



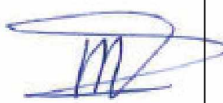

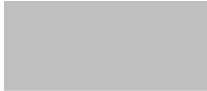
Document: **Rapportage Waal-Compact-Paal**
Projectomschrijving : Willemsparkweg 220
Projectlocatie : Amsterdam
Berekening en tekening
Documentnummer : PB 17.0436-1
Datum : 28 maart 2017



Document: **Rapportage Waal-Compact-Paal**
Projectomschrijving : Willemsparkweg 220
Projectlocatie : Amsterdam
Berekening en tekening
Documentnummer : PB 17.0436-1
Datum : 28 maart 2017

Opdrachtgever : **De Betonhoeve BV**

Opgesteld door: **Hektec BV**
Nekkerweg 63
Postbus 88
1462 ZH Midden Beemster
T: 0299 42 08 08

Documentbeheer					
versie	datum	Auteur	Paraaf	verificatie	paraaf
-	28-03-2017			ir. 	



Projectomschrijving : Willemsparkweg 220
Projectlocatie : Amsterdam
Documentnummer : PB 17.0436-1
Datum : 28 maart 2017
Pagina : 1/8

Inhoudsopgave

1	Inleiding	2
2	Algemene gegevens	3
3	Berekeningsuitgangspunten	4
4	Grondmechanisch draagvermogen – druk –	5
4.1	Conclusie	5
5	Constructief draagvermogen	6
5.1	Knikberekening Ø114,3/10 mm	7
6	Conclusie	8

Bijlagen

Gegevens	A
Berekening grondmechanisch draagvermogen – druk –	B
Controle kopplaat en schachtspanning en knik	C
Specificatie grout	D
Paaltekening	E



Projectomschrijving : Willemsparkweg 220
Projectlocatie : Amsterdam
Documentnummer : PB 17.0436-1
Datum : 28 maart 2017
Pagina : 2/8

1 Inleiding

Dit rapport omvat de berekening en tekening van de Waal-Compact-Paal ten behoeve van het project "Willemsparkweg 220" te Amsterdam.

De Waal-Compact-Paal wordt aangebracht door De Waalpaal Funderingstechnieken. Hektec bv heeft in opdracht van hen de berekening en tekening uitgevoerd ten behoeve van de Waal-Compact-Paal.

De in het rapport gehanteerde uitgangspunten dienen door de opdrachtgever gecontroleerd te worden.



Projectomschrijving : Willemsparkweg 220
Projectlocatie : Amsterdam
Documentnummer : PB 17.0436-1
Datum : 28 maart 2017
Pagina : 3/8

2 Algemene gegevens

Aangeleverde gegevens

[1] Palenplan opgesteld door Structure Engineering, proj.nr. 17014, tek.nr. CO-01, d.d. 26-03-2017
[2] Grondonderzoek uitgevoerd door Fugro, proj.nr. 1016-0552-000, d.d. 16-08-2016

Normen, richtlijnen en software

De volgende normen, richtlijnen en software zijn gebruikt:

- NEN-EN 9997-1:2016 (nl), juni 2016, Geotechnisch ontwerp van constructies - Deel 1: Algemene regels.
- NEN-EN 1993-1-1:2011+C2, Eurocode 3: Ontwerp en berekening van staalconstructies – deel 1-1
- NEN-EN 1993-1-1:2011+C2/NB:2011, Eurocode 3: Ontwerp en berek. van staalconstr. – deel 1-1

- Theory of plates and shells' (Timoshenko e.a.)



Projectomschrijving : Willemsparkweg 220
Projectlocatie : Amsterdam
Documentnummer : PB 17.0436-1
Datum : 28 maart 2017
Pagina : 4/8

3 Berekeningsuitgangspunten

Type paal

Waal-Compact-Paal: Geschroefde stalen buispaal met groutinjectie,
trillingsvrij-geluidsarm

Afmetingen Waal-Compact-Paal:

Buisdiameter: $\varnothing 114,3/10 \text{ mm}^1$, S355
Diameter groutlichaam: $\varnothing 300 \text{ mm}^1$

Belastingen:

$F_{c;d,max}$: 492 kN

Materialen

Kwaliteit, casing/ring/kopplaat: S355
Kwaliteit, grout: WP2 (\approx C30/37)



Projectomschrijving : Willemsparkweg 220
Projectlocatie : Amsterdam
Documentnummer : PB 17.0436-1
Datum : 28 maart 2017
Pagina : 5/8

4 Grondmechanisch draagvermogen – druk –

Het draagvermogen wordt bepaald op basis van resultaten van sondering DKM1 en DKM2A uitgevoerd door Fugro [1], zie bijlage A.

Het paal draagvermogen is berekend op grond van de schacht-/punt diameter met de paalfactoren behorende bij een Waal-Compact-Paal:

Paalpuntfactor α_p = 0,900 (= bestaande bouw/verbouw/funderingsherstel)
Paalvoet vormfactor β = 1,000
Paalschachtfactor α_s = 0,009

Toelichting op de Waal-Compact-Paal (WCP): De WCP behoort tot paaltype categorie: In de grond gevormd met ankerbuizen en boorkop, zelfborend met groutinjectie, waarbij het grout direct tegen de grond drukt, conform tabel 7c van de NEN 9997-1. Toepasbaarheid is aangetoond middels proefbelastingen: algemeen: locatie/Jaar: Betuwelijn/2000, Wijdewormer/2009, projectgerelateerd: Olympisch Stadion/2001, De Waag/2013. Bepalend voor de vorm en wrijving van het groutlichaam is het zogenaamde afpersen van het groutlichaam, zodra het paalpuntniveau is bereikt wordt de groutdruk verhoogd tot 100 bar. Dit resulteert in een variabel groutlichaam met hoge wrijving. Derhalve dient de in de berekening aangehouden groutdiameter te worden beschouwd als rekenkundige waarde. In combinatie met de waarden α_p en α_s stemt dit overeen met op dit paalsysteem uitgevoerde proefbelastingen (zijnde b.v. $\alpha_s \times \phi_{\text{schacht}} > \text{ca. } 4,5 \times 10^{-3}$).

De rekenwaarde van het paal draagvermogen wordt berekend met de volgende factoren;

Correlatiefactor $\xi_3 = \xi_4$ = 1,32 (niet stijfbouwwerk)
Partiële weerstandsfactor γ_t = 1,20 (R3, op basis van grondonderzoek)

In de berekening is rekening gehouden met de eventuele mobilisatie van negatieve kleef langs de paalschacht.

De berekeningen van het grondmechanisch draagvermogen zijn weergegeven in bijlage B.
De resultaten zijn weergegeven in tabel 4.1.

Tabel 4.1 Maatgevende berekeningsresultaten, Waal-Compact-Paal Ø300

Sondering nr.	Paalpuntniveau in m ¹ t.o.v. NAP	R _{c,d} in kN
DKM1	-19,00	647
DKM2A	-19,00	590

4.1 Conclusie

Voldaan wordt aan de eis $F_{c,d} < R_{c,d}$
492 kN < 590 kN

De palen Ø300 mm¹ hebben voldoende draagvermogen op een paalpuntniveau van NAP – 19,00 m¹.



Projectomschrijving : Willemsparkweg 220
Projectlocatie : Amsterdam
Documentnummer : PB 17.0436-1
Datum : 28 maart 2017
Pagina : 6/8

5 Constructief draagvermogen

De paalkopafwerking van de palen wordt uitgevoerd met een vierkante kopplaat welke rust op een aan de casing gelaste ring (zie bijlage E).

Controle kopplaat

Voor de berekening van de maatgevende spanning in de kopplaat wordt gebruik gemaakt van de 'Theory of plates and shells' (Timoshenko e.a.), de berekening is weergegeven in bijlage C.1. De vierkante kopplaat 240x240x40 mm¹ is geschematiseerd tot een ronde plaat met een equivalente diameter gelijk aan Ø271 mm¹.

De berekende vergelijkspanning bedraagt $\sigma_{vgl} = 274,4 \text{ N/mm}^2$, dit is $\leq 355 \text{ N/mm}^2$.

De vierkante kopplaat rust op een stalen ring welke aan de onder- en bovenzijde rondom aan de casing is gelast middels elektrisch lassen.

Controle las:

Controle lassen bij casing Ø88,9 mm¹ met $F_{c,d} = 492 \text{ kN}$ en las $a \geq 4 \text{ mm}^1 \Rightarrow$ voldoet, zie bijlage C.1.

Controle schachtspanning

Bij de controle van de maatgevende schachtspanning is uitgegaan van een excentriciteit van 0,1 maal de paaldiameter met een minimum van 20 mm¹. De eis ten aanzien van de schachtspanning is:

$$M_{ed}/(1,04 \times M_{v,Rd}) + (N_{e;d}/N_{pl,Rd})^{1,7} \leq 1,0 \quad \text{NEN-EN 1993-1-1+C2/NB:2011 art. 6.2.10 (6)}$$

In bijlage C.2 is de toetsing uitgevoerd.

Voor het paalkopmoment is in rekening gebracht $M_{Ed} = 492 \text{ kN} \times 0,02 \text{ m} = 9,84 \text{ kNm}$. Op grond van evenredige vervorming van staal en grout is het axiale krachtaandeel van de casing in rekening gebracht, t.w. 441,0 kN.

Op de doorsnede van de casing is een reductie toegepast van 1,75 mm¹, zijnde corrosie bij een referentieperiode van 50 jaar en zure bodem (veen).

De toetsing komt uit op: $M_{ed}/(1,04 \times M_{v,Rd}) + (N_{e;d}/N_{pl,Rd})^{1,7} = 0,95$ zijnde $< 1,00 \Rightarrow$ voldoet, zie bijlage C.2.



Projectomschrijving : Willemsparkweg 220
Projectlocatie : Amsterdam
Documentnummer : PB 17.0436-1
Datum : 28 maart 2017
Pagina : 7/8

5.1 Knikberekening Ø114,3/10 mm

Bij funderingspalen die vanwege doorstempeling deels vrij staan dient de knikstabiliteit te worden beschouwd. Hiernavolgend wordt de maximale paalbelasting beschouwd bij variabele lengte dat de paal vrij staat.

Gegevens:

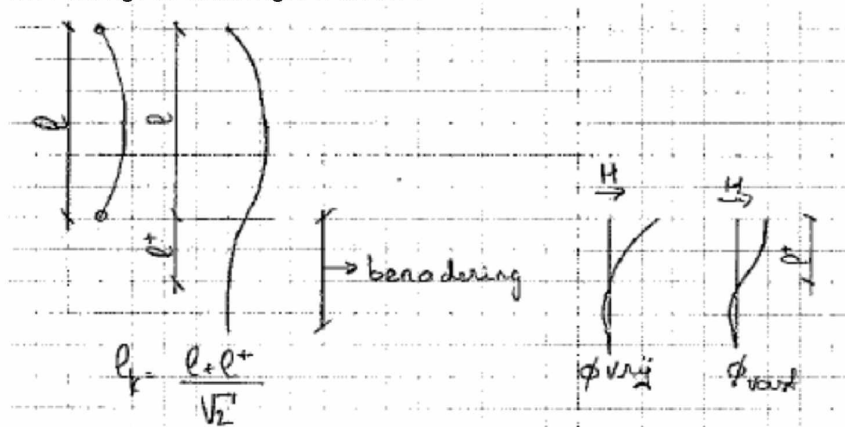
Casingdiameter: Ø114,3/10 mm, S355.

Berekening.

Bij een kolom tussen twee vloeren zal de kniklengte L zijn.

De uitbuiging van een funderingspaal zal teniet worden gedaan door tegendruk van de grond. De vervorming zal op een bepaalde diepte L⁺ onder maaiveld zijn uitgedoofd.

Dit verlengt de kniklengte L met L⁺:



Om de orde van grootte van L⁺ te achterhalen, is gekeken wat de vervorming is van de paal in de grond. Deze is beschouwd middels de theorie van de elastisch ondersteunde ligger. Op de paalkop is een fictieve horizontaalbelasting geplaatst welke een uitwijking van de paalkop geeft. Door tegendruk van de grond neemt deze vervorming af. L⁺ is waar de vervorming 0 mm is. L⁺ blijkt niet afhankelijk te zijn van de belasting. De vervorming ligt tussen de benadering van een rotatievrije en ingeklemde paalkop. De bijbehorende L⁺ bedraagt 2,23 m en 3,34 m (zie bijlage C.3), dat is gemiddeld 2,79 m. In bijlage C.4 is bij een variabele lengte L berekend wat de toelaatbare maximale knikbelasting is.

Dit resulteert in:

L in m	N _{b,Rd} in kN	L in m	N _{b,Rd} in kN
1,50	582	3,25	363
1,75	543	3,50	341
2,00	507	3,75	320
2,25	474	4,00	301
2,50	442	4,25	284
2,75	414	4,50	268
3,00	387		

Vrije hoogte bedraagt ca. 1,50 m¹ (conform opgave), N_{b,rd} > 582 kN, voldoet.



Projectomschrijving : Willemsparkweg 220
Projectlocatie : Amsterdam
Documentnummer : PB 17.0436-1
Datum : 28 maart 2017
Pagina : 8/8

6 Conclusie

Waal-Compact-Paal

Kopplaat: #240 mm¹×240 mm¹×40 mm¹, S355
Buis: Ø114,3/10 mm¹, S355
Diameter groutlichaam: Ø300 mm¹
Paalpuntniveau: NAP – 19,00 m¹
Paaltekening: zie bijlage E

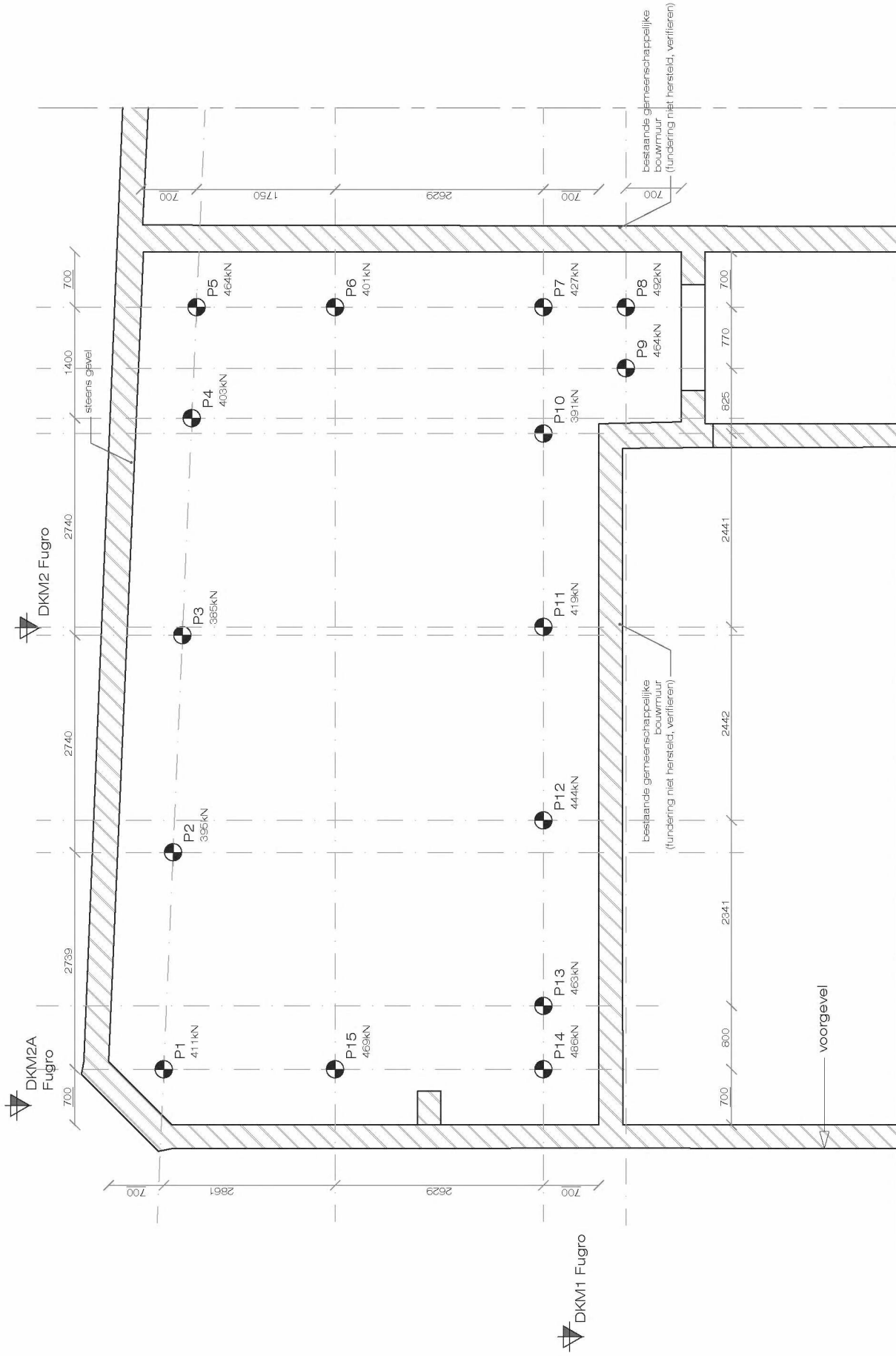
Specificaties grout zie bijlage D.

Deze rapportage is gebaseerd op een, door De Waalpaal, maximaal te leveren draagvermogen van $F_{c,d} = 492$ kN. Indien door wijzigingen deze waarde wordt overschreden, dient dit ter controle en goedkeuring aan De Waalpaal te worden voorgelegd. Tevens, de verantwoordelijkheid voor omvang en correctheid van het grondonderzoek ligt bij de verstrekker.



BIJLAGE A

Gegevens



PALENPLAN SCHAAL 1:50

- Werk omschrijving:**
- Walen dienen i.h.w. gecontroleerd te worden.
 - Onderstepte maten maatgevend, bij overige maten eventuele kleine discrepanties evenredig verdelen.
 - Bestaande kelder verwijderen en afgraven en palloccaties afprikken tot 2,5m diep op oostkade.
 - Na het sloppen van de palen tussenbouwmuur oever verwijderen volgens indelingstekeningen, voorgevel en bouwmuren horizontaal stemmen volgens tekening en in overleg met constructeur.
 - Schoorlijstpalen zijn oncontroleerbaar en dienen daarom te worden geplaatst door een gerenommeerd bedrijf met ervaring.
 - Rafelconstructie achtergevel maken na het heien van de palen en storten van de vloer.
 - 150mm schoorwand aanbrengen onder werkvoorsolatie.
 - Bij afwijkingen van palloccaties groter dan 100mm constructeur waarschuwen.
 - NB: bij een gemeenschappelijke bouwmuur betreft is toestemming van de eigenaren van de belendende panden nodig (opdrachtgever).
 - Paaladvies berekening, sonderingen, damwandadvies, bermalingsadvies en hydrologisch onderzoek uit te voeren door derden.

NB: deze tekening bestaat uit meerdere bladen

paaladvies volgens paaladvies te maken door derden.

	nummers: P1 & P15
	aantal: schoorlijstpaal 15
	grondlasmeter: door Hektec
	lengte: -m
	max. belasting: n.l.b.kN
	492 kN

	metselwerk
	kalik zandsteen
	scheidingswand
	bestand beton
	in situ beton
	plaatmateriaal
	islatie
	M30 vizel / stempel
	sondering

project adres:	Willemsparkweg 220, Amsterdam
onderwerp:	Constructie Funderingsherste
project #:	17014
datum:	26-Maart-2017
bladz # en formaat:	01 van 06/A3
tekening #:	CO-01
revisie:	REV-0
schaal:	1:50



GEOTECHNISCH ONDERZOEK EN
FUNDERINGSADVIES
betreffende

WILLEMPARKWEG 220 TE AMSTERDAM

Opdrachtnummer: 1016-0552-000

Opdrachtgever : Bouwkundig adviesbureau HouseCheck
Max Euweplein 30 A
1017 MB Amsterdam

Datum grondonderzoek : 10 augustus 2016

Projectleider : ir. [REDACTED]
Senior Geotechnical Consultant

Opgesteld door : [REDACTED]
Adviseur Geotechniek

VERSIE	DATUM	OMSCHRIJVING WIJZIGING	PARAAF PROJECTLEIDER
1	19 augustus 2016		

FILE: 1016-0552-000_31.R01

\\fsgbv-fs01.fugro.nl.local\FGSBV-data\Projecten\10\1016-0552-000\21_Uitvoering_terreinonderzoek\1016-0552-000.dwg

Get.: GHE dd: 24-08-2016

Versie:

Revisie Datum:



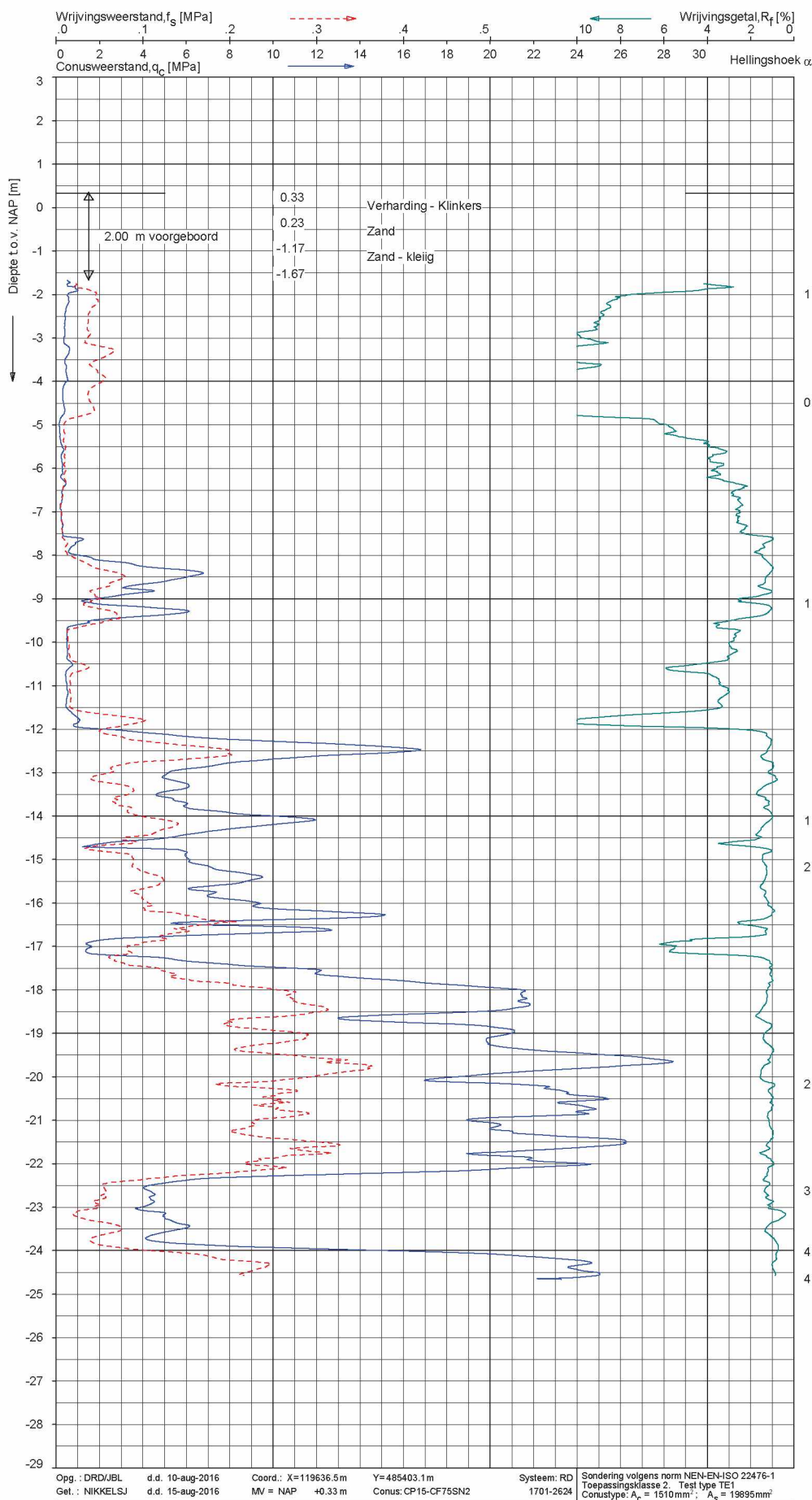
Schaal 1 : 500

SITUATIE

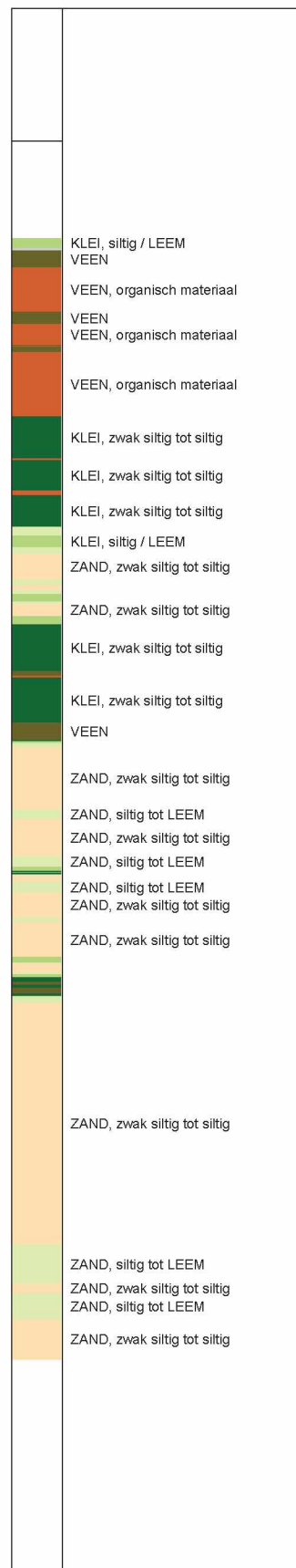
WILLEMSPARKWEG 220 TE AMSTERDAM

Opdr.: 1016-0552-000

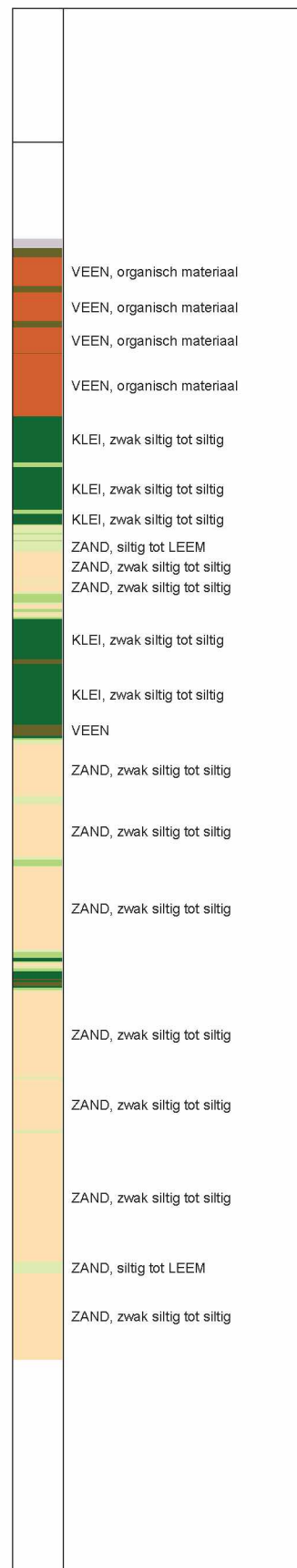
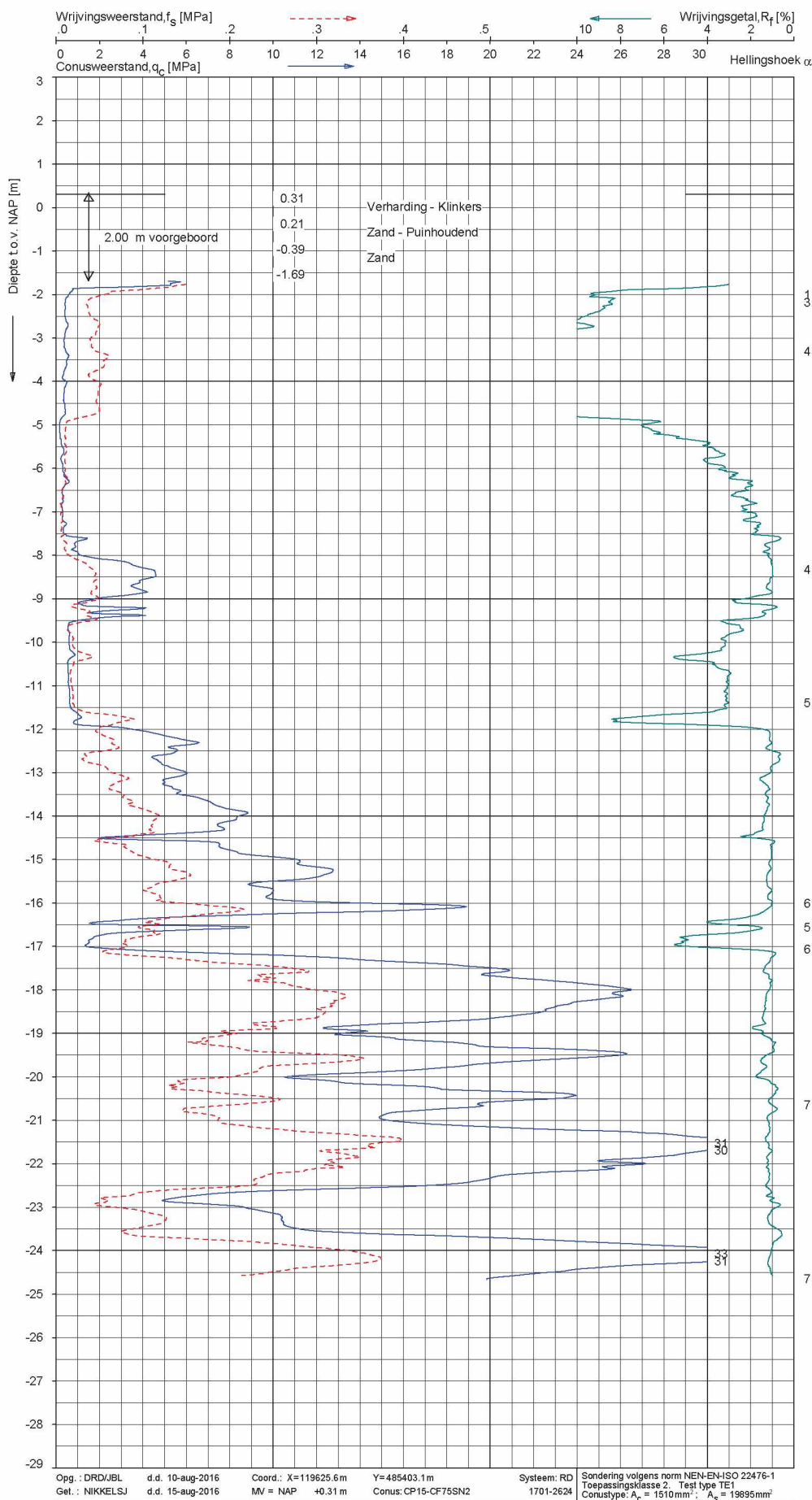
Bijl. : 1



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.)





BIJLAGE B

Berekening grondmechanisch draagvermogen
- druk -

Berekening paaldragvermogen

Werk: Willemsparkweg 220
Plaats: Amsterdam
Werknr.: 17.0436



Rekenwaarde van de netto paaldragkracht

Paaltype : **wcp**
 ϕ_{schacht} : 300 mm
 ϕ_{punt} : 300 mm

Tabel 1 - Berekende waarde paaldragkracht

Sondering nr.	Paalpunt [m] NAP	$R_{b,cal}$ [kN]	$R_{s,cal}$ [kN]	$R_{c,cal}$ [kN]	$R_{c,d} =$ [kN]	$F_{nk,d} =$ [kN]	$R_{c,d,netto}$ [kN]
DKM1	-19,00	894,6	186,6	1.081,2	682,6	36	647
DKM2A	-19,00	760,2	231,1	991,4	625,9	36	590

Berekeningswijze rekenwaarde paaldragkracht

$$R_{c,d,netto} = R_{c,d} - F_{nk,d}$$

$$R_{c,d} = R_{c,k} / \gamma \quad (\gamma = \gamma_b = \gamma_s)$$

$$R_{c,k} = R_{c,cal} / \xi$$

$$R_{c,cal} = R_{b,cal} + R_{s,cal}$$

$$\gamma = 1,2$$

$$\xi = 1,32$$

$R_{b,cal}$ zie bijlage B.2, tabel 2

$R_{s,cal}$ zie bijlage B.2, tabel 3

$F_{nk,d}$ zie bijlage B.3

Berekening paal draagvermogen

Werk: Willemsparkweg 220
Plaats: Amsterdam
Werknr.: 17.0436

**Berekening paal draagvermogen****Berekeningswijze paalpunt draagkracht**

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

$$R_{b;cal} = A_{punt} \times q_{b,max;i}$$

$$R_{b;cal} = A_{punt} \times \{ \frac{1}{2} \times \alpha_p \times \beta \times s \times [\frac{1}{2} \times (q_{c,I;gem} + q_{c,II;gem}) + q_{c,III;gem}] \}$$

Tabel 2 - Maximum paalpunt draagkracht

Sondering nr.	Paalpunt [m] NAP	$q_{c,I;gem}$ [Mpa]	$q_{c,II;gem}$ [Mpa]	$q_{c,III;gem}$ [Mpa]	α_p -	β -	ϕ_{punt} [m]	$R_{b;cal}$ [kN]
DKM1	-19,00	20,0	17,0	9,6	0,9	1,0	0,300	894,6
DKM2A	-19,00	15,0	12,9	10,0	0,9	1,0	0,300	760,2

Berekeningswijze schachtwrijving

$$q_{s,max;z} = \alpha_s \times q_{c;z;a}$$

$$R_{s;cal} = O_{s;\Delta L;gem} \times \Delta L \times q_{s,max;z}$$

$$R_{s;cal} = O_{s;\Delta L;gem} \times \Delta L \times \alpha_s \times q_{c;z;a}$$

Tabel 3 - Maximum schachtwrijving

Sondering nr.	Paalpunt [m] NAP	van ΔL [m]	$q_{c;z;a}$ [Mpa]	α_s -	$\phi_{schacht}$ [m]	$R_{s;cal}$ [kN]
DKM1	-19,00	1,75	12,6	0,009	0,300	186,6
DKM2A	-19,00	2,00	13,6	0,009	0,300	231,1

Berekening negatieve kleef

Werk: Willemsparkweg 220
Plaats: Amsterdam
Werknr.: 17.0436



Berekeningswijze negatieve kleef

$$F_{nk;d} = \gamma_{f,nk} \times F_{nk;rep}$$

$$F_{nk;rep} = O_{s,gem} \times \sum \{d_j \times [K_{0;j,k} \times \tan(\delta_{j;k})] \times \frac{1}{2} \times (\sigma'_{v;j-1;rep} + \sigma'_{v;j;rep})\}$$

$$O_{s,gem} = \text{omtrek paalschacht} = \pi \times D_{schacht}$$

j = bodemprofiel is opgedeeld in j aantal lagen

d_j = dikte grondlaag j

K_{0;j,k} × tan(δ_{j;k}) = product van de representatieve waarde van de neutrale gronddruk en de tangens van de wrijvingshoek tussen paal en grond voor de betreffende laag aan te houden minimaal 0,25

$$\sigma'_{v,gem;j;rep} = \frac{1}{2} \times (\sigma'_{v;j-1;rep} + \sigma'_{v;j;rep})$$

Berekening negatieve kleefbelasting

Sondering: 1

laag nr.	van m NAP	tot m NAP	d _j in m	σ' _{v,gem;j;rep} kN/m ²	K _{0;j,k} × tan(δ _{j;k}) = -	F _{nk;rep} /m ¹ omtrek in kN/m ¹
1	0,33	-2,00	2,33	15,4	0,25	9,0
2	-2,00	-6,50	4,50	32,0	0,25	36,0
F _{nk;rep} /m ¹ omtrek =						45,0

kN/m¹ omtrek

grondlaag:

- 1 grondlagen welke de belasting vormen op de samendrukbare grondlagen
- 2 samendrukbare grondlagen

$$D_{schacht} = 0,18 \text{ m}$$

$$O_{schacht} = 0,565 \text{ m}$$

$$F_{nk;rep} = 25,4 \text{ kN} = O_{schacht} \times F_{nk;rep}/m^1 \text{ omtrek}$$

$$\gamma_{f,nk} = 1,4 \text{ -}$$

Rekenwaarde van de maximale negatieve kleefbelasting op een alleenstaanden paal

$$F_{nk;d} = 35,6 \text{ kN} = \gamma_{f,nk} \times F_{nk;rep}$$



BIJLAGE C

Controle kopplaat en schachtspanning



Berekening spanning in kopplaat

Werk: Willemsparkweg 220
 Plaats: Amsterdam
 Werknr.: 17.0436
 Datum: 28 maart 2017

Berekening gebaseerd op Timoshenko e.a. - Theory of plates and shells.

$$\sigma = k \times q \times R^2 / t_{\text{kopplaat}}^2$$

$$k = f(a/b) = f(R/r) \quad \text{tabel 3 pag. 62}$$

kopplaat vierkant #

$l_a = l_b$	=	240	mm
t_{kopplaat}	=	40	mm
ϕ_{casing}	=	88,9	mm
ϕ_{ring}	=	140	mm
t_{ring}	=	25	mm
Paalbelasting	$F_{s,d}$	=	492
			KN

Afgeleide grootheden:

Kopplaat	ϕ_{equil}	=	$\sqrt{(4 \times l_a^2 / \pi)}$	=	270,8	mm
	R	=	$1/2 \times \phi_{\text{equil}}$	=	135,4	mm
	r	=	$1/2 \times (\phi_{\text{ring}} - t_{\text{ring}})$	=	57,5	mm
	$A_{\text{kopplaat\#}}$	=	$l_a \times l_b - 1/4 \times \pi \times \phi_{\text{casing}}^2$	=	51.392,8	mm ²
	q	=	$F_{s,d} / A_{\text{kopplaat\#}}$	=	9,57	N/mm ²

Buigend moment.

Tabel 3, case: 2

$$a/b = R/r = 2,35$$

$$k = 2,50$$

$$\sigma = k \times q \times R^2 / t_{\text{kopplaat}}^2 = 274,4 \text{ N/mm}^2 \leq 355 \text{ N/mm}^2 \Rightarrow \text{voldoet}$$

Lasberekening

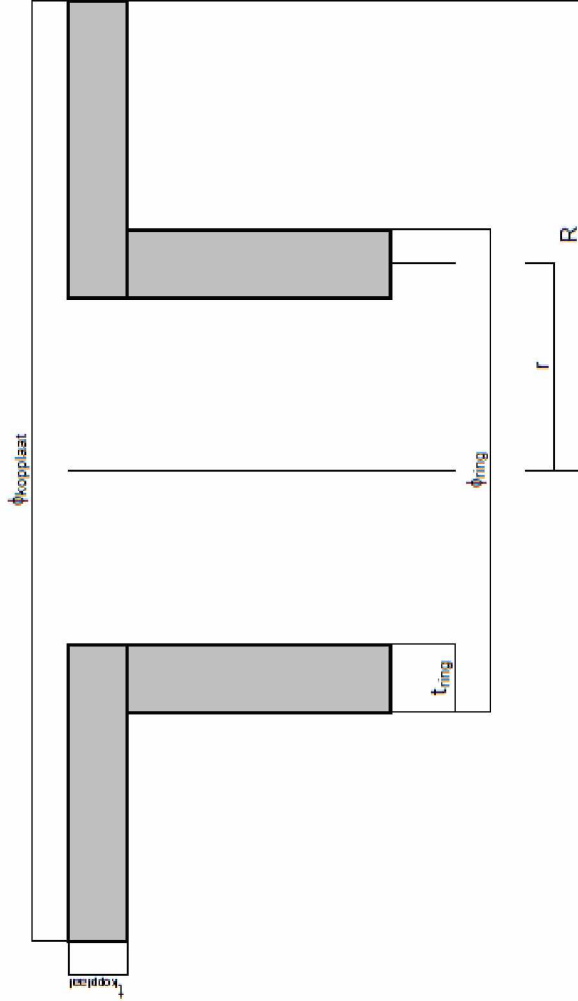
$$f_y, d = \boxed{S355}$$

$$f_{w,u,d} = f_{t,d} / (\beta_{TM}) \Rightarrow 435,6 \text{ N/mm}^2$$

$$a_{\text{las}} = \boxed{4,0} \text{ mm}$$

$$\sigma_1 = \tau_1 = F_{s,d} \times \sqrt{2} / (4 \times a_{\text{las}} \times l_{\text{eff}}) \Rightarrow 155,7 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{w,s,d} = \sqrt{[\sigma^2 + 3 \times \tau^2]} = 311,4 \text{ N/mm}^2 < f_{w,u,d} = 436 \text{ N/mm}^2 \Rightarrow \text{voldoet}$$





Controleberekening schachtspanning

Werk:	Willemsparkweg 220
Plaats:	Amsterdam
Werknr.:	17.0436
Datum:	28 maart 2017

buisprofiel klasse 1	
$\gamma_{M0} =$	1,0
Staal S	355
$f_y =$	355 N/mm ²
$E_s =$	210.000 N/mm ²
$\phi_{casing} =$	88,9 mm
t =	10 mm
$t_{corr} =$	1,75 mm
$N_{ed} =$	492 kN
$V_{ed} =$	0 kN
exc. =	20 mm
$M_{ed} =$	9,84 kNm

uit	
$V_{pl,Rd} = A_v \times (f_y / \sqrt{3}) / \gamma_{M0}$	$N_{Ed} = N_{ed;s} + N_{ed;b} \quad \delta_s = \delta_b$
$A_v = 2 \times A / \pi$	$V_{Ed} = V_{ed;s} + V_{ed;b} \quad \delta_s = \delta_b$
$q = 1,03 \times \sqrt{1 - (V_{ed} / V_{pl,Rd})^2}$	$M_{Ed} = M_{ed;s} + M_{ed;b} \quad \kappa_s = \kappa_b$
$M_{V,Rd} = q \times M_{pl,Rd} / \gamma_{M0}$	volgt
$N_{V,Rd} = q \times N_{pl,Rd} / \gamma_{M0}$	$N'_b = N'_{ed} / [1 + (E_s A_s / E_b A_b)]$
	$V'_b = V'_{ed} / [1 + (E_s A_s / E_b A_b)]$
toets: $M_{ed} / [1,04 \times M_{V,Rd}] + (N_{Ed} / N_{V,Rd})^{1,7}$	$M'_b = M'_{ed} / [1 + (E_s I_s / E_b I_b)]$

$\phi_{casing,corr} =$	85,4 mm	$N'_b =$	51,0 kN
$\phi_{inw} =$	68,9 mm	$N'_s =$	441,0 kN

$A_s =$	1.999,6 mm ²	$A_b =$	3.728,5 mm ²
$I_s =$	1.504.733,5 mm ⁴	$I_b =$	1.106.233,4 mm ⁴
$W_s =$	35.239,7 mm ³	$W_b =$	32.111,3 mm ³
$W_{pl} =$	49.292,2 mm ³		
$E_s =$	210.000 N/mm ²	$E_{b,\infty} =$	13.032 N/mm ²
$E_s \times I_s =$	3,160E+11 Nmm ²	$E_b \times I_b =$	1,442E+10 Nmm ²
$E_s \times A_s =$	4,199E+08 N	$E_b \times A_b =$	4,859E+07 N

$N_{pl,Rd} =$	709,9 kN	$N_{pl,Rd} =$	$A_s \times f_y$
$V_{pl,Rd} =$	260,9 kN	$V_{pl,Rd} =$	$A_v \times (f_y / \sqrt{3}) / \gamma_{M0}$ met $A_v = 2 \times A_s / \pi$
$M_{pl,Rd} =$	17,5 kNm	$M_{pl,Rd} =$	$W_{pl} \times f_y$
q =	1,03 -		
$M_{ed} / [1,04 \times M_{V,Rd}] =$	0,52 -	$M_{ed} / M_{V,Rd} =$	0,56 < 1 voldoet
$(N_s / N_{V,Rd})^{1,7} =$	0,42 -		
	0,95 < 1	$\sigma_b =$	13,69 N/mm ²
	voldoet		

Berekening momenten en verplaatsingen voor elastisch ondersteunde ligger.

Berekening paal van een stalen schacht gevuld met beton.

Werk: Willemsparkweg 220
Plaats: Amsterdam
Werknr.: 17.0436



D =	0,1143	m	$I_{st} =$	4,5E-06	m ⁴
t =	0,0100	m	$I_b =$	3,88E-06	m ⁴
$E_{st} =$	210.000	N/mm ²	$EI_{st} =$	944,3	kNm ²
$E_{b;\infty} =$	16.500	N/mm ²	$EI_b =$	64,0	kNm ²
$q_c =$	0,333	N/mm ²	$EI_{tot} =$	1.008,3	kNm ²
M =	0	kNm	KhD =	999,9	kN/m ²
H =	50	kN	$\beta =$	0,705623	1/m

Diepte in D	Diepte in m	Moment w_x vrij		Moment w_x vast		Horizontale belasting ϕ vrij		Horizontale belasting ϕ vast	
		w in mm	M in kNm	w in mm	M in kNm	w in mm	M in kNm	w in mm	M in kNm
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	70,57	0,00	35,28	35,43
1	0,11	0,00	0,00	0,00	0,00	64,89	-5,27	35,07	29,94
2	0,23	0,00	0,00	0,00	0,00	59,28	-9,69	34,46	24,92
3	0,34	0,00	0,00	0,00	0,00	53,79	-13,33	33,53	20,34
4	0,46	0,00	0,00	0,00	0,00	48,47	-16,27	32,34	16,20
5	0,57	0,00	0,00	0,00	0,00	43,37	-18,58	30,94	12,48
6	0,69	0,00	0,00	0,00	0,00	38,50	-20,32	29,37	9,17
7	0,80	0,00	0,00	0,00	0,00	33,90	-21,56	27,68	6,24
8	0,91	0,00	0,00	0,00	0,00	29,58	-22,35	25,92	3,67
9	1,03	0,00	0,00	0,00	0,00	25,54	-22,76	24,10	1,44
10	1,14	0,00	0,00	0,00	0,00	21,80	-22,83	22,27	-0,47
11	1,26	0,00	0,00	0,00	0,00	18,36	-22,62	20,44	-2,10
12	1,37	0,00	0,00	0,00	0,00	15,20	-22,17	18,64	-3,45
13	1,49	0,00	0,00	0,00	0,00	12,34	-21,52	16,89	-4,57
14	1,60	0,00	0,00	0,00	0,00	9,75	-20,71	15,19	-5,46
15	1,71	0,00	0,00	0,00	0,00	7,43	-19,77	13,56	-6,15
16	1,83	0,00	0,00	0,00	0,00	5,37	-18,74	12,02	-6,67
17	1,94	0,00	0,00	0,00	0,00	3,55	-17,63	10,55	-7,03
18	2,06	0,00	0,00	0,00	0,00	1,96	-16,48	9,19	-7,25
19	2,23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-14,73	7,33	-7,37
20	2,73	0,00	0,00	0,00	0,00	-3,58	-9,68	3,03	-6,64
21	2,40	0,00	0,00	0,00	0,00	-1,59	-12,93	5,64	-7,26
22	2,51	0,00	0,00	0,00	0,00	-2,42	-11,77	4,65	-7,10
23	2,63	0,00	0,00	0,00	0,00	-3,10	-10,64	3,75	-6,87
24	2,74	0,00	0,00	0,00	0,00	-3,63	-9,55	2,94	-6,60
25	2,86	0,00	0,00	0,00	0,00	-4,05	-8,51	2,21	-6,29
26	2,97	0,00	0,00	0,00	0,00	-4,35	-7,53	1,57	-5,95
27	3,09	0,00	0,00	0,00	0,00	-4,56	-6,60	1,00	-5,59
29	3,34	0,00	0,00	0,00	0,00	-4,73	-4,75	0,00	-4,75
30	4,10	0,00	0,00	0,00	0,00	-3,80	-0,98	-1,41	-2,40
31	3,54	0,00	0,00	0,00	0,00	-4,64	-3,48	-0,59	-4,07
32	3,66	0,00	0,00	0,00	0,00	-4,52	-2,85	-0,84	-3,70
33	3,77	0,00	0,00	0,00	0,00	-4,37	-2,29	-1,05	-3,34
34	3,89	0,00	0,00	0,00	0,00	-4,19	-1,78	-1,21	-2,99
35	4,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-3,98	-1,32	-1,33	-2,66

Knikstabiliteit prismatische staaf

Werk: Willemsparkweg 220
 Plaats: Amsterdam
 Werknr.: 17.0436



$\phi_u =$ **114,3** mm
 $t =$ **10** mm
 $t_{corr} =$ **0** mm
 S **355**

Knikstabiliteit
 NEN-EN 1993-1-1+C2:2011
 conform 6.3.1.1 t/m 6.3.1.3

$\phi_u =$ 114,3 mm
 $t =$ 10 mm
 $\phi_i =$ 94,3 mm

$A_s =$ 3.276,7 mm²
 $I_s =$ 4.496.626,4 mm⁴
 $i =$ 37,0 mm
 $L_{cr} =$ **3.030,0** mm

$\lambda_1 =$ 76,4 -
 $\lambda =$ 1,070 -
 $\alpha =$ 0,49 -
 $\Phi =$ 1,286 -
 $\chi =$ 0,500 -

$N_{b,Rd} =$ 581,8 kN

Berekeningsresultaten maximale knikbelasting bij vrije hoogte L.

L in m	L ⁺ in m	(L+L ⁺)/√2 in mm	N _{b,Rd} in kN
1,50	2,79	3.030,0	582
1,75	2,79	3.206,7	543
2,00	2,79	3.383,5	507
2,25	2,79	3.560,3	474
2,50	2,79	3.737,1	442
2,75	2,79	3.913,8	414
3,00	2,79	4.090,6	387
3,25	2,79	4.267,4	363
3,50	2,79	4.444,2	341
3,75	2,79	4.620,9	320
4,00	2,79	4.797,7	301
4,25	2,79	4.974,5	284
4,50	2,79	5.151,3	268



BIJLAGE D

Specificatie grout

Bruil Groutmortel WP2

Bruil Groutmortel WP 2 is een fabrieksmatig vervaardigde cementgebonden droge mortel, geleverd op samenstelling.

Toepassing

Bruil Groutmortel WP 2 is geschikt voor het vullen van gROUTANKERS en funderingspalen

Producteigenschappen

bindmiddel	Cement	(NEN-EN 197-1)
afbinding	Kalksteenmeel	(NEN-EN 13139)
hulpstoffen	Hulpstoffen	(NEN-EN 934-3)
maximale korrelgrootte	< 200 µm	
waterbehoefte	49 %	
waterbehoefte (bij wb: 49%)	1790 ± 15 kg/m ³	
verhardingsduur	2 uur	
treksterkte (bij wb: 49%)	≥ 5,0 N/mm ²	
treksterkte (bij wb: 49%)	≥ 35 N/mm ²	

Gebruiksaanwijzing

Zakgoed:
Doseer ca. 12 liter schoon leidingwater per zak van 25kg in een schone kulp of speciemolen. Voeg hier de benodigde hoeveelheid Bruil Groutmortel WP 2 aan toe. Meng machinaal tot een homogene plastische goutspecie ontstaat.

Silo:

Maak gebruik van schoon leidingwater en stel de waterbehoefte op de doorstroommenger zodanig in tot de gewenste verwerkbaarheid is verkregen.
Verwerk de goutspecie binnen 2 uur bij een omgevingstemperatuur van 5 tot 30 °C. Machines en gereedschap direct na gebruik reinigen met water.

Nabehandeling

Bescherm de aangebrachte goutspecie indien nodig tegen ongunstige weersinvloeden (regen, tocht, vorst en zon) en in het bijzonder bevriezing. Bijvoorbeeld door bovenkant te isoleren.

Verbruik

Het verbruik is sterk afhankelijk van de toepassing van het product.
Een zak Bruil Groutmortel WP 2 mortel van 25kg levert ca. 20 liter goutspecie op.

De uitlevering in bulk per ton is afhankelijk van de waterdosering (zie tabel 1)

1 ton drogemortel (liter)	toevoeging water		totaal mengsel (liters)		Volumieke massa (kg/m ³)	
	per ton mortel (liter)	lucht 1 % (liter)	water (liters)	wcf	wcf	wcf
345	300	6	651	0,38	1996	
345	350	7	702	0,44	1923	
345	400	7	752	0,50	1861	
345	450	8	803	0,56	1806	
345	500	8	853	0,63	1758	
345	550	9	904	0,69	1715	
345	600	9	954	0,75	1676	

Indicatief mengselvolume en volumieke massa specie bij verschillende waterbehoeftes

Ecologie/ toxicologie

Bij normaal gebruik levert het product geen gevaar op voor mens en milieu. De verpakking helemaal leegmaken, productresten laten drogen en/of verharden en als normaal bouwafval afvoeren.

Veiligheidsvoorschriften

Van alle Bruil beton & mix producten is een separaat veiligheidsinformatieblad beschikbaar. Neem deze informatie altijd van tevoren door. Niet in combinatie met andere middelen gebruiken tenzij nadrukkelijk vermeld in deze documentatie.

Leveringsvorm

Bruil Groutmortel WP 2 wordt geleverd in de volgende verpakkingseenheden:

Verpakking	Gewicht	Equipment
Zakgoed	25 kg	NM
Big bag	1000 kg	NM
Silo	Ca. 22.000 kg	D1000b, SMP, D150 (nat) Schuine worm (droog)

Opslag en houdbaarheid

Bruil Groutmortel WP 2 droog en vorstvrij opslaan. In ongeopende verpakking minimaal 1 jaar na productiedatum houdbaar. (zie zijkant verpakking of afleverbon)

Overige informatie

De informatie berust op onze huidige kennis en ervaring en is van toepassing op het product zoals door ons geleverd. Bruil beton & mix verstrekt deze informatie zonder waarborg en aanspraak op enkele aansprakelijkheid voor schade welke zou kunnen ontstaan uit het gebruik van deze informatie. Dit product is speciaal bedoeld voor de professionele verwerker

Keurmerken

Bruil Groutmortel WP 2 wordt geleverd onder het KOMO certificaat conform BRL 1904 en is gecertificeerd conform Besluit Bodem Kwaliteit.



734-ff-1



734-ff-68K

vermijngruut bouwstof

Vragen en advies

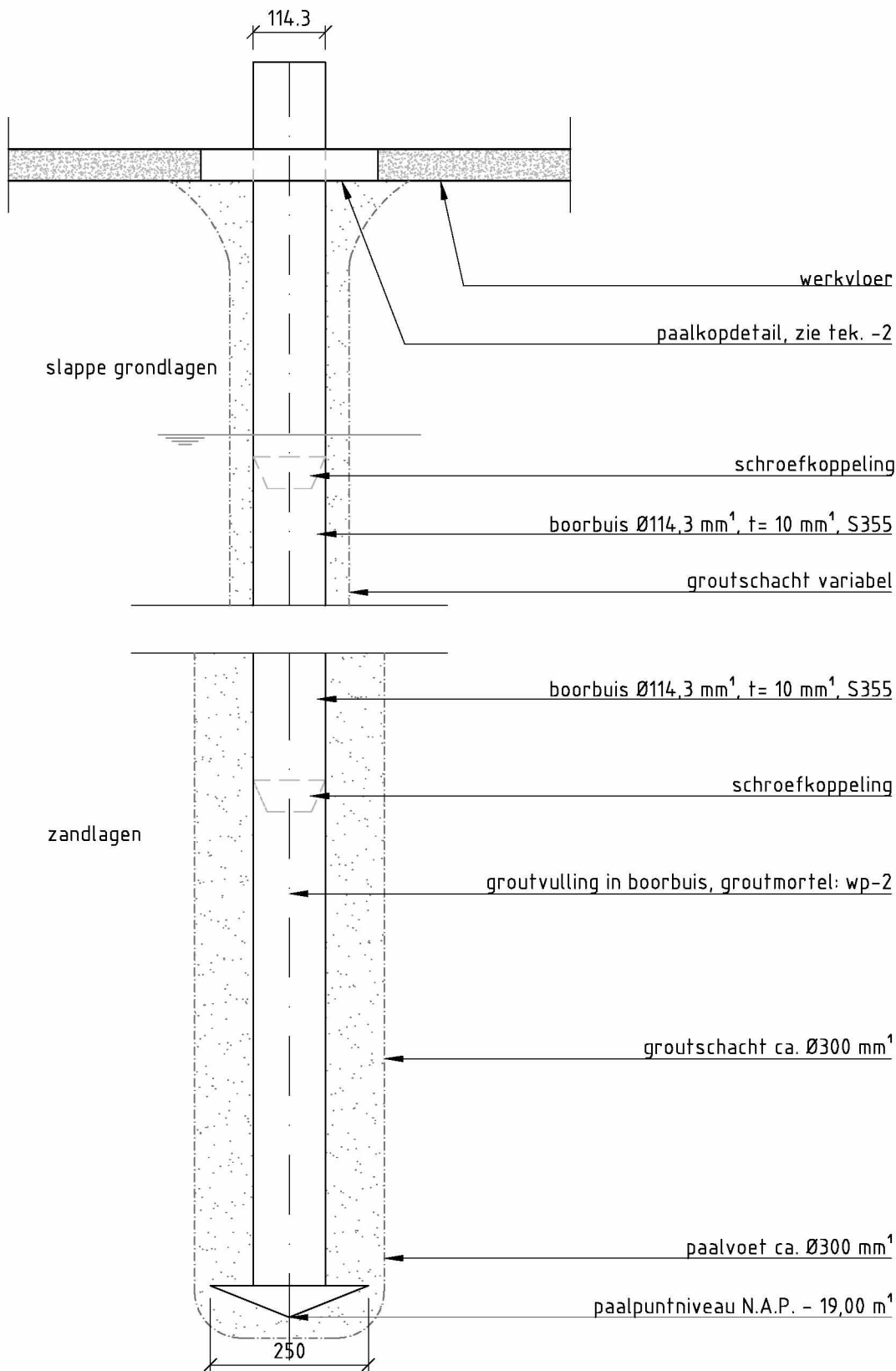
Voor vragen of deskundig advies met betrekking tot de verwerking van Bruil Groutmortel WP 2 kunt u contact opnemen met onze technisch adviseurs. Voor overige informatie verwijzen wij u graag naar onze website.

Bruil beton & mix
Galvanistraat 8
Postbus 19
NL-6710 BA Ede
www.bruil.nl



BIJLAGE E

Paaltekening



Staalkwaliteit: S355
 Groutmortel: WP-2
 Boorbuis: Ø114,3mm¹ x 10,0mm¹

Datum: 28-03-2017

Opdrachtgever: De Betonhoeve BV

Hektec BV
 Postbus 88
 1462 ZH Middenbeemster



tel 0299 420808
 fax 0299 313025
 e-mail: info@hektec.nl

Project: **Amsterdam - Willemsparkweg 220**

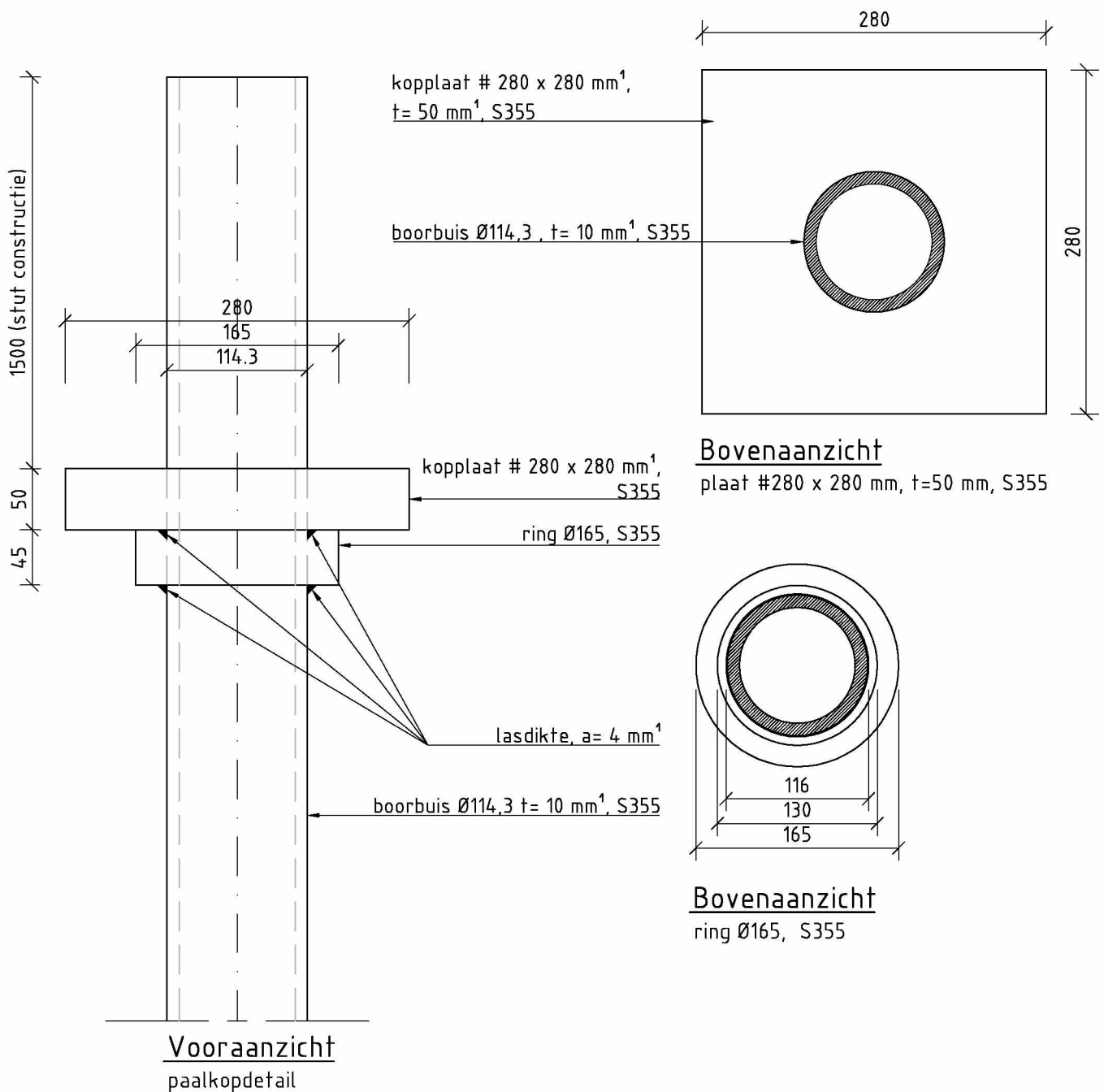
PAALTEKENING
Waal-Compact-Paal Ø114.3

Schaal:
1:10
 Formaat:
A4
 Projectnr.:

17.0436

Gefekend:
 Verificatie:
J.J. v.d. Wiel
 Volgnr.:

1.1



Datum: 28-03-2017

Opdrachtgever: De Betonhoeve

Hektec BV
Postbus 88
1462 ZH Middenbeemster



tel 0299 420808
fax 0299 313025
e-mail: info@hektec.nl

Project: **Amsterdam - Willemsparkweg 220**

KOPDETAIL
Waal-Compact-Paal Ø114.3

Schaal:
1:10
Formaat:
A4

Projectnr.:
17.0436

Gefekend:
Verificatie:
J.J. v.d. Wiel
Volgnr.:
1.2