

Bezoekadres

Vaart 18
4206 CG Gorinchem

Postadres

Postbus 231
4200 AE Gorinchem

T: 0183 64 50 60
F: 0183 64 85 50



Analyse Horizontaal Gestuurde Boring

t.b.v. project

Stedin_Wagendijk 69_KOCKENGEN

In opdracht van:



Project : 217088831
Locatie : Wagendijk 69
Gemeente : Kockengen

Van Vulpen Engineering

Vaart 18
4206 CG Gorinchem

Postbus 231
4200 AE Gorinchem

Telefoon: 0183 - 645060
Telefax: 0183 - 648550

info@vanvulpen.eu
www.vanvulpen.eu

Bezoekadres

Vaart 18
4206 CG Gorinchem

Postadres

Postbus 231
4200 AE Gorinchem

T: 0183 64 50 60
F: 0183 64 85 50



Analyse horizontaal gestuurde boring

Versie: 1

Project: 217088831

Locatie: Wagendijk 69

Gemeente: Kockengen

Gorinchem,

Samenstelling: P.J.Lie-Kiau

Van Vulpen Engineering

Vaart 18
4206 CG Gorinchem
Telefoon: 0183 - 645060
Telefax: 0183 - 648550
Email: info@vanvulpen.eu
Website: www.vanvulpen.eu

Datum:	Versie:	Status:	Geproduceerd:	Akkoord:	Gecontroleerd:	Akkoord:
					T.S. Kamp	

Inhoudsopgave

Nr. Omschrijving

Inhoudsopgave

Projectgegevens

Ten geleide

2. Sterkte- & muddrukberekeningen

Boorplan

- 3.** Werkomschrijving
- 3.1 Omschrijving puntsgewijs
 - 3.1.1 Locatie, omvang en indeling werkterrein
 - 3.1.2 Grondonderzoek
 - 3.1.3 Stappenplan uitvoering
- 3.2 Tijdschema
- 3.3 Personeelsbezetting
- 3.4 In te zetten boormaterieel
- 3.5 Kwaliteit en keuring van bouwmaterialen
- 3.6 Boortechnische wijze van uitvoering
- 3.7 Afwijken in te zetten meterieel
- 3.8 Boorvloeistof
 - 3.8.1 Boorvloeistof lekkage
- 3.9 Kwaliteitsregistratie
- 3.10 Afwijkingen van boortracé

4. V&G Plan

- 4.1 Inleiding
- 4.2 Verspreiding van dit document
- 4.3 Werkomschrijving en werkuitvoering
- 4.4 Organisatie
- 4.5 Betrokken bedrijven
- 4.6 Interne communicatie en voorlichting
- 4.7 V&G risico's en beschermende maatregelen
- 4.8 Noodsituaties

BIJLAGEN

- BIJLAGE I** Grondonderzoek
- BIJLAGE II** Beschrijving boorvloeistof
- BIJLAGE III** Tekeningen
- BIJLAGE IV** Risico analyse Prorail

Bezoekadres

Vaart 18
4206 CG Gorinchem

Postadres

Postbus 231
4200 AE Gorinchem

T: 0183 64 50 60
F: 0183 64 85 50



Projectgegevens

Aanlegmethode:

Horizontaal gestuurde boring

De in te trekken leidingen voor deze boring zijn:






Aantal	Diameter	Lengte	Medium-voerend	Mantel-buis	Discipline	Type	Klasse
1x	Ø110	55.3m		X	LS	PE100	SDR11

Doelstelling:

Het optimaliseren van kwaliteit en het minimaliseren van risico's door het uitvoeren van een theoretische analyse.

Trekkracht:

Tijdens uitvoering van de intrekoperatie wordt er een trekkracht uitgeoefend op de in te trekken productbuis. De benodigde trekkracht is afhankelijk van de volgende factoren:

-  Het opdrijvende vermogen van de productbuis;
-  De boogstralen van het boorprofiel;
-  De lengte van de boring;
-  Het uitlegtracé;
-  De grondslag waardoor geboord wordt.

De berekende maximaal benodigde trekkracht tijdens de intrekoperatie bedraagt: 3 kN
Dit is exclusief watervulling en met een onzekerheidsfactor van 1,4.

Analyse Horizontaal Gestuurde Boring

Behorend bij tekeningnr. : 217088831BT_A-A1 MO

Werkomschrijving : Horizontaal gestuurde boring

Projectnummer : 8831

Locatie : Wagendijk 69

Gemeente : Kockengen

Vergunninghouder : Stedin

Opdrachtgever : Stedin

Hoofdaannemer : Van Vulpen B.V.

Uitvoering boring : Van Vulpen B.V.

Engineer : P.J. Lie-Kiau

Telefoon : 06-30907073

Ten geleide

Voor de aanleg van ondergrondse netwerken bestaande uit kabels en leidingen worden horizontaal gestuurde boringen uitgevoerd om wegen, watergangen en andere infrastructurele constructie's te kruisen. Daar de werkzaamheden worden uitgevoerd met een sleufloze techniek wordt de hinder bovengronds tot een minimum beperkt.

Een horizontaal gestuurde boring is een techniek waarbij de werkzaamheden vanaf het maaiveld plaatsvinden. De uitvoering van een horizontaal gestuurde boring is opgebouwd uit drie fasen. Als eerste wordt vanaf het intredepunt een pilotboring uitgevoerd in het ontworpen tracé. Na een neergaande bocht, een horizontaal gedeelte en een opgaande bocht wordt het uittredepunt bereikt. Gedurende de eerste fase worden de coördinaten van de pilotboring driedimensionaal geregistreerd met behulp van een meetsysteem. Aan de hand van een meetsysteem wordt een driedimensionale plaatsbepaling van de pilotboring verkregen. De locatie van de boring zal deels uitmaken met welk meetsysteem gewerkt zal worden. De boorspoeldrukken worden tijdens de drie fasen geregistreerd.

In de tweede fase wordt direct aan het uiteinde van de boorstreng een ruimer geplaatst. Tijdens de ruimfase, welke uit meerdere ruimgangen kan bestaan, wordt de gewenste diameter van de boorgang verkregen. De keuze van de soort ruimer is sterk afhankelijk van de plaatselijke grondslag.

Door bij de laatste ruimgang de gereedliggende leiding direct achter de ruimer te bevestigen met behulp van een trekkop wordt een begin gemaakt met de derde fase. Door de ruimer inclusief de buis terug te trekken wordt de laatste fase voltooid.

Aangezien in Nederland verschillende grondslagen aanwezig zijn, wordt voorafgaand aan de uitvoering van een horizontaal gestuurde boring een analyse uitgevoerd. De analyse bestaat uit een sterkte- & muddrubberekeningen, een boorplan en V&G plan.

Toegevoegd bij de analyse zijn tekeningen, welke de boring volledig in kaart brengen. Met het verstrekken van deze twee documenten worden de benodigde gegevens naar de vergunning verleende instanties kenbaar gemaakt. Na goedkeuring van de documenten wordt een begin gemaakt met het daadwerkelijk uitvoeren van een horizontaal gestuurde boring.

De keuze voor het in te zetten materieel wordt bepaald door onder andere de grondslag ter plaatse, ruimmermaat, in te trekken bundel en diverse project afhankelijke criteria. Van vulpen kan onder bepaalde omstandigheden en argumenten ervoor kiezen om een ander boor materieel in te zetten. Het boorplan dient als een algehele richtlijn.

Bezoekadres

Vaart 18
4206 CG Gorinchem

Postadres

Postbus 231
4200 AE Gorinchem

T: 0183 64 50 60
F: 0183 64 85 50



Sterkteberekeningen & Muddrukberekeningen

Sterkteberekening van een horizontaal gestuurde boring conform NEN 3650/3651:2012		Sigma 2016 1.4 ©	
Algemene gegevens			
Naam van het project : Boskoop Insteek 45-55 Projectonderdeel : t.b.v. 1x Ø110mm PE100 SDR11			
Materiaalgegevens			
Materiaalsoort:	PE		
Kwaliteit:	PE 100 SDR 11		
Lange-duur treksterkte	MRS	= 10	N/mm ²
Materiaalfactor	γ_M	= 1,25	-
Toelaatbare langeduur spanning	$\bar{\sigma}_t$	= 8,00	N/mm ²
Elasticiteitsmodulus korte duur	E	= 975	N/mm ²
Elasticiteitsmodulus lange duur	E'	= 350	N/mm ²
Lineaire uitzettingscoëfficiënt	α_g	= 16,0·10 ⁻⁵	mm/(mm·K)
Alfa Tangentiëel / Alfa Axiaal	α_σ	= 0,65	-
Soortelijk gewicht buis	ρ_L	= 9,55	kN/m ³
Toelaatbare deflectie	δ	= 8	%
Leidinggegevens			
Uitwendige middellijn	D _e	= 110,00	mm
Wanddikte	d _n	= 10	mm
Procesgegevens			
Soort leiding (Vloeistof / Gas / Drukloos)		= Drukloos	
Uitvoeringsaspecten, tracé boring, in- en uittredehoeken, onzekerheids- en wrijvingsfactoren			
Percentage omtrek in aanraking met bentoniet		= 100	%
Soortelijk gewicht boorvloeistof	ρ_m	= 11,5	kN/m ³
Zwichtspanning boorvloeistof	τ_y	= 15	Pa
Leiding wordt niet verzwaard t.p.v. rollenbaan			
Leiding wordt niet verzwaard t.p.v. boorgang			
Diameter ruimer ivm boorspoeldruk	D _g	= 150	mm
Diameter boorstang	D _b	= 53	mm
Totale lengte	L	= 55,30	m
Lengte 1e rechte deel	L ₁	= 14,14	m
Lengte neergaande bocht	L ₂	= 12,57	m
Lengte 2e rechte deel	L ₃	= 0,00	m
Lengte opgaande bocht	L ₄	= 15,36	m
Lengte 3e rechte deel	L ₅	= 13,23	m
Straal maaiveld/rollenbaan	R _r	= 40,00	m
Straal neergaande bocht	R ₁	= 40,00	m
Straal opgaande bocht	R ₂	= 40,00	m
Intrede-hoek (bij boorstelling)	α_1	= 18,00 / 32,49	° / %
Uittrede-hoek (bij rollenbaan)	α_2	= 22,00 / 40,4	° / %
Belastinghoek	α	= 180	°
Ondersteuningshoek	β	= 120	°
Horizontale steundrukhoek	γ	= 120	°
Geen grondmechanisch onderzoek uitgevoerd	γ	= 1,1	
Totaalfactor bij normale boring	f	= 1,4	
Belastingfactor	f _{k,b}	= 1,1	
Belastingfactor	f _{k,o}	= 1,4	
Wrijvingscoëff. zonder rollenbaan	f ₁	= 0,3	
Wrijving tussen leiding/boorvloeistof	f ₂	= 0,00005	N/mm ²
Wrijving tussen leiding/boorgangwand	f ₃	= 0,2	
		29-08-2017 16:00:12	

Grondmechanische gegevens en verkeersbelasting

Locatie	Afstand t.o.v. intredepunt [m]	Dekking t.o.v. maaiveld [m]	G.W.S. t.o.v. maaiveld [m]	Grond- soort	Volumiek gewicht droge grond [kN/m ³]	Volumiek gewicht natte grond [kN/m ³]	Wrijvings- hoek grond [°]
1e rechte deel	13,45	5,71	1,00	Veen	12,00	12,00	15,00
Neergaande bocht	25,81	7,67	1,00	Veen	12,00	12,00	15,00
2e rechte deel	25,81	7,67	1,00	Veen	12,00	12,00	15,00
Opgaande bocht	25,81	7,67	1,00	Veen	12,00	12,00	15,00
3e rechte deel	40,8	4,80	1,00	Veen	12,00	12,00	15,00

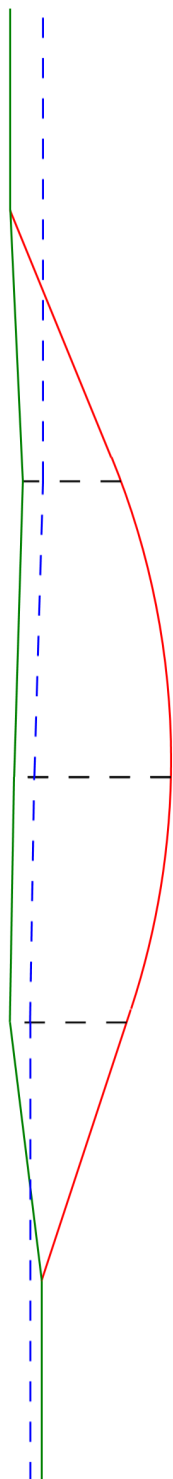
Locatie	Gereduceerde grondbelasting	Gemiddelde verticale beddingconstante [N/mm ³]	Effectieve cohesie [kN/m ²]	E-modulus ondergrond [MN/m ²]	Verkeersbelasting
1e rechte deel	Geen	-	10,00	0,50	Grafiek II
Neergaande bocht	Geen	0,0110	10,00	0,50	Grafiek II
2e rechte deel	Geen	0,0110	10,00	0,50	Grafiek II
Opgaande bocht	Geen	0,0110	10,00	0,50	Grafiek II
3e rechte deel	Geen	0,0110	10,00	0,50	Grafiek II

3e rechte deel

2e rechte deel

1e rechte deel

Nepgaaandichtbaakt



* Niet op schaal

2. Eigenschappen van de leiding

Inwendige middellijn	$D_i = D_e - 2 \cdot d_n$	= 90,00	mm
Gemiddelde middellijn	$D_g = (D_e + D_i)/2$	= 100,00	mm
Uitwendige middellijn+bekleding	$D_o = D_e + 2 \cdot e$	= 110,00	mm
Uitwendige straal	$r_e = D_e / 2$	= 55,00	mm
Inwendige straal	$r_i = D_i / 2$	= 45,00	mm
Gemiddelde straal	$r_g = (r_e + r_i) / 2$	= 50,00	mm
Traagheidsmoment buis	$I_b = (D_e^4 - D_i^4) \cdot \pi / 64$	= 3.966.260,73	mm ⁴
Weerstandsmoment buis	$W_b = I_b / r_e$	= 72.113,83	mm ³
Wandtraagheidsmoment	$I_w = d_n^3 / 12$	= 83,33	mm ⁴ /mm ¹
Wandweerstandsmoment	$W_w = d_n^2 / 6$	= 16,67	mm ³ /mm ¹
Oppervlakte leiding	$A = \pi \cdot (D_e^2 - D_i^2) / 4$	= 3.141,59	mm ²
Gewicht leiding	$g = \rho_L \cdot A$	= 0,0300	N/mm ¹

3. Berekening van het gewicht van de leiding tijdens het intrekken van de leiding

	<i>Leiding op rollenbaan/maaiveld</i>	<i>Leiding in boorgat</i>
Gewicht mediumleiding	$g = 0,0300 \text{ N/mm}^1$	$g = 0,0300 \text{ N/mm}^1$
Gewicht vulling	$g_{vul} = \text{N.v.t.} +$	$g_{vul} = \text{N.v.t.} +$
Totaal gewicht	$g_{rol} = 0,0300 \text{ N/mm}^1$	$g_{gat} = 0,0300 \text{ N/mm}^1$

4. Berekening van de trekkrachten en spanningen bovengronds*4.1 Berekening van de benodigde trekkrachten op rollenbaan/maaiveld*

Trekkracht T_1 tijdens verschillende stadia [N]	L [m]	T_1 [N]
Starten met trekken	55,30	697
Na 1 ^e deel intrekken	42,07	530
Na 2 ^e deel intrekken	26,71	337
Na 3 ^e deel intrekken	26,71	337
Na 4 ^e deel intrekken	14,14	178

$$T_1 = f \cdot L \cdot g_{rol} \cdot f_1 = 1,4 \cdot L \cdot 0,0300 \cdot 0,3$$

4.2 Berekening van de optredende spanningen t.g.v. de trekkrachten op rollenbaan/maaiveld

Spanningen σ_t tijdens verschillende stadia [N/mm ²]	T_1 [N]	σ_t [N/mm ²]
Starten met trekken	697	0,22
Na 1 ^e deel intrekken	530	0,17
Na 2 ^e deel intrekken	337	0,11
Na 3 ^e deel intrekken	337	0,11
Na 4 ^e deel intrekken	178	0,06

$$\sigma_t = \frac{T_1}{A} = \frac{T_1}{3.141,59}$$

4.3 Berekening van de optredende spanning t.g.v. kromming van de leiding op rollenbaan/maaiveld

$$M_b = f_{k,b} \cdot E \cdot \frac{I_b}{R_r}$$

$$M_b = 1,1 \cdot 975 \cdot \frac{3.966.261}{40.000} = 106.345,37 \text{ Nmm}$$

$$\sigma_b = \frac{M_b}{W_b}$$

$$\sigma_b = \frac{106.345,37}{72.114} = 1,47 \text{ N/mm}^2$$

4.4 Totalisatie van de optredende spanningen op rollenbaan/maaiveld

Spanningen σ_a tijdens verschillende stadia [N/mm ²]	σ_t [N/mm ²]	σ_a [N/mm ²]
Starten met trekken	0,22	1,18
Na 1 ^e deel intrekken	0,17	1,13
Na 2 ^e deel intrekken	0,11	1,07
Na 3 ^e deel intrekken	0,11	1,07
Na 4 ^e deel intrekken	0,06	1,02

$$\sigma_a = \alpha_{\sigma} \cdot \sigma_b + \sigma_t = 0,65 \cdot 1,47 + \sigma_t$$

Toelaatbare spanning: $\sigma_{kd} = MRS = 10,00 \text{ N/mm}^2$

5. Berekening van de optredende spanningen tijdens het intrekken van de leiding in het boorgat**5.1 Berekening van de vereiste trekkracht T_2 en T_{3a} in verband met wrijving tussen leiding en boorvloeistof/boorgangwand**

Tijdens het intrekken van de leiding in het boorgat treedt er wrijving op tussen de leiding en boorvloeistof.

100% van de omtrek van de leiding komt in aanraking met bentoniet. Hieruit volgt: $D_{e,omtrek} = 345,58 \text{ mm}^1$

Gewicht van de leiding (+vulling) in het boorgat $g_{gat} = 0,0300 \text{ N/mm}^1$

Gelet op het gewicht van de boorvloeistof: $g_{opw} = \rho_m \cdot D_e^2 \cdot \pi/4 = 11,5 \cdot 110,00^2 \cdot \pi/4 = 0,109 \text{ N/mm}^1$

Gelet hierop is $g_{eff} = |g_{gat} - g_{opw}| = 0,0793 \text{ N/mm}^1$

Trekkracht T_2 en T_{3a} tijdens verschillende stadia [N]	L [m]	T_2 [N]	T_{3a} [N]
1 ^e deel intrekken	13,23	614	-
2 ^e deel intrekken	28,59	-	1.326
3 ^e deel intrekken	28,59	1.326	-
4 ^e deel intrekken	41,16	-	1.909
Geheel ingetrokken	55,30	2.565	-

Rechte delen: $T_2 = f \cdot L \cdot (D_{e,omtr} \cdot f_2 + g_{eff} \cdot f_3) = 1,4 \cdot L \cdot (345,58 \cdot 0,00005 + 0,0793 \cdot 0,2)$

Gebogen delen: $T_{3a} = f \cdot L_B \cdot (D_{e,omtr} \cdot f_2 + g_{eff} \cdot f_3) = 1,4 \cdot L \cdot (345,58 \cdot 0,00005 + 0,0793 \cdot 0,2)$

5.3 Berekening van de vereiste trekkracht T_{3b} in verband met wrijving door grondreactie in de bochten

Locatie	λ [mm ⁻¹]	R [m]	Q_r [N/mm ²]	T_{3b} [N]
Neergaande bocht	0,0030	40	0,0028	181
2e rechte deel	0,0030	40	0,0028	181
Opgaande bocht	0,0030	40	0,0028	181
3e rechte deel	0,0030	40	0,0028	181

$$\lambda = \sqrt[4]{\frac{D_o \cdot k_{v,gem}}{4 \cdot E \cdot I_b}}$$

$$Q_r = \frac{0,322 \cdot \lambda^2 \cdot E \cdot I_b}{D_o \cdot 0,9 \cdot R}$$

$$T_{3b} = f \cdot 4 \cdot \frac{Q_r}{2} \cdot D_o \cdot \frac{\pi}{\lambda} \cdot f_3 = 1,4 \cdot 4 \cdot \frac{Q_r}{2} \cdot 110 \cdot \frac{\pi}{\lambda} \cdot 0,2$$

5.4 Berekening van de wrijving door bochtcracht T_{3c}

Trekkraft T_{bocht} tijdens verschillende stadia [N]	T_1 [N]	T_{3a} [N]	$T_{3b,neer}$ [N]	$T_{3b,op}$ [N]	T_{bocht} [N]
Neergaande bocht	337	1.326	181	-	1.844
Opgaande bocht	178	1.909	181	181	2.450

Neergaande bocht: $T_{\text{bocht}} = T_1 + T_{3a,neer} + T_{3b,neer,max}$

Opgaande bocht: $T_{\text{bocht}} = T_1 + T_{3a,neer} + T_{3b,neer,max} + T_{3a,op} + T_{3b,op,max}$

Trekkraft T_{3c} tijdens verschillende stadia [N]	α [°]	T_{bocht} [N]	T_{3c} [N]
Neergaande bocht	9,00	1.844	162
Opgaande bocht	11,00	2.450	215

$$T_{3c} = f \cdot L_B \cdot g_t \cdot f_3$$

$$L_B = 2 \cdot R \cdot 2\pi \cdot \frac{\alpha}{360}$$

$$g_t = \frac{2 \cdot T_{\text{bocht}} \cdot \sin(\alpha)}{L_B}$$

$$\rightarrow T_{3c} = f \cdot 2 \cdot T_{\text{bocht}} \cdot \sin(\alpha) \cdot f_3 = 1,4 \cdot 2 \cdot T_{\text{bocht}} \cdot \sin(\alpha) \cdot 0,2$$

5.5 Totalisatie van de trekkraften in fase II

Trekkraft T_{tot} tijdens verschillende stadia [N]	T_1 [N]	T_2 / T_{3a} [N]	$T_{3b,neer}$ [N]	$T_{3c,neer}$ [N]	$T_{3b,op}$ [N]	$T_{3c,op}$ [N]	T_{tot} [N]
1 ^e deel intrekken	530	614	-	-	-	-	1.144
2 ^e deel intrekken	337	1.326	181	162	-	-	2.005
3 ^e deel intrekken	337	1.326	181	162	-	-	2.005
4 ^e deel intrekken	178	1.909	181	162	181	215	2.873
Geheel intrekken	0	2.565	181	162	181	215	3.351

$$T_{\text{tot}} = T_1 + T_2 + T_{3a} + T_{3b,neer,max} + T_{3c,neer} + T_{3b,op,max} + T_{3c,op}$$

5.6 Berekening van de optredende spanningen t.g.v. de trekkraften in fase II

Spanningen σ_t tijdens verschillende stadia [N/mm²]	T_{tot} [N]	σ_t [N/mm²]
1 ^e deel intrekken	1.144	0,36
2 ^e deel intrekken	2.005	0,64
3 ^e deel intrekken	2.005	0,64
4 ^e deel intrekken	2.873	0,91
Geheel intrekken	3.351	1,07

$$\sigma_t = \frac{T_{\text{tot}}}{A} = \frac{T_{\text{tot}}}{3.141,59}$$

*5.7 Optredende spanningen t.g.v. kromming van de leiding in het boorgat*5.7.1 Neergaande bocht

$$M_b = f_{k,o} \cdot E \cdot \frac{I_b}{0,9 \cdot R}$$

$$M_b = 1,4 \cdot 975 \cdot \frac{3.966.260,73}{0,9 \cdot 40.000} = 150.387,39 \text{ Nmm}$$

$$\sigma_b = \frac{M_b}{W_b}$$

$$\sigma_b = \frac{150.387,39}{72.113,83} = \mathbf{2,09 \text{ N/mm}^2}$$

5.7.2 Opgaande bocht

$$M_b = f_{k,o} \cdot E \cdot \frac{I_b}{0,9 \cdot R}$$

$$M_b = 1,4 \cdot 975 \cdot \frac{3.966.260,73}{0,9 \cdot 40.000} = 150.387,39 \text{ Nmm}$$

$$\sigma_b = \frac{M_b}{W_b}$$

$$\sigma_b = \frac{150.387,39}{72.113,83} = \mathbf{2,09 \text{ N/mm}^2}$$

5.8 Totalisatie van de spanningen in het boorgat tijdens de trekoperatie

Spanningen σ_a tijdens verschillende stadia [N/mm ²]	T_{tot} [N]	σ_t [N/mm ²]	σ_b [N/mm ²]	σ_a [N/mm ²]
Starten met trekken	1.144	0,36	-	0,36
Na 1 ^e deel intrekken	2.005	0,64	2,09	1,99
Na 2 ^e deel intrekken	2.005	0,64	-	0,64
Na 3 ^e deel intrekken	2.873	0,91	2,09	2,27
Na 4 ^e deel intrekken	3.351	1,07	-	1,07

$$\text{Rechte delen: } \sigma_a = \frac{T_{\text{tot}}}{A} = \frac{T_{\text{tot}}}{3.141,59} = \sigma_t$$

$$\text{Gebogen delen: } \sigma_a = \alpha_{\sigma} \cdot \sigma_b + \sigma_t = 0,65 \cdot \sigma_b + \sigma_t$$

$$\text{Toelaatbare spanning: } \sigma_{kd} = MRS = \mathbf{10,00 \text{ N/mm}^2}$$

6. Fase III: Berekening van de optredende spanningen tijdens de gebruiksfase**6.1 Berekening van de spanningen s_p en s_{pl} t.g.v. inwendige druk**

Leiding is drukloos:

$$\sigma_p = 0,00 \text{ N/mm}^2$$

6.2 Berekening reroundingfactor f_{rr}

Leiding is drukloos:

$$f_{rr} = 1,00$$

6.3 Berekening van de neutrale grondbelasting Q_n

Locatie	Dekking t.o.v. maaiveld [m]	G.W.S. t.o.v. maaiveld [m]	Grond- soort	q_{droog} [kN/m ²]	q_{nat} [kN/m ²]	q_{totaal} [kN/m ²]	Q_n [N/mm ¹]
1e rechte deel	5,71	1,00	Veen	13,20	62,17	75,37	3,11
Neergaande bocht	7,67	1,00	Veen	13,20	88,04	101,24	3,80
2e rechte deel	7,67	1,00	Veen	13,20	88,04	101,24	3,80
Opgaande bocht	7,67	1,00	Veen	13,20	88,04	101,24	3,80
3e rechte deel	4,80	1,00	Veen	13,20	50,16	63,36	2,79

$$Q_n = (\gamma \cdot \gamma_d \cdot H_d + \gamma \cdot \gamma_n \cdot H_n - \gamma_w \cdot H_w) \cdot D_o = (1,1 \cdot \gamma_d \cdot H_d + 1,1 \cdot \gamma_n \cdot H_n - \gamma_w \cdot H_w) \cdot D_o$$

6.4 Berekening van de verkeersbelasting Q_v

Locatie	Dekking t.o.v. maaiveld [m]	Verkeers- belasting	q_v [kN/m ²]	Q_v [N/mm ¹]
1e rechte deel	5,71	Grafiek II	3,42	0,38
Neergaande bocht	7,67	Grafiek II	2,37	0,26
2e rechte deel	7,67	Grafiek II	2,37	0,26
Opgaande bocht	7,67	Grafiek II	2,37	0,26
3e rechte deel	4,80	Grafiek II	4,23	0,47

$$Q_v = q_v \cdot D_o = q_v \cdot 110$$

6.5 Momenten en spanningen t.g.v. bovenbelastingen

Locatie	Q_n [N/mm ¹]	Q_v [N/mm ¹]	Q_{boven} [N/mm ¹]	M_q [Nmm]	σ_q [N/mm ¹]
1e rechte deel	3,11	0,38	3,49	24,05	1,44
Neergaande bocht	3,80	0,26	4,06	28,02	1,68
2e rechte deel	3,80	0,26	4,06	28,02	1,68
Opgaande bocht	3,80	0,26	4,06	28,02	1,68
3e rechte deel	2,79	0,47	3,25	22,46	1,35

$$M_q = K_b \cdot (Q_n + Q_v) \cdot r_g = 0,138 \cdot (Q_n + Q_v) \cdot 50,00$$

$$\sigma_q = f_{rr} \cdot \frac{M_q}{W_w} = 1,00 \cdot \frac{M_q}{16,67}$$

6.6 Optredende spanning s_{qr} tgv. grondreactie in de bochten

Locatie	R [m]	Q_r [N/mm ²]	σ_{qr} [N/mm ²]
Neergaande bocht	40	0,0028	0,084
2e rechte deel	40	0,0028	0,084
Opgaande bocht	40	0,0028	0,084
3e rechte deel	40	0,0028	0,084

$$\sigma_{qr} = K_{b,ind} \cdot Q_r \cdot D_o \cdot \frac{r_u}{W_w} = 0,083 \cdot Q_r \cdot 110 \cdot \frac{55,00}{16,67}$$

6.7 Berekening van de spanning s_{ax} t.g.v. temperatuurverschil

Leiding is drukloos

$$\sigma_{ax} = 0 \text{ N/mm}^2$$

7. Toetsing op minimale ringstijfheid S_N

$$S_N = E \cdot \frac{I_w}{D_g^3}$$

$$S_N = 975 \cdot \frac{83,33}{100^3} = 0,0812 \text{ N/mm}^2 = \mathbf{81,25 \text{ kN/m}^2}$$

Minimaal vereiste ringstijfheid = **2 kN/m²**

8. Toetsing op implosie: berekening van de alzijdige overdruk

Veiligheidsfactor γ voor langdurige onderdruk: $\gamma = 3$ Veiligheidsfactor γ voor kortdurende onderdruk: $\gamma = 1,5$

$$p_o = \frac{1}{\gamma \cdot (1 - \nu^2)} \cdot \frac{24 \cdot E \cdot I_w}{D_g^3}$$

$$p_{o,kort} = \frac{1}{1,5 \cdot (1 - 0,4^2)} \cdot \frac{24 \cdot 975,00 \cdot 83,33}{100,00^3} = 1,55 \text{ N/mm}^2$$

$$p_{o,lang} = \frac{1}{3 \cdot (1 - 0,4^2)} \cdot \frac{24 \cdot 350,00 \cdot 83,33}{100,00^3} = 0,28 \text{ N/mm}^2$$

Conclusie: Kans op implosie bij **27,78 m** grondwater boven de leiding

9. Berekening van het totaal aan optredende spanningen

9.1 Optredende spanningen in omtreksrichting van de leiding

Locatie	σ_q [N/mm ²]	σ_{qr} [N/mm ²]	α_σ [-]	σ_{y2} [N/mm ²]
1e rechte deel	1,44	-	0,65	0,94
Neergaande bocht	1,68	0,084	0,65	1,15
2e rechte deel	1,68	0,084	0,65	1,15
Opgaande bocht	1,68	0,084	0,65	1,15
3e rechte deel	1,35	0,084	0,65	0,93

Rechte delen: $\sigma_{y2} = \alpha_\sigma \cdot \sigma_q$ Bochten: $\sigma_{y2} = \alpha_\sigma \cdot (\sigma_q + \sigma_{qr})$ Toelaatbare spanning: $\sigma_{ld} = \bar{\sigma}_t = \mathbf{8,00 \text{ N/mm}^2}$

9.2 Optredende spanningen in langsrichting van de leiding

Locatie	σ_{pl} [N/mm ²]	σ_{ax} [N/mm ²]	σ_b [N/mm ²]	α_σ [-]	σ_x [N/mm ²]
1e rechte deel	0,00	0,00	-	-	0,00
Neergaande bocht	0,00	0,00	2,09	0,65	1,36
2e rechte deel	0,00	0,00	2,09	0,65	1,36
Opgaande bocht	0,00	0,00	2,09	0,65	1,36
3e rechte deel	0,00	0,00	2,09	0,65	1,36

Rechte delen: $\sigma_x = \sigma_{ax}$ Bochten: $\sigma_x = \sigma_{ax} + \alpha_\sigma \cdot \sigma_b$ Toelaatbare spanning: $\sigma_{ld} = \bar{\sigma}_t = \mathbf{8,00}$ N/mm²

10. Berekening van de optredende en toelaatbare deflectie

Locatie	Q_n [N/mm ¹]	Q_v [N/mm ¹]	Q_r [N/mm ²]	δ_Y [mm]	δ_Y/D_g [%]
1e rechte deel	3,11	0,38	-	0,41	0,41
Neergaande bocht	3,80	0,26	0,0028	0,48	0,48
2e rechte deel	3,80	0,26	0,0028	0,48	0,48
Opgaande bocht	3,80	0,26	0,0028	0,48	0,48
3e rechte deel	2,79	0,47	0,0028	0,38	0,38

$$\delta_Y = \frac{(0,089 \cdot Q - 0,083 \cdot Q_{n,h} + 0,048 \cdot Q_r) \cdot r_g^3}{E' \cdot I_w}$$

$$\delta_Y = \frac{(0,089 \cdot (Q_n + Q_v) - 0,083 \cdot (1 - \sin \varphi) \cdot (Q_n + Q_v) + 0,048 \cdot Q_r) \cdot 50,00^3}{350 \cdot 83,33}$$

Toelaatbare deflectie = 8% · D_g = 0,08 · 100,00 = **8,00** mm

11. Berekening van de boorspoeldrukken tijdens de trekfase

Locatie	H [m]	σ_{vert} [kN/m ²]	σ_{hor} [kN/m ²]	σ_o' [kN/m ²]	p_f' [kN/m ²]	G [MN/m ²]
1e rechte deel	5,71	15,19	11,26	13,23	26,31	0,18
Neergaande bocht	7,67	16,97	12,58	14,78	28,26	0,18
2e rechte deel	7,67	16,97	12,58	14,78	28,26	0,18
Opgaande bocht	7,67	16,97	12,58	14,78	28,26	0,18
3e rechte deel	4,80	14,36	10,65	12,50	25,40	0,18

$$\sigma_{\text{vert}} = \frac{\gamma_d}{\gamma} \cdot H_d + \frac{\gamma_n}{\gamma} \cdot H_n - \gamma_w \cdot H_w$$

$$\sigma_{\text{hor}} = \sigma_{\text{vert}} \cdot (1 - \sin(\varphi))$$

$$\sigma_o' = \frac{\sigma_{\text{vert}} + \sigma_{\text{hor}}}{2}$$

$$p_f' = \sigma_o' \cdot (1 + \sin(\varphi)) + c \cdot \cos(\varphi)$$

$$G = \frac{E_{100}}{2 \cdot (1 + \nu)}$$

Locatie	Q [-]	$R_{p,\text{max}}$ [m]	u [N/mm ²]	p_{st} [N/mm ²]	Δp [N/mm ²]	p_{lim} [N/mm ²]
1e rechte deel	0,073	2,86	0,0471	0,05314	0,01	0,12
Neergaande bocht	0,076	3,84	0,0667	0,07525	0,02	0,14
2e rechte deel	0,076	3,84	0,0667	0,07525	0,02	0,14
Opgaande bocht	0,076	3,84	0,0667	0,07525	0,02	0,14
3e rechte deel	0,072	2,40	0,0380	0,04287	0,03	0,11

$$Q = \frac{\sigma_o' \cdot \sin(\varphi) + c \cdot \cos(\varphi)}{G}$$

$$R_{p,\text{max}} = \frac{H}{2}; R_{p,\text{max,zand}} = \sqrt{\frac{R_o^2}{Q} \cdot 2 \cdot \epsilon_{g,\text{max}}} \text{ of } \frac{H}{2}$$

$$u = \gamma_w \cdot H_n$$

$$p_{\text{st}} = \rho_m \cdot g \cdot h_z$$

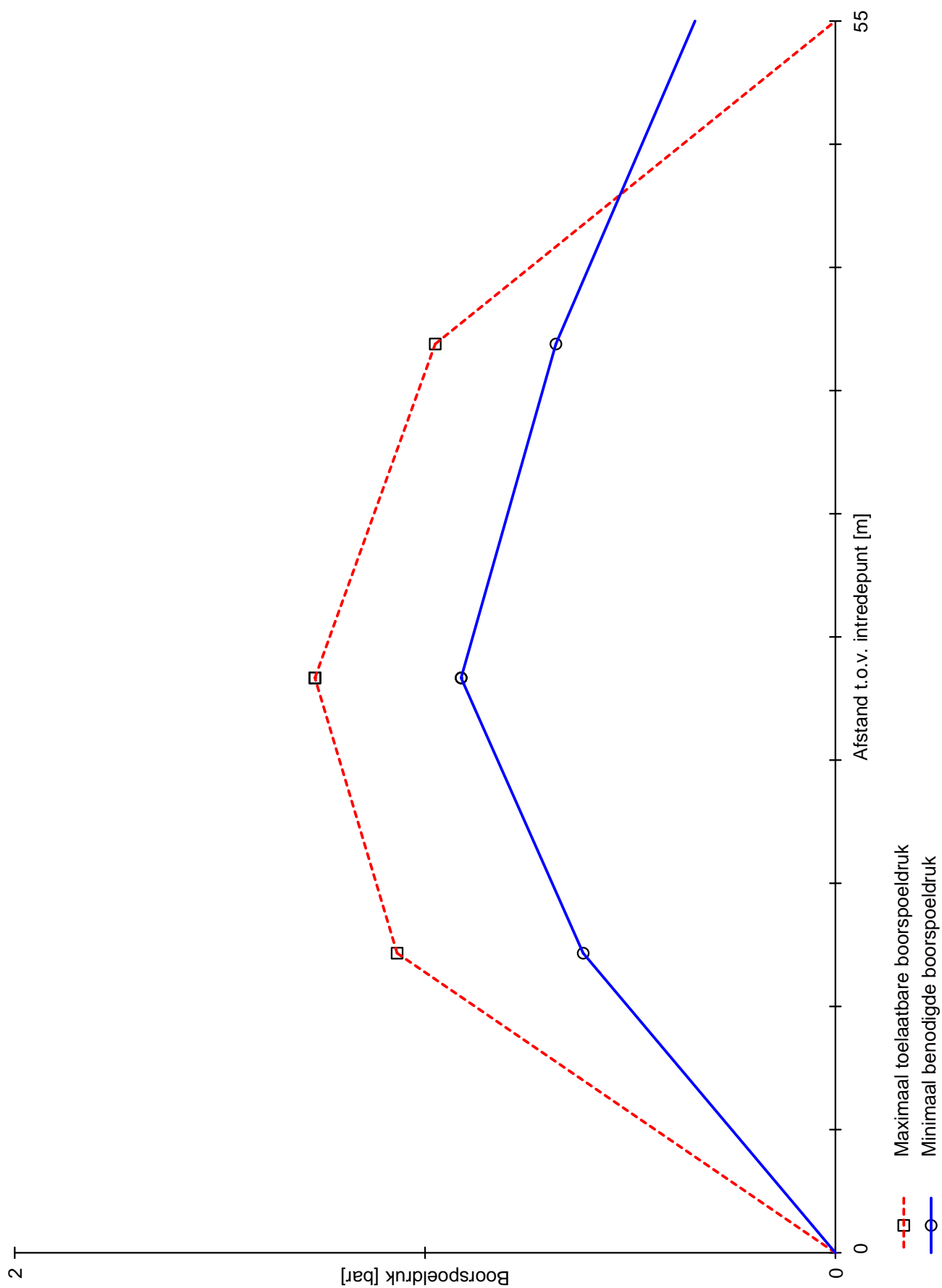
$$\Delta p = 4 \cdot \frac{\tau_y}{D_g - D_b} \cdot L$$

$$p_{\text{lim}} = (p_f' + c \cdot \cot(\varphi)) \cdot Q^{\frac{-\sin \varphi}{1 + \sin \varphi}} - c \cdot \cot(\varphi) + u$$

Locatie	p_{max} [kPa]	90% p_{lim} [kPa]	p_{min} [kPa]	p_{max} [bar]	90% p_{lim} [bar]	p_{min} [bar]
1e rechte deel	118,47	106,81	61,46	1,18	1,07	0,61
Neergaande bocht	140,81	126,84	91,21	1,41	1,27	0,91
2e rechte deel	140,81	126,84	91,21	1,41	1,27	0,91
Opgaande bocht	140,81	126,84	91,21	1,41	1,27	0,91
3e rechte deel	108,05	97,51	68,11	1,08	0,98	0,68

$$p_{\text{max}} = (p_f' + c \cdot \cot(\varphi)) \cdot \left(\frac{R_o^2}{R_{p,\text{max}}} + Q \right)^{\frac{-\sin \varphi}{1 + \sin \varphi}} - c \cdot \cot(\varphi) + u$$

$$p_{\text{min}} = p_{\text{st}} + \Delta p$$



Bezoekadres

Vaart 18
4206 CG Gorinchem

Postadres

Postbus 231
4200 AE Gorinchem

T: 0183 64 50 60
F: 0183 64 85 50



Boorplan

3. Werkomschrijving

De uitvoering van een horizontaal gestuurde boring is opgebouwd uit drie fasen. In de eerste fase wordt een pilotboring, vanaf het maaiveld, uitgevoerd in het ontworpen tracé. Na een neergaande bocht, een horizontaal gedeelte en een opgaande bocht wordt het uittredepunt bereikt.

Na het bereiken van het uittredepunt wordt een begin gemaakt met de tweede fase. Gedurende de tweede fase wordt de boorstreng teruggetrokken met aan het uiteinde een ruimer om de diameter van de boorgang te vergroten. Deze handeling kan meerdere malen worden herhaald om de gewenste diameter van de boorgang te bereiken.

Bij de laatste ruimgang wordt direct achter de ruimer de gereedliggende buis geïnstalleerd waarmee een begin wordt gemaakt met de derde fase. De buis wordt met behulp van een swivel en een trekkop aan de boorstreng gemonteerd. Door het gebruik van een swivel wordt het torderen van de buis voorkomen. Met het intrekken van de buis is de horizontaal gestuurde boring voltooid.

3.1 Omschrijving puntsgewijs

In paragraaf 3.1 worden de handelingen van de aannemer puntsgewijs beschreven ten aanzien van de locatie, het werkterrein en de uitvoering van de boring.

3.1.1 Locatie, omvang en indeling werkterrein

- Voor en/of na ontvangst opdracht wordt door de aannemer, eventueel gezamenlijk met de opdrachtgever of andere belanghebbenden, een bezoek gebracht aan de locatie.
- Tijdens het bezoek legt de aannemer de situatie schriftelijk en/of fotografisch vast.
- De omvang van het werkterrein hangt nauw samen met de grootte van de uit te voeren boring. Voor dit project zal gebruik worden gemaakt van een midi-rig opstelling, welke om een benodigde ruimte van 250m² vraagt.
- De indeling van het werkterrein zal indien nodig worden aangepast aan de plaatselijke omstandigheden.

3.1.2 Grondonderzoek

Middels een grondonderzoek is op locatie inzicht verkregen in de bodemopbouw. Aan de hand van de grondgegevens wordt de toe te passen boorspoeldruk en de bepaling van de plastische zone bepaald.

De parameters die benodigd zijn voor de analyse zijn gebaseerd op: het reeds uitgevoerde grondonderzoek, zie bijlage.

3.1.3 Stappenplan uitvoering

- De boorploeg bestudeert voor aanvang van de werkzaamheden het vooronderzoek, inclusief tekeningen.
- De projectleider overlegt, aan de hand van de tekeningen en het vooronderzoek, met de betrokken personen over een plan van aanpak.
- De werkzaamheden worden uitgevoerd volgens het plan van aanpak.
- Tijdens en na de werkzaamheden worden de bevindingen en/of wijzigingen schriftelijk vastgelegd.
- De engineeringafdeling verwerkt de bevindingen en/of wijzigingen grafisch aan de hand van revisietekeningen.
- De opdrachtgever en de betrokken instanties worden door de engineeringafdeling op de hoogte gesteld van de eventuele bevindingen en/of wijzigingen.

3.2 Tijdschema

De bepaling van de tijdsduur voor het realiseren van de werkzaamheden is mede afhankelijk van het in te zetten materieel. Met de gekozen rig grootte en opstelling zal voor dit project het volgende tijdschema worden gehanteerd:

Aanvoer en opstellen: 1/6 dag
Pilot boring: 2/6 dag
Intrekken pijpstreng: 2/6 dag
Afvoer en opruimen: 1/6 dag

De vermoedelijke start van de werkzaamheden: in overleg met opdrachtgever, na ontvangst van alle benodigde vergunningen.

De werktijden zijn vastgelegd van 7.00 tot 19.00 en worden aangepast aan de werkzaamheden die technisch achtereenvolgend uitgevoerd dienen te worden.

3.3 Personeelsbezetting

Uitvoerder:	Dhr. P.C. Verwolf	(06-23444918)
Werkvoorbereider:	Dhr. K. Lazaroms	(06-30916956)
KAM-coördinator	Dhr. R.T.A. Verkerk	(06-15890878)
Engineer:	Dhr. P.J. Lie-Kiauw	(06-30907073)
Boormeester:	Dhr. H.W. Hanegraaf	(06-22752159)
Boorassistent:	Dhr. W. van der Burg	
Grondwerker:	Dhr. R.S.H. van der Ploeg	

3.4 In te zetten boormaterieel:

- * Boormachine: 10 tonner
 - Rig klasse: midi-rig
 - Merk : Vermeer
 - Motor: Caterpillar 3054C; 64 kW
 - Gewicht: 4173 kg
 - Max. draaimoment: 2983 Nm
 - Max. opneembare kracht: 9,07 ton
 - Max. drukkracht: 9,07 ton
 - Max. intrede hoek: 18 graden
- * Boorstangen:
 - Stanglengte: 3 m
 - Diameter stang: Ø 52 mm
 - Materiaal stang: staal
 - Min. benodigde radius bij bocht: 40 m
 - Min. benodigde radius bij bocht: 100 m (steering tool)
 - Max. hoekverdraaiing per stanglengte: 4 graden
- * Assortiment ruimers:
 - Fly cutter (open ruimer): Ø90, Ø140, Ø160, Ø180, Ø200, Ø230, Ø270, Ø350, Ø420mm, Ø430mm
 - Diameter nozzle: 4/5 mm
- * Swivel, capaciteit: 8 ton
- * Universele trekkop tot Ø 315 mm (alle klassen)
- * Meetsys.:
 - 1) Subside KTRW 66 met ondiepsonde tot 15 m (86 B)
 - 2) Instrumentatie rig: trekkracht, draaimoment, bentonietdruk (max. 70 bar)
 - 3) Sondehuis afhankelijk van sonde (63 mm en 38 mm)
- * FMC pomp: 250 l/min
3,5 bar op de mixpomp
- * Verrijdbare watertank

3.5 Kwaliteit en keuring van bouwmaterialen

De toegepaste buismaterialen zijn voorzien van een Keurmerk, welke door de leverancier wordt gegarandeerd en indien nodig geleverd.

De aanvoer van de materialen kan worden verricht met behulp van vrachtauto's en haspelwagens. De keuze is sterk afhankelijk van de diameter en de lengte van de buismaterialen.

Indien nodig zal laswerkzaamheden worden verricht voor het verkrijgen van de juiste leidinglengte. De laswerkzaamheden worden uitsluitend uitgevoerd door gecertificeerde personen.

De bentoniet, die wordt gebruikt voor het aanmaken van de boorspoeling, is voorzien van een certificaat.

3.6 Boortechnische wijze van uitvoering

- * Aanvoer materieel via normaal wegtransport m.b.v. vrachtwagen(s) & semi-dieplader.
 - * Kick off meeting (hier worden o.a. veiligheidsaspecten besproken).
 - * Indien nodig wordt bebording geplaatst volgens C.R.O.W. richtlijnen.
 - * Indeling werkterrein.
 - * Markeren en ontgraven intrede- en uittredepunt.
 - * Uitvoeren pilotboring.
 - * Waar mogelijk zal gebruik worden gemaakt van het meetsysteem Tensor Steering Tool If walk.
 - * Afhankelijk van de grondslag zal een of meerdere ruimgangen worden uitgevoerd m.b.v. Fly-cutter & barrel ruimer.
 - * Uitrijden intrekbus(en) waarbij indien nodig laswerkzaamheden worden verricht.
 - * Intrekken bus met een barrel ruimer.
 - * Demontage boormaterieel.
 - * Afvoer materieel op gelijke wijze als aanvoer.
- Gedurende de boorwerkzaamheden worden de volgende handelingen continu verricht:
- * Aflezing van boorparameters zoals trekkracht en torque d.m.v. analoog meters op de rig.
 - * Registratie van meetgegevens op datasheets.
 - * Mixen bentonietspoeling.
 - * Water zal door middel van een zuigwagen uit het oppervlaktewater getrokken worden.
 - * Mudopvang bij intrede- en uittredepunt door middel van insteekputten 1 a 2m.
 - * Afvoeren boorspoeling met trekker + zuigwagen.

3.7 Afwijken in te zetten materieel

Gedurende de engineering wordt uitgegaan van het in te zetten materieel zoals beschreven in het boorplan. Er zijn echter omstandigheden die aanleiding kunnen geven om ander materieel in te zetten. Deze omstandigheden zijn onder andere afhankelijk van:

- Grondslag te plaatse
- Weersinvloeden
- Beschikbaarheid materieel
- Beschikbaarheid personeel
- Project locatie
- Toe te passen meetsystemen

Van Vulpen behoudt zich dan ook het recht voor om af te wijken van de ge-engineerde boor machine.

3.8 Boorvloeistof

Voor dit project wordt gebruik gemaakt van een boorvloeistof welke bestaat uit een mengsel van schoon water en bentoniet. De mix hoeveelheid kan van 30 kg/m³ tot 80 kg/m³ variëren. De mengverhouding wordt aangepast aan de lokaal geconstateerde grondslag.

De viscositeit van de boorvloeistof wordt op locatie aan de hand van een marsh trechter bepaald door de uitlooptijd te registreren van 945 ml boorvloeistof. Deze meetwijze geeft geen kwalitatieve indicatie maar levert daarentegen een relatie tot de viscositeit.

Onderstaand tabel toont indicatief de waarde voor de marsh funnel bij de opgegeven hoeveelheden:

Karakteristieken	Methode	30 kg/m ³	40 kg/m ³	50 kg/m ³	60 kg/m ³
Marshfunnel API	API RP 13B 2	31 s	38,5 s	46 s	54 s
Dichtheid	Mudbalans	1,02 g/ml	1,03 g/ml	1,03 g/ml	1,04 g/ml

Karakteristieken	Methode	70 kg/m ³	80 kg/m ³
Marshfunnel API	API RP 13B 2	62 s	68,5 s
Dichtheid	Mudbalans	1,04 g/ml	1,05 g/ml

Tabel 1 Mengselverhouding boorvloeistof

De boorvloeistof dient over de navolgende functie te beschikken:

- Hydraulisch ontgraven / lossputten van de grond ter plaatse van de boorkop
- Vertransporteren van de geboorde massa
- In suspensie houden van de losgeboorde grond
- Stabilisatie van het boorgat
- Afpleistering van het boorgat
- Smering van de leiding in het boorgat tijdens de intrekfase
- Koeling en smering van de tandenruimers en de draaiende boorstangen.

Van Vulpen staat vrij vergelijkbare bentoniet toe te passen indien hier toe wordt besloten.

3.8.1 Boorvloeistof lekkage

Tijdens de werkzaamheden met de boorvloeistof bentoniet is het mogelijk dat er een lekkage van de vloeistof plaats vind welke in het oppervlakte water terecht komt. Mocht dit plaats vinden is hier voor de volgende procedure;

Mocht de bentoniet binnen 48uur na het in de watergang geraken opgeruimd kunnen worden hoeft hier geen verdere actie op uitgezet te worden. Wanneer door omstandigheden de boorvloeistof langer als 48uur in de watergang moet blijven liggen dient de watergang te worden afgedamd. Het afdammen van de watergang dient ten aller tijden in overleg en afstemming plaats te vinden met de eigenaar, cq waterschap waar deze in beheer is.

Daar bentoniet een natuurlijk, milieu vriendelijk product is zijn er verder geen maatregelen benodigd ten behoeven van het beschermen van dan wel saneren van de locatie waar de bentoniet gelekt is.

3.9 Kwaliteitsregistratie

Tijdens het ruimen van het boorgat en het intrekken van de leiding worden de volgende gegevens geregistreerd:

Trekkracht aan de boorinstallatie [Ton]
Druk boorvloeistof aan de pomp [Bar]
Debiet boorvloeistof [ltr/min]

Deze gegevens worden opgenomen in een “boormap registratie sheet”. Dit document wordt door het boorbedrijf gearhiveerd.

De survey gegevens worden elektronisch verwerkt in een CAD-applicatie. Dit bijgewerkte document is onderdeel van het revisiepakket.

3.10 Afwijkingen van boortracé

Tijdens de boorwerkzaamheden kunnen er in het horizontale en verticale vlak afwijkingen optreden ten opzichte van de ontworpen boorlijn, door bijvoorbeeld slappe grondlagen, etc.

De surveyor op locatie zal aangeven welke correctie/sturing benodigd is om terug te komen in het originele tracé. Door te sterk terug te sturen in de richting van de ontworpen boorlijn kunnen er extra spanningen in de leidingen optreden en kan er hierdoor een kwalitatief mindere boring ontstaan.

Indien dit voorkomt is het advies een iets grotere afwijking te accepteren om zo een kwalitatief betere boring te verkrijgen.

Bezoekadres

Vaart 18
4206 CG Gorinchem

Postadres

Postbus 231
4200 AE Gorinchem

T: 0183 64 50 60
F: 0183 64 85 50



V&G plan

4. V&G-plan

De werkzaamheden, rondom het uitvoeren van de horizontaal gestuurde boring, worden verricht volgens de richtlijnen uit het bedrijfshandboek van Van Vulpen B.V.

4.1 Inleiding

Het onderdeel V&G plan uit de analyse beschrijft de V&G-organisatie, V&G-inventarisatie en bijbehorende V&G-maatregelen die van toepassing zijn op dit werk.

4.2 Verspreiding van dit document

Het V&G-plan wordt gecontroleerd en verzonden aan:

- de opdrachtgever, t.a.v. de contactpersoon
- de directie van Van Vulpen BV
- de verantwoordelijke boormeester van bovengenoemde firma

Eventuele wijzigingen in het V&G-plan zullen door de boormeester in de projectmap vastgelegd worden.

De verantwoordelijkheid hiervoor berust bij de uitvoerder van dit project.

4.3 Werkomschrijving en werkuitvoering

Het aanbrengen van een buis met behulp van sleufloze technieken.

De uitvoering van een horizontaal gestuurde boring is opgebouwd uit drie fasen. In de eerste fase wordt een pilotboring, vanaf het maaiveld, uitgevoerd in het ontworpen tracé. Na een neergaande bocht, een horizontaal gedeelte en een opgaande bocht wordt het uittredepunt bereikt.

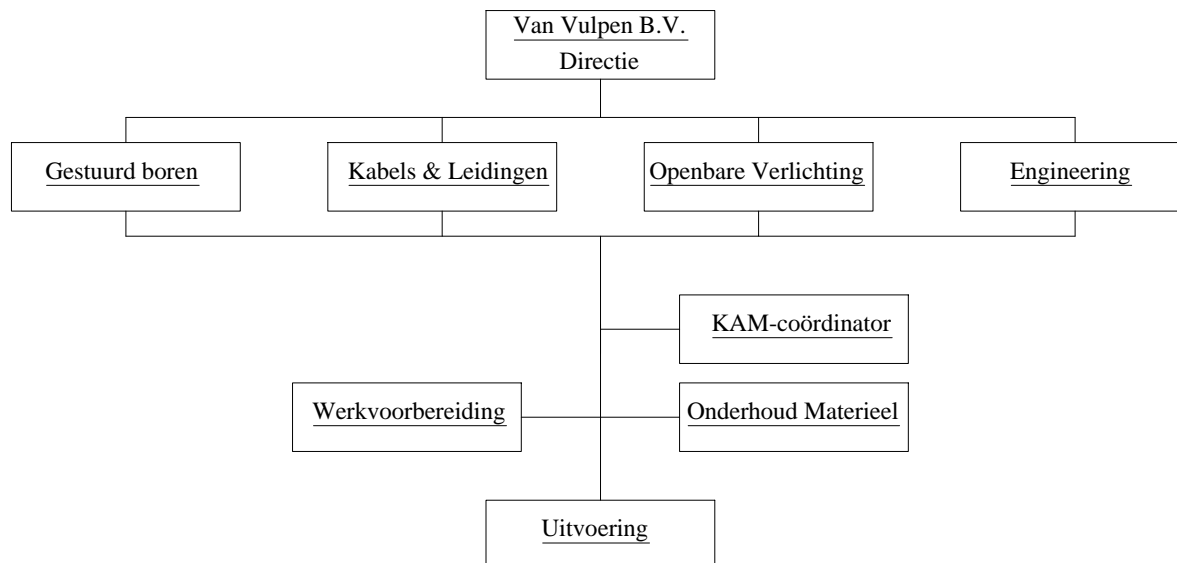
Na het bereiken van het uittredepunt wordt een begin gemaakt met de tweede fase. Gedurende de tweede fase wordt de boorstreng teruggetrokken met aan het uiteinde een ruimer om de diameter van de boorgang te vergroten. Deze handeling kan meerdere malen worden herhaald om de gewenste diameter van de boorgang te bereiken.

Bij de laatste ruimgang wordt direct achter de ruimer de gereedliggende buis geïnstalleerd waarmee een begin wordt gemaakt met de derde fase. De buis wordt met behulp van een swivel en een trekkop aan de boorstreng gemonteerd. Door het gebruik van een swivel wordt het torderen van de buis voorkomen. Met het intrekken van de buis is de horizontaal gestuurde boring voltooid.

Nadere gegevens omtrent het uit te voeren werk zijn vastgelegd in het bestek van de opdrachtgever en het projectplan van Van Vulpen BV.

Dit projectplan bevat onder meer een geplande route, KLIC-gegevens, druk- en trekkrachtberekeningen.

4.4 Organisatie



Uitvoerder:	Dhr. P.C. Verwolf	(06-23444918)
Werkvoorbereider:	Dhr. K. Lazaroms	(06-30916956)
KAM-coördinator	Dhr. R.T.A. Verkerk	(06-15890878)
Engineer:	Dhr. P.J. Lie-Kiauw	(06-30907073)

Boormeester:	Dhr. H.W. Hanegraaf	(06-22752159)
Boorassistent:	Dhr. W. van der Burg	
Grondwerker:	Dhr. R.S.H. van der Ploeg	

Op dit project zijn alle regels van toepassing uit het gecertificeerde KAM zorgsysteem van Van Vulpen BV.

De functie van de V&G-coördinator wordt binnen Van Vulpen BV uitgeoefend door de KAM-coördinator. Deze is verantwoordelijk voor de naleving van de regels vastgelegd in het kwaliteits-, arbo- en milieu (KAM) zorgsysteem.

De functie van V&G-coördinator binnen het project wordt uitgeoefend door de verantwoordelijke uitvoerder. Deze is verantwoordelijk voor het vaststellen van de specifieke KAM-maatregelen voor dit project en het beschikbaar stellen van de vereiste beschermingsmiddelen.

De boormeester is verantwoordelijk voor een juiste uitvoering en toezicht op de voorgeschreven V&G maatregelen ter plaatse. Tevens is hij verplicht afwijkingen en gevaarlijke situaties te melden bij de uitvoerder, hiervoor passende maatregelen te nemen en deze vast te leggen in de projectmap.

Bezoekadres

Vaart 18
4206 CG Gorinchem

Postadres

Postbus 231
4200 AE Gorinchem

T: 0183 64 50 60
F: 0183 64 85 50



4.5 Betrokken bedrijven

Vergunninghouder:

Naam : Stedin Operations B.V.
Postadres : Nijverheidsweg 15
Postcode + Plaats : 3534 AM Utrecht

Opdrachtgever:

Naam : Stedin Operations B.V.
Postadres : Nijverheidsweg 15
Postcode + Plaats : 3534 AM Utrecht
Telefoon opdrachtgever : 088 895 6859
Contactpersoon : F. Heimwee
Telefoon Contactpersoon : 06 29 57 02 93

Aannemer:

Naam : Van Vulpen
Postadres : Postbus 231 / 4200 AE Gorinchem
Adres : Vaart 18
Postcode + Plaats : 4206 CG Gorinchem
Telefoon algemeen : 0183-645060
Telefax algemeen : 0183-648550

Contactpersoon : Dhr. P.C. Verwolf
Telefoon : 06-23444918

Telefoon werkvoorbereiding : 0183-645069
Telefax werkvoorbereiding : 0183-648550

Certificering : NEN-EN-ISO 9001:2008 / VCA** /CKB/KIWA

Coördinatie van afspraken vindt plaats tussen de contactpersonen.

4.6 Interne communicatie en voorlichting

De uitvoerder verstrekt aan de boormeester een projectmap met alle voor de uitvoering benodigde gegevens. Waar nodig geeft hij aan de boormeester mondelinge toelichting.

De boormeester licht bij aankomst op de werklocatie zijn assistenten in over alle te nemen maatregelen.

Maandelijks vindt er veiligheidsoverleg binnen elke ploeg plaats ondersteund door een onderwerp op schrift.

Een rapportage van de veiligheidsinspectie wordt maandelijks door de uitvoerder op de werklocaties opgesteld.

4.7 V&G risico's en beschermende maatregelen

Activiteit	Risico's	Oorzaak	Maatregelen
Parkeren en manoeuvreren van materieel	Aanrijdgevaar	Overig wegverkeer	- Materieel in de berm plaatsen - PBM en verkeersvoorzieningen
Metten van positie boorkop	Aanrijdgevaar boorpersoneel	Overig wegverkeer	- dragen van verkeersvesten - verhoogde oplettendheid tijdens verblijf op de weggedeelten
Bediening boormachine	Aanraking draaiende delen	In werking zijnde machine	- correcte kleding - veiligheidsvoorschriften bediening in acht nemen
Bediening boormachine	Aanraking met bentoniet onder hoge druk	In werking zijnde machine	- veiligheidsvoorschriften bediening in acht nemen
Bediening boormachine	Gehoorbeschadiging	Lawaai in werking zijnde machine	- gehoorbescherming gebruiken
Boren	Blow-through	Te hoge druk op boorspoeling	- maximaal toegestane boordrukken niet overschrijden
Boren	Beschadiging aanwezige kabels en leidingen	Onvoldoende afstand	- KLIC gegevens hanteren - gepland boorprofiel zo goed mogelijk in acht nemen
Boren	Milieuvervuiling	Boorvloeistof met vervuilde grond	- Bij overvloedige aanwezigheid van boorvloeistof afvoeren conform projectinstructies
Trekken van boorstangen en buis	Breken van stangen	Te hoge trekkrachten	- maximaal toegestane trekkrachten niet overschrijden

4.8 Noodsituaties

In geval van calamiteiten beschikt elke boorploeg over:

- verbandtrommel
- brandblusser
- mobiele telefoon
- een BHV-er
- standaard instructies voor maatregelen in noodsituaties

Het personeel heeft de plicht gevaarlijke situaties en ongevallen direct te melden bij de uitvoerder respectievelijk de directie.

Bezoekadres

Vaart 18
4206 CG Gorinchem

Postadres

Postbus 231
4200 AE Gorinchem

T: 0183 64 50 60
F: 0183 64 85 50



BIJLAGE I

Grondonderzoek

Bezoekadres

Vaart 18
4206 CG Gorinchem

Postadres

Postbus 231
4200 AE Gorinchem

T: 0183 64 50 60
F: 0183 64 85 50



BIJLAGE II

Beschrijving boorvloeistof

CEBOGEL OCMA

Toepassing

- Aanmaken boorvloeistof voor gestuurde boringen. CEBOGEL OCMA is een allround boorproduct dat met name geschikt is voor machines met een trekkracht vanaf circa 30 ton.
- Aanmaken boorvloeistof voor grondboringen.

Voor een optimaal rendement heeft het **aanmaakwater** van de spoeling de volgende eigenschappen:

- Geleidbaarheid : $\leq 1000 \mu\text{S/cm}$
- pH : 4,5 - 9

Omschrijving

De basis voor CEBOGEL OCMA is een geactiveerde natrium bentoniet. CEBOGEL OCMA voldoet aan de OCMA-specificaties zoals vastgesteld voor olieboringen en is tevens KIWA-gecertificeerd.

Voordelen

- Stabiliseert het boorgat
- Verbeterd de afvoer van boorgruis
- Vermindert de torsie
- Makkelijk te recyclen
- Uitstekende prijs-kwaliteitverhouding
- Gecertificeerd volgens KIWA-ATA, dus veilig voor gebruik in drinkwatergebieden.

Specificatie

- Voldoet aan de specificaties voor bentoniet zoals opgesteld door de "Oil Companies Materials Association DFCP-4"
- Wordt onder Kiwa Attest Toxicologische aspecten (ATA) geleverd, hetgeen garant staat voor een 100 % milieuvriendelijk product.

Parameter	Methode	Eis	Typische Waarde
Yield	OCMA DFCP-4	$\geq 16,0 \text{ m}^3/\text{ton}$	$17,4 \text{ m}^3/\text{ton}$
API Filtraatwaterverlies	OCMA DFCP-4	$\leq 15 \text{ ml}$	13 ml
Droge zeefanalyse door $150 \mu\text{m}$	OCMA DFCP-4	$\geq 98 \%$	99 %

Cebo Holland BV
Westerduinweg 1
NL-1976 BV IJMUIDEN
P.O. Box 70
NL-1970 AB IJMUIDEN

Tel.: +31 255546262
Fax: +31 255546202
e-mail : sales@ceboholland.com
www.ceboholland.com

Voor zover wij kunnen beoordelen is bovengenoemde informatie correct. Wij kunnen u echter geen garanties geven over de resultaten die u hiermee zult bereiken. Deze beschrijving wordt u aangeboden op voorwaarde dat u zelf bepaalt in hoeverre zij geschikt is voor uw doeleinden.

Parameter	Methode	Eis	Typische Waarde
Natte zeefanalyse 75 µm	OCMA DFCP-4	≤ 2,5 %	2 %
Vochtgehalte	OCMA DFCP-4	≤ 15,0 %	9,8 %

Chemische en fysische eigenschappen

Samenstelling	Hoogwaardige geactiveerde natrium bentoniet
Kleur	Geelbeige
Vorm	Zacht poeder

Spoelingseigenschappen

Bij verschillende concentraties CEBOGEL OCMA aangemaakt in gedestilleerd water.

Parameter	Methode	30 kg/m ³	40 kg/m ³	50 kg/m ³	60 kg/m ³
Vloeigrens kogelnummer	Kugelharfengerät DIN 4126	1	1	2	4
Dichtheid	Mudbalans	1,02 g/ml	1,03 g/ml	1,03 g/ml	1,04 g/ml
Filtraatwaterverlies	DIN 4127	15,5 ml	13 ml	10 ml	8 ml
Marshfunnel API	API RP 13B 2 (1 liter uit)	31 s	38,5 s	46 s	54 s

Verpakking

- 25 kg zakken per 1000 kg verpakt op een pallet met krimpfolie
- big bags van 1000 kg
- bulk

Cebo Holland BV
Westerduinweg 1
NL-1976 BV IJMUIDEN
P.O. Box 70
NL-1970 AB IJMUIDEN

Tel.: +31 255546262
Fax: +31 255546202
e-mail : sales@ceboholland.com
www.ceboholland.com

Revisiedatum : 28.09.2005
Document nr : OC01IP

Voor zover wij kunnen beoordelen is bovengenoemde informatie correct. Wij kunnen u echter geen garanties geven over de resultaten die u hiermee zult bereiken. Deze beschrijving wordt u aangeboden op voorwaarde dat u zelf bepaalt in hoeverre zij geschikt is voor uw doeleinden.

Nummer	K2112/02	Vervangt	K2112/01
Uitgegeven	2004-11-01	D.d.	1993-10-01

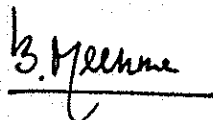
**Kiwa-ATA
Cebogel OCMA**

Op grond van onderzoek, alsmede regelmatig door Kiwa uitgevoerde controles, wordt elk door

Cebo Holland B.V.

geleverd product, dat gespecificeerd is in dit certificaat, en dat voorzien is van het onder 'MERKEN' aangegeven Kiwa-ATA-keur, bij aflevering geacht te voldoen aan de Kiwa-ATA-criteria, zoals die zijn vastgelegd in de Kiwa-ATA-certificatieovereenkomst nr. K2112.

Kiwa N.V.



ing. B. Meekma
Directeur
Certificatie en Keuringen

Dit certificaat is afgegeven conform het 'Kiwa-Reglement voor het Product-certificaat: Attest Toxicologische Aspecten (ATA)' van 1 januari 1994.
Dit certificaat bestaat uit 2 pagina's.
Openbaarmaking van het certificaat is toegestaan.

Kiwa N.V.
Certificatie en Keuringen
Sir W. Churchill-laan 273
Postbus 70
2280 AB Rijswijk

Telefoon 070 41 44 400
Fax 070 41 44 420
E-mail certif@kiwa.nl
Internet www.kiwa.nl



Leverancier
Cebo Holland B.V.
Postbus 70
1970 AB IJmuiden

Telefoon (0255) 54 62 62
Telefax (0255) 54 62 02
Internet site www.ceboholland.nl

Cebogel OCMA

PRODUCTSPECIFICATIE

Dit certificaat heeft betrekking op de bentoniet 'Cebogel OCMA'.

TOELATING

De producten zijn toegelaten op basis van de eisen die zijn vastgelegd in de 'Regeling materialen en chemicaliën leidingwatervoorziening' (gepubliceerd in de Staatscourant).

ATA-CRITERIA

Aan de ATA-productcertificering liggen twee hoofdcriteria ten grondslag. Permanent dient voldaan te worden aan de:

- tijdens de toelatingsprocedure goedgekeurde productreceptuur. Wijzigingen hierin mogen uitsluitend doorgevoerd worden nadat de hiervoor geldende toelatingsprocedure met goed gevolg is doorlopen;
- de specifieke producteisen¹ (zie 'ATA-PRODUCTEISEN').

ATA-PRODUCTEISEN

Het gehalte aan de volgende parameters in Cebogel OCMA dient minder te zijn dan de er achter genoemde zuiverheidseisen:

arsen:	100 mg/kg;
cadmium:	20 mg/kg;
chrom:	100 mg/kg;
kwik:	1 mg/kg;
lood:	100 mg/kg;
nikkel:	100 mg/kg.

TOEPASSING EN GEBRUIK

Cebogel OCMA wordt gebruikt voor:

- Spoelingen bij dieptebooringen (voor aardoliewinning), geologisch bodemonderzoek, plaatsen van bronnen en (gestuurde) horizontale boringen;
- Bentoniet-suspensies als steunvloeistof bij het maken van diepen dichtwanden;
- Bentoniet-cement-suspensies bij het aanbrengen van diep- en dichtwanden;
- Glijmiddel bij het neerlaten van schachten en bij doorpersingen.

MERKEN

Uitvoering van het voorgeschreven Kiwa-ATA-merk:

- Kiwa-ATA, opdruk met inkt of zegel.

Plaats van het merk:

- op het product, op de verpakking of op de begeleidende vrachtbrief (afleverbon).

Verplichte merken:

- 'Kiwa-ATA';
- 'Cebogel OCMA';
- 'K2112'.

WENKEN VOOR DE AFNEMER

1. Inspecteer bij de aflevering of:
 - 1.1 geleverd is wat is overeengekomen;
 - 1.2 het merk en wijze van merken juist zijn;
 - 1.3 de producten geen zichtbare gebreken vertonen als gevolg van transport en dergelijke.
2. Indien u op grond van het hiervoor gestelde tot afkeuring overgaat, neem dan contact op met
 - 2.1 Cebo Holland B.V.
en zo nodig met:
 - 2.2 Kiwa N.V.
3. Raadpleeg voor de juiste wijze van opslag en transport de verwerkingsrichtlijnen van de producent.
4. Controleer of dit certificaat nog geldig is. Raadpleeg hiertoe de Internet site van Kiwa (www.kiwa.nl).

OVERIGE VOORWAARDEN

Er zijn geen overige voorwaarden van toepassing.

Bewijs van Geschiktheid

Colclay® D 90 wordt geproduceerd van natuurlijke calcium-bentoniet, welke is omgezet tot een natrium-bentoniet door middel van soda-activering. Door deze omzetting ontstaat een zeer plastische klei welke:

- zeer sterk de viscositeit van water verhoogt.
- sterk afsluitend, stabiliserend en smerend werkt.

Colclay® D 90 wordt geproduceerd door deze klei te vermalen tot een fijn poeder met een constante fijnheid en vochtgehalte.

De gestandaardiseerde kwaliteit van **Colclay® D 90** is geborgd door middel van een ISO_9001 gecertificeerd kwaliteitsmanagementplan. De controles van de grondstoffen alsook de controles tijdens productie garanderen een hoge en constante kwaliteit.

Toepassing

- Zand-bentoniet afdichtingslagen
 - Met Colclay® D 90 kunnen afdichtingslagen worden gerealiseerd met een zeer lage doorlatendheidscoëfficiënt.
- Boorspoelingen
 - Met Colclay® D 90 zakt het zand niet uit en wordt het beter afgevoerd. Daarnaast wordt de wand gestabiliseerd en wordt verlies van spoeling voorkomen.

Bouwstoffenbesluit

Het bouwstoffenbesluit is van toepassing op materialen die onder deel uitmaken van een bouwwerk die:

- steenachtig zijn;
- in een werk worden toegepast en
- buiten worden toegepast

Het bouwstoffenbesluit is bedoeld om van bouwstoffen vast te stellen hoe deze gedurende het bestaan van het bouwwerk de bodem kunnen beïnvloeden als gevolg van uitlogingen uit het bouwwerk.

Voor een boorspoeling is het BSB niet van toepassing omdat het vloeibaar is maar vooral omdat het geen onderdeel uitmaakt van het bouwwerk.

FYSISCH EIGENSCHAPPEN

Typische waarden. Deze waarden zijn niet gegarandeerd.

			Methode
- 125 µm	%	97.5	Alpine air jet
Vochtgehalte	%	9.5	Halogeen vocht balans (105 °)
Water absorptie	%	800	Enslin, 24 uur
Methylene blue absorptie	mgMB/g	310	CUR 33/B
Stort gewicht	kg/m ³	850	Böhme
pH		10	10% in water
Hardheid		1.5	Mohs' schaal
Dichtheid	g/cm ³	2.4	He-pyknometer

RHEOLOGISCHE EIGENSCHAPPEN

Typische waarden. Deze waarden zijn niet gegarandeerd.

			Methode
Fann viscositeit 600 tpm		35	API
Fann viscositeit 300 tpm		25	API
Marsh trechter viscositeit	s/l	50	API

CHEMICAL ANALYSIS

Typische waarden. Deze waarden zijn niet gegarandeerd.	gewicht %	Methode
Na ₂ O	3.5	XRF
K ₂ O	1	XRF
Al ₂ O ₃	17	XRF
SiO ₂	57	XRF
MgO	2.5	XRF
CaO	2.0	XRF
Fe ₂ O ₃	7	XRF
TiO ₂	1	XRF
L.o.i.	8	1000 °C, 1 uur

PRODUCT BESCHIKBAARHEID

Dit product is beschikbaar in papieren zakken (25 kg) Big Bags en Bulk.



MineralsPlus
mineralsplus.sibelco.com

Worldwide

Tel: +31 (0)43 3663755

sales.mineralsplus@sibelco.com

mineralsplus.sibelco.com

Sibelco Europe MineralsPlus
P.O. Box 423
6200 AK Maastricht
The Netherlands

December 2012

Deze informatie is alleen bedoeld om gebruikt te worden door personen welke gekwalificeerd zijn om de geschiktheid van dit product in de betreffende toepassing te kunnen beoordelen. Er wordt geen garantie gegeven, noch aansprakelijkheid geaccepteerd. De toepassing van deze gegevens en het gebruik van dit product gebeurt op eigen risico. De informatie op dit blad bevat alleen typische eigenschappen. Geen van deze gegevens mogen worden geïnterpreteerd als minimale of maximale waarden.

Bezoekadres

Vaart 18
4206 CG Gorinchem

Postadres

Postbus 231
4200 AE Gorinchem

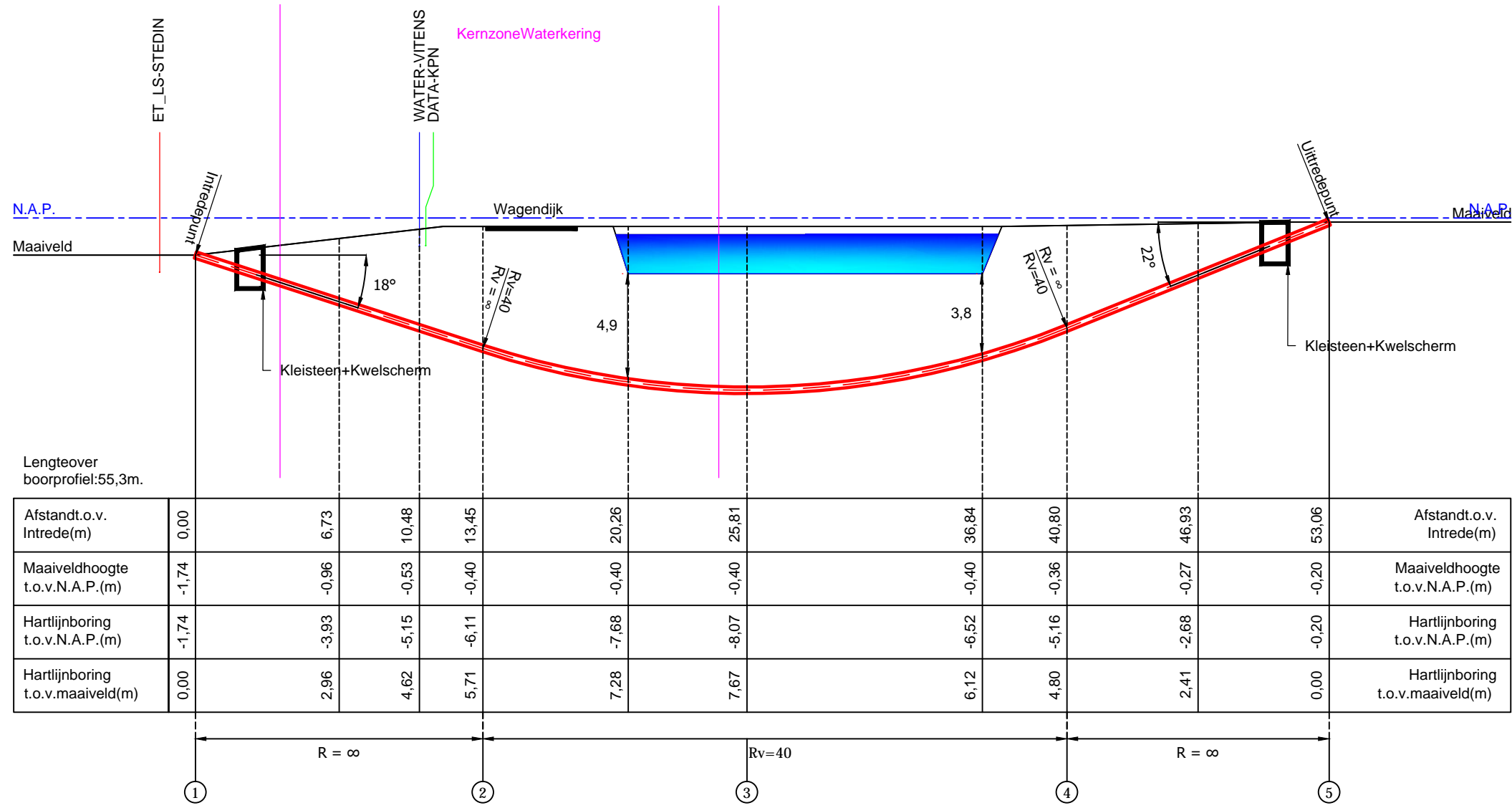
T: 0183 64 50 60
F: 0183 64 85 50



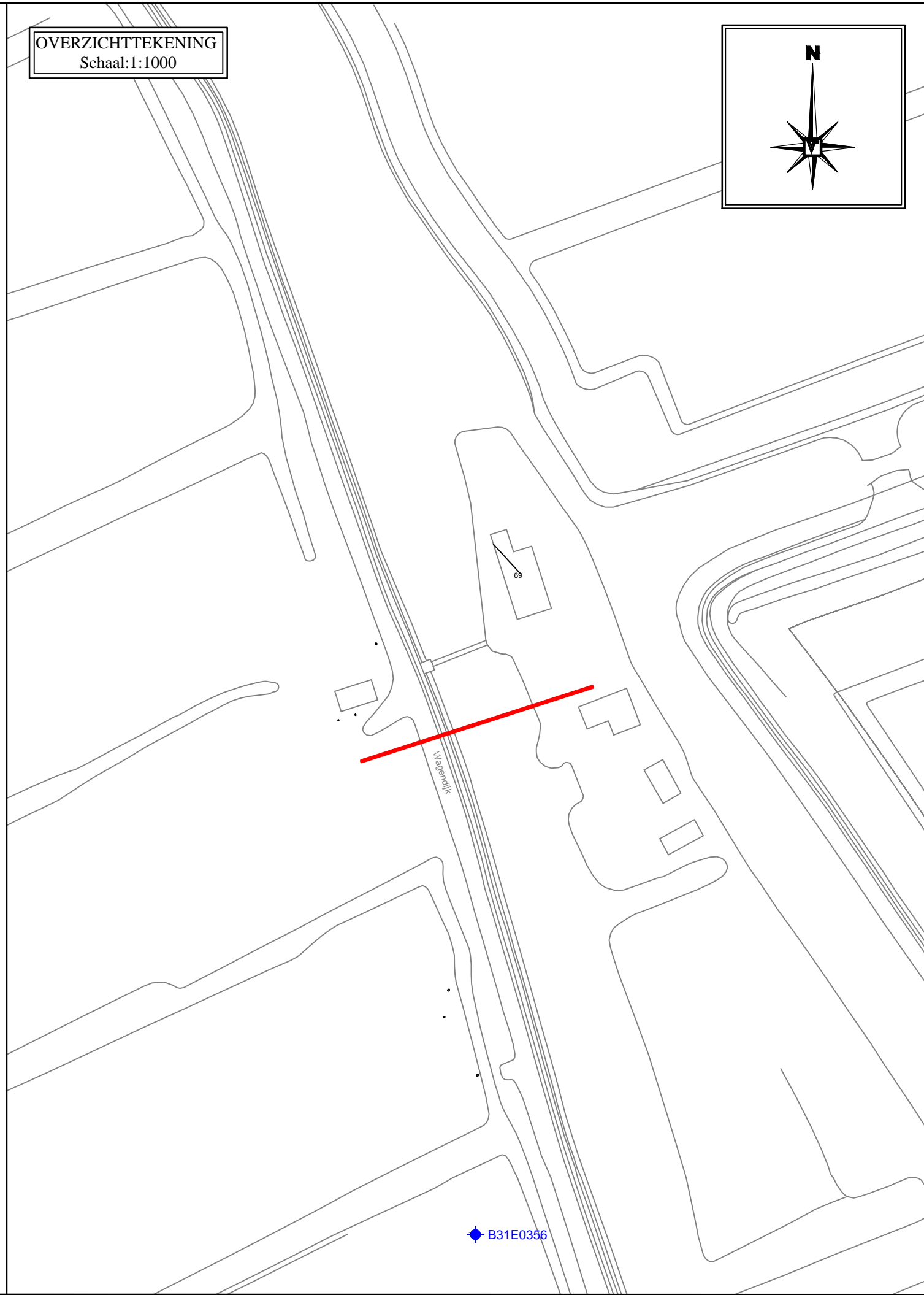
BIJLAGE III

Tekeningen

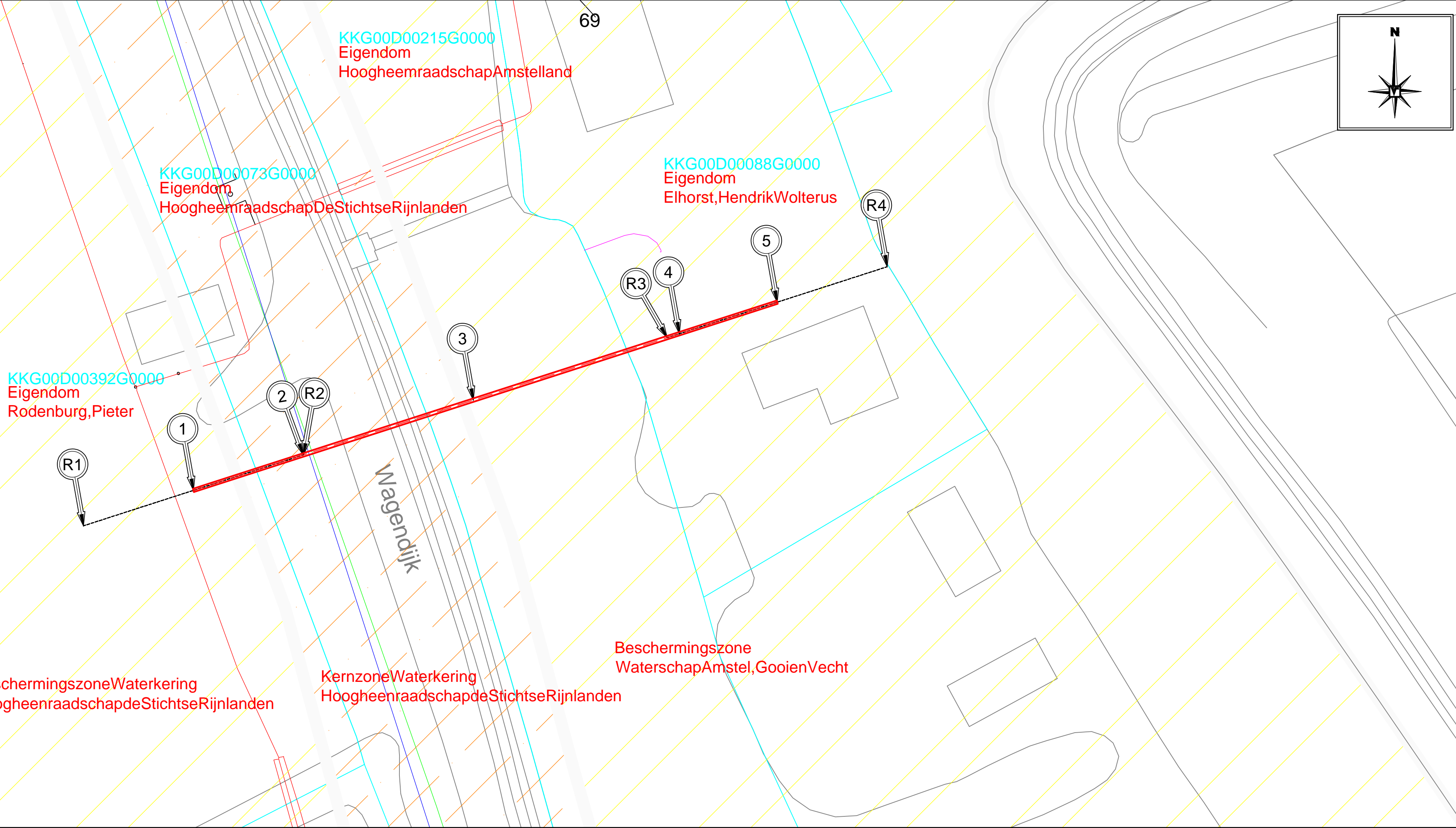
DWARSPROFIEL
Schaal: 1:250



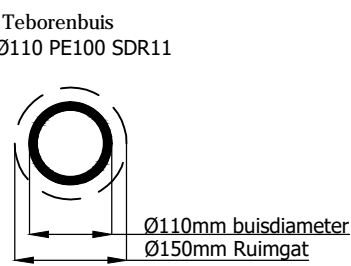
OVERZICHTTEKENING
Schaal: 1:1000



LOCATIE TEKENING
Schaal: 1:250



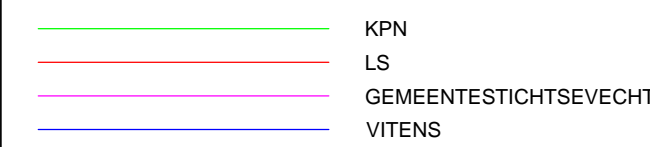
Doorsnede Boring:
Schaal: 1:10



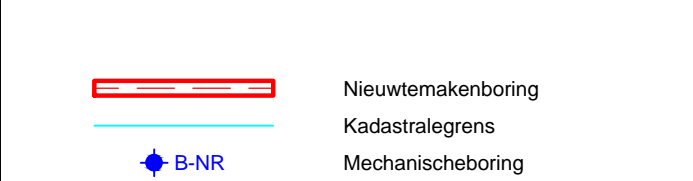
Coördinatenlijst
Boring:

NR	Omschrijving	X-Coörd	Y-Coörd	Z-Coörd
R1	10m voorintredepunt	124349,7	463087,99	
1	Intredepunt	124359,22	463091,06	-1,74
R2	10m maintredepunt	124368,74	463094,13	
2	Begin verticale bocht	124372,03	463095,18	-6,11
3	Dieptepunt	124383,79	463098,97	-8,07
4	Eind verticale bocht	124398,05	463103,57	-5,16
R3	10m vooruitredepunt	124400,21	463104,26	
5	Uitredepunt	124409,73	463107,33	-0,2
R4	10m maintredepunt	124419,25	463110,4	

Legenda bestaande kabels en leidingen:



Legenda gestuurde boring:



CONCEPT
(NIET VOOR VERGUNNING)

Opmerkingen:
- De geprojecteerde kabels en leidingen zijn afkomstig uit de oriëntatie KLIC melding 170062411. De kabels en leidingen van derden zijn indicatief weergegeven en kunnen incompleet zijn. Hier kunnen geen rechten aan worden ontleend. De grondreder is ten alle tijden verantwoordelijk voor eventuele schade aan kabels en leidingen.
- De digitaal ondergrondsonderzoek is verkregen uit Dinolokaalgegevens.
- Het geprojecteerde grondsonderzoek is verkregen uit Dinolokaalgegevens.
- De DHDPE leiding (streng) en de lijnen van afvalspiegel en de afvalspiegel van de afvalwaterleiding worden niet getoond op de locatie van de boring (op de afvalspiegel van de afvalwaterleiding).
- De DHDPE leiding (streng) en de lijnen van afvalspiegel en de afvalspiegel van de afvalwaterleiding worden niet getoond op de locatie van de boring (op de afvalspiegel van de afvalwaterleiding).

Werkomschrijving:
Horizontaal gestuurde boring
1x Ø110 PE100 SDR11
t.b.v. L. Selektia

Locatie:
Wagendijk 69

Vergunninghouder:
Stedin Operations B.V.
Nijverheidsweg 15
3534 AM UTRECHT

Opdrachtgever:
Stedin Operations B.V.
Nijverheidsweg 15
3534 AM UTRECHT

Tekeningnummer:
217088831 BT

Plaats:
KOCKENGEN

Postbus 231
4200 AE Gorinchem
T: +31(0)183-645060
F: +31(0)183-648550
E: info@vanvulpen.eu
W: www.vanvulpen.eu

Vaart 18
4206 CG Gorinchem
E: info@vanvulpen.eu
W: www.vanvulpen.eu

Getekend: **PLK**
Gecontroleerd: **TK**
Datum: **28-8-2017**
Schaal: **Diversen**
Formaat: **A1**
Projectnummer: **217088831**