



constructieadviesbureau ing. F. Wiggers
ingenieursbureau voor beton-, staal- en houtconstructies

Varsseveld - Emmerich (D)

Varsseveld, 19-12-2014

Werknr. : **19374-IK**

Nieuwbouw IKC te Steenderen

Ontwerp Berekening

Onderdeel A : Constructieve hoofdlijnen tbv WABO-aanvraag

Constructeur : ir. C. Onstenk
E-mail: c.onstenk@fwiggers.nl

paraaf HC:

Opdrachtgever : Klomps Bouwbedrijf

Dinxperlo

Architect : ARX

Hengelo Gld.

Aannemer : Klomps Bouwbedrijf

Dinxperlo

Oranjestraat 11
7051 AG Varsseveld

Postbus 20
7050 AA Varsseveld

Tel.: (0315) 270340
Fax.: (0315) 242650

Internet: www.fwiggers.nl



Constructief ontwerp:

Algemene opmerkingen:

Bijgaand ontvangt u het constructieve ONTWERP betreffende bovengenoemd project.

Wij merken hierbij op, dat alle genoemde profielen en afmetingen bepaald zijn aan de hand van globale berekeningen:

Hieraan mogen derhalve GEEN bindende conclusies, afspraken of contracten worden verbonden !!

De in een later stadium uit te voeren definitieve sterkteberekeningen kunnen geringe veranderingen in het ontwerp noodzakelijk maken.

Verzoek tot het later aanleveren van constructieve bescheiden:

In de lijn van §2.2 Artikel 2.7 van de MOR, wordt verzocht om uitgestelde indiening van constructieve bescheiden met dien verstande dat tenminste 3 weken voor aanvang van betreffende werkzaamheden, de bescheiden zullen worden ingediend.

Inhoud constructieve ontwerpberekening tbv WABO-aanvraag:

Conform Artikel 2.7 lid 2 omvat deze ontwerpberekening:

- a: Tekeningen van de definitieve hoofdopzet van de constructie van alle verdiepingen inclusief globale maatvoering.
- b: Schematisch funderingsoverzicht op palenplan met globale plaatsing, aantallen en paalpuntniveau's, inclusief globaal grondonderzoek, waaruit de draagkracht van de ondergrond blijkt.
- c: Plattegronden van vloeren en daken inclusief globale maatvoering.
- d: overzichtstekeningen van constructies in staal, hout en geprefabriceerd beton, inclusief stabiliteitsvoorzieningen en dilataties; principedetails van karakteristieke constructieonderdelen (1:20/1:10/1:5), inclusief maatvoering.
- e: een schriftelijke toelichting op het ontwerp van de constructie als bedoeld in artikel 2.2 eerste lid onderdeel b.



werknr: 19374-IK blad: 3
datum: 19-12-2014

Aangehouden voorschriften, kwaliteitseisen:

De statische berekening is uitgevoerd volgens de constructie voorschriften uit de NEN-EN 1990 - serie.

Indien niet anders is aangegeven is uitgegaan van :

voor gewapende betonconstructies	: betonkwaliteit C20/25 staalkwaliteit B500A
voor prefab betonconstructies	: betonkwaliteit C35/45 staalkwaliteit B500A
voor staalconstructies	: staalkwaliteit S235
voor houtconstructies	: houtkwaliteit C18
voor steenconstructies	: kalkzandsteenlijmelementen, CS12.

Veiligheidsklasse, referentieperiode:

Het project is ingedeeld in	Gevolgklasse:	CC2b
	Betrouwbaarheidsklasse:	RC2
	Ontwerplevensduur:	50 jaar
Geadviseerde Uitvoeringsklasse vlg EN 1090-2:		EXC2

Gebruikte eenheden:

Indien niet anders wordt aangegeven zijn de volgende eenheden aangehouden:

overspanningen	in m ¹
belastingen	in kN/m ² of in kN/m ¹ of in kN
afmetingen	in mm ¹
spanningen	in N/mm ²
wapening	in mm ² of mm ² /m ¹ plaatbreedte

Bouwkundige tekening(en):

Bij de uitwerking van de statische berekening is gewerkt van de volgende tekening(en):

Tekeningen van ARX	
TO-101	Beganegrond
TO-111	Verdieping
TO-201	Gevels
TO-301	Doorsneden A-A t/m D-D



Technische omschrijving:

Het project dat in navolgende berekening wordt behandeld, betreft de nieuwbouw van een school te Steenderen. Het gebouw bestaat uit 2 bouwlagen.

Vloeren

De beganegrondvloer, verdiepingsvloer en het platte dak zijn allen kanaalplaatvloeren. De toe te passen cementdekvloeren moeten worden onthecht van de kanaalplaatvloeren (zwevende dekvloer) i.v.m. brandwerendheidseisen van kanaalplaatvloeren bij de gevolgklasse CC2b waar een schoolgebouw met meer dan 1 bouwlaag zich in bevindt. De verdiepingsvloer van de techniekruimte (rechts op de plattegrond) bevindt zich op een hoger niveau dan de rest van de verdiepingsvloer, namelijk op 5000+ (overige verdiepingsvloer op 3600+).

Gevel

De gevel bestaat uit een kalkzandsteen binnenblad van 214mm dikte en een buitenblad van 100mm metselwerk.

Stabiliteit

De stabiliteit van het gebouw wordt verzorgd door schijfwerking van de vloeren en de diverse wanden in de gevel. Om schijfwerking van de verdiepings- en dakvloer te garanderen worden deze rondom voorzien van een trekband in de vorm van wapeningsstaven. Verder dienen de SFB-liggers als horizontale trekbanden.

In de 2 langsgevels kunnen de kalkzandsteen binnenbladen voor voldoende stabiliteit zorgen in lengterichting van het gebouw. Hier zijn namelijk voldoende kalkzandsteen penanten aanwezig met relatief veel normaalkracht uit de vloeren, wat gunstig is voor de opname van horizontale belasting.

In de 2 kopgevels zijn echter onvoldoende penanten aanwezig om in uitvoering met kalkzandsteen voldoende stabiliteit te kunnen geven. Ook omdat op deze wanden juist zeer weinig normaalkracht uit de vloeren aanwezig is. Daarom worden in dwarsrichting van het gebouw 2 betonwanden aangebracht om de stabiliteit in die richting op te nemen.

Fundering

De fundering bestaat uit funderingsbalken op prefab betonnen heipalen. Het sondeerrapport met fundatieadvies is achterin dit rapport bijgevoegd.



Brand

Aangezien er geen sprake is van een woonfunctie of bedgebed en het hoogstgelegen verblijfsgebied zich onder 5,0m+ peil bevindt, geldt er geen brandwerendheidseis met betrekking tot bezwijken.

Echter, vanwege de lengte van vluchtwegen zal er een brandwerendheidseis op de hoofddraagconstructie gelden van 30 minuten. Hiertoe worden de stalen kokerkolommen gevuld met beton en worden SFB-liggers toegepast. Waar nodig zullen stalen liggers nog (deels) brandwerend afgewerkt moeten worden.

E.e.a. nader door een brandtechnisch adviseur te bepalen. Eventueel aanvullend benodigde brandtechnische maatregelen / brandwerendheidseisen dienen ook door een brandtechnisch adviseur bepaald te worden.



werknr: 19374-IK blad: 6
 datum: 19-12-2014

Gewichten en belastingen:

Platdak d=200 Kanaalplaatvloer (Volgens opgaaf leverancier)

G_k	=	kanaalplaatvloer	$h = 200 \text{ mm}$	=	$3,00 \text{ kN/m}^2$
		(afschot)isolatie + dakbedekking e.d.		=	$0,30 \text{ kN/m}^2$
		plafond		=	$0,20 \text{ kN/m}^2 +$
					$3,50 \text{ kN/m}^2$

$q_{k;sneeuw}$	=	$0,70 \times 0,80$	$(\psi_0 = 0,0)$	=	$0,56 \text{ kN/m}^2$
q_k	=	$1,00 \text{ kN/m}^2$	$(\psi_0 = 0,0)$		
Q_k	=	$1,50 \text{ kN}$	$(\psi_0 = 0,0)$		

Verdieping d=260 kanaalplaatvloer (Volgens opgaaf leverancier)

G_k	=	kanaalplaatvloer	$h = 260 \text{ mm}$	=	$3,80 \text{ kN/m}^2$
		afwerking	$h = 70 \text{ mm}$	=	$1,40 \text{ kN/m}^2 +$
					$5,20 \text{ kN/m}^2$

q_k	=	Klasse C	$(\psi_0 = 0,4/0,6)$	=	$5,00 \text{ kN/m}^2$
Q_k	=	Klasse C	$(\psi_0 = 0,4/0,6)$	=	$7,00 \text{ kN}$

Beganegrond d=260 kanaalplaatvloer (Volgens opgaaf leverancier)

G_k	=	kanaalplaatvloer	$h = 260 \text{ mm}$	=	$3,80 \text{ kN/m}^2$
		afwerking	$h = 70 \text{ mm}$	=	$1,40 \text{ kN/m}^2 +$
					$5,20 \text{ kN/m}^2$

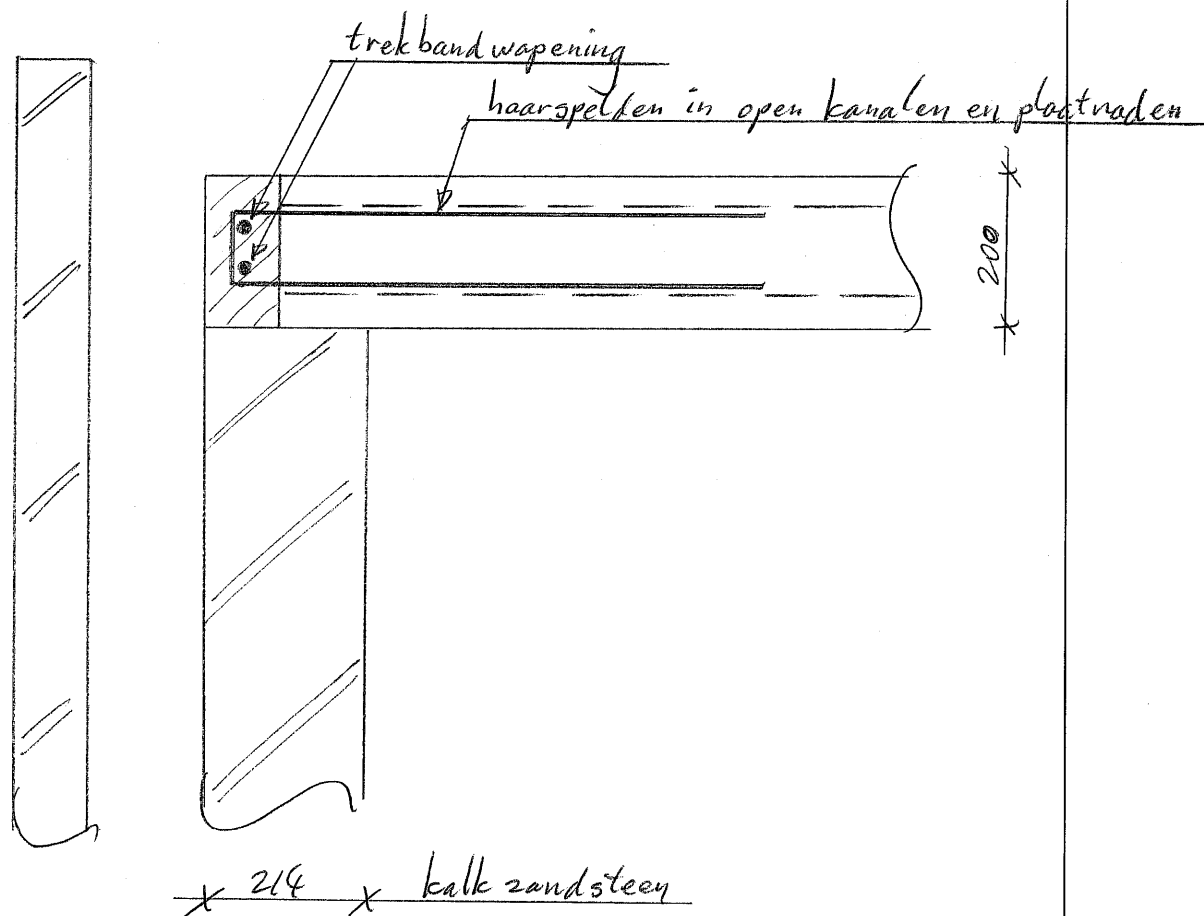
q_k	=	Klasse C	$(\psi_0 = 0,4/0,6)$	=	$5,00 \text{ kN/m}^2$
Q_k	=	Klasse C	$(\psi_0 = 0,4/0,6)$	=	$7,00 \text{ kN}$



Nr. 19374
d.d.

Bl.

algemeen dakranddetail



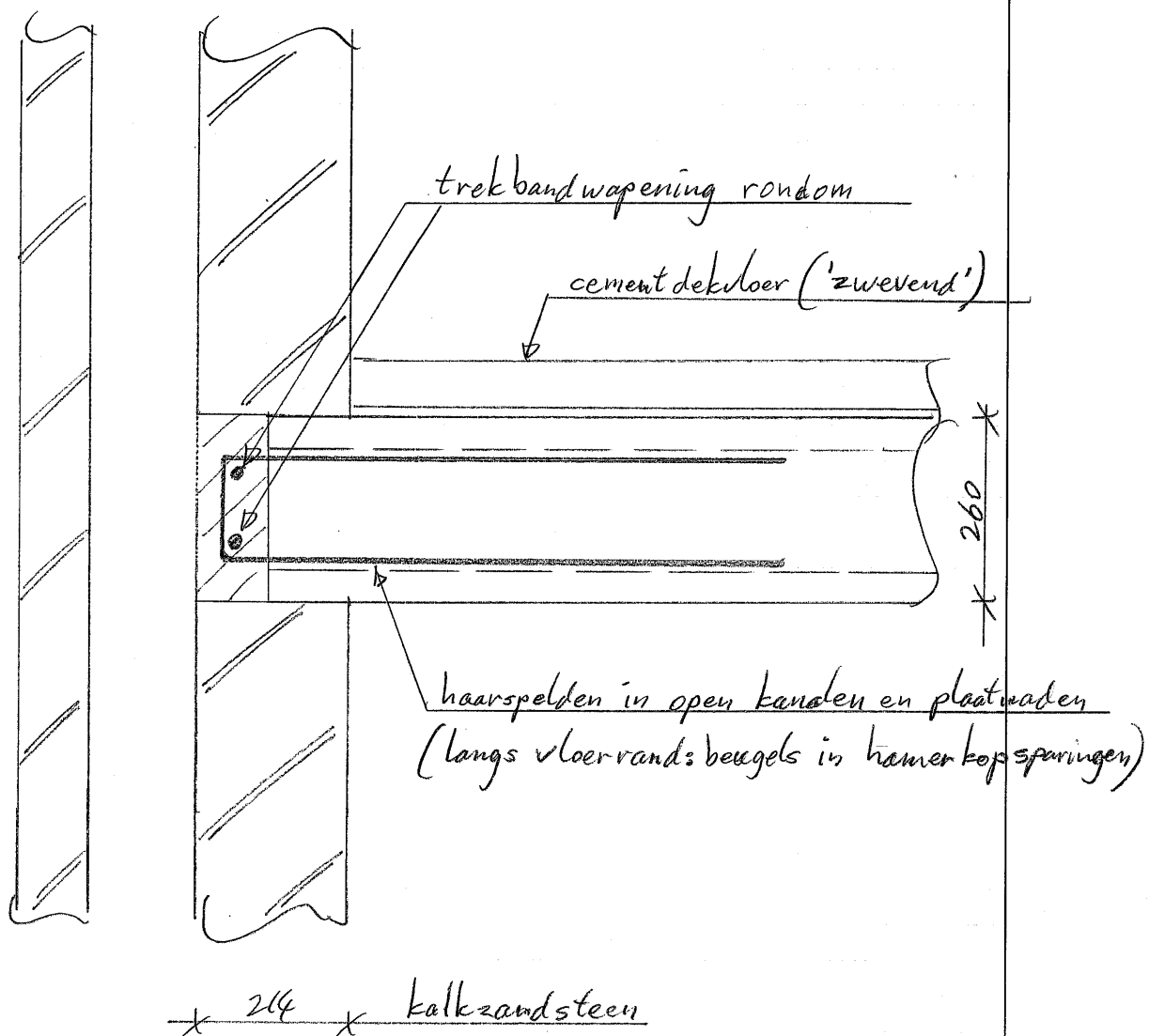


Nr. 19374

Bl.

d.d.

algemeen detail verdiegingsvloer t.p.v. gevel



Funderings detail gevel

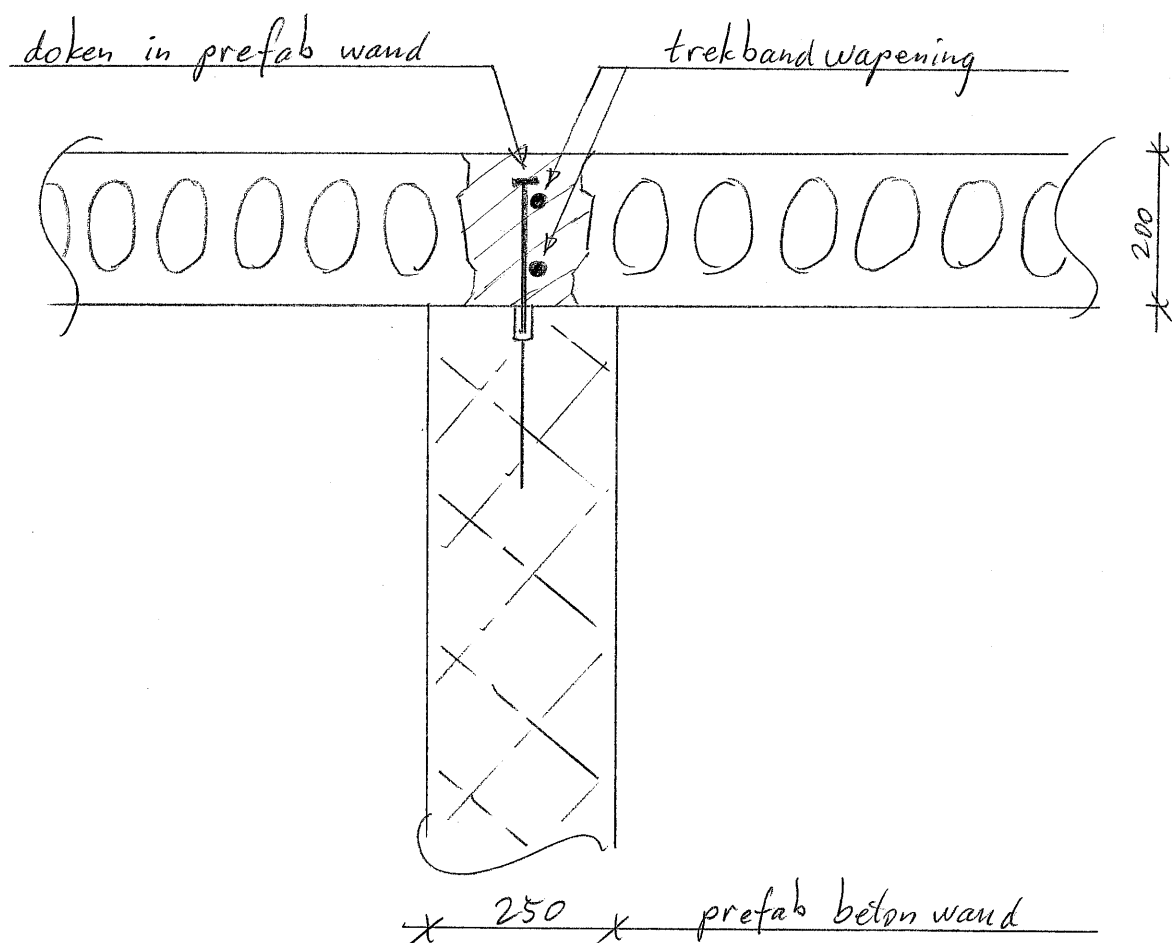
funderingsbalk
500 x 600 mm



Nr. 19374

Bl.

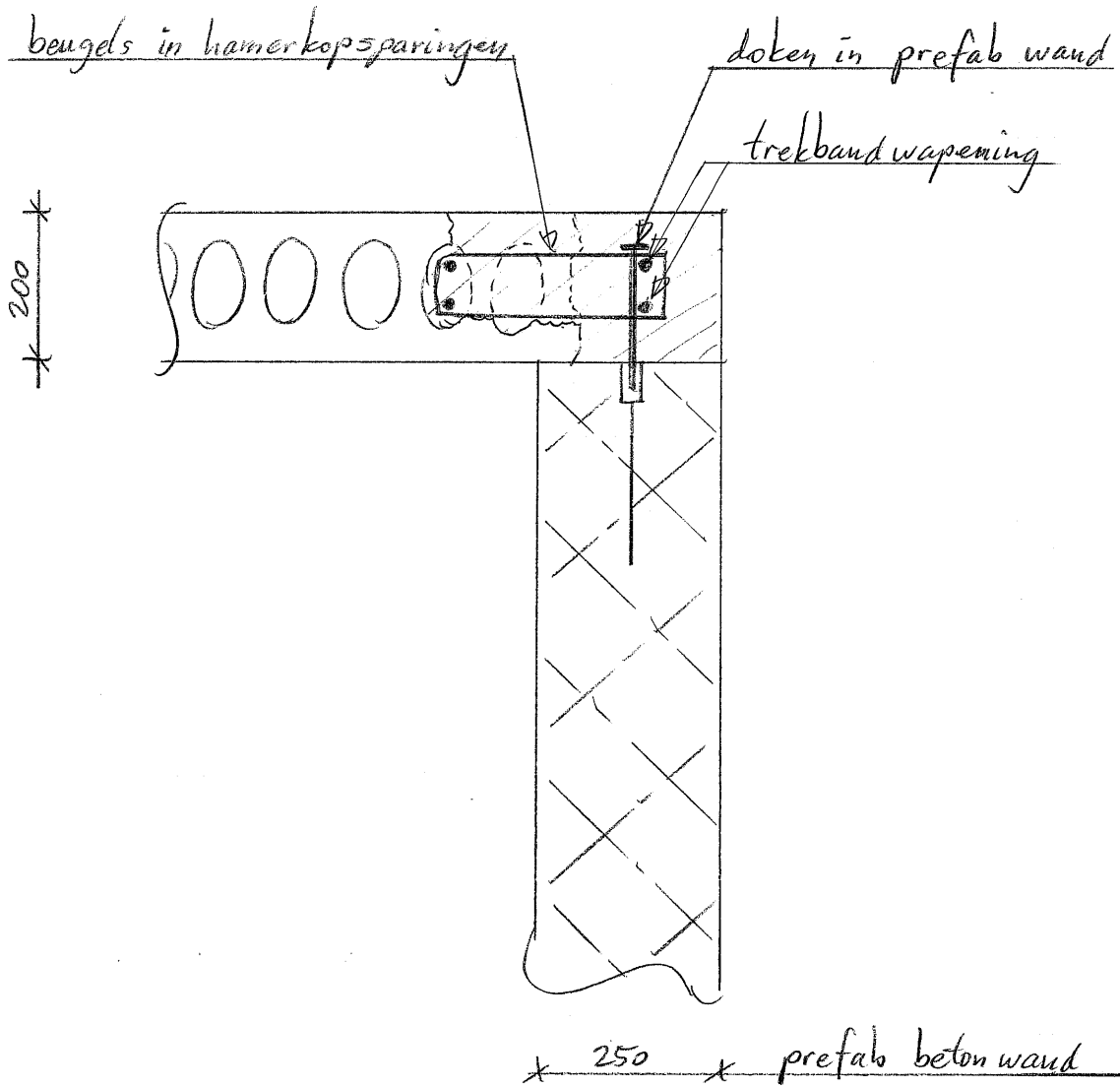
d.d.

detail 1

Nr. 0374

Bl.

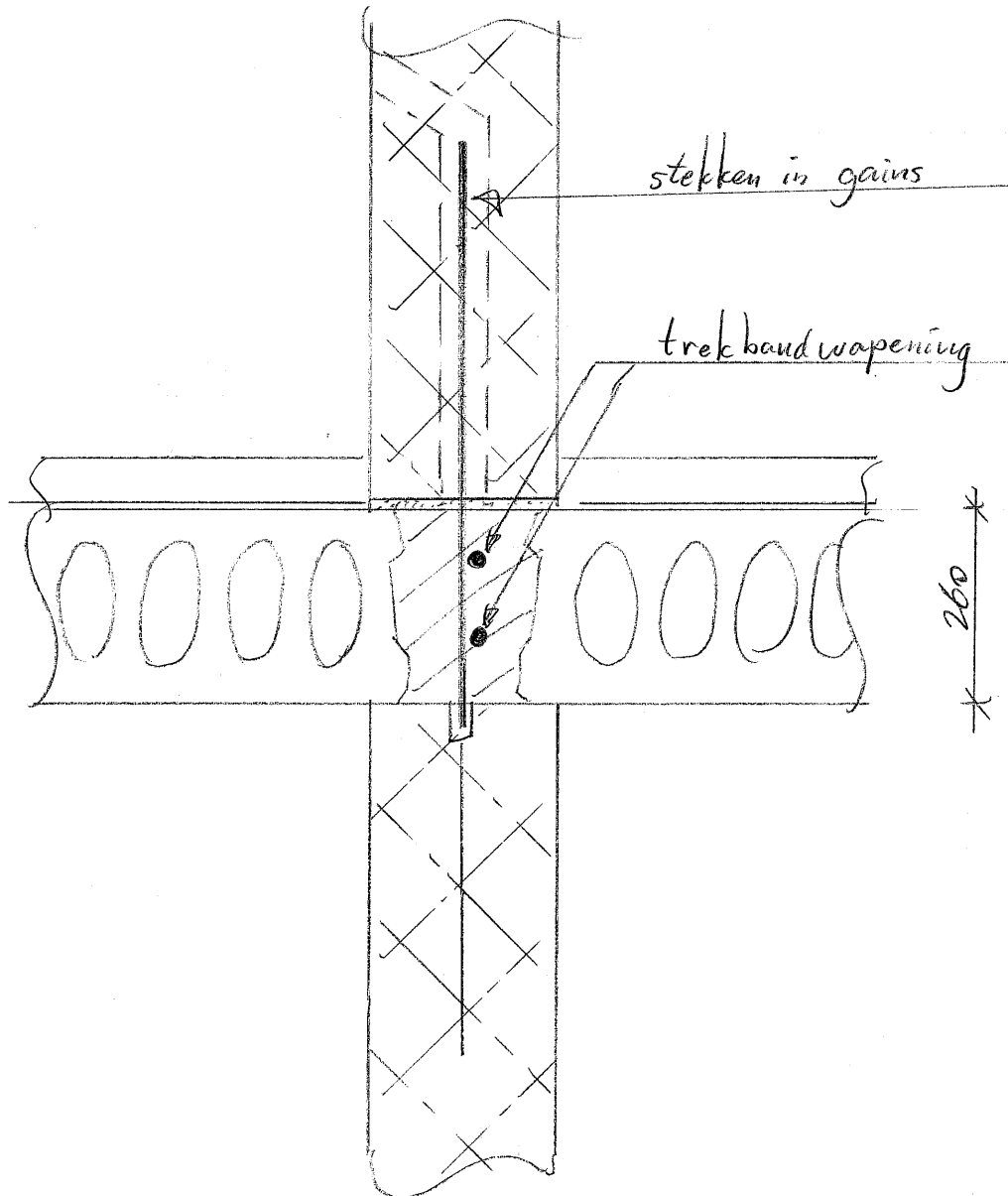
d.d.

detail 2


Nr. 19374
d.d.

Bl.

detail 3

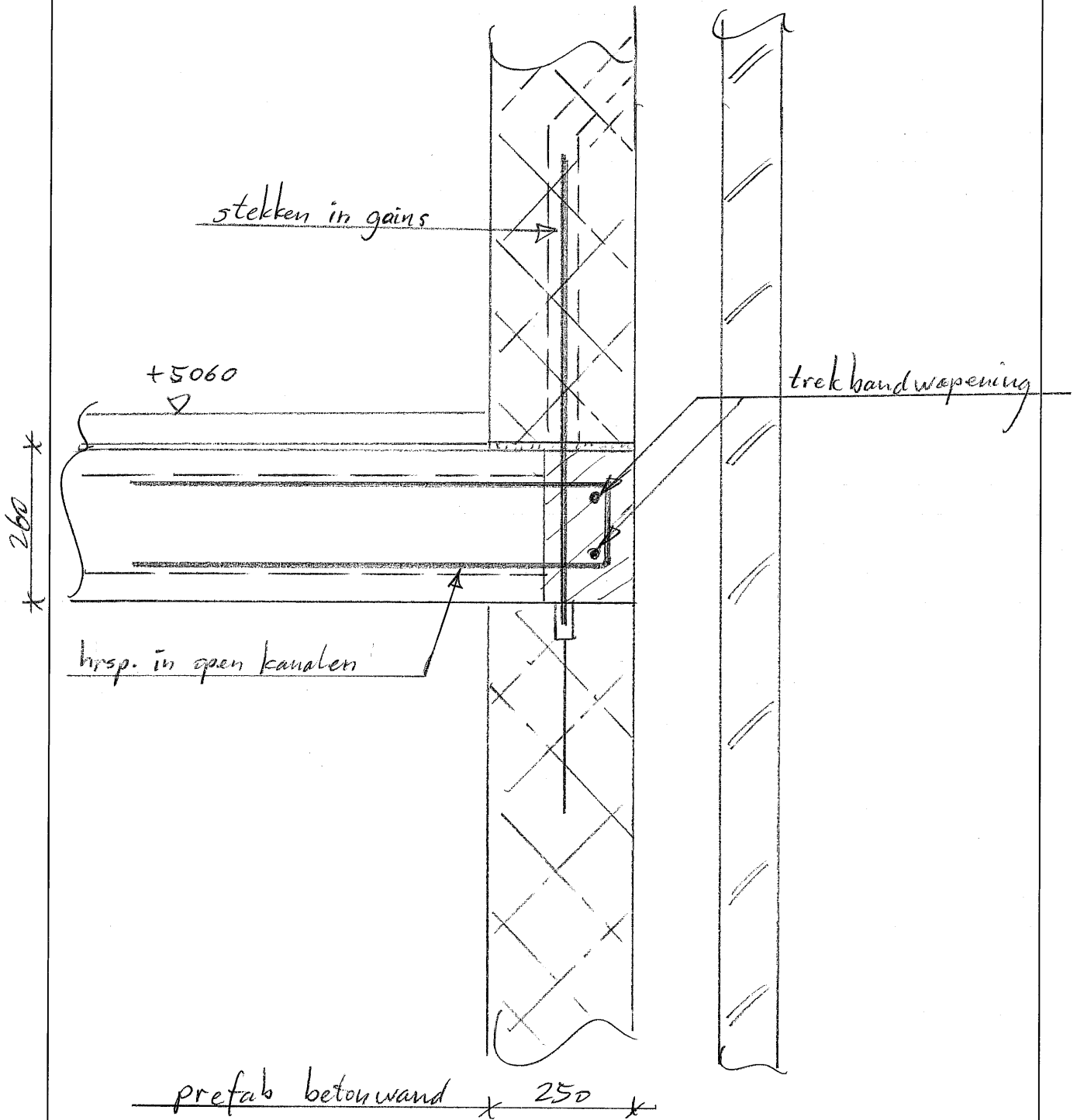


x 250 x prefab wand

Nr. 19374
d.d.

Bl.

detail 4

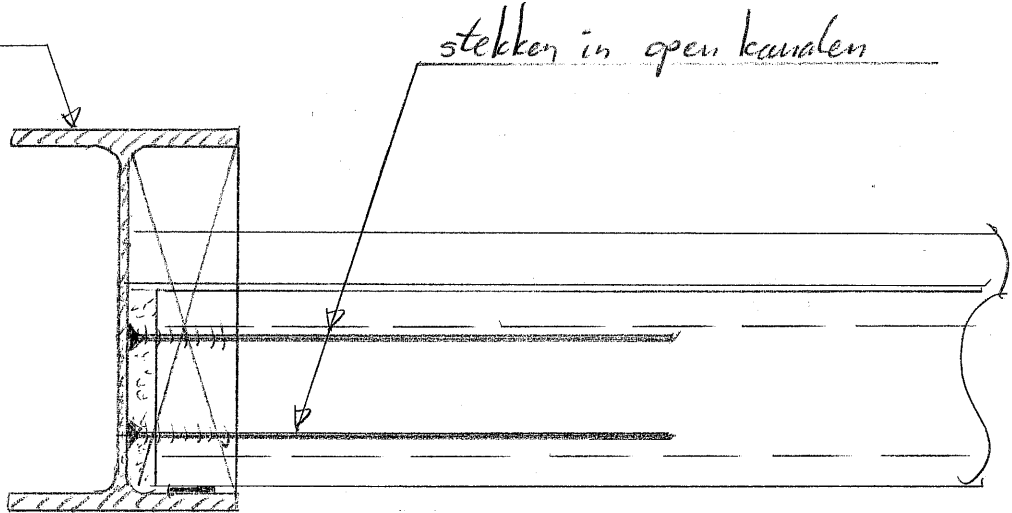


Nr.	19374
d.d.	

Bl.

detail 5

HE 500 A



as

betonvulling

Ø12 l=1500 mm h.o.h. 600 mm in open kanaal
plaatvloeren in verlengde van elkaar

oplegvl't

SFB

FM
constructieadviesbureau
ing. F. Wiggers

schaal

datum

gewijzigd

a.

b.

c.

d.

e.

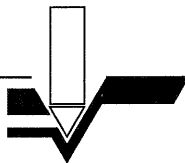
f.

werknummer

verzamelblad

detail

SFB-liggers in dak- en verdiepingsvloer



Geotechnisch funderingsadvies t.b.v.:

**NIEUWBOUW IKC
AAN DE PRINS BERNHARDLAAN
TE STEENDEREN**

Opdracht nr. : 2014.628
Rapport : 2014.628R01

Opdrachtgever : Klomps Bouwbedrijf B.V.
Postbus 58
7090 AB Dinxperlo

Constructeur : Constructieadviesbureau ing. F. Wiggers B.V.
Postbus 20
7050 AA Varsseveld

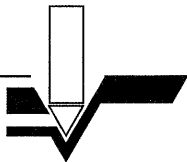
Datum grondonderzoek : 25 november 2014

Datum rapport : 3 december 2014

Bijlagen : Voorbeeldberekening draagvermogen prefab betonpaal
Situatietekening
Sondeergrafieken 1 en 3 t/m 13
Handboorbeschrijvingen HB-1 / HB-2

KOOPS & ROMEIJN GRONDMECHANICA

De Plak 23, 6681 DN Bemmelen
Tel.: 0481 - 451179



1.0 INLEIDING

Op 12 november 2014 ontving Koops & Romeijn Grondmechanica van Klomps Bouwbedrijf de opdracht voor het uitvoeren van een geotechnisch grondonderzoek alsmede het uitbrengen van een funderingsadvies ten behoeve van de nieuwbouw van een Integraal Kindcentrum.

Dit rapport bevat de resultaten van het uitgevoerde grondonderzoek, alsmede het op basis hiervan opgestelde funderingsadvies.

Het voorliggende rapport is opgesteld op basis van NEN 9997-1 (december 2011). Genoemde norm bevat de NEN-EN 1997-1 (*Eurocode 7 – geotechnisch ontwerp – Deel 1 : Algemene regels*) en de bijbehorende nationale bijlage.

2.0 PROJECTOMSCHRIJVING

Volgens de verstrekte gegevens omvat het plan de bouw van een Integraal Kindcentrum in 2 bouwlagen. De rekenwaarden van de kolom- en lijnbelastingen bedragen volgens opgave van de constructeur 440 à 1050 kN en 100 à 330 kN/m.

Het bouwpeil wordt aangenomen op NAP +7,96 m (peil sporthal).

De nieuwbouw wordt niet onderkelderd.

Voor het bouwwerk is aangehouden :

- | | |
|---|--------------|
| -de veiligheid / gevolgklasse (NEN-EN 1990) | : CC2 RC2 |
| -de Geotechnische Categorie (NEN 9997-1, 2.1) | : GC2 |
| -aannee stijfheid bebouwing | : niet-stijf |

3.0 GRONDONDERZOEK

Het grondonderzoek is uitgevoerd op 25 november 2014 en heeft bestaan uit 12 sonderingen, waarvan 3 met meting van de plaatselijke kleef. De sondeerresultaten zijn weergegeven op de grafieken 1 en 3 t/m 13, waarin de diepte is uitgezet t.o.v. NAP.

In verband met obstakels is 1 geplande sondering niet uitgevoerd.

Aanvullend op het sondeeronderzoek zijn 2 ondiepe handboringen verricht ter nadere verkenning van de toplagen en bepaling van de actuele grondwaterstand. Op basis van een veldclassificatie zijn boorbeschrijvingen gemaakt, welke in de bijlage HB-1 / HB-2 zijn gepresenteerd.

De sondeerlocaties, welke door de sondeerploeg in het terrein zijn uitgezet en gewaterpast t.o.v. NAP, zijn tezamen met enkele referentiepunten aangegeven op de situatietekening. Als basis heeft hiervoor gediend de door de opdrachtgever verstrekte tekening.

De sonderingen zijn uitgevoerd vanaf een 18-tons rups aangedreven sondeer(track)truck, m.b.v. een elektrische (kleefmantel)conus met hellingmeter, conform norm NEN-EN 1997-2 met aanvullingsnorm NEN 9997-2 (in voorbereiding).

De conusweerstand is hierbij continu elektrisch gemeten en geregistreerd. Bij 3 sonderingen is naast de conusweerstand ook de plaatselijke mantelwrijving elektrisch gemeten en geregistreerd.

Bij deze (kleef)sonderingen is in de grafiek ook het wrijvingsgetal weergegeven. Dit is de verhouding tussen de plaatselijke mantelwrijving en de conusweerstand ($W/C \cdot 100\%$). Empirisch is vastgesteld dat het wrijvingsgetal, beneden het grondwaterniveau, een nauwe relatie heeft met de grondsoort, zodat een goede indicatie van de laagopbouw wordt verkregen.

Uitgaande van de in Nederland meest voorkomende grondsoorten kan ter indicatie de volgende relatie worden aangehouden :

- wrijvingsgetal van 0,5 tot 2 % : zand
- wrijvingsgetal van 2 tot 5 % : klei
- wrijvingsgetal van 5 tot 10 % : veen

Overgangsvormen tussen de verschillende grondsoorten komen eveneens voor, zodat uitzonderingen op bovenstaande relaties mogelijk zijn.

4.0 TERREIN- EN GRONDGESTELDHEID

De onderzochte bouwlocatie is gelegen aan de Prins Bernhardlaan te Steenderen. Ten tijde van het onderzoek bedroeg de maaiveldhoogte ter plaatse van de sondeerlocaties NAP +7,43 à +8,16 m.

Een puthoogte en vloerpeil zijn gewaterpast op respectievelijk NAP +7,51 en +7,96 m.

Op basis van het grondonderzoek kan de grondopbouw globaal als volgt worden omschreven:

<u>Diepte in m t.o.v. NAP</u>		<u>Bodembeschrijving</u>
Maaiveld	tot +6,0 à +3,0	ZAND, los tot matig vast gepakt, op wisselende diepten doorsneden door klei(houdende) lagen
+6,0 à +3,0	tot -1,0 à -4,5	ZAND, los vast tot vast gepakt
-1,0 à -4,5	tot -7,0 à -7,5	ZAND, matig vast tot vast gepakt, doorsneden door leemhoudende lagen
-7,5		maximaal verkende diepte

In de boorgaten ter plaatse van de sonderingen 1 en 11 werd d.d. 25 november 2014 de actuele grondwaterstand waargenomen op maaiveld > 2,25 en 1,85 m (circa NAP > 5,9 en +5,6 m). Dit betreffen éénmalige waarnemingen welke mogelijk iets verstoord zijn door het boren. Door, onder andere, wisselingen in neerslagoverschot zijn fluctuaties van de grondwaterstand mogelijk.

5.0 FUNDERINGSADVIES

Gezien de aangetroffen grondopbouw en de aard van de bebouwing komt voor onderhavig project een fundering op palen in aanmerking.

In overleg met de constructeur is voor het gebouw uitgegaan van een fundering bestaande uit geheide prefab betonpalen met een rekenwaarde van de belasting van circa 250 à 1100 kN. De belastingen kunnen aan de ondergrond overgedragen worden door middel van prefab betonpalen □ 220 à □ 320 mm.

EISEN TEN AANZIEN VAN STABILITEIT EN VERVORMINGEN

Van een geotechnische constructie moet worden onderzocht of één van de onderstaande grenstoestanden wordt bereikt:

- Uiterste grenstoestand (UGT)
De uiterste grenstoestand waarbij op de grens van de constructie en de grond een bezwijkmechanisme optreedt; hiervoor moet worden getoetst of de rekenwaarde voor de belasting, eventueel vermeerderd met de optredende negatieve kleef, kleiner is dan de rekenwaarde van het paal draagvermogen ($F_{c;d} + F_{nk;d} \leq R_{c;d}$).
- Bruikbaarheidsgrenstoestand (BGT)
Bruikbaarheidsgrenstoestand waarbij de vervormingen leiden tot verlies aan bruikbaarheid, schade of hoge onderhoudskosten.

In de meest voorkomende situaties zal, als aan de uiterste grenstoestand wordt voldaan, de paalkopzakking relatief gering zijn. Door deze relatief geringe paalkopzakkingen, wordt tevens voldaan aan de vervormingseisen voor de bruikbaarheidsgrenstoestand.

UITGANGSPUNTEN EN BEREKENINGSMETHODEN

In het onderstaande zullen de uitgangspunten en berekeningsmethoden voor het bepalen van de negatieve kleef en het paal draagvermogen nader worden toegelicht. Van de berekening van de draagkracht van de palen is een voorbeeldberekening in dit rapport opgenomen.

-Bepaling van de rekenwaarde van de negatieve kleef

Voor dit project is, in verband met de aangetroffen bodemgesteldheid, geen rekening gehouden met het optreden van negatieve kleef langs de paalschachten.

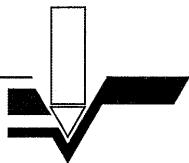
-Bepaling van de maximale draagkracht van een paal

De maximale draagkracht van de paal, op basis van het resultaat van sondering i, is bepaald conform NEN 9997-1.

$$R_{c;cal;i} = R_{b;cal;max;i} + R_{s;cal;max;i}$$

waarin:

$$\begin{aligned} R_{c;cal;i} &= \text{maximale draagkracht van de paal bij sondering i (kN)} \\ R_{b;cal;max;i} &= \text{maximale draagkracht van de paalpunt bij sondering i (kN)} \\ R_{s;cal;max;i} &= \text{maximale schachtwrijvingskracht bij sondering i (kN)} \end{aligned}$$



Voor verdere uitwerking van deze formule, de berekening van de beide componenten en de bepaling van de diverse factoren (α_p , β , s en α_s), welke benodigd zijn voor de berekeningen van de draagkracht, wordt verwezen naar de voorbeeldberekening die in dit rapport is opgenomen. De aan te houden factoren staan vermeld in Tabel 7.c van NEN 9997-1.

De positieve schachtwrijving is ontleend aan de doorgaande zandlagen waarin de palen worden gefundeerd.

-Bepaling van de karakteristieke waarde van de draagkracht

Voor de bepaling van de karakteristieke waarde van de maximale draagkracht van een paal kan worden uitgegaan van één van de volgende situaties:

- A. Palen onder een niet-stijf bouwwerk of een gedeelte daarvan.
- B. Palen onder een stijf bouwwerk of een gedeelte daarvan.

Voorts is het aantal sonderingen (N) dat voldoet aan het gestelde in NEN 9997- 1 van belang.

Aangezien, ten tijde van het uitbrengen van dit rapport, onvoldoende bekend is over het palenplan en de herverdelingscapaciteit van de bebouwing, wordt voor dit project uitgegaan van een niet-stijf bouwwerk. Situatie A wordt nader uitgewerkt.

A. Palen onder een niet-stijf bouwwerk of een gedeelte daarvan

De karakteristieke waarde van de draagkracht van een paal wordt bepaald met de volgende formules:

$$R_{c;k} = R_{c;cal} / \xi_3$$

waarin:

- $R_{c;k}$ = de karakteristieke waarde van het draagvermogen
- $R_{c;cal}$ = het berekende draagvermogen van de paal in de uiterste grenstoestand.
- ξ_3 = factor, afhankelijk van het aantal sonderingen (bij aantal sonderingen $N \leq 3$) (bepaald volgens NEN 9997-1, Tabel A.10a).

-Bepaling van de rekenwaarde voor de maximale draagkracht

De rekenwaarde voor de maximale draagkracht van een paal ($R_{c;d}$) wordt bepaald met:

$$R_{c;d} = R_{c;k} / \gamma_t$$

waarin:

- γ_t = partiële weerstandsfactor op de totale weerstand voor op druk belaste palen, welke volgens NEN 9997-1, bijlage A, Tabel A.6 t/m Tabel A.8, de waarde 1,20 heeft.

TOETSING

Zoals eerder aangegeven, wordt de sterkte-eis behorend bij de uiterste grenstoestand getoetst: $F_{c;d} \leq R_{c;d} - F_{nk;d}$

In tabel 1 op bladzijde 6 t/m 8 van dit rapport, zijn per sondering de geadviseerde paalpuntniveaus aangegeven. Hierbij is uitgegaan van prefab betonpalen met schachtafmetingen van □ 220 à □ 320 mm.

Indien de rekenwaarde voor de paalbelasting kleiner is dan (of gelijk aan) de genoemde waarden in tabel 1, wordt voldaan aan de uiterste grenstoestand. Tevens zal dan, in de meest voorkomende situaties, worden voldaan aan de bruikbaarheidsgrenstoestand.

VEERCONSTANTEN

Uitgaande van de karakteristieke waarde voor het paal draagvermogen ($R_{c,k}$) en de representatieve paalbelasting (F_k) is de veerconstante voor de paalkopzakking bepaald. Hierbij is voor de karakteristieke paalkopbelasting uitgegaan van de waarde bepaald uit $F_k = F_{c,d} / 1,35$.

Voor sondering 6 zijn de navolgende indicatieve waarden berekend :

Paalafmeting in mm:	F_k in kN:	Veerconstante voor paalkopzakking in MN/m^1 :
☐ 220	250 à 400	$k = 65$ à 80
☐ 250	300 à 500	$k = 75$ à 95
☐ 290	400 à 900	$k = 95$ à 130
☐ 320	600 à 1100	$k = 110$ à 170

Opgemerkt wordt dat palen die grondmechanisch niet worden uitgenut, stijver reageren dan palen welke wel uitgenut worden. Dit kan voorkomen bij palen die om praktische redenen op een niveau met een hogere draagkracht worden gefundeerd dan noodzakelijk is om aan de gestelde eisen te voldoen.

De berekeningen zijn uitgevoerd conform de normen NEN 9997-1, waarbij de constructie is geplaatst in de categorie GC 2. Voor prefab betonpalen zijn de navolgende paalfactoren gehanteerd:

$$\begin{aligned}\alpha_p &= 1,0 \\ \alpha_s &= 0,010 \\ \beta &= 1,0 \\ s &= 1,0\end{aligned}$$

Gezien het aantal uitgevoerde sonderingen is voor de factor ξ_3 een waarde van 1,30 aangehouden.

Daar de palen worden geïnstalleerd in de vaste zandlaag, zijn de vervormingsgrenstoestanden, gezien de beperkte zakkingen van de palen onder invloed van de belasting, niet maatgevend.

2014.628R01, 3 december 2014

Tabel 1: Paalpuntniveaus en rekenwaarden netto draagkracht ($R_{c,d}$)

Sondering	Maaiveldniveau [m t.o.v. NAP]	Paalpuntniveau [m t.o.v. NAP]	Prefab betonpalen			
			Rekenwaarde netto draagkracht [kN]			
			□ 220 mm	□ 250 mm	□ 290 mm	□ 320 mm
1	+8,16	+1,0	220	270	340	400
		+0,5	230	280	350	410
		+0,0	290	350	450	480
		niet dieper, of	-	-	-	-
		-2,0	370	450	570	660
		-2,5	460 *)	600 *)	650	720
		niet dieper, of	-	-	-	-
		-4,5	460	600	950 *)	1170
		niet dieper				
2	niet uitgevoerd					
3	+8,14	+2,5	270	320	410	470
		+2,0	270	320	400	470
		+1,5	280	330	420	480
		+1,0	280	340	420	490
		+0,5	330	400	510	590
		+0,0	440	530	630	730
		-0,5	450	540	670	780
		-1,0	460	570	700	810
		-1,5	460	600	750	860
		-2,0	460	600	860	900
		-2,5	460	600	800	930
		-3,0	460	600	820	950
		-3,5	460	600	870	1010
4	+7,86	+2,0	260	310	400	470
		+1,5	270	340	430	510
		+1,0	290	360	460	540
		+0,5	320	390	500	590
		+0,0	360	430	490	530
		-0,5	310	370	470	540
		-1,0	320	380	480	550
		-1,5	340	410	520	600
		-2,0	360	430	540	620
		-2,5	410	500	600	690
		-3,0	430	510	640	740
		-3,5	460	550	680	780
		-4,0	460	600	790	910
		-4,5 à -5,0	460	600	950	1170
5	+7,75	+0,5	240	300	380	450
		+0,0	290	350	450	540
		-0,5	330	370	460	550
		-1,0	320	390	490	570
		-1,5	320	390	480	560
		-2,0	390	480	600	700
		-2,5	460	600	790	950
		-3,0	460	600	930	1090
		-3,5	460	600	860	1000
		-4,0	460	600	920	1060
		-4,5	460	600	800	870
		-5,0	460	600	780	890

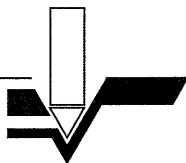
2014.628R01, 3 december 2014

Sondering	Maaiveldniveau [m t.o.v. NAP]	Paalpuntniveau [m t.o.v. NAP]	Prefab betonpalen			
			Rekenwaarde netto draagkracht [kN]			
			□ 220 mm	□ 250 mm	□ 290 mm	□ 320 mm
6	+7,86	+1,0	250	310	390	460
		+0,5	280	340	440	510
		+0,0	340	410	520	600
		-0,5	360	430	540	620
		-1,0	370	450	560	650
		-1,5	410	500	650	780
		-2,0	460	600	840	980
		-2,5	460	600	890	1040
		-3,0	460	600	950	1140
		-3,5 à -5,0	460	600	950	1170
7	+7,63	+1,5	280	340	440	520
		+1,0	300	370	470	560
		+0,5	330	410	520	610
		+0,0	410	490	620	730
		-0,5	440	540	660	750
		-1,0	450	540	670	660
		-1,5	390	470	590	680
		-2,0	410	490	600	690
		-2,5	460	550	680	790
		-3,0	460	580	710	820
		-3,5	460	600	950	950
		-4,0	460	600	850	990
		-4,5	460	600	900	1040
		-5,0	460	600	930	1070
8	+7,82	+0,5	300	380	490	550
		+0,0	320	390	490	580
		-0,5	330	390	500	580
		-1,0	340	410	520	600
		-1,5	350	430	550	640
		-2,0	450	540	690	810
		-2,5	460	600	770	910
		-3,0	460	600	760	890
		-3,5	460	600	790	920
		-4,0	460	600	820	980
9	+7,54	-4,5 à -5,0	460	600	950	1170
		+2,0	260	310	390	460
		+1,5	270	330	410	490
		+1,0	280	340	430	510
		+0,5	300	370	470	550
		+0,0	320	380	480	560
		-0,5	350	400	480	560
		-1,0	340	410	510	590
		-1,5	340	410	500	580
		-2,0	390	470	590	680
		-2,5	460	560	700	820
		-3,0	460	580	720	720
		-3,5	460	540	660	750
		niet dieper				

2014.628R01, 3 december 2014

Sondering	Maaiveldniveau [m t.o.v. NAP]	Paalpuntniveau [m t.o.v. NAP]	Prefab betonpalen			
			Rekenwaarde netto draagkracht [kN]			
			□ 220 mm	□ 250 mm	□ 290 mm	□ 320 mm
10	+7,59	+3,0	370	370	470	550
		+2,5	420	390	500	590
		+2,0	460	400	500	590
		+1,5	460	460	580	690
		+1,0	460	510	640	750
		+0,5	460	550	700	820
		+0,0	460	590	730	850
		-0,5	460	550	650	760
		-1,0	460	550	680	780
		-1,5	460	540	670	760
		-2,0	460	600	800	920
		-2,5	460	600	840	970
		-3,0	460	600	890	1030
		-3,5	460	600	810	930
		niet dieper				
11	+7,43	+2,0	260	320	400	470
		+1,5	330	400	520	610
		+1,0	350	440	560	660
		+0,5	380	460	590	700
		+0,0	460	570	720	850
		-0,5	460	600	760	900
		-1,0	460	600	800	930
		-1,5	460	600	900	1060
		-2,0	460	600	950	1140
		-2,5	460	600	950	1170
		niet dieper				
12	+7,56	+1,0	260	320	390	460
		+0,5	270	330	420	480
		+0,0	330	410	520	610
		-0,5	400	490	610	660
		-1,0	380	460	590	700
		-1,5	400	480	610	710
		-2,0	420	510	650	760
		-2,5	460	580	680	770
		-3,0	460	560	670	710
		-3,5	460	510	630	720
		-4,0	460	530	640	730
		-4,5	460	600	830	970
		-5,0	460	600	950	1170
13	+7,47	+2,5	270	330	420	490
		+2,0	330	400	500	580
		+1,5	350	430	540	630
		+1,0	370	450	580	680
		+0,5	390	470	610	710
		+0,0	460	550	700	820
		-0,5	460	570	720	850
		-1,0	460	580	610	700
		-1,5	430	520	640	740
		-2,0	450	530	650	750
		-2,5	460	600	840	980
		-3,0	460	600	930	1080
		-3,5	460	600	920	1050
		-4,0 à -5,0	460	600	950	1170

*) maximaal toelaatbaar bij een excentriciteit tot 0,2 x de schachtafmeting



6.0 UITVOERING HEIWERK

De paalafmetingen kunnen geheid worden met een dieselblok of hydraulisch blok waarbij als richtlijn onderstaande energieniveaus aangehouden kunnen worden:

Paalafmeting in mm:	$F_{c;d}$ in kN:	Energieniveau in kNm:
☐ 220	250 à 400	6 à 10
☐ 250	300 à 500	8 à 14
☐ 290	400 à 900	12 à 25
☐ 320	600 à 1100	16 à 32

De toepassing van een regelbaar dieselblok of een traploos regelbaar hydroblok verdient de voorkeur.

Voor de bepaling van het toe te passen heiblok is uitgegaan van de theorie van Sprenger-Potma, waarbij is gestreefd naar een eindkalender van ca. 15 à 25 slagen per 0,25 m. Opgemerkt wordt dat de kalender niet alleen door de draagkracht van de bodem wordt bepaald, maar dat ook factoren als de conditie van het heiblok en de korrelvorm/verdeling een grote invloed kunnen hebben.

Wij adviseren om de keuze van het heiblok in overleg met de aannemer en de gemeente uiteindelijk te bepalen.

De eerste paal dient bij voorkeur ter plaatse van een sondering te worden geslagen en volledig te worden gekalenderd. De op het geadviseerde inheinniveau gevonden kalender kan, in combinatie met de sondering, een maatstaf vormen voor het bepalen van de juiste inheinniveaus van de tussen de sonderingen te heien palen. Ter plaatse van de opvolgende sondering moet deze maatstaf, door middel van een volledig slagdiagram, worden gecontroleerd en zonodig worden aangepast. Voorts adviseren wij, indien van toepassing, van een diep richting een ondiep paalpuntniveau te heien, zodat een relatief 'slechte' grondopbouw uitgeheid kan worden.

Van elke paal moet het inheinniveau en ten minste de eindkalender genoteerd worden.

Trillingsmetingen

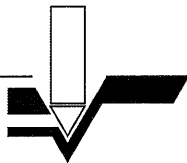
Bij de toepassing van geheide prefab betonpalen dient rekening te worden gehouden met het optreden van heitrillingen. De invloed van de trillingen op belendingen is sterk afhankelijk van de funderingswijze van de belendingen, de afstand van de belendingen tot het heiwerk en de grondopbouw.

Geadviseerd wordt aan de meest nabijgelegen, bestaande bebouwing trillingsmetingen uit te voeren.

De gemeten trillingen dienen in ieder geval te worden getoetst aan de SBR meet- en beoordelingsrichtlijn trillingen, deel A: schade aan gebouwen.

Geadviseerd wordt voor de uitvoering en beoordeling van de trillingsmetingen een hierin gespecialiseerd en onafhankelijk bureau in te schakelen.

Indien de optredende trillingen onacceptabele waarden aannemen, dienen trillingsreducerende maatregelen te worden genomen, zoals het voorboren van de aanwezige, zandige toplaag tot een niveau van circa NAP +6,0 à +5,0 m en/of het reduceren van de valhoogte van het heiblok.



2014.628R01, 3 december 2014

Controle paalschacht

Ter controle wordt geadviseerd een deel van de palen (25 %) akoestisch door te meten. Deze testen geven informatie over de paallengte, scheuren en andere inhomogeniteiten. Gebleken is dat met deze testmethode meestentijds, alhoewel niet altijd, eventuele gebreken zijn op te sporen tegen geringe kosten.

Voorts zij het benadrukt dat het akoestisch doormeten informatie verschaft over de fysieke kwaliteit van de palen alsmede over de dimensies ervan, doch niet over het paal draagvermogen.

Koops & Romeijn Grondmechanica

J.Th. Meurs
Adviseur geotechniek

2014.628R01, 3 december 2014

VOORBEELDBEREKENING VAN HET DRAAGVERMOGEN CONFORM NEN 9997-1

Voor de berekening is het draagvermogen van een paal bij sondering 6 uitgewerkt.

Paaltype : prefab betonpaal
 Paalgegevens : paalpuntniveau - NAP -2,5 m paalomtrek (O_p) - 1,16 m
 schachtafmeting - $\square$ 290 mm voetoppervlak (A_{punt}) - 0,084 m²

Het draagvermogen is opgebouwd uit puntdraagvermogen en positieve schachtwrijving in de zandige lagen.

De maximale draagkracht van de paal bij sondering i ($R_{c;cal;i}$ in kN) is bepaald volgens:

$$R_{c;cal;i} = R_{b;cal;max;i} + R_{s;cal;max;i}$$

waarbij:

$R_{b;cal;max;i}$ = maximale draagkracht van de paalpunt bij sondering i (kN)

$R_{s;cal;max;i}$ = maximale schachtwrijvingskracht bij sondering i (kN)

De berekening van beide componenten wordt onderstaand nader uitgewerkt, de index i wordt hierbij verder niet vermeld.

Maximale draagkracht van de paalpunt

De maximale draagkracht van de paalpunt ($R_{b;cal}$ in kN) wordt bepaald met:

$$R_{b;cal;max} = A_{punt} * q_{b;max}$$

waarin:

A_{punt} = oppervlakte van de paalpunt (m²)

$q_{b;max}$ = maximale puntweerstand (NEN 9997-1) (kN/m²)

waarbij:

$$q_{b;max} = \frac{1}{2} * \alpha_p * \beta * s * [\frac{1}{2} * (q_{c;I;gem} + q_{c;II;gem}) + q_{c;III;gem}]$$

waarin rekening houdend met het paaltype:

α_p = 1,0 (paalfactor, volgens tabel 7.c van NEN 9997-1)

β = 1,0 (paalvoetvormfactor, volgens tabel 7.c van NEN 9997-1)

s = 1,0 (vormfactor van de doorsnede paalvoet, volgens tabel 7.c van NEN 9997-1)

en de uit de sondering bepaalde waarden:

$q_{c;I;gem}$ = gemiddelde conusweerstand over een traject van 0,7 à 4d onder de punt.
 In dit geval 12,2 MN/m².

$q_{c;II;gem}$ = minimale conusweerstand binnen het traject van 0,7 à 4d onder de punt.
 In dit geval 11,8 MN/m².

$q_{c;III;gem}$ = gemiddelde minimale conusweerstand over een traject van 8d boven de punt.
 In dit geval 7,0 MN/m².

zodat:

$$q_{b;max} = 9,5 \text{ MN/m}^2$$

en

$$R_{b;cal;max} = 798 \text{ kN}$$

2014.628R01, 3 december 2014

Maximale positieve schachtwrijving

De maximale positieve paalschachtwrijving ($R_{s;cal}$ in kN) wordt bepaald met:

$$R_{s;cal;max} = O_p * l * \alpha_s * q_{c;gem}$$

waarin:

- O_s = omtrek van de paalschacht, voor het beschouwde paaltype 1,16 m
 l = lengte waarover schachtwrijving in rekening wordt gebracht, in dit geval 7,5 m (van NAP +5,0 m tot -2,5 m)
 α_s = 0,01 (paalklassefactor, volgens tabel 7.c van NEN 9997-1)
 $q_{c;gem}$ = de gemiddelde conusweerstand in de tot de schachtwrijving bijdragende zandlagen, in dit geval 6,9 MN/m².

zodat:

$$R_{s;cal;max} = 1,16 \text{ m} * 7,5 \text{ m} * 0,01 * 6,9 * 10^3 \text{ kN/m}^2 = 600 \text{ kN}$$

Maximale draagkracht van de paal

Het maximale draagvermogen ($R_{c;cal}$) is berekend met:

$$R_{c;cal} = R_{b;cal;max} + R_{s;cal;max}$$

dus:

$$R_{c;cal} = 798 \text{ kN} + 600 \text{ kN} = 1398 \text{ kN}.$$

Bepaling karakteristieke waarde

Uitgaande van palen onder een niet-stijf bouwwerk of een gedeelte daarvan, wordt de karakteristieke waarde van het paal draagvermogen als volgt bepaald:

$$R_{c;k} = R_{c;cal} / \xi_3$$

Voor het onderhavige project is uitgegaan van $\xi_3 = 1,30$ (NEN 9997-1, Tabel A.10a / Tabel A.10b)

$$R_{c;k} = 1398 \text{ kN} / 1,30 = 1075 \text{ kN}$$

De rekenwaarde van de maximale draagkracht ($R_{c;d}$) wordt bepaald met:

$$R_{c;d} = R_{c;k} / \gamma_t$$

met:

$$\gamma_t = 1,20 \text{ (partiële weerstandsfactor op de totale weerstand voor op druk belaste palen, volgens NEN 9997-1, bijlage A, Tabel A.6 t/m Tabel A.8).}$$

dus:

$$R_{c;d} = 1075 / 1,20 = 896 \text{ kN}$$

Bepaling rekenwaarde toelaatbare belasting $F_{c;d}$

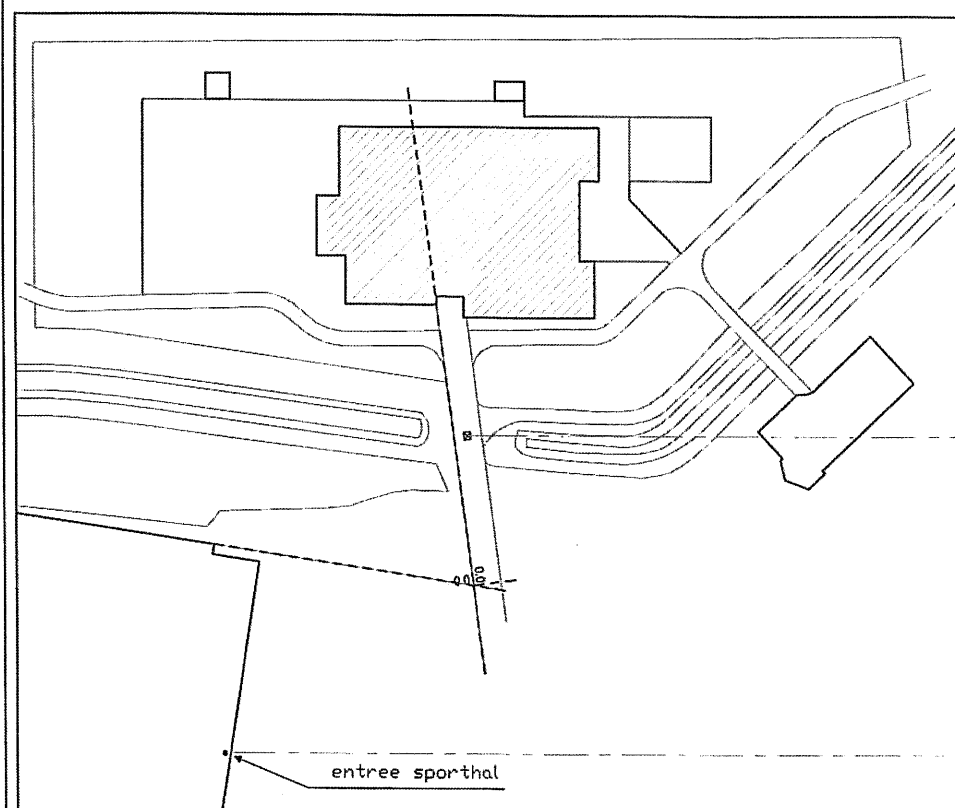
$$F_{c;d} \leq R_{c;d} - F_{nk;d}$$

met:

$$F_{nk;d} = \text{rekenwaarde negatieve kleef, in dit geval: 0 kN}$$

dus:

$$F_{c;d} \leq 896 - 0 = 896 \text{ kN (in de tabel afgerond op 890 kN)}$$



Vloerpeil = 7.96 + N.A.P.

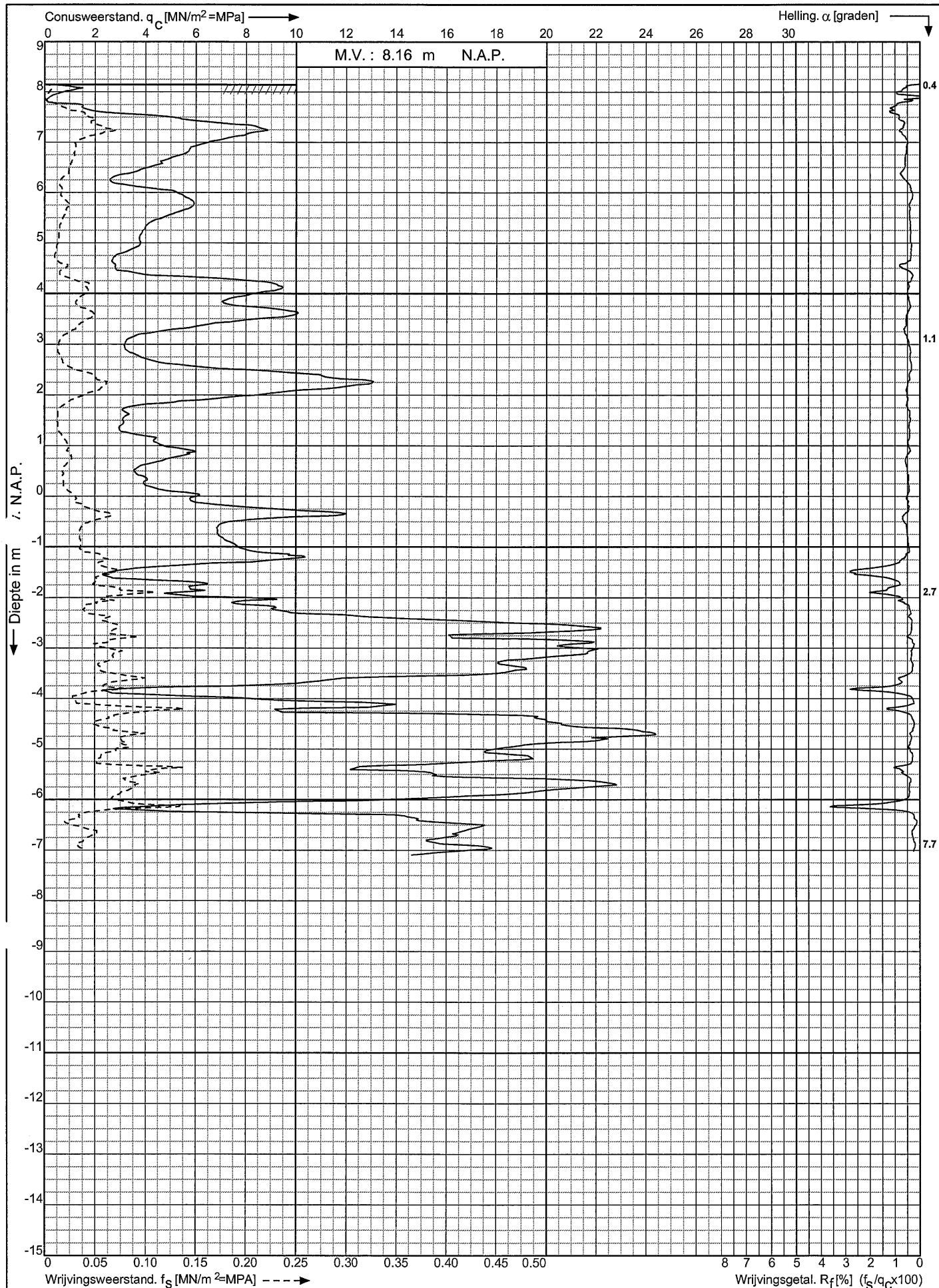
VERKLARING DER TEKEN	
	SONDERING
	SONDERING MET PL.WRIJVING
	NIET UITGEVOERD
	SONDERING MET BORING
	BORING
	REEDS UITGEVOERDE SONDERING

Bouwplan IKC
te Steenderen

Situatietekening



KOOPS
GRONDMECHANICA
Tel. 0522-260084



Bouwplan IKC te
Steenderen.

Opdr. nr. : 2014-628

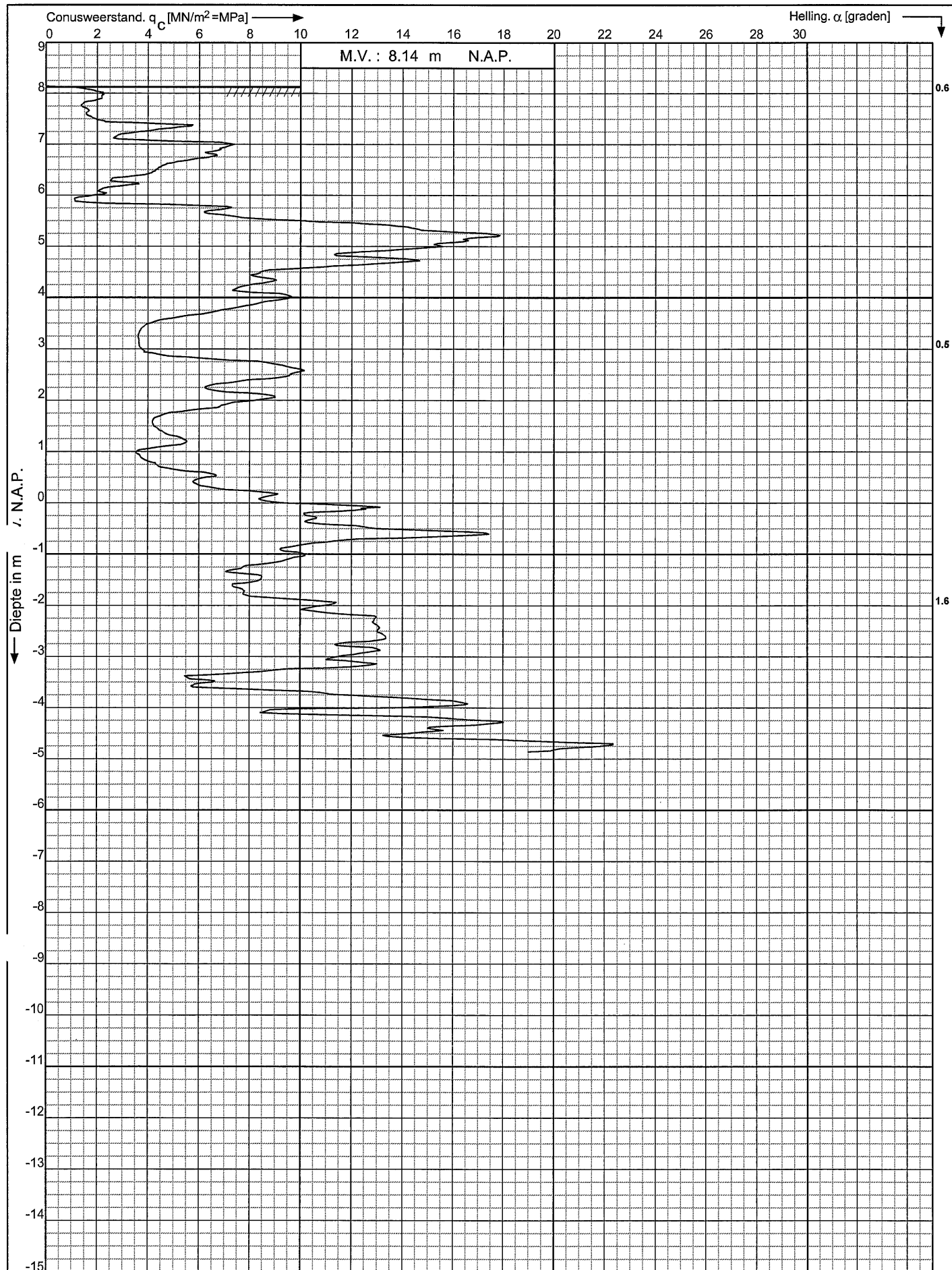
Datum uitv. : 25-11-2014

Sond. nr. : 1

Sondering volgens : NEN 5140

Oppervlakte conuspunt : 1500 mm²





Bouwplan IKC te
Steenderen.

Sondering volgens : NEN 5140

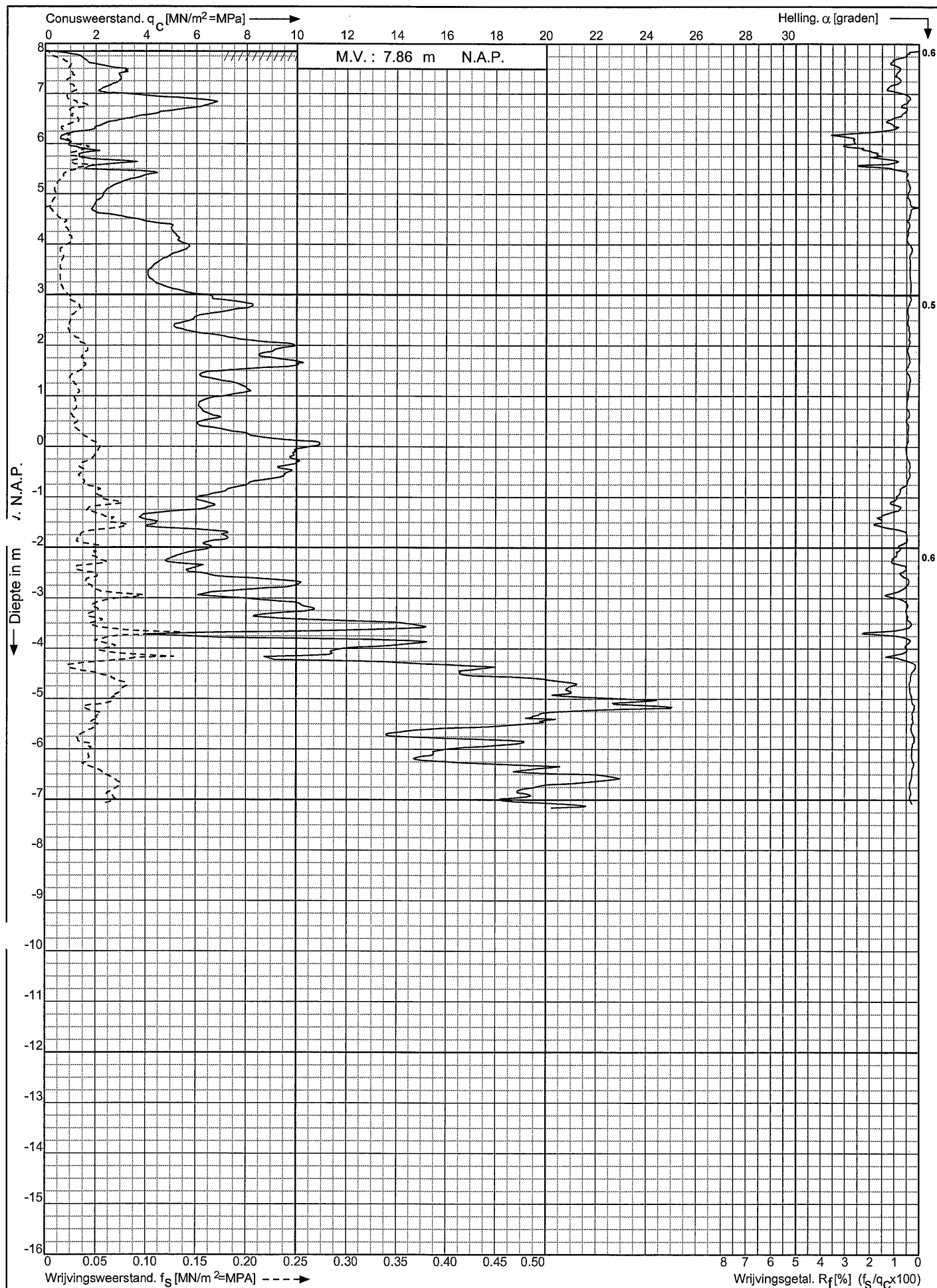
Oppervlakte conuspunt : 1500 mm²

Opdr. nr. : 2014-628

Datum uitv. : 25-11-2014

Sond. nr. : 3





Bouwplan IKC te
Steenderen.

Opdr. nr. : 2014-628

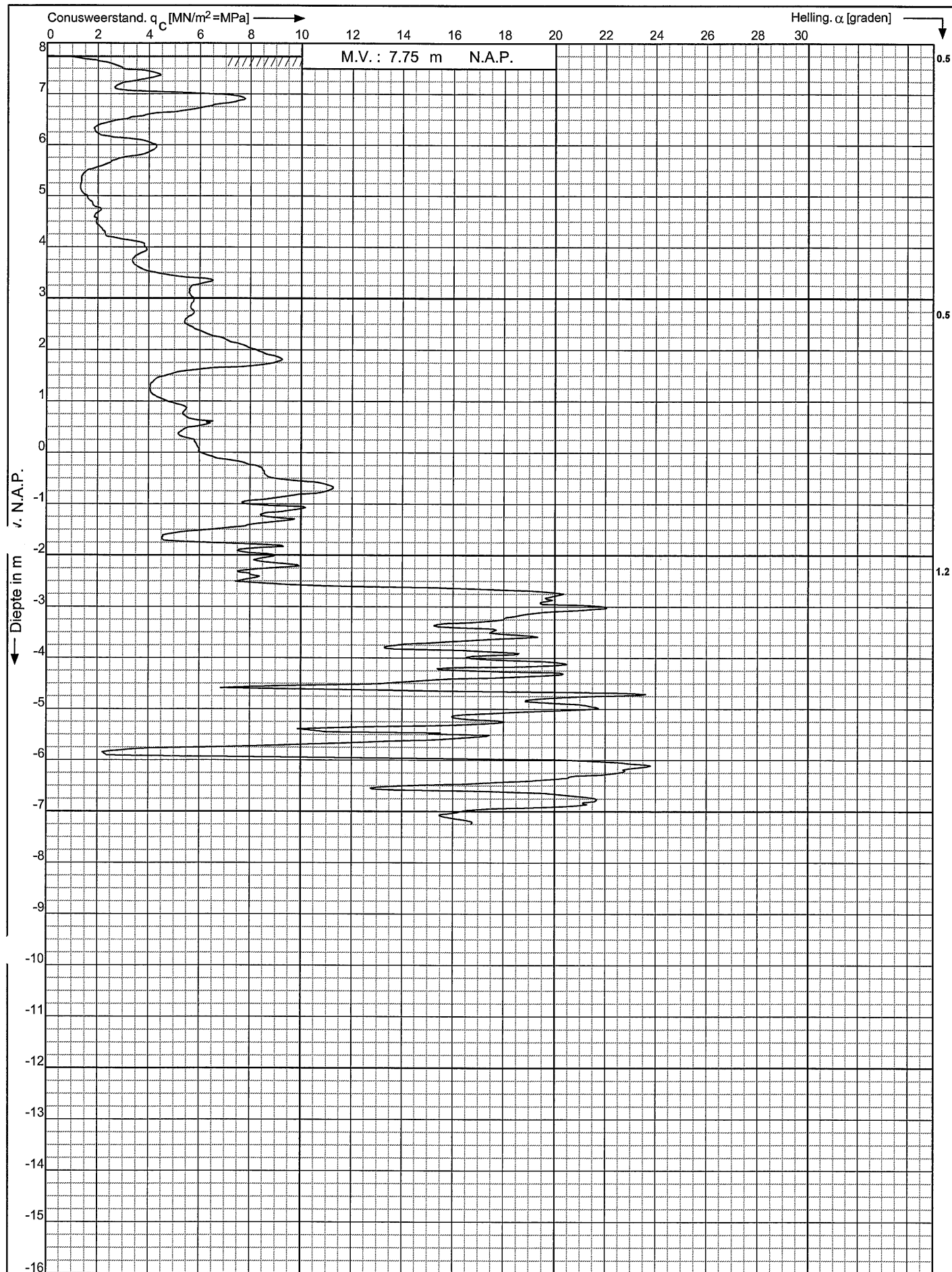
Datum uitv. : 25-11-2014

Sond. nr. : 4

Sondering volgens : NEN 5140

Oppervlakte conuspunt : 1500 mm²





Bouwplan IKC te
Steenderen.

Sondering volgens : NEN 5140

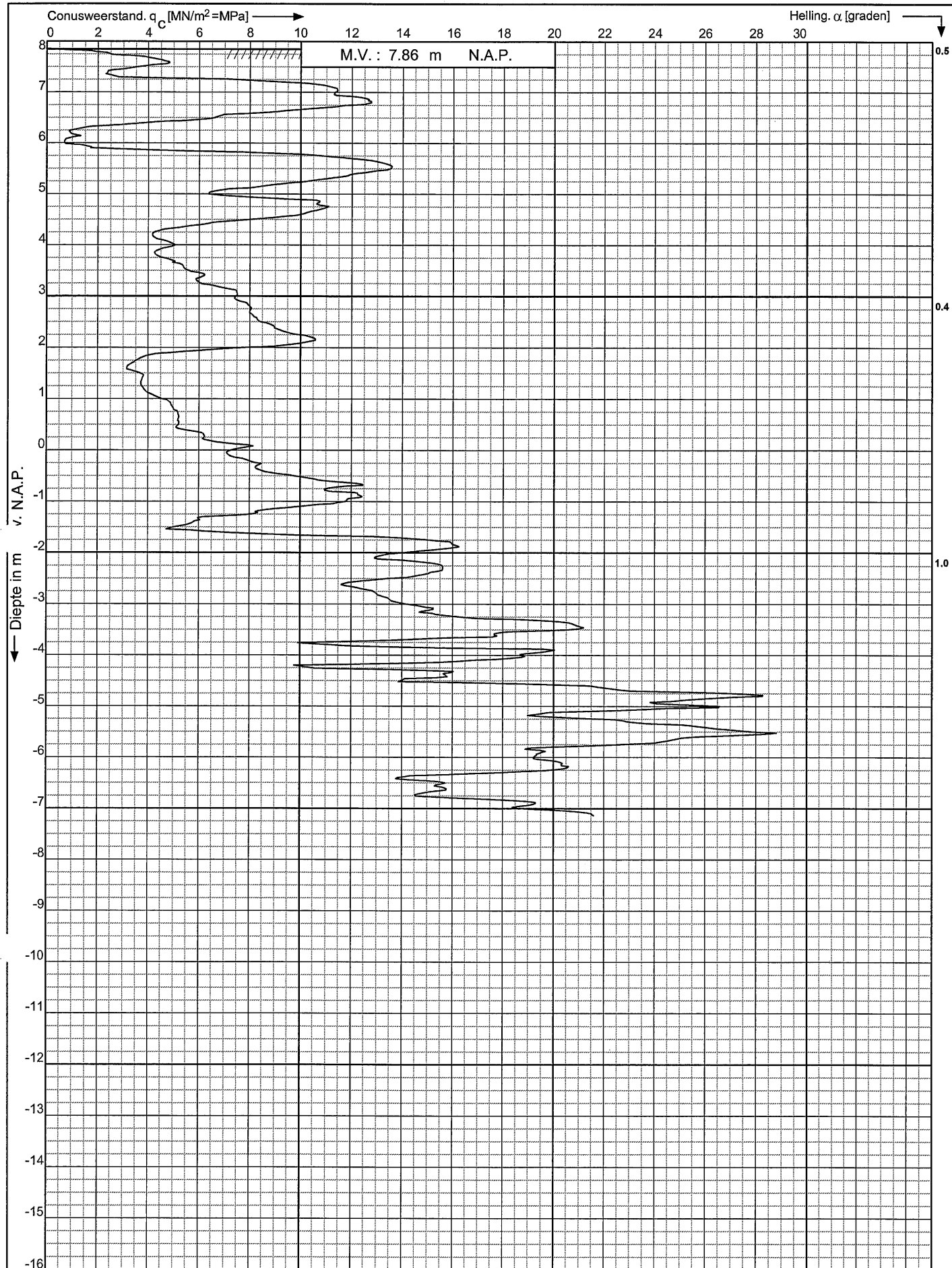
Oppervlakte conuspunt : 1500 mm²

Opdr. nr. : 2014-628

Datum uitv. : 25-11-2014

Sond. nr. : 5





Bouwplan IKC te
Steenderen.

Sondering volgens : NEN 5140

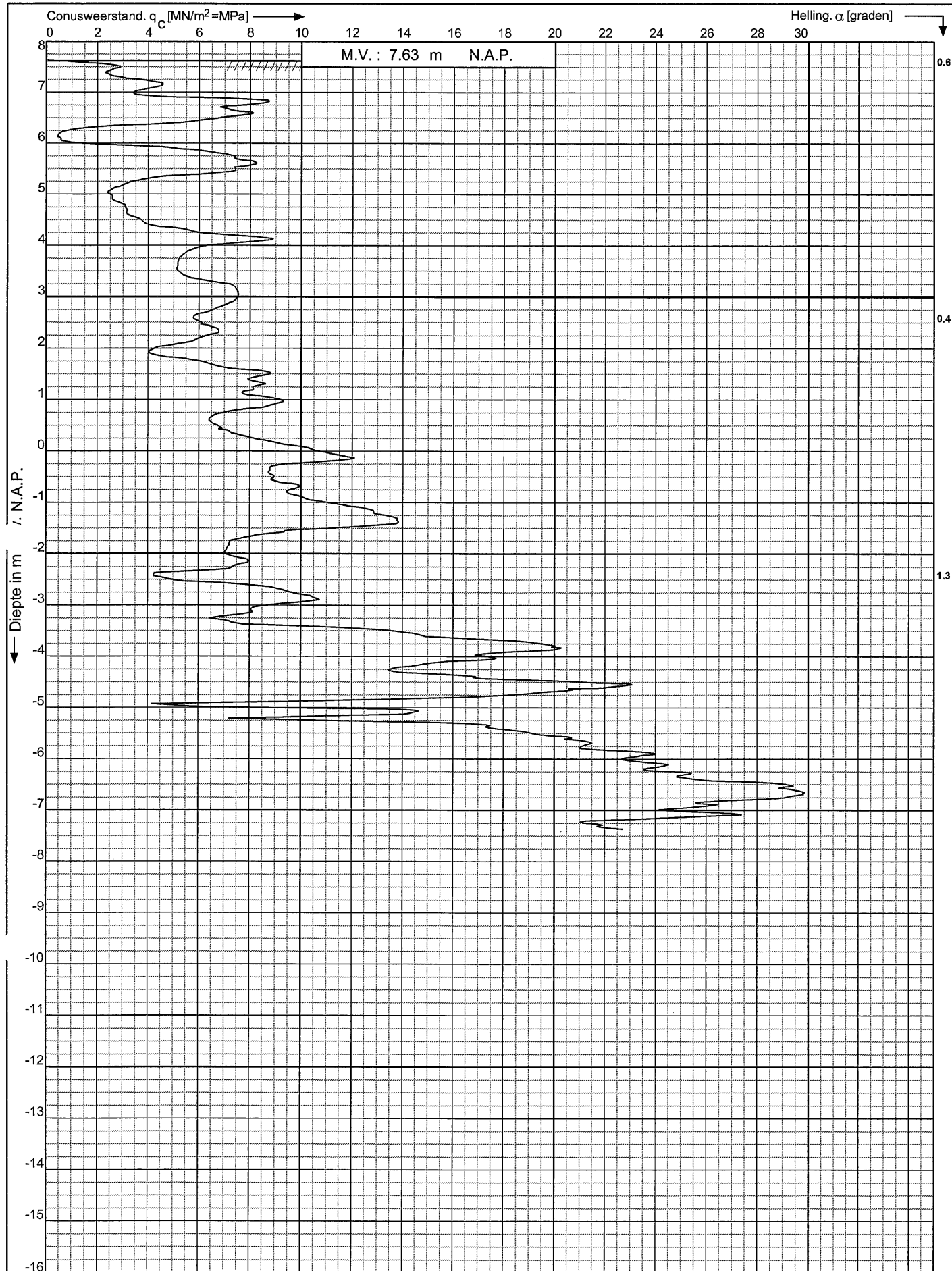
Oppervlakte conuspunt : 1500 mm²

Opdr. nr. : 2014-628

Datum uitv. : 25-11-2014

Sond. nr. : 6





Bouwplan IKC te
Steenderen.

Sondering volgens : NEN 5140

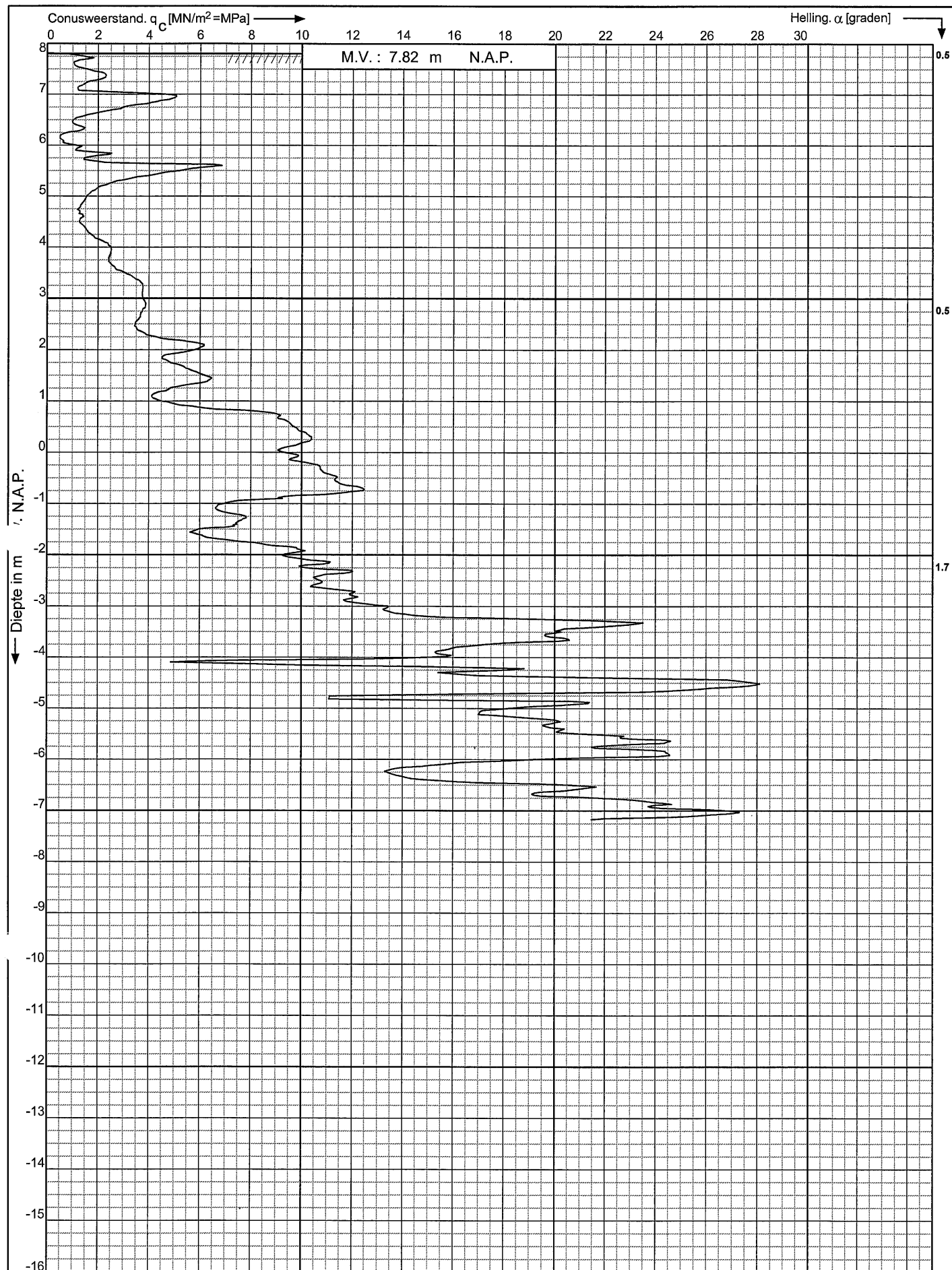
Oppervlakte conuspunt : 1500 mm²

Opdr. nr. : 2014-628

Datum uitv. : 25-11-2014

Sond. nr. : 7





Bouwplan IKC te
Steenderen.

Sondering volgens : NEN 5140

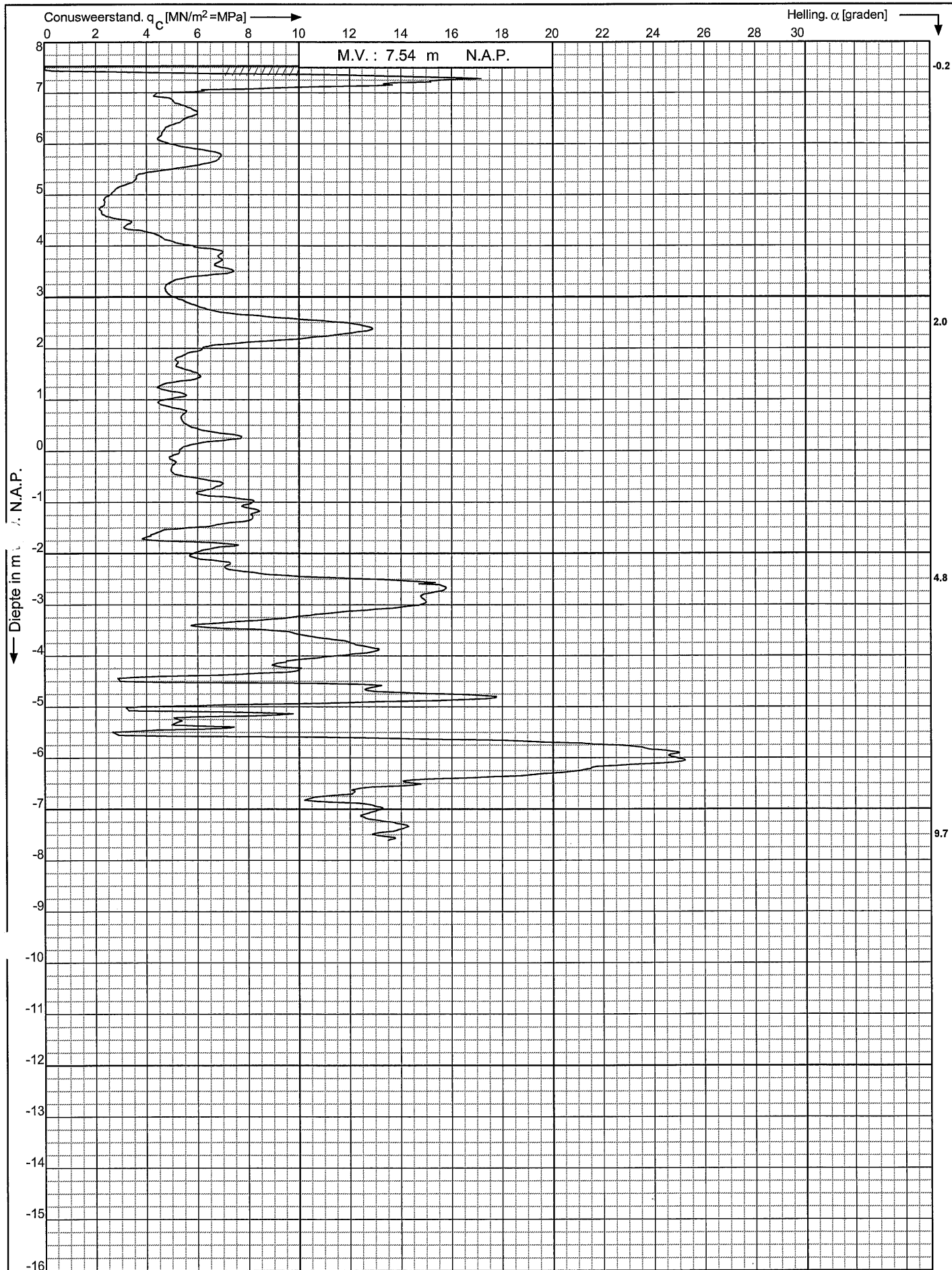
Oppervlakte conuspunt : 1500 mm²

Opdr. nr. : 2014-628

Datum uitv. : 25-11-2014

Sond. nr. : 8





Bouwplan IKC te
Steenderen.

Sondering volgens : NEN 5140

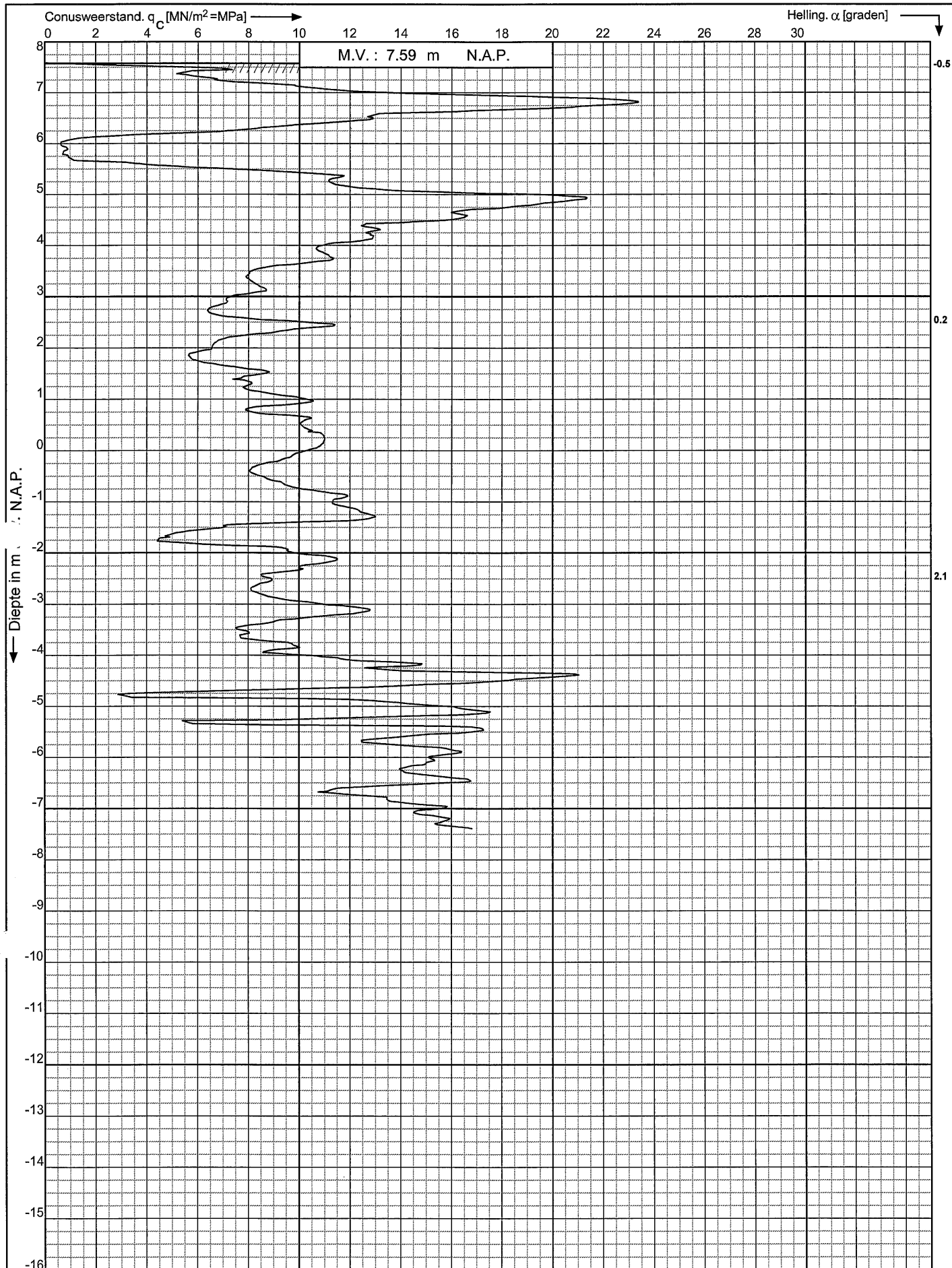
Oppervlakte conuspunt : 1500 mm²

Opdr. nr. : 2014-628

Datum uitv. : 25-11-2014

Sond. nr. : 9





Bouwplan IKC te
Steenderen.

Sondering volgens : NEN 5140

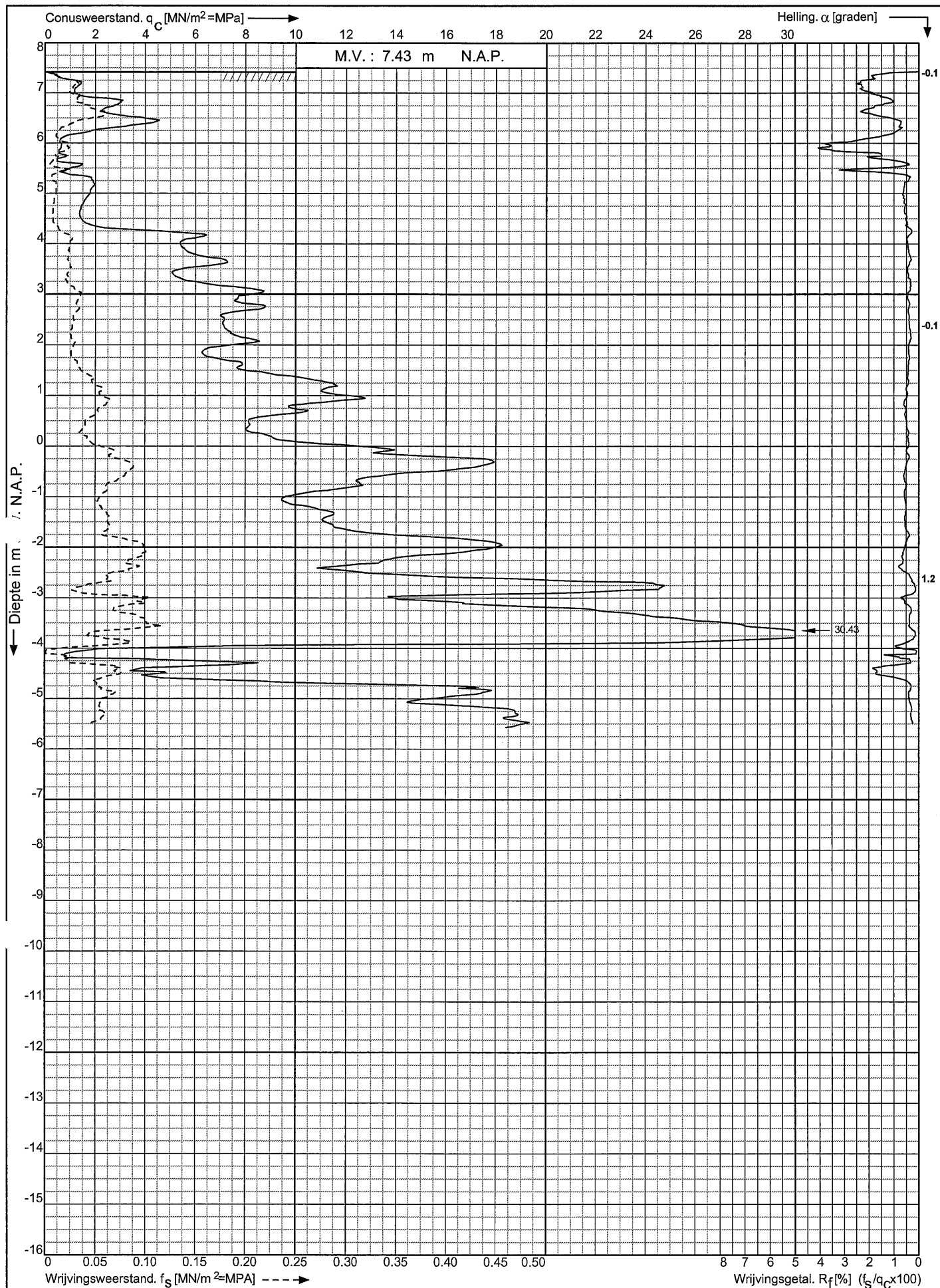
Oppervlakte conuspunt : 1500 mm²

Opdr. nr. : 2014-628

Datum uitv. : 25-11-2014

Sond. nr. : 10





Bouwplan IKC te
Steenderen.

Sondering volgens : NEN 5140

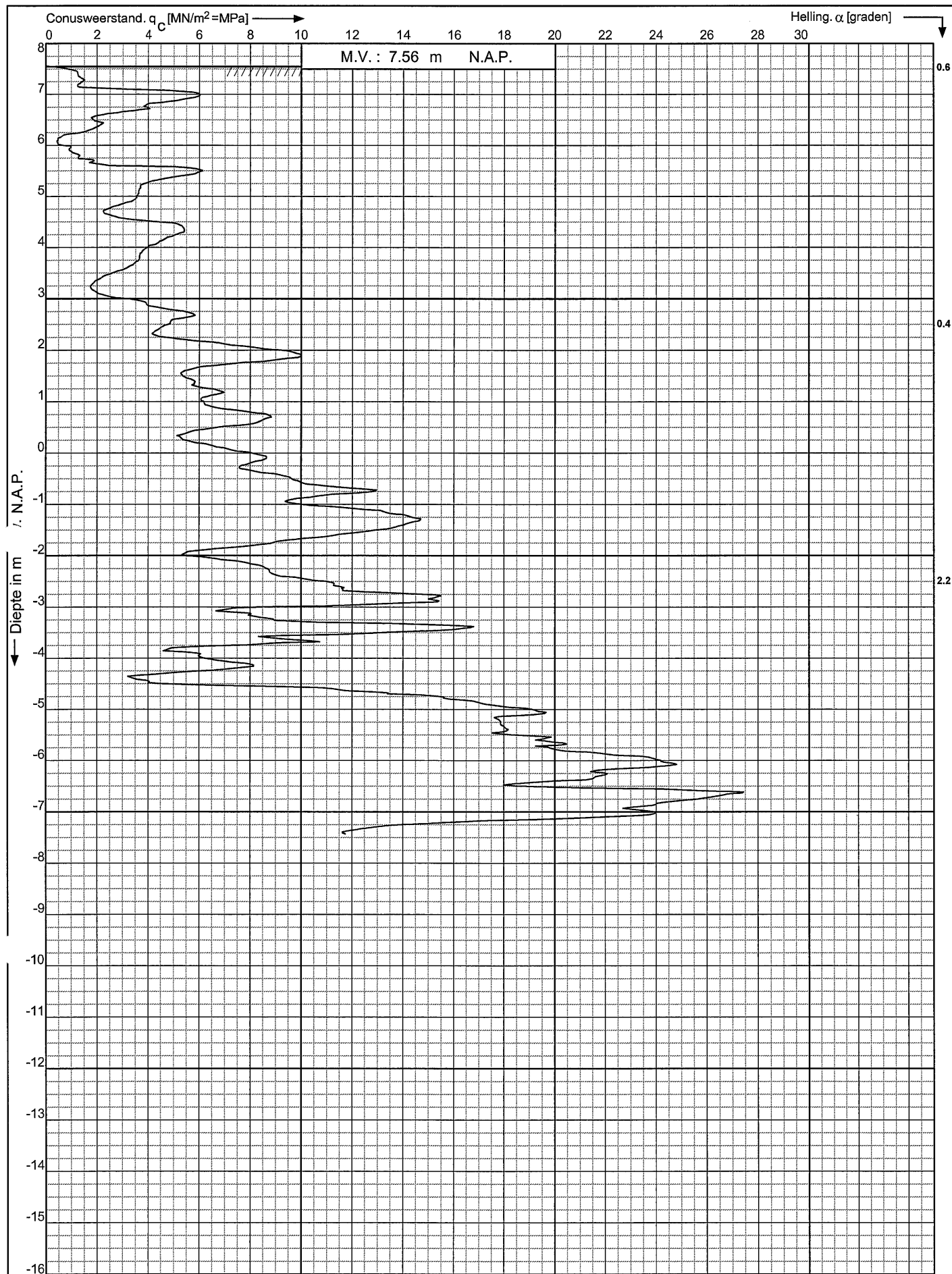
Oppervlakte conuspunt : 1500 mm²

Opdr. nr. : 2014-628

Datum uitv. : 25-11-2014

Sond. nr. : 11





Bouwplan IKC te
Steenderen.

Sondering volgens : NEN 5140

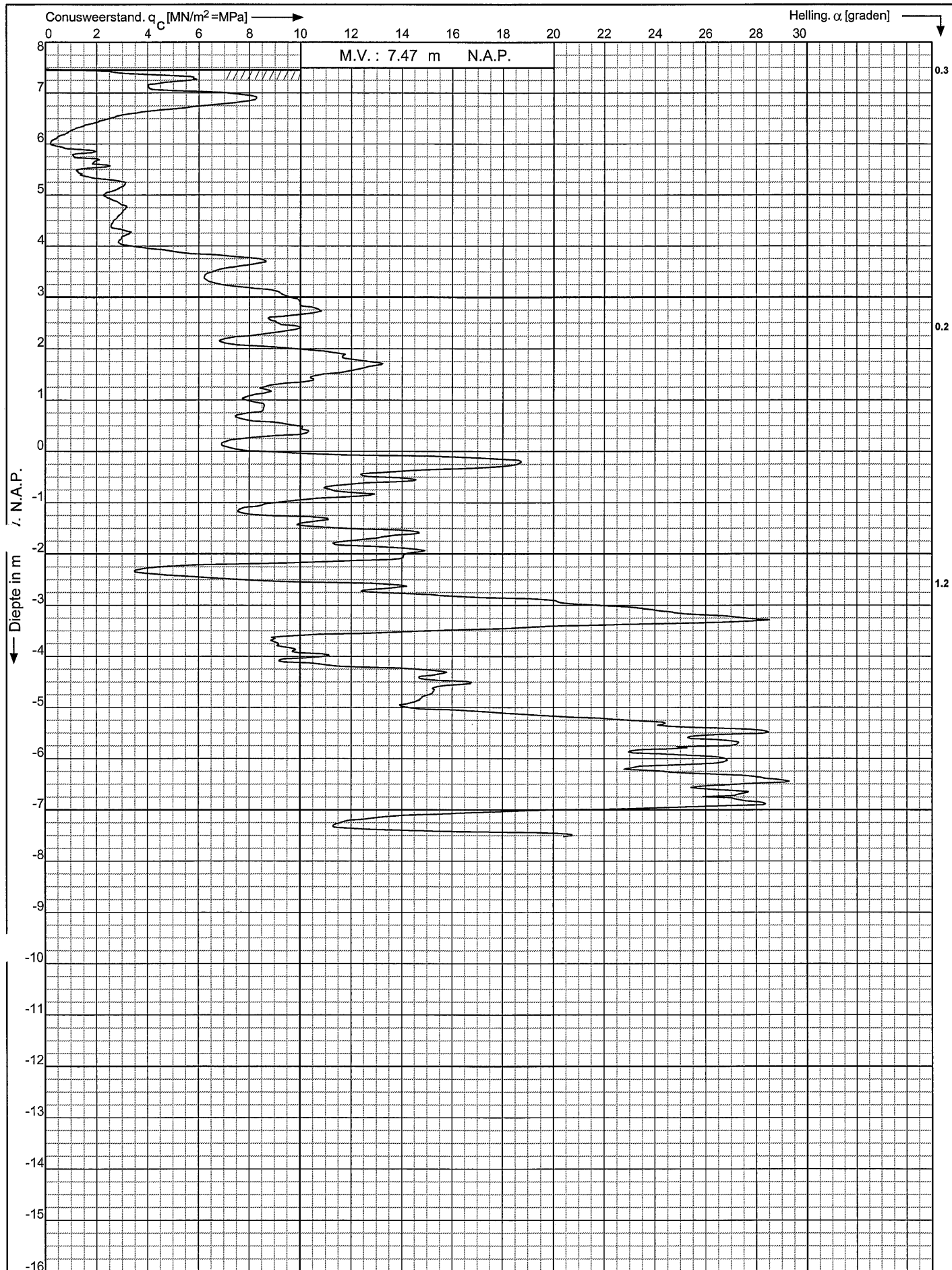
Oppervlakte conuspunt : 1500 mm²

Opdr. nr. : 2014-628

Datum uitv. : 25-11-2014

Sond. nr. : 12





Bouwplan IKC te
Steenderen.

Sondering volgens : NEN 5140

Oppervlakte conuspunt : 1500 mm²

Opdr. nr. : 2014-628

Datum uitv. : 25-11-2014

Sond. nr. : 13



2014-628

Resultaten Handboring HB-1.

0.00	-	0.70	m-mv.	<u>Zand</u>	fijn, d.grijs/d.bruin, humeus, kleihoudend.
0.70	-	0.90	m-mv.	<u>Zand</u>	z.fijn, l.grijs/l.bruin, w.kleihoudend, w.oerhoudend.
0.90	-	1.00	m-mv.	<u>Zand</u>	z.fijn, l.grijs, w.kleihoudend.
1.00	-	1.60	m-mv.	<u>Zand</u>	m.fijn, l.grijs/geel, w.kleihoudend.
1.60	-	1.80	m-mv.	<u>Zand</u>	z.fijn, l.grijs, st.kleihoudend.
1.80	-	2.15	m-mv.	<u>Zand</u>	m.fijn, grijs, silthoudend.
2.15	-	2.25	m-mv.	<u>Zand</u>	m.fijn, l.grijs/l.bruin.

Datum uitvoering : 25 november 2014
 Uitgevoerd t.p.v. : Sondering DKM-001
 Maaiveldhoogte : 8.16 m + N.A.P.
 Grondwaterstand : op 2.25 m – mv. geen grondwater aangetroffen.

Resultaten Handboring HB-2.

0.00	-	0.50	m-mv.	<u>Klei</u>	bruin/grijs, st.zandhoudend.
0.50	-	0.70	m-mv.	<u>Zand</u>	m.fijn, bruin/grijs, kleihoudend.
0.70	-	0.95	m-mv.	<u>Klei</u>	d.bruin/d.grijs, zandhoudend.
0.95	-	1.30	m-mv.	<u>Klei</u>	bruin/grijs, st.zandhoudend.
1.30	-	1.85	m-mv.	<u>Klei</u>	blauw/grijs.
1.85	-	2.00	m-mv.	<u>Zand</u>	m.fijn, d.bruin/bruin, kleihoudend, humeus.

Datum uitvoering : 25 november 2014
 Uitgevoerd t.p.v. : Sondering DKM-011
 Maaiveldhoogte : 7.47 m + N.A.P.
 Grondwaterstand : ca. 1.85 m – mv.