

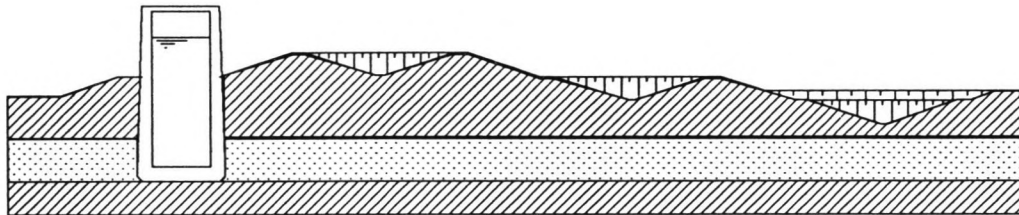
# Sluis

met

# Spaarbekkens

---

(Bijlagen)



ontwerp door  
**R. Dalmeijer**

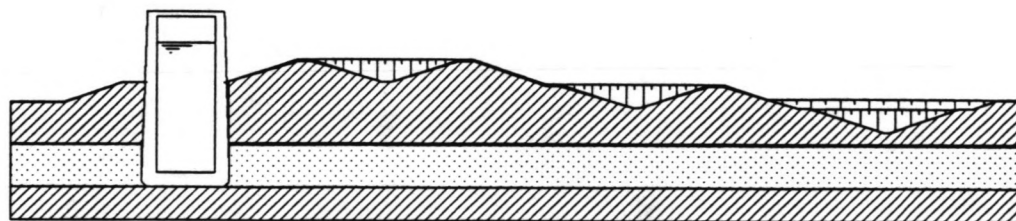


# Sluis

met

# Spaarbekkens

(Bijlagen)



ontwerp door

**R. Dalmeijer**

Augustus 1994

## Inhoud

1:	Overzicht tracés . . . . .	3
2:	Nummeriek overzicht restvulling bij lineair schuif heffen . . . . .	5
3:	Nummeriek overzicht restvulling bij niet lineair schuif heffen . . . . .	12
4:	Grond boring . . . . .	19
5:	Gegevens peilbuizen . . . . .	21
6:	Globale dimensionering volle vlakke wand . . . . .	22
7:	Globale dimensionering volle vlakke wand met koppeling . . . . .	24
8:	Globale dimensionering dunne wand met steunberen . . . . .	26
9:	Globale dimensionering dunne wand met steunberen en koppeling . . . . .	28
10:	Berekening ankerkrachten . . . . .	30
11:	Berekening constructie m.b.v. PC-frame . . . . .	34
12:	Dimensionering wand . . . . .	40
13:	Dimensionering vloer . . . . .	42
14:	Dimensionering koppeling . . . . .	44







## Bijlage 2: Numeriek overzicht restvulling bij lineair schuif heffen.

T [s]	dA/dt [m <sup>2</sup> /s]	A [m <sup>2</sup> ]	Q [m <sup>3</sup> /s]	H [m]	dQ [m <sup>3</sup> /s <sup>2</sup> ]
0	0	0	0	9,9	0
1	0,141	0,141	0,982454	9,899659	0,982454
2	0,141	0,282	1,964875	9,898635	0,982421
3	0,141	0,423	2,94716	9,89693	0,982285
4	0,141	0,564	3,929208	9,894542	0,982048
5	0,141	0,705	4,910918	9,891473	0,98171
6	0,141	0,846	5,892187	9,887722	0,981269
7	0,141	0,987	6,872915	9,88329	0,980728
8	0,141	1,128	7,852999	9,878178	0,980084
9	0,141	1,269	8,832339	9,872385	0,97934
10	0,141	1,41	9,810832	9,865913	0,978493
11	0,141	1,551	10,78838	9,858763	0,977545
12	0,141	1,692	11,76487	9,850934	0,976496
13	0,141	1,833	12,74022	9,842428	0,975345
14	0,141	1,974	13,71431	9,833245	0,974092
15	0,141	2,115	14,68705	9,823388	0,972738
16	0,141	2,256	15,65833	9,812855	0,971282
17	0,141	2,397	16,62805	9,80165	0,969725
18	0,141	2,538	17,59612	9,789772	0,968066
19	0,141	2,679	18,56242	9,777224	0,966305
20	0,141	2,82	19,52687	9,764006	0,964443
21	0,141	2,961	20,48935	9,75012	0,962479
22	0,141	3,102	21,44976	9,735567	0,960414
23	0,141	3,243	22,40801	9,720348	0,958247
24	0,141	3,384	23,36399	9,704467	0,955979
25	0,141	3,525	24,3176	9,687923	0,953609
26	0,141	3,666	25,26873	9,670718	0,951138
27	0,141	3,807	26,2173	9,652856	0,948564
28	0,141	3,948	27,16319	9,634337	0,94589
29	0,141	4,089	28,1063	9,615163	0,943114
30	0,141	4,23	29,04654	9,595336	0,940236
31	0,141	4,371	29,98379	9,574859	0,937257
32	0,141	4,512	30,91797	9,553733	0,934176
33	0,141	4,653	31,84896	9,531962	0,930993
34	0,141	4,794	32,77667	9,509546	0,927709
35	0,141	4,935	33,701	9,486489	0,924324
36	0,141	5,076	34,62183	9,462792	0,920836
37	0,141	5,217	35,53908	9,438459	0,917248
38	0,141	5,358	36,45264	9,413492	0,913557
39	0,141	5,499	37,3624	9,387894	0,909765
40	0,141	5,64	38,26827	9,361667	0,905872
41	0,141	5,781	39,17015	9,334814	0,901877
42	0,141	5,922	40,06793	9,307338	0,89778
43	0,141	6,063	40,96151	9,279242	0,893582
44	0,141	6,204	41,8508	9,250529	0,889283
45	0,141	6,345	42,73568	9,221202	0,884881
46	0,141	6,486	43,61606	9,191264	0,880378
47	0,141	6,627	44,49183	9,160718	0,875774
48	0,141	6,768	45,3629	9,129568	0,871068
49	0,141	6,909	46,22916	9,097817	0,86626
50	0,141	7,05	47,09051	9,065468	0,861351

T [s]	dA/dt [m <sup>2</sup> /s]	A [m <sup>2</sup> ]	Q [m <sup>3</sup> /s]	H [m]	dQ [m <sup>3</sup> /s <sup>2</sup> ]
51	0,141	7,191	47,94685	9,032525	0,856341
52	0,141	7,332	48,79808	8,998991	0,851228
53	0,141	7,473	49,64409	8,964871	0,846014
54	0,141	7,614	50,48479	8,930167	0,840699
55	0,141	7,755	51,32007	8,894884	0,835282
56	0,141	7,896	52,14984	8,859025	0,829764
57	0,141	8,037	52,97398	8,822594	0,824143
58	0,141	8,178	53,7924	8,785596	0,818422
59	0,141	8,319	54,605	8,748034	0,812599
60	0,141	8,46	55,41168	8,709913	0,806674
61	0,141	8,601	56,21232	8,671236	0,800647
62	0,141	8,742	57,00684	8,632008	0,794519
63	0,141	8,883	57,79513	8,592233	0,78829
64	0,141	9,024	58,57709	8,551916	0,781959
65	0,141	9,165	59,35262	8,511062	0,775526
66	0,141	9,306	60,12161	8,469673	0,768992
67	0,141	9,447	60,88397	8,427757	0,762356
68	0,141	9,588	61,63958	8,385316	0,755619
69	0,141	9,729	62,38836	8,342356	0,74878
70	0,141	9,87	63,1302	8,298881	0,741839
71	0,141	10,011	63,865	8,254897	0,734797
72	0,141	10,152	64,59265	8,210409	0,727654
73	0,141	10,293	65,31306	8,165421	0,720409
74	0,141	10,434	66,02613	8,119939	0,713062
75	0,141	10,575	66,73174	8,073967	0,705613
76	0,141	10,716	67,4298	8,027512	0,698064
77	0,141	10,857	68,12021	7,980578	0,690412
78	0,141	10,998	68,80287	7,933171	0,682659
79	0,141	11,139	69,47768	7,885296	0,674804
80	0,141	11,28	70,14453	7,836959	0,666848
81	0,141	11,421	70,80332	7,788165	0,658791
82	0,141	11,562	71,45395	7,738921	0,650631
83	0,141	11,703	72,09632	7,689231	0,64237
84	0,141	11,844	72,73033	7,639102	0,634008
85	0,141	11,985	73,35587	7,588539	0,625544
86	0,141	12,126	73,97285	7,537549	0,616978
87	0,141	12,267	74,58116	7,486138	0,608311
88	0,141	12,408	75,1807	7,434311	0,599542
89	0,141	12,549	75,77137	7,382075	0,590672
90	0,141	12,69	76,35307	7,329436	0,5817
91	0,141	12,831	76,9257	7,2764	0,572627
92	0,141	12,972	77,48915	7,222974	0,563452
93	0	13	77,3708	7,169339	-0,11836
94	0	13	77,083	7,115905	-0,2878
95	0	13	76,7952	7,06267	-0,2878
96	0	13	76,50741	7,009635	-0,2878
97	0	13	76,21961	6,9568	-0,2878
98	0	13	75,93182	6,904164	-0,2878
99	0	13	75,64402	6,851729	-0,2878
100	0	13	75,35622	6,799494	-0,2878
101	0	13	75,06843	6,747458	-0,2878
102	0	13	74,78063	6,695622	-0,2878
103	0	13	74,49284	6,643986	-0,2878
104	0	13	74,20504	6,59255	-0,2878
105	0	13	73,91724	6,541314	-0,2878



T [s]	dA/dt [m <sup>2</sup> /s]	A [m <sup>2</sup> ]	Q [m <sup>3</sup> /s]	H [m]	dQ [m <sup>3</sup> /s <sup>2</sup> ]
106	0	13	73,62945	6,490278	-0,2878
107	0	13	73,34165	6,439442	-0,2878
108	0	13	73,05386	6,388805	-0,2878
109	0	13	72,76606	6,338368	-0,2878
110	0	13	72,47826	6,288132	-0,2878
111	0	13	72,19047	6,238095	-0,2878
112	0	13	71,90267	6,188258	-0,2878
113	0	13	71,61488	6,138621	-0,2878
114	0	13	71,32708	6,089184	-0,2878
115	0	13	71,03928	6,039946	-0,2878
116	0	13	70,75149	5,990909	-0,2878
117	0	13	70,46369	5,942071	-0,2878
118	0	13	70,1759	5,893433	-0,2878
119	0	13	69,8881	5,844996	-0,2878
120	0	13	69,6003	5,796758	-0,2878
121	0	13	69,31251	5,74872	-0,2878
122	0	13	69,02471	5,700881	-0,2878
123	0	13	68,73692	5,653243	-0,2878
124	0	13	68,44912	5,605805	-0,2878
125	0	13	68,16132	5,558566	-0,2878
126	0	13	67,87353	5,511527	-0,2878
127	0	13	67,58573	5,464688	-0,2878
128	0	13	67,29794	5,418049	-0,2878
129	0	13	67,01014	5,37161	-0,2878
130	0	13	66,72234	5,325371	-0,2878
131	0	13	66,43455	5,279332	-0,2878
132	0	13	66,14675	5,233492	-0,2878
133	0	13	65,85896	5,187853	-0,2878
134	0	13	65,57116	5,142413	-0,2878
135	0	13	65,28336	5,097173	-0,2878
136	0	13	64,99557	5,052133	-0,2878
137	0	13	64,70777	5,007293	-0,2878
138	0	13	64,41997	4,962653	-0,2878
139	0	13	64,13218	4,918213	-0,2878
140	0	13	63,84438	4,873972	-0,2878
141	0	13	63,55659	4,829932	-0,2878
142	0	13	63,26879	4,786091	-0,2878
143	0	13	62,98099	4,74245	-0,2878
144	0	13	62,6932	4,699009	-0,2878
145	0	13	62,4054	4,655768	-0,2878
146	0	13	62,11761	4,612727	-0,2878
147	0	13	61,82981	4,569886	-0,2878
148	0	13	61,54201	4,527244	-0,2878
149	0	13	61,25422	4,484803	-0,2878
150	0	13	60,96642	4,442561	-0,2878
151	0	13	60,67863	4,400519	-0,2878
152	0	13	60,39083	4,358677	-0,2878
153	0	13	60,10303	4,317035	-0,2878
154	0	13	59,81524	4,275593	-0,2878
155	0	13	59,52744	4,234351	-0,2878
156	0	13	59,23965	4,193308	-0,2878
157	0	13	58,95185	4,152466	-0,2878
158	0	13	58,66405	4,111823	-0,2878
159	0	13	58,37626	4,07138	-0,2878
160	0	13	58,08846	4,031138	-0,2878

T [s]	dA/dt [m <sup>2</sup> /s]	A [m <sup>2</sup> ]	Q [m <sup>3</sup> /s]	H [m]	dQ [m <sup>3</sup> /s <sup>2</sup> ]
161	0	13	57,80067	3,991095	-0,2878
162	0	13	57,51287	3,951251	-0,2878
163	0	13	57,22507	3,911608	-0,2878
164	0	13	56,93728	3,872165	-0,2878
165	0	13	56,64948	3,832921	-0,2878
166	0	13	56,36169	3,793878	-0,2878
167	0	13	56,07389	3,755034	-0,2878
168	0	13	55,78609	3,71639	-0,2878
169	0	13	55,4983	3,677946	-0,2878
170	0	13	55,2105	3,639702	-0,2878
171	0	13	54,92271	3,601657	-0,2878
172	0	13	54,63491	3,563813	-0,2878
173	0	13	54,34711	3,526168	-0,2878
174	0	13	54,05932	3,488724	-0,2878
175	0	13	53,77152	3,451479	-0,2878
176	0	13	53,48373	3,414434	-0,2878
177	0	13	53,19593	3,377589	-0,2878
178	0	13	52,90813	3,340944	-0,2878
179	0	13	52,62034	3,304499	-0,2878
180	0	13	52,33254	3,268253	-0,2878
181	0	13	52,04475	3,232208	-0,2878
182	0	13	51,75695	3,196362	-0,2878
183	0	13	51,46915	3,160716	-0,2878
184	0	13	51,18136	3,125271	-0,2878
185	0	13	50,89356	3,090025	-0,2878
186	0	13	50,60577	3,054978	-0,2878
187	0	13	50,31797	3,020132	-0,2878
188	0	13	50,03017	2,985486	-0,2878
189	0	13	49,74238	2,951039	-0,2878
190	0	13	49,45458	2,916793	-0,2878
191	0	13	49,16679	2,882746	-0,2878
192	0	13	48,87899	2,848899	-0,2878
193	0	13	48,59119	2,815252	-0,2878
194	0	13	48,3034	2,781805	-0,2878
195	0	13	48,0156	2,748558	-0,2878
196	0	13	47,72781	2,71551	-0,2878
197	0	13	47,44001	2,682663	-0,2878
198	0	13	47,15221	2,650015	-0,2878
199	0	13	46,86442	2,617568	-0,2878
200	0	13	46,57662	2,58532	-0,2878
201	0	13	46,28883	2,553272	-0,2878
202	0	13	46,00103	2,521424	-0,2878
203	0	13	45,71323	2,489775	-0,2878
204	0	13	45,42544	2,458327	-0,2878
205	0	13	45,13764	2,427079	-0,2878
206	0	13	44,84985	2,39603	-0,2878
207	0	13	44,56205	2,365181	-0,2878
208	0	13	44,27425	2,334532	-0,2878
209	0	13	43,98646	2,304083	-0,2878
210	0	13	43,69866	2,273834	-0,2878
211	0	13	43,41087	2,243785	-0,2878
212	0	13	43,12307	2,213936	-0,2878
213	0	13	42,83527	2,184286	-0,2878
214	0	13	42,54748	2,154837	-0,2878
215	0	13	42,25968	2,125587	-0,2878



T [s]	dA/dt [m <sup>2</sup> /s]	A [m <sup>2</sup> ]	Q [m <sup>3</sup> /s]	H [m]	dQ [m <sup>3</sup> /s <sup>2</sup> ]
216	0	13	41,97189	2,096537	-0,2878
217	0	13	41,68409	2,067687	-0,2878
218	0	13	41,39629	2,039037	-0,2878
219	0	13	41,1085	2,010587	-0,2878
220	0	13	40,8207	1,982337	-0,2878
221	0	13	40,53291	1,954286	-0,2878
222	0	13	40,24511	1,926436	-0,2878
223	0	13	39,95731	1,898785	-0,2878
224	0	13	39,66952	1,871334	-0,2878
225	0	13	39,38172	1,844083	-0,2878
226	0	13	39,09393	1,817032	-0,2878
227	0	13	38,80613	1,790181	-0,2878
228	0	13	38,51833	1,76353	-0,2878
229	0	13	38,23054	1,737078	-0,2878
230	0	13	37,94274	1,710827	-0,2878
231	0	13	37,65495	1,684775	-0,2878
232	0	13	37,36715	1,658923	-0,2878
233	0	13	37,07935	1,633271	-0,2878
234	0	13	36,79156	1,607819	-0,2878
235	0	13	36,50376	1,582567	-0,2878
236	0	13	36,21597	1,557515	-0,2878
237	0	13	35,92817	1,532662	-0,2878
238	0	13	35,64037	1,50801	-0,2878
239	0	13	35,35258	1,483557	-0,2878
240	0	13	35,06478	1,459304	-0,2878
241	0	13	34,77699	1,435251	-0,2878
242	0	13	34,48919	1,411398	-0,2878
243	0	13	34,20139	1,387745	-0,2878
244	0	13	33,9136	1,364292	-0,2878
245	0	13	33,6258	1,341038	-0,2878
246	0	13	33,33801	1,317985	-0,2878
247	0	13	33,05021	1,295131	-0,2878
248	0	13	32,76241	1,272477	-0,2878
249	0	13	32,47462	1,250023	-0,2878
250	0	13	32,18682	1,227769	-0,2878
251	0	13	31,89903	1,205715	-0,2878
252	0	13	31,61123	1,183861	-0,2878
253	0	13	31,32343	1,162206	-0,2878
254	0	13	31,03564	1,140752	-0,2878
255	0	13	30,74784	1,119497	-0,2878
256	0	13	30,46005	1,098442	-0,2878
257	0	13	30,17225	1,077588	-0,2878
258	0	13	29,88445	1,056932	-0,2878
259	0	13	29,59666	1,036477	-0,2878
260	0	13	29,30886	1,016222	-0,2878
261	0	13	29,02107	0,996167	-0,2878
262	0	13	28,73327	0,976311	-0,2878
263	0	13	28,44547	0,956656	-0,2878
264	0	13	28,15768	0,9372	-0,2878
265	0	13	27,86988	0,917944	-0,2878
266	0	13	27,58209	0,898888	-0,2878
267	0	13	27,29429	0,880032	-0,2878
268	0	13	27,00649	0,861375	-0,2878
269	0	13	26,7187	0,842919	-0,2878
270	0	13	26,4309	0,824663	-0,2878

T [s]	dA/dt [m <sup>2</sup> /s]	A [m <sup>2</sup> ]	Q [m <sup>3</sup> /s]	H [m]	dQ [m <sup>3</sup> /s <sup>2</sup> ]
271	0	13	26,1431	0,806606	-0,2878
272	0	13	25,85531	0,788749	-0,2878
273	0	13	25,56751	0,771092	-0,2878
274	0	13	25,27972	0,753635	-0,2878
275	0	13	24,99192	0,736378	-0,2878
276	0	13	24,70412	0,719321	-0,2878
277	0	13	24,41633	0,702463	-0,2878
278	0	13	24,12853	0,685806	-0,2878
279	0	13	23,84074	0,669348	-0,2878
280	0	13	23,55294	0,653091	-0,2878
281	0	13	23,26514	0,637033	-0,2878
282	0	13	22,97735	0,621175	-0,2878
283	0	13	22,68955	0,605517	-0,2878
284	0	13	22,40176	0,590058	-0,2878
285	0	13	22,11396	0,5748	-0,2878
286	0	13	21,82616	0,559742	-0,2878
287	0	13	21,53837	0,544883	-0,2878
288	0	13	21,25057	0,530224	-0,2878
289	0	13	20,96278	0,515765	-0,2878
290	0	13	20,67498	0,501506	-0,2878
291	0	13	20,38718	0,487447	-0,2878
292	0	13	20,09939	0,473588	-0,2878
293	0	13	19,81159	0,459929	-0,2878
294	0	13	19,5238	0,446469	-0,2878
295	0	13	19,236	0,43321	-0,2878
296	0	13	18,9482	0,42015	-0,2878
297	0	13	18,66041	0,40729	-0,2878
298	0	13	18,37261	0,39463	-0,2878
299	0	13	18,08482	0,38217	-0,2878
300	0	13	17,79702	0,36991	-0,2878
301	0	13	17,50922	0,357849	-0,2878
302	0	13	17,22143	0,345989	-0,2878
303	0	13	16,93363	0,334328	-0,2878
304	0	13	16,64584	0,322868	-0,2878
305	0	13	16,35804	0,311607	-0,2878
306	0	13	16,07024	0,300546	-0,2878
307	0	13	15,78245	0,289685	-0,2878
308	0	13	15,49465	0,279024	-0,2878
309	0	13	15,20686	0,268562	-0,2878
310	0	13	14,91906	0,258301	-0,2878
311	0	13	14,63126	0,248239	-0,2878
312	0	13	14,34347	0,238377	-0,2878
313	0	13	14,05567	0,228716	-0,2878
314	0	13	13,76788	0,219254	-0,2878
315	0	13	13,48008	0,209992	-0,2878
316	0	13	13,19228	0,200929	-0,2878
317	0	13	12,90449	0,192067	-0,2878
318	0	13	12,61669	0,183405	-0,2878
319	0	13	12,32889	0,174942	-0,2878
320	0	13	12,0411	0,166679	-0,2878
321	0	13	11,7533	0,158617	-0,2878
322	0	13	11,46551	0,150754	-0,2878
323	0	13	11,17771	0,143091	-0,2878
324	0	13	10,88992	0,135627	-0,2878
325	0	13	10,60212	0,128364	-0,2878



T [s]	dA/dt [m <sup>2</sup> /s]	A [m <sup>2</sup> ]	Q [m <sup>3</sup> /s]	H [m]	dQ [m <sup>3</sup> /s <sup>2</sup> ]
326	0	13	10,31432	0,121301	-0,2878
327	0	13	10,02653	0,114437	-0,2878
328	0	13	9,738732	0,107773	-0,2878
329	0	13	9,450936	0,10131	-0,2878
330	0	13	9,16314	0,095046	-0,2878
331	0	13	8,875344	0,088982	-0,2878
332	0	13	8,587548	0,083117	-0,2878
333	0	13	8,299752	0,077453	-0,2878
334	0	13	8,011956	0,071989	-0,2878
335	0	13	7,72416	0,066724	-0,2878
336	0	13	7,436364	0,06166	-0,2878
337	0	13	7,148568	0,056795	-0,2878
338	0	13	6,860772	0,05213	-0,2878
339	0	13	6,572976	0,047665	-0,2878
340	0	13	6,28518	0,0434	-0,2878
341	0	13	5,997384	0,039334	-0,2878
342	0	13	5,709588	0,035469	-0,2878
343	0	13	5,421792	0,031803	-0,2878
344	0	13	5,133996	0,028338	-0,2878
345	0	13	4,8462	0,025072	-0,2878
346	0	13	4,558404	0,022006	-0,2878
347	0	13	4,270608	0,01914	-0,2878
348	0	13	3,982812	0,016474	-0,2878
349	0	13	3,695016	0,014008	-0,2878
350	0	13	3,40722	0,011741	-0,2878
351	0	13	3,119424	0,009675	-0,2878
352	0	13	2,831628	0,007808	-0,2878
353	0	13	2,543832	0,006141	-0,2878
354	0	13	2,256036	0,004674	-0,2878
355	0	13	1,96824	0,003407	-0,2878
356	0	13	1,680444	0,00234	-0,2878
357	0	13	1,392648	0,001473	-0,2878
358	0	13	1,104852	0,000805	-0,2878
359	0	13	0,817056	0,000338	-0,2878
360	0	13	0,52926	0,00007	-0,2878
361	0	13	0,241464	0,000003	-0,2878

### Bijlage 3: Numeriek overzicht restvulling bij niet lineair schuif heffen.

T [s]	dA/dt [m <sup>2</sup> /s]	A [m <sup>2</sup> ]	Q [m <sup>3</sup> /s]	H [m]	dQ [m <sup>3</sup> /s <sup>2</sup> ]
0	0	0	0	9,9	0
1	0,1454	0,1454	1,013113	9,899648	1,013113
2	0,1454	0,2908	2,026189	9,898593	1,013077
3	0,1454	0,4362	3,039122	9,896834	1,012933
4	0,1454	0,5816	4,051802	9,894372	1,012681
5	0,1454	0,727	5,064123	9,891207	1,01232
6	0,1454	0,8724	6,075975	9,887339	1,011852
7	0,1454	1,0178	7,087251	9,882769	1,011276
8	0,1454	1,1632	8,097844	9,877497	1,010592
9	0,1454	1,3086	9,107644	9,871524	1,0098
10	0,1454	1,454	10,11654	9,86485	1,0089
11	0,1463	1,6003	11,1307	9,857474	1,014152
12	0,1463	1,7466	12,14373	9,850101	1,01303
13	0,1463	1,8929	13,156	9,842731	1,012269
14	0,1463	2,0392	14,1675	9,835364	1,011508
15	0,1463	2,1855	15,17825	9,827999	1,010747
16	0,1463	2,3318	16,18824	9,820637	1,009986
17	0,1463	2,4781	17,19746	9,813278	1,009225
18	0,1463	2,6244	18,20593	9,805922	1,008464
19	0,1463	2,7707	19,21363	9,798568	1,007703
20	0,1463	2,917	20,22057	9,791217	1,006942
21	0,1475	3,0645	21,23507	9,776829	1,014497
22	0,1475	3,212	22,24079	9,762452	1,005723
23	0,1475	3,3595	23,24501	9,748085	1,004221
24	0,1475	3,507	24,24773	9,733729	1,002719
25	0,1475	3,6545	25,24895	9,719384	1,001216
26	0,1475	3,802	26,24866	9,705049	0,999714
27	0,1475	3,9495	27,24687	9,690724	0,998211
28	0,1475	4,097	28,24358	9,67641	0,996709
29	0,1475	4,2445	29,23879	9,662107	0,995206
30	0,1475	4,392	30,23249	9,647815	0,993704
31	0,1507	4,5427	31,2467	9,626484	1,014212
32	0,1507	4,6934	32,24758	9,605179	1,000874
33	0,1507	4,8441	33,24616	9,583896	0,998582
34	0,1507	4,9948	34,24245	9,562638	0,99629
35	0,1507	5,1455	35,23645	9,541402	0,993997
36	0,1507	5,2962	36,22815	9,520191	0,991704
37	0,1507	5,4469	37,21756	9,499003	0,989411
38	0,1507	5,5976	38,20468	9,477839	0,987118
39	0,1507	5,7483	39,1895	9,456698	0,984825
40	0,1507	5,899	40,17204	9,435581	0,982532
41	0,1557	6,0547	41,18629	9,407364	1,014251
42	0,1557	6,2104	42,1822	9,379191	0,995915
43	0,1557	6,3661	43,17495	9,35106	0,992748
44	0,1557	6,5218	44,16453	9,322971	0,989578
45	0,1557	6,6775	45,15094	9,294925	0,986409
46	0,1557	6,8332	46,13417	9,26692	0,983239
47	0,1557	6,9889	47,11424	9,238958	0,980069
48	0,1557	7,1446	48,09114	9,211039	0,9769
49	0,1557	7,3003	49,06487	9,183161	0,97373
50	0,1557	7,456	50,03544	9,155326	0,970561



T [s]	dA/dt [m <sup>2</sup> /s]	A [m <sup>2</sup> ]	Q [m <sup>3</sup> /s]	H [m]	dQ [m <sup>3</sup> /s <sup>2</sup> ]
51	0,1627	7,6187	51,04973	9,120282	1,014295
52	0,1627	7,7814	52,04003	9,085307	0,990303
53	0,1627	7,9441	53,02616	9,050399	0,986128
54	0,1627	8,1068	54,00811	9,015558	0,981951
55	0,1627	8,2695	54,98589	8,980784	0,977774
56	0,1627	8,4322	55,95948	8,946077	0,973598
57	0,1627	8,5949	56,92891	8,911438	0,969421
58	0,1627	8,7576	57,89415	8,876866	0,965244
59	0,1627	8,9203	58,85522	8,842361	0,961067
60	0,1627	9,083	59,81211	8,807923	0,956891
61	0,1721	9,2551	60,8266	8,76612	1,014493
62	0,1721	9,4272	61,81048	8,724417	0,983877
63	0,1721	9,5993	62,78898	8,682813	0,978505
64	0,1721	9,7714	63,76211	8,641309	0,97313
65	0,1721	9,9435	64,72987	8,599904	0,967756
66	0,1721	10,1156	65,69225	8,558599	0,962381
67	0,1721	10,2877	66,64926	8,517393	0,957007
68	0,1721	10,4598	67,60089	8,476287	0,951632
69	0,1721	10,6319	68,54715	8,43528	0,946258
70	0,1721	10,804	69,48803	8,394372	0,940883
71	0,1844	10,9884	70,50246	8,345887	1,014427
72	0,1844	11,1728	71,47826	8,297544	0,975802
73	0,1844	11,3572	72,44722	8,249341	0,968963
74	0,1844	11,5416	73,40934	8,201278	0,962119
75	0,1844	11,726	74,36462	8,153356	0,955276
76	0,1844	11,9104	75,31305	8,105574	0,948432
77	0,1844	12,0948	76,25464	8,057933	0,941589
78	0,1844	12,2792	77,18938	8,010432	0,934746
79	0,049	12,3282	77,26865	7,956963	0,079265
80	0,049	12,3772	77,31642	7,903674	0,047777
81	0,049	12,4262	77,36215	7,850564	0,045726
82	0,049	12,4752	77,40582	7,797633	0,043673
83	0,049	12,5242	77,44744	7,744881	0,041619
84	0,049	12,5732	77,48701	7,692309	0,039566
85	0,049	12,6222	77,52452	7,639915	0,037513
86	0,049	12,6712	77,55998	7,5877	0,035459
87	0,049	12,7202	77,59339	7,535664	0,033406
88	0,049	12,7692	77,62474	7,483808	0,031352
89	0,049	12,8182	77,65404	7,43213	0,029299
90	0,049	12,8672	77,68128	7,380632	0,027246
91	0,049	12,9162	77,70648	7,329312	0,025192
92	0,049	12,9652	77,72961	7,278172	0,023139
93	0	13	77,66587	7,224331	-0,06375
94	0	13	77,37806	7,170691	-0,2878
95	0	13	77,09026	7,11725	-0,2878
96	0	13	76,80246	7,06401	-0,2878
97	0	13	76,51467	7,010969	-0,2878
98	0	13	76,22687	6,958129	-0,2878
99	0	13	75,93907	6,905488	-0,2878
100	0	13	75,65127	6,853047	-0,2878
101	0	13	75,36347	6,800806	-0,2878
102	0	13	75,07567	6,748764	-0,2878
103	0	13	74,78787	6,696923	-0,2878
104	0	13	74,50007	6,645282	-0,2878
105	0	13	74,21227	6,59384	-0,2878

T [s]	dA/dt [m <sup>2</sup> /s]	A [m <sup>2</sup> ]	Q [m <sup>3</sup> /s]	H [m]	dQ [m <sup>3</sup> /s <sup>2</sup> ]
106	0	13	73,92447	6,542599	-0,2878
107	0	13	73,63668	6,491557	-0,2878
108	0	13	73,34888	6,440715	-0,2878
109	0	13	73,06108	6,390073	-0,2878
110	0	13	72,77328	6,339631	-0,2878
111	0	13	72,48548	6,289388	-0,2878
112	0	13	72,19768	6,239346	-0,2878
113	0	13	71,90988	6,189504	-0,2878
114	0	13	71,62208	6,139861	-0,2878
115	0	13	71,33428	6,090418	-0,2878
116	0	13	71,04648	6,041175	-0,2878
117	0	13	70,75869	5,992132	-0,2878
118	0	13	70,47089	5,943289	-0,2878
119	0	13	70,18309	5,894646	-0,2878
120	0	13	69,89529	5,846203	-0,2878
121	0	13	69,60749	5,797959	-0,2878
122	0	13	69,31969	5,749916	-0,2878
123	0	13	69,03189	5,702072	-0,2878
124	0	13	68,74409	5,654428	-0,2878
125	0	13	68,45629	5,606984	-0,2878
126	0	13	68,16849	5,55974	-0,2878
127	0	13	67,8807	5,512696	-0,2878
128	0	13	67,5929	5,465852	-0,2878
129	0	13	67,3051	5,419207	-0,2878
130	0	13	67,0173	5,372763	-0,2878
131	0	13	66,7295	5,326518	-0,2878
132	0	13	66,4417	5,280473	-0,2878
133	0	13	66,1539	5,234628	-0,2878
134	0	13	65,8661	5,188983	-0,2878
135	0	13	65,5783	5,143538	-0,2878
136	0	13	65,2905	5,098293	-0,2878
137	0	13	65,00271	5,053248	-0,2878
138	0	13	64,71491	5,008402	-0,2878
139	0	13	64,42711	4,963756	-0,2878
140	0	13	64,13931	4,919311	-0,2878
141	0	13	63,85151	4,875065	-0,2878
142	0	13	63,56371	4,831019	-0,2878
143	0	13	63,27591	4,787173	-0,2878
144	0	13	62,98811	4,743527	-0,2878
145	0	13	62,70031	4,70008	-0,2878
146	0	13	62,41251	4,656834	-0,2878
147	0	13	62,12472	4,613787	-0,2878
148	0	13	61,83692	4,570941	-0,2878
149	0	13	61,54912	4,528294	-0,2878
150	0	13	61,26132	4,485847	-0,2878
151	0	13	60,97352	4,4436	-0,2878
152	0	13	60,68572	4,401553	-0,2878
153	0	13	60,39792	4,359705	-0,2878
154	0	13	60,11012	4,318058	-0,2878
155	0	13	59,82232	4,276611	-0,2878
156	0	13	59,53452	4,235363	-0,2878
157	0	13	59,24673	4,194315	-0,2878
158	0	13	58,95893	4,153467	-0,2878
159	0	13	58,67113	4,112819	-0,2878
160	0	13	58,38333	4,072371	-0,2878

T [s]	dA/dt [m <sup>2</sup> /s]	A [m <sup>2</sup> ]	Q [m <sup>3</sup> /s]	H [m]	dQ [m <sup>3</sup> /s <sup>2</sup> ]
161	0	13	58,09553	4,032123	-0,2878
162	0	13	57,80773	3,992075	-0,2878
163	0	13	57,51993	3,952226	-0,2878
164	0	13	57,23213	3,912577	-0,2878
165	0	13	56,94433	3,873129	-0,2878
166	0	13	56,65653	3,83388	-0,2878
167	0	13	56,36873	3,794831	-0,2878
168	0	13	56,08094	3,755982	-0,2878
169	0	13	55,79314	3,717333	-0,2878
170	0	13	55,50534	3,678883	-0,2878
171	0	13	55,21754	3,640634	-0,2878
172	0	13	54,92974	3,602584	-0,2878
173	0	13	54,64194	3,564735	-0,2878
174	0	13	54,35414	3,527085	-0,2878
175	0	13	54,06634	3,489635	-0,2878
176	0	13	53,77854	3,452385	-0,2878
177	0	13	53,49074	3,415335	-0,2878
178	0	13	53,20295	3,378485	-0,2878
179	0	13	52,91515	3,341834	-0,2878
180	0	13	52,62735	3,305384	-0,2878
181	0	13	52,33955	3,269133	-0,2878
182	0	13	52,05175	3,233082	-0,2878
183	0	13	51,76395	3,197231	-0,2878
184	0	13	51,47615	3,16158	-0,2878
185	0	13	51,18835	3,126129	-0,2878
186	0	13	50,90055	3,090878	-0,2878
187	0	13	50,61275	3,055827	-0,2878
188	0	13	50,32496	3,020975	-0,2878
189	0	13	50,03716	2,986324	-0,2878
190	0	13	49,74936	2,951872	-0,2878
191	0	13	49,46156	2,91762	-0,2878
192	0	13	49,17376	2,883568	-0,2878
193	0	13	48,88596	2,849716	-0,2878
194	0	13	48,59816	2,816064	-0,2878
195	0	13	48,31036	2,782612	-0,2878
196	0	13	48,02256	2,749359	-0,2878
197	0	13	47,73476	2,716307	-0,2878
198	0	13	47,44697	2,683454	-0,2878
199	0	13	47,15917	2,650801	-0,2878
200	0	13	46,87137	2,618348	-0,2878
201	0	13	46,58357	2,586095	-0,2878
202	0	13	46,29577	2,554042	-0,2878
203	0	13	46,00797	2,522189	-0,2878
204	0	13	45,72017	2,490536	-0,2878
205	0	13	45,43237	2,459082	-0,2878
206	0	13	45,14457	2,427829	-0,2878
207	0	13	44,85677	2,396775	-0,2878
208	0	13	44,56898	2,365921	-0,2878
209	0	13	44,28118	2,335267	-0,2878
210	0	13	43,99338	2,304813	-0,2878
211	0	13	43,70558	2,274559	-0,2878
212	0	13	43,41778	2,244504	-0,2878
213	0	13	43,12998	2,21465	-0,2878
214	0	13	42,84218	2,184995	-0,2878
215	0	13	42,55438	2,155541	-0,2878



T [s]	dA/dt [m <sup>2</sup> /s]	A [m <sup>2</sup> ]	Q [m <sup>3</sup> /s]	H [m]	dQ [m <sup>3</sup> /s <sup>2</sup> ]
216	0	13	42,26658	2,126286	-0,2878
217	0	13	41,97878	2,097231	-0,2878
218	0	13	41,69099	2,068376	-0,2878
219	0	13	41,40319	2,039721	-0,2878
220	0	13	41,11539	2,011265	-0,2878
221	0	13	40,82759	1,98301	-0,2878
222	0	13	40,53979	1,954954	-0,2878
223	0	13	40,25199	1,927099	-0,2878
224	0	13	39,96419	1,899443	-0,2878
225	0	13	39,67639	1,871987	-0,2878
226	0	13	39,38859	1,844731	-0,2878
227	0	13	39,10079	1,817675	-0,2878
228	0	13	38,813	1,790819	-0,2878
229	0	13	38,5252	1,764162	-0,2878
230	0	13	38,2374	1,737706	-0,2878
231	0	13	37,9496	1,711449	-0,2878
232	0	13	37,6618	1,685393	-0,2878
233	0	13	37,374	1,659536	-0,2878
234	0	13	37,0862	1,633879	-0,2878
235	0	13	36,7984	1,608422	-0,2878
236	0	13	36,5106	1,583165	-0,2878
237	0	13	36,2228	1,558107	-0,2878
238	0	13	35,93501	1,53325	-0,2878
239	0	13	35,64721	1,508592	-0,2878
240	0	13	35,35941	1,484135	-0,2878
241	0	13	35,07161	1,459877	-0,2878
242	0	13	34,78381	1,435819	-0,2878
243	0	13	34,49601	1,411961	-0,2878
244	0	13	34,20821	1,388303	-0,2878
245	0	13	33,92041	1,364844	-0,2878
246	0	13	33,63261	1,341586	-0,2878
247	0	13	33,34481	1,318528	-0,2878
248	0	13	33,05702	1,295669	-0,2878
249	0	13	32,76922	1,27301	-0,2878
250	0	13	32,48142	1,250551	-0,2878
251	0	13	32,19362	1,228292	-0,2878
252	0	13	31,90582	1,206233	-0,2878
253	0	13	31,61802	1,184374	-0,2878
254	0	13	31,33022	1,162715	-0,2878
255	0	13	31,04242	1,141255	-0,2878
256	0	13	30,75462	1,119996	-0,2878
257	0	13	30,46682	1,098936	-0,2878
258	0	13	30,17903	1,078076	-0,2878
259	0	13	29,89123	1,057416	-0,2878
260	0	13	29,60343	1,036956	-0,2878
261	0	13	29,31563	1,016696	-0,2878
262	0	13	29,02783	0,996636	-0,2878
263	0	13	28,74003	0,976775	-0,2878
264	0	13	28,45223	0,957115	-0,2878
265	0	13	28,16443	0,937654	-0,2878
266	0	13	27,87663	0,918393	-0,2878
267	0	13	27,58883	0,899332	-0,2878
268	0	13	27,30104	0,880471	-0,2878
269	0	13	27,01324	0,86181	-0,2878
270	0	13	26,72544	0,843349	-0,2878

T [s]	dA/dt [m <sup>2</sup> /s]	A [m <sup>2</sup> ]	Q [m <sup>3</sup> /s]	H [m]	dQ [m <sup>3</sup> /s <sup>2</sup> ]
271	0	13	26,43764	0,825087	-0,2878
272	0	13	26,14984	0,807026	-0,2878
273	0	13	25,86204	0,789164	-0,2878
274	0	13	25,57424	0,771503	-0,2878
275	0	13	25,28644	0,754041	-0,2878
276	0	13	24,99864	0,736779	-0,2878
277	0	13	24,71084	0,719717	-0,2878
278	0	13	24,42304	0,702854	-0,2878
279	0	13	24,13525	0,686192	-0,2878
280	0	13	23,84745	0,66973	-0,2878
281	0	13	23,55965	0,653467	-0,2878
282	0	13	23,27185	0,637404	-0,2878
283	0	13	22,98405	0,621542	-0,2878
284	0	13	22,69625	0,605879	-0,2878
285	0	13	22,40845	0,590416	-0,2878
286	0	13	22,12065	0,575152	-0,2878
287	0	13	21,83285	0,560089	-0,2878
288	0	13	21,54505	0,545226	-0,2878
289	0	13	21,25726	0,530562	-0,2878
290	0	13	20,96946	0,516099	-0,2878
291	0	13	20,68166	0,501835	-0,2878
292	0	13	20,39386	0,487771	-0,2878
293	0	13	20,10606	0,473907	-0,2878
294	0	13	19,81826	0,460243	-0,2878
295	0	13	19,53046	0,446779	-0,2878
296	0	13	19,24266	0,433514	-0,2878
297	0	13	18,95486	0,42045	-0,2878
298	0	13	18,66706	0,407585	-0,2878
299	0	13	18,37927	0,39492	-0,2878
300	0	13	18,09147	0,382455	-0,2878
301	0	13	17,80367	0,370191	-0,2878
302	0	13	17,51587	0,358125	-0,2878
303	0	13	17,22807	0,34626	-0,2878
304	0	13	16,94027	0,334595	-0,2878
305	0	13	16,65247	0,323129	-0,2878
306	0	13	16,36467	0,311864	-0,2878
307	0	13	16,07687	0,300798	-0,2878
308	0	13	15,78907	0,289932	-0,2878
309	0	13	15,50128	0,279267	-0,2878
310	0	13	15,21348	0,2688	-0,2878
311	0	13	14,92568	0,258534	-0,2878
312	0	13	14,63788	0,248468	-0,2878
313	0	13	14,35008	0,238602	-0,2878
314	0	13	14,06228	0,228935	-0,2878
315	0	13	13,77448	0,219469	-0,2878
316	0	13	13,48668	0,210202	-0,2878
317	0	13	13,19888	0,201135	-0,2878
318	0	13	12,91108	0,192268	-0,2878
319	0	13	12,62329	0,183601	-0,2878
320	0	13	12,33549	0,175134	-0,2878
321	0	13	12,04769	0,166866	-0,2878
322	0	13	11,75989	0,158799	-0,2878
323	0	13	11,47209	0,150931	-0,2878
324	0	13	11,18429	0,143263	-0,2878
325	0	13	10,89649	0,135796	-0,2878

T [s]	dA/dt [m <sup>2</sup> /s]	A [m <sup>2</sup> ]	Q [m <sup>3</sup> /s]	H [m]	dQ [m <sup>3</sup> /s <sup>2</sup> ]
326	0	13	10,60869	0,128528	-0,2878
327	0	13	10,32089	0,12146	-0,2878
328	0	13	10,03309	0,114591	-0,2878
329	0	13	9,745296	0,107923	-0,2878
330	0	13	9,457497	0,101455	-0,2878
331	0	13	9,169698	0,095186	-0,2878
332	0	13	8,881898	0,089117	-0,2878
333	0	13	8,594099	0,083249	-0,2878
334	0	13	8,3063	0,07758	-0,2878
335	0	13	8,018501	0,072111	-0,2878
336	0	13	7,730702	0,066842	-0,2878
337	0	13	7,442903	0,061772	-0,2878
338	0	13	7,155104	0,056903	-0,2878
339	0	13	6,867305	0,052233	-0,2878
340	0	13	6,579506	0,047764	-0,2878
341	0	13	6,291707	0,043494	-0,2878
342	0	13	6,003908	0,039424	-0,2878
343	0	13	5,716109	0,035554	-0,2878
344	0	13	5,42831	0,031884	-0,2878
345	0	13	5,140511	0,028414	-0,2878
346	0	13	4,852712	0,025144	-0,2878
347	0	13	4,564913	0,022073	-0,2878
348	0	13	4,277114	0,019203	-0,2878
349	0	13	3,989315	0,016532	-0,2878
350	0	13	3,701516	0,014061	-0,2878
351	0	13	3,413717	0,01179	-0,2878
352	0	13	3,125918	0,009719	-0,2878
353	0	13	2,838119	0,007848	-0,2878
354	0	13	2,55032	0,006177	-0,2878
355	0	13	2,262521	0,004705	-0,2878
356	0	13	1,974722	0,003434	-0,2878
357	0	13	1,686923	0,002362	-0,2878
358	0	13	1,399124	0,00149	-0,2878
359	0	13	1,111325	0,000818	-0,2878
360	0	13	0,823526	0,000346	-0,2878
361	0	13	0,535727	0,000074	-0,2878
362	0	13	0,247928	0,000002	-0,2878
363	0	13	0,039871	0,00013	-0,20806



## Bijlage 4: Grond boring

RIJKS GEOLOGISCHE DIENST		GEOLOGISCH ARCHIEF	KAARTBLAD : 34F			
RIJKSINSTITUUT VOOR DRINKWATERVOORZIENING		GEOHYDROLOGISCH ARCHIEF	BORING : 261			
PROVINCIE: Overijssel		DATUM: 1970	COORD. : 257.370 - 468.280			
GEMEENTE: Enschede			COORD. VAK :			
BORING VERRICHT DOOR: R.G.D			MONSTERS : S.			
BOORMETHODE: CF-1m			COLL No. :			
BORING: Boring 4- (Enschede).			BESCHRIJVING: V. Toor.			
MAAIVELDSHOOGTE / ZESBODEM			STRATIGRAFIE: Harsveldt.			
x.v. N.A.P.: + 37.00m			RAPPORT : Mikropal. Mesoz. nr 102. Med. R.G.D. nw. serie vol2.			
TYP. : A. B			COLL SR-:			
DIEPTEGIJSENS IN METERS BENEDEN MAAIVELD CF ZELBODEM		VOOR EXTERN GEBRUIK WORDT GEEN VERANTWOORDELIJKHEID GENOMEN	% < 2 mu LUT.	% < 10 mu SLIB	% < 50 mu LEEM	1000 %
LAAG Nr.	Diepte ONDERVLAK	OMSCHRIJVING DER AARDLAGEN	FRAKTIE			M63
1	1.00	Zand, donker bruin, middelfijn, afgerond, sterk veen- en humushoudend, enkele kwartskorrels tot 2mm - M-90.				
2	1.30	Klei, roestbruin, tot geel, sterk zandig (15%), afwisselend met licht bruin zand (M-90), enig grind tot 0.5cm.				
3	3.00	Klei, grijsgroen, weinig zandig (25%), stukjes zwarte vuursteen, kwartsiet tot 0.5cm, (keileem).				
4	9.85	Zand, bruin-geelgrijs, van zeer fijn (M-100) tot matig fijn (M180), homogeen, aan basis een laag fijn grind.				
5	18.00	Klei, donker grijs, vet, slap, (gem. 35%).				
6	22.00	Klei, grijs, weinig zandig, plastisch (20%).				
7	29.00	Klei, bruingrijs, met paarsige glans, vet, plaatselijk hard (30%).				
8	36.90	Klei, grijsbruin, zandig, fijn gelaagd, aan basis op 36.90m een bruinig zandig traject, - transgressie vlak (gem. 25%).				
9	48.00	Klei, grijs, vet, plaatselijk zandig, goed gelaagd, veel schelpgruis op laagvlakken soms ook schelpen, op 42.70m een concretie, ligging horizontaal.				
10	54.00	Klei, donker grijs, hard, zeer vet, fijn gelaagd, fijn wit schelpgruis en schelprestjes, op 51.65m harde gele zandsteen bankje.				
11	55.00	Klei, licht grijs tot grijs, hard, fijn gelaagd, een stuk mergel op 54.12m, een verkieselde belemniet op 54.50m, veel schelpafdrukken en -resten.				
12	60.05	Klei, grijs tot donker grijs, fijn gelaagd (bladerig) wisselend hard en plastisch heel weinig verspreid schelpgruis.				

DIEPTECIJFERS IN METERS BENEDEN MAAIVELD OF ZEEBODEM		OMSCHRIJVING DER AARDLAGEN	0,0 < 2 mu LUT.	0,0 < 16 mu SLID	0,0 < 50 mu LEEM	1:50 1:65
LAAG Nr.	DIEPTE ONDERVLAK					
13	67.00	<u>Zand</u> , grijsbruin, matig grof, afgerond tot matig afgerond, stukjes verkit zand, een enkel Pyriet stengeltje.				
14	69.50	<u>Zand</u> , grijsbruin, matig fijn, Pyriet houdend.				
15	71.15	<u>Kalksteen</u> , grijswit- gelig, fijn korrelig, suiker zandachtig, grijswit, enig Pyriet, schelpvormige breuk.				
16	73.00	<u>Zand</u> , grijs, fijn, slibhoudend.				
17	74.00	<u>Schalie</u> , grauwgrijs-bruingrijs, aan top sterk gepyritiseerd, weinig Fe-oölieten, af en toe vette bruine kalkhoudende kleibanden, schaarse kwartskorrels, schelpafdrukken, kalkhoudend.				
18	76.85	<u>Klei</u> , grijs, vet, zeer fijn gelaagd, af en toe kleiige schalie, verspreid Pyriet kristallen en wat FeS <sub>2</sub> klompjes.				
19	78.98	<u>Klei</u> , afwisselend met kleimergel, bruingrijs tot grauwgrijs, af en toe een band van ±10cm kalksteen, blauwig, gewolkt, brokkelig, klei zeer vet, goed gelaagd en veel schelpgruis, wat Pyriet Kubi.				
20	81.00	<u>Kalkmergel</u> tot kalkschalie, bruingrijs, gelaagd soms wit van schelpresten, verspreid wat kalksteen, blauwig, gewolkt, op 80.72m duidelijke helling tot 30°.				
21	89.13	<u>Klei</u> , sterk mergel, grijsgroen, vet, met ingeschakelde kalksteen laagjes van ± 3cm, weinig Pyriet, aan de basis weinig amorf witgrijs.				
22	99.95	<u>Klei</u> , roodbruin, af en toe groengrijze banden, vet, goed gelaagd, verspreid nogal wat gips, een enkel bandje zandsteen, zeer fijn korrelig met gips en Pyriet, weinig kalkhoudend, sterk gebroken.				
<u>VOORLOPIGE STRATIGRAFIE</u>						
0 - 10.00 Kwartair.						
10.00- 36.90 Tertiair.						
36.90- 48.00 Hauteriviën.						
48.00- 74.00 Muschelkalk - F breuk						
74.00- 81.00 Wealden.						
81.00- 89.13 Muschelkalk.						
89.13- 99.95 Röt (T.D)						

### Bijlage 5: Gegevens peilbuizen

IGG-TNO		** Catalogus over de periode 01/01/00 t/m 27/01/93 **										Pagina: IDATUM: 27/01/93						
Locatie	Nr	filter	Onderk	Begin datum	Eind datum	PRO FRQ	EMB	PRI	VER	KRS	X-coor	Y-coor	Technisch	Grndw	Dicht	Che Bod.	Water v.	
		Bovenk											Meestp	stand	heid	mie	const	
																		pakket
34F A	3144	01		05/12/24														
34F A	3156	01		21/06/56							257174	465621	N	N	N	J	N	BASIS
34F L	0012	01		13/10/52							259427	468881	N	N	N	J	N	1+2+3
34F L	0077	01		15/02/71	14/07/75						258390	468300	N	N	N	J	N	1+2+3
34F L	0079	01	3657	15/03/71	14/08/71						258360	467780	N	N	N	J	N	1+2+3
34F L	0080	01	3700	15/03/71	28/08/71						257700	467760	N	N	N	J	N	1+2+3
34F L	0083	01	3919	28/04/71	28/08/71						257660	467400	N	N	N	J	N	1+2+3
34F L	0084	01	4178	28/04/71							258629	467579	N	N	N	J	N	1+2+3
34F L	0148	01	3126	28/03/73		12					258871	468051	N	N	N	J	N	1+2+3
34F L	0162	01	3673	14/12/85		12					256066	468999	N	N	N	J	N	1+2+3
34F P	0076	02	3987	15/02/71	27/08/71						257250	465950	N	N	N	J	N	1+2+3
34F P	0078	02	3577	15/02/71	27/08/71						258300	468130	N	N	N	J	N	1+2+3
34F P	0078	02	3722	15/02/71	28/10/77						257903	467900	N	N	N	J	N	1+2+3
34F P	0078	02	3663	14/09/73	29/09/77						257903	467900	N	N	N	J	N	1+2+3
34F P	0081	01	3429	15/02/71	14/09/73						257920	467540	N	N	N	J	N	1+2+3
34F P	0082	01	3416	15/03/71	28/08/71						258078	467583	N	N	N	J	N	1+2+3
34F P	0149	01	3621	29/03/71	28/08/78						258077	468719	N	N	N	J	N	1+2+3
34F P	0149	02	3311	14/08/74		12					258077	468719	N	N	N	J	N	1+2+3

IGG-TNO		Overzicht afgeleide grondwatergegevens t.o.v. N.A.P.										Datum 27/01/93	
TNO aanduiding	Bovenkant filter	t.o.v.NAP	afwijking	standaard	Aantal	(alle gegevens in cm)		MINIMUM		MAXIMUM			
	t.o.v.NAP	Gemiddeld	afwijking	standaard	waarnemingen	eerste stand	laatste stand	Stand	Datum	Stand	Datum		
34F B 0178 01	-3740	846	789		168	14/01/64	11/11/76	-450	30/06/68	2221	11/11/76		
34F L 0083 01	3919	4163	69		288	28/04/71	14/12/90	-450	02/02/69	4234	14/02/73		
34F L 0084 01	4178	4438	31		270	28/04/71	14/07/90	3931	11/11/76	4234	28/01/74		
34F L 0148 01	3126	3278	49		220	28/03/73	14/12/90	4344	14/09/82	4490	14/02/73		
34F L 0162 01	3673	3763	61		158	14/12/85	27/11/92	3161	15/11/85	3390	14/12/88		
34F P 0149 01	3621	3891	40		211	14/08/74	14/12/90	3649	28/10/91	3872	29/12/86		
34F P 0149 02	3311	3882	41		200	14/08/74	14/12/90	3798	28/07/75	3973	14/01/88		
						14/08/74	14/12/90	3720	28/07/75	3961	28/10/74		
										3961	15/11/74		
										3961	30/12/74		
										3961	28/01/75		
										3961	27/03/75		
										3961	29/04/75		

## Bijlage 6: Globale dimensionering volle vlakke wand.

De wand wordt als een ingeklemde ligger beschouwd ( $l = 29$  m) waarop een driehoeksbelasting werkt. De belasting wordt dan als volgt:

- water in sluis hoog:  $q = 280$  kN,  $l = 28$  m
- water in sluis laag:  $q = 40$  kN,  $l = 4$  m
- grondwater:  $q = 145$  kN,  $l = 14.5$  m
- gronddruk:  $q = 104.4$  kN,  $l = 18.5$  m

Als veiligheid wordt de belasting met een factor 1.2 verhoogd. De momenten en dwarskrachten worden vervolgens met de volgende formules berekend:

$$M = \frac{(q \cdot l, 2) \cdot l^2}{6}$$

$$D = \frac{(q \cdot l, 2) \cdot l}{2}$$

	q [kN]	l [m]	M [kNm]	D [Kn]
Water hoog	280.0	28.0	-43904	-4704
Water laag	40.0	4.0	-128	-96
grondwater	145.0	14.5	6097	1261
gronddruk	104.4	18.5	7146	1158

Dit leidt tot:

- $M_{vol} = -30,6 \cdot 10^3$  kNm,  $D_{vol} = -2,3 \cdot 10^3$  kN.
- $M_{leeg} = 13,1 \cdot 10^3$  kNm,  $D_{leeg} = 2,3 \cdot 10^3$  kN.

De maatgevende afmeting voor deze momenten wordt berekend met:

$$h = \sqrt{\frac{|M_d|}{b \cdot 0,85^2 \cdot f_{cd} \cdot 135}}$$

Waarbij aangenomen wordt:

$$d = 0,85 \cdot h$$

$$w_0 = 0,70 \%$$

Wordt dit in de onderstaande formule toegepast, dan wordt bovenstaande formule verkregen.

$$\frac{M_d}{b \cdot d^2 \cdot f_{cd}} = 135$$



De maatgevende afmeting voor de dwarskrachten wordt berekend met:

$$h = \frac{D}{b \cdot \tau}$$

Voor  $\tau$  wordt de minimum waarde van  $0,55 \text{ N/mm}^2$  aangehouden.

M [kNm]	$h_m$ [mm]	D [kN]	$h_d$ [mm]
$-30,7 \cdot 10^3$	3870	$-2,3 \cdot 10^3$	4180
$13,1 \cdot 10^3$	2530	$2,3 \cdot 10^3$	4180

Als hoogte wordt aangehouden  $h = 4250 \text{ mm}$ , dit verloopt tot  $h = 2000 \text{ mm}$  aan de bovenzijde van de wand.

Om de inklemming te bewerkstelligen wordt de dikte van de vloer in dit stadium gelijk gekozen aan de dikte van onderzijde wand.

Het beton volume per meter wand wordt dan:

$$V = 2 \cdot \left( \frac{2 + 4,25}{2} \right) \cdot 2,9 + (2 \cdot 4,25 + 12) \cdot 4,25 = 268 \text{ m}^3$$

## Bijlage 7: Globale dimensionering volle vlakke wand met koppeling.

De wand wordt als een ligger beschouwd, aan één zijde ingeklemd en aan de andere kant opgelegd ( $l = 33,5$  m), waarop een driehoeksbelasting werkt. De belasting wordt dan als volgt:

- water in sluis hoog:  $q = 280$  kN,  $l = 28$  m
- water in sluis laag:  $q = 40$  kN,  $l = 4$  m
- grondwater:  $q = 145$  kN,  $l = 14,5$  m
- gronddruk:  $q = 109$  kN,  $l = 19$  m

Als veiligheid wordt de belasting met een factor 1.2 verhoogd. De momenten en dwarskrachten worden vervolgens met de volgende formules berekend:

$$M_{\text{onder}} = \frac{(q \cdot l, 2) \cdot a^2}{120 \cdot l^2} \cdot (20 \cdot l^2 - 15 \cdot a \cdot l + 3 \cdot a^2)$$

$$D_{\text{onder}} = \frac{(q \cdot l, 2) \cdot a \cdot (l - \frac{a}{3})}{2 \cdot l}$$

$$D_{\text{boven}} = \frac{(q \cdot l, 2) \cdot a^2}{6 \cdot l}$$

- a: lengte van de wand waarover de belasting werkt

	q [kN]	a [m]	$M_{\text{onder}}$ [kNm]	$D_{\text{onder}}$ [Kn]	$D_{\text{boven}}$ [Kn]
Water hoog	280.0	28.0	-20982	-3393	-1310
Water laag	40.0	4.0	-116	-92	-4
grondwater	145.0	14.5	4289	1079	182
gronddruk	109.0	19.0	4712	1007	235

Dit leidt tot bij volle sluis:

$$- M_{\text{onder}} = -12,0 \cdot 10^3 \text{ kNm}, D_{\text{onder}} = -1,3 \cdot 10^3 \text{ kN}.$$

$$- M_{\text{boven}} = 0 \text{ kNm}, D_{\text{boven}} = -0,9 \cdot 10^3 \text{ kN}.$$

en bij een lege sluis:

$$- M_{\text{onder}} = 8,9 \cdot 10^3 \text{ kNm}, D_{\text{onder}} = 2,0 \cdot 10^3 \text{ kN}.$$

$$- M_{\text{boven}} = 0 \text{ kNm}, D_{\text{boven}} = 0,4 \cdot 10^3 \text{ kN}.$$

De maatgevende afmeting voor deze momenten wordt berekend met:

$$h = \sqrt{\frac{|M_d|}{b \cdot 0,85^2 \cdot f_{cd} \cdot 135}}$$

Waarbij aangenomen wordt:

$$d = 0,85 \cdot h$$

$$w_0 = 0,70 \%$$

Wordt dit in de onderstaande formule toegepast, dan wordt bovenstaande formule verkregen.

$$\frac{M_d}{b \cdot d^2 \cdot f_{cd}} = 135$$

De maatgevende afmeting voor de dwarskrachten wordt berekend met:

$$h = \frac{D}{b \cdot \tau}$$

Voor  $\tau$  wordt de minimum waarde van  $0,55 \text{ N/mm}^2$  aangehouden.

$M_{\text{onder}}$ [kNm]	$h_m$ [mm]	$D_{\text{onder}}$ [kN]	$D_{\text{boven}}$ [kN]	$h_d$ [mm]
$-12,0 \cdot 10^3$	2420	$-1,3 \cdot 10^3$		2370
$8,9 \cdot 10^3$	2090	$2,0 \cdot 10^3$	$0,9 \cdot 10^3$	1640
			$0,4 \cdot 10^3$	3640
				730

Als hoogte wordt aangehouden  $h = 3650 \text{ mm}$ , dit verloopt tot  $h = 1650 \text{ mm}$  aan de bovenzijde van de wand.

Om de inklemming te bewerkstelligen wordt de dikte van de vloer in dit stadium gelijk gekozen aan de dikte van onderzijde wand.

Het beton volume per meter wand wordt dan:

$$V = 2 \cdot \left( \frac{1,65 + 3,65}{2} \right) \cdot 33,5 + (2 \cdot 3,65 + 12) \cdot 3,65 = 248 \text{ m}^3$$

## Bijlage 8: Globale dimensionering dunne wand met steunberen.

De wand wordt als een ingeklemde ligger beschouwd ( $l = 29$  m) waarop een driehoeksbelasting werkt. De belasting wordt dan als volgt:

- water in sluis hoog:  $q = 280$  kN,  $l = 28$  m
- water in sluis laag:  $q = 40$  kN,  $l = 4$  m
- grondwater:  $q = 145$  kN,  $l = 14.5$  m
- gronddruk:  $q = 104.4$  kN,  $l = 18.5$  m

Als veiligheid wordt de belasting met een factor 1.2 verhoogd. De momenten en dwarskrachten worden vervolgens met de volgende formules berekend:

$$M = \frac{(q \cdot l, 2) \cdot l^2}{6}$$

$$D = \frac{(q \cdot l, 2) \cdot l}{2}$$

	q [kN]	l [m]	M [kNm]	D [Kn]
Water hoog	280.0	28.0	-43904	-4704
Water laag	40.0	4.0	-128	-96
grondwater	145.0	14.5	6097	1261
gronddruk	104.4	18.5	7146	1158

Dit leidt tot:

- $M_{vol} = -30,6 \cdot 10^3$  kNm,  $D_{vol} = -2,3 \cdot 10^3$  kN.
- $M_{leeg} = 13,1 \cdot 10^3$  kNm,  $D_{leeg} = 2,3 \cdot 10^3$  kN.

De maatgevende afmeting voor deze momenten wordt berekend met:

$$h = \sqrt{\frac{|M_d|}{b \cdot 0,85^2 \cdot f_{cd} \cdot 135}}$$

Waarbij aangenomen wordt:

$$d = 0,85 \cdot h$$

$$w_0 = 0,70 \%$$

Wordt dit in de onderstaande formule toegepast, dan wordt bovenstaande formule verkregen.

$$\frac{M_d}{b \cdot d^2 \cdot f_{cd}} = 135$$



De maatgevende afmeting voor de dwarskrachten wordt berekend met:

$$h = \frac{D}{b \cdot \tau}$$

Voor  $\tau$  wordt de minimum waarde van  $0,55 \text{ N/mm}^2$  aangehouden.

Bij een h.o.h. afstand van 3 m worden dan de momenten, krachten en afmetingen:

	M [kNm]	$h_m$ [mm]	D [kN]	$h_d$ [mm]
Steunbeer	$-92.1 \cdot 10^3$	6710	$-6.9 \cdot 10^3$	11640
Dunne wand	$-0.2 \cdot 10^3$	320	$0.5 \cdot 10^3$	910

Met dwarskrachtwapening wordt de dikte van de steunbeer  $h = 6710 \text{ mm}$ , zonder dwarskrachtwapening  $h = 11640 \text{ mm}$ , in beide gevallen verloopt de dikte van de wand tot  $h = 2000 \text{ mm}$  aan de bovenzijde van de wand. De dikte van de dunne wand wordt  $h = 910 \text{ mm}$  (geen dwarskrachtwapening) en is constant over de hele hoogte.

Om de inklemming te bewerkstelligen wordt de dikte van de vloer in dit stadium gelijk gekozen aan de dikte van onderzijde wand.

Het betonvolume per meter wand wordt zonder dwarskrachtwapening:

$$V = \frac{2 \cdot \left( \frac{2+11,64}{2} \right) \cdot 29 + (2 \cdot 11,64 + 12) \cdot 11,64 + (2 \cdot 29 \cdot 12 \cdot 2 \cdot 0.91) \cdot 0.91}{3}$$

$$V = 312 \text{ m}^3$$

Het betonvolume per meter wand wordt met dwarskrachtwapening:

$$V = \frac{2 \cdot \left( \frac{2+6,71}{2} \right) \cdot 29 + (2 \cdot 6,71 + 12) \cdot 6,71 + (2 \cdot 29 \cdot 12 \cdot 2 \cdot 0.91) \cdot 0.91 \cdot 2}{3}$$

$$V = 185 \text{ m}^3$$

## Bijlage 9: Globale dimensionering dunne wand met steunberen en koppeling.

De wand wordt als een ligger beschouwd, aan één zijde ingeklemd en aan de andere kant opgelegd ( $l = 33,5$  m), waarop een driehoeksbelasting werkt. De belasting wordt dan als volgt:

- water in sluis hoog:  $q = 280$  kN,  $l = 28$  m
- water in sluis laag:  $q = 40$  kN,  $l = 4$  m
- grondwater:  $q = 145$  kN,  $l = 14,5$  m
- gronddruk:  $q = 109$  kN,  $l = 19$  m

Als veiligheid wordt de belasting met een factor 1.2 verhoogd. De momenten en dwarskrachten worden vervolgens met de volgende formules berekend:

$$M_{\text{onder}} = \frac{(q \cdot l, 2) \cdot a^2}{120 \cdot l^2} \cdot (20 \cdot l^2 - 15 \cdot a \cdot l + 3 \cdot a^2)$$

$$D_{\text{onder}} = \frac{(q \cdot l, 2) \cdot a \cdot (l - \frac{a}{3})}{2 \cdot l}$$

$$D_{\text{boven}} = \frac{(q \cdot l, 2) \cdot a^2}{6 \cdot l}$$

- a: lengte van de wand waarover de belasting werkt

	q [kN]	a [m]	$M_{\text{onder}}$ [kNm]	$D_{\text{onder}}$ [Kn]	$D_{\text{boven}}$ [Kn]
Water hoog	280.0	28.0	-20982	-3393	-1310
Water laag	40.0	4.0	-116	-92	-4
grondwater	145.0	14.5	4289	1079	182
gronddruk	109.0	19.0	4712	1007	235

Dit leidt tot bij volle sluis:

- $M_{\text{onder}} = -12,0 \cdot 10^3$  kNm,  $D_{\text{onder}} = -1,3 \cdot 10^3$  kN.
- $M_{\text{boven}} = 0$  kNm,  $D_{\text{boven}} = -0,9 \cdot 10^3$  kN.

en bij een lege sluis:

- $M_{\text{onder}} = 8,9 \cdot 10^3$  kNm,  $D_{\text{onder}} = 2,0 \cdot 10^3$  kN.
- $M_{\text{boven}} = 0$  kNm,  $D_{\text{boven}} = 0,4 \cdot 10^3$  kN.

De maatgevende afmeting voor deze momenten wordt berekend met:

$$h = \sqrt{\frac{|M_d|}{b \cdot 0,85^2 \cdot f_{cd} \cdot 135}}$$

Waarbij aangenomen wordt:

$$d = 0,85 \cdot h$$

$$w_0 = 0,70 \%$$

Wordt dit in de onderstaande formule toegepast, dan wordt bovenstaande formule verkregen.

$$\frac{M_d}{b \cdot d^2 \cdot f_{cd}} = 135$$

De maatgevende afmeting voor de dwarskrachten wordt berekend met:

$$h = \frac{D}{b \cdot \tau}$$

Voor  $\tau$  wordt de minimum waarde van  $0,55 \text{ N/mm}^2$  aangehouden.

De maatgevende dwarskrachten, momenten en wanddikten bij een h.o.h. afstand van 3 m zijn:

	M [kNm]	$h_m$ [mm]	$D_{\text{onder}}$ [kN]	$D_{\text{boven}}$ [kN]	$h_d$ [mm]
Steunbeer	$-36,0 \cdot 10^3$	4200	$-6,0 \cdot 10^3$		10910
Dunne wand	$-0,2 \cdot 10^3$	320	$-0,5 \cdot 10^3$	$2,7 \cdot 10^3$	4910 910

Als hoogte wordt aangehouden  $h = 10910 \text{ mm}$  voor de onderzijde van de wand, dit verloopt tot  $h = 4910 \text{ mm}$  aan de bovenzijde van de wand. De dunne wand krijgt een dikte van  $h = 910 \text{ mm}$ .

Om de inklemming te bewerkstelligen wordt de dikte van de vloer in dit stadium gelijk gekozen aan de dikte van onderzijde wand.

Het beton volume per meter wand wordt dan:

$$V_1 = 2 \cdot \left( \frac{4,91 + 10,91}{2} \right) \cdot 33,5$$

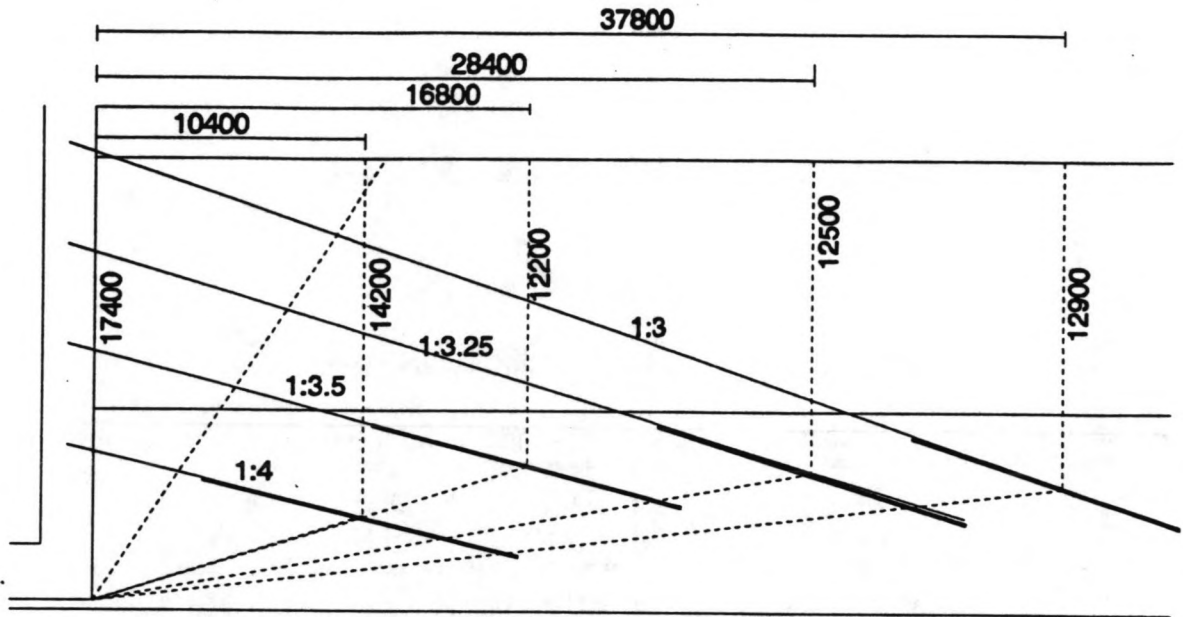
$$V_2 = (2 \cdot 10,91 + 12) \cdot 10,91$$

$$V_3 = (2 \cdot 29 + 12 + 2 \cdot 0,91) \cdot 0,91 \cdot 2$$

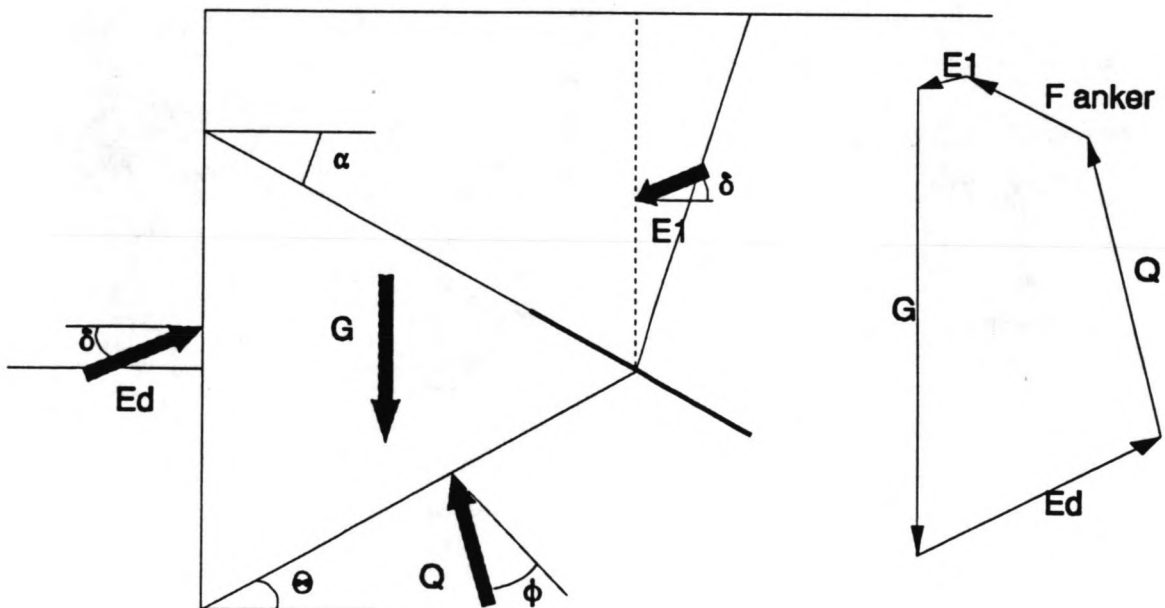
$$V_{\text{tot}} = V_1 + V_2 + V_3 = 343 \text{ m}^3$$

## Bijlage 10: Berekening ankerkrachten.

In de lengte van de sluis worden de ankers h.o.h 2,5 m geplaatst.

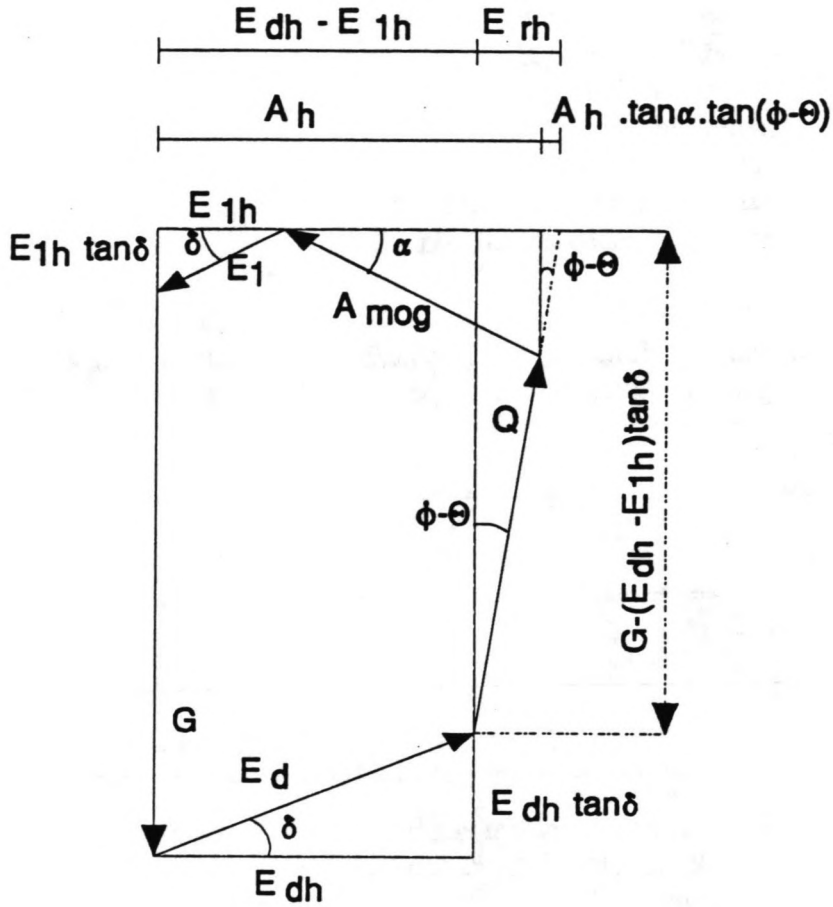


In de bovenstaande figuur is het ankerpatroon gegeven haaks op de sluis (slechts aan één zijde). Dit anker patroon is de basis van de berekening. De maten in de figuur zijn de afmetingen van de grondmoot. De beschikbare ankerkracht wordt per anker volgens de volgende schematisatie berekend.





Om meervoudige constructie van de krachtenveelhoek te voorkomen is gekozen voor een algebraïsche berekening [11]. In de onderstaande figuur is de krachtenveelhoek weergegeven met daarbij de verschillende grootheden.



Afbeelding 3: Krachtenveelhoek ten behoeve van berekening ankerkrachten [11].

De ankerkracht is dan met de volgende formules uit te rekenen [11]:

$$E_{rh} = (G - (E_{dh} - E_{1h}) \tan \delta) \tan(\phi - \theta)$$

$$f_a = \frac{1}{1 + \tan \alpha \cdot \tan(\phi - \theta)}$$

$$A_h = f_a (E_{dh} - E_{1h} + E_{rh})$$

Met:

- G = gewicht grondmoot
- E<sub>d</sub> = actieve gronddruk van bovenzijde wand tot voet van de wand
- E<sub>1</sub> = actieve gronddruk op de ankerzijde van de grondmoot
- φ = hoek inwendige wrijving
- δ = hoek wand wrijving (2/3 φ)
- Θ = hoek van het diepste glijvlak
- α = anker helling
- f<sub>a</sub> = correctie coëfficiënt
- E<sub>rh</sub> = horizontale resultante van de diverse gronddrukken
- A<sub>h</sub> = maximum horizontale ankerkracht

Uit de eerste figuur zijn met inachtneming van de eerder gedane aannamen de grootheden G, E<sub>d</sub>, E<sub>1</sub> en α te berekenen. Verder geldt δ = 2φ/3 en Θ is uit de eerste figuur op te meten. Hiermee kan volgens de derde figuur met de bijbehorende formules de beschikbare ankerkracht berekend worden.

Anker	G [kN]	E <sub>d</sub> [kN]	E <sub>1</sub> [kN]	δ [°]	φ [°]	α [°]	Θ [°]	E <sub>rh</sub> [kN]	f <sub>a</sub> [--]	A <sub>h</sub> [kN]
1	1398	491	327	16,7	25	14	17	189	0,97	335
2	1989	491	241	16,7	25	16	17	269	0,96	488
3	3396	491	253	16,7	25	17	10	891	0,92	1029
4	4581	491	270	16,7	25	18	7	1467	0,90	1510

In de bovenstaande tabel is een overzicht gegeven van de krachten en hoeken ten behoeve van de berekening van ankerkrachten. Deze ankerkrachten zijn mogelijke waarden zonder veiligheid. Voor de afzonderlijk ankers alsmede voor het systeem van ankers wordt een veiligheid van minimaal 1,5 aangehouden. Bij een h.o.h. afstand van 2,5 m worden dan de toegepaste horizontale ankerkrachten en veiligheden weergegeven in onderstaande tabel. De veiligheden worden volgens onderstaande formules berekend:

$$\eta_{partieel} = \frac{A_{h,mogelijk}}{A_{h,toegepast}}$$

$$\eta_{systeem} = \frac{A_{h,mogelijk}}{\sum A_{h,toegepast}}$$

Anker	$A_h$ [kN]	$A_h/m$ [kN]	$A_{h,toegepast}$ [kN]	Veiligheid	Veiligheid systeem
1	335	134	65	2,1	2,1
2	488	195	65	3,0	1,5
3	1029	411	136	3,0	1,6
4	1510	604	136	4,4	1,5

In de bovenstaande tabel is een overzicht gegeven van mogelijke horizontale ankerkrachten met partiële en systeem veiligheden. Anker 1 is het onderste en anker 4 het bovenste anker.

## Bijlage 11: Berekening constructie m.b.v. PC-frame.

### Knoopcoördinaten

Knoop nummer	X coördinaat (m)	Y coördinaat (m)
1	0.9000	36.0000
2	7.8000	36.0000
3	0.0000	0.0000
4	7.8000	0.0000

### Stafgegevens

Staf type :

Staf nummer	Beg knoop	End knoop	Staf type	Profiel nr/type	Lengte (m)	2 o----	3 ----o	4 o---o
1	1	2	2 1	1	6.900			
2	1	3	1 2	2	36.011			
3	3	4	1 3	3	7.800			

### Profielgegevens

Profiel nummer	Elasticiteits modulus (kN/m <sup>2</sup> )	Oppervlakte doorsnede (m <sup>2</sup> )	Traagheids moment (m <sup>4</sup> )	Weerstand moment (m <sup>3</sup> )	Naam profiel
1	2.10000E+08	6.08000E-02	4.57000E-03	1.14000E-02	koppeling
2	3.25000E+07	2.75000E+00	1.73300E+00	2.29000E-01	wand
3	3.25000E+07	3.65000E+00	4.05000E+00	2.22000E+00	vloer

### Opleggingen

Oplegging type :

Oplegging nummer	Knoop nummer	Oplegging type	1 rol ux = 0	2 rol uy = 0	3 scharnier	4 inklemming
1	2	4				
2	4	4				

### Stafbelastingen (kN) (kNm) (kN/m)

Bel. type: 1 Tz

2 FxL	6 qxL/xL		
3 FyL	7 qyL/xL		
4 FxG	8 qxG/xL	10 qxG/yG	
5 FyG	9 qyG/xL	11 qyG/xG	

Bel. nr.	Bel. gev.	Staf nr.	Bel. type	Beg	Belasting beg	End	Belasting end
1	1	2	7	0.17000	0.0000	0.95000	-280.0000
2	1	3	7	0.23000	-280.0000	1.00000	-280.0000
3	2	2	7	0.83800	0.0000	0.95000	-40.0000
4	2	3	7	0.23000	-40.0000	1.00000	-40.0000
5	3	1	7	0.00000	-4.7000	1.00000	-4.7000
6	3	2	6	0.00000	70.0000	1.00000	70.0000
7	3	3	7	0.00000	-87.0000	1.00000	-87.0000
8	4	2	7	0.43600	0.0000	1.00000	104.4000

Bel. nr.	Bel. gev.	Staafl. nr.	Bel. type	Beg	Belasting beg	End	Belasting end
9	5	2	7	0.54700	0.0000	1.00000	145.0000
10	5	3	7	0.00000	145.0000	1.00000	145.0000
11	4	2	6	0.43600	0.0000	1.00000	31.0000
12	6	3	7	0.00000	521.3800	1.00000	521.3800
13	7	3	7	0.00000	336.7600	1.00000	336.7600

## Belastingcombinatie 1

Bel. geval	Verm. factor
1	1.20000
2	0.00000
3	1.20000
4	1.20000
5	1.20000
6	1.20000
7	0.00000

## Belastingcombinatie 2

Bel. geval	Verm. factor
1	0.00000
2	1.20000
3	1.20000
4	1.20000
5	1.20000
6	0.00000
7	1.20000

Staaftkrachten in lokaal assenstelsel BELASTINGCOMBINATIE 1  
"water hoog"

Stf nr.	St knp	End knp	Fx beg (kN)	Fx end (kN)	Fy beg (kN)	Fy end (kN)	Tz beg (kNm)	Tz end (kNm)
1	1	2	-742.672	742.672	-28.946	67.862	0.000	-333.985
2	1	3	-47.498	-3355.220	741.717	1285.718	-0.000	-9638.773
3	3	4	-1369.170	1369.170	-3322.039	-82.942	9638.773	-20461.089

Extreme veldmomenten BELASTINGCOMBINATIE 1  
"water hoog"

Stf nr.	Beg knp	End knp	M beg (kNm)	M end (kNm)	M min (kNm)	Mmin plaats	M max (kNm)	Mmax plaats
2	1	3	-0.000	-9638.773	-10051.362	0.4809153	9638.773	1.0000000
3	3	4	9638.773	-20461.089	9638.773	0.0000000	20470.664	0.9704011



Oplegreacties in globaal assenstelsel BELASTINGCOMBINATIE 1  
"water hoog"

Oplegging nummer	Knoop nummer	Oplegging type	Fx (kN)	Fy (kN)	Tz (kNm)
1	2	4	742.67243	67.86161	-333.98493
2	4	4	1369.17037	-82.94205	-20461.08932

Verplaatsingen BELASTING COMBINATIE 1  
"water hoog"

Knoop nummer	ux (m)	uy (m)	phiz (rad)
1	-0.00040	-0.00497	-0.00180
2	0.00000	0.00000	0.00000
3	-0.00009	-0.00436	0.00101
4	0.00000	0.00000	0.00000

Snedekrachten staaf 1; BELASTINGCOMBINATIE 1  
"water hoog"

Snede nummer	Plaats	N (kN)	V (kN)	M (kNm)	phi (rad)	Doorbuiging relatief (m)
0	0.000000	742.672	28.946	0.000	0.00104	0.00000
1	0.100000	742.672	32.837	21.315	0.00103	0.00022
2	0.200000	742.672	36.729	45.315	0.00101	0.00043
3	0.300000	742.672	40.620	72.001	0.00097	0.00061
4	0.400000	742.672	44.512	101.372	0.00090	0.00076
5	0.500000	742.672	48.404	133.427	0.00082	0.00086
6	0.600000	742.672	52.295	168.169	0.00071	0.00090
7	0.700000	742.672	56.187	205.595	0.00058	0.00084
8	0.800000	742.672	60.078	245.706	0.00042	0.00069
9	0.900000	742.672	63.970	288.503	0.00022	0.00042
10	1.000000	742.672	67.862	333.985	-0.00000	-0.00000

Snedekrachten staaf 2; BELASTINGCOMBINATIE 1  
"water hoog"

Snede nummer	Plaats	N (kN)	V (kN)	M (kNm)	phi (rad)	Doorbuiging relatief (m)
0	0.000000	47.498	-741.717	-0.000	-0.00180	0.00000
1	0.100000	-254.997	-741.717	-2671.016	-0.00172	-0.00642
2	0.200000	-557.491	-734.736	-5339.517	-0.00146	-0.01223
3	0.300000	-859.986	-610.636	-7808.497	-0.00104	-0.01681
4	0.400000	-1162.480	-331.410	-9551.262	-0.00048	-0.01961
5	0.500000	-1469.839	86.558	-10021.774	0.00015	-0.02024
6	0.600000	-1799.411	565.418	-8847.777	0.00077	-0.01858
7	0.700000	-2152.735	996.368	-6016.721	0.00125	-0.01493
8	0.800000	-2529.811	1364.132	-1747.532	0.00151	-0.00991
9	0.900000	-2930.639	1668.708	3732.247	0.00145	-0.00452
10	1.000000	-3355.220	1285.718	9638.773	0.00101	0.00000

Snedekrachten staaf 3; BELASTINGCOMBINATIE 1  
"water hoog"

Snede nummer	Plaats	N (kN)	V (kN)	M (kNm)	phi (rad)	Doorbuiging relatief (m)
0	0.000000	1369.170	3322.039	9638.773	0.00101	0.00000
1	0.100000	1369.170	2779.739	12018.466	0.00095	0.00033
2	0.200000	1369.170	2237.439	13975.165	0.00087	0.00061
3	0.300000	1369.170	1878.596	15558.955	0.00078	0.00082
4	0.400000	1369.170	1598.376	16914.974	0.00069	0.00096
5	0.500000	1369.170	1318.156	18052.421	0.00058	0.00102
6	0.600000	1369.170	1037.937	18971.298	0.00047	0.00099
7	0.700000	1369.170	757.717	19671.603	0.00036	0.00088
8	0.800000	1369.170	477.497	20153.336	0.00024	0.00068
9	0.900000	1369.170	197.278	20416.498	0.00012	0.00039
10	1.000000	1369.170	-82.942	20461.089	-0.00000	-0.00000

Staafrachten in lokaal assenstelsel BELASTINGCOMBINATIE 2  
"water laag"

Stf nr.	St knp	End knp	Fx beg (kN)	Fx end (kN)	Fy beg (kN)	Fy end (kN)	Tz beg (kNm)	Tz end (kNm)
1	1	2	164.151	-164.151	6.764	32.152	0.000	-87.585
2	1	3	10.865	-3413.582	-163.930	-2430.751	-0.000	10122.842
3	3	4	2344.679	-2344.679	-3473.266	66.600	-10122.842	-3424.040

Extreme veldmomenten BELASTINGCOMBINATIE 2  
"water laag"

Stf nr.	Beg knp	End knp	M beg (kNm)	M end (kNm)	M min (kNm)	Mmin plaats	M max (kNm)	Mmax plaats
1	1	2	0.000	-87.585	-4.057	0.1738219	87.585	1.0000000
2	1	3	-0.000	10122.842	-10122.842	1.0000000	3329.206	0.6165905

Oplegreacties in globaal assenstelsel BELASTINGCOMBINATIE 2  
"water laag"

Oplegging nummer	Knoop nummer	Oplegging type	Fx (kN)	Fy (kN)	Tz (kNm)
1	2	4	-164.15065	32.15155	-87.58546
2	4	4	-2344.67855	66.60002	-3424.04004

Verplaatsingen BELASTING COMBINATIE 2  
"water laag"

Knoop nummer	ux (m)	uy (m)	phiz (rad)
1	0.00009	-0.00089	0.00049
2	0.00000	0.00000	0.00000

3	0.00015	-0.00025	-0.00007
4	0.00000	0.00000	0.00000

Snedekrachten staaf 1; BELASTINGCOMBINATIE 2  
"water laag"

Snede nummer	Plaats	N (kN)	V (kN)	M (kNm)	phi (rad)	Doorbuiging relatief (m)
0	0.000000	-164.151	-6.764	0.000	0.00015	0.00000
1	0.100000	-164.151	-2.873	-3.325	0.00016	0.00002
2	0.200000	-164.151	1.019	-3.965	0.00016	0.00004
3	0.300000	-164.151	4.910	-1.919	0.00016	0.00006
4	0.400000	-164.151	8.802	2.812	0.00016	0.00008
5	0.500000	-164.151	12.694	10.228	0.00016	0.00010
6	0.600000	-164.151	16.585	20.329	0.00014	0.00011
7	0.700000	-164.151	20.477	33.115	0.00013	0.00012
8	0.800000	-164.151	24.368	48.587	0.00010	0.00011
9	0.900000	-164.151	28.260	66.743	0.00006	0.00007
10	1.000000	-164.151	32.152	87.585	0.00000	0.00000

Snedekrachten staaf 2; BELASTINGCOMBINATIE 2  
"water laag"

Snede nummer	Plaats	N (kN)	V (kN)	M (kNm)	phi (rad)	Doorbuiging relatief (m)
0	0.000000	-10.865	163.930	-0.000	0.00049	0.00000
1	0.100000	-313.359	163.930	590.334	0.00047	0.00175
2	0.200000	-615.854	163.930	1180.667	0.00042	0.00336
3	0.300000	-918.348	163.930	1771.001	0.00032	0.00469
4	0.400000	-1220.843	163.930	2361.334	0.00019	0.00563
5	0.500000	-1528.202	147.548	2939.082	0.00002	0.00601
6	0.600000	-1857.774	36.931	3317.874	-0.00018	0.00573
7	0.700000	-2211.098	-276.720	2951.633	-0.00039	0.00469
8	0.800000	-2588.174	-808.684	1062.809	-0.00053	0.00300
9	0.900000	-2989.002	-1529.297	-3112.693	-0.00047	0.00112
10	1.000000	-3413.582	-2430.751	-10122.842	-0.00007	-0.00000

Snedekrachten staaf 3; BELASTINGCOMBINATIE 2  
"water laag"

Snede nummer	Plaats	N (kN)	V (kN)	M (kNm)	phi (rad)	Doorbuiging relatief (m)
0	0.000000	-2344.679	3473.266	-10122.842	-0.00007	0.00000
1	0.100000	-2344.679	3103.770	-7557.798	-0.00002	-0.00006
2	0.200000	-2344.679	2734.275	-5280.960	0.00002	-0.00008
3	0.300000	-2344.679	2390.988	-3285.174	0.00005	-0.00008
4	0.400000	-2344.679	2058.932	-1549.705	0.00006	-0.00006
5	0.500000	-2344.679	1726.877	-73.240	0.00007	-0.00004
6	0.600000	-2344.679	1394.821	1144.223	0.00006	-0.00001
7	0.700000	-2344.679	1062.766	2102.682	0.00005	0.00001
8	0.800000	-2344.679	730.711	2802.138	0.00004	0.00002
9	0.900000	-2344.679	398.655	3242.590	0.00002	0.00002
10	1.000000	-2344.679	66.600	3424.040	0.00000	0.00000

## Staafrachten in lokaal assenstelsel staaf 1 (beg knoop=1, end knoop=2)

Bel. geval	Fx beg (kN)	Fx end (kN)	Fy beg (kN)	Fy end (kN)	Tz beg (kNm)	Tz end (kNm)
1	-770.363	770.363	-35.403	35.403	0.000	-244.281
2	-3.376	3.376	-0.842	0.842	0.000	-5.812
3	-64.684	64.684	-16.580	49.010	0.000	-226.287
4	93.919	-93.919	3.835	-3.835	0.000	26.459
5	90.321	-90.321	10.465	-10.465	0.000	72.209
6	31.914	-31.914	13.562	-13.562	0.000	93.580
7	20.613	-20.613	8.760	-8.760	0.000	60.444
8	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

## Belastingcombinaties

1	-742.672	742.672	-28.946	67.862	0.000	-333.985
2	164.151	-164.151	6.764	32.152	0.000	-87.585

## Staafrachten in lokaal assenstelsel staaf 2 (beg knoop=1, end knoop=3)

Bel. geval	Fx beg (kN)	Fx end (kN)	Fy beg (kN)	Fy end (kN)	Tz beg (kNm)	Tz end (kNm)
1	-54.645	54.645	769.237	3163.191	0.000	-16198.417
2	-0.926	0.926	3.354	77.311	0.000	-132.904
3	-18.192	-2502.596	64.250	-64.250	0.000	2313.710
4	6.181	-320.991	-93.794	-966.406	-0.000	3800.049
5	12.719	-12.719	-90.031	-1092.668	-0.000	3189.033
6	14.356	-14.356	-31.565	31.565	-0.000	-1136.686
7	9.272	-9.272	-20.388	20.388	-0.000	-734.187
8	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

## Belastingcombinaties

1	-47.498	-3355.220	741.717	1285.718	-0.000	-9638.773
2	10.865	-3413.582	-163.930	-2430.751	-0.000	10122.842

## Staafrachten in lokaal assenstelsel staaf 3 (beg knoop=3, end knoop=4)

Bel. geval	Fx beg (kN)	Fx end (kN)	Fy beg (kN)	Fy end (kN)	Tz beg (kNm)	Tz end (kNm)
1	-3160.837	3160.837	133.683	1547.997	16198.417	-20205.774
2	-77.264	77.264	2.858	237.382	132.904	-832.051
3	1.684	-1.684	-2503.420	3182.020	-2313.710	-19859.504
4	958.082	-958.082	-345.043	345.043	-3800.049	1108.712
5	1092.009	-1092.009	-40.023	-1090.977	-3189.033	7287.752
6	-31.914	31.914	-13.562	-4053.202	1136.686	14617.907
7	-20.613	20.613	-8.760	-2617.968	734.187	9441.725
8	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

## Belastingcombinaties

1	-1369.170	1369.170	-3322.039	-82.942	9638.773	-20461.089
2	2344.679	-2344.679	-3473.266	66.600	-10122.842	-3424.040

## Bijlage 12: Dimensionering wand.

Uit bijlage 11 volgen de maatgevende krachten en momenten.

Voor de wand gelden de volgende maatgevende krachten en momenten:

- $M_{\max} = 10022 \text{ kNm}$
- $D_{\max} = 1669 \text{ kN}$ , met  $M = 3732 \text{ kNm}$  en  $N = -2931 \text{ kN}$

Als eerste aanzet wordt een wanddikte van  $h = 2000 \text{ mm}$  aangenomen.

### Moment

$$\frac{M_d}{b \cdot d^2 \cdot f_{cd}} = \frac{10022}{1 \cdot (0,85 \cdot 2)^2 \cdot 21} = 165$$

$$w_0 = 0,88 \rightarrow A_s = 17600 \text{ mm}^2$$

$$\text{Bijvoorbeeld: } 3\phi 25-100 + 1\phi 20-100 = 17869 \text{ mm}^2$$

Controle aanname:

$$c = 50 \text{ mm}$$

$$d = h - (c + 0,5 \cdot (3 \cdot 25 + 20 + 3 \cdot 16)) = 1878 \text{ mm} > 0,85 \cdot 2000 = 1700 \text{ mm}$$

Aanname voldoet, het maximum moment is opneembaar.

### Dwarskracht

De opneembare dwarskracht wordt als volgt berekend:

$$\tau_d = 0,5 \cdot f_b \cdot k_\lambda \cdot k_d \cdot \sqrt[3]{w_0} \leq 0,4 f_b = 0,55 \text{ N/mm}^2 \quad (2)$$

met:

$$k_\lambda = \frac{2,5}{\lambda_v} \leq 1, \geq 5 \quad (3)$$

$$\lambda_v = \frac{M_{d,\max}}{d \cdot V_{\max}} \quad (4)$$

$$k_d = 1,6 - h \leq 1 \quad (5)$$

Bij buiging met normaalkracht (druk) mag  $\tau_1$  verhoogd worden met 15 % van de gemiddelde betondrukspanning.



$$\lambda_v = \frac{M_d}{d \cdot V_{\max}} = \frac{3732}{0,85 \cdot 2 \cdot 1669} = 1,31$$

$$k_\lambda = \frac{2,5}{\lambda_v} = \frac{2,5}{1,31} = 1,90$$

$$k_d = 1,6 - 2 = -0,4 < 1 \rightarrow k_d = 1$$

Het wapeningspercentage voor deze doorsnede is:

$$\frac{M_d}{b \cdot d^2 \cdot f_{cd}} = \frac{3732}{1 \cdot (0,85 \cdot 2)^2 \cdot 21} = 61$$

$$w_0 = 0,3$$

$$\tau_d = 0,5 \cdot f_b \cdot k_\lambda \cdot k_d \cdot \sqrt[3]{w_0} = 0,5 \cdot 1,375 \cdot 1,90 \cdot 1 \cdot \sqrt[3]{0,30} = 0,87 \text{ N/mm}^2$$

De afschuifcapaciteit kan nog verhoogd worden door de normaal(druk)kracht mee te nemen.

$$\tau = 0,87 + 0,15 \cdot \frac{2931 \cdot 1000}{1000 \cdot 2000} = 1,09 \text{ N/mm}^2$$

De minimale dikte nodig om de afschuiving op te nemen wordt dan:

$$h = \frac{1669 \cdot 1000}{1,09 \cdot 1000} = 1532 \text{ mm}$$

De afschuiving kan dus zondermeer worden opgenomen, de hoogte  $h = 2000 \text{ mm}$  wordt niet aangepast.

## Bijlage 13: Dimensionering vloer.

Uit bijlage 11 volgen de maatgevende krachten en momenten.

Voor de wand gelden de volgende maatgevende krachten en momenten:

- $M_{\max} = 20461 \text{ kNm}$
- $D_{\max} = 2735 \text{ kN}$ , met  $M = -5280 \text{ kNm}$  en  $N = -2345 \text{ kN}$
- $D = 2238 \text{ kN}$ , met  $M = -12019 \text{ kNm}$  en  $N = 1370 \text{ kN}$

Omdat bij een gevulde kolk trekkrachten ontstaan, kan de scheurwijdte groter worden. Om dit tegen te gaan kan de vloer voorgespannen worden (in breedte richting). Aangenomen wordt dat er per meter 1500 kN voorspanning wordt aangebracht.

Als eerste aanzet wordt een wanddikte van  $h = 2750 \text{ mm}$  aangenomen.

### Moment

$$\frac{M_d}{b \cdot d^2 \cdot f_{cd}} = \frac{20461}{1 \cdot (0,85 \cdot 2,75)^2 \cdot 21} = 178$$

$$w_0 = 0,96 \rightarrow A_a = 26400 \text{ mm}^2$$

$$\text{Bijvoorbeeld: } 5\phi 25-100 = 24545 \text{ mm}^2 < 26400 \rightarrow \text{controle}$$

Controle:

$$c = 50 \text{ mm}$$

$$d = h - (c + 0,5 \cdot (5 \cdot 25 + 4 \cdot 20)) = 2587 \text{ mm}$$

$$\frac{M_d}{b \cdot d^2 \cdot f_{cd}} = \frac{20461}{1 \cdot (2,587)^2 \cdot 21} = 146$$

$$w_0 = 0,77 \rightarrow A_a = 21175 \text{ mm}^2$$

$$\text{Bijvoorbeeld: } 3\phi 25-100 + 2\phi 20-100 = 21011 \text{ mm}^2$$

$$d = h - (c + 0,5 \cdot (3 \cdot 25 + 2 \cdot 20 + 4 \cdot 16)) = 2610 \text{ mm}$$

$$w_0 = 0,745 \rightarrow A_a = 20487 \text{ mm}^2 < A_{a,\text{toegepast}}$$

Aanname voldoet, het maximum moment is opneembaar.

### Dwarskracht

$$\lambda_v = \frac{M_d}{d \cdot V_{\max}} = \frac{5280}{0,85 \cdot 2,75 \cdot 2735} = 0,82$$

$$k_\lambda = \frac{2,5}{\lambda_v} = \frac{2,5}{0,82} = 3,04$$

$$k_d = 1,6 - 2,75 = -1,15 < 1 \rightarrow k_d = 1$$

Het wapeningspercentage voor deze doorsnede is:

$$\frac{M_d}{b \cdot d^2 \cdot f_{cd}} = \frac{5280}{1 \cdot (0,85 \cdot 2,75)^2 \cdot 21} = 46$$

$$w_0 = 0,23$$

$$\tau_d = 0,5 \cdot f_b \cdot k_\lambda \cdot k_d \cdot \sqrt[3]{w_0} = 0,5 \cdot 1,375 \cdot 3,04 \cdot 1 \cdot \sqrt[3]{0,23} = 1,28 \text{ N/mm}^2$$

De afschuifcapaciteit kan nog verhoogd worden door de normaal(druk)kracht mee te nemen.

$$\tau = 1,28 + 0,15 \cdot \frac{3845 \cdot 1000}{1000 \cdot 2750} = 1,49 \text{ N/mm}^2$$

De minimale dikte nodig om de afschuiving op te nemen wordt dan:

$$h = \frac{2735 \cdot 1000}{1,49 \cdot 1000} = 1836 \text{ mm}$$

Op gelijke wijze kan de andere dwarskracht gecontroleerd worden deze blijkt niet te voldoen de vloerdikte wordt uiteindelijk  $h = 3300 \text{ mm}$ .

De moment wapening moet ook aangepast worden, uit herberekening volgt  $A_s = 16500$ .

## Bijlage 14: Dimensionering koppeling.

Uit bijlage 11 volgen de maatgevende krachten en momenten.

Voor de koppeling gelden de volgende maatgevende krachten:

- $N_{\max} = 3715 \text{ kN}$
- $N = -825 \text{ kN}$
- $M = q \cdot l^2 / 8$
- $D = q \cdot l / 2$

Uitgegaan wordt van constructiestaal met kwaliteit FE 510 Met  $\sigma_e = 360 \text{ N/mm}^2$ .  
Voor de maximum trekkracht is nodig:

$$A = \frac{F}{\sigma_e} = \frac{3715 \cdot 1000}{360} = 10320 \text{ mm}^2$$

Een buis die hier aan voldoet is  $\phi 500 \text{ mm}$  met een wanddikte van  $10 \text{ mm}$ .  
 $A = 15394 \text{ mm}^2$

$$\begin{aligned} q_{\text{eigengewicht}} &= 1,2 \text{ kN/m} \\ M &= 21,6 \text{ kNm} \\ D &= 7,2 \text{ kN} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \tau &= 0,5 \text{ N/mm}^2 < 0,58 \sigma_e \\ \sigma_M &= M/W = 11,7 \text{ N/mm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Drukkracht} &= -825 \text{ kN} \\ i &= \sqrt{I/A} = 173 \text{ mm} \\ \text{slankheid} &= l_{\text{knik}}/i = 70 \\ \text{knikcoëfficiënt} &= 1,70 \end{aligned}$$

$$\omega \cdot \frac{F}{A} = 1,70 \cdot \frac{825000}{15394} = 91 \text{ N/mm}^2$$

De krachten kunnen opgenomen worden, een kleiner profiel zal naar alle waarschijnlijkheid ook nog voldoen.





