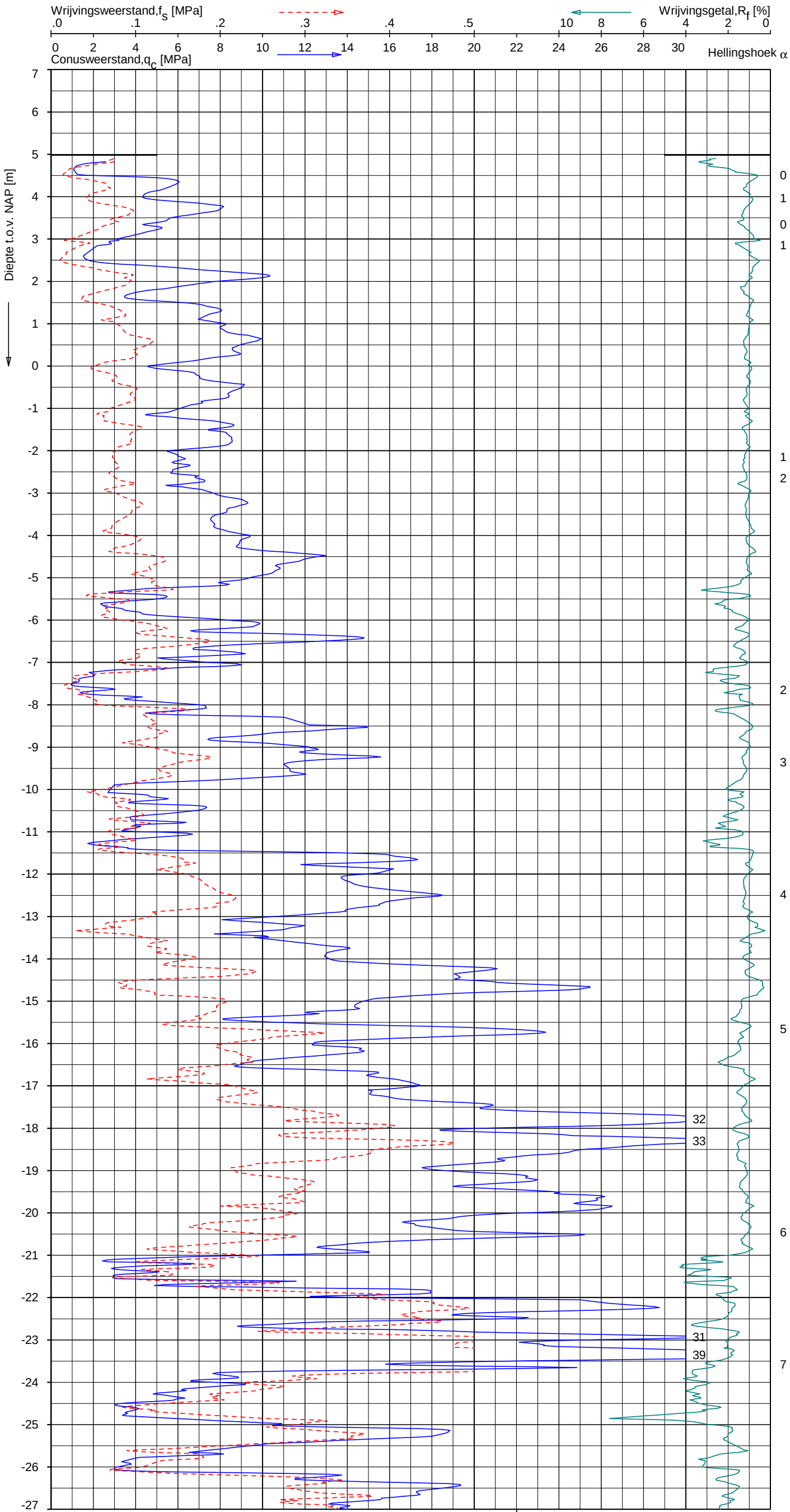


Opg. : JWV/JSL	d.d. 14-sep-2015	Coord.: X= 37684.6 m	Y= 387182.4 m	Systeem: RD	Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1
Get. : BOSCHG	d.d. 21-sep-2015	MV = NAP +4.98 m	Conus: CP15-CF75SN2	1701-1770	Toepassingsklasse 2. Test type TE1
					Conustype: A_c = 1510 mm^2; A_s = 19895mm^2

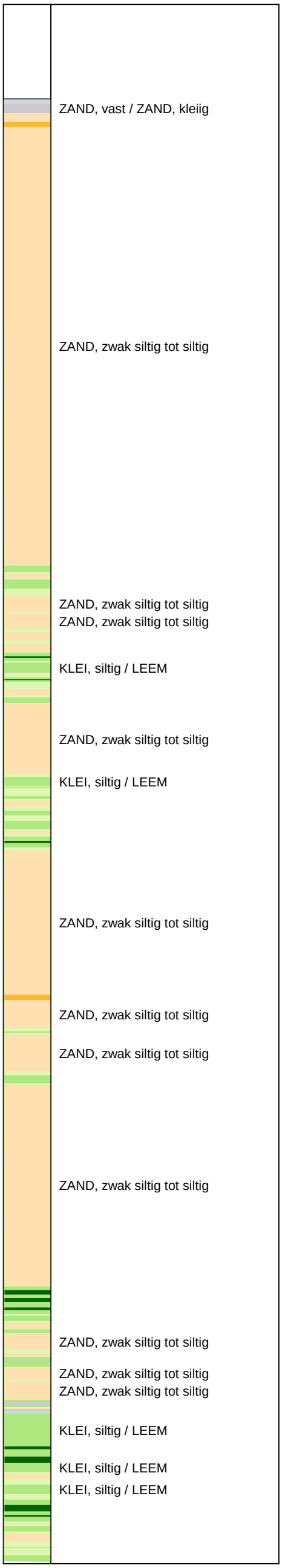
SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

ZSP 10160: GRONDONDERZOEK QUARLESHAVEN TE VLISSINGEN-OOST

Opdr. 1315-0300-000
Sond. DKM07



Indicatieve bodembeschrijving
Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : JWV/JSL d.d. 14-sep-2015 Coord.: X= 37684.6 m Y= 387183.2 m Systeem: RD
Get. : BOSCHG d.d. 21-sep-2015 MV = NAP +4.98 m Conus: CP15-CF75SN2 1701-1770

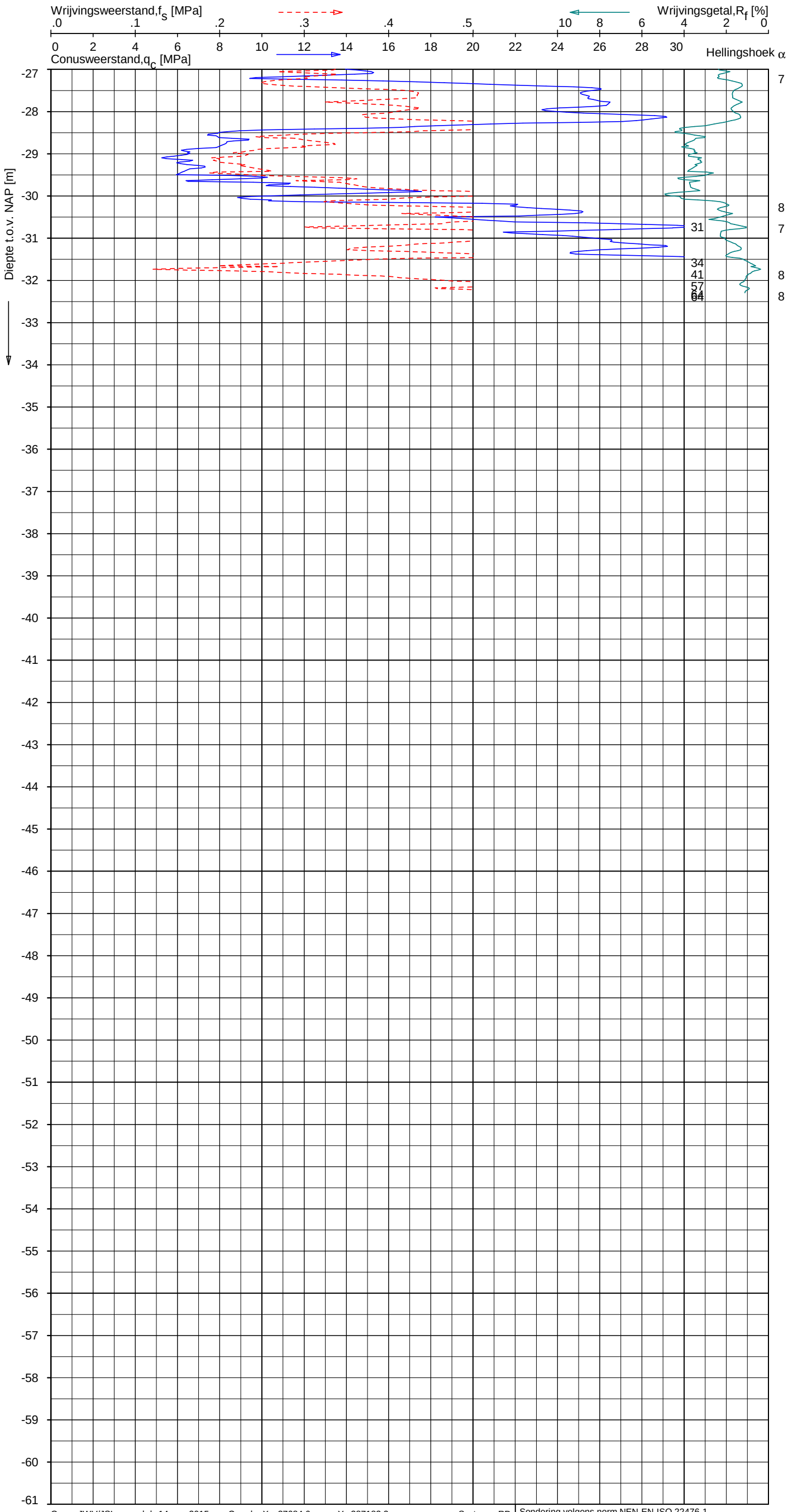
Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1
Toepassingsklasse 2. Test type TE1
Conustype: A_c = 1510 mm²; A_s = 19895mm²

FUGRO

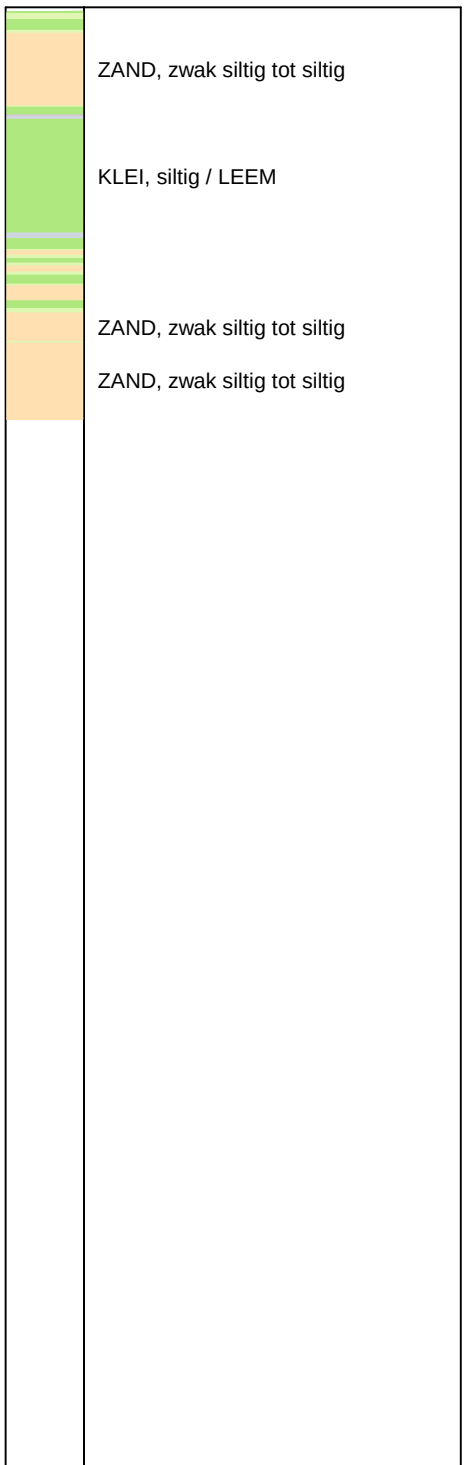
SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

ZSP 10160: GRONDONDERZOEK QUARLESHAVEN TE VLISSINGEN-OOST

Opdr. 1315-0300-000
Sond. DKM07A



Indicatieve bodembeschrijving
Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



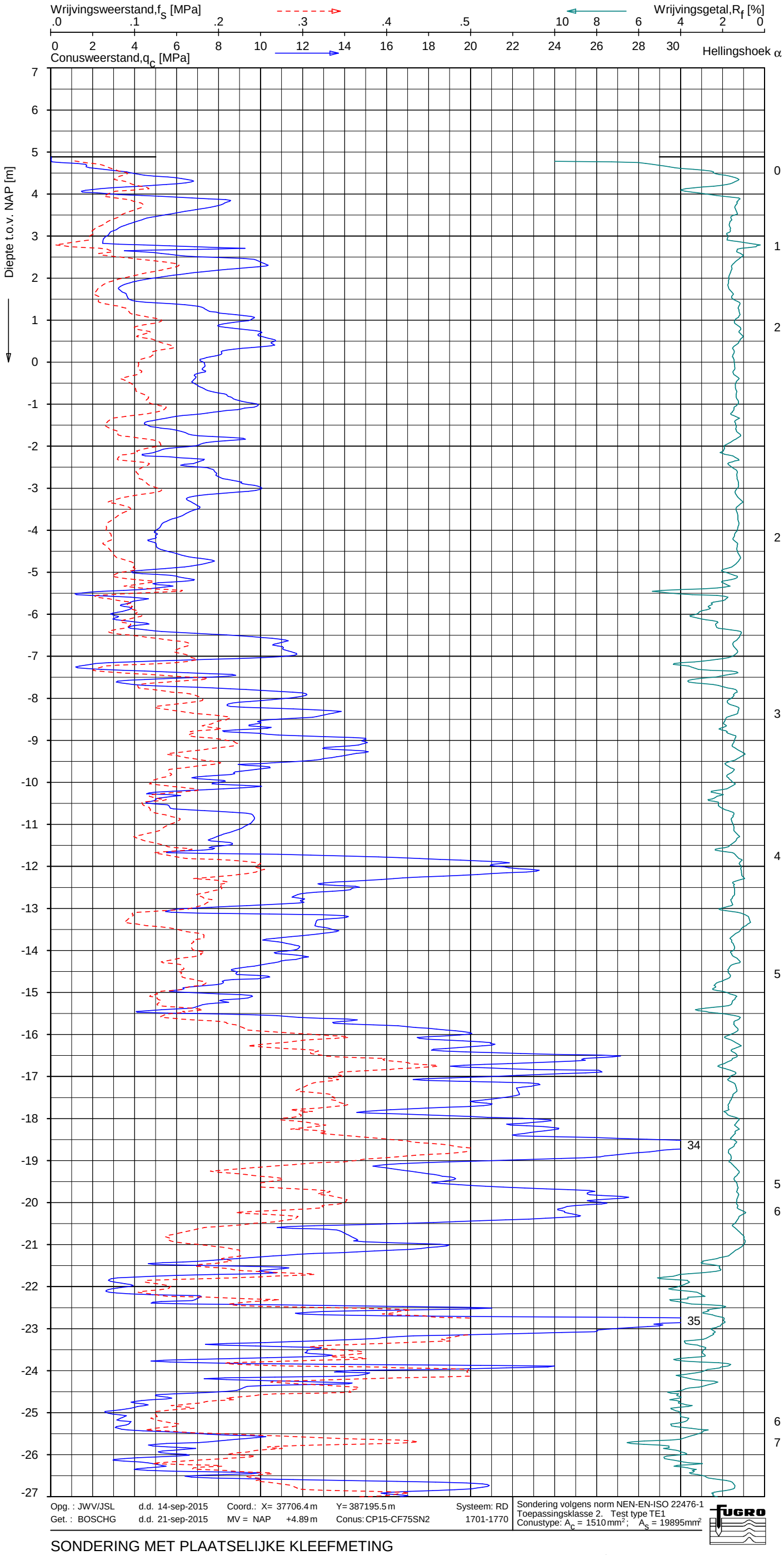
Opg. : JWV/JSL	d.d. 14-sep-2015	Coord.: X= 37684.6 m	Y= 387183.2 m	Systeem: RD	Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1
Get. : BOSCHG	d.d. 21-sep-2015	MV = NAP +4.98 m	Conus: CP15-CF75SN2	1701-1770	Toepassingsklasse 2. Test type TE1
					Conustype: A_c = 1510 mm^2; A_s = 19895mm^2

FUGRO

SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

ZSP 10160: GRONDONDERZOEK QUARLESHAVEN TE VLISSINGEN-OOST

Opdr. 1315-0300-000
Sond. DKM07A



Opg. : JWV/JSL d.d. 14-sep-2015 Coord.: X= 37706.4 m Y= 387195.5 m Systeem: RD
Get. : BOSCHG d.d. 21-sep-2015 MV = NAP +4.89 m Conus: CP15-CF75SN2 1701-1770

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1
Toepassingsklasse 2. Test type TE1
Conustype: A_c = 1510 mm²; A_s = 19895mm²

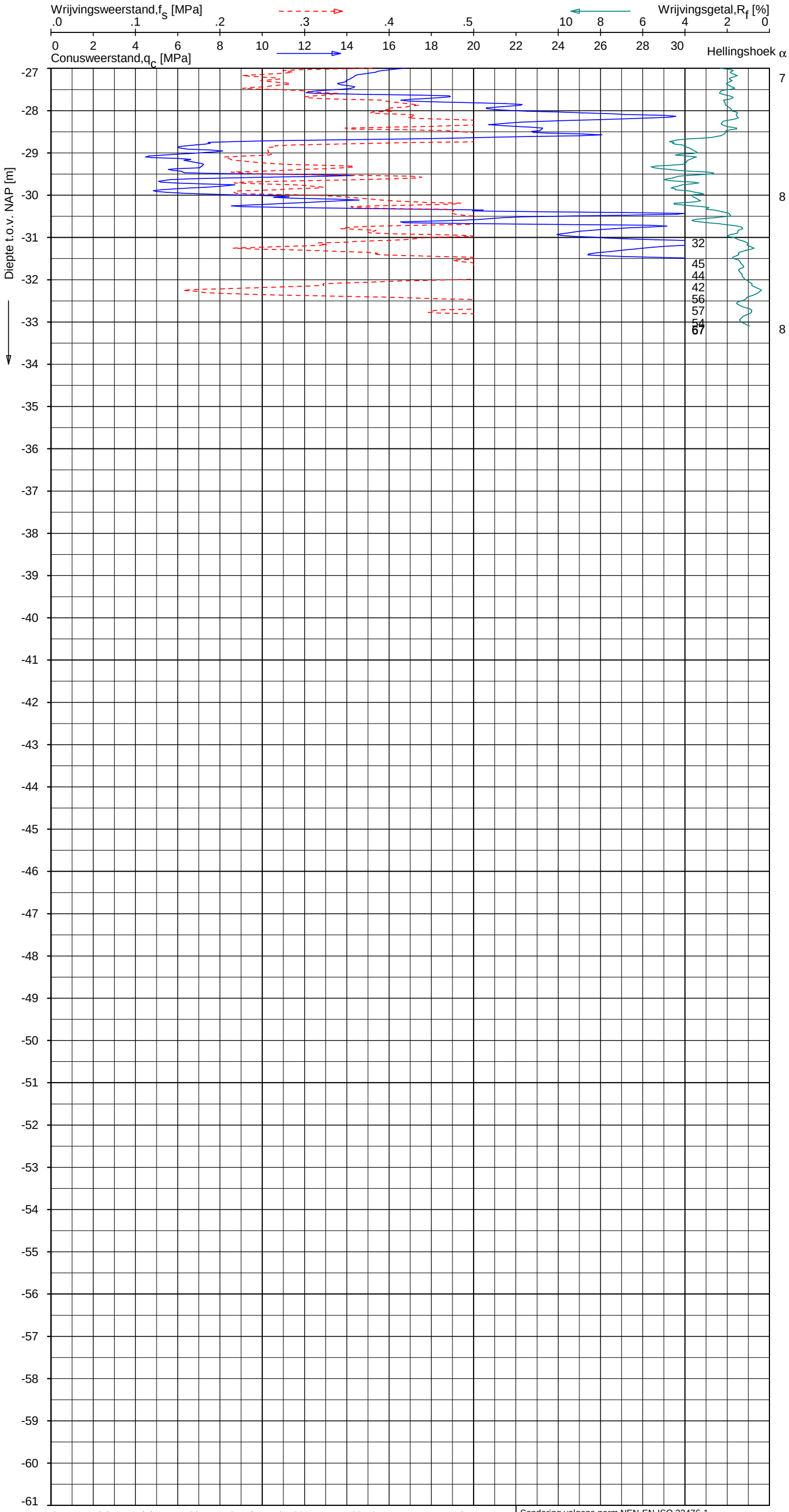
FUGRO

SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

ZSP 10160: GRONDONDERZOEK QUARLESHAVEN TE VLISSINGEN-OOST

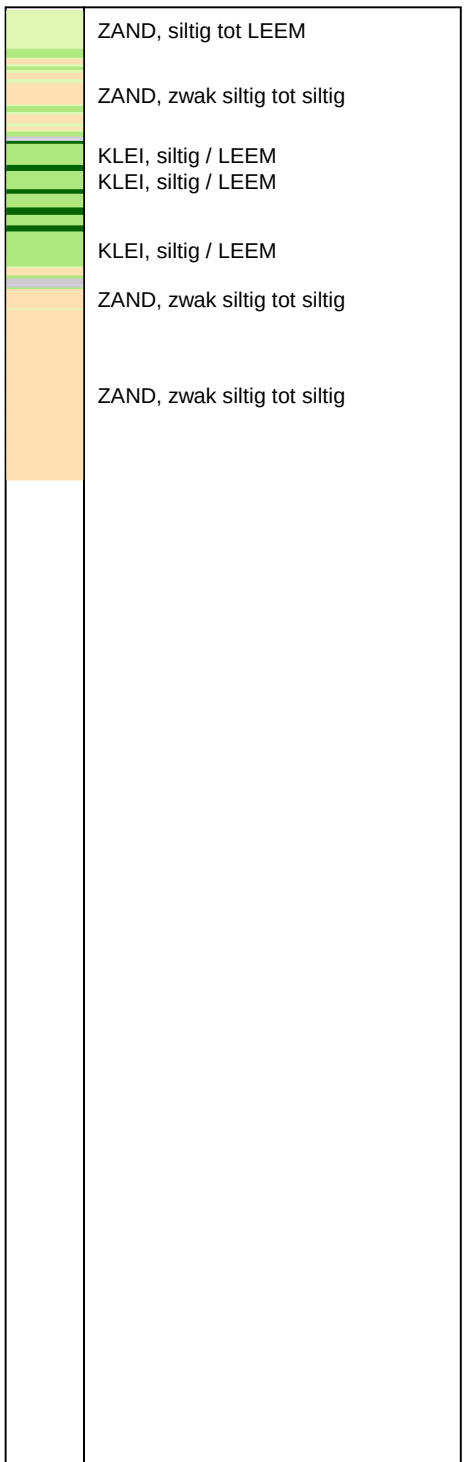
Opdr. 1315-0300-000
Sond. DKM08

UNIPLOT 05.30.nl / QcFsClass-R3.cmd / 2015-09-22 08:56:24



Indicatieve bodembeschrijving

Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



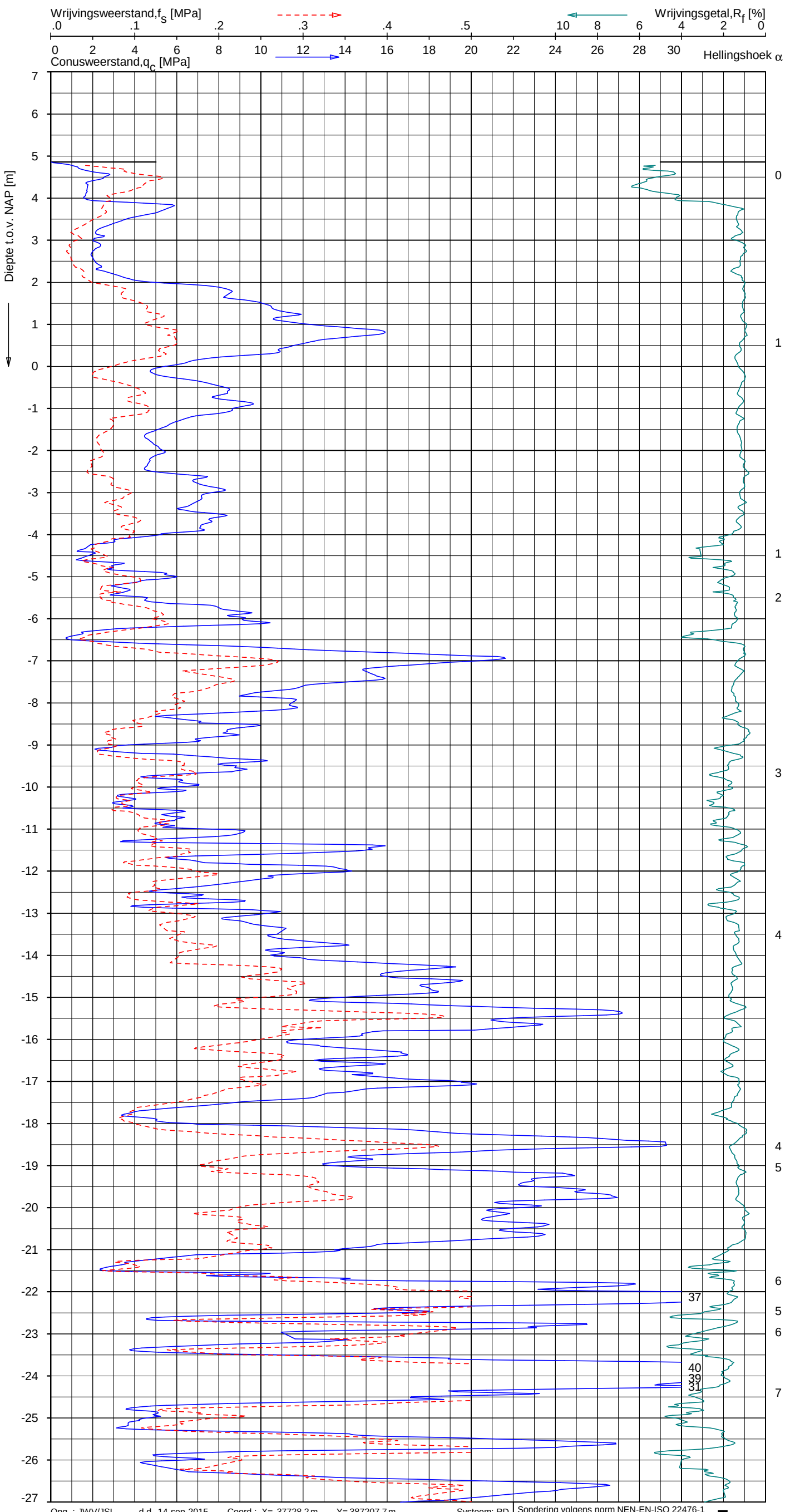
Opg. : JWV/JSL	d.d. 14-sep-2015	Coord.: X= 37706.4 m	Y= 387195.5 m	Systeem: RD	Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1
Get. : BOSCHG	d.d. 21-sep-2015	MV = NAP +4.89 m	Conus: CP15-CF75SN2	1701-1770	Toepassingsklasse 2. Test type TE1
					Conustype: A_c = 1510 mm^2; A_s = 19895mm^2

FUGRO

SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

ZSP 10160: GRONDONDERZOEK QUARLESHAVEN TE VLISSINGEN-OOST

Opdr. 1315-0300-000
Sond. DKM08



Indicatieve bodembeschrijving

Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)

- Grond, zeer stijf, fijnkorrelig
- ZAND, zwak siltig tot siltig
- ZAND, zwak siltig tot siltig
- ZAND, zwak siltig tot siltig
- KLEI, siltig / LEEM
- KLEI, siltig / LEEM
- ZAND, zwak siltig tot siltig
- KLEI, zwak siltig tot siltig
- ZAND, zwak siltig tot siltig
- ZAND, zwak siltig tot siltig
- ZAND, siltig tot LEEM
- KLEI, siltig / LEEM
- ZAND, zwak siltig tot siltig
- ZAND, zwak siltig tot siltig
- ZAND, zwak siltig tot siltig
- ZAND, zwak siltig tot siltig
- ZAND, zwak siltig tot siltig
- ZAND, zwak siltig tot siltig
- ZAND, siltig tot LEEM
- KLEI, siltig / LEEM
- ZAND, zwak siltig tot siltig
- KLEI, siltig / LEEM
- ZAND, zwak siltig tot siltig
- KLEI, siltig / LEEM
- KLEI, siltig / LEEM
- ZAND, zwak siltig tot siltig
- ZAND, vast / ZAND, kleiig
- ZAND, zwak siltig tot siltig
- KLEI, siltig / LEEM
- ZAND, zwak siltig tot siltig

Opg. : JWV/JSL d.d. 14-sep-2015 Coord.: X= 37728.2 m Y= 387207.7 m Systeem: RD
Get. : BOSCHG d.d. 21-sep-2015 MV = NAP +4.86 m Conus: CP15-CF75SN2 1701-1770

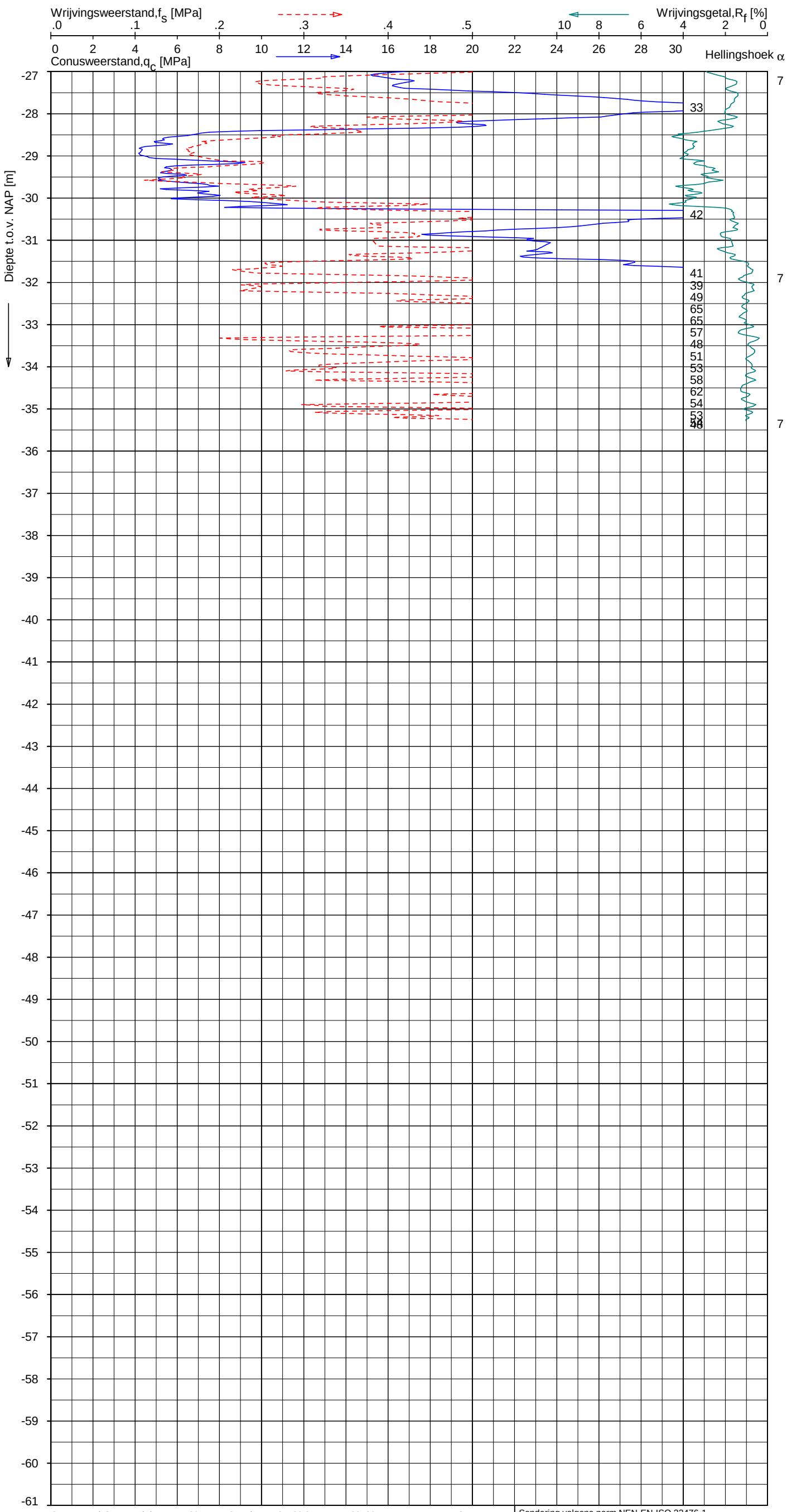
Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1
Toepassingsklasse 2. Test type TE1
Conustype: A_c = 1510 mm²; A_s = 19895mm²

FUGRO

SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

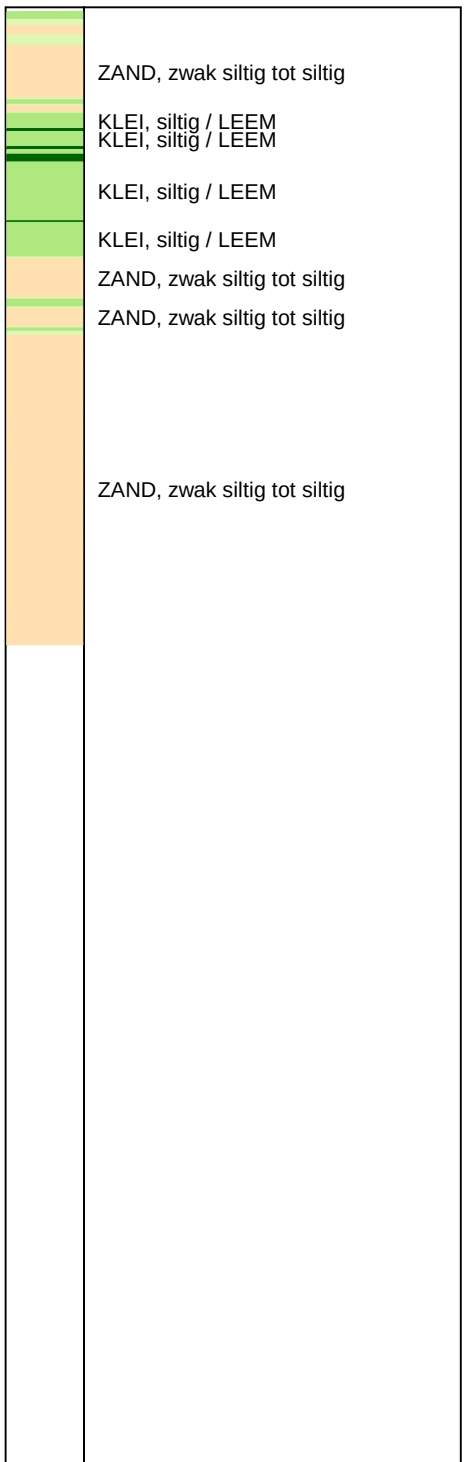
ZSP 10160: GRONDONDERZOEK QUARLESHAVEN TE VLISSINGEN-OOST

Opdr. 1315-0300-000
Sond. DKM09



Indicatieve bodembeschrijving

Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : JWV/JSL d.d. 14-sep-2015 Coord.: X= 37728.2 m Y= 387207.7 m Systeem: RD
Get. : BOSCHG d.d. 21-sep-2015 MV = NAP +4.86 m Conus: CP15-CF75SN2 1701-1770

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1
Toepassingsklasse 2. Test type TE1
Conustype: A_c = 1510 mm^2; A_s = 19895mm^2

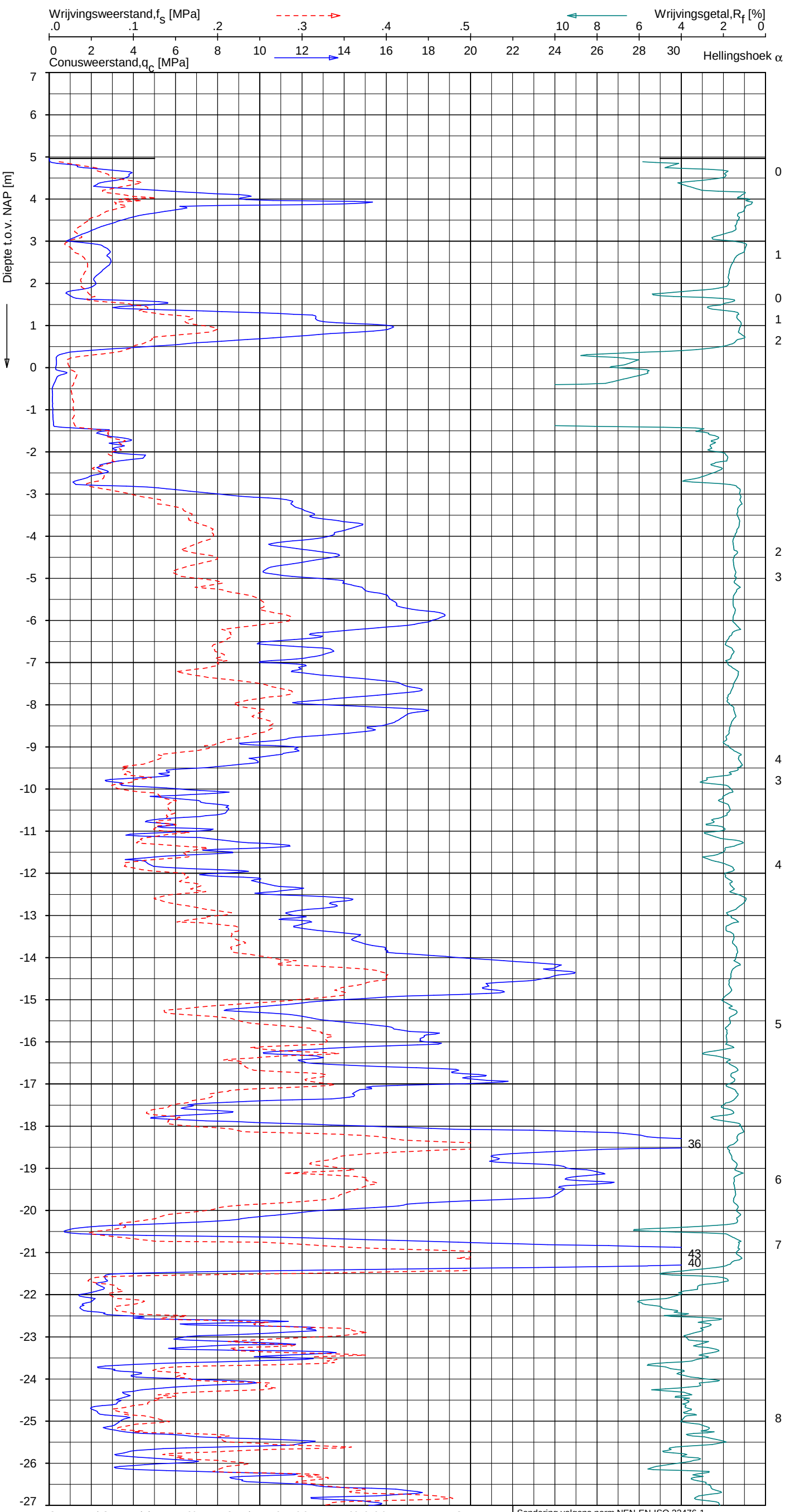
FUGRO

SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

ZSP 10160: GRONDONDERZOEK QUARLESHAVEN TE VLISSINGEN-OOST

Opdr. 1315-0300-000
Sond. DKM09

UNIPLOT 05.30.nl / QcFsClass-R3.cmd / 2015-09-22 08:56:30



Indicatieve bodembeschrijving
Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)

0	ZAND, vast / ZAND, kleiig
	ZAND, zwak siltig tot siltig
	ZAND, zwak siltig tot siltig
1	ZAND, zwak siltig tot siltig
	ZAND, siltig tot LEEM
0	
1	ZAND, zwak siltig tot siltig
2	VEEN, organisch materiaal
	VEEN, organisch materiaal
	KLEI, siltig / LEEM
	KLEI, siltig / LEEM
	KLEI, siltig / LEEM
2	
3	
	ZAND, zwak siltig tot siltig
4	ZAND, zwak siltig tot siltig
3	KLEI, siltig / LEEM
	ZAND, siltig tot LEEM
	KLEI, siltig / LEEM
4	
	ZAND, zwak siltig tot siltig
	ZAND, zwak siltig tot siltig
	ZAND, zwak siltig tot siltig
	ZAND, zwak siltig tot siltig
	ZAND, siltig tot LEEM
5	ZAND, zwak siltig tot siltig
	ZAND, siltig tot LEEM
	ZAND, zwak siltig tot siltig
	ZAND, zwak siltig tot siltig
	ZAND, zwak siltig tot siltig
6	ZAND, zwak siltig tot siltig
7	ZAND, zwak siltig tot siltig
	KLEI, zwak siltig tot siltig
	KLEI, siltig / LEEM
	KLEI, siltig / LEEM
	KLEI, zwak siltig tot siltig
	KLEI, siltig / LEEM
8	KLEI, zwak siltig tot siltig
	KLEI, siltig / LEEM
	KLEI, zwak siltig tot siltig
	KLEI, siltig / LEEM
	KLEI, siltig / LEEM
	ZAND, siltig tot LEEM

Opg. : JWV/JSL d.d. 14-sep-2015 Coord.: X= 37750.3 m Y= 387218.6 m Systeem: RD
Get. : BOSCHG d.d. 21-sep-2015 MV = NAP +4.97 m Conus: CP15-CF75SN2 1701-1770

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1
Toepassingsklasse 2. Test type TE1
Conustype: A_c = 1510 mm^2; A_s = 19895mm^2

FUGRO

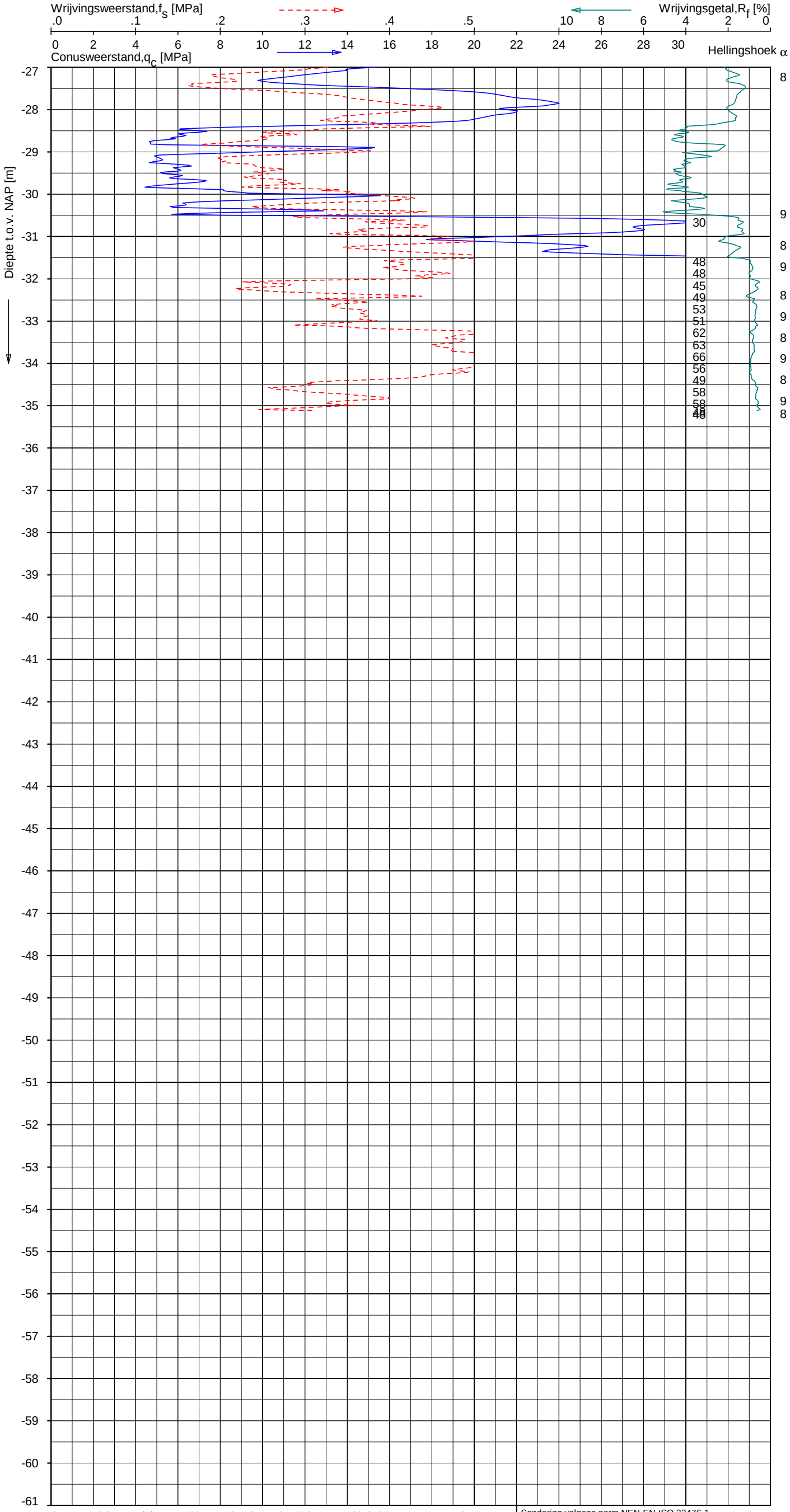
SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

ZSP 10160: GRONDONDERZOEK QUARLESHAVEN TE VLISSINGEN-OOST

Opdr. 1315-0300-000
Sond. DKM10

1315-0300-000

DKM10 - 1



Indicatieve bodembeschrijving

Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)

- ZAND, siltig tot LEEM
- ZAND, zwak siltig tot siltig
- ZAND, zwak siltig tot siltig
- KLEI, siltig / LEEM
- KLEI, siltig / LEEM
- KLEI, siltig / LEEM
- ZAND, zwak siltig tot siltig
- ZAND, zwak siltig tot siltig

Opg. : JWV/JSL	d.d. 14-sep-2015	Coord.: X= 37750.3 m	Y= 387218.6 m	Systeem: RD	Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1
Get. : BOSCHG	d.d. 21-sep-2015	MV = NAP +4.97 m	Conus: CP15-CF75SN2	1701-1770	Toepassingsklasse 2. Test type TE1
					Conustype: A_c = 1510 mm^2; A_s = 19895mm^2

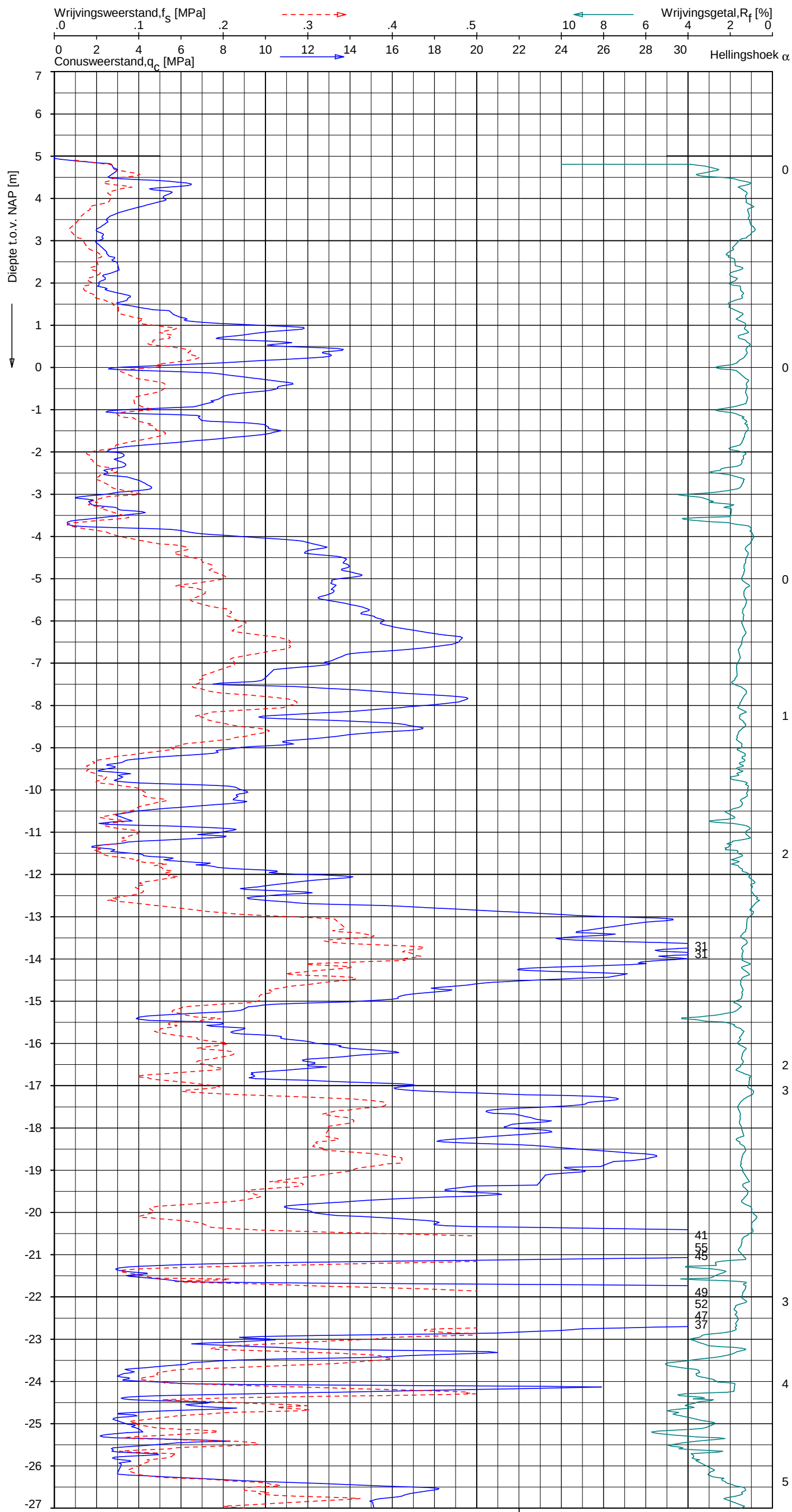
FUGRO

SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

ZSP 10160: GRONDONDERZOEK QUARLESHAVEN TE VLISSINGEN-OOST

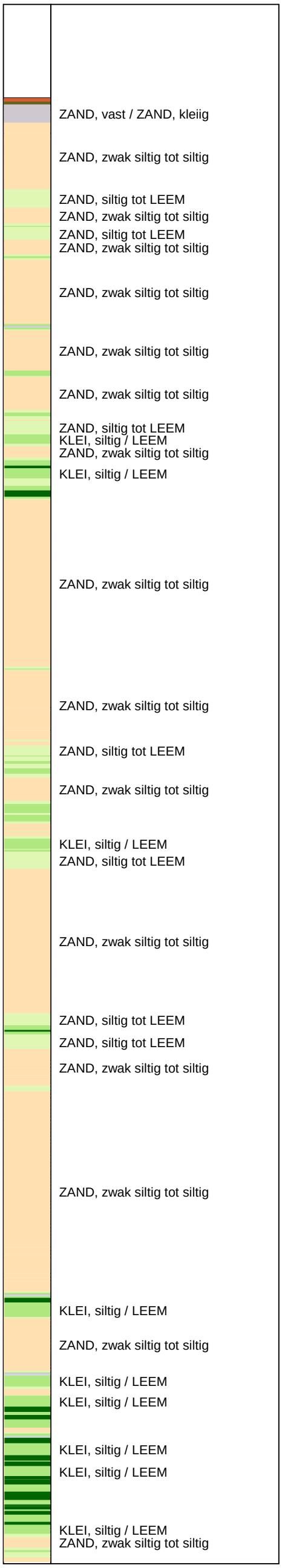
Opdr. 1315-0300-000
Sond. DKM10

UNIPLOT 05.30.nl / QcFsClass-R3.cmd / 2015-09-22 08:56:33



Indicatieve bodembeschrijving

Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : JWV/JSL d.d. 15-sep-2015 Coord.: X= 37772.3 m Y= 387231.2 m Systeem: RD
Get. : BOSCHG d.d. 21-sep-2015 MV = NAP +5.01 m Conus: CP15-CF75SN2 1701-1770

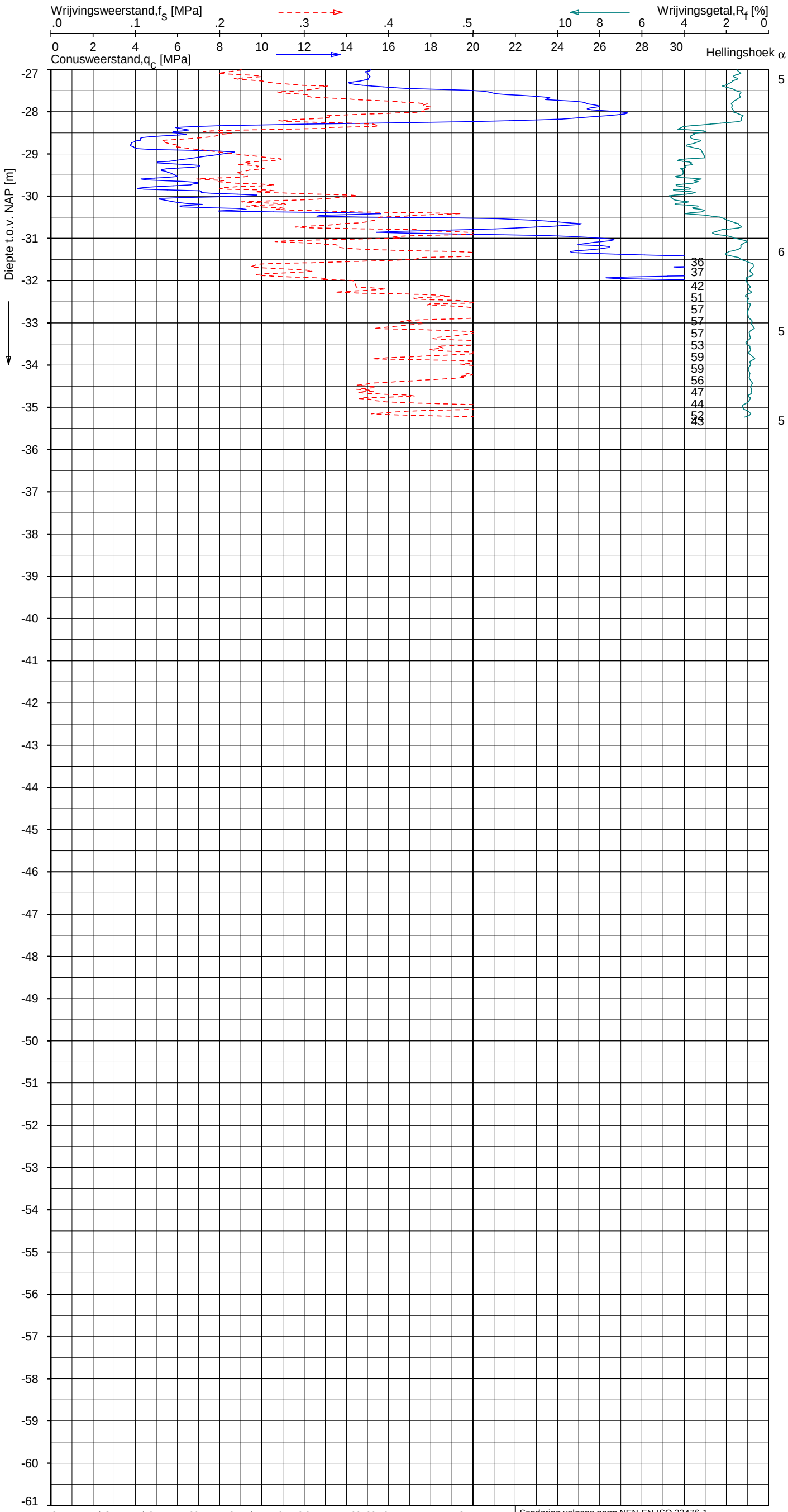
Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1
Toepassingsklasse 2. Test type TE1
Conustype: A_c = 1510 mm^2; A_s = 19895mm^2

FUGRO

SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

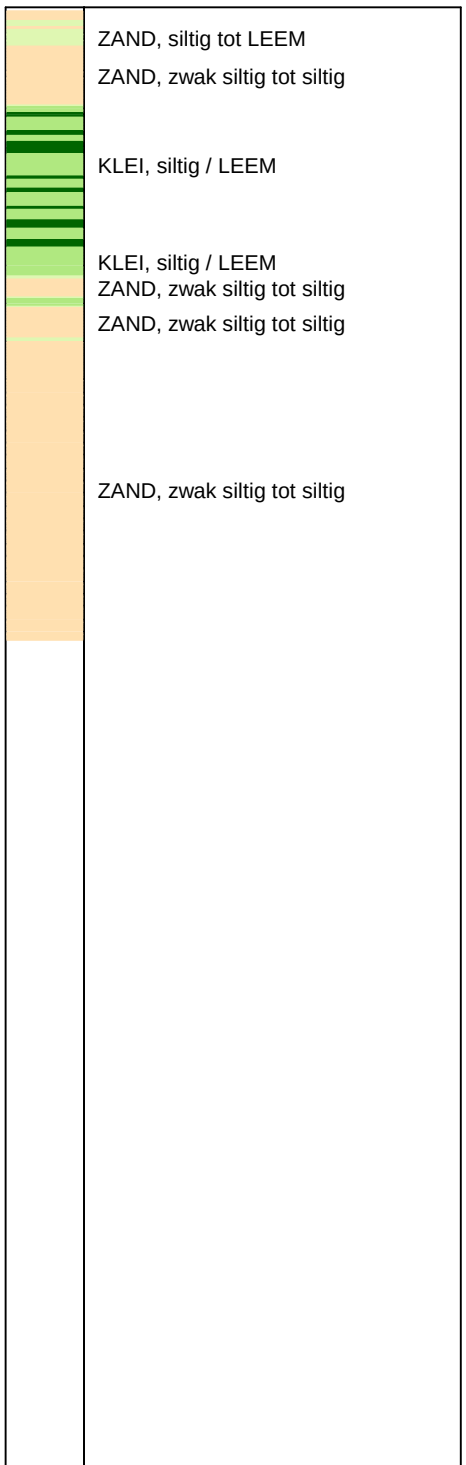
ZSP 10160: GRONDONDERZOEK QUARLESHAVEN TE VLISSINGEN-OOST

Opdr. 1315-0300-000
Sond. DKM11



Indicatieve bodembeschrijving

Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : JWV/JSL d.d. 15-sep-2015 Coord.: X= 37772.3 m Y= 387231.2 m Systeem: RD
Get. : BOSCHG d.d. 21-sep-2015 MV = NAP +5.01 m Conus: CP15-CF75SN2 1701-1770

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1
Toepassingsklasse 2. Test type TE1
Conustype: A_c = 1510 mm^2; A_s = 19895mm^2

FUGRO

SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

ZSP 10160: GRONDONDERZOEK QUARLESHAVEN TE VLISSINGEN-OOST

Opdr. 1315-0300-000
Sond. DKM11

UNIPLOT 05.30.nl / QcFsClass-R3.cmd / 2015-09-22 08:56:36

Wrijvingsweerstand,f_S [MPa] .0 .1 .2 .3 .4 .5

Wrijvingsgetal,R_f [%] 10 8 6 4 2 0

Conusweerstand,q_c [MPa] 0 2 4 6 8 10 12 14 16 18 20 22 24 26 28 30

Hellingshoek α

Diepte t.o.v. NAP [m]

7 6 5 4 3 2 1 0 -1 -2 -3 -4 -5 -6 -7 -8 -9 -10 -11 -12 -13 -14 -15 -16 -17 -18 -19 -20 -21 -22 -23 -24 -25 -26 -27

0 1 2 3 3 4 5 5 6

31 36 35 33 36 37

Indicatieve bodembeschrijving

Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)

- VEEN
- ZAND, zwak siltig tot siltig
- ZAND, zwak siltig tot siltig
- ZAND tot ZAND, grindig
- ZAND, zwak siltig tot siltig
- ZAND, zwak siltig tot siltig
- ZAND, zwak siltig tot siltig
- ZAND, zwak siltig tot siltig
- ZAND, zwak siltig tot siltig
- ZAND, zwak siltig tot siltig
- KLEI, siltig / LEEM
- KLEI, siltig / LEEM
- ZAND, siltig tot LEEM
- KLEI, siltig / LEEM
- ZAND, siltig tot LEEM
- ZAND, siltig tot LEEM
- ZAND, zwak siltig tot siltig
- ZAND, zwak siltig tot siltig
- ZAND, zwak siltig tot siltig
- ZAND, zwak siltig tot siltig
- ZAND, siltig tot LEEM
- ZAND, zwak siltig tot siltig
- ZAND, zwak siltig tot siltig
- ZAND, zwak siltig tot siltig
- ZAND, vast / ZAND, kleiig
- KLEI, siltig / LEEM
- KLEI, siltig / LEEM
- KLEI, siltig / LEEM

Opg. : JWV/JSL d.d. 15-sep-2015 Coord.: X= 37793.6 m Y= 387244.5 m Systeem: RD

Get. : BOSCHG d.d. 21-sep-2015 MV = NAP +5.09 m Conus: CP15-CF75SN2 1701-1770

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1
Toepassingsklasse 2. Test type TE1
Conustype: A_c = 1510 mm²; A_s = 19895mm²

FUGRO

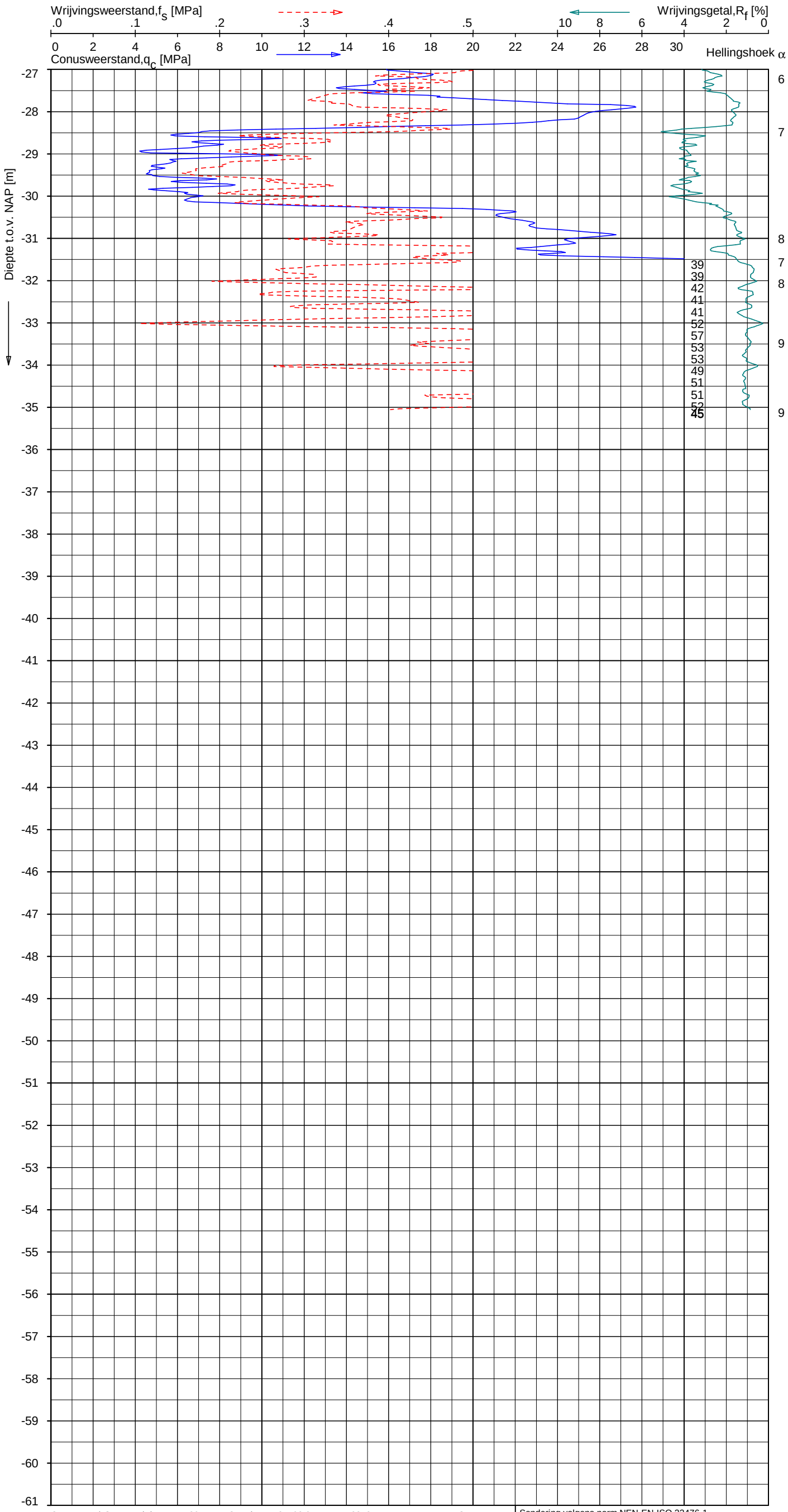
SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

ZSP 10160: GRONDONDERZOEK QUARLESHAVEN TE VLISSINGEN-OOST

Opdr. 1315-0300-000
Sond. DKM12

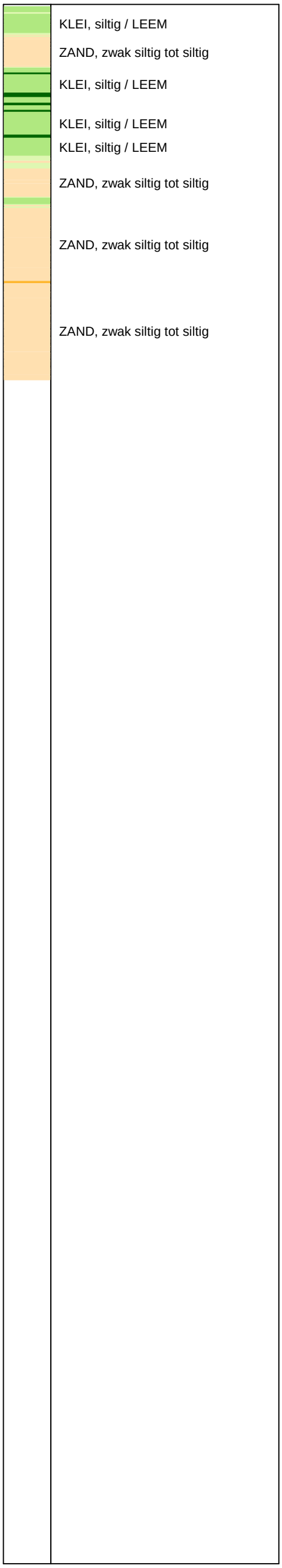
1315-0300-000

DKM12 - 1



Indicatieve bodembeschrijving

Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



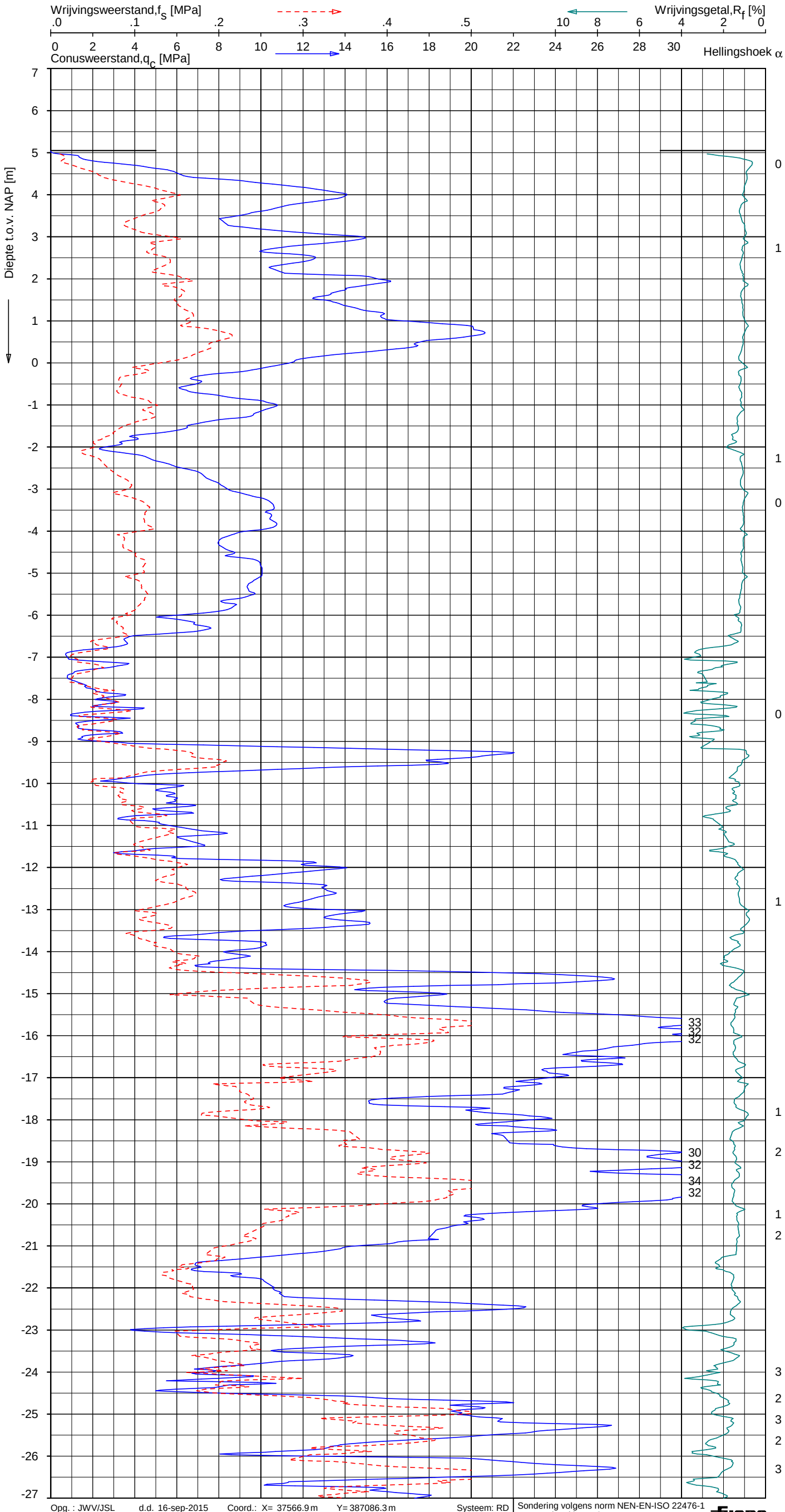
Opg. : JWV/JSL	d.d. 15-sep-2015	Coord.: X= 37793.6 m	Y= 387244.5 m	Systeem: RD	Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1
Get. : BOSCHG	d.d. 21-sep-2015	MV = NAP +5.09 m	Conus: CP15-CF75SN2	1701-1770	Toepassingsklasse 2. Test type TE1
					Conustype: A_c = 1510 mm^2; A_s = 19895mm^2

FUGRO

SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

ZSP 10160: GRONDONDERZOEK QUARLESHAVEN TE VLISSINGEN-OOST

Opdr. 1315-0300-000
Sond. DKM12



Indicatieve bodembeschrijving
Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)

- ZAND tot ZAND, grindig
- ZAND, zwak siltig tot siltig
- ZAND, zwak siltig tot siltig
- ZAND, zwak siltig tot siltig
- ZAND, zwak siltig tot siltig
- ZAND, zwak siltig tot siltig
- KLEI, zwak siltig tot siltig
- KLEI, zwak siltig tot siltig
- KLEI, siltig / LEEM
- KLEI, siltig / LEEM
- ZAND, zwak siltig tot siltig
- ZAND, siltig tot LEEM
- ZAND, zwak siltig tot siltig
- ZAND, zwak siltig tot siltig
- ZAND, siltig tot LEEM
- ZAND, zwak siltig tot siltig
- KLEI, siltig / LEEM
- ZAND, siltig tot LEEM
- ZAND, zwak siltig tot siltig
- KLEI, siltig / LEEM
- ZAND, zwak siltig tot siltig
- KLEI, siltig / LEEM
- ZAND, siltig tot LEEM

Opg. : JWV/JSL d.d. 16-sep-2015 Coord.: X= 37566.9 m Y= 387086.3 m Systeem: RD
Get. : BOSCHG d.d. 21-sep-2015 MV = NAP +5.05 m Conus: CP15-CF75SN2 1701-1770

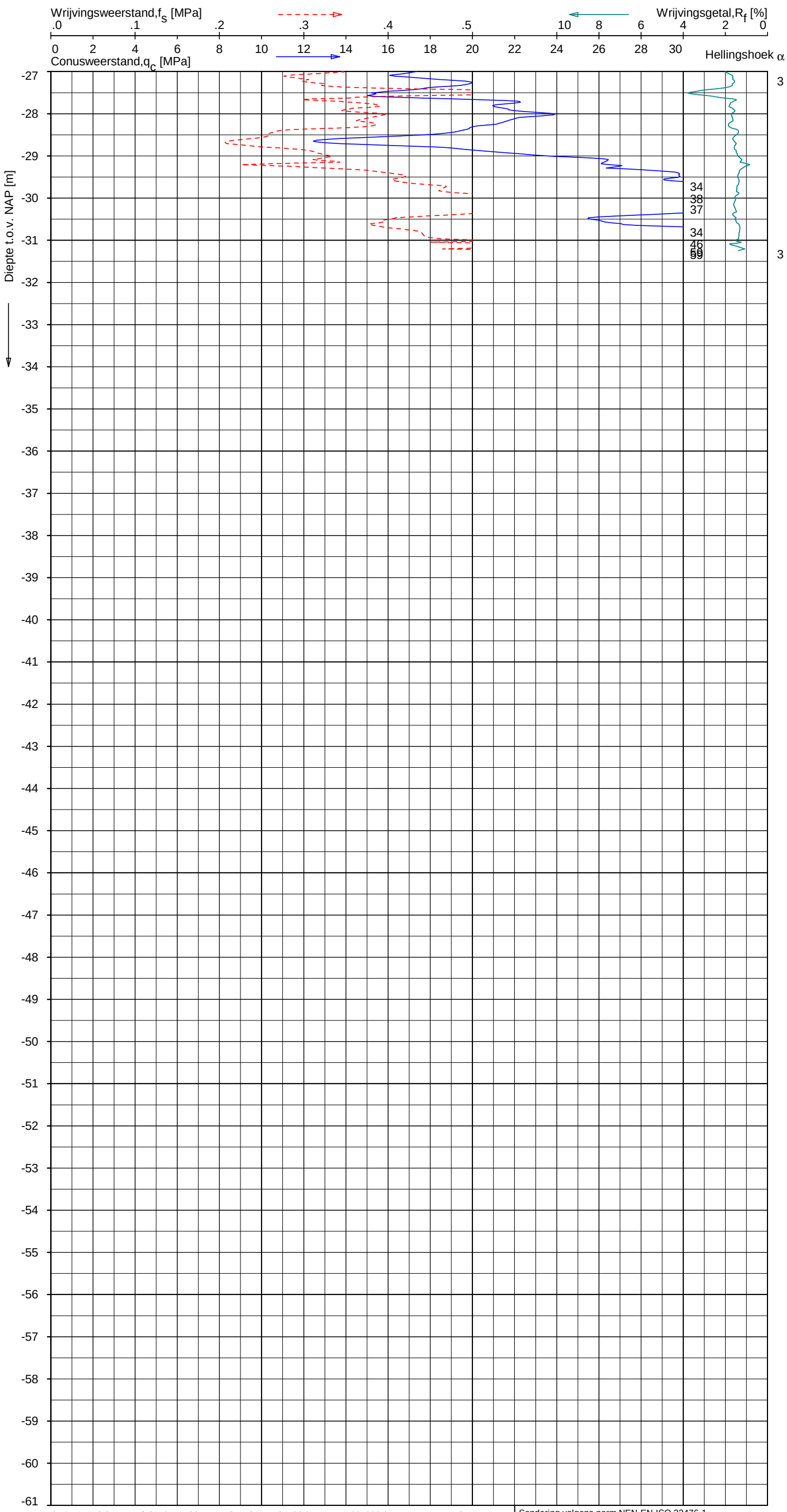
Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1
Toepassingsklasse 2. Test type TE1
Conustype: A_c = 1510 mm²; A_s = 19895mm²

TUGRO

SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

ZSP 10160: GRONDONDERZOEK QUARLESHAVEN TE VLISSINGEN-OOST

Opdr. 1315-0300-000
Sond. DKM13



Indicatieve bodembeschrijving

Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)

- ZAND, zwak siltig tot siltig
- ZAND, zwak siltig tot siltig
- ZAND, zwak siltig tot siltig
- ZAND, zwak siltig tot siltig

Opg. : JWV/JSL d.d. 16-sep-2015 Coord.: X= 37566.9 m Y= 387086.3 m Systeem: RD

Get. : BOSCHG d.d. 21-sep-2015 MV = NAP +5.05 m Conus: CP15-CF75SN2 1701-1770

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1
Toepassingsklasse 2. Test type TE1
Conustype: A_c = 1510 mm^2; A_s = 19895mm^2

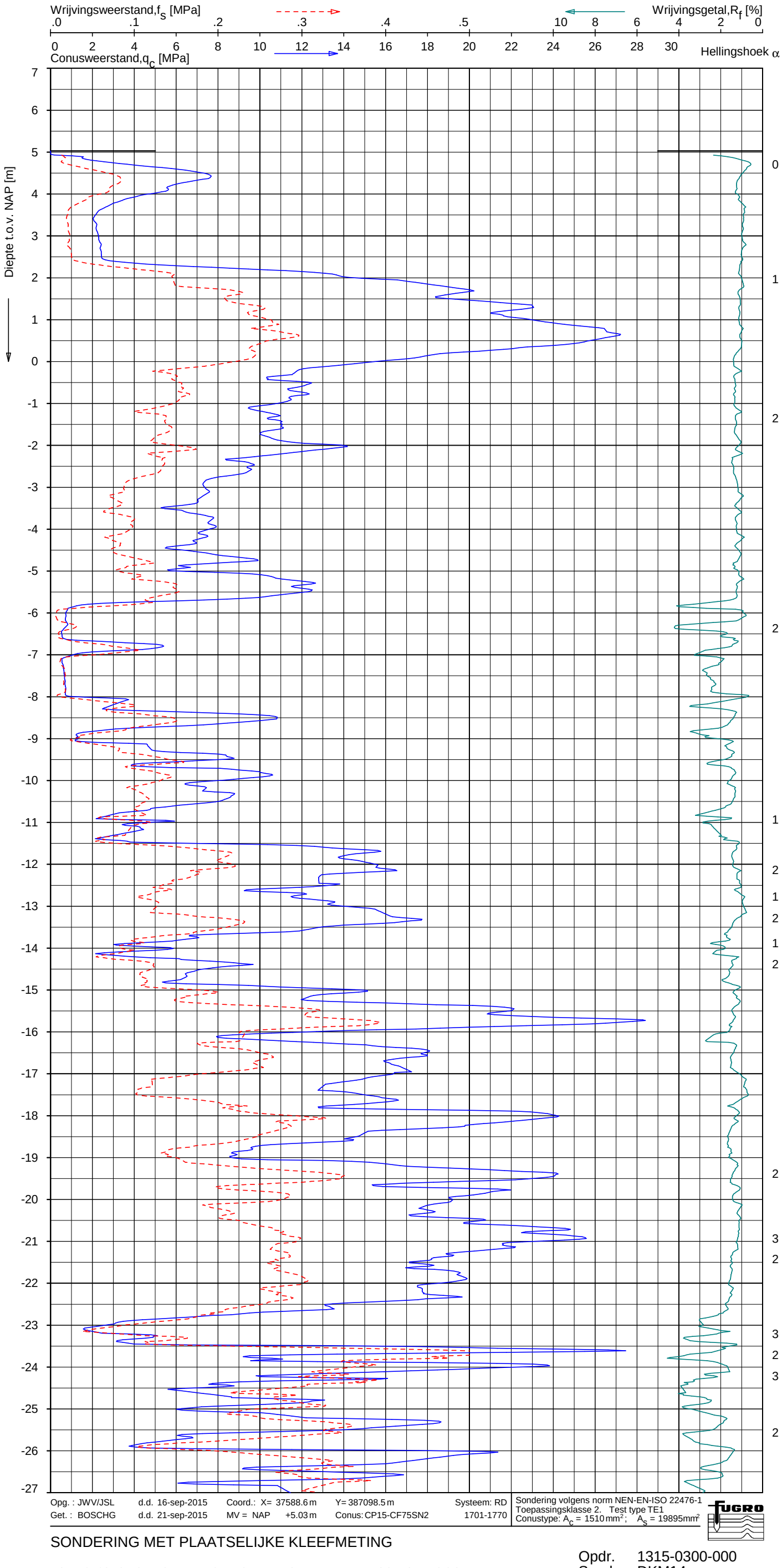
FUGRO

SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

ZSP 10160: GRONDONDERZOEK QUARLESHAVEN TE VLISSINGEN-OOST

Opdr. 1315-0300-000
Sond. DKM13

UNIPLOT 05.30.nl / QcFsClass-R3.cmd / 2015-09-22 08:57:12



Indicatieve bodembeschrijving

Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)

- ZAND tot ZAND, grindig
- ZAND, zwak siltig tot siltig
- ZAND, zwak siltig tot siltig
- ZAND, zwak siltig tot siltig
- KLEI, zwak siltig tot siltig
- KLEI, zwak siltig tot siltig
- ZAND, zwak siltig tot siltig
- ZAND, siltig tot LEEM
- ZAND, zwak siltig tot siltig
- ZAND, zwak siltig tot siltig
- KLEI, siltig / LEEM
- KLEI, siltig / LEEM
- ZAND, zwak siltig tot siltig
- ZAND, siltig tot LEEM
- ZAND, zwak siltig tot siltig
- ZAND, zwak siltig tot siltig
- ZAND, zwak siltig tot siltig
- ZAND, zwak siltig tot siltig
- ZAND, siltig tot LEEM
- KLEI, zwak siltig tot siltig
- KLEI, siltig / LEEM
- KLEI, siltig / LEEM
- KLEI, siltig / LEEM
- ZAND, zwak siltig tot siltig
- KLEI, siltig / LEEM

Opg. : JWV/JSL d.d. 16-sep-2015 Coord.: X= 37588.6 m Y= 387098.5 m Systeem: RD
Get. : BOSCHG d.d. 21-sep-2015 MV = NAP +5.03 m Conus: CP15-CF75SN2 1701-1770

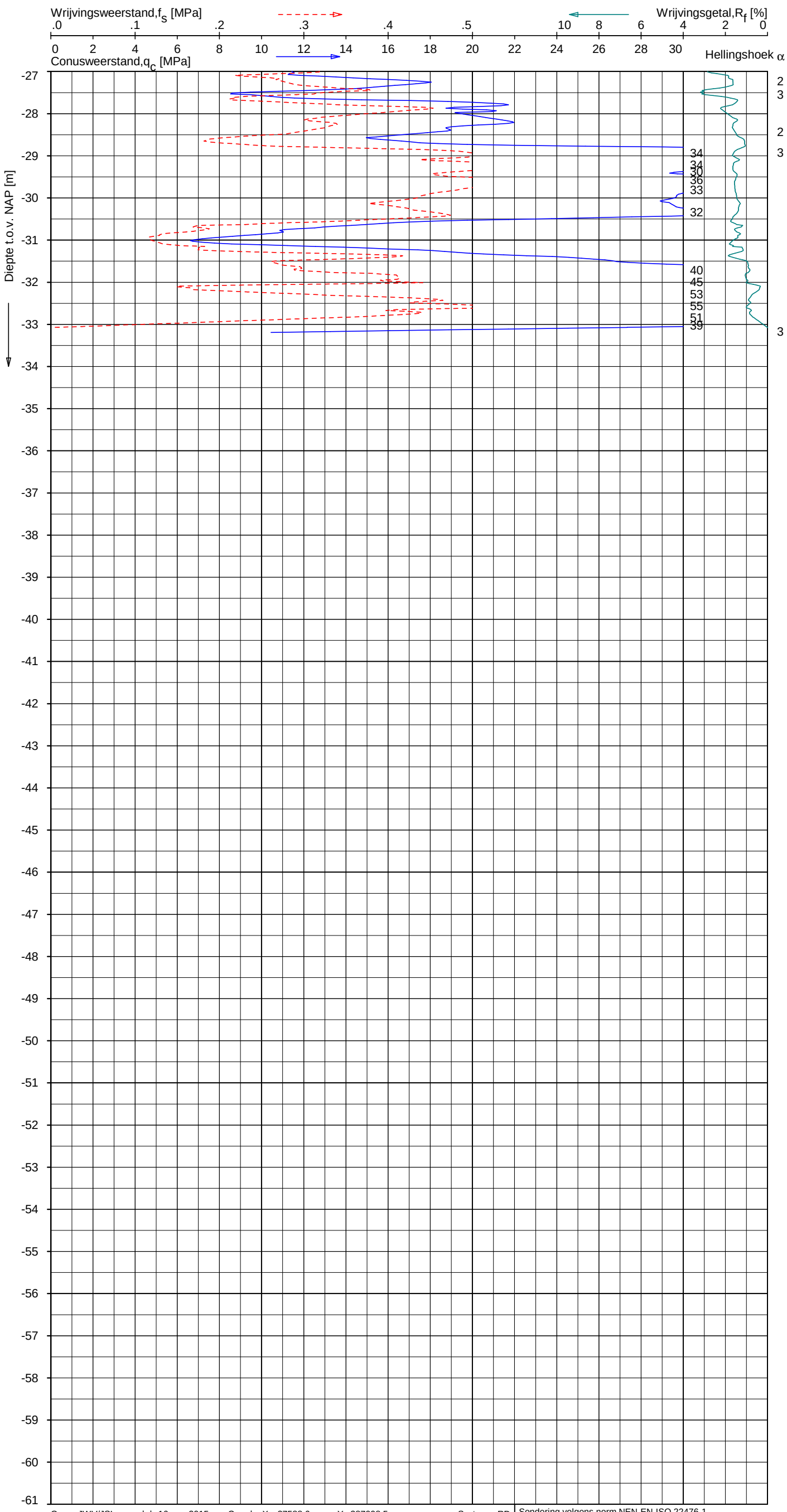
Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1
Toepassingsklasse 2. Test type TE1
Conustype: A_c = 1510 mm²; A_s = 19895mm²

FUGRO

SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

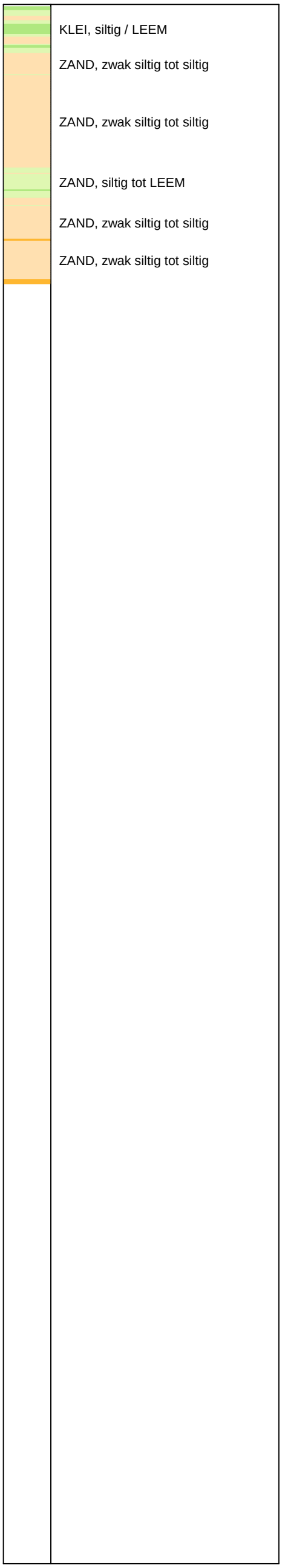
ZSP 10160: GRONDONDERZOEK QUARLESHAVEN TE VLISSINGEN-OOST

Opdr. 1315-0300-000
Sond. DKM14



Indicatieve bodembeschrijving

Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : JWV/JSL d.d. 16-sep-2015 Coord.: X= 37588.6 m Y= 387098.5 m Systeem: RD
Get. : BOSCHG d.d. 21-sep-2015 MV = NAP +5.03 m Conus: CP15-CF75SN2 1701-1770

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1
Toepassingsklasse 2. Test type TE1
Conustype: A_c = 1510 mm^2; A_s = 19895mm^2

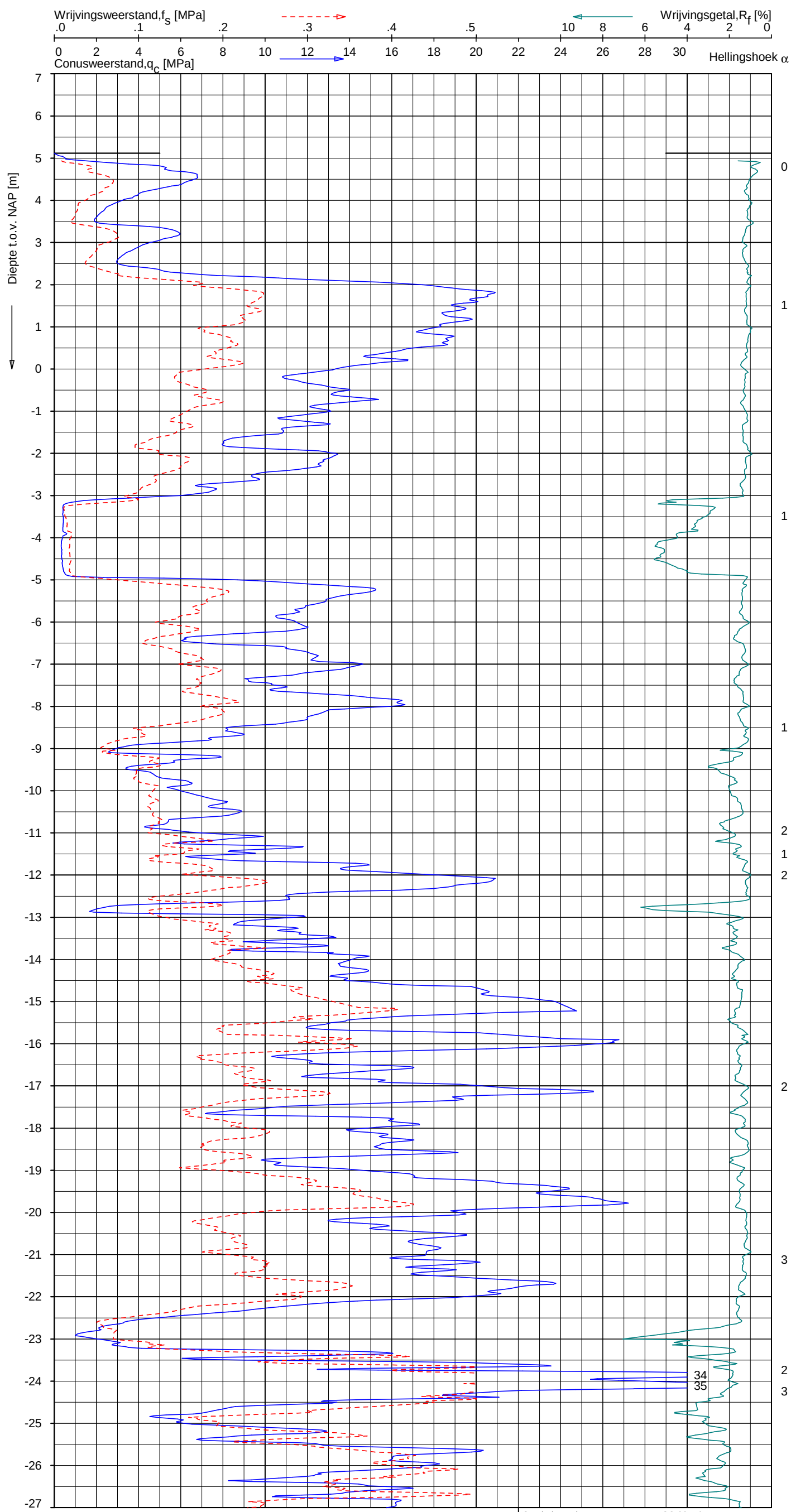
FUGRO

SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

ZSP 10160: GRONDONDERZOEK QUARLESHAVEN TE VLISSINGEN-OOST

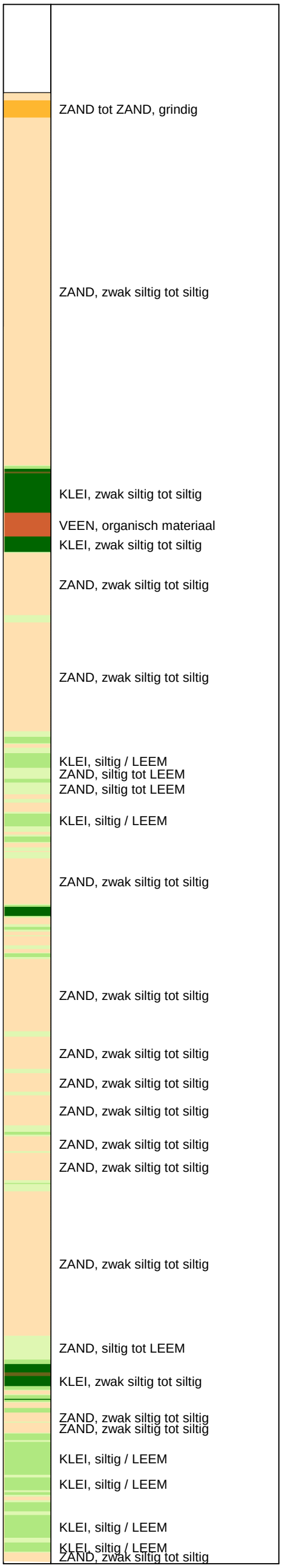
Opdr. 1315-0300-000
Sond. DKM14

UNIPLOT 05.30.nl / QcFsClass-R3.cmd / 2015-09-22 08:57:09



Indicatieve bodembeschrijving

Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : JWV/JSL d.d. 16-sep-2015 Coord.: X= 37605.2 m Y= 387113.6 m Systeem: RD
Get. : BOSCHG d.d. 21-sep-2015 MV = NAP +5.12 m Conus: CP15-CF75SN2 1701-1770

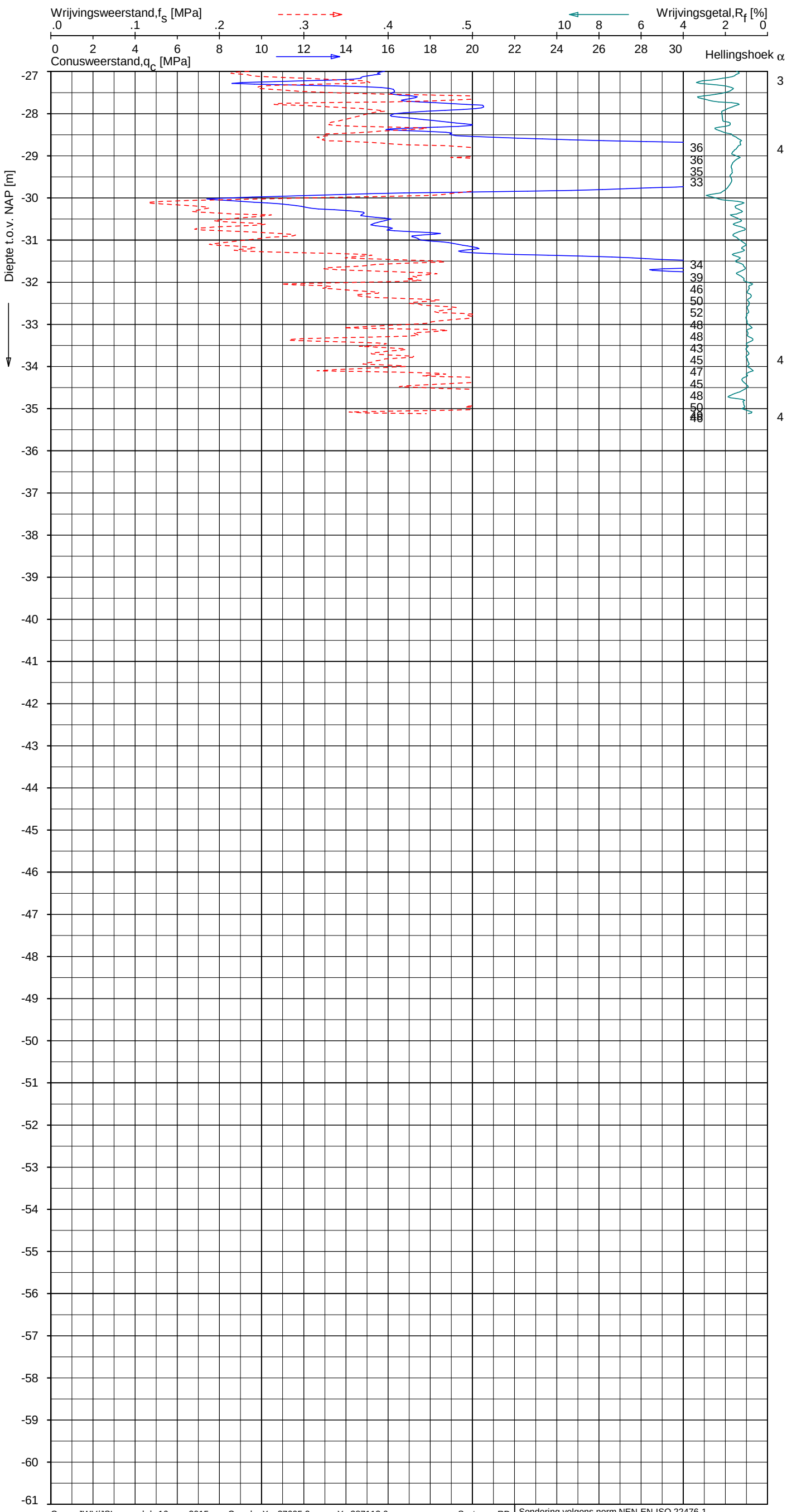
Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1
Toepassingsklasse 2. Test type TE1
Conustype: A_c = 1510 mm^2; A_s = 19895mm^2

FUGRO

SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

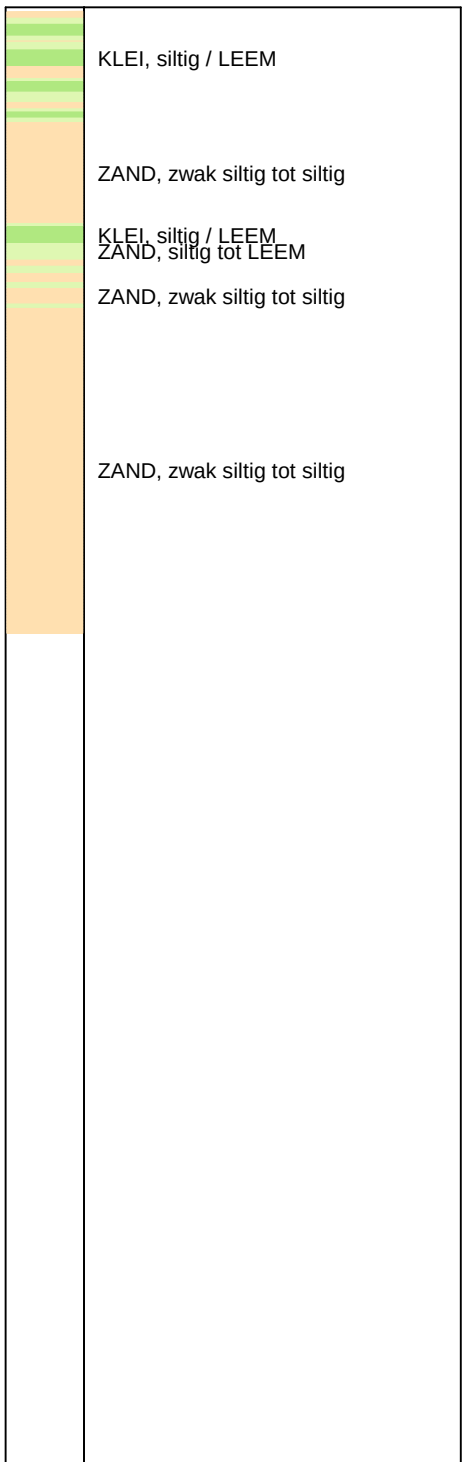
ZSP 10160: GRONDONDERZOEK QUARLESHAVEN TE VLISSINGEN-OOST

Opdr. 1315-0300-000
Sond. DKM15



Indicatieve bodembeschrijving

Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

ZSP 10160: GRONDONDERZOEK QUARLESHAVEN TE VLISSINGEN-OOST

Opdr. 1315-0300-000
Sond. DKM15

Wrijvingsweerstand,f_s [MPa] .0 .1 .2 .3 .4 .5

Wrijvingsgetal,R_f [%] 10 8 6 4 2 0

Conusweerstand,q_c [MPa] 0 2 4 6 8 10 12 14 16 18 20 22 24 26 28 30

Hellingshoek α

Diepte t.o.v. NAP [m]

1.00 m voorgeboord

5.03

4.95

4.03

Verharding - Beton

Zand

31

32

31

31

31

39

47

53

56

36

1 2 1 1 2 1 2 1 2 1 2 1 1 2 1

Indicatieve bodembeschrijving

Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)

- ZAND tot ZAND, grindig
- ZAND, zwak siltig tot siltig
- ZAND, zwak siltig tot siltig
- ZAND, zwak siltig tot siltig
- ZAND, zwak siltig tot siltig
- ZAND, zwak siltig tot siltig
- ZAND tot ZAND, grindig
- ZAND tot ZAND, grindig
- ZAND, zwak siltig tot siltig
- ZAND tot ZAND, grindig
- ZAND, zwak siltig tot siltig
- VEEN, organisch materiaal
- KLEI, zwak siltig tot siltig
- KLEI, siltig / LEEM
- ZAND, zwak siltig tot siltig
- ZAND, zwak siltig tot siltig
- ZAND, zwak siltig tot siltig
- ZAND, zwak siltig tot siltig
- KLEI, siltig / LEEM
- ZAND, siltig tot LEEM
- KLEI, siltig / LEEM
- ZAND, zwak siltig tot siltig
- ZAND, zwak siltig tot siltig
- ZAND, zwak siltig tot siltig
- ZAND, siltig tot LEEM
- ZAND, zwak siltig tot siltig
- ZAND, zwak siltig tot siltig
- ZAND, zwak siltig tot siltig
- KLEI, siltig / LEEM

Opg. : JWV/JSL d.d. 16-sep-2015 Coord.: X= 37631.5 m Y= 387124.7 m Systeem: RD

Get. : BOSCHG d.d. 21-sep-2015 MV = NAP +5.03 m Conus: CP15-CF75SN2 1701-1770

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1
Toepassingsklasse 2. Test type TE1
Conustype: A_c = 1510 mm²; A_s = 19895mm²

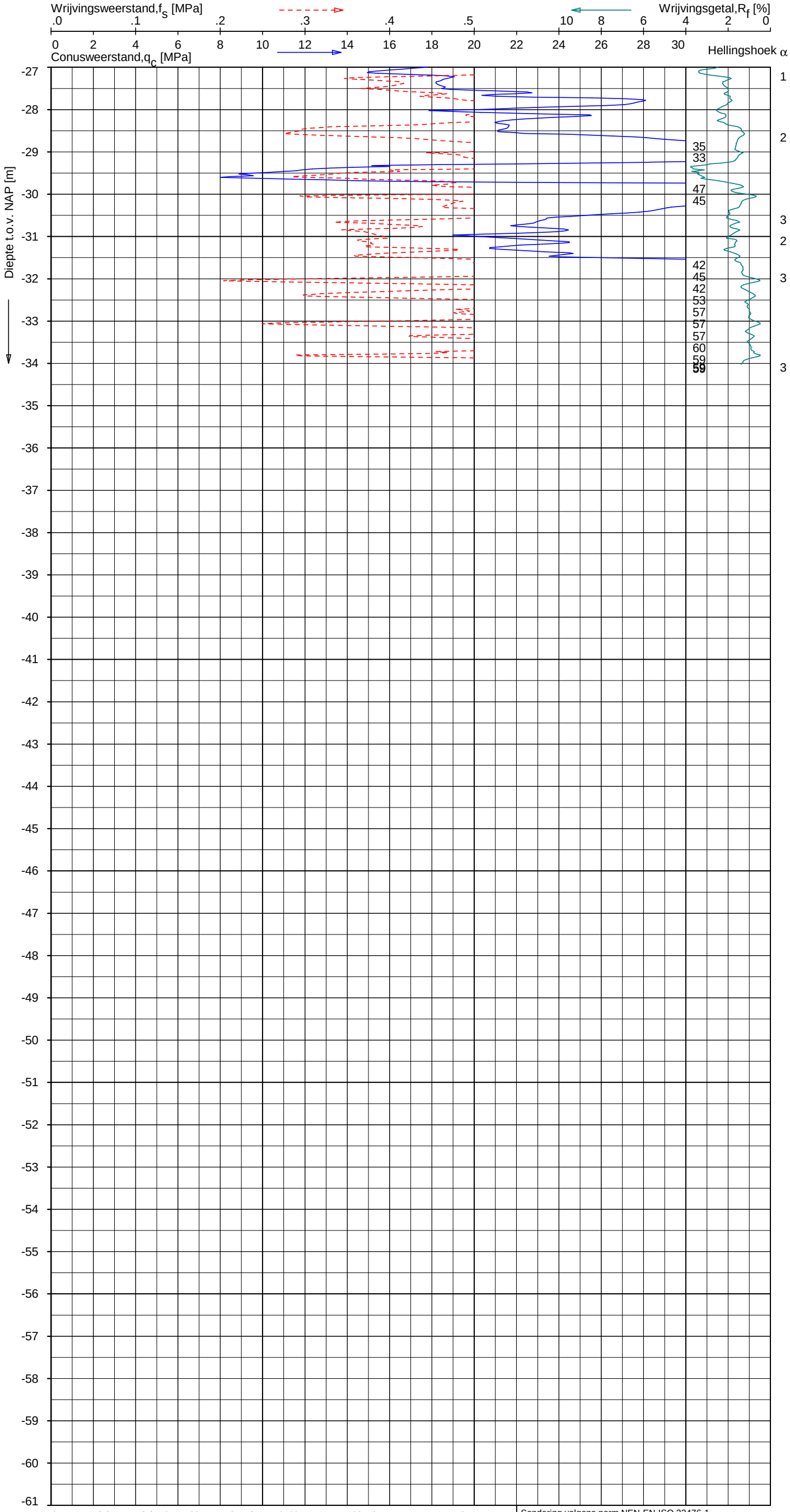
UGRO

SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

ZSP 10160: GRONDONDERZOEK QUARLESHAVEN TE VLISSINGEN-OOST

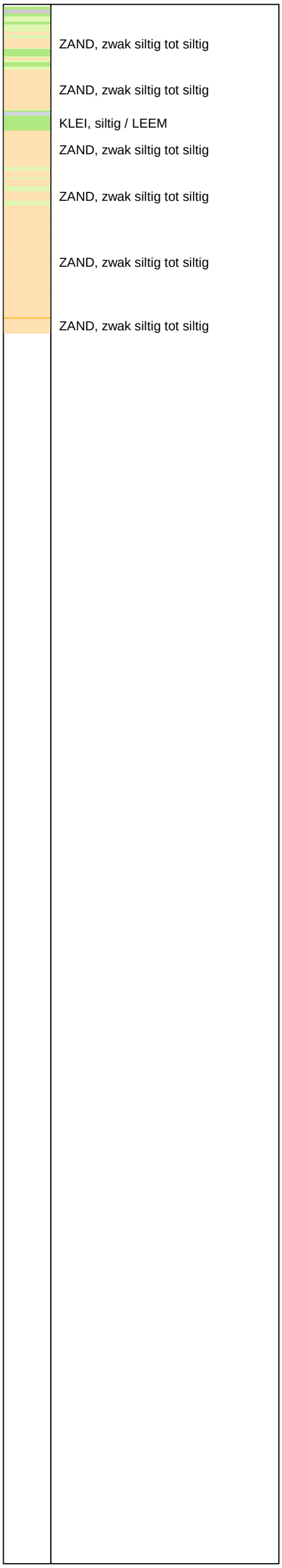
Opdr. 1315-0300-000
Sond. DKM16

UNIPLOT 05.30.nl / QcFsClass-R3.cmd / 2015-09-22 10:41:54



Indicatieve bodembeschrijving

Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : JWV/JSL d.d. 16-sep-2015 Coord.: X= 37631.5 m Y= 387124.7 m Systeem: RD
Get. : BOSCHG d.d. 21-sep-2015 MV = NAP +5.03 m Conus: CP15-CF75SN2 1701-1770

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1
Toepassingsklasse 2. Test type TE1
Conustype: A_c = 1510 mm^2; A_s = 19895mm^2

FUGRO

SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

ZSP 10160: GRONDONDERZOEK QUARLESHAVEN TE VLISSINGEN-OOST

Opdr. 1315-0300-000
Sond. DKM16

Wrijvingsweerstand,f_s [MPa] .0 .1 .2 .3 .4 .5

Wrijvingsgetal,R_f [%] 10 8 6 4 2 0

Conusweerstand,q_c [MPa] 0 2 4 6 8 10 12 14 16 18 20 22 24 26 28 30

Hellingshoek α

Diepte t.o.v. NAP [m]

1.00 m voorgeboord

5.04 Verharding - Asfalt

4.96 Verharding - Stabilisatielaag

4.64 Zand

4.04

Indicatieve bodembeschrijving

Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)

ZAND tot ZAND, grindig	1
ZAND, vast / ZAND, kleiig	
ZAND, zwak siltig tot siltig	
ZAND, zwak siltig tot siltig	
ZAND, zwak siltig tot siltig	
ZAND tot ZAND, grindig	
ZAND, zwak siltig tot siltig	1
KLEI, zwak siltig tot siltig	
	2
	1
ZAND, zwak siltig tot siltig	
	2
	1
	2
	1
ZAND, zwak siltig tot siltig	
KLEI, siltig / LEEM	
ZAND, zwak siltig tot siltig	
ZAND, zwak siltig tot siltig	1
ZAND, zwak siltig tot siltig	2
	1
ZAND, zwak siltig tot siltig	
ZAND, zwak siltig tot siltig	1
ZAND, zwak siltig tot siltig	
ZAND, zwak siltig tot siltig	
ZAND, zwak siltig tot siltig	
	0
ZAND, zwak siltig tot siltig	
ZAND, zwak siltig tot siltig	
Grond, zeer stijf, fijnkorrelig	
	1
KLEI, siltig / LEEM	
	0
KLEI, siltig / LEEM	
	1

36 35 34 30 38 32 33 31 37 43

Opg. : JWV/JSL d.d. 15-sep-2015 Coord.: X= 37653.4 m Y= 387137.1 m Systeem: RD

Get. : BOSCHG d.d. 22-sep-2015 MV = NAP +5.04 m Conus: CP15-CF75SN2 1701-1770

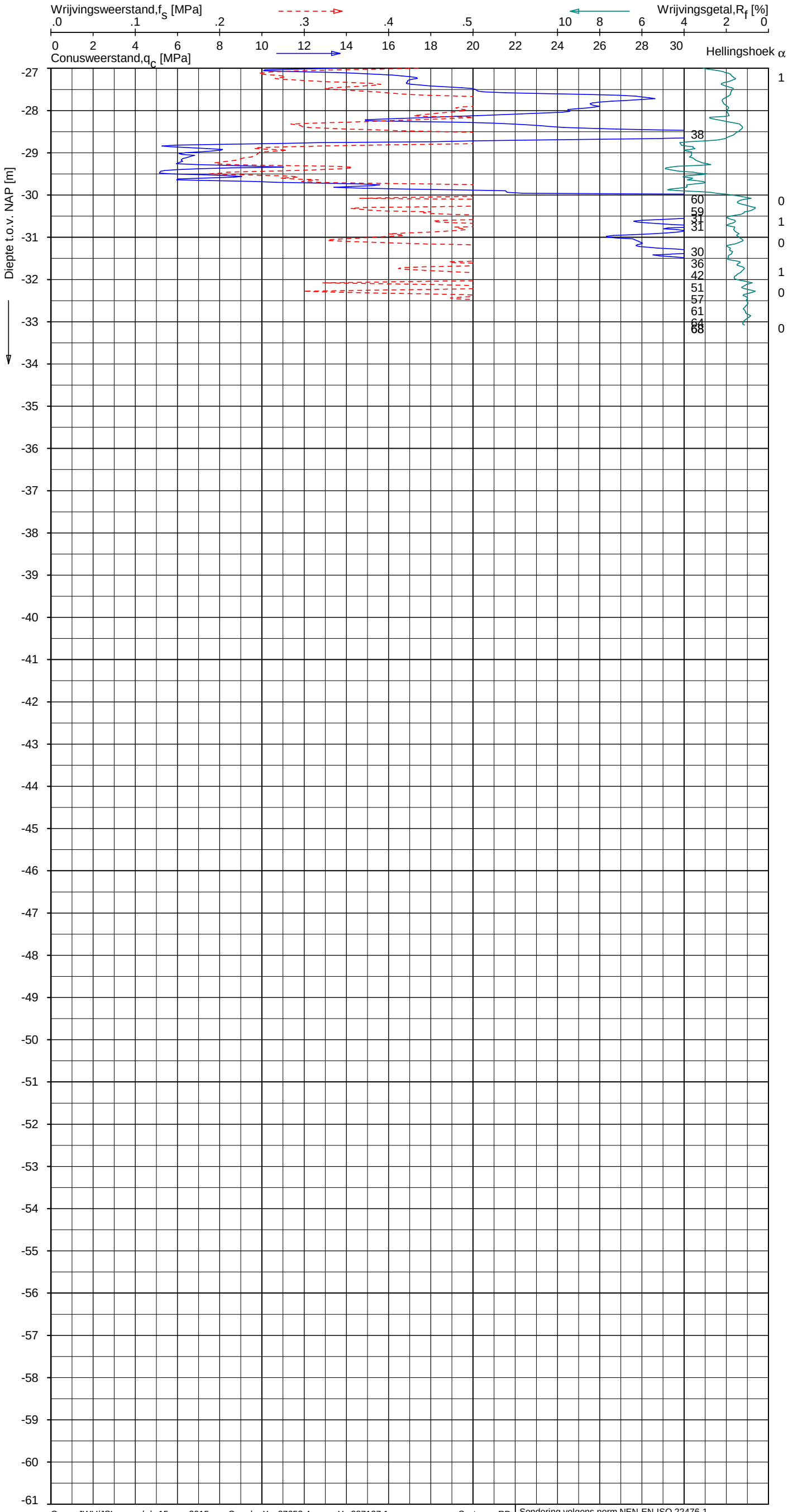
Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1
Toepassingsklasse 2. Test type TE1
Conustype: A_c = 1510 mm²; A_s = 19895mm²

FUGRO

SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

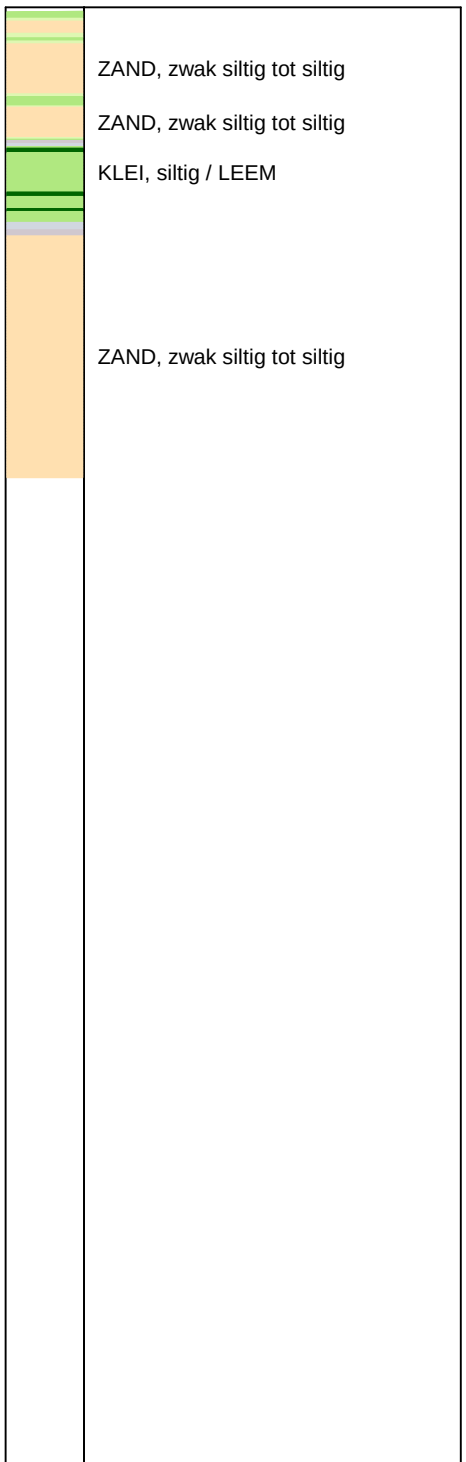
ZSP 10160: GRONDONDERZOEK QUARLESHAVEN TE VLISSINGEN-OOST

Opdr. 1315-0300-000
Sond. DKM17



Indicatieve bodembeschrijving

Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



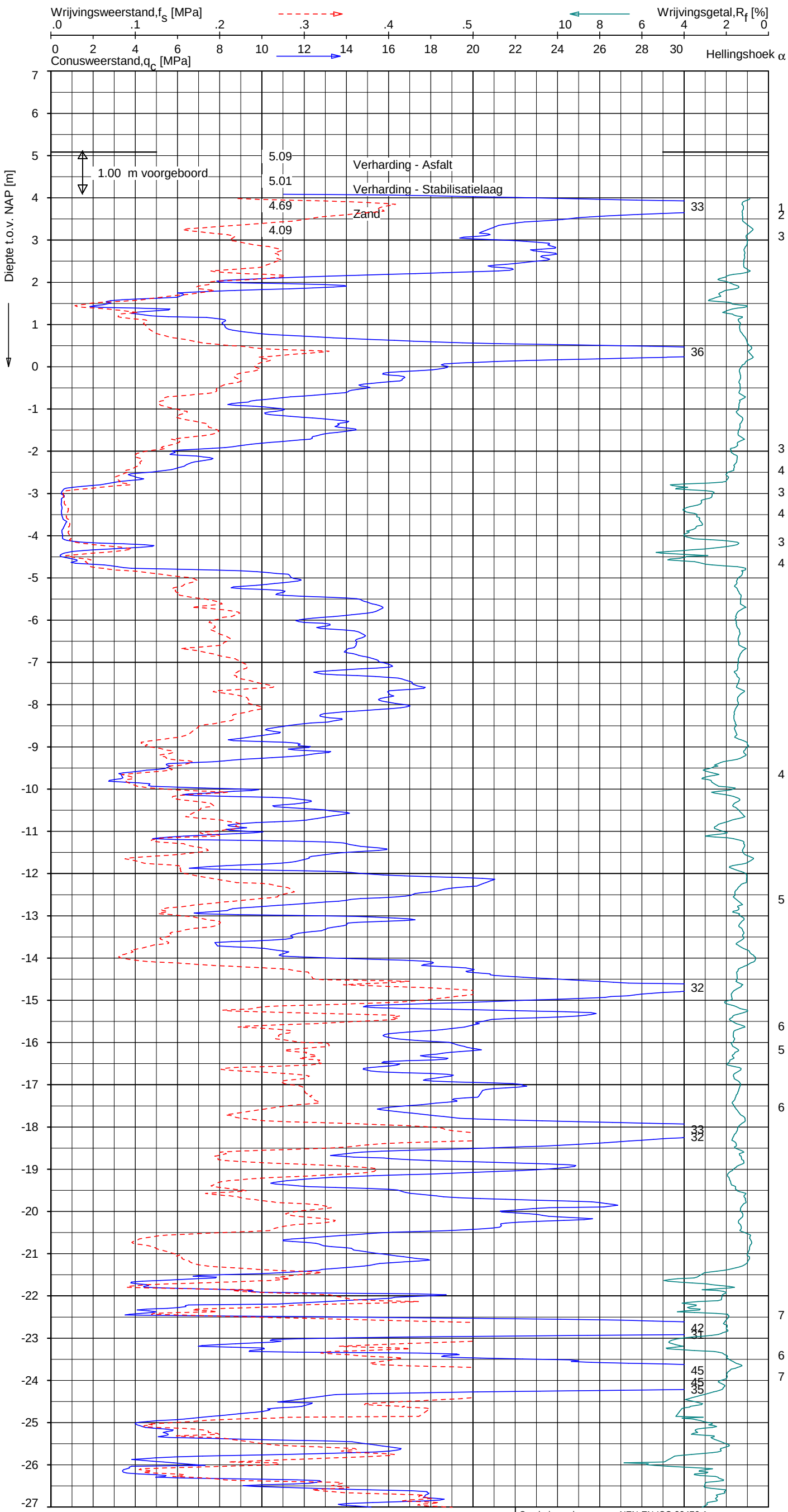
Opg. : JWV/JSL	d.d. 15-sep-2015	Coord.: X= 37653.4 m	Y= 387137.1 m	Systeem: RD	Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1
Get. : BOSCHG	d.d. 22-sep-2015	MV = NAP +5.04 m	Conus: CP15-CF75SN2	1701-1770	Toepassingsklasse 2. Test type TE1
					Conustype: A_c = 1510 mm^2; A_s = 19895mm^2

FUGRO

SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

ZSP 10160: GRONDONDERZOEK QUARLESHAVEN TE VLISSINGEN-OOST

Opdr. 1315-0300-000
Sond. DKM17



Indicatieve bodembeschrijving

Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)

- ZAND, vast / ZAND, kleiig
- ZAND tot ZAND, grindig
- ZAND, zwak siltig tot siltig
- ZAND, vast / ZAND, kleiig
- ZAND, zwak siltig tot siltig
- ZAND tot ZAND, grindig
- ZAND, zwak siltig tot siltig
- ZAND, zwak siltig tot siltig
- KLEI, zwak siltig tot siltig
- ZAND, zwak siltig tot siltig
- KLEI, siltig / LEEM
- ZAND, zwak siltig tot siltig
- ZAND, zwak siltig tot siltig
- ZAND, zwak siltig tot siltig
- ZAND, zwak siltig tot siltig
- ZAND, zwak siltig tot siltig
- ZAND, siltig tot LEEM
- ZAND, zwak siltig tot siltig
- KLEI, siltig / LEEM
- KLEI, siltig / LEEM
- KLEI, siltig / LEEM
- ZAND, zwak siltig tot siltig
- KLEI, siltig / LEEM
- ZAND, zwak siltig tot siltig
- KLEI, siltig / LEEM
- KLEI, siltig / LEEM
- ZAND, siltig tot LEEM
- KLEI, siltig / LEEM
- KLEI, siltig / LEEM

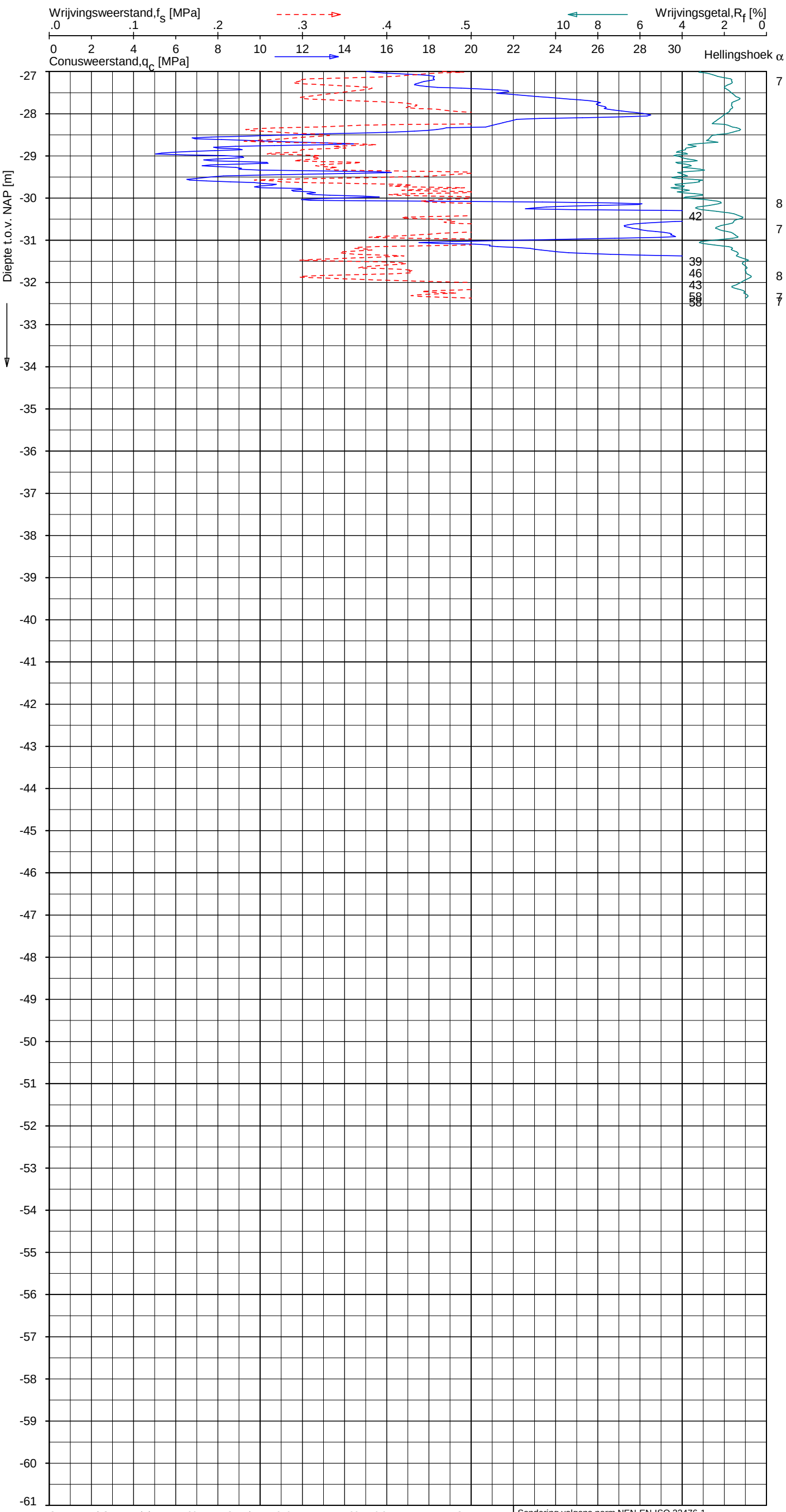
1315-0300-000

DKM18 - 1

SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

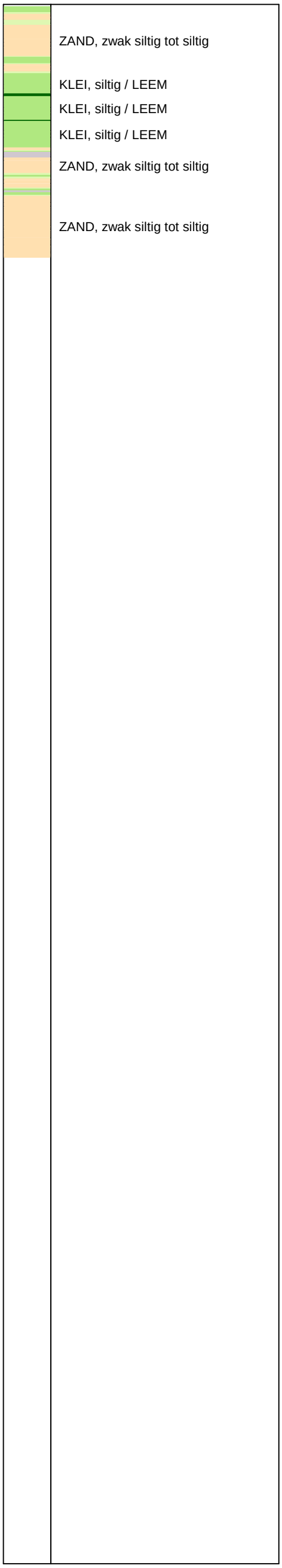
ZSP 10160: GRONDONDERZOEK QUARLESHAVEN TE VLISSINGEN-OOST

Opdr. 1315-0300-000
Sond. DKM18



Indicatieve bodembeschrijving

Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : JWV/JSL d.d. 15-sep-2015 Coord.: X= 37675.1 m Y= 387149.3 m Systeem: RD
Get. : BOSCHG d.d. 22-sep-2015 MV = NAP +5.09 m Conus: CP15-CF75SN2 1701-1770

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1
Toepassingsklasse 2. Test type TE1
Conustype: A_c = 1510 mm^2; A_s = 19895mm^2

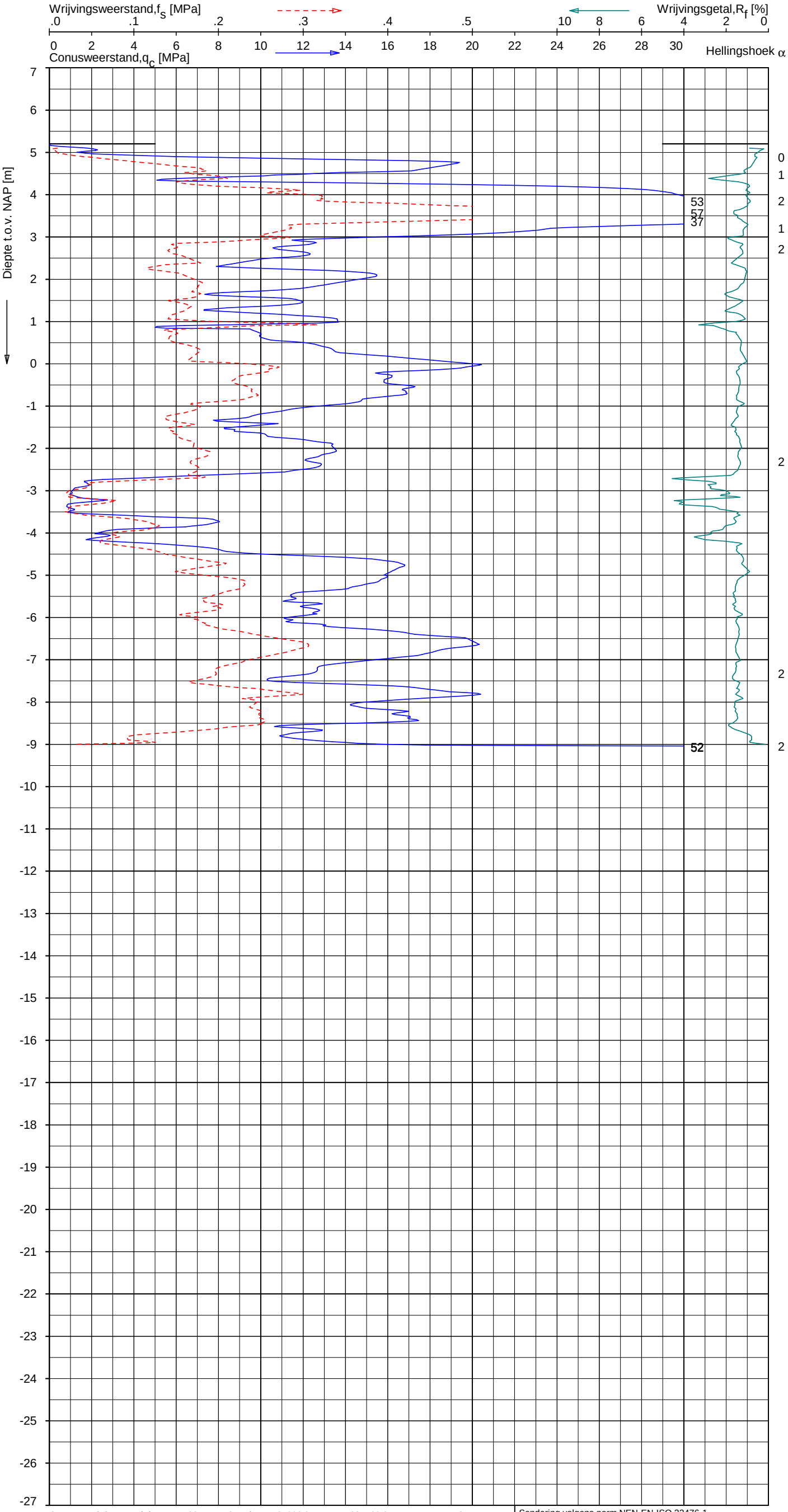
FUGRO

SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

ZSP 10160: GRONDONDERZOEK QUARLESHAVEN TE VLISSINGEN-OOST

Opdr. 1315-0300-000
Sond. DKM18

UNIPLOT 05.30.nl / QcFsClass-R3.cmd / 2015-09-22 08:56:54



Indicatieve bodembeschrijving

Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)

- ZAND tot ZAND, grindig
- ZAND, vast / ZAND, kleiig
- ZAND tot ZAND, grindig
- ZAND, vast / ZAND, kleiig
- ZAND, zwak siltig tot siltig
- ZAND, zwak siltig tot siltig
- ZAND, zwak siltig tot siltig
- ZAND, zwak siltig tot siltig
- ZAND, zwak siltig tot siltig
- KLEI, siltig / LEEM
- ZAND, zwak siltig tot siltig
- KLEI, siltig / LEEM
- ZAND, zwak siltig tot siltig
- ZAND, zwak siltig tot siltig

Opg. : JWV/JSL d.d. 15-sep-2015 Coord.: X= 37696.9 m Y= 387160.6 m Systeem: RD
Get. : BOSCHG d.d. 21-sep-2015 MV = NAP +5.20 m Conus: CP15-CF75SN2 1701-1770

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1
Toepassingsklasse 2. Test type TE1
Conustype: A_c = 1510 mm^2; A_s = 19895mm^2

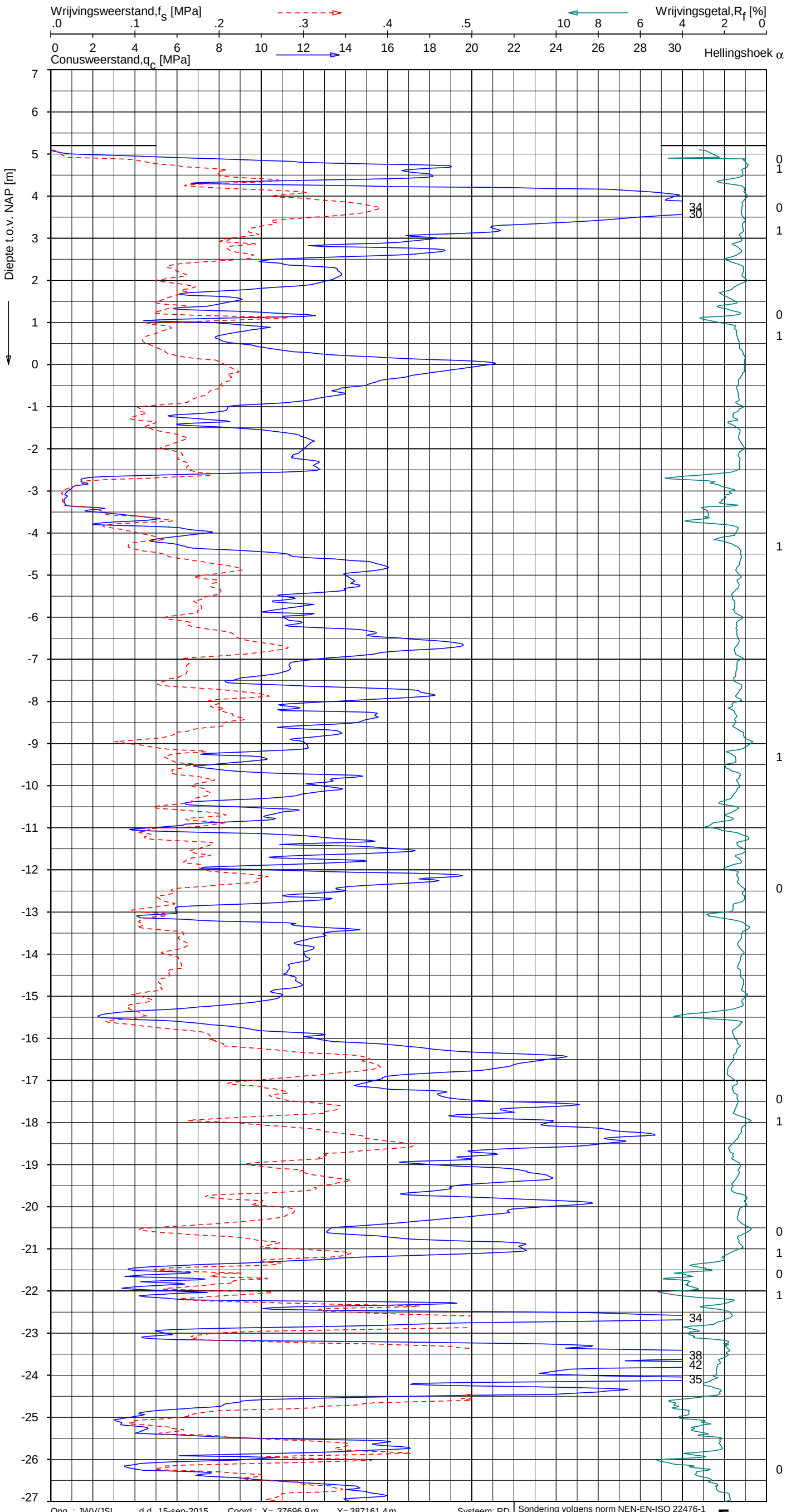
FUGRO

SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

ZSP 10160: GRONDONDERZOEK QUARLESHAVEN TE VLISSINGEN-OOST

Opdr. 1315-0300-000
Sond. DKM19

UNIPLOT 05.30.nl / QcFsClass-R3.cmd / 2015-09-22 08:56:56



Indicatieve bodembeschrijving

Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)

- ZAND tot ZAND, grindig
- ZAND tot ZAND, grindig
- ZAND, zwak siltig tot siltig
- ZAND, zwak siltig tot siltig
- ZAND, zwak siltig tot siltig
- ZAND, zwak siltig tot siltig
- KLEI, siltig / LEEM
- KLEI, siltig / LEEM
- KLEI, siltig / LEEM
- ZAND, zwak siltig tot siltig
- ZAND, zwak siltig tot siltig
- ZAND, zwak siltig tot siltig
- ZAND, zwak siltig tot siltig
- ZAND, zwak siltig tot siltig
- ZAND, siltig tot LEEM
- ZAND, zwak siltig tot siltig
- KLEI, siltig / LEEM
- ZAND, zwak siltig tot siltig
- KLEI, siltig / LEEM
- KLEI, siltig / LEEM
- KLEI, siltig / LEEM
- KLEI, siltig / LEEM
- ZAND, siltig tot LEEM

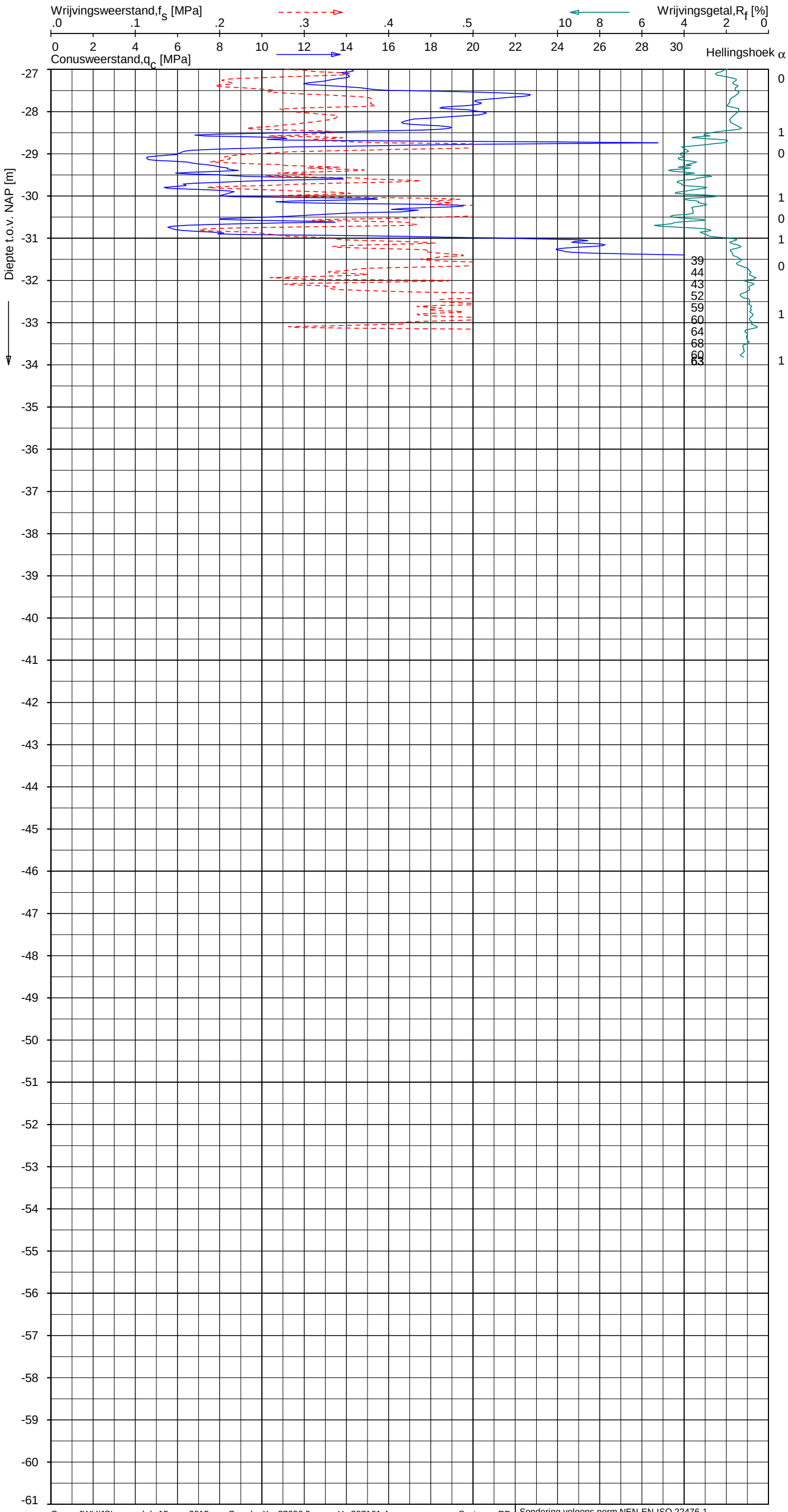
SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

ZSP 10160: GRONDONDERZOEK QUARLESHAVEN TE VLISSINGEN-OOST

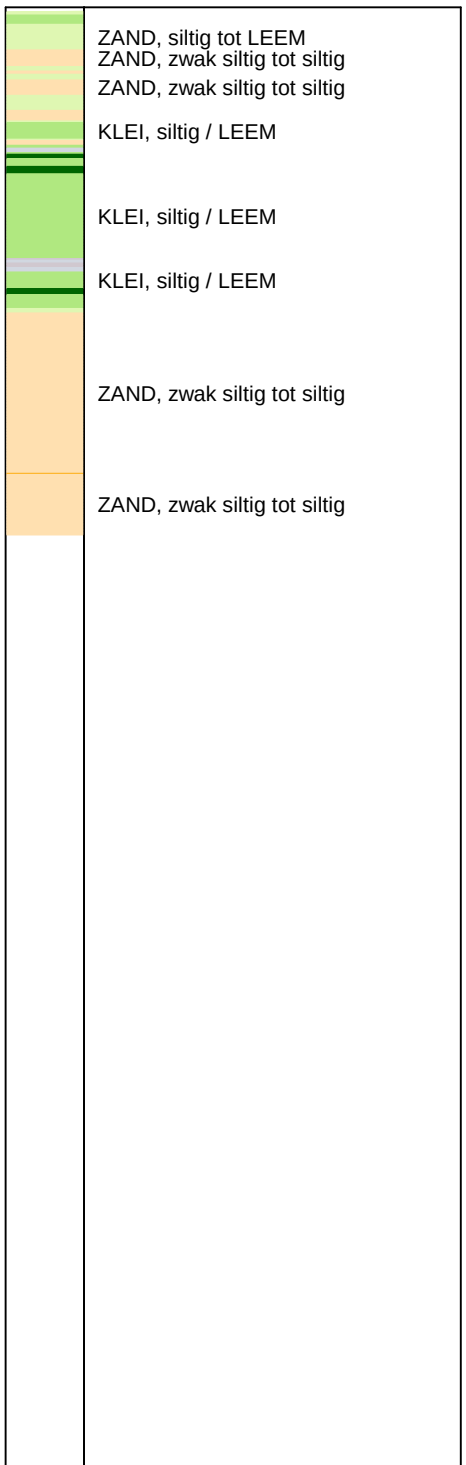
Opdr. 1315-0300-000
Sond. DKM19A

1315-0300-000

DKM19A - 1



Indicatieve bodembeschrijving
Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : JWV/JSL d.d. 15-sep-2015 Coord.: X= 37696.9 m Y= 387161.4 m Systeem: RD
Get. : BOSCHG d.d. 21-sep-2015 MV = NAP +5.20 m Conus: CP15-CF75SN2 1701-1770

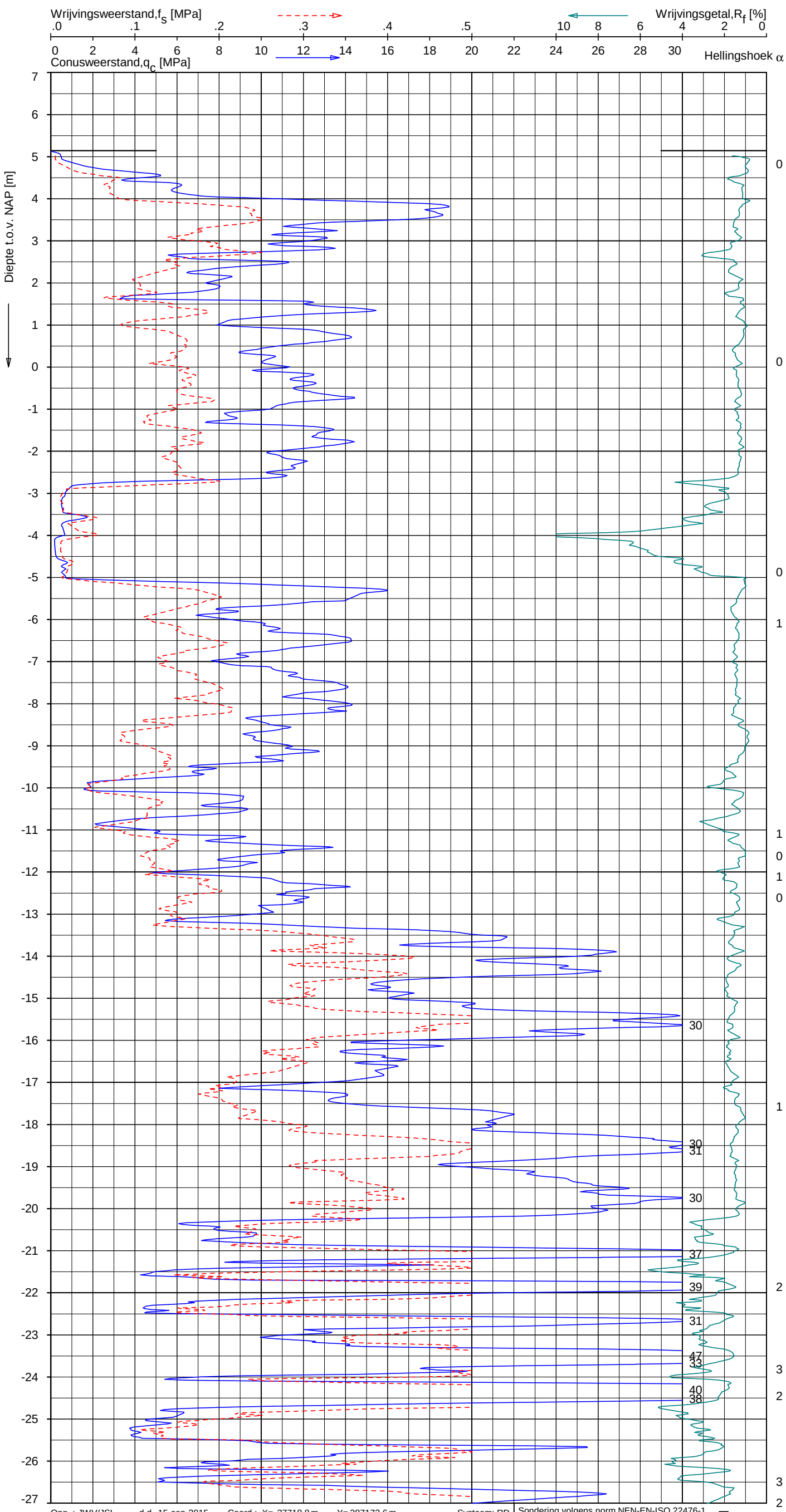
Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1
Toepassingsklasse 2. Test type TE1
Conustype: A_c = 1510 mm^2; A_s = 19895mm^2

FUGRO

SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

ZSP 10160: GRONDONDERZOEK QUARLESHAVEN TE VLISSINGEN-OOST

Opdr. 1315-0300-000
Sond. DKM19A



Indicatieve bodembeschrijving

Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)

- ZAND, zwak siltig tot siltig
- ZAND, zwak siltig tot siltig
- ZAND, vast / ZAND, kleiig
- ZAND, zwak siltig tot siltig
- ZAND, vast / ZAND, kleiig
- ZAND, zwak siltig tot siltig
- ZAND, zwak siltig tot siltig
- KLEI, siltig / LEEM
- KLEI, zwak siltig tot siltig
- KLEI, zwak siltig tot siltig
- VEEN, organisch materiaal
- KLEI, zwak siltig tot siltig
- ZAND, zwak siltig tot siltig
- ZAND, zwak siltig tot siltig
- ZAND, siltig tot LEEM
- KLEI, siltig / LEEM
- ZAND, zwak siltig tot siltig
- ZAND, zwak siltig tot siltig
- ZAND, zwak siltig tot siltig
- ZAND, zwak siltig tot siltig
- ZAND, zwak siltig tot siltig
- ZAND, zwak siltig tot siltig
- KLEI, siltig / LEEM
- ZAND, zwak siltig tot siltig
- ZAND, zwak siltig tot siltig
- KLEI, siltig / LEEM
- ZAND, zwak siltig tot siltig
- KLEI, siltig / LEEM
- KLEI, siltig / LEEM
- KLEI, siltig / LEEM
- ZAND, zwak siltig tot siltig

Opg. : JWV/JSL d.d. 15-sep-2015 Coord.: X= 37718.8 m Y= 387173.6 m Systeem: RD
Get. : BOSCHG d.d. 21-sep-2015 MV = NAP +5.14 m Conus: CP15-CF75SN2 1701-1770

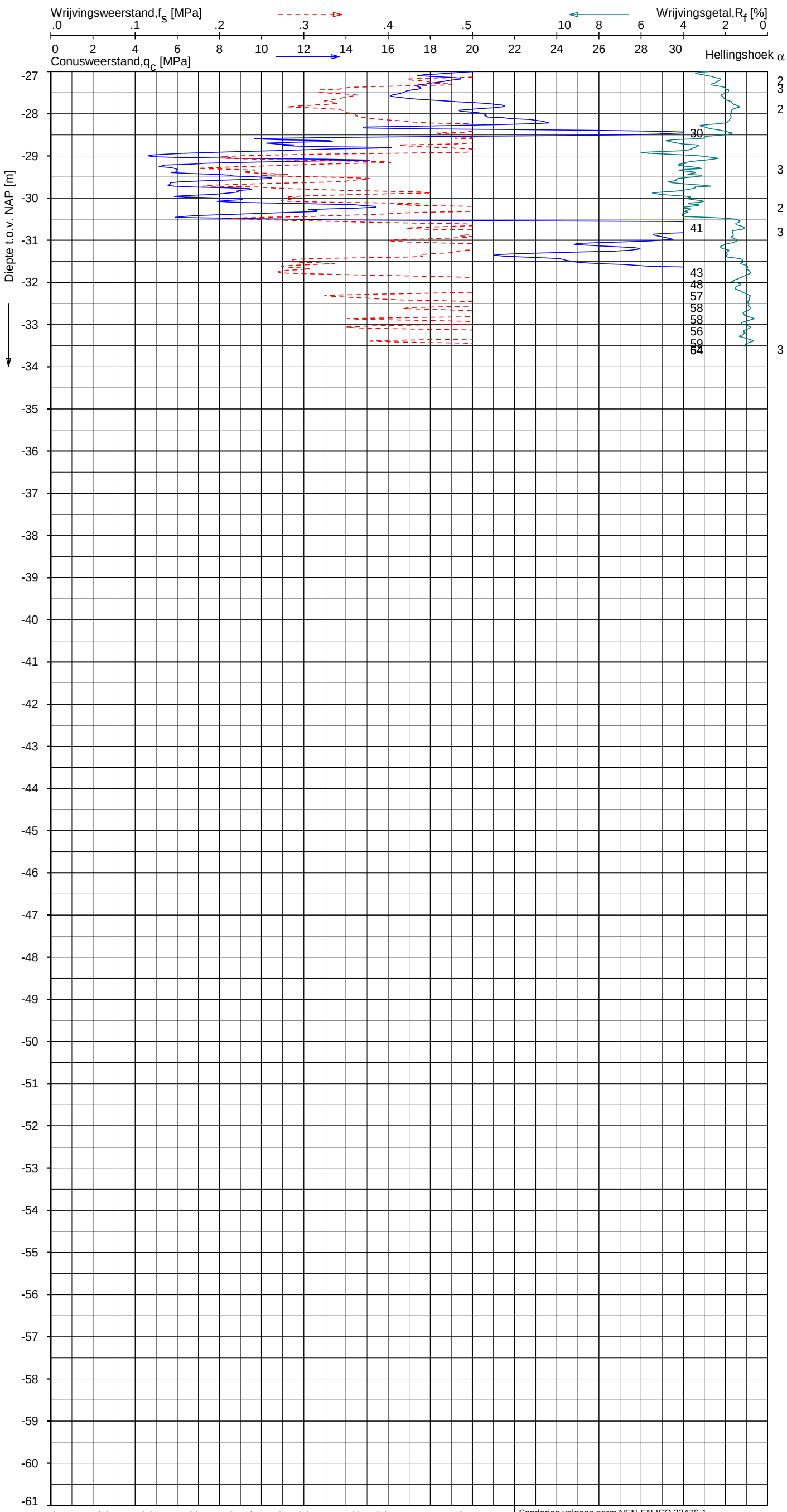
Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1
Toepassingsklasse 2. Test type TE1
Conustype: A_c = 1510 mm²; A_s = 19895mm²

FUGRO

SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

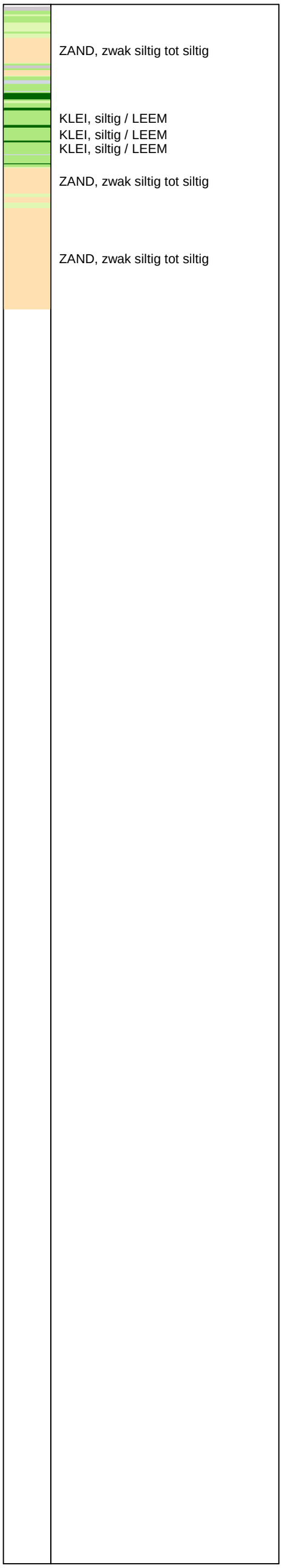
ZSP 10160: GRONDONDERZOEK QUARLESHAVEN TE VLISSINGEN-OOST

Opdr. 1315-0300-000
Sond. DKM20



Indicatieve bodembeschrijving

Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : JWV/JSL d.d. 15-sep-2015 Coord.: X= 37718.8 m Y= 387173.6 m Systeem: RD
Get. : BOSCHG d.d. 21-sep-2015 MV = NAP +5.14 m Conus: CP15-CF75SN2 1701-1770

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1
Toepassingsklasse 2. Test type TE1
Conustype: A_c = 1510 mm^2; A_s = 19895mm^2

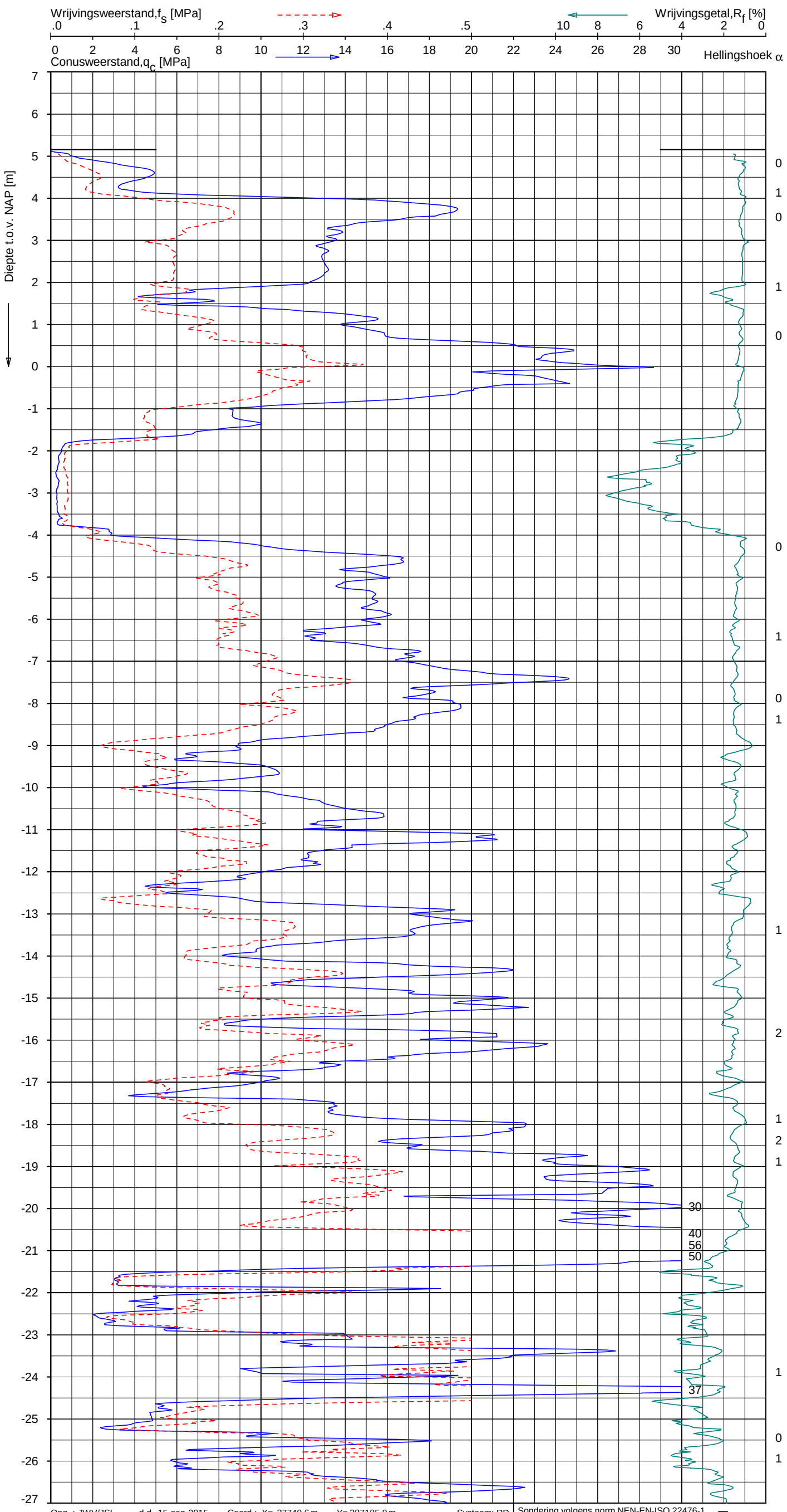
FUGRO

SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

ZSP 10160: GRONDONDERZOEK QUARLESHAVEN TE VLISSINGEN-OOST

Opdr. 1315-0300-000
Sond. DKM20

UNIPLOT 05.30.nl / QcFsClass-R3.cmd / 2015-09-22 08:56:48



Indicatieve bodembeschrijving

Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)

- ZAND, zwak siltig tot siltig
- ZAND, zwak siltig tot siltig
- ZAND tot ZAND, grindig
- ZAND, zwak siltig tot siltig
- ZAND, zwak siltig tot siltig
- ZAND, zwak siltig tot siltig
- ZAND, zwak siltig tot siltig
- KLEI, zwak siltig tot siltig
- VEEN, organisch materiaal
- KLEI, zwak siltig tot siltig
- ZAND, zwak siltig tot siltig
- ZAND, zwak siltig tot siltig
- ZAND, zwak siltig tot siltig
- ZAND, zwak siltig tot siltig
- ZAND, siltig tot LEEM
- ZAND, zwak siltig tot siltig
- ZAND, zwak siltig tot siltig
- ZAND, zwak siltig tot siltig
- KLEI, siltig / LEEM
- ZAND, zwak siltig tot siltig
- ZAND, vast / ZAND, kleiig
- KLEI, siltig / LEEM
- KLEI, siltig / LEEM
- KLEI, zwak siltig tot siltig
- KLEI, siltig / LEEM
- ZAND, zwak siltig tot siltig
- KLEI, siltig / LEEM
- KLEI, siltig / LEEM

Opg. : JWV/JSL d.d. 15-sep-2015 Coord.: X= 37740.6 m Y= 387185.8 m Systeem: RD
Get. : BOSCHG d.d. 21-sep-2015 MV = NAP +5.16 m Conus: CP15-CF75SN2 1701-1770

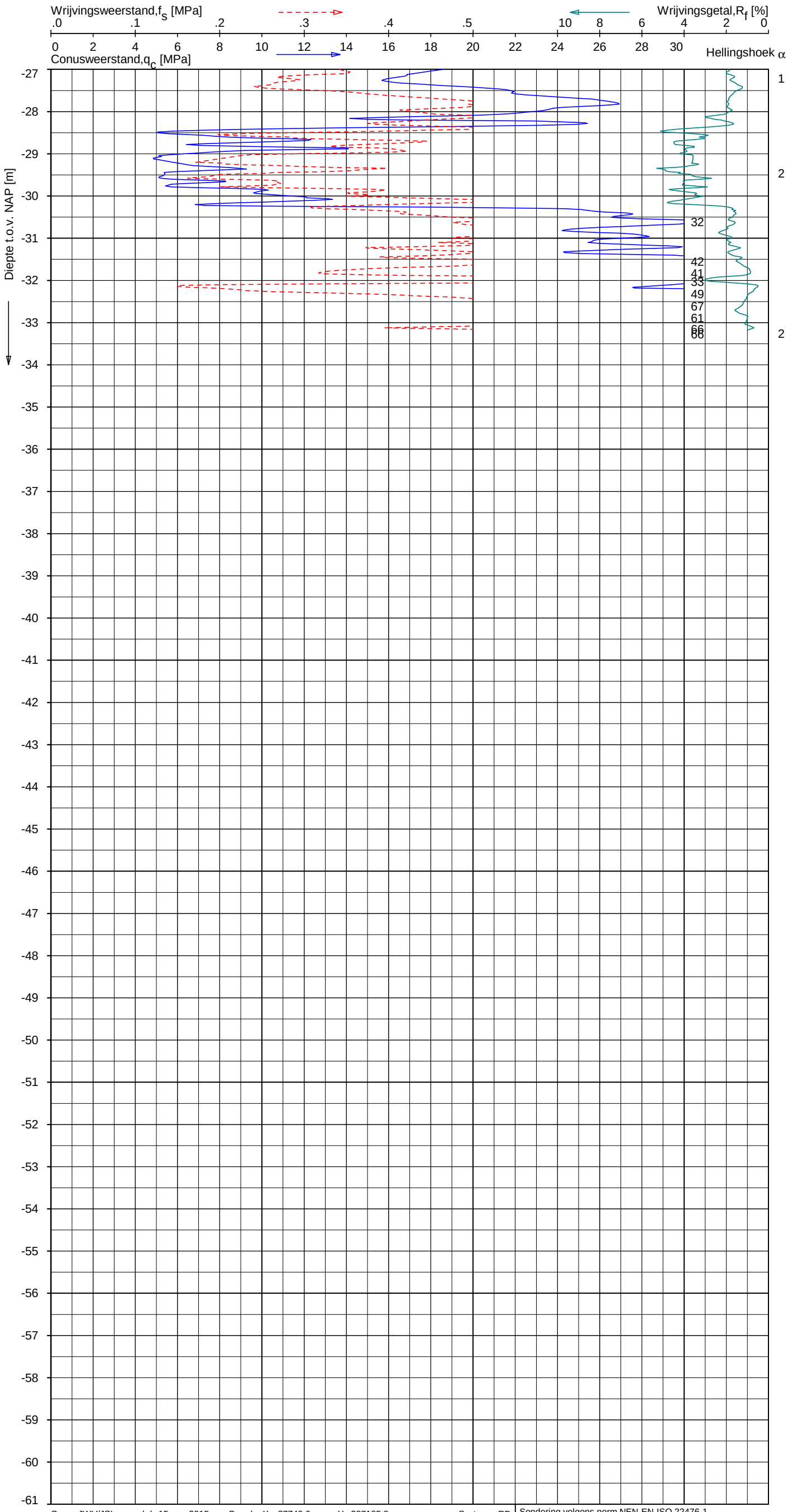
Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1
Toepassingsklasse 2. Test type TE1
Conustype: A_c = 1510 mm²; A_s = 19895mm²

FUGRO

SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

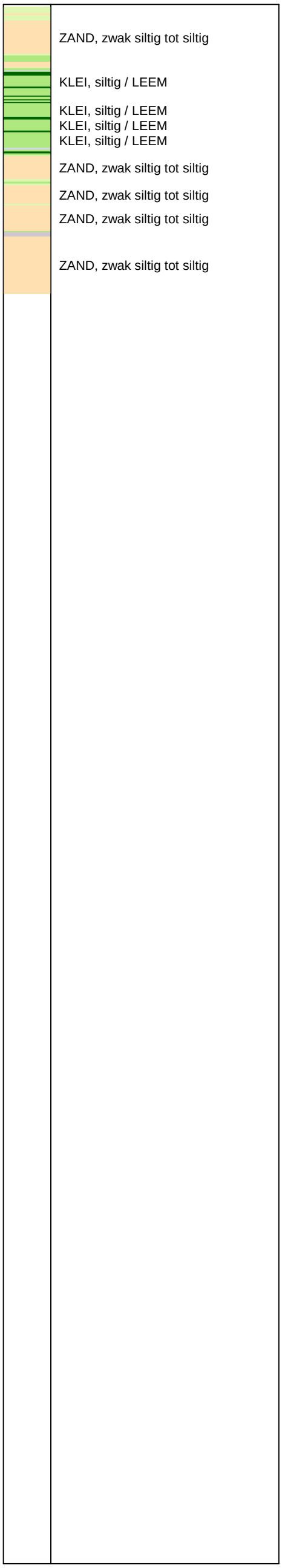
ZSP 10160: GRONDONDERZOEK QUARLESHAVEN TE VLISSINGEN-OOST

Opdr. 1315-0300-000
Sond. DKM21



Indicatieve bodembeschrijving

Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : JWV/JSL d.d. 15-sep-2015 Coord.: X= 37740.6 m Y= 387185.8 m Systeem: RD
Get. : BOSCHG d.d. 21-sep-2015 MV = NAP +5.16 m Conus: CP15-CF75SN2 1701-1770

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1
Toepassingsklasse 2. Test type TE1
Conustype: A_c = 1510 mm^2; A_s = 19895mm^2

FUGRO

SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

ZSP 10160: GRONDONDERZOEK QUARLESHAVEN TE VLISSINGEN-OOST

Opdr. 1315-0300-000
Sond. DKM21

Wrijvingsweerstand,f_S [MPa] .0 .1 .2 .3 .4 .5

Wrijvingsgetal,R_f [%] 10 8 6 4 2 0

Conusweerstand,q_c [MPa] 0 2 4 6 8 10 12 14 16 18 20 22 24 26 28 30

Hellingshoek α

Diepte t.o.v. NAP [m]

0.70 m voorgeboord

Verharding - Asfalt 4.98

Verharding - Stabilisatielaag 4.78

4.28

38 38 32

30

40 31

44 47 39 44

36

Opg. : JWV/JSL	d.d. 15-sep-2015	Coord.: X= 37767.2 m	Y= 387194.4 m	Systeem: RD
Get. : BOSCHG	d.d. 22-sep-2015	MV = NAP +4.98 m	Conus: CP15-CF75SN2	1701-1770

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1
Toepassingsklasse 2. Test type TE1
Conustype: A_c = 1510 mm²; A_s = 19895mm²

FUGRO

SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

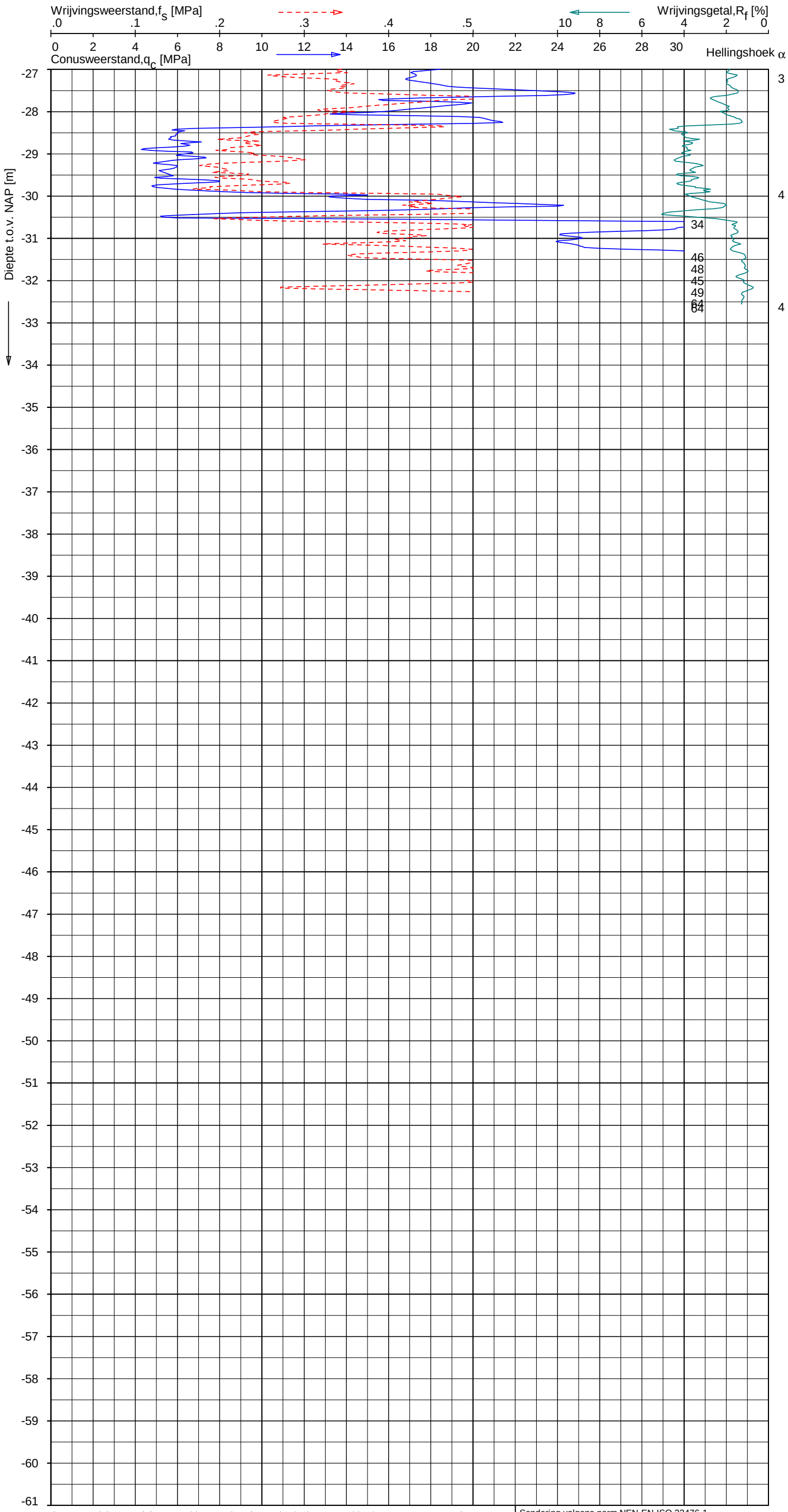
ZSP 10160: GRONDONDERZOEK QUARLESHAVEN TE VLISSINGEN-OOST

Opdr. 1315-0300-000
Sond. DKM22

Indicatieve bodembeschrijving

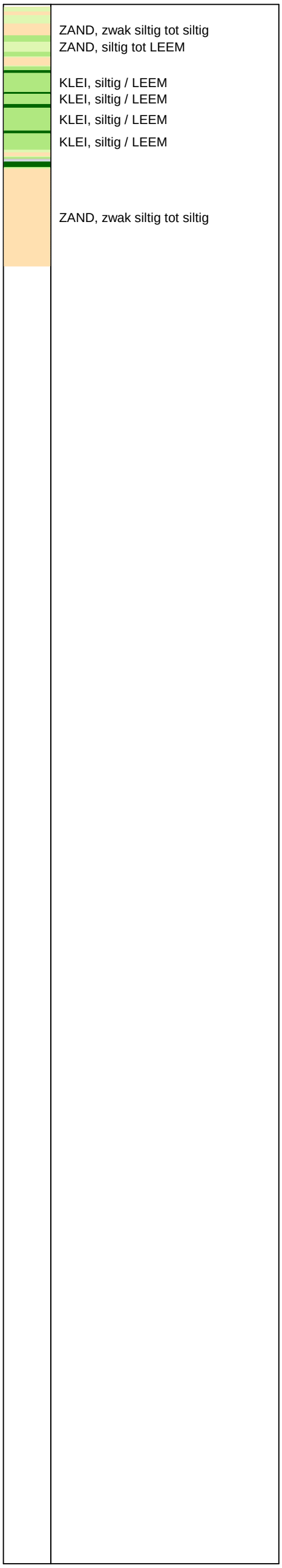
Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)

1	ZAND tot ZAND, grindig
2	ZAND, vast / ZAND, kleiig
	ZAND, vast / ZAND, kleiig
	ZAND, vast / ZAND, kleiig
	ZAND, zwak siltig tot siltig
	KLEI, zwak siltig tot siltig
2	ZAND, zwak siltig tot siltig
	KLEI, siltig / LEEM
2	ZAND, zwak siltig tot siltig
3	ZAND, zwak siltig tot siltig
	KLEI, siltig / LEEM
	ZAND, zwak siltig tot siltig
	ZAND, zwak siltig tot siltig
2	ZAND, zwak siltig tot siltig
3	ZAND, zwak siltig tot siltig
2	ZAND, zwak siltig tot siltig
3	ZAND, zwak siltig tot siltig
2	ZAND, zwak siltig tot siltig
3	ZAND, zwak siltig tot siltig
	ZAND, vast / ZAND, kleiig
	ZAND, zwak siltig tot siltig
	ZAND, vast / ZAND, kleiig
	ZAND, vast / ZAND, kleiig
3	KLEI, siltig / LEEM
	KLEI, siltig / LEEM
	KLEI, siltig / LEEM



Indicatieve bodembeschrijving

Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : JWV/JSL	d.d. 15-sep-2015	Coord.: X= 37767.2 m	Y= 387194.4 m	Systeem: RD	Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1
Get. : BOSCHG	d.d. 22-sep-2015	MV = NAP +4.98 m	Conus: CP15-CF75SN2	1701-1770	Toepassingsklasse 2. Test type TE1
					Conustype: A_c = 1510 mm^2; A_s = 19895mm^2

FUGRO

SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

ZSP 10160: GRONDONDERZOEK QUARLESHAVEN TE VLISSINGEN-OOST

Opdr. 1315-0300-000
Sond. DKM22

UNIPLOT 05.30.nl / QcFsClass-R3.cmd / 2015-09-22 10:42:06

Wrijvingsweerstand,f_S [MPa] .0 .1 .2 .3 .4 .5

Wrijvingsgetal,R_f [%] 10 8 6 4 2 0

Conusweerstand,q_c [MPa] 0 2 4 6 8 10 12 14 16 18 20 22 24 26 28 30

Hellingshoek α

Diepte t.o.v. NAP [m]

0.50 m voorgeboord

5.06
4.86
4.56

Verharding - Asfalt

Verharding - Stabilisatielaag

36
35
30
33
33
32
31
34
38
41
37
37
34

1
2
2
1
2
1
0
1
2
2

Indicatieve bodembeschrijving

Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)

- ZAND tot ZAND, grindig
- ZAND, zwak siltig tot siltig
- ZAND, zwak siltig tot siltig
- ZAND, zwak siltig tot siltig
- ZAND, zwak siltig tot siltig
- ZAND tot ZAND, grindig
- ZAND, zwak siltig tot siltig
- ZAND, zwak siltig tot siltig
- KLEI, siltig / LEEM
- ZAND, zwak siltig tot siltig
- ZAND, zwak siltig tot siltig
- ZAND, zwak siltig tot siltig
- KLEI, siltig / LEEM
- ZAND, zwak siltig tot siltig
- ZAND, siltig tot LEEM
- ZAND, zwak siltig tot siltig
- ZAND, zwak siltig tot siltig
- ZAND, zwak siltig tot siltig
- ZAND, zwak siltig tot siltig
- ZAND, siltig tot LEEM
- ZAND, zwak siltig tot siltig
- KLEI, siltig / LEEM
- ZAND, zwak siltig tot siltig
- KLEI, siltig / LEEM
- KLEI, siltig / LEEM
- KLEI, siltig / LEEM
- ZAND, zwak siltig tot siltig

Opg. : JWV/JSL d.d. 15-sep-2015 Coord.: X= 37783.8 m Y= 387211.0 m Systeem: RD

Get. : BOSCHG d.d. 22-sep-2015 MV = NAP +5.06 m Conus: CP15-CF75SN2 1701-1770

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1
Toepassingsklasse 2. Test type TE1
Conustype: A_c = 1510 mm²; A_s = 19895mm²

FUGRO

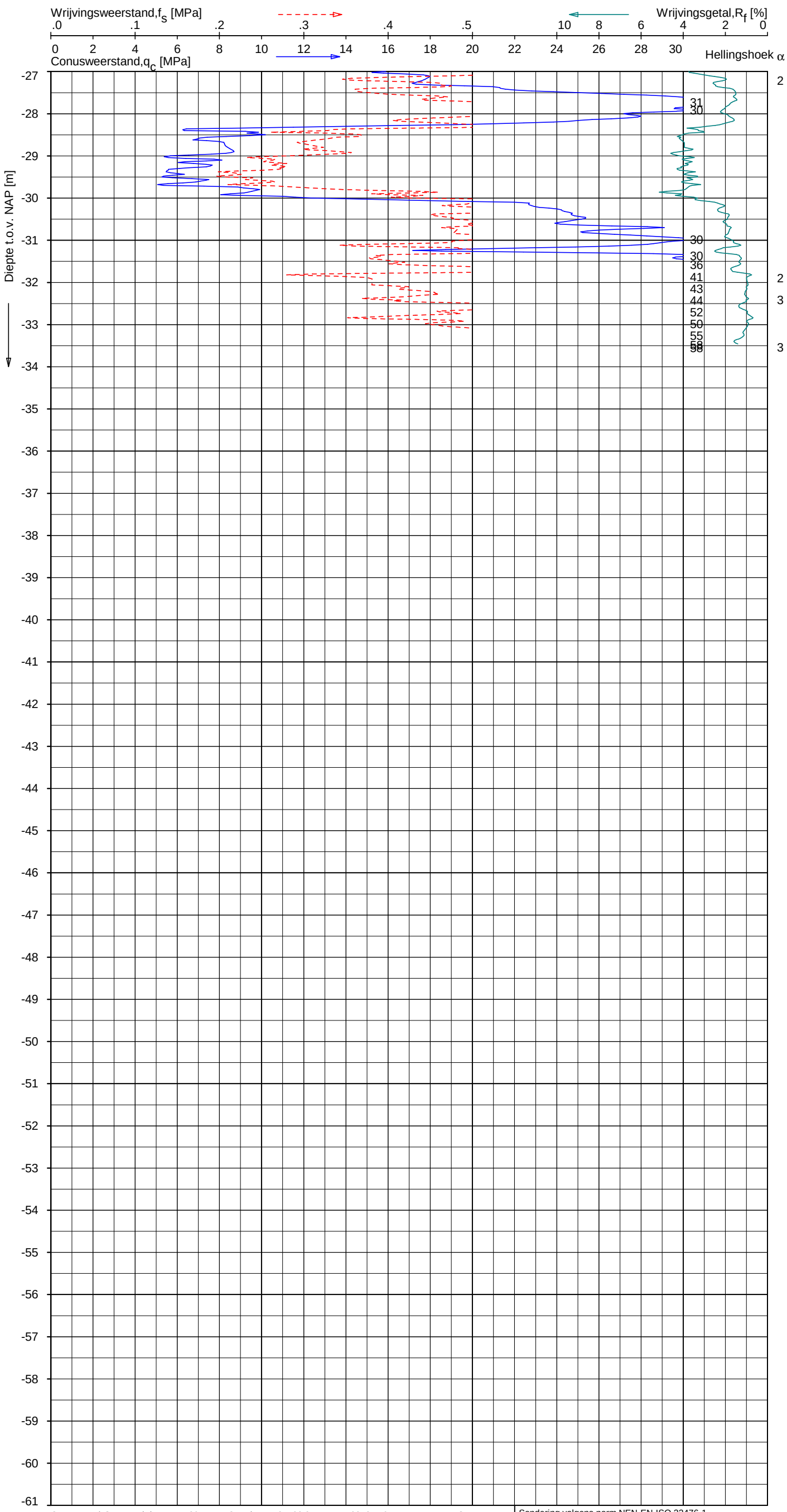
SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

ZSP 10160: GRONDONDERZOEK QUARLESHAVEN TE VLISSINGEN-OOST

Opdr. 1315-0300-000
Sond. DKM23

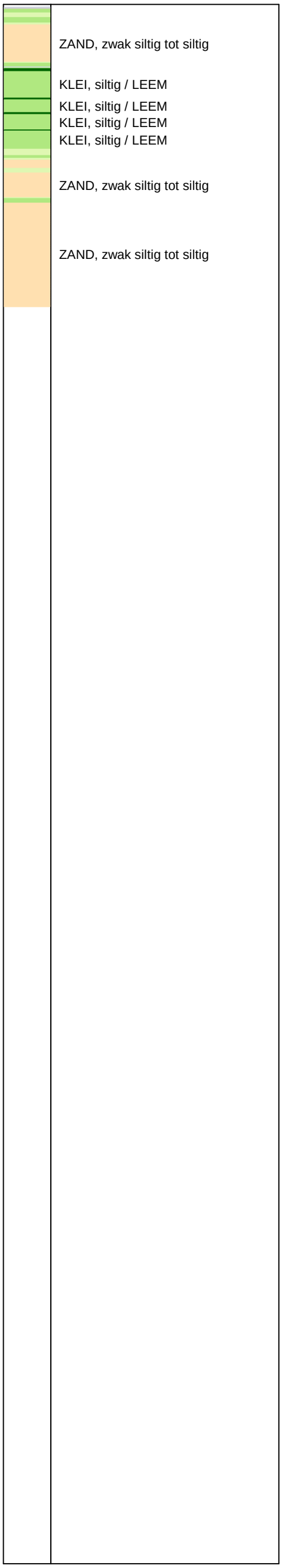
1315-0300-000

DKM23 - 1



Indicatieve bodembeschrijving

Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : JWV/JSL	d.d. 15-sep-2015	Coord.: X= 37783.8 m	Y= 387211.0 m	Systeem: RD	Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1
Get. : BOSCHG	d.d. 22-sep-2015	MV = NAP +5.06 m	Conus: CP15-CF75SN2	1701-1770	Toepassingsklasse 2. Test type TE1
					Conustype: A_c = 1510 mm^2; A_s = 19895mm^2

FUGRO

SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

ZSP 10160: GRONDONDERZOEK QUARLESHAVEN TE VLISSINGEN-OOST

Opdr. 1315-0300-000
Sond. DKM23

UNIPLOT 05.30.nl / QcFsClass-R3.cmd / 2015-09-22 10:42:06

UNIPLOT 05.30.nl / QcFsClass-R3.cmd / 2015-09-22 08:56:39

Wrijvingsweerstand,f_S [MPa] .0 .1 .2 .3 .4 .5

Wrijvingsgetal,R_f [%] 10 8 6 4 2 0

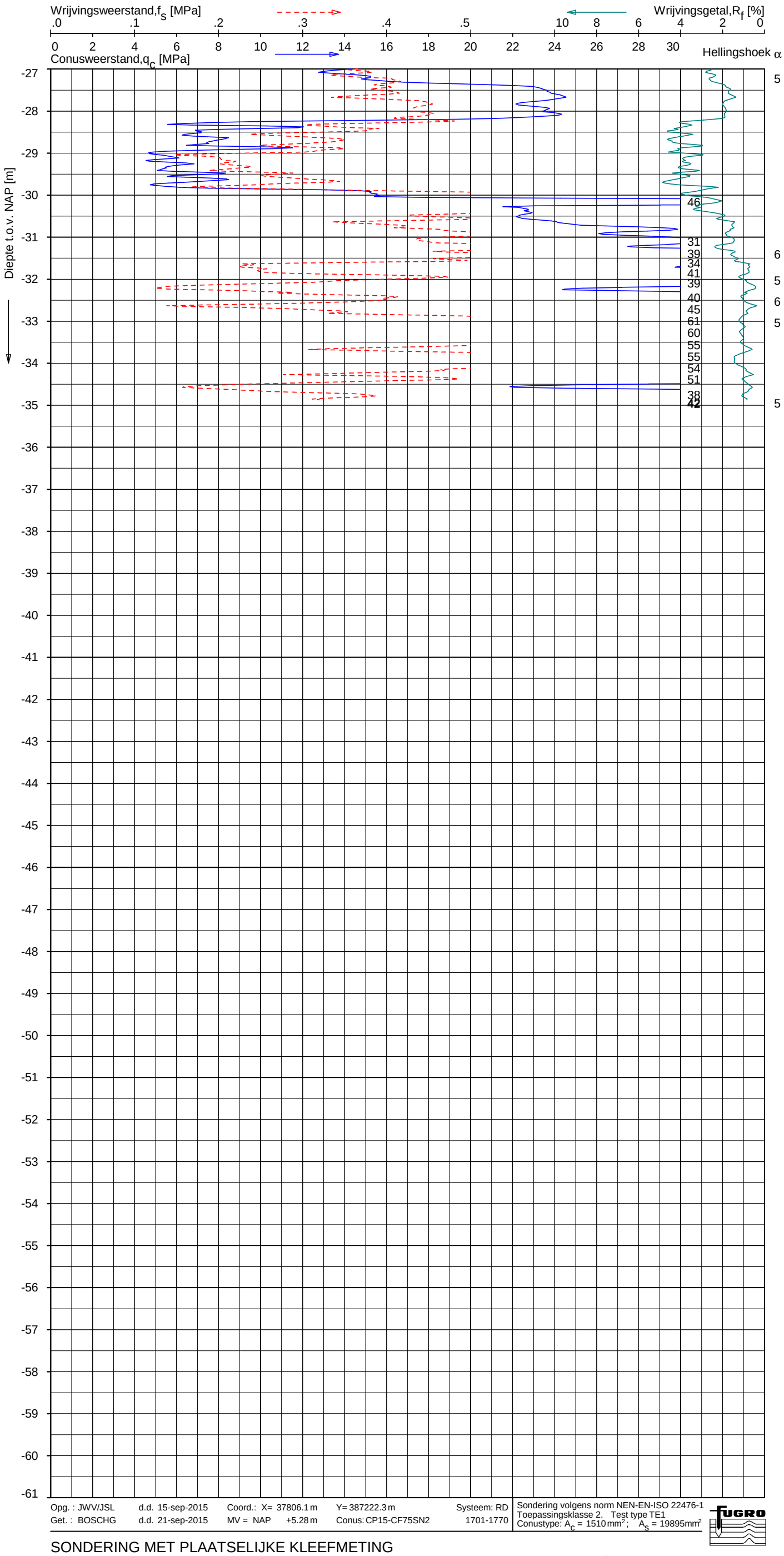
Conusweerstand,q_c [MPa] 0 2 4 6 8 10 12 14 16 18 20 22 24 26 28 30

Hellingshoek α

Diepte t.o.v. NAP [m]

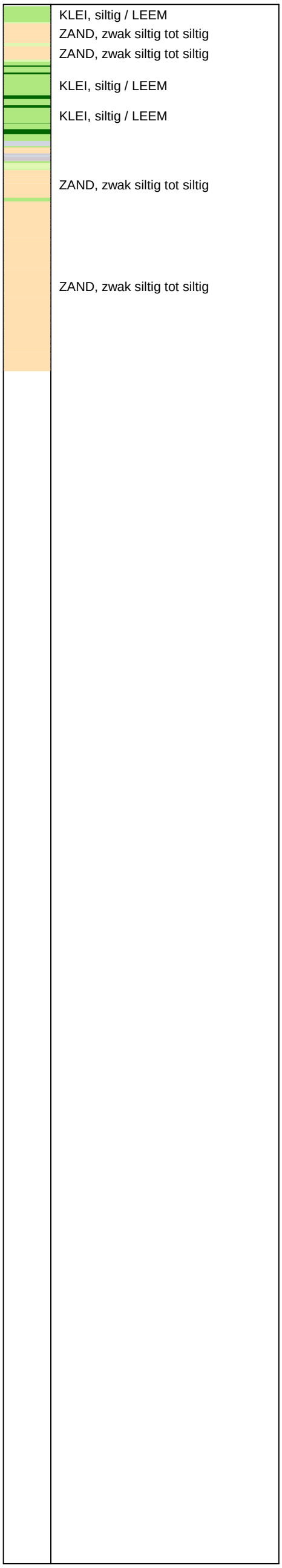
7 6 5 4 3 2 1 0 -1 -2 -3 -4 -5 -6 -7 -8 -9 -10 -11 -12 -13 -14 -15 -16 -17 -18 -19 -20 -21 -22 -23 -24 -25 -26 -27

1 2 3 4 4 5 4 5 5 6 5 4 5 4 4 5 4 5 4 5



Indicatieve bodembeschrijving

Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : JWV/JSL	d.d. 15-sep-2015	Coord.: X= 37806.1 m	Y= 387222.3 m	Systeem: RD	Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1
Get. : BOSCHG	d.d. 21-sep-2015	MV = NAP +5.28 m	Conus: CP15-CF75SN2	1701-1770	Toepassingsklasse 2. Test type TE1
					Conustype: A_c = 1510 mm^2; A_s = 19895mm^2

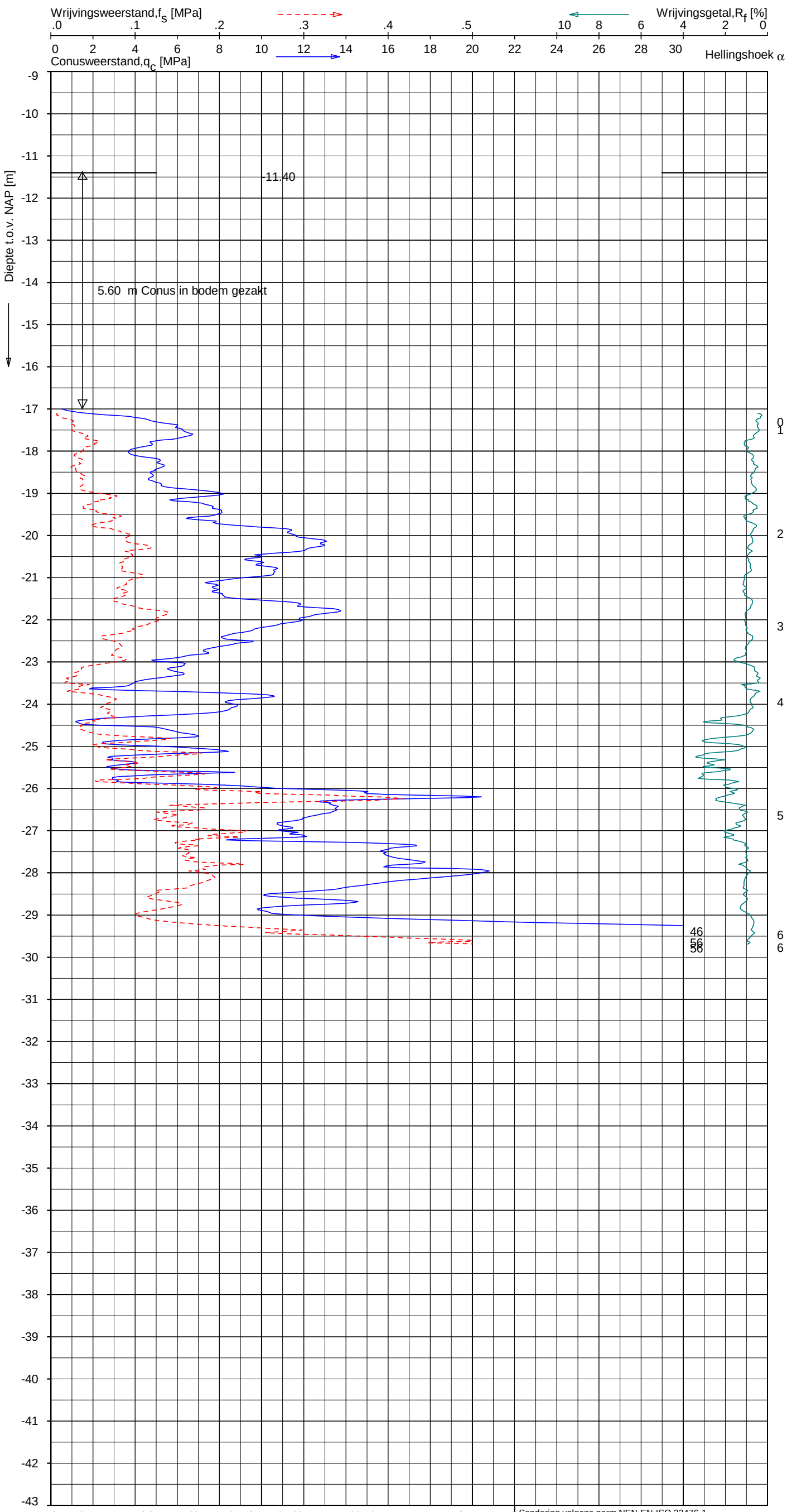
FUGRO

SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

ZSP 10160: GRONDONDERZOEK QUARLESHAVEN TE VLISSINGEN-OOST

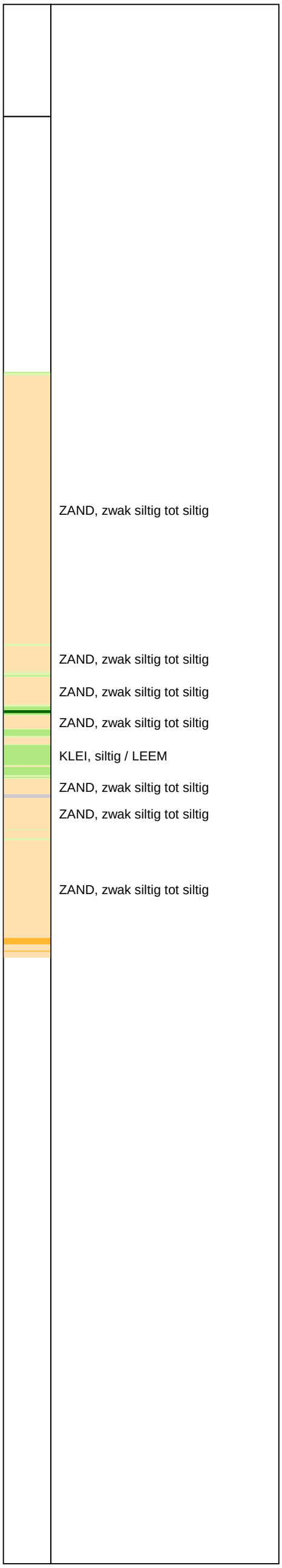
Opdr. 1315-0300-000
Sond. DKM24

UNIPLOT 05.30.nl / BootQcFsClass-R3.cmd / 2015-09-21 08:48:45



Indicatieve bodembeschrijving

Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : CHM	d.d. 14-sep-2015	Coord.: X= 37438.1 m	Y= 387121.7 m	Systeem: RD
Get. : BOSCHG	d.d. 21-sep-2015	Bodem= NAP -11.40 m	Conus: CP15-CF75SN2	1701-2839

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1
Toepassingsklasse 2. Test type TE1
Conustype: A_c = 1510 mm^2; A_s = 19895mm^2

FUGRO

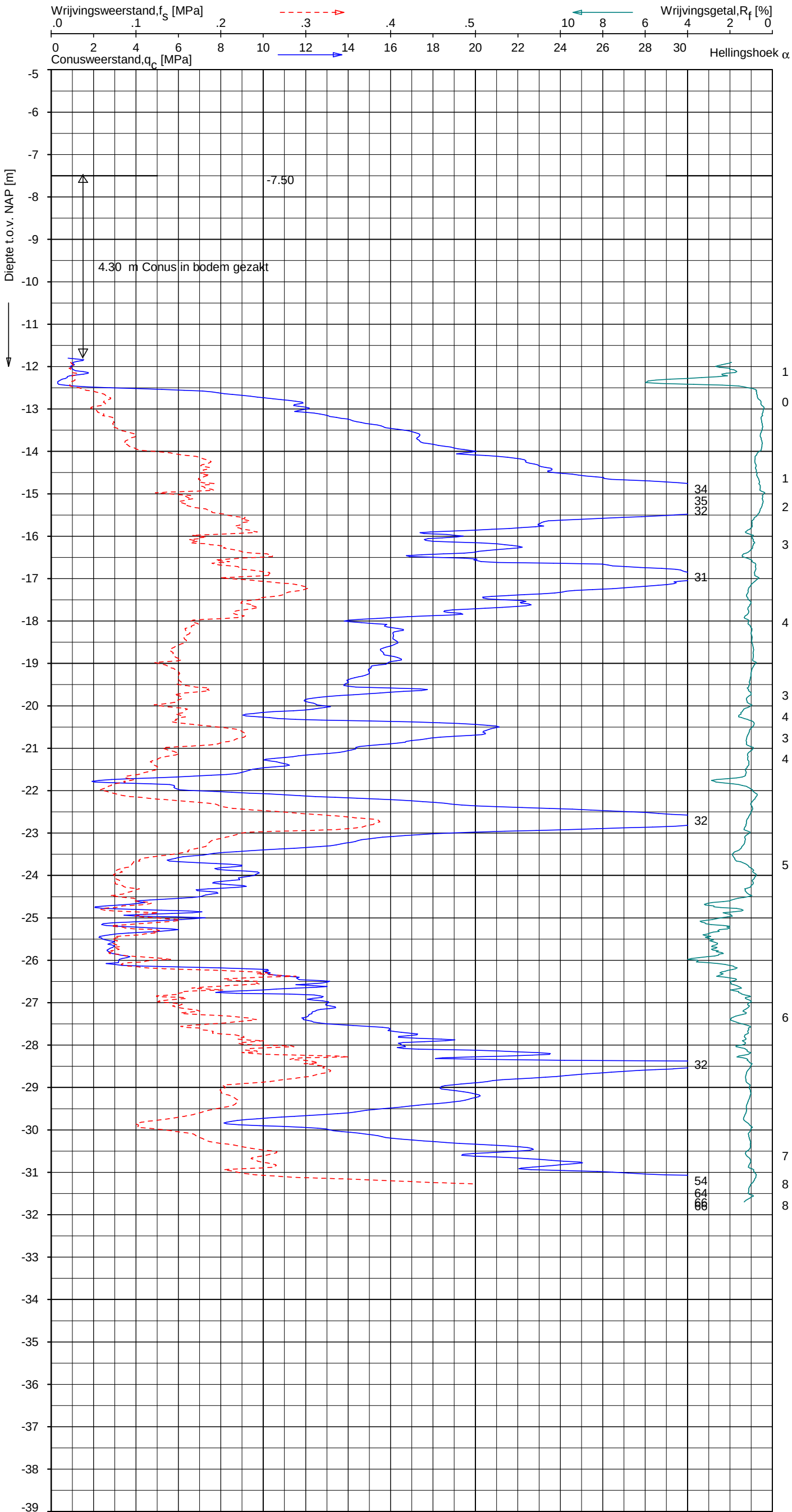
SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

ZSP 10160: GRONDONDERZOEK QUARLESHAVEN TE VLISSINGEN-OOST

WATERSTAND = NAP - 1,50 m

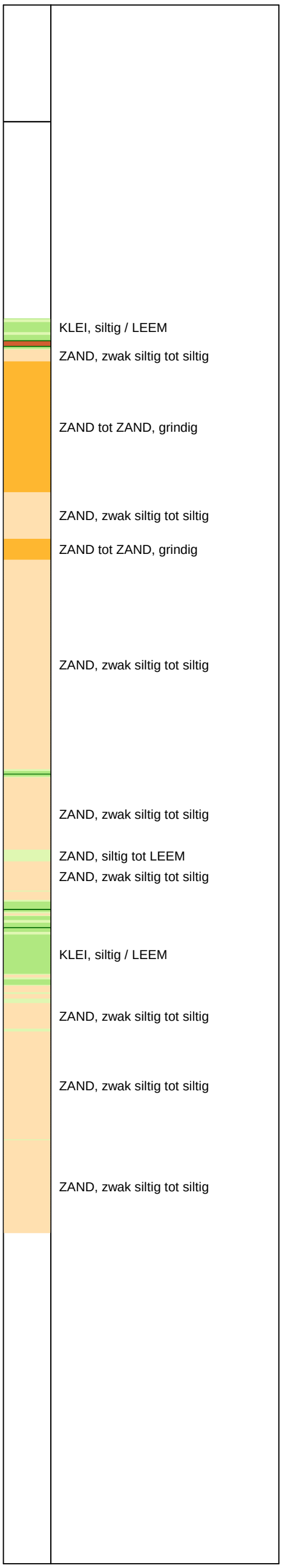
Opdr. 1315-0300-000
Sond. DKM101

UNIPLOT 05.30.nl / BootQcFsClass-R3.cmd / 2015-09-21 08:48:47



Indicatieve bodembeschrijving

Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : CHM	d.d. 14-sep-2015	Coord.: X= 37459.2 m	Y= 387081.9 m	Systeem: RD	Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1
Get. : BOSCHG	d.d. 21-sep-2015	Bodem= NAP -7.50 m	Conus: CP15-CF75SN2	1701-2839	Toepassingsklasse 2. Test type TE1
					Conustype: A_c = 1510 mm²; A_s = 19895mm²

SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

ZSP 10160: GRONDONDERZOEK QUARLESHAVEN TE VLISSINGEN-OOST

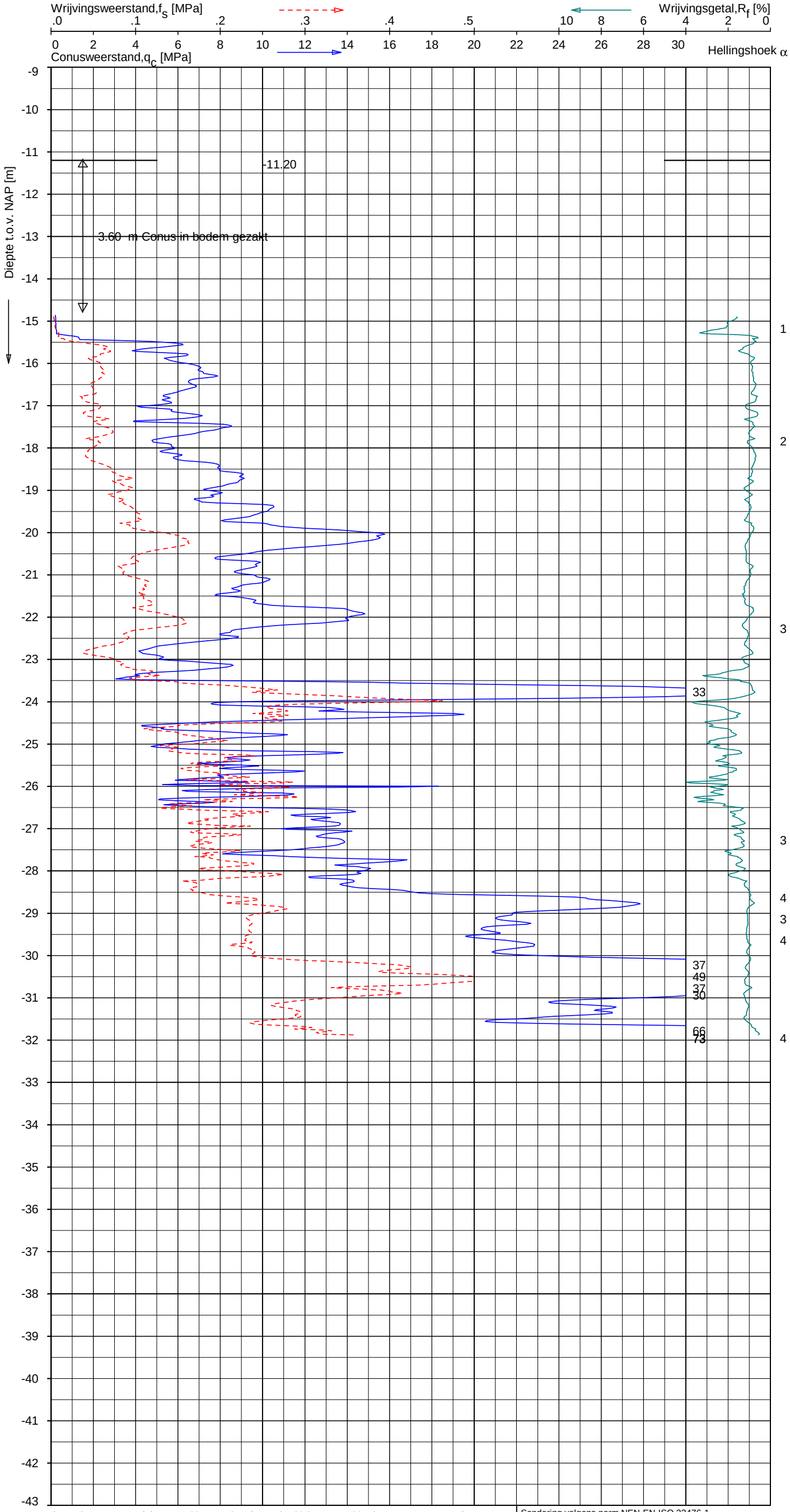
WATERSTAND = NAP - 0,65 m

Opdr. 1315-0300-000

Sond. DKM102

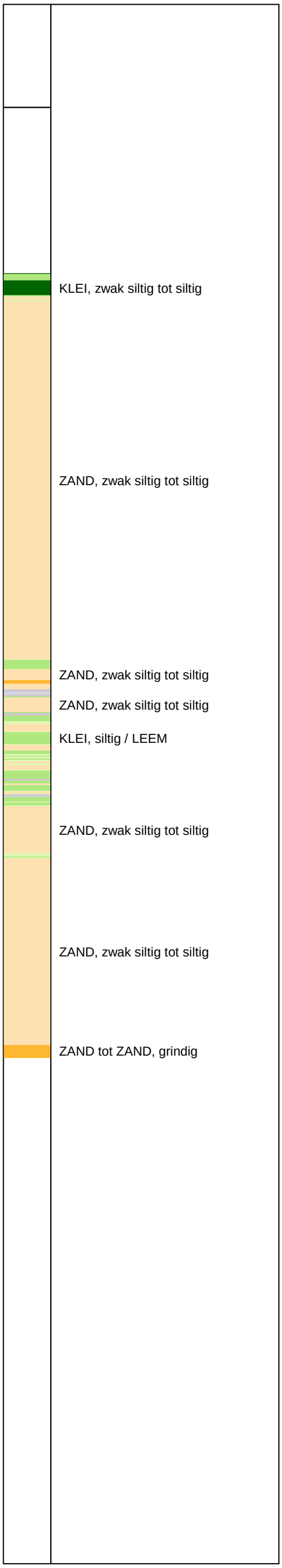
1315-0300-000

UNIPLOT 05.30.nl / BootQcFsClass-R3.cmd / 2015-09-21 08:48:50



Indicatieve bodembeschrijving

Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : CHM	d.d. 14-sep-2015	Coord.: X= 37533.2 m	Y= 387181.1 m	Systeem: RD	Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1
Get. : BOSCHG	d.d. 21-sep-2015	Bodem= NAP -11.20 m	Conus: CP15-CF75SN2	1701-2839	Toepassingsklasse 2. Test type TE1
					Conustype: A_c = 1510 mm^2; A_s = 19895mm^2

FUGRO

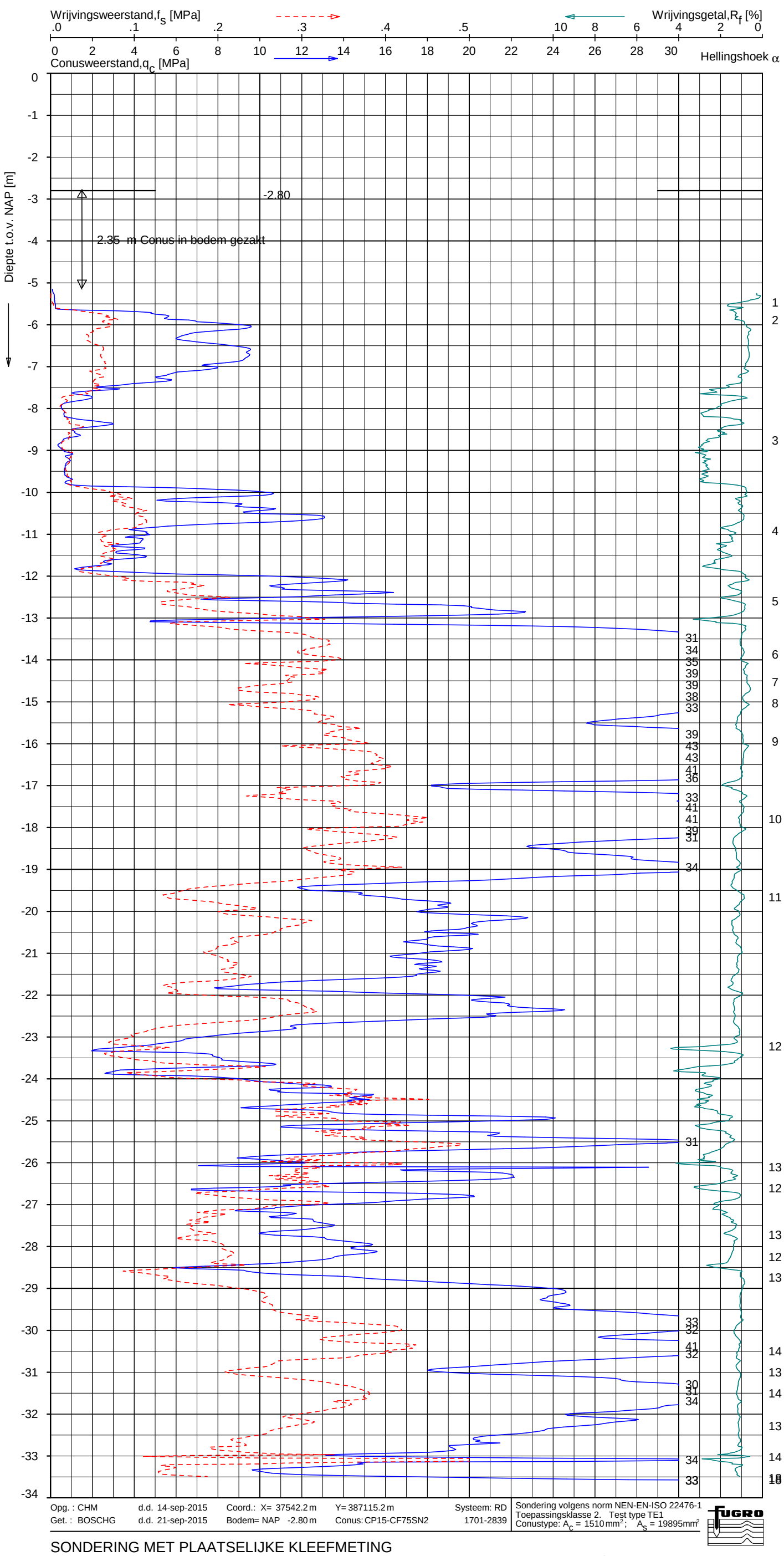
SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

ZSP 10160: GRONDONDERZOEK QUARLESHAVEN TE VLISSINGEN-OOST

WATERSTAND = NAP - 1,10 m

Opdr. 1315-0300-000

Sond. DKM103



Indicatieve bodembeschrijving

Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)

- ZAND, siltig tot LEEM
- ZAND, zwak siltig tot siltig
- ZAND tot ZAND, grindig
- ZAND tot ZAND, grindig
- ZAND, zwak siltig tot siltig
- KLEI, siltig / LEEM
- KLEI, siltig / LEEM
- ZAND, zwak siltig tot siltig
- ZAND, zwak siltig tot siltig
- ZAND, zwak siltig tot siltig
- ZAND, zwak siltig tot siltig
- ZAND, zwak siltig tot siltig
- ZAND tot ZAND, grindig
- ZAND, zwak siltig tot siltig
- ZAND tot ZAND, grindig
- ZAND, zwak siltig tot siltig
- ZAND, zwak siltig tot siltig
- ZAND, zwak siltig tot siltig
- ZAND, zwak siltig tot siltig
- ZAND, zwak siltig tot siltig
- KLEI, siltig / LEEM
- ZAND, zwak siltig tot siltig
- ZAND, zwak siltig tot siltig
- ZAND, zwak siltig tot siltig
- ZAND, zwak siltig tot siltig
- ZAND, zwak siltig tot siltig

Opg. : CHM d.d. 14-sep-2015 Coord.: X= 37542.2 m Y= 387115.2 m Systeem: RD
Get. : BOSCHG d.d. 21-sep-2015 Bodem= NAP -2.80 m Conus: CP15-CF75SN2 1701-2839

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1
Toepassingsklasse 2. Test type TE1
Conustype: A_c = 1510 mm²; A_s = 19895mm²

UNIPLOT 05.30.nl / BootQcFsClass-R3.cmd / 2015-09-21 08:48:52

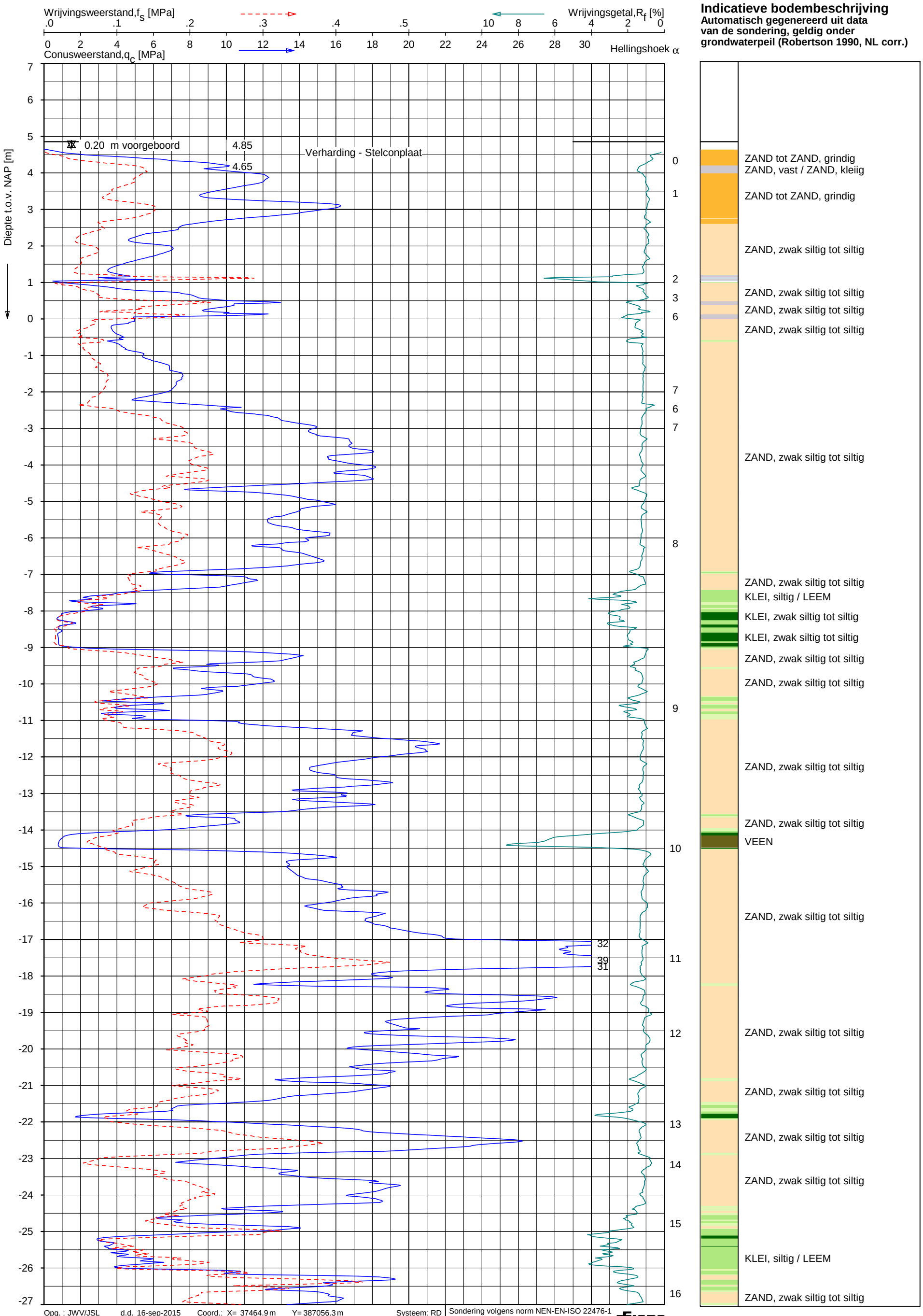
1315-0300-000

DKM104 - 1

SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

ZSP 10160: GRONDONDERZOEK QUARLESHAVEN TE VLISSINGEN-OOST
WATERSTAND = NAP - 2.80 m

Opdr. 1315-0300-000
Sond. DKM104



Indicatieve bodembeschrijving
Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)

- ZAND tot ZAND, grindig
- ZAND, vast / ZAND, kleiig
- ZAND tot ZAND, grindig
- ZAND, zwak siltig tot siltig
- ZAND, zwak siltig tot siltig
- ZAND, zwak siltig tot siltig
- ZAND, zwak siltig tot siltig
- ZAND, zwak siltig tot siltig
- ZAND, zwak siltig tot siltig
- ZAND, zwak siltig tot siltig
- ZAND, zwak siltig tot siltig
- KLEI, siltig / LEEM
- KLEI, zwak siltig tot siltig
- KLEI, zwak siltig tot siltig
- ZAND, zwak siltig tot siltig
- ZAND, zwak siltig tot siltig
- ZAND, zwak siltig tot siltig
- VEEN
- ZAND, zwak siltig tot siltig
- ZAND, zwak siltig tot siltig
- ZAND, zwak siltig tot siltig
- KLEI, siltig / LEEM
- ZAND, zwak siltig tot siltig

SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

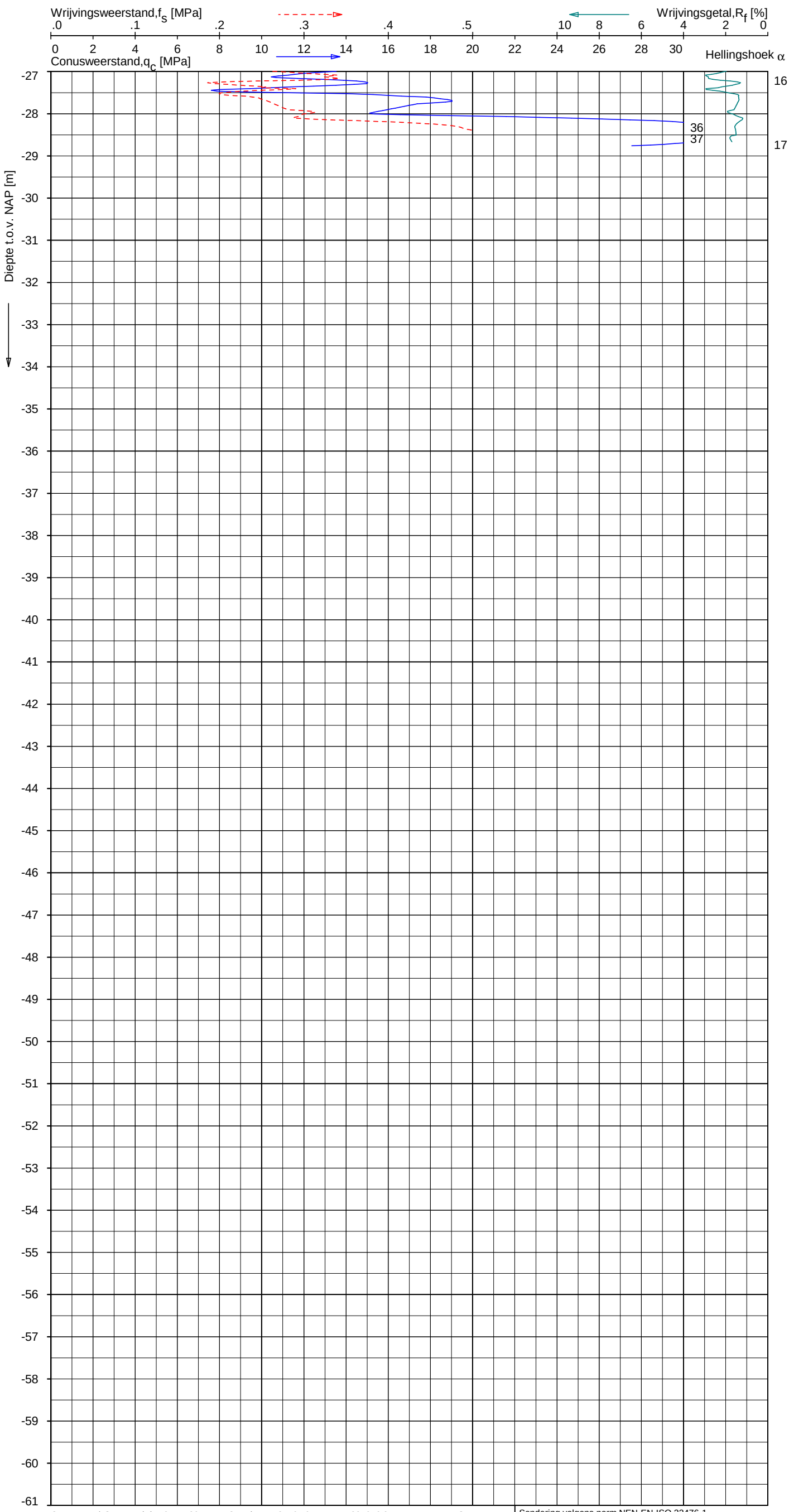
ZSP 10160: GRONDONDERZOEK QUARLESHAVEN TE VLISSINGEN-OOST

Opdr. 1315-0300-000
Sond. DKM201

UNIPLOT 05.30.nl / QcFsClass-R3.cmd / 2015-09-22 08:57:24

1315-0300-000

DKM201 - 1



Indicatieve bodembeschrijving
Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)

ZAND, zwak siltig tot siltig

ZAND, zwak siltig tot siltig

Opg. : JWV/JSL	d.d. 16-sep-2015	Coord.: X= 37464.9 m	Y= 387056.3 m	Systeem: RD	Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1
Get. : BOSCHG	d.d. 21-sep-2015	MV = NAP +4.85 m	Conus: CP15-CF75SN2	1701-1770	Toepassingsklasse 2. Test type TE1
					Conustype: A_c = 1510 mm^2; A_s = 19895mm^2

FUGRO

SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

ZSP 10160: GRONDONDERZOEK QUARLESHAVEN TE VLISSINGEN-OOST

Opdr. 1315-0300-000
Sond. DKM201

Wrijvingsweerstand,f_s [MPa] .0 .1 .2 .3 .4 .5

Wrijvingsgetal,R_f [%] 10 8 6 4 2 0

Conusweerstand,q_c [MPa] 0 2 4 6 8 10 12 14 16 18 20 22 24 26 28 30

Hellingshoek α

Diepte t.o.v. NAP [m]

0.20 m voorgeboord

4.84

4.64

Verharding - Stelconplaat

34

32

30

Opg. : JWV/JSL d.d. 16-sep-2015 Coord.: X= 37496.1 m Y= 387073.9 m Systeem: RD

Get. : BOSCHG d.d. 21-sep-2015 MV = NAP +4.84 m Conus: CP15-CF75SN2 1701-1770

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1
Toepassingsklasse 2. Test type TE1
Conustype: A_c = 1510 mm²; A_s = 19895mm²

Indicatieve bodembeschrijving

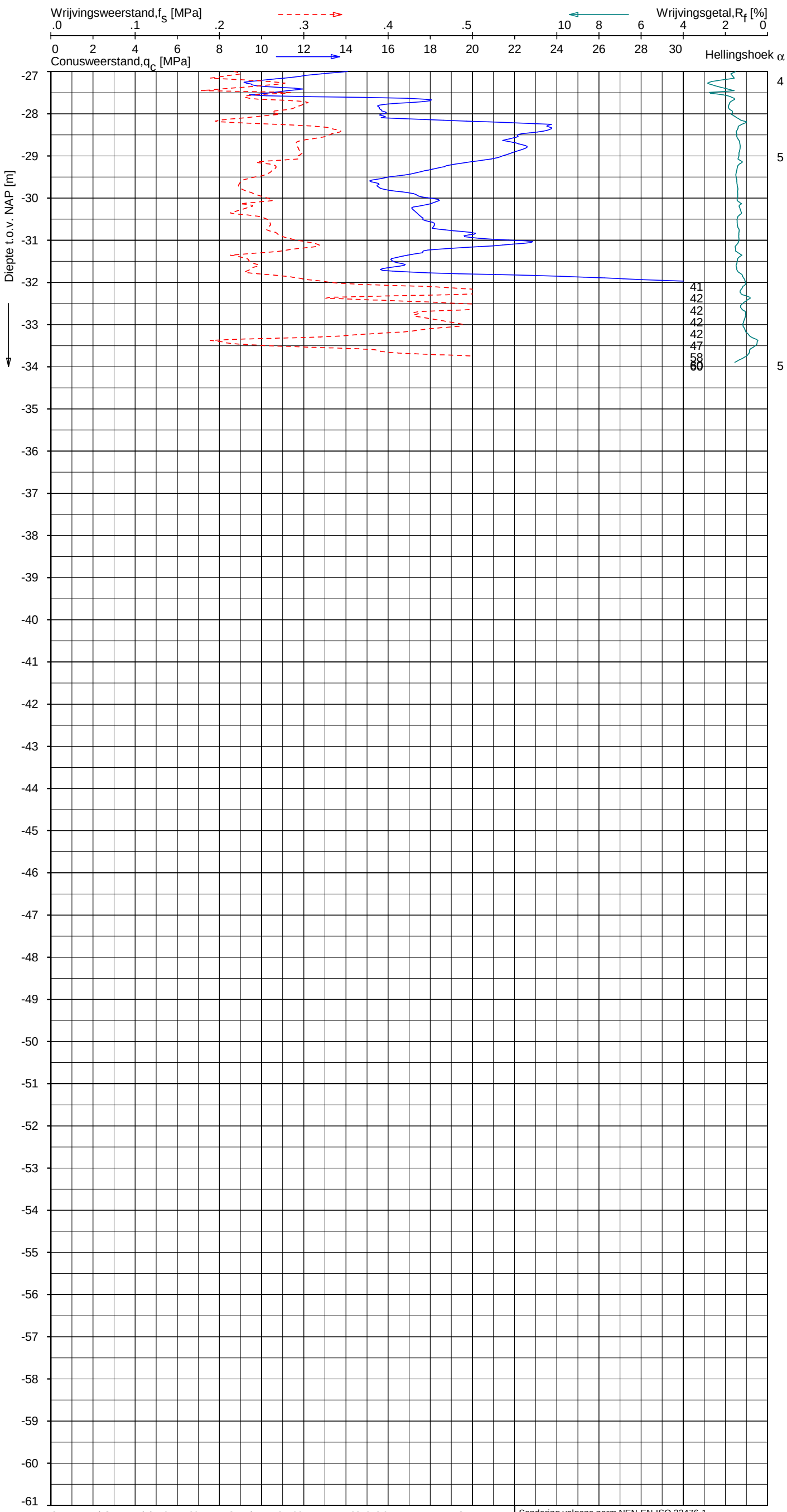
Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)

0	ZAND tot ZAND, grindig
1	ZAND, zwak siltig tot siltig
	ZAND, vast / ZAND, kleiig
2	
	ZAND, zwak siltig tot siltig
3	
2	ZAND, zwak siltig tot siltig
	KLEI, zwak siltig tot siltig
1	
2	
1	KLEI, zwak siltig tot siltig
	ZAND, zwak siltig tot siltig
	KLEI, siltig / LEEM
	KLEI, siltig / LEEM
1	
0	
1	
0	
1	ZAND, zwak siltig tot siltig
2	
3	
	ZAND, siltig tot LEEM
	KLEI, siltig / LEEM
	ZAND, zwak siltig tot siltig
4	KLEI, siltig / LEEM
	KLEI, siltig / LEEM
	ZAND, siltig tot LEEM

SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

ZSP 10160: GRONDONDERZOEK QUARLESHAVEN TE VLISSINGEN-OOST

Opdr. 1315-0300-000
Sond. DKM202



Opg. : JWV/JSL d.d. 16-sep-2015 Coord.: X= 37496.1 m Y= 387073.9 m Systeem: RD
Get. : BOSCHG d.d. 21-sep-2015 MV = NAP +4.84 m Conus: CP15-CF75SN2 1701-1770

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1
Toepassingsklasse 2. Test type TE1
Conustype: A_c = 1510 mm^2; A_s = 19895mm^2

FUGRO

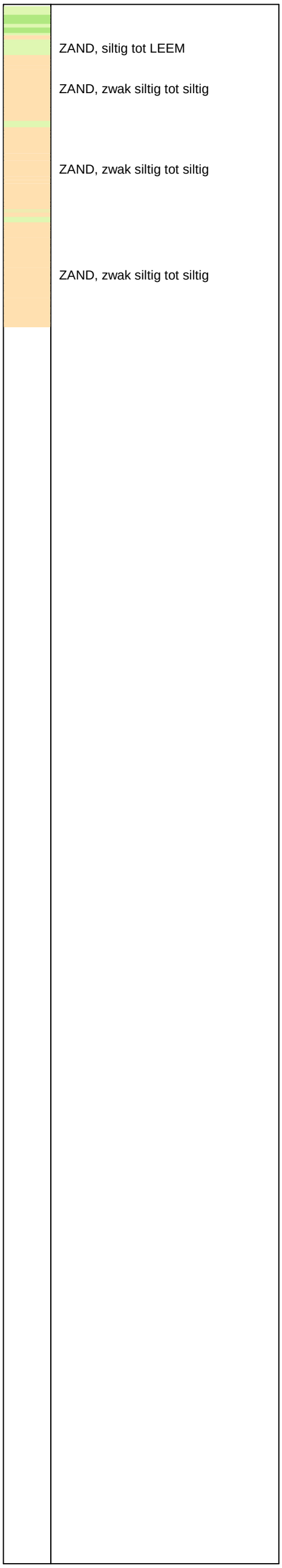
SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

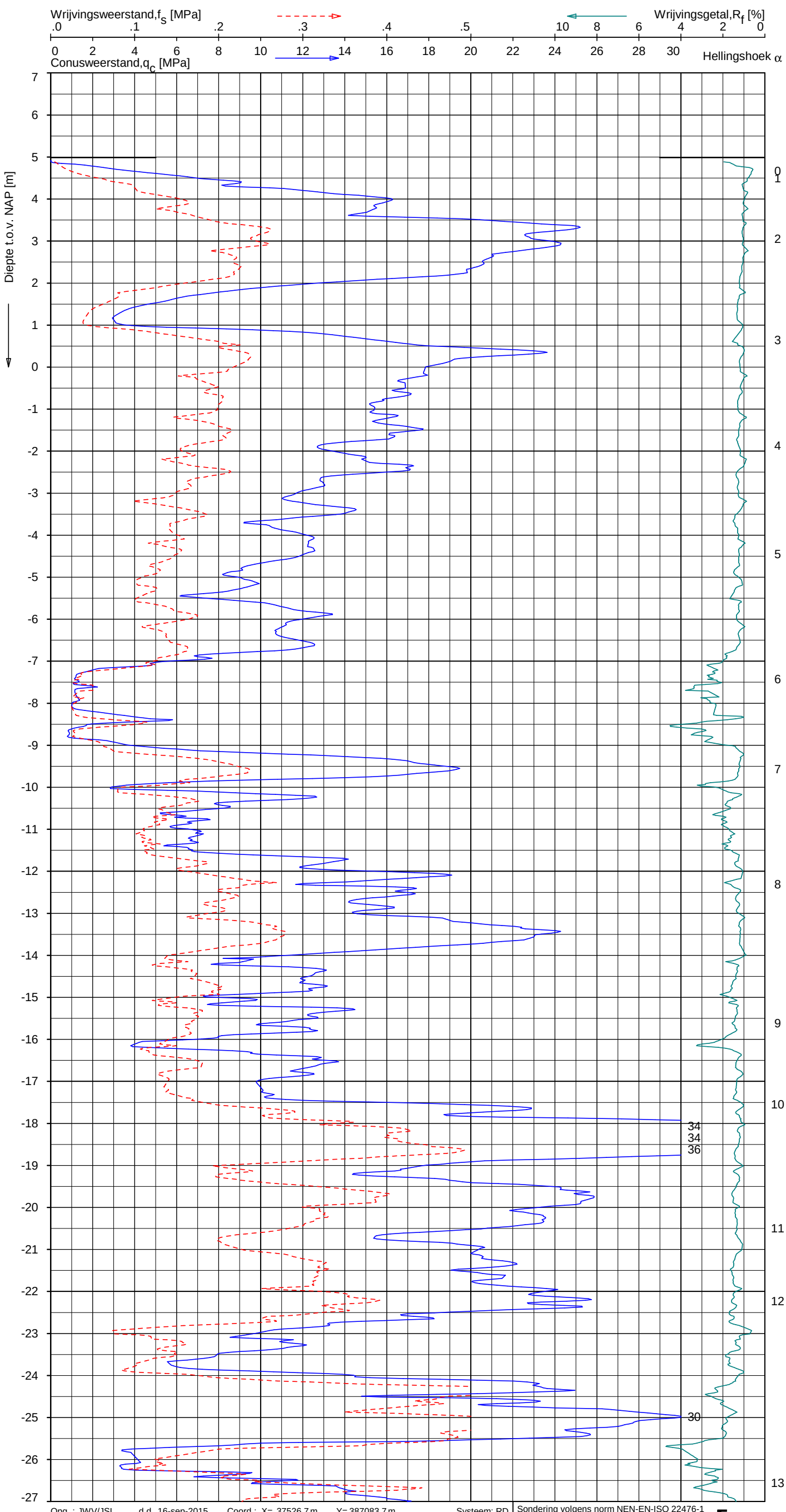
ZSP 10160: GRONDONDERZOEK QUARLESHAVEN TE VLISSINGEN-OOST

Opdr. 1315-0300-000
Sond. DKM202

Indicatieve bodembeschrijving

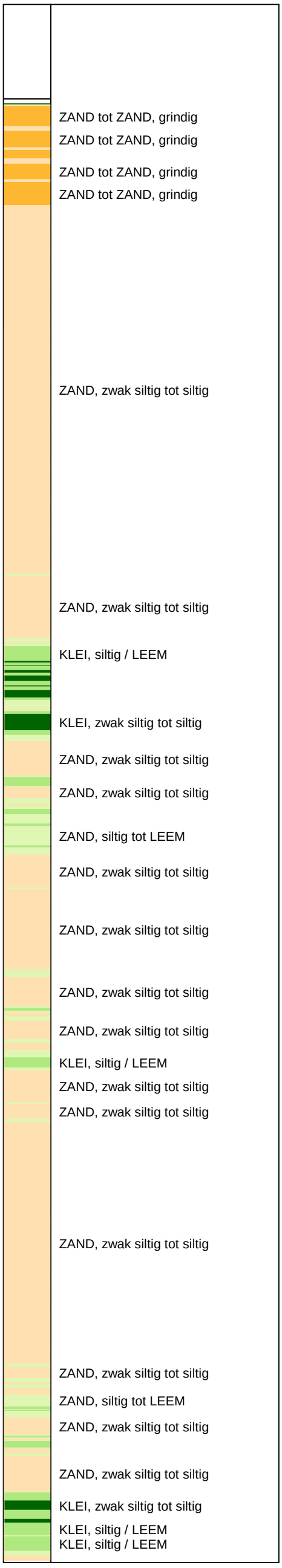
Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)





Indicatieve bodembeschrijving

Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : JWV/JSL d.d. 16-sep-2015 Coord.: X= 37526.7 m Y= 387083.7 m Systeem: RD
Get. : BOSCHG d.d. 21-sep-2015 MV = NAP +4.99 m Conus: CP15-CF75SN2 1701-1770

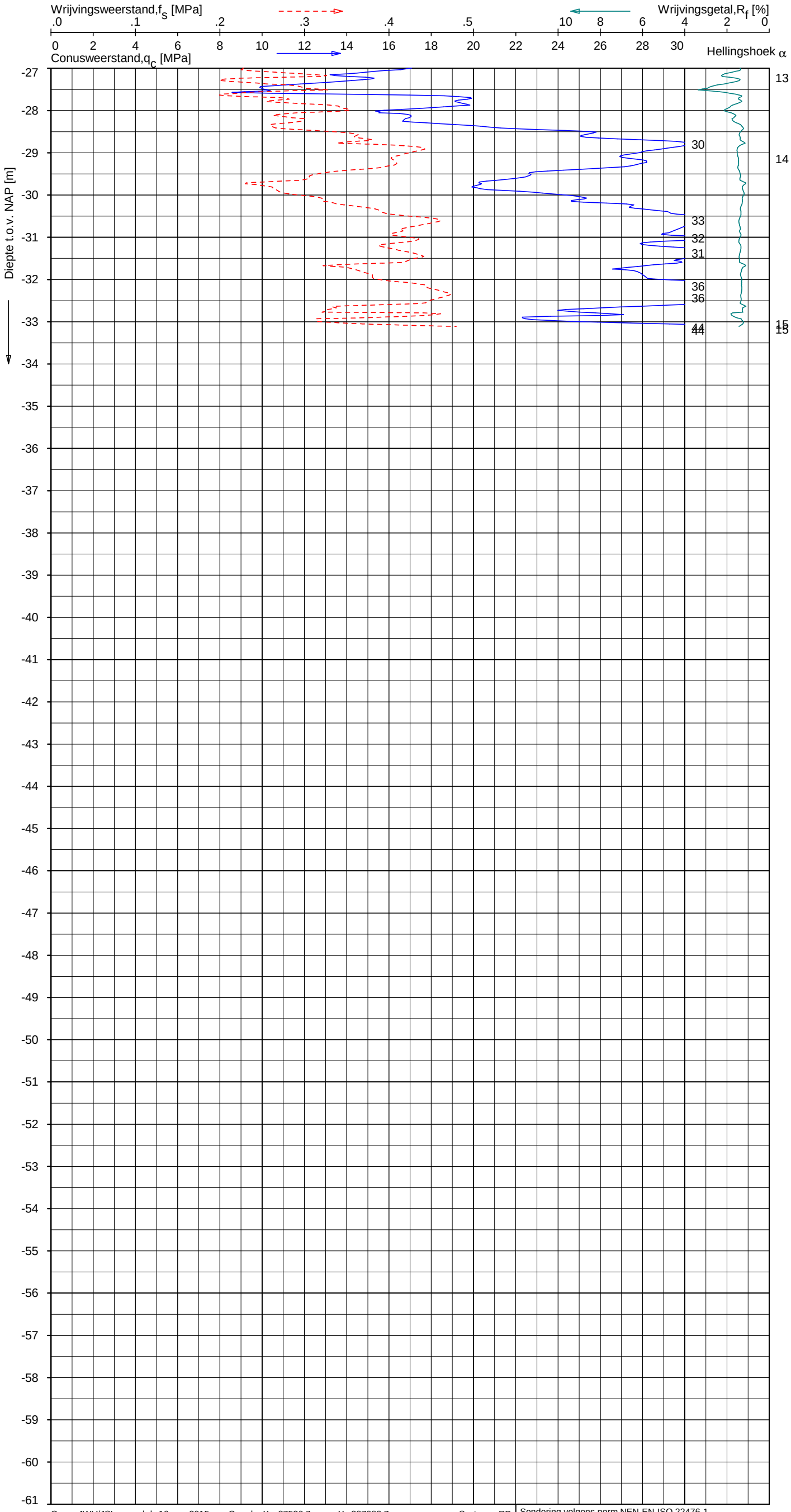
Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1
Toepassingsklasse 2. Test type TE1
Conustype: A_c = 1510 mm^2; A_s = 19895mm^2

FUGRO

SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

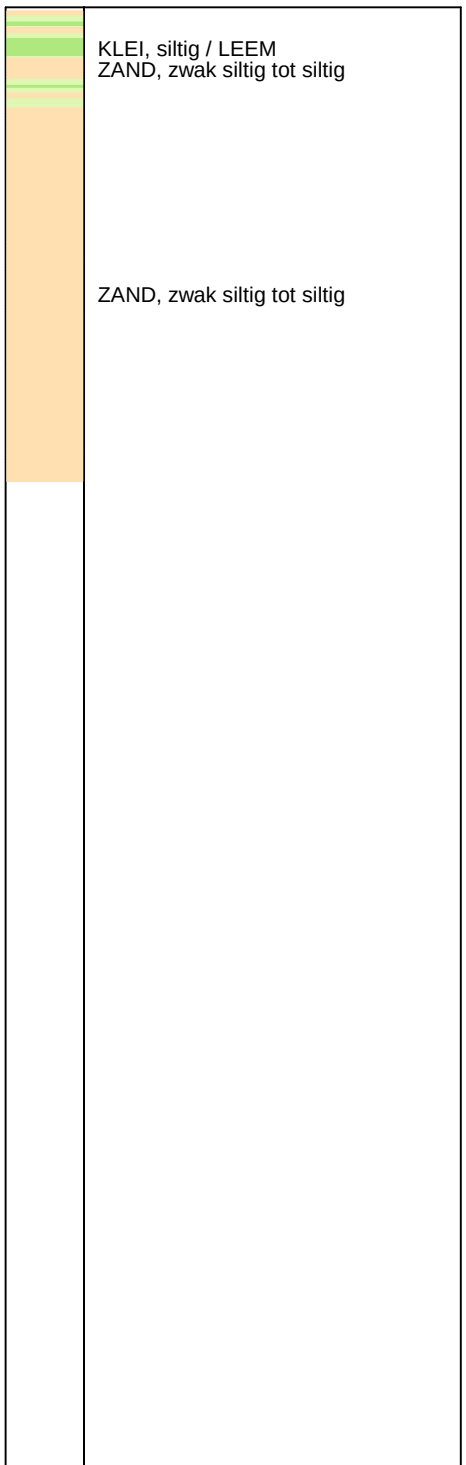
ZSP 10160: GRONDONDERZOEK QUARLESHAVEN TE VLISSINGEN-OOST

Opdr. 1315-0300-000
Sond. DKM203



Indicatieve bodembeschrijving

Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg. : JWV/JSL	d.d. 16-sep-2015	Coord.: X= 37526.7 m	Y= 387083.7 m	Systeem: RD	Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1
Get. : BOSCHG	d.d. 21-sep-2015	MV = NAP +4.99 m	Conus: CP15-CF75SN2	1701-1770	Toepassingsklasse 2. Test type TE1
					Conustype: A_c = 1510 mm^2; A_s = 19895mm^2

SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

ZSP 10160: GRONDONDERZOEK QUARLESHAVEN TE VLISSINGEN-OOST

Opdr. 1315-0300-000
Sond. DKM203

BIJLAGE B LANDHOOFD BRUG

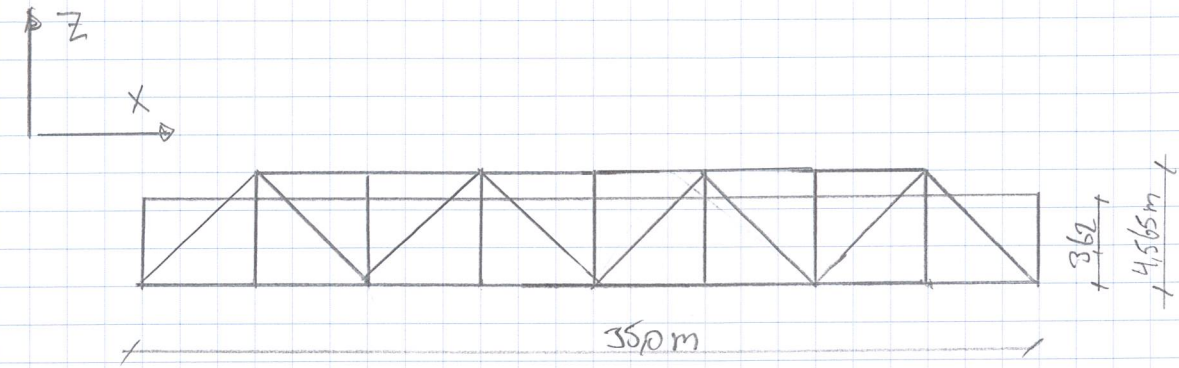
B.1 Berekening betonnen balk

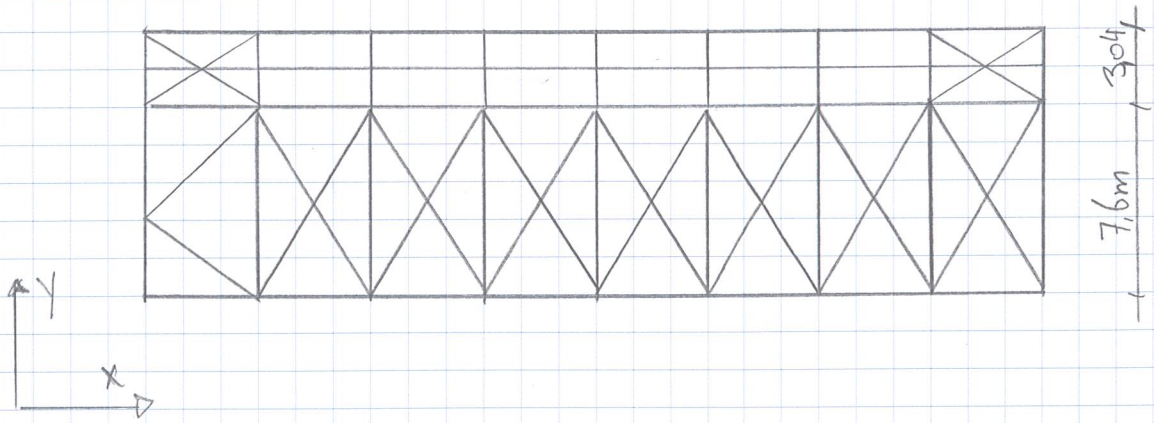
Ingenieursburo Maters en de Koning

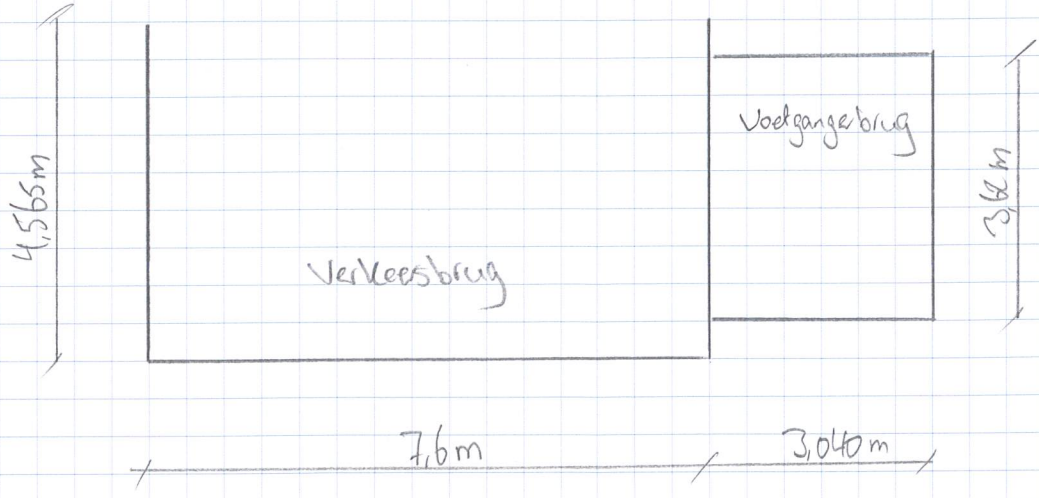
Bouwkunde, Weg- en Waterbouwkunde, Beton- en Staalconstructies, Grondmechanica

Datum:	
Projekt nr.:	
Bladzijde:	1

Bepaling belastingen op landhoofd







Bepaling belastingen op landhoofd

Voor de bepaling van de reactiekrachten op landhoofd wordt de toegangsbrug als een ligger op twee steunpunten gemodelleerd. Hierbij worden de volgend belastingsgevallen meegenomen

BG1 Eigen gewicht brug

$q_{eg} = 1308,9 / 35 = 37,39 \text{ kN/m}'$

BG2 Gelijkmatige verdeelde belasting

$q_1 = 2,0 \text{ kN/m}^2$

$q_2 = 0,96 \text{ kN/m}^2$ (zie blz 3)

$q_{tot} = 2,96 \text{ kN/m}^2$

BG3 Verkeersbelasting (conform VK80)

2 rijstrokken (zie blz 4)

Gelijkmatige verdeelde belasting op voetgangersbrug (BG2)

- Belastingen

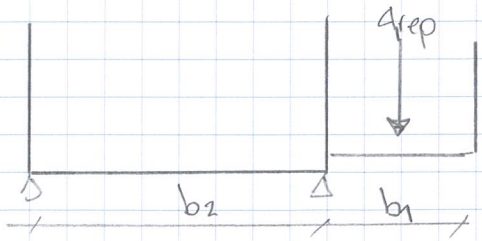
beplating		0,2 kN/m'
Langsliggers (IPE180)	0,2 kN/m'	
3 stuks	0,2 x 3	0,6 kN/m'
dwarsliggers (HE260A)	0,682/4,375 = 0,16 kN/m'	
		0,96 kN/m'
personenbelasting		2,0 kN/m'

$q_{rep} = 0,96 + 2,0 = 2,96$ kN/m'

De belasting uit voetgangersbrug staat excentrisch top v/d brug. Hierdoor ontstaat een koppel in steunpunten van de brug:

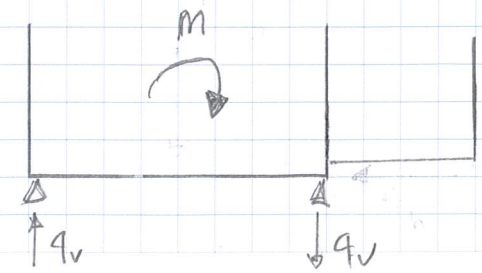
$$q_{v,extra} = q_{rep} \cdot \frac{b_1 + b_2}{2} / b_2$$

$q_{v,extra} = 2,07$ kN/m' (optellen bij verticale belasting)

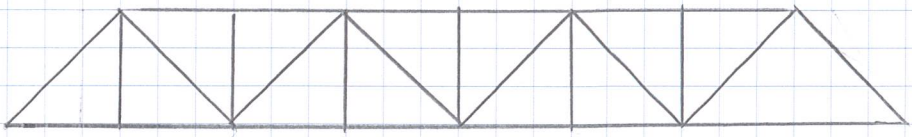


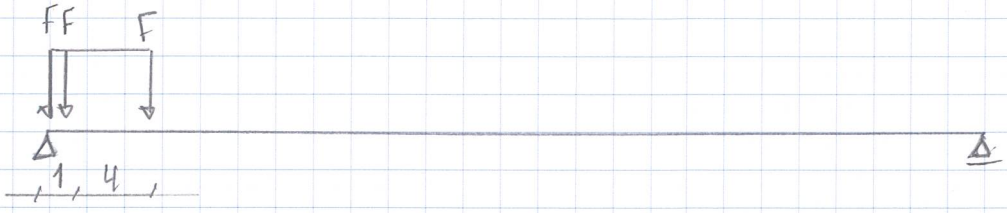
$b_1 = 3,04$ m

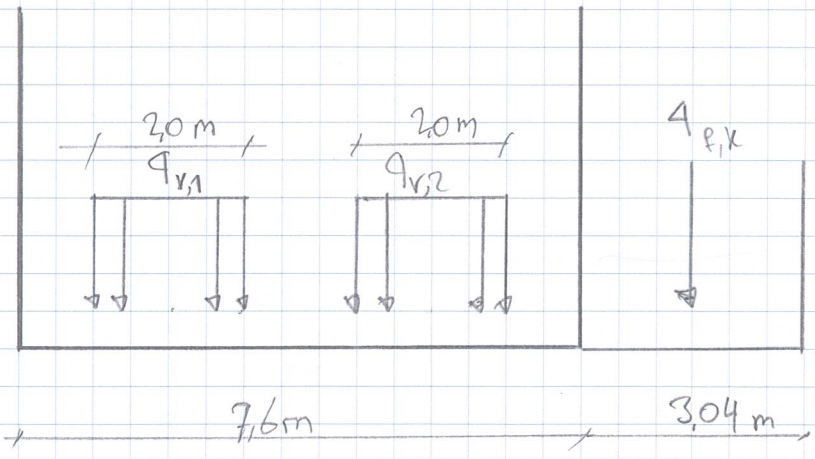
$b_2 = 7,6$ m



Verkeersbelasting



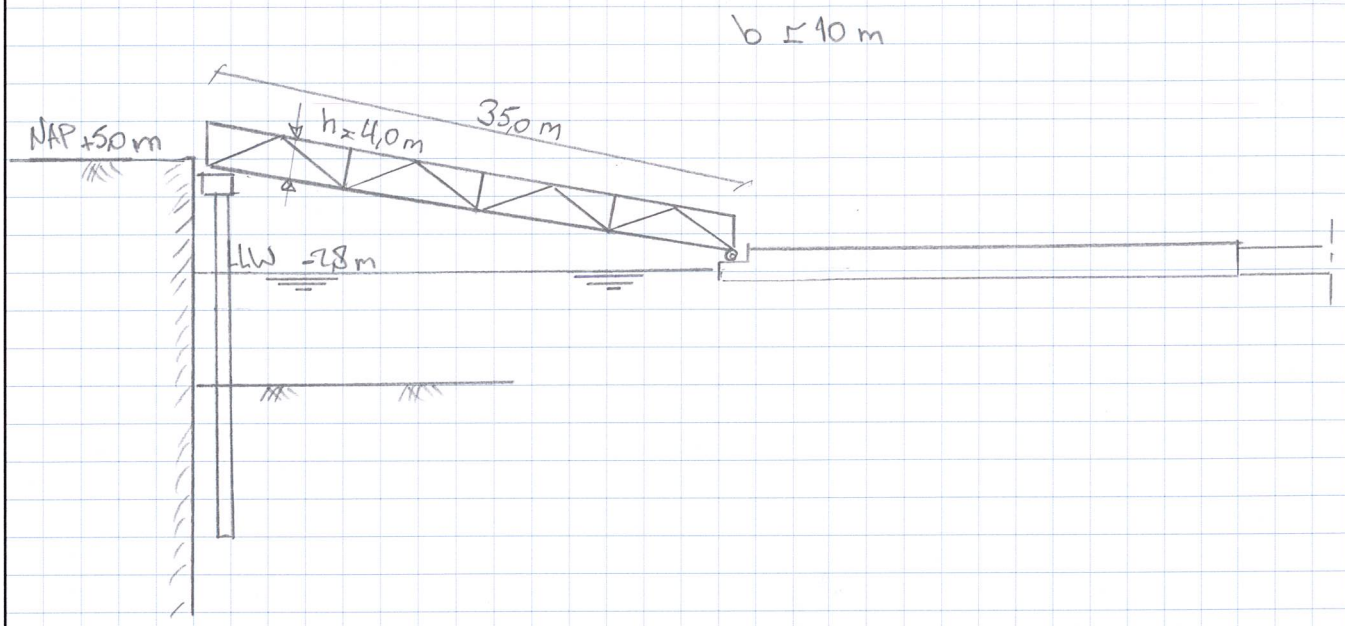




$q_{v1} = q_{v2} = 4 \times 25$ kN

Windbelasting op brug (BG4)

Windbelasting is op basis van NEN-EN1994-1-4 met behulp van een excel sheet bepaald. Hierbij zijn volgende uitgangspunten aangehouden.



Totale Windbelasting = 78,7 kN (zie bijgevoegde excel sheet)

Windbelasting per ondersteuning = 157,4 / 2 = 78,7 kN

$F_w = \underbrace{\frac{1}{2} \rho \cdot V_0^2}_{0,46} \cdot C \cdot A_{red} = 0,46 \cdot (2,9 \cdot 1,7) \cdot (20 \cdot 35) = 157,4$ kN

Referentie hoogte

Lengte brug

PROJECT: Quarleshaven
ONDERDEEL: Windeblasting brug
NAAM: ARA

Datum: 21 oktober 2015

Bepalen windbelasting conform NEN-EN 1991-1-4

Windgebied	II		NEN-EN 1991-1-4 figuur NB.1	h	9,00	[m]
$V_{b,0}$	27,0	[m/s]	NEN-EN 1991-1-4 tabel NB.1	P	0,002	[-]
C_{dir}	1,0	[-]	NEN-EN 1991-1-4 art. 4.2	K	0,234	[-] NEN-EN 1991-1-4 tabel NB 2
C_{season}	1,0	[-]	NEN-EN 1991-1-4 art. 4.2	n	0,5	[-] NEN-EN 1991-1-4 tabel NB 2
V_b	27,0	[m/s]	formule 4.1	C_{prob}	2,5	formule 4.2

Terreincategorie 0 Zee of kunstgebied aan zee

Z_0	0,005	[m]	NEN-EN 1991-1-4 NB. tabel 4.1	$V_m(Z)$	33,2	[m/s]	formule 4.3
Z_{min}	1,0	[m]	NEN-EN 1991-1-4 NB. tabel 4.1	σ_v	4,37	[-]	formule 4.6
K_r	0,162	[-]	NEN-EN 1991-1-4 NB.art. 4.4	$I_v(Z)$	0,13	[-]	formule 4.7
Z	10,0	[m]		$q_p(Z)$	1,32	[-]	formule 4.8
Cr (Z)	1,23	[-]	NEN-EN 1991-1-4 art. 4.3.2	$C_e(Z)$	2,90	[-]	formule 4.9
ρ	1,25	[kN/m^3]	NEN-EN 1991-1-4 NB.art. 4.5	q_b	0,46	[kN/m^2]	formule 4.10
K_1	1,0	[-]	NEN-EN 1991-1-4 art. 4.4	Z_e	9,00	[m]	NEN-EN 1991-1-4 art. 7.2.2
$C_0(Z)$	1,0	[-]	NEN-EN 1991-1-4 A.3	$q_p(ze)$	1,32	[-]	
$C_s C_d$	1,0	[-]	NEN-EN 1991-1-4 art. 6.1	L	35,00	[m]	lengte
C_{f0}	1,0	[-]	NEN-EN 1991-1-4 art. 7.6	h	2,00	[m]	hoogte
Ψ_r	1,0	[-]	NEN-EN 1991-1-4 art. 7.6	A_{ref}	70,0	[m^2]	formule 7.10
Ψ_λ	0,85	[-]	NEN-EN 1991-1-4 art. 7.13				
C_f	0,85	[-]	formule 7.9				
$C_{f,x}$	1,70	[-]	figuur 8.3				

$F_w = 1/2 * \rho * v_b^2 * c_e * c_{f,x} * A_{ref}$ **157,4 [kN]** formule 8.2

F_w **78,7 [kN]** windbelasting per spudpaal

Belastingscombinaties

	BG1 Eigengewicht	BG2 Belasting uit voetgangersbrug	BG3 Q1 Vrachtverkeer	BG3 Q2 Vrachtverkeer	BG4 Windbelasting	BG5 Rembelasting
UGT1	1,20	1,50	1,50	0,90	0,00	1,50
UGT2	1,20	1,50	0,90	0,90	1,50	0,00
UGT3	1,35	0,90	0,90	0,90	0,00	0,00
BGT1	1,00	1,00	1,00	0,60	0,00	1,00
BGT2	1,00	1,00	0,60	0,60	1,00	0,00

1. Project

Licentienaam	Ingenieursburo Maters en de Koning
Projectbestandsnaam	Bepaling belastingen brug op landhoofd.esa
Project	Quarleshaven
Onderdeel	Landhoofdbrug
Omschrijving	Bepaling belastingen brug op landhoofd
Auteur	ARA
Datum	23. 09. 2015
Constructie	Raamwerk XZ
Nationale norm	EC - EN
Project bestandspad	Q:\Lopende_Projecten\2015\15.178 Quarleshaven ZeelandSeaports (Capelle)\ Documenten\15.178-03-BER Geleidepalen en Landhoofd\Berekening Landhoofd\

2. Inhoudsopgave

1. Project 1
2. Inhoudsopgave 2
3. Knopen 3
4. Knoopondersteuningen 3
5. Belastingsgevallen 4
6. BG1 4
7. BG2 4
8. BG3 5
9. BG4 5
10. Puntlast op staaf 5
11. Lijnlast 6
12. Combinaties 6
13. Resultaatklasses 6
14. Reacties 7
15. Reacties 7

3. Knopen

Naam	Coördinaat X [m]	Coördinaat Z [m]
K1	0,000	0,000
K2	35,000	0,000





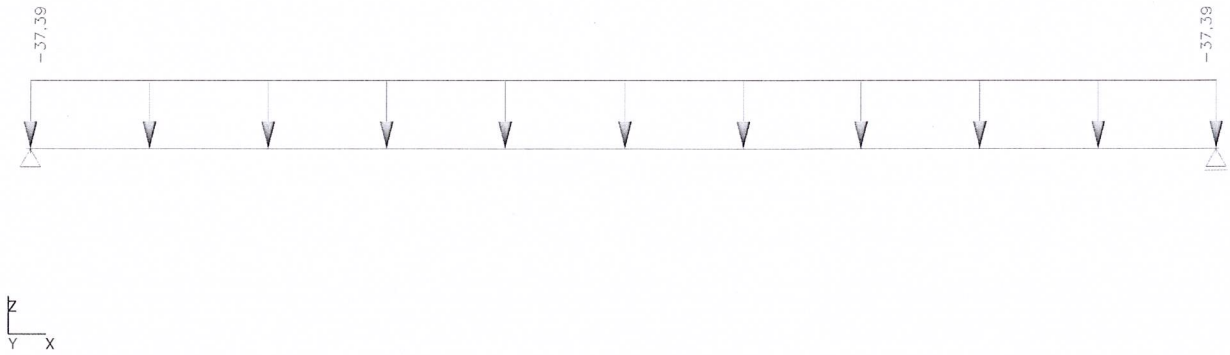
4. Knoopondersteuningen

Naam	Knoop	Type	X	Z	Ry
Sn1	K1	Standaard	Vast	Vast	Vrij
Sn2	K2	Standaard	Vrij	Vast	Vrij

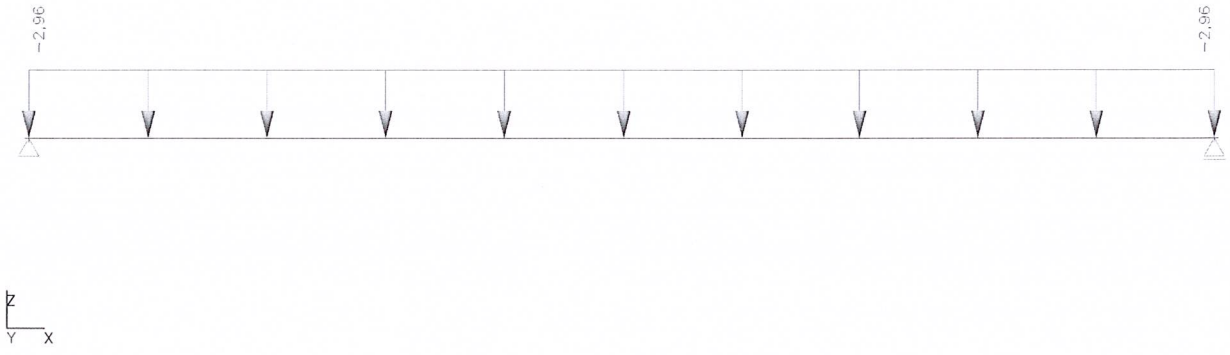
5. Belastingsgevallen

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep	Duur	'Master' belastingsgeval
	Spec	Belastingtype			
BG1	Eigen gewicht Standaard	Variabel Statisch	LG2	Kort	Geen
BG2	Eigen gewicht voetgangersbrug Standaard	Variabel Statisch	LG2	Kort	Geen
BG3	verkeersbelasting Standaard	Variabel Statisch	LG2	Kort	Geen
BG4	verkeersbelasting Standaard	Variabel Statisch	LG2	Kort	Geen

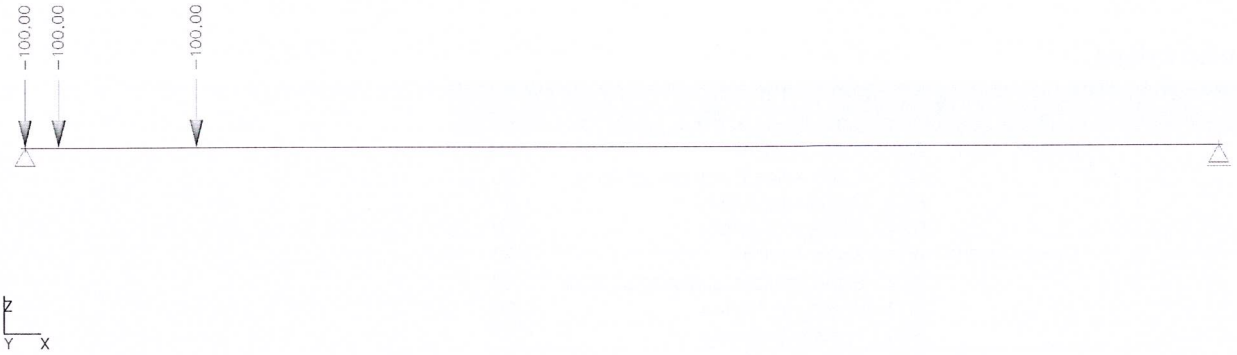
6. BG1



7. BG2

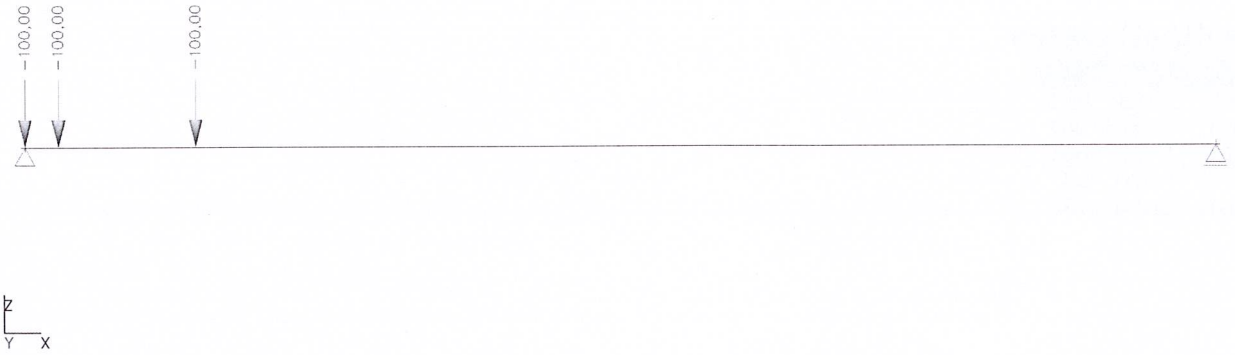


8. BG3





9. BG4





10. Puntlast op staaf

Naam	Staaf	Systeem	Waarde - F [kN]	Pos x	Coör	Herh (n)
	Belastingsgeval	Rich	Type		Oors	Regelmatig
F1	S1 BG3 - verkeersbelasting	GCS Z	-100,00 Kracht	0.000	Rela Vanaf begin	1
F2	S1 BG3 - verkeersbelasting	GCS Z	-100,00 Kracht	1.000	Abso Vanaf begin	2
F3	S1 BG4 - verkeersbelasting	GCS Z	-100,00 Kracht	0.000	Rela Vanaf begin	1
F4	S1 BG4 - verkeersbelasting	GCS Z	-100,00 Kracht	1.000	Abso Vanaf begin	2

11. Lijnlast

Naam	Staaf	Type	Rich	Waarde - P_1 [kN/m]	Pos x_1	Coör	Oors	Exc ey [m]
	Belastingsgeval	Systeem	Verdeling	Waarde - P_2 [kN/m]	Pos x_2	Loc		Exc ez [m]
Lijnlast1	S1 BG1 - Eigen gewicht	Kracht LCS	Z Gelijkmatig	-37,39	0.000 1.000	Rela Lengte	Vanaf begin	
Lijnlast2	S1 BG2 - Eigen gewicht voetgangersbrug	Kracht LCS	Z Gelijkmatig	-2,96	0.000 1.000	Rela Lengte	Vanaf begin	

12. Combinaties

Naam	Omschrijving	Type	Belastingsgevallen	Coëff. [-]
UGT1		Lineair - UGT	BG1 - Eigen gewicht BG2 - Eigen gewicht voetgangersbrug BG3 - verkeersbelasting BG4 - verkeersbelasting	1,20 1,50 1,50 0,90
UGT2		Lineair - UGT	BG1 - Eigen gewicht BG2 - Eigen gewicht voetgangersbrug BG3 - verkeersbelasting BG4 - verkeersbelasting	1,20 1,50 0,90 0,90
UGT3		Lineair - UGT	BG1 - Eigen gewicht BG2 - Eigen gewicht voetgangersbrug BG3 - verkeersbelasting BG4 - verkeersbelasting	1,35 0,90 0,90 0,90
BGT1		Lineair - BGT	BG1 - Eigen gewicht BG2 - Eigen gewicht voetgangersbrug BG3 - verkeersbelasting BG4 - verkeersbelasting	1,00 1,00 1,00 0,60
BGT2		Lineair - BGT	BG1 - Eigen gewicht BG2 - Eigen gewicht voetgangersbrug BG3 - verkeersbelasting BG4 - verkeersbelasting	1,00 1,00 0,60 0,60

13. Resultaatklasses

Naam	Lijst
UGT	UGT1 - Lineair - UGT UGT2 - Lineair - UGT UGT3 - Lineair - UGT
BGT	BGT1 - Lineair - BGT BGT2 - Lineair - BGT

14. Reacties

Lineaire berekening, Extreem : Knoop
Selectie : Alle
Klasse : UGT

Steunpunt	BG	Rx [kN]	Rz [kN]	My [kNm]
Sn1/K1	UGT1/1	**0,00**	**1541,75**	**0,00**
Sn1/K1	UGT2/2	0,00	**1372,03**	0,00
Sn2/K2	UGT1/1	**0,00**	904,03	**0,00**
Sn2/K2	UGT2/2	0,00	**893,75**	0,00
Sn2/K2	UGT3/3	0,00	**960,82**	0,00

15. Reacties

Lineaire berekening, Extreem : Knoop
Selectie : Alle
Klasse : BGT

Steunpunt	BG	Rx [kN]	Rz [kN]	My [kNm]
Sn1/K1	BGT1/4	**0,00**	**1158,70**	**0,00**
Sn1/K1	BGT2/5	0,00	**1045,55**	0,00
Sn2/K2	BGT1/4	**0,00**	**733,55**	**0,00**
Sn2/K2	BGT2/5	0,00	**726,70**	0,00

Horizontale belasting Landhoofd

Ry	78,7	kN	windbelasing
Rx	180,0	kN	rembelasting

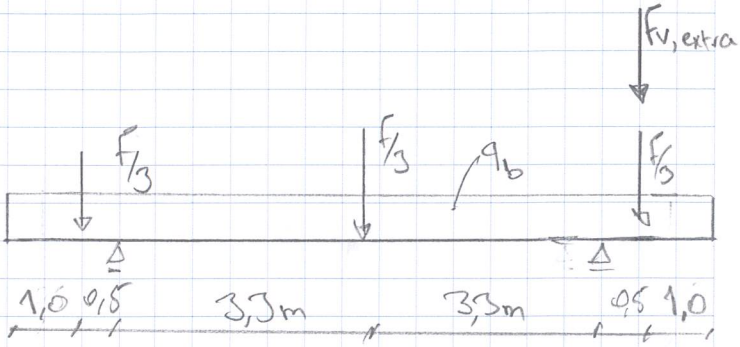
	R_y	R_x
	[kN]	[kN]
UGT1	0,0	270,0
UGT2	118,1	0,0
UGT3	0,0	0,0
BGT1	0,0	180,0
BGT2	78,7	0,0

fundering balk + palenbrug

Belastingen uit de brug

$F_{rep} = 1158{,}7$ kN

$F_d = 1541{,}75$ kN



Afmetingen balk

$b = 1{,}5$ m

$L = 8{,}6$ m

$h = 0{,}80$ m

$F_{v,extra,rep} = 2{,}07 \times 35/2 = 36{,}4$ kN (belasting tgv excentriciteit voetgangersbrug)

(35 → Lengte brug)

$F_{v,extra,d} = 54{,}6$ kN

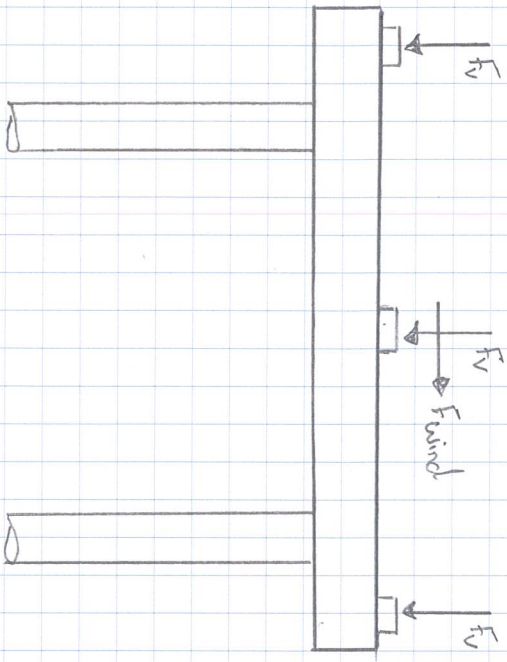
Resultaten

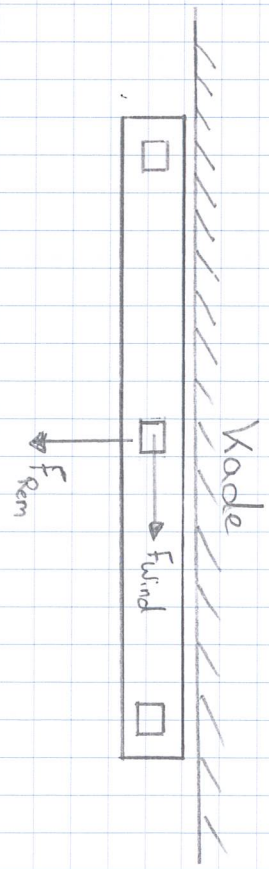
reactiekrachten $R_{z,max} = 987{,}02$ kN (zie Scia berekening in vervolg)

$R_{z,rep} = 748{,}79$ kN

V_z 621,49 kN

	Stp	Veld
$m_{y,rep}$	455,74	218,55
$m_{y,d}$	608,25	276,98


Fv
Fv
Fwind
Fv


Kade
FRem
Fwind

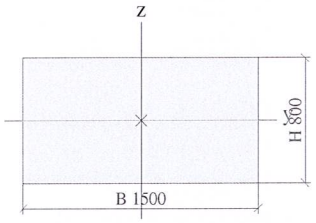
1. Project

Licentienaam	Ingenieursburo Maters en de Koning
Projectbestandsnaam	Reactiekrachten betonnen balk.esa
Project	Quarleshaven
Onderdeel	Landhoofdbrug
Omschrijving	Reactiekrachten betonnen balk
Auteur	ARA
Datum	23. 09. 2015
Constructie	Raamwerk XZ
Gravitatieversnelling [m/s^2]	9,810
Nationale norm	EC - EN
Project bestandspad	Q:\Lopende_Projecten\2015\15.178 Quarleshaven ZeelandSeaports (Capelle)\Documenten\ 15.178-03-BER Geleidepalen en Landhoofd\Berekening Landhoofd\

2. Inhoudsopgave

1. Project 1
2. Inhoudsopgave 2
3. Doorsneden 3
4. Knopen 4
5. Knoopondersteuningen 4
6. Belastingsgevallen 5
7. Puntlast op staaf 5
8. BG1 5
9. BG2 6
10. BG3 6
11. Combinaties 6
12. Resultaten 7
13. Reacties UGT 7
14. Reacties BGT 7
15. Interne krachten in staaf UGT 8
16. Interne krachten in staaf; Vz 8
17. Interne krachten in staaf; My UGT 8
18. Interne krachten in staaf BGT 9
19. Interne krachten in staaf;My BGT 9

3. Doorsneden

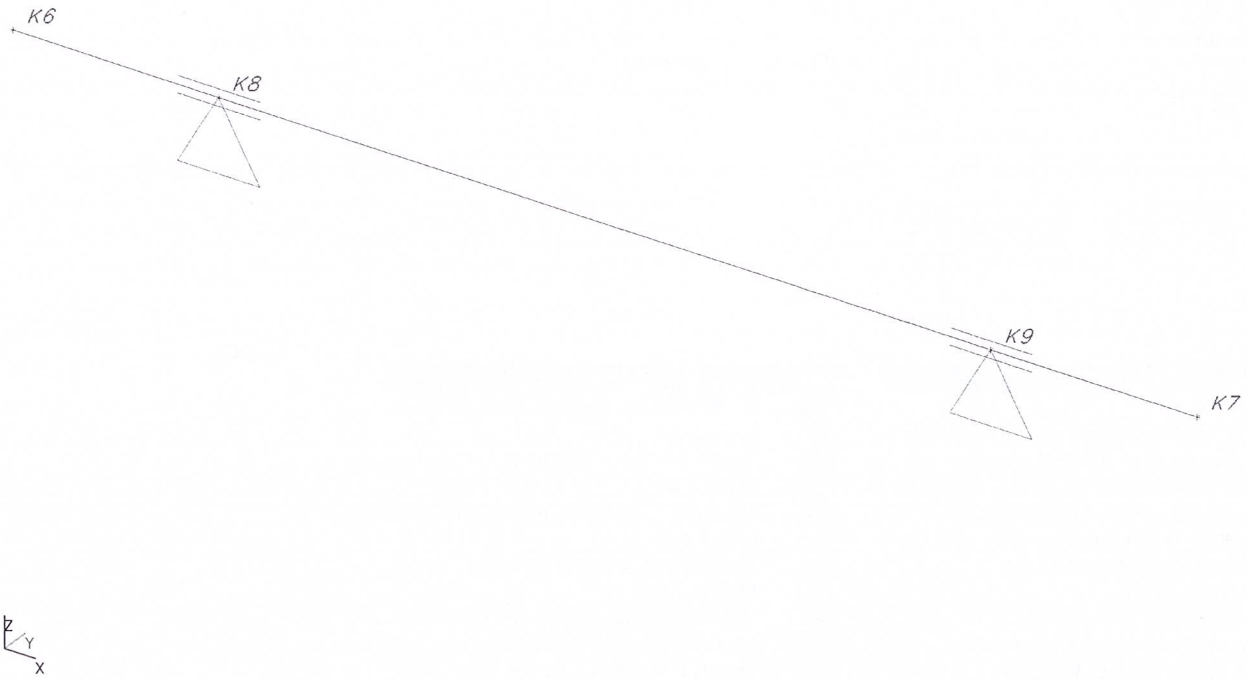
CS2		
Type	Rechthoek	
Uitgebreid	800; 1500	
Vorm type	Dikke wanden	
Onderdeelmateriaal	C30/37	
Bouwwijze	beton	
A [m^2]	1,2000e+00	
A_y [m^2], A_z [m^2]	1,0000e+00	1,0000e+00
A_L [m^2/m], A_D [m^2/m]	4,6000e+00	4,6000e+00
$c_{Y.UCS}$ [mm], $c_{Z.UCS}$ [mm]	750	400
α [deg]	0,00	
I_y [m^4], I_z [m^4]	6,4000e-02	2,2500e-01
i_y [mm], i_z [mm]	231	433
$W_{el.y}$ [m^3], $W_{el.z}$ [m^3]	1,6000e-01	3,0000e-01
$W_{pl.y}$ [m^3], $W_{pl.z}$ [m^3]	0,0000e+00	0,0000e+00
$M_{pl.y.+}$ [Nm], $M_{pl.y.-}$ [Nm]	0,00e+00	0,00e+00
$M_{pl.z.+}$ [Nm], $M_{pl.z.-}$ [Nm]	0,00e+00	0,00e+00
d_y [mm], d_z [mm]	0	0
[m^4], I_w [m^6]	1,7011e-01	3,7662e-03
β_y [mm], β_z [mm]	0	0
Afbeelding		

Verklaring van symbolen	
A	Gebied
A_y	Afschuifoppervlak in hoofd y-richting - Berekend door 2D EEM analyse
A_z	Afschuifoppervlak in hoofd z-richting - Berekend door 2D EEM analyse
A_L	Omtrek per eenheidslengte
A_D	Uithardingsoppervlakte per eenheidslengte
$c_{Y.UCS}$	Zwaartepunt coordinaten in Y-richting van het invoer assen systeem
[illegible]CS	Zwaartepunt coordinaten in Z-richting van het invoer assen systeem
$I_{Y.LCS}$	Tweede moment van het gebied rond de YLCS as
$I_{Z.LCS}$	Tweede moment van het gebied rond de ZLCS as
$I_{YZ.LCS}$	Product moment van het gebied in het LCS systeem
α	Rotatiehoek van het hoofd assen systeem
I_y	Tweede moment van het gebied rond de hoofd y-as
I_z	Tweede moment van het gebied rond de hoofd z-as
i_y	Traagheidsstraal rond de hoofd y-as
i_z	Traagheidsstraal rond de hoofd z-as

Verklaring van symbolen	
$W_{el.y}$	Elastische doorsnede modulus rond de hoofd y-as
$W_{el.z}$	Elastische doorsnede modulus rond de hoofd z-as
$W_{pl.y}$	Plastische doorsnede modulus rond de hoofd y-as
$W_{pl.z}$	Plastische doorsnede modulus rond de hoofd z-as
$M_{pl.y.+}$	Plastisch moment rond de hoofd y-as voor een positief My moment
$M_{pl.y.-}$	Plastisch moment rond de hoofd y-as voor een negatief My moment
$M_{pl.z.+}$	Plastisch moment rond de hoofd z-as voor een positief Mz moment
$M_{pl.z.-}$	Plastisch moment rond de hoofd z-as voor een negatief Mz moment
d_y	Afschuif middencoordinaat in hoofd y-richting gemeten vanaf het zwaartepunt - Berekend door 2D EEM analyse
d_z	Afschuif middencoordinaat in hoofd z-richting gemeten vanaf het zwaartepunt - Berekend door 2D EEM analyse
I_t	Torsie constante - Berekend door 2D EEM analyse
I_w	Welvings constante - Berekend door 2D EEM analyse
β_y	Mono-symmetrische constante rond de hoofd y-as
β_z	Mono-symmetrische constante rond de hoofd z-as

4. Knopen

Naam	Coördinaat X [m]	Coördinaat Z [m]
K6	0,000	0,000
K7	8,600	0,000
K8	1,500	0,000
K9	7,100	0,000





5. Knoopondersteuningen

Naam	Knoop	Type	X	Z	Ry
Sn5	K8	Standaard	Vast	Vast	Vrij
Sn6	K9	Standaard	Vast	Vast	Vrij

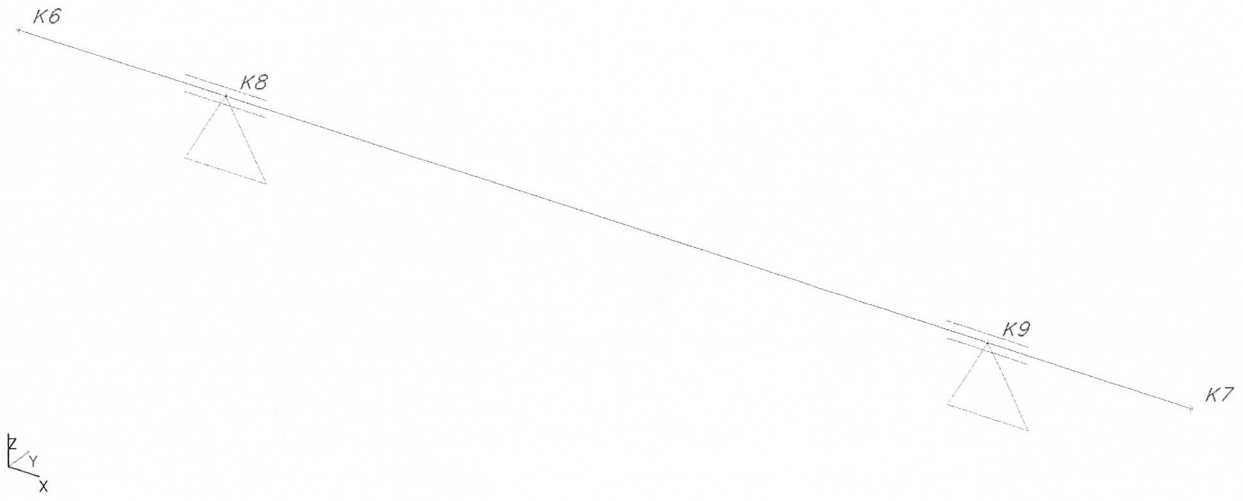
6. Belastingsgevallen

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep	Richting	Duur	'Master' belastingsgeval
	Spec	Belastingtype				
BG1	eigen gewicht	Permanent Eigen gewicht	LG1	-Z		
BG2	belasting uit brug rep Standaard	Variabel Statisch	LG2		Kort	Geen
BG3	belasting uit brug rek Standaard	Variabel Statisch	LG2		Kort	Geen

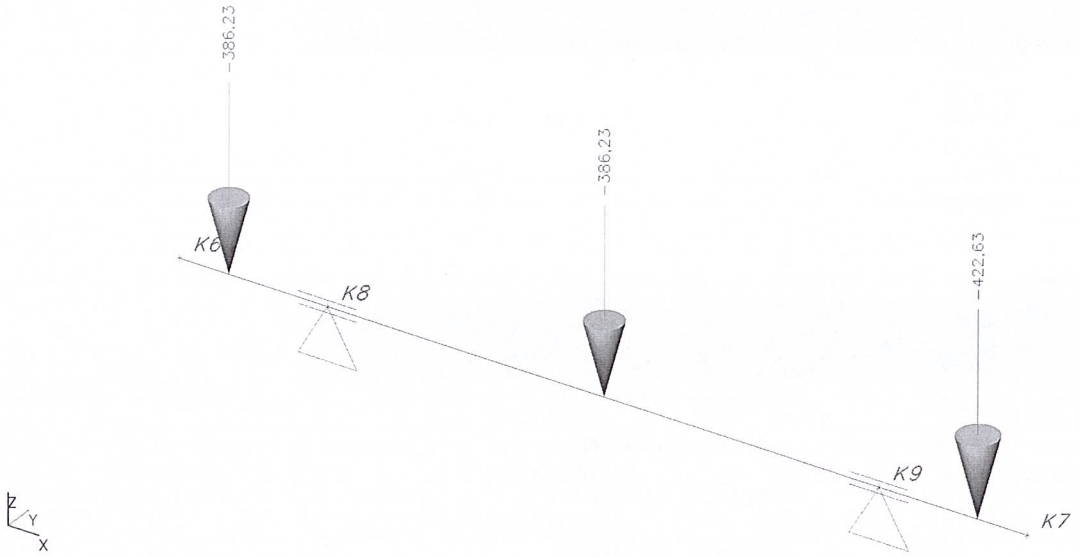
7. Puntlast op staaf

Naam	Staaf	Systeem	Waarde - F [kN]	Pos x [m]	Coör	Herh (n)
	Belastingsgeval	Rich	Type		Oors	Regelmatig
F13	S3 BG2 - belasting uit brug rep	GCS Z	-386,23 Kracht	0,500	Abso Vanaf begin	2
F14	S3 BG2 - belasting uit brug rep	GCS Z	-422,63 Kracht	0,500	Abso Vanaf einde	1
F15	S3 BG3 - belasting uit brug rek	GCS Z	-513,92 Kracht	0,500	Abso Vanaf begin	2
F16	S3 BG3 - belasting uit brug rek	GCS Z	-568,52 Kracht	0,500	Abso Vanaf einde	1

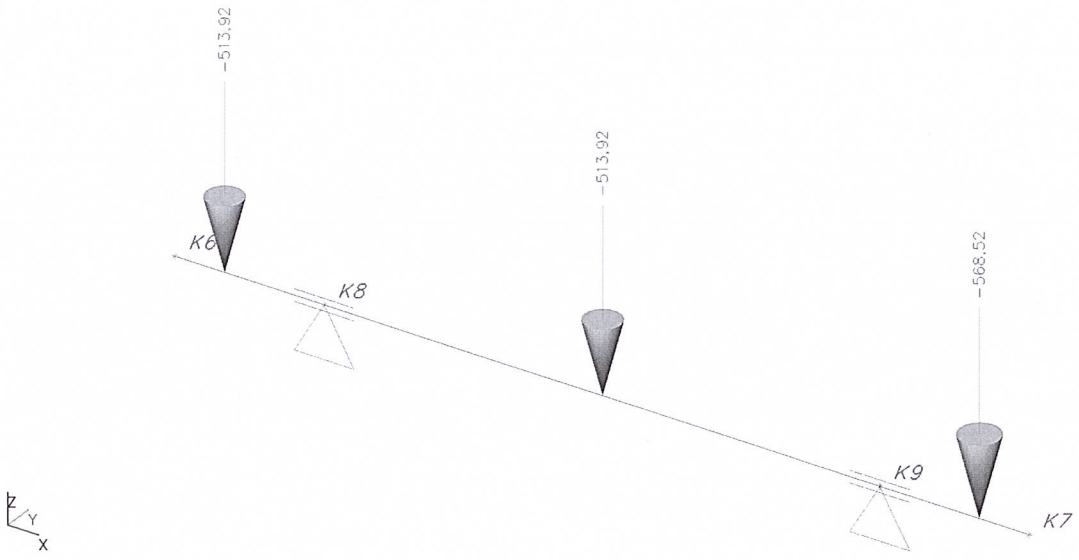
8. BG1



9. BG2



10. BG3



11. Combinaties

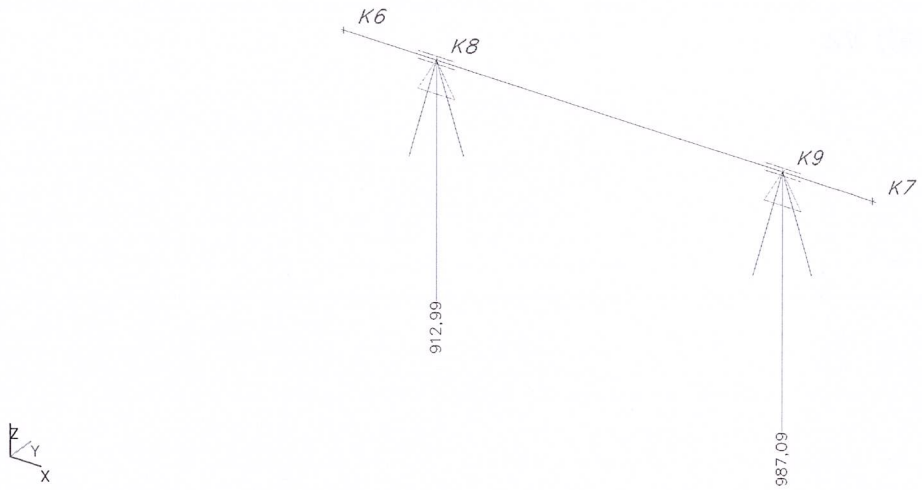
Naam	Omschrijving	Type	Belastingsgevallen	Coëff. [-]
UGT1		Lineair - UGT	BG1 - eigen gewicht BG3 - belasting uit brug rek	1,20 1,00
BGT1		Lineair - BGT	BG1 - eigen gewicht BG2 - belasting uit brug rep	1,00 1,00

12. Resultaten

13. Reacties UGT

Lineaire berekening, Extreem : Knoop
Selectie : Alle
Combinaties : UGT1

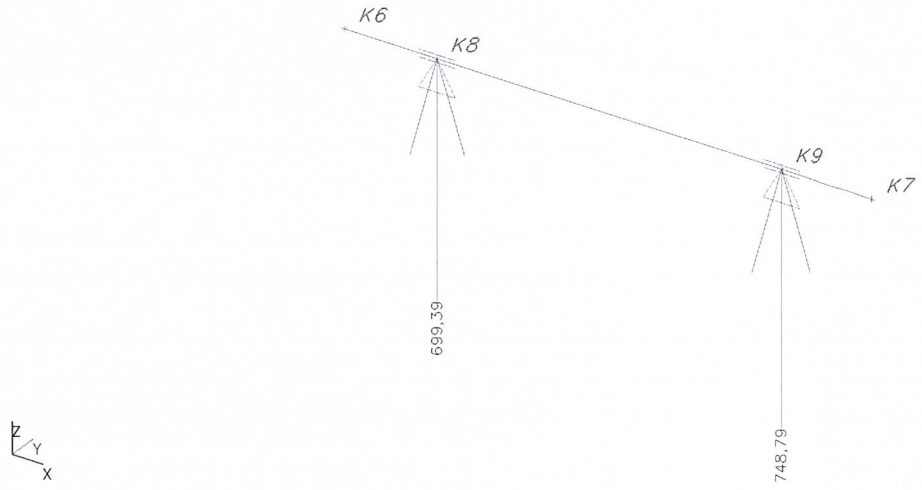
Steunpunt	BG	Rx [kN]	Rz [kN]	My [kNm]
Sn5/K8	UGT1/1	**0,00**	**912,99**	**0,00**
Sn6/K9	UGT1/1	**0,00**	**987,09**	**0,00**



14. Reacties BGT

Lineaire berekening, Extreem : Knoop
Selectie : Alle
Combinaties : BGT1

Steunpunt	BG	Rx [kN]	Rz [kN]	My [kNm]
Sn5/K8	BGT1/2	**0,00**	**699,39**	**0,00**
Sn6/K9	BGT1/2	**0,00**	**748,79**	**0,00**

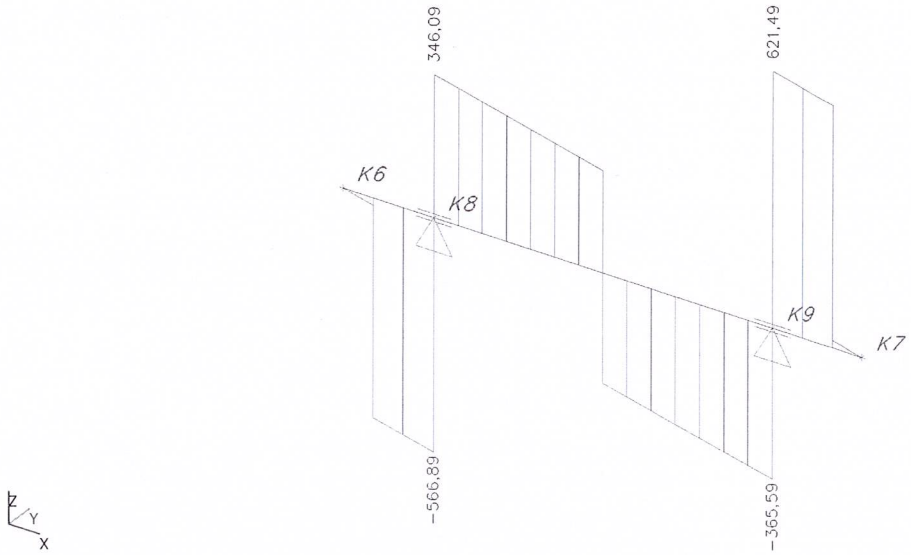


15. Interne krachten in staaf UGT

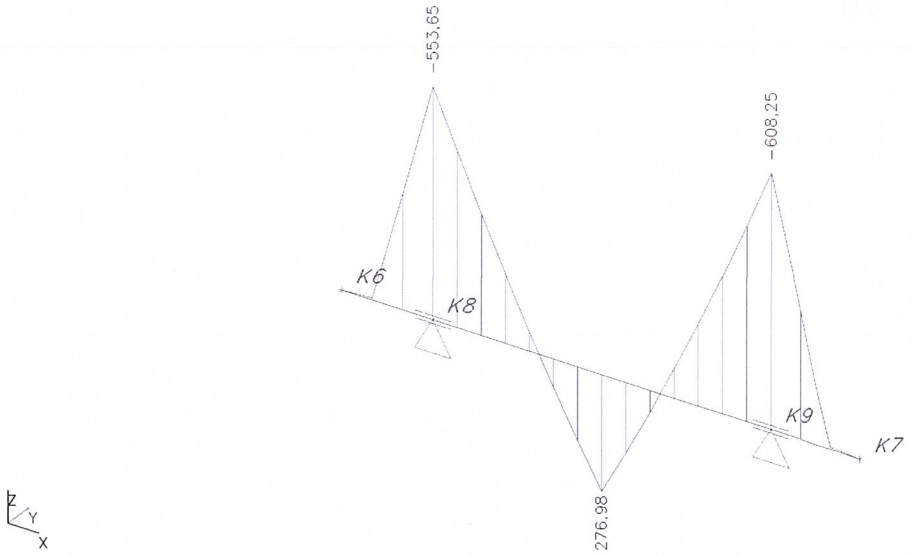
Lineaire berekening, Extreem : Globaal, Systeem : LCS
Selectie : Alle
Combinaties : UGT1

Staaf	css	dx [m]	BG	N [kN]	Vz [kN]	My [kNm]
S3	CS2 - Rechthoek	0,000	UGT1/1	**0,00**	0,00	0,00
S3	CS2 - Rechthoek	1,500	UGT1/1	0,00	**-566,89**	-553,65
S3	CS2 - Rechthoek	7,100	UGT1/1	0,00	**621,49**	-608,25
S3	CS2 - Rechthoek	7,100	UGT1/1	0,00	-365,59	**-608,25**
S3	CS2 - Rechthoek	4,300	UGT1/1	0,00	247,21	**276,98**

16. Interne krachten in staaf; Vz



17. Interne krachten in staaf; My UGT

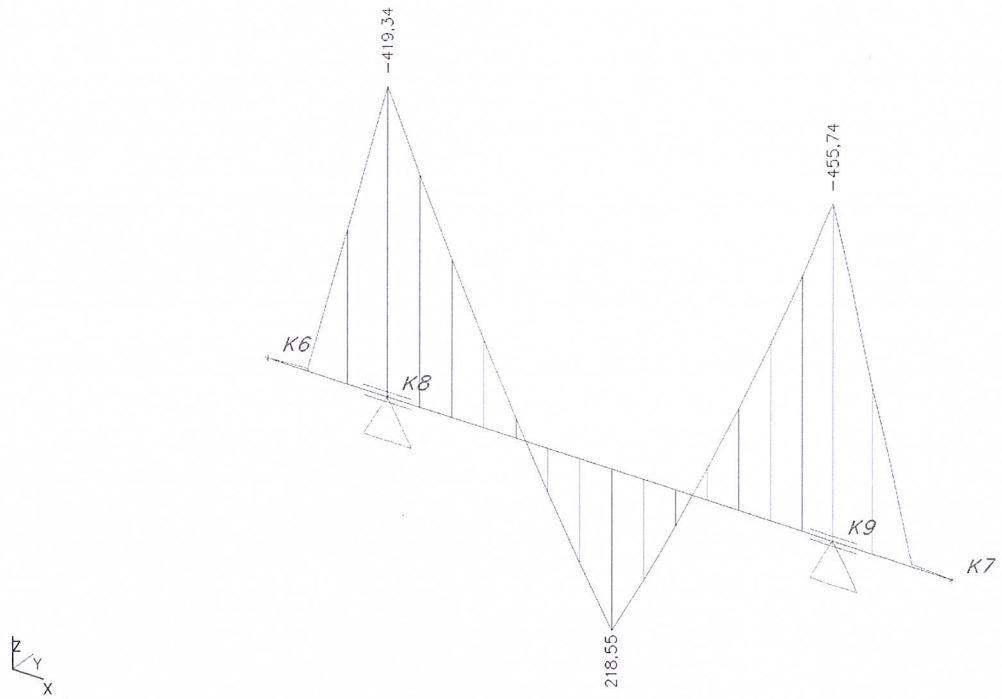


18. Interne krachten in staaf BGT

Lineaire berekening, Extreem : Globaal, Systeem : LCS
Selectie : Alle
Combinaties : BGT1

Staaf	css	dx [m]	BG	N [kN]	Vz [kN]	My [kNm]
S3	CS2 - Rechthoek	0,000	BGT1/2	**0,00**	0,00	0,00
S3	CS2 - Rechthoek	1,500	BGT1/2	0,00	**-430,38**	-419,34
S3	CS2 - Rechthoek	7,100	BGT1/2	0,00	**466,77**	-455,74
S3	CS2 - Rechthoek	7,100	BGT1/2	0,00	-282,02	**-455,74**
S3	CS2 - Rechthoek	4,300	BGT1/2	0,00	186,62	**218,55**

19. Interne krachten in staaf;My BGT



Wapening Betonnenbalk

Afmetingen (b.h) : 1500 x 800 mm

Betonsoort : C30/37

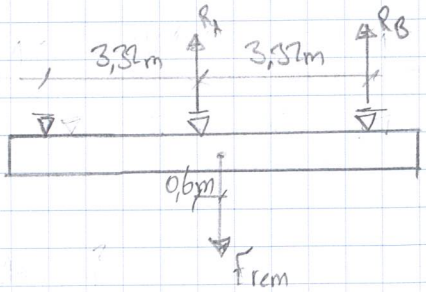
Benodigde Wapening

op basis van optredende krachten is met behulp van een excel sheet de benodigde wapening bepaald

- bovenwap. 15 Ø 16
- onderwap. 15 Ø 12
- beugels 3 snedige bgls Ø12-250
- flankwap 2 Ø 16 aan elke zijde

Inschatting flankwapening

Het wordt vanuit gegaan dat de balk op drie plekken aan de vide wordt verbonden.



$F_{rem,rep}$ = 180 kN $F_{rem,d}$ = 270 kN

R_A = 147,5 kN R_A = 221,2 kN

M_{rep} = 88,5 kNm M_d = 132,72 kNm

$$A_s = \frac{132{,}75 \times 10^6}{0{,}81 \times 1500 \times 435} = 251\ mm^2$$

Toepassen 2 Ø 16

Ingenieursburo Maters en de Koning

Project: **Quarleshaven** Datum: **29-9-2015**
Werknummer **15.187** Bijlage : **X**
Onderdeel: **Balk landhoofd** Blad : **X**
Constructeur: **ARA**

Berekening wapening betonbalk Versie 1.0; 24-06-2014
Berekening volgens NEN-EN 1992-1-1+C2 & NEN-EN 1992-1-1+C2/NB DEFINITIEF

Balk landhoofd — bovenwapening

Gegevens

b	=	1500 mm	breedte balk
h	=	800 mm	hoogte balk
Hoofdwap	=	16 mm	(schatting)
Beugels	=	12 mm	(schatting)
M_{Ed}	=	608,3 kNm	optredend rekenmoment
M_{freq}	=	455,74 kNm	optredend representatief moment
V_{Ed}	=	621,49 kN	optredende dwarskracht
			optredend wringmoment

Uitgangspunten:
- constructieklasse 4
- levensduur 50 jaar
- i.h.w.g. beton
- balk
- B500 (f_{yd} = 435)
- rechte beugels
- maximale korreldiameter 32mm

Beton	=	C30/37	
f_{ck}	=	30 N/mm^2	cilinderdruksterkte beton
f_{cd}	=	20,00 N/mm^2	rekenwaarde druksterkte beton
f_{ctm}	=	2,90 N/mm^2	gem. waarde axiale trekstertke beton
f_{yk}	=	500 N/mm^2	karakteristieke vloeigrens staal
Milieuklasse		XD2/XS2/XD3/XS3	NEN-EN 1992-1-1 art. 4.2 tabel 4.1
$C_{min,dur}$	=	40 mm	C_{min} = 40 Δc_{dev} = 5
$C_{min,b}$	=	16 mm	
C_{nom}	=	50 mm	☑ Storten tegen oneffen oppervlakte, zoals werkvloeren (uitgezonderd grond) +5
C_{toeg}	=	50 mm	
	=	730 mm	

Berekening buigwapening

x_u	=	37,79 mm	$(x_u = \frac{d - \sqrt{d^2 - \frac{4 * \beta * M_{Ed}}{\alpha * b * f_{cd}}}}{2 * \beta})$
z	=	715 mm	$(z = d - (7/18 * x_u))$
$A_{s,req}$	=	1955 mm^2	$(A_{s,ber} = \frac{\alpha * b * x_u * f_{cd}}{f_{yd}})$

Controle drukwapening

x_u	<	$X_{u,max}$	$X_{u,max}$ = 0,535 * d 391 mm
38	<	391 mm	***Geen drukwapening nodig***

Controle minimum wapening

$A_{s,min1}$	=	1489 mm^2	$(A_{s,min\,1} = \frac{W * f_{ctm}}{f_{yd} * z})$
$A_{s,min2}$	=	2444 mm^2	$(A_{s,min\,2} = 1{,}25 * A_{s,ber})$
$A_{s,min}$	=	1489 mm^2	NEN-EN 1992-1-1 art. 9.2.1.1/NB

Benodigde wapening

$A_{s,req}$	=	**1955** mm^2	
Diameter	=	**16**	aantal = 9,7 = 10
$A_{s,prov}$	=	**3014** mm^2	***Voldoende wapening aanwezig***
Diameter	=	16	aantal = 15
Diameter	=		aantal =

Ingenieursburo Maters en de Koning

Project: **Quarleshaven** Datum: **29-9-2015**
Werknummer **15.187** Bijlage : **X**
Onderdeel: **Balk landhoofd** Blad : **X**
Constructeur: **ARA**

Controle scheurwijdte

NEN-EN 1992-1-1 art 7.3

w_{max} = 0,2 mm

$\phi_s = \phi^*_s \, (f_{ct,eff}/2{,}9) \, \frac{k_c h_{cr}}{2(h-d)}$

Aanwezige staalspanning:

$(\sigma_{s;qp} = M_{freq}/M_{Ed}) * (A_{req}/A_{prov}) * f_{yd}$

$\sigma_{s;qp}$ = 212 Mpa

(Tabel 7.2N) Øs* = 14,80 mm
Maximaal benodigde staafdiameter Øs = 16,89 mm

Maximale staafdiameter aanwezig = 16,0 mm
Maximale staafdiameter voldoet

Maximale benodigde staafafstand (Tabel 7.3N) = 135 mm
Maximale staafafstand aanwezig = 97,14 mm
Maximale staafafstand voldoet

Controle scheurwijdte voldoet

Berekening dwarskracht

NEN-EN 1992-1-1 art 6.2

V_{Ed} = 621 kN

b = 1500 mm
h = 800 mm
d = 730 mm

Rekenwaarde schuifspanning:

v_{Ed} = 0,57 $^N/_{mm^2}$ $\left(v_{Ed} = \frac{VEd * 10^3}{b * d}\right)$

$C_{Rd,c}$ = 0,12 — 0,12 voor blijvende en tijdelijke constructies, 0,15 voor buitengewone constructies
θ = **21,8** ° — Hoek tussen drukdiagonaal en de as van de ligger, ligt tussen de 21,8° en 45°
k = 1,52
ρ_1 = 0,28 %
$\rho_{w,min}$ = 0,09 %

NEN-EN 1992-1-1 art 9.2.2 (5)

v_{min} = 0,36 $^N/_{mm^2}$ $\left(v_{min} = 0{,}035 * k^{3/2} * \sqrt{f_{ck}}\right)$
$v_{Rd,c}$ = 0,37 $^N/_{mm^2}$ $\left(V_{Rd,c} = C_{Rd,c} * k * (\rho * f_{ck})^{1/3}\right)$

NEN-EN 1992-1-1 art 6.2.2

$V_{Rd,c}$ = 405 kN $\left(V_{Rd,c} = v_{Rd,c} * b * d\right)$ $V_{Rd,c}$ < V_{Ed}

Dwarskrachtwapening nodig!!!

v_1 = 0,53
$v_{Rd,max}$ = 3,57 $^N/_{mm^2}$ > 0,57 $^N/_{mm^2}$ $\left(v_{Rd,max} = \frac{(z/d) * v_1 * f_{cd}}{\cot\theta + \tan\theta}\right)$
$V_{rd,max}$ = 3907 kN

Akkoord

Benodigde dwarskrachtwapening

A_{min}/s = 1315 mm^2/m^1 $\left(((0{,}08 * \sqrt{f_{ck}}) / f_{yk}) * b\right)$
A_{sw}/s = 799 mm^2/m^1 $\left(\frac{A_{sw}}{s} = \frac{V_{Ed}}{f_{yd} * z * \cot\theta}\right)$

Maatgevende dwarskrachtwapening

A_{sw}/s = 1315 mm^2/m^1

Beugels = 12 mm
h.o.h. = 250 mm — ***Minimaal 548 mm h.o.h.*** $(0{,}75 * d)$ NEN-EN 1992-1-1 art 9.2.2 (6)
Aantal snede = 3 — ***Let op ! Min. 3-snedig***

A_{sw}/s = 1357 mm^2/m^1 Aanwezige dwarskrachtwapening $V_{rd,s}$= ***1055,3*** kN

Voldoende dwarskrachtwapening aanwezig

Ingenieursburo Maters en de Koning

Project: **Quarleshaven** Datum: **29-9-2015**
Werknummer **15.187** Bijlage : **X**
Onderdeel: **Balk landhoofd** Blad : **X**
Constructeur: **ARA**

Berekening wapening betonbalk Versie 1.0; 24-06-2014
Berekening volgens NEN-EN 1992-1-1+C2 & NEN-EN 1992-1-1+C2/NB DEFINITIEF

Balk landhoofd — Onderwapening

Gegevens

b	=	1500 mm	breedte balk
h	=	800 mm	hoogte balk
Hoofdwap	=	12 mm	(schatting)
Beugels	=	12 mm	(schatting)
M_{Ed}	=	276,98 kNm	optredend rekenmoment
M_{freq}	=	218,55 kNm	optredend representatief moment
V_{Ed}	=	621,49 kN	optredende dwarskracht
			optredend wringmoment
Beton	=	C30/37	
f_{ck}	=	30 N/mm^2	cilinderdruksterkte beton
f_{cd}	=	20,00 N/mm^2	rekenwaarde druksterkte beton
f_{ctm}	=	2,90 N/mm^2	gem. waarde axiale trekstertke beton
f_{yk}	=	500 N/mm^2	karakteristieke vloeigrens staal
Milieuklasse		XD2/XS2/XD3/XS3	
$c_{min,dur}$	=	40 mm	C_{min} = 40 Δc_{dev} = 5
$c_{min,b}$	=	12 mm	
c_{nom}	=	50 mm	
c_{toeg}	=	50 mm	
	=	732 mm	

Uitgangspunten:
- constructieklasse 4
- levensduur 50 jaar
- i.h.w.g. beton
- balk
- B500 (f_{yd} = 435)
- rechte beugels
- maximale korreldiameter 32mm

NEN-EN 1992-1-1 art. 4.2 tabel 4.1

☑ Storten tegen oneffen oppervlakte, zoals werkvloeren (uitgezonderd grond) +5

Berekening buigwapening

x_u	=	16,97 mm	$(x_u = \frac{d - \sqrt{d^2 - \frac{4 * \beta * M_{Ed}}{\alpha * b * f_{cd}}}}{2 * \beta})$
z	=	725 mm	$(z = d - (7/18 * x_u))$
$A_{s,req}$	=	878 mm^2	$(A_{s,ber} = \frac{\alpha * b * x_u * f_{cd}}{f_{yd}})$

Controle drukwapening

x_u	<	$X_{u,max}$	$X_{u,max}$ = 0,535 * d 392 mm
17	<	392 mm	***Geen drukwapening nodig***

Controle minimum wapening

$A_{s,min1}$	=	1469 mm^2	$(A_{s,min\,1} = \frac{W * f_{ctm}}{f_{yd} * z})$
$A_{s,min2}$	=	1097 mm^2	$(A_{s,min\,2} = 1{,}25 * A_{s,ber})$
$A_{s,min}$	=	1097 mm^2	

NEN-EN 1992-1-1 art. 9.2.1.1/NB

Benodigde wapening

$A_{s,req}$	=	**1097** mm^2	
Diameter	=	**12**	aantal = 9,7 = 10
$A_{s,prov}$	=	**1696** mm^2	***Voldoende wapening aanwezig***
Diameter	=	**12**	aantal = **15**
Diameter	=		aantal =

Ingenieursburo Maters en de Koning

Project: **Quarleshaven** Datum: **29-9-2015**
Werknummer **15.187** Bijlage : **X**
Onderdeel: **Balk landhoofd** Blad : **X**
Constructeur: **ARA**

Controle scheurwijdte

NEN-EN 1992-1-1 art 7.3

w_{max} = 0,2 mm

$\phi_s = \phi^*_s \, (f_{ct,eff}/2{,}9) \, \frac{k_c h_{cr}}{2\,(h-d)}$

Aanwezige staalspanning:

$(\sigma_{s;qp} = M_{freq}/M_{Ed}) * (A_{req}/A_{prov}) * f_{yd}$

$\sigma_{s;qp}$ = 223 Mpa

(Tabel 7.2N) Øs* = 13,70 mm
Maximaal benodigde staafdiameter Øs = 16,10 mm

Maximale staafdiameter aanwezig = 12,0 mm
Maximale staafdiameter voldoet

Maximale benodigde staafafstand (Tabel 7.3N) = 121 mm
Maximale staafafstand aanwezig = 97,43 mm
Maximale staafafstand voldoet

Controle scheurwijdte voldoet

Berekening dwarskracht

NEN-EN 1992-1-1 art 6.2

V_{Ed} = 621 kN

b = 1500 mm
h = 800 mm
d = 732 mm

Rekenwaarde schuifspanning:

v_{Ed} = 0,57 $^N/_{mm^2}$ $\left(v_{Ed} = \frac{VEd * 10^3}{b * d}\right)$

$C_{Rd,c}$ = 0,12 — 0,12 voor blijvende en tijdelijke constructies, 0,15 voor buitengewone constructies
θ = **21,8** ° — Hoek tussen drukdiagonaal en de as van de ligger, ligt tussen de 21,8° en 45°
k = 1,52
ρ_1 = 0,15 %
$\rho_{w,min}$ = 0,09 %

NEN-EN 1992-1-1 art 9.2.2 (5)

v_{min} = 0,36 $^N/_{mm^2}$ $\left(v_{min} = 0{,}035 * k^{3/2} * \sqrt{f_{ck}}\right)$

$v_{Rd,c}$ = 0,30 $^N/_{mm^2}$ $\left(V_{Rd,c} = C_{Rd,c} * k * (\rho * f_{ck})^{1/3}\right)$ NEN-EN 1992-1-1 art 6.2.2

$V_{Rd,c}$ = 396 kN $\left(V_{Rd,c} = v_{Rd,c} * b * d\right)$ $V_{Rd,c}$ < V_{Ed}

Dwarskrachtwapening nodig!!!

v_1 = 0,53

$v_{Rd,max}$ = 3,61 $^N/_{mm^2}$ > 0,57 $^N/_{mm^2}$ $\left(v_{Rd,max} = \frac{(z/d) * v_1 * f_{cd}}{\cot\theta + \tan\theta}\right)$

$V_{rd,max}$ = 3962 kN

Akkoord

Benodigde dwarskrachtwapening

A_{min}/s = 1315 mm²/m¹ $\left(((0{,}08 * \sqrt{f_{ck}}) / f_{yk}) * b\right)$

A_{sw}/s = 788 mm²/m¹ $\left(\frac{A_{sw}}{s} = \frac{V_{Ed}}{f_{yd} * z * \cot\theta}\right)$

Maatgevende dwarskrachtwapening

A_{sw}/s = 1315 mm²/m¹

Beugels = 12 mm
h.o.h. = 250 mm — ***Minimaal 549 mm h.o.h.*** $(0{,}75 * d)$ NEN-EN 1992-1-1 art 9.2.2 (6)
Aantal snede = 3 — ***Let op ! Min. 3-snedig***

A_{sw}/s = 1357 mm²/m¹ — Aanwezige dwarskrachtwapening — $V_{rd,s}$= ***1070,2*** kN

Voldoende dwarskrachtwapening aanwezig

B.2 Berekening Funderingspalen

Report for D-Foundations 14.1

Design and Verification according to Eurocode 7 of Bearing/Tension Piles and Shallow Foundations
Developed by Deltares

Company:	Ingenieursburo Maters en de Koning
Date of report:	21-10-2015
Time of report:	11:19:52
Date of calculation:	29-9-2015
Time of calculation:	15:24:06
Filename:	Q:\..\Berekening Landhoofd\Draagkracht palen landhoofd
Project identification:	Quarleshaven Palen landhoofd D-Foundations Draagkracht palen landhoofd

1 Table of Contents

1 Table of Contents 2
2 Input Data 3
2.1 General Input Data 3
2.2 General Report Data 3
2.3 Application Area Model Bearing Piles 3
2.4 Superstructure 3
2.5 General CPT Data 3
2.5.1 View of CPT's in Foundation Plan 3
2.6 Soil Data 4
2.6.1 Soil Profile DKM102 4
2.6.2 Soil Profile DKM202 5
2.7 Pile Types 5
2.7.1 Pile type : HolOpen 760 6
2.8 Foundation Plan 6
2.8.1 View of Foundation Plan 6
2.9 Excavation Data 6
2.10 Overruled Parameters 7
2.11 Calculation Options 7
2.12 Model Options 7
3 Bearing Piles (EC7-NL): Results of the Option Preliminary Design, Indication Bearing Capacity 8
3.1 Errors and Warnings 8
3.2 Remarks 8
3.3 Calculation Parameters 8
3.3.1 Pile Factors 8
3.3.2 Pile type : HolOpen 760 8
3.4 Results Bearing Forces for Pile type : HolOpen 760 8
3.5 Summary Net Bearing Capacity in kN 9

2 Input Data

2.1 General Input Data

Model	Bearing Piles (EC7-NL)

2.2 General Report Data

Geotechnical consultant :	
Design engineer superstructure :	
Principal :	
Title 1 :	Quarleshaven
Title 2 :	Palen landhoofd
Title 3 :	D-Foundations Draagkracht palen landhoofd
Number of project :	-
Location of project :	

2.3 Application Area Model Bearing Piles

The verifications performed by the model BEARING PILES of D-FOUNDATIONS concern pile foundations on which axial static or quasi-static loads cause pressures in the piles. The calculations of pile forces and pile displacements are based on Cone Penetration Tests. Possible rise of (tension-)piles and horizontal displacements of piles and/or pile groups are not taken into account.

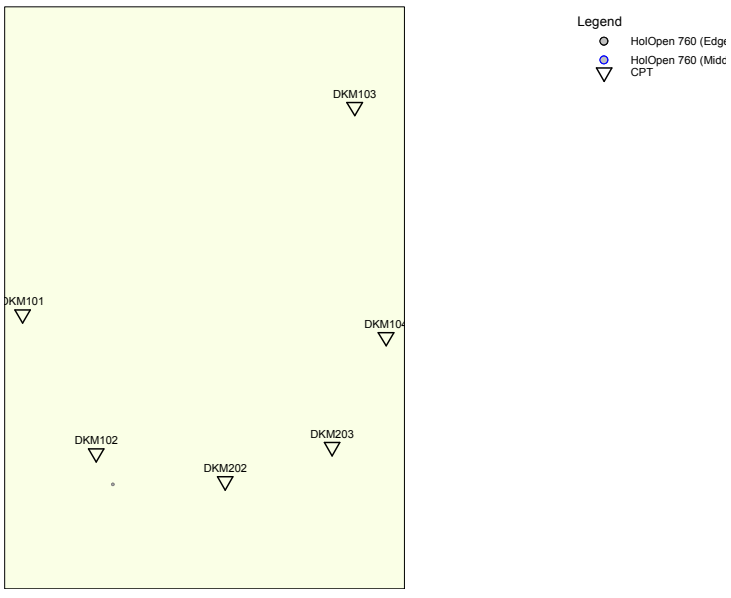
2.4 Superstructure

Rigidity of the superstructure :	Non-Rigid

2.5 General CPT Data

Number of CPT's :	2
Timing of CPT's :	CPT - Excavation - Install

2.5.1 View of CPT's in Foundation Plan



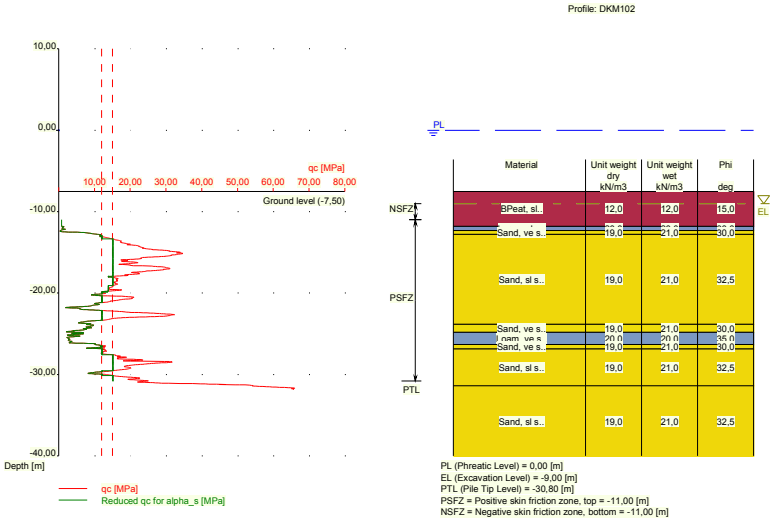
Number/Name CPT	Pile tip level [m R.L.]	Top of pos. friction zone [m R.L.]	Bottom of neg. friction zone [m R.L.]	X-coor-dinate [m]	Y-coor-dinate [m]
1: DKM102	-30,80	-11,00	-11,00	37459,20	387081,90
2: DKM202	-33,00	-9,00	-9,00	37496,15	387073,89

2.6 Soil Data

Number of soil profiles (= number of CPT's) : 2

2.6.1 Soil Profile DKM102

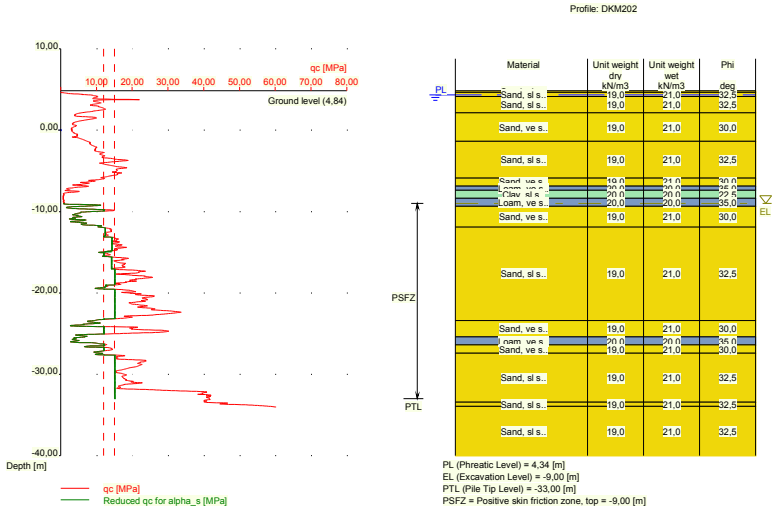
Belonging to CPT	DKM102
Surface level in [m. reference level] :	-7,50
Phreatic level in [m. reference level] :	0,00
Pile tip level in [m. reference level] :	-30,80
Top of positive skin friction zone in [m. reference level] :	-11,00
Bottom of negative skin friction zone in [m. reference level] :	-11,00
OCR-value foundation layer :	1,00
Expected groundlevel settlement in [m] :	0,11
Number of layers in profile :	9



Number layer	Top layer [m R.L.]	Gamma [kN/m3]	Gamma;sat [kN/m3]	Phi [deg]	Soil Type	Median (Sand/Gravel) [mm]
1	-7,500	12,00	12,00	15,00	Peat	--
2	-11,800	20,00	20,00	30,00	Loam	--
3	-12,300	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
4	-12,800	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
5	-23,820	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
6	-24,830	20,00	20,00	35,00	Loam	--
7	-26,330	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
8	-26,840	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
9	-31,370	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200

2.6.2 Soil Profile DKM202

Belonging to CPT	DKM202
Surface level in [m. reference level] :	4,84
Phreatic level in [m. reference level] :	4,34
Pile tip level in [m. reference level] :	-33,00
Top of positive skin friction zone in [m. reference level] :	-9,00
Bottom of negative skin friction zone in [m. reference level] :	-9,00
OCR-value foundation layer :	1,00
Expected groundlevel settlement in [m] :	0,11
Number of layers in profile :	17



Number layer	Top layer [m R.L.]	Gamma [kN/m3]	Gamma;sat [kN/m3]	Phi [deg]	Soil Type	Median (Sand/Gravel) [mm]
1	4,840	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
2	4,640	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
3	4,140	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
4	2,140	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
5	-1,370	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
6	-5,870	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
7	-6,870	20,00	20,00	35,00	Loam	--
8	-7,370	20,00	20,00	22,50	Clay	--
9	-8,370	20,00	20,00	35,00	Loam	--
10	-9,370	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
11	-11,880	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
12	-23,380	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
13	-25,390	20,00	20,00	35,00	Loam	--
14	-26,390	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
15	-27,390	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
16	-33,420	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
17	-33,920	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200

2.7 Pile Types

2.7.1 Pile type : HolOpen 760

Pile type : Open-ended steel pipe pile

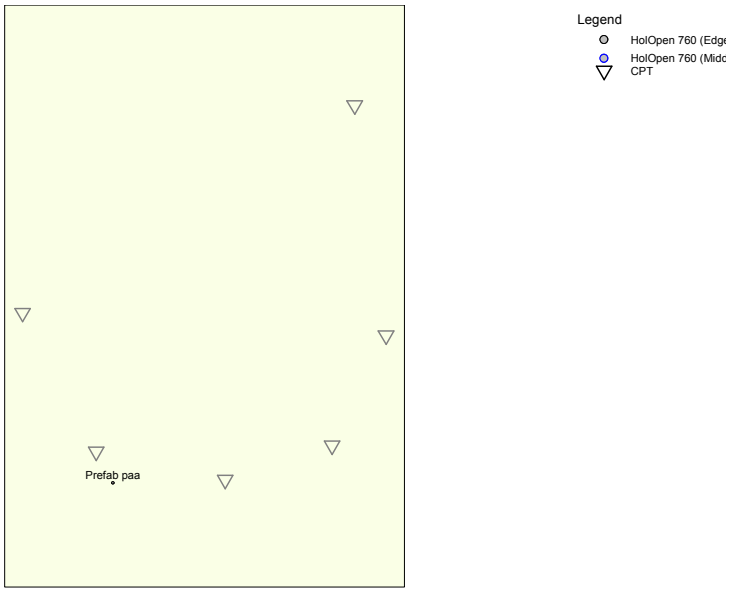
Materialtype for pile : Steel
Slip layer : None
Pile shape : Round open-ended hollow pile
beta (Shape factor) according to figure 7i, NEN-EN 9997-1:2012.
s (factor for the influence of the shape of the crosssection of the pile base) according to NEN-EN 9997-1:2012.

Pile dimensions :
Diameter at tip [m] : 0,760
Wall thickness [mm] : 16,0

2.8 Foundation Plan

Number of piles : 1
Number of collaborating piles* : 1
* : 0 = not defined, 1 = non rigid superstructure, >1 = rigid superstructure

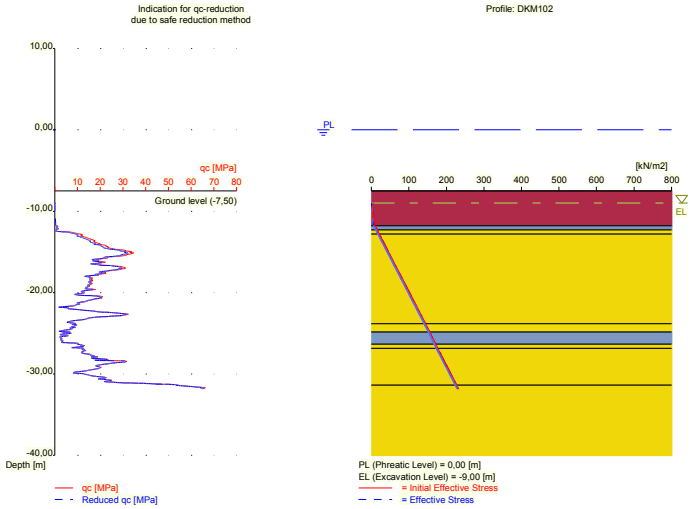
2.8.1 View of Foundation Plan



Pile nr/name	X-coordinate [m]	Y-coordinate [m]	Fc;d (STR/GEO) [kN]	Fc;d (SLS) [kN]	P0 [kN/m2]	Pile head level [m R.L.]
1: Prefab p...	37464,00	387073,00	710,00	950,00	0,00	5,00

2.9 Excavation Data

Excavation level in [m. reference level] : -9,00
Reduction model : Safe (NEN)



2.10 Overruled Parameters

User defined Factor xi3 [-] :	1,39
User defined Factor xi4 [-] :	1,39

2.11 Calculation Options

Suppress pile group (for negative skin friction)
Do not create intermediate results file
Use reduction for continuous flight auger piles (standard)
Use the influence of excavations (standard).

2.12 Model Options

Selected pile types :
- -HolOpen 760

Selected profiles :
- -DKM102
- -DKM202

Trajectory
- -begin [m] : -16,00
- -end [m] : -18,50
- -interval [m] : 0,50

3 Bearing Piles (EC7-NL): Results of the Option Preliminary Design, Indication Bearing Ca

3.1 Errors and Warnings

Warning : The factor xi3 (NEN-EN 1997 1:2005 NEN-EN 9997-1, annex A) is user defined. is user defined.
Evidence to support this from the NEN deviating value has to be provided.
Warning : The factor xi4 (NEN-EN 1997 1:2005 NEN-EN 9997-1, annex A) is user defined. is user defined.
Evidence to support this from the NEN deviating value has to be provided.

3.2 Remarks

When checking the survey and testing of soil according to NEN-EN 9997-1 art 3.2.3 lid (e), the program uses the provided CPT test level. It does NOT take into account possible different pile tip levels. When different pile tip levels are used in this calculation, the user itself must check for possibly required additional survey and testing of soil.

Note : The calculations performed are based on a single pile for limit state STR/GEO (= ultimate limit state).
Due to the nature of preliminary design, a single pile is always assumed. A possible pileplan is disregarded when using the preliminary design option. Hence a non rigid superstructure is assumed and pile group effects are not considered.

3.3 Calculation Parameters

3.3.1 Pile Factors

gamma;b (NEN-EN 9997-1:2012, annex A.6 A.7 A.8, Limit State STR/GEO) :	1,20
gamma;b (NEN-EN 9997-1:2012, annex A.6 A.7 A.8, the Serviceability Limit State) :	1,00
gamma;s (NEN-EN 9997-1:2012, annex A.6 A.7 A.8, Limit State STR/GEO) :	1,20
gamma;s (NEN-EN 9997-1:2012, annex A.6 A.7 A.8, the Serviceability Limit State) :	1,00
xi3 (user defined) :	1,39
xi4 (user defined) :	1,39

3.3.2 Pile type : HolOpen 760

Pile type :	Open-ended steel pipe pile
Materialtype for pile :	Steel
Slip layer :	None
Pile shape :	Round open-ended hollow pile
beta (Shape factor: figuur 7i, NEN-EN 1997 1:2005 par. 7.6.2.3(g): NEN-EN 9997-1 : Pile tip) :	1,00
s (NEN-EN 1997 1:2005 par. 7.6.2.3(h), NEN-EN 9997-1 : factor for the influence of the shape of the crosssection of the pile base) :	1,00
Pile dimensions :	
Diameter at tip [m] :	0,760
Wall thickness [mm] :	16,0

CPT	Alpha_s Sand/ Gravel	Alpha_s Clay/Loam Peat	Alpha_p
DKM102	0,0060	0,0231	1,0000
DKM202	0,0060	0,0250	1,0000

3.4 Results Bearing Forces for Pile type : HolOpen 760

CPT name	Level [m R.L.]	Rb;cal;max [kN]	Rs;cal;max [kN]	Rc;cal;max [kN]	Rc;d [kN]	F;nsf;rep [kN]	Fnsf;d [kN]	Rc;net;d [kN]

CPT name	Level [m R.L.]	Rb;cal;max [kN]	Rs;cal;max [kN]	Rc;cal;max [kN]	Rc;d [kN]	F;nsf;rep [kN]	Fnsf;d [kN]	Rc;net;d [kN]
DKM102	-16.00	456	1412	1868	1120	2	2	1118
DKM102	-16.50	465	1623	2088	1252	2	2	1250
DKM102	-17.00	429	1833	2262	1356	2	2	1354
DKM102	-17.50	362	2043	2405	1442	2	2	1440
DKM102	-18.00	368	2251	2619	1570	2	2	1568
DKM102	-18.50	378	2441	2819	1690	2	2	1688
DKM202	-16.00	258	1260	1518	910	0	0	910
DKM202	-16.50	255	1394	1649	989	0	0	989
DKM202	-17.00	266	1536	1802	1080	0	0	1080
DKM202	-17.50	272	1694	1966	1179	0	0	1179
DKM202	-18.00	273	1855	2128	1276	0	0	1276
DKM202	-18.50	261	2022	2283	1369	0	0	1369

* Rc;net;d = Rc;d - Fnsf;d

3.5 Summary Net Bearing Capacity in kN

CPT name	Groundlevel [m R.L.]	Level [m R.L.]	HolOpen 760 Rc;net;d [kN]
DKM102	-7,50	-16,00	1118,00
DKM102	-7,50	-16,50	1250,00
DKM102	-7,50	-17,00	1354,00
DKM102	-7,50	-17,50	1440,00
DKM102	-7,50	-18,00	1568,00
DKM102	-7,50	-18,50	1688,00
DKM202	4,84	-16,00	910,00
DKM202	4,84	-16,50	989,00
DKM202	4,84	-17,00	1080,00
DKM202	4,84	-17,50	1179,00
DKM202	4,84	-18,00	1276,00
DKM202	4,84	-18,50	1369,00

* Rc;net;d = Rc;d - Fnsf;d

End of Report

BIJLAGE C GELEIDEPALEN PONTON

C.1 Palen op as A

Ingenieursburo Maters en de Koning

Bouwkunde, Weg- en Waterbouwkunde, Beton- en Staalconstructies, Grondmechanica

Datum:	
Projekt nr.:	
Bladzijde:	

Bepaling meerpalen ponton

* Belastingen

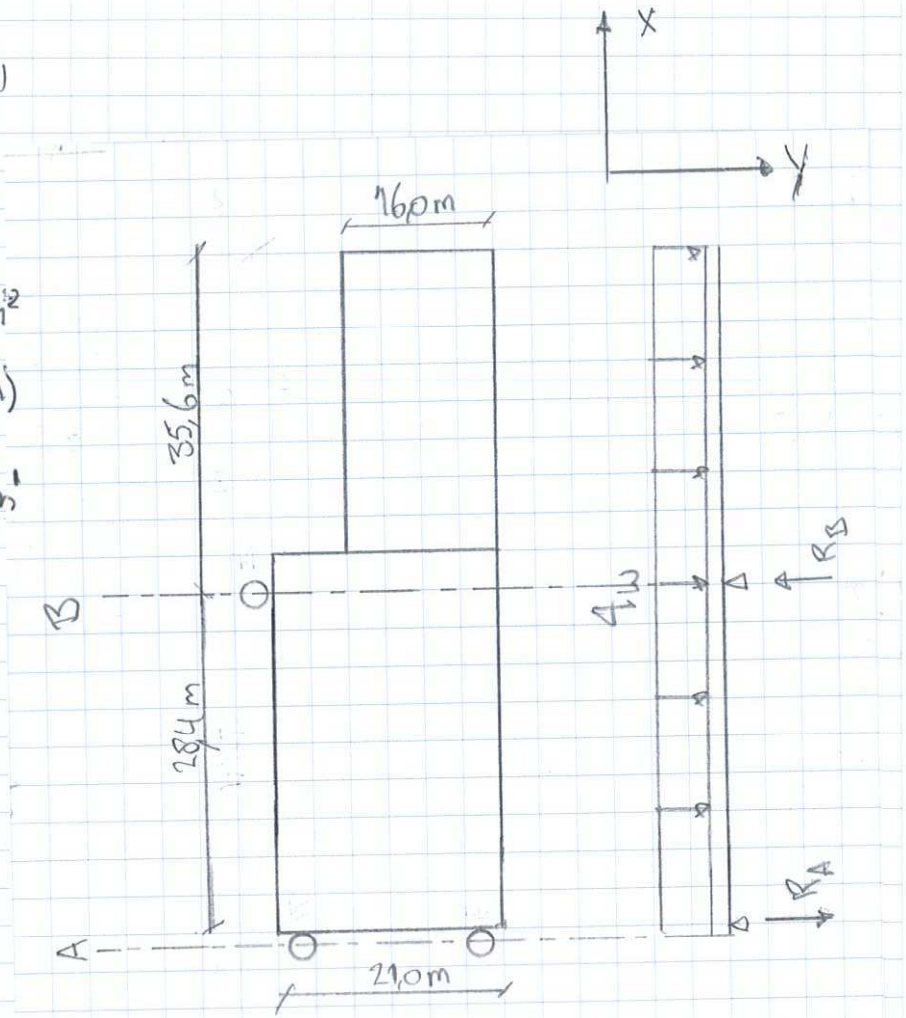
- Rembelasting : 180 kN
- Windbelasting

referentiehoogte = 2,0 m

p_w = 0,93 kN/m²

(tabel NB.5 NEN-EN 1991-4)

$q_w = p_w \cdot h_w = 1,86$ kN/m'



$R_{x,rep} = 180$ kN

$R_{x,d} = 270$ kN

Belasting tgv wind

$R_{y,B} = q_w \cdot 64 \cdot 64/2 \;/\; 28,4 = 134,31$ kN

$R_{y,A} = 15,09$ kN

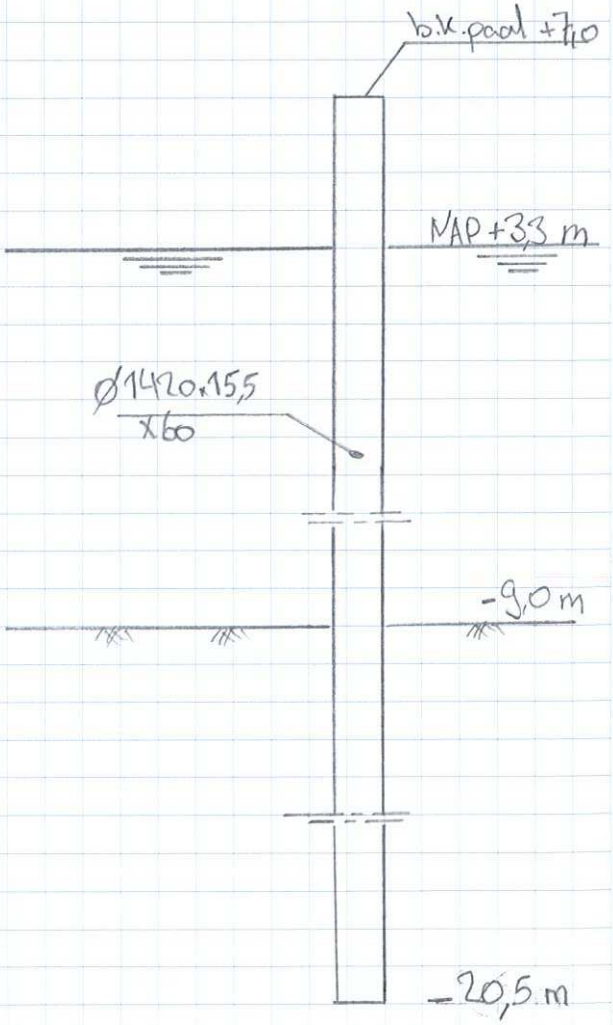
$R_{y,A,rep} = (R_{y\,ponton} + R_{y\,brug}) = 15,09 + 78,7 = 93,79$ kN

$R_{y,B,rep} = 134,13$ kN

Berekening palen op as A

De palen op as A worden op maatgevende van de horizontale belastingen (Wind / Remlast) en de verticale belasting gedimensioneerd.

	UGT (kN)	BGT (kN) ← maatgevend
Remlast	$\frac{180 \cdot 1,5}{3} = 90$	$180/3 = 60$
Windbelasting	$\frac{93,79 \cdot 1,5}{2} = 70,35$	$93,79/2 = 46,9$
Verticale belasting	540	360 (zie berekening draagvermogen in vervolg)



Horizontale belasting

* Aangrijpingspunt belasting : LS + 1 m = +4,3 m NAP

LS = +3,3 m (1 x per jaar)

* Palen (bestaande palen) : Ø1420 x 15,5 (x 60)

* Resultaten

- PPN : NAP -20,5 m
- σ_{max} : 155,3 mm (BGT situatie)
- M_{max} : 1291,5 kNm (UGT)
- UC : 0,16 < 1,0 ✓

Ingenieursburo Maters en de Koning

Bouwkunde, Weg- en Waterbouwkunde, Beton- en Staalconstructies, Grondmechanica

Datum:	
Projekt nr.:	
Bladzijde:	

Bepaling Draagvermogen palen ponton

Tijdens bouwfase wordt de brug.

Eigengewicht brug = 1308,9 kN

$$F_{R,Palen} = \frac{1,5 \times 1308,9 \times 0,55}{2} = 540 \text{ kN/per paal}$$

(0,55: aandeel palen waterzijde; 2: aantal palen)

F_{rep} = 360 kN/per paal

F_d = 540 kN/per paal

op basis van sondering van Damen engineering is een berekening gemaakt. Hieruit blijkt dat de draagkracht van de palen het volgende bedraagt:

F_d = 678 kN > 540 kN

Rapport voor D-Sheet Piling 16.1

Ontwerp van Diepwanden en Damwanden
Ontwikkeld door Deltares

Bedrijfsnaam:	Ingenieursbueau Maters en De Koning
Datum van rapport:	12/19/2016
Tijd van rapport:	9:44:40 AM
Datum van berekening:	12/19/2016
Tijd van berekening:	9:43:41 AM
Bestandsnaam:	Q:\..\Berekening Geleidepalen ponton\Geleidepalen Ponton paal A V0.1
Projectbeschrijving:	Quarleshaven Berekening Geleidepalen ponton palen op as A (rekenwaarde bel)

1 Inhoudsopgave

1 Inhoudsopgave 2
2 Overzicht 3
2.1 Overzicht van de Maxima 3
3 Invoergegevens 4
3.1 Algemene Invoergegevens 4
3.2 Paaleigenschappen 4
3.2.1 Algemene eigenschappen 4
3.2.2 Stijfheid EI (elastisch gedrag) 4
3.2.3 Maximale toelaatbare momenten 4
3.3 Overzicht 4
3.4 Horizontale Krachten 5
3.5 Waterniveau 5
3.6 Maaiveld 5
3.7 Eigenschappen van de grondmaterialen 5
3.8 Eigenschappen van de grondmaterialen berekend met Brinch Hansen 5
3.9 Beddingsconstanten 5
4 Berekeningsresultaten 6
4.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen 6
4.2 Momenten, Krachten en Verplaatsingen 6
4.3 Grafieken van Spanningen 7
4.4 Spanningen 7

2 Overzicht

2.1 Overzicht van de Maxima

Verplaatsing [mm]	Moment [kNm]	Dwarskracht [kN]	Mob. perc. moment [%]	Mob. perc. weerstand [%]
246,2	-1291,53	289,68	0,0	28,0

3 Invoergegevens

3.1 Algemene Invoergegevens

Model	Enkele paal; Paal belast door krachten
Soortelijk gewicht van water	9,81 kN/m³

3.2 Paaleigenschappen

Lengte	27,50 m
Bovenkant	7,00 m
Aantal secties	1

3.2.1 Algemene eigenschappen

Snede naam	Van [m]	Tot [m]	Materiaal type	Diameter [m]
1420x15.5	-20,50	7,00	Staal	1,42

3.2.2 Stijfheid EI (elastisch gedrag)

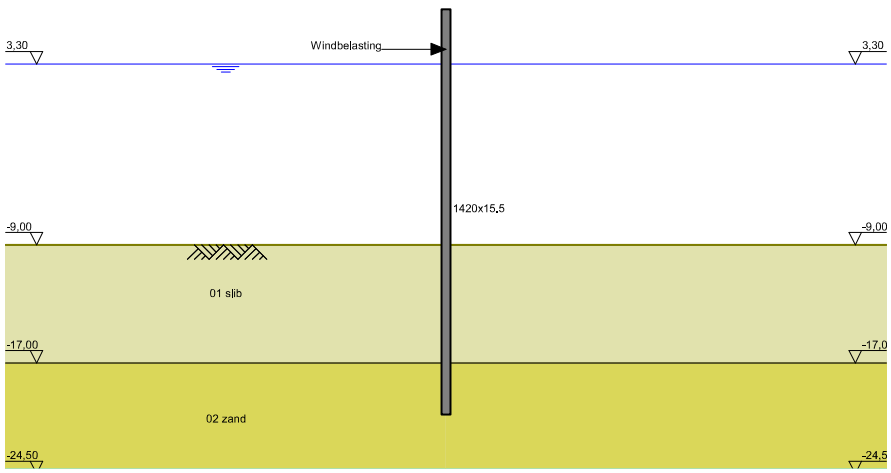
Snede naam	Elastische stijfheid EI [kNm²]	Red. factor op EI [-]	Gecorrig. elas. stijfheid EI [kNm²]	Toelichting op reductiefactor
1420x15.5	3,5418E+06	1,00	3,5420E+06	

3.2.3 Maximale toelaatbare momenten

Snede naam	Mr;kar;el [kNm]	Modificatie factor [-]	Materiaal factor [-]	Red. factor toelaat. moment [-]	Mr;d;el [kNm]
1420x15.5	7000,00	1,00	1,00	1,00	7000,00

3.3 Overzicht

Overzicht



3.4 Horizontale Krachten

Naam	Niveau [m]	Belasting [kN]
Windbelasting	4,30	90,00

3.5 Waterniveau

Freatisch niveau: 3,30 [m]

3.6 Maaiveld

Maaiveldniveau: -9,00 [m]

3.7 Eigenschappen van de grondmaterialen

Laag naam	Niveau [m]	Volumegewicht		Cohesie [kN/m²]	Wrijvingshoek phi [graad]	Brinch Hansen gebruikt
		Onverz. [kN/m³]	Verz. [kN/m³]			
01 slib	-7,50	10,50	10,50	2,50	15,00	Ja
02 zand	-17,00	18,00	20,00	0,00	27,00	Ja
03 Klei, zandig	-24,50	18,00	18,00	0,00	27,50	Ja
04 Zand, klg	-26,00	18,00	20,00	0,00	25,00	Ja
05 Zand	-32,00	19,00	21,00	0,00	35,00	Ja

Laag naam	Niveau [m]	Gronddrukcoëfficiënten			Wateroverspanning	
		Actief [-]	Neutraal [-]	Passief [-]	Boven [kN/m²]	Onder [kN/m²]
01 slib	-7,50	0,00	0,00	2,22	0,00	0,00
02 zand	-17,00	0,00	0,00	8,23	0,00	0,00
03 Klei, zandig	-24,50	0,00	0,00	9,34	0,00	0,00
04 Zand, klg	-26,00	0,00	0,00	7,71	0,00	0,00
05 Zand	-32,00	0,00	0,00	87,09	0,00	0,00

3.8 Eigenschappen van de grondmaterialen berekend met Brinch Hansen

Laag naam	Niveau [m]	Fictieve cohesie [kN/m²]
01 slib	-7,50	9,77
02 zand	-17,00	0,00
03 Klei, zandig	-24,50	0,00
04 Zand, klg	-26,00	0,00
05 Zand	-32,00	0,00

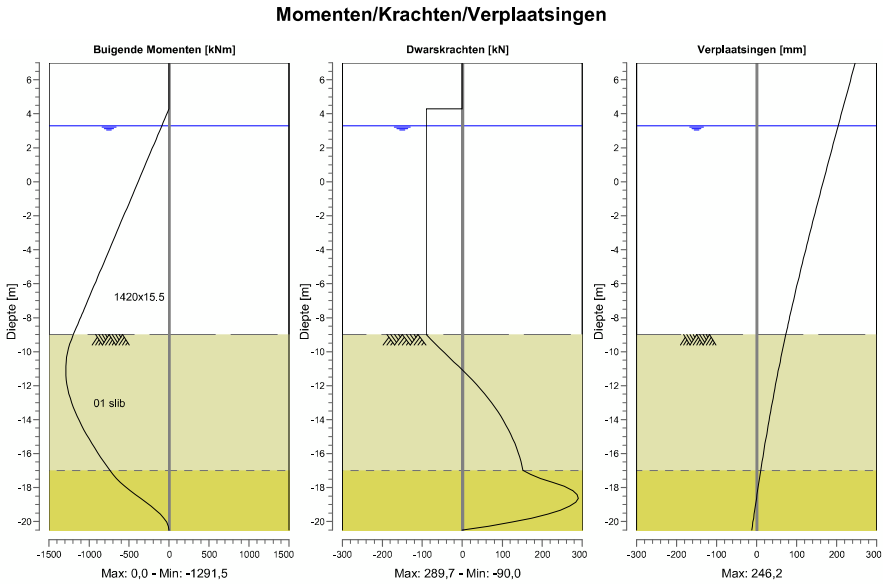
3.9 Beddingsconstanten

Laag naam	Niveau [m]	Ménard gebruikt	E-Mod Ménard [kN/m²]	Grondtype Ménard	Tak 1	
					Boven [kN/m³]	Onder [kN/m³]
01 slib	-7,50	Ja	600,00	Veen	570,35	570,35
02 zand	-17,00	Ja	5600,00	Zand	17575,39	17575,39
03 Klei, zandig	-24,50	Ja	10000,00	Klei	16669,74	16669,74
04 Zand, klg	-26,00	Ja	8400,00	Zand	26363,09	26363,09
05 Zand	-32,00	Ja	21000,00	Zand	65907,72	65907,72

4 Berekeningsresultaten

Aantal iteraties: 4

4.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen

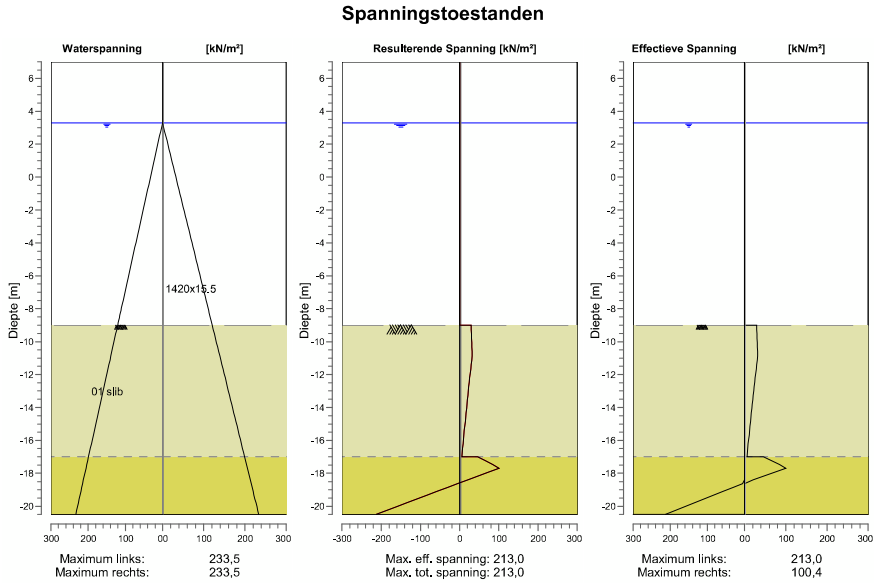


4.2 Momenten, Krachten en Verplaatsingen

Segment nummer	Niveau [m]	Moment [kNm]	Dwarskracht [kN]	Verplaatsing [mm]
1	7,00	0,00	0,00	**246,2**
1	5,65	0,00	0,00	230,8
2	5,65	0,00	0,00	230,8
2	4,30	0,00	0,00	215,3
3	4,30	0,00	-90,00	215,3
3	3,30	-90,00	-90,00	203,8
4	3,30	-90,00	-90,00	203,8
4	1,95	-211,50	-90,00	188,4
5	1,95	-211,50	-90,00	188,4
5	0,60	-333,00	-90,00	173,1
6	0,60	-333,00	-90,00	173,1
6	-0,75	-454,50	-90,00	158,0
7	-0,75	-454,50	-90,00	158,0
7	-2,10	-576,00	-90,00	143,1
8	-2,10	-576,00	-90,00	143,1
8	-3,45	-697,50	-90,00	128,5
9	-3,45	-697,50	-90,00	128,5
9	-4,80	-819,00	-90,00	114,3
10	-4,80	-819,00	-90,00	114,3
10	-6,15	-940,50	-90,00	100,5
11	-6,15	-940,50	-90,00	100,5
11	-7,50	-1062,00	-90,00	87,1
12	-7,50	-1062,00	-90,00	87,1
12	-8,25	-1129,50	-90,00	79,9
13	-8,25	-1129,50	-90,00	79,9
13	-9,00	-1197,00	-90,00	73,0

Segment nummer	Niveau [m]	Moment [kNm]	Dwarskracht [kN]	Verplaatsing [mm]
14	-9,00	-1197,00	-90,00	73,0
14	-10,33	-1279,44	-33,01	61,0
15	-10,33	-1279,45	-32,97	61,0
15	-11,67	**-1283,98**	25,20	49,7
16	-11,67	-1283,96	25,24	49,7
16	-13,00	-1217,16	73,05	39,0
17	-13,00	-1217,16	73,05	39,0
17	-14,33	-1094,15	109,65	28,9
18	-14,33	-1094,15	109,65	28,9
18	-15,67	-929,46	135,68	19,4
19	-15,67	-929,46	135,67	19,4
19	-17,00	-736,80	151,67	10,3
20	-17,00	-737,02	152,41	10,3
20	-18,17	-489,48	275,03	2,7
21	-18,17	-489,27	**275,75**	2,7
21	-19,33	-164,11	245,57	-4,7
22	-19,33	-164,11	245,56	-4,7
22	-20,50	0,00	0,00	-12,1
Max		**-1283,98**	**275,75**	**246,2**
Max incl. tussenknopen		-1291,53	289,68	246,2

4.3 Grafieken van Spanningen



4.4 Spanningen

Knoop nummer	Niveau [m]	Links				Rechts			
		Eff. spanning [kN/m²]	Water span. [kN/m²]	Stat*	Mob* [%]	Eff. spanning [kN/m²]	Water span. [kN/m²]	Stat*	Mob* [%]
1	7,00	0,00	0,00	-		0,00	0,00	-	
1	5,65	0,00	0,00	-		0,00	0,00	-	
2	5,65	0,00	0,00	-		0,00	0,00	-	
2	4,30	0,00	0,00	-		0,00	0,00	-	
3	4,30	0,00	0,00	-		0,00	0,00	-	
3	3,30	0,00	0,00	-		0,00	0,00	-	
4	3,30	0,00	0,00	-		0,00	0,00	-	

Knoop nummer	Niveau [m]	Links Eff. spanning [kN/m²]	Links Water span. [kN/m²]	Links Stat*	Links Mob* [%]	Rechts Eff. spanning [kN/m²]	Rechts Water span. [kN/m²]	Rechts Stat*	Rechts Mob* [%]
4	1,95	0,00	13,24	-		0,00	13,24	-	
5	1,95	0,00	13,24	-		0,00	13,24	-	
5	0,60	0,00	26,49	-		0,00	26,49	-	
6	0,60	0,00	26,49	-		0,00	26,49	-	
6	-0,75	0,00	39,73	-		0,00	39,73	-	
7	-0,75	0,00	39,73	-		0,00	39,73	-	
7	-2,10	0,00	52,97	-		0,00	52,97	-	
8	-2,10	0,00	52,97	-		0,00	52,97	-	
8	-3,45	0,00	66,22	-		0,00	66,22	-	
9	-3,45	0,00	66,22	-		0,00	66,22	-	
9	-4,80	0,00	79,46	-		0,00	79,46	-	
10	-4,80	0,00	79,46	-		0,00	79,46	-	
10	-6,15	0,00	92,70	-		0,00	92,70	-	
11	-6,15	0,00	92,70	-		0,00	92,70	-	
11	-7,50	0,00	105,95	-		0,00	105,95	-	
12	-7,50	0,00	105,95	-		0,00	105,95	-	
12	-8,25	0,00	113,31	-		0,00	113,31	-	
13	-8,25	0,00	113,31	-		0,00	113,31	-	
13	-9,00	0,00	120,66	-		0,00	120,66	-	
14	-9,00	0,00	120,66	A		29,08	120,66	P	
14	-10,33	0,00	133,74	A		31,12	133,74	P	
15	-10,33	0,00	133,74	A		31,12	133,74	P	
15	-11,67	0,00	146,82	A		28,33	146,82	-	85
16	-11,67	0,00	146,82	A		28,33	146,82	-	85
16	-13,00	0,00	159,90	A		22,23	159,90	-	63
17	-13,00	0,00	159,90	A		22,23	159,90	-	63
17	-14,33	0,00	172,98	A		16,49	172,98	-	44
18	-14,33	0,00	172,98	A		16,49	172,98	-	44
18	-15,67	0,00	186,06	A		11,05	186,06	-	28
19	-15,67	0,00	186,06	A		11,05	186,06	-	28
19	-17,00	0,00	199,14	A		5,88	199,14	-	14
20	-17,00	0,00	199,14	A		45,41	199,14	P	
20	-18,17	0,00	210,59	A		47,33	210,59	-	33
21	-18,17	0,00	210,59	A		47,33	210,59	-	33
21	-19,33	83,42	222,03	-	35	0,00	222,03	A	
22	-19,33	83,42	222,03	-	35	0,00	222,03	A	
22	-20,50	212,97	233,48	-	63	0,00	233,48	A	

*

Stat	Status (A=actief, P=passief, Nummer is tak, 0 is ontlasting)
Mob	Percentage passief gemobiliseerd

Einde Rapport

Rapport voor D-Sheet Piling 16.1

Ontwerp van Diepwanden en Damwanden
Ontwikkeld door Deltares

Bedrijfsnaam:	Ingenieursbueau Maters en De Koning
Datum van rapport:	12/19/2016
Tijd van rapport:	9:47:09 AM
Datum van berekening:	12/19/2016
Tijd van berekening:	9:46:49 AM
Bestandsnaam:	Q:\..\Berekening Geleidepalen ponton\Geleidepalen Ponton paal A V0.1
Projectbeschrijving:	Quarleshaven Berekening Geleidepalen ponton palen op as A (rep. bel)

1 Inhoudsopgave

1 Inhoudsopgave 2
2 Overzicht 3
2.1 Overzicht van de Maxima 3
3 Invoergegevens 4
3.1 Algemene Invoergegevens 4
3.2 Paaleigenschappen 4
3.2.1 Algemene eigenschappen 4
3.2.2 Stijfheid EI (elastisch gedrag) 4
3.2.3 Maximale toelaatbare momenten 4
3.3 Overzicht 4
3.4 Horizontale Krachten 5
3.5 Waterniveau 5
3.6 Maaiveld 5
3.7 Eigenschappen van de grondmaterialen 5
3.8 Eigenschappen van de grondmaterialen berekend met Brinch Hansen 5
3.9 Beddingsconstanten 5
4 Berekeningsresultaten 6
4.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen 6
4.2 Momenten, Krachten en Verplaatsingen 6
4.3 Grafieken van Spanningen 7
4.4 Spanningen 7

2 Overzicht

2.1 Overzicht van de Maxima

Verplaatsing [mm]	Moment [kNm]	Dwarskracht [kN]	Mob. perc. moment [%]	Mob. perc. weerstand [%]
153,5	-852,09	190,25	0,0	18,5

3 Invoergegevens

3.1 Algemene Invoergegevens

Model	Enkele paal; Paal belast door krachten
Soortelijk gewicht van water	9,81 kN/m³

3.2 Paaleigenschappen

Lengte	27,50 m
Bovenkant	7,00 m
Aantal secties	1

3.2.1 Algemene eigenschappen

Snede naam	Van [m]	Tot [m]	Materiaal type	Diameter [m]
1420x15.5	-20,50	7,00	Staal	1,42

3.2.2 Stijfheid EI (elastisch gedrag)

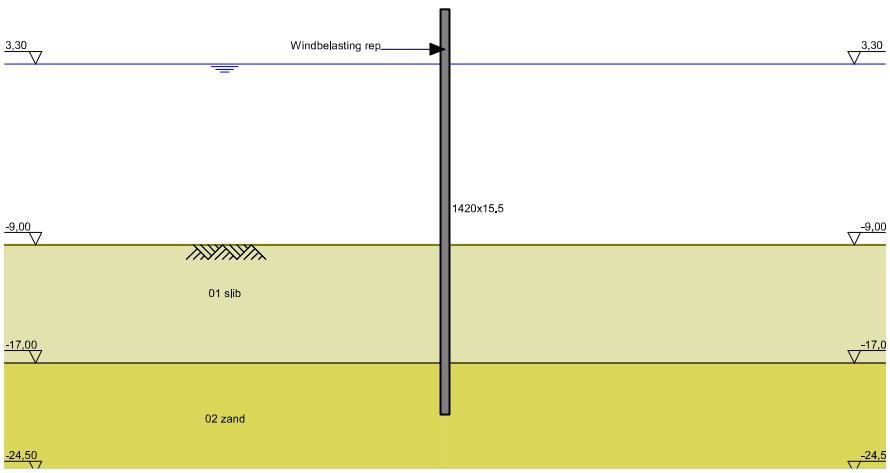
Snede naam	Elastische stijfheid EI [kNm²]	Red. factor op EI [-]	Gecorrig. elas. stijfheid EI [kNm²]	Toelichting op reductiefactor
1420x15.5	3,5418E+06	1,00	3,5420E+06	

3.2.3 Maximale toelaatbare momenten

Snede naam	Mr;kar;el [kNm]	Modificatie factor [-]	Materiaal factor [-]	Red. factor toelaat. moment [-]	Mr;d;el [kNm]
1420x15.5	7000,00	1,00	1,00	1,00	7000,00

3.3 Overzicht

Overzicht



3.4 Horizontale Krachten

Naam	Niveau [m]	Belasting [kN]
Windbelasting rep	4,30	60,00

3.5 Waterniveau

Freatisch niveau: 3,30 [m]

3.6 Maaiveld

Maaiveldniveau: -9,00 [m]

3.7 Eigenschappen van de grondmaterialen

Laag naam	Niveau [m]	Volumegewicht		Cohesie [kN/m²]	Wrijvingshoek phi [graad]	Brinch Hansen gebruikt
		Onverz. [kN/m³]	Verz. [kN/m³]			
01 slib	-7,50	10,50	10,50	2,50	15,00	Ja
02 zand	-17,00	18,00	20,00	0,00	27,00	Ja
03 Klei, zandig	-24,50	18,00	18,00	0,00	27,50	Ja
04 Zand, klg	-26,00	18,00	20,00	0,00	25,00	Ja
05 Zand	-32,00	19,00	21,00	0,00	35,00	Ja

Laag naam	Niveau [m]	Gronddrukcoëfficiënten			Wateroverspanning	
		Actief [-]	Neutraal [-]	Passief [-]	Boven [kN/m²]	Onder [kN/m²]
01 slib	-7,50	0,00	0,00	2,22	0,00	0,00
02 zand	-17,00	0,00	0,00	8,23	0,00	0,00
03 Klei, zandig	-24,50	0,00	0,00	9,34	0,00	0,00
04 Zand, klg	-26,00	0,00	0,00	7,71	0,00	0,00
05 Zand	-32,00	0,00	0,00	87,09	0,00	0,00

3.8 Eigenschappen van de grondmaterialen berekend met Brinch Hansen

Laag naam	Niveau [m]	Fictieve cohesie [kN/m²]
01 slib	-7,50	9,77
02 zand	-17,00	0,00
03 Klei, zandig	-24,50	0,00
04 Zand, klg	-26,00	0,00
05 Zand	-32,00	0,00

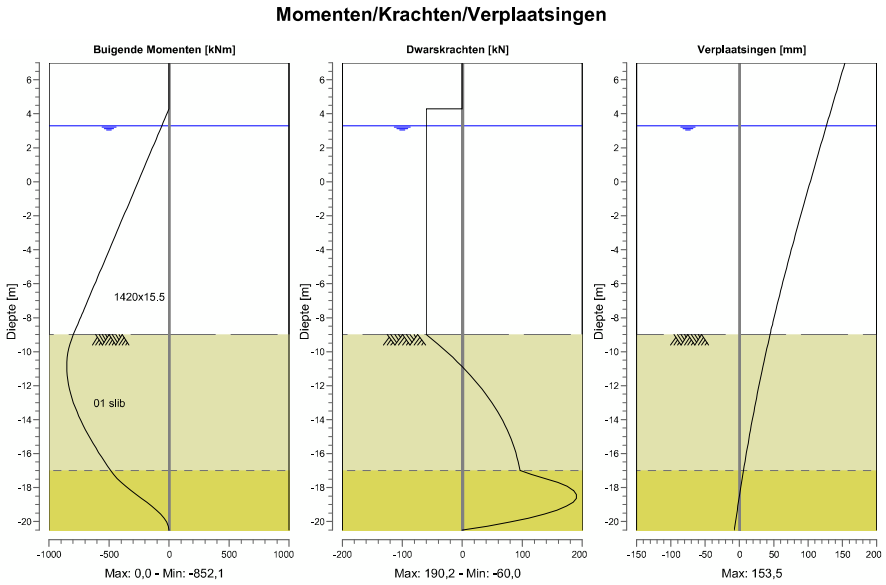
3.9 Beddingsconstanten

Laag naam	Niveau [m]	Ménard gebruikt	E-Mod Ménard [kN/m²]	Grondtype Ménard	Tak 1	
					Boven [kN/m³]	Onder [kN/m³]
01 slib	-7,50	Ja	600,00	Veen	570,35	570,35
02 zand	-17,00	Ja	5600,00	Zand	17575,39	17575,39
03 Klei, zandig	-24,50	Ja	10000,00	Klei	16669,74	16669,74
04 Zand, klg	-26,00	Ja	8400,00	Zand	26363,09	26363,09
05 Zand	-32,00	Ja	21000,00	Zand	65907,72	65907,72

4 Berekeningsresultaten

Aantal iteraties: 3

4.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen

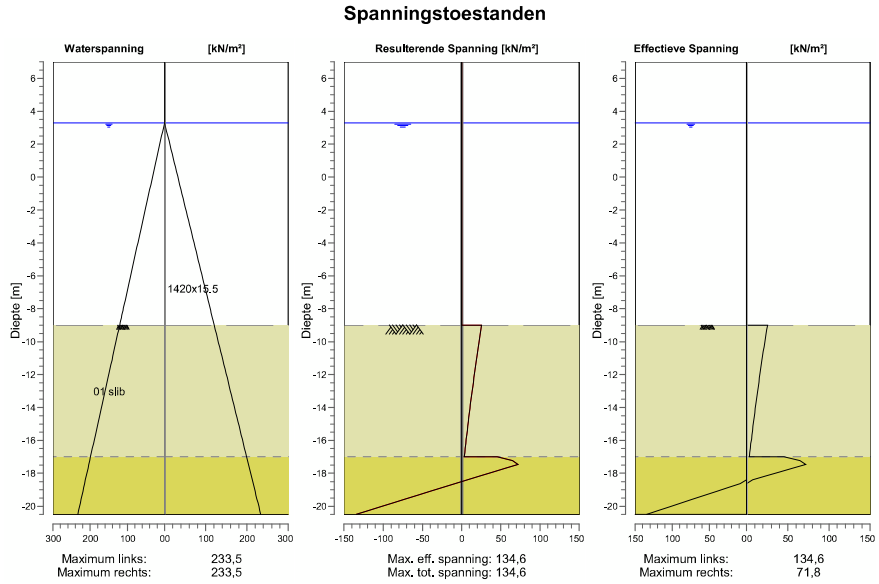


4.2 Momenten, Krachten en Verplaatsingen

Segment nummer	Niveau [m]	Moment [kNm]	Dwarskracht [kN]	Verplaatsing [mm]
1	7,00	0,00	0,00	**153,5**
1	5,65	0,00	0,00	143,8
2	5,65	0,00	0,00	143,8
2	4,30	0,00	0,00	134,0
3	4,30	0,00	-60,00	134,0
3	3,30	-60,00	-60,00	126,8
4	3,30	-60,00	-60,00	126,8
4	1,95	-141,00	-60,00	117,1
5	1,95	-141,00	-60,00	117,1
5	0,60	-222,00	-60,00	107,4
6	0,60	-222,00	-60,00	107,4
6	-0,75	-303,00	-60,00	97,9
7	-0,75	-303,00	-60,00	97,9
7	-2,10	-384,00	-60,00	88,5
8	-2,10	-384,00	-60,00	88,5
8	-3,45	-465,00	-60,00	79,3
9	-3,45	-465,00	-60,00	79,3
9	-4,80	-546,00	-60,00	70,4
10	-4,80	-546,00	-60,00	70,4
10	-6,15	-627,00	-60,00	61,7
11	-6,15	-627,00	-60,00	61,7
11	-7,50	-708,00	-60,00	53,4
12	-7,50	-708,00	-60,00	53,4
12	-8,25	-753,00	-60,00	48,9
13	-8,25	-753,00	-60,00	48,9
13	-9,00	-798,00	-60,00	44,5

Segment nummer	Niveau [m]	Moment [kNm]	Dwarskracht [kN]	Verplaatsing [mm]
14	-9,00	-798,00	-60,00	44,5
14	-10,33	**-847,75**	-15,96	37,1
15	-10,33	**-847,75**	-15,96	37,1
15	-11,67	-844,02	20,29	30,1
16	-11,67	-844,02	20,28	30,1
16	-13,00	-796,91	49,19	23,5
17	-13,00	-796,91	49,19	23,5
17	-14,33	-715,92	71,20	17,3
18	-14,33	-715,92	71,19	17,3
18	-15,67	-609,94	86,72	11,5
19	-15,67	-609,94	86,72	11,5
19	-17,00	-487,39	96,11	6,0
20	-17,00	-487,55	96,82	6,0
20	-18,17	-317,72	184,99	1,3
21	-18,17	-317,65	**185,17**	1,3
21	-19,33	-104,76	157,90	-3,2
22	-19,33	-104,76	157,89	-3,2
22	-20,50	0,00	0,00	-7,7
Max		**-847,75**	**185,17**	**153,5**
Max incl. tussenknopen		-852,09	190,25	153,5

4.3 Grafieken van Spanningen



4.4 Spanningen

Knoop nummer	Niveau [m]	Links				Rechts			
		Eff. spanning [kN/m²]	Water span. [kN/m²]	Stat*	Mob* [%]	Eff. spanning [kN/m²]	Water span. [kN/m²]	Stat*	Mob* [%]
1	7,00	0,00	0,00	-		0,00	0,00	-	
1	5,65	0,00	0,00	-		0,00	0,00	-	
2	5,65	0,00	0,00	-		0,00	0,00	-	
2	4,30	0,00	0,00	-		0,00	0,00	-	
3	4,30	0,00	0,00	-		0,00	0,00	-	
3	3,30	0,00	0,00	-		0,00	0,00	-	
4	3,30	0,00	0,00	-		0,00	0,00	-	

Knoop nummer	Niveau [m]	Links Eff. spanning [kN/m²]	Links Water span. [kN/m²]	Links Stat*	Links Mob* [%]	Rechts Eff. spanning [kN/m²]	Rechts Water span. [kN/m²]	Rechts Stat*	Rechts Mob* [%]
4	1,95	0,00	13,24	-		0,00	13,24	-	
5	1,95	0,00	13,24	-		0,00	13,24	-	
5	0,60	0,00	26,49	-		0,00	26,49	-	
6	0,60	0,00	26,49	-		0,00	26,49	-	
6	-0,75	0,00	39,73	-		0,00	39,73	-	
7	-0,75	0,00	39,73	-		0,00	39,73	-	
7	-2,10	0,00	52,97	-		0,00	52,97	-	
8	-2,10	0,00	52,97	-		0,00	52,97	-	
8	-3,45	0,00	66,22	-		0,00	66,22	-	
9	-3,45	0,00	66,22	-		0,00	66,22	-	
9	-4,80	0,00	79,46	-		0,00	79,46	-	
10	-4,80	0,00	79,46	-		0,00	79,46	-	
10	-6,15	0,00	92,70	-		0,00	92,70	-	
11	-6,15	0,00	92,70	-		0,00	92,70	-	
11	-7,50	0,00	105,95	-		0,00	105,95	-	
12	-7,50	0,00	105,95	-		0,00	105,95	-	
12	-8,25	0,00	113,31	-		0,00	113,31	-	
13	-8,25	0,00	113,31	-		0,00	113,31	-	
13	-9,00	0,00	120,66	-		0,00	120,66	-	
14	-9,00	0,00	120,66	A		25,40	120,66	-	87
14	-10,33	0,00	133,74	A		21,16	133,74	-	68
15	-10,33	0,00	133,74	A		21,16	133,74	-	68
15	-11,67	0,00	146,82	A		17,16	146,82	-	52
16	-11,67	0,00	146,82	A		17,16	146,82	-	52
16	-13,00	0,00	159,90	A		13,41	159,90	-	38
17	-13,00	0,00	159,90	A		13,41	159,90	-	38
17	-14,33	0,00	172,98	A		9,88	172,98	-	27
18	-14,33	0,00	172,98	A		9,88	172,98	-	27
18	-15,67	0,00	186,06	A		6,55	186,06	-	17
19	-15,67	0,00	186,06	A		6,55	186,06	-	17
19	-17,00	0,00	199,14	A		3,40	199,14	-	8
20	-17,00	0,00	199,14	A		45,41	199,14	P	
20	-18,17	0,00	210,59	A		23,31	210,59	-	16
21	-18,17	0,00	210,59	A		23,31	210,59	-	16
21	-19,33	56,01	222,03	-	23	0,00	222,03	A	
22	-19,33	56,01	222,03	-	23	0,00	222,03	A	
22	-20,50	134,56	233,48	-	40	0,00	233,48	A	

*

Stat	Status (A=actief, P=passief, Nummer is tak, 0 is ontlasting)
Mob	Percentage passief gemobiliseerd

Einde Rapport

Ingenieursburo Maters en de Koning

Project: **Meerpalen ponton Vlissi** Datum: **23-9-2014**
Werknummer: **15.178** Bijlage: **X**
Onderdeel: **Controle paal as A** Blad: **0**
Constructeur: **ARA**

Staalcontrole buispaal **1420 X 15,5 mm** Versie 2.0; 06-08-2014
Berekening volgens NEN-EN 1993-1-6:2009/C1:2009 ; NEN-EN 1993-5:2008/C1:2009/NB:2012 ; API-5L-PSL1 DEFINITIEF

BEREKENING Meerpalen(Splasch-zone)

Buispaalgegevens

Zonder Corrosie				Corrosie				
Diameter	Ø	1420	[mm]	Levensduur: Paal	30	Coating	0	[jaar]
Wanddikte	t	15,5	[mm]	Segment 1	Marine omstandigheden			
Staalkwaliteit	-	X60		Corrosie (per blootgestelde zijde)	0,60		[mm]	
Vloeispanning	σ	414,0	[N/mm²]	Reductiefactor EI	0,96	EI_{red}	3400344,3	[kN/m²]
Gewicht	G	536,9	[kg/m¹]	Reductiefactor M_{max}	0,96	M_{red}	9449,6	[kN/m]
Omtrek	O	446,1	[cm]	Segment 2	Zout water in gematigd klimaat (spat			
Oppervlakte	A	683,9	[cm²]	Corrosie (per blootgestelde zijde)	1,10		[mm]	
Statisch moment	S	15288,4	[cm³]	Reductiefactor EI	0,93	EI_{red}	3282704,7	[kN/m²]
Weerstandmoment	W	23754,8	[cm³]	Reductiefactor M_{max}	0,93	M_{red}	9129,1	[kN/m]
Traagheidsmoment	I	1686590,7	[cm⁴]	Segment 3	Ongeroerde, schone bodem			
Wr. Weerstandmoment	W_t	47509,6	[cm³]	Corrosie (per blootgestelde zijde)	0,20		[mm]	
Wr. Traagheidsmoment	I_t	3373181,4	[cm⁴]	Reductiefactor EI	0,99	EI_{red}	3494635,2	[kN/m²]
Traagheidsstraal	i	49,7	[cm]	Reductiefactor M_{max}	0,99	M_{red}	9706,1	[kN/m]
Stijfheid	EI	3541840,5	[kN/m²]	Segment 4	Niet aanwezig			
	D/t	91,6	[mm]	Corrosie (per blootgestelde zijde)	0,00		[mm]	
Maximaal moment	M_{Rd}	9834,5	[kN/m]	Reductiefactor EI	1,00	EI_{red}	3541840,5	[kN/m²]
				Reductiefactor M_{max}	1,00	M_{red}	9834,5	[kN/m]

Maximaal optredende krachten segment: 2

Maatgevend segment	-	2		
Moment	M_{Ed}	1291,5	[kNm]	*Ten gevolge van stootkracht*
Dwarskracht	V_{Ed}	90	[kN]	
Normaalkracht	N_{Ed}	540	[kN]	
Wring moment	$M_{Ed;wr}$	0	[kNm]	
Buigspanning	σ_b	58,57	[N/mm²]	$M_{Ed} \times 10^6 / W'_{el;corr}$
Normaalspanning	σ_n	8,51	[N/mm²]	$N_{Ed} \times 10^3 / A'_{buis;corr}$
Afschuiving	τ_a	2,84	[N/mm²]	$V_{Ed} \times 2 \times 10^3 / A'_{buis;corr}$
Wringing	τ_w	0,00	[N/mm²]	$M_{Ed;wr} \times 10^6 / W_{t;corr}$
Vergelijkspanning	σ	67,3	[N/mm²]	$\sqrt{(\sigma_b + \sigma_n)^2 + 3 \times (\tau_a + \tau_w)^2}$

Toetsing combiwand UGT incl. corrosie [NEN-EN 1993-1-1]

Maximale drukspanning $\sigma_{d;} = -M_{max;d}/W' - F_{max;d}/A'_{buis}$

Wr. Weerstandmoment	$W_{t;corr}$	4,41E+07	[mm³]
Wr. Traagheidsmoment	$I_{t;corr}$	3,13E+10	[mm⁴]
Traagheidsmoment	I_{corr}	1,56E+10	[mm⁴]
Weerstandsmoment	$W'_{el;corr}$	2,21E+07	[mm³]
Oppervlakte buis	$A'_{buis;corr}$	63488,32	[mm²]

Doorsnede classificatie [art. 5.5]

Diameter	$D_{buis;corr}$	1417,8	[mm]	
Wanddikte	t'	14,4	[mm]	
Optr. spanning	$\sigma_{com;Ed}$	67,2	[N/mm²]	
factor vloeisterkte	ε	0,75	[-]	
verhoging	ε	2,48	[-]	[art. 5.5.2 (9)]
grenswaarde	$D / t / \varepsilon^2$	28	[-]	
Profielklasse	**Klasse 1**	**--> Plooi niet maatgevend**		

Toetsing		spanning optredend		spanning uiterst		Unity Check: optredend / uiterst ≤ 1	
factor tbv bepaling		2,00	V/A				
schuifspanning	τ_d	2,63	[N/mm²]	239,0	[N/mm²]	0,01	voldoet
buigspanning	σ_d	58,57	[N/mm²]	414,0	[N/mm²]	0,14	voldoet
wringspanning	T_d	0,00	[N/mm²]	239,0	[N/mm²]	0,00	voldoet
normaalspanning	σ_d	8,51	[N/mm²]	414,0	[N/mm²]	0,02	voldoet
Toetsing vloeicriterium	σ_d	**67,23**	**[N/mm²]**	**414,0**	**[N/mm²]**	0,16	voldoet

Ingenieursburo Maters en de Koning

Project

Project	:	Quarleshaven
Projectcode	:	15.178
Onderdeel	:	Geleidepalen Ponton as A
Autheur	:	ing. A.R. Azizi

Buispaal

Type: *BP1420x15.5*

staalkwaliteit $f_y := 355 \frac{N}{mm^2}$

traagheidsmoment: $I_y := 1686590.7 \cdot 10^4 \ mm^4$

corrosiefactor $\gamma_c := 0.92$

doorsnede: $A := 68400 \ mm^2$

elasticiteitsmodulus: $E_s := 2.1 \cdot 10^5 \frac{N}{mm^2}$

Belastingen

partiele factoren $\gamma_{M1} := 1.00$

Drukbelasting: $N_{Ed} := 540 \ kN$

Berekening

veldlengte $l := 26 \ m$

factor kniklengte $\beta := 2$

kniklengte $l_{buc} := l \cdot \beta$

imperfectiefactor $\alpha := 0.49$ (NEN-EN 1993-1-1 tabel 6.1)

$$N_{cr} := \frac{\pi^2 \cdot E_s \cdot I_y \cdot \gamma_c}{l_{buc}^2} = 11893.5 \ kN \qquad u := \frac{N_{Ed}}{N_{cr}} = 0.045$$

$$\lambda := \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}} = 1.43$$

Voorwaarde = “Het wordt niet voldaan aan de slankheid grens / drukbelasting limiet, Doorsnede toeten op knik”

$$\phi := 0.5 \left(1 + \alpha \cdot (\lambda - 0.2) + \lambda^2\right) = 1.82$$

$$\chi := min\left(\frac{1}{\phi + \sqrt{\phi^2 - \lambda^2}}, 1\right) = 0.34$$

$$N_{b.Rd} := \frac{\chi \cdot A \cdot f_y}{\gamma_{M1}} \cdot \gamma_c = 7567.1 \ kN \qquad uc := \frac{N_{Ed}}{N_{b.Rd}} = 0.07$$

Toetsing = “uc <= 1.0 voldoet”

Report for D-Foundations 14.1

Design and Verification according to Eurocode 7 of Bearing/Tension Piles and Shallow Foundations
Developed by Deltares

Company:	Ingenieursburo Maters en de Koning
Date of report: Time of report:	29-9-2015 16:31:21
Date of calculation: Time of calculation:	29-9-2015 16:30:52
Filename:	Q:\..\Berekening Geleidepalen ponton\Draagkracht palen as A
Project identification:	Quarleshaven Palen Ponton D-Foundations Draagkracht palen as A

1 Table of Contents

1 Table of Contents 2
2 Input Data 3
2.1 General Input Data 3
2.2 General Report Data 3
2.3 Application Area Model Bearing Piles 3
2.4 Superstructure 3
2.5 General CPT Data 3
2.5.1 View of CPT's in Foundation Plan 3
2.6 Soil Data 4
2.6.1 Soil Profile DKM102 4
2.6.2 Soil Profile DKM202 5
2.6.3 Soil Profile DKM101 5
2.7 Pile Types 6
2.7.1 Pile type : HolOpen 1420 6
2.8 Foundation Plan 7
2.8.1 View of Foundation Plan 7
2.9 Excavation Data 7
2.10 Overruled Parameters 8
2.11 Calculation Options 8
2.12 Model Options 8
3 Bearing Piles (EC7-NL): Results of the Option Preliminary Design, Indication Bearing Capacity 9
3.1 Errors and Warnings 9
3.2 Remarks 9
3.3 Calculation Parameters 9
3.3.1 Pile Factors 9
3.3.2 Pile type : HolOpen 1420 9
3.4 Results Bearing Forces for Pile type : HolOpen 1420 10
3.5 Summary Net Bearing Capacity in kN 10

2 Input Data

2.1 General Input Data

Model	Bearing Piles (EC7-NL)

2.2 General Report Data

Geotechnical consultant :	
Design engineer superstructure :	
Principal :	
Title 1 :	Quarleshaven
Title 2 :	Palen Ponton
Title 3 :	D-Foundations Draagkracht palen as A
Number of project :	-
Location of project :	

2.3 Application Area Model Bearing Piles

The verifications performed by the model BEARING PILES of D-FOUNDATIONS concern pile foundations on which axial static or quasi-static loads cause pressures in the piles. The calculations of pile forces and pile displacements are based on Cone Penetration Tests. Possible rise of (tension-)piles and horizontal displacements of piles and/or pile groups are not taken into account.

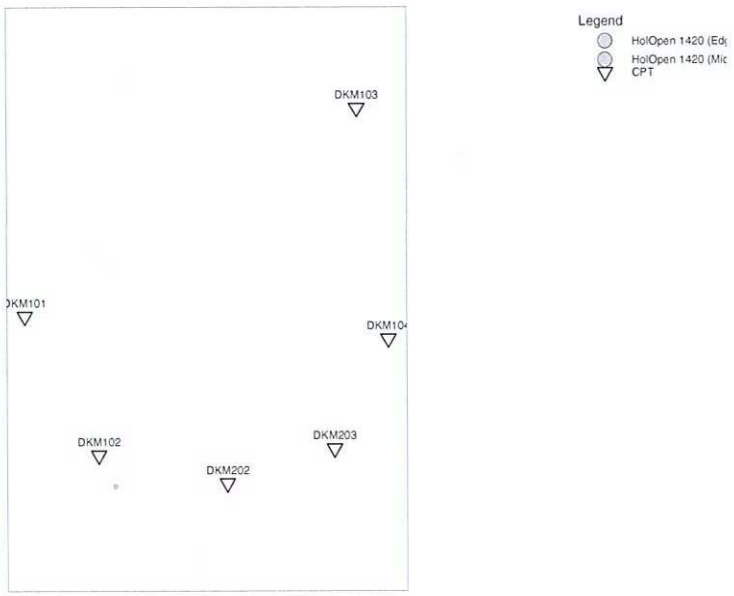
2.4 Superstructure

Rigidity of the superstructure :	Non-Rigid

2.5 General CPT Data

Number of CPT's :	3
Timing of CPT's :	CPT - Excavation - Install

2.5.1 View of CPT's in Foundation Plan



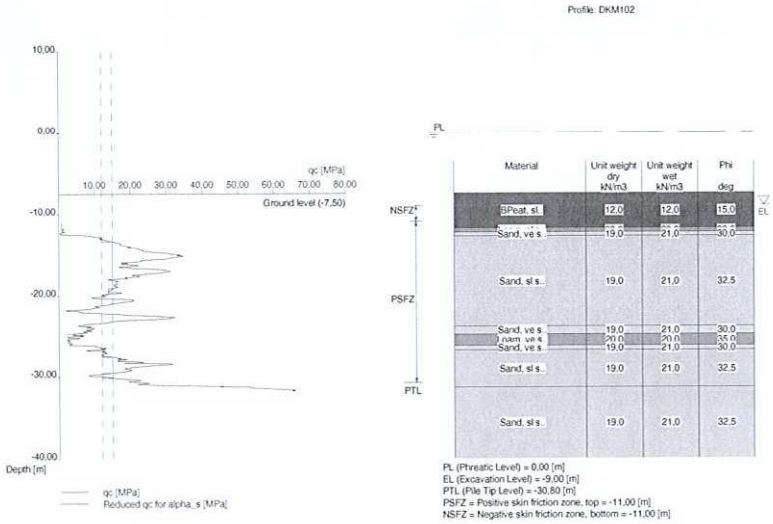
Number/Name CPT	Pile tip level [m R.L.]	Top of pos. friction zone [m R.L.]	Bottom of neg. friction zone [m R.L.]	X-coor-dinate [m]	Y-coor-dinate [m]
1: DKM102	-30,80	-11,00	-11,00	37459,20	387081,90
2: DKM202	-33,00	-9,00	-9,00	37496,15	387073,89
3: DKM101	-25,00	-17,00	-17,00	37438,10	387121,70

2.6 Soil Data

Number of soil profiles (= number of CPT's) : 3

2.6.1 Soil Profile DKM102

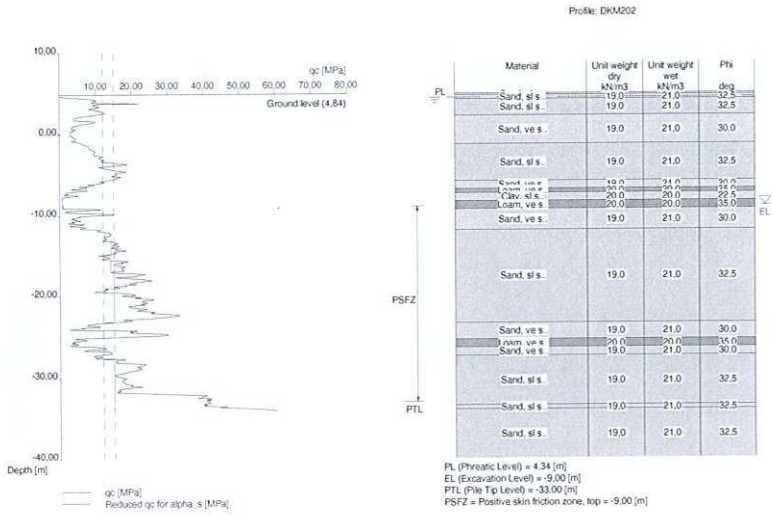
Belonging to CPT	DKM102
Surface level in [m. reference level] :	-7,50
Phreatic level in [m. reference level] :	0,00
Pile tip level in [m. reference level] :	-30,80
Top of positive skin friction zone in [m. reference level] :	-11,00
Bottom of negative skin friction zone in [m. reference level] :	-11,00
OCR-value foundation layer :	1,00
Expected groundlevel settlement in [m] :	0,11
Number of layers in profile :	9



Number layer	Top layer [m R.L.]	Gamma [kN/m3]	Gamma;sat [kN/m3]	Phi [deg]	Soil Type	Median (Sand/Gravel) [mm]
1	-7,500	12,00	12,00	15,00	Peat	--
2	-11,800	20,00	20,00	30,00	Loam	--
3	-12,300	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
4	-12,800	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
5	-23,820	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
6	-24,830	20,00	20,00	35,00	Loam	--
7	-26,330	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
8	-26,840	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
9	-31,370	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200

2.6.2 Soil Profile DKM202

Belonging to CPT	DKM202
Surface level in [m. reference level] :	4,84
Phreatic level in [m. reference level] :	4,34
Pile tip level in [m. reference level] :	-33,00
Top of positive skin friction zone in [m. reference level] :	-9,00
Bottom of negative skin friction zone in [m. reference level] :	-9,00
OCR-value foundation layer :	1,00
Expected groundlevel settlement in [m] :	0,11
Number of layers in profile :	17

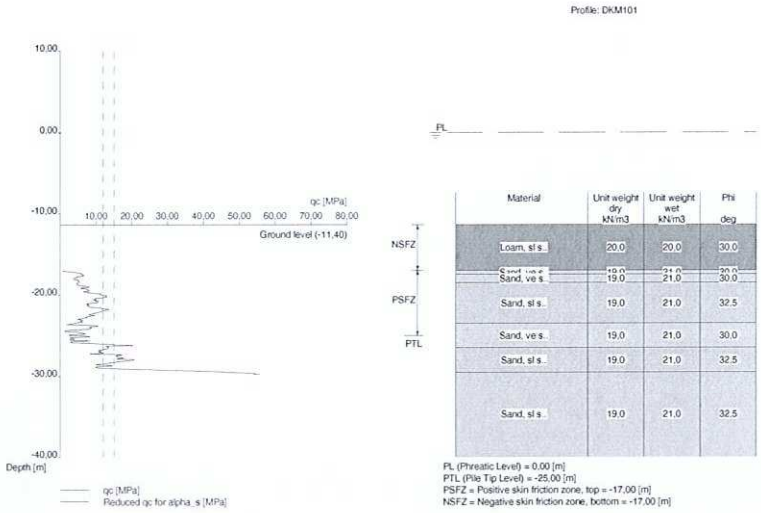


Number layer	Top layer [m R.L.]	Gamma [kN/m3]	Gamma;sat [kN/m3]	Phi [deg]	Soil Type	Median (Sand/Gravel) [mm]
1	4,840	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
2	4,640	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
3	4,140	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
4	2,140	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
5	-1,370	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
6	-5,870	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
7	-6,870	20,00	20,00	35,00	Loam	--
8	-7,370	20,00	20,00	22,50	Clay	--
9	-8,370	20,00	20,00	35,00	Loam	--
10	-9,370	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
11	-11,880	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
12	-23,380	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
13	-25,390	20,00	20,00	35,00	Loam	--
14	-26,390	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
15	-27,390	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
16	-33,420	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
17	-33,920	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200

2.6.3 Soil Profile DKM101

Belonging to CPT	DKM101
Surface level in [m. reference level] :	-11,40

Phreatic level in [m. reference level] :	0,00
Pile tip level in [m. reference level] :	-25,00
Top of positive skin friction zone in [m. reference level] :	-17,00
Bottom of negative skin friction zone in [m. reference level] :	-17,00
OCR-value foundation layer :	1,00
Expected groundlevel settlement in [m] :	0,11
Number of layers in profile :	7



Number layer	Top layer [m R.L.]	Gamma [kN/m3]	Gamma;sat [kN/m3]	Phi [deg]	Soil Type	Median (Sand/Gravel) [mm]
1	-11,400	20,00	20,00	30,00	Loam	--
2	-17,000	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
3	-17,500	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
4	-18,500	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
5	-23,510	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
6	-26,510	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
7	-29,530	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200

2.7 Pile Types

2.7.1 Pile type : HolOpen 1420

Pile type : Open-ended steel pipe pile

Materialtype for pile : Steel
Slip layer : None
Pile shape : Round open-ended hollow pile
beta (Shape factor) according to figure 7i, NEN-EN 9997-1:2012.
s (factor for the influence of the shape of the crosssection of the pile base) according to NEN-EN 9997-1:2012.

Pile dimensions :
Diameter at tip [m] : 1,420
Wall thickness [mm] : 15,5

2.8 Foundation Plan

Number of piles : 1
Number of collaborating piles* : 1
* : 0 = not defined, 1 = non rigid superstructure, >1 = rigid superstructure

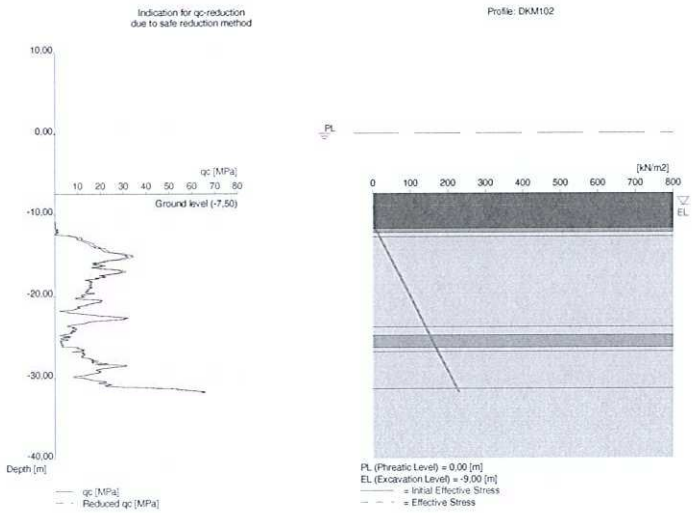
2.8.1 View of Foundation Plan



Pile nr/name	X-coor-dinate [m]	Y-coor-dinate [m]	Fc;d (STR/GEO) [kN]	Fc;d (SLS) [kN]	P0 [kN/m2]	Pile head level [m R.L.]
1: 1420x15,...	37464,00	387073,00	360,00	540,00	0,00	7,00

2.9 Excavation Data

Excavation level in [m. reference level] : -9,00
Reduction model : Safe (NEN)



2.10 Overruled Parameters

User defined Factor xi3 [-] :	1,39
User defined Factor xi4 [-] :	1,39

2.11 Calculation Options

Suppress pile group (for negative skin friction)
Do not create intermediate results file
Use reduction for continuous flight auger piles (standard)
Use the influence of excavations (standard).

2.12 Model Options

Selected pile types :
- -HolOpen 1420

Selected profiles :
- -DKM102
- -DKM202
- -DKM101

Trajectory

-begin [m] :	-19,00
-end [m] :	-22,00
-interval [m] :	0,50

3 Bearing Piles (EC7-NL): Results of the Option Preliminary Design, Indication Bearing

3.1 Errors and Warnings

Warning : The factor xi3 (NEN-EN 1997 1:2005 NEN-EN 9997-1, annex A) is user defined. is user defined. Evidence to support this from the NEN deviating value has to be provided.
Warning : The factor xi4 (NEN-EN 1997 1:2005 NEN-EN 9997-1, annex A) is user defined. is user defined. Evidence to support this from the NEN deviating value has to be provided.

3.2 Remarks

When checking the survey and testing of soil according to NEN-EN 9997-1 art 3.2.3 lid (e), the program uses the provided CPT test level. It does NOT take into account possible different pile tip levels. When different pile tip levels are used in this calculation, the user itself must check for possibly required additional survey and testing of soil.

Note : The calculations performed are based on a single pile for limit state STR/GEO (= ultimate limit state). Due to the nature of preliminary design, a single pile is always assumed. A possible pileplan is disregarded when using the preliminary design option. Hence a non rigid superstructure is assumed and pile group effects are not considered.

3.3 Calculation Parameters

3.3.1 Pile Factors

gamma;b (NEN-EN 9997-1:2012, annex A.6 A.7 A.8, Limit State STR/GEO) :	1,20
gamma;b (NEN-EN 9997-1:2012, annex A.6 A.7 A.8, the Serviceability Limit State) :	1,00
gamma;s (NEN-EN 9997-1:2012, annex A.6 A.7 A.8, Limit State STR/GEO) :	1,20
gamma;s (NEN-EN 9997-1:2012, annex A.6 A.7 A.8, the Serviceability Limit State) :	1,00
xi3 (user defined) :	1,39
xi4 (user defined) :	1,39

3.3.2 Pile type : HolOpen 1420

Pile type :	Open-ended steel pipe pile
Materialtype for pile :	Steel
Slip layer :	None
Pile shape :	Round open-ended hollow pile
beta (Shape factor: figuur 7i, NEN-EN 1997 1:2005 par. 7.6.2.3(g): NEN-EN 9997-1 : Pile tip) :	1,00
s (NEN-EN 1997 1:2005 par. 7.6.2.3(h), NEN-EN 9997-1 : factor for the influence of the shape of the crosssection of the pile base) :	1,00
Pile dimensions :	
Diameter at tip [m] :	1,420
Wall thickness [mm] :	15,5

CPT	Alpha_s Sand/ Gravel	Alpha_s Clay/Loam Peat	Alpha_p
DKM102	0,0060	0,0231	1,0000
DKM202	0,0060	0,0250	1,0000
DKM101	0,0060	--	1,0000

3.4 Results Bearing Forces for Pile type : HolOpen 1420

CPT name	Level [m R.L.]	Rb;cal;max [kN]	Rs;cal;max [kN]	Rc;cal;max [kN]	Rc;d [kN]	F;nsf;rep [kN]	Fnsf;d [kN]	Rc;net;d [kN]
DKM102	-19.00	296	4967	5263	3155	4	4	3151
DKM102	-19.50	290	5205	5495	3294	4	4	3290
DKM102	-20.00	276	5667	5943	3563	4	4	3559
DKM102	-20.50	265	5960	6225	3732	4	4	3728
DKM102	-21.00	240	6277	6517	3907	4	4	3903
DKM102	-21.50	256	6570	6826	4092	4	4	4088
DKM102	-22.00	268	6725	6993	4192	4	4	4188
DKM202	-19.00	313	4110	4423	2652	0	0	2652
DKM202	-19.50	324	4315	4639	2781	0	0	2781
DKM202	-20.00	323	4620	4943	2963	0	0	2963
DKM202	-20.50	308	4965	5273	3161	0	0	3161
DKM202	-21.00	305	5310	5615	3366	0	0	3366
DKM202	-21.50	303	5655	5958	3572	0	0	3572
DKM202	-22.00	297	6027	6324	3791	0	0	3791
DKM101	-19.00	173	518	691	414	175	175	239
DKM101	-19.50	173	713	886	531	175	175	356
DKM101	-20.00	169	953	1122	673	175	175	498
DKM101	-20.50	162	1260	1422	853	175	175	678
DKM101	-21.00	160	1528	1688	1012	175	175	837
DKM101	-21.50	160	1740	1900	1139	175	175	964
DKM101	-22.00	151	2047	2198	1318	175	175	1143

* Rc;net;d = Rc;d - Fnsf;d

3.5 Summary Net Bearing Capacity in kN

CPT name	Groundlevel [m R.L.]	Level [m R.L.]	HolOpen 1420 Rc;net;d [kN]
DKM102	-7,50	-19,00	3151,00
DKM102	-7,50	-19,50	3290,00
DKM102	-7,50	-20,00	3559,00
DKM102	-7,50	-20,50	3728,00
DKM102	-7,50	-21,00	3903,00
DKM102	-7,50	-21,50	4088,00
DKM102	-7,50	-22,00	4188,00
DKM202	4,84	-19,00	2652,00
DKM202	4,84	-19,50	2781,00
DKM202	4,84	-20,00	2963,00
DKM202	4,84	-20,50	3161,00
DKM202	4,84	-21,00	3366,00
DKM202	4,84	-21,50	3572,00
DKM202	4,84	-22,00	3791,00
DKM101	-11,40	-19,00	239,00
DKM101	-11,40	-19,50	356,00
DKM101	-11,40	-20,00	498,00
DKM101	-11,40	-20,50	678,00
DKM101	-11,40	-21,00	837,00
DKM101	-11,40	-21,50	964,00
DKM101	-11,40	-22,00	1143,00





* Rc;net;d = Rc;d - Fnsf;d

End of Report

C.2 Palen op as B

Berekening paal as B

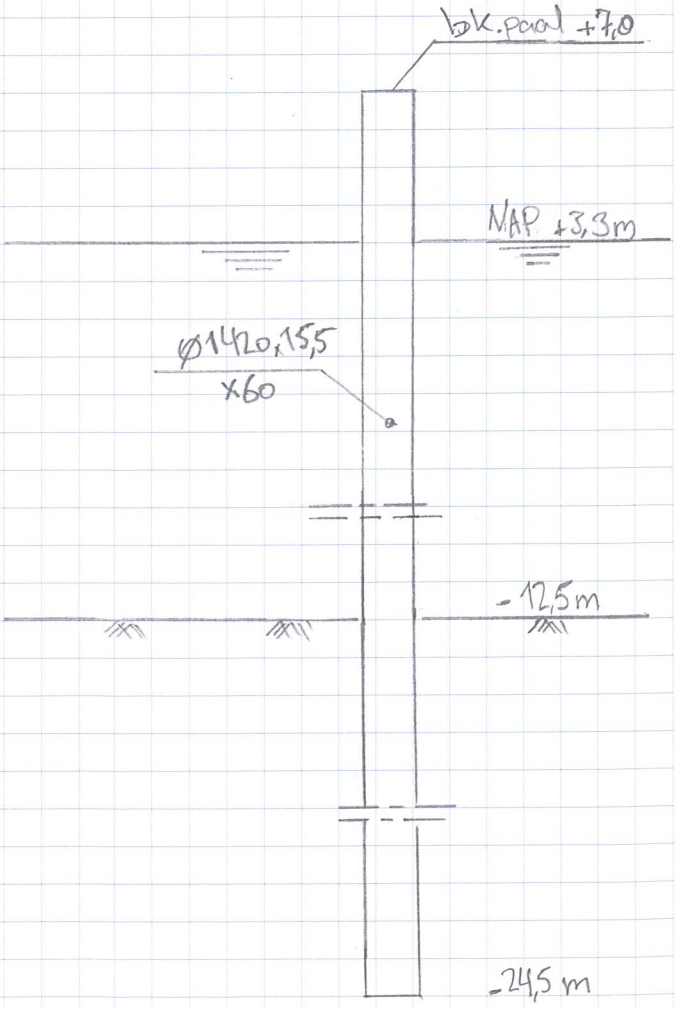
Voor de bepaling van de paal wordt de maximale van de volgende belastingen in rekening gebracht.

	UGT (kN)	SGT (kN)	
Reinbelasting	90 kN	60 kN	
Windbelasting	201,12	134,13	← Maatgevende belasting

134,13 x 1,5 = 201,12

* Resultaten

- PPN NAP -24,5 m
- σ_{max} 331,6 mm
- M_{max} 3973,8 kNm
- UC 0,43
- Lengte paal 31,5 m



Rapport voor D-Sheet Piling 14.1

Ontwerp van Damwanden
Ontwikkeld door Deltares

Bedrijfsnaam:	Ingenieursburo Maters en de Koning
Datum van rapport:	10/21/2015
Tijd van rapport:	10:01:30 AM
Datum van berekening:	10/21/2015
Tijd van berekening:	10:00:59 AM
Bestandsnaam:	Q:\..\Berekening Geleidepalen ponton\Geleidepalen Ponton paal B V0.1
Projectbeschrijving:	Quarleshaven Berekening Geleidepalen ponton paal op as B (rekenwaarde belasting)

1 Inhoudsopgave

1 Inhoudsopgave 2
2 Overzicht 3
2.1 Overzicht van de Maxima 3
3 Invoergegevens 4
3.1 Algemene Invoergegevens 4
3.2 Paaleigenschappen 4
3.3 Overzicht 4
3.4 Horizontale Krachten 5
3.5 Waterniveau 5
3.6 Maaiveld 5
3.7 Eigenschappen van de grondmaterialen 5
3.8 Eigenschappen van de grondmaterialen berekend met Brinch Hansen 5
3.9 Beddingsconstanten 5
4 Berekeningsresultaten 6
4.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen 6
4.2 Momenten, Krachten en Verplaatsingen 6
4.3 Spanningen 7

2 Overzicht

2.1 Overzicht van de Maxima

Verplaatsing [mm]	Moment [kNm]	Dwarskracht [kN]	Mob. perc. moment [%]	Mob. perc. weerstand [%]
667,9	-3913,8	1010,7	0,0	35,0

3 Invoergegevens

3.1 Algemene Invoergegevens

Model	Enkele paal; Paal belast door krachten
Soortelijk gewicht van water	9,81 kN/m³

3.2 Paaleigenschappen

Lengte	31,50 m
Bovenkant	7,00 m
Aantal secties	1

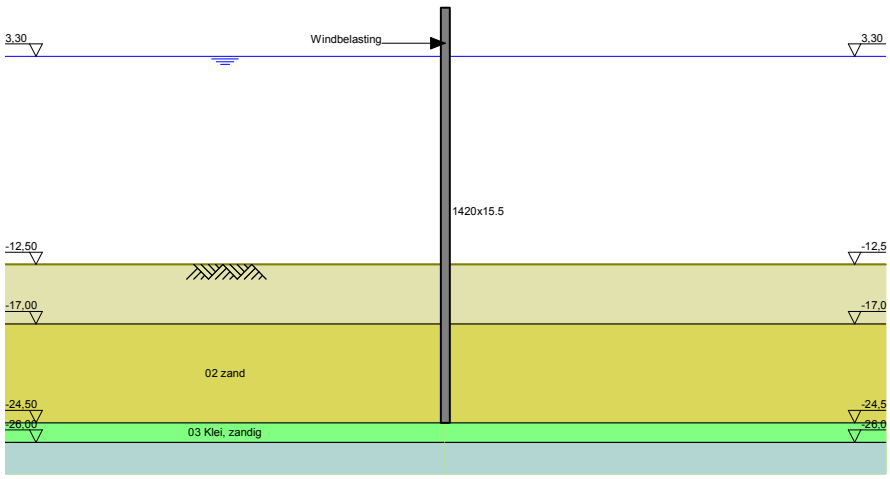
Snede naam	Van [m]	Tot [m]	Stijfheid EI [kNm²]	Diameter [m]
1420x15.5	-24,50	7,00	3,5418E+06	1,42

Snede naam	Van [m]	Tot [m]	Max. char. moment [kNm]	Modification factor	Material factor [-]	Red. factor max. moment [-]	Reken moment [-][kNm]
1420x15.5	-24,50	7,00	7000,00	1,00	1,00	1,00	7000,00

Snede naam	Van [m]	Tot [m]	Red. factor EI [-]	Toelichting op reductiefactor	Gecorrig. stijfheid EI [kNm²]
1420x15.5	-24,50	7,00	1,00		3542000,00

3.3 Overzicht

Overzicht



3.4 Horizontale Krachten

Naam	Niveau [m]	Belasting [kN]
Windbelasting	4,30	201,15

3.5 Waterniveau

Freatisch niveau: 3,30 [m]

3.6 Maaiveld

Maaiveldniveau: -12,50 [m]

3.7 Eigenschappen van de grondmaterialen

Laag naam	Niveau [m]	Volumegewicht		Cohesie [kN/m²]	Wrijvingshoek phi [grad]	Brinch Hansen gebruikt
		Onverz. [kN/m³]	Verz. [kN/m³]			
01 slib	-7,50	10,50	10,50	2,50	15,00	Ja
02 zand	-17,00	18,00	20,00	0,00	27,00	Ja
03 Klei, zandig	-24,50	18,00	18,00	0,00	27,50	Ja
04 Zand, klg	-26,00	18,00	20,00	0,00	25,00	Ja
05 Zand	-32,00	19,00	21,00	0,00	35,00	Ja

Laag naam	Niveau [m]	Gronddrukcoëfficiënten			Wateroverspanning	
		Actief [-]	Neutraal [-]	Passief [-]	Boven [kN/m²]	Onder [kN/m²]
01 slib	-7,50	0,00	0,00	1,99	0,00	0,00
02 zand	-17,00	0,00	0,00	7,47	0,00	0,00
03 Klei, zandig	-24,50	0,00	0,00	8,79	0,00	0,00
04 Zand, klg	-26,00	0,00	0,00	7,42	0,00	0,00
05 Zand	-32,00	0,00	0,00	87,09	0,00	0,00

3.8 Eigenschappen van de grondmaterialen berekend met Brinch Hansen

Laag naam	Niveau [m]	Fictieve cohesie [kN/m²]
01 slib	-7,50	8,59
02 zand	-17,00	0,00
03 Klei, zandig	-24,50	0,00
04 Zand, klg	-26,00	0,00
05 Zand	-32,00	0,00

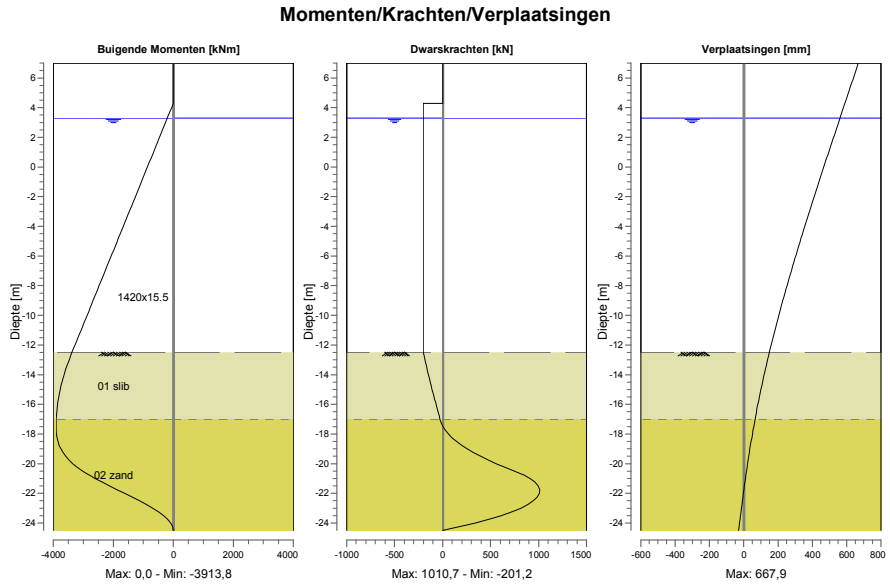
3.9 Beddingsconstanten

Laag naam	Niveau [m]	Menard gebruikt	E-Mod Menard [kN/m²]	Grondtype Menard	Tak 1	
					Boven [kN/m³]	Onder [kN/m³]
01 slib	-7,50	Ja	600,00	Veen	570,35	570,35
02 zand	-17,00	Ja	5600,00	Zand	17575,39	17575,39
03 Klei, zandig	-24,50	Ja	10000,00	Klei	16669,74	16669,74
04 Zand, klg	-26,00	Ja	8400,00	Zand	26363,09	26363,09
05 Zand	-32,00	Ja	21000,00	Zand	65907,72	65907,72

4 Berekeningsresultaten

Aantal iteraties: 5

4.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen



4.2 Momenten, Krachten en Verplaatsingen

Segment nummer	Niveau [m]	Moment [kNm]	Dwarskracht [kN]	Verplaatsing [mm]
1	7,00	0,0	0,0	**667,9**
1	5,65	0,0	0,0	628,9
2	5,65	0,0	0,0	628,9
2	4,30	0,0	0,0	589,9
3	4,30	0,0	-201,2	589,9
3	3,30	-201,2	-201,2	561,0
4	3,30	-201,2	-201,2	561,0
4	1,95	-472,7	-201,2	522,1
5	1,95	-472,7	-201,2	522,1
5	0,60	-744,3	-201,2	483,5
6	0,60	-744,3	-201,2	483,5
6	-0,75	-1015,8	-201,2	445,2
7	-0,75	-1015,8	-201,2	445,2
7	-2,10	-1287,4	-201,2	407,5
8	-2,10	-1287,4	-201,2	407,5
8	-3,45	-1558,9	-201,2	370,4
9	-3,45	-1558,9	-201,2	370,4
9	-4,80	-1830,5	-201,2	334,2
10	-4,80	-1830,5	-201,2	334,2
10	-6,15	-2102,0	-201,2	298,8
11	-6,15	-2102,0	-201,2	298,8
11	-7,50	-2373,6	-201,2	264,6
12	-7,50	-2373,6	-201,2	264,6
12	-8,75	-2625,0	-201,2	233,9
13	-8,75	-2625,0	-201,2	233,9
13	-10,00	-2876,4	-201,2	204,5

Segment nummer	Niveau [m]	Moment [kNm]	Dwarskracht [kN]	Verplaatsing [mm]
14	-10,00	-2876,4	-201,2	204,5
14	-11,25	-3127,9	-201,2	176,3
15	-11,25	-3127,9	-201,2	176,3
15	-12,50	-3379,3	-201,2	149,4
16	-12,50	-3379,3	-201,2	149,4
16	-13,63	-3583,4	-161,2	126,6
17	-13,63	-3583,4	-161,2	126,6
17	-14,75	-3741,2	-118,9	105,0
18	-14,75	-3741,2	-118,9	105,0
18	-15,88	-3849,9	-74,0	84,7
19	-15,88	-3849,9	-74,0	84,7
19	-17,00	**-3906,8**	-26,7	65,9
20	-17,00	**-3906,8**	-26,7	65,9
20	-18,25	-3879,3	99,0	46,5
21	-18,25	-3879,3	99,0	46,5
21	-19,50	-3589,0	393,6	28,9
22	-19,50	-3589,3	394,3	28,9
22	-20,75	-2826,4	839,3	12,8
23	-20,75	-2825,8	841,8	12,8
23	-22,00	-1622,1	**1007,0**	-2,0
24	-22,00	-1622,1	1006,9	-2,0
24	-23,25	-496,0	721,5	-16,2
25	-23,25	-496,0	721,4	-16,2
25	-24,50	0,0	0,0	-30,1
Max		**-3906,8**	**1007,0**	**667,9**
Max incl. tussenknopen		-3913,8	1010,7	667,9

4.3 Spanningen

Knoop nummer	Niveau [m]	Links				Rechts			
		Eff. spanning [kN/m²]	Water span. [kN/m²]	Stat*	Mob* [%]	Eff. spanning [kN/m²]	Water span. [kN/m²]	Stat*	Mob* [%]
1	7,00	0,00	0,00	-		0,00	0,00	-	
1	5,65	0,00	0,00	-		0,00	0,00	-	
2	5,65	0,00	0,00	-		0,00	0,00	-	
2	4,30	0,00	0,00	-		0,00	0,00	-	
3	4,30	0,00	0,00	-		0,00	0,00	-	
3	3,30	0,00	0,00	-		0,00	0,00	-	
4	3,30	0,00	0,00	-		0,00	0,00	-	
4	1,95	0,00	13,24	-		0,00	13,24	-	
5	1,95	0,00	13,24	-		0,00	13,24	-	
5	0,60	0,00	26,49	-		0,00	26,49	-	
6	0,60	0,00	26,49	-		0,00	26,49	-	
6	-0,75	0,00	39,73	-		0,00	39,73	-	
7	-0,75	0,00	39,73	-		0,00	39,73	-	
7	-2,10	0,00	52,97	-		0,00	52,97	-	
8	-2,10	0,00	52,97	-		0,00	52,97	-	
8	-3,45	0,00	66,22	-		0,00	66,22	-	
9	-3,45	0,00	66,22	-		0,00	66,22	-	
9	-4,80	0,00	79,46	-		0,00	79,46	-	
10	-4,80	0,00	79,46	-		0,00	79,46	-	
10	-6,15	0,00	92,70	-		0,00	92,70	-	
11	-6,15	0,00	92,70	-		0,00	92,70	-	
11	-7,50	0,00	105,95	-		0,00	105,95	-	
12	-7,50	0,00	105,95	-		0,00	105,95	-	
12	-8,75	0,00	118,21	-		0,00	118,21	-	
13	-8,75	0,00	118,21	-		0,00	118,21	-	
13	-10,00	0,00	130,47	-		0,00	130,47	-	
14	-10,00	0,00	130,47	-		0,00	130,47	-	
14	-11,25	0,00	142,74	-		0,00	142,74	-	
15	-11,25	0,00	142,74	-		0,00	142,74	-	
15	-12,50	0,00	155,00	-		0,00	155,00	-	
16	-12,50	0,00	155,00	A		24,21	155,00	P	
16	-13,63	0,00	166,03	A		25,75	166,03	P	
17	-13,63	0,00	166,03	A		25,75	166,03	P	

Knoop nummer	Niveau [m]	Links				Rechts			
		Eff. spanning [kN/m²]	Water span. [kN/m²]	Stat*	Mob* [%]	Eff. spanning [kN/m²]	Water span. [kN/m²]	Stat*	Mob* [%]
17	-14,75	0,00	177,07	A		27,30	177,07	P	
18	-14,75	0,00	177,07	A		27,30	177,07	P	
18	-15,88	0,00	188,11	A		28,84	188,11	P	
19	-15,88	0,00	188,11	A		28,84	188,11	P	
19	-17,00	0,00	199,14	A		30,38	199,14	P	
20	-17,00	0,00	199,14	A		23,20	199,14	P	
20	-18,25	0,00	211,41	A		118,40	211,41	P	
21	-18,25	0,00	211,41	A		118,40	211,41	P	
21	-19,50	0,00	223,67	A		213,59	223,67	P	
22	-19,50	0,00	223,67	A		213,59	223,67	P	
22	-20,75	0,00	235,93	A		224,90	235,93	-	73
23	-20,75	0,00	235,93	A		224,90	235,93	-	73
23	-22,00	36,02	248,19	-	9	0,00	248,19	A	
24	-22,00	36,02	248,19	-	9	0,00	248,19	A	
24	-23,25	284,32	260,46	-	57	0,00	260,46	A	
25	-23,25	284,32	260,46	-	57	0,00	260,46	A	
25	-24,50	528,36	272,72	-	89	0,00	272,72	A	

*

Stat	Status (A=actief, P=passief, Nummer is tak, 0 is ontlasting)
Mob	Percentage passief gemobiliseerd

Einde Rapport

Rapport voor D-Sheet Piling 14.1

Ontwerp van Damwanden
Ontwikkeld door Deltares

Bedrijfsnaam:	Ingenieursburo Maters en de Koning
Datum van rapport:	10/21/2015
Tijd van rapport:	10:02:16 AM
Datum van berekening:	10/21/2015
Tijd van berekening:	10:01:55 AM
Bestandsnaam:	Q:\..\Berekening Geleidepalen ponton\Geleidepalen Ponton paal B V0.1
Projectbeschrijving:	Quarleshaven Berekening Geleidepalen ponton paal op as B (rep. waarde belasting)

1 Inhoudsopgave

1 Inhoudsopgave 2
2 Overzicht 3
2.1 Overzicht van de Maxima 3
3 Invoergegevens 4
3.1 Algemene Invoergegevens 4
3.2 Paaleigenschappen 4
3.3 Overzicht 4
3.4 Horizontale Krachten 5
3.5 Waterniveau 5
3.6 Maaiveld 5
3.7 Eigenschappen van de grondmaterialen 5
3.8 Eigenschappen van de grondmaterialen berekend met Brinch Hansen 5
3.9 Beddingsconstanten 5
4 Berekeningsresultaten 6
4.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen 6
4.2 Momenten, Krachten en Verplaatsingen 6
4.3 Spanningen 7

2 Overzicht

2.1 Overzicht van de Maxima

Verplaatsing [mm]	Moment [kNm]	Dwarskracht [kN]	Mob. perc. moment [%]	Mob. perc. weerstand [%]
331,7	-2515,0	570,0	0,0	20,3

3 Invoergegevens

3.1 Algemene Invoergegevens

Model	Enkele paal; Paal belast door krachten
Soortelijk gewicht van water	9,81 kN/m³

3.2 Paaleigenschappen

Lengte	31,50 m
Bovenkant	7,00 m
Aantal secties	1

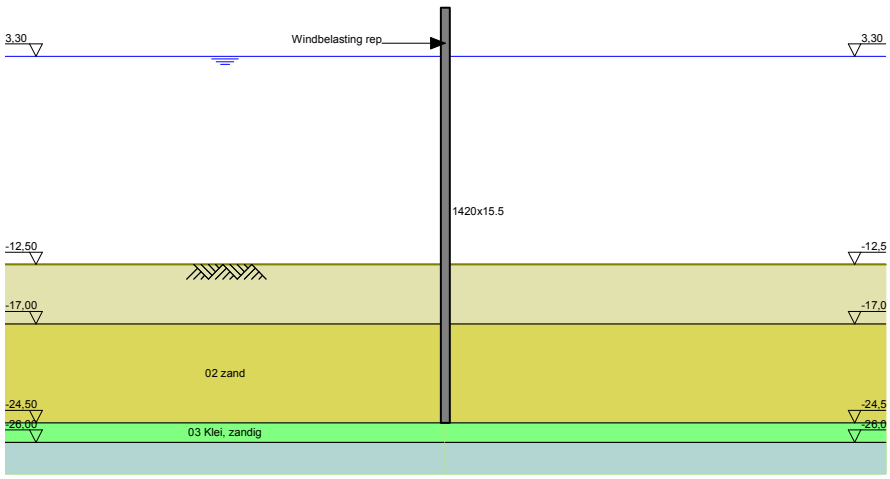
Snede naam	Van [m]	Tot [m]	Stijfheid EI [kNm²]	Diameter [m]
1420x15.5	-24,50	7,00	3,5418E+06	1,42

Snede naam	Van [m]	Tot [m]	Max. char. moment [kNm]	Modification factor	Material factor [-]	Red. factor max. moment [-]	Reken moment [-][kNm]
1420x15.5	-24,50	7,00	7000,00	1,00	1,00	1,00	7000,00

Snede naam	Van [m]	Tot [m]	Red. factor EI [-]	Toelichting op reductiefactor	Gecorrig. stijfheid EI [kNm²]
1420x15.5	-24,50	7,00	1,00		3542000,00

3.3 Overzicht

Overzicht



3.4 Horizontale Krachten

Naam	Niveau [m]	Belasting [kN]
Windbelasting rep	4,30	134,13

3.5 Waterniveau

Freatisch niveau: 3,30 [m]

3.6 Maaiveld

Maaiveldniveau: -12,50 [m]

3.7 Eigenschappen van de grondmaterialen

Laag naam	Niveau [m]	Volumegewicht		Cohesie [kN/m²]	Wrijvingshoek phi [grad]	Brinch Hansen gebruikt
		Onverz. [kN/m³]	Verz. [kN/m³]			
01 slib	-7,50	10,50	10,50	2,50	15,00	Ja
02 zand	-17,00	18,00	20,00	0,00	27,00	Ja
03 Klei, zandig	-24,50	18,00	18,00	0,00	27,50	Ja
04 Zand, klg	-26,00	18,00	20,00	0,00	25,00	Ja
05 Zand	-32,00	19,00	21,00	0,00	35,00	Ja

Laag naam	Niveau [m]	Gronddrukcoëfficiënten			Wateroverspanning	
		Actief [-]	Neutraal [-]	Passief [-]	Boven [kN/m²]	Onder [kN/m²]
01 slib	-7,50	0,00	0,00	1,99	0,00	0,00
02 zand	-17,00	0,00	0,00	7,47	0,00	0,00
03 Klei, zandig	-24,50	0,00	0,00	8,79	0,00	0,00
04 Zand, klg	-26,00	0,00	0,00	7,42	0,00	0,00
05 Zand	-32,00	0,00	0,00	87,09	0,00	0,00

3.8 Eigenschappen van de grondmaterialen berekend met Brinch Hansen

Laag naam	Niveau [m]	Fictieve cohesie [kN/m²]
01 slib	-7,50	8,59
02 zand	-17,00	0,00
03 Klei, zandig	-24,50	0,00
04 Zand, klg	-26,00	0,00
05 Zand	-32,00	0,00

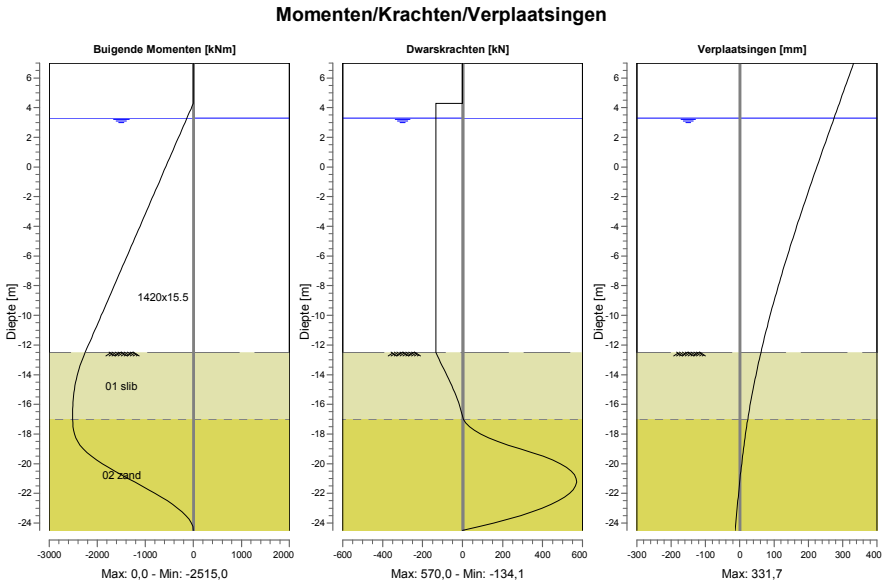
3.9 Beddingsconstanten

Laag naam	Niveau [m]	Menard gebruikt	E-Mod Menard [kN/m²]	Grondtype Menard	Tak 1	
					Boven [kN/m³]	Onder [kN/m³]
01 slib	-7,50	Ja	600,00	Veen	570,35	570,35
02 zand	-17,00	Ja	5600,00	Zand	17575,39	17575,39
03 Klei, zandig	-24,50	Ja	10000,00	Klei	16669,74	16669,74
04 Zand, klg	-26,00	Ja	8400,00	Zand	26363,09	26363,09
05 Zand	-32,00	Ja	21000,00	Zand	65907,72	65907,72

4 Berekeningsresultaten

Aantal iteraties: 5

4.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen



4.2 Momenten, Krachten en Verplaatsingen

Segment nummer	Niveau [m]	Moment [kNm]	Dwarskracht [kN]	Verplaatsing [mm]
1	7,00	0,0	0,0	**331,7**
1	5,65	0,0	0,0	311,0
2	5,65	0,0	0,0	311,0
2	4,30	0,0	0,0	290,2
3	4,30	0,0	-134,1	290,2
3	3,30	-134,1	-134,1	274,8
4	3,30	-134,1	-134,1	274,8
4	1,95	-315,2	-134,1	254,1
5	1,95	-315,2	-134,1	254,1
5	0,60	-496,3	-134,1	233,6
6	0,60	-496,3	-134,1	233,6
6	-0,75	-677,4	-134,1	213,3
7	-0,75	-677,4	-134,1	213,3
7	-2,10	-858,4	-134,1	193,4
8	-2,10	-858,4	-134,1	193,4
8	-3,45	-1039,5	-134,1	173,9
9	-3,45	-1039,5	-134,1	173,9
9	-4,80	-1220,6	-134,1	155,0
10	-4,80	-1220,6	-134,1	155,0
10	-6,15	-1401,7	-134,1	136,6
11	-6,15	-1401,7	-134,1	136,6
11	-7,50	-1582,7	-134,1	119,0
12	-7,50	-1582,7	-134,1	119,0
12	-8,75	-1750,4	-134,1	103,5
13	-8,75	-1750,4	-134,1	103,5
13	-10,00	-1918,1	-134,1	88,6

Segment nummer	Niveau [m]	Moment [kNm]	Dwarskracht [kN]	Verplaatsing [mm]
14	-10,00	-1918,1	-134,1	88,6
14	-11,25	-2085,7	-134,1	74,7
15	-11,25	-2085,7	-134,1	74,7
15	-12,50	-2253,4	-134,1	61,7
16	-12,50	-2253,4	-134,1	61,7
16	-13,63	-2382,1	-94,2	50,8
17	-13,63	-2382,1	-94,2	50,8
17	-14,75	-2464,8	-53,7	40,7
18	-14,75	-2464,8	-53,7	40,7
18	-15,88	-2505,9	-20,8	31,6
19	-15,88	-2505,9	-20,8	31,6
19	-17,00	**-2514,6**	4,1	23,3
20	-17,00	**-2514,6**	4,1	23,3
20	-18,25	-2448,5	129,8	15,2
21	-18,25	-2448,6	130,1	15,2
21	-19,50	-2122,9	402,2	8,1
22	-19,50	-2122,7	403,2	8,1
22	-20,75	-1501,2	**559,2**	2,0
23	-20,75	-1501,2	559,1	2,0
23	-22,00	-799,7	534,9	-3,5
24	-22,00	-799,7	534,8	-3,5
24	-23,25	-232,5	346,1	-8,6
25	-23,25	-232,5	346,1	-8,6
25	-24,50	0,0	0,0	-13,6
Max		**-2514,6**	**559,2**	**331,7**
Max incl. tussenknopen		-2515,0	570,0	331,7

4.3 Spanningen

Knoop nummer	Niveau [m]	Links				Rechts			
		Eff. spanning [kN/m²]	Water span. [kN/m²]	Stat*	Mob* [%]	Eff. spanning [kN/m²]	Water span. [kN/m²]	Stat*	Mob* [%]
1	7,00	0,00	0,00	-		0,00	0,00	-	
1	5,65	0,00	0,00	-		0,00	0,00	-	
2	5,65	0,00	0,00	-		0,00	0,00	-	
2	4,30	0,00	0,00	-		0,00	0,00	-	
3	4,30	0,00	0,00	-		0,00	0,00	-	
3	3,30	0,00	0,00	-		0,00	0,00	-	
4	3,30	0,00	0,00	-		0,00	0,00	-	
4	1,95	0,00	13,24	-		0,00	13,24	-	
5	1,95	0,00	13,24	-		0,00	13,24	-	
5	0,60	0,00	26,49	-		0,00	26,49	-	
6	0,60	0,00	26,49	-		0,00	26,49	-	
6	-0,75	0,00	39,73	-		0,00	39,73	-	
7	-0,75	0,00	39,73	-		0,00	39,73	-	
7	-2,10	0,00	52,97	-		0,00	52,97	-	
8	-2,10	0,00	52,97	-		0,00	52,97	-	
8	-3,45	0,00	66,22	-		0,00	66,22	-	
9	-3,45	0,00	66,22	-		0,00	66,22	-	
9	-4,80	0,00	79,46	-		0,00	79,46	-	
10	-4,80	0,00	79,46	-		0,00	79,46	-	
10	-6,15	0,00	92,70	-		0,00	92,70	-	
11	-6,15	0,00	92,70	-		0,00	92,70	-	
11	-7,50	0,00	105,95	-		0,00	105,95	-	
12	-7,50	0,00	105,95	-		0,00	105,95	-	
12	-8,75	0,00	118,21	-		0,00	118,21	-	
13	-8,75	0,00	118,21	-		0,00	118,21	-	
13	-10,00	0,00	130,47	-		0,00	130,47	-	
14	-10,00	0,00	130,47	-		0,00	130,47	-	
14	-11,25	0,00	142,74	-		0,00	142,74	-	
15	-11,25	0,00	142,74	-		0,00	142,74	-	
15	-12,50	0,00	155,00	-		0,00	155,00	-	
16	-12,50	0,00	155,00	A		24,21	155,00	P	
16	-13,63	0,00	166,03	A		25,75	166,03	P	
17	-13,63	0,00	166,03	A		25,75	166,03	P	

Knoop nummer	Niveau [m]	Links				Rechts			
		Eff. spanning [kN/m²]	Water span. [kN/m²]	Stat*	Mob* [%]	Eff. spanning [kN/m²]	Water span. [kN/m²]	Stat*	Mob* [%]
17	-14,75	0,00	177,07	A		23,23	177,07	-	85
18	-14,75	0,00	177,07	A		23,23	177,07	-	85
18	-15,88	0,00	188,11	A		18,01	188,11	-	62
19	-15,88	0,00	188,11	A		18,01	188,11	-	62
19	-17,00	0,00	199,14	A		13,30	199,14	-	44
20	-17,00	0,00	199,14	A		23,20	199,14	P	
20	-18,25	0,00	211,41	A		118,40	211,41	P	
21	-18,25	0,00	211,41	A		118,40	211,41	P	
21	-19,50	0,00	223,67	A		142,91	223,67	-	67
22	-19,50	0,00	223,67	A		142,91	223,67	-	67
22	-20,75	0,00	235,93	A		35,12	235,93	-	11
23	-20,75	0,00	235,93	A		35,12	235,93	-	11
23	-22,00	61,07	248,19	-	15	0,00	248,19	A	
24	-22,00	61,07	248,19	-	15	0,00	248,19	A	
24	-23,25	150,97	260,46	-	30	0,00	260,46	A	
25	-23,25	150,97	260,46	-	30	0,00	260,46	A	
25	-24,50	238,86	272,72	-	40	0,00	272,72	A	

*

Stat	Status (A=actief, P=passief, Nummer is tak, 0 is ontlasting)
Mob	Percentage passief gemobiliseerd

Einde Rapport

Ingenieursburo Maters en de Koning

Project: **Meerpalen ponton Vlissi** Datum: **23-9-2014**
Werknummer: **15.178** Bijlage: **X**
Onderdeel: **Controle paal as B** Blad: **0**
Constructeur: **ARA**

Staalcontrole buispaal **1420 X 15,5 mm** Versie 2.0; 06-08-2014
Berekening volgens NEN-EN 1993-1-6:2009/C1:2009 ; NEN-EN 1993-5:2008/C1:2009/NB:2012 ; API-5L-PSL1 DEFINITIEF

BEREKENING Meerpalen

Buispaalgegevens

Zonder Corrosie				Corrosie				
Diameter	Ø	1420	[mm]	Levensduur: Paal	30	Coating	15	[jaar]
Wanddikte	t	15,5	[mm]	Segment 1	Marine omstandigheden			
Staalkwaliteit	-	X60		Corrosie (per blootgestelde zijde)	0,30		[mm]	
Vloeispanning	σ	414,0	[N/mm²]	Reductiefactor EI	0,98	EI_{red}	3471047,5	[kN/m²]
Gewicht	G	536,9	[kg/m¹]	Reductiefactor M_{max}	0,98	M_{red}	9642,0	[kN/m]
Omtrek	O	446,1	[cm]	Segment 2	Zout water in gematigd klimaat (spat			
Oppervlakte	A	683,9	[cm²]	Corrosie (per blootgestelde zijde)	1,10		[mm]	
Statisch moment	S	15288,4	[cm³]	Reductiefactor EI	0,93	EI_{red}	3282704,7	[kN/m²]
Weerstandmoment	W	23754,8	[cm³]	Reductiefactor M_{max}	0,93	M_{red}	9129,1	[kN/m]
Traagheidsmoment	I	1686590,7	[cm⁴]	Segment 3	Ongeroerde, schone bodem			
Wr. Weerstandmoment	W_t	47509,6	[cm³]	Corrosie (per blootgestelde zijde)	0,20		[mm]	
Wr. Traagheidsmoment	I_t	3373181,4	[cm⁴]	Reductiefactor EI	0,99	EI_{red}	3494635,2	[kN/m²]
Traagheidsstraal	i	49,7	[cm]	Reductiefactor M_{max}	0,99	M_{red}	9706,1	[kN/m]
Stijfheid	EI	3541840,5	[kN/m²]	Segment 4	Niet aanwezig			
	D/t	91,6	[mm]	Corrosie (per blootgestelde zijde)	0,00		[mm]	
Maximaal moment	M_{Rd}	9834,5	[kN/m]	Reductiefactor EI	1,00	EI_{red}	3541840,5	[kN/m²]
				Reductiefactor M_{max}	1,00	M_{red}	9834,5	[kN/m]

Maximaal optredende krachten segment: 2

Maatgevend segment	-	2		
Moment	M_{Ed}	3913,8	[kNm]	*Ten gevolge van stootkracht*
Dwarskracht	V_{Ed}	0	[kN]	
Normaalkracht	N_{Ed}	0	[kN]	
Wring moment	$M_{Ed;wr}$	0	[kNm]	
Buigspanning	σ_b	177,49	[N/mm²]	$M_{Ed} \times 10^6 / W'_{el;corr}$
Normaalspanning	σ_n	0,00	[N/mm²]	$N_{Ed} \times 10^3 / A'_{buis;corr}$
Afschuiving	τ_a	0,00	[N/mm²]	$V_{Ed} \times 2 \times 10^3 / A'_{buis;corr}$
Wringing	τ_w	0,00	[N/mm²]	$M_{Ed;wr} \times 10^6 / W_{t;corr}$
Vergelijkspanning	σ	177,5	[N/mm²]	$\sqrt{(\sigma_b + \sigma_n)^2 + 3 \times (\tau_a + \tau_w)^2}$

Toetsing combiwand UGT incl. corrosie [NEN-EN 1993-1-1]

Maximale drukspanning $\sigma_{d;} = -M_{max;d}/W' - F_{max;d}/A'_{buis}$

Wr. Weerstandmoment	$W_{t;corr}$	4,41E+07	[mm³]
Wr. Traagheidsmoment	$I_{t;corr}$	3,13E+10	[mm⁴]
Traagheidsmoment	I_{corr}	1,56E+10	[mm⁴]
Weerstandsmoment	$W'_{el;corr}$	2,21E+07	[mm³]
Oppervlakte buis	$A'_{buis;corr}$	63488,32	[mm²]

Doorsnede classificatie [art. 5.5]

Diameter	$D_{buis;corr}$	1417,8	[mm]	
Wanddikte	t'	14,4	[mm]	
Optr. spanning	$\sigma_{com;Ed}$	177,5	[N/mm²]	
factor vloeisterkte	ε	0,75	[-]	
verhoging	ε	1,53	[-]	[art. 5.5.2 (9)]
grenswaarde	$D / t / \varepsilon^2$	74	[-]	
Profielklasse	**Klasse 3**	**--> Plooi niet maatgevend**		

Toetsing		spanning optredend		spanning uiterst		Unity Check: optredend / uiterst ≤ 1	
factor tbv bepaling		2,00	V/A				
schuifspanning	τ_d	0,00	[N/mm²]	239,0	[N/mm²]	0,00	voldoet
buigspanning	σ_d	177,49	[N/mm²]	414,0	[N/mm²]	0,43	voldoet
wringspanning	T_d	0,00	[N/mm²]	239,0	[N/mm²]	0,00	voldoet
normaalspanning	σ_d	0,00	[N/mm²]	414,0	[N/mm²]	0,00	voldoet
Toetsing vloeicriterium	σ_d	**177,49**	**[N/mm²]**	**414,0**	**[N/mm²]**	0,43	voldoet

BIJLAGE D GELEIDEPALEN DROOGDOKKEN

D.1 Palen op positie 1

Ingenieursburo Maters en de Koning

Bouwkunde, Weg- en Waterbouwkunde, Beton- en Staalconstructies, Grondmechanica

Datum:	
Projekt nr.:	
Bladzijde:	

Bepaling meerpalen droogdok

Voor de meerpalen van de droogdok wordt de bestaande palen gebruikt.

De minimale gemeten staalkwaliteit van deze palen is X52.

Waar de optredende moment boven momentcapaciteit van buispaal gaat, wordt de buispaal versterkt met lamellen.

Moment capaciteit buispalen inclusief corrosie

	Buisdiameter (mm)	Wanddikte (mm)	St.kwaliteit (–)	M_{bc} (kNm)
(nieuw)	1800	16	S355	9800
(bestaand)	1800	20	X52	13500
(Bestaand)	1800	30	X52	23600

Windbelasting per paal : 1512/2 = 756 kN (zie bijgevoegde sheet)

Windbelasting rekenwaarde : 1,5 * 756 = 1134 kN

1. Input data Dok I

length over-all:	$L_{OA} := 120\ m$
length between perpendiculars:	$L_{BP} := 120\ m$
draft:	$D := 3.0\ m$
freeboard / airdraft:	$H := 15.9\ m$
tonnage:	$dwt := 5600\ tonne$

2. Wind conditions

10 minute average (at h = 10 m): $v_{10min} := 52.5\ knot = 27\ \frac{m}{s}$

$Beaufort_scale\ (v_{10min}) = \text{“10 Bft } -> \text{Storm”}$

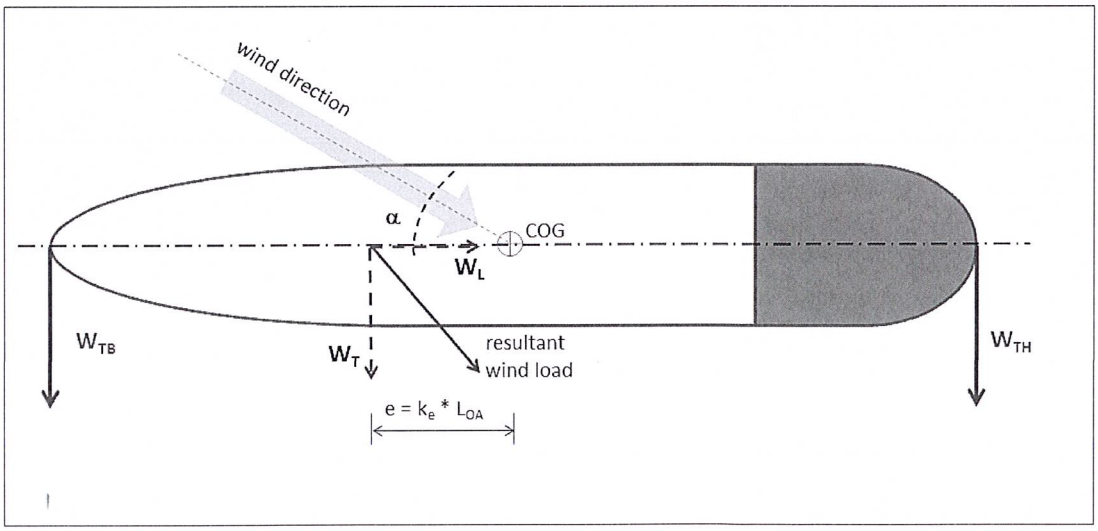
gust factor: $\xi_{gust} = 1.21$ [Port Design - Thoresen]

governing wind gust velocity: $v_w := \xi_{gust} \cdot v_{10min} = 63.5\ knot$

3. Formulae

longitudinal wind force: $W_L(\alpha) := (1 + 3.1\ \sin(\alpha)) \cdot k_l(\alpha) \cdot H \cdot L_{OA} \cdot v_w^{\ 2}$

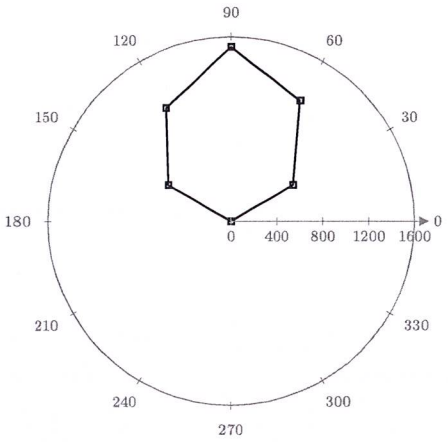
transversal wind force: $W_T(\alpha) := (1 + 3.1\ \sin(\alpha)) \cdot k_t(\alpha) \cdot H \cdot L_{OA} \cdot v_w^{\ 2}$



Force at bow: $W_{TB}(\alpha) := W_T(\alpha) \cdot (0.5 + k_e(\alpha))$

Force at stern: $W_{TH}(\alpha) := W_T(\alpha) \cdot (0.5 - k_e(\alpha))$

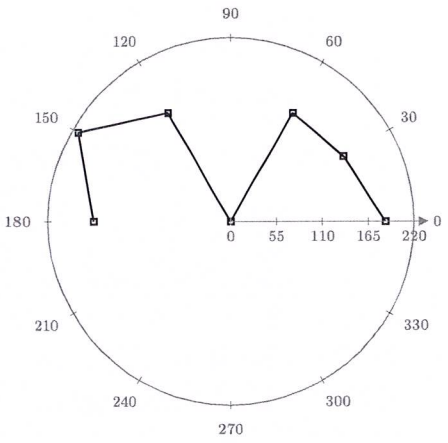
4. Evaluation for all directions



$W_{T\alpha}$ (kN)

α_0

$$\alpha_0 = \begin{bmatrix} 0 \\ 30 \\ 60 \\ 90 \\ 120 \\ 150 \\ 180 \end{bmatrix} deg \quad W_{T\alpha} = \begin{bmatrix} 0 \\ 629 \\ 1209 \\ 1512 \\ 1134 \\ 629 \\ 0 \end{bmatrix} kN$$



$W_{L\alpha}$ (kN)

α_0

$$\alpha_0 = \begin{bmatrix} 0 \\ 30 \\ 60 \\ 90 \\ 120 \\ 150 \\ 180 \end{bmatrix} deg \quad W_{L\alpha} = \begin{bmatrix} 185 \\ 156 \\ 150 \\ 0 \\ 150 \\ 213 \\ 165 \end{bmatrix} kN$$

Forces at bow and stern:

$$\alpha_0 = \begin{bmatrix} 0 \\ 30 \\ 60 \\ 90 \\ 120 \\ 150 \\ 180 \end{bmatrix} deg \quad W_{TB\alpha} = \begin{bmatrix} 0 \\ 402 \\ 701 \\ 756 \\ 646 \\ 409 \\ 0 \end{bmatrix} kN \quad W_{TH\alpha} = \begin{bmatrix} 0 \\ 226 \\ 508 \\ 756 \\ 488 \\ 220 \\ 0 \end{bmatrix} kN$$

Rapport voor D-Sheet Piling 14.1

Ontwerp van Damwanden
Ontwikkeld door Deltares

Bedrijfsnaam:	Ingenieursburo Maters en de Koning
Datum van rapport:	10/21/2015
Tijd van rapport:	10:37:16 AM
Datum van berekening:	10/21/2015
Tijd van berekening:	10:17:02 AM
Bestandsnaam:	Q:\..\Berekening Geleidepalen dok\Geleidepalen droogdok Positie 1 V0.1
Projectbeschrijving:	Quarleshaven Berekening Geleidepalen droogdok Palen op positie 1

1 Inhoudsopgave

1 Inhoudsopgave 2
2 Overzicht 3
2.1 Overzicht van de Maxima 3
3 Invoergegevens 4
3.1 Algemene Invoergegevens 4
3.2 Paaleigenschappen 4
3.3 Overzicht 4
3.4 Horizontale Krachten 5
3.5 Waterniveau 5
3.6 Maaiveld 5
3.7 Eigenschappen van de grondmaterialen 5
3.8 Eigenschappen van de grondmaterialen berekend met Brinch Hansen 5
3.9 Beddingsconstanten 5
4 Berekeningsresultaten 6
4.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen 6
4.2 Momenten, Krachten en Verplaatsingen 6
4.3 Spanningen 7

2 Overzicht

2.1 Overzicht van de Maxima

Verplaatsing [mm]	Moment [kNm]	Dwarskracht [kN]	Mob. perc. moment [%]	Mob. perc. weerstand [%]
1074,8	-27014,6	3523,8	0,0	24,3

3 Invoergegevens

3.1 Algemene Invoergegevens

Model	Enkele paal; Paal belast door krachten
Soortelijk gewicht van water	9,81 kN/m³

3.2 Paaleigenschappen

Lengte	40,00 m
Bovenkant	7,00 m
Aantal secties	3

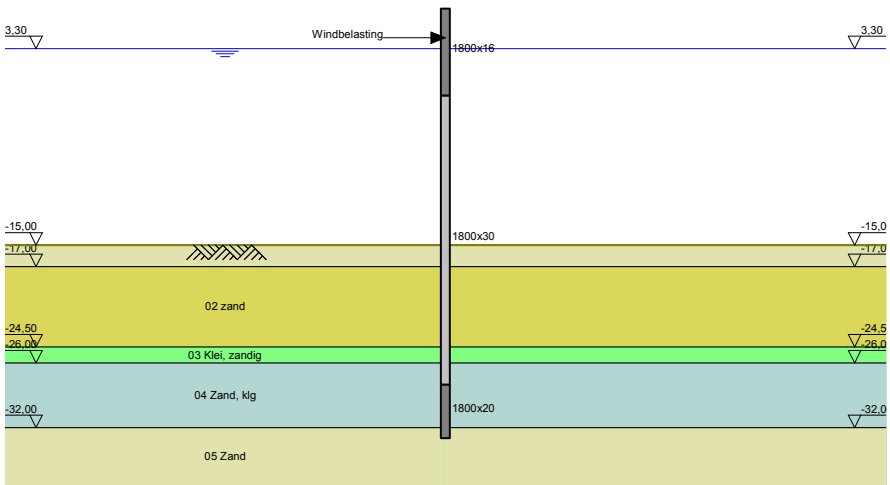
Snede naam	Van [m]	Tot [m]	Stijfheid EI [kNm²]	Diameter [m]
1800x16	-1,10	7,00	7,4924E+06	1,80
1800x30	-28,00	-1,10	1,3723E+07	1,80
1800x20	-33,00	-28,00	9,3030E+06	1,80

Snede naam	Van [m]	Tot [m]	Max. char. moment [kNm]	Modification factor	Material factor [-]	Red. factor max. moment [-]	Reken moment [-][kNm]
1800x16	-1,10	7,00	9800,00	1,00	1,00	1,00	9800,00
1800x30	-28,00	-1,10	27500,00	1,00	1,00	1,00	27500,00
1800x20	-33,00	-28,00	13500,00	1,00	1,00	1,00	13500,00

Snede naam	Van [m]	Tot [m]	Red. factor EI [-]	Toelichting op reductiefactor	Gecorrig. stijfheid EI [kNm²]
1800x16	-1,10	7,00	1,00		7492000,00
1800x30	-28,00	-1,10	1,00		13720000,...
1800x20	-33,00	-28,00	1,00		9303000,00

3.3 Overzicht

Overzicht



3.4 Horizontale Krachten

Naam	Niveau [m]	Belasting [kN]
Windbelasting	4,30	1134,00

3.5 Waterniveau

Freatisch niveau: 3,30 [m]

3.6 Maaiveld

Maaiveldniveau: -15,00 [m]

3.7 Eigenschappen van de grondmaterialen

Laag naam	Niveau [m]	Volumegewicht		Cohesie [kN/m²]	Wrijvingshoek phi [grad]	Brinch Hansen gebruikt
		Onverz. [kN/m³]	Verz. [kN/m³]			
01 slib	-7,50	10,50	10,50	2,50	15,00	Ja
02 zand	-17,00	18,00	20,00	0,00	27,00	Ja
03 Klei, zandig	-24,50	18,00	18,00	0,00	27,50	Ja
04 Zand, klg	-26,00	18,00	20,00	0,00	25,00	Ja
05 Zand	-32,00	19,00	21,00	0,00	35,00	Ja

Laag naam	Niveau [m]	Gronddrukcoëfficiënten			Wateroverspanning	
		Actief [-]	Neutraal [-]	Passief [-]	Boven [kN/m²]	Onder [kN/m²]
01 slib	-7,50	0,00	0,00	1,72	0,00	0,00
02 zand	-17,00	0,00	0,00	6,30	0,00	0,00
03 Klei, zandig	-24,50	0,00	0,00	7,76	0,00	0,00
04 Zand, klg	-26,00	0,00	0,00	6,78	0,00	0,00
05 Zand	-32,00	0,00	0,00	18,34	0,00	0,00

3.8 Eigenschappen van de grondmaterialen berekend met Brinch Hansen

Laag naam	Niveau [m]	Fictieve cohesie [kN/m²]
01 slib	-7,50	6,40
02 zand	-17,00	0,00
03 Klei, zandig	-24,50	0,00
04 Zand, klg	-26,00	0,00
05 Zand	-32,00	0,00

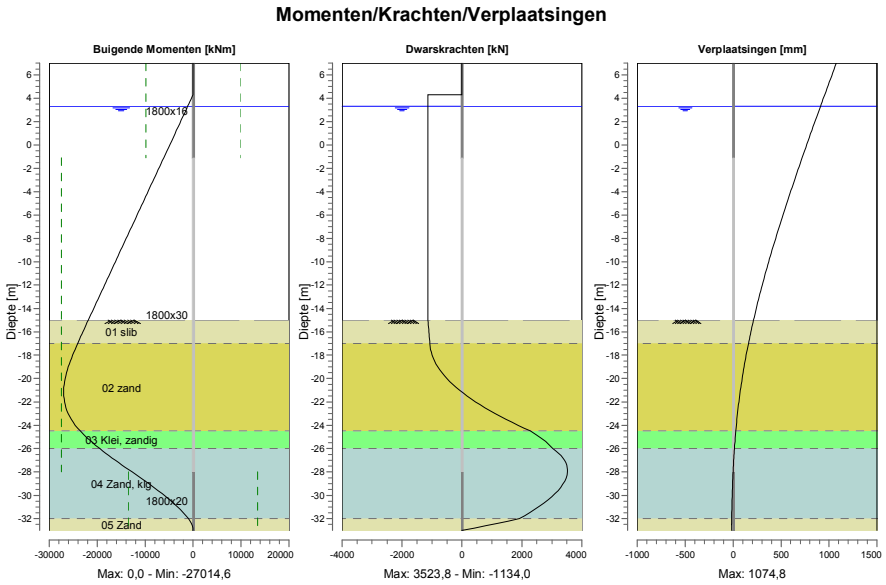
3.9 Beddingsconstanten

Laag naam	Niveau [m]	Menard gebruikt	E-Mod Menard [kN/m²]	Grondtype Menard	Tak 1	
					Boven [kN/m³]	Onder [kN/m³]
01 slib	-7,50	Ja	600,00	Veen	449,94	449,94
02 zand	-17,00	Ja	5600,00	Zand	15579,05	15579,05
03 Klei, zandig	-24,50	Ja	10000,00	Klei	13930,85	13930,85
04 Zand, klg	-26,00	Ja	8400,00	Zand	23368,57	23368,57
05 Zand	-32,00	Ja	21000,00	Zand	58421,42	58421,42

4 Berekeningsresultaten

Aantal iteraties: 5

4.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen



4.2 Momenten, Krachten en Verplaatsingen

Segment nummer	Niveau [m]	Moment [kNm]	Dwarskracht [kN]	Verplaatsing [mm]
1	7,00	0,0	0,0	**1074,8**
1	5,65	0,0	0,0	1014,8
2	5,65	0,0	0,0	1014,8
2	4,30	0,0	0,0	954,9
3	4,30	0,0	-1134,0	954,9
3	3,30	-1134,0	-1134,0	910,4
4	3,30	-1134,0	-1134,0	910,4
4	1,83	-2797,2	-1134,0	845,6
5	1,83	-2797,2	-1134,0	845,6
5	0,37	-4460,4	-1134,0	781,6
6	0,37	-4460,4	-1134,0	781,6
6	-1,10	-6123,6	-1134,0	718,9
7	-1,10	-6123,6	-1134,0	718,9
7	-2,38	-7575,1	-1134,0	665,2
8	-2,38	-7575,1	-1134,0	665,2
8	-3,66	-9026,6	-1134,0	612,5
9	-3,66	-9026,6	-1134,0	612,5
9	-4,94	-10478,2	-1134,0	560,8
10	-4,94	-10478,2	-1134,0	560,8
10	-6,22	-11929,7	-1134,0	510,4
11	-6,22	-11929,7	-1134,0	510,4
11	-7,50	-13381,2	-1134,0	461,4
12	-7,50	-13381,2	-1134,0	461,4
12	-8,75	-14798,7	-1134,0	415,1
13	-8,75	-14798,7	-1134,0	415,1
13	-10,00	-16216,2	-1134,0	370,4

Segment nummer	Niveau [m]	Moment [kNm]	Dwarskracht [kN]	Verplaatsing [mm]
14	-10,00	-16216,2	-1134,0	370,4
14	-11,25	-17633,7	-1134,0	327,7
15	-11,25	-17633,7	-1134,0	327,7
15	-12,50	-19051,2	-1134,0	286,9
16	-12,50	-19051,2	-1134,0	286,9
16	-13,75	-20468,7	-1134,0	248,3
17	-13,75	-20468,7	-1134,0	248,3
17	-15,00	-21886,2	-1134,0	212,0
18	-15,00	-21886,2	-1134,0	212,0
18	-16,00	-23004,7	-1102,7	184,8
19	-16,00	-23004,7	-1102,7	184,8
19	-17,00	-24090,9	-1069,3	159,2
20	-17,00	-24090,9	-1069,3	159,2
20	-18,25	-25377,7	-959,4	129,8
21	-18,25	-25377,7	-959,4	129,8
21	-19,50	-26414,1	-668,8	103,2
22	-19,50	-26414,1	-668,8	103,2
22	-20,75	**-26974,4**	-197,5	79,6
23	-20,75	**-26974,4**	-197,5	79,6
23	-22,00	-26832,7	454,4	59,1
24	-22,00	-26832,7	454,4	59,1
24	-23,25	-25763,1	1287,0	41,7
25	-23,25	-25763,4	1287,7	41,7
25	-24,50	-23541,8	2281,0	27,1
26	-24,50	-23541,1	2283,3	27,1
26	-26,00	-19490,6	3030,0	13,2
27	-26,00	-19490,6	3029,7	13,2
27	-27,00	-16238,9	3421,3	5,7
28	-27,00	-16238,9	3421,1	5,7
28	-28,00	-12744,5	**3523,4**	-0,6
29	-28,00	-12744,5	3523,2	-0,6
29	-29,33	-8159,8	3291,7	-7,3
30	-29,33	-8159,8	3291,4	-7,3
30	-30,67	-4111,3	2733,9	-12,4
31	-30,67	-4111,3	2733,7	-12,4
31	-32,00	-984,8	1916,0	-16,7
32	-32,00	-984,8	1916,0	-16,7
32	-33,00	0,0	0,0	-19,7
Max		**-26974,4**	**3523,4**	**1074,8**
Max incl. tussenknopen		-27014,6	3523,8	1074,8

4.3 Spanningen

Knoop nummer	Niveau [m]	Links				Rechts			
		Eff. spanning [kN/m²]	Water span. [kN/m²]	Stat*	Mob* [%]	Eff. spanning [kN/m²]	Water span. [kN/m²]	Stat*	Mob* [%]
1	7,00	0,00	0,00	-		0,00	0,00	-	
1	5,65	0,00	0,00	-		0,00	0,00	-	
2	5,65	0,00	0,00	-		0,00	0,00	-	
2	4,30	0,00	0,00	-		0,00	0,00	-	
3	4,30	0,00	0,00	-		0,00	0,00	-	
3	3,30	0,00	0,00	-		0,00	0,00	-	
4	3,30	0,00	0,00	-		0,00	0,00	-	
4	1,83	0,00	14,39	-		0,00	14,39	-	
5	1,83	0,00	14,39	-		0,00	14,39	-	
5	0,37	0,00	28,78	-		0,00	28,78	-	
6	0,37	0,00	28,78	-		0,00	28,78	-	
6	-1,10	0,00	43,16	-		0,00	43,16	-	
7	-1,10	0,00	43,16	-		0,00	43,16	-	
7	-2,38	0,00	55,72	-		0,00	55,72	-	
8	-2,38	0,00	55,72	-		0,00	55,72	-	
8	-3,66	0,00	68,28	-		0,00	68,28	-	
9	-3,66	0,00	68,28	-		0,00	68,28	-	
9	-4,94	0,00	80,83	-		0,00	80,83	-	
10	-4,94	0,00	80,83	-		0,00	80,83	-	

Knoop nummer	Niveau [m]	Links				Rechts			
		Eff. spanning [kN/m²]	Water span. [kN/m²]	Stat*	Mob* [%]	Eff. spanning [kN/m²]	Water span. [kN/m²]	Stat*	Mob* [%]
10	-6,22	0,00	93,39	-		0,00	93,39	-	
11	-6,22	0,00	93,39	-		0,00	93,39	-	
11	-7,50	0,00	105,95	-		0,00	105,95	-	
12	-7,50	0,00	105,95	-		0,00	105,95	-	
12	-8,75	0,00	118,21	-		0,00	118,21	-	
13	-8,75	0,00	118,21	-		0,00	118,21	-	
13	-10,00	0,00	130,47	-		0,00	130,47	-	
14	-10,00	0,00	130,47	-		0,00	130,47	-	
14	-11,25	0,00	142,74	-		0,00	142,74	-	
15	-11,25	0,00	142,74	-		0,00	142,74	-	
15	-12,50	0,00	155,00	-		0,00	155,00	-	
16	-12,50	0,00	155,00	-		0,00	155,00	-	
16	-13,75	0,00	167,26	-		0,00	167,26	-	
17	-13,75	0,00	167,26	-		0,00	167,26	-	
17	-15,00	0,00	179,52	-		0,00	179,52	-	
18	-15,00	0,00	179,52	A		16,79	179,52	P	
18	-16,00	0,00	189,33	A		17,98	189,33	P	
19	-16,00	0,00	189,33	A		17,98	189,33	P	
19	-17,00	0,00	199,14	A		19,16	199,14	P	
20	-17,00	0,00	199,14	A		8,70	199,14	P	
20	-18,25	0,00	211,41	A		89,00	211,41	P	
21	-18,25	0,00	211,41	A		89,00	211,41	P	
21	-19,50	0,00	223,67	A		169,30	223,67	P	
22	-19,50	0,00	223,67	A		169,30	223,67	P	
22	-20,75	0,00	235,93	A		249,59	235,93	P	
23	-20,75	0,00	235,93	A		249,59	235,93	P	
23	-22,00	0,00	248,19	A		329,89	248,19	P	
24	-22,00	0,00	248,19	A		329,89	248,19	P	
24	-23,25	0,00	260,46	A		410,19	260,46	P	
25	-23,25	0,00	260,46	A		410,19	260,46	P	
25	-24,50	0,00	272,72	A		422,41	272,72	-	86
26	-24,50	0,00	272,72	A		377,72	272,72	-	63
26	-26,00	0,00	287,43	A		183,30	287,43	-	26
27	-26,00	0,00	287,43	A		307,49	287,43	-	50
27	-27,00	0,00	297,24	A		132,50	297,24	-	19
28	-27,00	0,00	297,24	A		132,50	297,24	-	19
28	-28,00	14,88	307,05	-	2	0,00	307,05	A	
29	-28,00	14,88	307,05	-	2	0,00	307,05	A	
29	-29,33	170,58	320,13	-	20	0,00	320,13	A	
30	-29,33	170,58	320,13	-	20	0,00	320,13	A	
30	-30,67	289,65	333,21	-	31	0,00	333,21	A	
31	-30,67	289,65	333,21	-	31	0,00	333,21	A	
31	-32,00	390,01	346,29	-	38	0,00	346,29	A	
32	-32,00	975,02	346,29	-	35	0,00	346,29	A	
32	-33,00	1153,53	356,10	-	39	0,00	356,10	A	

*

Stat	Status (A=actief, P=passief, Nummer is tak, 0 is ontlasting)
Mob	Percentage passief gemobiliseerd

Einde Rapport

Rapport voor D-Sheet Piling 14.1

Ontwerp van Damwanden
Ontwikkeld door Deltares

Bedrijfsnaam:	Ingenieursburo Maters en de Koning
Datum van rapport:	10/21/2015
Tijd van rapport:	10:16:17 AM
Datum van berekening:	10/19/2015
Tijd van berekening:	4:13:25 PM
Bestandsnaam:	Q:\..\Berekening Geleidepalen dok\Geleidepalen droogdok Positie 1 V0.1
Projectbeschrijving:	Quarleshaven Berekening Geleidepalen droogdok Palen op positie 1

1 Inhoudsopgave

1 Inhoudsopgave 2
2 Overzicht 3
2.1 Overzicht van de Maxima 3
3 Invoergegevens 4
3.1 Algemene Invoergegevens 4
3.2 Paaleigenschappen 4
3.3 Overzicht 4
3.4 Horizontale Krachten 5
3.5 Waterniveau 5
3.6 Maaiveld 5
3.7 Eigenschappen van de grondmaterialen 5
3.8 Eigenschappen van de grondmaterialen berekend met Brinch Hansen 5
3.9 Beddingsconstanten 5
4 Berekeningsresultaten 6
4.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen 6
4.2 Momenten, Krachten en Verplaatsingen 6
4.3 Spanningen 7

2 Overzicht

2.1 Overzicht van de Maxima

Verplaatsing [mm]	Moment [kNm]	Dwarskracht [kN]	Mob. perc. moment [%]	Mob. perc. weerstand [%]
616,8	-17541,9	2042,4	0,0	14,6

3 Invoergegevens

3.1 Algemene Invoergegevens

Model	Enkele paal; Paal belast door krachten
Soortelijk gewicht van water	9,81 kN/m³

3.2 Paaleigenschappen

Lengte	40,00 m
Bovenkant	7,00 m
Aantal secties	3

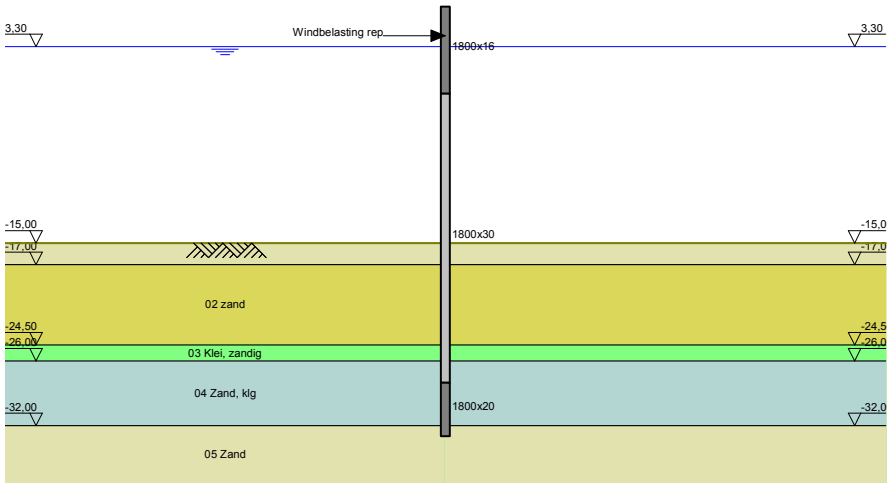
Snede naam	Van [m]	Tot [m]	Stijfheid EI [kNm²]	Diameter [m]
1800x16	-1,10	7,00	7,4924E+06	1,80
1800x30	-28,00	-1,10	1,3723E+07	1,80
1800x20	-33,00	-28,00	9,3030E+06	1,80

Snede naam	Van [m]	Tot [m]	Max. char. moment [kNm]	Modification factor	Material factor [-]	Red. factor max. moment [-]	Reken moment [-][kNm]
1800x16	-1,10	7,00	9800,00	1,00	1,00	1,00	9800,00
1800x30	-28,00	-1,10	27500,00	1,00	1,00	1,00	27500,00
1800x20	-33,00	-28,00	13500,00	1,00	1,00	1,00	13500,00

Snede naam	Van [m]	Tot [m]	Red. factor EI [-]	Toelichting op reductiefactor	Gecorrig. stijfheid EI [kNm²]
1800x16	-1,10	7,00	1,00		7492000,00
1800x30	-28,00	-1,10	1,00		13720000,...
1800x20	-33,00	-28,00	1,00		9303000,00

3.3 Overzicht

Overzicht



3.4 Horizontale Krachten

Naam	Niveau [m]	Belasting [kN]
Windbelasting rep	4,30	756,00

3.5 Waterniveau

Freatisch niveau: 3,30 [m]

3.6 Maaiveld

Maaiveldniveau: -15,00 [m]

3.7 Eigenschappen van de grondmaterialen

Laag naam	Niveau [m]	Volumegewicht		Cohesie [kN/m²]	Wrijvingshoek phi [grad]	Brinch Hansen gebruikt
		Onverz. [kN/m³]	Verz. [kN/m³]			
01 slib	-7,50	10,50	10,50	2,50	15,00	Ja
02 zand	-17,00	18,00	20,00	0,00	27,00	Ja
03 Klei, zandig	-24,50	18,00	18,00	0,00	27,50	Ja
04 Zand, klg	-26,00	18,00	20,00	0,00	25,00	Ja
05 Zand	-32,00	19,00	21,00	0,00	35,00	Ja

Laag naam	Niveau [m]	Gronddrukcoëfficiënten			Wateroverspanning	
		Actief [-]	Neutraal [-]	Passief [-]	Boven [kN/m²]	Onder [kN/m²]
01 slib	-7,50	0,00	0,00	1,72	0,00	0,00
02 zand	-17,00	0,00	0,00	6,30	0,00	0,00
03 Klei, zandig	-24,50	0,00	0,00	7,76	0,00	0,00
04 Zand, klg	-26,00	0,00	0,00	6,78	0,00	0,00
05 Zand	-32,00	0,00	0,00	18,34	0,00	0,00

3.8 Eigenschappen van de grondmaterialen berekend met Brinch Hansen

Laag naam	Niveau [m]	Fictieve cohesie [kN/m²]
01 slib	-7,50	6,40
02 zand	-17,00	0,00
03 Klei, zandig	-24,50	0,00
04 Zand, klg	-26,00	0,00
05 Zand	-32,00	0,00

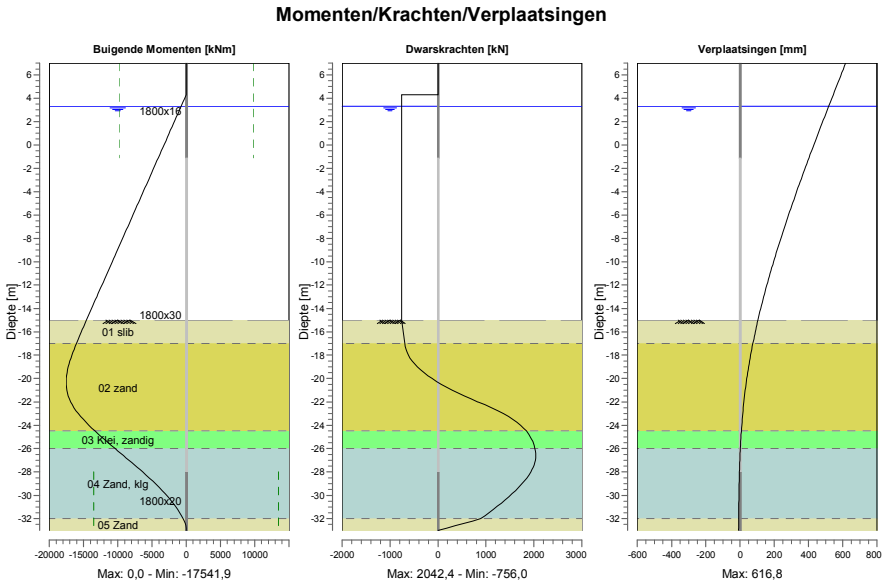
3.9 Beddingsconstanten

Laag naam	Niveau [m]	Menard gebruikt	E-Mod Menard [kN/m²]	Grondtype Menard	Tak 1	
					Boven [kN/m³]	Onder [kN/m³]
01 slib	-7,50	Ja	600,00	Veen	449,94	449,94
02 zand	-17,00	Ja	5600,00	Zand	15579,05	15579,05
03 Klei, zandig	-24,50	Ja	10000,00	Klei	13930,85	13930,85
04 Zand, klg	-26,00	Ja	8400,00	Zand	23368,57	23368,57
05 Zand	-32,00	Ja	21000,00	Zand	58421,42	58421,42

4 Berekeningsresultaten

Aantal iteraties: 6

4.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen



4.2 Momenten, Krachten en Verplaatsingen

Segment nummer	Niveau [m]	Moment [kNm]	Dwarskracht [kN]	Verplaatsing [mm]
1	7,00	0,0	0,0	**616,8**
1	5,65	0,0	0,0	580,6
2	5,65	0,0	0,0	580,6
2	4,30	0,0	0,0	544,5
3	4,30	0,0	-756,0	544,5
3	3,30	-756,0	-756,0	517,8
4	3,30	-756,0	-756,0	517,8
4	1,83	-1864,8	-756,0	478,8
5	1,83	-1864,8	-756,0	478,8
5	0,37	-2973,6	-756,0	440,3
6	0,37	-2973,6	-756,0	440,3
6	-1,10	-4082,4	-756,0	402,7
7	-1,10	-4082,4	-756,0	402,7
7	-2,38	-5050,1	-756,0	370,5
8	-2,38	-5050,1	-756,0	370,5
8	-3,66	-6017,8	-756,0	339,0
9	-3,66	-6017,8	-756,0	339,0
9	-4,94	-6985,4	-756,0	308,3
10	-4,94	-6985,4	-756,0	308,3
10	-6,22	-7953,1	-756,0	278,3
11	-6,22	-7953,1	-756,0	278,3
11	-7,50	-8920,8	-756,0	249,3
12	-7,50	-8920,8	-756,0	249,3
12	-8,75	-9865,8	-756,0	222,0
13	-8,75	-9865,8	-756,0	222,0
13	-10,00	-10810,8	-756,0	195,8

Segment nummer	Niveau [m]	Moment [kNm]	Dwarskracht [kN]	Verplaatsing [mm]
14	-10,00	-10810,8	-756,0	195,8
14	-11,25	-11755,8	-756,0	170,9
15	-11,25	-11755,8	-756,0	170,9
15	-12,50	-12700,8	-756,0	147,3
16	-12,50	-12700,8	-756,0	147,3
16	-13,75	-13645,8	-756,0	125,1
17	-13,75	-13645,8	-756,0	125,1
17	-15,00	-14590,8	-756,0	104,5
18	-15,00	-14590,8	-756,0	104,5
18	-16,00	-15331,3	-724,7	89,2
19	-16,00	-15331,3	-724,7	89,2
19	-17,00	-16039,5	-691,3	75,1
20	-17,00	-16039,5	-691,3	75,1
20	-18,25	-16853,8	-581,4	59,0
21	-18,25	-16853,8	-581,4	59,0
21	-19,50	-17417,7	-290,8	44,8
22	-19,50	-17417,7	-290,8	44,8
22	-20,75	**-17505,5**	180,5	32,7
23	-20,75	**-17505,5**	180,5	32,7
23	-22,00	-16891,3	832,4	22,5
24	-22,00	-16891,5	834,3	22,5
24	-23,25	-15425,0	1467,7	14,2
25	-23,25	-15425,0	1467,5	14,2
25	-24,50	-13329,7	1846,8	7,7
26	-24,50	-13329,7	1846,5	7,7
26	-26,00	-10402,4	2019,9	1,8
27	-26,00	-10402,5	2019,7	1,8
27	-27,00	-8365,8	**2033,2**	-1,1
28	-27,00	-8365,8	2033,1	-1,1
28	-28,00	-6372,5	1937,1	-3,4
29	-28,00	-6372,5	1936,9	-3,4
29	-29,33	-3947,6	1679,9	-5,6
30	-29,33	-3947,6	1679,7	-5,6
30	-30,67	-1937,6	1321,8	-7,1
31	-30,67	-1937,6	1321,7	-7,1
31	-32,00	-453,5	894,4	-8,1
32	-32,00	-453,6	894,3	-8,1
32	-33,00	0,0	0,0	-8,9
Max		**-17505,5**	**2033,2**	**616,8**
Max incl. tussenknopen		-17541,9	2042,4	616,8

4.3 Spanningen

Knoop nummer	Niveau [m]	Links				Rechts			
		Eff. spanning [kN/m²]	Water span. [kN/m²]	Stat*	Mob* [%]	Eff. spanning [kN/m²]	Water span. [kN/m²]	Stat*	Mob* [%]
1	7,00	0,00	0,00	-		0,00	0,00	-	
1	5,65	0,00	0,00	-		0,00	0,00	-	
2	5,65	0,00	0,00	-		0,00	0,00	-	
2	4,30	0,00	0,00	-		0,00	0,00	-	
3	4,30	0,00	0,00	-		0,00	0,00	-	
3	3,30	0,00	0,00	-		0,00	0,00	-	
4	3,30	0,00	0,00	-		0,00	0,00	-	
4	1,83	0,00	14,39	-		0,00	14,39	-	
5	1,83	0,00	14,39	-		0,00	14,39	-	
5	0,37	0,00	28,78	-		0,00	28,78	-	
6	0,37	0,00	28,78	-		0,00	28,78	-	
6	-1,10	0,00	43,16	-		0,00	43,16	-	
7	-1,10	0,00	43,16	-		0,00	43,16	-	
7	-2,38	0,00	55,72	-		0,00	55,72	-	
8	-2,38	0,00	55,72	-		0,00	55,72	-	
8	-3,66	0,00	68,28	-		0,00	68,28	-	
9	-3,66	0,00	68,28	-		0,00	68,28	-	
9	-4,94	0,00	80,83	-		0,00	80,83	-	
10	-4,94	0,00	80,83	-		0,00	80,83	-	

Knoop nummer	Niveau	Links				Rechts			
	[m]	Eff. spanning [kN/m²]	Water span. [kN/m²]	Stat*	Mob* [%]	Eff. spanning [kN/m²]	Water span. [kN/m²]	Stat*	Mob* [%]
10	-6,22	0,00	93,39	-		0,00	93,39	-	
11	-6,22	0,00	93,39	-		0,00	93,39	-	
11	-7,50	0,00	105,95	-		0,00	105,95	-	
12	-7,50	0,00	105,95	-		0,00	105,95	-	
12	-8,75	0,00	118,21	-		0,00	118,21	-	
13	-8,75	0,00	118,21	-		0,00	118,21	-	
13	-10,00	0,00	130,47	-		0,00	130,47	-	
14	-10,00	0,00	130,47	-		0,00	130,47	-	
14	-11,25	0,00	142,74	-		0,00	142,74	-	
15	-11,25	0,00	142,74	-		0,00	142,74	-	
15	-12,50	0,00	155,00	-		0,00	155,00	-	
16	-12,50	0,00	155,00	-		0,00	155,00	-	
16	-13,75	0,00	167,26	-		0,00	167,26	-	
17	-13,75	0,00	167,26	-		0,00	167,26	-	
17	-15,00	0,00	179,52	-		0,00	179,52	-	
18	-15,00	0,00	179,52	A		16,79	179,52	P	
18	-16,00	0,00	189,33	A		17,98	189,33	P	
19	-16,00	0,00	189,33	A		17,98	189,33	P	
19	-17,00	0,00	199,14	A		19,16	199,14	P	
20	-17,00	0,00	199,14	A		8,70	199,14	P	
20	-18,25	0,00	211,41	A		89,00	211,41	P	
21	-18,25	0,00	211,41	A		89,00	211,41	P	
21	-19,50	0,00	223,67	A		169,30	223,67	P	
22	-19,50	0,00	223,67	A		169,30	223,67	P	
22	-20,75	0,00	235,93	A		249,59	235,93	P	
23	-20,75	0,00	235,93	A		249,59	235,93	P	
23	-22,00	0,00	248,19	A		329,89	248,19	P	
24	-22,00	0,00	248,19	A		329,89	248,19	P	
24	-23,25	0,00	260,46	A		221,39	260,46	-	54
25	-23,25	0,00	260,46	A		221,39	260,46	-	54
25	-24,50	0,00	272,72	A		119,79	272,72	-	24
26	-24,50	0,00	272,72	A		107,11	272,72	-	18
26	-26,00	0,00	287,43	A		25,61	287,43	-	4
27	-26,00	0,00	287,43	A		42,96	287,43	-	7
27	-27,00	25,35	297,24	-	4	0,00	297,24	A	
28	-27,00	25,35	297,24	-	4	0,00	297,24	A	
28	-28,00	79,41	307,05	-	11	0,00	307,05	A	
29	-28,00	79,41	307,05	-	11	0,00	307,05	A	
29	-29,33	131,14	320,13	-	16	0,00	320,13	A	
30	-29,33	131,14	320,13	-	16	0,00	320,13	A	
30	-30,67	165,09	333,21	-	18	0,00	333,21	A	
31	-30,67	165,09	333,21	-	18	0,00	333,21	A	
31	-32,00	190,19	346,29	-	19	0,00	346,29	A	
32	-32,00	475,49	346,29	-	17	0,00	346,29	A	
32	-33,00	518,07	356,10	-	17	0,00	356,10	A	

*

Stat	Status (A=actief, P=passief, Nummer is tak, 0 is ontlasting)
Mob	Percentage passief gemobiliseerd

Einde Rapport

Ingenieursburo Maters en de Koning

Project: **spudpalen Vlissingen** Datum: **6-8-2014**
Werknummer: **15.178** Bijlage: **X**
Onderdeel: **Plooicontrole P1 deel 1** Blad: **0**
Constructeur: **ARA**

Staalcontrole buispaal **1800 X 16 mm** Versie 2.0; 06-08-2014
Berekening volgens NEN-EN 1993-1-6:2009/C1:2009 ; NEN-EN 1993-5:2008/C1:2009/NB:2012 ; API-5L-PSL1 DEFINITIEF

BEREKENING Geleidepalen droogdok

Buispaalgegevens

Zonder Corrosie				Corrosie				
Diameter	Ø	1800	[mm]	Levensduur: Paal	30	Coating	0	[jaar]
Wanddikte	t	16,0	[mm]	Segment 1	Marine omstandigheden			
Staalkwaliteit	-	S355		Corrosie (per blootgestelde zijde)	0,60		[mm]	
Vloeispanning	σ	345,0	[N/mm²]	Reductiefactor EI	0,96	EI_{red}	7204080,7	[kN/m²]
Gewicht	G	703,9	[kg/m¹]	Reductiefactor M_{max}	0,96	M_{red}	13159,1	[kN/m]
Omtrek	O	565,5	[cm]	Segment 2	Zout water in gematigd klimaat (perm			
Oppervlakte	A	896,7	[cm²]	Corrosie (per blootgestelde zijde)	1,10		[mm]	
Statisch moment	S	25461,9	[cm³]	Reductiefactor EI	0,93	EI_{red}	6964288,2	[kN/m²]
Weerstandmoment	W	39642,1	[cm³]	Reductiefactor M_{max}	0,93	M_{red}	12728,1	[kN/m]
Traagheidsmoment	I	3567790,5	[cm⁴]	Segment 3	Ongeroerde, schone bodem			
Wr. Weerstandmoment	W_t	79284,2	[cm³]	Corrosie (per blootgestelde zijde)	0,40		[mm]	
Wr. Traagheidsmoment	I_t	7135581,1	[cm⁴]	Reductiefactor EI	0,97	EI_{red}	7300109,8	[kN/m²]
Traagheidsstraal	i	63,1	[cm]	Reductiefactor M_{max}	0,97	M_{red}	13331,5	[kN/m]
Stijfheid	EI	7492360,1	[kN/m²]	Segment 4	Niet aanwezig			
	D/t	112,5	[mm]	Corrosie (per blootgestelde zijde)	0,00		[mm]	
Maximaal moment	M_{Rd}	13676,5	[kN/m]	Reductiefactor EI	1,00	EI_{red}	7492360,1	[kN/m²]
				Reductiefactor M_{max}	1,00	M_{red}	13676,5	[kN/m]

Maximaal optredende krachten segment: 2

Maatgevend segment	-	2		
Moment	M_{Ed}	6123,6	[kNm]	*Ten gevolge van stootkracht*
Dwarskracht	V_{Ed}	0	[kN]	
Normaalkracht	N_{Ed}	0	[kN]	
Wring moment	$M_{Ed;wr}$	0	[kNm]	
Buigspanning	σ_b	165,98	[N/mm²]	$M_{Ed} \times 10^6 / W'_{el;corr}$
Normaalspanning	σ_n	0,00	[N/mm²]	$N_{Ed} \times 10^3 / A'_{buis;corr}$
Afschuiving	τ_a	0,00	[N/mm²]	$V_{Ed} \times 2 \times 10^3 / A'_{buis;corr}$
Wringing	τ_w	0,00	[N/mm²]	$M_{Ed;wr} \times 10^6 / W_{t;corr}$
Vergelijkspanning	σ	166,0	[N/mm²]	$\sqrt{(\sigma_b + \sigma_n)^2 + 3 \times (\tau_a + \tau_w)^2}$

Toetsing combiwand UGT incl. corrosie [NEN-EN 1993-1-1]

Maximale drukspanning	$\sigma_{d;} = -M_{max;d}/W' - F_{max;d}/A'_{buis}$		
Wr. Weerstandmoment	$W_{t;corr}$	7,38E+07	[mm³]
Wr. Traagheidsmoment	$I_{t;corr}$	6,63E+10	[mm⁴]
Traagheidsmoment	I_{corr}	3,32E+10	[mm⁴]
Weerstandsmoment	$W'_{el;corr}$	3,69E+07	[mm³]
Oppervlakte buis	$A'_{buis;corr}$	83457,07	[mm²]

Doorsnede classificatie [art. 5.5]				
Diameter	$D_{buis;corr}$	1797,8	[mm]	
Wanddikte	t'	14,9	[mm]	
Optr. spanning	$\sigma_{com;Ed}$	166,0	[N/mm²]	
factor vloeisterkte	ε	0,83	[-]	
verhoging	ε	1,44	[-]	[art. 5.5.2 (9)]
grenswaarde	$D / t / \varepsilon^2$	85	[-]	
Profielklasse	**Klasse 3**	**--> Plooi niet maatgevend**		

Toetsing		spanning optredend		spanning uiterst		Unity Check: optredend / uiterst ≤ 1	
factor tbv bepaling		2,00	V/A				
schuifspanning	τ_d	0,00	[N/mm²]	199,2	[N/mm²]	0,00	voldoet
buigspanning	σ_d	165,98	[N/mm²]	345,0	[N/mm²]	0,48	voldoet
wringspanning	T_d	0,00	[N/mm²]	199,2	[N/mm²]	0,00	voldoet
normaalspanning	σ_d	0,00	[N/mm²]	345,0	[N/mm²]	0,00	voldoet
Toetsing vloeicriterium	σ_d	**165,98**	**[N/mm²]**	**345,0**	**[N/mm²]**	0,48	voldoet

Ingenieursburo Maters en de Koning

Project: **spudpalen Vlissingen** Datum: **6-8-2014**
Werknummer: **15.178** Bijlage: **X**
Onderdeel: **Plooicontrole P1 deel 2** Blad: **0**
Constructeur: **ARA**

Staalcontrole buispaal **1800 X 30 mm** Versie 2.0; 06-08-2014
Berekening volgens NEN-EN 1993-1-6:2009/C1:2009 ; NEN-EN 1993-5:2008/C1:2009/NB:2012 ; API-5L-PSL1 DEFINITIEF

BEREKENING Geleidepalen droogdok

Buispaalgegevens

Zonder Corrosie				Corrosie				
Diameter	Ø	1800	[mm]	Levensduur: Paal	30	Coating	0	[jaar]
Wanddikte	t	30,0	[mm]	Segment 1	Marine omstandigheden			
Staalkwaliteit	-	X52		Corrosie (per blootgestelde zijde)	0,60		[mm]	
Vloeispanning	σ	349,0	[N/mm²]	Reductiefactor EI	0,98	EI_{red}	13434591,5	[kN/m²]
Gewicht	G	1309,5	[kg/m¹]	Reductiefactor M_{max}	0,98	M_{red}	24824,3	[kN/m]
Omtrek	O	565,5	[cm]	Segment 2	Zout water in gematigd klimaat (perm			
Oppervlakte	A	1668,2	[cm²]	Corrosie (per blootgestelde zijde)	1,10		[mm]	
Statisch moment	S	46998,0	[cm³]	Reductiefactor EI	0,96	EI_{red}	13194799,0	[kN/m²]
Weerstandmoment	W	72607,8	[cm³]	Reductiefactor M_{max}	0,96	M_{red}	24394,8	[kN/m]
Traagheidsmoment	I	6534700,4	[cm⁴]	Segment 3	Ongeroerde, schone bodem			
Wr. Weerstandmoment	W_t	145215,6	[cm³]	Corrosie (per blootgestelde zijde)	0,40		[mm]	
Wr. Traagheidsmoment	I_t	13069400,9	[cm⁴]	Reductiefactor EI	0,99	EI_{red}	13530620,5	[kN/m²]
Traagheidsstraal	i	62,6	[cm]	Reductiefactor M_{max}	0,99	M_{red}	24996,2	[kN/m]
Stijfheid	EI	13722870,9	[kN/m²]	Segment 4	Niet aanwezig			
	D/t	60,0	[mm]	Corrosie (per blootgestelde zijde)	0,00		[mm]	
Maximaal moment	M_{Rd}	25340,1	[kN/m]	Reductiefactor EI	1,00	EI_{red}	13722870,9	[kN/m²]
				Reductiefactor M_{max}	1,00	M_{red}	25340,1	[kN/m]

Maximaal optredende krachten segment: 2

Maatgevend segment	-	2		
Moment	M_{Ed}	23541,8	[kNm]	*Ten gevolge van stootkracht*
Dwarskracht	V_{Ed}	0	[kN]	
Normaalkracht	N_{Ed}	0	[kN]	
Wring moment	$M_{Ed;wr}$	0	[kNm]	
Buigspanning	σ_b	336,80	[N/mm²]	$M_{Ed} \times 10^6 / W'_{el;corr}$
Normaalspanning	σ_n	0,00	[N/mm²]	$N_{Ed} \times 10^3 / A'_{buis;corr}$
Afschuiving	τ_a	0,00	[N/mm²]	$V_{Ed} \times 2 \times 10^3 / A'_{buis;corr}$
Wringing	τ_w	0,00	[N/mm²]	$M_{Ed;wr} \times 10^6 / W_{t;corr}$
Vergelijkspanning	σ	336,8	[N/mm²]	$\sqrt{(\sigma_b + \sigma_n)^2 + 3 \times (\tau_a + \tau_w)^2}$

Toetsing combiwand UGT incl. corrosie [NEN-EN 1993-1-1]

Maximale drukspanning	$\sigma_{d;} = -M_{max;d}/W' - F_{max;d}/A'_{buis}$		
Wr. Weerstandmoment	$W_{t;corr}$	1,40E+08	[mm³]
Wr. Traagheidsmoment	$I_{t;corr}$	1,26E+11	[mm⁴]
Traagheidsmoment	I_{corr}	6,28E+10	[mm⁴]
Weerstandsmoment	$W'_{el;corr}$	6,99E+07	[mm³]
Oppervlakte buis	$A'_{buis;corr}$	160602,02	[mm²]

Doorsnede classificatie [art. 5.5]				
Diameter	$D_{buis;corr}$	1797,8	[mm]	
Wanddikte	t'	28,9	[mm]	
Optr. spanning	$\sigma_{com;Ed}$	336,8	[N/mm²]	
factor vloeisterkte	ε	0,82	[-]	
verhoging	ε	1,02	[-]	[art. 5.5.2 (9)]
grenswaarde	$D / t / \varepsilon^2$	89	[-]	
Profielklasse	**Klasse 3**	**--> Plooi niet maatgevend**		

Toetsing		spanning optredend		spanning uiterst		Unity Check: optredend / uiterst ≤ 1	
factor tbv bepaling		2,00	V/A				
schuifspanning	τ_d	0,00	[N/mm²]	201,5	[N/mm²]	0,00	voldoet
buigspanning	σ_d	336,80	[N/mm²]	349,0	[N/mm²]	0,97	voldoet
wringspanning	T_d	0,00	[N/mm²]	201,5	[N/mm²]	0,00	voldoet
normaalspanning	σ_d	0,00	[N/mm²]	349,0	[N/mm²]	0,00	voldoet
Toetsing vloeicriterium	σ_d	**336,80**	**[N/mm²]**	**349,0**	**[N/mm²]**	0,97	voldoet

Ingenieursburo Maters en de Koning

Bouwkunde, Weg- en Waterbouwkunde, Beton- en Staalconstructies, Grondmechanica

Project nr.:	
Project:	
Onderdeel:	
Datum:	
Bladzijde:	

opnamecap buispaal zonder lamellen :

Φ 1797,8 x 28,9 $I_{eigen} = 6,28324 \times 10^{10}\ mm^4$

$W_{eigen} = 6,9899 \times 10^7\ mm^3$

$M_u = 23500\ kNm$ ($\sigma_{cd} = 336\ N/mm^2$)

Plooi niet maatgevend.

zie spreadsheet

Bepaling sterkte met lamellen

	I_{eigen}	$A\,a^2$
Buispaal	$1 \times 6,28324 \times 10^{10}$	0 $(a=0)$
lamel 1+2	$2 \times 1/12 \times 197,8 \times 18,9^3$	$197,8 \times 18,9 \times 908,9^2 \times 2$
lamel 3 t/m 6	$4 \times 1/12 \times 197,8 \times 18,9^3$	$197,8 \times 18,9 \times 642,3^2 \times 4$
lamel 7+8	$2 \times 1/12 \times 18,9 \times 197,8^3$	0 $(a=0)$

Totaal $6,286 \times 10^{10} + 1,234 \times 10^{10} =$

$= 7,520 \times 10^{10}\ mm^4$

$W = \frac{I}{y_{max}} = \frac{7,520 \times 10^{10}}{917,8} = 8,194 \times 10^7\ mm^3$

$M_u = 8,194 \times 10^7 \times 336 = 27531\ kNm > 27015\ kNm$

$UC = 0,98$ V

Ingenieursburo Maters en de Koning

Bouwkunde, Weg- en Waterbouwkunde, Beton- en Staalconstructies, Grondmechanica

Project nr.:	
Project:	
Onderdeel:	
Datum:	
Bladzijde:	

Bepaling benodigde lamellen

Med. 27015 kNm

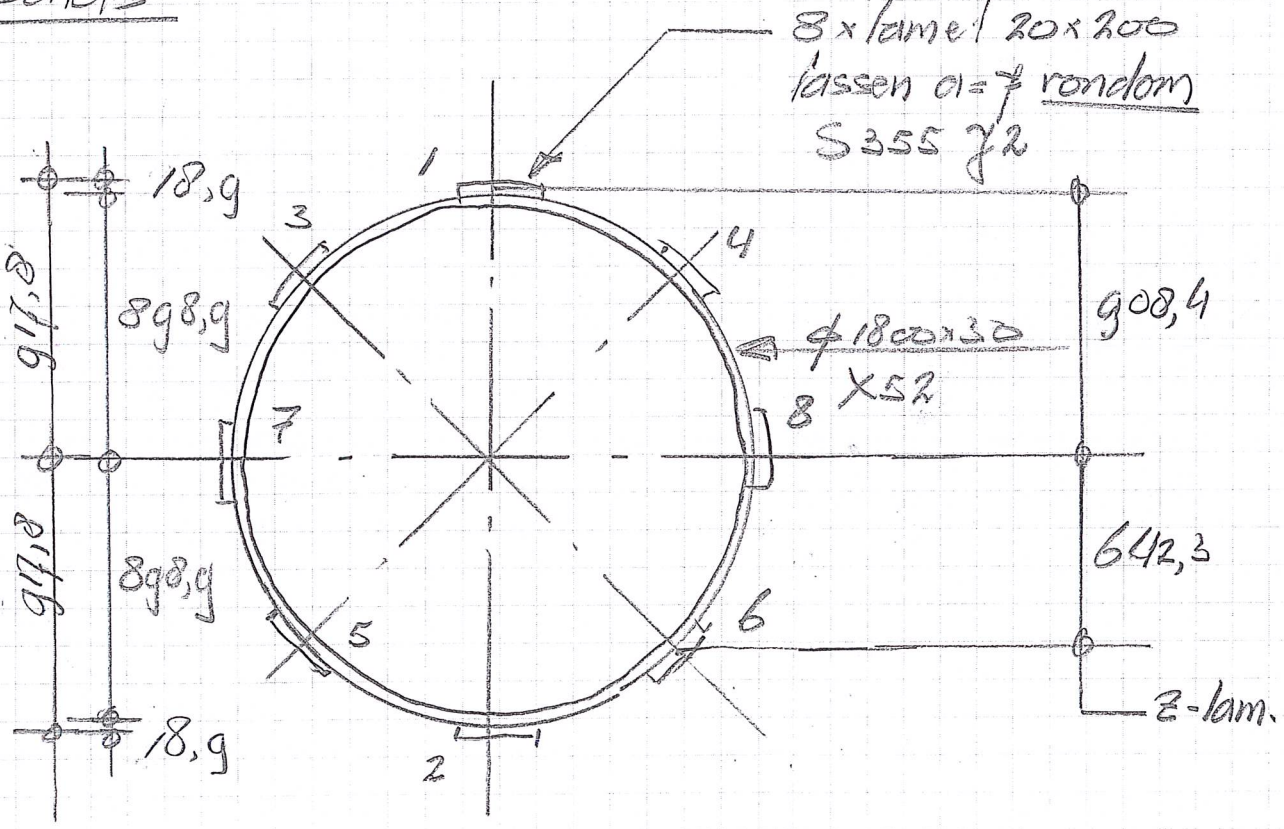
Toepassen:

ϕ 1800 x 30 x 52 ⟶ ϕ 1797,8 x 28,9

lamellen 200 x 20 8 st ⟶ 197,8 x 18,9 8 st

corrosie 1,1 mm

schets



Staalcontrole buispaal 1800 X 30 mm Versie 2.0; 06-08-2014
Berekening volgens NEN-EN 1993-1-6:2009/C1:2009 ; NEN-EN 1993-5:2008/C1:2009/NB:2012 ; API-5L-PSL1 DEFINITIEF

BEREKENING Geleidepalen droogdok

Buispaalgegevens

Zonder Corrosie				Corrosie				
Diameter	Ø	1800	[mm]	Levensduur: Paal	30	Coating	0	[jaar]
Wanddikte	t	30,0	[mm]	Segment 1	Marine omstandigheden			
Staalkwaliteit	-	X52		Corrosie (per blootgestelde zijde)	0,60		[mm]	
Vloeispanning	σ	349,0	[N/mm²]	Reductiefactor EI	0,98	EI_{red}	13434591,5	[kN/m²]
Gewicht	G	1309,5	[kg/m¹]	Reductiefactor M_{max}	0,98	M_{red}	24824,3	[kN/m]
Omtrek	O	565,5	[cm]	Segment 2	Zout water in gematigd klimaat (perm			
Oppervlakte	A	1668,2	[cm²]	Corrosie (per blootgestelde zijde)	1,10		[mm]	
Statisch moment	S	46998,0	[cm³]	Reductiefactor EI	0,96	EI_{red}	13194799,0	[kN/m²]
Weerstandmoment	W	72607,8	[cm³]	Reductiefactor M_{max}	0,96	M_{red}	24394,8	[kN/m]
Traagheidsmoment	I	6534700,4	[cm⁴]	Segment 3	Ongeroerde, schone bodem			
Wr. Weerstandmoment	W_t	145215,6	[cm³]	Corrosie (per blootgestelde zijde)	0,40		[mm]	
Wr. Traagheidsmoment	I_t	13069400,9	[cm⁴]	Reductiefactor EI	0,99	EI_{red}	13530620,5	[kN/m²]
Traagheidsstraal	i	62,6	[cm]	Reductiefactor M_{max}	0,99	M_{red}	24996,2	[kN/m]
Stijfheid	EI	13722870,9	[kN/m²]	Segment 4	Niet aanwezig			
	D/t	60,0	[mm]	Corrosie (per blootgestelde zijde)	0,00		[mm]	
Maximaal moment	M_{Rd}	25340,1	[kN/m]	Reductiefactor EI	1,00	EI_{red}	13722870,9	[kN/m²]
				Reductiefactor M_{max}	1,00	M_{red}	25340,1	[kN/m]

Maximaal optredende krachten segment: 2

Maatgevend segment	-	2		
Moment	M_{Ed}	23500	[kNm]	*Ten gevolge van stootkracht*
Dwarskracht	V_{Ed}	0	[kN]	
Normaalkracht	N_{Ed}	0	[kN]	
Wring moment	$M_{Ed;wr}$	0	[kNm]	
Buigspanning	σ_b	336,20	[N/mm²]	$M_{Ed} \times 10^6 / W'_{el;corr}$
Normaalspanning	σ_n	0,00	[N/mm²]	$N_{Ed} \times 10^3 / A'_{buis;corr}$
Afschuiving	τ_a	0,00	[N/mm²]	$V_{Ed} \times 2 \times 10^3 / A'_{buis;corr}$
Wringing	τ_w	0,00	[N/mm²]	$M_{Ed;wr} \times 10^6 / W_{t;corr}$
Vergelijkspanning	σ	336,2	[N/mm²]	$\sqrt{(\sigma_b + \sigma_n)^2 + 3 \times (\tau_a + \tau_w)^2}$

Toetsing combiwand UGT incl. corrosie [NEN-EN 1993-1-1]

Maximale drukspanning $\sigma_d = -M_{max;d}/W' - F_{max;d}/A'_{buis}$

Wr. Weerstandmoment	$W_{t;corr}$	1,397984E+08	[mm³]
Wr. Traagheidsmoment	$I_{t;corr}$	1,256648E+11	[mm⁴]
Traagheidsmoment	I_{corr}	6,28324E+10	[mm⁴]
Weerstandsmoment	$W'_{el;corr}$	6,98992E+07	[mm³]
Oppervlakte buis	$A'_{buis;corr}$	160602,02	[mm²]

Doorsnede classificatie [art. 5.5]

Diameter	$D_{buis;corr}$	1797,8	[mm]	
Wanddikte	t'	28,9	[mm]	
Optr. spanning	$\sigma_{com;Ed}$	336,2	[N/mm²]	
factor vloeisterkte	ε	0,82	[-]	
verhoging	ε	1,02	[-]	[art. 5.5.2 (9)]
grenswaarde	$D / t / \varepsilon^2$	89	[-]	
Profielklasse	Klasse 3	--> Plooi niet maatgevend		

Toetsing		spanning optredend		spanning uiterst	Unity Check: optredend / uiterst ≤ 1	
factor tbv bepaling		2,00	V/A			
schuifspanning	τ_d	0,00	[N/mm²]	201,5 [N/mm²]	0,00	voldoet
buigspanning	σ_d	336,20	[N/mm²]	349,0 [N/mm²]	0,96	voldoet
wringspanning	T_d	0,00	[N/mm²]	201,5 [N/mm²]	0,00	voldoet
normaalspanning	σ_d	0,00	[N/mm²]	349,0 [N/mm²]	0,00	voldoet
Toetsing vloeicriterium	σ_d	**336,20**	**[N/mm²]**	**349,0 [N/mm²]**	0,96	voldoet

Opgesteld 6 augustus 2014 volgens de NEN-EN 1993-1

Ingenieursburo Maters en de Koning

Project: **spudpalen Vlissingen** Datum: **6-8-2014**
Werknummer: **15.178** Bijlage: **X**
Onderdeel: **Plooicontrole P1 deel 3** Blad: **0**
Constructeur: **ARA**

Staalcontrole buispaal 1800 X 20 mm Versie 2.0; 06-08-2014
Berekening volgens NEN-EN 1993-1-6:2009/C1:2009 ; NEN-EN 1993-5:2008/C1:2009/NB:2012 ; API-5L-PSL1 DEFINITIEF

BEREKENING Geleidepalen droogdok

Buispaalgegevens

Zonder Corrosie				Corrosie				
Diameter	Ø	1800	[mm]	Levensduur: Paal	30	Coating	0	[jaar]
Wanddikte	t	20,0	[mm]	Segment 1	Marine omstandigheden			
Staalkwaliteit	-	X52		Corrosie (per blootgestelde zijde)	0,60		[mm]	
Vloeispanning	σ	359,0	[N/mm²]	Reductiefactor EI	0,97	EI_{red}	9014741,7	[kN/m²]
Gewicht	G	877,9	[kg/m¹]	Reductiefactor M_{max}	0,97	M_{red}	17134,7	[kN/m]
Omtrek	O	565,5	[cm]	Segment 2	Zout water in gematigd klimaat (perm			
Oppervlakte	A	1118,4	[cm²]	Corrosie (per blootgestelde zijde)	1,10		[mm]	
Statisch moment	S	31685,3	[cm³]	Reductiefactor EI	0,94	EI_{red}	8774949,2	[kN/m²]
Weerstandmoment	W	49222,3	[cm³]	Reductiefactor M_{max}	0,94	M_{red}	16688,2	[kN/m]
Traagheidsmoment	I	4430010,1	[cm⁴]	Segment 3	Ongeroerde, schone bodem			
Wr. Weerstandmoment	W_t	98444,7	[cm³]	Corrosie (per blootgestelde zijde)	0,40		[mm]	
Wr. Traagheidsmoment	I_t	8860020,1	[cm⁴]	Reductiefactor EI	0,98	EI_{red}	9110770,8	[kN/m²]
Traagheidsstraal	i	62,9	[cm]	Reductiefactor M_{max}	0,98	M_{red}	17313,3	[kN/m]
Stijfheid	EI	9303021,1	[kN/m²]	Segment 4	Niet aanwezig			
	D/t	90,0	[mm]	Corrosie (per blootgestelde zijde)	0,00		[mm]	
Maximaal moment	M_{Rd}	17670,8	[kN/m]	Reductiefactor EI	1,00	EI_{red}	9303021,1	[kN/m²]
				Reductiefactor M_{max}	1,00	M_{red}	17670,8	[kN/m]

Maximaal optredende krachten segment: 2

Maatgevend segment	-	2		
Moment	M_{Ed}	12744,5	[kNm]	*Ten gevolge van stootkracht*
Dwarskracht	V_{Ed}	0	[kN]	
Normaalkracht	N_{Ed}	0	[kN]	
Wring moment	$M_{Ed;wr}$	0	[kNm]	
Buigspanning	σ_b	274,16	[N/mm²]	$M_{Ed} \times 10^6 / W'_{el;corr}$
Normaalspanning	σ_n	0,00	[N/mm²]	$N_{Ed} \times 10^3 / A'_{buis;corr}$
Afschuiving	τ_a	0,00	[N/mm²]	$V_{Ed} \times 2 \times 10^3 / A'_{buis;corr}$
Wringing	τ_w	0,00	[N/mm²]	$M_{Ed;wr} \times 10^6 / W_{t;corr}$
Vergelijkspanning	σ	274,2	[N/mm²]	$\sqrt{(\sigma_b + \sigma_n)^2 + 3 \times (\tau_a + \tau_w)^2}$

Toetsing combiwand UGT incl. corrosie [NEN-EN 1993-1-1]

Maximale drukspanning	$\sigma_{d;} = -M_{max;d}/W' - F_{max;d}/A'_{buis}$		
Wr. Weerstandmoment	$W_{t;corr}$	9,30E+07	[mm³]
Wr. Traagheidsmoment	$I_{t;corr}$	8,36E+10	[mm⁴]
Traagheidsmoment	I_{corr}	4,18E+10	[mm⁴]
Weerstandsmoment	$W'_{el;corr}$	4,65E+07	[mm³]
Oppervlakte buis	$A'_{buis;corr}$	105624,15	[mm²]

Doorsnede classificatie [art. 5.5]			
Diameter	$D_{buis;corr}$	1797,8 [mm]	
Wanddikte	t'	18,9 [mm]	
Optr. spanning	$\sigma_{com;Ed}$	274,2 [N/mm²]	
factor vloeisterkte	ε	0,81 [-]	
verhoging	ε	1,14 [-]	[art. 5.5.2 (9)]
grenswaarde	$D / t / \varepsilon^2$	111 [-]	
Profielklasse	**Klasse 4**	**--> Plooicontrole benodigd**	

Toetsing		spanning optredend		spanning uiterst		Unity Check: optredend / uiterst ≤ 1	
factor tbv bepaling		2,00	V/A				
schuifspanning	τ_d	0,00	[N/mm²]	207,3	[N/mm²]	0,00	voldoet
buigspanning	σ_d	274,16	[N/mm²]	359,0	[N/mm²]	0,76	voldoet
wringspanning	T_d	0,00	[N/mm²]	207,3	[N/mm²]	0,00	voldoet
normaalspanning	σ_d	0,00	[N/mm²]	359,0	[N/mm²]	0,00	voldoet
Toetsing vloeicriterium	σ_d	**274,16**	**[N/mm²]**	**359,0**	**[N/mm²]**	0,76	voldoet

Ingenieursburo Maters en de Koning

Project: **spudpalen Vlissingen** Datum: **6-8-2014**

Werknummer: **15.178** Bijlage: **X**

Onderdeel: **Plooicontrole P1 deel 3** Blad: **1**

Constructeur: **ARA**

Plooicontrole buispaal [NEN-EN 1993-1-6 en NEN-EN 1993-5]

Geometrie			**Toelichting**
netto buisdiameter	$D_{buis;corr;lz}$	1797,8 [mm]	
netto wanddikte	t'	18,90 [mm]	
straal middelvlak	r	889,5 [mm]	
Lengtefactor	C_x	**1,00** [-]	C_x = 1,0 [NEN-EN 1993-5 art.D.2.2 (6)

Materiaal eigenschappen			**Toelichting**
Fabricage kwaliteit	**Klasse B**		Nieuwe buizen : Fabricageklasse B [NEN-EN 1993-5 art. D.2.2 (7)]
Kwaliteitsparameter	Q	25	
Kar. Imperfectie amplitude	Δw_k	5,19 [mm]	
imperfectie reductiefactor	α_x	0,48 [-]	
Elasticiteitsmodulus	E	210000 [Mpa]	
Vloeispanning	f_y	359,0 [N/mm^2]	C_x = 1,0 [NEN-EN 1993-5 art.D.2.2 (6)

Plooiparameters						
kritische mer. knikspanning	$\sigma_{x;Rcr}$	2699,7 [N/mm^2]		berekende slankheid	λ	0,36 [-]
kritische slankheid	λ_{x0}	0,20 [-]		voor $\lambda < \lambda_0$	$\chi 1$	1,00 [-]
plastisch gebied factor	β	0,60 [-]		voor $\lambda_0 < \lambda < \lambda_p$	$\chi 2$	0,89 [-]
interactie exponent	η	1,00 [-]		voor $\lambda > \lambda_p$	$\chi 3$	3,60 [-]
plastische grensslankheid	λ_p	1,09 [-]		plooi reductiefactor	χ	0,89 [-]

Toetsing			
partiele factor plooi	γ_{M1}	1,1 [-]	
rekenwaarde kritische spanning	$\sigma_{x;Rd}$	**290,3** [N/mm^2]	
optredende spanning	$\sigma_{x;Ed}$	**274,2** [N/mm^2]	
Toetsing plooicriterium		**0,94**	[-]

Opgesteld 6 augustus 2014 volgens de NEN-EN 1993-1

D.2 Palen op positie 2

Rapport voor D-Sheet Piling 14.1

Ontwerp van Damwanden
Ontwikkeld door Deltares

Bedrijfsnaam:	Ingenieursburo Maters en de Koning
Datum van rapport:	10/21/2015
Tijd van rapport:	10:44:10 AM
Datum van berekening:	10/21/2015
Tijd van berekening:	10:44:03 AM
Bestandsnaam:	Q:\..\Berekening Geleidepalen dok\Geleidepalen droogdok Positie 2 V0.1
Projectbeschrijving:	Quarleshaven Berekening Geleidepalen droogdok Palen op positie 2

1 Inhoudsopgave

1 Inhoudsopgave 2
2 Overzicht 3
2.1 Overzicht van de Maxima 3
3 Invoergegevens 4
3.1 Algemene Invoergegevens 4
3.2 Paaleigenschappen 4
3.3 Overzicht 4
3.4 Horizontale Krachten 5
3.5 Waterniveau 5
3.6 Maaiveld 5
3.7 Eigenschappen van de grondmaterialen 5
3.8 Eigenschappen van de grondmaterialen berekend met Brinch Hansen 5
3.9 Beddingsconstanten 5
4 Berekeningsresultaten 6
4.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen 6
4.2 Momenten, Krachten en Verplaatsingen 6
4.3 Spanningen 7

2 Overzicht

2.1 Overzicht van de Maxima

Verplaatsing [mm]	Moment [kNm]	Dwarskracht [kN]	Mob. perc. moment [%]	Mob. perc. weerstand [%]
1113,8	-25775,2	3889,6	0,0	34,6

3 Invoergegevens

3.1 Algemene Invoergegevens

Model	Enkele paal; Paal belast door krachten
Soortelijk gewicht van water	9,81 kN/m³

3.2 Paaleigenschappen

Lengte	38,00 m
Bovenkant	7,00 m
Aantal secties	3

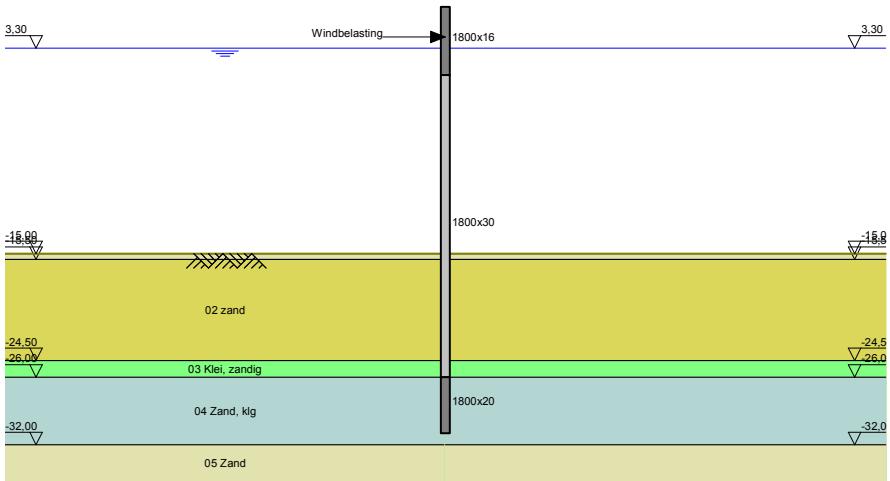
Snede naam	Van [m]	Tot [m]	Stijfheid EI [kNm²]	Diameter [m]
1800x16	0,90	7,00	7,4924E+06	1,80
1800x30	-26,00	0,90	1,3723E+07	1,80
1800x20	-31,00	-26,00	9,3030E+06	1,80

Snede naam	Van [m]	Tot [m]	Max. char. moment [kNm]	Modification factor	Material factor [-]	Red. factor max. moment [-]	Reken moment [-][kNm]
1800x16	0,90	7,00	9800,00	1,00	1,00	1,00	9800,00
1800x30	-26,00	0,90	26000,00	1,00	1,00	1,00	26000,00
1800x20	-31,00	-26,00	13500,00	1,00	1,00	1,00	13500,00

Snede naam	Van [m]	Tot [m]	Red. factor EI [-]	Toelichting op reductiefactor	Gecorrig. stijfheid EI [kNm²]
1800x16	0,90	7,00	1,00		7492000,00
1800x30	-26,00	0,90	1,00		13720000,...
1800x20	-31,00	-26,00	1,00		9303000,00

3.3 Overzicht

Overzicht



3.4 Horizontale Krachten

Naam	Niveau [m]	Belasting [kN]
Windbelasting	4,30	1134,00

3.5 Waterniveau

Freatisch niveau: 3,30 [m]

3.6 Maaiveld

Maaiveldniveau: -15,00 [m]

3.7 Eigenschappen van de grondmaterialen

Laag naam	Niveau [m]	Volumegewicht		Cohesie [kN/m²]	Wrijvingshoek phi [grad]	Brinch Hansen gebruikt
		Onverz. [kN/m³]	Verz. [kN/m³]			
01 slib	-7,50	10,50	10,50	2,50	15,00	Ja
02 zand	-15,50	18,00	20,00	0,00	27,00	Ja
03 Klei, zandig	-24,50	18,00	18,00	0,00	27,50	Ja
04 Zand, klg	-26,00	18,00	20,00	0,00	25,00	Ja
05 Zand	-32,00	19,00	21,00	0,00	35,00	Ja

Laag naam	Niveau [m]	Gronddrukcoëfficiënten			Wateroverspanning	
		Actief [-]	Neutraal [-]	Passief [-]	Boven [kN/m²]	Onder [kN/m²]
01 slib	-7,50	0,00	0,00	1,59	0,00	0,00
02 zand	-15,50	0,00	0,00	6,06	0,00	0,00
03 Klei, zandig	-24,50	0,00	0,00	7,76	0,00	0,00
04 Zand, klg	-26,00	0,00	0,00	6,78	0,00	0,00
05 Zand	-32,00	0,00	0,00	164,10	0,00	0,00

3.8 Eigenschappen van de grondmaterialen berekend met Brinch Hansen

Laag naam	Niveau [m]	Fictieve cohesie [kN/m²]
01 slib	-7,50	4,73
02 zand	-15,50	0,00
03 Klei, zandig	-24,50	0,00
04 Zand, klg	-26,00	0,00
05 Zand	-32,00	0,00

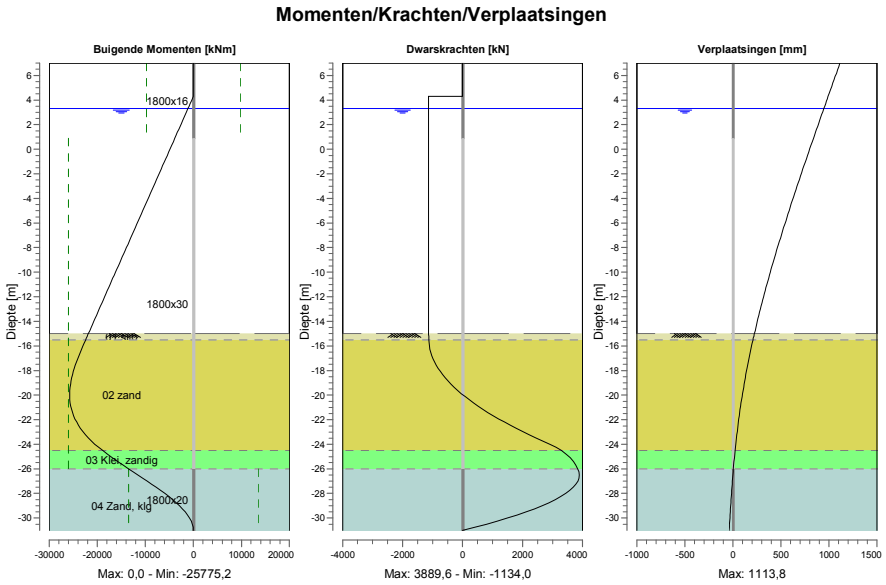
3.9 Beddingsconstanten

Laag naam	Niveau [m]	Menard gebruikt	E-Mod Menard [kN/m²]	Grondtype Menard	Tak 1	
					Boven [kN/m³]	Onder [kN/m³]
01 slib	-7,50	Ja	600,00	Veen	449,94	449,94
02 zand	-15,50	Ja	5600,00	Zand	15579,05	15579,05
03 Klei, zandig	-24,50	Ja	10000,00	Klei	13930,85	13930,85
04 Zand, klg	-26,00	Ja	8400,00	Zand	23368,57	23368,57
05 Zand	-32,00	Ja	21000,00	Zand	58421,42	58421,42

4 Berekeningsresultaten

Aantal iteraties: 6

4.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen



4.2 Momenten, Krachten en Verplaatsingen

Segment nummer	Niveau [m]	Moment [kNm]	Dwarskracht [kN]	Verplaatsing [mm]
1	7,00	0,0	0,0	**1113,8**
1	5,65	0,0	0,0	1052,7
2	5,65	0,0	0,0	1052,7
2	4,30	0,0	0,0	991,6
3	4,30	0,0	-1134,0	991,6
3	3,30	-1134,0	-1134,0	946,4
4	3,30	-1134,0	-1134,0	946,4
4	2,10	-2494,8	-1134,0	892,3
5	2,10	-2494,8	-1134,0	892,3
5	0,90	-3855,6	-1134,0	838,7
6	0,90	-3855,6	-1134,0	838,7
6	-0,50	-5443,2	-1134,0	776,9
7	-0,50	-5443,2	-1134,0	776,9
7	-1,90	-7030,8	-1134,0	715,8
8	-1,90	-7030,8	-1134,0	715,8
8	-3,30	-8618,4	-1134,0	655,8
9	-3,30	-8618,4	-1134,0	655,8
9	-4,70	-10206,0	-1134,0	597,0
10	-4,70	-10206,0	-1134,0	597,0
10	-6,10	-11793,6	-1134,0	539,6
11	-6,10	-11793,6	-1134,0	539,6
11	-7,50	-13381,2	-1134,0	483,9
12	-7,50	-13381,2	-1134,0	483,9
12	-8,75	-14798,7	-1134,0	435,8
13	-8,75	-14798,7	-1134,0	435,8
13	-10,00	-16216,2	-1134,0	389,4

Segment nummer	Niveau [m]	Moment [kNm]	Dwarskracht [kN]	Verplaatsing [mm]
14	-10,00	-16216,2	-1134,0	389,4
14	-11,25	-17633,7	-1134,0	344,9
15	-11,25	-17633,7	-1134,0	344,9
15	-12,50	-19051,2	-1134,0	302,3
16	-12,50	-19051,2	-1134,0	302,3
16	-13,75	-20468,7	-1134,0	261,9
17	-13,75	-20468,7	-1134,0	261,9
17	-15,00	-21886,2	-1134,0	223,8
18	-15,00	-21886,2	-1134,0	223,8
18	-15,50	-22450,5	-1123,0	209,3
19	-15,50	-22450,5	-1123,0	209,3
19	-16,79	-23851,9	-1026,3	173,8
20	-16,79	-23851,9	-1026,3	173,8
20	-18,07	-25010,6	-745,6	141,2
21	-18,07	-25010,6	-745,6	141,2
21	-19,36	**-25690,4**	-281,1	111,6
22	-19,36	**-25690,4**	-281,1	111,6
22	-20,64	-25654,7	367,3	85,1
23	-20,64	-25654,7	367,3	85,1
23	-21,93	-24667,2	1199,5	61,7
24	-21,93	-24667,2	1199,5	61,7
24	-23,21	-22491,5	2215,6	41,2
25	-23,21	-22492,1	2217,7	41,2
25	-24,50	-18920,8	3290,2	23,5
26	-24,50	-18920,0	3292,0	23,5
26	-26,00	-13494,5	**3829,9**	5,6
27	-26,00	-13494,5	3829,6	5,6
27	-27,25	-8670,7	3775,8	-7,3
28	-27,25	-8670,8	3775,5	-7,3
28	-28,50	-4319,5	3086,6	-18,7
29	-28,50	-4319,5	3086,5	-18,7
29	-29,75	-1194,6	1819,9	-29,4
30	-29,75	-1194,6	1819,9	-29,4
30	-31,00	0,0	0,0	-39,8
Max		**-25690,4**	**3829,9**	**1113,8**
Max incl. tussenknopen		-25775,2	3889,6	1113,8

4.3 Spanningen

Knoop nummer	Niveau [m]	Links				Rechts			
		Eff. spanning [kN/m²]	Water span. [kN/m²]	Stat*	Mob* [%]	Eff. spanning [kN/m²]	Water span. [kN/m²]	Stat*	Mob* [%]
1	7,00	0,00	0,00	-		0,00	0,00	-	
1	5,65	0,00	0,00	-		0,00	0,00	-	
2	5,65	0,00	0,00	-		0,00	0,00	-	
2	4,30	0,00	0,00	-		0,00	0,00	-	
3	4,30	0,00	0,00	-		0,00	0,00	-	
3	3,30	0,00	0,00	-		0,00	0,00	-	
4	3,30	0,00	0,00	-		0,00	0,00	-	
4	2,10	0,00	11,77	-		0,00	11,77	-	
5	2,10	0,00	11,77	-		0,00	11,77	-	
5	0,90	0,00	23,54	-		0,00	23,54	-	
6	0,90	0,00	23,54	-		0,00	23,54	-	
6	-0,50	0,00	37,28	-		0,00	37,28	-	
7	-0,50	0,00	37,28	-		0,00	37,28	-	
7	-1,90	0,00	51,01	-		0,00	51,01	-	
8	-1,90	0,00	51,01	-		0,00	51,01	-	
8	-3,30	0,00	64,75	-		0,00	64,75	-	
9	-3,30	0,00	64,75	-		0,00	64,75	-	
9	-4,70	0,00	78,48	-		0,00	78,48	-	
10	-4,70	0,00	78,48	-		0,00	78,48	-	
10	-6,10	0,00	92,21	-		0,00	92,21	-	
11	-6,10	0,00	92,21	-		0,00	92,21	-	
11	-7,50	0,00	105,95	-		0,00	105,95	-	
12	-7,50	0,00	105,95	-		0,00	105,95	-	

Knoop nummer	Niveau [m]	Links				Rechts			
		Eff. spanning [kN/m²]	Water span. [kN/m²]	Stat*	Mob* [%]	Eff. spanning [kN/m²]	Water span. [kN/m²]	Stat*	Mob* [%]
12	-8,75	0,00	118,21	-		0,00	118,21	-	
13	-8,75	0,00	118,21	-		0,00	118,21	-	
13	-10,00	0,00	130,47	-		0,00	130,47	-	
14	-10,00	0,00	130,47	-		0,00	130,47	-	
14	-11,25	0,00	142,74	-		0,00	142,74	-	
15	-11,25	0,00	142,74	-		0,00	142,74	-	
15	-12,50	0,00	155,00	-		0,00	155,00	-	
16	-12,50	0,00	155,00	-		0,00	155,00	-	
16	-13,75	0,00	167,26	-		0,00	167,26	-	
17	-13,75	0,00	167,26	-		0,00	167,26	-	
17	-15,00	0,00	179,52	-		0,00	179,52	-	
18	-15,00	0,00	179,52	A		11,90	179,52	P	
18	-15,50	0,00	184,43	A		12,45	184,43	P	
19	-15,50	0,00	184,43	A		2,09	184,43	P	
19	-16,79	0,00	197,04	A		81,54	197,04	P	
20	-16,79	0,00	197,04	A		81,54	197,04	P	
20	-18,07	0,00	209,65	A		160,99	209,65	P	
21	-18,07	0,00	209,65	A		160,99	209,65	P	
21	-19,36	0,00	222,27	A		240,44	222,27	P	
22	-19,36	0,00	222,27	A		240,44	222,27	P	
22	-20,64	0,00	234,88	A		319,89	234,88	P	
23	-20,64	0,00	234,88	A		319,89	234,88	P	
23	-21,93	0,00	247,49	A		399,34	247,49	P	
24	-21,93	0,00	247,49	A		399,34	247,49	P	
24	-23,21	0,00	260,11	A		478,78	260,11	P	
25	-23,21	0,00	260,11	A		478,78	260,11	P	
25	-24,50	0,00	272,72	A		365,59	272,72	-	65
26	-24,50	0,00	272,72	A		326,91	272,72	-	46
26	-26,00	0,00	287,43	A		77,48	287,43	-	10
27	-26,00	0,00	287,43	A		129,98	287,43	-	18
27	-27,25	170,84	299,70	-	22	0,00	299,70	A	
28	-27,25	170,84	299,70	-	22	0,00	299,70	A	
28	-28,50	437,46	311,96	-	50	0,00	311,96	A	
29	-28,50	437,46	311,96	-	50	0,00	311,96	A	
29	-29,75	686,73	324,22	-	71	0,00	324,22	A	
30	-29,75	686,73	324,22	-	71	0,00	324,22	A	
30	-31,00	930,69	336,48	-	88	0,00	336,48	A	

*

Stat	Status (A=actief, P=passief, Nummer is tak, 0 is ontlasting)
Mob	Percentage passief gemobiliseerd

Einde Rapport

Rapport voor D-Sheet Piling 14.1

Ontwerp van Damwanden
Ontwikkeld door Deltares

Bedrijfsnaam:	Ingenieursburo Maters en de Koning
Datum van rapport:	10/21/2015
Tijd van rapport:	10:43:38 AM
Datum van berekening:	10/21/2015
Tijd van berekening:	10:42:42 AM
Bestandsnaam:	Q:\..\Berekening Geleidepalen dok\Geleidepalen droogdok Positie 2 V0.1
Projectbeschrijving:	Quarleshaven Berekening Geleidepalen droogdok Palen op positie 2

1 Inhoudsopgave

1 Inhoudsopgave 2
2 Overzicht 3
2.1 Overzicht van de Maxima 3
3 Invoergegevens 4
3.1 Algemene Invoergegevens 4
3.2 Paaleigenschappen 4
3.3 Overzicht 4
3.4 Horizontale Krachten 5
3.5 Waterniveau 5
3.6 Maaiveld 5
3.7 Eigenschappen van de grondmaterialen 5
3.8 Eigenschappen van de grondmaterialen berekend met Brinch Hansen 5
3.9 Beddingsconstanten 5
4 Berekeningsresultaten 6
4.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen 6
4.2 Momenten, Krachten en Verplaatsingen 6
4.3 Spanningen 7

2 Overzicht

2.1 Overzicht van de Maxima

Verplaatsing [mm]	Moment [kNm]	Dwarskracht [kN]	Mob. perc. moment [%]	Mob. perc. weerstand [%]
581,8	-16758,9	2200,0	0,0	20,3

3 Invoergegevens

3.1 Algemene Invoergegevens

Model	Enkele paal; Paal belast door krachten
Soortelijk gewicht van water	9,81 kN/m³

3.2 Paaleigenschappen

Lengte	38,00 m
Bovenkant	7,00 m
Aantal secties	3

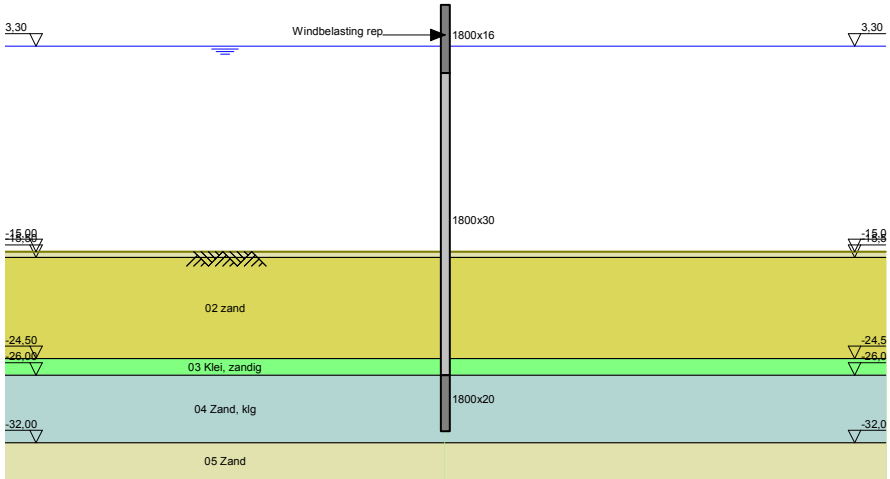
Snede naam	Van [m]	Tot [m]	Stijfheid EI [kNm²]	Diameter [m]
1800x16	0,90	7,00	7,4924E+06	1,80
1800x30	-26,00	0,90	1,3723E+07	1,80
1800x20	-31,00	-26,00	9,3030E+06	1,80

Snede naam	Van [m]	Tot [m]	Max. char. moment [kNm]	Modification factor	Material factor [-]	Red. factor max. moment [-]	Reken moment [-][kNm]
1800x16	0,90	7,00	9800,00	1,00	1,00	1,00	9800,00
1800x30	-26,00	0,90	26000,00	1,00	1,00	1,00	26000,00
1800x20	-31,00	-26,00	13500,00	1,00	1,00	1,00	13500,00

Snede naam	Van [m]	Tot [m]	Red. factor EI [-]	Toelichting op reductiefactor	Gecorrig. stijfheid EI [kNm²]
1800x16	0,90	7,00	1,00		7492000,00
1800x30	-26,00	0,90	1,00		13720000,...
1800x20	-31,00	-26,00	1,00		9303000,00

3.3 Overzicht

Overzicht



3.4 Horizontale Krachten

Naam	Niveau [m]	Belasting [kN]
Windbelasting rep	4,30	756,00

3.5 Waterniveau

Freatisch niveau: 3,30 [m]

3.6 Maaiveld

Maaiveldniveau: -15,00 [m]

3.7 Eigenschappen van de grondmaterialen

Laag naam	Niveau [m]	Volumegewicht		Cohesie [kN/m²]	Wrijvingshoek phi [grad]	Brinch Hansen gebruikt
		Onverz. [kN/m³]	Verz. [kN/m³]			
01 slib	-7,50	10,50	10,50	2,50	15,00	Ja
02 zand	-15,50	18,00	20,00	0,00	27,00	Ja
03 Klei, zandig	-24,50	18,00	18,00	0,00	27,50	Ja
04 Zand, klg	-26,00	18,00	20,00	0,00	25,00	Ja
05 Zand	-32,00	19,00	21,00	0,00	35,00	Ja

Laag naam	Niveau [m]	Gronddrukcoëfficiënten			Wateroverspanning	
		Actief [-]	Neutraal [-]	Passief [-]	Boven [kN/m²]	Onder [kN/m²]
01 slib	-7,50	0,00	0,00	1,59	0,00	0,00
02 zand	-15,50	0,00	0,00	6,06	0,00	0,00
03 Klei, zandig	-24,50	0,00	0,00	7,76	0,00	0,00
04 Zand, klg	-26,00	0,00	0,00	6,78	0,00	0,00
05 Zand	-32,00	0,00	0,00	164,10	0,00	0,00

3.8 Eigenschappen van de grondmaterialen berekend met Brinch Hansen

Laag naam	Niveau [m]	Fictieve cohesie [kN/m²]
01 slib	-7,50	4,73
02 zand	-15,50	0,00
03 Klei, zandig	-24,50	0,00
04 Zand, klg	-26,00	0,00
05 Zand	-32,00	0,00

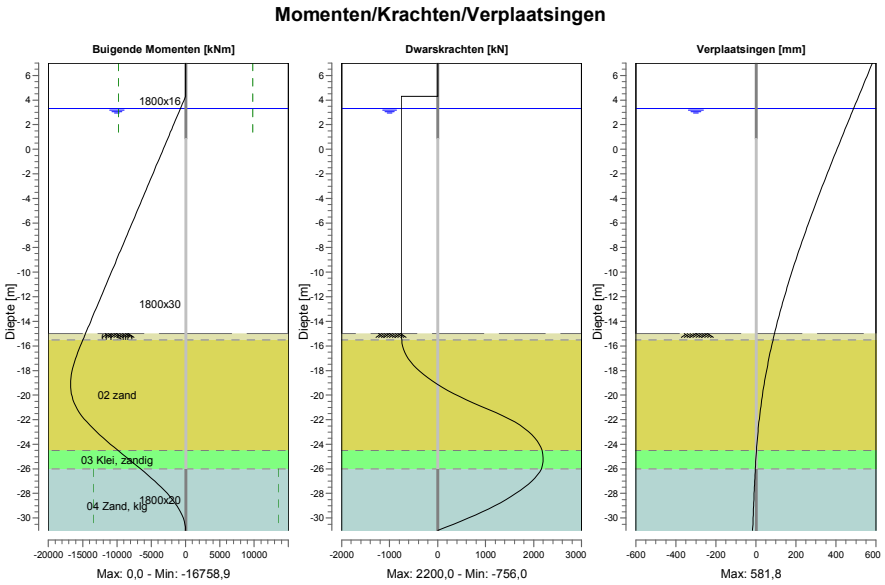
3.9 Beddingsconstanten

Laag naam	Niveau [m]	Menard gebruikt	E-Mod Menard [kN/m²]	Grondtype Menard	Tak 1	
					Boven [kN/m³]	Onder [kN/m³]
01 slib	-7,50	Ja	600,00	Veen	449,94	449,94
02 zand	-15,50	Ja	5600,00	Zand	15579,05	15579,05
03 Klei, zandig	-24,50	Ja	10000,00	Klei	13930,85	13930,85
04 Zand, klg	-26,00	Ja	8400,00	Zand	23368,57	23368,57
05 Zand	-32,00	Ja	21000,00	Zand	58421,42	58421,42

4 Berekeningsresultaten

Aantal iteraties: 6

4.1 Grafieken van Momenten, Krachten en Verplaatsingen



4.2 Momenten, Krachten en Verplaatsingen

Segment nummer	Niveau [m]	Moment [kNm]	Dwarskracht [kN]	Verplaatsing [mm]
1	7,00	0,0	0,0	**581,8**
1	5,65	0,0	0,0	547,4
2	5,65	0,0	0,0	547,4
2	4,30	0,0	0,0	513,1
3	4,30	0,0	-756,0	513,1
3	3,30	-756,0	-756,0	487,7
4	3,30	-756,0	-756,0	487,7
4	2,10	-1663,2	-756,0	457,3
5	2,10	-1663,2	-756,0	457,3
5	0,90	-2570,4	-756,0	427,3
6	0,90	-2570,4	-756,0	427,3
6	-0,50	-3628,8	-756,0	392,7
7	-0,50	-3628,8	-756,0	392,7
7	-1,90	-4687,2	-756,0	358,6
8	-1,90	-4687,2	-756,0	358,6
8	-3,30	-5745,6	-756,0	325,3
9	-3,30	-5745,6	-756,0	325,3
9	-4,70	-6804,0	-756,0	292,7
10	-4,70	-6804,0	-756,0	292,7
10	-6,10	-7862,4	-756,0	261,1
11	-6,10	-7862,4	-756,0	261,1
11	-7,50	-8920,8	-756,0	230,6
12	-7,50	-8920,8	-756,0	230,6
12	-8,75	-9865,8	-756,0	204,5
13	-8,75	-9865,8	-756,0	204,5
13	-10,00	-10810,8	-756,0	179,4

Segment nummer	Niveau [m]	Moment [kNm]	Dwarskracht [kN]	Verplaatsing [mm]
14	-10,00	-10810,8	-756,0	179,4
14	-11,25	-11755,8	-756,0	155,6
15	-11,25	-11755,8	-756,0	155,6
15	-12,50	-12700,8	-756,0	133,2
16	-12,50	-12700,8	-756,0	133,2
16	-13,75	-13645,8	-756,0	112,2
17	-13,75	-13645,8	-756,0	112,2
17	-15,00	-14590,8	-756,0	92,7
18	-15,00	-14590,8	-756,0	92,7
18	-15,50	-14966,1	-745,0	85,4
19	-15,50	-14966,1	-745,0	85,4
19	-16,79	-15881,5	-648,3	67,9
20	-16,79	-15881,5	-648,3	67,9
20	-18,07	-16554,2	-367,6	52,2
21	-18,07	-16554,2	-367,6	52,2
21	-19,36	**-16748,0**	96,9	38,6
22	-19,36	**-16748,0**	96,9	38,6
22	-20,64	-16226,3	745,3	26,9
23	-20,64	-16226,7	746,4	26,9
23	-21,93	-14774,8	1488,2	17,2
24	-21,93	-14774,4	1489,2	17,2
24	-23,21	-12525,2	1962,0	9,3
25	-23,21	-12525,2	1961,8	9,3
25	-24,50	-9839,9	**2176,7**	2,9
26	-24,50	-9839,9	2176,6	2,9
26	-26,00	-6554,2	2166,7	-3,2
27	-26,00	-6554,2	2166,5	-3,2
27	-27,25	-3996,5	1890,6	-7,2
28	-27,25	-3996,6	1890,5	-7,2
28	-28,50	-1907,6	1422,6	-10,5
29	-28,50	-1907,6	1422,6	-10,5
29	-29,75	-509,0	788,9	-13,5
30	-29,75	-509,0	788,8	-13,5
30	-31,00	0,0	0,0	-16,5
Max		**-16748,0**	**2176,7**	**581,8**
Max incl. tussenknopen		-16758,9	2200,0	581,8

4.3 Spanningen

Knoop nummer	Niveau [m]	Links				Rechts			
		Eff. spanning [kN/m²]	Water span. [kN/m²]	Stat*	Mob* [%]	Eff. spanning [kN/m²]	Water span. [kN/m²]	Stat*	Mob* [%]
1	7,00	0,00	0,00	-		0,00	0,00	-	
1	5,65	0,00	0,00	-		0,00	0,00	-	
2	5,65	0,00	0,00	-		0,00	0,00	-	
2	4,30	0,00	0,00	-		0,00	0,00	-	
3	4,30	0,00	0,00	-		0,00	0,00	-	
3	3,30	0,00	0,00	-		0,00	0,00	-	
4	3,30	0,00	0,00	-		0,00	0,00	-	
4	2,10	0,00	11,77	-		0,00	11,77	-	
5	2,10	0,00	11,77	-		0,00	11,77	-	
5	0,90	0,00	23,54	-		0,00	23,54	-	
6	0,90	0,00	23,54	-		0,00	23,54	-	
6	-0,50	0,00	37,28	-		0,00	37,28	-	
7	-0,50	0,00	37,28	-		0,00	37,28	-	
7	-1,90	0,00	51,01	-		0,00	51,01	-	
8	-1,90	0,00	51,01	-		0,00	51,01	-	
8	-3,30	0,00	64,75	-		0,00	64,75	-	
9	-3,30	0,00	64,75	-		0,00	64,75	-	
9	-4,70	0,00	78,48	-		0,00	78,48	-	
10	-4,70	0,00	78,48	-		0,00	78,48	-	
10	-6,10	0,00	92,21	-		0,00	92,21	-	
11	-6,10	0,00	92,21	-		0,00	92,21	-	
11	-7,50	0,00	105,95	-		0,00	105,95	-	
12	-7,50	0,00	105,95	-		0,00	105,95	-	

Knoop nummer	Niveau [m]	Links				Rechts			
		Eff. spanning [kN/m²]	Water span. [kN/m²]	Stat*	Mob* [%]	Eff. spanning [kN/m²]	Water span. [kN/m²]	Stat*	Mob* [%]
12	-8,75	0,00	118,21	-		0,00	118,21	-	
13	-8,75	0,00	118,21	-		0,00	118,21	-	
13	-10,00	0,00	130,47	-		0,00	130,47	-	
14	-10,00	0,00	130,47	-		0,00	130,47	-	
14	-11,25	0,00	142,74	-		0,00	142,74	-	
15	-11,25	0,00	142,74	-		0,00	142,74	-	
15	-12,50	0,00	155,00	-		0,00	155,00	-	
16	-12,50	0,00	155,00	-		0,00	155,00	-	
16	-13,75	0,00	167,26	-		0,00	167,26	-	
17	-13,75	0,00	167,26	-		0,00	167,26	-	
17	-15,00	0,00	179,52	-		0,00	179,52	-	
18	-15,00	0,00	179,52	A		11,90	179,52	P	
18	-15,50	0,00	184,43	A		12,45	184,43	P	
19	-15,50	0,00	184,43	A		2,09	184,43	P	
19	-16,79	0,00	197,04	A		81,54	197,04	P	
20	-16,79	0,00	197,04	A		81,54	197,04	P	
20	-18,07	0,00	209,65	A		160,99	209,65	P	
21	-18,07	0,00	209,65	A		160,99	209,65	P	
21	-19,36	0,00	222,27	A		240,44	222,27	P	
22	-19,36	0,00	222,27	A		240,44	222,27	P	
22	-20,64	0,00	234,88	A		319,89	234,88	P	
23	-20,64	0,00	234,88	A		319,89	234,88	P	
23	-21,93	0,00	247,49	A		268,14	247,49	-	67
24	-21,93	0,00	247,49	A		268,14	247,49	-	67
24	-23,21	0,00	260,11	A		144,60	260,11	-	30
25	-23,21	0,00	260,11	A		144,60	260,11	-	30
25	-24,50	0,00	272,72	A		44,50	272,72	-	8
26	-24,50	0,00	272,72	A		39,79	272,72	-	6
26	-26,00	44,12	287,43	-	5	0,00	287,43	A	
27	-26,00	74,01	287,43	-	10	0,00	287,43	A	
27	-27,25	167,97	299,70	-	21	0,00	299,70	A	
28	-27,25	167,97	299,70	-	21	0,00	299,70	A	
28	-28,50	246,08	311,96	-	28	0,00	311,96	A	
29	-28,50	246,08	311,96	-	28	0,00	311,96	A	
29	-29,75	316,49	324,22	-	33	0,00	324,22	A	
30	-29,75	316,49	324,22	-	33	0,00	324,22	A	
30	-31,00	384,60	336,48	-	37	0,00	336,48	A	

*

Stat	Status (A=actief, P=passief, Nummer is tak, 0 is ontlasting)
Mob	Percentage passief gemobiliseerd

Einde Rapport

Ingenieursburo Maters en de Koning

Project: **spudpalen Vlissingen** Datum: **6-8-2014**
Werknummer: **15.178** Bijlage: **X**
Onderdeel: **Plooicontrole P2 deel 1** Blad: **0**
Constructeur: **ARA**

Staalcontrole buispaal **1800 X 16 mm** Versie 2.0; 06-08-2014
Berekening volgens NEN-EN 1993-1-6:2009/C1:2009 ; NEN-EN 1993-5:2008/C1:2009/NB:2012 ; API-5L-PSL1 DEFINITIEF

BEREKENING Geleidepalen droogdok

Buispaalgegevens

Zonder Corrosie				Corrosie				
Diameter	Ø	1800	[mm]	Levensduur: Paal	30	Coating	0	[jaar]
Wanddikte	t	16,0	[mm]	Segment 1	Marine omstandigheden			
Staalkwaliteit	-	S355		Corrosie (per blootgestelde zijde)	0,60		[mm]	
Vloeispanning	σ	345,0	[N/mm²]	Reductiefactor EI	0,96	EI_{red}	7204080,7	[kN/m²]
Gewicht	G	703,9	[kg/m¹]	Reductiefactor M_{max}	0,96	M_{red}	13159,1	[kN/m]
Omtrek	O	565,5	[cm]	Segment 2	Zout water in gematigd klimaat (perm			
Oppervlakte	A	896,7	[cm²]	Corrosie (per blootgestelde zijde)	1,10		[mm]	
Statisch moment	S	25461,9	[cm³]	Reductiefactor EI	0,93	EI_{red}	6964288,2	[kN/m²]
Weerstandmoment	W	39642,1	[cm³]	Reductiefactor M_{max}	0,93	M_{red}	12728,1	[kN/m]
Traagheidsmoment	I	3567790,5	[cm⁴]	Segment 3	Ongeroerde, schone bodem			
Wr. Weerstandmoment	W_t	79284,2	[cm³]	Corrosie (per blootgestelde zijde)	0,40		[mm]	
Wr. Traagheidsmoment	I_t	7135581,1	[cm⁴]	Reductiefactor EI	0,97	EI_{red}	7300109,8	[kN/m²]
Traagheidsstraal	i	63,1	[cm]	Reductiefactor M_{max}	0,97	M_{red}	13331,5	[kN/m]
Stijfheid	EI	7492360,1	[kN/m²]	Segment 4	Niet aanwezig			
	D/t	112,5	[mm]	Corrosie (per blootgestelde zijde)	0,00		[mm]	
Maximaal moment	M_{Rd}	13676,5	[kN/m]	Reductiefactor EI	1,00	EI_{red}	7492360,1	[kN/m²]
				Reductiefactor M_{max}	1,00	M_{red}	13676,5	[kN/m]

Maximaal optredende krachten segment: 2

Maatgevend segment	-	2		
Moment	M_{Ed}	3855,6	[kNm]	*Ten gevolge van stootkracht*
Dwarskracht	V_{Ed}	0	[kN]	
Normaalkracht	N_{Ed}	0	[kN]	
Wring moment	$M_{Ed;wr}$	0	[kNm]	
Buigspanning	σ_b	104,51	[N/mm²]	$M_{Ed} \times 10^6 / W'_{el;corr}$
Normaalspanning	σ_n	0,00	[N/mm²]	$N_{Ed} \times 10^3 / A'_{buis;corr}$
Afschuiving	τ_a	0,00	[N/mm²]	$V_{Ed} \times 2 \times 10^3 / A'_{buis;corr}$
Wringing	τ_w	0,00	[N/mm²]	$M_{Ed;wr} \times 10^6 / W_{t;corr}$
Vergelijkspanning	σ	104,5	[N/mm²]	$\sqrt{(\sigma_b + \sigma_n)^2 + 3 \times (\tau_a + \tau_w)^2}$

Toetsing combiwand UGT incl. corrosie [NEN-EN 1993-1-1]

Maximale drukspanning	$\sigma_{d;} = -M_{max;d}/W' - F_{max;d}/A'_{buis}$		
Wr. Weerstandmoment	$W_{t;corr}$	7,38E+07	[mm³]
Wr. Traagheidsmoment	$I_{t;corr}$	6,63E+10	[mm⁴]
Traagheidsmoment	I_{corr}	3,32E+10	[mm⁴]
Weerstandsmoment	$W'_{el;corr}$	3,69E+07	[mm³]
Oppervlakte buis	$A'_{buis;corr}$	83457,07	[mm²]

Doorsnede classificatie [art. 5.5]				
Diameter	$D_{buis;corr}$	1797,8	[mm]	
Wanddikte	t'	14,9	[mm]	
Optr. spanning	$\sigma_{com;Ed}$	104,5	[N/mm²]	
factor vloeisterkte	ε	0,83	[-]	
verhoging	ε	1,82	[-]	[art. 5.5.2 (9)]
grenswaarde	$D / t / \varepsilon^2$	54	[-]	
Profielklasse	**Klasse 2**	**--> Plooi niet maatgevend**		

Toetsing		spanning optredend		spanning uiterst		Unity Check: optredend / uiterst ≤ 1	
factor tbv bepaling		2,00	V/A				
schuifspanning	τ_d	0,00	[N/mm²]	199,2	[N/mm²]	0,00	voldoet
buigspanning	σ_d	104,51	[N/mm²]	345,0	[N/mm²]	0,30	voldoet
wringspanning	T_d	0,00	[N/mm²]	199,2	[N/mm²]	0,00	voldoet
normaalspanning	σ_d	0,00	[N/mm²]	345,0	[N/mm²]	0,00	voldoet
Toetsing vloeicriterium	σ_d	**104,51**	**[N/mm²]**	**345,0**	**[N/mm²]**	0,30	voldoet

Ingenieursburo Maters en de Koning

Project: **spudpalen Vlissingen** Datum: **6-8-2014**
Werknummer: **15.178** Bijlage: **X**
Onderdeel: **Plooicontrole P2 deel 2** Blad: **0**
Constructeur: **ARA**

Staalcontrole buispaal 1800 X 30 mm Versie 2.0; 06-08-2014
Berekening volgens NEN-EN 1993-1-6:2009/C1:2009 ; NEN-EN 1993-5:2008/C1:2009/NB:2012 ; API-5L-PSL1 DEFINITIEF

BEREKENING Geleidepalen droogdok

Buispaalgegevens

Zonder Corrosie				Corrosie				
Diameter	Ø	1800	[mm]	Levensduur: Paal	30	Coating	0	[jaar]
Wanddikte	t	30,0	[mm]	Segment 1	Marine omstandigheden			
Staalkwaliteit	-	X52		Corrosie (per blootgestelde zijde)	0,60		[mm]	
Vloeispanning	σ	349,0	[N/mm²]	Reductiefactor EI	0,98	EI_{red}	13434591,5	[kN/m²]
Gewicht	G	1309,5	[kg/m¹]	Reductiefactor M_{max}	0,98	M_{red}	24824,3	[kN/m]
Omtrek	O	565,5	[cm]	Segment 2	Zout water in gematigd klimaat (perm			
Oppervlakte	A	1668,2	[cm²]	Corrosie (per blootgestelde zijde)	1,10		[mm]	
Statisch moment	S	46998,0	[cm³]	Reductiefactor EI	0,96	EI_{red}	13194799,0	[kN/m²]
Weerstandmoment	W	72607,8	[cm³]	Reductiefactor M_{max}	0,96	M_{red}	24394,8	[kN/m]
Traagheidsmoment	I	6534700,4	[cm⁴]	Segment 3	Ongeroerde, schone bodem			
Wr. Weerstandmoment	W_t	145215,6	[cm³]	Corrosie (per blootgestelde zijde)	0,40		[mm]	
Wr. Traagheidsmoment	I_t	13069400,9	[cm⁴]	Reductiefactor EI	0,99	EI_{red}	13530620,5	[kN/m²]
Traagheidsstraal	i	62,6	[cm]	Reductiefactor M_{max}	0,99	M_{red}	24996,2	[kN/m]
Stijfheid	EI	13722870,9	[kN/m²]	Segment 4	Niet aanwezig			
	D/t	60,0	[mm]	Corrosie (per blootgestelde zijde)	0,00		[mm]	
Maximaal moment	M_{Rd}	25340,1	[kN/m]	Reductiefactor EI	1,00	EI_{red}	13722870,9	[kN/m²]
				Reductiefactor M_{max}	1,00	M_{red}	25340,1	[kN/m]

Maximaal optredende krachten segment: 2

Maatgevend segment	-	2		
Moment	M_{Ed}	23033	[kNm]	*Ten gevolge van stootkracht*
Dwarskracht	V_{Ed}	0	[kN]	
Normaalkracht	N_{Ed}	0	[kN]	
Wring moment	$M_{Ed;wr}$	0	[kNm]	
Buigspanning	σ_b	329,52	[N/mm²]	$M_{Ed} \times 10^6 / W'_{el;corr}$
Normaalspanning	σ_n	0,00	[N/mm²]	$N_{Ed} \times 10^3 / A'_{buis;corr}$
Afschuiving	τ_a	0,00	[N/mm²]	$V_{Ed} \times 2 \times 10^3 / A'_{buis;corr}$
Wringing	τ_w	0,00	[N/mm²]	$M_{Ed;wr} \times 10^6 / W_{t;corr}$
Vergelijkspanning	σ	329,5	[N/mm²]	$\sqrt{(\sigma_b + \sigma_n)^2 + 3 \times (\tau_a + \tau_w)^2}$

Toetsing combiwand UGT incl. corrosie [NEN-EN 1993-1-1]

Maximale drukspanning	$\sigma_{d;} = -M_{max;d}/W' - F_{max;d}/A'_{buis}$		
Wr. Weerstandmoment	$W_{t;corr}$	1,40E+08	[mm³]
Wr. Traagheidsmoment	$I_{t;corr}$	1,26E+11	[mm⁴]
Traagheidsmoment	I_{corr}	6,28E+10	[mm⁴]
Weerstandsmoment	$W'_{el;corr}$	6,99E+07	[mm³]
Oppervlakte buis	$A'_{buis;corr}$	160602,02	[mm²]

Doorsnede classificatie [art. 5.5]				
Diameter	$D_{buis;corr}$	1797,8	[mm]	
Wanddikte	t'	28,9	[mm]	
Optr. spanning	$\sigma_{com;Ed}$	329,5	[N/mm²]	
factor vloeisterkte	ε	0,82	[-]	
verhoging	ε	1,03	[-]	[art. 5.5.2 (9)]
grenswaarde	$D / t / \varepsilon^2$	87	[-]	
Profielklasse	**Klasse 3**	**--> Plooi niet maatgevend**		

Toetsing		spanning optredend		spanning uiterst		Unity Check: optredend / uiterst ≤ 1	
factor tbv bepaling		2,00	V/A				
schuifspanning	τ_d	0,00	[N/mm²]	201,5	[N/mm²]	0,00	voldoet
buigspanning	σ_d	329,52	[N/mm²]	349,0	[N/mm²]	0,94	voldoet
wringspanning	T_d	0,00	[N/mm²]	201,5	[N/mm²]	0,00	voldoet
normaalspanning	σ_d	0,00	[N/mm²]	349,0	[N/mm²]	0,00	voldoet
Toetsing vloeicriterium	σ_d	**329,52**	**[N/mm²]**	**349,0**	**[N/mm²]**	0,94	voldoet

Project nr.:	
Project:	
Onderdeel:	
Datum:	
Bladzijde:	

opnamecap buispaal zonder lamellen:

ϕ 197,8 x 28,9 $I_{eigen} = 6,28324 \times 10^{10}\ mm^4$

$(W_{eigen} = 6,9899 \times 10^7\ mm^3$

$M_u = 23500\ kNm$ $(\sigma_{6d} = 336\ N/mm^2$

Plooi niet maatgevend.

zie spreadsheet

Bepaling sterkte met lamellen

	I_{eigen}	$A a^2$
Buispaal	$1 \times 6,28324 \times 10^{10}$	$0 \quad (a=0)$
lamel 1+2	$2 \times 1/12 \times 197,8 \times 18,9^3$	$197,8 \times 18,9 \times 908,4^2 \times 2$
lamel 3t/m6	$4 \times 1/12 \times 197,8 \times 18,9^3$	$197,8 \times 18,9 \times 642,3^2 \times 4$
lamel 7+8	$2 \times 1/12 \times 18,9 \times 197,8^3$	$0 \quad (a=0)$
Totaal	$6,286 \times 10^{10} + 1,234 \times 10^{10} =$	
	$= 7,520 \times 10^{10}\ mm^4$	

$$W = \frac{I}{y_{max}} = \frac{7,520 \times 10^{10}}{917,8} = 8,194 \times 10^7\ mm^3$$

$M_u = 8,194 \times 10^7 \times 336 = 27531\ kNm > 25775\ kNm$

$UC = 0,94$ ✓

Ingenieursburo Maters en de Koning

Bouwkunde, Weg- en Waterbouwkunde, Beton- en Staalconstructies, Grondmechanica

Project nr.:	
Project:	
Onderdeel:	
Datum:	
Bladzijde:	

Bepaling benodigde lamellen

MEd = 27015 kNm

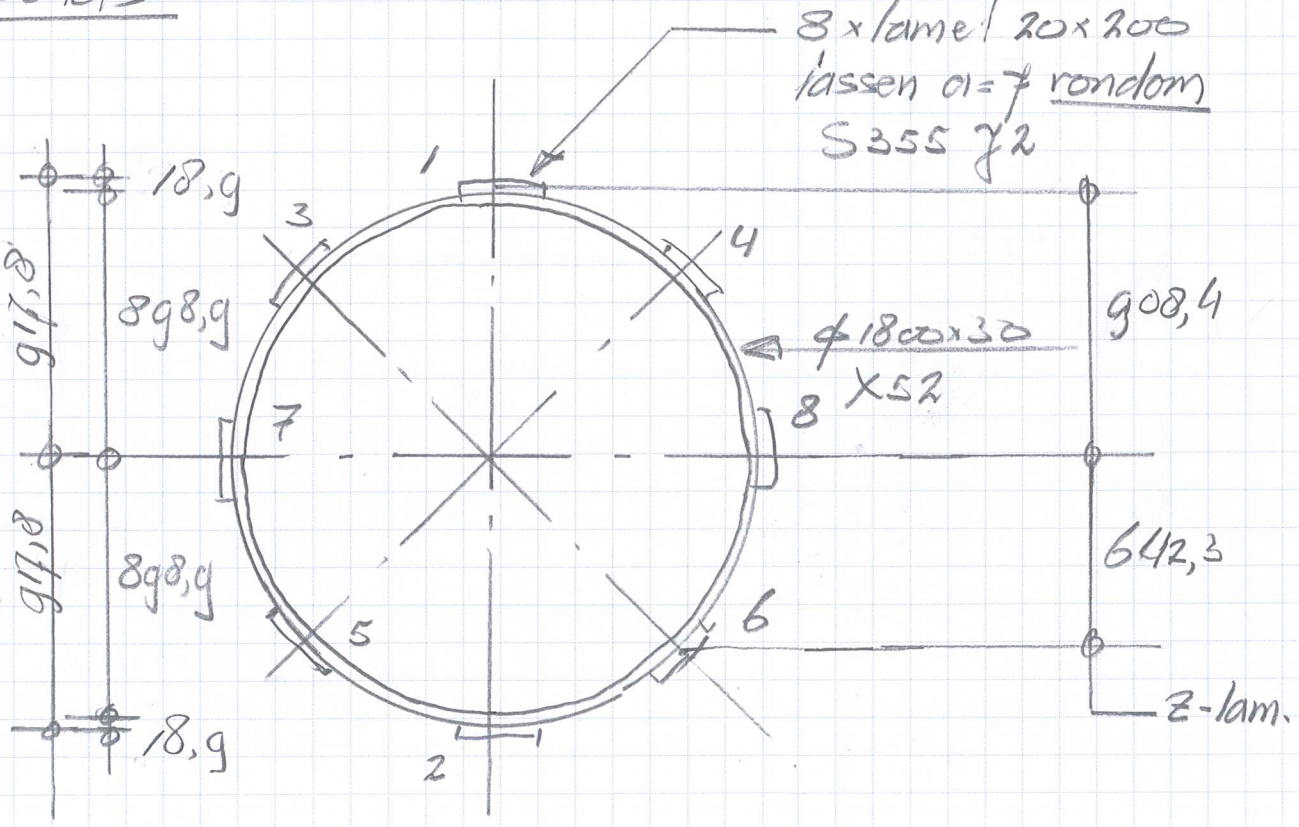
Toepassen:

ϕ1800x30 X52 ——→ ϕ1797,8 x 28,9

lamellen 200 x 20 8st ——→ 197,8 x 18,9 8st

corrosie 1,1mm

schets



Staalcontrole buispaal 1800 X 30 mm Versie 2.0; 06-08-2014
Berekening volgens NEN-EN 1993-1-6:2009/C1:2009 ; NEN-EN 1993-5:2008/C1:2009/NB:2012 ; API-5L-PSL1 DEFINITIEF

BEREKENING Geleidepalen droogdok

Buispaalgegevens

Zonder Corrosie				Corrosie				
Diameter	Ø	1800	[mm]	Levensduur: Paal	30	Coating	0	[jaar]
Wanddikte	t	30,0	[mm]	Segment 1	Marine omstandigheden			
Staalkwaliteit	-	X52		Corrosie (per blootgestelde zijde)	0,60		[mm]	
Vloeispanning	σ	349,0	[N/mm²]	Reductiefactor EI	0,98	EI_{red}	13434591,5	[kN/m²]
Gewicht	G	1309,5	[kg/m¹]	Reductiefactor M_{max}	0,98	M_{red}	24824,3	[kN/m]
Omtrek	O	565,5	[cm]	Segment 2	Zout water in gematigd klimaat (perm			
Oppervlakte	A	1668,2	[cm²]	Corrosie (per blootgestelde zijde)	1,10		[mm]	
Statisch moment	S	46998,0	[cm³]	Reductiefactor EI	0,96	EI_{red}	13194799,0	[kN/m²]
Weerstandmoment	W	72607,8	[cm³]	Reductiefactor M_{max}	0,96	M_{red}	24394,8	[kN/m]
Traagheidsmoment	I	6534700,4	[cm⁴]	Segment 3	Ongeroerde, schone bodem			
Wr. Weerstandmoment	W_t	145215,6	[cm³]	Corrosie (per blootgestelde zijde)	0,40		[mm]	
r. Traagheidsmoment	I_t	13069400,9	[cm⁴]	Reductiefactor EI	0,99	EI_{red}	13530620,5	[kN/m²]
Traagheidsstraal	i	62,6	[cm]	Reductiefactor M_{max}	0,99	M_{red}	24996,2	[kN/m]
Stijfheid	EI	13722870,9	[kN/m²]	Segment 4	Niet aanwezig			
	D/t	60,0	[mm]	Corrosie (per blootgestelde zijde)	0,00		[mm]	
Maximaal moment	M_{Rd}	25340,1	[kN/m]	Reductiefactor EI	1,00	EI_{red}	13722870,9	[kN/m²]
				Reductiefactor M_{max}	1,00	M_{red}	25340,1	[kN/m]

Maximaal optredende krachten segment: 2

Maatgevend segment	-	2		
Moment	M_{Ed}	23500	[kNm]	*Ten gevolge van stootkracht*
Dwarskracht	V_{Ed}	0	[kN]	
Normaalkracht	N_{Ed}	0	[kN]	
Wring moment	$M_{Ed;wr}$	0	[kNm]	
Buigspanning	σ_b	336,20	[N/mm²]	$M_{Ed} \times 10^6 / W'_{el;corr}$
Normaalspanning	σ_n	0,00	[N/mm²]	$N_{Ed} \times 10^3 / A'_{buis;corr}$
Afschuiving	τ_a	0,00	[N/mm²]	$V_{Ed} \times 2 \times 10^3 / A'_{buis;corr}$
Wringing	τ_w	0,00	[N/mm²]	$M_{Ed;wr} \times 10^6 / W_{t;corr}$
Vergelijkspanning	σ	336,2	[N/mm²]	$\sqrt{(\sigma_b + \sigma_n)^2 + 3 \times (\tau_a + \tau_w)^2}$

Toetsing combiwand UGT incl. corrosie [NEN-EN 1993-1-1]

Maximale drukspanning $\sigma_d = -M_{max;d}/W' - F_{max;d}/A'_{buis}$

r. Weerstandmoment	$W_{t;corr}$	1,397984E+08	[mm³]
Wr. Traagheidsmoment	$I_{t;corr}$	1,256648E+11	[mm⁴]
Traagheidsmoment	I_{corr}	6,28324E+10	[mm⁴]
Weerstandsmoment	$W'_{el;corr}$	6,98992E+07	[mm³]
Oppervlakte buis	$A'_{buis;corr}$	160602,02	[mm²]

Doorsnede classificatie [art. 5.5]

Diameter	$D_{buis;corr}$	1797,8 [mm]	
Wanddikte	t'	28,9 [mm]	
Optr. spanning	$\sigma_{com;Ed}$	336,2 [N/mm²]	
factor vloeisterkte	ε	0,82 [-]	
verhoging	ε	1,02 [-]	[art. 5.5.2 (9)]
grenswaarde	$D / t / \varepsilon^2$	89 [-]	
Profielklasse	**Klasse 3**	**--> Plooi niet maatgevend**	

Toetsing		spanning optredend		spanning uiterst	Unity Check: optredend / uiterst ≤ 1	
factor tbv bepaling		2,00	V/A			
schuifspanning	τ_d	0,00	[N/mm²]	201,5 [N/mm²]	0,00	voldoet
buigspanning	σ_d	336,20	[N/mm²]	349,0 [N/mm²]	0,96	voldoet
wringspanning	T_d	0,00	[N/mm²]	201,5 [N/mm²]	0,00	voldoet
normaalspanning	σ_d	0,00	[N/mm²]	349,0 [N/mm²]	0,00	voldoet
Toetsing vloeicriterium	σ_d	**336,20**	**[N/mm²]**	**349,0 [N/mm²]**	0,96	voldoet

Opgesteld 6 augustus 2014 volgens de NEN-EN 1993-1

Ingenieursburo Maters en de Koning

Project: **spudpalen Vlissingen** Datum: **6-8-2014**
Werknummer: **15.178** Bijlage: **X**
Onderdeel: **Plooicontrole P2 deel 3** Blad: **0**
Constructeur: **ARA**

Staalcontrole buispaal 1800 X 20 mm Versie 2.0; 06-08-2014
Berekening volgens NEN-EN 1993-1-6:2009/C1:2009 ; NEN-EN 1993-5:2008/C1:2009/NB:2012 ; API-5L-PSL1 DEFINITIEF

BEREKENING Geleidepalen droogdok

Buispaalgegevens

Zonder Corrosie				Corrosie				
Diameter	Ø	1800	[mm]	Levensduur: Paal	30	Coating	0	[jaar]
Wanddikte	t	20,0	[mm]	Segment 1	Marine omstandigheden			
Staalkwaliteit	-	X52		Corrosie (per blootgestelde zijde)	0,60		[mm]	
Vloeispanning	σ	359,0	[N/mm²]	Reductiefactor EI	0,97	EI_{red}	9014741,7	[kN/m²]
Gewicht	G	877,9	[kg/m¹]	Reductiefactor M_{max}	0,97	M_{red}	17134,7	[kN/m]
Omtrek	O	565,5	[cm]	Segment 2	Zout water in gematigd klimaat (perm			
Oppervlakte	A	1118,4	[cm²]	Corrosie (per blootgestelde zijde)	1,10		[mm]	
Statisch moment	S	31685,3	[cm³]	Reductiefactor EI	0,94	EI_{red}	8774949,2	[kN/m²]
Weerstandmoment	W	49222,3	[cm³]	Reductiefactor M_{max}	0,94	M_{red}	16688,2	[kN/m]
Traagheidsmoment	I	4430010,1	[cm⁴]	Segment 3	Ongeroerde, schone bodem			
Wr. Weerstandmoment	W_t	98444,7	[cm³]	Corrosie (per blootgestelde zijde)	0,40		[mm]	
Wr. Traagheidsmoment	I_t	8860020,1	[cm⁴]	Reductiefactor EI	0,98	EI_{red}	9110770,8	[kN/m²]
Traagheidsstraal	i	62,9	[cm]	Reductiefactor M_{max}	0,98	M_{red}	17313,3	[kN/m]
Stijfheid	EI	9303021,1	[kN/m²]	Segment 4	Niet aanwezig			
	D/t	90,0	[mm]	Corrosie (per blootgestelde zijde)	0,00		[mm]	
Maximaal moment	M_{Rd}	17670,8	[kN/m]	Reductiefactor EI	1,00	EI_{red}	9303021,1	[kN/m²]
				Reductiefactor M_{max}	1,00	M_{red}	17670,8	[kN/m]

Maximaal optredende krachten segment: 2

Maatgevend segment	-	2		
Moment	M_{Ed}	13494,5	[kNm]	*Ten gevolge van stootkracht*
Dwarskracht	V_{Ed}	0	[kN]	
Normaalkracht	N_{Ed}	0	[kN]	
Wring moment	$M_{Ed;wr}$	0	[kNm]	
Buigspanning	σ_b	290,30	[N/mm²]	$M_{Ed} \times 10^6 / W'_{el;corr}$
Normaalspanning	σ_n	0,00	[N/mm²]	$N_{Ed} \times 10^3 / A'_{buis;corr}$
Afschuiving	τ_a	0,00	[N/mm²]	$V_{Ed} \times 2 \times 10^3 / A'_{buis;corr}$
Wringing	τ_w	0,00	[N/mm²]	$M_{Ed;wr} \times 10^6 / W_{t;corr}$
Vergelijkspanning	σ	290,3	[N/mm²]	$\sqrt{(\sigma_b + \sigma_n)^2 + 3 \times (\tau_a + \tau_w)^2}$

Toetsing combiwand UGT incl. corrosie [NEN-EN 1993-1-1]

Maximale drukspanning	$\sigma_{d;} = -M_{max;d}/W' - F_{max;d}/A'_{buis}$		
Wr. Weerstandmoment	$W_{t;corr}$	9,30E+07	[mm³]
Wr. Traagheidsmoment	$I_{t;corr}$	8,36E+10	[mm⁴]
Traagheidsmoment	I_{corr}	4,18E+10	[mm⁴]
Weerstandsmoment	$W'_{el;corr}$	4,65E+07	[mm³]
Oppervlakte buis	$A'_{buis;corr}$	105624,15	[mm²]

Doorsnede classificatie [art. 5.5]				
Diameter	$D_{buis;corr}$	1797,8	[mm]	
Wanddikte	t'	18,9	[mm]	
Optr. spanning	$\sigma_{com;Ed}$	290,3	[N/mm²]	
factor vloeisterkte	ε	0,81	[-]	
verhoging	ε	1,11	[-]	[art. 5.5.2 (9)]
grenswaarde	$D / t / \varepsilon^2$	118	[-]	
Profielklasse	**Klasse 4**	**--> Plooicontrole benodigd**		

Toetsing		spanning optredend		spanning uiterst		Unity Check: optredend / uiterst ≤ 1	
factor tbv bepaling		2,00	V/A				
schuifspanning	τ_d	0,00	[N/mm²]	207,3	[N/mm²]	0,00	voldoet
buigspanning	σ_d	290,30	[N/mm²]	359,0	[N/mm²]	0,81	voldoet
wringspanning	T_d	0,00	[N/mm²]	207,3	[N/mm²]	0,00	voldoet
normaalspanning	σ_d	0,00	[N/mm²]	359,0	[N/mm²]	0,00	voldoet
Toetsing vloeicriterium	σ_d	**290,30**	**[N/mm²]**	**359,0**	**[N/mm²]**	0,81	voldoet

Ingenieursburo Maters en de Koning

Project: **spudpalen Vlissingen** Datum: **6-8-2014**

Werknummer: **15.178** Bijlage: **X**

Onderdeel: **Plooicontrole P2 deel 3** Blad: **1**

Constructeur: **ARA**

Plooicontrole buispaal [NEN-EN 1993-1-6 en NEN-EN 1993-5]

Geometrie			**Toelichting**
netto buisdiameter	$D_{buis;corr;lz}$	1797,8 [mm]	
netto wanddikte	t'	18,90 [mm]	
straal middelvlak	r	889,5 [mm]	
Lengtefactor	C_x	**1,00** [-]	C_x = 1,0 [NEN-EN 1993-5 art.D.2.2 (6)

Materiaal eigenschappen			**Toelichting**
Fabricage kwaliteit	**Klasse B**		Nieuwe buizen : Fabricageklasse B [NEN-EN 1993-5 art. D.2.2 (7)]
Kwaliteitsparameter	Q	25	
Kar. Imperfectie amplitude	Δw_k	5,19 [mm]	
imperfectie reductiefactor	α_x	0,48 [-]	
Elasticiteitsmodulus	E	210000 [Mpa]	
Vloeispanning	f_y	359,0 [N/mm^2]	C_x = 1,0 [NEN-EN 1993-5 art.D.2.2 (6)

Plooiparameters						
kritische mer. knikspanning	$\sigma_{x;Rcr}$	2699,7 [N/mm^2]		berekende slankheid	λ	0,36 [-]
kritische slankheid	λ_{x0}	0,20 [-]		voor $\lambda < \lambda_0$	$\chi 1$	1,00 [-]
plastisch gebied factor	β	0,60 [-]		voor $\lambda_0 < \lambda < \lambda_p$	$\chi 2$	0,89 [-]
interactie exponent	η	1,00 [-]		voor $\lambda > \lambda_p$	$\chi 3$	3,60 [-]
plastische grensslankheid	λ_p	1,09 [-]		plooi reductiefactor	χ	0,89 [-]

Toetsing			
partiele factor plooi	γ_{M1}	1,1 [-]	
rekenwaarde kritische spanning	$\sigma_{x;Rd}$	**290,3** [N/mm^2]	
optredende spanning	$\sigma_{x;Ed}$	**290,3** [N/mm^2]	
Toetsing plooicriterium		**1,00**	[-]

Opgesteld 6 augustus 2014 volgens de NEN-EN 1993-1