Verticaal nr.	q_v;p [kN/m²]	q_v;n [kN/m²]	q_h;n [kN/m²]	q_v;r;n [kN/m²]	q_verkeer [kN/m²]	q_v;e [kN/m²]
101	2546	244	5	8	0	11449
102	2549	245	5	8	0	11468
103	2552	245	5	8	0	11486
104	2556	245	5	8	0	11505
105	2559	246	5	8	0	11524
106	2563	246	5	8	0	11543
107	2566	247	5	8	0	11562
108	2569	247	5	8	0	11580
109	2572	247	5	8	0	11593
110	2573	247	5	8	0	11600
111	2574	248	5	8	0	11608
112	2576	248	5	8	0	11616
113	2577	248	5	8	0	11623
114	2579	248	5	8	0	11631
115	2580	248	5	8	0	11638
116	2581	248	5	8	0	11646
117	2583	249	5	8	0	11653
118	2584	249	5	8	0	11661
119	2585	249	5	8	0	11668
120	2587	249	5	8	0	11676
121	2588	249	5	8	0	11684
122	2590	249	5	8	0	11691
123	2591	250	5	8	0	11699
124	2592	250	5	8	0	11706
125	2594	250	5	8	0	11714
126	2595	250	5	8	0	11721
127	2596	250	5	8	0	11729
128	2598	250	5	8	0	11737
129	2599	251	5	8	0	11744
130	2600	251	5	8	0	11748
131	2599	250	5	8	0	11742
132	2598	250	5	8	0	11735
133	2585	249	5	8	0	11668
134	2571	247	5	8	0	11589
135	2473	236	5	8	0	11051
136	2466	235	5	8	0	11018
137	2465	235	5	8	0	11007
138	2454	234	5	8	0	10951
139	2435	231	5	8	0	10848
140	2408	228	5	8	0	10699
141	2372	224	5	8	0	10504
142	1805	219	5	8	0	9768
143	1736	209	5	8	0	7352
144	1689	202	5	8	0	7114
145	2111	194	5	8	0	6880
146	2027	185	5	8	0	8678
147	1933	175	5	8	0	8191
148	1469	171	5	8	0	6005
149	1462	170	5	8	0	5972
150	1391	160	7	10	0	5622
151	1306	148	16	25	0	5213
152	1213	135	26	41	0	4769
153	949	138	27	42	0	2682
154	856	123	27	42	0	2377
155	760	107	26	40	0	2068
156	662	91	25	38	0	1760
157	560	75	23	35	0	1451
158	453	59	20	31	0	1143
159	338	43	16	25	0	834
160	157	27	12	18	0	526
161	30	13	8	13	0	94

Verticaal nr.	q_h;e [kN/m²]	k_v;bot [kN/m³]	k_v;top [kN/m³]	k_h [kN/m³]	t_max [kN/m²]	d_max [mm]
1	48	72945	736	51061	0.05	7.5
2	293	93633	81628	65543	0.05	7.5
3	415	111084	100815	77759	0.05	7.5
4	525	126527	117373	88569	0.05	7.5
5	628	140542	132183	98379	0.05	7.5
6	724	153038	145267	107127	0.05	7.5
7	738	154863	147169	108404	0.05	7.5
8	789	39685	153762	27780	0.05	7.5
9	1286	366359	198051	256451	0.05	7.5
10	1460	370639	378958	259448	0.05	7.5
11	1377	255858	278685	179101	0.05	7.5
12	1482	268291	260194	187804	0.05	7.5
13	1452	264690	256502	185283	0.05	7.5
14	1529	273772	265809	191641	0.05	7.5
15	1596	281546	273764	197082	0.05	7.5
16	1654	288135	280500	201695	0.05	7.5
17	1715	295001	287513	206501	0.05	7.5
18	1772	301380	294022	210966	0.05	7.5
19	1822	306912	299663	214839	0.05	7.5
20	1865	311633	304474	218143	0.05	7.5
21	1899	315282	308190	220697	0.05	7.5
22	1999	379604	319212	265723	0.05	7.5
23	2039	455727	323550	319009	0.05	7.5
24	2063	500930	326144	350651	0.05	7.5
25	2071	513288	327036	359302	0.05	7.5
26	2074	500254	327382	350178	0.05	7.5
27	2077	485156	327685	339609	0.05	7.5
28	2080	470071	327987	329050	0.05	7.5
29	2083	455001	328289	318501	0.05	7.5
30	2086	439947	328591	307963	0.05	7.5
31	2088	424910	328892	297437	0.05	7.5
32	2092	409946	329237	286962	0.05	7.5
33	2096	395084	329655	276558	0.05	7.5
34	2099	380235	330072	266164	0.05	7.5
35	2103	365401	330489	255781	0.05	7.5
36	2107	350586	330905	245410	0.05	7.5
37	2111	338020	331321	236614	0.05	7.5
38	2115	338429	331737	236900	0.05	7.5
39	2119	338838	332152	237186	0.05	7.5
40	2123	339246	332567	237472	0.05	7.5
41	2127	339654	332981	237758	0.05	7.5
42	2130	340061	333395	238043	0.05	7.5
43	2134	340468	333808	238328	0.05	7.5
44	2138	340875	334222	238612	0.05	7.5
45	2142	341281	334634	238897	0.05	7.5
46	2142	341284	334637	238899	0.05	7.5
47	2142	341233	334586	238863	0.05	7.5
48	2141	341183	334535	238828	0.05	7.5
49	2140	341020	334369	238714	0.05	7.5
50	2137	340755	334100	238529	0.05	7.5
51	2132	340247	333583	238173	0.05	7.5
52	2127	339737	333066	237816	0.05	7.5
53	2123	339227	332548	237459	0.05	7.5
54	2118	338717	332029	237102	0.05	7.5
55	2113	338206	331510	236744	0.05	7.5
56	2108	337694	330989	236386	0.05	7.5
57	2103	337181	330469	236027	0.05	7.5
58	2098	336668	329947	235668	0.05	7.5
59	2093	336155	329425	235308	0.05	7.5
60	2089	335640	328903	234948	0.05	7.5
61	2084	335125	328379	234588	0.05	7.5
62	2079	334613	327859	234229	0.05	7.5
63	2075	334190	327428	233933	0.05	7.5

Verticaal nr.	q_h;e [kN/m²]	k_v;bot [kN/m³]	k_v;top [kN/m³]	k_h [kN/m³]	t_max [kN/m²]	d_max [mm]
64	2071	333765	326997	233636	0.05	7.5
65	2067	333341	326565	233338	0.05	7.5
66	2063	332916	326133	233041	0.05	7.5
67	2059	332490	325700	232743	0.05	7.5
68	2055	332064	325267	232445	0.05	7.5
69	2051	331637	324833	232146	0.05	7.5
70	2047	331211	324399	231847	0.05	7.5
71	2043	330783	323965	231548	0.05	7.5
72	2039	354996	323530	248497	0.05	7.5
73	2035	385505	323094	269853	0.05	7.5
74	2031	416146	322659	291302	0.05	7.5
75	2027	446902	322222	312831	0.05	7.5
76	2023	477758	321785	334431	0.05	7.5
77	2019	508700	321348	356090	0.05	7.5
78	2015	539716	320910	377801	0.05	7.5
79	2011	570795	320472	399556	0.05	7.5
80	2007	576508	320033	403555	0.05	7.5
81	2582	575871	325541	403109	0.05	7.5
82	2577	575233	354924	402663	0.05	7.5
83	2573	574595	384439	402217	0.05	7.5
84	2569	574044	414132	401831	0.05	7.5
85	2568	573927	444281	401749	0.05	7.5
86	2568	573810	474572	401667	0.05	7.5
87	2567	573693	504992	401585	0.05	7.5
88	2566	573576	535530	401503	0.05	7.5
89	2565	573459	560016	401421	0.05	7.5
90	2565	573342	559896	401339	0.05	7.5
91	2564	573224	559777	401257	0.05	7.5
92	2563	573107	559658	401175	0.05	7.5
93	2562	572990	559538	401093	0.05	7.5
94	2561	572860	559406	401002	0.05	7.5
95	2558	572385	558922	400670	0.05	7.5
96	2555	571910	558437	400337	0.05	7.5
97	2552	571434	557953	400004	0.05	7.5
98	2549	570958	557468	399671	0.05	7.5
99	2545	570482	556982	399338	0.05	7.5
100	2542	570006	556497	399004	0.05	7.5
101	2546	570515	557016	399361	0.05	7.5
102	2549	571024	557535	399717	0.05	7.5
103	2552	571533	558053	400073	0.05	7.5
104	2556	572042	558572	400429	0.05	7.5
105	2559	572550	559089	400785	0.05	7.5
106	2563	573058	559607	401140	0.05	7.5
107	2566	573565	560124	401495	0.05	7.5
108	2569	574072	560641	401850	0.05	7.5
109	2572	574407	560982	402085	0.05	7.5
110	2573	574611	561190	402227	0.05	7.5
111	2574	574814	561397	402370	0.05	7.5
112	2576	575018	561605	402513	0.05	7.5
113	2577	575222	561813	402655	0.05	7.5
114	2579	575426	562020	402798	0.05	7.5
115	2580	575629	562228	402941	0.05	7.5
116	2581	575833	562435	403083	0.05	7.5
117	2583	576037	562643	403226	0.05	7.5
118	2584	576240	562850	403368	0.05	7.5
119	2585	576443	563057	403510	0.05	7.5
120	2587	576647	563264	403653	0.05	7.5
121	2588	576850	563471	403795	0.05	7.5
122	2590	577053	563679	403937	0.05	7.5
123	2591	577257	563886	404080	0.05	7.5
124	2592	577460	564093	404222	0.05	7.5
125	2594	577663	564299	404364	0.05	7.5
126	2595	577866	564506	404506	0.05	7.5
127	2596	578069	564713	404648	0.05	7.5

Verticaal nr.	q_h;e [kN/m²]	k_v;bot [kN/m³]	k_v;top [kN/m³]	k_h [kN/m³]	t_max [kN/m²]	d_max [mm]
128	2598	578272	564920	404790	0.05	7.5
129	2599	578475	565126	404932	0.05	7.5
130	2600	578592	565246	405014	0.05	7.5
131	2599	578417	565067	404892	0.05	7.5
132	2598	578242	564889	404769	0.05	7.5
133	2585	576429	563042	403500	0.05	7.5
134	2571	574326	560900	402029	0.05	7.5
135	2473	559684	545973	391779	0.05	7.5
136	2466	558780	545050	391146	0.05	7.5
137	2465	558492	544757	390945	0.05	7.5
138	2454	556937	543171	389856	0.05	7.5
139	2435	554104	540280	387873	0.05	7.5
140	2408	549974	514294	384982	0.05	7.5
141	2372	544518	384883	381162	0.05	7.5
142	1805	518149	297764	362705	0.05	7.5
143	1736	331121	289930	231785	0.05	7.5
144	1689	292129	342412	204490	0.05	7.5
145	2111	288053	489497	201637	0.05	7.5
146	2027	491186	475931	343830	0.05	7.5
147	1933	476149	380243	333305	0.05	7.5
148	1469	383273	258555	268291	0.05	7.5
149	1462	265905	257747	186133	0.05	7.5
150	1391	257443	249064	180210	0.05	7.5
151	1306	247268	238604	173088	0.05	7.5
152	1213	235805	106994	165063	0.05	7.5
153	949	180806	174054	126564	0.05	7.5
154	856	169615	162491	118731	0.05	7.5
155	760	157653	150074	110357	0.05	7.5
156	662	144904	136762	101433	0.05	7.5
157	560	131171	122299	91820	0.05	7.5
158	453	116152	106283	81306	0.05	7.5
159	338	99344	87981	69541	0.05	7.5
160	208	79775	65762	55843	0.05	7.5
161	47	4960	42	3472	0.05	7.5

Maximale grondspanning : q_v;n;max = 270 kN/m²
Maximale gereduceerde grondspanning (incl. verkeersbelastingen) : q_verkeer;max = 42 kN/m²
Maximale gereduceerde grondspanning : q_v;r;n;max = 42 kN/m²
Maximale verticale beddingsconstante (zonder veiligheidsfactor) alleen voor verticalen in diepe situatie : k_v;max = 578592 kN/m³
Maximale verticale beddingsconstante (veiligheidsfactor toegepast) alleen voor verticalen in diepe situatie : k_v;max = 1157183 kN/m³

5.4 Young's Modulus per Laag per Verticaal

Laag nummer	Materiaalnaam	Bepalingtype
11	Klei (Schoon slap)	Berekend met E100
10	Klei (Schoon slap)	Berekend met E100
9	Klei (Schoon slap)	Berekend met E100
8	Klei (Schoon slap)	Berekend met E100
7	Zand (Zw Siltig kleiig1)	Berekend met E100
6	Klei (Organisch Slap1)	Berekend met E100
5	Zand (Schoon-Vast1)	Berekend met E100
4	Zand (Schoon-Matig)	Berekend met E100
3	Zand (Schoon-Vast1)	Berekend met E100
2	Zand (Schoon-Matig)	Berekend met E100
1	Zand (Schoon-Vast1)	Berekend met E100

Laag nummer	Verticaal 1 (L=5 m)		Verticaal 2 (L=10 m)		Verticaal 3 (L=15 m)	
	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]
11	0.000	0.306	0.000	0.304	0.000	0.302

Laag nummer	Verticaal 1 (L=5 m)		Verticaal 2 (L=10 m)		Verticaal 3 (L=15 m)	
	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]
10	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
9	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
8	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
7	16.684	41.167	16.619	41.132	16.555	41.097
6	0.648	0.594	0.647	0.593	0.646	0.593
5	83.524	94.371	83.477	94.240	83.429	94.109
4	56.623	72.159	56.544	72.182	56.465	72.204
3	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
2	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
1	120.265	134.485	120.303	134.408	120.341	134.330

Laag nummer	Verticaal 4 (L=20 m)		Verticaal 5 (L=25 m)		Verticaal 6 (L=30 m)	
	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]
11	0.000	0.300	0.000	0.296	0.000	0.286
10	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
9	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
8	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
7	16.481	41.061	16.352	41.021	15.999	40.893
6	0.646	0.592	0.645	0.592	0.641	0.589
5	83.380	93.976	83.321	93.834	83.063	93.516
4	56.385	72.226	56.300	72.244	56.109	72.180
3	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
2	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
1	120.377	134.252	120.407	134.167	120.300	133.959

Laag nummer	Verticaal 7 (L=35 m)		Verticaal 8 (L=40 m)		Verticaal 9 (L=45 m)	
	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]
11	0.000	0.120	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
10	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
9	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
8	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
7	9.286	38.774	0.000	37.507	0.000	37.532
6	0.589	0.536	0.559	0.505	0.559	0.506
5	78.292	89.210	75.440	86.621	75.532	86.604
4	53.526	70.278	51.972	69.190	51.963	69.270
3	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
2	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
1	117.129	131.005	115.316	129.271	115.450	129.274

Laag nummer	Verticaal 10 (L=50 m)		Verticaal 11 (L=55 m)		Verticaal 12 (L=60 m)	
	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]
11	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
10	n.v.t.	n.v.t.	0.000	0.244	0.000	0.254
9	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
8	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
7	0.000	37.557	14.507	40.391	14.851	40.527
6	0.560	0.507	0.629	0.578	0.632	0.582
5	75.624	86.588	82.088	92.196	82.428	92.408
4	51.953	69.350	55.317	71.990	55.445	72.173
3	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
2	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
1	115.584	129.278	119.984	133.114	120.288	133.276

Laag nummer	Verticaal 13 (L=65 m)		Verticaal 14 (L=70 m)		Verticaal 15 (L=75 m)	
	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]
11	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
10	0.000	0.024	0.000	0.006	n.v.t.	n.v.t.
9	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
8	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.

Laag nummer	Verticaal 13 (L=65 m)		Verticaal 14 (L=70 m)		Verticaal 15 (L=75 m)	
	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]
7	3.418	37.875	1.486	37.762	0.000	37.599
6	0.567	0.516	0.565	0.513	0.561	0.510
5	76.452	87.023	76.230	86.731	75.894	86.339
4	52.214	69.808	52.039	69.765	51.803	69.677
3	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
2	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
1	116.347	129.615	116.275	129.435	116.128	129.187

Laag nummer	Verticaal 16 (L=80 m)		Verticaal 17 (L=85 m)		Verticaal 18 (L=90 m)	
	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]
11	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
10	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
9	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
8	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
7	0.000	37.392	0.000	37.433	0.000	37.559
6	0.556	0.505	0.557	0.506	0.560	0.510
5	75.457	85.856	75.585	85.871	75.907	86.058
4	51.514	69.550	51.523	69.644	51.635	69.814
3	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
2	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
1	115.916	128.881	116.073	128.906	116.357	129.045

Laag nummer	Verticaal 19 (L=95 m)		Verticaal 20 (L=100 m)		Verticaal 21 (L=105 m)	
	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]
11	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
10	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
9	n.v.t.	n.v.t.	0.000	0.000	0.000	0.009
8	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
7	0.000	37.685	0.301	37.810	1.870	37.867
6	0.563	0.513	0.566	0.517	0.567	0.518
5	76.228	86.244	76.545	86.427	76.710	86.475
4	51.746	69.984	51.856	70.152	51.885	70.260
3	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
2	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
1	116.640	129.184	116.920	129.321	117.100	129.369

Laag nummer	Verticaal 22 (L=110 m)		Verticaal 23 (L=115 m)		Verticaal 24 (L=120 m)	
	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]
11	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
10	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
9	0.000	0.178	0.000	0.217	0.000	0.239
8	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
7	11.905	39.662	13.484	40.176	14.300	40.469
6	0.611	0.563	0.623	0.577	0.631	0.584
5	80.800	90.031	81.991	91.008	82.681	91.539
4	54.018	71.934	54.605	72.460	54.923	72.784
3	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
2	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
1	119.891	131.787	120.767	132.471	121.307	132.851

Laag nummer	Verticaal 25 (L=125 m)		Verticaal 26 (L=130 m)		Verticaal 27 (L=135 m)	
	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]
11	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
10	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
9	0.000	0.244	0.000	0.249	0.000	0.254
8	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
7	14.486	40.547	14.669	40.624	14.850	40.701
6	0.633	0.587	0.635	0.589	0.637	0.591
5	82.887	91.633	83.093	91.728	83.298	91.822

Laag nummer	Verticaal 25 (L=125 m)		Verticaal 26 (L=130 m)		Verticaal 27 (L=135 m)	
	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]
4	54.980	72.910	55.037	73.037	55.093	73.163
3	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
2	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
1	121.517	132.931	121.728	133.011	121.938	133.091

Laag nummer	Verticaal 28 (L=140 m)		Verticaal 29 (L=145 m)		Verticaal 30 (L=150 m)	
	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]
11	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
10	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
9	0.000	0.259	0.000	0.263	0.000	0.268
8	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
7	15.029	40.779	15.206	40.856	15.380	40.932
6	0.638	0.594	0.640	0.596	0.642	0.598
5	83.503	91.917	83.707	92.011	83.910	92.105
4	55.150	73.289	55.207	73.414	55.263	73.539
3	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
2	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
1	122.148	133.170	122.357	133.250	122.566	133.330

Laag nummer	Verticaal 31 (L=155 m)		Verticaal 32 (L=160 m)		Verticaal 33 (L=165 m)	
	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]
11	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
10	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
9	0.000	0.274	0.000	0.280	0.000	0.287
8	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
7	15.580	41.019	15.801	41.115	16.059	41.226
6	0.645	0.601	0.647	0.603	0.650	0.606
5	84.114	92.199	84.337	92.312	84.594	92.456
4	55.320	73.665	55.387	73.798	55.474	73.945
3	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
2	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
1	122.774	133.409	122.997	133.502	123.242	133.616

Laag nummer	Verticaal 34 (L=170 m)		Verticaal 35 (L=175 m)		Verticaal 36 (L=180 m)	
	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]
11	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
10	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
9	0.000	0.295	0.000	0.302	0.000	0.309
8	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
7	16.312	41.337	16.562	41.448	16.808	41.558
6	0.653	0.609	0.655	0.612	0.658	0.615
5	84.850	92.600	85.106	92.744	85.360	92.887
4	55.560	74.092	55.646	74.239	55.732	74.386
3	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
2	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
1	123.487	133.730	123.732	133.844	123.976	133.958

Laag nummer	Verticaal 37 (L=185 m)		Verticaal 38 (L=190 m)		Verticaal 39 (L=195 m)	
	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]
11	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
10	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
9	0.000	0.316	0.000	0.324	0.000	0.331
8	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
7	17.051	41.668	17.290	41.778	17.526	41.887
6	0.661	0.618	0.664	0.621	0.666	0.624
5	85.614	93.030	85.868	93.173	86.120	93.316
4	55.818	74.532	55.904	74.678	55.990	74.823
3	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
2	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.

Laag nummer	Verticaal 37 (L=185 m)		Verticaal 38 (L=190 m)		Verticaal 39 (L=195 m)	
	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]
1	124.220	134.072	124.463	134.186	124.705	134.300

Laag nummer	Verticaal 40 (L=200 m)		Verticaal 41 (L=205 m)		Verticaal 42 (L=210 m)	
	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]
11	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
10	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
9	0.000	0.338	0.000	0.345	0.000	0.352
8	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
7	17.758	41.996	17.988	42.105	18.215	42.214
6	0.669	0.627	0.672	0.630	0.675	0.633
5	86.372	93.459	86.623	93.601	86.873	93.743
4	56.075	74.969	56.161	75.114	56.246	75.258
3	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
2	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
1	124.948	134.413	125.189	134.527	125.431	134.640

Laag nummer	Verticaal 43 (L=215 m)		Verticaal 44 (L=220 m)		Verticaal 45 (L=225 m)	
	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]
11	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
10	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
9	0.000	0.359	0.000	0.366	0.000	0.372
8	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
7	18.439	42.322	18.660	42.430	18.879	42.538
6	0.678	0.635	0.680	0.638	0.683	0.641
5	87.123	93.885	87.372	94.027	87.620	94.169
4	56.331	75.403	56.416	75.547	56.501	75.691
3	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
2	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
1	125.671	134.754	125.912	134.867	126.152	134.980

Laag nummer	Verticaal 46 (L=230 m)		Verticaal 47 (L=235 m)		Verticaal 48 (L=240 m)	
	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]
11	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
10	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
9	0.000	0.373	0.000	0.373	0.000	0.373
8	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
7	18.905	42.561	18.907	42.572	18.909	42.584
6	0.684	0.642	0.684	0.642	0.684	0.643
5	87.679	94.135	87.714	94.077	87.748	94.020
4	56.481	75.756	56.446	75.811	56.412	75.866
3	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
2	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
1	126.260	134.971	126.352	134.945	126.443	134.920

Laag nummer	Verticaal 49 (L=245 m)		Verticaal 50 (L=250 m)		Verticaal 51 (L=255 m)	
	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]
11	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
10	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
9	0.000	0.372	0.000	0.369	0.000	0.367
8	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
7	18.858	42.573	18.758	42.540	18.703	42.461
6	0.684	0.643	0.683	0.642	0.681	0.640
5	87.730	93.914	87.665	93.764	87.516	93.506
4	56.349	75.899	56.258	75.912	56.104	75.878
3	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
2	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
1	126.498	134.860	126.520	134.770	126.463	134.606

Laag nummer	Verticaal 52 (L=260 m)		Verticaal 53 (L=265 m)		Verticaal 54 (L=270 m)	
	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]
11	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
10	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
9	0.000	0.365	0.000	0.363	0.000	0.362
8	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
7	18.648	42.382	18.593	42.302	18.537	42.223
6	0.679	0.638	0.677	0.637	0.675	0.635
5	87.367	93.248	87.218	92.989	87.068	92.730
4	55.949	75.844	55.794	75.810	55.638	75.776
3	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
2	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
1	126.406	134.441	126.350	134.276	126.293	134.111

Laag nummer	Verticaal 55 (L=275 m)		Verticaal 56 (L=280 m)		Verticaal 57 (L=285 m)	
	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]
11	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
10	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
9	0.000	0.360	0.000	0.358	0.000	0.356
8	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
7	18.481	42.143	18.425	42.063	18.369	41.983
6	0.673	0.633	0.671	0.631	0.669	0.630
5	86.918	92.470	86.768	92.209	86.618	91.947
4	55.482	75.742	55.325	75.707	55.168	75.673
3	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
2	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
1	126.236	133.946	126.179	133.780	126.122	133.615

Laag nummer	Verticaal 58 (L=290 m)		Verticaal 59 (L=295 m)		Verticaal 60 (L=300 m)	
	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]
11	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
10	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
9	0.000	0.355	0.000	0.353	0.000	0.351
8	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
7	18.313	41.903	18.257	41.823	18.200	41.743
6	0.667	0.628	0.665	0.626	0.663	0.624
5	86.467	91.684	86.316	91.421	86.165	91.157
4	55.011	75.639	54.853	75.605	54.694	75.571
3	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
2	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
1	126.065	133.449	126.008	133.283	125.951	133.116

Laag nummer	Verticaal 61 (L=305 m)		Verticaal 62 (L=310 m)		Verticaal 63 (L=315 m)	
	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]
11	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
10	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
9	0.000	0.349	0.000	0.348	0.000	0.347
8	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
7	18.143	41.662	18.088	41.582	18.076	41.521
6	0.661	0.623	0.659	0.621	0.657	0.620
5	86.014	90.892	85.864	90.629	85.755	90.403
4	54.535	75.337	54.377	75.104	54.242	74.887
3	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
2	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
1	125.562	132.981	125.173	132.847	124.812	132.740

Laag nummer	Verticaal 64 (L=320 m)		Verticaal 65 (L=325 m)		Verticaal 66 (L=330 m)	
	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]
11	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
10	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.

Laag nummer	Verticaal 64 (L=320 m)		Verticaal 65 (L=325 m)		Verticaal 66 (L=330 m)	
	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]
9	0.000	0.347	0.000	0.347	0.000	0.346
8	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
7	18.064	41.459	18.051	41.398	18.039	41.336
6	0.656	0.618	0.654	0.617	0.653	0.616
5	85.647	90.178	85.538	89.951	85.429	89.725
4	54.107	74.669	53.971	74.451	53.835	74.232
3	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
2	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
1	124.449	132.632	124.085	132.525	123.720	132.417

Laag nummer	Verticaal 67 (L=335 m)		Verticaal 68 (L=340 m)		Verticaal 69 (L=345 m)	
	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]
11	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
10	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
9	0.000	0.346	0.000	0.346	0.000	0.345
8	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
7	18.027	41.274	18.014	41.213	18.002	41.151
6	0.651	0.615	0.649	0.613	0.648	0.612
5	85.320	89.497	85.211	89.269	85.101	89.041
4	53.698	74.013	53.561	73.793	53.424	73.572
3	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
2	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
1	123.355	132.309	122.988	132.201	122.620	132.093

Laag nummer	Verticaal 70 (L=350 m)		Verticaal 71 (L=355 m)		Verticaal 72 (L=360 m)	
	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]
11	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
10	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
9	0.000	0.345	0.000	0.345	0.000	0.345
8	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
7	17.990	41.089	17.993	41.033	17.996	40.978
6	0.646	0.611	0.645	0.610	0.643	0.608
5	84.992	88.811	84.882	88.582	84.772	88.351
4	53.287	73.350	53.149	73.128	53.011	72.905
3	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
2	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
1	122.250	131.986	121.880	131.877	121.509	131.769

Laag nummer	Verticaal 73 (L=365 m)		Verticaal 74 (L=370 m)		Verticaal 75 (L=375 m)	
	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]
11	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
10	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
9	0.000	0.345	0.000	0.345	0.000	0.345
8	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
7	17.999	40.922	18.002	40.867	18.005	40.811
6	0.642	0.607	0.641	0.606	0.639	0.604
5	84.662	88.120	84.552	87.889	84.442	87.656
4	52.872	72.682	52.733	72.458	52.594	72.233
3	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
2	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
1	121.136	131.661	120.763	131.553	120.388	131.444

Laag nummer	Verticaal 76 (L=380 m)		Verticaal 77 (L=385 m)		Verticaal 78 (L=390 m)	
	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]
11	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
10	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
9	0.000	0.345	0.000	0.345	0.000	0.346
8	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
7	18.008	40.755	18.011	40.700	18.014	40.644

Laag nummer	Verticaal 76 (L=380 m)		Verticaal 77 (L=385 m)		Verticaal 78 (L=390 m)	
	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]
6	0.638	0.603	0.637	0.602	0.635	0.601
5	84.331	87.424	84.221	87.190	84.110	86.956
4	52.454	72.007	52.314	71.781	52.174	71.554
3	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
2	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
1	120.012	131.336	119.635	131.227	119.256	131.118

Laag nummer	Verticaal 79 (L=395 m)		Verticaal 80 (L=400 m)		Verticaal 81 (L=405 m)	
	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]
11	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
10	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
9	0.000	0.346	0.000	0.346	0.000	0.346
8	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
7	18.017	40.588	18.020	40.532	18.023	40.475
6	0.634	0.599	0.632	0.598	0.631	0.597
5	83.999	86.721	83.888	86.486	83.777	86.250
4	52.033	71.326	51.892	71.097	51.750	70.868
3	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
2	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
1	118.877	131.010	118.496	130.901	118.114	130.792

Laag nummer	Verticaal 82 (L=410 m)		Verticaal 83 (L=415 m)		Verticaal 84 (L=420 m)	
	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]
11	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
10	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
9	0.000	0.346	0.000	0.346	0.000	0.347
8	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
7	18.026	40.419	18.029	40.363	18.055	40.317
6	0.630	0.596	0.628	0.594	0.627	0.593
5	83.666	86.014	83.555	85.776	83.466	85.561
4	51.608	70.638	51.466	70.408	51.337	70.186
3	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
2	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
1	117.730	130.683	117.346	130.573	116.977	130.479

Laag nummer	Verticaal 85 (L=425 m)		Verticaal 86 (L=430 m)		Verticaal 87 (L=435 m)	
	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]
11	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
10	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
9	0.000	0.351	0.000	0.356	0.000	0.360
8	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
7	18.198	40.324	18.340	40.330	18.481	40.337
6	0.627	0.594	0.627	0.594	0.627	0.594
5	83.494	85.459	83.522	85.357	83.550	85.254
4	51.275	70.014	51.214	69.841	51.153	69.668
3	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
2	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
1	116.690	130.459	116.402	130.439	116.113	130.419

Laag nummer	Verticaal 88 (L=440 m)		Verticaal 89 (L=445 m)		Verticaal 90 (L=450 m)	
	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]
11	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
10	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
9	0.000	0.364	0.000	0.369	0.000	0.373
8	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
7	18.620	40.343	18.759	40.350	18.896	40.356
6	0.628	0.595	0.628	0.595	0.628	0.595
5	83.578	85.152	83.606	85.049	83.634	84.947
4	51.091	69.494	51.030	69.320	50.968	69.146

Laag nummer	Verticaal 88 (L=440 m)		Verticaal 89 (L=445 m)		Verticaal 90 (L=450 m)	
	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]
3	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
2	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
1	115.824	130.399	115.534	130.379	115.243	130.359

Laag nummer	Verticaal 91 (L=455 m)		Verticaal 92 (L=460 m)		Verticaal 93 (L=465 m)	
	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]
11	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
10	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
9	0.000	0.377	0.000	0.382	0.000	0.386
8	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
7	19.033	40.363	19.169	40.369	19.303	40.376
6	0.628	0.596	0.628	0.596	0.628	0.596
5	83.662	84.844	83.690	84.741	83.717	84.638
4	50.906	68.971	50.844	68.796	50.783	68.620
3	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
2	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
1	114.952	130.339	114.659	130.319	114.366	130.299

Laag nummer	Verticaal 94 (L=470 m)		Verticaal 95 (L=475 m)		Verticaal 96 (L=480 m)	
	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]
11	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
10	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
9	0.000	0.390	0.000	0.392	0.000	0.393
8	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
7	19.434	40.381	19.478	40.344	19.522	40.308
6	0.629	0.596	0.628	0.596	0.627	0.595
5	83.742	84.531	83.675	84.333	83.607	84.135
4	50.719	68.442	50.600	68.223	50.481	68.004
3	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
2	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
1	114.070	130.277	113.706	130.195	113.340	130.114

Laag nummer	Verticaal 97 (L=485 m)		Verticaal 98 (L=490 m)		Verticaal 99 (L=495 m)	
	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]
11	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
10	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
9	0.000	0.394	0.000	0.396	0.000	0.397
8	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
7	19.565	40.271	19.609	40.235	19.653	40.198
6	0.626	0.594	0.625	0.593	0.624	0.593
5	83.540	83.936	83.472	83.737	83.405	83.537
4	50.362	67.784	50.242	67.563	50.122	67.341
3	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
2	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
1	112.973	130.033	112.605	129.951	112.236	129.870

Laag nummer	Verticaal 100 (L=500 m)		Verticaal 101 (L=505 m)		Verticaal 102 (L=510 m)	
	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]
11	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
10	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
9	0.000	0.399	0.000	0.397	0.000	0.395
8	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
7	19.696	40.161	19.642	40.223	19.588	40.284
6	0.623	0.592	0.625	0.593	0.626	0.594
5	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
4	50.002	67.119	50.063	67.039	50.124	66.958
3	n.v.t.	n.v.t.	111.731	111.874	111.597	111.882
2	n.v.t.	n.v.t.	67.124	67.196	67.129	67.273
1	111.865	129.789	111.994	129.876	112.122	129.963

Laag nummer	Verticaal 103 (L=515 m)		Verticaal 104 (L=520 m)		Verticaal 105 (L=525 m)	
	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]
11	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
10	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
9	0.000	0.393	0.000	0.392	0.000	0.390
8	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
7	19.533	40.345	19.479	40.406	19.424	40.467
6	0.628	0.595	0.629	0.596	0.631	0.598
5	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
4	50.184	66.877	50.245	66.797	50.305	66.716
3	111.462	111.890	111.328	111.899	111.193	111.907
2	67.134	67.351	67.139	67.427	67.144	67.504
1	112.251	130.050	112.379	130.137	112.507	130.224

Laag nummer	Verticaal 106 (L=530 m)		Verticaal 107 (L=535 m)		Verticaal 108 (L=540 m)	
	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]
11	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
10	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
9	0.000	0.388	0.000	0.386	0.000	0.384
8	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
7	19.369	40.527	19.314	40.588	19.259	40.649
6	0.632	0.599	0.634	0.600	0.635	0.601
5	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
4	50.366	66.635	50.426	66.554	50.486	66.473
3	111.058	111.916	110.923	111.924	110.788	111.932
2	67.149	67.581	67.154	67.658	67.159	67.734
1	112.635	130.310	112.763	130.397	112.891	130.484

Laag nummer	Verticaal 109 (L=545 m)		Verticaal 110 (L=550 m)		Verticaal 111 (L=555 m)	
	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]
11	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
10	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
9	0.000	0.381	0.000	0.377	0.000	0.373
8	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
7	19.160	40.689	19.027	40.713	18.893	40.737
6	0.636	0.602	0.637	0.602	0.637	0.602
5	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
4	50.519	66.370	50.531	66.252	50.543	66.134
3	110.617	111.907	110.421	111.855	110.223	111.803
2	67.144	67.791	67.113	67.831	67.082	67.872
1	112.984	130.541	113.052	130.576	113.120	130.611

Laag nummer	Verticaal 112 (L=560 m)		Verticaal 113 (L=565 m)		Verticaal 114 (L=570 m)	
	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]
11	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
10	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
9	0.000	0.369	0.000	0.364	0.000	0.360
8	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
7	18.758	40.762	18.623	40.786	18.486	40.810
6	0.638	0.602	0.639	0.603	0.639	0.603
5	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
4	50.555	66.015	50.567	65.897	50.579	65.778
3	110.026	111.750	109.828	111.698	109.630	111.646
2	67.050	67.912	67.019	67.953	66.988	67.993
1	113.187	130.646	113.255	130.681	113.322	130.716

Laag nummer	Verticaal 115 (L=575 m)		Verticaal 116 (L=580 m)		Verticaal 117 (L=585 m)	
	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]
11	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
10	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.

Laag nummer	Verticaal 115 (L=575 m)		Verticaal 116 (L=580 m)		Verticaal 117 (L=585 m)	
	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]
9	0.000	0.356	0.000	0.352	0.000	0.347
8	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
7	18.348	40.834	18.209	40.859	18.070	40.883
6	0.640	0.603	0.640	0.603	0.641	0.603
5	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
4	50.591	65.659	50.603	65.539	50.615	65.420
3	109.431	111.594	109.232	111.542	109.033	111.490
2	66.957	68.034	66.925	68.074	66.894	68.115
1	113.390	130.750	113.457	130.785	113.525	130.820

Laag nummer	Verticaal 118 (L=590 m)		Verticaal 119 (L=595 m)		Verticaal 120 (L=600 m)	
	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]
11	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
10	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
9	0.000	0.343	0.000	0.339	0.000	0.334
8	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
7	17.929	40.907	17.787	40.931	17.643	40.956
6	0.642	0.604	0.642	0.604	0.643	0.604
5	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
4	50.627	65.300	50.639	65.180	50.651	65.059
3	108.833	111.438	108.633	111.386	108.432	111.333
2	66.863	68.155	66.831	68.196	66.800	68.236
1	113.592	130.855	113.659	130.890	113.727	130.925

Laag nummer	Verticaal 121 (L=605 m)		Verticaal 122 (L=610 m)		Verticaal 123 (L=615 m)	
	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]
11	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
10	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
9	0.000	0.330	0.000	0.325	0.000	0.321
8	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
7	17.499	40.980	17.354	41.004	17.207	41.028
6	0.644	0.604	0.644	0.605	0.645	0.605
5	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
4	50.663	64.939	50.675	64.818	50.686	64.697
3	108.232	111.281	108.030	111.229	107.829	111.176
2	66.769	68.276	66.737	68.317	66.706	68.357
1	113.794	130.959	113.861	130.994	113.928	131.029

Laag nummer	Verticaal 124 (L=620 m)		Verticaal 125 (L=625 m)		Verticaal 126 (L=630 m)	
	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]
11	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
10	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
9	0.000	0.317	0.000	0.312	0.000	0.308
8	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
7	17.059	41.052	16.909	41.076	16.759	41.100
6	0.645	0.605	0.646	0.605	0.647	0.606
5	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
4	50.698	64.576	50.710	64.455	50.722	64.333
3	107.627	111.124	107.425	111.072	107.222	111.019
2	66.674	68.397	66.643	68.437	66.612	68.478
1	113.995	131.064	114.062	131.098	114.129	131.133

Laag nummer	Verticaal 127 (L=635 m)		Verticaal 128 (L=640 m)		Verticaal 129 (L=645 m)	
	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]
11	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
10	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
9	0.000	0.303	0.000	0.299	0.000	0.294
8	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
7	16.607	41.124	16.453	41.148	16.298	41.173

Laag nummer	Verticaal 127 (L=635 m)		Verticaal 128 (L=640 m)		Verticaal 129 (L=645 m)	
	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]
6	0.647	0.606	0.648	0.606	0.648	0.606
5	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
4	50.734	64.211	50.746	64.089	50.758	63.967
3	107.019	110.967	106.815	110.914	106.611	110.862
2	66.580	68.518	66.549	68.558	66.517	68.598
1	114.196	131.168	114.263	131.203	114.330	131.237

Laag nummer	Verticaal 130 (L=650 m)		Verticaal 131 (L=655 m)		Verticaal 132 (L=660 m)	
	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]
11	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
10	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
9	0.000	0.289	0.000	0.281	0.000	0.273
8	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
7	16.116	41.186	15.834	41.163	15.547	41.139
6	0.649	0.606	0.648	0.605	0.648	0.604
5	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
4	50.756	63.833	50.708	63.663	50.660	63.492
3	106.389	110.792	106.105	110.663	105.820	110.534
2	66.475	68.628	66.398	68.626	66.321	68.623
1	114.380	131.257	114.376	131.227	114.372	131.197

Laag nummer	Verticaal 133 (L=665 m)		Verticaal 134 (L=670 m)		Verticaal 135 (L=675 m)	
	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]
11	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
10	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
9	0.000	0.250	0.000	0.224	0.000	0.066
8	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
7	14.722	40.921	13.747	40.667	6.382	38.892
6	0.642	0.598	0.636	0.592	0.592	0.547
5	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
4	50.350	63.111	49.993	62.692	47.584	60.649
3	105.185	110.072	104.486	109.550	101.082	106.458
2	66.043	68.428	65.730	68.198	63.875	66.486
1	114.046	130.887	113.663	130.528	110.810	128.024

Laag nummer	Verticaal 136 (L=680 m)		Verticaal 137 (L=685 m)		Verticaal 138 (L=690 m)	
	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]
11	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
10	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
9	0.000	0.044	0.000	0.042	0.000	0.039
8	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
7	5.003	38.781	4.822	38.849	4.634	38.916
6	0.589	0.544	0.591	0.545	0.592	0.546
5	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
4	47.416	60.378	47.490	60.297	47.565	60.215
3	100.630	106.179	100.495	106.200	100.359	106.222
2	63.707	66.400	63.720	66.487	63.733	66.574
1	110.667	127.873	110.812	127.972	110.957	128.071

Laag nummer	Verticaal 139 (L=695 m)		Verticaal 140 (L=700 m)		Verticaal 141 (L=705 m)	
	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]
11	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
10	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
9	0.000	0.037	0.000	0.034	0.000	0.031
8	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
7	4.437	38.984	4.232	39.052	4.015	39.119
6	0.594	0.548	0.596	0.549	0.597	0.550
5	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
4	47.639	60.134	47.713	60.052	47.787	59.970

Laag nummer	Verticaal 139 (L=695 m)		Verticaal 140 (L=700 m)		Verticaal 141 (L=705 m)	
	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]
3	100.223	106.244	100.087	106.265	99.950	106.287
2	63.746	66.661	63.759	66.748	63.772	66.835
1	111.102	128.170	111.247	128.268	111.391	128.367

Laag nummer	Verticaal 142 (L=710 m)		Verticaal 143 (L=715 m)		Verticaal 144 (L=720 m)	
	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]
11	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
10	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
9	0.000	0.028	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
8	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
7	3.787	39.186	0.000	38.535	0.000	38.553
6	0.599	0.552	0.583	0.535	0.584	0.535
5	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
4	47.860	59.888	46.960	59.029	46.967	58.891
3	99.814	106.309	98.381	105.116	98.152	105.054
2	63.785	66.921	63.070	66.315	63.032	66.354
1	111.536	128.465	110.524	127.561	110.589	127.591

Laag nummer	Verticaal 145 (L=725 m)		Verticaal 146 (L=730 m)		Verticaal 147 (L=735 m)	
	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]
11	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
10	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
9	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
8	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
7	0.000	38.587	0.000	38.620	0.000	38.654
6	0.584	0.536	0.585	0.536	0.586	0.537
5	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
4	46.995	58.770	47.023	58.649	47.051	58.527
3	97.950	105.017	97.748	104.981	97.545	104.944
2	63.010	66.408	62.988	66.461	62.966	66.515
1	110.679	127.642	110.769	127.693	110.859	127.744

Laag nummer	Verticaal 148 (L=740 m)		Verticaal 149 (L=745 m)		Verticaal 150 (L=750 m)	
	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]
11	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
10	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
9	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
8	0.000	0.035	0.000	0.179	0.000	0.205
7	4.321	39.778	11.951	41.394	12.979	41.787
6	0.614	0.565	0.654	0.606	0.664	0.615
5	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
4	48.558	59.604	50.725	61.245	51.239	61.534
3	99.339	106.763	102.075	109.458	102.557	110.053
2	64.058	67.623	65.675	69.228	66.032	69.638
1	112.704	129.322	115.381	131.635	116.064	132.208

Laag nummer	Verticaal 151 (L=755 m)		Verticaal 152 (L=760 m)		Verticaal 153 (L=765 m)	
	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]
11	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
10	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
9	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
8	0.000	0.221	0.000	0.237	0.000	0.253
7	13.628	42.077	14.240	42.362	14.827	42.646
6	0.671	0.623	0.679	0.630	0.686	0.637
5	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
4	51.614	61.710	51.982	61.882	52.348	62.054
3	102.850	110.470	103.137	110.882	103.424	111.292
2	66.282	69.947	66.529	70.251	66.775	70.555
1	116.578	132.633	117.085	133.054	117.591	133.473

Laag nummer	Verticaal 154 (L=770 m)		Verticaal 155 (L=775 m)		Verticaal 156 (L=780 m)	
	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]
11	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
10	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
9	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
8	0.000	0.254	0.000	0.254	0.000	0.253
7	14.879	42.747	14.859	42.822	14.840	42.898
6	0.688	0.639	0.690	0.641	0.692	0.643
5	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
4	52.468	62.019	52.554	61.956	52.641	61.893
3	103.366	111.381	103.261	111.427	103.155	111.472
2	66.829	70.675	66.856	70.771	66.883	70.867
1	117.792	133.625	117.952	133.740	118.112	133.856

Laag nummer	Verticaal 157 (L=785 m)		Verticaal 158 (L=790 m)		Verticaal 159 (L=795 m)	
	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]
11	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
10	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
9	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
8	0.000	0.253	0.000	0.252	0.000	0.252
7	14.821	42.973	14.802	43.049	14.782	43.124
6	0.694	0.644	0.696	0.646	0.698	0.648
5	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
4	52.726	61.830	52.812	61.767	52.898	61.703
3	103.050	111.518	102.945	111.563	102.839	111.609
2	66.911	70.963	66.938	71.059	66.965	71.154
1	118.272	133.971	118.431	134.086	118.590	134.201

Laag nummer	Verticaal 160 (L=800 m)		Verticaal 161 (L=805 m)	
	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]
11	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
10	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
9	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
8	0.000	0.251	0.000	0.251
7	14.763	43.199	14.744	43.274
6	0.700	0.649	0.702	0.651
5	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
4	52.983	61.640	53.069	61.577
3	102.733	111.654	102.628	111.700
2	66.992	71.249	67.020	71.345
1	118.749	134.316	118.908	134.430

6 Gegevens voor Sterkteberekening

6.1 Algemene Gegevens

Aantal leidingen in bundel	:	Npipes = 3 [-]
Diameter leiding	:	Do = 160.00 mm
Nominale wanddikte	:	t = 14.50 mm
Volumegewicht leidingmateriaal	:	gamma_s = 9.54 kN/m³
Diameter leiding	:	Do = 160.00 mm
Nominale wanddikte	:	t = 14.50 mm
Volumegewicht leidingmateriaal	:	gamma_s = 9.54 kN/m³
Diameter leiding	:	Do = 160.00 mm
Nominale wanddikte	:	t = 14.50 mm
Volumegewicht leidingmateriaal	:	gamma_s = 9.54 kN/m³
Equivalente diameter leiding	:	Do = 345.23 mm
Equivalente nominale wanddikte	:	t = 19.43 mm
Equivalente volumegewicht leidingmateriaal	:	gamma_s = 9.54 kN/m³
Maximale verticale beddingsconstante (zonder veiligheidsfactor)	:	k_v;max = 342181 kN/m³
Volumegewicht boorvloeistof	:	gamma_b = 11.50 kN/m³
Kromtestraal op rollenbaan (intrekboog)	:	Rrol = 100.000 m
Wrijvingscoëfficiënt leiding/rollenbaan	:	f1 = 0.10
Wrijving tussen leiding en boorvloeistof	:	f2 = 0.000050 N/mm²
Wrijvingscoëfficiënt leiding/grond	:	f3 = 0.20

6.2 Ballasten Leiding

Het opdrijvend vermogen van de productbuis in de boorvloeistof heeft invloed op de wrijving tussen de grond en de leiding. Door het ballasten van de leiding neemt de opwaartse kracht van de leiding in de boorvloeistof af. Bij een optimaal vullingpercentage is de wrijvingskracht tussen de leiding en de wand van het boorgat minimaal

Bij een vulling percentage van 100% ontstaat het volgende resulterende gewicht.

Opwaartse kracht	:	70.71	[kg/m]	
Gewicht productbuis (inclusief vulling)	:	60.55	[kg/m]	

Resultaat	:	10.16	[kg/m]	(Leiding beweegt opwaarts)

6.3 Trekkrachtberekening

Tijdens het intrekken van de leiding door het boorgat ondervindt de buis een wrijving die is opgebouwd uit:

- wrijving tussen buis en rollenbaan (f1 = 0.10)
- wrijving tussen buis en boorvloeistof (f2 = 0.000050 [N/mm²])
- wrijving tussen buis en grond (f3 = 0.20)

Door het optreden van wrijving tijdens het intrekken ontstaat een trekkracht in de leiding.
De pijpleiding wordt van rechts naar links ingetrokken.

Bij het berekenen van de trekkrachten wordt rekening gehouden met het feit dat de lengte van de buis op de rollenbaan afneemt naarmate de doortrekoperatie vordert. Bij het berekenen van de trekkracht wordt uitgegaan van een stabiel boorgat.

Karakteristieke punten	Lengte leiding in gat (m)	Karakteristieke waarde voor de trekkracht (kN)
T1	0	15
T2	45	18
T3	133	25
T4	685	58
T5	767	67

Karakteristieke punten	Lengte leiding in gat (m)	Karakteristieke waarde voor de trekkracht (kN)
T6	815	70

De berekende waarden van de trekkracht zijn karakteristieke waarden waarop nog een totaalfactor voor stochastische variatie en modelonzekerheid (f) van tenminste 1.4 moet worden toegepast in de sterkte berekening, volgens art. E.1.2.1 van NEN 3650-1:2020. In de sterkteberekening (volgend hoofdstuk) is een factor van 2.00 gebruikt en een belasting factor van 1.00.

7 Sterkteberekening van Ø160 PE100 SDR11: leiding no. 1

7.1 Materiaalgegevens van Ø160 PE100 SDR11: leiding no. 1

De volgende gegevens en uitgangspunten zijn gehanteerd voor de sterkteberekening:

Leiding materiaal	:	Polyetheen PE100
Buitendiameter	:	Do = 160.00 mm
Nominale wanddikte	:	t = 14.50 mm
Tensile factor	:	alpha_sigma = 0.65
Ontwerpdruk	:	pd = 0.00 bar
Test druk	:	pt = 0.00 bar
Temperatuur variatie	:	dt = 0.00 graden Celsius
Lengte leiding	:	L = 815 m
Elasticiteitsmodulus (kort)	:	E = 975 N/mm²
Elasticiteitsmodulus (lang)	:	E = 350 N/mm²
Toelaatbare spanning (kort)	:	S = 10 N/mm²
Toelaatbare spanning (lang)	:	S = 8 N/mm²
Importantie factor (S)	:	S = 1.00
Volumegewicht leidingmateriaal	:	gamma_s = 9.54 kN/m³
Opleghoek	:	beta = 30 graden
Belastingshoek	:	alfa = 30 graden
Momentcoëfficiënt grond top (indirect)	:	kt' = 0.078
Momentcoëfficiënt grond bodem (indirect)	:	kb' = 0.179
Momentcoëfficiënt grond top (direct)	:	kt = 0.257
Momentcoëfficiënt bodem (direct)	:	kb = 0.257
Deflectiecoëfficiënt (indirect)	:	ky' = 0.071
Deflectiecoëfficiënt (direct)	:	ky = 0.143
Maximale gereduc. vert. grondbelasting (zonder veiligheidsfactor)	:	q_v;r;n;max = 42 kN/m²
Verkeersbelasting (zonder veiligheidsfactor)	:	q_v = 0 kN/m²
Maximale verticale beddingsconstante (zonder veiligheidsfactor)	:	k_v;max = 578592 kN/m³
Gebruikte straal (exclusief veiligheidsfactoren)	:	Rmin = 260.000 m
Belastingsfactor aanlegbelasting	:	f_install = 1.00
Belastingsfactor gereduc. neutr. grondspan. q_n;r	:	f_Qnr = 1.50
Belastingsfactor ontwerpdruk	:	f_pd = 1.00
Belastingsfactor ontwerpdruk (combinatie)	:	f_pd;comb = 1.00
Belastingsfactor testdruk	:	f_pt = 1.00
Belastingsfactor temperatuur	:	f_temp = 1.10
Belastingsfactor verkeersbelasting	:	f_v = 1.35
Onzekerheidsfactor kromte straal	:	f_R = 1.10
Onzekerheidsfactor beddingsconstante	:	f_kv = 2.00
Onzekerheidsfactor buigend moment	:	f_k = 1.40
Totaalfactor op trekkracht voor stoch. varia. en modelonzekerheid	:	f = 2.00
Lineaire uitzettingscoëfficiënt gemiddeld tussen t1 en t2	:	alfa_g = 0.0001600 mm/mmK

7.2 Resultaten Sterkteberekening van Ø160 PE100 SDR11: leiding no. 1

Voor de berekening worden 5 belasting fasen onderscheiden:

- Belasting combinatie 1A: begin trekoperatie
- Belasting combinatie 1B: einde van trekoperatie
- Belasting combinatie 2: intern op druk brengen
- Belasting combinatie 3: bedrijfsfase, niet op druk
- Belasting combinatie 4: bedrijfsfase, op druk

De wanddikte is 14.5 mm. Hierna wordt door middel van een berekening conform NEN 3650 serie aangetoond dat deze wanddikte voldoet

7.2.1 Belasting Combinatie 1A: Begin Trekoperatie

Axiale spanning:

sigma_b = Mb/Wb = f_k·E·Ib/(Rrol·Wb) = 1.09 N/mm²

sigma_t = f·f_install·T1/A = f·f_install·(Lrol·Q·f1)/A	=	1.56	N/mm²
Maximale axiale spanning sigma_a;max	=	2.27	N/mm²

De tangentiele spanning is in deze fase verwaarloosbaar.

7.2.2 Belasting Combinatie 1B: Einde Trekoperatie

Axiale spanning:

sigma_b = Mb/Wb = f_k·E·Ib/(Rmin·Wb)	=	0.42	N/mm²
sigma_t = f·f_install·Tmax/A	=	7.02	N/mm²
Maximale axiale spanning sigma_a;max	=	7.29	N/mm²

Tangentiele spanning:

Belasting qr op de leiding ten gevolge van grondreactie bij bochten (volgens NEN 3650-1:2020 D.3.3):

qr = kv·y = (0.322·lambda^2·E·I)/(Do·R/f_R)

lambda = (f_kv·kv·Do/(4·E·I))^0.25	=	7.2E-3	1/mm
qr	=	0.0076	N/mm²
sigma_qr = k'·qr·(rg/Ww)·Do	=	0.45	N/mm²
Maximale tangentiele spanning sigma_t;max	=	0.29	N/mm²

7.2.3 Belasting Combinatie 2: Intern op Druk Brengen

Ten gevolge van inwendige druk:

sigma_py = f_pd·pd·((ru^2 + ri^2)/(ru^2 - ri^2))	=	0.00	N/mm²
sigma_px = 0.5·sigma_py	=	0.00	N/mm²
sigma_ptest = f_pt·pt·((ru^2 + ri^2)/(ru^2 - ri^2))	=	0.00	N/mm²

7.2.4 Belasting Combinatie 3: Bedrijfstoestand in Drukloze Situatie

Axiale spanning:

sigma_b = Mb/Wb = f_k·E·Ib/(Rmin·Wb)	=	0.15	N/mm²
Maximale axiale spanning sigma_a;max	=	0.10	N/mm²

Tangentiele spanning:

sigma_qr = k'·qr·(rg/Ww)·Do	=	0.27	N/mm²
sigma_qn = k·qn·(rg/Ww)·Do	=	5.34	N/mm²
Maximale tangentiele spanning sigma_t;max	=	3.65	N/mm²

7.2.5 Belasting Combinatie 4: Bedrijfstoestand met Inwendige Druk

Axiale spanning:

sigma_b = Mb/Wb = f_k·E·Ib/(Rmin·Wb)	=	0.15	N/mm²

Ten gevolge van inwendige druk:

sigma_py = f_pd·pd·((ru^2 + ri^2)/(ru^2 - ri^2))	=	0.00	N/mm²
sigma_px = 0.5·sigma_py	=	0.00	N/mm²
sigma_ptest = f_pt·pt·((ru^2 + ri^2)/(ru^2 - ri^2))	=	0.00	N/mm²
sigma_temp = dt·gamma_t·alpha_g·E	=	0.00	N/mm²
Maximale axiale spanning sigma_a;max	=	0.10	N/mm²
Tangentiele spanning:			
sigma_qr = k'·qr·(rg/Ww)·Do	=	0.27	N/mm²
sigma_qn = k·qn·(rg/Ww)·Do	=	5.34	N/mm²
'Rerounding'-factor Frr	=	1.000	
'Rerounding'-factor F'rr	=	1.000	
sigma_t;max = sigma_py + alpha_sigma·((F'rr·sigma_qr) + (Frr·sigma_qn))			
Maximale tangentiele spanning sigma_t;max	=	3.65	N/mm²

7.3 Controle van de Berekende Spanningen van Ø160 PE100 SDR11: leiding no. 1

Belasting combinatie 1
- sigma_a;max < ShortStrength·FactorOfImportance
- sigma_t;max < ShortStrength·FactorOfImportance

Belasting combinatie 2
- sigma_ptest < ShortStrength·FactorOfImportance
- sigma_py < LongStrength·FactorOfImportance

Belasting combinatie 3
- sigma_a;max < LongStrength·FactorOfImportance
- sigma_t;max < LongStrength·FactorOfImportance

Belasting combinatie 4
- sigma_a;max < LongStrength·FactorOfImportance
- sigma_t;max < LongStrength·FactorOfImportance

Voor alle spanningssituaties zijn de spanningen toelaatbaar.

	Max toelaatbare spanning [N/mm²]	Spannings combinatie 1A	Spannings combinatie 1B	Spannings combinatie 2	Spannings combinatie 3	Spannings combinatie 4
sigma_ptest	10.00 (kort)	-	-	0.00	-	-
sigma_py	8.00 (lang)	-	-	0.00	-	-
sigma_axiaal	10.00 (kort)	2.27	7.29	-	-	-
sigma_axiaal	8.00 (lang)	-	-	-	0.10	0.10
sigma_tangent	10.00 (kort)	-	0.29	-	-	-
sigma_tangent	8.00 (lang)	-	-	-	3.65	3.65

Spanningen in de leiding [N/mm²]

De deflectie van de leiding is 3.8 mm (2.60% x Dg). De maximaal toelaatbare deflectie van de leiding bij ovalisatie is 14.6 mm (10.00% x S x Dg). De deflectie is toelaatbaar.
De maximaal toelaatbare deflectie bij inspectie ('piggability') is 7.3 mm (5.00% x Dg). De deflectie is toelaatbaar.

7.4 Toetsing op Implosie van Ø160 PE100 SDR11: leiding no. 1

Tijdens het intrekken wordt de leiding belast door de heersende bentonietdruk. De hoogste minimaal benodigde druk tijdens het intrekken is gelijk aan 424 kN/m², dit is kleiner dan de toelaatbare alzijdige uitwendige druk van 1532 kN/m².

Omdat de leiding tijdens dit intrekken geheel gevuld is met vloeistof geeft dit een tegendruk van 275 kN/m². De maximaal toelaatbare druk wordt dan 1807 kN/m².

Tijdens de bedrijfstoestand wordt de leiding belast door de heersende waterdruk. De uitwendige waterdruk op de leiding is gelijk aan 278 kN/m², dit is groter dan de toelaatbare alzijdige uitwendige druk van 275 kN/m².

Indien de leiding tijdens de gebruiksfase geheel gevuld blijft met vloeistof geeft dit een tegendruk van 275 kN/m². De totale toelaatbare druk wordt dan 550 kN/m². Hiermee rekening houden voldoet de leiding wel.

Einde Rapport

ATRON Engineering
Advies & Infra

Bijlage 4 Beschrijving meetsysteem

Hoofdvestiging (correspondentieadres)
Hulsenboschstraat 22 B-1
4251 LR Werkendam

Nevenvestiging
Tjalk 43
2411 NZ Bodegraven

T 0183-216020
E info@atron-engineering.nl
www.atron-engineering.nl

KvK 70156689
BTW NL858166173B01
IBAN NL42INGB0006956686

Op al onze aanbiedingen, aanvaarding van opdrachten, mededelingen en overeenkomsten, zijn van toepassing de algemene branchevoorwaarden conform de DNR 2011, Deze voorwaarden zijn te vinden op www.atron-engineering.nl of op verzoek kunnen wij u deze kosteloos toezenden. Eventuele afwijkingen t.o.v. de DNR 2011 zijn vastgelegd in deze offerte.

Drillguide GST Plus



8-1/2" - 215 mm GST Plus Tool specifications

Tool OD	8-1/2" – 215 mm
Tool length (shoulder/shoulder)	10,8' – 328 cm
Thread connection pin/box	6-5/8" FH
Recommended make-up torque	6-5/8" FH 57,000 ftlb – 77 kNm
	GST collar 57,000 ftlb – 77 kNm
Sensor(s) Accuracy	Azimuth 0.04° / Pitch 0.01° / Toolface 0.02°
Shoulder to sensor distance	43,3" – 110 cm
Net weight	1400 lbs – 630 kg
Hole/drill bit size	10-5/8" / 12-1/4" – 250 - 300 mm
Minimum bending radius	590' – 180 mtr
Maximum flow rate	780 gl/min – 3000 ltr/min
Annular pressure sensor position (distance from pin shoulder)	10,1' – 308 cm
Annular pressure sensor range	0 to 870 psi – 6000 kPa – 60 bar
Maximum allowed inner mud pressure	2175 psi – 15000 kPa – 150 bar
Inner mud pressure sensor range	0 to 2175 psi – 0 to 15000 kPa – 0 to 150 bar
Maximum allowed torque (on tool housing)	57,000 ftlb – 77 kNm
Maximum allowed push/pull (on tool housing)	110,000 lb – 50 t
Maximum allowed temperature (on tool)	158° f – 70° c
Maximum allowed vibration (on tool)	20 g up to 200 Hz
Electric power (input on surface)	230V-50Hz / 110V-60Hz
Electric power (output to downhole tool)	56 Volt DC
Recommended downhole wireline	10 to 8 AWG – 6 or 10mm^2

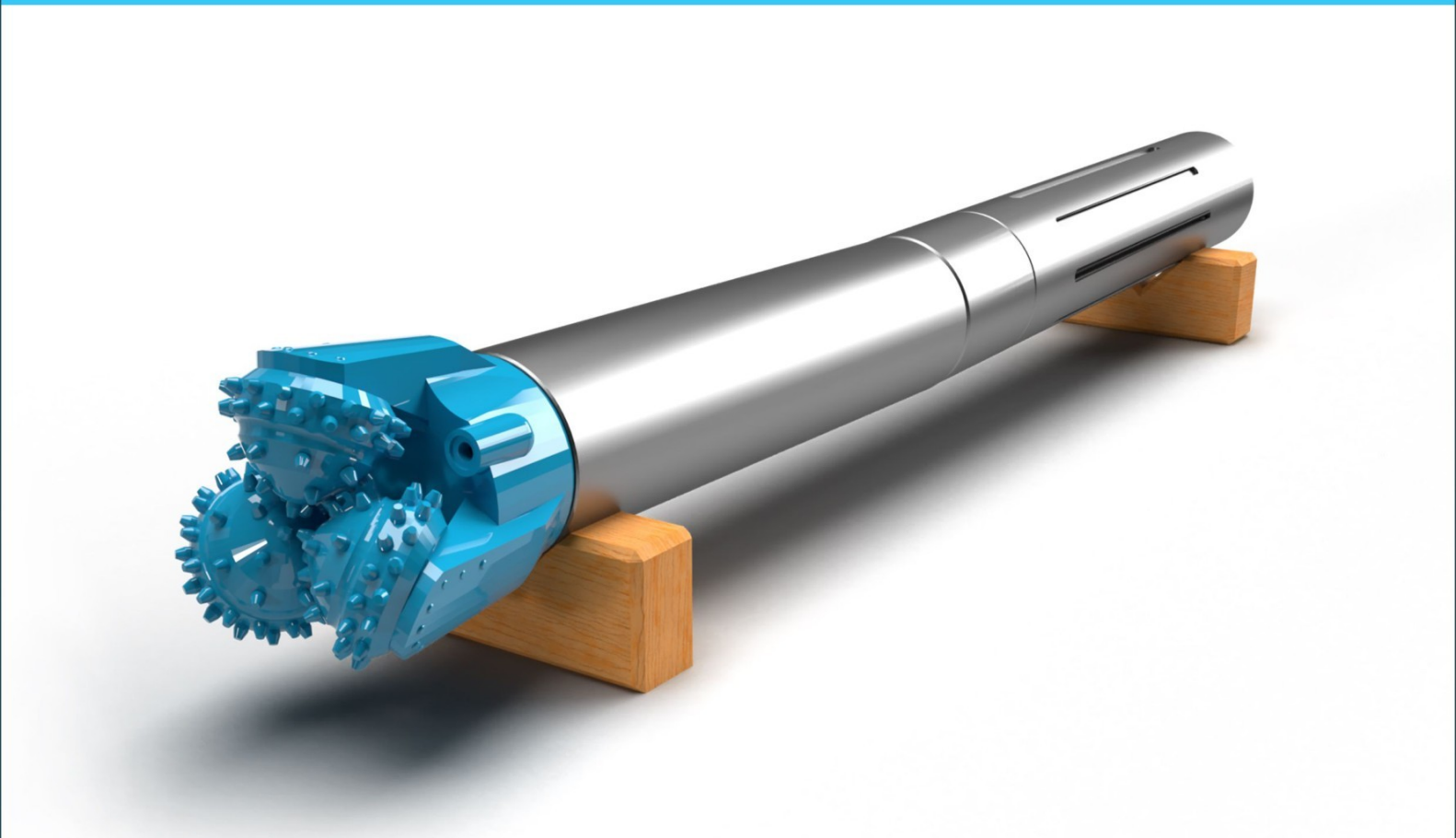
Combining Drillguide GST, UXOscope and GPS Track in 1 tool

Brownline

Duurzaamheidsring 180
4231EX Meerkerk
The Netherlands

+31 (0) 183 353 824
info@drillguide.com
www.drillguide.com

Jetting assembly



8-1/2” - 215 mm Jetting assembly specifications

Tool length without drill bit	8,1’ – 247 cm
Maximum OD	8-1/2” – 215 mm
Drill bit size	12-1/4” – 310 mm
Hole size	12-1/4” - 15” – 310 mm - 380 mm
Drill pipe sizes	6-5/8” – 7-5/8”– 8-5/8”
Minimum bending radius	590’ – 180 mtr
Maximum push force	110,000 lb – 50 t
Uphole connection	6-5/8” FH box
Downhole connection	6-5/8” REG box
Recommended make-up torque	6-5/8” FH 57,000 ftlb – 77 kNm
	6-5/8” REG 42,000 ftlb – 57 kNm
Maximum flow rate	780 gl/min – 3000 ltr/min
Net weight	1350/1400 lb – 600/630 kg

Brownline

Duurzaamheidsring 180
4231EX Meerkerk
The Netherlands

+31 (0) 183 353 824
info@drillguide.com
www.drillguide.com

ATRON Engineering
Advies & Infra

Hoofdvestiging (correspondentieadres)
Hulsenboschstraat 22 B-1
4251 LR Werkendam

Nevenvestiging
Tjalk 43
2411 NZ Bodegraven

T 0183-216020
E info@atron-engineering.nl
www.atron-engineering.nl

KvK 70156689
BTW NL858166173B01
IBAN NL42INGB0006956686

Bijlage 5 Beschrijving boorvloeistof

Op al onze aanbiedingen, aanvaarding van opdrachten, mededelingen en overeenkomsten, zijn van toepassing de algemene branchevoorwaarden conform de DNR 2011, Deze voorwaarden zijn te vinden op www.atron-engineering.nl of op verzoek kunnen wij u deze kosteloos toezenden. Eventuele afwijkingen t.o.v. de DNR 2011 zijn vastgelegd in deze offerte.



Product Datablad

CEBOGEL® OCMA

Constructie

CEBOGEL® OCMA is een natrium geactiveerde Bentoniet, gedefinieerd als ons meest geconcentreerde Bentoniet boorproduct (tot 8%). Tijdens het circuleren is de CEBOGEL OCMA dun vloeiend; tijdens stilstand dikt de spoeling in tot een gelachtige structuur, waardoor grof boorgruis effectief word gesuspendeerd. De hoge gelsterkte en stabiele viscositeit maken de CEBOGEL OCMA een veelzijdige boor-Bentoniet, ideaal voor grote diameter Horizontaal Gestuurde Boringen. CEBOGEL OCMA kan zeer effectief worden gerecycled en worden hergebruikt.

Typische Eigenschappen		
Parameter	**Test methode / Conform**	**Eis**
Vochtgehalte	DIN 18121-1	$\leq$ 13%
Korrelgrootte	Passeert 125 µm droge zeef	$\geq$ 95% < 125 µm
Soortelijk gewicht	-	≈ 2300 kg/m^3
Stortgewicht	-	≈ 900 kg/m^3
Yield Point (6,4%)	Fann Viscometer	$\geq$ 18 lbs / 100 ft^2
Vrij water (6,4%)	-	0%
7,5 min. Filtraatwaterverlies, 24 uur. (6,4%)	API Filter Pers	$\leq$ 10 ml

Mengen & aanmaken

De eigenschappen van CEBOGEL OCMA worden optimaal benut als het aanmaakwater een geleidbaarheid heeft van < 1000 µS/cm, een pH tussen 7.5 - 10 en hardheid van < 100 ppm. Langzaam en gelijkmatig toevoegen door een Venturi-Hopper aan een hoog circulatie mixer. Blijf de slurry rond circuleren totdat de Bentoniet volledig is gedispergeerd.

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.

Cebo Holland BV
Westerduinweg 1
NL-1976 BV IJmuiden
Nederland

info@cebo.com
www.cebo.com
Tel. +31(0)255-546262

Aanbevolen gebruik

Geconsolideerde formaties 60 – 70 kg/m³
Niet-geconsolideerde formaties 65 – 75 kg/m³

Certificering & Accreditatie

- **Voldoet aan OCMA specificaties zoals vastgelegd door API specificatie 13A.**
- **Wordt geleverd met het KIWA Water Merk certificaat.**
- **CEBOGEL OCMA is in Duitsland LAGA gecertificeerd door Horn & Co. Analytics, wat aantoont dat het onschadelijk is voor het milieu.**

CEBOGEL OCMA is beschikbaar in 25 kg zakken, 1000 kg big bags en in bulk.

Versie; 01-2021

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.

Cebo Holland BV
Westerduinweg 1
NL-1976 BV IJmuiden
Nederland

info@cebo.com
www.cebo.com
Tel. +31(0)255-546262



Product Data Sheet

Cebo Drill-Grout

Industrial Drilling

Cebo Drill-Grout is a self-setting suspension used to completely fill annular spaces in HDD, Microtunneling and Vertical Drilling operations. Cebo Drill-Grout can also be used for other applications such as sealing holes of pulled piles. The product hardens into a plastic material with a low water permeability, preventing underground water layers from mixing. By using Cebo Drill-Grout, subsidence of the ground can be prevented, and steel pipes are protected against corrosion.

Advantages

- Low water permeability
- Easy to mix
- Low mixing ratio
- High flowability

Typical Properties		
Parameter	Test method / In accordance with	Required
Moisture content	DIN 18121-1	$\leq$ 13%
Grain size	Passing 125 µm dry sieve	$\geq$ 95% < 125 µ
Specific density	-	≈ 2300 kg/m^3
Bulk density	-	≈ 900 kg/m^3

In so far as we can ascertain, the above-stated information is correct. However, we are unable to provide any guarantees with regard to the results that you will achieve with this. This specification is provided on the condition that you determine yourself to what degree it is suitable for your purposes.

Cebo Holland BV
Westerduinweg 1
NL-1976 BV IJmuiden
The Netherlands

info@cebo.com
www.cebo.com
Tel. +31(0)255-546262

Typical Properties - 160 kg Cebo Drill-Grout / 1 m^3 water		
Parameter	Test method / In accordance with	Typical Property
Marsh Viscosity	-	≈ 45 s/l
Plastic Viscosity	-	≈ 9 cP
Yield Point	-	≈ 23 lb/100 ft^2
Gels	10 seconds	≈ 25 lb/100 ft^2
	10 minutes	≈ 29 lb/100 ft^2
Filtrate Loss	-	≈ 20 ml
Workability	-	< 48 hours
Shear strength / 14 days (10°C)	Vane shear tester	≈ 0 kPa
Shear strength / 21 days (10°C)	Vane shear tester	≈ 0 – 5 kPa
Shear strength / 28 days (10°C)	Vane shear tester	≈ 7 kPa
Shear strength / 42 days (10°C)	Vane shear tester	≈ 15 kPa

Recommended Use

The properties of Cebo Drill-Grout are being optimized when the make-up water has the following properties - Conductivity: < 1000 µS/cm, pH: 7.5 – 10, Total hardness: < 100 ppm.

Add a minimum of 160 - 180 kg Cebo Drill-Grout to 1m^3 water. Fine adjustments are made to the consistency by varying the solid content; recommended Marsh Funnel Viscosity, minimal 45 seconds. Density should be 1.11 kg/m^3 minimum.

Use in HDD: Cebo Drill-Grout is designed to be injected at the same time as the pipe is pulled. In this way, the existing slurry will be displaced. Therefore, it is advised to test the density of the suspension before pulling the pipe. The density of Cebo Drill-Grout should be higher than the slurry in the borehole. This will help to displace the fluid out of the borehole with the Cebo Drill-Grout. Use a barrel reamer (which is smaller than the last reamed diameter) for injecting the Cebo Drill-Grout during pulling of the pipe(s), with 2 nozzles on the machine side and the maximum nozzles at the pipe side open. This set-up will help to remove the old slurry at the front side of the barrel.

Use in Vertical Drilling: Inject Cebo Drill-Grout from the bottom of the borehole through a tremie pipe to remove the existing drilling fluid out of the hole and displace it completely by Cebo Drill-Grout. Warning! When installing a water well, it can be necessary to add a clay stop on top of the filter pack. In this way, it is not possible for Cebo Drill-Grout to penetrate into the filter pack and/or screened casing. The density of Cebo Drill-Grout should be higher than the slurry in the borehole. This will help you to displace the fluid out of the borehole with the Cebo Drill-Grout. The volume of Cebo Drill-Grout must be 15% more than the calculated volume to be sure that the drilling fluid is fully replaced with Cebo Drill-Grout. Thermal conductivity values for the Cebo Drill-Grout range from 0,6 to 0,7 W/m*K depending on the mixing ratio.

Certification & Accreditation

- **Cebo Drill-Grout is tested for use in groundwater by the "Hygiene-Institut des Ruhrgebiets".**
- **Cebo Drill-Grout is recognized and registered according to BRL 5078 by Bodem+**

Expiry Date

Cebo Drill-Grout is to be used within 6 months after production date. Please speak to your Cebo contact person for information regarding use after expiry date.

Cebo Drill-Grout is available in 25 kg bags and in 1000 kg Big Bags.

Version; 06-2022

In so far as we can ascertain, the above-stated information is correct. However, we are unable to provide any guarantees with regard to the results that you will achieve with this. This specification is provided on the condition that you determine yourself to what degree it is suitable for your purposes.

Cebo Holland BV
Westerduinweg 1
NL-1976 BV IJmuiden
The Netherlands

info@cebo.com
www.cebo.com
Tel. +31(0)255-546262

CEBO HOLLAND

ATRON Engineering
Advies & Infra

Bijlage 6 Risicoanalyse

Hoofdvestiging (correspondentieadres)
Hulsenboschstraat 22 B-1
4251 LR Werkendam

Nevenvestiging
Tjalk 43
2411 NZ Bodegraven

T 0183-216020
E info@atron-engineering.nl
www.atron-engineering.nl

KvK 70156689
BTW NL858166173B01
IBAN NL42INGB0006956686

Op al onze aanbiedingen, aanvaarding van opdrachten, mededelingen en overeenkomsten, zijn van toepassing de algemene branchevoorwaarden conform de DNR 2011, Deze voorwaarden zijn te vinden op www.atron-engineering.nl of op verzoek kunnen wij u deze kosteloos toezenden. Eventuele afwijkingen t.o.v. de DNR 2011 zijn vastgelegd in deze offerte.

RI&E: Horizontaal gestuurde boringen

ATRON Engineering
Advies & Infra

Betreft: RI&E HDD-boringen
´Revisie nr.´: 20252403

Nr.	Gebied	Risico	Oorzaak	Gevolg	Maatregel	Opmerking(en)
Grondonderzoek						
1	Grondonderzoek	Degeneratie boorspoeling	Overgang Zoet-Zout water	Vastlopen pilotboring	Waterkwaliteit monitoren Toepassen toevoegstoffen	
2	Grondonderzoek	Stuurproblemen, niet kunnen passeren, afbreken boorkop, vastdraaien	Grind/Grindbedden	Afwijken boortracé, stuk terugtrekken, vastdraaien pilotboring	Grondonderzoek interpreteren, historie locatie bekijken, recyclezand controleren op grind	
3	Grondonderzoek	Dichtklappen boorgat	Loopzand	Vastdraaien pilot	Resultaten verleden onderzoeken	
4	Grondonderzoek	Niet kunnen passeren, afbreken boorkop, vastdraaien pilot	Obstakels	Verlies boring, terugtrekken	Historisch onderzoek uitvoeren, bij conflict opdrachtgever inlichten en dieper passeren	
5	Grondonderzoek	Raken van kabels en leidingen	Aanwezigheid kabels en leidingen	Schade derden	Klic melding, proefsleuven maken rondom intrede en uittrede, boorprofielen opvragen	
6	Grondonderzoek	Te kleine boorradius	Boorradius te klein ontworpen	Beschadiging boorbuis of mediumbuis	Radius op tekening controleren, stangen eventueel aanpassen indien radius wordt voorgeschreven	
7	Grondonderzoek	Te lange boring, stabiliteit boorgat in gevaar	Lengte boring	Te weinig vermogen, instabiliteit boorgat	Kwaliteit boorspoeling monitoren Boorsnelheid aanpassen Circulatie boorvloeistof verhogen Toepassen toevoegstoffen	
Pilotboring						
8	Pilotboring	Instabiliteit boorgat	Slechte boorspoeling	Instorten boorgat/vastlopen pilot/verlies boring	Boorspoeling monitoren, indien er problemen zijn kan er direct geacteerd worden	
9	Pilotboring	Stuurproblemen pilot	Grind/grindnesten	Afwijken boortracé, vastlopen pilotboring, Verlies pilotboring	Toepassen toevoegstoffen Boortracé aanpassen Vol continu werken	
10	Pilotboring	Uitknikken pilotboring Stuurproblemen verhoogde spanningen in boorbuis	Overgang grondlaag: van hard naar zacht en zacht naar hard	Afwijken boortracé vastlopen pilotboring Verlies pilotboring Afbreken booorbuis	Juiste keuze boorstang, Maximale waarde boorstangen niet overschrijden, Juiste bend sub keuze	
11	Pilotboring	Verlies boorspoeling	Grondslag heeft hoge porositeit (grind)	Blow-out Milieuschade Instabiliteit boorgat verlies circulatie boorspoeling Vastlopen boring Verlies boring	Boorvloeistofdrukken monitoren Houden aan berekende drukken Returns boorspoelling monitoren Toepassen toevoegstoffen	
12	Pilotboring	Breuk boorbuis	Slecht materiaal	Verlies boring	Visuele inspectie lassen boorbuizen	
13	Pilotboring	Stagnatie boring	Slecht materieel	Verlies boring	Visuele inspectie voor starten boring	
14	Pilotboring	Muduitbraak	Instabiele bovengrond	Wegvalle bentonietdruk. Schade derden	Controle boorspoeldrukken tijdens uitvoering volgens boorplan. Op maaiveld visuele inspectie muduitbraken.	
15	Pilotboring	Muduitbraak	Instabiele bovengrond	Blow out maaiveld Schade derden	Isoleren uitbraak locatie Afzuigen vloeistof Monitoren boorvloeistofdrukken	
16	Pilotboring	Beschadiging gyro/ruimers Vastlopen pilot/ruimgang	Obstakels in de grond	Vervorming boorgat Slechte snij eigenschappen vastlopen pilot/ruimer Tijdsverlies verlies boring	D.m.v. vooronderzoek mogelijke obstakels inventariseren	
17	Pilotboring	Kwaliteitsvermindering boorspoeling	een goede kwaliteit werkwater	Degeneratie boorspoeling Instabiliteit boorgat vastlopen boring verlies boring	Kwaliteit werkwater monitoren Toepassen toevoegstoffen werkwater aanvoeren	
Ruimfase						
18	Ruimfase	Afname snijeigenschappen. Vollopen ruimer. Blokkeren ruimproces	Nozzels slibben dicht	Terugtrekken ruimer	Controle gedrag van ruimer in de ruimfase. Indien er twijfel ontstaat aan snij eigenschappen ruimer kan deze worden teruggehaald en de nozzels kunnen worden gereinigd.	
19	Ruimfase	Slechte menging cuttings en boorspoeling. Slechte snij eigenschappen	Foutieve keuze ruimer	Instabiliteit boorgat, terugtrekken ruimer	Ruimer uit laten kiezen door gekwalificeerd personeel. Ruimer visueel inspecteren.	
20	Ruimfase	Te snel ruimen / te langzaam ruimen	Onjuiste snelheid ruimen	Instabiliteit boorgat, vervorming boorgat, blokkering boorgat	Ruimfase uit laten voeren door ervaren personeel. Indien boorgat instabiel wordt kan een extra ruim/barrelfase worden toegepast.	
21	Ruimfase	Breuk in joint/drillcollar. Slijtage body van de ruimer. Breken snijtanden nozzels.	Defecten aan ruimer	Tijdelijke blokkering boorgat, verlies ruimer, verlies boring	Ruimer vooraf visueel inspecteren. Gedrag tijdens boring wordt gemonitord	
22	Ruimfase	Verstopping boorbuis	Meetdraad (gyro) in de boorstang aanwezig	verlies circulatie boorspoeling Tijdverlies	Meetdraad voor start ruimproces verwijderen	
23	Ruimfase	Breken snijtanden/nozzles	Slijtage ruimer	Vervorming boorgat Slechte snij eigenschappen vastlopen pilot/ruimer Tijdsverlies verlies boring	Visueel inspecteren ruimer Trugtrekken ruimer Vervangen ruimer	
24	Ruimfase	Vastlopen ruimer in smal boorgat van pilotboring, beschadiging ruimer	Obstakels in de grond	Blokkering boorgat, velies boring	Vooronderzoek naar obstakels, ontwijken van kleine obstakels. Eventueel boorlijn aanpassen.	
Intrekfase						
25	Intrekfase	Defecte swivel	Overmatig gebruik olie of vet	Hogere kosten/milieuschade	Swivel vooraf visueel inspecteren. Swivel gebruiken die trekkracht van de rig kan opvangen. Gebruik olie door gekwalificeerd personeel.	
26	Intrekfase	Overbelasting trekkop	Overschrijding maximale trekkracht op productpijp	Breuk materiaal/ verlies produktpijp/ vastlopen intrekken	Trekkracht wordt tijdens intrekken vergeleken met berekende waardes, eventueel overleg met opdrachtgever	
27	Intrekfase	Te grote drukken, pijp niet goed in boorgat	Invoerbocht niet goed	Beschadiging productpijpen	Voldoende kraanhulp rijdens intrekken. Pijp visueel inspecteren. Objecten langs intrekgang vermijden. Definitieve intrekboog bepalen na pilotboring	
28	Intrekfase	Beschadiging coatings, kromme pijp	Steen in boorgat	Afkeuring pijpen / snellere slijtage, overbelasting of vastlopen intrekproces	Produktpijpen bij intrekproces monitoren. Objecten langs intrekgang vermijden.	
29	Intrekfase	Beschadiging productbuis menselijk letsel	Aanrij gevaar productbuis tijdens intrekken	Tijdverlies Verlies boorstreng Letsel (schade mens/materieel	Plaatsen vooraankondiging	
30	Intrekfase	Verhoogde trekkracht	Scherper grind dan geanalyseerd uit grondonderzoek	Over maximale toegestane trekkrachten Beschadiging mediumbuis Vastlopen boring Afkeuren productpijp Verlies boring	Trekkracht wordt tijdens intrekken vergeleken met berekende waardes, bij overschrijden van deze waarden zal overleg worden met de opdrachtgever	
Overig						
31	Overig	Stilstand boorproces	Slijtage onderdelen	verzanden van het boorgat Tijdsverlies	Slijtage onderdelen op voorraad Monteurs stand-by	
32	Overig	Verzanden boorgat	Defecte recycling, cyclonen en screens	Vastlopen boring Verlies boring	Monitoren functioneren recyling	
33	Overig	Breuk boorstangen bij grote ruimgangen	Hoge torsie op stangen net voor de ruimer	blokkeren boorgat, Tijdsverlies, verlies materiaal, verlies boring	Toepassen heavy weight stangen	
34	Overig	Instorten boorgat	Transport over boorlijn	Instorten boorgat Vastlopen boring Verlies boring Schade materiaal	Afzetten boorlijn op maaiveld Verbod voor transport boven boorlijn	

35	Overiig	Milieu vervuiling, verspilling	Slang breuk / olie lekkage	Milieuschade	Absorptiemiddelen voor gelekte vloeistoffen op het werk Zandbaan onder rijplaten om directe indringing tot ondergrond te voorkomen	
36	Overig	Vervuiling boden i.v.m. lekkage	Lekkage brandstoftank/smeermiddelen	Milieuschade, milieuverontreiniging	Geen brandstoffen opslaan op werkterrein Smeermiddelen opslaan in afgesloten containers	
37	Overig	Valgevaar	Monstername uit bentoniet containers	Lichamelijk letsel	Juiste klimmaterialen gebruiken	
38	Overig	Vallen damwand	Plaatsen dodemansbed	Persoonlijke en materiele schade	Deugdelijk en de juiste gereedschappen/middelen Machinist dient in het bezit te zijn van een deskundigheidsbewijs	
39	Overig	Raken obstakels tijdens trillen damwanden	Plaatsen dodemansbed	Persoonlijke en materiele schade	Verrichten klic melding	
40	Overig	Gegrepen worden door draaiende delen	Boren,ruimen, intrekken	Persoonlijke en materiele schade	Op de hoede zijn bij draaiende delen Geen loshangende kleding Goede communicatie tussen rig-operator en boorcrew	
41	Overig	Niet stabiel staan van de boormachine	Opstellen boormachine (inclusief overig equipement	Persoonlijke en materiele schade	Zorgen voor voldoende stevige ondergrond en voldoende ruimte Aanbrengen dragelineschoten en rijplaten	
42	Overig	Bij het intrekken van de productpijp, trekpijp valt van de ondersteuningen (rollen)	Rollerstellen niet in lijn	Persoonlijke en materiele schade Verlies productpijp	Goed uitlijnen Stabiel en spanningsvrij opstellen	
43	Overig	Inademen stof, Stof in de ogen	Mengen mud	Persoonlijk letsel	Gebruik maken van adembescherming, uit de wind staan Gebruik maken van oogbescherming	
Transport						
44	Transport	Aanrijding	Transport materieel	Persoonlijke en materiele schade	Stapvoets rijden op werkterrein Parkeren op aangewezen plaatsen Rij defensief	
45	Transport	Verlies van de lading	Transport materieel	Persoonlijke en materiele schade	Stabiel laden last , Lading borgen	
46	Transport	Verliezen van boorstangen	Lossen en laden van boorstangen	Persoonlijke en materiele schade	Goede voorlichting/opleiding chauffeurs (hijsbewijs) gebruik van gecertificeerde hijsmiddelen	
Bouwplaats						
47	Bouwplaatsvoorzienin gen en inrichting	Elektrisch systeem niet goed aangelegd	Aansluiten van de keten	Stroomdoorgang door het lichaam	Juist aansluiten van het aggregaat door bevoegd personeel	
48	Bouwplaatsvoorzienin gen en inrichting	Omvallen materieel stukken	Ondeugdelijk stapelen	Persoonlijke en materiele schade	Materialen deugdelijk stapelen en borgen	
49	Bouwplaatsvoorzienin gen en inrichting	Aanrijding	Beperkte ruimte	Persoonlijke en materiele schade	Wegen naar werk-opslag terrein zo veel mogelijk vrij houden Dragen veiligheidsvest	
Hijsen en verplaatsen						
50	Hijsen en verplaatsen m.b.v. mobiele kraan	Vallen van hijsonderdelen	Onjuiste hijshulpmiddelen	Persoonlijke en materiele schade	Juiste hijshulpmiddelen voor de hijslast gebruiken	
51	Hijsen en verplaatsen m.b.v. mobiele kraan	Verzakken stempelpoot	Stempelen materieel	Persoonlijke en materiele schade	Deugdelijke ondergrond/rijplaten	
52	Hijsen en verplaatsen m.b.v. kraan	Verliezen hijslast	Slijtage materiaal	Persoonlijke en materiele schade	Gebruik van gecertificeerde hijshulpmiddelen	
53	Hijsen en verplaatsen m.b.v. kraan	Breken ketting	Slijtage materiaal	Persoonlijke en materiele schade	Gebruik van gecertificeerde hijsketting Gebruik zwaardere kettingen Maximaal aangegeven hijscapaciteit niet overschrijden	
54	Hijsen en verplaatsen m.b.v. kraan	Stabiliteit niet voldoende gewaarborgd	Onstabiele ondergrond	Persoonlijke en materiele schade	Materialen deugdelijk stapelen en borgen	
55	Hijsen en verplaatsen m.b.v. kraan	Overbelasting van de hijskraan	Aanslaan te zware lasten en materieelstukken	Persoonlijke en materiele schade	Aangeven op last wat eventueel het gewicht van de constructie is	
56	Hijsen en verplaatsen m.b.v. kraan	Ondeskundig gebruik van de hijskraan	Onervaren bestuurder	Persoonlijke en materiele schade	De bestuurder dient in het bezit te zijn van een deskundigheidsbewijs	
57	Hijsen en verplaatsen m.b.v. kraan	Beknelling	Verplaatsen van lasten	Persoonlijk letsel	Afstand houden van de last Geen lichaamsdelen plaatsen tussen last en afzetplaats	
58	Hijsen en verplaatsen m.b.v. kraan	Uitslaan van last	Rijden met last	Persoonlijke en materiele schade	Last borgen tegen uitzwaaiing Last begeleiden m.b.v. een begeleidingskoord	
59	Hijsen en verplaatsen m.b.v. kraan	Verspilling (brandstof)	Eventuele lekkages	Milieuschade, milieuverontreiniging	De machinist dient regelmatig (dagelijks) zijn of haar machine te inspecteren en zo nodig onderhoudswerkzaamheden uit te voeren	
60	Hijsen en verplaatsen m.b.v. kraan	In aanraking komen met draaiende kraan	Werkzaamheden uitvoeren binnen draaicirkel van de kaarn	Persoonlijk letsel	Medewerkers en derden dienen uit de draaicirkel van de hydraulische kraan te blijven, Indien medewerkers werkzaamheden uitvoeren dient een goede afstemming met de machinist te worden gemaakt	
Afvalstoffen						
61	Afvalstoffen	Reactie tussen afvalstoffen	Opslag gevaarlijke stoffen (gassen, vloeistoffen en vaste materialen	Brand of explosie Verspilling/vervuiling Milieuschade	Verschillende afvalstoffen gescheiden van elkaar opslaan Gebruik maken van afgesloten container	
62	Afvalstoffen	Struikelgevaar	Obstakels op werkterrein	Persoonlijke en materiele schade	Orde en netheid (werkplek schoonhouden ook schaft- en kantoorruimte)	
63	Afvalstoffen	Vervuiling/verspreiding	Hijsen en verplaatsen m.b.v. mobiele kraan	Milieuschade	Gevaarlijk afval scheiden van het "normale afval" Gebruik maken van afgesloten container	
64	Afvalstoffen	Morsen van brandstof tijdens aftanken	Materieel voorzien van brandstof	Vervuiling bodem, water Verspilling	Controle brandstof/olie peil Overdag of bij voldoende kunstlicht tanken Absorptiemiddelen voor de gelekte vloeistof Verontreinigde medium verwijderen/afvoeren conform wettelijke eisen en door een bevoegd bedrijf	
Persoonlijke hulpmiddelen (VGM)						
65	Persoonlijke hulpmiddelen	Aangereden worden op de openbare weg	Gebruik van bedrijfs- of personenauto	Persoonlijke en materiele schade	Bestuurder dient in het bezit te zijn van de juiste papieren	
66	Persoonlijke hulpmiddelen	Kortsluiting handgereedschap	Ondeugdelijk handgereedschap	Persoonlijke en materiele schade	Elektrisch handgereedschap moet zijn goedgekeurd en conform NEN-3140 Zijn voorzien van een keuringssticker en moet jaarlijks worden gekeurd	
67	Persoonlijke hulpmiddelen	Aanraking met draaiende slijpschijf	Onderskundig gebruik van handslijpmachine	Persoonlijk letsel	Er voor zorg dragen dat de slijpschijf is uitgedraaid voordat de handslijpmachine wordt weggelegd	
68	Persoonlijke hulpmiddelen	Omvallen of eraf vallen tijdens klimmen	Ondeskundig gebruik van ladder	Persoonlijk letsel	Ladder dient voor gebruik visueel te worden gecontroleerd Ladder dient stabiel te worden opgesteld, onder de juiste hoek en voldoende lengte	

69	Persoonlijke hulpmiddelen	Raken elektrische kabels	Ondeskundig gebruik	Stroomdoorgang door het lichaam	Gebruik maken van elektrische kabels die zijn gecontroleerd en als zodanig herkenbaar zijn Wanneer kabels beschadigd raken tijden werkzaamheden niet meer gebruiken	
70	Persoonlijke hulpmiddelen	Allerlei	Gebruik van overig handgereedschap	Persoonlijk letsel	Gebruiker dient overig handgereedschap naar goed gebruik en inzicht te gebruiken	
Projectspecifiek						

Toelichting grondslagen

In dit document kunt u secties vinden die onleesbaar zijn gemaakt. Deze informatie is achterwege gelaten op basis van de Wet open overheid (Woo). De letter die hierbij is vermeld correspondeert met de bijbehorende grondslag in onderstaand overzicht.

J Art. 5.1 lid 2 sub e

Het belang van de openbaarmaking van deze informatie weegt niet op tegen het belang van de eerbiediging van de persoonlijke levenssfeer van betrokkenen

ATRON Engineering
Advies & Infra

Opdrachtgever : Qirion B.V.
Contactpersoon : [redacted]
Adres : Basisweg 10
Plaats : 1043 AP Amsterdam

MEMO

Onderwerp: Werkomschrijving horizontaal gestuurde boring

Horizontaal gestuurde boring HDD8

t.b.v. aanleg 50kV kabelverbinding

A7 / N244, Purmerend



Figuur 1 overzicht werklocatie (Bron: Google Earth)

Versie	Datum	Status	Opgesteld	Gecontroleerd	Akkoord
1	29-04-2025	Voor vergunning	[redacted]		

Tabel 1 Versie- en wijzigingsoverzicht

Hoofdvestiging (correspondentieadres)
Hulsenboschstraat 22 B-1
4251 LR Werkendam

Nevenvestiging
Tjalk 43
2411 NZ Bodegraven

T 0183-216020
E info@atron-engineering.nl
www.atron-engineering.nl

KvK 70156689
BTW NL858166173B01
IBAN NL42INGB0006956686

Op al onze aanbiedingen, aanvaarding van opdrachten, mededelingen en overeenkomsten, zijn van toepassing de algemene branchevoorwaarden conform de DNR 2011, Deze voorwaarden zijn te vinden op www.atron-engineering.nl of op verzoek kunnen wij u deze kosteloos toezenden. Eventuele afwijkingen t.o.v. de DNR 2011 zijn vastgelegd in deze offerte.

Hoofdvestiging (correspondentieadres)
Hulsenboschstraat 22 B-1
4251 LR Werkendam

Nevenvestiging
Tjalk 43
2411 NZ Bodegraven

T 0183-216020
E info@atron-engineering.nl
www.atron-engineering.nl

KvK 70156689
BTW NL858166173B01
IBAN NL42INGB0006956686

Inhoudsopgave

1. Inleiding 4
2. Uitgangspunten 5
2.1 Informatie 5
2.2 Voorschriften en literatuur 5
2.3 Ontwerp 5
3. Beschrijving werkmethode 7
3.1 Algemeen 7
4. Omschrijving project 10
4.1 Projectlocatie 10
4.2 Locatie intredepunt 10
4.3 Locatie uittredepunt en uitleglocatie 10
4.4 Betrokken objecten boortracé 11
4.5 Overzicht aandachtspunten bestaande kabels en/of leidingen 11
4.6 Tijdschema 11
5. Realisatie werkzaamheden 12
5.1 Voorstel in te zetten boormaterieel 12
5.2 Inrichten werkterrein 13
5.3 Voorbereiden leidingstreng(en) en uitleglocatie 13
5.4 Graven in- en uittredepunt 13
5.5 Plaatsen van dodemansbed 14
5.6 Controle werkwater 14
5.7 Pilotboring 15
5.8 In te zetten meetsysteem 15
5.9 Afwijkingen 16
5.10 Afkoppelen boorkop/verwijderen meetdraad 17
5.11 Ruimfase(n) 18
5.12 Wiper trip 19
5.13 Intrekfase horizontaal gestuurde boring 20
5.14 Ballasten van de buizen 20
5.15 Boorvloeistof 20
5.16 Mudretour 21
5.17 Scheidingsinstalatie (recycling) 21
5.18 Aanlevering registratie 22
5.19 Vrijkomende grond / boorspoeling 22
6. Grond en grondwater 23
6.1 Geotechnisch onderzoek 23
6.2 Beschrijving grondgesteldheid 23
6.3 Grondwaterstanden 24
6.4 Beschouwing kwelproblematiek 25
7. Berekeningsresultaten 27
7.1 Boorspoeldrukken 27
7.2 Sterkteberekening 28
7.3 Trekkrachtberekening 28

Op al onze aanbiedingen, aanvaarding van opdrachten, mededelingen en overeenkomsten, zijn van toepassing de algemene branchevoorwaarden conform de DNR 2011, Deze voorwaarden zijn te vinden op www.atron-engineering.nl of op verzoek kunnen wij u deze kosteloos toezenden. Eventuele afwijkingen t.o.v. de DNR 2011 zijn vastgelegd in deze offerte.

Hoofdvestiging (correspondentieadres)
Hulsenboschstraat 22 B-1
4251 LR Werkendam

Nevenvestiging
Tjalk 43
2411 NZ Bodegraven

T 0183-216020
E info@atron-engineering.nl
www.atron-engineering.nl

KvK 70156689
BTW NL858166173B01
IBAN NL42INGB0006956686

Lijst met tabellen

Tabel 1 Versie- en wijzigingsoverzicht 1
Tabel 2 Specificaties horizontaal gestuurde boring 6
Tabel 3 Specificaties mantelbuizen 6
Tabel 4 Overzicht raakvlakken bestaande kabels en leidingen 11
Tabel 5 Maximale afwijking pilotboring (volgens NEN 3650) 17
Tabel 6 Grondwaterstanden (indicatief) 24
Tabel 7 Toetsing materiaalspanningen 28
Tabel 8 Voorspelling trekkracht (indicatief) 28

Lijst met figuren

Figuur 1 overzicht werklocatie (Bron: Google Earth) 1
Figuur 2 Configuratie boorlijnen 5
Figuur 3 pilotboring 8
Figuur 4 ruimfase 8
Figuur 5 intrekfase 9
Figuur 6 overzicht werklocatie (bron: Google Earth) 10
Figuur 7 Boormachine 12
Figuur 8 Afwijkingen conform Richtlijn boortechnieken 2019-RWS 17
Figuur 9 In te trekken mantelbuizen 18
Figuur 10 Voorbeeld Fly-cutter 18
Figuur 11 Voorbeeld Barrel-reamer 19
Figuur 12 Scheidingsinstallatie/recycling 21
Figuur 13 schematische bodemopbouw (D-Geo Pipeline) 23
Figuur 14 Uitsnede isohypsenkaart Grondwatertools 24
Figuur 15 boorspoeldrukken tijdens pilotboring 27

Lijst met bijlagen

Bijlage 1 Ontwerptekening horizontaal gestuurde boring 30
Bijlage 2 Grondonderzoek 31
Bijlage 3 Resultaten sterkteberekening (D-Geo Pipeline) 32
Bijlage 4 Beschrijving meetsysteem 33
Bijlage 5 Beschrijving boorvloeistof 34
Bijlage 6 Risicoanalyse 35
Bijlage 7 Kwelwegberekening Sigma 2025 36

Op al onze aanbiedingen, aanvaarding van opdrachten, mededelingen en overeenkomsten, zijn van toepassing de algemene branchevoorwaarden conform de DNR 2011, Deze voorwaarden zijn te vinden op www.atron-engineering.nl of op verzoek kunnen wij u deze kosteloos toezenden. Eventuele afwijkingen t.o.v. de DNR 2011 zijn vastgelegd in deze offerte.

Hoofdvestiging (correspondentieadres)
Hulsenboschstraat 22 B-1
4251 LR Werkendam

Nevenvestiging
Tjalk 43
2411 NZ Bodegraven

T 0183-216020
E info@atron-engineering.nl
www.atron-engineering.nl

KvK 70156689
BTW NL858166173B01
IBAN NL42INGB0006956686

1. Inleiding

Qirion B.V. heeft opdracht verleend aan ATRON Engineering B.V. voor de engineering van een horizontaal gestuurde boring. Qirion B.V. is momenteel bezig met de voorbereidingen voor het aanleggen van diverse 50kV kabelverbindingen tussen Onderstation Wijdewormer in Wijdewormer, Onderstation Schaepmanstraat te Purmerend en het nieuw te bouwen 50kV station Baanstee te Purmerend.

Ten behoeve van de aanleg van de kabelverbindingen is de realisatie van diverse horizontaal gestuurde boringen noodzakelijk.

Voorliggende werkmethodebeschrijving beschrijft het boorproces en de werkzaamheden welke benodigd zijn voor de realisatie van horizontaal gestuurde boring HDD8, bestaande uit drie parallelliggende boorbundels met een 5.00m h.o.h. tussenafstand. Deze werkmethodebeschrijving kan uitsluitend worden gebruikt voor de vergunningaanvraag voor deze werkzaamheden op basis waarvan de uiteindelijke civiele aannemer zijn werkplan kan opstellen.

Op al onze aanbiedingen, aanvaarding van opdrachten, mededelingen en overeenkomsten, zijn van toepassing de algemene branchevoorwaarden conform de DNR 2011, Deze voorwaarden zijn te vinden op www.atron-engineering.nl of op verzoek kunnen wij u deze kosteloos toezenden. Eventuele afwijkingen t.o.v. de DNR 2011 zijn vastgelegd in deze offerte.

Hoofdvestiging (correspondentieadres)
Hulsenboschstraat 22 B-1
4251 LR Werkendam

Nevenvestiging
Tjalk 43
2411 NZ Bodegraven

T 0183-216020
E info@atron-engineering.nl
www.atron-engineering.nl

KvK 70156689
BTW NL858166173B01
IBAN NL42INGB0006956686

2. Uitgangspunten

2.1 Informatie

Voor deze werkmethodebeschrijving hebben de volgende documenten als input gediend:

- Tekening(en):
  - 4839-1124-01-HDD8 versie 3
- Document(en):
  - Oriëntatie KLIC-melding
    - 25O0021228 / 29 (10-02-2025)
- Grondonderzoek
  - 20241125-11177.2 Conceptresultaten grondonderzoek Zuidoostbeemster;
  - 11177.1 resultaten grondonderzoek Middenbeemster – De Rijp – Zuidoostbeemster Sondering 60;
  - Stantec ref: 327600693 Sondering B05S, B06S en B13S 11-12-2024.

2.2 Voorschriften en literatuur

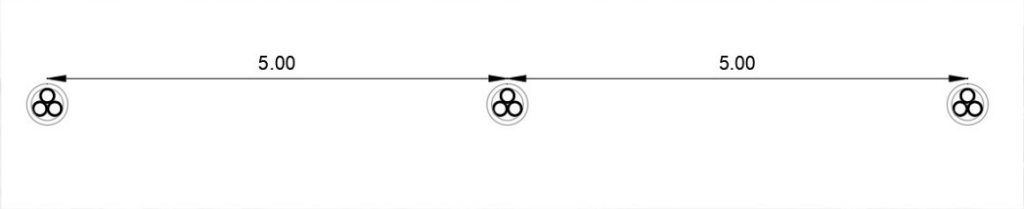
Het ontwerp van de horizontaal gestuurde boring en de berekeningen zijn gebaseerd op de volgende normen en voorschriften:

- NEN3650-1:2020 Eisen voor buisleidingsystemen – Deel 1: Algemeen
- NEN3650-3:2020 Eisen voor buisleidingsystemen – Deel 3: Kunststoffen
- NEN3651:2020 Aanvullende eisen voor buisleidingen in of nabij belangrijke waterstaatswerken
- Keur en leggers van het Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier
- VELIN voorwaarden en EV-eisen vanuit andere netbeheerders o.b.v. de verrichte KLIC-meldingen.
- Richtlijn boortechnieken Rijkswaterstaat juni 2019
- ProRail, spoorkruisingen derden RLN00427-2 (sleufloze technieken)
- DCA (Drilling Contractors Association) Technical Guidelines 2nd February 2001

2.3 Ontwerp

Voor de aanleg van de 50kv kabelverbindingen zullen op deze locatie zes horizontaal gestuurde boringen worden gerealiseerd. In de ontwerpfase is een van de drie boorlijnen ontworpen om de haalbaarheid van het tracé vast te stellen. De resterende boorlijnen dienen door de aannemer uitgewerkt te worden, waarbij er rekening gehouden dient te worden met de onderlinge afstanden tussen de horizontaal gestuurde boringen.

In onderstaand figuur wordt de configuratie van de boorlijnen schematisch weergegeven:



Figuur 2 Configuratie boorlijnen

Op al onze aanbiedingen, aanvaarding van opdrachten, mededelingen en overeenkomsten, zijn van toepassing de algemene branchevoorwaarden conform de DNR 2011, Deze voorwaarden zijn te vinden op www.atron-engineering.nl of op verzoek kunnen wij u deze kosteloos toezenden. Eventuele afwijkingen t.o.v. de DNR 2011 zijn vastgelegd in deze offerte.

Hoofdvestiging (correspondentieadres)
Hulsenboschstraat 22 B-1
4251 LR Werkendam

Nevenvestiging
Tjalk 43
2411 NZ Bodegraven

T 0183-216020
E info@atron-engineering.nl
www.atron-engineering.nl

KvK 70156689
BTW NL858166173B01
IBAN NL42INGB0006956686

De ontwerpen van de horizontaal gestuurde boringen zijn weergegeven op de ontwerptekeningen welke is opgenomen in Bijlage 1. In onderstaande tabel zijn de eigenschappen van de horizontaal gestuurde boring gespecificeerd.

De uiteindelijke civiele aannemer dient het ontwerp te beoordelen op uitvoerbaarheid, risico's en afwijkingen in het ontwerp, grondslag en KLIC. Na controle zal hij hiervoor de ontwerpverantwoordelijkheid overnemen van opdrachtgever.

Omschrijving	**HDD**	**Eenheid**
Lengte	1277.8	m
Intredehoek	17	○
Uittredehoek	17	○
Neergaande bochtstraal	300	m
Opgaande bochtstraal	300	m
Horizontale bochtstraal	800	m
Gecombineerde bochtstraal	-	m
Maximale gronddekking (maaiveld)	27.81	m

Tabel 2 Specificaties horizontaal gestuurde boring

Omschrijving	
Materiaal	PE100 SDR11
Uitwendige diameter	200mm
Wanddikte	22.4mm
Aantal	3

Tabel 3 Specificaties mantelbuizen

Op al onze aanbiedingen, aanvaarding van opdrachten, mededelingen en overeenkomsten, zijn van toepassing de algemene branchevoorwaarden conform de DNR 2011, Deze voorwaarden zijn te vinden op www.atron-engineering.nl of op verzoek kunnen wij u deze kosteloos toezenden. Eventuele afwijkingen t.o.v. de DNR 2011 zijn vastgelegd in deze offerte.

Hoofdvestiging (correspondentieadres)
Hulsenboschstraat 22 B-1
4251 LR Werkendam

Nevenvestiging
Tjalk 43
2411 NZ Bodegraven

T 0183-216020
E info@atron-engineering.nl
www.atron-engineering.nl

KvK 70156689
BTW NL858166173B01
IBAN NL42INGB0006956686

3. Beschrijving werkmethode

3.1 Algemeen

Bij het aanleggen van ondergrondse netwerken die bestaan uit kabels en leidingen kunnen horizontaal gestuurde boringen worden toegepast om o.a. wegen, watergangen en andere bovengrondse- en ondergrondse infrastructurele constructies te kruisen. Door het toepassen van deze sleufloze techniek wordt de overlast voor de omgeving tot een minimum beperkt.

Een horizontaal gestuurde boring bestaat uit 3 fasen, te weten:

- Fase 1: Pilotboring
- Fase 2: Ruimen
- Fase 3: Intrekken mantelbuizen

Tijdens alle fasen wordt er gebruik gemaakt van boorspoeling. De boorspoeling bestaat uit een water-bentonietmengsel waar eventueel additieven aan toegevoegd kunnen worden om gewenste eigenschappen te verkrijgen. De samenstelling van de boorspoeling is met name afhankelijk van het in te zetten materieel, de grondsoort en de kwaliteit van het grondwater.

De voornaamste functies van de boorspoeling zijn:

- Medium voor losspuiten van grond via nozzles in de boorkop of ruimer
- Afvoeren/transporteren van de losgespoten grond
- In stand houden van het boorgat
- Afpleisteren van de tunnelwand (filtercake)
- Smering van de boorstreng en de in te trekken mediumleiding
- Koeling van de boorkop/boorbit en het aandrijven van de mudmotor

De boorspoeling wordt door middel van een hogedrukpomp door de boorstangen naar de boorkop of ruimer gepompt. Vervolgens zal de boorspoeling onder hoge druk via diverse nozzles in de boorkop of ruimer de grond of tunnel in worden gepompt.

Bij een horizontaal gestuurde boring worden de werkzaamheden vanaf het maaiveld uitgevoerd. Een gestuurde boring bestaat doorgaans uit twee werkterreinen: een rig-site (intredepunt) waar onder andere de boor-rig opgesteld is en een pipe-site (uittredepunt) waar de in te trekken buis samengesteld en klaargelegd wordt.

Onderhavig ontwerp zal middels het ‘meet-in-the-middle’ principe worden uitgevoerd. Dit houdt in dat de Pilot boring middels twee boorrigs zal worden vervaardigd. Waarbij de tweede boorrig bij de pipe-site is gesitueerd. Na Pilot zal de pipe-site boorrig worden verwijderd, waarna de rig-site boorrig het boorproces afrond, conform de geldende standaarden en eisen. Door het toepassen van ‘meet-in-the-middle’ zullen de boorspoeldrukken tijdens de pilotboring minder hoog oplopen.

Op al onze aanbiedingen, aanvaarding van opdrachten, mededelingen en overeenkomsten, zijn van toepassing de algemene branchevoorwaarden conform de DNR 2011, Deze voorwaarden zijn te vinden op www.atron-engineering.nl of op verzoek kunnen wij u deze kosteloos toezenden. Eventuele afwijkingen t.o.v. de DNR 2011 zijn vastgelegd in deze offerte.

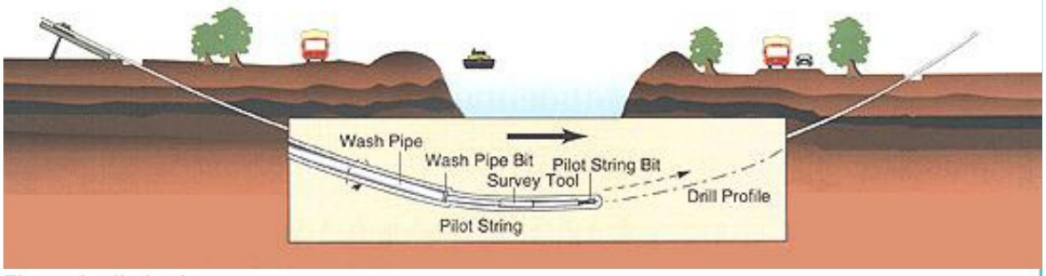
Hoofdvestiging (correspondentieadres)
Hulsenboschstraat 22 B-1
4251 LR Werkendam

Nevenvestiging
Tjalk 43
2411 NZ Bodegraven

T 0183-216020
E info@atron-engineering.nl
www.atron-engineering.nl

KvK 70156689
BTW NL858166173B01
IBAN NL42INGB0006956686

Fase 1: De pilotboring



Figuur 3 pilotboring

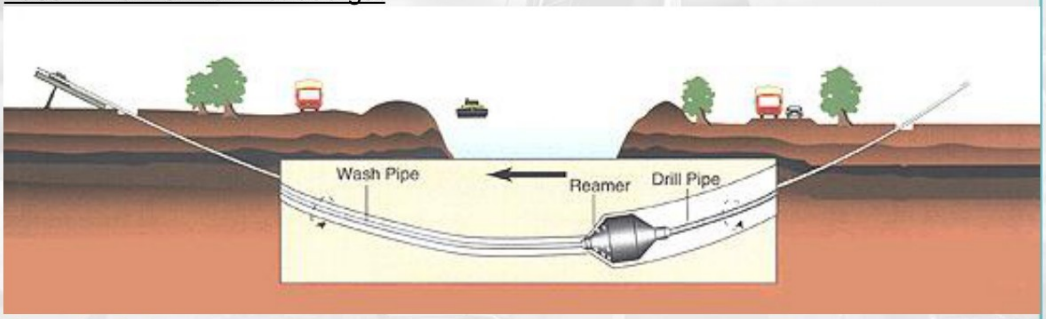
Aan de voorkant van de boorstreng is een boorkop aangebracht. De boorspoeling wordt via de boorstreng naar de boorkop gepompt en wordt samen met de losgewoelde grond langs de buitenzijde van de boorstreng door de boortunnel afgevoerd. Over het eerste gedeelte van de boorstreng kan eventueel een casing/beschermbuis worden aangebracht in de volgende gevallen:

- indien de boorgatstabiliteit in gevaar komt;
- indien gevaar bestaat voor een blow-out op een kwetsbare plek;
- indien gevaar bestaat voor knikken van de boorstang.

Het eerste deel van een horizontaal gestuurde boring bestaat uit een rechtstand onder een vooraf bepaalde intredehoek. Deze rechtstand gaat over in een neergaande verticale of gecombineerde bocht gevolgd door een horizontale rechtstand (eventueel met een horizontale bocht). Hierna volgt er een opgaande verticale of gecombineerde bocht met aan het einde een rechtstand tot het uittredepunt, eveneens onder een vooraf bepaalde uittredehoek.

De driedimensionale plaatsbepaling van de boring wordt tijdens deze eerste fase verkregen door de geregistreerde coördinaten tijdens de pilotboring. De locatie van de boring, de eisen van de opdrachtgever, de eisen en wensen van de vergunningverlener, het te kruisen obstakel, storende externe invloeden en de diepte zijn bepalend voor het toe te passen meetsysteem.

Fase 2: Ruimen van het boorgat



Figuur 4 ruimfase

Op al onze aanbiedingen, aanvaarding van opdrachten, mededelingen en overeenkomsten, zijn van toepassing de algemene branchevoorwaarden conform de DNR 2011, Deze voorwaarden zijn te vinden op www.atron-engineering.nl of op verzoek kunnen wij u deze kosteloos toezenden. Eventuele afwijkingen t.o.v. de DNR 2011 zijn vastgelegd in deze offerte.

Hoofdvestiging (correspondentieadres)
Hulsenboschstraat 22 B-1
4251 LR Werkendam

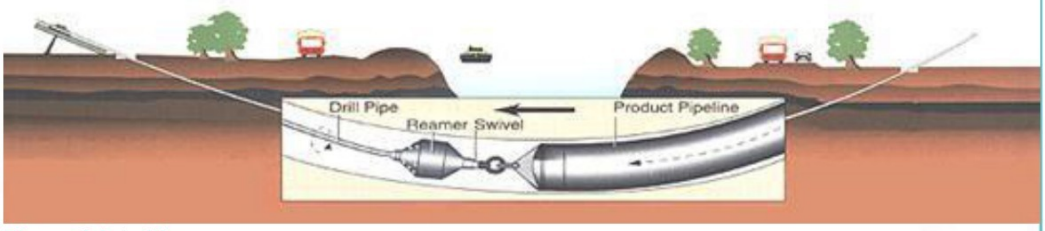
Nevenvestiging
Tjalk 43
2411 NZ Bodegraven

T 0183-216020
E info@atron-engineering.nl
www.atron-engineering.nl

KvK 70156689
BTW NL858166173B01
IBAN NL42INGB0006956686

Nadat de boorstreng bij het uittredepunt boven de grond is gekomen wordt de boorkop verwijderd en wordt op het uiteinde van de boorstreng een ruimer gemonteerd. Vervolgens wordt de boorstreng met ruimer teruggetrokken richting intredepunt. De ruimer wordt met een draaiende beweging door het voorgeboorde pilotboorgat teruggetrokken. Op de ruimer zijn behalve nozzles, waardoor de boorspoeling naar buiten gespoten wordt, soms ook messen, kammen of tanden aangebracht (afhankelijk van de grondslag waarin geboord wordt). De losgewoelde grond wordt langs de buitenzijde van de boorstreng door het geruimde boorgat in de retourstroom van de boorspoeling afgevoerd naar het maaiveld.
Achter de ruimer worden opnieuw boorstangen gekoppeld zodat de verbinding tussen in- en uittredepunt behouden blijft. Afhankelijk van de grondslag, het pompvermogen en de vereiste boorgatdiameter kunnen meerdere ruimeroperaties achter elkaar worden uitgevoerd.

Fase 3: Intrekken van de mantelbuizen



Figuur 5 intrekfase

Tijdens de laatste fase van het boorproces wordt de buis samen met een trekkop achter een ruimer gekoppeld en in het geruimde boorgat getrokken. Het boorgat blijft tijdens de intrekoperatie geheel gevuld met de boorspoeling. De boorgatdiameter dient tussen de 30% en 50% groter te zijn dan de diameter van de in te trekken buis.

Ten behoeve van het inbrengen van de mantelbuizen wordt tussen de ruimer en de buis een swivel (wartellager) gemonteerd zodat geen rotatie van de buis kan optreden. Nadat de medium voerende buis in zijn geheel door de boortunnel is getrokken en indien nodig succesvol is beproefd/getest, is de boring voltooid.

Tijdens de verschillende fasen worden de boorspoeldrukken gecontroleerd en geregistreerd. Bij alle fasen dient de gehele boortunnel gevuld te blijven met boorspoeling zodat er continu druk in de boortunnel blijft staan Dit is belangrijk om achterblijvende holle ruimten in de grond en instorten van de boortunnel te voorkomen.

Op al onze aanbiedingen, aanvaarding van opdrachten, mededelingen en overeenkomsten, zijn van toepassing de algemene branchevoorwaarden conform de DNR 2011, Deze voorwaarden zijn te vinden op www.atron-engineering.nl of op verzoek kunnen wij u deze kosteloos toezenden. Eventuele afwijkingen t.o.v. de DNR 2011 zijn vastgelegd in deze offerte.

Hoofdvestiging (correspondentieadres)
Hulsenboschstraat 22 B-1
4251 LR Werkendam

Nevenvestiging
Tjalk 43
2411 NZ Bodegraven

T 0183-216020
E info@atron-engineering.nl
www.atron-engineering.nl

KvK 70156689
BTW NL858166173B01
IBAN NL42INGB0006956686

4. Omschrijving project

4.1 Projectlocatie

De horizontaal gestuurde boring is gelegen parallel aan de N244 t.h.v. Hmp. 21.45 en kruist tevens de oprit van de A7 thv Hmp. 16.2 en 16.8. Daarnaast wordt een (Boezem-) waterkering gekruist in beheer van het Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier. In onderstaand overzicht is de projectlocatie weergegeven en de locatie (indicatief) van de horizontaal gestuurde boring.



Figuur 6 overzicht werklocatie (bron: Google Earth)

4.2 Locatie intredepunt

Het intredepunt van de horizontaal gestuurde boring is gelegen aan de N244 thv Hmp. 21.45, nabij het kruispunt met de Salvador Allendelaan te Purmerend. De locatie van het intredepunt is toegankelijk via de Rijksweg A7 Afrit 6 Purmerend-Noord en de N244 te Purmerend. Ter plaatse van het intredepunt zijn nieuwbouwwerkzaamheden voorzien, waardoor er mogelijk weinig werkruimte beschikbaar is tijdens uitvoering. Aannemer dient dit vooraf af te stemmen met de gemeente.

4.3 Locatie uittredepunt en uitleglocatie

Het uittredepunt van de horizontaal gestuurde boring is gelegen op het Perceel 3824 parallel aan de N244 thv Hmp. 20.2 te Purmerend. De horizontaal gestuurde boring treedt uit in het grasland/weiland op perceel 3824. Nabij het uittredepunt is voldoende ruimte beschikbaar voor het benodigde materieel en materiaal. De bundel zal voorafgaand aan de intrekfase worden samengesteld op het weiland en worden uitgelegd in de Oostersloot (watergang). Na gereedkomen van de boorgang zal de bundel worden ingetrokken in de boortunnel.

De aannemer dient rekening te houden met de bereikbaarheid voor belanghebbenden. Voorafgaand aan de uitvoering van de werkzaamheden zullen door de aannemer de benodigde verkeersplannen opgesteld dienen te worden om goedkeuring te verkrijgen van de wegbeheerders.

Op al onze aanbiedingen, aanvaarding van opdrachten, mededelingen en overeenkomsten, zijn van toepassing de algemene branchevoorwaarden conform de DNR 2011, Deze voorwaarden zijn te vinden op www.atron-engineering.nl of op verzoek kunnen wij u deze kosteloos toezenden. Eventuele afwijkingen t.o.v. de DNR 2011 zijn vastgelegd in deze offerte.

Hoofdvestiging (correspondentieadres)
Hulsenboschstraat 22 B-1
4251 LR Werkendam

Nevenvestiging
Tjalk 43
2411 NZ Bodegraven

T 0183-216020
E info@atron-engineering.nl
www.atron-engineering.nl

KvK 70156689
BTW NL858166173B01
IBAN NL42INGB0006956686

Het vaststellen van de precieze omvang van het werkterrein is onderdeel van de voorbereidingen voor de uitvoering en behoeft goedkeuring van de opdrachtgever. De aannemer dient zich ten tijde van de aanbieding te vergewissen dat er voldoende werkruimte aanwezig is.

4.4 Betrokken objecten boortracé

Bij de realisatie van de horizontaal gestuurde boring worden de volgende objecten gekruist:

- Kruising van (Primaire watergang OAF-QJ-55329, Boezemwaterkering HHNK)
- Kruising van (Diverse Primaire en Secundaire watergangen
- Kruising van (Rijksweg A7 nabij Hmp 16.8)
- Kruising van (voetbalvelden van VV ZOB)

4.5 Overzicht aandachtspunten bestaande kabels en/of leidingen

In navolgend overzicht zijn de stakeholders weergegeven zoals bestaande kabel- en leidingbeheerders welke een aandachtspunt zijn voor deze horizontaal gestuurde boring. Kabels en leidingen met een standaardligging welke geen conflict geven worden in navolgende tabel niet behandeld.

Eigenaar	Discipline	Opmerking
NKM Network Services	glasvezel	Kruising met bestaande HDD. Profiel bekend.
PWN	drinkwater	Gedeeltelijke parallelligging van boortracé met bestaande Ø700 AC TL-leiding. Kruising buiten EV-zone.

Tabel 4 Overzicht raakvlakken bestaande kabels en leidingen

4.6 Tijdschema

De bepaling van de tijdsduur voor het realiseren van de gestuurde boring is mede afhankelijk van het in te zetten materieel, de locatie, de in te trekken leiding(en) en de grondslag. Voor de uitvoering van deze horizontaal gestuurde boring zal per HDD onderstaand gemiddelde tijdsschema van toepassing zijn:

- Aanleg van bouw-/toegangswegen :2.00 dag(en)
- Inrichten werkterrein :3.00 dag(en)
- Samenstellen van de mantelbuizen :11.00 dag(en)
- Uitvoeren van de pilotboring :2.00 dag(en)
- Uitvoeren van ruimgang :2.00 dag(en)
- Intrekken van de mantelbuizen :1.00 dag(en)
- Afvoer en opruimen werkterrein(en) :2.00 dag(en)

De startdatum wordt bepaald in overleg met de opdrachtgever. Hierbij dient rekening gehouden te worden met eventuele vergunningen en toestemmingen.
De boorwerkzaamheden mogen pas aanvangen na het verkrijgen van alle goedkeuringen/toestemmingen.

Op al onze aanbiedingen, aanvaarding van opdrachten, mededelingen en overeenkomsten, zijn van toepassing de algemene branchevoorwaarden conform de DNR 2011, Deze voorwaarden zijn te vinden op www.atron-engineering.nl of op verzoek kunnen wij u deze kosteloos toezenden. Eventuele afwijkingen t.o.v. de DNR 2011 zijn vastgelegd in deze offerte.

Hoofdvestiging (correspondentieadres)
Hulsenboschstraat 22 B-1
4251 LR Werkendam

Nevenvestiging
Tjalk 43
2411 NZ Bodegraven

T 0183-216020
E info@atron-engineering.nl
www.atron-engineering.nl

KvK 70156689
BTW NL858166173B01
IBAN NL42INGB0006956686

5. Realisatie werkzaamheden

5.1 *Voorstel in te zetten boormaterieel*

De processen van sleufloze technieken worden bij horizontaal gestuurde boringen verdeeld in drie categorieën (S-A, S-B en S-C)

De indeling voor de horizontaal gestuurde boringen is ingegeven door de omvang van de boring.

- “Kleine gestuurde boringen” (S-A) worden uitgevoerd met een mini-rig tot een maximale trekkracht van 12 ton (120 kN).
- “Grote gestuurde boringen” (S-B) worden uitgevoerd met een midi-rig tot een maximale trekkracht van 80 ton (800 kN).
- “Zeer grote boringen” (S-C) worden over uitgevoerd met een maxi-rig met een trekkracht van meer dan 80 ton (800 kN).

De regeling geeft aan dat onder bepaalde omstandigheden besloten kan worden om hiervan af te wijken. Enkele voorbeelden zijn:

- Aard en omvang van het te kruisen object
- Grondslag
- Leidingmateriaal
- Diepte
- Detectiemethode van de zender in de boorkop
- Risico in geval van schades

Onderstaand treft u een voorstel voor het in te zetten boormaterieel en de daarbij behorende technische specificaties waarmee de horizontaal gestuurde boring uitgevoerd zou kunnen worden.

De berekeningen en het boorontwerp dienen door de uiteindelijke civiele aannemer gecontroleerd en indien nodig aangepast te worden in overeenstemming met het in te zetten materieel.

Boormachine 150T	**Merk/type**	**Prime drilling PD150/70 CU+**
		
	Motor:	330kW, 450 Pk
	Gewicht:	34.000 kg
	Max. draaimomen	65.100 Nm
	Max. trekkracht	150 ton
	Max. drukkracht	150 ton
	Max. intredehoek	8-16 graden
	L x B x H	15.5 x 2.5 x 3.2 m

Figuur 7 Boormachine

De horizontaal gestuurde boring wordt uitgevoerd middels het ‘Meet-in-the-Middle’principe. Bovenstaande machine wordt geadviseerd voor het intrekproces van de bundel. Voor het uitvoeren van de pilotboring zal een tweede, mogelijk kleinere, boor-rig ingezet worden.

Op al onze aanbiedingen, aanvaarding van opdrachten, mededelingen en overeenkomsten, zijn van toepassing de algemene branchevoorwaarden conform de DNR 2011, Deze voorwaarden zijn te vinden op www.atron-engineering.nl of op verzoek kunnen wij u deze kosteloos toezenden. Eventuele afwijkingen t.o.v. de DNR 2011 zijn vastgelegd in deze offerte.

Hoofdvestiging (correspondentieadres)
Hulsenboschstraat 22 B-1
4251 LR Werkendam

Nevenvestiging
Tjalk 43
2411 NZ Bodegraven

T 0183-216020
E info@atron-engineering.nl
www.atron-engineering.nl

KvK 70156689
BTW NL858166173B01
IBAN NL42INGB0006956686

5.2 Inrichten werkterrein

Het werkterrein voor de realisatie van de horizontaal gestuurde boring zal in overleg met de opdrachtgever en eventueel andere betrokken stakeholders worden bepaald en ingericht.

Ter plaatse van het intredepunt dient ervan uitgegaan te worden dat er een werkterrein benodigd is van 1500m2 voor het opstellen van het benodigde materieel. Dit gaat naast de boor-rig om pompen, mix-units, aggregaten, voorraadcontainers, schaft- en materiaalvoorzieningen, recycling-unit, bentonietopslag en opstelruimte voor transportmaterieel, vacuümwagen en andere vervoersmiddelen.

Ter plaatse van het uittredepunt dient rekening gehouden te worden met een werkterrein van minimaal 1500m2 voor het opstellen van het benodigde materieel. Dit gaat om o.a. opslag voor boorstangen, voorraadcontainers en opstelruimte voor transportmaterieel, vacuümwagen en andere vervoersmiddelen.

De boorstelling zal worden opgesteld op draglineschotten/rijplaten om de belasting van de boorstelling gelijkmatig te verdelen over de ondergrond.

5.3 Voorbereiden leidingstreng(en) en uitleglocatie

Voorafgaand aan de boorwerkzaamheden worden de High Density Polyethyleen (HDPE)-buizen samengesteld door middel van spiegellassen conform de NEN7200. Tijdens het lasproces worden de lasrillen verwijderd, tenzij anders voorgeschreven door de opdrachtgever. De leidingstreng moet tijdig worden opgeleverd. In de planning zal dit tot uitdrukking moeten komen. Oplevering van de leidingstreng, inclusief coating, moet plaatvinden voordat aangevangen wordt met het ruimen.

De leidingstreng wordt uitgelegd op rollenstellen voorafgaand aan de intrekfase.

5.4 Graven in- en uittredepunt

Het eerste grondverzet welke plaats vindt is met het graven van de in- en uittredegaten ofwel proefsleuven door de civiele aannemer. Voorafgaand aan deze grondroeringen dient er een KLIC-graafmelding te worden verricht.

De aanwezige kabels en leidingen in de ontwerptekening(en) zijn afkomstig vanuit een oudere KLIC-oriëntatiemelding en dienen te worden geverifieerd met de kabels en leidingen vanuit de nieuwe KLIC-melding. Eventuele afwijkingen dienen te worden overlegd met de opdrachtgever.

Eventuele EV-meldingen dienen voor aanvang van de graafwerkzaamheden afgehandeld te worden met de betreffende kabel- of leidingbeheerder. Eventuele aanvullende werkafspraken dienen schriftelijk te worden vastgelegd.

Op al onze aanbiedingen, aanvaarding van opdrachten, mededelingen en overeenkomsten, zijn van toepassing de algemene branchevoorwaarden conform de DNR 2011, Deze voorwaarden zijn te vinden op www.atron-engineering.nl of op verzoek kunnen wij u deze kosteloos toezenden. Eventuele afwijkingen t.o.v. de DNR 2011 zijn vastgelegd in deze offerte.

Hoofdvestiging (correspondentieadres)
Hulsenboschstraat 22 B-1
4251 LR Werkendam

Nevenvestiging
Tjalk 43
2411 NZ Bodegraven

T 0183-216020
E info@atron-engineering.nl
www.atron-engineering.nl

KvK 70156689
BTW NL858166173B01
IBAN NL42INGB0006956686

5.5 Plaatsen van dodemansbed

Voor de realisatie van horizontaal gestuurde boringen is het noodzakelijk dat de benodigde trek- en drukkrachten worden opgevangen.

Hiervoor wordt doorgaans een zogenaamd 'dodemansbed' geplaatst om de reactiekrachten vanuit de verschillende boorfasen op te vangen. Het is aan de uiteindelijke civiele aannemer om te bepalen op welke wijze hij het 'dodemansbed' zal realiseren en dimensioneren. Hierbij dient tevens rekening gehouden te worden met de bestaande ondergrondse en bovengrondse infra.

Indien de horizontaal gestuurde boring wordt uitgevoerd in een kwelgebied (voorbeeld: waarbij spanningswater aanwezig is in het watervoerende pakket) dient er tevens rekening mee gehouden te worden dat het 'dodemansbed' niet in dit pakket ofwel onder/door een eventuele afsluitende laag wordt aangebracht. De civiele aannemer dient het 'dodemansbed' zo te ontwerpen dat bij het verwijderen geen kwel optreedt ten gevolge van het trekken/verwijderen hiervan.

5.6 Controle werkwater

Voor uitvoering van de werkzaamheden dient het werkwater te worden gecontroleerd met betrekking tot de pH-waarde, hardheid en geleidbaarheid voordat de boorvloeistof wordt aangemaakt.

Het werkwater kan afkomstig zijn vanuit een nabijgelegen watergang ofwel vanuit een aanwezige brandkaan. De civiele aannemer zal zorg moeten dragen voor het verzorgen van het benodigde werkwater.

Van het water wat tijdens het aanmaken van bentoniet of andere toevoegstoffen wordt gebruikt (zowel tijdens de pilotboring, het ruimen van het boorgat en het intrekken) zullen de volgende gegevens geregistreerd moeten worden:

- datum [dd-mm-jj]
- meettijdstip [uur : min]
- pH waarde [-]
- chloridegehalte [µS/cm]
- hardheid [-]
- eventuele toevoegingen [soort – kg/M3]

Bij gebruik van werkwater vanuit het 'oppervlaktewater' zal tevens een watermonster genomen moeten worden om eventuele verontreinigingen uit te sluiten. Indien er verontreinigingen aanwezig zijn in het gebruikte werkwater kunnen deze een verontreiniging veroorzaken op de locatie van de horizontaal gestuurde boring. De civiele aannemer is verantwoordelijk voor het controleren op verontreinigingen in het gebruikte werkwater.

Op al onze aanbiedingen, aanvaarding van opdrachten, mededelingen en overeenkomsten, zijn van toepassing de algemene branchevoorwaarden conform de DNR 2011, Deze voorwaarden zijn te vinden op www.atron-engineering.nl of op verzoek kunnen wij u deze kosteloos toezenden. Eventuele afwijkingen t.o.v. de DNR 2011 zijn vastgelegd in deze offerte.

Hoofdvestiging (correspondentieadres)
Hulsenboschstraat 22 B-1
4251 LR Werkendam

Nevenvestiging
Tjalk 43
2411 NZ Bodegraven

T 0183-216020
E info@atron-engineering.nl
www.atron-engineering.nl

KvK 70156689
BTW NL858166173B01
IBAN NL42INGB0006956686

5.7 Pilotboring

De pilotboring zorgt ervoor dat de verbinding tussen het intredepunt en het uittredepunt tot stand wordt gebracht conform de opgestelde ontwerptekening.

Tijdens de pilot is er nog geen verbinding met het uittredepunt. Daarom zal de boorspoeling terugkomen naar het intredepunt. De terugontvangen boorspoeling wordt daarbij opgevangen en verpompt naar de recyclinginstallatie voor hergebruik.

Tijdens de pilotboring dienen de volgende parameters geregistreerd te worden (per stang):



- Stangnummer: [-]
- Stanglengte: [m]
- Begin- en stoptijd: [uur:min]
- Duur: [min:sec]
- Debiet bentoniet: [l/min]
- Druk aan de rig: [bar]
- Viscositeit [sec]
- Soortelijk gewicht [kg/M3]
- Duwkracht: [ton]
- Torsie: [kNm]
- Returns: % en de richting
- Eventuele opmerkingen

Gedurende de pilotboring worden de volgende waarden live gemeten en geregistreerd:

- X (t.o.v. referentiepunt): [m]
- Y (t.o.v. referentiepunt): [m]
- Z (t.o.v. referentiepunt): [m]
- Easting: [m]
- Northing: [m]
- Depth: [m]
- Pitch: [°]
- Azimuth: [°]
- Minimum Mud pressure: [bar]
- Maximum Mud pressure: [bar]
- Average Mud pressure: [bar]
- Total Length [m]

Tijdens de pilotboring dient een drillingreport opgesteld te worden door de Surveyor welke wordt opgenomen in de As-Built documentatie.

5.8 In te zetten meetsysteem

Momenteel worden er doorgaans de volgende drie typen meetsystemen toegepast voor de pilotboring van een horizontaal gestuurde boring.

1. *Walk-over meetsysteem*

Een ‘Walk-over’ meetsysteem maakt gebruik van sondes die vanuit de boorkop een signaal uitzenden. Deze signalen bevatten gegevens over de richting, de diepte en de hellingshoek van de boorkop.

Om het signaal van de boorkop te kunnen ontvangen moet de ontvanger loodrecht boven de boorkop op het maaiveld geplaatst zijn. De signalen van de sonde kunnen beïnvloed worden door omgevingsfactoren zoals damwanden, (tram)rails en andere kabels en

Op al onze aanbiedingen, aanvaarding van opdrachten, mededelingen en overeenkomsten, zijn van toepassing de algemene branchevoorwaarden conform de DNR 2011, Deze voorwaarden zijn te vinden op www.atron-engineering.nl of op verzoek kunnen wij u deze kosteloos toezenden. Eventuele afwijkingen t.o.v. de DNR 2011 zijn vastgelegd in deze offerte.

Hoofdvestiging (correspondentieadres)
Hulsenboschstraat 22 B-1
4251 LR Werkendam

Nevenvestiging
Tjalk 43
2411 NZ Bodegraven

T 0183-216020
E info@atron-engineering.nl
www.atron-engineering.nl

KvK 70156689
BTW NL858166173B01
IBAN NL42INGB0006956686

leidingen in de nabijheid van de boring. Dit meetsysteem is tevens slechts toepasbaar bij geringe boordieptes.

2. *Steeringtool*

De Steeringtool is een zeer nauwkeurig meetsysteem waarbij de boorkop gedetecteerd kan worden vanaf de boorslede zonder een (continue) ontvanger boven de boorkop. Ook deze signalen kunnen beïnvloed worden door omgevingsfactoren zoals damwanden, (tram)rails en andere kabels en leidingen. Voordelen ten opzichte van het Walk-over meetsysteem zijn dat de Steeringtool toepasbaar is bij grotere dieptes echter dient voor het bepalen van de 'richting' alsnog een meting op het maaiveld loodrecht boven de boorkop plaats te vinden.

3. *Gyro-steeringtool*

De gyroscoop is een computergestuurde optische meettechniek waarmee lange, diepe en zéér nauwkeurige horizontaal gestuurde boringen uitgevoerd kunnen worden. De meting met behulp van een gyroscoop werkt met een data-uitwisseling via een PC. De gyroscoop is een zéér accuraat optisch meetsysteem dat volledig storingsvrij werkt en perfect een vooropgesteld traject volgt (AutoCAD).

Voor de uitvoering van deze horizontaal gestuurde boring is het aan te bevelen om een gyro-meetsysteem in te zetten. De specificaties van dit meetsysteem zijn opgenomen in Bijlage 4

5.9 Afwijkingen

Tijdens de pilotboring kunnen er in het horizontale en verticale vlak afwijkingen optreden ten opzichte van de ontworpen boorlijn. Bijvoorbeeld veroorzaakt door slappe grondlagen, obstakels in de ondergrond (bijvoorbeeld stenen), overgangslagen van harde naar zachte ondergrond of andersom, etc.

De boormeester en assistent-boormeester dienen continu en nauwlettend het boorproces in de gaten te houden en eventuele afwijkingen te registreren.

De boormeester en assistent-boormeester op locatie zullen 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 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.

Indien het boortracé niet meer richting het geplande tracé kan worden gecorrigeerd dient de boring tot voor de afwijking teruggetrokken te worden en zal een nieuwe poging moeten worden gedaan om het geplande tracé aan te houden. Wanneer de boring buiten de 'maximale toegestane afwijking' treedt zal door de aannemer contact moeten worden opgenomen met de opdrachtgever en vergunningverlener(s).

Op al onze aanbiedingen, aanvaarding van opdrachten, mededelingen en overeenkomsten, zijn van toepassing de algemene branchevoorwaarden conform de DNR 2011, Deze voorwaarden zijn te vinden op www.atron-engineering.nl of op verzoek kunnen wij u deze kosteloos toezenden. Eventuele afwijkingen t.o.v. de DNR 2011 zijn vastgelegd in deze offerte.

Hoofdvestiging (correspondentieadres)
Hulsenboschstraat 22 B-1
4251 LR Werkendam

Nevenvestiging
Tjalk 43
2411 NZ Bodegraven

T 0183-216020
E info@atron-engineering.nl
www.atron-engineering.nl

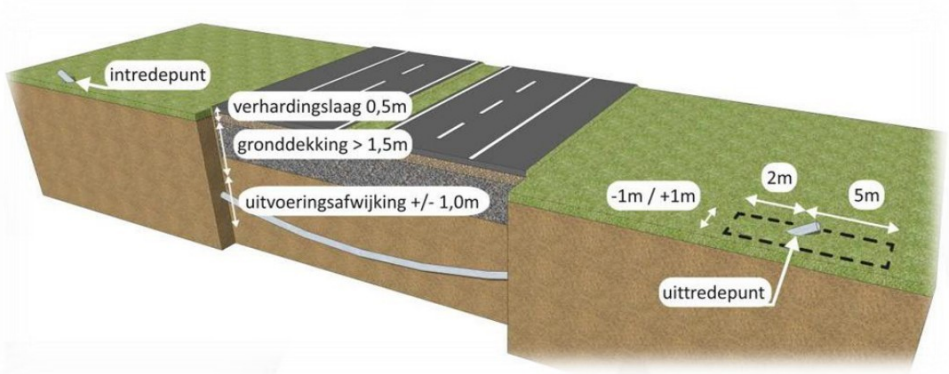
KvK 70156689
BTW NL858166173B01
IBAN NL42INGB0006956686

Volgens de NEN 3650-01 mag de afwijking in de lengte-, breedte- en diepteligging van de hartlijn van de leiding niet groter zijn dan aangegeven in onderstaande tabel.

Richting	Maximale afwijking
Verticaal	+1m / -1m
Horizontaal (in lengterichting t.p.v. uittredepunt)	+5m / -2m
Horizontaal (in dwarsrichting t.p.v. uittredepunt)	+1m / -1m
Horizontaal (in dwarsrichting tracé tussen in-/uittredepunt	+5m / -5m

Tabel 5 Maximale afwijking pilotboring (volgens NEN 3650)

In onderstaande figuur is tevens de maximale afwijking (conform 'Richtlijn boortechnieken 2019' van Rijkswaterstaat) visueel gemaakt.



Figuur 8 Afwijkingen conform Richtlijn boortechnieken 2019-RWS

Aan de maximaal toegestane afwijkingen kunnen strengere eisen worden gesteld wanneer dit voor lokale situaties gewenst is, bijvoorbeeld wanneer bijzondere objecten worden gepasseerd. De minimale gronddekking dient hierbij te allen tijde gewaarborgd te blijven.

5.10 Afkoppelen boorkop/verwijderen meetdraad

Als de pilotboring gereed is en is bovengekomen in het uittredegat zal de boorkop afgekoppeld kunnen worden en wordt gestart met de volgende fase van het boorproces.

Na realisatie van de pilotboring middels een gyro-meetsysteem kan het noodzakelijk zijn om de aanwezige meetdraad in de boorstangen te verwijderen. Indien de meetdraad niet wordt verwijderd kan de meetdraad opproppen in de boorstangen waardoor deze kunnen verstoppen.

Op al onze aanbiedingen, aanvaarding van opdrachten, mededelingen en overeenkomsten, zijn van toepassing de algemene branchevoorwaarden conform de DNR 2011, Deze voorwaarden zijn te vinden op www.atron-engineering.nl of op verzoek kunnen wij u deze kosteloos toezenden. Eventuele afwijkingen t.o.v. de DNR 2011 zijn vastgelegd in deze offerte.

Hoofdvestiging (correspondentieadres)
Hulsenboschstraat 22 B-1
4251 LR Werkendam

Nevenvestiging
Tjalk 43
2411 NZ Bodegraven

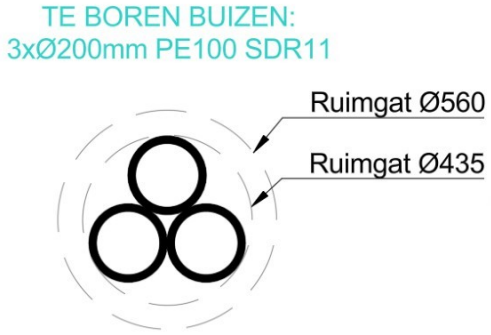
T 0183-216020
E info@atron-engineering.nl
www.atron-engineering.nl

KvK 70156689
BTW NL858166173B01
IBAN NL42INGB0006956686

5.11 Ruimfase(n)

Als de boorkop, het meetsysteem en eventueel de meetdraad verwijderd is kan gestart worden met het vergroten van het boorgat. Hiervoor wordt een ruimer geplaatst op de boorstangen. Daarnaast is het aan te bevelen om achter de ruimer stangen te koppelen, zodat er verbinding blijft tussen het in- en uittredepunt.

De buitendiameter van de in te trekken bundel bedraagt ca. 435mm



Figuur 9 In te trekken mantelbuizen

Conform de Richtlijn Boortechniek 2019 mag de ruimerdiameter maximaal 1,3 maal de leidingdiameter bedragen (bundelboring). Voor deze boring kan een zogenaamde Fly-cutter worden toegepast met een diameter van ca. 560mm.



Figuur 10 Voorbeeld Fly-cutter

De benodigde ruimerafmeting kan worden bereikt door het uitvoeren van één of meerdere ruimfasen wat vooraf door de civiele aannemer dient te worden bepaald. De combinatie van ruimerdiameter en de diameter van de centreer-barrel moet zo worden gekozen dat onder normale omstandigheden een cilindrisch gat wordt geboord.

Het boren en ruimen van het boorgat zal plaats moeten vinden met een ‘retourstroom’ van boorvloeistof.

Op al onze aanbiedingen, aanvaarding van opdrachten, mededelingen en overeenkomsten, zijn van toepassing de algemene branchevoorwaarden conform de DNR 2011, Deze voorwaarden zijn te vinden op www.atron-engineering.nl of op verzoek kunnen wij u deze kosteloos toezenden. Eventuele afwijkingen t.o.v. de DNR 2011 zijn vastgelegd in deze offerte.

Hoofdvestiging (correspondentieadres)
Hulsenboschstraat 22 B-1
4251 LR Werkendam

Nevenvestiging
Tjalk 43
2411 NZ Bodegraven

T 0183-216020
E info@atron-engineering.nl
www.atron-engineering.nl

KvK 70156689
BTW NL858166173B01
IBAN NL42INGB0006956686

Tijdens de ruimfase worden de volgende parameters geregistreerd per stang:

- Stangnummer/lengte: [m]
- Begin- en stoptijd: [uur:min]
- Duur: [min:sec]
- Debiet bentoniet: [l/min]
- Druk aan de rig: [bar]
- Torsie: [kNm]
- Trekkracht: [ton]
- Returns: hoeveelheid en positie
- Viscositeit [sec]
- Soortelijk gewicht [kg/M3]
- Cuttings in/ Cuttings uit [-]
- Eventuele toevoegingen [soort – kg/M3]
- Eventuele opmerkingen

5.12 Wiper trip

Om het boorgat ‘schoon’ op te leveren voor de intrekfase kan overwogen worden om een extra ‘Wiper trip’ (cleaning run) uit te voeren. De ‘Wiper trip’ wordt uitgevoerd met behulp van een Barrel-reamer of een stenenvanger en is noodzakelijk in de volgende gevallen:

- Afwijkend hoog zandpercentage in de boorspoeling tijdens de ruimfase.
- Onderbroken verloop van het ruimproces.
- Afwijkingen in mud- en retourstroom.
- Indicatie van aanwezigheid van stenen in de boortunnel.
- *Indien voorgescheven door opdrachtgever/leverancier o.i.d.*



Figuur 11 Voorbeeld Barrel-reamer

De in te trekken bundel ligt gereed voor intrekken na de laatste ruimgang. Mocht in geval van een incident reparaties aan de mantelbuizen moeten worden uitgevoerd dan kan tevens worden overwogen een extra ‘Wiper trip’ uit te voeren om de conditie van de boorspoeling op peil te houden. Zo ook indien de werkzaamheden door andere omstandigheden langer hebben stilgelegen waardoor de staat van de boortunnel (boorgatstabiliteit) kan zijn verslechterd. De uitvoering van een ‘Wiper trip’ moet t.a.t. in de aanbieding en planning zijn meegenomen.

Op al onze aanbiedingen, aanvaarding van opdrachten, mededelingen en overeenkomsten, zijn van toepassing de algemene branchevoorwaarden conform de DNR 2011, Deze voorwaarden zijn te vinden op www.atron-engineering.nl of op verzoek kunnen wij u deze kosteloos toezenden. Eventuele afwijkingen t.o.v. de DNR 2011 zijn vastgelegd in deze offerte.

Hoofdvestiging (correspondentieadres)
Hulsenboschstraat 22 B-1
4251 LR Werkendam

Nevenvestiging
Tjalk 43
2411 NZ Bodegraven

T 0183-216020
E info@atron-engineering.nl
www.atron-engineering.nl

KvK 70156689
BTW NL858166173B01
IBAN NL42INGB0006956686

5.13 Intrekfase horizontaal gestuurde boring

De intrekfase zal direct na het uitvoeren van de laatste ruimgang of 'Wiper trip plaatsvinden'. Voor deze fase zal opnieuw een Barrel-reamer gebruikt worden welke voor de in te trekken bundel geplaatst wordt en 'twee inches' groter is dan de buitendiameter van de in te trekken bundel mantelbuizen.

Tijdens de intrekfase worden de volgende parameters geregistreerd:

- Stangnummer/lengte: [m]
- Begin- en stoptijd: [uur:min]
- Duur: [min:sec]
- Debiet bentoniet: [l/min]
- Druk aan de rig: [bar]
- Torsie: [kNm]
- Trekkracht: [ton]
- Returns: hoeveelheid en positie
- Viscositeit [sec]
- Soortelijk gewicht [kg/M3]
- Cuttings in/ Cuttings uit [-]
- Eventuele toevoegingen [soort – kg/M3]
- Eventuele opmerkingen

5.14 Ballasten van de buizen

Gedurende de intrekfase kunnen de mantelbuizen worden afgevuld met water om zodoende de wrijving gedurende de intrekfase te reduceren. De civiele aannemer zal o.b.v. de benodigde trekkracht, aanwezige grondslag en het in te zetten materiaal moeten bepalen of afvullen noodzakelijk is. Indien hij ervoor kiest over te gaat tot ballasten dient dit te gebeuren met schoon (leiding)water.

5.15 Boorvloeistof

Boorvloeistof dient te bestaan uit een mengsel van schoon water en bentoniet. De mix-hoeveelheid kan variëren omdat de mengverhouding wordt aangepast aan de lokaal geconstateerde grondslag.

Op de projectlocatie mag enkel gerecyclede boorspoeling worden toegepast als deze is voorzien van een geldig keuringscertificaat. In andere gevallen dient de boorspoeling vers te worden aangemaakt op de projectlocatie.

In bijlage 3 is een voorbeeld toegevoegd voor de toepassing en eigenschappen van boorpoeling. De boorvloeistof dient over de navolgende functie te beschikken:

- Hydraulisch ontgraven / losspuiten 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.

Indien dit noodzakelijk is voor de uitvoering van de werkzaamheden of welslagen van de horizontaal gestuurde boring zal de aannemer eventueel benodigde toevoegstoffen gebruiken.

Op al onze aanbiedingen, aanvaarding van opdrachten, mededelingen en overeenkomsten, zijn van toepassing de algemene branchevoorwaarden conform de DNR 2011, Deze voorwaarden zijn te vinden op www.atron-engineering.nl of op verzoek kunnen wij u deze kosteloos toezenden. Eventuele afwijkingen t.o.v. de DNR 2011 zijn vastgelegd in deze offerte.

Hoofdvestiging (correspondentieadres)
Hulsenboschstraat 22 B-1
4251 LR Werkendam

Nevenvestiging
Tjalk 43
2411 NZ Bodegraven

T 0183-216020
E info@atron-engineering.nl
www.atron-engineering.nl

KvK 70156689
BTW NL858166173B01
IBAN NL42INGB0006956686

5.16 Mudretour

Voor het transporteren van de boorspoeling en cuttings tijdens het boorproces vanaf uittrede naar intrede (ofwel andersom) kan gebruik worden gemaakt van vacuüm- wagens. Deze pompen de uitkomende bentoniet/cuttings af en transporteren deze naar de scheidingsinstallatie (recycling).

Daarnaast is het mogelijk, indien de situatie/locatie dit toelaat, dat er een zogenaamde mudretourleiding wordt aangelegd over maaiveld. Hierbij wordt een leiding uitgelegd langs de boorlijn ofwel (bijvoorbeeld) door een watergang. Hierdoor wordt het transport van uit- naar intrede door middel van vacuümwagens beperkt. Het uitleggen van de mudretourleiding over maaiveld zal altijd door de civiele aannemer moeten worden afgestemd met de betrokken stakeholders.

Indien er meerdere horizontaal gestuurde boringen worden gerealiseerd op één locatie kan ervoor worden gekozen een van deze 'mantelbuizen' te gebruiken tijdens de tweede horizontaal gestuurde boring. Door deze 'mantelbuis' worden vervolgens bentoniet/cuttings getransporteerd naar de scheidingsinstallatie. Aan te bevelen valt wel deze leiding na afronding van de werkzaamheden grondig te spoelen en middels een foam-pig te reinigen.

5.17 Scheidingsinstalatie (recycling)

Nadat de uitgekomen bentoniet/ cuttings zijn afgepompt uit de mud-gaten wordt deze getransporteerd naar een scheidingsinstallatie ofwel zogenaamde recycling.

De uitkomende bentoniet/cuttings kunnen tevens tijdelijk worden opgeslagen in vloeistofcontainers alvorens deze worden getransporteerd naar en bewerkt in de scheidingsinstallatie/recycling.



Figuur 12 Scheidingsinstallatie/recycling

De scheidingsinstallatie/recycling zorgt ervoor dat de bentoniet wordt gescheiden van de cuttings (zand, klei ofwel grondresten). Hierdoor kan de bentoniet tijdens het verdere boorproces worden hergebruikt en kunnen de cuttings door de civiele aannemer afgevoerd worden van locatie naar een erkende verwerker.

Het (tijdelijk) opslaan van vrijgekomen cuttings in bassins is enkel toegestaan als dit door de opdrachtgever en de betrokken eigenaar van het perceel wordt toegestaan. Uitgangspunt is dat de (tijdelijke) opslag plaatsvindt in vloeistofcontainers.

Op al onze aanbiedingen, aanvaarding van opdrachten, mededelingen en overeenkomsten, zijn van toepassing de algemene branchevoorwaarden conform de DNR 2011, Deze voorwaarden zijn te vinden op www.atron-engineering.nl of op verzoek kunnen wij u deze kosteloos toezenden. Eventuele afwijkingen t.o.v. de DNR 2011 zijn vastgelegd in deze offerte.

Hoofdvestiging (correspondentieadres)
Hulsenboschstraat 22 B-1
4251 LR Werkendam

Nevenvestiging
Tjalk 43
2411 NZ Bodegraven

T 0183-216020
E info@atron-engineering.nl
www.atron-engineering.nl

KvK 70156689
BTW NL858166173B01
IBAN NL42INGB0006956686

5.18 Aanlevering registratie

Alle gegevens worden opgenomen in een “boormap registratiesheet”. Dit document wordt door het boorbedrijf gearchiveerd. De geregistreerde gegevens worden tijdens uitvoering van de werkzaamheden verwerkt. Deze stukken zullen ter beschikking gesteld worden aan de opdrachtgever of eventuele vergunningverleners en moeten worden toegevoegd aan het revisiepakket.

5.19 Vrijkomende grond / boorspoeling

Alle vrijkomende grond die, op basis van chemische verontreinigingen dan wel op basis van fysische eigenschappen, niet geschikt is om opnieuw verwerkt te worden, boorspoeling of overtollige grond wordt geacht voor de opdrachtgever geen waarde te hebben.

De civiele aannemer dient overtollige boorspoeling of vrijgekomen cuttings af te voeren naar een bewerkings-, verwerkings- of eindverwerkingsinrichting als bedoeld in de Wet milieubeheer. Hierbij behoort tevens het afgeven van de grond aan de desbetreffende inrichting inclusief alle kosten zoals leges, acceptatiekosten en vervoerskosten tot klasse industrie. Bij oplevering zullen geleide bewijzen, transportbrieven, stortbewijzen etc. dienen te worden getoond dan wel als hardcopy bij de opleverbescheiden te worden aangeleverd.

Op al onze aanbiedingen, aanvaarding van opdrachten, mededelingen en overeenkomsten, zijn van toepassing de algemene branchevoorwaarden conform de DNR 2011, Deze voorwaarden zijn te vinden op www.atron-engineering.nl of op verzoek kunnen wij u deze kosteloos toezenden. Eventuele afwijkingen t.o.v. de DNR 2011 zijn vastgelegd in deze offerte.

Hoofdvestiging (correspondentieadres)
Hulsenboschstraat 22 B-1
4251 LR Werkendam

Nevenvestiging
Tjalk 43
2411 NZ Bodegraven

T 0183-216020
E info@atron-engineering.nl
www.atron-engineering.nl

KvK 70156689
BTW NL858166173B01
IBAN NL42INGB0006956686

6. Grond en grondwater

6.1 Geotechnisch onderzoek

Voorafgaand aan de uitvoering van de horizontaal gestuurde boring dient de lokale geotechnische informatie te worden verzameld. Indien er geen geotechnische informatie beschikbaar is kan een geotechnisch onderzoek worden uitgevoerd.

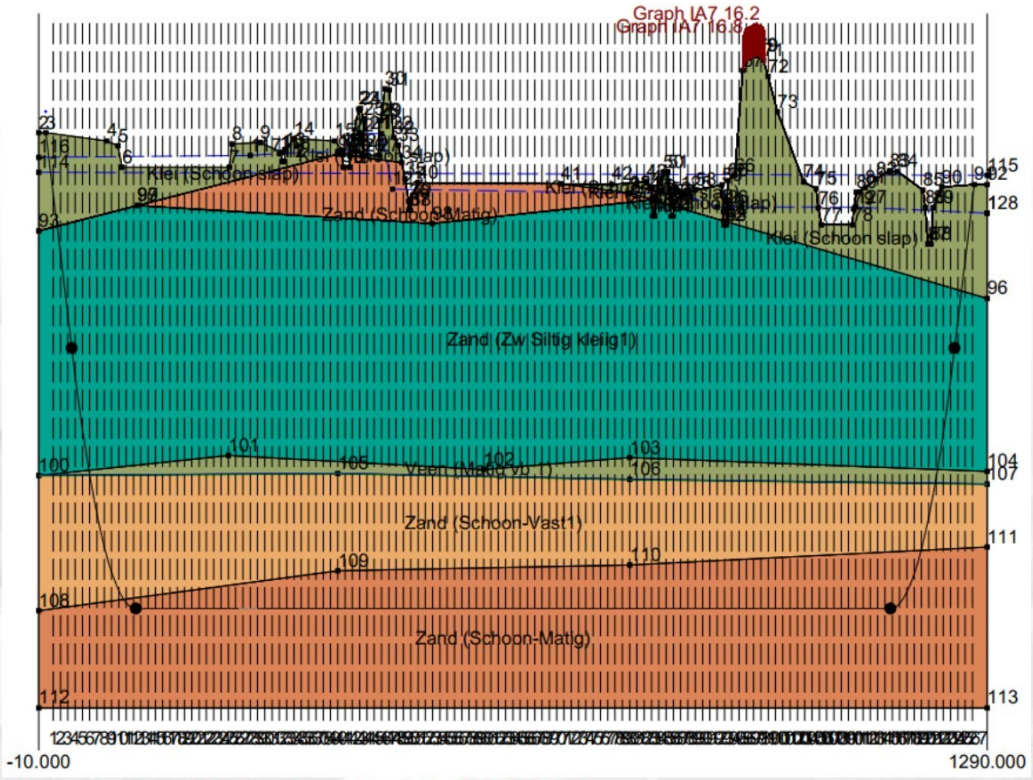
Voor deze horizontaal gestuurde boring is aanvullend geotechnisch onderzoek uitgevoerd en zijn gegevens gebruikt vanuit de online-databases van het TNO. De resultaten van deze onderzoeken zijn opgenomen als Bijlage 2.

Deze geotechnische informatie is als input gebruikt voor de sterkte- en mud-druk berekeningen welke middels het programma D-Geo pipeline zijn vervaardigd.

Indien de civiele aannemer het noodzakelijk acht aanvullend grondonderzoek uit te voeren dient hij dit mee te nemen in zijn aanbieding.

6.2 Beschrijving grondgesteldheid

Onderstaande figuur is afkomstig uit de D-Geo pipeline berekening en geeft een indicatie van de aanwezige bodemopbouw.



Figuur 13 schematische bodemopbouw (D-Geo Pipeline)

Op basis van de beschikbare grondonderzoeken kan worden aangenomen dat de boring zich in de bovengrond voornamelijk bevindt in een pakket van afwisselende matig kleiige zwak siltige zandlagen. De vloerbuis bevindt zich in een matig vastgepakte zandlaag.

Op al onze aanbiedingen, aanvaarding van opdrachten, mededelingen en overeenkomsten, zijn van toepassing de algemene branchevoorwaarden conform de DNR 2011, Deze voorwaarden zijn te vinden op www.atron-engineering.nl of op verzoek kunnen wij u deze kosteloos toezenden. Eventuele afwijkingen t.o.v. de DNR 2011 zijn vastgelegd in deze offerte.

Hoofdvestiging (correspondentieadres)
Hulsenboschstraat 22 B-1
4251 LR Werkendam

Nevenvestiging
Tjalk 43
2411 NZ Bodegraven

T 0183-216020
E info@atron-engineering.nl
www.atron-engineering.nl

KvK 70156689
BTW NL858166173B01
IBAN NL42INGB0006956686

6.3 Grondwaterstanden

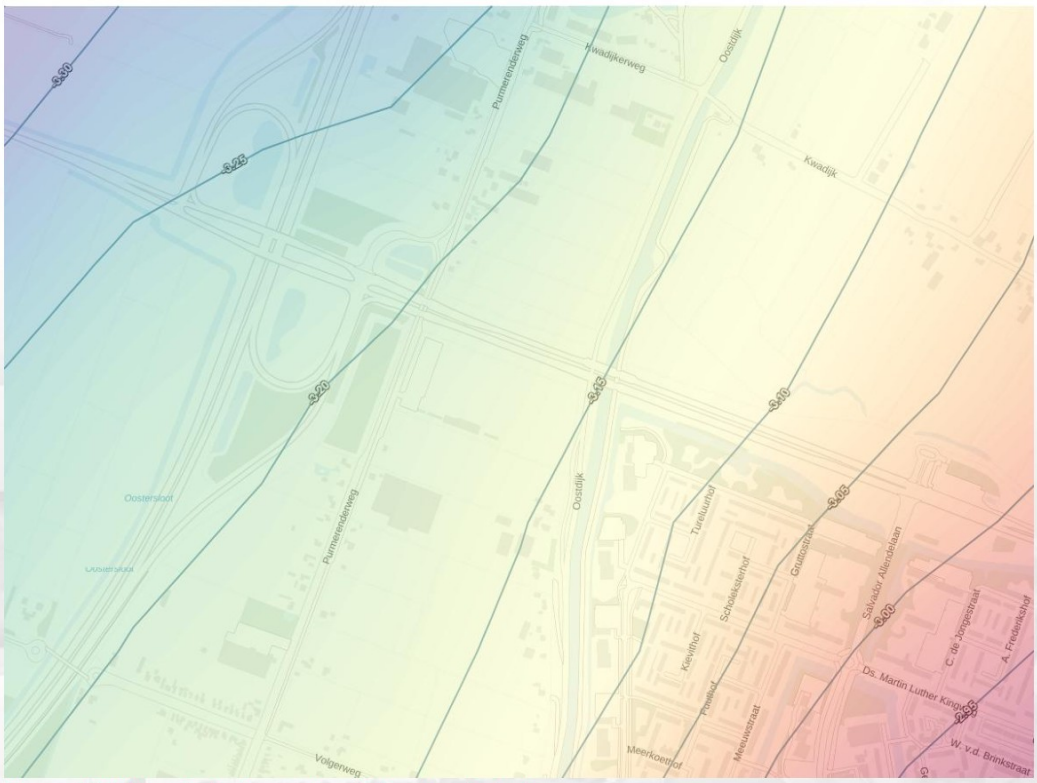
Tijdens het grondonderzoek is in de sondeer- en boorgaten naar de actuele grondwaterstand gepeild. Deze werd bij de boring aangetroffen op een diepte van ca. 0,68m onder maaiveld. Dit komt overeen met ca. NAP -2,30m.

De freatische grondwaterstand van watergangen in de directe omgeving van de horizontaal gestuurde boring zijn middels GPS opgemeten. De resulstaten van deze metingen zijn opgenomen in onderstaande tabel.

Omschrijving	+/- N.A.P./Maaiveld	Waarde
GWS nabij intredepunt (freatisch)	N.A.P.	-2,30m
GWS nabij uittredepunt (freatisch)	N.A.P.	-5,10m
GWS in watervoerende pakket (artesisch)	N.A.P.	-3,05 - -3,20m

Tabel 6 Grondwaterstanden (indicatief)

Ter controle is tevens de isohypsenkaart geraadpleegd van www.grondwatertools.nl met betrekking tot de stijghoogten in LHM laag 2, dat is de laag van Boxtel. Een uitsnede van deze kaart is weergegeven in figuur 14. Hieruit is af te lezen dat de stijghoogte in de eerste zandlaag (laag van Boxtel) ligt tussen de -3,05 en -3,20m NAP. Aangezien de hoogste stijghoogte maatgevend is in de berekening is uitgegaan van een stijghoogte van -3.05m NAP.



Figuur 14 Uitsnede isohypsenkaart Grondwatertools

Het betreffen hier eenmalige metingen waardoor deze waarneming slechts als indicatie kan gelden. Daarnaast kan als gevolg van spanningswater, lagenopbouw en lokale omstandigheden een afwijkende waarde worden aangetroffen. De uiteindelijke civiele aannemer zal deze waarden moeten controleren en indien noodzakelijk de bijbehorende berekeningen en het boorplan voor de uiteindelijke uitvoering van de werkzaamheden hierop aanpassen.

Op al onze aanbiedingen, aanvaarding van opdrachten, mededelingen en overeenkomsten, zijn van toepassing de algemene branchevoorwaarden conform de DNR 2011, Deze voorwaarden zijn te vinden op www.atron-engineering.nl of op verzoek kunnen wij u deze kosteloos toezenden. Eventuele afwijkingen t.o.v. de DNR 2011 zijn vastgelegd in deze offerte.

Hoofdvestiging (correspondentieadres)
Hulsenboschstraat 22 B-1
4251 LR Werkendam

Nevenvestiging
Tjalk 43
2411 NZ Bodegraven

T 0183-216020
E info@atron-engineering.nl
www.atron-engineering.nl

KvK 70156689
BTW NL858166173B01
IBAN NL42INGB0006956686

6.4 Beschouwing kwelproblematiek

Tijdens de uitvoering van een horizontaal gestuurde boring kan er een (alternatieve) kwelweg ontstaan waarbij er door drukverschil kwelwater langs de boorlijn naar het intredepunt of uittredepunt stroomt. In het algemeen zijn drie verschillende situaties aangeduid waarbij kwelvorming kan optreden. Hieronder zijn de situaties beschreven en beoordeeld voor deze horizontaal gestuurde boring.

1. *Een onderdoorgang van de boorgang onder een open watergang of oppervlaktewater, waarbij de waterstand van het oppervlaktewater 'hoger' is/kan worden dan de grondwaterstanden ter plaatse van het in-/ of uittredepunt. (voorbeeld: kruising boezemwater / kruising waterkering waarbij bij maatgevend hoogwater voorgenoemd scenario optreedt)*

In dit geval zou er door de 'waterdruk op de boortunnel' een kwelstroom kunnen ontstaan. Om deze situatie te kunnen beoordelen is een kwelwegberekening noodzakelijk. Er is een kwelwegberekening opgesteld. (zie bijlage 7) Hieruit blijkt dat er geen risico bestaat op een kwelstroom.

2. *Verschil in (freatische)grondwaterstanden tussen in -/en uittredepunt)*

Mocht er een verschil zijn in de freatische grondwaterstanden tussen het in-/ en uittredepunt dan zou er een kwelstroom kunnen ontstaan via de boortunnel. Hierbij zal het hoger gelegen grondwater via de boortunnel kunnen uitstromen in het lager gelegen grondwater.

3. *Een doorsnijding van een watervoerend pakket waarbij de stijghoogte (arthesisch grondwater) in het watervoerende pakket hoger is dan de freatische grondwaterstand.*

Indien er sprake is van een stijghoogte in het watervoerende pakket (arthesisch grondwater) welke hoger is dan de aanwezige freatische grondwaterstanden is er sprake van spanningswater. In dit geval kan het ook zo zijn dat eventuele kwel niet zichtbaar is ter hoogte van/op maaiveld omdat het spanningswater via de boortunnel zal uitstromen in de aanwezige freatische grondwaterstand.

Het uitvoeren van een kwelwegberekening heeft in deze situatie geen toegevoegde waarde omdat kwel vrijwel te allen tijde zal optreden na het uitzakken van de boorspoeling (bentoniet) in het boorgat. Wel is het aan te bevelen een 'evenwicht- berekening' te maken voor de waterdruk vanuit het watervoerende pakket en de 'bentonietdruk' tijdens de boorfasen. Als er dermate veel druk aanwezig is vanuit het watervoerende pakket kan het zelfs zijn dat er reeds kwel optreedt gedurende de uitvoering van de horizontaal gestuurde boring waarbij de boorspoeling uit het boorgat gedrukt zou kunnen worden.

Indien er maatregelen noodzakelijk zijn kan overwogen worden om kleikisten en kwelschermen aan te brengen maar deze maatregelen zijn vaak maar weinig effectief. Een alternatief is het aanbrengen van een groutkoffer (over een gedeelte van de boorlijn) ofwel het geheel opvullen/intrekken van de horizontaal gestuurde boring met Drill-Grout.

Bij deze horizontaal gestuurde boring hebben we hebben we te maken met kwelsituatie 1,2 en 3.

Op al onze aanbiedingen, aanvaarding van opdrachten, mededelingen en overeenkomsten, zijn van toepassing de algemene branchevoorwaarden conform de DNR 2011, Deze voorwaarden zijn te vinden op www.atron-engineering.nl of op verzoek kunnen wij u deze kosteloos toezenden. Eventuele afwijkingen t.o.v. de DNR 2011 zijn vastgelegd in deze offerte.

Wij stellen voor dat de horizontaal gestuurde boring in de opgaande en-/ neergaande lijn tot in het watervoerende pakket wordt voorzien van Drill-Grout. Hierbij dient rekening gehouden te worden dat de mud-gaten niet worden afgepompt en dat er niet eerder wordt gestart met de vervolgwerkzaamheden (graven sleuf, installeren/opstarten bemaling etc,) totdat het Drill-Grout mengsel volledig is uitgehard. Anders bestaat de kans dat er alsnog een ongewenste kwelstroom op gang zal komen via de boortunnel.

Hoofdvestiging (correspondentieadres)
Hulsenboschstraat 22 B-1
4251 LR Werkendam

Nevenvestiging
Tjalk 43
2411 NZ Bodegraven

T 0183-216020
E info@atron-engineering.nl
www.atron-engineering.nl

KvK 70156689
BTW NL858166173B01
IBAN NL42INGB0006956686

Op al onze aanbiedingen, aanvaarding van opdrachten, mededelingen en overeenkomsten, zijn van toepassing de algemene branchevoorwaarden conform de DNR 2011, Deze voorwaarden zijn te vinden op www.atron-engineering.nl of op verzoek kunnen wij u deze kosteloos toezenden. Eventuele afwijkingen t.o.v. de DNR 2011 zijn vastgelegd in deze offerte.

Hoofdvestiging (correspondentieadres)
Hulsenboschstraat 22 B-1
4251 LR Werkendam

Nevenvestiging
Tjalk 43
2411 NZ Bodegraven

T 0183-216020
E info@atron-engineering.nl
www.atron-engineering.nl

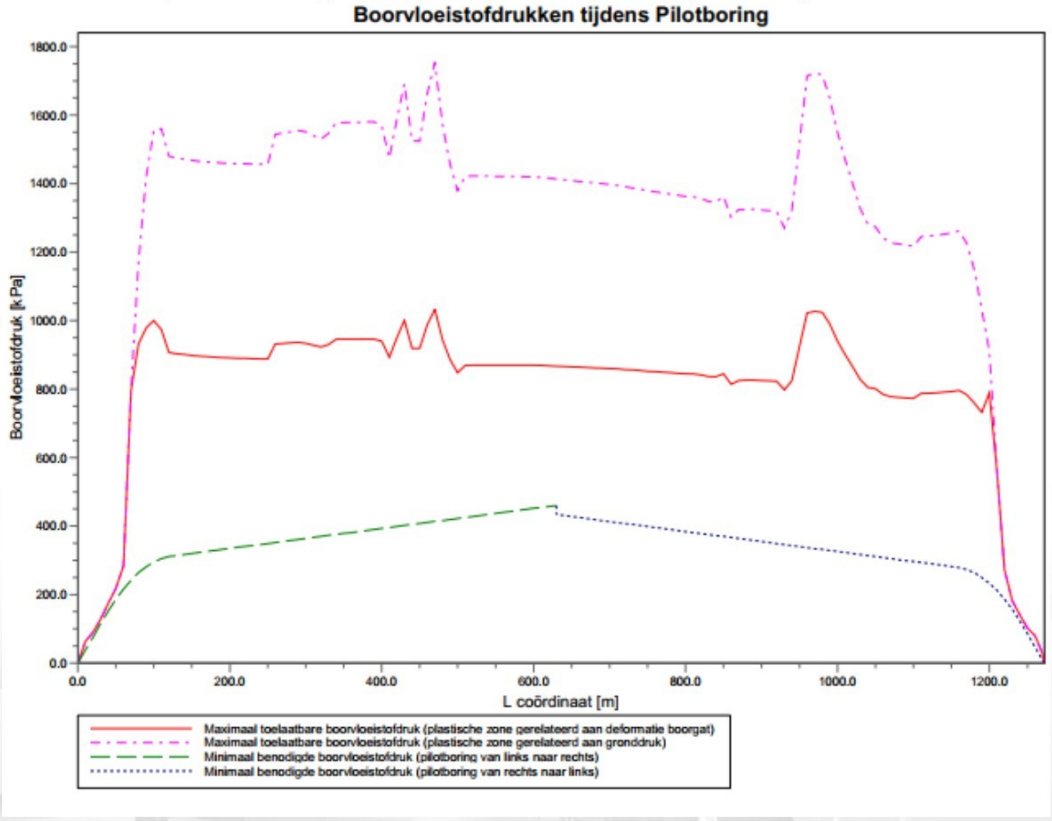
KvK 70156689
BTW NL858166173B01
IBAN NL42INGB0006956686

7. Berekeningsresultaten

In onderstaande hoofdstukken zijn de resultaten weergegeven uit de sterkte- en mud-druk berekeningen vervaardigd in het programma D-Geo Pipeline van Deltares conform de NEN 3650. Deze berekeningen zijn toegevoegd als bijlage 3. De uiteindelijke civiele aannemer dient vooruitlopend op de werkzaamheden deze berekeningen te controleren en-/of controleberekeningen op te stellen ter verificatie van onderstaande conclusies.

7.1 Boorspoeldrukken

Het ontwerp van de horizontaal gestuurde boring is getoetst door middel van de uitvoering van een mud-druk berekening. Onderstaande figuur 15 geeft de verwachtingswaarde weer voor de boorspoeldrukken gedurende de realisatie van de pilotboring.



Figuur 15 boorspoeldrukken tijdens pilotboring

De benodigde boorspoeldrukken zijn indicatief en onder andere afhankelijk van de boorapparatuur die de aannemer zal inzetten. Uit de grafieken blijkt dat de pilotboring de meest kritische fase is. In bovenstaande figuur is deze fase weergegeven.

Nabij het in-/ en uittredepunt bestaat de kans op een mud-uitbraak ofwel instabiel boorgat. De mud-engineer dient tijdens het boorproces de mud-drukken nauwlettend in de gaten te houden en nabij uittrede dient de voortgangssnelheid en pompdruk te worden verlaagd om een mud-uitbraak te voorkomen.

Daarnaast kan ervoor worden gekozen om voordat de kritische parameters worden bereikt het boorgat te spoelen om zo het soortelijk gewicht (en tegendruk) te verlagen waardoor de kans op een mud-uitbraak kan worden beperkt.

Op al onze aanbiedingen, aanvaarding van opdrachten, mededelingen en overeenkomsten, zijn van toepassing de algemene branchevoorwaarden conform de DNR 2011, Deze voorwaarden zijn te vinden op www.atron-engineering.nl of op verzoek kunnen wij u deze kosteloos toezenden. Eventuele afwijkingen t.o.v. de DNR 2011 zijn vastgelegd in deze offerte.

Hoofdvestiging (correspondentieadres)
Hulsenboschstraat 22 B-1
4251 LR Werkendam

Nevenvestiging
Tjalk 43
2411 NZ Bodegraven

T 0183-216020
E info@atron-engineering.nl
www.atron-engineering.nl

KvK 70156689
BTW NL858166173B01
IBAN NL42INGB0006956686

Een instabiel boorgat kan ervoor zorgen dat het boorgat nabij in-/ of uittrede instort, trekkrachten oplopen ofwel zettingen optreden op maaiveld. De uiteindelijke civiele aannemer zal eventuele maatregelen of nazorg-maatregelen moeten treffen om dit te beheersen/voorkomen.

7.2 Sterkteberekening

Het ontwerp van de horizontaal gestuurde boring is getoetst door middel van de uitvoering van een sterkteberekening. In onderstaande tabel zijn de verwachtingswaarden weergegeven van de materiaalspanningen. De toetsing van de spanningen heeft betrekking op de volgende boorfasen:

- 1A: Begin trekoperatie
- 1B: Einde trekoperatie
- 2: Intern op druk brengen
- 3: Bedrijfsfase, drukloos
- 4: Bedrijfsfase, onder druk

	Max toelaatbare spanning [N/mm²]	Spannings combinatie 1A	Spannings combinatie 1B	Spannings combinatie 2	Spannings combinatie 3	Spannings combinatie 4
sigma_ptest	10.00 (kort)	-	-	0.00	-	-
sigma_py	8.00 (lang)	-	-	0.00	-	-
sigma_axiaal	10.00 (kort)	3.33	7.83	-	-	-
sigma_axiaal	8.00 (lang)	-	-	-	0.11	0.11
sigma_tangent	10.00 (kort)	-	0.21	-	-	-
sigma_tangent	8.00 (lang)	-	-	-	2.73	2.73

Tabel 7 Toetsing materiaalspanningen

De deflectie op de buis bedraagt 2,7mm (1,54% x Dg) voor de 200mm. De maximaal toelaatbare deflectie bedraagt 17.8mm. De optredende maximale deflectie is dus toelaatbaar.

De uitwendige druk (toetsing implosie) blijft tijdens de uitvoering en in de eindsituatie tevens onder de toelaatbare uitwendige druk. Het toegepaste materiaal PE100 SDR11 is hiermee voldoende sterk. Dit geldt zowel tijdens het intrekken van de buizen als in de bedrijfsfase van de mediumleiding.

7.3 Trekkrachtberekening

In onderstaande tabel zijn de verwachtingswaarden t.a.v. de trekkracht weergegeven. In de berekening wordt ervan uitgegaan dat de in te trekken bundel tijdens de intrekfase 100% wordt gevuld met (drink)water.

De benodigde trekkracht voor het intrekken van de boorstreng bedraagt voor deze gestuurde boring circa 141kN. (excl. onzekerheidsfactoren)

Karakteristieke punten	Lengte leiding in gat (m)	Karakteristieke waarde voor de trekkracht (kN)
T1	0	46
T2	28	48
T3	117	57
T4	1152	124
T5	1241	139
T6	1278	141

Tabel 8 Voorspelling trekkracht (indicatief)

Bij deze trekkrachtberekening is geen rekening gehouden met een onzekerheidsfactor van 2,0. Indien rekening wordt gehouden met deze 'onzekerheidsfactor bedraagt de te verwachten trekkracht (2,0 x 141kN)= 282kN.

Op al onze aanbiedingen, aanvaarding van opdrachten, mededelingen en overeenkomsten, zijn van toepassing de algemene branchevoorwaarden conform de DNR 2011, Deze voorwaarden zijn te vinden op www.atron-engineering.nl of op verzoek kunnen wij u deze kosteloos toezenden. Eventuele afwijkingen t.o.v. de DNR 2011 zijn vastgelegd in deze offerte.

Hoofdvestiging (correspondentieadres)
Hulsenboschstraat 22 B-1
4251 LR Werkendam

Nevenvestiging
Tjalk 43
2411 NZ Bodegraven

T 0183-216020
E info@atron-engineering.nl
www.atron-engineering.nl

KvK 70156689
BTW NL858166173B01
IBAN NL42INGB0006956686

Er is tevens geen rekening gehouden met andere (model)onzekerheidsfactoren voor het opstellen van de trekkrachtberekening. Het wel-/niet afvullen van de mantelbuis/leiding is ter keuze aannemer en moet op haalbaarheid worden getoetst. De aannemer dient rekening te houden met alle factoren welke van invloed kunnen zijn op de benodigde trekkracht en hier de inzet van zijn materieel (o.a. dodemansbed, verankering en keuze boor-rig) op af te stemmen. Volgens de voorschriften van de Drilling Contractors Association (DCA-Europe) wordt een boormachine voorgeschreven met een trekkracht van 2 tot 3 keer de maximaal berekende waarde.

Op al onze aanbiedingen, aanvaarding van opdrachten, mededelingen en overeenkomsten, zijn van toepassing de algemene branchevoorwaarden conform de DNR 2011, Deze voorwaarden zijn te vinden op www.atron-engineering.nl of op verzoek kunnen wij u deze kosteloos toezenden. Eventuele afwijkingen t.o.v. de DNR 2011 zijn vastgelegd in deze offerte.

ATRON Engineering
Advies & Infra

Hoofdvestiging (correspondentieadres)
Hulsenboschstraat 22 B-1
4251 LR Werkendam

Nevenvestiging
Tjalk 43
2411 NZ Bodegraven

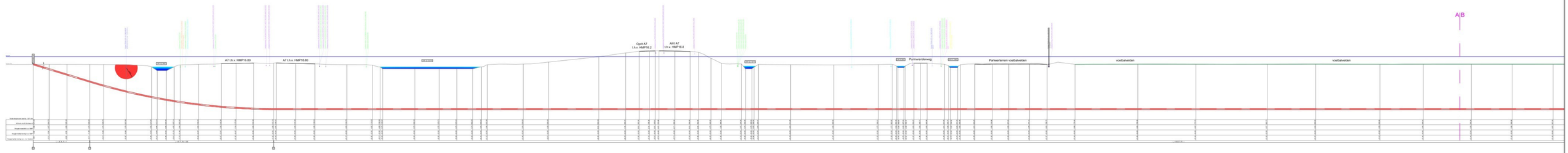
T 0183-216020
E info@atron-engineering.nl
www.atron-engineering.nl

KvK 70156689
BTW NL858166173B01
IBAN NL42INGB0006956686

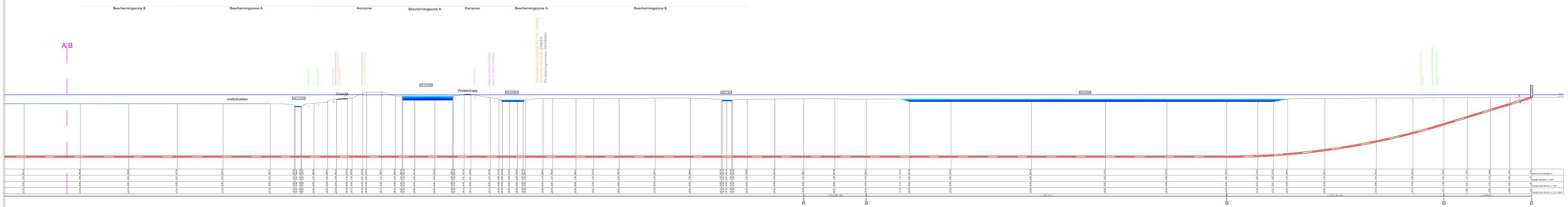
Bijlage 1 Ontwerptekening horizontaal gestuurde boring

Op al onze aanbiedingen, aanvaarding van opdrachten, mededelingen en overeenkomsten, zijn van toepassing de algemene branchevoorwaarden conform de DNR 2011, Deze voorwaarden zijn te vinden op www.atron-engineering.nl of op verzoek kunnen wij u deze kosteloos toezenden. Eventuele afwijkingen t.o.v. de DNR 2011 zijn vastgelegd in deze offerte.

DWARSPROFIEL
SCHAAL 1:500



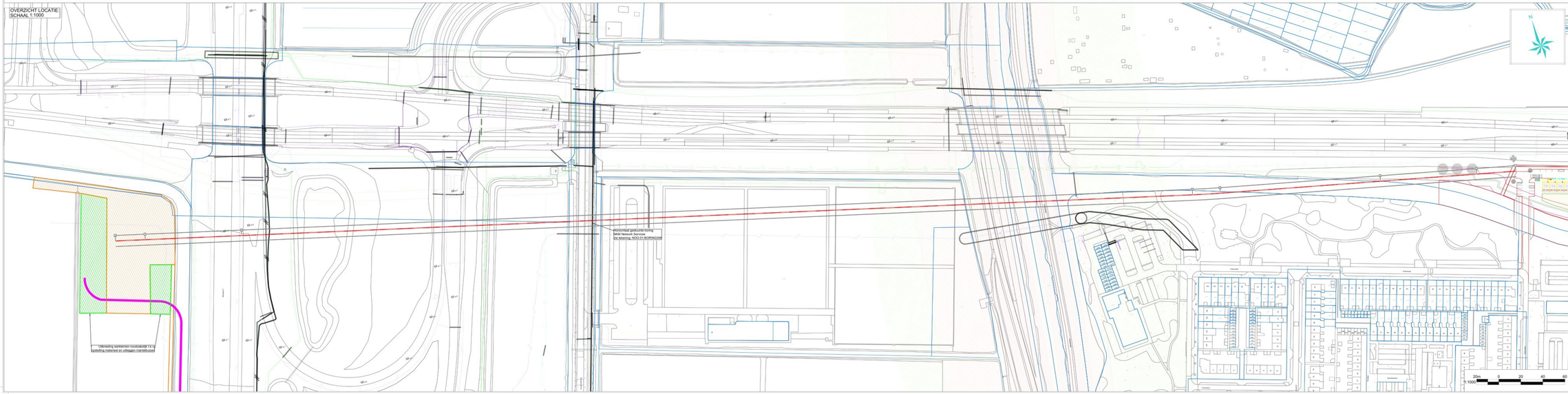
DWARSPROFIEL
SCHAAL 1:500



OVERZICHT LOCATIE
SCHAAL 1:10000



OVERZICHT LOCATIE
SCHAAL 1:1000



COORDINATENLIJST				
		X	Y	Z(NAP)
1	Intrede	126216.71	504463.51	-1.05
2	Begin Verticale Bocht	126182.59	504473.12	-11.89
3	Einde Verticale Bocht	126098.16	504496.91	-25.00
4	Begin Horizontale Bocht	125957.92	504536.42	-25.00
5	Einde Horizontale Bocht	125933.68	504543.67	-25.00
6	Begin Verticale Bocht	125110.30	504804.04	-25.00
7	Einde Verticale Bocht	125026.67	504830.45	-11.89
8	Intrede	125000.98	504838.61	-3.66

DOORSNEDE:
SCHAAL 1:20

TE BOREN BUIS:
3x82/20mm PE100 SDR11

Definitieve boordiameter
nader te bepalen

- Lengte 1277.8 m
- Buisdiameter(s) 200 mm
- Verwachte trekkracht N.T.B. kN

KLIC NUMMER: 23O0029557
ONTVANGST DATUM: 02-03-2023

DE HOOGTEMATEN ZIJN VERKREGEN UIT AHN. DEZE ZIJN INDICATIEF

JUISTE LIGGING VAN KABELS EN LEIDINGEN DIENT TIJDENS DE UITVOERING BEPAALD TE WORDEN DOOR MIDDEL VAN PROEFSLEUVEN.

Legenda horizontaal gestuurde boring:
- Horizontaal gestuurde boring
- Horizontaal gestuurde boring B / C
- Horizontaal gestuurde boring / boogpijnker / mantelbuis (bestaand)
- Topografie (bestaand)
- Topografie (toekomstig)
- Kadaster
- Kernzone
- Beschermingszone A
- Beschermingszone B

Sondering

Legenda KLIC:
- Laagspanningskabel(s)
- Middenspanningskabel(s)
- Hoogspanningskabel(s)
- Gasleiding(en) lage druk
- Gasleiding(en) hoge druk
- Datatransport
- Waterleiding(en)
- Vrij verval riolering
- Persriool
- Warmte transport
- Gevaarlijke buisleiding(en)

Opmerkingen:
-

Rev.	Omschrijving	Getekend	Gecontroleerd	Goedgekeurd	Datum
A	-				
B	-				
C	-				
1	Versie 2: bundijn verlengen o.a. overleg typebezwaar				

ATRON Engineering
Advies & Infra

Rembrandtlaan 32 a-1
4251 LR Werkendam

Tel. 0183 - 20600
Mail info@atron-engineering.nl
Web www.atron-engineering.nl

Project	Aanleg 50kV Kabelverbinding
Locatie	A7 / N244
Plaats	Purmerend
Titel	Horizontaal gestuurde boring 3x Ø200mm PE100 SDR11
Ter inzage bestek nummer	RLI-1351 / 1391
Onderdeel	Overzicht en dwarsprofiel

Opdrachtgever(s)
Liander N.V. Postbus 50 6920 AB Duiven
Opdrachtnemer
Liander N.V. Postbus 50 6920 AB Duiven

Tekeningnummer
3827-1122-01-HDD8

Blad	Aantal	Schaal	Formaat	Datum laatste wijziging	Status
1	1	Diverse	A0+	13-09-2023	CONCEPT

Indien werkzaamheden door derden worden uitgevoerd, kunnen aan deze tekening geen rechten worden ontleend.

ATRON Engineering
Advies & Infra

Hoofdvestiging (correspondentieadres)
Hulsenboschstraat 22 B-1
4251 LR Werkendam

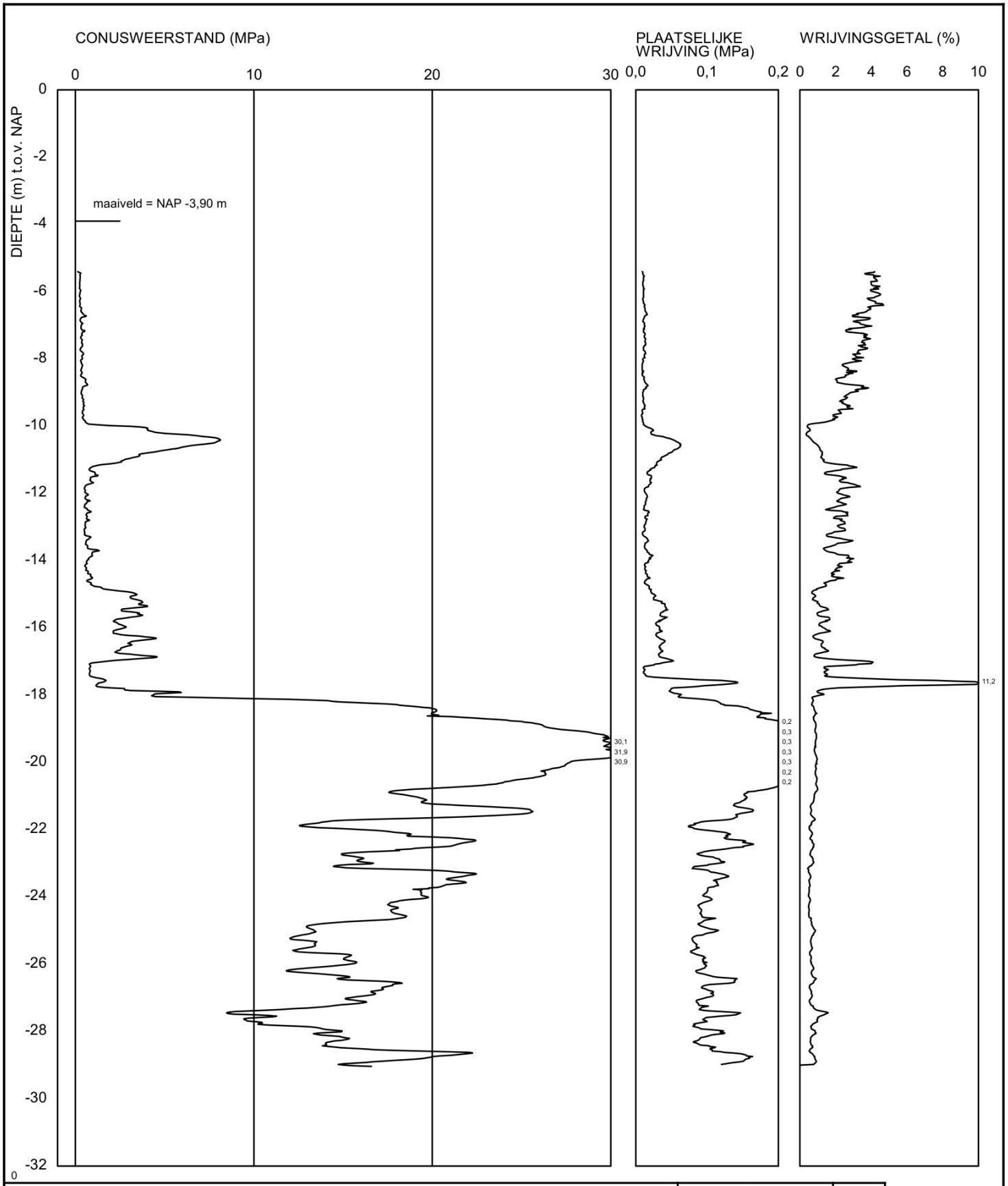
Nevenvestiging
Tjalk 43
2411 NZ Bodegraven

T 0183-216020
E info@atron-engineering.nl
www.atron-engineering.nl

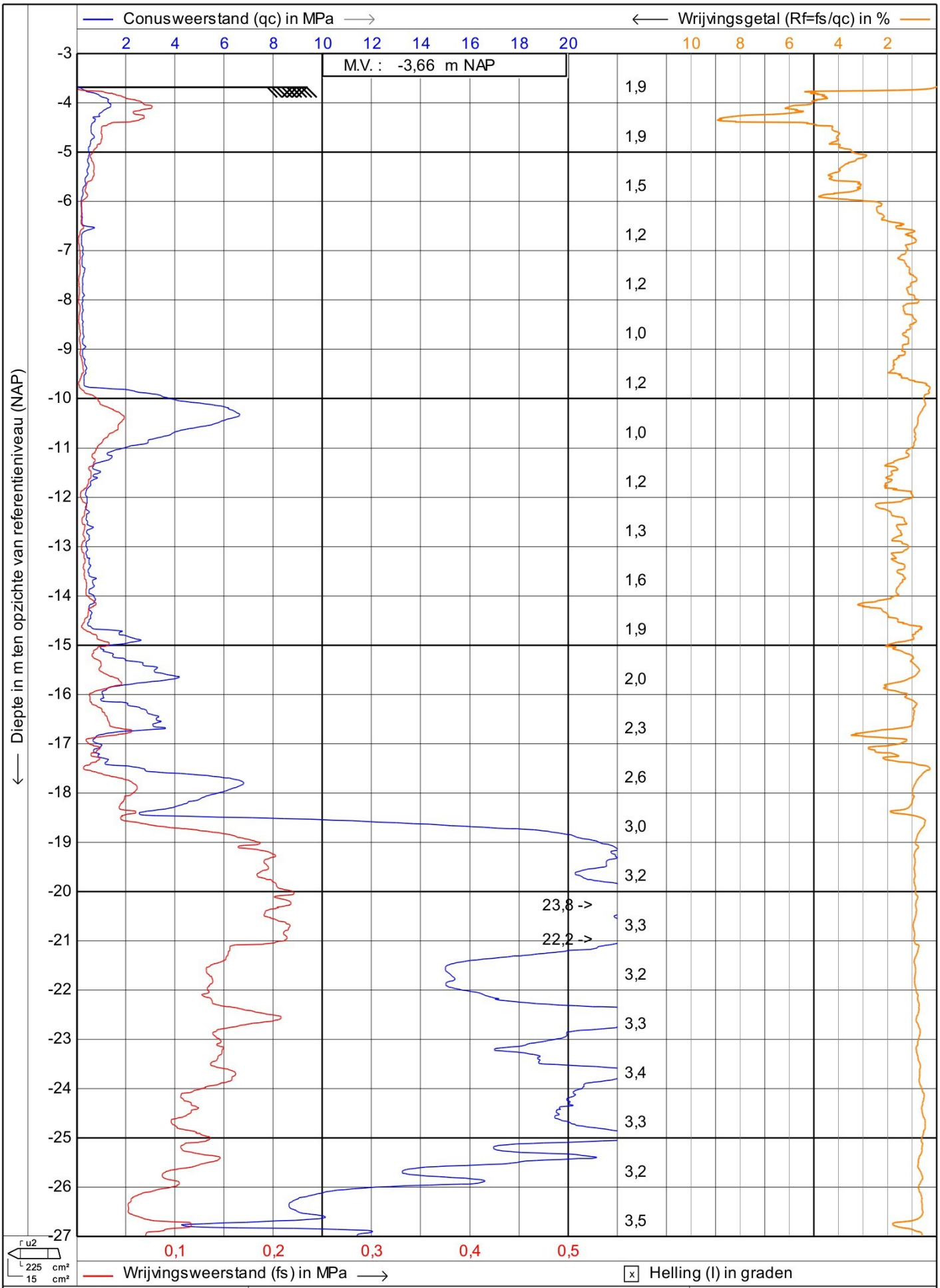
KvK 70156689
BTW NL858166173B01
IBAN NL42INGB0006956686

Bijlage 2 Grondonderzoek

Op al onze aanbiedingen, aanvaarding van opdrachten, mededelingen en overeenkomsten, zijn van toepassing de algemene branchevoorwaarden conform de DNR 2011, Deze voorwaarden zijn te vinden op www.atron-engineering.nl of op verzoek kunnen wij u deze kosteloos toezenden. Eventuele afwijkingen t.o.v. de DNR 2011 zijn vastgelegd in deze offerte.



Telefoon Telefax	datum 2024-05-06	get. -
- -	CPT-11177/	gez.
Sondering 60	BIJL. -	form. A4



ISO 22476-1 Application class 3

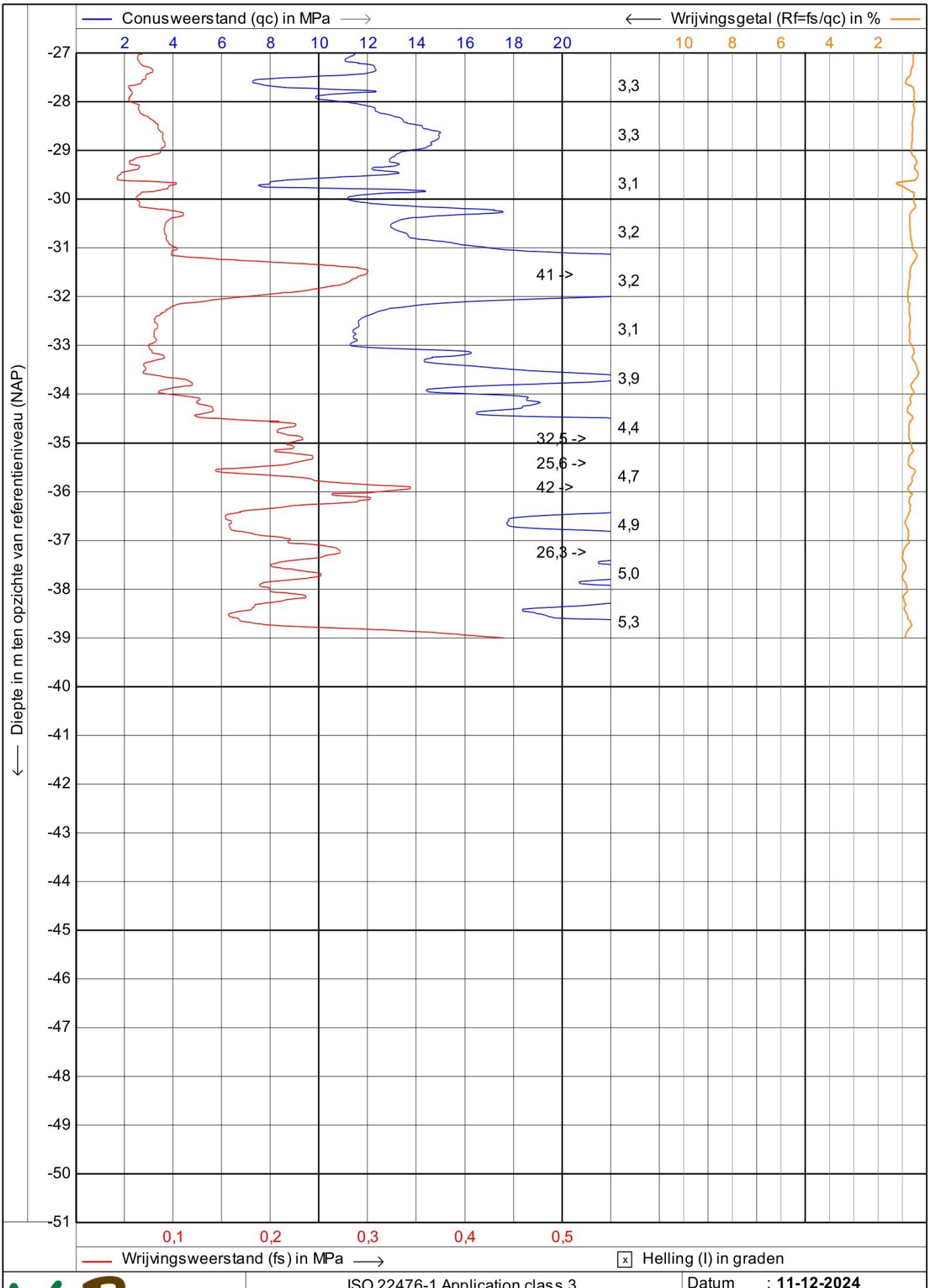
Project : **Wijdewormer - Baanstee**

Lokatie : **Purmerend e.o.**

Positie : **125425,05, 504702,73 RD**

Datum	: **11-12-2024**
Conusnr.	: **DP15-CFPTxy.71417**
Projectnr.	: **327600693**
Sondeernr.:	**S_B05_S** **1/4**

1.49



ISO 22476-1 Application class 3

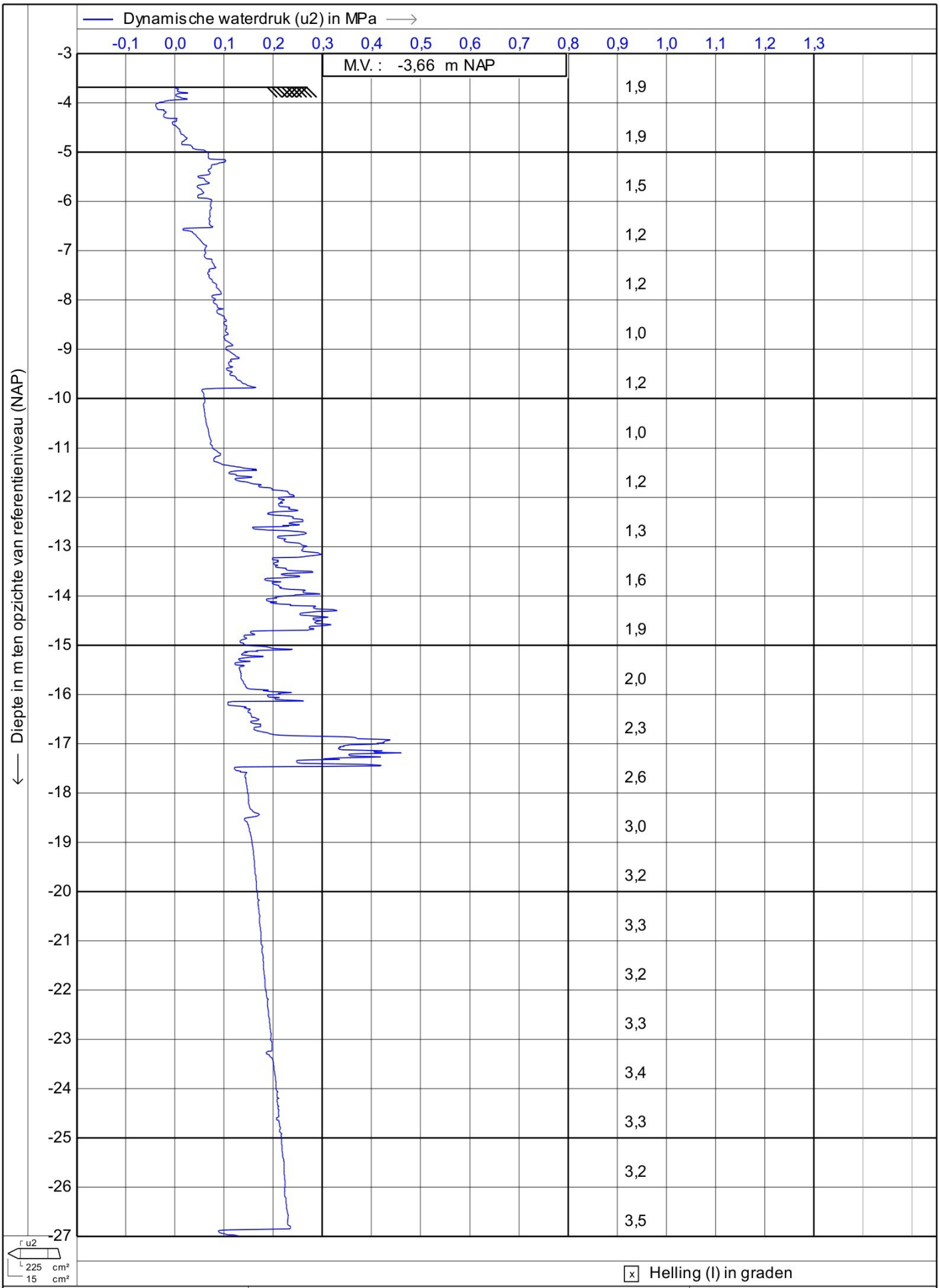
Project : **Wijdewormer - Baanstee**

Lokatie : **Purmerend e.o.**

Positie : **125425,05, 504702,73 RD**

Datum	: **11-12-2024**
Conusnr.	: **DP15-CFPTxy.71417**
Projectnr.	: **327600693**
Sondeernr.:	**S_B05_S** **2/4**

1.49



ISO 22476-1 Application class 3

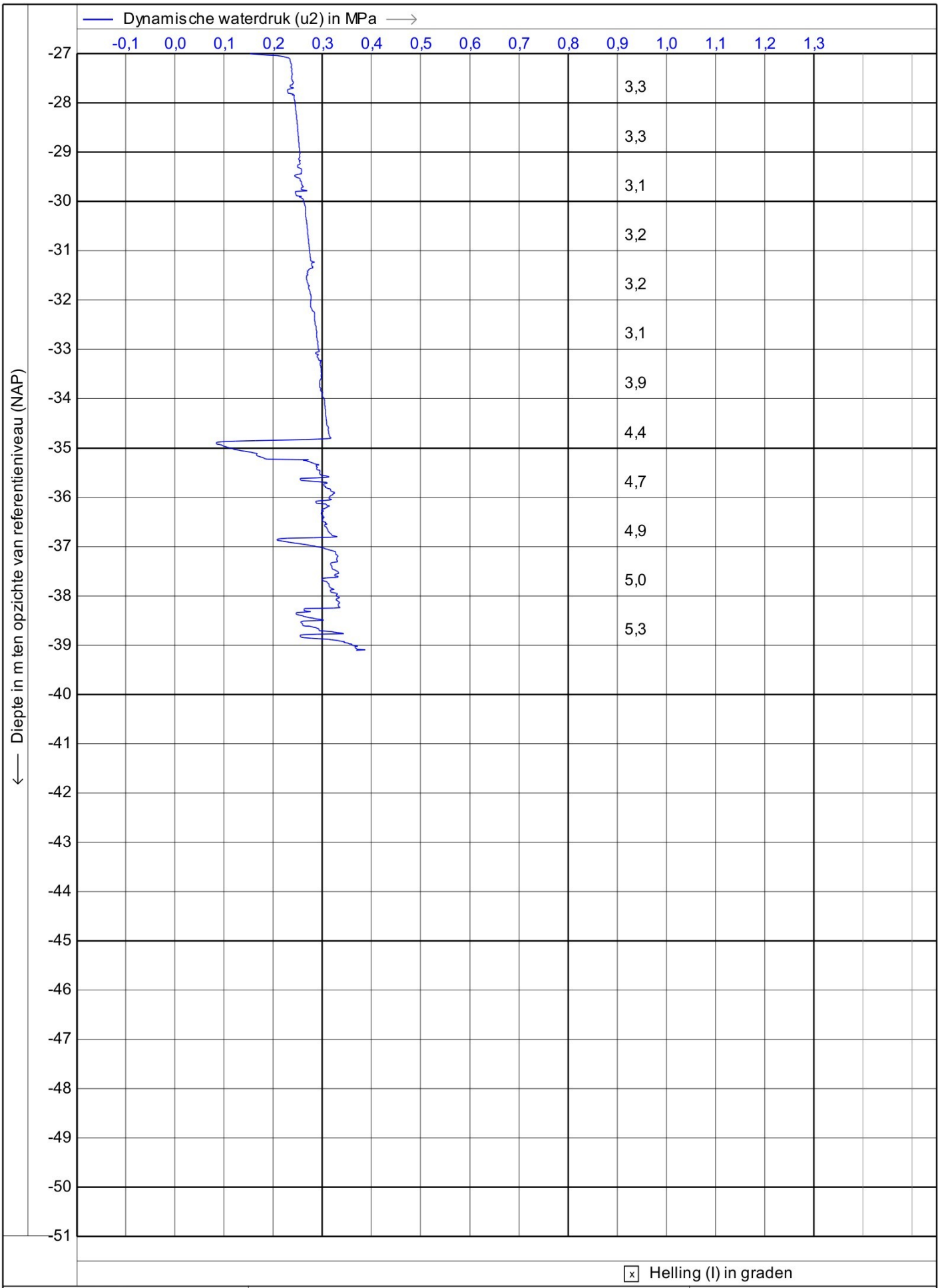
Project : **Wijdewormer - Baanstee**

Lokatie : **Purmerend e.o.**

Positie : **125425,05, 504702,73 RD**

Datum	: **11-12-2024**
Conusnr.	: **DP15-CFPTxy.71417**
Projectnr.	: **327600693**
Sondeernr.:	**S_B05_S** **3/4**

1.49



VWB bodem

ISO 22476-1 Application class 3

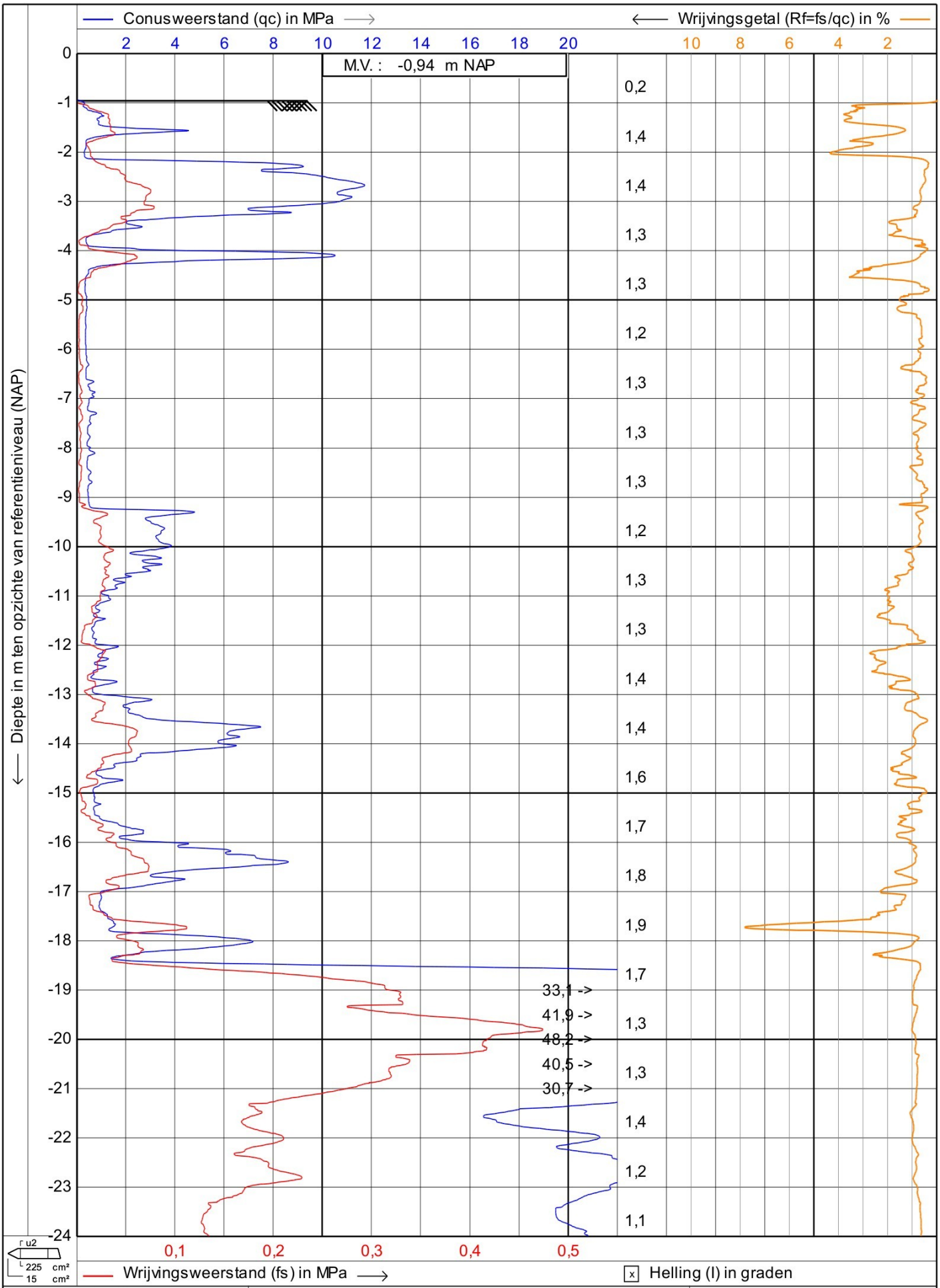
Project : **Wijdewormer - Baanstee**

Lokatie : **Purmerend e.o.**

Positie : **125425,05, 504702,73 RD**

Datum	: **11-12-2024**
Conusnr.	: **DP15-CFPTxy.71417**
Projectnr.	: **327600693**
Sondeernr.:	**S_B05_S** **4/4**

1.49



ISO 22476-1 Application class 3

Project : **Wijdewormer - Baanstee**

Lokatie : **Purmerend e.o.**

Positie : **126357,37, 504417,5 RD**

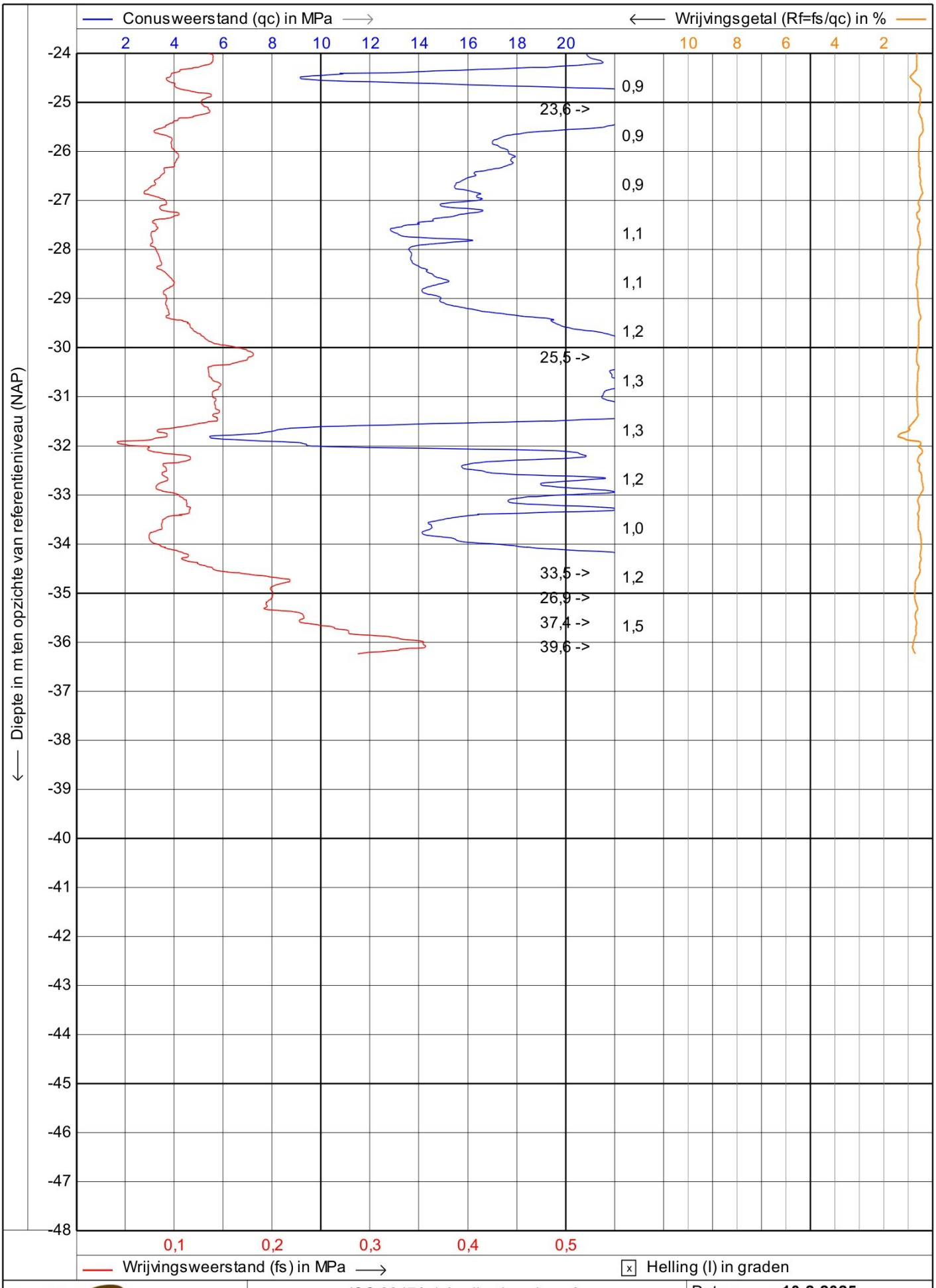
Datum : **10-2-2025**

Conusnr. : **DP15-CFPTxy.71417**

Projectnr. : **327600693**

Sondeernr.: **S_B06_S** **1/4**

1.49



ISO 22476-1 Application class 3

Project : **Wijdewormer - Baanstee**

Lokatie : **Purmerend e.o.**

Positie : **126357,37, 504417,5 RD**

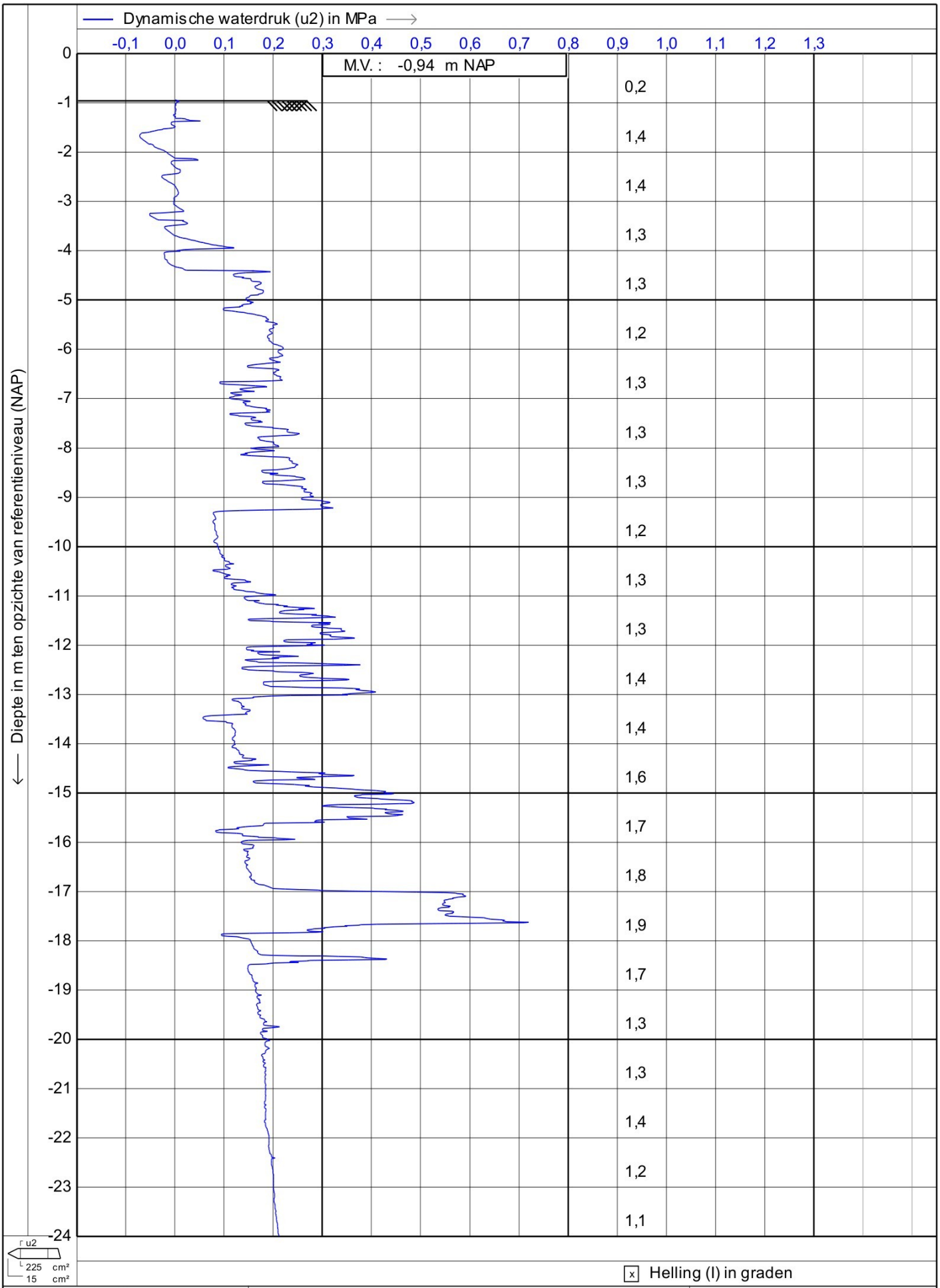
Datum : **10-2-2025**

Conusnr. : **DP15-CFPTxy.71417**

Projectnr. : **327600693**

Sondeernr.: **S_B06_S** **2/4**

1.49



ISO 22476-1 Application class 3

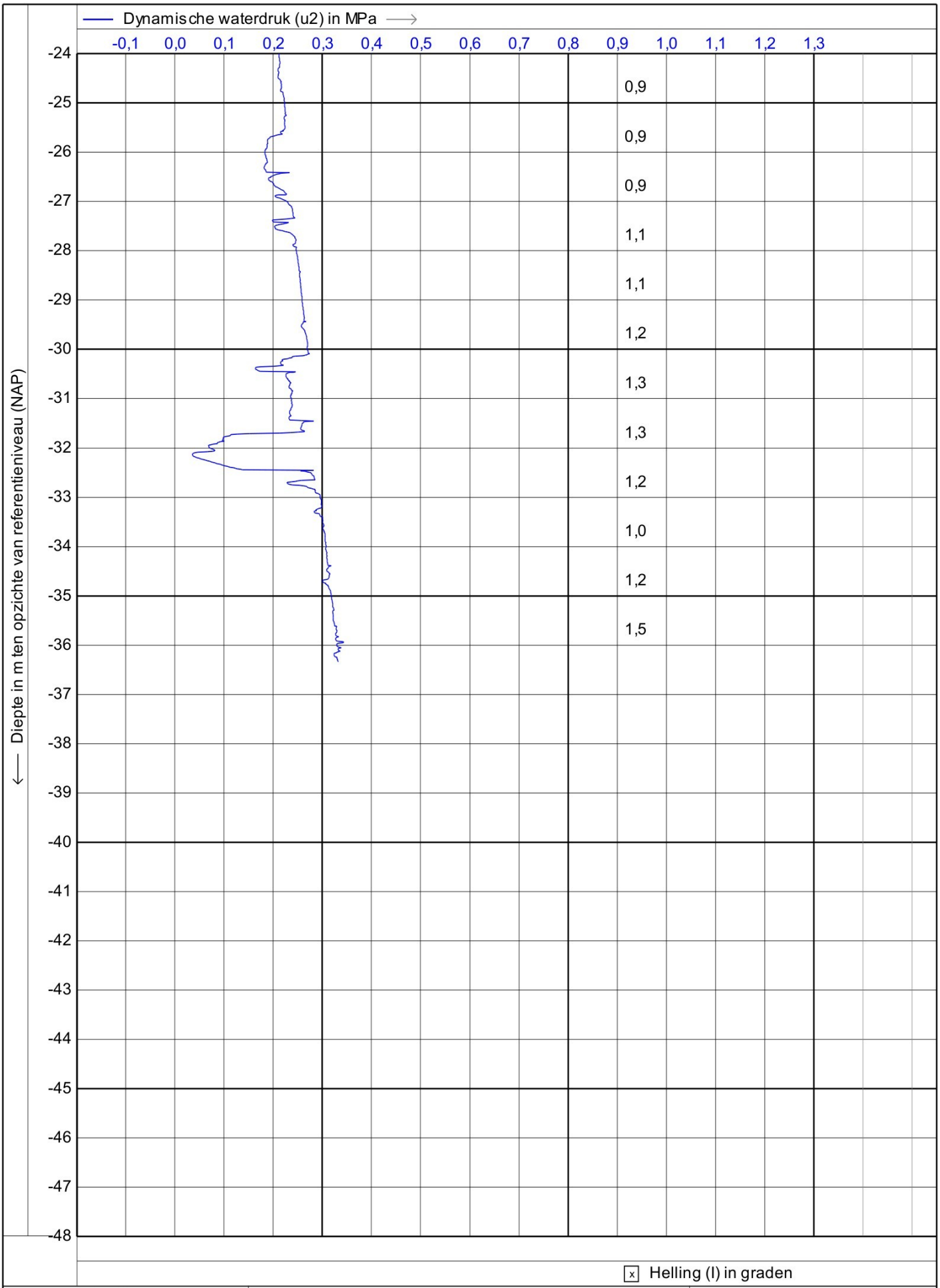
Project : **Wijdewormer - Baanstee**

Lokatie : **Purmerend e.o.**

Positie : **126357,37, 504417,5 RD**

Datum	: **10-2-2025**
Conusnr.	: **DP15-CFPTxy.71417**
Projectnr.	: **327600693**
Sondeernr.:	**S_B06_S** **3/4**

1.49



VWB bodem

ISO 22476-1 Application class 3

Project : **Wijdewormer - Baanstee**

Lokatie : **Purmerend e.o.**

Positie : **126357,37, 504417,5 RD**

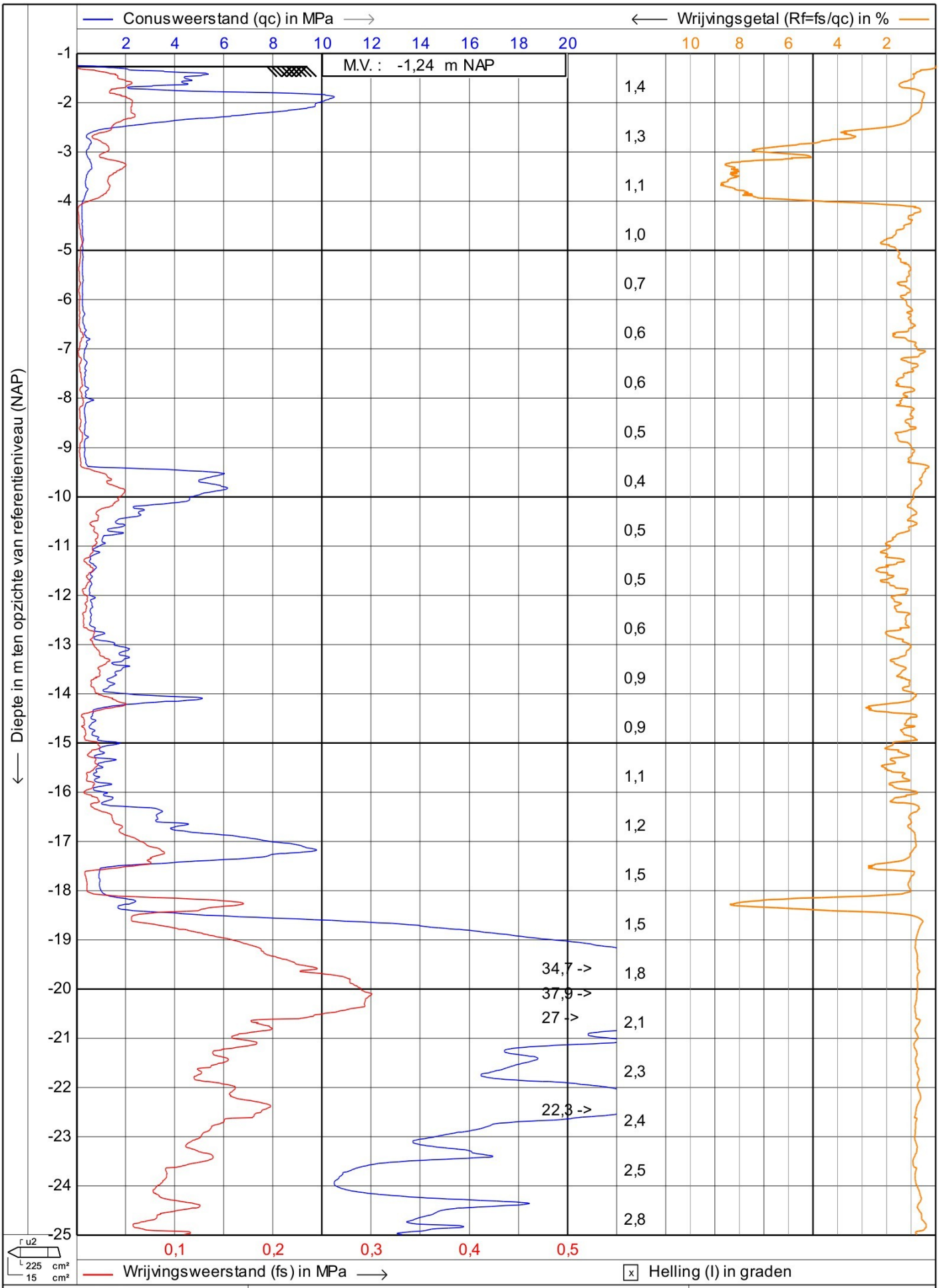
Datum : **10-2-2025**

Conusnr. : **DP15-CFPTxy.71417**

Projectnr. : **327600693**

Sondeernr.: **S_B06_S** **4/4**

1.49



ISO 22476-1 Application class 3

Project : **Wijdewormer - Baanstee**

Lokatie : **Purmerend e.o.**

Positie : **125967,5, 504479,14 RD**

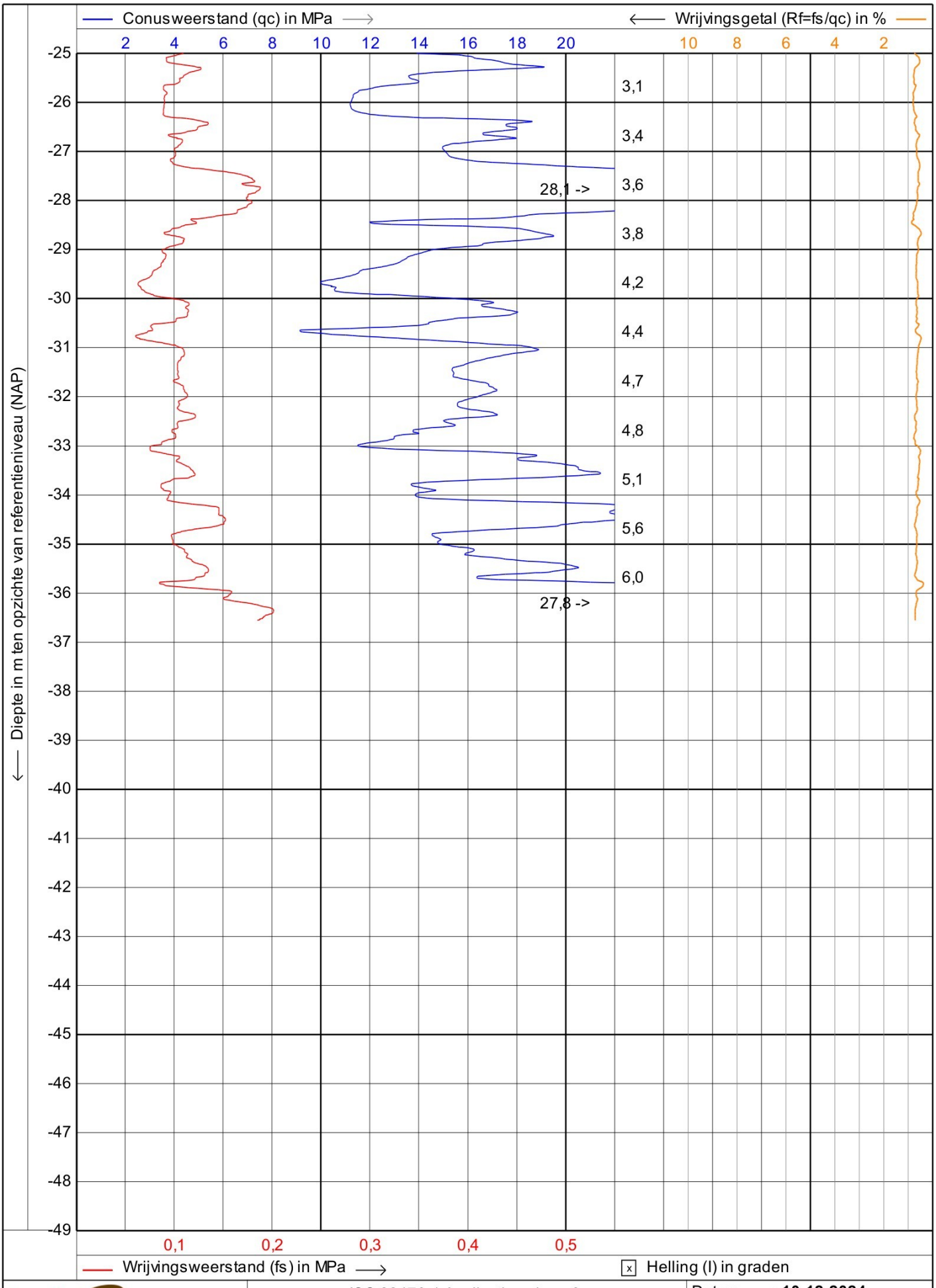
Datum : **10-12-2024**

Conusnr. : **DP15-CFPTxy.71417**

Projectnr. : **327600693**

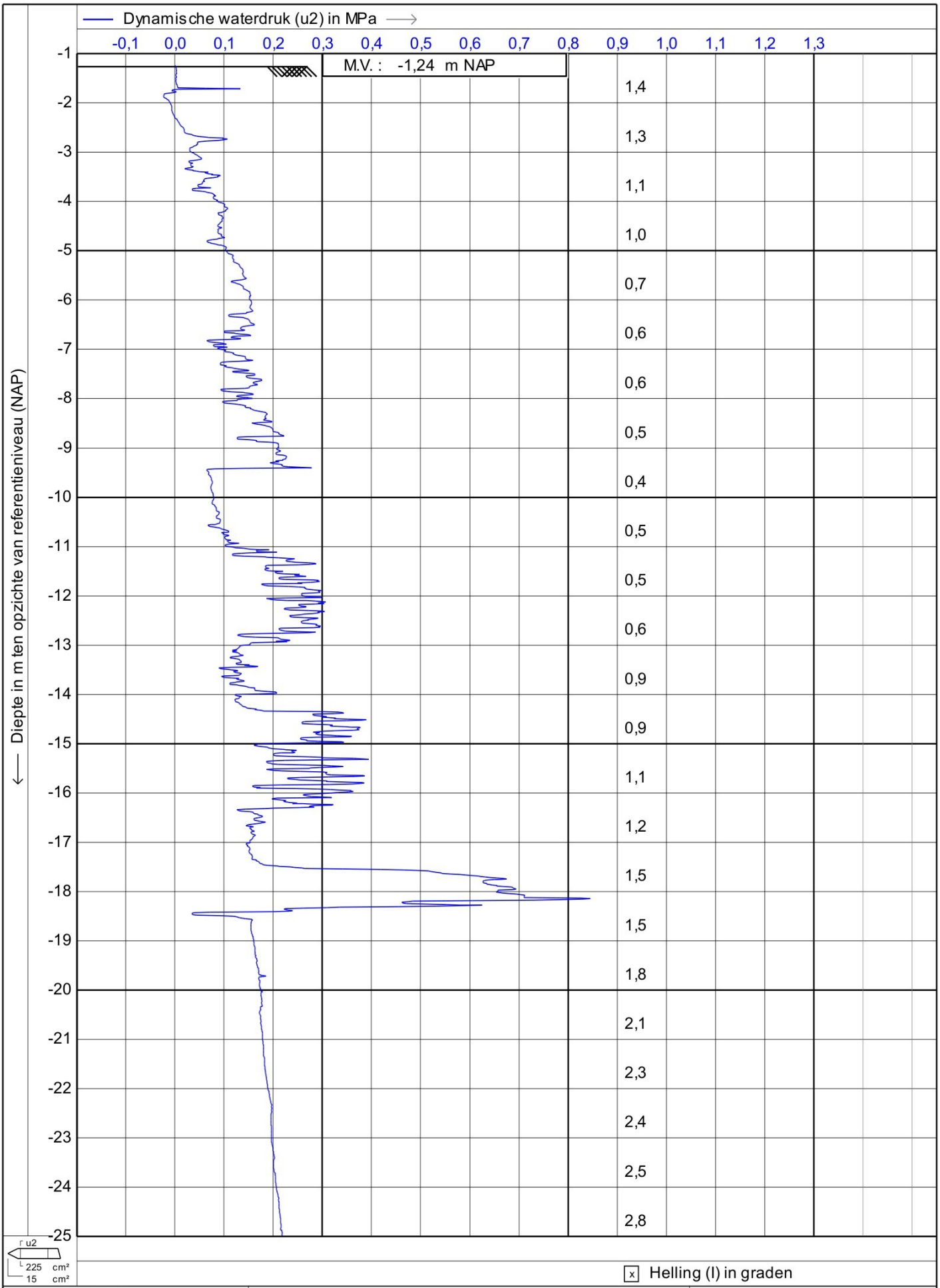
Sondeernr.: **S_B13_S** **1/4**

1.49



VWB bodem	ISO 22476-1 Application class 3	Datum : **10-12-2024**
	Project : **Wijdewormer - Baanstee**	Conusnr. : **DP15-CFPTxy.71417**
	Lokatie : **Purmerend e.o.**	Projectnr. : **327600693**
	Positie : **125967,5, 504479,14 RD**	Sondeernr.: **S_B13_S** 2/4

1.49



ISO 22476-1 Application class 3

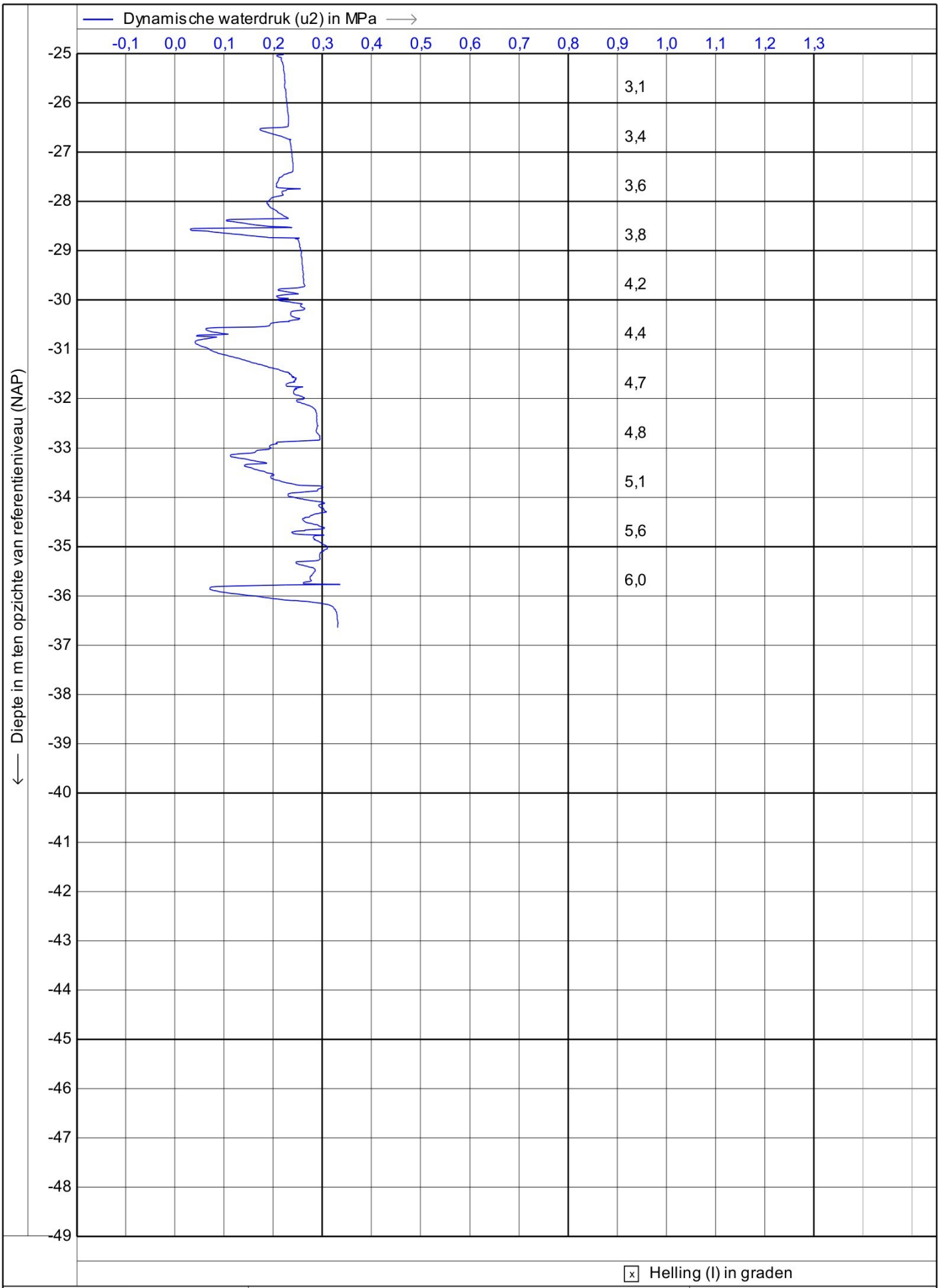
Project : **Wijdewormer - Baanstee**

Lokatie : **Purmerend e.o.**

Positie : **125967,5, 504479,14 RD**

Datum	: **10-12-2024**
Conusnr.	: **DP15-CFPTxy.71417**
Projectnr.	: **327600693**
Sondeernr.:	**S_B13_S** **3/4**

1.49



ISO 22476-1 Application class 3

Project : **Wijdewormer - Baanstee**

Lokatie : **Purmerend e.o.**

Positie : **125967,5, 504479,14 RD**

Datum	: **10-12-2024**
Conusnr.	: **DP15-CFPTxy.71417**
Projectnr.	: **327600693**
Sondeernr.:	**S_B13_S** **4/4**

1.49


3.30
3.25
3.20
3.15
3.10
3.05
3.00
2.95
Purmerenderweg
Kwadijkerweg
Oostdijk
Kwadijk
Oostdijk
Purmerenderweg
Oostersloot
Oostersloot
Volgerweg
Meerkoethof
Meeuwstraat
Fooithof
Kievitlhof
Scholeksterhof
Turelurrhof
Gruttostraat
Salvador Allendelaan
Ds. Martin Luther Kingweg
C. de Jongestraat
A. Frederikshof
W. v.d. Brinkstraat

Bijlage 3 Resultaten sterkteberekening (D-Geo Pipeline)

Hoofdvestiging (correspondentieadres)
Hulsenboschstraat 22 B-1
4251 LR Werkendam

Nevenvestiging
Tjalk 43
2411 NZ Bodegraven

T 0183-216020
E info@atron-engineering.nl
www.atron-engineering.nl

KvK 70156689
BTW NL858166173B01
IBAN NL42INGB0006956686

Op al onze aanbiedingen, aanvaarding van opdrachten, mededelingen en overeenkomsten, zijn van toepassing de algemene branchevoorwaarden conform de DNR 2011, Deze voorwaarden zijn te vinden op www.atron-engineering.nl of op verzoek kunnen wij u deze kosteloos toezenden. Eventuele afwijkingen t.o.v. de DNR 2011 zijn vastgelegd in deze offerte.

Rapport voor D-Geo Pipeline 24.1

Ontwerp van leidinginstallatie
Ontwikkeld door Deltares

Bedrijfsnaam:	ATRON Engineering B.V.
Datum van rapport:	4/15/2025
Tijd van rapport:	12:25:39 PM
Rapport met versie:	24.1.2.1914
Berekend met versie:	24.1.2.1914
Bestandsnaam:	DGEO 4839 HDD08 versie 1
Projectbeschrijving:	Horizontaal gestuurde boring t.b.v. Qirion 3x Ø200 PE100 SDR11 RLI-1351/1391 A7 / N244 Purmerend

1 Inhoudsopgave

1 Inhoudsopgave 2
2 Berichten 3
2.1 Berekeningswaarschuwingen 3
3 Invoergegevens 4
3.1 Algemene Invoergegevens 4
3.2 Laagscheidingen 4
3.3 PN-Lijnen 7
3.4 Freatische Lijn 7
3.5 Grondprofielen 7
3.6 Grenslagen 8
3.7 Grondeigenschappen 8
3.8 Geometrie 11
3.8.1 Geometrie Sectie, Detail 11
3.8.2 Geometrie Bovenaanzicht 12
3.9 Berekenings Verticalen 12
3.10 Verkeersbelasting 14
3.11 Configuratie van de Pijpleiding 15
3.12 Materiaalgegevens van de Leiding 15
3.13 Gegevens voor Leidingberekening 16
3.14 Boorvloeistof Gegevens 16
3.15 Factoren 16
3.16 Rekenopties 17
4 Boorvloeistofdrukken 18
4.1 Boorvloeistof Gegevens 18
4.2 Evenwicht tussen Waterdruk en Boorvloeistofdruk 24
4.3 Boorvloeistofdruk Grafieken 27
4.3.1 Boorvloeistofdrukken tijdens Pilotboring 27
4.3.2 Boorvloeistofdrukken tijdens Voorruimen 28
4.3.3 Boorvloeistofdrukken tijdens Ruim- en Intrekoperatie 29
5 Grondmechanische Data 30
5.1 Grondmechanische Parameters Ø200 PE100 SDR11: leiding no. 1 30
5.2 Grondmechanische Parameters Ø200 PE100 SDR11 (1): leiding no. 2 34
5.3 Grondmechanische Parameters Ø200 PE100 SDR11 (2): leiding no. 3 39
5.4 Young's Modulus per Laag per Verticaal 44
6 Gegevens voor Sterkteberekening 56
6.1 Algemene Gegevens 56
6.2 Ballasten Leiding 56
6.3 Trekkrachtberekening 56
7 Sterkteberekening van Ø200 PE100 SDR11: leiding no. 1 58
7.1 Materiaalgegevens van Ø200 PE100 SDR11: leiding no. 1 58
7.2 Resultaten Sterkteberekening van Ø200 PE100 SDR11: leiding no. 1 58
7.2.1 Belasting Combinatie 1A: Begin Trekoperatie 59
7.2.2 Belasting Combinatie 1B: Einde Trekoperatie 59
7.2.3 Belasting Combinatie 2: Intern op Druk Brengen 59
7.2.4 Belasting Combinatie 3: Bedrijfstoestand in Drukloze Situatie 59
7.2.5 Belasting Combinatie 4: Bedrijfstoestand met Inwendige Druk 60
7.3 Controle van de Berekende Spanningen van Ø200 PE100 SDR11: leiding no. 1 60
7.4 Toetsing op Implosie van Ø200 PE100 SDR11: leiding no. 1 61

2 Berichten

2.1 Berekeningswaarschuwingen

Een of meer lagen boven de grens tussen de ongedraineerde toplagen en de onderliggende gedraineerde lagen hebben een Su-waarde van 0.

3 Invoergegevens

3.1 Algemene Invoergegevens

Gebruikt model	Horizontaal Gestuurde Boring
Eindigt aan de oppervlakte	Ja
Norm voor spannings analyse	Nederlandse norm (NEN 3650)
Abrupt zakkingsverschil	Nee

3.2 Laagscheidingen

Laagscheidingnummer	Coördinaten [m]				
11 - L -	-10.000	0.000	83.570	98.650	104.380
11 - Z -	-1.050	-1.050	-1.470	-1.720	-2.800
11 - L -	251.300	254.830	294.170	322.920	323.330
11 - Z -	-2.800	-1.620	-1.550	-2.040	-2.500
11 - L -	327.030	327.430	339.970	395.660	406.570
11 - Z -	-2.500	-1.900	-1.360	-1.470	-1.920
11 - L -	406.825	407.490	415.850	416.597	417.260
11 - Z -	-2.164	-2.800	-2.800	-2.212	-1.690
11 - L -	420.880	428.640	431.330	435.760	436.100
11 - Z -	-1.230	0.130	0.160	-0.360	-2.200
11 - L -	456.160	456.520	459.180	464.750	470.770
11 - Z -	-2.200	-0.430	-0.430	1.150	1.090
11 - L -	476.650	482.970	487.710	492.050	497.070
11 - Z -	-1.290	-1.680	-2.562	-3.370	-4.500
11 - L -	497.360	499.600	500.000	509.750	705.876
11 - Z -	-4.950	-4.950	-4.410	-3.570	-3.636
11 - L -	775.400	823.250	830.080	830.657	831.430
11 - Z -	-3.660	-3.510	-3.820	-4.432	-5.250
11 - L -	834.920	835.567	835.740	845.960	852.270
11 - Z -	-5.250	-4.485	-4.280	-3.050	-3.030
11 - L -	856.370	856.622	857.030	859.870	860.272
11 - Z -	-4.380	-4.713	-5.250	-5.250	-4.752
11 - L -	860.460	890.500	926.470	928.500	929.224
11 - Z -	-4.520	-3.930	-3.690	-5.020	-5.498
11 - L -	929.530	932.590	932.736	934.580	944.040
11 - Z -	-5.700	-5.700	-5.536	-3.470	-3.200
11 - L -	954.950	958.990	973.890	975.610	983.320
11 - Z -	2.080	2.530	2.810	2.810	2.600
11 - L -	989.790	1002.580	1038.660	1055.800	1058.550
11 - Z -	1.780	0.000	-3.540	-3.880	-4.840
11 - L -	1062.830	1105.670	1106.890	1110.630	1122.790
11 - Z -	-5.700	-5.700	-4.890	-4.050	-3.830
11 - L -	1138.030	1156.370	1167.200	1202.220	1205.140
11 - Z -	-3.380	-2.970	-3.000	-3.940	-4.820
11 - L -	1208.820	1213.190	1215.950	1227.990	1272.390
11 - Z -	-6.660	-6.660	-4.820	-3.790	-3.660
11 - L -	1290.000				
11 - Z -	-3.660				
10 - L -	-10.000	125.599	400.000	406.825	407.490
10 - Z -	-6.000	-4.720	-2.130	-2.164	-2.800
10 - L -	415.850	416.597	417.260	420.880	428.640
10 - Z -	-2.800	-2.212	-1.690	-1.230	0.130
10 - L -	431.330	435.760	436.100	456.160	456.520
10 - Z -	0.160	-0.360	-2.200	-2.200	-0.430
10 - L -	459.180	464.750	470.770	476.650	482.970
10 - Z -	-0.430	1.150	1.090	-1.290	-1.680
10 - L -	487.710	492.050	497.070	497.360	499.600

Laagscheidingnummer	Coördinaten [m]				
10 - Z -	-2.562	-3.370	-4.500	-4.950	-4.950
10 - L -	500.000	509.750	705.876	775.400	823.250
10 - Z -	-4.410	-3.570	-3.636	-3.660	-3.510
10 - L -	830.080	830.657	831.430	834.920	835.567
10 - Z -	-3.820	-4.432	-5.250	-5.250	-4.485
10 - L -	835.740	845.960	852.270	856.370	856.622
10 - Z -	-4.280	-3.050	-3.030	-4.380	-4.713
10 - L -	857.030	859.870	860.272	860.460	890.500
10 - Z -	-5.250	-5.250	-4.752	-4.520	-3.930
10 - L -	926.470	928.500	929.224	929.530	932.590
10 - Z -	-3.690	-5.020	-5.498	-5.700	-5.700
10 - L -	932.736	934.580	944.040	954.950	958.990
10 - Z -	-5.536	-3.470	-3.200	2.080	2.530
10 - L -	973.890	975.610	983.320	989.790	1002.580
10 - Z -	2.810	2.810	2.600	1.780	0.000
10 - L -	1038.660	1055.800	1058.550	1062.830	1105.670
10 - Z -	-3.540	-3.880	-4.840	-5.700	-5.700
10 - L -	1106.890	1110.630	1122.790	1138.030	1156.370
10 - Z -	-4.890	-4.050	-3.830	-3.380	-2.970
10 - L -	1167.200	1202.220	1205.140	1208.820	1213.190
10 - Z -	-3.000	-3.940	-4.820	-6.660	-6.660
10 - L -	1215.950	1227.990	1272.390	1290.000	
10 - Z -	-4.820	-3.790	-3.660	-3.660	
9 - L -	-10.000	125.599	400.000	406.825	407.490
9 - Z -	-6.000	-4.720	-2.130	-2.164	-2.800
9 - L -	415.850	416.597	487.710	492.050	497.070
9 - Z -	-2.800	-2.212	-2.562	-3.370	-4.500
9 - L -	497.360	499.600	500.000	509.750	705.876
9 - Z -	-4.950	-4.950	-4.410	-3.570	-3.636
9 - L -	775.400	823.250	830.080	830.657	831.430
9 - Z -	-3.660	-3.510	-3.820	-4.432	-5.250
9 - L -	834.920	835.567	835.740	845.960	852.270
9 - Z -	-5.250	-4.485	-4.280	-3.050	-3.030
9 - L -	856.370	856.622	857.030	859.870	860.272
9 - Z -	-4.380	-4.713	-5.250	-5.250	-4.752
9 - L -	860.460	890.500	926.470	928.500	929.224
9 - Z -	-4.520	-3.930	-3.690	-5.020	-5.498
9 - L -	929.530	932.590	932.736	934.580	944.040
9 - Z -	-5.700	-5.700	-5.536	-3.470	-3.200
9 - L -	954.950	958.990	973.890	975.610	983.320
9 - Z -	2.080	2.530	2.810	2.810	2.600
9 - L -	989.790	1002.580	1038.660	1055.800	1058.550
9 - Z -	1.780	0.000	-3.540	-3.880	-4.840
9 - L -	1062.830	1105.670	1106.890	1110.630	1122.790
9 - Z -	-5.700	-5.700	-4.890	-4.050	-3.830
9 - L -	1138.030	1156.370	1167.200	1202.220	1205.140
9 - Z -	-3.380	-2.970	-3.000	-3.940	-4.820
9 - L -	1208.820	1213.190	1215.950	1227.990	1272.390
9 - Z -	-6.660	-6.660	-4.820	-3.790	-3.660
9 - L -	1290.000				
9 - Z -	-3.660				
8 - L -	-10.000	125.599	400.000	406.825	407.490
8 - Z -	-6.000	-4.720	-2.130	-2.164	-2.800
8 - L -	415.850	416.597	487.710	492.050	497.070
8 - Z -	-2.800	-2.212	-2.562	-3.370	-4.500
8 - L -	497.360	499.600	500.000	509.750	705.876
8 - Z -	-4.950	-4.950	-4.410	-3.570	-3.636
8 - L -	800.000	830.657	831.430	834.920	835.567
8 - Z -	-4.100	-4.432	-5.250	-5.250	-4.485
8 - L -	835.740	845.960	852.270	856.370	856.622

Laagscheidingnummer	Coördinaten [m]				
8 - Z -	-4.280	-3.050	-3.030	-4.380	-4.713
8 - L -	857.030	859.870	860.272	860.460	890.500
8 - Z -	-5.250	-5.250	-4.752	-4.520	-3.930
8 - L -	926.470	928.500	929.224	929.530	932.590
8 - Z -	-3.690	-5.020	-5.498	-5.700	-5.700
8 - L -	932.736	934.580	944.040	954.950	958.990
8 - Z -	-5.536	-3.470	-3.200	2.080	2.530
8 - L -	973.890	975.610	983.320	989.790	1002.580
8 - Z -	2.810	2.810	2.600	1.780	0.000
8 - L -	1038.660	1055.800	1058.550	1062.830	1105.670
8 - Z -	-3.540	-3.880	-4.840	-5.700	-5.700
8 - L -	1106.890	1110.630	1122.790	1138.030	1156.370
8 - Z -	-4.890	-4.050	-3.830	-3.380	-2.970
8 - L -	1167.200	1202.220	1205.140	1208.820	1213.190
8 - Z -	-3.000	-3.940	-4.820	-6.660	-6.660
8 - L -	1215.950	1227.990	1272.390	1290.000	
8 - Z -	-4.820	-3.790	-3.660	-3.660	
7 - L -	-10.000	125.599	529.441	830.657	831.430
7 - Z -	-6.000	-4.720	-5.625	-4.432	-5.250
7 - L -	834.920	835.567	835.740	845.960	852.270
7 - Z -	-5.250	-4.485	-4.280	-3.050	-3.030
7 - L -	856.370	856.622	857.030	859.870	860.272
7 - Z -	-4.380	-4.713	-5.250	-5.250	-4.752
7 - L -	860.460	890.500	926.470	928.500	929.224
7 - Z -	-4.520	-3.930	-3.690	-5.020	-5.498
7 - L -	929.530	932.590	932.736	934.580	944.040
7 - Z -	-5.700	-5.700	-5.536	-3.470	-3.200
7 - L -	954.950	958.990	973.890	975.610	983.320
7 - Z -	2.080	2.530	2.810	2.810	2.600
7 - L -	989.790	1002.580	1038.660	1055.800	1058.550
7 - Z -	1.780	0.000	-3.540	-3.880	-4.840
7 - L -	1062.830	1105.670	1106.890	1110.630	1122.790
7 - Z -	-5.700	-5.700	-4.890	-4.050	-3.830
7 - L -	1138.030	1156.370	1167.200	1202.220	1205.140
7 - Z -	-3.380	-2.970	-3.000	-3.940	-4.820
7 - L -	1208.820	1213.190	1215.950	1227.990	1272.390
7 - Z -	-6.660	-6.660	-4.820	-3.790	-3.660
7 - L -	1290.000				
7 - Z -	-3.660				
6 - L -	-10.000	125.599	529.441	830.657	831.430
6 - Z -	-6.000	-4.720	-5.625	-4.432	-5.250
6 - L -	834.920	835.567	856.622	857.030	859.870
6 - Z -	-5.250	-4.485	-4.713	-5.250	-5.250
6 - L -	860.272	860.460	890.500	926.470	928.500
6 - Z -	-4.752	-4.520	-3.930	-3.690	-5.020
6 - L -	929.224	929.530	932.590	932.736	934.580
6 - Z -	-5.498	-5.700	-5.700	-5.536	-3.470
6 - L -	944.040	954.950	958.990	973.890	975.610
6 - Z -	-3.200	2.080	2.530	2.810	2.810
6 - L -	983.320	989.790	1002.580	1038.660	1055.800
6 - Z -	2.600	1.780	0.000	-3.540	-3.880
6 - L -	1058.550	1062.830	1105.670	1106.890	1110.630
6 - Z -	-4.840	-5.700	-5.700	-4.890	-4.050
6 - L -	1122.790	1138.030	1156.370	1167.200	1202.220
6 - Z -	-3.830	-3.380	-2.970	-3.000	-3.940
6 - L -	1205.140	1208.820	1213.190	1215.950	1227.990
6 - Z -	-4.820	-6.660	-6.660	-4.820	-3.790
6 - L -	1272.390	1290.000			
6 - Z -	-3.660	-3.660			
5 - L -	-10.000	125.599	529.441	830.657	831.430

Laagscheidingnummer	Coördinaten [m]				
5 - Z -	-6.000	-4.720	-5.625	-4.432	-5.250
5 - L -	834.920	835.567	856.622	857.030	859.870
5 - Z -	-5.250	-4.485	-4.713	-5.250	-5.250
5 - L -	860.272	929.224	929.530	932.590	932.736
5 - Z -	-4.752	-5.498	-5.700	-5.700	-5.536
5 - L -	934.580	944.040	954.950	958.990	973.890
5 - Z -	-3.470	-3.200	2.080	2.530	2.810
5 - L -	975.610	983.320	989.790	1002.580	1038.660
5 - Z -	2.810	2.600	1.780	0.000	-3.540
5 - L -	1055.800	1058.550	1062.830	1105.670	1106.890
5 - Z -	-3.880	-4.840	-5.700	-5.700	-4.890
5 - L -	1110.630	1122.790	1138.030	1156.370	1167.200
5 - Z -	-4.050	-3.830	-3.380	-2.970	-3.000
5 - L -	1202.220	1205.140	1208.820	1213.190	1215.950
5 - Z -	-3.940	-4.820	-6.660	-6.660	-4.820
5 - L -	1227.990	1272.390	1290.000		
5 - Z -	-3.790	-3.660	-3.660		
4 - L -	-10.000	125.599	529.441	830.657	831.430
4 - Z -	-6.000	-4.720	-5.625	-4.432	-5.250
4 - L -	834.920	835.567	856.622	857.030	859.870
4 - Z -	-5.250	-4.485	-4.713	-5.250	-5.250
4 - L -	860.272	929.224	929.530	932.590	932.736
4 - Z -	-4.752	-5.498	-5.700	-5.700	-5.536
4 - L -	1290.000				
4 - Z -	-9.400				
3 - L -	-10.000	250.000	600.000	800.000	1290.000
3 - Z -	-18.300	-17.300	-18.000	-17.400	-18.100
2 - L -	-10.000	400.000	800.000	1290.000	
2 - Z -	-18.300	-18.200	-18.500	-18.730	
1 - L -	-10.000	400.000	800.000	1290.000	
1 - Z -	-25.100	-23.100	-22.800	-21.900	
0 - L -	-10.000	1290.000			
0 - Z -	-30.000	-30.000			

3.3 PN-Lijnen

PN-lijnnummer	Coördinaten [m]				
1 - L -	-10.000	1290.000			
1 - Z -	-3.050	-3.200			
2 - L -	-10.000	280.000	320.000	400.000	425.000
2 - Z -	-2.300	-2.200	-2.100	-2.000	-2.000
2 - L -	430.000	460.000	475.000	800.000	870.000
2 - Z -	-1.100	-1.100	-3.900	-4.100	-4.100
2 - L -	920.000	1110.000	1290.000		
2 - Z -	-4.800	-4.800	-5.100		

3.4 Freatische Lijn

Piezo lijn 1 is gebruikt als freatische lijn (grondwater).

3.5 Grondprofielen

Laag nummer	Materiaalnaam	Piezo lijn op boven	Piezo lijn op onder
11	Klei (Schoon slap)	2	2
10	Klei (Schoon slap)	2	2
9	Klei (Schoon slap)	2	2
8	Zand (Schoon-Matig)	2	2
7	Klei (Schoon slap)	2	2
6	Klei (Schoon slap)	2	2

Laag nummer	Materiaalnaam	Piezo lijn op boven	Piezo lijn op onder
5	Klei (Schoon slap)	2	2
4	Zand (Zw Siltig kleii...	2	2
3	Veen (Matig vb 1)	2	2
2	Zand (Schoon-Vast1)	1	1
1	Zand (Schoon-Matig)	1	1

3.6 Grenslagen

De grens tussen (cohesieve) ongedraineerde toplagen en onderliggende (niet-cohesieve) gedraineerde lagen ligt aan de bovenzijde van laag nummer 2: Zand (Schoon-Vast1)
De grens tussen compressibele toplagen en de onderliggende niet-compressibele lagen ligt aan de bovenzijde van laag nummer 2: Zand (Schoon-Vast1)

3.7 Grondeigenschappen

Naam	Gamma onverz [kN/m³]	Gamma verz [kN/m³]	Cohesie [kN/m²]	Phi [gr]	Su top [kN/m²]	Su onder [kN/m²]
Grind (Zwak siltig-Los)	17.00	19.00	0.00	32.50	0.00	0.00
Grind (Zwak siltig-M...	18.00	20.00	0.00	35.00	0.00	0.00
Grind (Zwak siltig-V...	19.00	21.00	0.00	37.50	0.00	0.00
Grind (Zwak siltig-V...	20.00	22.00	0.00	40.00	0.00	0.00
Grind (Sterk Siltig-L...	18.00	20.00	0.00	30.00	0.00	0.00
Grind (SterkSiltig-M...	19.00	21.00	0.00	32.50	0.00	0.00
Grind (SterkSiltig-Va...	20.00	22.00	0.00	35.00	0.00	0.00
Grind (SterkSiltig-Va...	21.00	22.50	0.00	40.00	0.00	0.00
Zand (Schoon-Los)	17.00	19.00	0.00	30.00	0.00	0.00
Zand (Schoon-Matig)	18.00	20.00	0.00	32.50	0.00	0.00
Zand (Schoon-Vast1)	19.00	21.00	0.00	35.00	0.00	0.00
Zand (Schoon-Vast2)	20.00	22.00	0.00	40.00	0.00	0.00
Zand (Zw Siltig kleii...	18.00	20.00	0.00	27.00	0.00	0.00
Zand (Zw Siltig kleii...	19.00	21.00	0.00	32.50	0.00	0.00
Zand (St Siltig kleiig1)	18.00	20.00	0.00	25.00	0.00	0.00
Zand (St Siltig kleiig2)	19.00	21.00	0.00	30.00	0.00	0.00
Leem (Zw zandig-sl...	19.00	19.00	0.00	27.50	50.00	50.00
Leem (Zw zandig-sl...	19.00	19.00	0.00	30.00	50.00	50.00
Leem (Zw zandig-M...	20.00	20.00	1.00	27.50	100.00	100.00
Leem (Zw zandig-M...	20.00	20.00	1.00	32.50	100.00	100.00
Leem (Zw zandig-V...	21.00	21.00	2.50	27.50	200.00	200.00
Leem (Zw zandig-V...	22.00	22.00	3.80	35.00	300.00	300.00
Leem (Sterk Zandig 1)	19.00	19.00	0.00	27.50	50.00	50.00
Leem (Sterk Zandig 2)	20.00	20.00	1.00	35.00	100.00	100.00
Klei (Schoon slap)	14.00	14.00	0.00	17.50	25.00	25.00
Klei (Schoon Matig)	17.00	17.00	5.00	17.50	50.00	50.00
Klei (Schoon Vast1)	19.00	19.00	13.00	17.50	100.00	100.00
Klei (Schoon Vast2)	20.00	20.00	15.00	25.00	200.00	200.00
Klei (Zw zandig Slap)	15.00	15.00	0.00	22.50	40.00	40.00
Klei (Zw zandig Matig)	18.00	18.00	5.00	22.50	80.00	80.00
Klei (Zw zandig Vast...	20.00	20.00	13.00	22.50	120.00	120.00
Klei (Zw zandig Vast...	21.00	21.00	15.00	27.50	170.00	170.00
Klei (Sterk zandig1)	18.00	18.00	0.00	27.50	0.00	0.00
Klei (Sterk zandig2)	20.00	20.00	1.00	32.50	10.00	10.00
Klei (Organisch Slap1)	13.00	13.00	0.00	15.00	10.00	10.00
Klei (Organisch Slap2)	13.00	13.00	1.00	15.00	10.00	10.00
Klei (Organisch Mati...	15.00	15.00	0.00	15.00	25.00	25.00
Klei (Organisch Mati...	16.00	16.00	1.00	15.00	30.00	30.00
Veen (niet vb Slap1)	10.00	10.00	1.00	15.00	10.00	10.00
Veen (niet vb Slap2)	12.00	12.00	2.50	15.00	20.00	20.00
Veen (Matig vb 1)	12.00	12.00	2.50	15.00	20.00	20.00

Naam	Gamma onverz [kN/m³]	Gamma verz [kN/m³]	Cohesie [kN/m²]	Phi [gr]	Su top [kN/m²]	Su onder [kN/m²]
Veen (Matig vb 2)	13.00	13.00	5.00	15.00	30.00	30.00

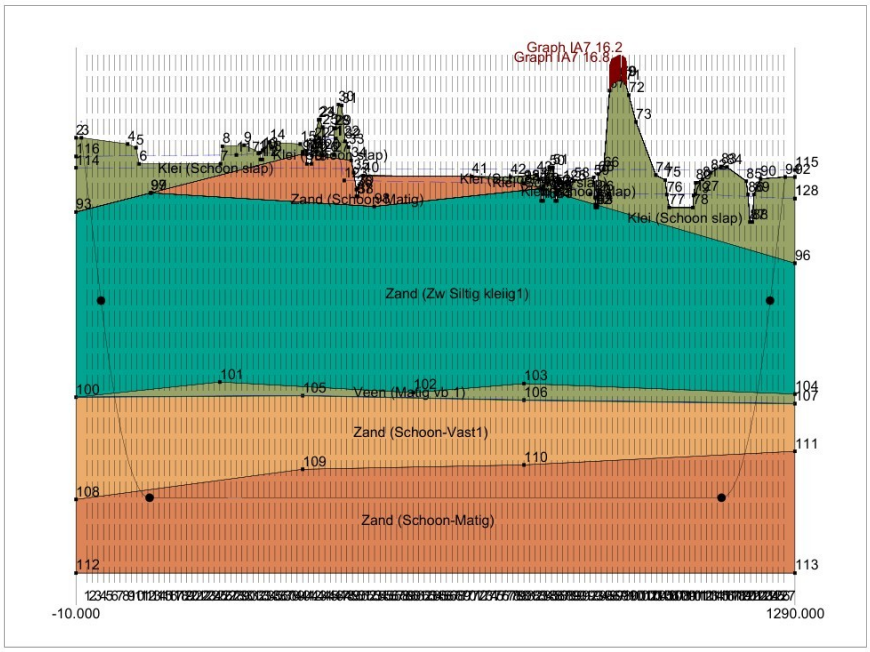
Naam	Grondtype	Emod 100 [kN/m²]	Emod top [kN/m²]	Emod onder [kN/m²]
Grind (Zwak siltig-Los)	Grind	45000.00	-	-
Grind (Zwak siltig-M...	Grind	75000.00	-	-
Grind (Zwak siltig-V...	Grind	90000.00	-	-
Grind (Zwak siltig-V...	Grind	105000.00	-	-
Grind (Sterk Siltig-L...	Grind	30000.00	-	-
Grind (SterkSiltig-M...	Grind	45000.00	-	-
Grind (SterkSiltig-Va...	Grind	75000.00	-	-
Grind (SterkSiltig-Va...	Grind	110000.00	-	-
Zand (Schoon-Los)	Zand	15000.00	-	-
Zand (Schoon-Matig)	Zand	45000.00	-	-
Zand (Schoon-Vast1)	Zand	75000.00	-	-
Zand (Schoon-Vast2)	Zand	110000.00	-	-
Zand (Zw Siltig kleii...	Zand	35000.00	-	-
Zand (Zw Siltig kleii...	Zand	50000.00	-	-
Zand (St Siltig kleiig1)	Zand	15000.00	-	-
Zand (St Siltig kleiig2)	Zand	30000.00	-	-
Leem (Zw zandig-sl...	Leem	2000.00	-	-
Leem (Zw zandig-sl...	Leem	2000.00	-	-
Leem (Zw zandig-M...	Leem	3000.00	-	-
Leem (Zw zandig-M...	Leem	3000.00	-	-
Leem (Zw zandig-V...	Leem	5000.00	-	-
Leem (Zw zandig-V...	Leem	7000.00	-	-
Leem (Sterk Zandig 1)	Leem	3000.00	-	-
Leem (Sterk Zandig 2)	Leem	5000.00	-	-
Klei (Schoon slap)	Klei	1000.00	-	-
Klei (Schoon Matig)	Klei	2000.00	-	-
Klei (Schoon Vast1)	Klei	4000.00	-	-
Klei (Schoon Vast2)	Klei	10000.00	-	-
Klei (Zw zandig Slap)	Klei	1500.00	-	-
Klei (Zw zandig Matig)	Klei	2000.00	-	-
Klei (Zw zandig Vast...	Klei	5000.00	-	-
Klei (Zw zandig Vast...	Klei	10000.00	-	-
Klei (Sterk zandig1)	Klei	2000.00	-	-
Klei (Sterk zandig2)	Klei	5000.00	-	-
Klei (Organisch Slap1)	Klei	500.00	-	-
Klei (Organisch Slap2)	Klei	500.00	-	-
Klei (Organisch Mati...	Klei	1000.00	-	-
Klei (Organisch Mati...	Klei	2000.00	-	-
Veen (niet vb Slap1)	Veen	200.00	-	-
Veen (niet vb Slap2)	Veen	500.00	-	-
Veen (Matig vb 1)	Veen	500.00	-	-
Veen (Matig vb 2)	Veen	1000.00	-	-

Naam	Adhesie A [kN/m²]	Delta D [gr]	Nu [-]
Grind (Zwak siltig-Los)	-	-	0.30
Grind (Zwak siltig-M...	-	-	0.30
Grind (Zwak siltig-V...	-	-	0.30
Grind (Zwak siltig-V...	-	-	0.30
Grind (Sterk Siltig-L...	-	-	0.30
Grind (SterkSiltig-M...	-	-	0.30
Grind (SterkSiltig-Va...	-	-	0.30

Naam	Adhesie A [kN/m²]	Delta D [gr]	Nu [-]
Grind (SterkSiltig-Va...	-	-	0.30
Zand (Schoon-Los)	-	-	0.30
Zand (Schoon-Matig)	-	-	0.30
Zand (Schoon-Vast1)	-	-	0.30
Zand (Schoon-Vast2)	-	-	0.30
Zand (Zw Siltig kleii...	-	-	0.30
Zand (Zw Siltig kleii...	-	-	0.30
Zand (St Siltig kleiig1)	-	-	0.30
Zand (St Siltig kleiig2)	-	-	0.30
Leem (Zw zandig-sl...	-	-	0.45
Leem (Zw zandig-sl...	-	-	0.45
Leem (Zw zandig-M...	-	-	0.45
Leem (Zw zandig-M...	-	-	0.45
Leem (Zw zandig-V...	-	-	0.45
Leem (Zw zandig-V...	-	-	0.45
Leem (Sterk Zandig 1)	-	-	0.45
Leem (Sterk Zandig 2)	-	-	0.45
Klei (Schoon slap)	-	-	0.45
Klei (Schoon Matig)	-	-	0.45
Klei (Schoon Vast1)	-	-	0.45
Klei (Schoon Vast2)	-	-	0.45
Klei (Zw zandig Slap)	-	-	0.45
Klei (Zw zandig Matig)	-	-	0.45
Klei (Zw zandig Vast...	-	-	0.45
Klei (Zw zandig Vast...	-	-	0.45
Klei (Sterk zandig1)	-	-	0.45
Klei (Sterk zandig2)	-	-	0.45
Klei (Organisch Slap1)	-	-	0.45
Klei (Organisch Slap2)	-	-	0.45
Klei (Organisch Mati...	-	-	0.45
Klei (Organisch Mati...	-	-	0.45
Veen (niet vb Slap1)	-	-	0.45
Veen (niet vb Slap2)	-	-	0.45
Veen (Matig vb 1)	-	-	0.45
Veen (Matig vb 2)	-	-	0.45

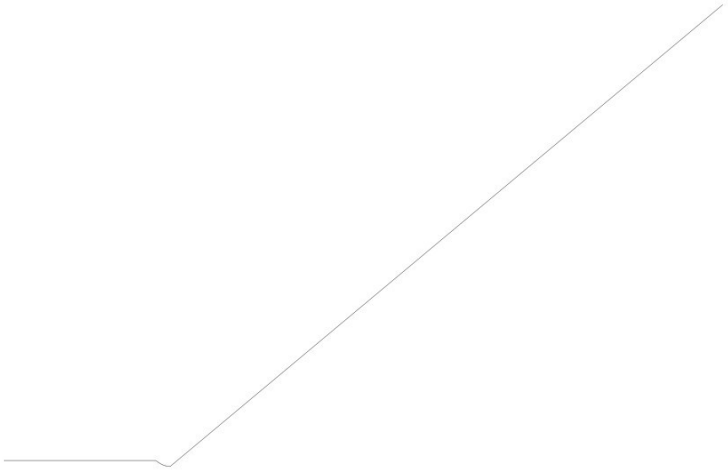
3.8 Geometrie

3.8.1 Geometrie Sectie, Detail



3.8.2 Geometrie Bovenaanzicht

Bovenaanzicht



3.9 Berekenings Verticalen

Verticaal nr.	L-coörd. [m]	Z-coörd. [m]
1	10.000	-4.107
2	20.000	-7.165
3	30.000	-10.222
4	40.000	-13.240
5	50.000	-15.940
6	60.000	-18.273
7	70.000	-20.250
8	80.000	-21.877
9	90.000	-23.160
10	100.000	-24.104
11	110.000	-24.711
12	120.000	-24.983
13	130.000	-25.000
14	140.000	-25.000
15	150.000	-25.000
16	160.000	-25.000
17	170.000	-25.000
18	180.000	-25.000
19	190.000	-25.000
20	200.000	-25.000
21	210.000	-25.000
22	220.000	-25.000

Verticaal nr.	L-coörd. [m]	Z-coörd. [m]
23	230.000	-25.000
24	240.000	-25.000
25	250.000	-25.000
26	260.000	-25.000
27	270.000	-25.000
28	280.000	-25.000
29	290.000	-25.000
30	300.000	-25.000
31	310.000	-25.000
32	320.000	-25.000
33	330.000	-25.000
34	340.000	-25.000
35	350.000	-25.000
36	360.000	-25.000
37	370.000	-25.000
38	380.000	-25.000
39	390.000	-25.000
40	400.000	-25.000
41	410.000	-25.000
42	420.000	-25.000
43	430.000	-25.000
44	440.000	-25.000
45	450.000	-25.000
46	460.000	-25.000
47	470.000	-25.000
48	480.000	-25.000
49	490.000	-25.000
50	500.000	-25.000
51	510.000	-25.000
52	520.000	-25.000
53	530.000	-25.000
54	540.000	-25.000
55	550.000	-25.000
56	560.000	-25.000
57	570.000	-25.000
58	580.000	-25.000
59	590.000	-25.000
60	600.000	-25.000
61	610.000	-25.000
62	620.000	-25.000
63	630.000	-25.000
64	640.000	-25.000
65	650.000	-25.000
66	660.000	-25.000
67	670.000	-25.000
68	680.000	-25.000
69	690.000	-25.000
70	700.000	-25.000
71	710.000	-25.000
72	720.000	-25.000
73	730.000	-25.000
74	740.000	-25.000
75	750.000	-25.000
76	760.000	-25.000
77	770.000	-25.000
78	780.000	-25.000
79	790.000	-25.000
80	800.000	-25.000
81	810.000	-25.000

Verticaal nr.	L-coörd. [m]	Z-coörd. [m]
82	820.000	-25.000
83	830.000	-25.000
84	840.000	-25.000
85	850.000	-25.000
86	860.000	-25.000
87	870.000	-25.000
88	880.000	-25.000
89	890.000	-25.000
90	900.000	-25.000
91	910.000	-25.000
92	920.000	-25.000
93	930.000	-25.000
94	940.000	-25.000
95	950.000	-25.000
96	960.000	-25.000
97	970.000	-25.000
98	980.000	-25.000
99	990.000	-25.000
100	1000.000	-25.000
101	1010.000	-25.000
102	1020.000	-25.000
103	1030.000	-25.000
104	1040.000	-25.000
105	1050.000	-25.000
106	1060.000	-25.000
107	1070.000	-25.000
108	1080.000	-25.000
109	1090.000	-25.000
110	1100.000	-25.000
111	1110.000	-25.000
112	1120.000	-25.000
113	1130.000	-25.000
114	1140.000	-25.000
115	1150.000	-25.000
116	1160.000	-24.992
117	1170.000	-24.751
118	1180.000	-24.176
119	1190.000	-23.265
120	1200.000	-22.015
121	1210.000	-20.421
122	1220.000	-18.478
123	1230.000	-16.178
124	1240.000	-13.514
125	1250.000	-10.514
126	1260.000	-7.457
127	1270.000	-4.400

Locaties berekenings verticalen; L is de horizontale coördinaat langs de leiding geprojecteerd op het horizontale vlak, opgehoogd met de intrede coördinaat.

3.10 Verkeersbelasting

A7 16.8		
L begin	955.00	[m]
L einde	975.00	[m]
Belastingsmodel (grafiektype)	Graph I	
A7 16.2		
L begin	978.00	[m]

L einde	985.00	[m]
Belastingsmodel (grafiektype)	Graph I	

3.11 Configuratie van de Pijpleiding

X coördinaat linker punt	0.000	[m]
Y coördinaat linker punt	0.000	[m]
Z coördinaat linker punt	-1.050	[m]
X coördinaat rechter punt	1271.900	[m]
Y coördinaat rechter punt	31.340	[m]
Z coördinaat rechter punt	-3.660	[m]
Hoek links	17.0000	[gr]
Hoek rechts	17.0000	[gr]
Kromtestraal links	300.000	[m]
Kromtestraal rechts	300.000	[m]
Kromtestraal rollenbaan (intrekboog)	100.000	[m]
Diepste punt van de pijpleiding (hart boortracé)	-25.000	[m]
Hoek van de pijpleiding (tussen de stralen)	0.0000	[gr]
Aantal horizontale bochten	1	

De pijpleiding wordt van rechts naar links ingetrokken.

Bocht nr.	X1-coörd. [m]	Y1-coörd. [m]	X2-coörd. [m]	Y2-coörd. [m]	Kromtestraal [m]	Richting
1	268.870	0.000	294.170	-0.400	800.000	rechts

3.12 Materiaalgegevens van de Leiding

Invoergegevens leiding no. 1

Materiaal	Polyetheen	
Kwaliteit	PE100	
Elasticiteitsmodulus (kort)	975.00	[N/mm²]
Elasticiteitsmodulus (lang)	350.00	[N/mm²]
Toelaatbare spanning (kort)	10.00	[N/mm²]
Toelaatbare spanning (lang)	8.00	[N/mm²]
Tensile factor (alfa)	0.65	[-]
Lineaire uitzettingscoëff. (alfa_g)	0.0001600	[mm/mmK]
Uitwendige diameter leiding	200.00	[mm]
Wanddikte (Nominaal)	22.40	[mm]
Volumegewicht leidingmateriaal	9.54	[kN/m³]
Ontwerpdruk	0.00	[bar]
Incidentele druk	0.00	[bar]
Temperatuur variatie	0.00	[gr C]

Invoergegevens leiding no. 2

Materiaal	Polyetheen	
Kwaliteit	PE100	
Elasticiteitsmodulus (kort)	975.00	[N/mm²]
Elasticiteitsmodulus (lang)	350.00	[N/mm²]
Toelaatbare spanning (kort)	10.00	[N/mm²]
Toelaatbare spanning (lang)	8.00	[N/mm²]
Tensile factor (alfa)	0.65	[-]
Lineaire uitzettingscoëff. (alfa_g)	0.0001600	[mm/mmK]
Uitwendige diameter leiding	200.00	[mm]
Wanddikte (Nominaal)	22.40	[mm]
Volumegewicht leidingmateriaal	9.54	[kN/m³]
Ontwerpdruk	0.00	[bar]
Incidentele druk	0.00	[bar]
Temperatuur variatie	0.00	[gr C]

Invoergegevens leiding no. 3		
Materiaal	Polyetheen	
Kwaliteit	PE100	
Elasticiteitsmodulus (kort)	975.00	[N/mm²]
Elasticiteitsmodulus (lang)	350.00	[N/mm²]
Toelaatbare spanning (kort)	10.00	[N/mm²]
Toelaatbare spanning (lang)	8.00	[N/mm²]
Tensile factor (alfa)	0.65	[-]
Lineaire uitzettingscoëff. (alfa_g)	0.0001600	[mm/mmK]
Uitwendige diameter leiding	200.00	[mm]
Wanddikte (Nominaal)	22.40	[mm]
Volumegewicht leidingmateriaal	9.54	[kN/m³]
Ontwerpdruk	0.00	[bar]
Incidentele druk	0.00	[bar]
Temperatuur variatie	0.00	[gr C]

3.13 Gegevens voor Leidingberekening

Leiding gevuld met water op rollenbaan	Nee	
Percentage leiding gevuld met vloeistof	100	[%]
Volume gewicht vloeistof	10.00	[kN/m³]
Opleghoek	30	[gr]
Belastingshoek	30	[gr]
Relatieve verplaatsing	10.00	[mm]
Samendrukkingsconstante	6.00	[-]
Beddingsconstante boorvloeistof (Kv)	500.00	[kN/m³]
Hoek van inwendige wrijving boorvloeistof	15.00	[gr]
Wrijvingsfactor leiding-rollenbaan (f1)	0.10	[-]
Wrijvingscoefficient leiding-boorvloeistof (f2)	0.000050	[N/mm²]
Wrijvingsfactor leiding-grond (f3)	0.20	[-]

3.14 Boorvloeistof Gegevens

Uitwendige diameter boorgat pilotboring	0.350	[m]
Uitwendige diameter pilotbuis	0.127	[m]
Uitwendige diameter boorgat voorruimen	0.450	[m]
Uitwendige diameter buis voorruimen	0.127	[m]
Uitwendige diameter uiteindelijke boorgat	0.550	[m]
Uitwendige diameter leiding	0.346	[m]
Debiet tijdens pilotboring	1600.0000	[liter/minuut]
Debiet tijdens voorruimen	1500.0000	[liter/minuut]
Debiet tijdens intrekken	1300.0000	[liter/minuut]
Factor debietverlies tijdens pilotboring	0.30	[-]
Factor debietverlies tijdens voorruimen	0.20	[-]
Factor debietverlies tijdens intrekken	0.20	[-]
Volumegewicht boorvloeistof	11.5	[kN/m³]
Zwichtspanning boorvloeistof	0.014	[kN/m²]
Viscositeit boorvloeistof	0.000040	[kN.s/m²]

3.15 Factoren

(Polyetheen)Veiligheidsfactor implosie (Lang)	3.0	[-]
(Polyetheen)Veiligheidsfactor implosie (Kort)	1.5	[-]
Onzekerheidsfactor volumegewicht van materiaaltypen onder en boven freatische lijn	1.10	[-]
Onzekerheidsfactor (gedraineerde) cohesie C	1.40	[-]
Onzekerheidsfactor ongedraineerde schuifsterkte Su	1.40	[-]
Onzekerheidsfactor Phi	1.10	[-]
Onzekerheidsfactor E-modulus	1.25	[-]
Onzekerheidsfactor beddingsconstante	2.00	[-]

Belastingsfactor ontwerpdruk (Polyetheen)	1.00	[-]
Belastingsfactor ontwerpdruk (combinatie) (Polyetheen)	1.00	[-]
Belastingsfactor testdruk (Polyetheen)	1.00	[-]
Belastingsfactor aanlegbelasting (Polyetheen)	1.00	[-]
Belastingsfactor gereduc. neutr. grondspan. q_n;r (Polyetheen)	1.50	[-]
Belastingsfactor temperatuur (Polyetheen)	1.10	[-]
Belastingsfactor verkeersbelasting (Polyetheen)	1.35	[-]
Importantie factor (S)	1.00	[-]
Toelaatbare deflectie stalen leiding	15.00	[%]
Toelaatb. deflectie stalen leiding bij inspectie ('piggability')	5.00	[%]
Toelaatbare deflectie polyetheen leiding	10.00	[%]
Toelaat. deflectie polyetheen leiding bij inspectie ('piggability')	5.00	[%]
Volumegewicht water	10.00	[kN/m³]
Veiligheidsfactor dekking (gedraineerde lagen)	0.50	[-]
Veiligheidsfactor dekking (ongedraineerde lagen)	0.50	[-]
Verhouding H/Do voor grens tussen ondiepe en diepe situatie	7.50	[-]

3.16 Rekenopties

Stress analyse optie : Standaard

4 Boorvloeistofdrukken

4.1 Boorvloeistof Gegevens

Verticaal nr.	Boorvloeistofdrukken pilot [kN/m²]			
	Max, deformatie	Max, gronddruk	Min, links	Min, rechts
1	63	63	38	375
2	90	90	76	407
3	128	128	115	440
4	175	175	152	471
5	218	218	186	499
6	284	284	216	523
7	794	794	242	543
8	932	1171	264	559
9	979	1420	281	570
10	1000	1555	295	578
11	973	1560	305	582
12	907	1480	311	583
13	903	1475	314	580
14	901	1471	317	577
15	898	1468	320	574
16	896	1465	323	571
17	895	1463	326	568
18	893	1462	329	565
19	892	1460	332	562
20	891	1459	335	559
21	890	1458	338	556
22	890	1458	341	554
23	889	1457	343	551
24	888	1457	346	548
25	888	1456	349	545
26	932	1544	352	542
27	933	1548	355	539
28	935	1551	358	536
29	936	1555	361	533
30	934	1551	364	530
31	928	1540	367	527
32	923	1530	370	524
33	930	1546	373	521
34	946	1578	376	518
35	946	1578	379	516
36	946	1579	381	513
37	946	1579	384	510
38	946	1580	387	507
39	946	1580	390	504
40	940	1569	393	501
41	893	1474	396	498
42	950	1588	399	495
43	1001	1691	402	492
44	919	1525	405	489
45	919	1524	408	486
46	988	1664	411	483
47	1033	1753	414	481
48	944	1572	416	478
49	886	1457	419	475
50	848	1379	422	472
51	869	1422	425	469
52	870	1422	428	466

Verticaal nr.	Boorvloeistofdrukken pilot [kN/m²]			
	Max, deformatie	Max, gronddruk	Min, links	Min, rechts
53	870	1422	431	463
54	870	1422	434	460
55	870	1421	437	457
56	870	1421	440	454
57	870	1421	443	451
58	870	1421	446	448
59	870	1420	449	445
60	870	1420	452	443
61	869	1418	454	440
62	868	1416	457	437
63	867	1413	460	434
64	866	1411	463	431
65	865	1409	466	428
66	864	1406	469	425
67	863	1404	472	422
68	862	1402	475	419
69	861	1400	478	416
70	860	1397	481	413
71	859	1395	484	410
72	857	1391	487	407
73	856	1387	489	405
74	854	1384	492	402
75	852	1380	495	399
76	851	1376	498	396
77	849	1373	501	393
78	848	1369	504	390
79	846	1366	507	387
80	845	1363	510	384
81	844	1361	513	381
82	842	1358	516	378
83	837	1348	519	375
84	836	1346	522	372
85	845	1363	525	370
86	814	1302	527	367
87	825	1324	530	364
88	826	1324	533	361
89	826	1325	536	358
90	825	1323	539	355
91	824	1321	542	352
92	823	1319	545	349
93	798	1270	548	346
94	824	1321	551	343
95	925	1520	554	340
96	1022	1714	557	337
97	1027	1723	560	334
98	1024	1717	563	332
99	990	1649	565	329
100	940	1550	568	326
101	901	1471	571	323
102	865	1399	574	320
103	828	1327	577	317
104	805	1281	580	314
105	801	1274	583	311
106	785	1242	586	308
107	778	1227	589	305
108	776	1224	592	302
109	774	1221	595	299
110	773	1217	598	297

Verticaal nr.	Boorvloeistofdrukken pilot [kN/m²]			
	Max, deformatie	Max, gronddruk	Min, links	Min, rechts
111	787	1245	600	294
112	788	1247	603	291
113	789	1249	606	288
114	791	1252	609	285
115	793	1256	612	282
116	796	1262	615	279
117	784	1226	615	273
118	759	1148	611	264
119	732	1032	604	250
120	789	911	592	233
121	558	558	577	212
122	272	272	558	186
123	182	182	534	157
124	141	141	507	123
125	102	102	475	86
126	80	80	443	47
127	28	28	411	9

Verticaal nr.	Boorvloeistofdrukken voorruimen [kN/m²]			
	Max, deformatie	Max, gronddruk	Min, links	Min, rechts
1	63	63	37	38
2	92	92	74	76
3	129	129	111	115
4	176	176	148	152
5	218	218	181	186
6	264	264	210	216
7	698	698	235	242
8	932	1037	255	264
9	979	1274	272	281
10	1000	1411	285	295
11	983	1442	294	305
12	920	1389	299	311
13	914	1384	301	314
14	911	1380	303	317
15	908	1377	305	320
16	905	1374	307	323
17	903	1372	308	326
18	901	1370	310	329
19	899	1368	312	332
20	898	1367	314	335
21	897	1366	316	338
22	896	1365	318	341
23	895	1365	320	343
24	894	1364	322	346
25	893	1364	324	349
26	937	1447	326	352
27	938	1450	328	355
28	939	1454	329	358
29	941	1457	331	361
30	938	1453	333	364
31	932	1443	335	367
32	927	1433	337	370
33	934	1448	339	373
34	950	1479	341	376
35	950	1479	343	379
36	950	1479	345	381
37	950	1480	347	384

Verticaal nr.	Boorvloeistofdrukken voorruimen [kN/m²]			
	Max, deformatie	Max, gronddruk	Min, links	Min, rechts
38	950	1480	348	387
39	949	1481	350	390
40	943	1470	352	393
41	896	1380	354	396
42	954	1488	356	399
43	1005	1585	358	402
44	922	1428	360	405
45	922	1427	362	403
46	992	1559	364	401
47	1037	1644	366	399
48	947	1472	368	397
49	889	1363	369	395
50	851	1290	371	393
51	872	1330	373	391
52	872	1330	375	389
53	872	1329	377	388
54	872	1329	379	386
55	872	1329	381	384
56	872	1328	383	382
57	872	1328	385	380
58	872	1328	387	378
59	873	1327	389	376
60	873	1327	390	374
61	872	1325	392	372
62	871	1323	394	370
63	870	1320	396	368
64	869	1318	398	367
65	868	1316	400	365
66	867	1314	402	363
67	866	1311	404	361
68	865	1309	406	359
69	864	1307	408	357
70	863	1305	410	355
71	861	1302	410	353
72	860	1298	407	351
73	858	1295	405	349
74	856	1291	402	347
75	855	1288	399	346
76	853	1284	396	344
77	851	1281	393	342
78	850	1277	390	340
79	848	1275	387	338
80	847	1272	384	336
81	846	1269	381	334
82	844	1266	378	332
83	840	1257	375	330
84	838	1255	372	328
85	847	1271	370	327
86	816	1213	367	325
87	827	1234	364	323
88	828	1235	361	321
89	828	1235	358	319
90	827	1233	355	317
91	826	1231	352	315
92	825	1229	349	313
93	800	1183	346	311
94	826	1231	343	309
95	927	1418	340	307

Verticaal nr.	Boorvloeistofdrukken voorruimen [kN/m²]			
	Max, deformatie	Max, gronddruk	Min, links	Min, rechts
96	1025	1601	337	306
97	1029	1610	334	304
98	1026	1603	332	302
99	992	1539	329	300
100	943	1446	326	298
101	903	1372	323	296
102	867	1304	320	294
103	830	1236	317	292
104	807	1193	314	290
105	803	1186	311	288
106	787	1157	308	286
107	779	1143	305	285
108	778	1140	302	283
109	776	1136	299	281
110	774	1133	297	279
111	788	1159	294	277
112	790	1161	291	275
113	791	1163	288	273
114	792	1165	285	271
115	795	1169	282	269
116	798	1174	279	267
117	785	1138	273	263
118	762	1058	264	254
119	737	941	250	242
120	789	808	233	225
121	498	498	212	205
122	266	266	186	181
123	183	183	157	152
124	142	142	123	120
125	105	105	86	83
126	80	80	47	46
127	22	22	9	9

Verticaal nr.	Boorvloeistofdrukken intrekken [kN/m²]			
	Max, deformatie	Max, gronddruk	Min, links	Min, rechts
1	63	63	38	37
2	94	94	76	74
3	130	130	115	111
4	176	176	152	148
5	219	219	186	181
6	255	255	216	210
7	632	632	242	235
8	932	938	264	255
9	979	1160	281	272
10	1000	1293	295	285
11	983	1328	305	294
12	933	1305	311	299
13	926	1300	314	301
14	921	1296	317	303
15	917	1293	320	305
16	914	1290	323	307
17	911	1287	326	308
18	909	1286	329	310
19	907	1284	332	312
20	905	1283	335	314
21	903	1282	338	316
22	902	1281	341	318

Verticaal nr.	Boorvloeistofdrukken intrekken [kN/m²]			
	Max, deformatie	Max, gronddruk	Min, links	Min, rechts
23	901	1280	343	320
24	899	1280	346	322
25	898	1279	349	324
26	942	1357	352	326
27	943	1360	355	328
28	944	1364	358	329
29	946	1367	361	331
30	943	1363	364	333
31	937	1353	367	335
32	931	1344	370	337
33	938	1358	373	339
34	954	1387	376	341
35	954	1387	379	343
36	953	1387	381	345
37	953	1388	384	347
38	953	1388	387	348
39	953	1389	390	350
40	947	1379	393	352
41	899	1294	396	354
42	957	1396	399	356
43	1008	1487	402	358
44	925	1339	405	360
45	925	1338	403	362
46	995	1462	401	364
47	1040	1542	399	366
48	950	1380	397	368
49	892	1277	395	369
50	853	1208	393	371
51	875	1246	391	373
52	875	1246	389	375
53	875	1245	388	377
54	875	1245	386	379
55	875	1245	384	381
56	875	1244	382	383
57	875	1244	380	385
58	875	1243	378	387
59	875	1243	376	389
60	875	1243	374	390
61	874	1241	372	392
62	873	1238	370	394
63	872	1236	368	396
64	871	1234	367	398
65	870	1232	365	400
66	869	1230	363	402
67	868	1227	361	404
68	867	1225	359	406
69	866	1223	357	408
70	865	1221	355	410
71	864	1218	353	410
72	862	1215	351	407
73	860	1212	349	405
74	859	1208	347	402
75	857	1205	346	399
76	855	1201	344	396
77	854	1198	342	393
78	852	1195	340	390
79	851	1192	338	387
80	849	1189	336	384

Verticaal nr.	Boorvloeistofdrukken intrekken [kN/m²]			
	Max, deformatie	Max, gronddruk	Min, links	Min, rechts
81	848	1187	334	381
82	847	1184	332	378
83	842	1176	330	375
84	840	1173	328	372
85	849	1188	327	370
86	818	1134	325	367
87	829	1154	323	364
88	830	1154	321	361
89	830	1155	319	358
90	829	1153	317	355
91	828	1151	315	352
92	827	1149	313	349
93	802	1106	311	346
94	828	1150	309	343
95	929	1326	307	340
96	1027	1497	306	337
97	1032	1506	304	334
98	1029	1500	302	332
99	995	1439	300	329
100	945	1352	298	326
101	905	1282	296	323
102	868	1218	294	320
103	831	1155	292	317
104	808	1115	290	314
105	804	1108	288	311
106	788	1081	286	308
107	781	1068	285	305
108	779	1065	283	302
109	777	1062	281	299
110	776	1059	279	297
111	790	1082	277	294
112	791	1085	275	291
113	792	1086	273	288
114	794	1088	271	285
115	796	1092	269	282
116	799	1097	267	279
117	787	1060	263	273
118	764	982	254	264
119	741	869	242	250
120	734	734	225	233
121	456	456	205	212
122	258	258	181	186
123	183	183	152	157
124	143	143	120	123
125	107	107	83	86
126	80	80	46	47
127	15	15	9	9

4.2 Evenwicht tussen Waterdruk en Boorvloeistofdruk

Verticaal nr.	Hydrostatische kolomdruk			
	Boorvloeistof [kN/m²]	Water [kN/m²]	Veiligheidsfactor [-]	Resultaat
1	35	18	1.94	voldoet
2	70	49	1.44	voldoet
3	105	79	1.33	voldoet
4	140	110	1.28	voldoet
5	171	137	1.25	voldoet

Verticaal nr.	Hydrostatische kolomdruk			
	Boorvloeistof [kN/m²]	Water [kN/m²]	Veiligheidsfactor [-]	Resultaat
6	197	160	1.23	voldoet
7	220	172	1.28	voldoet
8	238	188	1.27	voldoet
9	253	201	1.26	voldoet
10	264	210	1.25	voldoet
11	270	216	1.25	voldoet
12	273	219	1.25	voldoet
13	273	219	1.25	voldoet
14	273	219	1.24	voldoet
15	273	219	1.24	voldoet
16	272	219	1.24	voldoet
17	272	219	1.24	voldoet
18	272	219	1.24	voldoet
19	272	219	1.24	voldoet
20	271	219	1.24	voldoet
21	271	219	1.24	voldoet
22	271	219	1.24	voldoet
23	271	219	1.23	voldoet
24	270	219	1.23	voldoet
25	270	219	1.23	voldoet
26	270	219	1.23	voldoet
27	270	219	1.23	voldoet
28	269	219	1.23	voldoet
29	269	219	1.23	voldoet
30	269	219	1.23	voldoet
31	269	219	1.23	voldoet
32	268	219	1.22	voldoet
33	268	219	1.22	voldoet
34	268	219	1.22	voldoet
35	268	219	1.22	voldoet
36	267	219	1.22	voldoet
37	267	219	1.22	voldoet
38	267	219	1.22	voldoet
39	267	219	1.22	voldoet
40	266	219	1.22	voldoet
41	266	219	1.22	voldoet
42	266	219	1.21	voldoet
43	266	219	1.21	voldoet
44	265	219	1.21	voldoet
45	265	219	1.21	voldoet
46	265	219	1.21	voldoet
47	265	219	1.21	voldoet
48	264	219	1.21	voldoet
49	264	219	1.21	voldoet
50	264	219	1.21	voldoet
51	264	219	1.20	voldoet
52	263	219	1.20	voldoet
53	263	219	1.20	voldoet
54	263	219	1.20	voldoet
55	263	219	1.20	voldoet
56	262	219	1.20	voldoet
57	262	219	1.20	voldoet
58	262	219	1.20	voldoet
59	262	219	1.20	voldoet
60	261	219	1.19	voldoet
61	261	219	1.19	voldoet
62	261	219	1.19	voldoet
63	261	219	1.19	voldoet

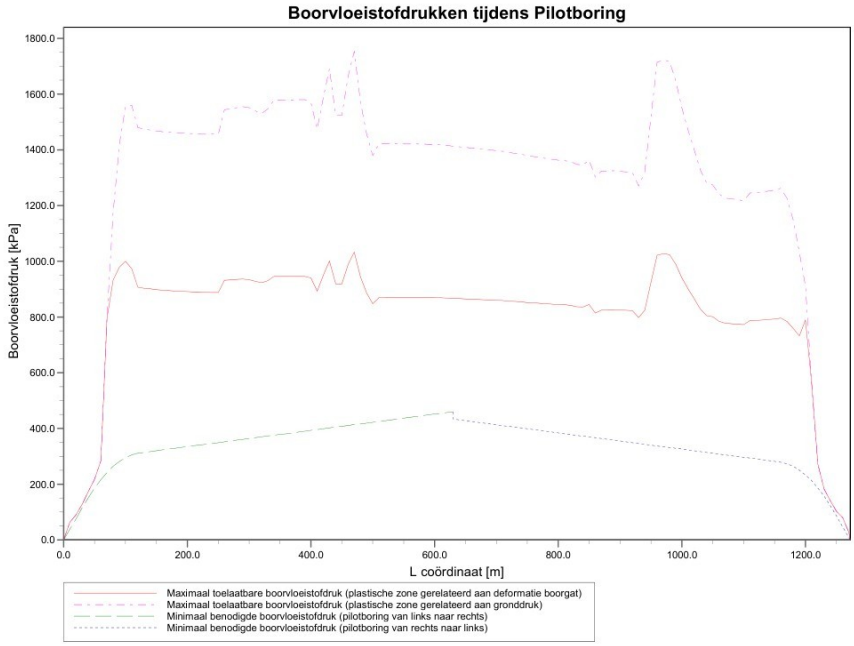
Verticaal nr.	Hydrostatische kolomdruk			
	Boorvloeistof [kN/m²]	Water [kN/m²]	Veiligheidsfactor [-]	Resultaat
64	260	219	1.19	voldoet
65	260	219	1.19	voldoet
66	260	219	1.19	voldoet
67	260	219	1.19	voldoet
68	259	219	1.19	voldoet
69	259	219	1.19	voldoet
70	259	219	1.18	voldoet
71	259	219	1.18	voldoet
72	258	219	1.18	voldoet
73	258	219	1.18	voldoet
74	258	219	1.18	voldoet
75	258	219	1.18	voldoet
76	257	219	1.18	voldoet
77	257	219	1.18	voldoet
78	257	219	1.18	voldoet
79	257	219	1.17	voldoet
80	256	219	1.17	voldoet
81	256	219	1.17	voldoet
82	256	219	1.17	voldoet
83	256	219	1.17	voldoet
84	255	219	1.17	voldoet
85	255	219	1.17	voldoet
86	255	218	1.17	voldoet
87	255	218	1.17	voldoet
88	254	218	1.16	voldoet
89	254	218	1.16	voldoet
90	254	218	1.16	voldoet
91	254	218	1.16	voldoet
92	253	218	1.16	voldoet
93	253	218	1.16	voldoet
94	253	218	1.16	voldoet
95	253	218	1.16	voldoet
96	252	218	1.16	voldoet
97	252	218	1.16	voldoet
98	252	218	1.15	voldoet
99	252	218	1.15	voldoet
100	251	218	1.15	voldoet
101	251	218	1.15	voldoet
102	251	218	1.15	voldoet
103	251	218	1.15	voldoet
104	251	218	1.15	voldoet
105	250	218	1.15	voldoet
106	250	218	1.15	voldoet
107	250	218	1.14	voldoet
108	250	218	1.14	voldoet
109	249	218	1.14	voldoet
110	249	218	1.14	voldoet
111	249	218	1.14	voldoet
112	249	218	1.14	voldoet
113	248	218	1.14	voldoet
114	248	218	1.14	voldoet
115	248	218	1.14	voldoet
116	247	218	1.13	voldoet
117	244	216	1.13	voldoet
118	238	210	1.13	voldoet
119	227	201	1.13	voldoet
120	212	188	1.13	voldoet
121	194	172	1.12	voldoet

Verticaal nr.	Hydrostatische kolomdruk			
	Boorvloeistof [kN/m²]	Water [kN/m²]	Veiligheidsfactor [-]	Resultaat
122	171	135	1.27	voldoet
123	144	112	1.29	voldoet
124	113	85	1.34	voldoet
125	79	55	1.44	voldoet
126	44	24	1.81	voldoet
127	9	0	-	voldoet

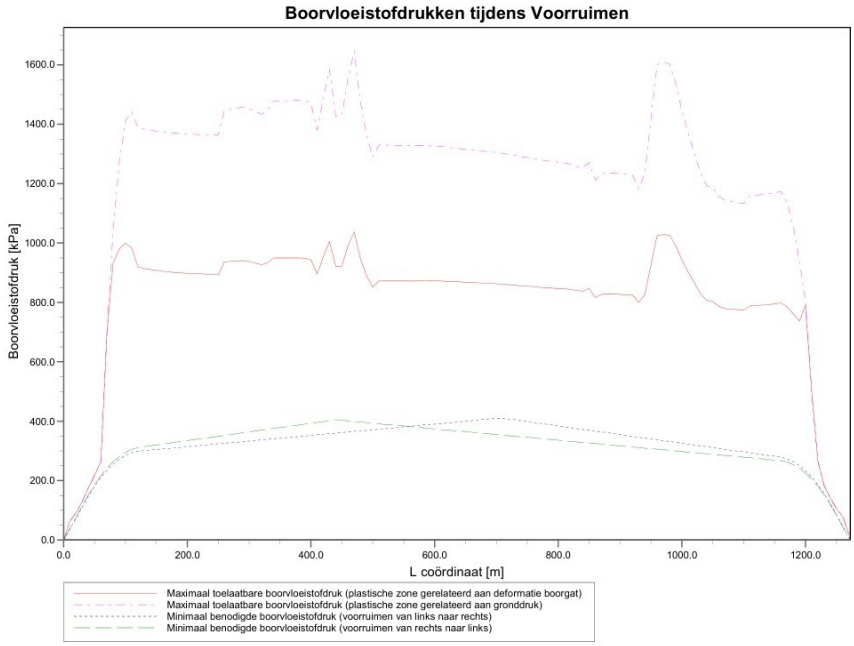
De statische boorvloeistofdruk is berekend en kan worden vergeleken met de berekende grondwater druk. De veiligheids factor wordt bepaald door de verhouding van boorvloeistofdruk en grondwater druk. Deze moet hoger zijn dan de vereiste veiligheidsfactor van 1.10

4.3 Boorvloeistofdruk Grafieken

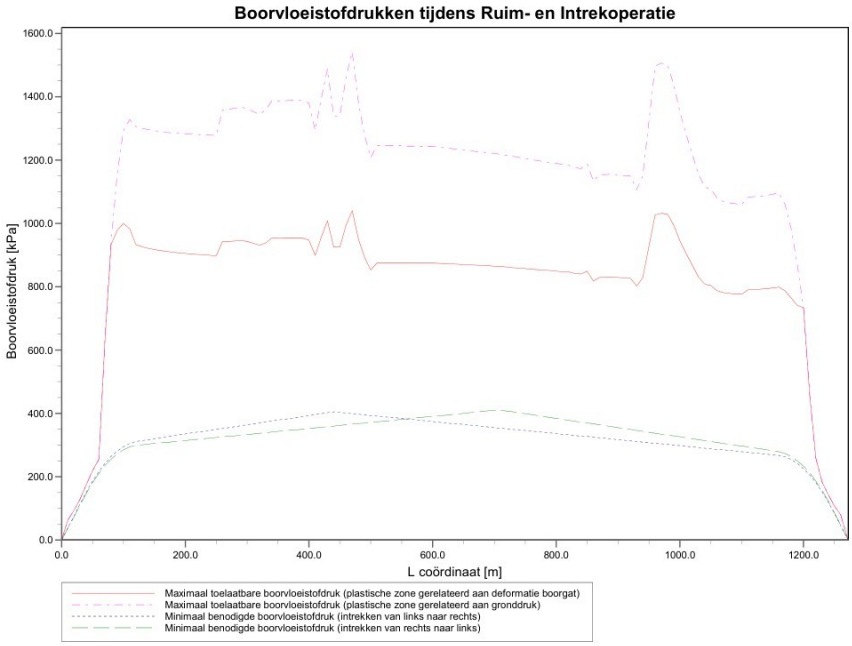
4.3.1 Boorvloeistofdrukken tijdens Pilotboring



4.3.2 Boorvloeistofdrukken tijdens Voorruimen



4.3.3 Boorvloeistofdrukken tijdens Ruim- en Intrekoperatie



5 Grondmechanische Data

5.1 Grondmechanische Parameters Ø200 PE100 SDR11: leiding no. 1

De volgende gegevens en uitgangspunten zijn gehanteerd voor de sterkteberekening:
Merk op: veiligheidsfactoren niet toegepast.

q_v;p	Passieve grondspanning	kN/m²
q_v;n	Neutrale grondspanning	kN/m²
q_h;n	Neutrale horizontale grondspanning	kN/m²
q_v,r;n	Gereduceerde neutrale grondspanning	kN/m²
q_verkeer	Verkeersbelasting	kN/m²
q_v;e	Verticaal evenwichtsdraagvermogen	kN/m²
q_h;e	Horizontaal evenwichtsdraagvermogen	kN/m²
k_v;bot	Verticaal beddingsgetal omlaag	kN/m³
k_v;top	Verticaal beddingsgetal omhoog	kN/m³
k_h	Horizontaal beddinggetal	kN/m³
t_max	Maximale wrijving leiding-boorvloeistof	kN/m²
d_max	Corresponderende verplaatsing bij mobilisatie maximale wrijving	mm

Verticaal nr.	q_v;p [kN/m²]	q_v;n [kN/m²]	q_h;n [kN/m²]	q_v;r;n [kN/m²]	q_verkeer [kN/m²]	q_v;e [kN/m²]
1	51	24	14	22	0	170
2	345	43	21	32	0	841
3	553	74	27	42	0	1429
4	742	104	30	47	0	2010
5	902	131	31	49	0	2530
6	254	152	31	48	0	7156
7	1986	181	21	33	0	8483
8	2143	198	9	14	0	9302
9	2255	211	7	11	0	9895
10	2300	216	7	10	0	9890
11	1752	211	7	10	0	7437
12	1772	214	7	10	0	7542
13	1775	215	7	10	0	7556
14	1777	215	7	10	0	7565
15	1778	215	7	10	0	7573
16	1780	215	7	10	0	7582
17	1782	216	7	10	0	7590
18	1783	216	7	10	0	7599
19	1785	216	7	10	0	7607
20	1787	216	7	10	0	7616
21	1788	217	7	10	0	7625
22	1790	217	6	10	0	7633
23	1792	217	6	10	0	7642
24	1793	217	6	10	0	7650
25	1795	218	6	10	0	7659
26	1912	235	6	10	0	8269
27	1919	236	6	10	0	8302
28	1925	237	6	10	0	8336
29	1932	238	6	10	0	8370
30	1928	237	6	10	0	8349
31	1915	235	6	10	0	8283
32	1903	234	6	10	0	8217
33	1925	237	6	10	0	8335
34	1969	243	6	10	0	8564
35	1970	244	6	10	0	8573
36	1972	244	6	10	0	8581
37	1973	244	6	10	0	8590

Verticaal nr.	q_v;p [kN/m²]	q_v;n [kN/m²]	q_h;n [kN/m²]	q_v;r;n [kN/m²]	q_verkeer [kN/m²]	q_v;e [kN/m²]
38	1975	244	6	10	0	8598
39	1977	245	6	10	0	8607
40	1962	242	6	10	0	8531
41	1837	224	6	10	0	7874
42	1990	247	6	10	0	8675
43	2127	267	6	10	0	9403
44	1908	234	6	10	0	8246
45	1907	234	6	10	0	8242
46	2093	262	6	10	0	9224
47	2211	280	6	10	0	9857
48	1971	244	6	10	0	8577
49	1819	221	6	10	0	7782
50	1715	206	6	10	0	7251
51	1774	215	6	10	0	7550
52	1774	215	6	10	0	7551
53	1774	215	6	10	0	7553
54	1775	215	6	10	0	7555
55	1775	215	6	10	0	7557
56	1775	215	6	10	0	7559
57	1776	215	6	10	0	7560
58	1776	215	6	10	0	7562
59	1776	215	6	10	0	7564
60	1777	215	6	10	0	7566
61	1774	215	6	10	0	7554
62	1772	214	6	10	0	7541
63	1770	214	6	10	0	7529
64	1767	214	6	10	0	7517
65	1765	213	6	10	0	7505
66	1763	213	6	10	0	7492
67	1760	213	6	10	0	7480
68	1758	212	6	10	0	7468
69	1755	212	6	10	0	7456
70	1753	212	6	10	0	7443
71	1750	211	6	10	0	7427
72	1746	210	6	10	0	7405
73	1741	210	6	10	0	7383
74	1737	209	6	10	0	7361
75	1733	209	6	10	0	7340
76	1728	208	6	10	0	7318
77	1724	207	6	10	0	7296
78	1720	207	6	10	0	7276
79	1717	206	6	10	0	7259
80	1714	206	6	10	0	7242
81	1711	205	6	10	0	7226
82	1707	205	6	10	0	7209
83	1695	203	6	10	0	7146
84	1692	203	6	10	0	7132
85	1716	206	6	10	0	7254
86	1633	194	6	10	0	6833
87	1664	199	6	10	0	6990
88	1666	199	6	10	0	6997
89	1667	199	6	10	0	7004
90	1665	199	6	10	0	6993
91	1663	198	6	10	0	6982
92	1660	198	6	10	0	6970
93	1593	188	6	10	0	6631
94	1664	199	6	10	0	6987
95	1935	238	6	10	0	8388
96	2197	278	6	10	2	9776

Verticaal nr.	q_v;p [kN/m²]	q_v;n [kN/m²]	q_h;n [kN/m²]	q_v;r;n [kN/m²]	q_verkeer [kN/m²]	q_v;e [kN/m²]
97	2210	280	6	10	2	9848
98	2202	279	6	10	2	9805
99	2112	265	6	10	0	9322
100	1979	245	6	10	0	8617
101	1873	229	6	10	0	8062
102	1776	215	6	10	0	7559
103	1677	200	6	10	0	7056
104	1616	192	6	10	0	6743
105	1606	190	6	10	0	6694
106	1563	184	6	10	0	6481
107	1543	181	6	10	0	6380
108	1539	181	6	10	0	6359
109	1534	180	6	10	0	6338
110	1530	179	6	10	0	6317
111	1569	185	6	10	0	6509
112	1574	186	6	10	0	6532
113	1577	186	6	10	0	6548
114	1581	187	6	10	0	6567
115	1588	188	6	10	0	6602
116	1596	189	6	10	0	6644
117	1566	184	6	10	0	6492
118	1506	176	7	10	0	6192
119	1429	165	7	11	0	5813
120	1712	151	9	15	0	5310
121	1429	122	21	33	0	5711
122	217	129	25	39	0	3076
123	788	111	25	40	0	2159
124	621	84	22	35	0	1635
125	419	54	15	24	0	1048
126	71	33	7	12	0	240
127	27	14	9	14	0	96

Verticaal nr.	q_h;e [kN/m²]	k_v;bot [kN/m³]	k_v;top [kN/m³]	k_h [kN/m³]	t_max [kN/m²]	d_max [mm]
1	51	914	878	640	0.05	7.5
2	345	79730	68559	55811	0.05	7.5
3	553	103508	94711	72456	0.05	7.5
4	742	123225	115671	86258	0.05	7.5
5	902	138886	132066	97220	0.05	7.5
6	254	358902	124455	251231	0.05	7.5
7	1986	383642	368491	268549	0.05	7.5
8	2143	403005	388460	282104	0.05	7.5
9	2255	416574	402421	291602	0.05	7.5
10	2300	303397	407935	212378	0.05	7.5
11	1752	236503	385649	165552	0.05	7.5
12	1772	238276	331451	166793	0.05	7.5
13	1775	238521	320274	166965	0.05	7.5
14	1777	238666	311924	167066	0.05	7.5
15	1778	238810	303593	167167	0.05	7.5
16	1780	238955	295284	167268	0.05	7.5
17	1782	239100	286995	167370	0.05	7.5
18	1783	239244	278728	167471	0.05	7.5
19	1785	239388	270483	167572	0.05	7.5
20	1787	239533	262261	167673	0.05	7.5
21	1788	239677	254063	167774	0.05	7.5
22	1790	239821	245888	167875	0.05	7.5
23	1792	239965	237739	167976	0.05	7.5
24	1793	240109	232920	168077	0.05	7.5
25	1795	240253	233068	168177	0.05	7.5

Verticaal nr.	q_h;e [kN/m²]	k_v;bot [kN/m³]	k_v;top [kN/m³]	k_h [kN/m³]	t_max [kN/m²]	d_max [mm]
26	1912	250353	243408	175247	0.05	7.5
27	1919	250902	243969	175632	0.05	7.5
28	1925	251450	244530	176015	0.05	7.5
29	1932	251998	245089	176398	0.05	7.5
30	1928	251656	244740	176159	0.05	7.5
31	1915	250590	243650	175413	0.05	7.5
32	1903	249521	242557	174665	0.05	7.5
33	1925	251428	244507	176000	0.05	7.5
34	1969	255130	248292	178591	0.05	7.5
35	1970	255268	248432	178687	0.05	7.5
36	1972	255405	248572	178783	0.05	7.5
37	1973	255542	248713	178879	0.05	7.5
38	1975	255679	248853	178975	0.05	7.5
39	1977	255816	248993	179071	0.05	7.5
40	1962	254608	247758	178226	0.05	7.5
41	1837	243867	236769	170707	0.05	7.5
42	1990	256912	250112	179838	0.05	7.5
43	2127	268321	261760	187825	0.05	7.5
44	1908	249986	243032	174990	0.05	7.5
45	1907	249928	242972	174949	0.05	7.5
46	2093	265547	258930	185883	0.05	7.5
47	2211	275246	268821	192672	0.05	7.5
48	1971	255347	248513	178743	0.05	7.5
49	1819	242322	235187	169625	0.05	7.5
50	1715	233324	225962	163327	0.05	7.5
51	1774	238418	231186	166892	0.05	7.5
52	1774	238448	231218	166914	0.05	7.5
53	1774	238479	231249	166935	0.05	7.5
54	1775	238509	231280	166957	0.05	7.5
55	1775	238540	231312	166978	0.05	7.5
56	1775	238571	231343	166999	0.05	7.5
57	1776	238601	231374	167021	0.05	7.5
58	1776	238632	231405	167042	0.05	7.5
59	1776	238662	231437	167064	0.05	7.5
60	1777	238693	231468	167085	0.05	7.5
61	1774	238485	231255	166940	0.05	7.5
62	1772	238278	231043	166794	0.05	7.5
63	1770	238070	230830	166649	0.05	7.5
64	1767	237862	230617	166504	0.05	7.5
65	1765	237654	230403	166358	0.05	7.5
66	1763	237446	230190	166212	0.05	7.5
67	1760	237238	229976	166066	0.05	7.5
68	1758	237029	229763	165920	0.05	7.5
69	1755	236821	229549	165774	0.05	7.5
70	1753	236612	229335	165628	0.05	7.5
71	1750	236335	229051	165434	0.05	7.5
72	1746	235960	228666	165172	0.05	7.5
73	1741	235585	228282	164910	0.05	7.5
74	1737	235209	227896	164647	0.05	7.5
75	1733	234833	227511	164383	0.05	7.5
76	1728	234457	227124	164120	0.05	7.5
77	1724	234080	226737	163856	0.05	7.5
78	1720	233741	226390	163619	0.05	7.5
79	1717	233447	226088	163413	0.05	7.5
80	1714	233153	225787	163207	0.05	7.5
81	1711	232868	225494	163007	0.05	7.5
82	1707	232582	225201	162807	0.05	7.5
83	1695	231499	224089	162049	0.05	7.5
84	1692	231255	223839	161879	0.05	7.5

Verticaal nr.	q_h;e [kN/m²]	k_v;bot [kN/m³]	k_v;top [kN/m³]	k_h [kN/m³]	t_max [kN/m²]	d_max [mm]
85	1716	233349	225988	163344	0.05	7.5
86	1633	226013	218454	158209	0.05	7.5
87	1664	228777	221294	160144	0.05	7.5
88	1666	228894	221414	160226	0.05	7.5
89	1667	229011	221534	160307	0.05	7.5
90	1665	228824	221343	160177	0.05	7.5
91	1663	228622	221135	160035	0.05	7.5
92	1660	228420	220927	159894	0.05	7.5
93	1593	222426	214767	155699	0.05	7.5
94	1664	228716	221231	160101	0.05	7.5
95	1935	252277	245375	176594	0.05	7.5
96	2197	274009	267561	191806	0.05	7.5
97	2210	275097	268669	192568	0.05	7.5
98	2202	274442	268001	192109	0.05	7.5
99	2112	267058	260472	186940	0.05	7.5
100	1979	255967	249148	179177	0.05	7.5
101	1873	246955	239930	172868	0.05	7.5
102	1776	238553	231325	166987	0.05	7.5
103	1677	229907	222454	160935	0.05	7.5
104	1616	224401	216797	157080	0.05	7.5
105	1606	223531	215903	156472	0.05	7.5
106	1563	219705	211966	153793	0.05	7.5
107	1543	217874	210082	152512	0.05	7.5
108	1539	217493	209689	152245	0.05	7.5
109	1534	217111	209296	151978	0.05	7.5
110	1530	216729	208902	151710	0.05	7.5
111	1569	220202	212478	154142	0.05	7.5
112	1574	220614	212902	154430	0.05	7.5
113	1577	220904	213200	154633	0.05	7.5
114	1581	221239	213545	154867	0.05	7.5
115	1588	221879	214203	155315	0.05	7.5
116	1596	222627	214972	155839	0.05	7.5
117	1566	219895	212162	153926	0.05	7.5
118	1506	214422	206525	150096	0.05	7.5
119	1429	207339	199217	145137	0.05	7.5
120	1712	197718	332038	138403	0.05	7.5
121	1429	311185	293131	217830	0.05	7.5
122	217	270103	82850	189072	0.05	7.5
123	788	127858	120540	89501	0.05	7.5
124	621	110837	102554	77586	0.05	7.5
125	420	88680	78566	62076	0.05	7.5
126	71	1191	1054	833	0.05	7.5
127	44	5264	15	3685	0.05	7.5

Maximale grondspanning : q_v;n;max = 280 kN/m²
Maximale gereduceerde grondspanning (incl. verkeersbelastingen) : q_verkeer;max = 49 kN/m²
Maximale gereduceerde grondspanning : q_v;r;n;max = 49 kN/m²
Maximale verticale beddingsconstante (zonder veiligheidsfactor) alleen voor verticalen in diepe situatie : k_v;max = 416574 kN/m³
Maximale verticale beddingsconstante (veiligheidsfactor toegepast) alleen voor verticalen in diepe situatie : k_v;max = 833148 kN/m³

5.2 Grondmechanische Parameters Ø200 PE100 SDR11 (1): leiding no. 2

De volgende gegevens en uitgangspunten zijn gehanteerd voor de sterkteberekening:
Merk op: veiligheidsfactoren niet toegepast.

q_v;p	Passieve grondspanning	kN/m²
q_v;n	Neutrale grondspanning	kN/m²
q_h;n	Neutrale horizontale grondspanning	kN/m²
q_v,r;n	Gereduceerde neutrale grondspanning	kN/m²
q_verkeer	Verkeersbelasting	kN/m²
q_v;e	Verticaal evenwichtsdraagvermogen	kN/m²
q_h;e	Horizontaal evenwichtsdraagvermogen	kN/m²
k_v;bot	Verticaal beddingsgetal omlaag	kN/m³
k_v;top	Verticaal beddingsgetal omhoog	kN/m³
k_h	Horizontaal beddinggetal	kN/m³
t_max	Maximale wrijving leiding-boorvloeistof	kN/m²
d_max	Corresponderende verplaatsing bij mobilisatie maximale wrijving	mm

Verticaal nr.	q_v;p [kN/m²]	q_v;n [kN/m²]	q_h;n [kN/m²]	q_v;r;n [kN/m²]	q_verkeer [kN/m²]	q_v;e [kN/m²]
1	51	24	14	22	0	170
2	345	43	21	32	0	841
3	553	74	27	42	0	1429
4	742	104	30	47	0	2010
5	902	131	31	49	0	2530
6	254	152	31	48	0	7156
7	1986	181	21	33	0	8483
8	2143	198	9	14	0	9302
9	2255	211	7	11	0	9895
10	2300	216	7	10	0	9890
11	1752	211	7	10	0	7437
12	1772	214	7	10	0	7542
13	1775	215	7	10	0	7556
14	1777	215	7	10	0	7565
15	1778	215	7	10	0	7573
16	1780	215	7	10	0	7582
17	1782	216	7	10	0	7590
18	1783	216	7	10	0	7599
19	1785	216	7	10	0	7607
20	1787	216	7	10	0	7616
21	1788	217	7	10	0	7625
22	1790	217	6	10	0	7633
23	1792	217	6	10	0	7642
24	1793	217	6	10	0	7650
25	1795	218	6	10	0	7659
26	1912	235	6	10	0	8269
27	1919	236	6	10	0	8302
28	1925	237	6	10	0	8336
29	1932	238	6	10	0	8370
30	1928	237	6	10	0	8349
31	1915	235	6	10	0	8283
32	1903	234	6	10	0	8217
33	1925	237	6	10	0	8335
34	1969	243	6	10	0	8564
35	1970	244	6	10	0	8573
36	1972	244	6	10	0	8581
37	1973	244	6	10	0	8590
38	1975	244	6	10	0	8598
39	1977	245	6	10	0	8607
40	1962	242	6	10	0	8531
41	1837	224	6	10	0	7874
42	1990	247	6	10	0	8675
43	2127	267	6	10	0	9403

Verticaal nr.	q_v;p [kN/m²]	q_v;n [kN/m²]	q_h;n [kN/m²]	q_v;r;n [kN/m²]	q_verkeer [kN/m²]	q_v;e [kN/m²]
44	1908	234	6	10	0	8246
45	1907	234	6	10	0	8242
46	2093	262	6	10	0	9224
47	2211	280	6	10	0	9857
48	1971	244	6	10	0	8577
49	1819	221	6	10	0	7782
50	1715	206	6	10	0	7251
51	1774	215	6	10	0	7550
52	1774	215	6	10	0	7551
53	1774	215	6	10	0	7553
54	1775	215	6	10	0	7555
55	1775	215	6	10	0	7557
56	1775	215	6	10	0	7559
57	1776	215	6	10	0	7560
58	1776	215	6	10	0	7562
59	1776	215	6	10	0	7564
60	1777	215	6	10	0	7566
61	1774	215	6	10	0	7554
62	1772	214	6	10	0	7541
63	1770	214	6	10	0	7529
64	1767	214	6	10	0	7517
65	1765	213	6	10	0	7505
66	1763	213	6	10	0	7492
67	1760	213	6	10	0	7480
68	1758	212	6	10	0	7468
69	1755	212	6	10	0	7456
70	1753	212	6	10	0	7443
71	1750	211	6	10	0	7427
72	1746	210	6	10	0	7405
73	1741	210	6	10	0	7383
74	1737	209	6	10	0	7361
75	1733	209	6	10	0	7340
76	1728	208	6	10	0	7318
77	1724	207	6	10	0	7296
78	1720	207	6	10	0	7276
79	1717	206	6	10	0	7259
80	1714	206	6	10	0	7242
81	1711	205	6	10	0	7226
82	1707	205	6	10	0	7209
83	1695	203	6	10	0	7146
84	1692	203	6	10	0	7132
85	1716	206	6	10	0	7254
86	1633	194	6	10	0	6833
87	1664	199	6	10	0	6990
88	1666	199	6	10	0	6997
89	1667	199	6	10	0	7004
90	1665	199	6	10	0	6993
91	1663	198	6	10	0	6982
92	1660	198	6	10	0	6970
93	1593	188	6	10	0	6631
94	1664	199	6	10	0	6987
95	1935	238	6	10	0	8388
96	2197	278	6	10	2	9776
97	2210	280	6	10	2	9848
98	2202	279	6	10	2	9805
99	2112	265	6	10	0	9322
100	1979	245	6	10	0	8617
101	1873	229	6	10	0	8062
102	1776	215	6	10	0	7559

Verticaal nr.	q_v;p [kN/m²]	q_v;n [kN/m²]	q_h;n [kN/m²]	q_v;r;n [kN/m²]	q_verkeer [kN/m²]	q_v;e [kN/m²]
103	1677	200	6	10	0	7056
104	1616	192	6	10	0	6743
105	1606	190	6	10	0	6694
106	1563	184	6	10	0	6481
107	1543	181	6	10	0	6380
108	1539	181	6	10	0	6359
109	1534	180	6	10	0	6338
110	1530	179	6	10	0	6317
111	1569	185	6	10	0	6509
112	1574	186	6	10	0	6532
113	1577	186	6	10	0	6548
114	1581	187	6	10	0	6567
115	1588	188	6	10	0	6602
116	1596	189	6	10	0	6644
117	1566	184	6	10	0	6492
118	1506	176	7	10	0	6192
119	1429	165	7	11	0	5813
120	1712	151	9	15	0	5310
121	1429	122	21	33	0	5711
122	217	129	25	39	0	3076
123	788	111	25	40	0	2159
124	621	84	22	35	0	1635
125	419	54	15	24	0	1048
126	71	33	7	12	0	240
127	27	14	9	14	0	96

Verticaal nr.	q_h;e [kN/m²]	k_v;bot [kN/m³]	k_v;top [kN/m³]	k_h [kN/m³]	t_max [kN/m²]	d_max [mm]
1	51	914	878	640	0.05	7.5
2	345	79730	68559	55811	0.05	7.5
3	553	103508	94711	72456	0.05	7.5
4	742	123225	115671	86258	0.05	7.5
5	902	138886	132066	97220	0.05	7.5
6	254	358902	124455	251231	0.05	7.5
7	1986	383642	368491	268549	0.05	7.5
8	2143	403005	388460	282104	0.05	7.5
9	2255	416574	402421	291602	0.05	7.5
10	2300	303397	407935	212378	0.05	7.5
11	1752	236503	385649	165552	0.05	7.5
12	1772	238276	331451	166793	0.05	7.5
13	1775	238521	320274	166965	0.05	7.5
14	1777	238666	311924	167066	0.05	7.5
15	1778	238810	303593	167167	0.05	7.5
16	1780	238955	295284	167268	0.05	7.5
17	1782	239100	286995	167370	0.05	7.5
18	1783	239244	278728	167471	0.05	7.5
19	1785	239388	270483	167572	0.05	7.5
20	1787	239533	262261	167673	0.05	7.5
21	1788	239677	254063	167774	0.05	7.5
22	1790	239821	245888	167875	0.05	7.5
23	1792	239965	237739	167976	0.05	7.5
24	1793	240109	232920	168077	0.05	7.5
25	1795	240253	233068	168177	0.05	7.5
26	1912	250353	243408	175247	0.05	7.5
27	1919	250902	243969	175632	0.05	7.5
28	1925	251450	244530	176015	0.05	7.5
29	1932	251998	245089	176398	0.05	7.5
30	1928	251656	244740	176159	0.05	7.5
31	1915	250590	243650	175413	0.05	7.5

Verticaal nr.	q_h;e [kN/m²]	k_v;bot [kN/m³]	k_v;top [kN/m³]	k_h [kN/m³]	t_max [kN/m²]	d_max [mm]
32	1903	249521	242557	174665	0.05	7.5
33	1925	251428	244507	176000	0.05	7.5
34	1969	255130	248292	178591	0.05	7.5
35	1970	255268	248432	178687	0.05	7.5
36	1972	255405	248572	178783	0.05	7.5
37	1973	255542	248713	178879	0.05	7.5
38	1975	255679	248853	178975	0.05	7.5
39	1977	255816	248993	179071	0.05	7.5
40	1962	254608	247758	178226	0.05	7.5
41	1837	243867	236769	170707	0.05	7.5
42	1990	256912	250112	179838	0.05	7.5
43	2127	268321	261760	187825	0.05	7.5
44	1908	249986	243032	174990	0.05	7.5
45	1907	249928	242972	174949	0.05	7.5
46	2093	265547	258930	185883	0.05	7.5
47	2211	275246	268821	192672	0.05	7.5
48	1971	255347	248513	178743	0.05	7.5
49	1819	242322	235187	169625	0.05	7.5
50	1715	233324	225962	163327	0.05	7.5
51	1774	238418	231186	166892	0.05	7.5
52	1774	238448	231218	166914	0.05	7.5
53	1774	238479	231249	166935	0.05	7.5
54	1775	238509	231280	166957	0.05	7.5
55	1775	238540	231312	166978	0.05	7.5
56	1775	238571	231343	166999	0.05	7.5
57	1776	238601	231374	167021	0.05	7.5
58	1776	238632	231405	167042	0.05	7.5
59	1776	238662	231437	167064	0.05	7.5
60	1777	238693	231468	167085	0.05	7.5
61	1774	238485	231255	166940	0.05	7.5
62	1772	238278	231043	166794	0.05	7.5
63	1770	238070	230830	166649	0.05	7.5
64	1767	237862	230617	166504	0.05	7.5
65	1765	237654	230403	166358	0.05	7.5
66	1763	237446	230190	166212	0.05	7.5
67	1760	237238	229976	166066	0.05	7.5
68	1758	237029	229763	165920	0.05	7.5
69	1755	236821	229549	165774	0.05	7.5
70	1753	236612	229335	165628	0.05	7.5
71	1750	236335	229051	165434	0.05	7.5
72	1746	235960	228666	165172	0.05	7.5
73	1741	235585	228282	164910	0.05	7.5
74	1737	235209	227896	164647	0.05	7.5
75	1733	234833	227511	164383	0.05	7.5
76	1728	234457	227124	164120	0.05	7.5
77	1724	234080	226737	163856	0.05	7.5
78	1720	233741	226390	163619	0.05	7.5
79	1717	233447	226088	163413	0.05	7.5
80	1714	233153	225787	163207	0.05	7.5
81	1711	232868	225494	163007	0.05	7.5
82	1707	232582	225201	162807	0.05	7.5
83	1695	231499	224089	162049	0.05	7.5
84	1692	231255	223839	161879	0.05	7.5
85	1716	233349	225988	163344	0.05	7.5
86	1633	226013	218454	158209	0.05	7.5
87	1664	228777	221294	160144	0.05	7.5
88	1666	228894	221414	160226	0.05	7.5
89	1667	229011	221534	160307	0.05	7.5
90	1665	228824	221343	160177	0.05	7.5

Verticaal nr.	q_h;e [kN/m²]	k_v;bot [kN/m³]	k_v;top [kN/m³]	k_h [kN/m³]	t_max [kN/m²]	d_max [mm]
91	1663	228622	221135	160035	0.05	7.5
92	1660	228420	220927	159894	0.05	7.5
93	1593	222426	214767	155699	0.05	7.5
94	1664	228716	221231	160101	0.05	7.5
95	1935	252277	245375	176594	0.05	7.5
96	2197	274009	267561	191806	0.05	7.5
97	2210	275097	268669	192568	0.05	7.5
98	2202	274442	268001	192109	0.05	7.5
99	2112	267058	260472	186940	0.05	7.5
100	1979	255967	249148	179177	0.05	7.5
101	1873	246955	239930	172868	0.05	7.5
102	1776	238553	231325	166987	0.05	7.5
103	1677	229907	222454	160935	0.05	7.5
104	1616	224401	216797	157080	0.05	7.5
105	1606	223531	215903	156472	0.05	7.5
106	1563	219705	211966	153793	0.05	7.5
107	1543	217874	210082	152512	0.05	7.5
108	1539	217493	209689	152245	0.05	7.5
109	1534	217111	209296	151978	0.05	7.5
110	1530	216729	208902	151710	0.05	7.5
111	1569	220202	212478	154142	0.05	7.5
112	1574	220614	212902	154430	0.05	7.5
113	1577	220904	213200	154633	0.05	7.5
114	1581	221239	213545	154867	0.05	7.5
115	1588	221879	214203	155315	0.05	7.5
116	1596	222627	214972	155839	0.05	7.5
117	1566	219895	212162	153926	0.05	7.5
118	1506	214422	206525	150096	0.05	7.5
119	1429	207339	199217	145137	0.05	7.5
120	1712	197718	332038	138403	0.05	7.5
121	1429	311185	293131	217830	0.05	7.5
122	217	270103	82850	189072	0.05	7.5
123	788	127858	120540	89501	0.05	7.5
124	621	110837	102554	77586	0.05	7.5
125	420	88680	78566	62076	0.05	7.5
126	71	1191	1054	833	0.05	7.5
127	44	5264	15	3685	0.05	7.5

Maximale grondspanning : q_v;n;max = 280 kN/m²
Maximale gereduceerde grondspanning (incl. verkeersbelastingen) : q_verkeer;max = 49 kN/m²
Maximale gereduceerde grondspanning : q_v;r;n;max = 49 kN/m²
Maximale verticale beddingsconstante (zonder veiligheidsfactor) alleen voor verticalen in diepe situatie : k_v;max = 416574 kN/m³
Maximale verticale beddingsconstante (veiligheidsfactor toegepast) alleen voor verticalen in diepe situatie : k_v;max = 833148 kN/m³

5.3 Grondmechanische Parameters Ø200 PE100 SDR11 (2): leiding no. 3

De volgende gegevens en uitgangspunten zijn gehanteerd voor de sterkteberekening:
Merk op: veiligheidsfactoren niet toegepast.

q_v;p	Passieve grondspanning	kN/m²
q_v;n	Neutrale grondspanning	kN/m²
q_h;n	Neutrale horizontale grondspanning	kN/m²
q_v,r;n	Gereduceerde neutrale grondspanning	kN/m²
q_verkeer	Verkeersbelasting	kN/m²
q_v;e	Verticaal evenwichtsdraagvermogen	kN/m²
q_h;e	Horizontaal evenwichtsdraagvermogen	kN/m²

k_v;bot	Verticaal beddingsgetal omlaag	kN/m³
k_v;top	Verticaal beddingsgetal omhoog	kN/m³
k_h	Horizontaal beddinggetal	kN/m³
t_max	Maximale wrijving leiding-boorvloeistof	kN/m²
d_max	Corresponderende verplaatsing bij mobilisatie maximale wrijving	mm

Verticaal nr.	q_v;p [kN/m²]	q_v;n [kN/m²]	q_h;n [kN/m²]	q_v;r;n [kN/m²]	q_verkeer [kN/m²]	q_v;e [kN/m²]
1	51	24	14	22	0	170
2	345	43	21	32	0	841
3	553	74	27	42	0	1429
4	742	104	30	47	0	2010
5	902	131	31	49	0	2530
6	254	152	31	48	0	7156
7	1986	181	21	33	0	8483
8	2143	198	9	14	0	9302
9	2255	211	7	11	0	9895
10	2300	216	7	10	0	9890
11	1752	211	7	10	0	7437
12	1772	214	7	10	0	7542
13	1775	215	7	10	0	7556
14	1777	215	7	10	0	7565
15	1778	215	7	10	0	7573
16	1780	215	7	10	0	7582
17	1782	216	7	10	0	7590
18	1783	216	7	10	0	7599
19	1785	216	7	10	0	7607
20	1787	216	7	10	0	7616
21	1788	217	7	10	0	7625
22	1790	217	6	10	0	7633
23	1792	217	6	10	0	7642
24	1793	217	6	10	0	7650
25	1795	218	6	10	0	7659
26	1912	235	6	10	0	8269
27	1919	236	6	10	0	8302
28	1925	237	6	10	0	8336
29	1932	238	6	10	0	8370
30	1928	237	6	10	0	8349
31	1915	235	6	10	0	8283
32	1903	234	6	10	0	8217
33	1925	237	6	10	0	8335
34	1969	243	6	10	0	8564
35	1970	244	6	10	0	8573
36	1972	244	6	10	0	8581
37	1973	244	6	10	0	8590
38	1975	244	6	10	0	8598
39	1977	245	6	10	0	8607
40	1962	242	6	10	0	8531
41	1837	224	6	10	0	7874
42	1990	247	6	10	0	8675
43	2127	267	6	10	0	9403
44	1908	234	6	10	0	8246
45	1907	234	6	10	0	8242
46	2093	262	6	10	0	9224
47	2211	280	6	10	0	9857
48	1971	244	6	10	0	8577
49	1819	221	6	10	0	7782
50	1715	206	6	10	0	7251
51	1774	215	6	10	0	7550
52	1774	215	6	10	0	7551
53	1774	215	6	10	0	7553

Verticaal nr.	q_v;p [kN/m²]	q_v;n [kN/m²]	q_h;n [kN/m²]	q_v;r;n [kN/m²]	q_verkeer [kN/m²]	q_v;e [kN/m²]
54	1775	215	6	10	0	7555
55	1775	215	6	10	0	7557
56	1775	215	6	10	0	7559
57	1776	215	6	10	0	7560
58	1776	215	6	10	0	7562
59	1776	215	6	10	0	7564
60	1777	215	6	10	0	7566
61	1774	215	6	10	0	7554
62	1772	214	6	10	0	7541
63	1770	214	6	10	0	7529
64	1767	214	6	10	0	7517
65	1765	213	6	10	0	7505
66	1763	213	6	10	0	7492
67	1760	213	6	10	0	7480
68	1758	212	6	10	0	7468
69	1755	212	6	10	0	7456
70	1753	212	6	10	0	7443
71	1750	211	6	10	0	7427
72	1746	210	6	10	0	7405
73	1741	210	6	10	0	7383
74	1737	209	6	10	0	7361
75	1733	209	6	10	0	7340
76	1728	208	6	10	0	7318
77	1724	207	6	10	0	7296
78	1720	207	6	10	0	7276
79	1717	206	6	10	0	7259
80	1714	206	6	10	0	7242
81	1711	205	6	10	0	7226
82	1707	205	6	10	0	7209
83	1695	203	6	10	0	7146
84	1692	203	6	10	0	7132
85	1716	206	6	10	0	7254
86	1633	194	6	10	0	6833
87	1664	199	6	10	0	6990
88	1666	199	6	10	0	6997
89	1667	199	6	10	0	7004
90	1665	199	6	10	0	6993
91	1663	198	6	10	0	6982
92	1660	198	6	10	0	6970
93	1593	188	6	10	0	6631
94	1664	199	6	10	0	6987
95	1935	238	6	10	0	8388
96	2197	278	6	10	2	9776
97	2210	280	6	10	2	9848
98	2202	279	6	10	2	9805
99	2112	265	6	10	0	9322
100	1979	245	6	10	0	8617
101	1873	229	6	10	0	8062
102	1776	215	6	10	0	7559
103	1677	200	6	10	0	7056
104	1616	192	6	10	0	6743
105	1606	190	6	10	0	6694
106	1563	184	6	10	0	6481
107	1543	181	6	10	0	6380
108	1539	181	6	10	0	6359
109	1534	180	6	10	0	6338
110	1530	179	6	10	0	6317
111	1569	185	6	10	0	6509
112	1574	186	6	10	0	6532

Verticaal nr.	q_v;p [kN/m²]	q_v;n [kN/m²]	q_h;n [kN/m²]	q_v;r;n [kN/m²]	q_verkeer [kN/m²]	q_v;e [kN/m²]
113	1577	186	6	10	0	6548
114	1581	187	6	10	0	6567
115	1588	188	6	10	0	6602
116	1596	189	6	10	0	6644
117	1566	184	6	10	0	6492
118	1506	176	7	10	0	6192
119	1429	165	7	11	0	5813
120	1712	151	9	15	0	5310
121	1429	122	21	33	0	5711
122	217	129	25	39	0	3076
123	788	111	25	40	0	2159
124	621	84	22	35	0	1635
125	419	54	15	24	0	1048
126	71	33	7	12	0	240
127	27	14	9	14	0	96

Verticaal nr.	q_h;e [kN/m²]	k_v;bot [kN/m³]	k_v;top [kN/m³]	k_h [kN/m³]	t_max [kN/m²]	d_max [mm]
1	51	914	878	640	0.05	7.5
2	345	79730	68559	55811	0.05	7.5
3	553	103508	94711	72456	0.05	7.5
4	742	123225	115671	86258	0.05	7.5
5	902	138886	132066	97220	0.05	7.5
6	254	358902	124455	251231	0.05	7.5
7	1986	383642	368491	268549	0.05	7.5
8	2143	403005	388460	282104	0.05	7.5
9	2255	416574	402421	291602	0.05	7.5
10	2300	303397	407935	212378	0.05	7.5
11	1752	236503	385649	165552	0.05	7.5
12	1772	238276	331451	166793	0.05	7.5
13	1775	238521	320274	166965	0.05	7.5
14	1777	238666	311924	167066	0.05	7.5
15	1778	238810	303593	167167	0.05	7.5
16	1780	238955	295284	167268	0.05	7.5
17	1782	239100	286995	167370	0.05	7.5
18	1783	239244	278728	167471	0.05	7.5
19	1785	239388	270483	167572	0.05	7.5
20	1787	239533	262261	167673	0.05	7.5
21	1788	239677	254063	167774	0.05	7.5
22	1790	239821	245888	167875	0.05	7.5
23	1792	239965	237739	167976	0.05	7.5
24	1793	240109	232920	168077	0.05	7.5
25	1795	240253	233068	168177	0.05	7.5
26	1912	250353	243408	175247	0.05	7.5
27	1919	250902	243969	175632	0.05	7.5
28	1925	251450	244530	176015	0.05	7.5
29	1932	251998	245089	176398	0.05	7.5
30	1928	251656	244740	176159	0.05	7.5
31	1915	250590	243650	175413	0.05	7.5
32	1903	249521	242557	174665	0.05	7.5
33	1925	251428	244507	176000	0.05	7.5
34	1969	255130	248292	178591	0.05	7.5
35	1970	255268	248432	178687	0.05	7.5
36	1972	255405	248572	178783	0.05	7.5
37	1973	255542	248713	178879	0.05	7.5
38	1975	255679	248853	178975	0.05	7.5
39	1977	255816	248993	179071	0.05	7.5
40	1962	254608	247758	178226	0.05	7.5
41	1837	243867	236769	170707	0.05	7.5

Verticaal nr.	q_h;e [kN/m²]	k_v;bot [kN/m³]	k_v;top [kN/m³]	k_h [kN/m³]	t_max [kN/m²]	d_max [mm]
42	1990	256912	250112	179838	0.05	7.5
43	2127	268321	261760	187825	0.05	7.5
44	1908	249986	243032	174990	0.05	7.5
45	1907	249928	242972	174949	0.05	7.5
46	2093	265547	258930	185883	0.05	7.5
47	2211	275246	268821	192672	0.05	7.5
48	1971	255347	248513	178743	0.05	7.5
49	1819	242322	235187	169625	0.05	7.5
50	1715	233324	225962	163327	0.05	7.5
51	1774	238418	231186	166892	0.05	7.5
52	1774	238448	231218	166914	0.05	7.5
53	1774	238479	231249	166935	0.05	7.5
54	1775	238509	231280	166957	0.05	7.5
55	1775	238540	231312	166978	0.05	7.5
56	1775	238571	231343	166999	0.05	7.5
57	1776	238601	231374	167021	0.05	7.5
58	1776	238632	231405	167042	0.05	7.5
59	1776	238662	231437	167064	0.05	7.5
60	1777	238693	231468	167085	0.05	7.5
61	1774	238485	231255	166940	0.05	7.5
62	1772	238278	231043	166794	0.05	7.5
63	1770	238070	230830	166649	0.05	7.5
64	1767	237862	230617	166504	0.05	7.5
65	1765	237654	230403	166358	0.05	7.5
66	1763	237446	230190	166212	0.05	7.5
67	1760	237238	229976	166066	0.05	7.5
68	1758	237029	229763	165920	0.05	7.5
69	1755	236821	229549	165774	0.05	7.5
70	1753	236612	229335	165628	0.05	7.5
71	1750	236335	229051	165434	0.05	7.5
72	1746	235960	228666	165172	0.05	7.5
73	1741	235585	228282	164910	0.05	7.5
74	1737	235209	227896	164647	0.05	7.5
75	1733	234833	227511	164383	0.05	7.5
76	1728	234457	227124	164120	0.05	7.5
77	1724	234080	226737	163856	0.05	7.5
78	1720	233741	226390	163619	0.05	7.5
79	1717	233447	226088	163413	0.05	7.5
80	1714	233153	225787	163207	0.05	7.5
81	1711	232868	225494	163007	0.05	7.5
82	1707	232582	225201	162807	0.05	7.5
83	1695	231499	224089	162049	0.05	7.5
84	1692	231255	223839	161879	0.05	7.5
85	1716	233349	225988	163344	0.05	7.5
86	1633	226013	218454	158209	0.05	7.5
87	1664	228777	221294	160144	0.05	7.5
88	1666	228894	221414	160226	0.05	7.5
89	1667	229011	221534	160307	0.05	7.5
90	1665	228824	221343	160177	0.05	7.5
91	1663	228622	221135	160035	0.05	7.5
92	1660	228420	220927	159894	0.05	7.5
93	1593	222426	214767	155699	0.05	7.5
94	1664	228716	221231	160101	0.05	7.5
95	1935	252277	245375	176594	0.05	7.5
96	2197	274009	267561	191806	0.05	7.5
97	2210	275097	268669	192568	0.05	7.5
98	2202	274442	268001	192109	0.05	7.5
99	2112	267058	260472	186940	0.05	7.5
100	1979	255967	249148	179177	0.05	7.5

Verticaal nr.	q_h;e [kN/m²]	k_v;bot [kN/m³]	k_v;top [kN/m³]	k_h [kN/m³]	t_max [kN/m²]	d_max [mm]
101	1873	246955	239930	172868	0.05	7.5
102	1776	238553	231325	166987	0.05	7.5
103	1677	229907	222454	160935	0.05	7.5
104	1616	224401	216797	157080	0.05	7.5
105	1606	223531	215903	156472	0.05	7.5
106	1563	219705	211966	153793	0.05	7.5
107	1543	217874	210082	152512	0.05	7.5
108	1539	217493	209689	152245	0.05	7.5
109	1534	217111	209296	151978	0.05	7.5
110	1530	216729	208902	151710	0.05	7.5
111	1569	220202	212478	154142	0.05	7.5
112	1574	220614	212902	154430	0.05	7.5
113	1577	220904	213200	154633	0.05	7.5
114	1581	221239	213545	154867	0.05	7.5
115	1588	221879	214203	155315	0.05	7.5
116	1596	222627	214972	155839	0.05	7.5
117	1566	219895	212162	153926	0.05	7.5
118	1506	214422	206525	150096	0.05	7.5
119	1429	207339	199217	145137	0.05	7.5
120	1712	197718	332038	138403	0.05	7.5
121	1429	311185	293131	217830	0.05	7.5
122	217	270103	82850	189072	0.05	7.5
123	788	127858	120540	89501	0.05	7.5
124	621	110837	102554	77586	0.05	7.5
125	420	88680	78566	62076	0.05	7.5
126	71	1191	1054	833	0.05	7.5
127	44	5264	15	3685	0.05	7.5

Maximale grondspanning : q_v;n;max = 280 kN/m²
Maximale gereduceerde grondspanning (incl. verkeersbelastingen) : q_verkeer;max = 49 kN/m²
Maximale gereduceerde grondspanning : q_v;r;n;max = 49 kN/m²
Maximale verticale beddingsconstante (zonder veiligheidsfactor) alleen voor verticalen in diepe situatie : k_v;max = 416574 kN/m³
Maximale verticale beddingsconstante (veiligheidsfactor toegepast) alleen voor verticalen in diepe situatie : k_v;max = 833148 kN/m³

5.4 Young's Modulus per Laag per Verticaal

Laag nummer	Materiaalnaam	Bepalingtype
11	Klei (Schoon slap)	Berekend met E100
10	Klei (Schoon slap)	Berekend met E100
9	Klei (Schoon slap)	Berekend met E100
8	Zand (Schoon-Matig)	Berekend met E100
7	Klei (Schoon slap)	Berekend met E100
6	Klei (Schoon slap)	Berekend met E100
5	Klei (Schoon slap)	Berekend met E100
4	Zand (Zw Siltig kleiig1)	Berekend met E100
3	Veen (Matig vb 1)	Berekend met E100
2	Zand (Schoon-Vast1)	Berekend met E100
1	Zand (Schoon-Matig)	Berekend met E100

Laag nummer	Verticaal 1 (L=10 m)		Verticaal 2 (L=20 m)		Verticaal 3 (L=30 m)	
	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]
11	0.000	0.390	0.000	0.378	0.000	0.367
10	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
9	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.

Laag nummer	Verticaal 1 (L=10 m)		Verticaal 2 (L=20 m)		Verticaal 3 (L=30 m)	
	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]
8	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
7	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
6	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
5	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
4	19.415	43.559	19.060	43.481	18.698	43.403
3	0.710	0.710	0.708	0.708	0.705	0.707
2	93.385	115.317	93.239	115.085	93.093	114.853
1	69.190	76.153	69.051	76.092	68.912	76.030

Laag nummer	Verticaal 4 (L=40 m)		Verticaal 5 (L=50 m)		Verticaal 6 (L=60 m)	
	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]
11	0.000	0.355	0.000	0.344	0.000	0.332
10	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
9	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
8	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
7	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
6	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
5	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
4	18.329	43.324	17.953	43.245	17.568	43.166
3	0.703	0.705	0.701	0.703	0.699	0.701
2	92.946	114.621	92.800	114.388	92.653	114.155
1	68.773	75.969	68.633	75.908	68.493	75.846

Laag nummer	Verticaal 7 (L=70 m)		Verticaal 8 (L=80 m)		Verticaal 9 (L=90 m)	
	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]
11	0.000	0.320	0.000	0.308	0.000	0.285
10	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
9	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
8	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
7	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
6	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
5	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
4	17.174	43.087	16.772	43.008	15.965	42.780
3	0.697	0.699	0.695	0.698	0.689	0.692
2	92.506	113.921	92.358	113.687	91.893	113.194
1	68.353	75.785	68.212	75.723	67.916	75.522

Laag nummer	Verticaal 10 (L=100 m)		Verticaal 11 (L=110 m)		Verticaal 12 (L=120 m)	
	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]
11	0.000	0.217	0.000	0.058	0.000	0.051
10	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
9	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
8	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
7	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
6	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
5	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
4	13.476	41.997	5.914	40.298	5.471	40.321
3	0.669	0.672	0.626	0.630	0.627	0.631
2	90.240	111.740	86.635	108.729	86.706	108.665
1	67.044	74.805	65.237	73.258	65.199	73.291

Laag nummer	Verticaal 13 (L=130 m)		Verticaal 14 (L=140 m)		Verticaal 15 (L=150 m)	
	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]
11	0.000	0.044	0.000	0.037	0.000	0.029

Laag nummer	Verticaal 13 (L=130 m)		Verticaal 14 (L=140 m)		Verticaal 15 (L=150 m)	
	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]
10	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
9	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
8	6.413	7.179	5.726	8.176	4.944	9.064
7	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
6	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
5	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
4	5.584	40.343	6.359	40.365	7.050	40.388
3	0.628	0.631	0.628	0.632	0.629	0.633
2	86.777	108.602	86.848	108.539	86.919	108.475
1	65.161	73.325	65.123	73.358	65.085	73.392

Laag nummer	Verticaal 16 (L=160 m)		Verticaal 17 (L=170 m)		Verticaal 18 (L=180 m)	
	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]
11	0.000	0.021	0.000	0.012	0.000	0.000
10	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
9	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
8	4.012	9.872	2.785	10.619	0.000	11.317
7	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
6	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
5	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
4	7.678	40.410	8.259	40.432	8.802	40.455
3	0.629	0.634	0.630	0.635	0.630	0.636
2	86.990	108.412	87.061	108.348	87.131	108.285
1	65.047	73.426	65.009	73.459	64.971	73.493

Laag nummer	Verticaal 19 (L=190 m)		Verticaal 20 (L=200 m)		Verticaal 21 (L=210 m)	
	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]
11	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
10	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
9	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
8	0.000	11.974	0.000	12.597	0.000	13.191
7	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
6	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
5	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
4	9.313	40.477	9.798	40.499	10.260	40.521
3	0.631	0.636	0.632	0.637	0.632	0.638
2	87.202	108.221	87.273	108.158	87.344	108.094
1	64.933	73.526	64.895	73.560	64.857	73.593

Laag nummer	Verticaal 22 (L=220 m)		Verticaal 23 (L=230 m)		Verticaal 24 (L=240 m)	
	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]
11	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
10	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
9	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
8	0.000	13.759	0.000	14.304	0.000	14.830
7	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
6	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
5	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
4	10.701	40.544	11.126	40.566	11.534	40.588
3	0.633	0.639	0.633	0.640	0.634	0.641
2	87.414	108.031	87.485	107.967	87.555	107.903
1	64.818	73.627	64.780	73.660	64.742	73.693

Laag nummer	Verticaal 25 (L=250 m)		Verticaal 26 (L=260 m)		Verticaal 27 (L=270 m)	
	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]
11	0.000	0.000	0.000	0.199	0.000	0.197
10	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
9	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
8	0.000	15.337	16.426	24.242	16.325	24.658
7	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
6	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
5	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
4	11.929	40.610	18.855	43.152	19.179	43.291
3	0.634	0.641	0.699	0.706	0.703	0.709
2	87.625	107.840	93.023	112.154	93.306	112.272
1	64.704	73.727	67.292	76.074	67.363	76.201

Laag nummer	Verticaal 28 (L=280 m)		Verticaal 29 (L=290 m)		Verticaal 30 (L=300 m)	
	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]
11	0.000	0.195	0.000	0.191	0.000	0.275
10	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
9	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
8	16.223	25.068	15.986	25.384	20.096	25.075
7	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
6	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
5	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
4	19.497	43.430	19.743	43.538	19.503	43.426
3	0.706	0.713	0.709	0.715	0.706	0.712
2	93.588	112.390	93.804	112.508	93.552	112.236
1	67.434	76.329	67.505	76.456	67.342	76.377

Laag nummer	Verticaal 31 (L=310 m)		Verticaal 32 (L=320 m)		Verticaal 33 (L=330 m)	
	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]
11	0.000	0.234	0.000	0.190	0.000	0.208
10	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
9	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
8	18.132	24.239	15.928	23.373	16.849	24.756
7	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
6	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
5	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
4	18.852	43.134	18.179	42.840	19.254	43.304
3	0.699	0.704	0.691	0.697	0.703	0.708
2	92.917	111.645	92.277	111.050	93.253	111.768
1	66.987	76.129	66.630	75.880	67.061	76.324

Laag nummer	Verticaal 34 (L=340 m)		Verticaal 35 (L=350 m)		Verticaal 36 (L=360 m)	
	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]
11	0.000	0.262	0.000	0.244	0.000	0.225
10	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
9	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
8	19.464	27.279	18.614	27.352	17.723	27.425
7	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
6	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
5	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
4	21.217	44.209	21.274	44.233	21.331	44.257
3	0.727	0.732	0.727	0.732	0.728	0.733
2	95.168	113.278	95.206	113.218	95.244	113.157
1	67.967	77.185	67.931	77.217	67.894	77.249

Laag nummer	Verticaal 37 (L=370 m)		Verticaal 38 (L=380 m)		Verticaal 39 (L=390 m)	
	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]
11	0.000	0.206	0.000	0.187	0.000	0.168
10	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
9	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
8	16.786	27.498	15.792	27.571	14.732	27.644
7	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
6	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
5	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
4	21.388	44.281	21.444	44.305	21.501	44.329
3	0.728	0.733	0.729	0.734	0.730	0.734
2	95.282	113.096	95.320	113.036	95.358	112.975
1	67.858	77.281	67.821	77.313	67.785	77.344

Laag nummer	Verticaal 40 (L=400 m)		Verticaal 41 (L=410 m)		Verticaal 42 (L=420 m)	
	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]
11	0.000	0.116	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
10	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0.000	0.188
9	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
8	11.677	26.830	0.000	18.541	15.857	28.424
7	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
6	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
5	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
4	20.868	44.022	14.421	41.354	22.108	44.616
3	0.722	0.726	0.653	0.657	0.737	0.741
2	94.690	112.318	88.987	107.514	95.944	113.301
1	67.391	77.063	64.508	74.566	67.981	77.599

Laag nummer	Verticaal 43 (L=430 m)		Verticaal 44 (L=440 m)		Verticaal 45 (L=450 m)	
	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]
11	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
10	0.000	0.421	0.000	0.040	0.000	0.052
9	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
8	26.210	32.369	6.005	19.580	7.072	19.593
7	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
6	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
5	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
4	25.176	46.210	15.229	41.632	15.239	41.632
3	0.780	0.784	0.660	0.664	0.660	0.664
2	99.341	118.314	89.557	110.188	89.550	110.143
1	70.988	80.257	66.113	75.988	66.086	75.975

Laag nummer	Verticaal 46 (L=460 m)		Verticaal 47 (L=470 m)		Verticaal 48 (L=480 m)	
	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]
11	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
10	0.000	0.394	0.000	0.574	0.000	0.212
9	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
8	25.134	30.857	31.825	41.204	17.066	33.947
7	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
6	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
5	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
4	24.000	45.571	32.048	50.274	26.403	46.875
3	0.763	0.766	0.893	0.896	0.798	0.801
2	97.953	117.040	107.997	121.278	100.726	112.495
1	70.224	79.610	72.767	81.871	67.497	77.235

Laag nummer	Verticaal 49 (L=490 m)		Verticaal 50 (L=500 m)		Verticaal 51 (L=510 m)	
	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]
11	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
10	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
9	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
8	0.000	26.413	0.000	19.900	0.000	23.909
7	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
6	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
5	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
4	20.544	43.839	15.478	41.702	18.596	42.954
3	0.717	0.720	0.662	0.665	0.694	0.697
2	94.232	106.664	89.660	102.588	92.326	104.868
1	63.998	74.207	61.553	72.119	62.921	73.301

Laag nummer	Verticaal 52 (L=520 m)		Verticaal 53 (L=530 m)		Verticaal 54 (L=540 m)	
	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]
11	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
10	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
9	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
8	0.000	24.010	0.000	24.097	0.000	23.937
7	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
6	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
5	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
4	18.675	42.985	18.742	43.015	18.618	43.046
3	0.695	0.698	0.695	0.699	0.696	0.699
2	92.384	104.862	92.443	104.856	92.501	104.849
1	62.917	73.308	62.913	73.315	62.910	73.322

Laag nummer	Verticaal 55 (L=550 m)		Verticaal 56 (L=560 m)		Verticaal 57 (L=570 m)	
	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]
11	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
10	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
9	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
8	0.000	23.776	0.000	23.614	0.000	23.450
7	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
6	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
5	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
4	18.492	43.077	18.366	43.108	18.239	43.138
3	0.697	0.700	0.698	0.701	0.699	0.701
2	92.559	104.843	92.617	104.837	92.675	104.830
1	62.906	73.329	62.902	73.336	62.898	73.343

Laag nummer	Verticaal 58 (L=580 m)		Verticaal 59 (L=590 m)		Verticaal 60 (L=600 m)	
	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]
11	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
10	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
9	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
8	0.000	23.286	0.000	23.120	0.000	22.953
7	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
6	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
5	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
4	18.111	43.169	17.982	43.200	17.852	43.231
3	0.699	0.702	0.700	0.703	0.701	0.704
2	92.733	104.824	92.791	104.818	92.849	104.811
1	62.894	73.350	62.891	73.358	62.887	73.365

Laag nummer	Verticaal 61 (L=610 m)		Verticaal 62 (L=620 m)		Verticaal 63 (L=630 m)	
	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]
11	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
10	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
9	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
8	0.000	22.785	0.000	22.616	0.000	22.445
7	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
6	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
5	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
4	17.722	43.190	17.590	43.150	17.457	43.110
3	0.700	0.703	0.699	0.702	0.698	0.701
2	92.786	104.698	92.723	104.584	92.659	104.470
1	62.819	73.317	62.750	73.268	62.682	73.220

Laag nummer	Verticaal 64 (L=640 m)		Verticaal 65 (L=650 m)		Verticaal 66 (L=660 m)	
	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]
11	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
10	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
9	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
8	0.000	22.273	0.000	22.100	0.000	21.925
7	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
6	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
5	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
4	17.323	43.069	17.189	43.029	17.053	42.989
3	0.697	0.701	0.696	0.700	0.695	0.699
2	92.596	104.356	92.533	104.241	92.469	104.127
1	62.613	73.172	62.545	73.124	62.476	73.075

Laag nummer	Verticaal 67 (L=670 m)		Verticaal 68 (L=680 m)		Verticaal 69 (L=690 m)	
	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]
11	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
10	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
9	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
8	0.000	21.749	0.000	21.572	0.000	21.393
7	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
6	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
5	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
4	16.916	42.948	16.778	42.908	16.639	42.867
3	0.694	0.698	0.693	0.697	0.692	0.697
2	92.406	104.013	92.342	103.898	92.279	103.783
1	62.408	73.027	62.339	72.979	62.270	72.930

Laag nummer	Verticaal 70 (L=700 m)		Verticaal 71 (L=710 m)		Verticaal 72 (L=720 m)	
	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]
11	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
10	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
9	n.v.t.	n.v.t.	0.000	0.095	0.000	0.105
8	0.000	21.212	10.368	20.975	10.998	20.656
7	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
6	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
5	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
4	16.498	42.827	16.314	42.770	16.066	42.690
3	0.691	0.696	0.689	0.695	0.687	0.693
2	92.215	103.668	92.117	103.522	91.969	103.332
1	62.201	72.882	62.113	72.818	61.999	72.731

Laag nummer	Verticaal 73 (L=730 m)		Verticaal 74 (L=740 m)		Verticaal 75 (L=750 m)	
	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]
11	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
10	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
9	0.000	0.114	0.000	0.123	0.000	0.132
8	11.594	20.332	12.160	20.003	12.702	19.669
7	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
6	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
5	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
4	15.814	42.609	15.558	42.529	15.298	42.448
3	0.685	0.691	0.683	0.689	0.681	0.688
2	91.820	103.142	91.672	102.951	91.523	102.759
1	61.885	72.644	61.770	72.557	61.656	72.469

Laag nummer	Verticaal 76 (L=760 m)		Verticaal 77 (L=770 m)		Verticaal 78 (L=780 m)	
	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]
11	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
10	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
9	0.000	0.141	0.000	0.150	0.000	0.159
8	13.221	19.328	13.721	18.982	14.249	18.663
7	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
6	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
5	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
4	15.033	42.367	14.763	42.286	14.516	42.215
3	0.679	0.686	0.677	0.684	0.675	0.682
2	91.374	102.568	91.225	102.376	91.095	102.201
1	61.541	72.382	61.425	72.295	61.321	72.216

Laag nummer	Verticaal 79 (L=790 m)		Verticaal 80 (L=800 m)		Verticaal 81 (L=810 m)	
	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]
11	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
10	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
9	0.000	0.169	0.000	0.179	0.000	0.186
8	14.809	18.381	15.349	18.094	15.706	17.565
7	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
6	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
5	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
4	14.296	42.153	14.073	42.092	13.662	42.035
3	0.673	0.681	0.672	0.680	0.670	0.678
2	90.988	102.047	90.881	101.892	90.754	101.711
1	61.228	72.148	61.135	72.080	61.027	72.014

Laag nummer	Verticaal 82 (L=820 m)		Verticaal 83 (L=830 m)		Verticaal 84 (L=840 m)	
	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]
11	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
10	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
9	0.000	0.192	0.000	0.183	n.v.t.	n.v.t.
8	16.054	17.019	15.566	15.629	n.v.t.	n.v.t.
7	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0.000	0.190
6	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
5	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
4	13.237	41.978	12.156	41.729	12.415	41.681
3	0.669	0.677	0.662	0.670	0.661	0.669
2	90.626	101.530	90.090	100.984	89.983	100.822
1	60.918	71.948	60.591	71.696	60.493	71.640

Laag nummer	Verticaal 85 (L=850 m)		Verticaal 86 (L=860 m)		Verticaal 87 (L=870 m)	
	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]
11	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
10	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
9	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
8	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
7	0.000	0.243	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
6	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0.000	0.178
5	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
4	14.450	42.196	0.000	40.434	11.912	41.117
3	0.674	0.682	0.630	0.638	0.647	0.655
2	91.072	101.728	87.319	98.313	88.765	99.532
1	61.037	72.125	58.988	70.426	59.719	71.066

Laag nummer	Verticaal 88 (L=880 m)		Verticaal 89 (L=890 m)		Verticaal 90 (L=900 m)	
	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]
11	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
10	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
9	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
8	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
7	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
6	0.000	0.210	0.000	0.240	0.000	0.264
5	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
4	13.184	41.365	14.344	41.611	15.220	41.784
3	0.653	0.661	0.659	0.667	0.664	0.671
2	89.286	99.533	89.804	99.535	90.165	99.398
1	59.720	71.093	59.721	71.120	59.639	71.077

Laag nummer	Verticaal 91 (L=910 m)		Verticaal 92 (L=920 m)		Verticaal 93 (L=930 m)	
	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]
11	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
10	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
9	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
8	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
7	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
6	0.000	0.287	0.000	0.310	n.v.t.	n.v.t.
5	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
4	16.039	41.952	16.817	42.119	0.000	40.707
3	0.668	0.676	0.672	0.680	0.637	0.644
2	90.517	99.253	90.867	99.107	87.857	96.284
1	59.552	71.030	59.464	70.983	57.770	69.597

Laag nummer	Verticaal 94 (L=940 m)		Verticaal 95 (L=950 m)		Verticaal 96 (L=960 m)	
	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]
11	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
10	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
9	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
8	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
7	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
6	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
5	0.000	0.336	0.000	0.721	0.000	1.056
4	17.709	42.212	28.536	47.655	36.206	52.498
3	0.675	0.682	0.819	0.826	0.957	0.963
2	91.052	99.140	102.643	109.819	112.969	119.469
1	59.484	71.052	65.891	76.521	71.681	81.583

Laag nummer	Verticaal 97 (L=970 m)		Verticaal 98 (L=980 m)		Verticaal 99 (L=990 m)	
	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]
11	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
10	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
9	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
8	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
7	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
6	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
5	0.000	1.080	0.000	1.078	0.000	0.977
4	36.720	52.746	36.684	52.611	34.494	50.996
3	0.964	0.970	0.960	0.966	0.913	0.919
2	113.492	119.907	113.200	119.574	109.748	116.253
1	71.944	81.836	71.744	81.684	69.752	79.962

Laag nummer	Verticaal 100 (L=1000 m)		Verticaal 101 (L=1010 m)		Verticaal 102 (L=1020 m)	
	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]
11	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
10	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
9	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
8	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
7	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
6	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
5	0.000	0.820	0.000	0.694	0.000	0.574
4	30.927	48.536	27.845	46.509	24.746	44.594
3	0.844	0.850	0.788	0.794	0.737	0.743
2	104.495	111.246	100.168	107.128	96.080	103.250
1	66.747	77.380	64.277	75.284	61.950	73.332

Laag nummer	Verticaal 103 (L=1030 m)		Verticaal 104 (L=1040 m)		Verticaal 105 (L=1050 m)	
	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]
11	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
10	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
9	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
8	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
7	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
6	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
5	0.000	0.448	0.000	0.369	0.000	0.366
4	21.200	42.593	18.785	41.305	18.663	41.110
3	0.685	0.691	0.652	0.658	0.647	0.653
2	91.811	99.221	89.062	96.612	88.641	96.154
1	59.532	71.328	57.967	70.053	57.692	69.852

Laag nummer	Verticaal 106 (L=1060 m)		Verticaal 107 (L=1070 m)		Verticaal 108 (L=1080 m)	
	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]
11	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
10	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
9	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
8	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
7	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
6	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
5	0.000	0.313	0.000	0.293	0.000	0.297
4	16.927	40.209	16.242	39.781	16.401	39.701
3	0.624	0.631	0.614	0.620	0.612	0.618
2	86.715	94.309	85.799	93.394	85.623	93.159
1	56.586	68.968	56.037	68.546	55.896	68.458

Laag nummer	Verticaal 109 (L=1090 m)		Verticaal 110 (L=1100 m)		Verticaal 111 (L=1110 m)	
	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]
11	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
10	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
9	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
8	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
7	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
6	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
5	0.000	0.302	0.000	0.306	0.000	0.374
4	16.557	39.622	16.712	39.541	18.931	40.387
3	0.610	0.616	0.608	0.614	0.629	0.635
2	85.446	92.924	85.269	92.688	87.063	94.269
1	55.754	68.370	55.613	68.281	56.561	69.083

Laag nummer	Verticaal 112 (L=1120 m)		Verticaal 113 (L=1130 m)		Verticaal 114 (L=1140 m)	
	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]
11	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
10	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
9	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
8	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
7	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
6	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
5	0.000	0.393	0.000	0.409	0.000	0.426
4	19.514	40.522	20.023	40.628	20.540	40.745
3	0.632	0.638	0.635	0.641	0.638	0.643
2	87.345	94.408	87.565	94.489	87.807	94.592
1	56.645	69.178	56.694	69.245	56.755	69.323

Laag nummer	Verticaal 115 (L=1150 m)		Verticaal 116 (L=1160 m)		Verticaal 117 (L=1170 m)	
	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]
11	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
10	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
9	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
8	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
7	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
6	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
5	0.000	0.448	0.000	0.472	0.000	0.465
4	21.185	40.933	21.882	41.159	21.676	40.910
3	0.642	0.648	0.648	0.654	0.642	0.647
2	88.203	94.839	88.678	95.160	88.140	94.538
1	56.903	69.471	57.096	69.655	56.723	69.376

Laag nummer	Verticaal 118 (L=1180 m)		Verticaal 119 (L=1190 m)		Verticaal 120 (L=1200 m)	
	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]
11	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
10	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
9	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
8	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
7	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
6	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
5	0.000	0.449	0.000	0.444	0.000	0.440
4	21.221	40.528	21.080	40.313	20.938	40.096
3	0.632	0.638	0.627	0.632	0.621	0.627
2	87.322	93.652	86.855	93.094	86.387	92.533
1	56.191	68.970	55.856	68.724	55.520	68.478

Laag nummer	Verticaal 121 (L=1210 m)		Verticaal 122 (L=1220 m)		Verticaal 123 (L=1230 m)	
	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]
11	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
10	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
9	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
8	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
7	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
6	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
5	0.000	0.333	0.000	0.428	0.000	0.461
4	17.590	38.303	20.585	39.623	21.558	39.993
3	0.578	0.583	0.610	0.615	0.619	0.624
2	82.562	88.843	85.367	91.330	86.150	91.938
1	53.306	66.723	54.798	67.949	55.163	68.270

Laag nummer	Verticaal 124 (L=1240 m)		Verticaal 125 (L=1250 m)		Verticaal 126 (L=1260 m)	
	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]
11	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
10	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
9	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
8	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
7	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
6	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
5	0.000	0.467	0.000	0.474	0.000	0.481
4	21.757	39.958	21.954	39.922	22.150	39.886
3	0.618	0.623	0.617	0.622	0.616	0.621
2	86.068	91.735	85.985	91.532	85.902	91.328
1	55.041	68.199	54.919	68.128	54.797	68.057

Laag nummer	Verticaal 127 (L=1270 m)	
	E-top [MPa]	E-onder [MPa]
11	n.v.t.	n.v.t.
10	n.v.t.	n.v.t.
9	n.v.t.	n.v.t.
8	n.v.t.	n.v.t.
7	n.v.t.	n.v.t.
6	n.v.t.	n.v.t.
5	0.000	0.488
4	22.344	39.850
3	0.615	0.620
2	85.819	91.124
1	54.675	67.986

6 Gegevens voor Sterkteberekening

6.1 Algemene Gegevens

Aantal leidingen in bundel	:	Npipes = 3 [-]
Diameter leiding	:	Do = 200.00 mm
Nominale wanddikte	:	t = 22.40 mm
Volumegewicht leidingmateriaal	:	gamma_s = 9.54 kN/m³
Diameter leiding	:	Do = 200.00 mm
Nominale wanddikte	:	t = 22.40 mm
Volumegewicht leidingmateriaal	:	gamma_s = 9.54 kN/m³
Diameter leiding	:	Do = 200.00 mm
Nominale wanddikte	:	t = 22.40 mm
Volumegewicht leidingmateriaal	:	gamma_s = 9.54 kN/m³
Equivalente diameter leiding	:	Do = 431.53 mm
Equivalente nominale wanddikte	:	t = 29.70 mm
Equivalente volumegewicht leidingmateriaal	:	gamma_s = 9.54 kN/m³
Maximale verticale beddingsconstante (zonder veiligheidsfactor)	:	k_v;max = 239271 kN/m³
Volumegewicht boorvloeistof	:	gamma_b = 11.50 kN/m³
Kromtestraal op rollenbaan (intrekboog)	:	Rrol = 100.000 m
Wrijvingscoëfficiënt leiding/rollenbaan	:	f1 = 0.10
Wrijving tussen leiding en boorvloeistof	:	f2 = 0.000050 N/mm²
Wrijvingscoëfficiënt leiding/grond	:	f3 = 0.20

6.2 Ballasten Leiding

Het opdrijvend vermogen van de productbuis in de boorvloeistof heeft invloed op de wrijving tussen de grond en de leiding. Door het ballasten van de leiding neemt de opwaartse kracht van de leiding in de boorvloeistof af. Bij een optimaal vullingpercentage is de wrijvingskracht tussen de leiding en de wand van het boorgat minimaal

Bij een vulling percentage van 100% ontstaat het volgende resulterende gewicht.

Opwaartse kracht	:	110.48	[kg/m]	
Gewicht productbuis (inclusief vulling)	:	94.32	[kg/m]	

Resultaat	:	16.17	[kg/m]	(Leiding beweegt opwaarts)

6.3 Trekkrachtberekening

Tijdens het intrekken van de leiding door het boorgat ondervindt de buis een wrijving die is opgebouwd uit:

- wrijving tussen buis en rollenbaan (f1 = 0.10)
- wrijving tussen buis en boorvloeistof (f2 = 0.000050 [N/mm²])
- wrijving tussen buis en grond (f3 = 0.20)

Door het optreden van wrijving tijdens het intrekken ontstaat een trekkracht in de leiding.
De pijpleiding wordt van rechts naar links ingetrokken.

Bij het berekenen van de trekkrachten wordt rekening gehouden met het feit dat de lengte van de buis op de rollenbaan afneemt naarmate de doortrekoperatie vordert. Bij het berekenen van de trekkracht wordt uitgegaan van een stabiel boorgat.

Karakteristieke punten	Lengte leiding in gat (m)	Karakteristieke waarde voor de trekkracht (kN)
T1	0	46
T2	28	48
T3	117	57
T4	1152	124
T5	1241	139
T6	1278	141

De berekende waarden van de trekkracht zijn karakteristieke waarden waarop nog een totaalfactor voor stochastische variatie en modelonzekerheid (f) van tenminste 1.4 moet worden toegepast in de sterkte berekening, volgens art. E.1.2.1 van NEN 3650-1:2020. In de sterkteberekening (volgend hoofdstuk) is een factor van 2.00 gebruikt en een belasting factor van 1.00.

7 Sterkteberekening van Ø200 PE100 SDR11: leiding no. 1

7.1 Materiaalgegevens van Ø200 PE100 SDR11: leiding no. 1

De volgende gegevens en uitgangspunten zijn gehanteerd voor de sterkteberekening:

Leiding materiaal	:	Polyetheen PE100
Buitendiameter	:	Do = 200.00 mm
Nominale wanddikte	:	t = 22.40 mm
Tensile factor	:	alpha_sigma = 0.65
Ontwerpdruk	:	pd = 0.00 bar
Test druk	:	pt = 0.00 bar
Temperatuur variatie	:	dt = 0.00 graden Celsius
Lengte leiding	:	L = 1278 m
Elasticiteitsmodulus (kort)	:	E = 975 N/mm²
Elasticiteitsmodulus (lang)	:	E = 350 N/mm²
Toelaatbare spanning (kort)	:	S = 10 N/mm²
Toelaatbare spanning (lang)	:	S = 8 N/mm²
Importantie factor (S)	:	S = 1.00
Volumegewicht leidingmateriaal	:	gamma_s = 9.54 kN/m³
Opleghoek	:	beta = 30 graden
Belastingshoek	:	alfa = 30 graden
Momentcoëfficiënt grond top (indirect)	:	kt' = 0.078
Momentcoëfficiënt grond bodem (indirect)	:	kb' = 0.179
Momentcoëfficiënt grond top (direct)	:	kt = 0.257
Momentcoëfficiënt bodem (direct)	:	kb = 0.257
Deflectiecoëfficiënt (indirect)	:	ky' = 0.071
Deflectiecoëfficiënt (direct)	:	ky = 0.143
Maximale gereduc. vert. grondbelasting (zonder veiligheidsfactor)	:	q_v;r;n;max = 49 kN/m²
Verkeersbelasting (zonder veiligheidsfactor)	:	q_v = 0 kN/m²
Maximale verticale beddingsconstante (zonder veiligheidsfactor)	:	k_v;max = 416574 kN/m³
Gebruikte straal (exclusief veiligheidsfactoren)	:	Rmin = 300.000 m
Belastingsfactor aanlegbelasting	:	f_install = 1.00
Belastingsfactor gereduc. neutr. grondspan. q_n;r	:	f_Qnr = 1.50
Belastingsfactor ontwerpdruk	:	f_pd = 1.00
Belastingsfactor ontwerpdruk (combinatie)	:	f_pd;comb = 1.00
Belastingsfactor testdruk	:	f_pt = 1.00
Belastingsfactor temperatuur	:	f_temp = 1.10
Belastingsfactor verkeersbelasting	:	f_v = 1.35
Onzekerheidsfactor kromte straal	:	f_R = 1.10
Onzekerheidsfactor beddingsconstante	:	f_kv = 2.00
Onzekerheidsfactor buigend moment	:	f_k = 1.40
Totaalfactor op trekkracht voor stoch. varia. en modelonzekerheid	:	f = 2.00
Lineaire uitzettingscoëfficiënt gemiddeld tussen t1 en t2	:	alfa_g = 0.0001600 mm/mmK

7.2 Resultaten Sterkteberekening van Ø200 PE100 SDR11: leiding no. 1

Voor de berekening worden 5 belasting fasen onderscheiden:

- Belasting combinatie 1A: begin trekoperatie
- Belasting combinatie 1B: einde van trekoperatie
- Belasting combinatie 2: intern op druk brengen
- Belasting combinatie 3: bedrijfsfase, niet op druk
- Belasting combinatie 4: bedrijfsfase, op druk

De wanddikte is 22.4 mm. Hierna wordt door middel van een berekening conform NEN 3650 serie aangetoond dat deze wanddikte voldoet

7.2.1 Belasting Combinatie 1A: Begin Trekoperatie

Axiale spanning:

sigma_b = Mb/Wb = f_k·E·Ib/(Rrol·Wb)	=	1.37	N/mm²
sigma_t = f·f_install·T1/A = f·f_install·(Lrol·Q·f1)/A	=	2.44	N/mm²
Maximale axiale spanning sigma_a;max	=	3.33	N/mm²

De tangentiele spanning is in deze fase verwaarloosbaar.

7.2.2 Belasting Combinatie 1B: Einde Trekoperatie

Axiale spanning:

sigma_b = Mb/Wb = f_k·E·Ib/(Rmin·Wb)	=	0.46	N/mm²
sigma_t = f·f_install·Tmax/A	=	7.53	N/mm²
Maximale axiale spanning sigma_a;max	=	7.83	N/mm²

Tangentiele spanning:

Belasting qr op de leiding ten gevolge van grondreactie bij bochten (volgens NEN 3650-1:2020 D.3.3):

qr = kv·y = (0.322·lambda^2·E·I)/(Do·R/f_R)

lambda = (f_kv·kv·Do/(4·E·I))^0.25	=	5.4E-3	1/mm
qr	=	0.0084	N/mm²
sigma_qr = k'·qr·(rg/Ww)·Do	=	0.32	N/mm²
Maximale tangentiele spanning sigma_t;max	=	0.21	N/mm²

7.2.3 Belasting Combinatie 2: Intern op Druk Brengen

Ten gevolge van inwendige druk:

sigma_py = f_pd·pd·((ru^2 + ri^2)/(ru^2 - ri^2))	=	0.00	N/mm²
sigma_px = 0.5·sigma_py	=	0.00	N/mm²
sigma_ptest = f_pt·pt·((ru^2 + ri^2)/(ru^2 - ri^2))	=	0.00	N/mm²

7.2.4 Belasting Combinatie 3: Bedrijfstoestand in Drukloze Situatie

Axiale spanning:

sigma_b = Mb/Wb = f_k·E·Ib/(Rmin·Wb)	=	0.16	N/mm²
Maximale axiale spanning sigma_a;max	=	0.11	N/mm²

Tangentiele spanning:

sigma_qr = k'·qr·(rg/Ww)·Do	=	0.19	N/mm²

sigma_qn = k·qn·(rg/Ww)·Do	=	4.02	N/mm²
Maximale tangentiele spanning sigma_t;max	=	2.73	N/mm²

7.2.5 Belasting Combinatie 4: Bedrijfstoestand met Inwendige Druk

Axiale spanning:

sigma_b = Mb/Wb = f_k·E·Ib/(Rmin·Wb)	=	0.16	N/mm²

Ten gevolge van inwendige druk:

sigma_py = f_pd·pd·((ru^2 + ri^2)/(ru^2 - ri^2))	=	0.00	N/mm²
sigma_px = 0.5·sigma_py	=	0.00	N/mm²
sigma_ptest = f_pt·pt·((ru^2 + ri^2)/(ru^2 - ri^2))	=	0.00	N/mm²
sigma_temp = dt·gamma_t·alpha_g·E	=	0.00	N/mm²
Maximale axiale spanning sigma_a;max	=	0.11	N/mm²

Tangentiele spanning:

sigma_qr = k'·qr·(rg/Ww)·Do	=	0.19	N/mm²
sigma_qn = k·qn·(rg/Ww)·Do	=	4.02	N/mm²
'Rerounding'-factor Frr	=	1.000	
'Rerounding'-factor F'rr	=	1.000	

sigma_t;max = sigma_py + alpha_sigma·((F'rr·sigma_qr) + (Frr·sigma_qn))

Maximale tangentiele spanning sigma_t;max	=	2.73	N/mm²

7.3 Controle van de Berekende Spanningen van Ø200 PE100 SDR11: leiding no. 1

Belasting combinatie 1
- sigma_a;max < ShortStrength·FactorOfImportance
- sigma_t;max < ShortStrength·FactorOfImportance

Belasting combinatie 2
- sigma_ptest < ShortStrength·FactorOfImportance
- sigma_py < LongStrength·FactorOfImportance

Belasting combinatie 3
- sigma_a;max < LongStrength·FactorOfImportance
- sigma_t;max < LongStrength·FactorOfImportance

Belasting combinatie 4
- sigma_a;max < LongStrength·FactorOfImportance
- sigma_t;max < LongStrength·FactorOfImportance

Voor alle spanningssituaties zijn de spanningen toelaatbaar.

	Max toelaatbare spanning [N/mm²]	Spannings combinatie 1A	Spannings combinatie 1B	Spannings combinatie 2	Spannings combinatie 3	Spannings combinatie 4
sigma_ptest	10.00 (kort)	-	-	0.00	-	-
sigma_py	8.00 (lang)	-	-	0.00	-	-
sigma_axiaal	10.00 (kort)	3.33	7.83	-	-	-
sigma_axiaal	8.00 (lang)	-	-	-	0.11	0.11
sigma_tangent	10.00 (kort)	-	0.21	-	-	-
sigma_tangent	8.00 (lang)	-	-	-	2.73	2.73

Spanningen in de leiding [N/mm²]

De deflectie van de leiding is 2.7 mm (1.54% x Dg). De maximaal toelaatbare deflectie van de leiding bij ovalisatie is 17.8 mm (10.00% x S x Dg). De deflectie is toelaatbaar.
De maximaal toelaatbare deflectie bij inspectie ('piggability') is 8.9 mm (5.00% x Dg). De deflectie is toelaatbaar.

7.4 Toetsing op Implosie van Ø200 PE100 SDR11: leiding no. 1

Tijdens het intrekken wordt de leiding belast door de heersende bentonietdruk. De hoogste minimaal benodigde druk tijdens het intrekken is gelijk aan 410 kN/m², dit is kleiner dan de toelaatbare alzijdige uitwendige druk van 3105 kN/m².

Omdat de leiding tijdens dit intrekken geheel gevuld is met vloeistof geeft dit een tegendruk van 213 kN/m². De maximaal toelaatbare druk wordt dan 3319 kN/m².

Tijdens de bedrijfstoestand wordt de leiding belast door de heersende waterdruk. De uitwendige waterdruk op de leiding is gelijk aan 219 kN/m², dit is kleiner dan de toelaatbare alzijdige uitwendige druk van 557 kN/m².

Indien de leiding tijdens de gebruiksfase geheel gevuld blijft met vloeistof geeft dit een tegendruk van 213 kN/m². De totale toelaatbare druk wordt dan 771 kN/m². Hiermee rekening houden voldoet de leiding wel.

Einde Rapport

ATRON Engineering
Advies & Infra

Bijlage 4 Beschrijving meetsysteem

Hoofdvestiging (correspondentieadres)
Hulsenboschstraat 22 B-1
4251 LR Werkendam

Nevenvestiging
Tjalk 43
2411 NZ Bodegraven

T 0183-216020
E info@atron-engineering.nl
www.atron-engineering.nl

KvK 70156689
BTW NL858166173B01
IBAN NL42INGB0006956686

Op al onze aanbiedingen, aanvaarding van opdrachten, mededelingen en overeenkomsten, zijn van toepassing de algemene branchevoorwaarden conform de DNR 2011, Deze voorwaarden zijn te vinden op www.atron-engineering.nl of op verzoek kunnen wij u deze kosteloos toezenden. Eventuele afwijkingen t.o.v. de DNR 2011 zijn vastgelegd in deze offerte.

Drillguide GST Plus



8-1/2" - 215 mm GST Plus Tool specifications

Tool OD	8-1/2" – 215 mm
Tool length (shoulder/shoulder)	10,8' – 328 cm
Thread connection pin/box	6-5/8" FH
Recommended make-up torque	6-5/8" FH 57,000 ftlb – 77 kNm
	GST collar 57,000 ftlb – 77 kNm
Sensor(s) Accuracy	Azimuth 0.04° / Pitch 0.01° / Toolface 0.02°
Shoulder to sensor distance	43,3" – 110 cm
Net weight	1400 lbs – 630 kg
Hole/drill bit size	10-5/8" / 12-1/4" – 250 - 300 mm
Minimum bending radius	590' – 180 mtr
Maximum flow rate	780 gl/min – 3000 ltr/min
Annular pressure sensor position (distance from pin shoulder)	10,1' – 308 cm
Annular pressure sensor range	0 to 870 psi – 6000 kPa – 60 bar
Maximum allowed inner mud pressure	2175 psi – 15000 kPa – 150 bar
Inner mud pressure sensor range	0 to 2175 psi – 0 to 15000 kPa – 0 to 150 bar
Maximum allowed torque (on tool housing)	57,000 ftlb – 77 kNm
Maximum allowed push/pull (on tool housing)	110,000 lb – 50 t
Maximum allowed temperature (on tool)	158° f – 70° c
Maximum allowed vibration (on tool)	20 g up to 200 Hz
Electric power (input on surface)	230V-50Hz / 110V-60Hz
Electric power (output to downhole tool)	56 Volt DC
Recommended downhole wireline	10 to 8 AWG – 6 or 10mm^2

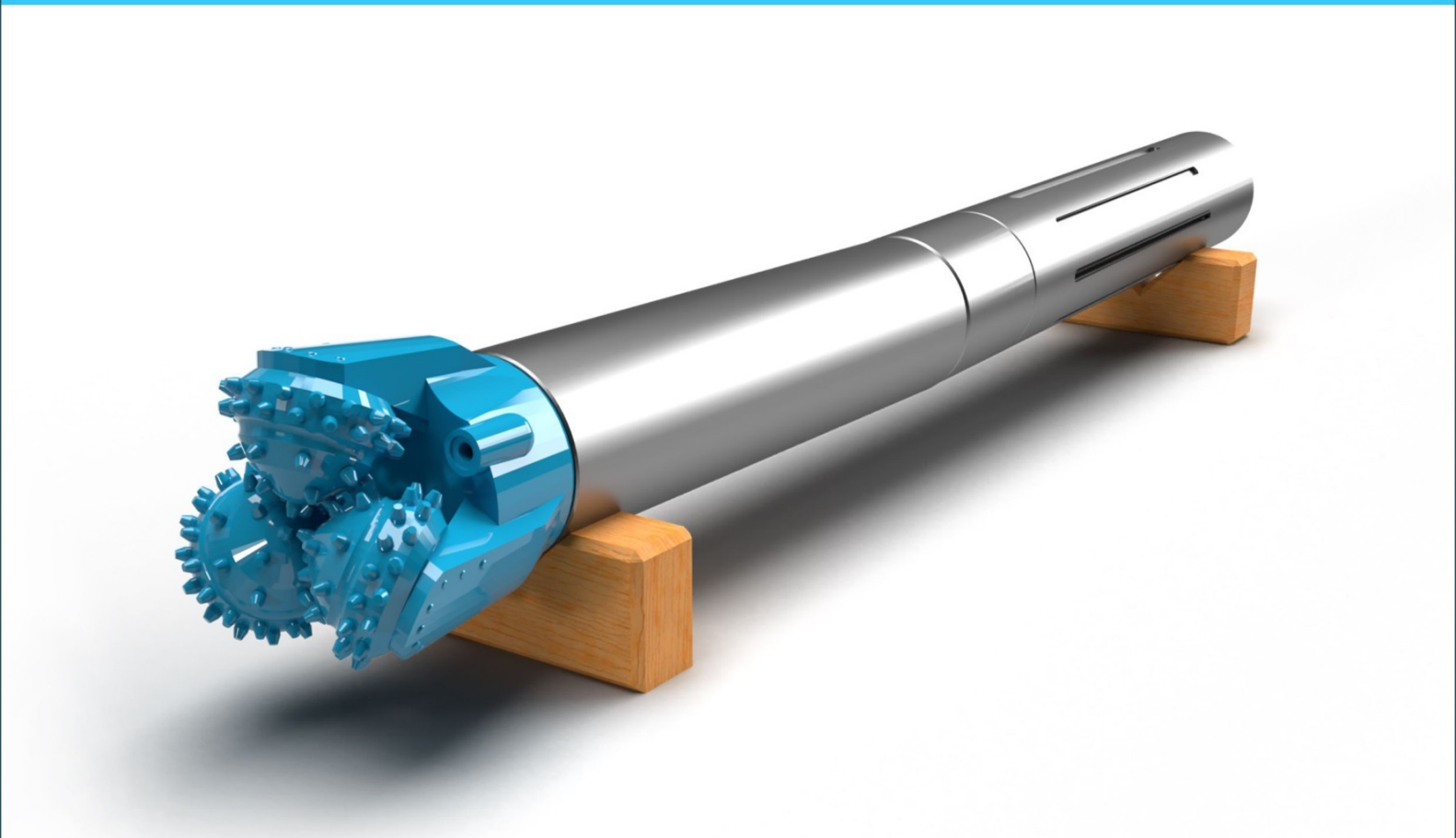
Combining Drillguide GST, UXOscope and GPS Track in 1 tool

Brownline

Duurzaamheidsring 180
4231EX Meerkerk
The Netherlands

+31 (0) 183 353 824
info@drillguide.com
www.drillguide.com

Jetting assembly



8-1/2” - 215 mm Jetting assembly specifications

Tool length without drill bit	8,1’ – 247 cm
Maximum OD	8-1/2” – 215 mm
Drill bit size	12-1/4” – 310 mm
Hole size	12-1/4” - 15” – 310 mm - 380 mm
Drill pipe sizes	6-5/8” – 7-5/8”– 8-5/8”
Minimum bending radius	590’ – 180 mtr
Maximum push force	110,000 lb – 50 t
Uphole connection	6-5/8” FH box
Downhole connection	6-5/8” REG box
Recommended make-up torque	6-5/8” FH 57,000 ftlb – 77 kNm
	6-5/8” REG 42,000 ftlb – 57 kNm
Maximum flow rate	780 gl/min – 3000 ltr/min
Net weight	1350/1400 lb – 600/630 kg

Brownline

Duurzaamheidsring 180
4231EX Meerkerk
The Netherlands

+31 (0) 183 353 824
info@drillguide.com
www.drillguide.com

ATRON Engineering
Advies & Infra

Hoofdvestiging (correspondentieadres)
Hulsenboschstraat 22 B-1
4251 LR Werkendam

Nevenvestiging
Tjalk 43
2411 NZ Bodegraven

T 0183-216020
E info@atron-engineering.nl
www.atron-engineering.nl

KvK 70156689
BTW NL858166173B01
IBAN NL42INGB0006956686

Bijlage 5 Beschrijving boorvloeistof

Op al onze aanbiedingen, aanvaarding van opdrachten, mededelingen en overeenkomsten, zijn van toepassing de algemene branchevoorwaarden conform de DNR 2011, Deze voorwaarden zijn te vinden op www.atron-engineering.nl of op verzoek kunnen wij u deze kosteloos toezenden. Eventuele afwijkingen t.o.v. de DNR 2011 zijn vastgelegd in deze offerte.



Product Datablad

CEBOGEL® OCMA

Constructie

CEBOGEL® OCMA is een natrium geactiveerde Bentoniet, gedefinieerd als ons meest geconcentreerde Bentoniet boorproduct (tot 8%). Tijdens het circuleren is de CEBOGEL OCMA dun vloeiend; tijdens stilstand dikt de spoeling in tot een gelachtige structuur, waardoor grof boorgruis effectief word gesuspendeerd. De hoge gelsterkte en stabiele viscositeit maken de CEBOGEL OCMA een veelzijdige boor-Bentoniet, ideaal voor grote diameter Horizontaal Gestuurde Boringen. CEBOGEL OCMA kan zeer effectief worden gerecycled en worden hergebruikt.

Typische Eigenschappen		
Parameter	**Test methode / Conform**	**Eis**
Vochtgehalte	DIN 18121-1	$\leq$ 13%
Korrelgrootte	Passeert 125 µm droge zeef	$\geq$ 95% < 125 µm
Soortelijk gewicht	-	≈ 2300 kg/m^3
Stortgewicht	-	≈ 900 kg/m^3
Yield Point (6,4%)	Fann Viscometer	$\geq$ 18 lbs / 100 ft^2
Vrij water (6,4%)	-	0%
7,5 min. Filtraatwaterverlies, 24 uur. (6,4%)	API Filter Pers	$\leq$ 10 ml

Mengen & aanmaken

De eigenschappen van CEBOGEL OCMA worden optimaal benut als het aanmaakwater een geleidbaarheid heeft van < 1000 µS/cm, een pH tussen 7.5 - 10 en hardheid van < 100 ppm. Langzaam en gelijkmatig toevoegen door een Venturi-Hopper aan een hoog circulatie mixer. Blijf de slurry rond circuleren totdat de Bentoniet volledig is gedispergeerd.

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.

Cebo Holland BV
Westerduinweg 1
NL-1976 BV IJmuiden
Nederland

info@cebo.com
www.cebo.com
Tel. +31(0)255-546262

Aanbevolen gebruik

Geconsolideerde formaties 60 – 70 kg/m³
Niet-geconsolideerde formaties 65 – 75 kg/m³

Certificering & Accreditatie

- **Voldoet aan OCMA specificaties zoals vastgelegd door API specificatie 13A.**
- **Wordt geleverd met het KIWA Water Merk certificaat.**
- **CEBOGEL OCMA is in Duitsland LAGA gecertificeerd door Horn & Co. Analytics, wat aantoont dat het onschadelijk is voor het milieu.**

CEBOGEL OCMA is beschikbaar in 25 kg zakken, 1000 kg big bags en in bulk.

Versie; 01-2021

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.

Cebo Holland BV
Westerduinweg 1
NL-1976 BV IJmuiden
Nederland

info@cebo.com
www.cebo.com
Tel. +31(0)255-546262



Product Data Sheet

Cebo Drill-Grout

Industrial Drilling

Cebo Drill-Grout is a self-setting suspension used to completely fill annular spaces in HDD, Microtunneling and Vertical Drilling operations. Cebo Drill-Grout can also be used for other applications such as sealing holes of pulled piles. The product hardens into a plastic material with a low water permeability, preventing underground water layers from mixing. By using Cebo Drill-Grout, subsidence of the ground can be prevented, and steel pipes are protected against corrosion.

Advantages

- Low water permeability
- Easy to mix
- Low mixing ratio
- High flowability

Typical Properties		
Parameter	Test method / In accordance with	Required
Moisture content	DIN 18121-1	$\leq$ 13%
Grain size	Passing 125 µm dry sieve	$\geq$ 95% < 125 µ
Specific density	-	≈ 2300 kg/m³
Bulk density	-	≈ 900 kg/m³

In so far as we can ascertain, the above-stated information is correct. However, we are unable to provide any guarantees with regard to the results that you will achieve with this. This specification is provided on the condition that you determine yourself to what degree it is suitable for your purposes.

Cebo Holland BV
Westerduinweg 1
NL-1976 BV IJmuiden
The Netherlands

info@cebo.com
www.cebo.com
Tel. +31(0)255-546262