Kolom					G_{rep} kN	Q_{rep} kN	$P_{d\,max}$ kN	$P_{d\,min}$ kN
44	125	als	33	125	889	333	1565	800
44	126	als	33	126	857	307	1489	771
44	127	als	33	127	1378	858	2940	1240
44	129	als	33	129	1486	934	3184	1337
44	131	als	33	131	1486	934	3184	1337
44	133	als	33	133	1514	973	3277	1363
44	135	als	33	135	1592	664	2907	1433
44	137	als	33	137	729	409	1488	656
44	139	als	33	139	545	336	1158	490
44	141	als	33	141	672	541	1619	605
44	143	als	33	143	672	549	1631	605
44	145	als	33	145	954	566	1994	858
45	125	als	34	125	851	247	1391	765
45	126	als	34	126	700	228	1183	630
46	125	als	24	125	2364	704	3892	2127
46	127	als	35	127	2166	1074	4209	1949
46	129	als	35	129	1990	1074	3998	1791
46	131	als	35	131	1990	1074	3998	1791
46	133	als	35	133	1872	988	3727	1684
46	135	als	35	135	2433	808	4132	2190
46	137	als	35	137	1008	794	2400	907
46	139	als	35	139	1102	799	2521	992
46	141	als	35	141	856	762	2171	771
46	143	als	35	143	834	745	2118	750
46	145	als	35	145	790	535	1750	711
46	146	als	35	146	709	389	1433	638
46	147	als	35	147	826	535	1793	743



Kolom					G_{rep} kN	Q_{rep} kN	$P_{d\,max}$ kN	$P_{d\,min}$ kN
49	123	<	27	123	646	714	1846	581
49	125	als	27	125	999	778	2366	899
49	127	als	27	127	1353	874	2934	1218
49	129	als	27	129	1353	970	3079	1218
49	131	als	27	131	1223	970	2922	1100
49	133	als	27	133	646	874	2086	581
49	135	als	27	135	972	778	2332	874
49	137	als	27	137	1120	778	2510	1008
49	139	als	27	139	1397	874	2987	1257
49	141	als	27	141	646	985	2252	581
49	143	als	27	143	1067	778	2446	960
49	145	als	27	145	487	790	1769	439
48	146	als	26	146	1032	583	2113	929
50	146	als	28	146	1032	214	1559	929
49	148	als	27	147	896	214	1395	806
52	125	als	30	125	2399	793	4069	2159
52	127	als	30	127	2166	1074	4209	1949
52	129	als	30	129	1990	1074	3998	1791
52	131	als	30	131	1990	1074	3998	1791
52	133	als	30	133	1434	741	2832	1291
52	134	als	30	134	1900	479	2998	1710
52	135	als	30	135	2109	586	3409	1898
52	137	als	30	137	958	707	2210	862
52	139	als	30	139	1078	756	2428	970
52	141	als	30	141	732	670	1883	659
52	143	als	30	143	709	648	1823	638
52	145	als	30	145	728	486	1603	655
52	146	als	30	146	709	389	1433	638
52	147	als	30	147	826	535	1793	743



Kolom					G_{rep}	Q_{rep}	$P_{d\,max}$	$P_{d\,min}$
					kN	kN	kN	kN
54	125	als	32	125	1764	678	3134	1588
54	127	als	32	127	1662	1047	3565	1495
54	129	als	32	129	1486	934	3184	1337
54	131	als	32	131	1486	934	3184	1337
54	133	als	32	133	1137	701	2415	1023
54	134	als	32	134	1639	442	2630	1475
54	135	als	32	135	1592	664	2907	1433
54	137	als	32	137	529	418	1262	476
54	139	als	32	139	575	450	1364	517
54	141	als	32	141	544	442	1317	490
54	143	als	32	143	529	437	1291	476
54	145	als	32	145	727	413	1492	654
54/55	146	als	32/33	146	757	486	1637	681
54/55	148	als	32/33	148	1063	648	2247	957
55	127	als	33	127	1662	858	3281	1495
55	129	als	33	129	1486	934	3184	1337
55	131	als	33	131	1486	934	3184	1337
55	133	als	33	133	1137	973	2823	1023
55	135	als	33	135	1639	664	2963	1475
55	137		par. 5.17g		672	485	1534	605
55	139		par. 5.19a		672	493	1546	605
55	141	als	33	141	672	541	1619	605
55	143	als	33	143	672	549	1631	605
55	145	als	33	145	954	566	1994	858
56	125	als	34	125	851	247	1391	765
56	126	als	34	126	700	228	1183	630



Kolom					G_{rep} kN	Q_{rep} kN	$P_{d\,max}$ kN	$P_{d\,min}$ kN
57	125		par.	4.17a	1914	256	2681	1722
57	127	als	57	131	1496	546	2614	1346
57	129	als	57	131	1496	546	2614	1346
57	131		par.	4.17	1496	546	2614	1346
57	133	als	57	131	1496	546	2614	1346
57	135		par.	4.19.7	2319	556	3617	2087
57	137	<	57	141	487	238	941	438
57	139	als	57	141	487	238	941	438
57	141		par.	5.27.2	487	238	941	438
57	143	als	57	141	487	238	941	438
57	144/145	<	57	143	487	238	941	438
57	146	als	57	147/148	359	243	796	323
57	147/148		par.	5.27.4	359	243	796	323
as	149		par.	5.27.5	398	194	770	358



2.3 Belastingen op vloer -1 uit gewichtsberekening deel 2 en 3 (hoorn en atrium hoorn)

KOLOMMEN RESTAURANT

Kolom				G_{rep}	Q_{rep}	$P_{d\,max}$	$P_{d\,min}$
				kN	kN	kN	kN
1c	304	202/203	Op vloer -1	202	64	339	182
2	305	202	Op vloer -1	2155	596	3479	1939
2b	305'	201/202	Op vloer -1	240	69	391	216
3	306	202	Op vloer -1	1837	335	2708	1654
3b	304	201/202	Op vloer -1	$P_{d,\,kolom\,2b}$	$< P_d <$	$0{,}5 \times P_{d,\,kolom\,2b}$	
1b	306	201/202	Op vloer -1	$P_{d,\,kolom\,2b}$	$< P_d <$	$0{,}5 \times P_{d,\,kolom\,2b}$	
4a	304	203	Op vloer -1	341	81	531	307
5	305/306	203	Op vloer -1	3711	684	5480	3340
6			Op vloer -1	3711	684	5480	3340
7	306	203	Op vloer -1	1852	291	2659	1667
9	304	204	Op vloer -1	1358	304	2085	1222
10	305/306	204	Op vloer -1	3711	617	5379	3340
11			Op vloer -1	3711	617	5379	3340
12	306	204	Op vloer -1	1800	259	2548	1620
14	304	205	Op vloer -1	1596	344	2431	1436
15	305	205	Op vloer -1	2577	478	3810	2319
16	306	205	Op vloer -1	2548	298	3504	2293
18	304	206	Op vloer -1	1499	338	2304	1349
19	305	206	Op vloer -1	1957	478	3065	1761
20	306	206	Op vloer -1	1941	298	2776	1747
21	303	207	Op vloer -1	1594	394	2504	1435
21a	302	207	Op vloer -1	242	53	369	218
22	304	207	Op vloer -1	1719	469	2766	1547
23	305	207	Op vloer -1	1886	359	2801	1697
24	305'	207	Op vloer -1	1795	342	2667	1616
25	306	207	Op vloer -1	2112	357	3071	1901
26	303	208	Op vloer -1	1543	424	2488	1389
26b	302	208'	Op vloer -1	263	54	396	236
27	304	208	Op vloer -1	1782	578	3006	1604
27b	304	208'	Op vloer -1	379	81	576	341
28	305	208	Op vloer -1	1795	409	2768	1615
29	305'	208	Op vloer -1	1698	390	2622	1528
30	306	208	Op vloer -1	2084	430	3146	1875
32	304	209	Op vloer -1	1710	575	2914	1539



33	305	209	Op vloer -1	1687	584	2900	1518
33a	305'	209	Op vloer -1	1212	222	1787	1091
34	306	209	Op vloer -1	1700	315	2513	1530
36	304	210	Op vloer -1	1641	558	2806	1477
37	305	210	Op vloer -1	1561	528	2665	1405
38	306	210	Op vloer -1	2040	335	2951	1836

MIDDENKOLOMMEN AUDITORIUM

Kolom			G_{rep}	Q_{rep}	$P_{d\,max}$	$P_{d\,min}$
			kN	kN	kN	kN
216	305	Op vloer -1	483	211	896	435
216	304	Op vloer -1	848	341	1528	763
215	305	Op vloer -1	3319	566	4832	2987
215	304	Op vloer -1	4864	969	**7290**	4377
214	305	Op vloer -1	1290	539	2357	1161
214	304	Op vloer -1	2059	808	3682	1853
216B	305B	Op vloer -1	493	43	665	444

GEVELKOLOMMEN AUDITORIUM

Kolom			G_{rep}	Q_{rep}	$P_{d\,max}$	$P_{d\,min}$
			kN	kN	kN	kN
216	306	Op vloer -1	2413	492	3634	2172
215	306	Op vloer -1	2152	462	3276	1937
214	306	Op vloer -1	2107	570	3383	1896



KOLOMMEN / WANDEN LOADING BAY

	Wand			G_{rep}	Q_{rep}	$P_{d\,max}$	$P_{d\,min}$
				kN	kN	kN	kN
1	14-125	17-125	Op vloer -1	1865	826	3476	1678
2	17-125	19-125	Op vloer -1	689	389	1410	620
3	13-125	13-126	Op vloer -1	324	195	681	291
4	17-125	17-127	Op vloer -1	879	390	1639	791
5	19-125	19-131	Op vloer -1	1295	780	2724	1165
7	15-129	17-127	Op vloer -1	1737	845	3351	1563
9	13-129	15-129	Op vloer -1	812	350	1500	731
11	13-130	15-131	Op vloer -1	886	250	1438	797
12	15-131	19-131	Op vloer -1	1336	553	2432	1203
	13-131	13-137	Op vloer -1	249	0	336	224
	15-131	15-137	Op vloer -1	225	0	304	203

	Kolom			G_{rep}	Q_{rep}	$P_{d\,max}$	$P_{d\,min}$
				kN	kN	kN	kN
	15	127	Op vloer -1	701	423	1475	631
	19	127	Op vloer -1	4064	1278	6794	3657
	19	131	Op vloer -1	2405	719	3965	2165
	19	125	Op vloer -1	2401	523	3666	2161
	10	119	Op vloer 0	415	304	954	374
	10	120	Op vloer 0	433	199	818	389
	10	121	Op vloer 0	622	304	1202	560

zie overzicht par. 2.1 en gewichtsberekening deel 3



2.4 Belasting op as 30-127 en 30-125 ind. wind

windbelasting uit stabiliteit korte vingers in langsrichting par. 3.2.1

$N_{d,w} = 1408$ KN

vert. belasting uit gewichtsberek. par. 4.7 en 4.8 (zie verder) met alle verand. bel. momentaan.

As 30-127 :

$N'_d = 3723$ KN

$N_{d,w} = 1408$ KN

$N'_{d,tot} = 5131$ KN

As 30-125 $\simeq$ as 30-127

4.8 Gevelwand (helft 2) op as 30 en 35 t.p.v. as 127

poer (30-127)	mom.f.	verm.f.	l	b	q	Grep kN	Qrep kN	Nd' kN
dak staal opbouw	1,0	1,00	7,2	3,7	1,3	33,3		
gevel dakrand		1,27	6,3		11,2	89,5		
gevelkolom dakrand		1,29				38,8		
veranderlijke belast	0,0	1,00	7,2	3,7	1,0		0,0	
Op vloer 5						161,6	0,0	193,9
Vloer 5 (techniek)	1,0	1,00	7,2	3,7	4,8	127,9		
wand		1,00	3,6		21,6	77,8		
kolom		0,50				15,0		
veranderlijke belast	0,5	1,00	7,2	3,7	7,5		99,9	
Op vloer 4						382,2	99,9	608,5
Vloer 4	1,0	1,00	7,2	3,7	4,8	127,9		
wand		1,00	3,6		21,6	77,8		
kolom		0,50				15,0		
veranderlijke belast	0,5	1,00	7,2	3,7	4,5		59,9	
Op vloer 3						602,9	159,8	963,2
Vloer 3	1,0	1,00	7,2	3,7	4,8	127,9		
wand		1,00	3,6		21,6	77,8		
kolom		0,50				15,0		
veranderlijke belast	0,5	1,00	7,2	3,7	4,5		59,9	
Op vloer 2						823,5	219,8	1317,9
Vloer 2	1,0	1,00	7,2	3,7	4,8	127,9		
wand		1,29	3,6		21,6	100,4		
kolom		0,65				8,9		
veranderlijke belast	0,5	1,00	7,2	3,7	4,5		59,9	
dak staal	1,0	1,00	7,2	5,4	2,4	93,3		
veranderlijke belast	0,0	1,00	7,2	5,4	1,0		0,0	
Op vloer 1						1154,1	279,7	1804,5
Vloer 1 (laboratoriu	1,0	1,00	7,2	3,6	4,8	124,4		
wand		1,29	3,6		21,6	100,4		
kolom		0,65				8,9		
veranderlijke belast	0,5	1,00	7,2	3,6	4,5		58,3	
Vloer 1	1,0	1,00	7,2	5,4	5,5	211,9		
veranderlijke belast	0,5	1,00	7,2	5,4	4,5		87,5	
Op vloer 0						1599,8	425,5	2558,0
Vloer 0 (werkplaats	1,0	1,00	7,2	9,0	7,3	473,0		
strook			7,2	1,2	3,8	33,2		
wand		0,69	3,6		21,6	54,0		

kolom		0,50				5,9		
veranderlijke belast	0,5	1,00	7,2	9,0	10,0		324,0	
Op vloer -1						2165,9	749,5	3723,3
Vloer -1	1,0	1,00	7,2	9,0	8,2	531,4		
veranderlijke belast	0,5	1,00	7,2	9,0	2,0		64,8	
fundering			2,4	2,4	19,2	110,6		
Tot o.k.fundering						2807,8	814,3	4590,9
	Grep *0,9=		Grep *1,35=			*1,2	*1,5	
		2527,0		3790,6		3369,4	1221,5	
	Pd min =	2527,0 kN				Pd totaal=	4590,9 kN	(30-127)

4.7 Gevelwand (helft 1) as 125

poer (30-125)	mom.f.	verm.f.	l	b	q	Grep kN	Qrep kN	Nd' kN
dak staal opbouw	1,0	1,00	3,6	5,0	1,3	22,5		
gevel dakrand langsgevel		1,00	5,0	3,6	8,0	144,0		
gevel dakrandligger		1,00	5,0	1,4	9,2	64,4		
veranderlijke belast	0,0	1,00	3,6	5,0	1,0		0,0	
Op vloer 5						230,9	0,0	277,1
Vloer 5 (techniek)	1,0	1,00	3,6	3,6	4,8	62,2		
wand	1,0	1,00	3,6	3,6	6,0	77,8		
vloer atrium	1,0	1,00	3,6	1,4	6,5	32,5		
wand	1,0	1,00	3,6	3,6	6,0	77,8		
veranderlijke belast	0,5	1,00	3,6	3,6	7,5		48,6	
ver.bel. atrium	1,0	1,00	3,6	1,4	7,5		37,8	
dak atrium	1,0	1,00	1,4	1,8	2,0	5,0		
dak atrium	1,0	1,00	8,7	1,8	2,0	31,3		
ver. bel. dak	0,0	1,00	1,4	1,8	1,0		0,0	
ver. bel. dak	0,0	1,00	8,7	1,8	1,0		0,0	
Op vloer 4						517,5	86,4	750,6
Vloer 4	1,0	1,00	3,6	3,6	4,8	62,2		
wand	1,0	1,00	3,6	3,6	6,0	77,8		
vloer atrium	1,0	1,00	3,6	1,4	5,8	29,2		
wand	1,0	1,00	3,6	3,6	6,0	77,8		
veranderlijke belast	0,5	1,00	3,6	3,6	4,5		29,2	
ver.bel. atrium	0,5	1,00	3,6	1,4	4,5		11,3	
gang / loopbrug	1,0	1,00	5,4	1,4	1,5	11,3		
ver.bel. gang	1,0	1,00	5,4	1,4	4,5		34,0	
Op vloer 3						775,8	160,9	1172,3
Vloer 3	1,0	1,00	3,6	3,6	4,8	62,2		
wand	1,0	1,00	3,6	3,6	6,0	77,8		
vloer atrium	1,0	1,00	3,6	1,4	5,8	29,2		
wand	1,0	1,00	3,6	3,6	6,0	77,8		
veranderlijke belast	0,5	1,00	3,6	3,6	4,5		29,2	
ver.bel. atrium	0,5	1,00	3,6	1,4	4,5		11,3	
gang / loopbrug	1,0	1,00	5,4	1,4	1,5	11,3		
ver.bel. gang	0,5	1,00	5,4	1,4	4,5		17,0	
atrium gevel	1,0	1,00	5,4	11,7	2,0	126,4		
opvangbalk gevel	1,0	1,00	5,4	1,5	9,6	77,8		
Op vloer 2						1238,2	218,4	1813,5
Vloer 2	1,0	1,00	3,6	3,6	4,8	62,2		
wand	1,0	1,00	3,6	3,6	6,0	77,8		
kolom		0,50				15,0		

vloer atrium	1,0	1,00	3,6	1,4	5,8	29,2		
wand	1,0	1,00	3,6	3,6	6,0	77,8		
veranderlijke belast	0,5	1,00	3,6	3,6	4,5		29,2	
ver.bel. atrium	0,5	1,00	3,6	1,4	4,5		11,3	
dak staal	1,0	1,00	3,6	5,4	2,4	46,7		
veranderlijke belast	0,0	1,00	3,6	5,4	1,0		0,0	
gang / loopbrug	1,0	1,00	5,4	1,4	1,5		11,3	
ver.bel. gang	0,5	1,00	5,4	1,4	3,0	11,3		
Op vloer 1						1558,2	270,3	2275,2
Vloer 1 (laboratoriu	1,0	1,00	3,6	3,6	4,8	62,2		
wand	1,0	1,29	3,6	3,6	6,0	100,4		
vloer atrium	1,0	0,00	3,6	1,4	5,8	0,0		
wand	1,0	1,29	3,6	3,6	6,0	100,4		
veranderlijke belast	0,5	1,00	3,6	3,6	4,5		29,2	
ver.bel. atrium	0,5	1,00	0,0	3,6	4,5		0,0	
Vloer 1	1,0	1,00	3,6	5,4	5,5	105,9		
veranderlijke belast	0,5	1,00	3,6	5,4	4,5		43,7	
Op vloer 0						1927,2	343,2	2827,4
Vloer 0 (werkplaats	1,0	1,00	5,0	5,4	7,3	197,1		
	1,0	1,00	5,0	3,6	7,3	131,4		
strook			5,0	1,2	3,8	23,0		
wand	1,0	0,74	3,6	3,6	6,0	57,2		
kolom		0,50				5,9		
wand	1,0	0,74	3,6	3,6	6,0	57,2		
veranderlijke belast	0,5	1,00	5,0	5,4	10,0		135,0	
	0,5	1,00	5,0	3,6	10,0		90,0	
Op vloer -1						2399,1	568,2	3731,2
Vloer -1	1,0	1,00	5,0	5,4	8,2	221,4		
	1,0	1,00	5,0	3,6	8,2	147,6		
veranderlijke belast	0,5	1,00	5,0	5,4	2,0		27,0	
	0,5	1,00	5,0	3,6	2,0		18,0	
fundering			2,4	2,4	19,2	110,6		
Tot o.k.fundering						2878,7	613,2	4374,2
	Grep *0,9=		Grep *1,35=			*1,2	*1,5	
		2590,9		3886,3		3454,5	919,8	
	Pd min =	2590,9 kN				Pd totaal=	4374,2 kN	(30-125)

2.5 Belasting op as 30-135, 32-135, 30-134, 32-134 incl. wind

windbelasting uit stabiliteit korte vingers in dwarsrichting par. 3.2.2

$N_{d,w}$ = 998 kN (zie pag. 3.7 stab. berek.)

$N_{d,w}$ = 131 kN (zie pag 3.8 stab. berek.)

1129 kN wind

vert. belasting uit gewichtsberek. par. 4.19.3, 4.11, 4.19.4, 4.6 (zie verder) met alle v.b. momentaan

As 30-135 :

$N_{d,w}$ = 1129 kN

N'_d = 3045 kN

$N'_{d,tot}$ = 4174 kN

As 32-135 :

...

1750 kN

2879 kN

As 30-134 :

$N_{d,w}$ = 1129 kN

N'_d = 2755 kN

3884 kN

As 32-134 :

...

2484 kN

3613 kN

4.19.3 Hoekpoer t.p.v. kopgevel halzijde

poer (30-135)	mom.fa	verm.fa	l	b	q	Grep kN	Qrep kN	Nd' kN
dak staal opbouw	1,0	1,00	1,90	3,7	1,3	8,8		
gevel dakrand kopgevel		1,00	2,25		39,2	88,2		
gevel dakrand kopgevel		0,50	10,80		44,8	241,9		
gevel dakrand langsgevel		1,00	1,80		39,2	70,6		
veranderlijke belast	0,0	1,00	1,90	3,7	1,0		0,0	
Op vloer 5						409,5	0,0	491,4
Vloer 5 (techniek)	1,0	1,00	1,90	3,7	4,8	33,7		
kopgevel		1,00	3,00		30,8	92,4		
randbalk		0,50	5,40		3,1	8,3		
glas kopgevel		0,50	5,40		1,9	5,2		
langsgevel		1,00	1,80		45,1	81,1		
veranderlijke belast	0,5	1,00	1,90	3,7	7,5		26,4	
Op vloer 4						630,2	26,4	795,8
Vloer 4	1,0	1,00	1,90	3,7	4,8	33,7		
kopgevel		1,00	3,00		30,8	92,4		
randbalk		0,50	5,40		3,1	8,3		
glas kopgevel		0,50	5,40		1,9	5,2		
langsgevel		1,00	1,80		45,1	81,1		
veranderlijke belast	0,5	1,00	1,90	3,7	4,5		15,8	
Op vloer 3						851,0	42,2	1084,4
Vloer 3	1,0	1,00	1,90	3,7	4,8	33,7		
kopgevel		1,00	3,00		30,8	92,4		
randbalk		0,50	5,40		3,1	8,3		
glas kopgevel		0,50	5,40		1,9	5,2		
langsgevel		1,00	1,80		45,1	81,1		
veranderlijke belast	0,5	1,00	3,15	3,7	4,5		26,2	
Op vloer 2						1071,7	68,4	1388,7
Vloer 2	1,0	1,00	1,90	3,7	4,8	33,7		
kopgevel		1,00	3,00		39,2	117,6		
randbalk		0,50	5,40		3,1	8,3		
langsgevel		1,00	1,80		45,1	81,1		
veranderlijke belast	0,5	1,00	1,90	3,7	4,5		15,8	
dak staal	1,0	1,00	3,60	3,6	2,4	31,1		
veranderlijke belast	0,0	1,00	3,60	3,6	1,0		0,0	
Op vloer 1						1343,6	84,2	1738,6
Vloer 1	1,0	1,00	1,90	3,7	4,8	33,7		
kopgevel		1,00	3,00		39,2	117,6		
randbalk		0,50	5,40		3,1	8,3		

langsgevel		1,00	1,80		45,1	81,1		
dak staal	1,0	1,0	5,4	5,4	2,4	70,0		
randbalk	1,0	1,0	0,4	3,6	26,4	38,0		
veranderlijke belast	0,5	1,00	1,90	3,7	4,5		15,8	
veranderlijke belast	0,0	1,00	5,40	5,4	1,0		0,0	
Op vloer 0						1692,3	100,0	2180,8
Vloer 0 (werkplaats	1,0	1,00	5,40	9,0	7,3	354,8		
strook			5,40	2,4	3,8	49,8		
kolom						11,8		
veranderlijke belast	0,5	1,00	5,40	9,0	10,0		243,0	
Op vloer -1						2108,6	343,0	3044,9
Vloer -1	1,0	1,00	5,40	9,0	8,2	398,5		
veranderlijke belast	0,5	1,00	5,40	9,0	2,0		48,6	
fundering			2,40	2,4	19,2	110,6		
Tot o.k.fundering						2617,8	391,6	3728,8
	Grep *0,9=		Grep *1,35=			*1,2	*1,5	
		2356,0		3534,0		3141,3	587,5	
	Pd min =	2356,0	kN			Pd totaal=	3728,8	kN (30-135)

4.11 Kolom t.p.v. gevel/trappenhuis

kolom (30-134)	mom.fa	verm.fa	l	b	q	Grep kN	Qrep kN	Nd' kN
dak staal opbouw	1,0	1,00	3,70	3,6	1,3	16,7		
gevel dakrand langsgevel		1,00	3,15		11,7	36,8		
kolom		1,29				19,4		
wand		1,29	3,60	1,8	9,2	77,0		
veranderlijke belast	0,0	1,00	3,70	3,6	1,0		0,0	
Op vloer 5						149,9	0,0	179,8
Vloer 5 (techniek)	1,0	1,00	3,70	3,6	4,8	63,9		
langsgevel		1,00	3,15		11,2	35,2		
kolom		1,00				15,0		
wand		1,00	3,60	3,6	7,2	93,3		
wand		1,00	3,60	1,8	9,2	59,6		
veranderlijke belast	0,5	1,00	3,70	3,6	7,5		50,0	
Op vloer 4						416,9	50,0	575,2
Vloer 4	1,0	1,00	3,70	3,6	4,8	63,9		
langsgevel		1,00	3,15		11,2	35,2		
kolom		1,00				15,0		
wand		1,00	3,60	3,6	7,2	93,3		
wand		1,00	3,60	1,8	9,2	59,6		
veranderlijke belast	0,5	1,00	3,70	3,6	4,5		30,0	
Op vloer 3						683,9	79,9	940,6
Vloer 3	1,0	1,00	3,70	3,6	4,8	63,9		
langsgevel		1,00	3,15		11,2	35,2		
kolom		1,00				15,0		
wand		1,00	3,60	3,6	7,2	93,3		
wand		1,00	3,60	1,8	9,2	59,6		
veranderlijke belast	0,5	1,00	3,70	3,6	4,5		30,0	
Op vloer 2						951,0	109,9	1306,0
Vloer 2	1,0	1,00	3,70	3,6	4,8	63,9		
langsgevel		1,00	3,60		11,7	42,1		
kolom		1,29				19,4		
wand		1,29	3,60	3,6	7,2	120,5		
wand		1,29	3,60	1,8	9,2	77,0		
veranderlijke belast	0,5	1,00	3,70	3,6	4,5		30,0	
Op vloer 1						1273,9	139,9	1738,5
Vloer 1	1,0	1,00	3,70	1,8	4,8	32,0		
balk			3,60	0,4	26,4	38,0		
wand		1,29	3,60	3,6	7,2	120,5		
wand		1,29	1,80	3,6	7,2	60,3		

4.19.4 Middenpoer t.p.v. kopgevel halzijde

poer (32-135)	mom.fa	verm.fa	l	b	q	Grep kN	Qrep kN	Nd' kN
dak staal opbouw	1,0	1,00	1,90	6,3	1,3	15,0		
veranderlijke belast	0,0	1,00	1,90	6,3	1,0		0,0	
Op vloer 5						15,0	0,0	18,0
Vloer 5 (techniek)	1,0	1,00	1,90	6,3	4,8	57,5		
randbalk		0,50	5,40		3,1	8,3		
randbalk		0,50	5,40		7,3	19,8		
glas kopgevel		1,00	5,40		1,9	10,4		
wand		1,00	1,80		25,9	46,7		
veranderlijke belast	0,5	1,00	1,90	6,3	7,5		44,9	
Op vloer 4						157,6	44,9	256,4
Vloer 4	1,0	1,00	1,90	6,3	4,8	57,5		
randbalk		0,50	5,40		3,1	8,3		
randbalk		0,50	5,40		7,3	19,8		
glas kopgevel		1,00	5,40		1,9	10,4		
wand		1,00	1,80		25,9	46,7		
veranderlijke belast	0,5	1,00	1,90	6,3	4,5		26,9	
Op vloer 3						300,2	71,8	467,9
Vloer 3	1,0	1,00	1,90	6,3	4,8	57,5		
randbalk		0,50	5,40		3,1	8,3		
randbalk		0,50	5,40		7,3	19,8		
glas kopgevel		1,00	5,40		1,9	10,4		
wand		1,00	1,80		25,9	46,7		
veranderlijke belast	0,5	1,00	1,90	6,3	4,5		26,9	
Op vloer 2						442,8	98,8	679,4
Vloer 2	1,0	1,00	1,90	5,4	4,8	49,2		
kolom		1,29				17,9		
randbalk		0,50	5,40		3,1	8,3		
randbalk		0,50	5,40		7,3	19,8		
wand		1,29	1,80		25,9	60,3		
veranderlijke belast	0,5	1,00	1,90	5,4	4,5		23,1	
dak staal	1,0	1,00	3,60	5,4	2,4	46,7		
veranderlijke belast	0,0	1,00	3,60	5,4	1,0		0,0	
Op vloer 1						644,9	121,8	956,6
Vloer 1	1,0	1,00	1,90	5,4	4,8	49,2		
kolom		1,29				17,9		
wand		1,29	1,80	3,6	7,2	60,3		
veranderlijke belast	0,5	1,00	1,90	5,4	4,5		23,1	
Vloer 1	1,0	1,00	3,60	1,8	4,7	30,1		

veranderlijke belast	0,5	1,00	3,70	1,8	4,5		15,0	
dak staal	1,0	1,00	10,80	3,6	2,4	93,3		
veranderlijke belast	0,0	1,00	10,80	3,6	1,0		0,0	
Op vloer 0						1618,0	154,8	2173,9
Vloer 0 (werkplaats	1,0	1,00	3,60	9,0	7,3	236,5		
strook			3,60	2,4	3,8	33,2		
kolom						11,8		
veranderlijke belast	0,5	1,00	3,60	9,0	10,0		162,0	
Op vloer -1						1899,5	316,8	2754,6
Vloer -1	1,0	1,00	3,60	9,0	8,2	265,7		
veranderlijke belast	0,5	1,00	3,60	9,0	2,0		32,4	
fundering			0,80	2,0	19,2	30,7		
Tot o.k.fundering						2195,9	349,2	3158,9
	Grep *0,9=		Grep *1,35=			*1,2	*1,5	
	1976,3		2964,4			2635,0	523,9	
	Pd min =	1976,3				Pd totaal=	3158,9 kN	(30-134)

veranderlijke belast	0,5	1,00	3,60	1,8	4,5		14,6	
Op vloer 0						802,4	159,5	1202,1
Vloer 0	1,0	1,00	5,40	5,4	7,3	212,9		
strook			5,40	2,4	3,8	49,8		
kolom						11,8		
veranderlijke belast	0,5	1,00	5,40	5,4	10,0		145,8	
Op vloer -1						1076,8	305,3	1750,1
Vloer -1	1,0	1,00	5,40	5,4	8,2	239,1		
veranderlijke belast	0,5	1,00	5,40	5,4	2,0		29,2	
fundering			2,00	2,0	19,2	76,8		
Tot o.k.fundering						1392,7	334,5	2172,9
		Grep *0,9=		Grep *1,35=		*1,2	*1,5	
		1253,4		1880,1		1671,2	501,7	
		Pd min = 1253,4 kN				Pd totaal:	2172,9 kN	(32-135)

4.6 Kolom t.p.v. trappenhuis

poer (32-134)	mom.fa	verm.fa	l	b	q	Grep kN	Qrep kN	Nd' kN
dak staal opbouw	1,0	1,00	5,40	3,6	1,3	24,3		
wand		1,29	5,40	3,6	7,2	180,8		
veranderlijke belast	0,0	1,10	5,40	3,6	1,0		0,0	
Op vloer 5						205,1	0,0	246,1
Vloer 5 (techniek)	1,0	1,00	5,40	3,6	4,8	93,3		
wand		1,00	5,40	3,6	7,2	140,0		
veranderlijke belast	0,5	1,00	5,40	3,6	7,5		72,9	
Op vloer 4						438,4	72,9	635,4
Vloer 4	1,0	1,00	5,40	3,6	4,8	93,3		
wand		1,00	5,40	3,6	7,2	140,0		
veranderlijke belast	0,5	1,00	5,40	3,6	4,5		43,7	
Op vloer 3						671,7	116,6	980,9
Vloer 3	1,0	1,00	5,40	3,6	4,8	93,3		
wand		1,00	5,40	3,6	7,2	140,0		
veranderlijke belast	0,5	1,00	5,40	3,6	4,5		43,7	
Op vloer 2						904,9	160,4	1326,5
Vloer 2	1,0	1,00	5,40	3,6	4,8	93,3		
wand		1,29	5,40	3,6	7,2	180,3		
veranderlijke belast	0,5	1,00	5,40	3,6	4,5		43,7	
Op vloer 1						1178,5	204,1	1720,4
Vloer 1	1,0	1,00	5,40	3,6	4,8	93,3		
wand		1,29	5,40	3,6	7,2	180,3		
veranderlijke belast	0,5	1,00	5,40	3,6	4,5		43,7	
Op vloer 0						1452,1	247,9	2114,4
Vloer 0 (werkplaats	1,0	1,00	5,40	3,6	7,3	141,9		
strook			3,60	2,4	3,8	33,2		
kolom						11,8		
veranderlijke belast	0,5	1,00	5,40	3,6	10,0		97,2	
Op vloer -1						1639,0	345,1	2484,4
Vloer -1	1,0	1,00	5,40	3,6	8,2	159,4		
veranderlijke belast	0,5	1,00	5,40	3,6	2,0		19,4	
fundering			0,80	2,0	19,2	30,7		
Tot o.k.fundering						1829,1	364,5	2741,7
		Grep *0,9=		Grep *1,35=		*1,2	*1,5	
		1646,2		2469,3		2195,0	546,8	
		Pd min = 1646,2 kN				Pd totaal=	2741,7 kN	(32-134)

2.6 Belasting op as 24-127 incl. wind

windbelasting uit stabiliteit wijsvinger (as 19/24) in langsrichting par. 3.3.1.

$N_{d,w} = 1555^{*}$ kN (zie pag 3.11)

* als wind opgenomen wordt door alleen maar 2 dwarswanden eindgevel (in werkelijkheid ook de kernen zorgen voor de stabiliteit in langsrichting)

As 24-127

$N_{d.w} = 1555$ kN

N'_d als as 30-127 $= 3723$ kN

5278 kN

2.7 Belasting op as 24-143, 22-143 incl. wind

windbelasting uit stabiliteit wijsvinger in dwarsrichting par. 3.3.2

As 24-143

$N_{d,w}$ = 1606 KN

N'_d = 3146 KN / 4752

As 22-143

$N_{d,w}$ = 268 KN

N'_d = 3450 KN / 3718 KN met alle v.b. mom.

N'_d = 3741 KN met 1 v.b. extr.

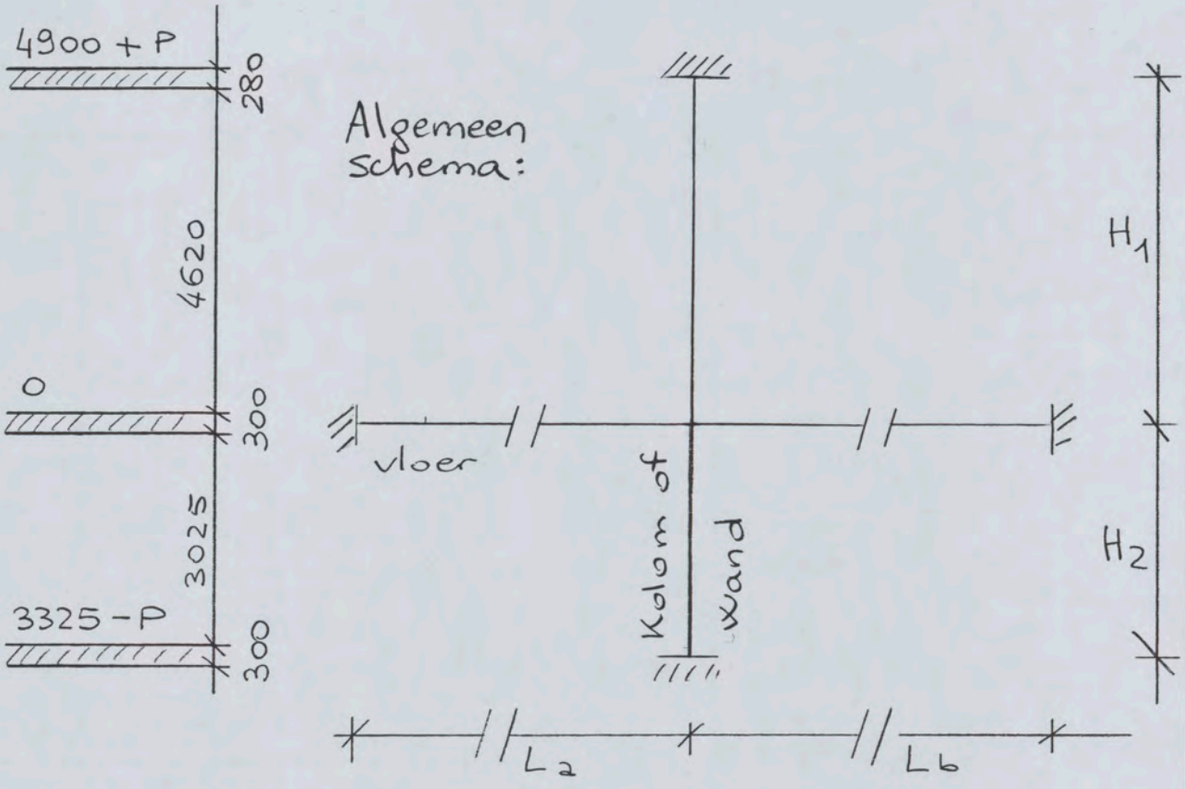
4.19.2 Hoekpoer t.p.v. kopgevel halzijde

poer (24-143)	mom.fa	verm.fa	l	b	q	Grep kN	Qrep kN	Nd' kN
dak staal opbouw	1,0	1,00	1,90	3,7	1,3	8,8		
dak staal opbouw	1,0	0,50	3,60	3,7	1,3	8,3		
gevel dakrand kopgevel		1,00	2,25		39,2	88,2		
gevel dakrand kopgevel		0,50	3,60		39,2	70,6		
gevel dakrand langsgevel		1,00	3,15		11,7	36,8		
kolom		1,29				17,9		
kolom		1,29				19,4		
veranderlijke belast	0,0	1,00	1,90	3,7	1,0		0,0	
veranderlijke belast	0,0	0,50	3,60	3,7	1,0		0,0	
Op vloer 5						250,0	0,0	300,0
Vloer 5 (techniek)	1,0	1,00	1,90	3,7	4,8	33,7		
Vloer 5 (techniek)	1,0	0,50	3,60	3,7	4,8	32,0		
kopgevel		1,00	2,25		30,8	69,3		
kopgevel		0,50	2,55		30,8	39,3		
randbalk		0,50	1,80		3,1	2,8		
glas kopgevel		0,50	1,80		1,9	1,7		
langsgevel		1,00	3,15		11,2	35,2		
kolom		1,00				13,9		
kolom		1,00				15,0		
veranderlijke belast	0,5	1,00	1,90	3,7	7,5		26,4	
veranderlijke belast	0,5	0,50	3,60	3,7	7,5		25,0	
Op vloer 4						492,8	51,3	668,3
Vloer 4	1,0	1,00	1,90	3,7	4,8	33,7		
Vloer 4	1,0	0,50	3,60	3,7	4,8	32,0		
kopgevel		1,00	2,25		30,8	69,3		
kopgevel		0,50	2,55		30,8	39,3		
randbalk		0,50	1,80		3,1	2,8		
glas kopgevel		0,50	1,80		1,9	1,7		
langsgevel		1,00	3,15		11,2	35,2		
kolom		1,00				13,9		
kolom		1,00				15,0		
veranderlijke belast	0,5	1,00	1,90	3,7	4,5		15,8	
veranderlijke belast	0,5	0,50	3,60	3,7	4,5		15,0	
Op vloer 3						735,6	82,1	1005,9
Vloer 3	1,0	1,00	1,90	3,7	4,8	33,7		
Vloer 3	1,0	0,50	3,60	3,7	4,8	32,0		
kopgevel		1,00	2,25		30,8	69,3		
kopgevel		0,50	2,55		30,8	39,3		
randbalk		0,50	1,80		3,1	2,8		
glas kopgevel		0,50	1,80		1,9	1,7		



langsgevel		1,00	3,15		11,2	35,2		
kolom		1,00				13,9		
kolom		1,00				15,0		
veranderlijke belast	0,5	1,00	1,90	3,7	4,5		15,8	
veranderlijke belast	0,5	0,50	3,60	3,7	4,5		15,0	
Op vloer 2						978,4	112,9	1343,5
Vloer 2	1,0	1,00	3,70	3,7	4,8	65,7		
langsgevel		1,00	4,65	3,6	0,5	8,4		
wand		1,00	4,65	3,6	7,2	120,5		
veranderlijke belast	0,5	1,00	3,70	3,7	4,5		30,8	
dak staal	1,0	1,00	9,00	3,6	2,4	77,8		
dak staal	1,0	1,00	5,40	3,6	2,4	46,7		
veranderlijke belast	0,0	1,00	9,00	3,6	1,0		0,0	
veranderlijke belast	0,0	1,00	5,40	3,6	1,0		0,0	
Op vloer 1						1297,4	143,7	1772,5
Vloer 1	1,0	1,00	3,70	3,7	4,8	65,7		
langsgevel		1,00	4,65	3,6	0,5	8,4		
wand		1,00	4,65	3,6	7,2	120,5		
veranderlijke belast	0,5	1,00	3,70	3,7	4,5		30,8	
Op vloer 0						1492,0	174,5	2052,2
Vloer 0 (werkplaats	1,0	1,00	7,20	9,0	7,3	473,0		
strook			7,20	1,2	3,8	33,2		
veranderlijke belast	0,5	1,00	7,20	9,0	10,0		324,0	
Op vloer -1						1998,2	498,5	3145,7
Vloer -1	1,0	1,00	7,20	9,0	8,2	531,4		
veranderlijke belast	0,5	1,00	7,20	9,0	2,0		64,8	
fundering			2,40	2,4	19,2	110,6		
Tot o.k.fundering						2640,2	563,3	4013,2
		Grep *0,9=		Grep *1,35=		*1,2	*1,5	
		2376,2		3564,3		3168,2	845,0	
	Pd min =	2376,2	kN			Pd totaal=	4013,2	kN (24-143)

3. Berekening optredende momenten in Kolommen/wanden



Begane grond vloer hal/werkplaats:

h_{vloer} = 300 mm $h_{verzw.strook}$ = 460 mm

verzw. stroken op as ... 24, 27, 30, 32, ... (zie constr. tekening)

$g_{rep,vloer}$ = 7,3 kN/m² $g_{rep,grond}$ = 7,0 kN/m² q_{rep} = 10 kN/m²

Schema Kolommen Kelder halzijde:

As 27 in dwarsrichting

D_{kolom} = 400 mm H_1 = 4,910 m of H_1 = 0 m

$L_a = L_b$ = 10,8 m

b_{vloer} = 7,2 m

g_{rep} = 7,3 × 7,2 = 52,6 kN/m'

q_{rep} = 10 × 7,2 = 72,0 kN/m'

ARCADIS

Infrastructuur, gebouwen, milieu, communications

Onderdeel Naam Datum Pag.

Werknr.

the scale towards document

Patch Reference numbers on UTT Serial No. 549

Schema kolommen op as 27 in dwarsrichting

H_1 =	4,910	m
H_2 =	3,325	m
L_a =	10,8	m
L_b =	10,8	m
b_{vloer} =	7,2	m
g_{rep} =	52,6	kN/m
q_{rep} =	72,0	kN/m

	Φ400 en H_1 = 0 m
$M_{d,\ boven}$	91,3
$M_{d,\ onder}$	-45,6

Schema kolommen op as 27 in langsrichting

H_1 =	4,910	m
H_2 =	3,325	m
L_a =	7,2	m
L_b =	7,2	m
b_{vloer} =	10,8	m
g_{rep} =	78,8	kN/m
q_{rep} =	108,0	kN/m

	Φ400 en H_1 = 0 m
$M_{d,\ boven}$	niet maatg.
$M_{d,\ onder}$	niet maatg.

Schema kolommen op as 30 in dwarsrichting

H_1 =	4,910	m
H_2 =	3,325	m
L_a =	10,8	m
L_b =	7,2	m
b_{vloer} =	7,2	m
g_{rep} =	52,6	kN/m
q_{rep} =	72,0	kN/m

	Φ500	Φ400
$M_{d,\ boven}$	187,3	87,9
$M_{d,\ onder}$	-93,6	-43,9

Schema kolommen op as 30 in langsrichting

H_1 =	4,910	m
H_2 =	3,325	m
L_a =	7,2	m
L_b =	7,2	m
b_{vloer} =	9,0	m
g_{rep} =	65,7	kN/m
q_{rep} =	90,0	kN/m

	Φ500	Φ400
$M_{d,\ boven}$	niet maatg.	niet maatg.
$M_{d,\ onder}$	niet maatg.	niet maatg.

Schema kolommen op as 32 in dwarsrichting

H_1 =	4,910	m
H_2 =	3,325	m
L_a =	7,2	m
L_b =	3,6	m
b_{vloer} =	7,2	m
g_{rep} =	52,6	kN/m
q_{rep} =	72,0	kN/m

	Φ500
$M_{d,\ boven}$	54,8
$M_{d,\ onder}$	-27,4

Schema kolommen op as 32 in langsrichting

H_1 =	4,910	m
H_2 =	3,325	m
L_a =	7,2	m
L_b =	7,2	m
b_{vloer} =	5,4	m
g_{rep} =	39,4	kN/m
q_{rep} =	54,0	kN/m

	Φ500
$M_{d,\ boven}$	65,5
$M_{d,\ onder}$	-32,7

voor berekening optredende momenten zie verder

the scale towards document
549

3.1 Ronde kolommen Φ 400 as 27, 38 ... halzijde tussen de vingers

Kolom as 27-133

D_{kolom} = 400 mm
$H_{1, kolom}$ = 3.325 m

h_{vloer} = 0.3 m
$h_{verzw.\ strook}$ = 0.46 m
$L_{a, vloer}$ = 10.8 m
$L_{b, vloer}$ = 10.8 m

b_{vloer} = 7.2 m
g_{rep} = 7.3 x 7.2 = 52.6 [kN/m]
q_{rep} = 10.0 x 7.2 = 72.0 [kN/m]



knoopgegevens

knoop	x-coord	y-coord	oplegging	
1	0,000	-3,325	in X; in Y; inklemming	**H_1 = 3.325 m**
2	0,000	0,000		
4	-10,800	0,000	in X; in Y; inklemming	**L_a = 10.8 m**
5	10,800	0,000	in X; in Y; inklemming	**L_b = 10.8 m**
6	1,200	0,000		
7	-9,600	0,000		
8	-1,200	0,000		
9	9,600	0,000		
-	m	m	-	

staafgegevens

staaf	kn 1	kn 2	omschrijving	aansl 1	aansl 2	materiaal	opm
1	4	7	7200 x 460	star	star	Beton E=10000	
2	2	6	7200 x 460	star	star	Beton E=10000	
3	1	2	D=400	star	star	Beton E=10000	
5	6	9	7200 x 300	star	star	Beton E=10000	
6	7	8	7200 x 300	star	star	Beton E=10000	
7	8	2	7200 x 460	star	star	Beton E=10000	
8	9	5	7200 x 460	star	star	Beton E=10000	
-	-	-	-	-	-	-	-

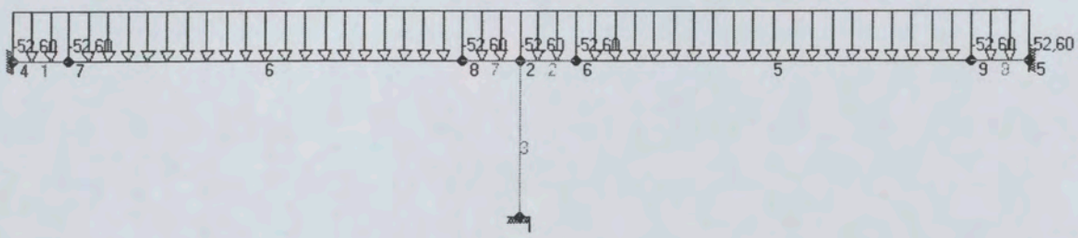
staafgroepgegevens

groep	omschrijving	A	Iy	materiaal	gew.	toeg.	tot.gew.
1	7200 x 300	2160000	162,00 10^8	Beton E=10000	51,840	16,800	870,912
2	D=400	125664	12,57 10^8	Beton E=10000	3,016	3,325	10,028
3	7200 x 460	3312000	584,02 10^8	Beton E=10000	79,488	4,800	381,543
totaal							1262,482
-	-	mm^2	mm^4	-	kN/m	m	kN

belastingsgeval 1

the scale towards document
Scan Reference Chart TE263 Serial No. 549

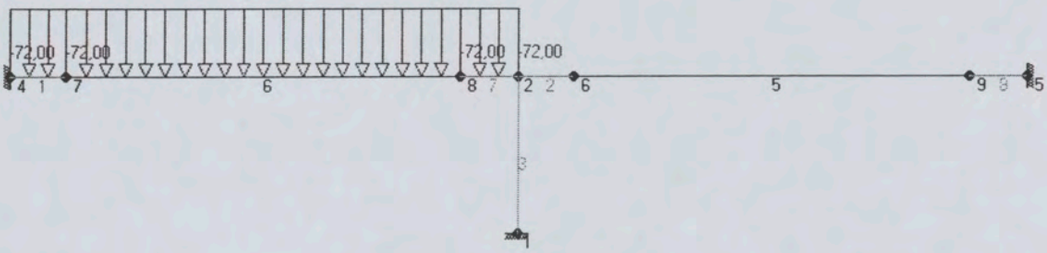
p.b. vloer
aantal verdeelde belastingen 6



gelijkmatig verdeelde lasten op staafelementen

last	staaf	q1	q2	x1	x2	stelsel	as	maten	referentie
1	1	-52,600	-52,600	0,000	1,200	globaal	Y-as	ev. staaf	staaf
2	2	-52,600	-52,600	0,000	1,200	globaal	Y-as	ev. staaf	staaf
3	5	-52,600	-52,600	0,000	8,400	globaal	Y-as	ev. staaf	staaf
4	6	-52,600	-52,600	0,000	8,400	globaal	Y-as	ev. staaf	staaf
5	7	-52,600	-52,600	0,000	1,200	globaal	Y-as	ev. staaf	staaf
6	8	-52,600	-52,600	0,000	1,200	globaal	Y-as	ev. staaf	staaf
-	-	kN/m	kN/m	m	m	-	-	-	-

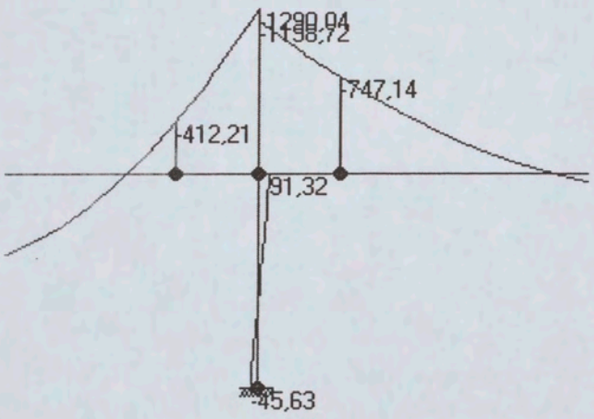
belastingsgeval 2
v.b. veld 1
aantal verdeelde belastingen 3



gelijkmatig verdeelde lasten op staafelementen

last	staaf	q1	q2	x1	x2	stelsel	as	maten	referentie
1	1	-72,000	-72,000	0,000	1,200	globaal	Y-as	ev. staaf	staaf
2	6	-72,000	-72,000	0,000	8,400	globaal	Y-as	ev. staaf	staaf
3	7	-72,000	-72,000	0,000	1,200	globaal	Y-as	ev. staaf	staaf
-	-	kN/m	kN/m	m	m	-	-	-	-

belastingscombinatie 1
1.2 pb +1.5 vb1
1 p.b. vloer 1,200 x
2 v.b. veld 1 1,500 x



Conclusie: $M_d = 91$ kNm

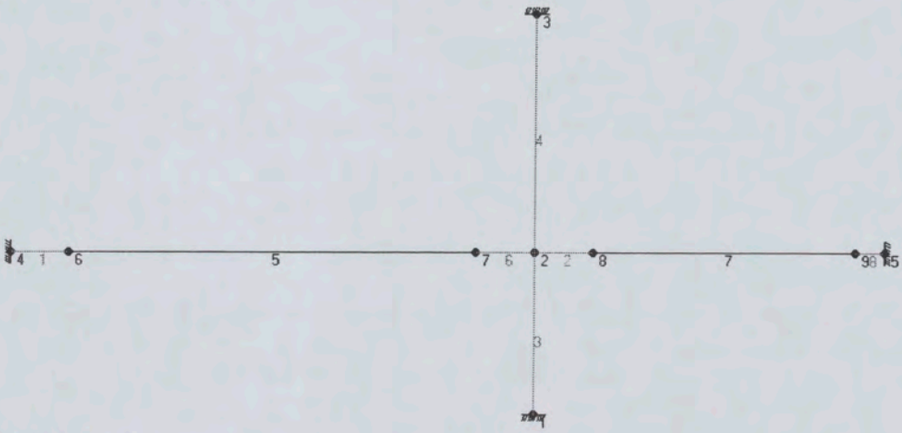
3.2 Ronde kolommen Φ 400 en Φ 500 as 24, 30, 35, 41… halzijde

Kolom as 30-139 ("werkplaatsen")

D_{kolom} = 400 mm
$H_{1,kolom}$ = 3.325 m
$H_{2,kolom}$ = 4.91 m

h_{vloer} = 0.3 m
$h_{verzw.strook}$ = 0.46 m
$L_{a,vloer}$ = 10.8 m
$L_{b,vloer}$ = 7.2 m

b_{vloer} = 7.2 m
g_{rep} = 7.3 x 7.2 = 52.6 [kN/m]
q_{rep} = 10.0 x 7.2 = 72.0 [kN/m]



knoopgegevens

knoop	x-coord	y-coord	oplegging
1	0,000	-3,325	in X; in Y; inklemming
2	0,000	0,000	
3	0,000	4,910	in X; in Y; inklemming
4	-10,800	0,000	in X; in Y; inklemming
5	7,200	0,000	in X; in Y; inklemming
6	-9,600	0,000	
7	-1,200	0,000	
8	1,200	0,000	
9	6,600	0,000	
-	m	m	-

staafgegevens

staaf	kn 1	kn 2	omschrijving	aansl 1	aansl 2	materiaal	opm
1	4	6	7200 x 460	star	star	Beton E=10000	
2	2	8	7200 x 460	star	star	Beton E=10000	
3	1	2	D=400	star	star	Beton E=10000	
4	2	3	D=400	star	star	Beton E=10000	
5	6	7	7200 x 300	star	star	Beton E=10000	
6	7	2	7200 x 460	star	star	Beton E=10000	
7	8	9	7200 x 300	star	star	Beton E=10000	
8	9	5	7200 x 460	star	star	Beton E=10000	
-	-	-	-	-	-	-	-

the scale towards document
549

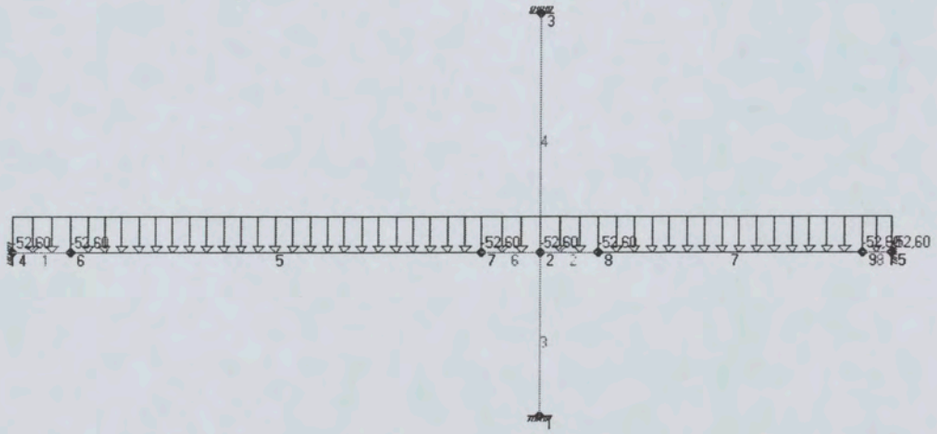
staafgroepgegevens

groep	omschrijving	A	Iy	materiaal	gew.	toeg.	tot.gew.
1	7200 x 300	2160000	162,00 10^8	Beton E=10000	51,840	13,800	715,392
2	D=400	125664	12,57 10^8	Beton E=10000	3,016	8,235	24,836
3	7200 x 460	3312000	584,02 10^8	Beton E=10000	79,488	4,200	333,850
totaal							1074,078
-	-	mm^2	mm^4	-	kN/m	m	kN

belastingsgeval 1

p.b. vloer

aantal verdeelde belastingen 6

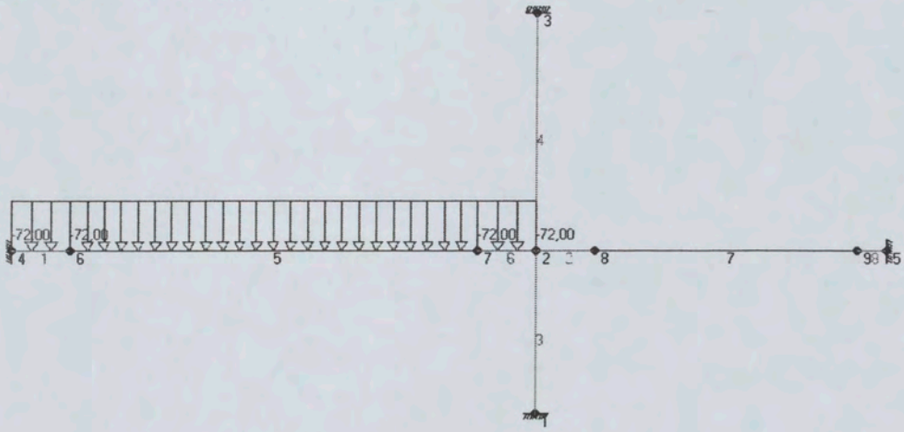


gelijkmatig verdeelde lasten op staafelementen

last	staaf	q1	q2	x1	x2	stelsel	as	maten	referentie
1	1	-52,600	-52,600	0,000	1,200	globaal	Y-as	ev. staaf	staaf
2	2	-52,600	-52,600	0,000	1,200	globaal	Y-as	ev. staaf	staaf
3	5	-52,600	-52,600	0,000	8,400	globaal	Y-as	ev. staaf	staaf
4	6	-52,600	-52,600	0,000	1,200	globaal	Y-as	ev. staaf	staaf
5	7	-52,600	-52,600	0,000	5,400	globaal	Y-as	ev. staaf	staaf
6	8	-52,600	-52,600	0,000	0,600	globaal	Y-as	ev. staaf	staaf
-	-	kN/m	kN/m	m	m	-	-	-	-



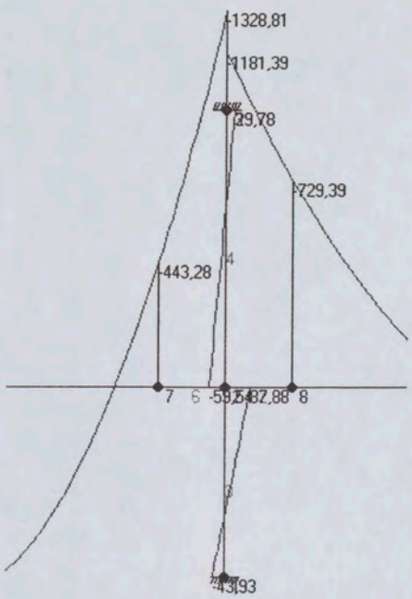
belastingsgeval 2
v.b. veld 1
aantal verdeelde belastingen 3



gelijkmatig verdeelde lasten op staafelementen

last	staaf	q1	q2	x1	x2	stelsel	as	maten	referentie
1	1	-72,000	-72,000	0,000	1,200	globaal	Y-as	ev. staaf	staaf
2	5	-72,000	-72,000	0,000	8,400	globaal	Y-as	ev. staaf	staaf
3	6	-72,000	-72,000	0,000	1,200	globaal	Y-as	ev. staaf	staaf
-	-	kN/m	kN/m	m	m	-	-	-	-

belastingscombinatie 1
1.2 pb +1.5 vb1
1 p.b. vloer 1,200 x
2 v.b. veld 1 1,500 x



staafkrachten en -momenten

element	N1	N2	V1	V2	M1	M2	Mv;min	xv;min	Mv;max	xv;max	opm
1	-8,526	-8,526	-1007,484	-802,140	-2229,913	-1144,139	-	-	-	-	
2	12,924	12,924	-414,535	-338,791	-1181,390	-729,395	-	-	-	-	
3	-748,364	-748,364	-39,640	-39,640	**-43,925**	**87,877**	-	-	-	-	
4	506,784	506,784	-18,191	-18,191	-59,540	29,776	-	-	-	-	
5	-8,526	-8,526	-802,140	635,268	-1144,139	-443,279	-	-	735,520	4,620	
6	-8,526	-8,526	635,268	840,612	-443,279	-1328,807	-	-	-	-	
7	12,924	12,924	-338,791	2,057	-729,395	179,788	-	-	-	-	
8	12,924	12,924	2,057	39,929	179,788	167,192	-	-	-	-	
-	kN	kN	kN	kN	kNm	kNm	kNm	m	kNm	m	-

Conclusie: **M_d = 88 kNm** **niet maatgevend**

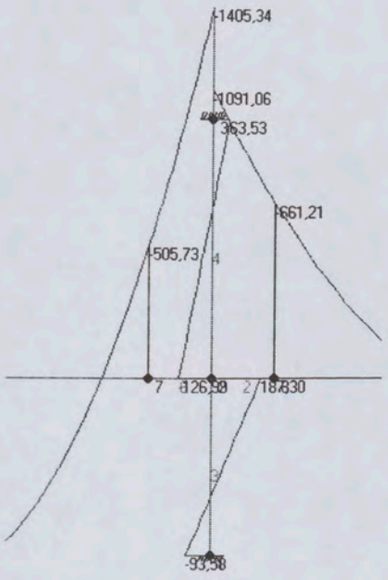
Kolom as 30-131 (onder "vingers")

D_{kolom} = 500 mm
$H_{1, kolom}$ = 3.325 m
$H_{2, kolom}$ = 4.91 m

h_{vloer} = 0.3 m
$h_{verzw. strook}$ = 0.46 m
$L_{a, vloer}$ = 10.8 m
$L_{b, vloer}$ = 7.2 m

b_{vloer} = 7.2 m
g_{rep} = 7.3 x 7.2 = 52.6 [kN/m]
q_{rep} = 10.0 x 7.2 = 72.0 [kN/m]

belastingscombinatie 1
1.2 pb +1.5 vb1
1 p.b. vloer 1,200 x
2 v.b. veld 1 1,500 x

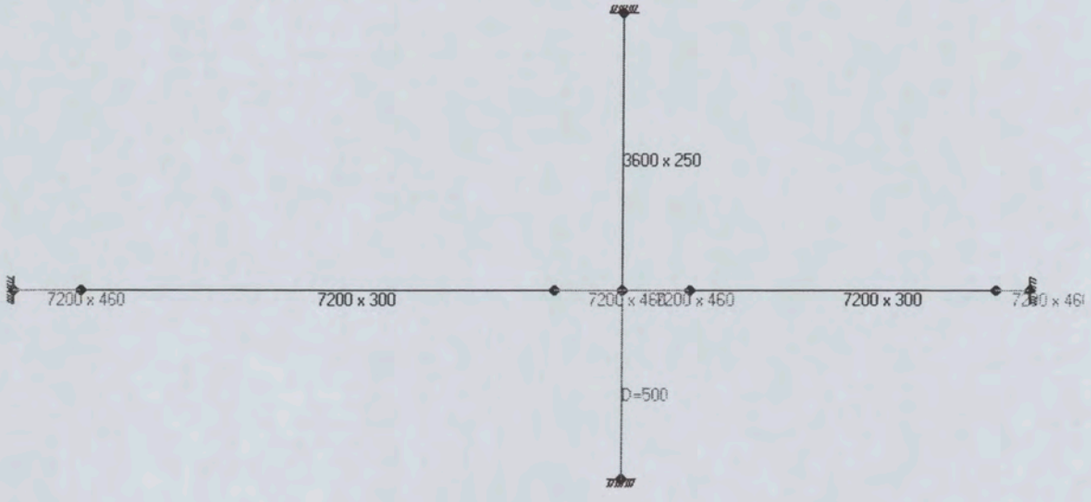


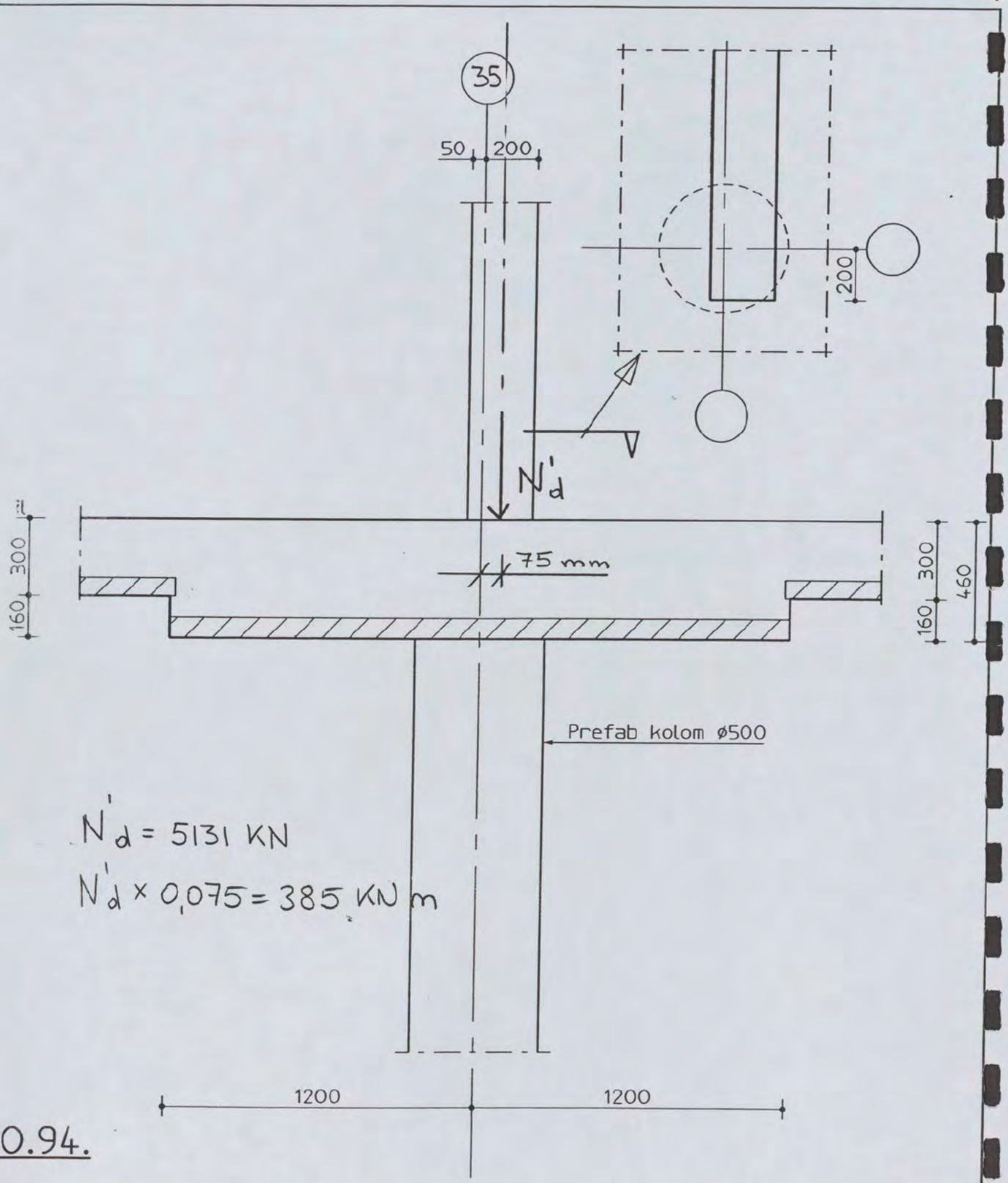
staafkrachten en -momenten

element	N1	N2	V1	V2	M1	M2	Mv;min	xv;min	Mv;max	xv;max	opm
1	-18,153	-18,153	-995,747	-790,403	-2179,690	-1108,000	-	-	-	-	
2	27,518	27,518	-396,076	-320,332	-1091,056	-661,211	-	-	-	-	
3	-744,356	-744,356	-84,473	-84,473	**-93,578**	**187,295**	-	-	-	-	
4	504,070	504,070	-38,803	-38,803	-126,993	63,528	-	-	-	-	
5	-18,153	-18,153	-790,403	647,005	-1108,000	-505,731	-	-	717,434	4,620	
6	-18,153	-18,153	647,005	852,349	-505,731	-1405,344	-	-	-	-	
7	27,518	27,518	-320,332	20,516	-661,211	148,293	-	-	151,531	5,130	
8	27,518	27,518	20,516	58,388	148,293	124,621	-	-	-	-	
-	kN	kN	kN	kN	kNm	kNm	kNm	m	kNm	m	-

Conclusie: **M d = 187 kNm** **maatgevend**

Kolom as 30-127 (onder stabiliteitswand)





$N'_d = 5131$ KN

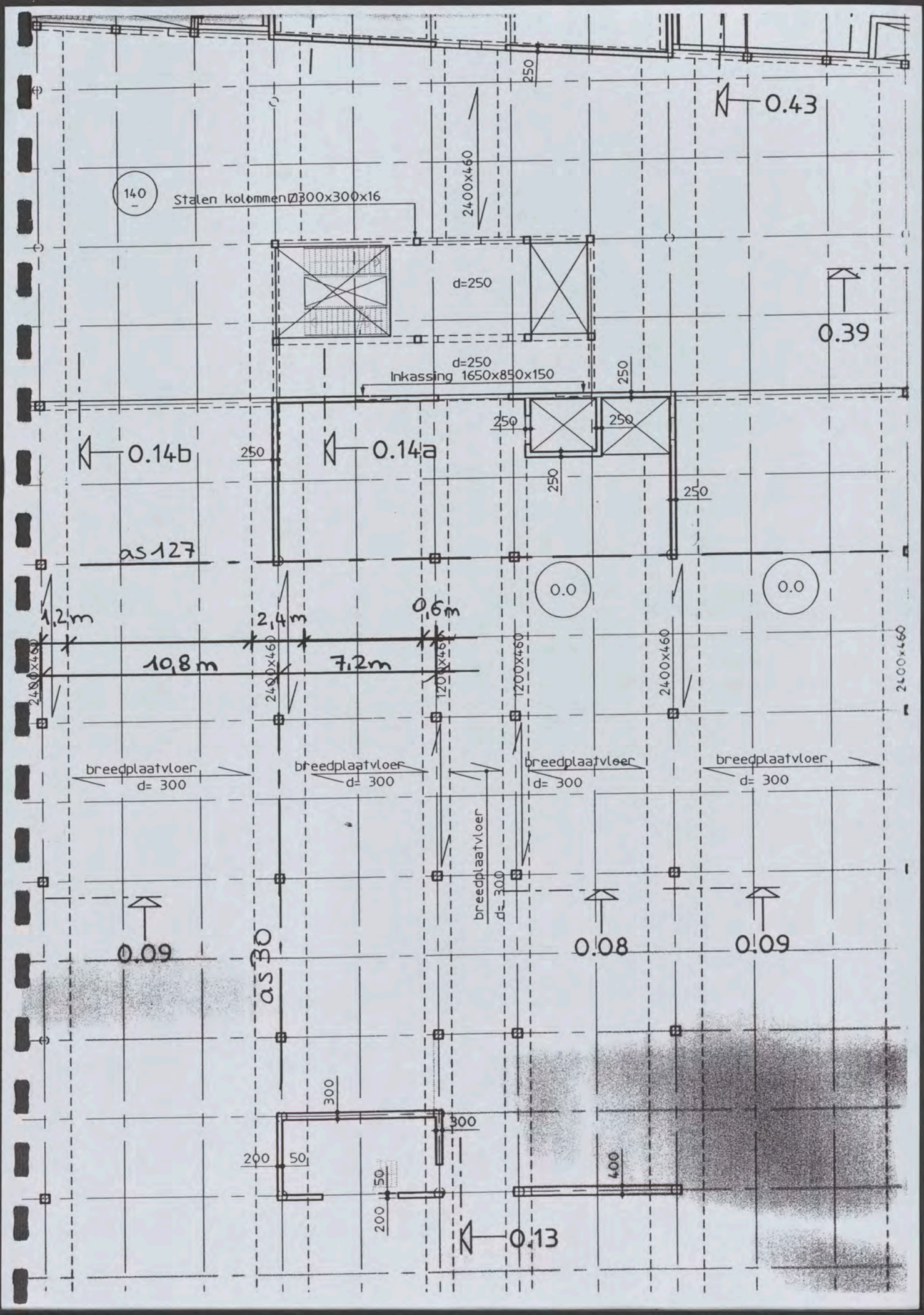
$N'_d \times 0{,}075 = 385$ KN m

0.94.

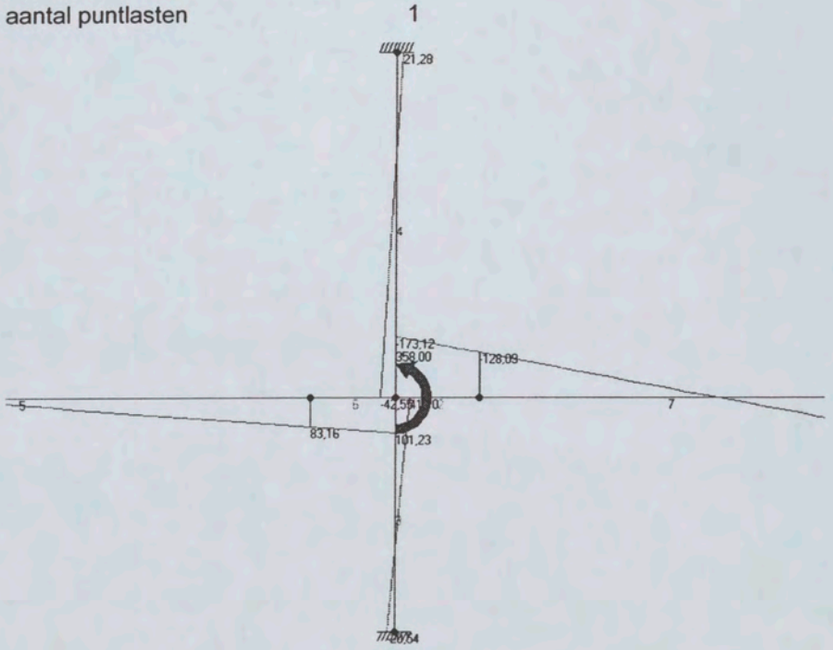
Discipline : Constructie	Bestandsnaam : CW8002 BG	Bladformaat : A3	Schaal : 1:20	Getekend : [redacted]	Status : Definitief

ARCADIS
Postbus 84319
2508 AH Den Haag
tel 070 3583583

Projectnummer:	Tekeningnr.:	Bladnr.:	Type :	Versie :
140327.000256	CW8002	043		A


140
Stalen kolommen Ø300x300x16
2400x460
250
0.43
d=250
0.39
d=250
Inkassing 1650x850x150
250
0.14b
0.14a
as 127
0.0
0.0
1,2 m
2,4 m
0,6 m
10,8 m
7,2 m
2400x460
1200x460
breedplaatvloer
d= 300
0.09
0.08
0.09
as 30
300
200
50
400
0.13

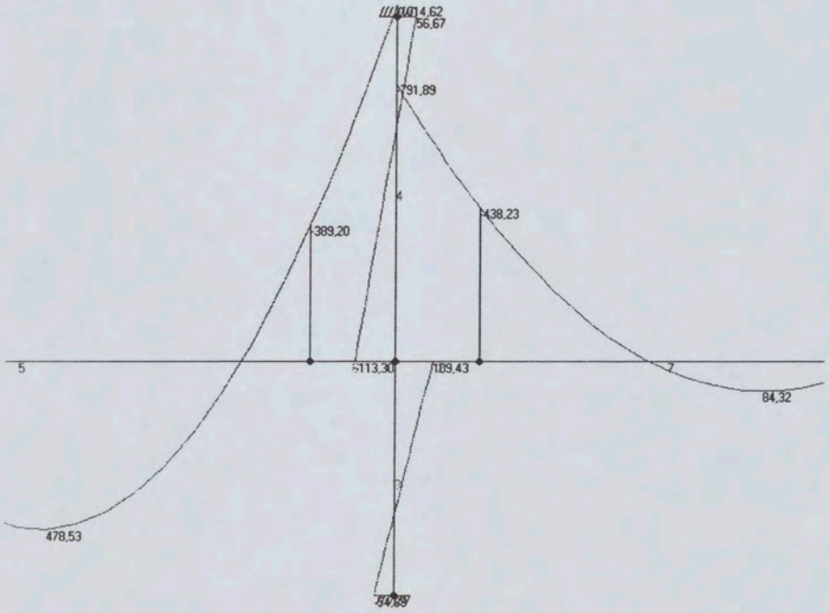
belastingsgeval 4
N'd x 0.075
aantal puntlasten



staafkrachten en -momenten

element	N1	N2	V1	V2	M1	M2	Mv;min	xv;min	Mv;max	xv;max	opm
1	-2,201	-2,201	-15,060	-15,060	-61,416	-43,345	-	-	-	-	
2	3,336	3,336	-37,523	-37,523	-173,119	-128,092	-	-	-	-	
3	**-5,473**	**-5,473**	**-18,538**	**-18,538**	**-20,541**	**41,099**	-	-	-	-	
4	16,989	16,989	-13,001	-13,001	-42,553	21,282	-	-	-	-	
5	-2,201	-2,201	-15,060	-15,060	-43,345	83,158	-	-	-	-	
6	-2,201	-2,201	-15,060	-15,060	83,158	101,230	-	-	-	-	
7	3,336	3,336	-37,523	-37,523	-128,092	74,531	-	-	-	-	
8	3,336	3,336	-37,523	-37,523	74,531	97,044	-	-	-	-	
-	kN	kN	kN	kN	kNm	kNm	kNm	m	kNm	m	-

belastingscombinatie 3
1.2 pb + 0.75 vb1
1 p.b. vloer 1,200 x
2 v.b. veld 1 0,750 x



staafkrachten en -momenten

element	N1	N2	V1	V2	M1	M2	Mv;min	xv;min	Mv;max	xv;max	opm
1	-5,860	-5,860	-673,438	-532,894	-1457,309	-733,510	-	-	-	-	
2	8,883	8,883	-332,586	-256,842	-791,888	-438,231	-	-	-	-	
3	**-225,157**	**-225,157**	**-49,360**	**-49,360**	**-54,692**	**109,430**	**-**	**-**	**-**	**-**	
4	698,887	698,887	-34,617	-34,617	-113,302	56,667	-	-	-	-	
5	-5,860	-5,860	-532,894	450,914	-733,510	-389,195	-	-	478,532	4,620	
6	-5,860	-5,860	450,914	591,458	-389,195	-1014,619	-	-	-	-	
7	8,883	8,883	-256,842	84,006	-438,231	28,426	-	-	84,316	4,050	
8	8,883	8,883	84,006	121,878	28,426	-33,339	-	-	-	-	
-	kN	kN	kN	kN	kNm	kNm	kNm	m	kNm	m	-

totaal oplegreacties

Fx	Fy
0,000	1719,360
kN	kN

Conclusie: M_d = 109 + 41 = 150 kNm **niet maatgevend**

the scale towards document
549

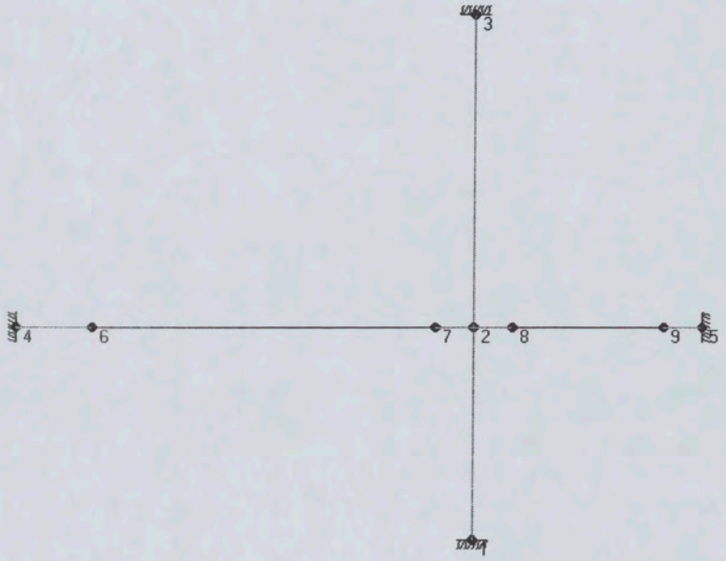
3.3 Ronde kolommen Φ 400 en Φ 500 as 22, 32, 33, … halzijde

Kolom as 32-131 (onder "vingers")

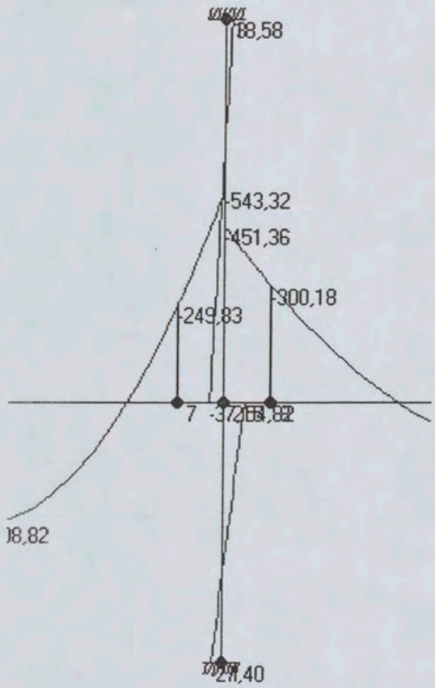
D_{kolom} = 500 mm
$H_{1,kolom}$ = 3.325 m
$H_{2,kolom}$ = 4.91 m

h_{vloer} = 0.3 m
$h_{verzw.strook}$ = 0.46 m
$L_{a,vloer}$ = 10.8 m
$L_{b,vloer}$ = 7.2 m

b_{vloer} = 7.2 m
g_{rep} = 7.3 x 7.2 = 52.6 [kN/m]
q_{rep} = 10.0 x 7.2 = 72.0 [kN/m]



belastingscombinatie 1
1.2 pb +1.5 vb1
1 p.b. vloer 1,200 x
2 v.b. veld 1 1,500 x



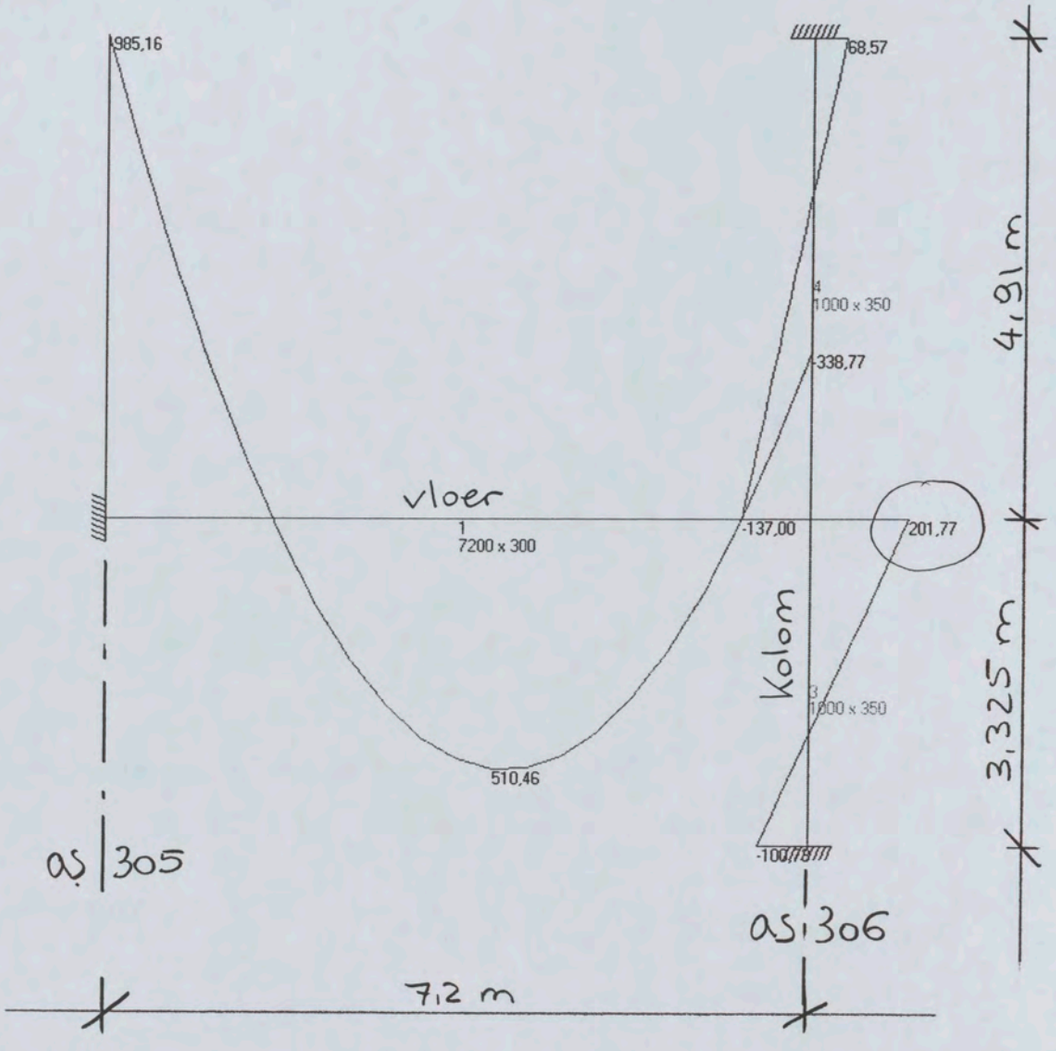
staafkrachten en -momenten

element	N1	N2	V1	V2	M1	M2	Mv;min	xv;min	Mv;max	xv;max	opm
1	-4,363	-4,363	-691,582	-486,238	-1087,279	-380,587	-	-	-	-	
2	9,013	9,013	-270,891	-233,019	-451,356	-300,183	-	-	-	-	
3	-483,769	-483,769	-24,725	-24,725	**-27,396**	**54,815**	-	-	-	-	
4	327,604	327,604	-11,349	-11,349	-37,145	18,578	-	-	-	-	
5	-4,363	-4,363	-486,238	437,810	-380,587	-249,830	-	-	308,825	2,970	
6	-4,363	-4,363	437,810	540,482	-249,830	-543,317	-	-	-	-	
7	9,013	9,013	-233,019	-81,531	-300,184	77,277	-	-	-	-	
8	9,013	9,013	-81,531	-43,659	77,277	114,834	-	-	-	-	
-	kN	kN	kN	kN	kNm	kNm	kNm	m	kNm	m	-

Conclusie: **M_d = 55 kNm**

the scale towards document
549

3.4 Kolom 350×1000 as 215 – 306 in fietskelder



Belastingen: $g_{rep} = 58$ KN/m'

$q_{rep} = 72$ KN/m'

Belastingscombinatie: $1{,}2\,g + 1{,}5\,q$

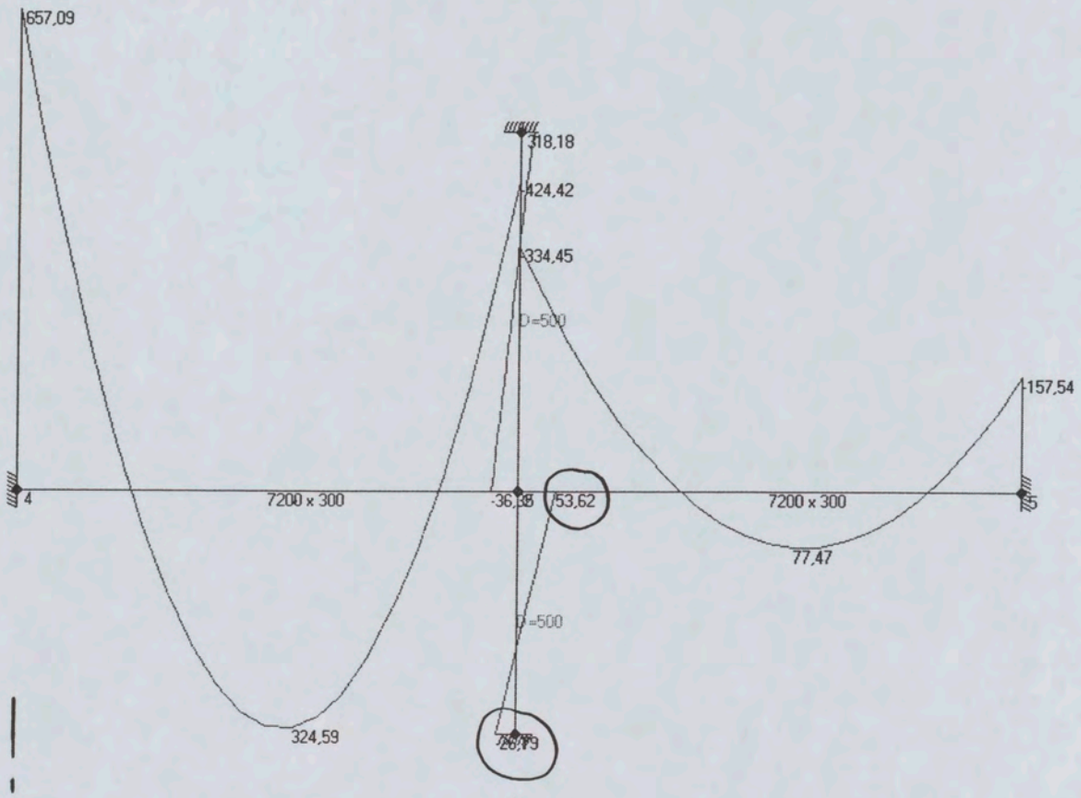
Optredende momenten: $M_{d,boven} = 202$ KNm

$M_{d,onder} = -101$ KNm

3.5

Kolom as 215 – 304 in fietskelder

D_{kolom} = 500 mm
h_{vloer} = 0.3 m
L_{vloer} = 6.9 m
b_{vloer} = 6.1 m
g_{rep} = 7.3 x 6.1 = 44.5 [kN/m]
q_{rep} = 10 x 6.1 = 61 [kN/m]



$M_{d,\ boven}$ = 54 kNm
$M_{d,\ onder}$ = - 27 kNm

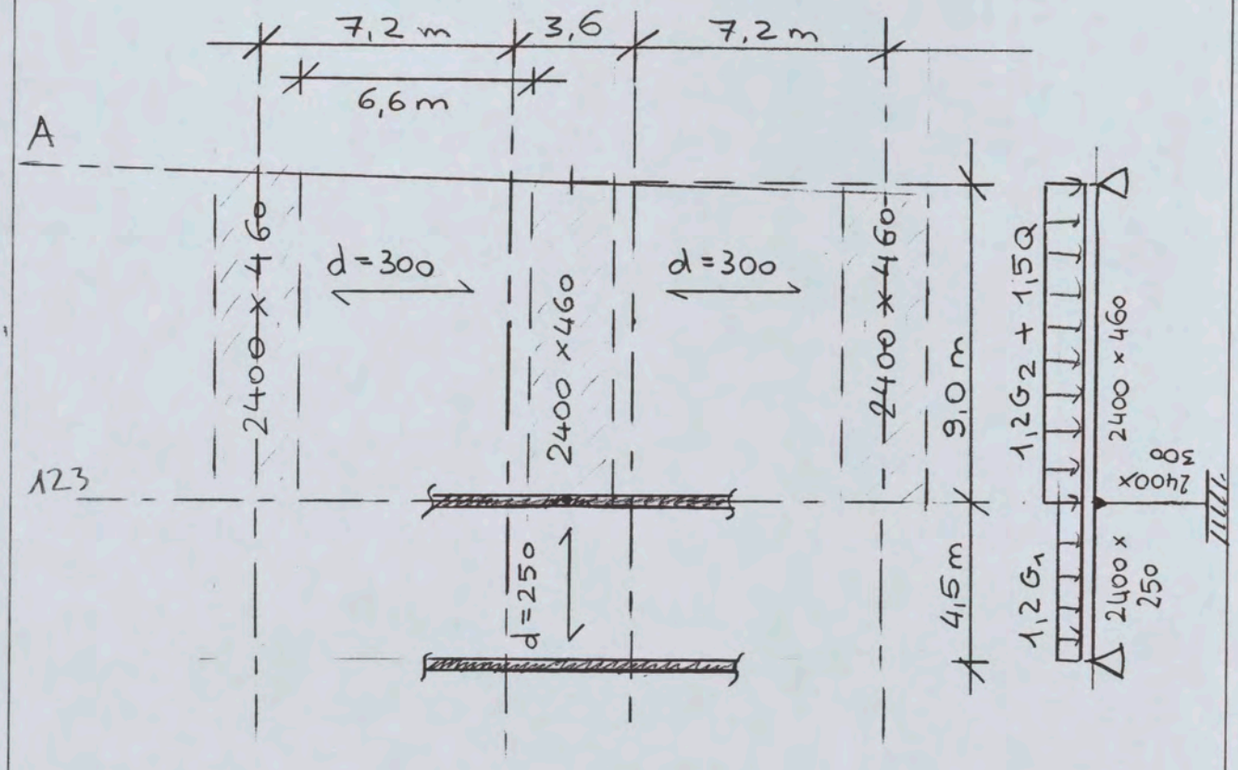
ARCADIS

Infrastructuur, gebouwen, milieu, communications

Werknr.

Onderdeel | Naam | Datum | Pag.

3.6 Wand trappenhuis atrium



$G_1 = 2{,}4 \times (24 \times 0{,}25 + 0{,}1) = 14{,}64$ kN/m'

$G_2 = 24 \times 0{,}46 \times 2{,}4 + 24 \times 0{,}3 \times 6{,}6 +$

$+ 0{,}1 \times (2{,}4 + 6{,}6) = 74{,}92$ kN/m'

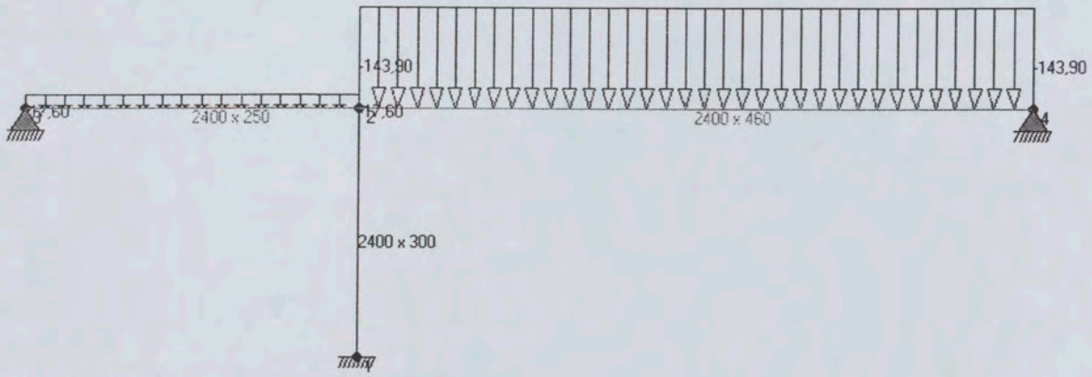
$Q = 4{,}0 \times (2{,}4 + 6{,}6) = 36$ kN/m'

$1{,}2\,G_1 = 17{,}6$ kN/m'

$1{,}2\,G_2 + 1{,}5\,Q = 143{,}9$ kN/m'

zie CAE berekening

Wand trappenhuis atrium



knoopgegevens

knoop	x-coord	y-coord	oplegging
1	0,000	0,000	in X; in Y; inklemming
2	0,000	3,325	
3	-4,450	3,325	in X; in Y
4	9,000	3,325	in X; in Y
-	m	m	-

staafgegevens

staaf	kn 1	kn 2	omschrijving	aansl 1	aansl 2	materiaal	opm
1	1	2	2400 x 300	star	star	B35 gescheurd E=50%	
2	2	3	2400 x 250	star	star	B35 gescheurd E=50%	
3	2	4	2400 x 460	star	star	B35 gescheurd E=50%	
-	-	-	-	-	-	-	-

belastingsgeval 1

1.2 G + 1.5 Q veld 2

aantal verdeelde belastingen 2

gelijkmatig verdeelde lasten op staafelementen

last	staaf	q1	q2	x1	x2	stelsel	as	maten	referentie
1	3	-143,900	-143,900	0,000	9,000	globaal	Y-as	ev. staaf	staaf
2	2	-17,600	-17,600	0,000	4,450	globaal	Y-as	ev. staaf	staaf
-	-	kN/m	kN/m	m	m	-	-	-	-

totaal belastingen

Fx	Fy
0,000	-1373,420
kN	kN

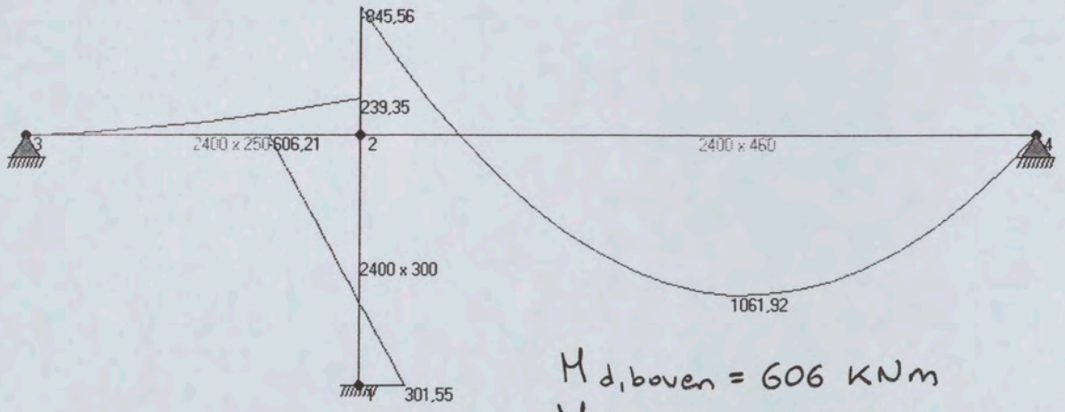
staafkrachten en -momenten

element	N1	N2	V1	V2	M1	M2	Mv;min	xv;min	Mv;max	xv;max	opm
1	-834,447	-834,447	273,013	273,013	301,554	-606,215	-	-	-	-	
2	142,955	142,955	92,945	14,625	239,345	0,000	-	-	-	-	
3	-130,058	-130,058	-741,501	553,599	-845,560	0,000	-		-1061,916	4,950	
-	kN	kN	kN	kN	kNm	kNm	kNm	m	kNm	m	-

totaal oplegreacties

Fx	Fy
0,000	1373,420
kN	kN

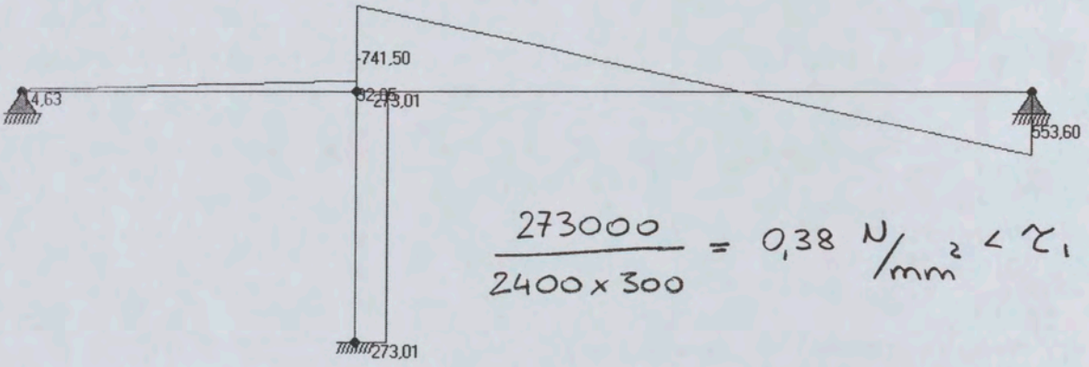
M - lijn



$M_{d,boven} = 606\ KNm$

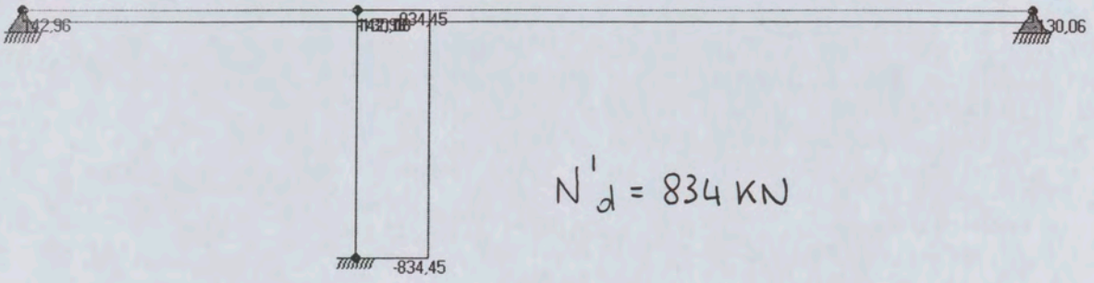
$M_{d,onder} = -302\ KNm$

V - lijn



$$\frac{273000}{2400 \times 300} = 0{,}38\ N/mm^2 < \tau_1$$

N - lijn



$N'_d = 834\ KN$

4 WAPENINGSBEREKENING KOLOMMEN

4.1 Ronde kolommen Φ 400 as 27 halzijde tussen de vingers

4.1.1 Berekening kolom as 27-139 (merk A)

Ontwerpberekening ronde kolom volgens NEN 6720

Diameter	D =	400	mm	
Lengte	L_{sys} =	3325	mm	
Knikfactor	f_{knik} =	0,8		
Perm. belast.	G =	1397	kN	
Ver. belast.	ΨQ =	985	kN	
Betonkwaliteit	B	35		
Staalkwaliteit	FeB	500		

	A_b =	1257 x 10^2	mm^2	
	I =	125664 x 10^4	mm^4	
	f'_{ck} =	35	N/mm^2	
	f'_b =	21	N/mm^2	$f'_b = 0.72 * f'_{ck} / \gamma_m$
	$f_{s,rep}$ =	500	N/mm^2	
	f_s =	435	N/mm^2	$f_s = f_{s,rep} / \gamma_m$
Kniklengte	L_c =	2660	mm	$L_c = f_{knik} \times L_{sys}$
	$e_{0,min}$ =	11,1	mm	$e_{0,min}$ = MAX (L_{sys} / 300 ; 10 mm)

$M_{d,boven}$ =	91	kNm	
$M_{d,onder}$ =	-45	kNm	
N'_d =	**3153**	**kN**	

$e_{0,boven}$ =	28,9	mm	$e_{0,boven} = M_{d,boven} / N'_d$
$e_{0,onder}$ =	-14,3	mm	$e_{0,onder} = M_{d,onder} / N'_d$
$e_{1,midden}$ =	7,3	mm	
$e_{1,min}$ =	11,1	mm	
$e_{1,hand}$ =	11,1	mm	
e_0 =	28,9	mm	
e_1 =	11,1	mm	
ξ =	0,75		$\xi = 0{,}5 \times (1 + e_1 / e_0) \geq 0{,}75$
factor wand ρ =	1		
factor vorm ψ =	1,31		
e_c =	8,8	mm	$e_c = 3 \times [1{,}5\, h + e_0 (4\psi - 3)] \times [\rho \times L_c / (100 \times h)]^2$
e_t =	28,9	mm	e_t = MAX [ξ x ($e_0 + e_c$) ; e_0]
h / 20 =	20,0	mm	
	48,9	mm	



$e_{t,d}$ =	**48,9**	**mm**	$e_{t,d} = MAX(e_t + h/20 ; h/10)$
$M_{d,tot}$ =	**154**	**kNm**	$M_{d,tot} = e_{t,d} \times N'_d$
$N'_d / f'_b A_b$ =	1,20		
$N'_d \times e_{t,d} / (f'_b A_b h)$ =	0,147		
β =	1,4		
a / D =	0,20		
r =	3,00		tab 10.4c
ω_{0t} =	4,20	%	

$A_{s,ben}$ =	**5278**	**mm²**

Φ_1 =	32	n_1 =	7	
Φ_2 =		n_2 =		
$A_{s,tot}$ =	5630	mm²		
$\omega_{o,tot}$ =	4,48	%		als $\Phi_1 \leq 25$ mm dan c = 30 mm
c =	48	mm		als Φ 1 > 25 mm dan c = 1,5 x Φ_1
Φ_{bgls} =	12			
a =	76	mm		$a = c + \Phi_{bgls} + \Phi_1 / 2$
a/D =	0,19			a / D waarde OK



Wapeningsberekening kolom as 27 – 139 m.b.v. CAE toolbox

ronde doorsneden in beton
wapeningsberekening volgens VBC 1995

ingevoerde gegevens

kolomdiameter	400	mm
betonkwaliteit	B35	
f'_b	21,00	N/mm^2
f_{br}	0,00	N/mm^2
staalkwaliteit	FeB 500 HWL	
$f_{s;rep}$	500	N/mm^2
f_s	435	N/mm^2
milieu	milieuklasse 1	
toegepaste dekking (hart staaf)	76	mm
toegepaste dekking (buitenzijde)	48	mm
normaalkracht N'_d	3153,00	kN
buigend moment M'_d	154,00	kNm

berekende waarden

wapeningspercentage	3,98	%
benodigde wapening	5003	mm^2

t.b.v. grafiekencontrole:

c	0,19	-
N'_d/f'_b*A_b	1,19	-
$N'_d/f'_b*A_b * e_t/h$	0,15	-



4.1.2 Berekening kolom as 27-131

Ontwerpberekening ronde kolom volgens NEN 6720

Diameter	D =	400	mm	
Lengte	L_{sys} =	3325	mm	
Knikfactor	f_{knik} =	0,8		
Perm. belast.	G =	1223	kN	
Ver. belast.	ΨQ =	874	kN	
Betonkwaliteit	B	35		
Staalkwaliteit	FeB	500		

	A_b =	1257	x 10^2	mm^2
	I =	125664	x 10^4	mm^4
	f'_{ck} =	35	N/mm²	
	f'_b =	21	N/mm^2	$f'_b = 0.72 * f'_{ck} / \gamma_m$
	$f_{s,rep}$ =	500	N/mm^2	
	f_s =	435	N/mm^2	$f_s = f_{s,rep} / \gamma_m$
Kniklengte	L_c =	2660	mm	$L_c = f_{knik} \times L_{sys}$
	$e_{0,min}$ =	11,1	mm	$e_{0,min}$ = MAX (L_{sys} / 300 ; 10 mm)

$M_{d,boven}$ =	91	kNm	
$M_{d,onder}$ =	-45	kNm	
N'_d =	**2778**	**kN**	

$e_{0,boven}$ =	32,8	mm	$e_{0,boven} = M_{d,boven} / N'_d$
$e_{0,onder}$ =	-16,3	mm	$e_{0,onder} = M_{d,onder} / N'_d$
$e_{1,midden}$ =	8,3	mm	
$e_{1,min}$ =	11,1	mm	
$e_{1,hand}$ =	11,1	mm	
e_0 =	32,8	mm	
e_1 =	11,1	mm	
ξ =	0,75		$\xi = 0{,}5 \times (1 + e_1 / e_0) \geq 0{,}75$
factor wand ρ =	1		
factor vorm ψ =	1,31		

e_c =	8,9	mm	$e_c = 3 \times [1{,}5\,h + e_0 (4\psi - 3)] \times [\rho \times L_c / (100 \times h)]^2$
e_t =	32,8	mm	e_t = MAX [$\xi \times (e_0 + e_c)$; e_0]
h / 20 =	20,0	mm	
	52,8	mm	

$e_{t,d}$ =	**52,8**	**mm**	$e_{t,d}$ = MAX (e_t + h / 20 ; h / 10)
$M_{d,tot}$ =	**147**	**kNm**	$M_{d,tot} = e_{t,d} \times N'_d$

the scale towards document
Patch Reference numbers on UTT
Scan Reference Chart TE263 Serial No. 549

$N'_d / f'_b A_b$ =	1,06		
$N'_d \times e_{t,d} / (f'_b A_b h)$ =	0,139		
β =	1,4		
a / D =	0,15		
r =	2,20		tab 10.4b
ω_{0t} =	3,08	%	

$A_{s,ben}$ = 3870 mm²

Φ_1 =	25	n_1 =	8
Φ_2 =		n_2 =	
$A_{s,tot}$ =	3927	mm²	
$\omega_{o,tot}$ =	3,13	%	als $\Phi_1 \leq 25$ mm dan c = 30 mm
c =	30	mm	als Φ 1 > 25 mm dan c = 1,5 x Φ_1
Φ_{bgls} =	12		
a =	55	mm	$a = c + \Phi_{bgls} + \Phi_1 / 2$
a/D =	0,14		a / D waarde OK



Wapeningsberekening kolom as 27 – 131 m.b.v. CAE toolbox

ronde doorsneden in beton
wapeningsberekening volgens VBC 1995

ingevoerde gegevens

kolomdiameter	400	mm
betonkwaliteit	B35	
f'_b	21,00	N/mm^2
f_{br}	0,00	N/mm^2
staalkwaliteit	FeB 500 HWL	
$f_{s;rep}$	500	N/mm^2
f_s	435	N/mm^2
milieu	milieuklasse 1	
toegepaste dekking (hart staaf)	55	mm
toegepaste dekking (buitenzijde)	30	mm
normaalkracht N'_d	2778,00	kN
buigend moment M'_d	147,00	kNm

berekende waarden

wapeningspercentage	2,88	%
benodigde wapening	3622	mm^2

t.b.v. grafiekencontrole:

c	0,14	-
N'_d/f'_b*A_b	1,05	-
$N'_d/f'_b*A_b * e_t/h$	0,14	-



4.1.3 Berekening kolom as 27-125

Ontwerpberekening ronde kolom volgens NEN 6720

Diameter	D =	400	mm
Lengte	L_{sys} =	3325	mm
Knikfactor	f_{knik} =	0,8	
Perm. belast.	G =	999	kN
Ver. belast.	ΨQ =	874	kN
Betonkwaliteit	B	35	
Staalkwaliteit	FeB	500	

	A_b =	1257	x 10^2	mm^2
	I =	125664	x 10^4	mm^4
	f'_{ck} =	35	N/mm^2	
	f'_b =	21	N/mm^2	$f'_b = 0.72 * f'_{ck} / \gamma_m$
	$f_{s,rep}$ =	500	N/mm^2	
	f_s =	435	N/mm^2	$f_s = f_{s,rep} / \gamma_m$
Kniklengte	L_c =	2660	mm	$L_c = f_{knik} \times L_{sys}$
	$e_{0,min}$ =	11,1	mm	$e_{0,min}$ = MAX (L_{sys} / 300 ; 10 mm)

$M_{d,boven}$ =	91	kNm	
$M_{d,onder}$ =	-45	kNm	
N'_d =	**2510**	**kN**	

$e_{0,boven}$ =	36,3	mm	$e_{0,boven} = M_{d,boven} / N'_d$
$e_{0,onder}$ =	-18,0	mm	$e_{0,onder} = M_{d,onder} / N'_d$
$e_{1,midden}$ =	9,2	mm	
$e_{1,min}$ =	11,1	mm	
$e_{1,hand}$ =	11,1	mm	
e_0 =	36,3	mm	
e_1 =	11,1	mm	
ξ =	0,75		$\xi = 0,5 \times (1 + e_1 / e_0) \geq 0,75$
factor wand ρ =	1		
factor vorm ψ =	1,31		

e_c =	9,0	mm	$e_c = 3 \times [1,5\,h + e_0 (4\psi - 3)] \times [\rho \times L_c / (100 \times h)]^2$
e_t =	36,3	mm	e_t = MAX [ξ x ($e_0 + e_c$) ; e_0]
h / 20 =	20,0	mm	
	56,3	mm	

$e_{t,d}$ =	**56,3**	**mm**	$e_{t,d}$ = MAX (e_t + h / 20 ; h / 10)
$M_{d,tot}$ =	**141**	**kNm**	$M_{d,tot} = e_{t,d} \times N'_d$



$N'_d / f'_b A_b$ =	0,96		
$N'_d \times e_{t,d} / (f'_b A_b h)$ =	0,134		
β =	1,4		
a / D =	0,15		
r =	1,70		tab 10.4b
ω_{0t} =	2,38	%	

$A_{s,ben}$ = 2991 mm²

Φ_1 =	25	n_1 =	7
Φ_2 =		n_2 =	
$A_{s,tot}$ =	3436	mm²	
$\omega_{o,tot}$ =	2,73	%	
c =	30	mm	
Φ_{bgls} =	12		
a =	55	mm	
a/D =	0,14		

als $\Phi_1 \leq 25$ mm dan c = 30 mm

als Φ 1 > 25 mm dan c = 1,5 x Φ_1

$a = c + \Phi_{bgls} + \Phi_1 / 2$

a / D waarde OK



Wapeningsberekening kolom as 27 – 125 m.b.v. CAE toolbox

ronde doorsneden in beton
wapeningsberekening volgens VBC 1995

ingevoerde gegevens

kolomdiameter	400	mm
betonkwaliteit	B35	
f'_b	21,00	N/mm^2
f_{br}	0,00	N/mm^2
staalkwaliteit	FeB 500 HWL	
$f_{s;rep}$	500	N/mm^2
f_s	435	N/mm^2
milieu	milieuklasse 1	
toegepaste dekking (hart staaf)	55	mm
toegepaste dekking (buitenzijde)	30	mm
normaalkracht N'_d	2510,00	kN
buigend moment M'_d	141,00	kNm

berekende waarden

wapeningspercentage	2,32	%
benodigde wapening	2912	mm^2

t.b.v. grafiekencontrole:

c	0,14	-
N'_d/f'_b*A_b	0,95	-
$N'_d/f'_b*A_b * e_t/h$	0,13	-



4.1.4 Berekening kolom as 27-133

zie overzicht par. 4.1.6

4.1.5 Berekening kolom as 27-145

zie overzicht par. 4.1.6



Wapeningsberekening kolom as 27 – 133 m.b.v. CAE toolbox

ronde doorsneden in beton
wapeningsberekening volgens VBC 1995

ingevoerde gegevens

kolomdiameter	400	mm
betonkwaliteit	B35	
f'_b	21,00	N/mm^2
f_{br}	0,00	N/mm^2
staalkwaliteit	FeB 500 HWL	
$f_{s;rep}$	500	N/mm^2
f_s	435	N/mm^2
milieu	milieuklasse 1	
toegepaste dekking (hart staaf)	55	mm
toegepaste dekking (buitenzijde)	30	mm
normaalkracht N'_d	1942,00	kN
buigend moment M'_d	130,00	kNm

berekende waarden

wapeningspercentage	1,24	%
benodigde wapening	1558	mm^2

t.b.v. grafiekencontrole:

c	0,14	-
N'_d/f'_b*A_b	0,74	-
$N'_d/f'_b*A_b * e_t/h$	0,12	-



Wapeningsberekening kolom as 27 – 145 m.b.v. CAE toolbox

ronde doorsneden in beton
wapeningsberekening volgens VBC 1995

ingevoerde gegevens

kolomdiameter	400	mm
betonkwaliteit	B35	
f'_b	21,00	N/mm^2
f_{br}	0,00	N/mm^2
staalkwaliteit	FeB 500 HWL	
$f_{s;rep}$	500	N/mm^2
f_s	435	N/mm^2
milieu	milieuklasse 1	
toegepaste dekking (hart staaf)	55	mm
toegepaste dekking (buitenzijde)	30	mm
normaalkracht N'_d	1459,00	kN
buigend moment M'_d	120,00	kNm

berekende waarden

wapeningspercentage	0,48	%
benodigde wapening	602	mm^2

t.b.v. grafiekencontrole:

c	0,14	-
N'_d/f'_b*A_b	0,55	-
$N'_d/f'_b*A_b * e_t/h$	0,11	-



4.1.6 Overzicht ronde kolommen Φ 400 as 27

		Kolom AS 27-139 Type A	Kolom AS 27-131 Type B	Kolom AS 27-125 Type C	Kolom AS 27-133 Type D	Kolom AS 27-145 Type E
D =	mm	400	400	400	400	400
L_{sys} =	mm	3325	3325	3325	3325	3325
f_{knik} =		0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
G =	kN	1397	1223	999	646	487
Ψ Q =	kN	985	874	874	778	583
B		35	35	35	35	35
FeB		500	500	500	500	500
$A_b \times 10^2$ =	mm^2	1257	1257	1257	1257	1257
$I \times 10^4$ =	mm^4	125664	125664	125664	125664	125664
f'_{ck} =	N/mm^2	35	35	35	35	35
f'_b =	N/mm^2	21	21	21	21	21
$f_{s,rep}$ =	N/mm^2	500	500	500	500	500
f_s =	N/mm^2	435	435	435	435	435
L_c =	mm	2660	2660	2660	2660	2660
$e_{0,min}$ =	mm	11,1	11,1	11,1	11,1	11,1
$M_{d,boven}$ =	kNm	91	91	91	91	91
$M_{d,onder}$ =	kNm	-45	-45	-45	-45	-45
N'_d =	**kN**	**3153**	**2778**	**2510**	**1942**	**1459**
$e_{0,boven}$ =	mm	28,9	32,8	36,3	46,9	62,4
$e_{0,onder}$ =	mm	-14,3	-16,3	-18,0	-23,2	-30,9
$e_{1,midden}$ =	mm	7,3	8,3	9,2	11,9	15,8
$e_{1,min}$ =	mm	11,1	11,1	11,1	11,1	11,1
$e_{1,hand}$ =	mm	11,1	11,1	11,1	11,1	11,1
e_0 =	mm	28,9	32,8	36,3	46,9	62,4
e_1 =	mm	11,1	11,1	11,1	11,9	15,8
ξ =		0,75	0,75	0,75	0,75	0,75
ρ =		1	1	1	1	1
ψ =		1,31	1,31	1,31	1,31	1,31
e_c =	mm	8,8	8,9	9,0	9,4	9,8
e_t =	mm	28,9	32,8	36,3	46,9	62,4
h / 20 =	mm	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0
	mm	48,9	52,8	56,3	66,9	82,4
$e_{t,d}$ =	**mm**	**48,9**	**52,8**	**56,3**	**66,9**	**82,4**
$M_{d,tot}$ =	**kNm**	**154**	**147**	**141**	**130**	**120**
$N'_d / f'_b A_b$ =		1,20	1,06	0,96	0,74	0,56
$N'_d \times e_{t,d} / (f'_b A_b h)$ =		0,147	0,139	0,134	0,124	0,114
β =		1,4	1,4	1,4	1,4	1,4
a / D =		0,20	0,15	0,15	0,15	0,15
r =		3,00	2,20	1,70	1,00	0,40
ω_{0t} =	%	4,20	3,08	2,38	1,40	0,56
$A_{s,ben}$ =	**mm^2**	**5278**	**3870**	**2991**	**1759**	**704**



		Kolom AS 27-139 Type A	Kolom AS 27-131 Type B	Kolom AS 27-125 Type C	Kolom AS 27-133 Type D	Kolom AS 27-145 Type E
Φ_1 =	mm	32	25	25	16	16
n_1 =		7	8	7	8	6
Φ_2 =	mm					
n_2 =						
$A_{s,tot}$ =	**mm²**	**5630**	**3927**	**3436**	**1608**	**1206**
$\omega_{o,tot}$ =	%	4,48	3,13	2,73	1,28	0,96
c =	mm	48	30	30	30	30
Φ_{bgls} =	mm	12	12	12	8	8
a =	mm	76	55	55	46	46
a/D =		0,19	0,14	0,14	0,12	0,12

kolomwapening uit CAE

		Kolom AS 27-139 Type A	Kolom AS 27-131 Type B	Kolom AS 27-125 Type C	Kolom AS 27-133 Type D	Kolom AS 27-145 Type E
N'_d =	**kN**	3153	2778	2510	1942	1459
$M_{d,tot}$ =	**kNm**	154	147	141	130	120
ω_{0t} =	**%**	3,98	2,88	2,32	1,24	0,48
$A_{s,ben}$ =	**mm²**	5003	3622	2912	1558	602

stekken uit CAE

		Kolom AS 27-139 Type A	Kolom AS 27-131 Type B	Kolom AS 27-125 Type C	Kolom AS 27-133 Type D	Kolom AS 27-145 Type E
N'_d =	**kN**	3153	2778	2510	1942	1459
$M_{d,boven}$ =	**kNm**	91	91	91	91	91
$A_{s,ben}$ =	**mm²**	3151	2281	1572	354	0

7ϕ25 : 3436

A tot : 3436 + 5630

% : 72%

the scale towards document
Patch Reference numbers on UTT Serial No. 549

4.2 Ronde kolommen Φ 500 as 30 onder de vingers

4.2.1 Berekening kolom as 30-127 (merk AA)

Ontwerpberekening ronde kolom volgens NEN 6720

Diameter	D =	500	mm	
Lengte	L_{sys} =	3325	mm	
Knikfactor	f_{knik} =	0,8		
Perm. belast.	G =	2166	kN	
Ver. belast.	ΨQ =	1688	kN	alle vloerbelastingen momentaan, wind extreem
Betonkwaliteit	B	35		
Staalkwaliteit	FeB	500		

	A_b =	1963 x 10^2	mm^2	
	I =	306796 x 10^4	mm^4	
	f'_{ck} =	35	N/mm^2	
	f'_b =	21	N/mm^2	$f'_b = 0.72 * f'_{ck} / \gamma_m$
	$f_{s,rep}$ =	500	N/mm^2	
	f_s =	435	N/mm^2	$f_s = f_{s,rep} / \gamma_m$
Kniklengte	L_c =	2660	mm	$L_c = f_{knik} \times L_{sys}$
	$e_{0,min}$ =	11,1	mm	$e_{0,min}$ = MAX (L_{sys} / 300 ; 10 mm)

$M_{d,boven}$ =	187	kNm	
$M_{d,onder}$ =	-94	kNm	
N'_d =	**5131**	**kN**	

$e_{0,boven}$ =	36,5	mm	$e_{0,boven} = M_{d,boven} / N'_d$
$e_{0,onder}$ =	-18,4	mm	$e_{0,onder} = M_{d,onder} / N'_d$
$e_{1,midden}$ =	9,1	mm	
$e_{1,min}$ =	11,1	mm	
$e_{1,hand}$ =	11,1	mm	
e_0 =	36,5	mm	
e_1 =	11,1	mm	
ξ =	0,75		$\xi = 0,5 \times (1 + e_1 / e_0) \geq 0,75$
factor wand ρ =	1		
factor vorm ψ =	1,31		

e_c =	7,1	mm	$e_c = 3 \times [1,5\,h + e_0 (4\psi - 3)] \times [\rho \times L_c / (100 \times h)]^2$
e_t =	36,5	mm	e_t = MAX [$\xi \times (e_0 + e_c)$; e_0]
h / 20 =	25,0	mm	
	61,5	mm	



$e_{t,d}$ =	**61,5**	**mm**	$e_{t,d} = MAX(e_t + h/20 ; h/10)$
$M_{d,tot}$ =	**316**	**kNm**	$M_{d,tot} = e_{t,d} \times N'_d$
$N'_d / f'_b A_b$ =	1,25		
$N'_d \times e_{t,d} / (f'_b A_b h)$ =	0,154		
β =	1,4		
a / D =	0,20		
r =	3,30		tab 10.4c
ω_{0t} =	4,62	%	

$A_{s,ben}$ = 9071 mm²

Φ_1 =	40	n_1 =	8
Φ_2 =		n_2 =	
$A_{s,tot}$ =	10053	mm²	
$\omega_{o,tot}$ =	5,12	%	als $\Phi_1 \leq 25$ mm dan c = 30 mm
c =	60	mm	als Φ 1 > 25 mm dan c = 1,5 x Φ_1
Φ_{bgls} =	12		
a =	92	mm	$a = c + \Phi_{bgls} + \Phi_1 / 2$
a/D =	0,18		a / D waarde OK



Wapeningsberekening kolom as 30-127 m.b.v. CAE toolbox

ronde doorsneden in beton
wapeningsberekening volgens VBC 1995

ingevoerde gegevens

kolomdiameter	500	mm
betonkwaliteit	B35	
f'_b	21,00	N/mm^2
f_{br}	0,00	N/mm^2
staalkwaliteit	FeB 500 HWL	
$f_{s;rep}$	500	N/mm^2
f_s	435	N/mm^2
milieu	milieuklasse 1	
toegepaste dekking (hart staaf)	92	mm
toegepaste dekking (buitenzijde)	60	mm
normaalkracht N'_d	5131,00	kN
buigend moment M'_d	316,00	kNm

berekende waarden

wapeningspercentage	4,35	%
benodigde wapening	8539	mm^2

t.b.v. grafiekencontrole:

c	0,18	-
N'_d/f'_b*A_b	1,24	-
$N'_d/f'_b*A_b * e_t/h$	0,15	-



Stekken kolom as 30-127 m.b.v. CAE toolbox

ronde doorsneden in beton
wapeningsberekening volgens VBC 1995

ingevoerde gegevens

kolomdiameter	500	mm
betonkwaliteit	B35	
f'_b	21,00	N/mm^2
f_{br}	0,00	N/mm^2
staalkwaliteit	FeB 500 HWL	
$f_{s;rep}$	500	N/mm^2
f_s	435	N/mm^2
milieu	milieuklasse 1	
toegepaste dekking (hart staaf)	92	mm
toegepaste dekking (buitenzijde)	60	mm
normaalkracht N'_d	5131,00	kN
buigend moment M'_d	187,00	kNm

berekende waarden

wapeningspercentage	2,82	%
benodigde wapening	5545	mm^2

t.b.v. grafiekencontrole:

c	0,18	-
N'_d/f'_b*A_b	1,24	-
$N'_d/f'_b*A_b * e_t/h$	0,09	-

4.2.2 Berekening kolom as 30-143 (merk BB)

zie overzicht par. 4.2.6

4.2.3 Berekening kolom as 30-135 (merk CC)

zie overzicht par. 4.2.6

4.2.4 Berekening kolom as 30-134 (merk DD)

zie overzicht par. 4.2.6

4.2.5 Berekening kolom as 30-133 (merk EE)

zie overzicht par. 4.2.6



4.2.6 Overzicht ronde kolommen Φ 500 as 24 en 30

		Kolom AS 30-127 Type AA	Kolom AS 24-143 Type BB	Kolom AS 30-135 Type CC	Kolom AS 30-134 Type DD	Kolom AS 30-133 Type EE
D =	mm	500	500	500	500	500
L_{sys} =	mm	3325	3325	3325	3325	3325
f_{knik} =		0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
G =	kN	2166	1998	2109	1900	1434
Ψ Q =	kN	1688	1569	1096	1069	741
B		35	35	35	35	35
FeB		500	500	500	500	500
$A_b \times 10^2$ =	mm^2	1963	1963	1963	1963	1963
$I \times 10^4$ =	mm^4	306796	306796	306796	306796	306796
f'_{ck} =	N/mm^2	35	35	35	35	35
f'_b =	N/mm^2	21	21	21	21	21
$f_{s,rep}$ =	N/mm^2	500	500	500	500	500
f_s =	N/mm^2	435	435	435	435	435
L_c =	mm	2660	2660	2660	2660	2660
$e_{0,min}$ =	mm	11,1	11,1	11,1	11,1	11,1
$M_{d,boven}$ =	kNm	187	187	187	187	187
$M_{d,onder}$ =	kNm	-94	-94	-94	-94	-94
N'_d =	**kN**	**5131**	**4752**	**4174**	**3884**	**2832**
$e_{0,boven}$ =	mm	36,5	39,4	44,9	48,2	66,1
$e_{0,onder}$ =	mm	-18,4	-19,8	-22,6	-24,3	-33,2
$e_{1,midden}$ =	mm	9,1	9,8	11,2	12,0	16,5
$e_{1,min}$ =	mm	11,1	11,1	11,1	11,1	11,1
$e_{1,hand}$ =	mm	11,1	11,1	11,1	11,1	11,1
e_0 =	mm	36,5	39,4	44,9	48,2	66,1
e_1 =	mm	11,1	11,1	11,2	12,0	16,5
ξ =		0,75	0,75	0,75	0,75	0,75
ρ =		1	1	1	1	1
ψ =		1,31	1,31	1,31	1,31	1,31
e_c =	mm	7,1	7,1	7,2	7,3	7,6
e_t =	mm	36,5	39,4	44,9	48,2	66,1
h / 20 =	mm	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0
	mm	61,5	64,4	69,9	73,2	91,1
$e_{t,d}$ =	**mm**	**61,5**	**64,4**	**69,9**	**73,2**	**91,1**
$M_{d,tot}$ =	**kNm**	**316**	**306**	**292**	**284**	**258**
$N'_d / f'_b A_b$ =		1,25	1,16	1,02	0,95	0,69
$N'_d \times e_{t,d} / (f'_b A_b h)$ =		0,154	0,149	0,142	0,138	0,126
β =		1,4	1,4	1,4	1,4	1,4
a / D =		0,20	0,15	0,15	0,15	0,10
r =		3,30	2,80	2,05	1,85	0,80
ω_{0t} =	%	4,62	3,92	2,87	2,59	1,12
$A_{s,ben}$ =	**mm^2**	**9071**	**7697**	**5635**	**5085**	**2199**

the scale towards document
549

		Kolom AS 30-127 Type AA	Kolom AS 24-143 Type BB	Kolom AS 30-135 Type CC	Kolom AS 30-134 Type DD	Kolom AS 30-133 Type EE
Φ_1 =		40	32	32	32	20
n_1 =		8	10	7	4	8
Φ_2 =					25	
n_2 =					4	
$A_{s,tot}$ =	**mm²**	**10053**	**8042**	**5630**	**5180**	**2513**
$\omega_{o,tot}$ =	%	5,12	4,10	2,87	2,64	1,28
c =	mm	60	48	48	48	30
Φ_{bgls} =	mm	12	12	12	12	10
a =	mm	92	76	76	76	50
a/D =		0,18	0,15	0,15	0,15	0,10

kolomwapening uit CAE

		Kolom AS 30-127 Type AA	Kolom AS 24-143 Type BB	Kolom AS 30-135 Type CC	Kolom AS 30-134 Type DD	Kolom AS 30-133 Type EE
N'_d =	**kN**	5131	4752	4174	3884	2832
$M_{d,tot}$ =	**kNm**	316	306	292	284	258
ω_{0t} =	%	4,35	3,61	2,84	2,45	1,03
$A_{s,ben}$ =	**mm²**	8539	7084	5578	4816	2013

stekken uit CAE

		Kolom AS 30-127 Type AA	Kolom AS 30-135 Type BB	Kolom AS 30-135 Type CC	Kolom AS 30-134 Type DD	Kolom AS 30-133 Type EE
N'_d =	**kN**	5131	4752	4174	3884	2832
$M_{d,boven}$ =	**kNm**	187	187	187	187	187
$A_{s,ben}$ =	**mm²**	5545	4539	3250	2603	359



4.3 Ronde kolommen **Φ 500** **as 32 en 33**		Kolom AS 32 -134 Type FF	Kolom AS 33 - 133 Type GG		
D =	mm	500	500		
L_{sys} =	mm	3325	3325		
f_{knik} =		0,8	0,8		
G =	kN	1639	1514		
Ψ Q =	kN	1098	973		
B		35	35		
FeB		500	500		
$A_b \times 10^2$ =	mm^2	1963	1963		
$I \times 10^4$ =	mm^4	306796	306796		
f'_{ck} =	N/mm^2	35	35		
f'_b =	N/mm^2	21	21		
$f_{s,rep}$ =	N/mm^2	500	500		
f_s =	N/mm^2	435	435		
L_c =	mm	2660	2660		
$e_{0,min}$ =	mm	11,1	11,1		
$M_{d,boven}$ =	kNm	55	55		
$M_{d,onder}$ =	kNm	-28	-28		
N'_d =	**kN**	**3613**	**3277**		
$e_{0,boven}$ =	mm	15,3	16,8		
$e_{0,onder}$ =	mm	-7,8	-8,6		
$e_{1,midden}$ =	mm	3,8	4,1		
$e_{1,min}$ =	mm	11,1	11,1		
$e_{1,hand}$ =	mm	11,1	11,1		
e_0 =	mm	15,3	16,8		
e_1 =	mm	11,1	11,1		
ξ =		0,87	0,84		
ρ =		1	1		
ψ =		1,31	1,31		
e_c =	mm	6,7	6,7		
e_t =	mm	19,1	19,7		
h / 20 =	mm	25,0	25,0		
	mm	44,1	44,7		
$e_{t,d}$ =	**mm**	**50,0**	**50,0**		
$M_{d,tot}$ =	**kNm**	**181**	**164**		
$N'_d / f'_b A_b$ =		0,88	0,80		
$N'_d \times e_{t,d} / (f'_b A_b h)$ =		0,088	0,080		
β =		1,4	1,4		
a / D =		0,10	0,10		
r =		0,70	0,30		
ω_{0t} =	%	0,98	0,42		
$A_{s,ben}$ =	**mm^2**	**1924**	**825**		



		Kolom AS 32 -134 Type FF	Kolom AS 33 - 133 Type GG		
Φ_1 =		20	16		
n_1 =		7	7		
Φ_2 =					
n_2 =					
$A_{s,tot}$ =	**mm²**	**2199**	**1407**		
$\omega_{o,tot}$ =	%	1,12	0,72		
c =	mm	30	30		
Φ_{bgls} =	mm	10	8		
a =	mm	50	46		
a/D =		0,10	0,09		

kolomwapening uit CAE

		Kolom AS 32 -134 Type FF	Kolom AS 33 - 133 Type GG		
N'_d =	**kN**	3613	3277		
$M_{d,tot}$ =	**kNm**	181	164		
ω_{0t} =	%	0,90	0,37		
$A_{s,ben}$ =	**mm²**	1760	729		

stekken uit CAE

		Kolom AS 32 -134 Type FF	Kolom AS 33 - 133 Type GG		
N'_d =	**kN**	3613	3277		
$M_{d,boven}$ =	**kNm**	55	55		
$A_{s,ben}$ =	**mm²**	0	0		



4.4 Kolommen in de fietskelder

4.4.1 Berekening kolom as 215 - 304

Ontwerpberekening rechthoekige kolom volgens NEN 6720

Breedte	b =	700	mm		
Hoogte	h =	500	mm		
Lengte	L_{sys} =	3325	mm		
Knikfactor	f_{knik} =	0,80			
Perm. belast.	G =	4864	kN		
Ver. belast.	ΨQ =	967	kN		
Betonkwaliteit	B	35			
Staalkwaliteit	FeB	500			
	A_b =	3500	x 10^2	mm^2	
	I =	729167	x 10^4	mm^4	
	f'_{ck} =	35	N/mm^2		
	f'_b =	21	N/mm^2		$f'_b = 0.72 * f'_{ck} / \gamma_m$
	$f_{s,rep}$ =	500	N/mm^2		
	f_s =	435	N/mm^2		$f_s = f_{s,rep} / \gamma_m$
Kniklengte	L_c =	2660	mm		$L_c = f_{knik} \times L_{sys}$
	$e_{0,min}$ =	11,1	mm		$e_{0,min}$ = MAX (L_{sys} / 300 ; 10 mm)
	$M_{d,boven}$ =	100	kNm		
	$M_{d,onder}$ =	-50	kNm		
	N'_d =	**7287**	**kN**		
	$e_{0,boven}$ =	13,8	mm		$e_{0,boven} = M_{d,boven} / N'_d$
	$e_{0,onder}$ =	-6,9	mm		$e_{0,onder} = M_{d,onder} / N'_d$
	$e_{1,midden}$ =	3,5	mm		
	$e_{1,min}$ =	11,1	mm		
	$e_{1,hand}$ =	11,1	mm		
	e_0 =	13,8	mm		
	e_1 =	11,1	mm		
	ξ =	0,91			$\xi = 0{,}5 \times (1 + e_1 / e_0) \geq 0{,}75$
factor wand	ρ =	0,25			
factor vorm	ψ =	1			
	e_c =	0,4	mm		$e_c = 3 \times [1{,}5\,h + e_0 (4\psi - 3)] \times [\rho \times L_c / (100 \times h)]^2$
	e_t =	13,8	mm		e_t = MAX [$\xi \times (e_0 + e_c)$; e_0]
	$h / 20$ =	25,0	mm		
		38,8	mm		
	$e_{t,d}$ =	**50,0**	**mm**		$e_{t,d}$ = MAX ($e_t + h / 20$; $h / 10$)
	$M_{d,tot}$ =	**364**	**kNm**		$M_{d,tot} = e_{t,d} \times N'_d$



$N'_d / f'_b A_b$ =	1,00			
$N'_d \times e_{t,d} / (f'_b A_b h)$ =	0,100			
β =	1,4			
a / h =	0,10			
r =	0,95		tab 10.2a	
ω_{0t} =	1,33	%		
A_{st} =	**4655**	**mm²**		
$A'_s = A_s = 0{,}5\ A_{st}$	**2328**	**mm²**		
Φ_1 =	25	n_1 =	5	
Φ_2 =	25	n_2 =	5	
A_{st} =	4909	mm²		
$\omega_{o,tot}$ =	1,40	%		als $\Phi_1 \leq 25$ mm dan c = 30 mm
c =	30	mm		als Φ 1 > 25 mm dan c = 1,5 x Φ_1
Φ_{bgls} =	8			
a =	51	mm		a = c + Φ_{bgls} + Φ_1 / 2
a / h =	0,10			a / D waarde OK



snede belast op buiging en druk

ingevoerde gegevens van de doorsnede

bruto betonafmetingen	b	700	mm
	h	500	mm
betonkwaliteit		B35	
	f'_b	21	N/mm²
staalkwaliteit	$f_{s;rep}$	FeB500	geribd
	f_s	435	N/mm²
dekking tot hart staaf	c1	72	mm

belastingen op de doorsnede

buigend moment	M_d	364,000	kNm
normaalkracht	N'_d	7287,000	kN

resultaten berekening

benodigde wapening per zijde	A_s, A'_s	2317	mm²
wapeningspercentage	w_o	1,324	%
rek aan zijde 1	$\varepsilon_{b;1}$	-0,000277	-
rek aan zijde 2	$\varepsilon_{b;2}$	-0,003500	-
hoogte drukzone	x_u	500,0	mm
kappa	κ	6,446	* 10^{-3}
buigstijfheid	EI	56466,180	kNm²



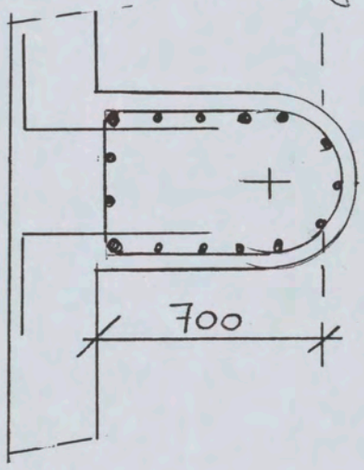
ARCADIS

Infrastructuur, gebouwen, milieu, communications

Werknr.

Onderdeel	Naam	Datum	Pag.

vervolg Kolom as 215 - 304



wapenen met
ϕ 25
+ beugels ϕ 8

Kolom koppelen
aan wand d.m.v.
stekken ϕ 8 - 150

4.4.2 Berekening kolom as 215-305

Ontwerpberekening ronde kolom volgens NEN 6720

Diameter	D =	500	mm	
Lengte	L_{sys} =	3325	mm	
Knikfactor	f_{knik} =	0,8		
Perm. belast.	G =	3319	kN	
Ver. belast.	Ψ Q =	566	kN	
Betonkwaliteit	B	35		
Staalkwaliteit	FeB	500		

	A_b =	1963	x 10^2	mm^2
	I =	306796	x 10^4	mm^4
	f'_{ck} =	35	N/mm^2	
	f'_b =	21	N/mm^2	$f'_b = 0.72 * f'_{ck} / \gamma_m$
	$f_{s,rep}$ =	500	N/mm^2	
	f_s =	435	N/mm^2	$f_s = f_{s,rep} / \gamma_m$
Kniklengte	L_c =	2660	mm	$L_c = f_{knik} \times L_{sys}$
	$e_{0,min}$ =	11,1	mm	$e_{0,min}$ = MAX (L_{sys} / 300 ; 10 mm)

$M_{d,boven}$ =	100	kNm	
$M_{d,onder}$ =	-50	kNm	
N'_d =	**4832**	**kN**	

$e_{0,boven}$ =	20,7	mm	$e_{0,boven} = M_{d,boven} / N'_d$
$e_{0,onder}$ =	-10,4	mm	$e_{0,onder} = M_{d,onder} / N'_d$
$e_{1,midden}$ =	5,2	mm	
$e_{1,min}$ =	11,1	mm	
$e_{1,hand}$ =	11,1	mm	
e_0 =	20,7	mm	
e_1 =	11,1	mm	
ξ =	0,77		$\xi = 0{,}5 \times (1 + e_1 / e_0) \geq 0{,}75$
factor wand ρ =	1		
factor vorm ψ =	1,31		
e_c =	6,8	mm	$e_c = 3 \times [1{,}5\,h + e_0 (4\psi - 3)] \times [\rho \times L_c / (100 \times h)]^2$
e_t =	21,1	mm	e_t = MAX [ξ x ($e_0 + e_c$) ; e_0]
h / 20 =	25,0	mm	
	46,1	mm	

$e_{t,d}$ =	**50,0**	**mm**	$e_{t,d}$ = MAX (e_t + h / 20 ; h / 10)
$M_{d,tot}$ =	**242**	**kNm**	$M_{d,tot} = e_{t,d} \times N'_d$



$N'_d / f'_b A_b$ =	1,18			
$N'_d \times e_{t,d} / (f'_b A_b h)$ =	0,118			
β =	1,4			
a / D =	0,15			
r =	2,10		tab 10.4b	
ω_{0t} =	2,94	%		
$A_{s,ben}$ =	**5773**	**mm²**		
Φ_1 =	32	n_1 =	8	
Φ_2 =		n_2 =		
$A_{s,tot}$ =	6434	mm²		
$\omega_{o,tot}$ =	3,28	%	als $\Phi_1 \leq 25$ mm dan c = 30 mm	
c =	48	mm	als Φ 1 > 25 mm dan c = 1,5 x Φ_1	
Φ_{bgls} =	10			
a =	74	mm	$a = c + \Phi_{bgls} + \Phi_1 / 2$	
a/D =	0,15		a / D waarde OK	



ronde doorsneden in beton

wapeningsberekening volgens VBC 1995

ingevoerde gegevens

kolomdiameter	h	500	mm
betonkwaliteit		B35	
	f'_b	21,00	N/mm²
	f_{br}	0,00	N/mm²
staalkwaliteit		FeB 500 HWL	
	$f_{s;rep}$	500	N/mm²
	f_s	435	N/mm²
milieu		milieuklasse 2	
dekking tot hartstaaf	c_1	74	mm
dekking op buitenste staaf	c	48	mm

belastingen op de doorsnede

buigend moment	M'_d	242,00	kNm
normaalkracht	N'_d	4832,00	kN

resultaten berekening

wapeningspercentage	$\omega_{0;t}$	2,96	%
benodigde wapening	$A_{s;t}$	5815	mm²

t.b.v. grafiekencontrole:

c1/h	0,15	-
x/h	0,96	-
N'_d/f'_b*A_b	1,17	-
$N'_d/f'_b*A_b * e_t/h$	0,12	-



443 **Berekening kolom as 215 - 306**

Ontwerpberekening rechthoekige kolom volgens NEN 6720

Breedte	b =	1000	mm	
Hoogte	h =	350	mm	
Lengte	L_{sys} =	3325	mm	
Knikfactor	f_{knik} =	0,8		
Perm. belast.	G =	2152	kN	
Ver. belast.	ΨQ =	462	kN	
Betonkwaliteit	B	35		
Staalkwaliteit	FeB	500		
	A_b =	3500	x 10^2	mm^2
	I =	357292	x 10^4	mm^4
	f'_{ck} =	35	N/mm^2	
	f'_b =	21	N/mm^2	$f'_b = 0.72 * f'_{ck} / \gamma_m$
	$f_{s,rep}$ =	500	N/mm^2	
	f_s =	435	N/mm^2	$f_s = f_{s,rep} / \gamma_m$
Kniklengte	L_c =	2660	mm	$L_c = f_{knik} \times L_{sys}$
	$e_{0,min}$ =	11,1	mm	$e_{0,min}$ = MAX (L_{sys} / 300 ; 10 mm)
	$M_{d,boven}$ =	200	kNm	
	$M_{d,onder}$ =	-100	kNm	
	N'_d =	**3276**	**kN**	
	$e_{0,boven}$ =	61,1	mm	$e_{0,boven} = M_{d,boven} / N'_d$
	$e_{0,onder}$ =	-30,6	mm	$e_{0,onder} = M_{d,onder} / N'_d$
	$e_{1,midden}$ =	15,3	mm	
	$e_{1,min}$ =	11,1	mm	
	$e_{1,hand}$ =	11,1	mm	
	e_0 =	61,1	mm	
	e_1 =	15,3	mm	
	ξ =	0,75		$\xi = 0{,}5 \times (1 + e_1 / e_0) \geq 0{,}75$
factor wand	ρ =	1		
factor vorm	ψ =	1		
	e_c =	10,2	mm	$e_c = 3 \times [1{,}5\,h + e_0 (4\psi - 3)] \times [\rho \times L_c / (100 \times h)]^2$
	e_t =	61,1	mm	e_t = MAX [$\xi \times (e_0 + e_c)$; e_0]
	$h / 20$ =	17,5	mm	
		78,6	mm	
	$e_{t,d}$ =	**78,6**	**mm**	$e_{t,d}$ = MAX (e_t + h / 20 ; h / 10)
	$M_{d,tot}$ =	**258**	**kNm**	$M_{d,tot} = e_{t,d} \times N'_d$



$N'_d / f'_b A_b$ =	0,45				
$N'_d \times e_{t,d} / (f'_b A_b h)$ =	0,110				
β =	1,4				
a / h =	0,15				
r =	0,00		tab 10.2b		
ω_{0t} =	0,00	%			
A_{st} =	**0**	**mm²**			
$A'_s = A_s = 0{,}5\ A_{st}$	**0**	**mm²**			
Φ_1 =	12		n_1 =	8	
Φ_2 =	12		n_2 =	8	
A_{st} =	1810	mm²			
$\omega_{o,tot}$ =	0,52	%			als $\Phi_1 \leq 25$ mm dan c = 30 mm
c =	30	mm			als Φ 1 > 25 mm dan c = 1,5 x Φ_1
Φ_{bgls} =	8				
a =	44	mm			a = c + Φ_{bgls} + Φ_1 / 2
a / h =	0,13				a / D waarde OK



snede belast op buiging en druk

ingevoerde gegevens van de doorsnede

bruto betonafmetingen	b	1000	mm
	h	350	mm
betonkwaliteit		B35	
	f'_b	21	N/mm²
staalkwaliteit	$f_{s;rep}$	FeB500	geribd
	f_s	435	N/mm²
dekking tot hart staaf	c1	62	mm

belastingen op de doorsnede

buigend moment	M_d	258,000	kNm
normaalkracht	N'_d	3276,000	kN

resultaten berekening

benodigde wapening per zijde	A_s, A'_s	0	mm²
wapeningspercentage	w_o	0,000	%
rek aan zijde 1	$\varepsilon_{b;1}$	0,000424	-
rek aan zijde 2	$\varepsilon_{b;2}$	-0,001920	-
hoogte drukzone	x_u	286,7	mm
kappa	κ	6,696	* 10^{-3}
buigstijfheid	EI	38532,550	kNm²



4.4.4 Berekening kolom as 214-304

Ontwerpberekening ronde kolom volgens NEN 6720

Diameter	D =	500	mm	
Lengte	L_{sys} =	3325	mm	
Knikfactor	f_{knik} =	0,8		
Perm. belast.	G =	2059	kN	
Ver. belast.	ΨQ =	808	kN	
Betonkwaliteit	B	35		
Staalkwaliteit	FeB	500		

	A_b =	1963 x 10^2	mm^2	
	I =	306796 x 10^4	mm^4	
	f'_{ck} =	35	N/mm^2	
	f'_b =	21	N/mm^2	$f'_b = 0.72 * f'_{ck} / \gamma_m$
	$f_{s,rep}$ =	500	N/mm^2	
	f_s =	435	N/mm^2	$f_s = f_{s,rep} / \gamma_m$
Kniklengte	L_c =	2660	mm	$L_c = f_{knik} \times L_{sys}$
	$e_{0,min}$ =	11,1	mm	$e_{0,min}$ = MAX (L_{sys} / 300 ; 10 mm)

$M_{d,boven}$ =	54	kNm
$M_{d,onder}$ =	-27	kNm

N'_d =	**3682**	**kN**

	$e_{0,boven}$ =	14,7	mm	$e_{0,boven} = M_{d,boven} / N'_d$
	$e_{0,onder}$ =	-7,4	mm	$e_{0,onder} = M_{d,onder} / N'_d$
	$e_{1,midden}$ =	3,7	mm	
	$e_{1,min}$ =	11,1	mm	
	$e_{1,hand}$ =	11,1	mm	
	e_0 =	14,7	mm	
	e_1 =	11,1	mm	
	ξ =	0,88		$\xi = 0,5 \times (1 + e_1 / e_0) \geq 0,75$
factor wand	ρ =	1		
factor vorm	ψ =	1,31		
	e_c =	6,6	mm	$e_c = 3 \times [1,5\,h + e_0 (4\psi - 3)] \times [\rho \times L_c / (100 \times h)]^2$
	e_t =	18,8	mm	e_t = MAX [ξ x ($e_0 + e_c$) ; e_0]
	h / 20 =	25,0	mm	
		43,8	mm	

$e_{t,d}$ =	**50,0**	**mm**	$e_{t,d}$ = MAX (e_t + h / 20 ; h / 10)
$M_{d,tot}$ =	**184**	**kNm**	$M_{d,tot} = e_{t,d} \times N'_d$

the scale towards document
Patch Reference numbers on UTT Scan Reference Chart TE263 Serial No. 549

$N'_d / f'_b A_b$ =	0,90		
$N'_d \times e_{t,d} / (f'_b A_b h)$ =	0,090		
β =	1,4		
a / D =	0,10		
r =	0,80		tab 10.4a
ω_{0t} =	1,12	%	

$A_{s,ben}$ = 2199 mm²

Φ_1 =	20	n_1 =	8
Φ_2 =		n_2 =	
$A_{s,tot}$ =	2513	mm²	
$\omega_{o,tot}$ =	1,28	%	als $\Phi_1 \leq 25$ mm dan c = 30 mm
c =	30	mm	als Φ 1 > 25 mm dan c = 1,5 x Φ_1
Φ_{bgls} =	10		
a =	50	mm	$a = c + \Phi_{bgls} + \Phi_1 / 2$
a/D =	0,10		a / D waarde OK



ronde doorsneden in beton

wapeningsberekening volgens VBC 1995

ingevoerde gegevens

kolomdiameter	h	500	mm
betonkwaliteit		B35	
	f'_b	21,00	N/mm²
	f_{br}	0,00	N/mm²
staalkwaliteit		FeB 500 HWL	
	$f_{s;rep}$	500	N/mm²
	f_s	435	N/mm²
milieu		milieuklasse 2	
dekking tot hartstaaf	c_1	48	mm
dekking op buitenste staaf	c	30	mm

belastingen op de doorsnede

buigend moment	M'_d	184,00	kNm
normaalkracht	N'_d	3682,00	kN

resultaten berekening

wapeningspercentage	$\omega_{0;t}$	0,99	%
benodigde wapening	$A_{s;t}$	1937	mm²

t.b.v. grafiekencontrole:

c1/h	0,10	-
x/h	0,96	-
N'_d/f'_b*A_b	0,89	-
$N'_d/f'_b*A_b * e_t/h$	0,09	-



4.4.5 **Berekening kolom as 214-305**

Ontwerpberekening ronde kolom volgens NEN 6720

Diameter	D =	500	mm	
Lengte	L_{sys} =	3325	mm	
Knikfactor	f_{knik} =	0,8		
Perm. belast.	G =	1290	kN	
Ver. belast.	Ψ Q =	539	kN	
Betonkwaliteit	B	35		
Staalkwaliteit	FeB	500		

	A_b =	1963	x 10^2	mm^2
	I =	306796	x 10^4	mm^4
	f'_{ck} =	35	N/mm^2	
	f'_b =	21	N/mm^2	$f'_b = 0.72 * f'_{ck} / \gamma_m$
	$f_{s,rep}$ =	500	N/mm^2	
	f_s =	435	N/mm^2	$f_s = f_{s,rep} / \gamma_m$
Kniklengte	L_c =	2660	mm	$L_c = f_{knik} \times L_{sys}$
	$e_{0,min}$ =	11,1	mm	$e_{0,min}$ = MAX (L_{sys} / 300 ; 10 mm)

	$M_{d,boven}$ =	54	kNm	
	$M_{d,onder}$ =	-27	kNm	
	N'_d =	**2357**	**kN**	

	$e_{0,boven}$ =	23,0	mm	$e_{0,boven} = M_{d,boven} / N'_d$
	$e_{0,onder}$ =	-11,5	mm	$e_{0,onder} = M_{d,onder} / N'_d$
	$e_{1,midden}$ =	5,8	mm	
	$e_{1,min}$ =	11,1	mm	
	$e_{1,hand}$ =	11,1	mm	
	e_0 =	23,0	mm	
	e_1 =	11,1	mm	
	ξ =	0,75		$\xi = 0,5 \times (1 + e_1 / e_0) \geq 0,75$
factor wand	ρ =	1		
factor vorm	ψ =	1,31		
	e_c =	6,8	mm	$e_c = 3 \times [1,5\,h + e_0 (4\psi - 3)] \times [\rho \times L_c / (100 \times h)]^2$
	e_t =	23,0	mm	e_t = MAX [ξ x (e_0 + e_c) ; e_0]
	h / 20 =	25,0	mm	
		48,0	mm	

	$e_{t,d}$ =	**50,0**	**mm**	$e_{t,d}$ = MAX (e_t + h / 20 ; h / 10)
	$M_{d,tot}$ =	**118**	**kNm**	$M_{d,tot} = e_{t,d} \times N'_d$

the scale towards document
Patch Reference numbers on UIT
Scan Reference Chart TE263 Serial No. 549

$N'_d / f'_b A_b$ =	0,58			
$N'_d \times e_{t,d} / (f'_b A_b h)$ =	0,058			
β =	1,4			
a / D =	0,10			
r =	0,00		tab 10.4a	
ω_{0t} =	0,00	%		
$A_{s,ben}$ =	**0**	**mm²**		
Φ_1 =	12		n_1 =	8
Φ_2 =			n_2 =	
$A_{s,tot}$ =	905	mm²		
$\omega_{o,tot}$ =	0,46	%		als $\Phi_1 \leq 25$ mm dan c = 30 mm
c =	30	mm		als Φ 1 > 25 mm dan c = 1,5 x Φ_1
Φ_{bgls} =	8			
a =	44	mm		a = c + Φ_{bgls} + Φ_1 / 2
a/D =	0,09			a / D waarde OK



ronde doorsneden in beton

wapeningsberekening volgens VBC 1995

ingevoerde gegevens

kolomdiameter	h	500	mm
betonkwaliteit		B35	
	f'_b	21,00	N/mm²
	f_{br}	0,00	N/mm²
staalkwaliteit		FeB 500 HWL	
	$f_{s;rep}$	500	N/mm²
	f_s	435	N/mm²
milieu		milieuklasse 2	
dekking tot hartstaaf	c_1	48	mm
dekking op buitenste staaf	c	30	mm

belastingen op de doorsnede

buigend moment	M'_d	118,00	kNm
normaalkracht	N'_d	2357,00	kN

resultaten berekening

wapeningspercentage	$\omega_{0;t}$	0,00	%
benodigde wapening	$A_{s;t}$	1	mm²

t.b.v. grafiekencontrole:

c1/h	0,10	-
x/h	0,74	-
N'_d/f'_b*A_b	0,57	-
$N'_d/f'_b*A_b * e_t/h$	0,06	-

the scale towards document
Patch Reference numbers on UIT
549

4.4.6 Berekening kolom Φ600 as ~~127 - 19~~ 19 - 127

Ontwerpberekening ronde kolom volgens NEN 6720

Diameter	D =	600	mm	
Lengte	L_{sys} =	3325	mm	
Knikfactor	f_{knik} =	0,8		
Perm. belast.	G =	4064	kN	(zie belast. op vloer -1 par. 4.5.2.1 gewichtsberekening deel 2)
Ver. belast.	Ψ Q =	2315	kN	(incl. wind $N_{d,w}$ = 1555 kN, zie par. 3.3.1 stabiliteitsberekening)
Betonkwaliteit	B	35		deel 1
Staalkwaliteit	FeB	500		

	A_b =	2827	x 10^2 mm²	
	I =	636173	x 10^4 mm⁴	
	f'_{ck} =	35	N/mm²	
	f'_b =	21	N/mm²	$f'_b = 0.72 * f'_{ck} / \gamma_m$
	$f_{s,rep}$ =	500	N/mm²	
	f_s =	435	N/mm²	$f_s = f_{s,rep} / \gamma_m$
Kniklengte	L_c =	2660	mm	$L_c = f_{knik} \times L_{sys}$
	$e_{0,min}$ =	11,1	mm	$e_{0,min}$ = MAX (L_{sys} / 300 ; 10 mm)

$M_{d,boven}$ =	250	kNm	
$M_{d,onder}$ =	-125	kNm	
N'_d =	**8349**	**kN**	

$e_{0,boven}$ =	30,0	mm	$e_{0,boven} = M_{d,boven} / N'_d$
$e_{0,onder}$ =	-15,0	mm	$e_{0,onder} = M_{d,onder} / N'_d$
$e_{1,midden}$ =	7,5	mm	
$e_{1,min}$ =	11,1	mm	
$e_{1,hand}$ =	11,1	mm	
e_0 =	30,0	mm	
e_1 =	11,1	mm	
ξ =	0,75		$\xi = 0{,}5 \times (1 + e_1 / e_0) \geq 0{,}75$
factor wand ρ =	1		
factor vorm ψ =	1,31		
e_c =	5,7	mm	$e_c = 3 \times [1{,}5\,h + e_0 (4\psi - 3)] \times [\rho \times L_c / (100 \times h)]^2$
e_t =	30,0	mm	e_t = MAX [ξ x (e_0 + e_c) ; e_0]
h / 20 =	30,0	mm	
	60,0	mm	

$e_{t,d}$ =	**60,0**	**mm**	$e_{t,d}$ = MAX (e_t + h / 20 ; h / 10)
$M_{d,tot}$ =	**501**	**kNm**	$M_{d,tot} = e_{t,d} \times N'_d$

$N'_d / f'_b A_b$ =	1,41		
$N'_d \times e_{t,d} / (f'_b A_b h)$ =	0,141		
β =	1,4		
a / D =	0,15		
r =	3,30		tab 10.4b
ω_{0t} =	4,62	%	

$A_{s,ben}$ = 13063 mm²

Φ_1 =	40	n_1 =	11	
Φ_2 =		n_2 =		
$A_{s,tot}$ =	13823	mm²		
$\omega_{o,tot}$ =	4,89	%		als $\Phi_1 \leq 25$ mm dan c = 30 mm
c =	60	mm		als Φ 1 > 25 mm dan c = 1,5 x Φ_1
Φ_{bgls} =	12			
a =	92	mm		$a = c + \Phi_{bgls} + \Phi_1 / 2$
a/D =	0,15			a / D waarde OK

h.o.h afstand ϕ 40 is $\approx$ 230 mm
$\omega > 4\%$ => G-locks toepassen

the scale towards document
Patch Reference numbers on UTT
Scan Reference Chart TE263 Serial No. 549

ronde doorsneden in beton

wapeningsberekening volgens VBC 1995

ingevoerde gegevens

kolomdiameter	h	600	mm
betonkwaliteit		B35	
	f'_b	21,00	N/mm²
	f_{br}	0,00	N/mm²
staalkwaliteit		FeB 500 HWL	
	$f_{s;rep}$	500	N/mm²
	f_s	435	N/mm²
milieu		milieuklasse 2	
dekking tot hartstaaf	c_1	92	mm
dekking op buitenste staaf	c	60	mm

belastingen op de doorsnede

buigend moment	M'_d	501,00	kNm
normaalkracht	N'_d	8349,00	kN

resultaten berekening

wapeningspercentage	$\omega_{0;t}$	4,57	%
benodigde wapening	$A_{s;t}$	12916	mm²

t.b.v. grafiekencontrole:

c1/h	0,15	-
x/h	0,96	-
N'_d/f'_b*A_b	1,41	-
$N'_d/f'_b*A_b * e_t/h$	0,14	-

the scale towards document
Patch Reference numbers on UTT
Serial No. 549

4.5 Overzicht benodigde kolomwapening

		$M_{d,\,boven}$	$M_{d,\,onder}$
as 27 halzijde	Φ 400	100	-50
as 30 halzijde	Φ 400	100	-50
as 30 halzijde	Φ 500	200	-100
as 32 halzijde	Φ 400	50	-25
as 32 halzijde	Φ 500	100	-50

4.5.1 Kolommen Φ 400 as 27 en 30 per N'_d = 3500 / 3000 / … / 1500 / 1000 kN

as 27 en 30 halzijde		Ronde kol. Φ 400	Ronde kol. Φ 400	Ronde kol. Φ 400	Ronde kol. Φ 400	Ronde kol. Φ 400	Ronde kol. Φ 400
D =	mm	400	400	400	400	400	400
L_{sys} =	mm	3325	3325	3325	3325	3325	3325
f_{knik} =		0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
N'_d =	kN	**3500**	**3000**	**2500**	**2000**	**1500**	**1000**
B		35	35	35	35	35	35
FeB		500	500	500	500	500	500
$A_b \times 10^2$ =	mm^2	1257	1257	1257	1257	1257	1257
$I \times 10^4$ =	mm^4	125664	125664	125664	125664	125664	125664
f'_{ck} =	N/mm^2	35	35	35	35	35	35
f'_b =	N/mm^2	21	21	21	21	21	21
$f_{s,\,rep}$ =	N/mm^2	500	500	500	500	500	500
f_s =	N/mm^2	435	435	435	435	435	435
L_c =	mm	2660	2660	2660	2660	2660	2660
$e_{0,\,min}$ =	mm	11,1	11,1	11,1	11,1	11,1	11,1
$M_{d,\,boven}$ =	kNm	100	100	100	100	100	100
$M_{d,\,onder}$ =	kNm	-50	-50	-50	-50	-50	-50
$e_{0,\,boven}$ =	mm	28,6	33,4	40,0	50,0	66,7	100,0
$e_{0,\,onder}$ =	mm	-14,3	-16,7	-20,0	-25,0	-33,4	-50,0
$e_{1,\,midden}$ =	mm	7,2	8,4	10,0	12,5	16,7	25,0
$e_{1,\,min}$ =	mm	11,1	11,1	11,1	11,1	11,1	11,1
$e_{1,\,hand}$ =	mm	11,1	11,1	11,1	11,1	11,1	11,1
e_0 =	mm	28,6	33,4	40,0	50,0	66,7	100,0
e_1 =	mm	11,1	11,1	11,1	12,5	16,7	25,0
ξ =		0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75
ρ =		1	1	1	1	1	1
ψ =		1,31	1,31	1,31	1,31	1,31	1,31
e_c =	mm	8,8	9,0	9,1	9,4	9,9	10,9
e_t =	mm	28,6	33,4	40,0	50,0	66,7	100,0
h / 20 =	mm	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0
	mm	48,6	53,4	60,0	70,0	86,7	120,0
$e_{t,\,d}$ =	**mm**	**48,6**	**53,4**	**60,0**	**70,0**	**86,7**	**120,0**
$M_{d,\,tot}$ =	**kNm**	**170**	**160**	**150**	**140**	**130**	**120**



		3500	3000	2500	2000	1500	1000
ω_{0t} =	%	4,89	3,75	2,46	1,50	0,73	0,40
$A_{s,ben}$ =	mm²	**6145**	**4711**	**3089**	**1885**	**920**	**498**
Φ_1 =	mm	32	32	25	20	16	12
n_1 =		8	6	7	~~6~~	5	5
c =	mm	48	48	30	30	30	30
Φ_{bgls} =	mm	8	8	8	8	8	8
a =	mm	72	72	51	48	46	44
$A_{s,tot}$ =	mm²	6434	4825	3436	2199	1005	565
$\omega_{o,tot}$ =	%	5,12	3,84	2,73	1,75	0,80	0,45

↓

$6\phi 20$ is $A_s = 1885\ mm^2$



ronde doorsneden in beton

wapeningsberekening volgens VBC 1995

ingevoerde gegevens

kolomdiameter	h	400	mm
betonkwaliteit		B35	
	f'_b	21,00	N/mm²
	f_{br}	0,00	N/mm²
staalkwaliteit		FeB 500 HWL	
	$f_{s;rep}$	500	N/mm²
	f_s	435	N/mm²
milieu		milieuklasse 2	
dekking tot hartstaaf	c_1	72	mm
dekking op buitenste staaf	c	48	mm

belastingen op de doorsnede

buigend moment	M'_d	170,00	kNm
normaalkracht	N'_d	3500,00	kN

resultaten berekening

wapeningspercentage	$\omega_{0;t}$	4,89	%
benodigde wapening	$A_{s;t}$	6145	mm²

t.b.v. grafiekencontrole:

c1/h	0,18	-
x/h	0,87	-
N'_d/f'_b*A_b	1,33	-
$N'_d/f'_b*A_b * e_t/h$	0,16	-



ronde doorsneden in beton

wapeningsberekening volgens VBC 1995

ingevoerde gegevens

kolomdiameter	h	400	mm
betonkwaliteit		B35	
	f'_b	21,00	N/mm²
	f_{br}	0,00	N/mm²
staalkwaliteit		FeB 500 HWL	
	$f_{s;rep}$	500	N/mm²
	f_s	435	N/mm²
milieu		milieuklasse 2	
dekking tot hartstaaf	c_1	69	mm
dekking op buitenste staaf	c	48	mm

belastingen op de doorsnede

buigend moment	M'_d	160,00	kNm
normaalkracht	N'_d	3000,00	kN

resultaten berekening

wapeningspercentage	$\omega_{0;t}$	3,75	%
benodigde wapening	$A_{s;t}$	4711	mm²

t.b.v. grafiekencontrole:

c1/h	0,17	-
x/h	0,85	-
N'_d/f'_b*A_b	1,14	-
$N'_d/f'_b*A_b * e_t/h$	0,15	-



ronde doorsneden in beton

wapeningsberekening volgens VBC 1995

ingevoerde gegevens

kolomdiameter	h	400	mm
betonkwaliteit		B35	
	f'_b	21,00	N/mm²
	f_{br}	0,00	N/mm²
staalkwaliteit		FeB 500 HWL	
	$f_{s;rep}$	500	N/mm²
	f_s	435	N/mm²
milieu		milieuklasse 2	
dekking tot hartstaaf	c_1	51	mm
dekking op buitenste staaf	c	30	mm

belastingen op de doorsnede

buigend moment	M'_d	150,00	kNm
normaalkracht	N'_d	2500,00	kN

resultaten berekening

wapeningspercentage	$\omega_{0;t}$	2,46	%
benodigde wapening	$A_{s;t}$	3089	mm²

t.b.v. grafiekencontrole:

c1/h	0,13	-
x/h	0,84	-
N'_d/f'_b*A_b	0,95	-
$N'_d/f'_b*A_b * e_t/h$	0,14	-



ronde doorsneden in beton

wapeningsberekening volgens VBC 1995

ingevoerde gegevens

kolomdiameter	h	400	mm
betonkwaliteit		B35	
	f'_b	21,00	N/mm²
	f_{br}	0,00	N/mm²
staalkwaliteit		FeB 500 HWL	
	$f_{s;rep}$	500	N/mm²
	f_s	435	N/mm²
milieu		milieuklasse 2	
dekking tot hartstaaf	c_1	48	mm
dekking op buitenste staaf	c	30	mm

belastingen op de doorsnede

buigend moment	M'_d	140,00	kNm
normaalkracht	N'_d	2000,00	kN

resultaten berekening

wapeningspercentage	$\omega_{0;t}$	1,50	%
benodigde wapening	$A_{s;t}$	1885	mm²

t.b.v. grafiekencontrole:

c1/h	0,12	-
x/h	0,78	-
N'_d/f'_b*A_b	0,76	-
$N'_d/f'_b*A_b * e_t/h$	0,13	-



ronde doorsneden in beton

wapeningsberekening volgens VBC 1995

ingevoerde gegevens

kolomdiameter	h	400	mm
betonkwaliteit		B35	
	f'_b	21,00	N/mm²
	f_{br}	0,00	N/mm²
staalkwaliteit		FeB 500 HWL	
	$f_{s;rep}$	500	N/mm²
	f_s	435	N/mm²
milieu		milieuklasse 2	
dekking tot hartstaaf	c_1	46	mm
dekking op buitenste staaf	c	30	mm

belastingen op de doorsnede

buigend moment	M'_d	130,00	kNm
normaalkracht	N'_d	1500,00	kN

resultaten berekening

wapeningspercentage	$\omega_{0;t}$	0,73	%
benodigde wapening	$A_{s;t}$	920	mm²

t.b.v. grafiekencontrole:

c1/h	0,12	-
x/h	0,68	-
N'_d/f'_b*A_b	0,57	-
$N'_d/f'_b*A_b * e_t/h$	0,12	-



ronde doorsneden in beton

wapeningsberekening volgens VBC 1995

ingevoerde gegevens

kolomdiameter	h	400	mm
betonkwaliteit		B35	
	f'_b	21,00	N/mm²
	f_{br}	0,00	N/mm²
staalkwaliteit		FeB 500 HWL	
	$f_{s;rep}$	500	N/mm²
	f_s	435	N/mm²
milieu		milieuklasse 2	
dekking tot hartstaaf	c_1	44	mm
dekking op buitenste staaf	c	30	mm

belastingen op de doorsnede

buigend moment	M'_d	120,00	kNm
normaalkracht	N'_d	1000,00	kN

resultaten berekening

wapeningspercentage	$\omega_{0;t}$	0,40	%
benodigde wapening	$A_{s;t}$	498	mm²

t.b.v. grafiekencontrole:

c1/h	0,11	-
x/h	0,53	-
N'_d/f'_b*A_b	0,38	-
$N'_d/f'_b*A_b * e_t/h$	0,11	-



4.5.2 Kolommen Φ 500 as 30 per N '$_d$ = 5500 / 5000 / … / 2000 / 1500 kN

as 30 halzijde		5500 Ronde kol. Φ 500	5000 Ronde kol. Φ 500	4500 Ronde kol. Φ 500	4000 Ronde kol. Φ 500	3500 Ronde kol. Φ 500	3000 Ronde kol. Φ 500
D =	mm	500	500	500	500	500	500
L_{sys} =	mm	3325	3325	3325	3325	3325	3325
f_{knik} =		0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
N '$_d$ =	**kN**	**5500**	**5000**	**4500**	**4000**	**3500**	**3000**
B		35	35	35	35	35	35
FeB		500	500	500	500	500	500
$A_b \times 10^2$ =	mm²	1963	1963	1963	1963	1963	1963
$I \times 10^4$ =	mm⁴	306796	306796	306796	306796	306796	306796
f'_{ck} =	N/mm²	35	35	35	35	35	35
f'_b =	N/mm²	21	21	21	21	21	21
$f_{s,rep}$ =	N/mm²	500	500	500	500	500	500
f_s =	N/mm²	435	435	435	435	435	435
L_c =	mm	2660	2660	2660	2660	2660	2660
$e_{0,min}$ =	mm	11,1	11,1	11,1	11,1	11,1	11,1
$M_{d,boven}$ =	kNm	200	200	200	200	200	200
$M_{d,onder}$ =	kNm	-100	-100	-100	-100	-100	-100
$e_{0,boven}$ =	mm	36,4	40,0	44,5	50,0	57,2	66,7
$e_{0,onder}$ =	mm	-18,2	-20,0	-22,3	-25,0	-28,6	-33,4
$e_{1,midden}$ =	mm	9,1	10,0	11,1	12,5	14,3	16,7
$e_{1,min}$ =	mm	11,1	11,1	11,1	11,1	11,1	11,1
$e_{1,hand}$ =	mm	11,1	11,1	11,1	11,1	11,1	11,1
e_0 =	mm	36,4	40,0	44,5	50,0	57,2	66,7
e_1 =	mm	11,1	11,1	11,1	12,5	14,3	16,7
ξ =		0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75
ρ =		1	1	1	1	1	1
ψ =		1,31	1,31	1,31	1,31	1,31	1,31
e_c =	mm	7,1	7,1	7,2	7,3	7,5	7,6
e_t =	mm	36,4	40,0	44,5	50,0	57,2	66,7
h / 20 =	mm	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0
	mm	61,4	65,0	69,5	75,0	82,2	91,7
$e_{t,d}$ =	**mm**	**61,4**	**65,0**	**69,5**	**75,0**	**82,2**	**91,7**
$M_{d,tot}$ =	**kNm**	**338**	**325**	**313**	**300**	**288**	**275**
ω_{0t} =	%	4,97	4,27	3,59	2,73	2,11	1,35
$A_{s,ben}$ =	**mm²**	**9754**	**8377**	**7049**	**5351**	**4139**	**2657**
Φ_1 =	mm	40	40	40	32	32	25
n_1 =		8	7	6	7	6	6
c =	mm	60	60	60	48	48	30
Φ_{bgls} =	mm	8	8	8	8	8	8
a =	mm	88	88	88	72	72	51
$A_{s,tot}$ =	mm²	10053	8796	7540	5630	4825	2945
$\omega_{o,tot}$ =	%	5,12	4,48	3,84	2,87	2,46	1,50



as 30 halzijde		2500 Ronde kol. Φ 500	2000 Ronde kol. Φ 500	1500 Ronde kol. Φ 500			
D =	mm	500	500	500			
L_{sys} =	mm	3325	3325	3325			
f_{knik} =		0,8	0,8	0,8			
N'_d =	kN	**2500**	**2000**	**1500**			
B		35	35	35			
FeB		500	500	500			
$A_b \times 10^2$ =	mm^2	1963	1963	1963			
$I \times 10^4$ =	mm^4	306796	306796	306796			
f'_{ck} =	N/mm^2	35	35	35			
f'_b =	N/mm^2	21	21	21			
$f_{s,rep}$ =	N/mm^2	500	500	500			
f_s =	N/mm^2	435	435	435			
L_c =	mm	2660	2660	2660			
$e_{0,min}$ =	mm	11,1	11,1	11,1			
$M_{d,boven}$ =	kNm	200	200	200			
$M_{d,onder}$ =	kNm	-100	-100	-100			
$e_{0,boven}$ =	mm	80,0	100,0	133,4			
$e_{0,onder}$ =	mm	-40,0	-50,0	-66,7			
$e_{1,midden}$ =	mm	20,0	25,0	33,4			
$e_{1,min}$ =	mm	11,1	11,1	11,1			
$e_{1,hand}$ =	mm	11,1	11,1	11,1			
e_0 =	mm	80,0	100,0	133,4			
e_1 =	mm	20,0	25,0	33,4			
ξ =		0,75	0,75	0,75			
ρ =		1	1	1			
ψ =		1,31	1,31	1,31			
e_c =	mm	7,9	8,3	8,9			
e_t =	mm	80,0	100,0	133,4			
h / 20 =	mm	25,0	25,0	25,0			
	mm	105,0	125,0	158,4			
$e_{t,d}$ =	**mm**	**105,0**	**125,0**	**158,4**			
$M_{d,tot}$ =	**kNm**	**263**	**250**	**238**			
ω_{0t} =	%	0,87	0,53	0,42			
$A_{s,ben}$ =	**mm^2**	**1710**	**1042**	**832**			
Φ_1 =	mm	20	16	12			
n_1 =		6	6	8			
c =	mm	30	30	30			
Φ_{bgls} =	mm	8	8	8			
a =	mm	48	46	44			
$A_{s,tot}$ =	mm^2	1885	1206	905			
$\omega_{o,tot}$ =	%	0,96	0,61	0,46			



ronde doorsneden in beton

wapeningsberekening volgens VBC 1995

ingevoerde gegevens

kolomdiameter	h	500	mm
betonkwaliteit		B35	
	f'_b	21,00	N/mm²
	f_{br}	0,00	N/mm²
staalkwaliteit		FeB 500 HWL	
	$f_{s;rep}$	500	N/mm²
	f_s	435	N/mm²
milieu		milieuklasse 2	
dekking tot hartstaaf	c_1	88	mm
dekking op buitenste staaf	c	60	mm

belastingen op de doorsnede

buigend moment	M'_d	338,00	kNm
normaalkracht	N'_d	5500,00	kN

resultaten berekening

wapeningspercentage	$\omega_{0;t}$	4,97	%
benodigde wapening	$A_{s;t}$	9754	mm²

t.b.v. grafiekencontrole:

c1/h	0,18	-
x/h	0,87	-
N'_d/f'_b*A_b	1,33	-
$N'_d/f'_b*A_b * e_t/h$	0,16	-



ronde doorsneden in beton

wapeningsberekening volgens VBC 1995

ingevoerde gegevens

kolomdiameter	h	500	mm
betonkwaliteit		B35	
	f'_b	21,00	N/mm²
	f_{br}	0,00	N/mm²
staalkwaliteit		FeB 500 HWL	
	$f_{s;rep}$	500	N/mm²
	f_s	435	N/mm²
milieu		milieuklasse 2	
dekking tot hartstaaf	c_1	88	mm
dekking op buitenste staaf	c	60	mm

belastingen op de doorsnede

buigend moment	M'_d	325,00	kNm
normaalkracht	N'_d	5000,00	kN

resultaten berekening

wapeningspercentage	$\omega_{0;t}$	4,27	%
benodigde wapening	$A_{s;t}$	8377	mm²

t.b.v. grafiekencontrole:

c1/h	0,18	-
x/h	0,86	-
N'_d/f'_b*A_b	1,21	-
$N'_d/f'_b*A_b * e_t/h$	0,16	-



ronde doorsneden in beton

wapeningsberekening volgens VBC 1995

ingevoerde gegevens

kolomdiameter	h	500	mm
betonkwaliteit		B35	
	f'_b	21,00	N/mm²
	f_{br}	0,00	N/mm²
staalkwaliteit		FeB 500 HWL	
	$f_{s;rep}$	500	N/mm²
	f_s	435	N/mm²
milieu		milieuklasse 2	
dekking tot hartstaaf	c_1	88	mm
dekking op buitenste staaf	c	60	mm

belastingen op de doorsnede

buigend moment	M'_d	313,00	kNm
normaalkracht	N'_d	4500,00	kN

resultaten berekening

wapeningspercentage	$\omega_{0;t}$	3,59	%
benodigde wapening	$A_{s;t}$	7049	mm²

t.b.v. grafiekencontrole:

c1/h	0,18	-
x/h	0,83	-
N'_d/f'_b*A_b	1,09	-
$N'_d/f'_b*A_b * e_t/h$	0,15	-



ronde doorsneden in beton

wapeningsberekening volgens VBC 1995

ingevoerde gegevens

kolomdiameter	h	500	mm
betonkwaliteit		B35	
	f'_b	21,00	N/mm²
	f_{br}	0,00	N/mm²
staalkwaliteit		FeB 500 HWL	
	$f_{s;rep}$	500	N/mm²
	f_s	435	N/mm²
milieu		milieuklasse 2	
dekking tot hartstaaf	c_1	72	mm
dekking op buitenste staaf	c	48	mm

belastingen op de doorsnede

buigend moment	M'_d	300,00	kNm
normaalkracht	N'_d	4000,00	kN

resultaten berekening

wapeningspercentage	$\omega_{0;t}$	2,73	%
benodigde wapening	$A_{s;t}$	5351	mm²

t.b.v. grafiekencontrole:

c1/h	0,14	-
x/h	0,83	-
N'_d/f'_b*A_b	0,97	-
$N'_d/f'_b*A_b * e_t/h$	0,15	-



ronde doorsneden in beton

wapeningsberekening volgens VBC 1995

ingevoerde gegevens

kolomdiameter	h	500	mm
betonkwaliteit		B35	
	f'_b	21,00	N/mm²
	f_{br}	0,00	N/mm²
staalkwaliteit		FeB 500 HWL	
	$f_{s;rep}$	500	N/mm²
	f_s	435	N/mm²
milieu		milieuklasse 2	
dekking tot hartstaaf	c_1	72	mm
dekking op buitenste staaf	c	48	mm

belastingen op de doorsnede

buigend moment	M'_d	288,00	kNm
normaalkracht	N'_d	3500,00	kN

resultaten berekening

wapeningspercentage	$\omega_{0;t}$	2,11	%
benodigde wapening	$A_{s;t}$	4139	mm²

t.b.v. grafiekencontrole:

c1/h	0,14	-
x/h	0,79	-
N'_d/f'_b*A_b	0,85	-
$N'_d/f'_b*A_b * e_t/h$	0,14	-



ronde doorsneden in beton

wapeningsberekening volgens VBC 1995

ingevoerde gegevens

kolomdiameter	h	500	mm
betonkwaliteit		B35	
	f'_b	21,00	N/mm²
	f_{br}	0,00	N/mm²
staalkwaliteit		FeB 500 HWL	
	$f_{s,rep}$	500	N/mm²
	f_s	435	N/mm²
milieu		milieuklasse 2	
dekking tot hartstaaf	c_1	51	mm
dekking op buitenste staaf	c	30	mm

belastingen op de doorsnede

buigend moment	M'_d	275,00	kNm
normaalkracht	N'_d	3000,00	kN

resultaten berekening

wapeningspercentage	$\omega_{0;t}$	1,35	%
benodigde wapening	$A_{s;t}$	2657	mm²

t.b.v. grafiekencontrole:

c1/h	0,10	-
x/h	0,77	-
N'_d/f'_b*A_b	0,73	-
$N'_d/f'_b*A_b * e_t/h$	0,13	-

the scale towards document
Patch Reference numbers on UTT
Serial No. 549

ronde doorsneden in beton

wapeningsberekening volgens VBC 1995

ingevoerde gegevens

kolomdiameter	h	500	mm
betonkwaliteit		B35	
	f'_b	21,00	N/mm²
	f_{br}	0,00	N/mm²
staalkwaliteit		FeB 500 HWL	
	$f_{s,rep}$	500	N/mm²
	f_s	435	N/mm²
milieu		milieuklasse 2	
dekking tot hartstaaf	c_1	46	mm
dekking op buitenste staaf	c	30	mm

belastingen op de doorsnede

buigend moment	M'_d	250,00	kNm
normaalkracht	N'_d	2000,00	kN

resultaten berekening

wapeningspercentage	$\omega_{0,t}$	0,53	%
benodigde wapening	$A_{s,t}$	1042	mm²

t.b.v. grafiekencontrole:

c1/h	0,09	-
x/h	0,62	-
N'_d/f'_b*A_b	0,49	-
$N'_d/f'_b*A_b * e_t/h$	0,12	-

the scale towards document
Patch Reference numbers on UTT
Scan Reference Chart TE263 Serial No. 549

ronde doorsneden in beton

wapeningsberekening volgens VBC 1995

ingevoerde gegevens

kolomdiameter	h	500	mm
betonkwaliteit		B35	
	f'_b	21,00	N/mm²
	f_{br}	0,00	N/mm²
staalkwaliteit		FeB 500 HWL	
	$f_{s;rep}$	500	N/mm²
	f_s	435	N/mm²
milieu		milieuklasse 2	
dekking tot hartstaaf	c_1	44	mm
dekking op buitenste staaf	c	30	mm

belastingen op de doorsnede

buigend moment	M'_d	238,00	kNm
normaalkracht	N'_d	1500,00	kN

resultaten berekening

wapeningspercentage	$\omega_{0;t}$	0,42	%
benodigde wapening	$A_{s;t}$	832	mm²

t.b.v. grafiekencontrole:

c1/h	0,09	-
x/h	0,52	-
N'_d/f'_b*A_b	0,36	-
$N'_d/f'_b*A_b * e_t/h$	0,12	-



4.5.3 Kolommen Φ 500 as 32 per N '$_d$ = 5000 / 4500 / … / 3500 / 3000 kN

as 32/halzijde 133		Ronde kol. Φ 500	Ronde kol. Φ 500	Ronde kol. Φ 500	Ronde kol. Φ 500	Ronde kol. Φ 500	
D =	mm	500	500	500	500	500	
L_{sys} =	mm	3325	3325	3325	3325	3325	
f_{knik} =		0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	
N '$_d$ =	**kN**	**5000**	**4500**	**4000**	**3500**	**3000**	
B		35	35	35	35	35	
FeB		500	500	500	500	500	
$A_b \times 10^2$ =	mm²	1963	1963	1963	1963	1963	
$I \times 10^4$ =	mm⁴	306796	306796	306796	306796	306796	
f '$_{ck}$ =	N/mm²	35	35	35	35	35	
f '$_b$ =	N/mm²	21	21	21	21	21	
$f_{s,rep}$ =	N/mm²	500	500	500	500	500	
f_s =	N/mm²	435	435	435	435	435	
L_c =	mm	2660	2660	2660	2660	2660	
$e_{0,min}$ =	mm	11,1	11,1	11,1	11,1	11,1	
$M_{d,boven}$ =	kNm	100	100	100	100	100	
$M_{d,onder}$ =	kNm	-50	-50	-50	-50	-50	
$e_{0,boven}$ =	mm	20,0	22,3	25,0	28,6	33,4	
$e_{0,onder}$ =	mm	-10,0	-11,2	-12,5	-14,3	-16,7	
$e_{1,midden}$ =	mm	5,0	5,6	6,3	7,2	8,4	
$e_{1,min}$ =	mm	11,1	11,1	11,1	11,1	11,1	
$e_{1,hand}$ =	mm	11,1	11,1	11,1	11,1	11,1	
e_0 =	mm	20,0	22,3	25,0	28,6	33,4	
e_1 =	mm	11,1	11,1	11,1	11,1	11,1	
ξ =		0,78	0,75	0,75	0,75	0,75	
ρ =		1	1	1	1	1	
ψ =		1,31	1,31	1,31	1,31	1,31	
e_c =	mm	6,7	6,8	6,8	6,9	7,0	
e_t =	mm	20,9	22,3	25,0	28,6	33,4	
h / 20 =	mm	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0	
	mm	45,9	47,3	50,0	53,6	58,4	
$e_{t,d}$ =	**mm**	**50,0**	**50,0**	**50,0**	**53,6**	**58,4**	
$M_{d,tot}$ =	**kNm**	**250**	**225**	**200**	**188**	**175**	
ω_{0t} =	%	3,22	2,40	1,50	0,84	0,19	
$A_{s,ben}$ =	**mm²**	**6315**	**4708**	**2941**	**1647**	**380**	
Φ_1 =	mm	32	32	25	20	12	
n_1 =		8	6	6	6	8	
c =	mm	48	48	30	30	30	
Φ_{bgls} =	mm	8	8	8	8	8	
a =	mm	72	72	51	48	44	
$A_{s,tot}$ =	mm²	6434	4825	2945	1885	905	
$\omega_{o,tot}$ =	%	3,28	2,46	1,50	0,96	0,46	



ronde doorsneden in beton

wapeningsberekening volgens VBC 1995

ingevoerde gegevens

kolomdiameter	h	500	mm
betonkwaliteit		B35	
	f'_b	21,00	N/mm²
	f_{br}	0,00	N/mm²
staalkwaliteit		FeB 500 HWL	
	$f_{s;rep}$	500	N/mm²
	f_s	435	N/mm²
milieu		milieuklasse 2	
dekking tot hartstaaf	c_1	72	mm
dekking op buitenste staaf	c	48	mm

belastingen op de doorsnede

buigend moment	M'_d	250,00	kNm
normaalkracht	N'_d	5000,00	kN

resultaten berekening

wapeningspercentage	$\omega_{0;t}$	3,22	%
benodigde wapening	$A_{s;t}$	6315	mm²

t.b.v. grafiekencontrole:

c1/h	0,14	-
x/h	0,96	-
N'_d/f'_b*A_b	1,21	-
$N'_d/f'_b*A_b * e_t/h$	0,12	-



ronde doorsneden in beton

wapeningsberekening volgens VBC 1995

ingevoerde gegevens

kolomdiameter	h	500	mm
betonkwaliteit		B35	
	f'_b	21,00	N/mm²
	f_{br}	0,00	N/mm²
staalkwaliteit		FeB 500 HWL	
	$f_{s,rep}$	500	N/mm²
	f_s	435	N/mm²
milieu		milieuklasse 2	
dekking tot hartstaaf	c_1	72	mm
dekking op buitenste staaf	c	48	mm

belastingen op de doorsnede

buigend moment	M'_d	225,00	kNm
normaalkracht	N'_d	4500,00	kN

resultaten berekening

wapeningspercentage	$\omega_{0;t}$	2,40	%
benodigde wapening	$A_{s;t}$	4708	mm²

t.b.v. grafiekencontrole:

c1/h	0,14	-
x/h	0,96	-
N'_d/f'_b*A_b	1,09	-
$N'_d/f'_b*A_b * e_t/h$	0,11	-



ronde doorsneden in beton

wapeningsberekening volgens VBC 1995

ingevoerde gegevens

kolomdiameter	h	500	mm
betonkwaliteit		B35	
	f'_b	21,00	N/mm²
	f_{br}	0,00	N/mm²
staalkwaliteit		FeB 500 HWL	
	$f_{s;rep}$	500	N/mm²
	f_s	435	N/mm²
milieu		milieuklasse 2	
dekking tot hartstaaf	c_1	51	mm
dekking op buitenste staaf	c	30	mm

belastingen op de doorsnede

buigend moment	M'_d	200,00	kNm
normaalkracht	N'_d	4000,00	kN

resultaten berekening

wapeningspercentage	$\omega_{0;t}$	1,50	%
benodigde wapening	$A_{s;t}$	2941	mm²

t.b.v. grafiekencontrole:

c1/h	0,10	-
x/h	0,97	-
N'_d/f'_b*A_b	0,97	-
$N'_d/f'_b*A_b * e_t/h$	0,10	-



ronde doorsneden in beton

wapeningsberekening volgens VBC 1995

ingevoerde gegevens

kolomdiameter	h	500	mm
betonkwaliteit		B35	
	f'_b	21,00	N/mm²
	f_{br}	0,00	N/mm²
staalkwaliteit		FeB 500 HWL	
	$f_{s;rep}$	500	N/mm²
	f_s	435	N/mm²
milieu		milieuklasse 2	
dekking tot hartstaaf	c_1	48	mm
dekking op buitenste staaf	c	30	mm

belastingen op de doorsnede

buigend moment	M'_d	188,00	kNm
normaalkracht	N'_d	3500,00	kN

resultaten berekening

wapeningspercentage	$\omega_{0;t}$	0,84	%
benodigde wapening	$A_{s;t}$	1647	mm²

t.b.v. grafiekencontrole:

c1/h	0,10	-
x/h	0,93	-
N'_d/f'_b*A_b	0,85	-
$N'_d/f'_b*A_b * e_t/h$	0,09	-



ronde doorsneden in beton

wapeningsberekening volgens VBC 1995

ingevoerde gegevens

kolomdiameter	h	500	mm
betonkwaliteit		B35	
	f'_b	21,00	N/mm²
	f_{br}	0,00	N/mm²
staalkwaliteit		FeB 500 HWL	
	$f_{s;rep}$	500	N/mm²
	f_s	435	N/mm²
milieu		milieuklasse 2	
dekking tot hartstaaf	c_1	46	mm
dekking op buitenste staaf	c	30	mm

belastingen op de doorsnede

buigend moment	M'_d	175,00	kNm
normaalkracht	N'_d	3000,00	kN

resultaten berekening

wapeningspercentage	$\omega_{0;t}$	0,19	%
benodigde wapening	$A_{s;t}$	380	mm²

t.b.v. grafiekencontrole:

c1/h	0,09	-
x/h	0,89	-
N'_d/f'_b*A_b	0,73	-
$N'_d/f'_b*A_b * e_t/h$	0,08	-



4.5.4 Kolommen Φ 400 as 32 per N'_d = 3500 / 3000 / 2500 / 2000 kN

as 32 halzijde 33		Ronde kol. Φ 400	Ronde kol. Φ 400	Ronde kol. Φ 400	Ronde kol. Φ 400		
D =	mm	400	400	400	400		
L_{sys} =	mm	3325	3325	3325	3325		
f_{knik} =		0,8	0,8	0,8	0,8		
N'_d =	**kN**	**3500**	**3000**	**2500**	**2000**		
B		35	35	35	35		
FeB		500	500	500	500		
$A_b \times 10^2$ =	mm^2	1257	1257	1257	1257		
$I \times 10^4$ =	mm^4	125664	125664	125664	125664		
f'_{ck} =	N/mm^2	35	35	35	35		
f'_b =	N/mm^2	21	21	21	21		
$f_{s,rep}$ =	N/mm^2	500	500	500	500		
f_s =	N/mm^2	435	435	435	435		
L_c =	mm	2660	2660	2660	2660		
$e_{0,min}$ =	mm	11,1	11,1	11,1	11,1		
$M_{d,boven}$ =	kNm	50	50	50	50		
$M_{d,onder}$ =	kNm	-25	-25	-25	-25		
$e_{0,boven}$ =	mm	14,3	16,7	20,0	25,0		
$e_{0,onder}$ =	mm	-7,2	-8,4	-10,0	-12,5		
$e_{1,midden}$ =	mm	3,6	4,2	5,0	6,3		
$e_{1,min}$ =	mm	11,1	11,1	11,1	11,1		
$e_{1,hand}$ =	mm	11,1	11,1	11,1	11,1		
e_0 =	mm	14,3	16,7	20,0	25,0		
e_1 =	mm	11,1	11,1	11,1	11,1		
ξ =		0,89	0,84	0,78	0,75		
ρ =		1	1	1	1		
ψ =		1,31	1,31	1,31	1,31		
e_c =	mm	8,4	8,5	8,6	8,7		
e_t =	mm	20,2	21,1	22,3	25,3		
h / 20 =	mm	20,0	20,0	20,0	20,0		
	mm	40,2	41,1	42,3	45,3		
$e_{t,d}$ =	**mm**	**40,2**	**41,1**	**42,3**	**45,3**		
$M_{d,tot}$ =	**kNm**	**141**	**123**	**106**	**91**		
ω_{0t} =	%	4,19	2,70	1,50	0,36		
$A_{s,ben}$ =	**mm^2**	**5260**	**3349**	**1887**	**450**		
Φ_1 =	mm	32	25	20	12		
n_1 =		7	8	6	5		
c =	mm	48	30	30	30		
Φ_{bgls} =	mm	8	8	8	8		
a =	mm	72	51	48	44		
$A_{s,tot}$ =	mm^2	5630	3927	1885	565		
$\omega_{o,tot}$ =	%	4,48	3,13	1,50	0,45		

the scale towards document
Serial No. 549

ronde doorsneden in beton

wapeningsberekening volgens VBC 1995

ingevoerde gegevens

kolomdiameter	h	400	mm
betonkwaliteit		B35	
	f'_b	21,00	N/mm²
	f_{br}	0,00	N/mm²
staalkwaliteit		FeB 500 HWL	
	$f_{s,rep}$	500	N/mm²
	f_s	435	N/mm²
milieu		milieuklasse 2	
dekking tot hartstaaf	c_1	72	mm
dekking op buitenste staaf	c	48	mm

belastingen op de doorsnede

buigend moment	M'_d	141,00	kNm
normaalkracht	N'_d	3500,00	kN

resultaten berekening

wapeningspercentage	$\omega_{0;t}$	4,19	%
benodigde wapening	$A_{s;t}$	5260	mm²

t.b.v. grafiekencontrole:

c1/h	0,18	-
x/h	0,93	-
N'_d/f'_b*A_b	1,33	-
$N'_d/f'_b*A_b * e_t/h$	0,13	-



ronde doorsneden in beton

wapeningsberekening volgens VBC 1995

ingevoerde gegevens

kolomdiameter	h	400	mm
betonkwaliteit		B35	
	f'_b	21,00	N/mm²
	f_{br}	0,00	N/mm²
staalkwaliteit		FeB 500 HWL	
	$f_{s;rep}$	500	N/mm²
	f_s	435	N/mm²
milieu		milieuklasse 2	
dekking tot hartstaaf	c_1	51	mm
dekking op buitenste staaf	c	30	mm

belastingen op de doorsnede

buigend moment	M'_d	123,00	kNm
normaalkracht	N'_d	3000,00	kN

resultaten berekening

wapeningspercentage	$\omega_{0;t}$	2,70	%
benodigde wapening	$A_{s;t}$	3394	mm²

t.b.v. grafiekencontrole:

c1/h	0,13	-
x/h	0,96	-
N'_d/f'_b*A_b	1,14	-
$N'_d/f'_b*A_b * e_t/h$	0,12	-



ronde doorsneden in beton

wapeningsberekening volgens VBC 1995

ingevoerde gegevens

kolomdiameter	h	400	mm
betonkwaliteit		B35	
	f'_b	21,00	N/mm²
	f_{br}	0,00	N/mm²
staalkwaliteit		FeB 500 HWL	
	$f_{s;rep}$	500	N/mm²
	f_s	435	N/mm²
milieu		milieuklasse 2	
dekking tot hartstaaf	c_1	48	mm
dekking op buitenste staaf	c	30	mm

belastingen op de doorsnede

buigend moment	M'_d	106,00	kNm
normaalkracht	N'_d	2500,00	kN

resultaten berekening

wapeningspercentage	$\omega_{0;t}$	1,50	%
benodigde wapening	$A_{s;t}$	1887	mm²

t.b.v. grafiekencontrole:

c1/h	0,12	-
x/h	0,94	-
N'_d/f'_b*A_b	0,95	-
$N'_d/f'_b*A_b * e_t/h$	0,10	-



ronde doorsneden in beton

wapeningsberekening volgens VBC 1995

ingevoerde gegevens

kolomdiameter	h	400	mm
betonkwaliteit		B35	
	f'_b	21,00	N/mm²
	f_{br}	0,00	N/mm²
staalkwaliteit		FeB 500 HWL	
	$f_{s;rep}$	500	N/mm²
	f_s	435	N/mm²
milieu		milieuklasse 2	
dekking tot hartstaaf	c_1	46	mm
dekking op buitenste staaf	c	30	mm

belastingen op de doorsnede

buigend moment	M'_d	91,00	kNm
normaalkracht	N'_d	2000,00	kN

resultaten berekening

wapeningspercentage	$\omega_{0;t}$	0,36	%
benodigde wapening	$A_{s;t}$	450	mm²

t.b.v. grafiekencontrole:

c1/h	0,12	-
x/h	0,90	-
N'_d/f'_b*A_b	0,76	-
$N'_d/f'_b*A_b * e_t/h$	0,09	-



4.6 Kolommen atrium

$\phi 400$ $1500\ KN < N'_d \leq 2000\ KN$

aanamen : $N'_d = 2000\ KN$

$M_{d,boven} = 100\ KNm$

$M_{d,tot} = 140\ KNm$

zie par. 4.5.1 voor berek.

hoofdwap. $6\ \phi 20$

beugels $\phi 8 - 150 / 300$

$\phi 400$ $1000\ KN < N'_d \leq 1500\ KN$

aannamen : $N'_d = 1500\ KN$

$M_{d,boven} = 100\ KNm$

$M_{d,tot} = 130\ KNm$

hoofdwap $5\ \phi 16$ of $8\ \phi 12$

beugels $\phi 8 - 150 / 300$

gekozen: $8\phi 12$

4.7 Kolommen restaurant

$\phi 500$ $2500\ KN < N'_d \leq 3000\ KN$

aannamen: $N'_d = 3000\ KN$

$M_{d,boven} = 100\ KNm$

$M_{d,tot} = 175\ KNm$

zie par. 4.5.3 voor berek.

hoofdwap. $8\ \phi 12$

beugels $\phi 8 - 150/300$

as 202 – 305

$N'_d \simeq 3500\ KN$

$M_{d,boven} = 100\ KNm$

$M_{d,tot} = 188\ KNm$

hoofdwap $6\ \phi 20$

beugels $\phi 8 - 150/300$

the scale towards document
Patch Reference numbers on UTT
549

ARCADIS

Infrastructuur, gebouwen, milieu, communications

Werknr.

Onderdeel	Naam	Datum	Pag.

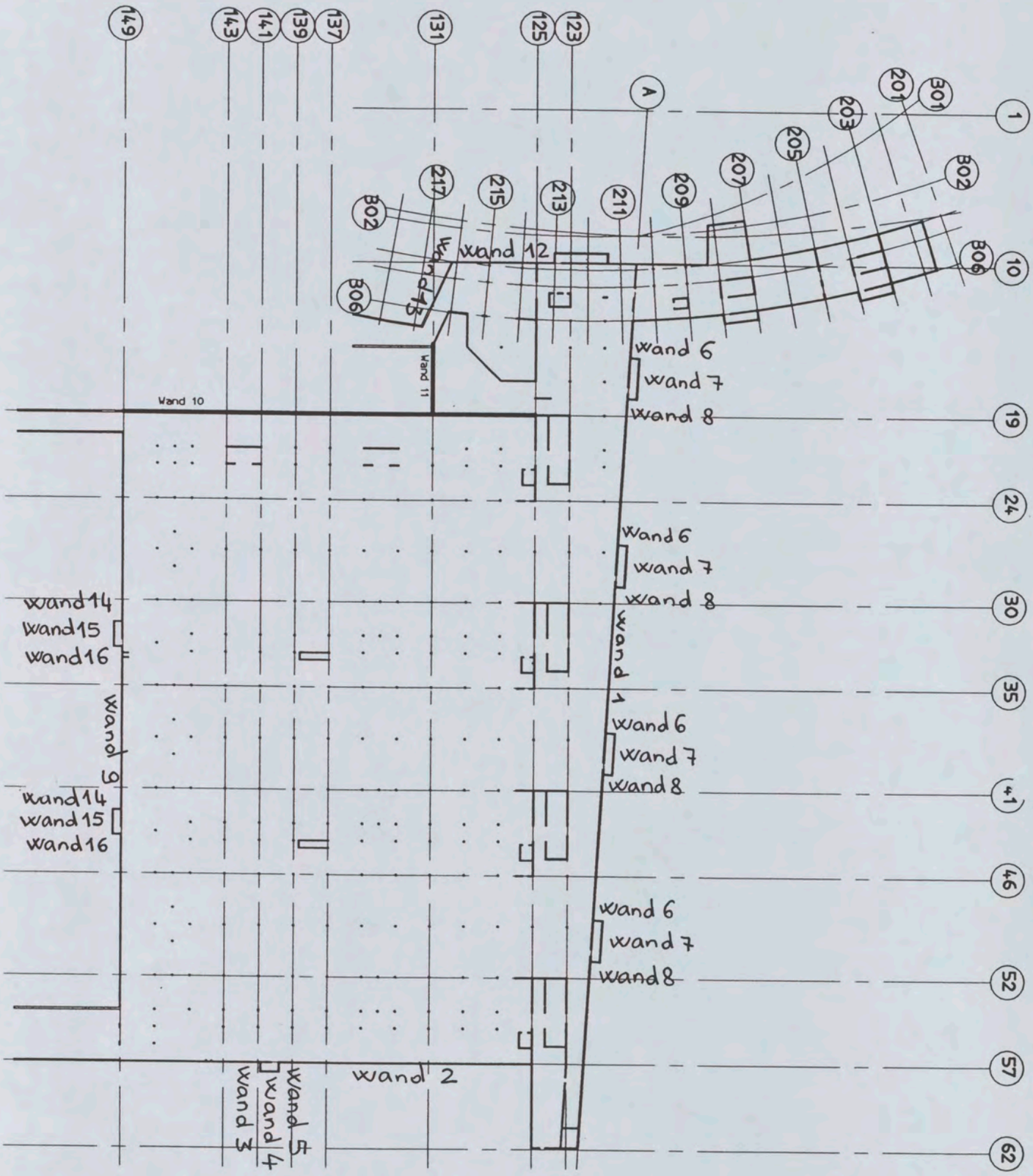
4.8

Overige kolommen opgave helder

as	27-147	N'_d = 1949	M_d = 91 /-45	6Φ20
	38-147	1949		6Φ20
	49-147	1949		6Φ20
as	54-145	N'_d = 3357kN		7ΦF32



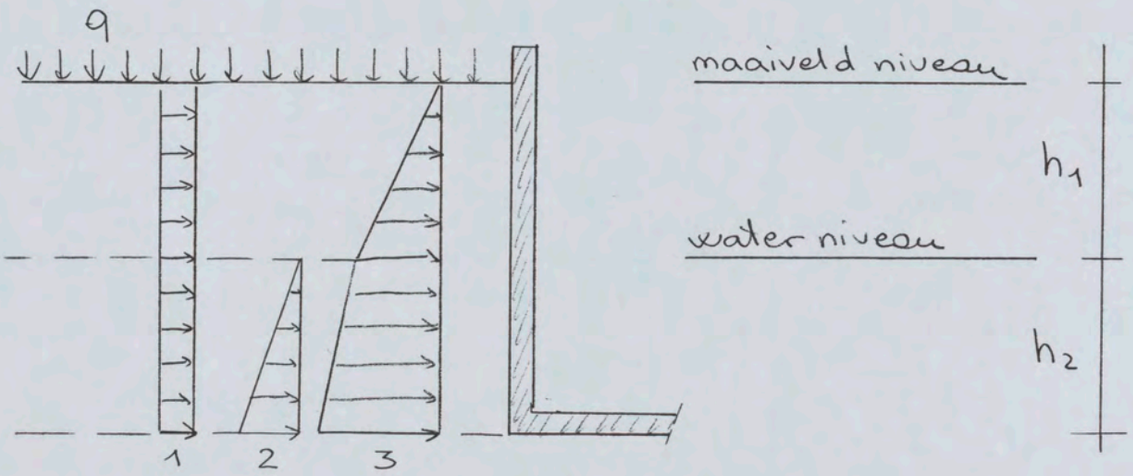
5 Wapeningsberekening Kelderwanden



C1 B1 A1 C2 B2 A2 B5 A5 20 18 17 16 11
Patch Reference numbers on UTT
gineering Scan Reference Chart TE263 Serial No. 549
10 09 03 02 01 C7 B7 A7 C8 B8 A8 C9 B9
the scale towards document

5.1 Grondkerende buitenwanden

5.1.1 Algemeen – grondbelasting



1) door belasting op maaiveld
2) door water
3) door grond

grond

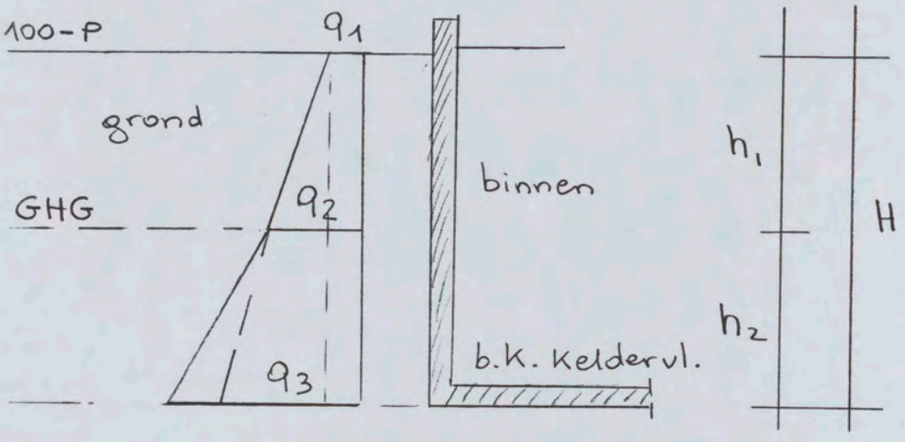
zand
$\gamma = 18\ KN/m^3$ volumieke gewicht droge grond
$\gamma_{sat} = 20\ KN/m^3$ " " verzadigde grond

water

$\gamma = 10\ KN/m^3$

aanname gronddrukfactor : $K = 0,5$

berekening per m wand



$q_1 = q \times k$

$q_2 = 18 \times h_1 \times k + q_1$

$q_3 = (20-10) \times h_2 \times k + 10 \times h_2 \times 1 + q_2$

Gegevens uit grondrapport

gemiddeld hoogste grondwaterstand

GHG = NAP + 0,3 m

Gegevens uit tekening:

NAP $\widehat{=}$ 3225 − P P = Peil

Peil = bovenkant afgewerkte b.g. vloer

b.K. standaard Keldervloer: 3325 − P

maaiveld: 100 − P

GHG = (3225 − P) − 300

GHG = 2925 − P

Pb 418 ondiep NAP +0,018 m (0,17 m -bkb).

2.5.2 Stijghoogte zandlaag

De peilbuizen in de eerste en tweede zandlaag zijn in 1992 opgenomen. De stijghoogte in de eerste zandlaag bevindt zich tussen NAP -1,60 m en NAP -1,75 m. In de tweede zandlaag is een vergelijkbare stijghoogte aangetroffen.

De stijghoogte in de zandlagen is circa 1,5 tot 2 m lager als de freatische grondwaterstand. Er is derhalve sprake van wegzijging en een verticaal gerichte grondwaterstroming.

De gemeten stijghoogte in de 1e zandlaag (peilbuisfilterstelling van NAP -12,5 m tot NAP -15,0 m) bevond zich in 2003 op een niveau van NAP -1,63 m(in peilbuis 152) respectievelijk NAP -1,72 m (in peilbuis 153). Deze waarden liggen iets hoger dan de in 1992 en 1998 vastgestelde stijghoogte van NAP -1,70 m (PB152) tot NAP -1,90 m (PB 153).

Op 2 juli 2004 zijn de stijghoogten gemeten in peilbuis 401 en 418. De volgende grondwaterstanden zijn daarbij gemeten:
Pb 401 diep NAP -1,676 m (2,48 m -bkb);
Pb 418 diep NAP -1,872 m (2,06 m -bkb).

In 1997 is door Omegam ook een isohypsenkaart van het watervoerend pakket samengesteld. Uit deze kaart kan voor de bemalingslocatie een stijghoogte van circa NAP -1,80 m tot NAP -1,90 m worden afgeleid.

2.5.3 Regime in diep watervoerend pakket

Voor bepaling van de gemiddelde stijghoogte zijn gegevens opgevraagd in het DINO systeem van TNO. De stijghoogte op een niveau van NAP -50 m bedraagt circa NAP -2,85 m (en is circa 1 m lager dan de stijghoogte in de zandlagen).

2.5.4 In de berekeningen gehanteerde waterpeilen

Voor de geotechnische en geohydrologische berekeningen zijn de waterpeilen gehanteerd conform tabel 2.2.

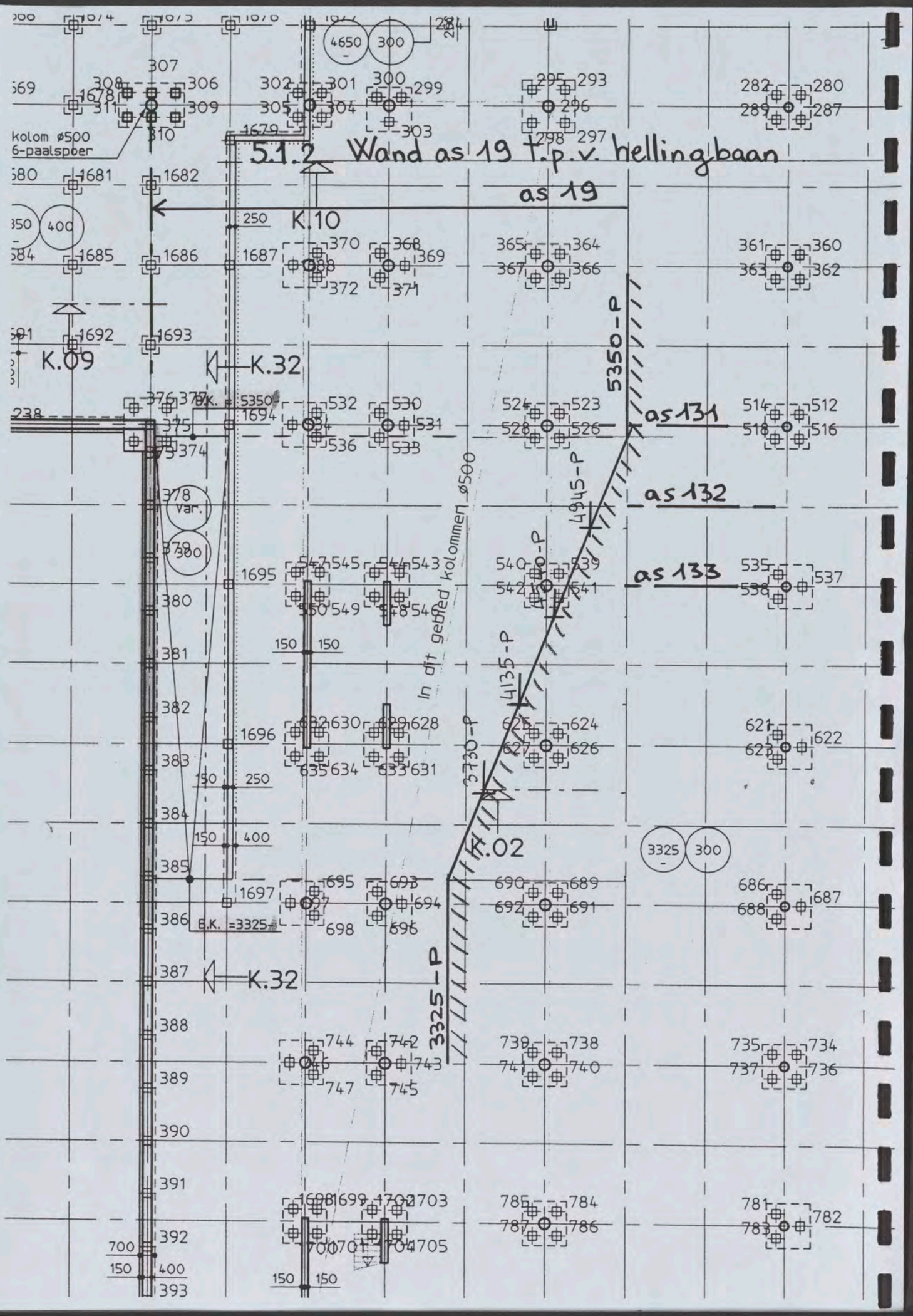
Tabel 2.2 Overzicht van de gehanteerde grondwaterpeilen

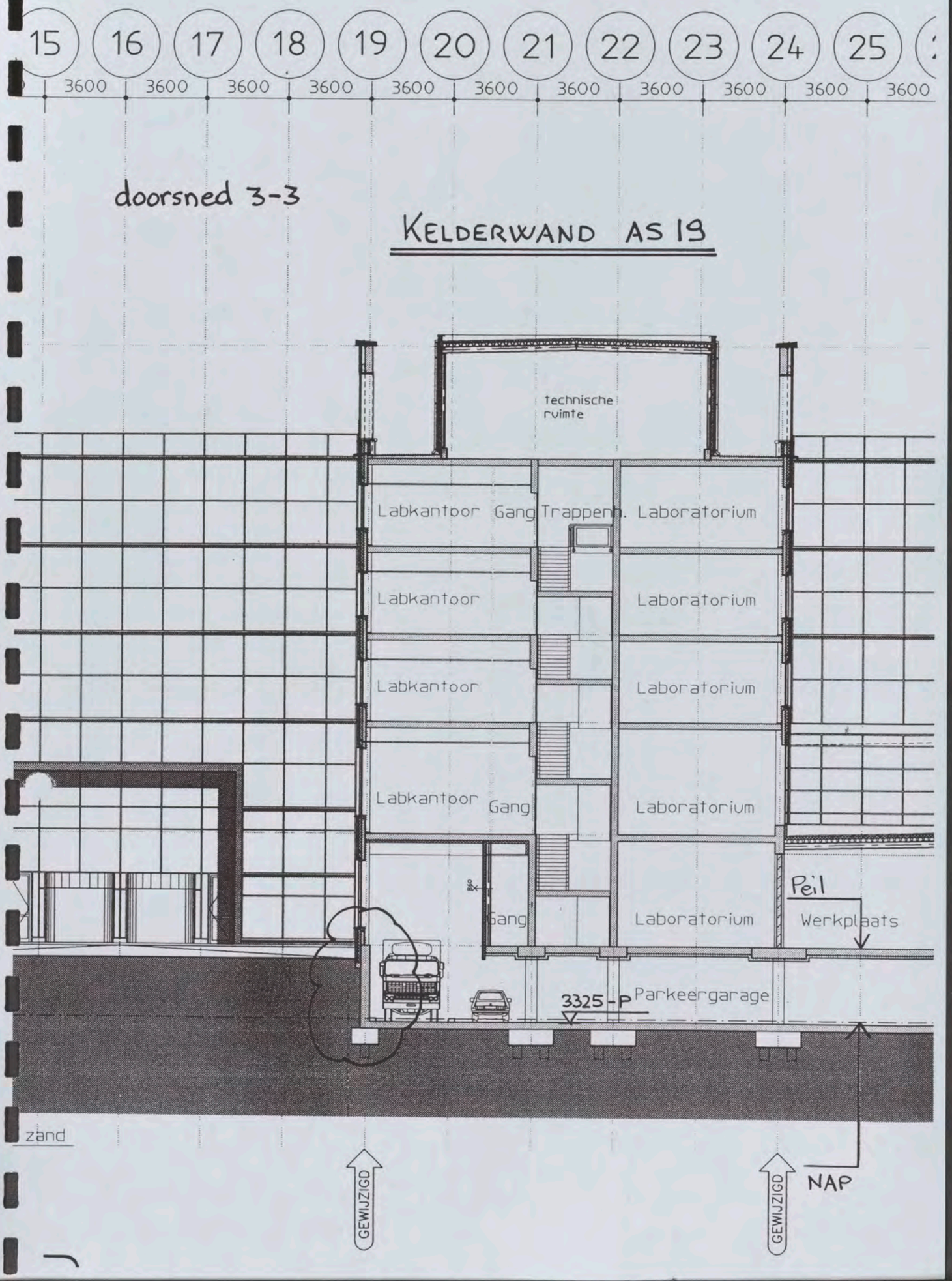
Waterpeil	Niveau [m+NAP]	Niveau [m-mv]
Gemiddeld grondwaterstand	-0,10	0,7 à 1,1
Gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG)	-0,40	1,0 à 1,4
Gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG)	+0,30	0,3 à 0,7
Gemiddelde stijghoogte in pleistoceen zand	-1,50	2,1 à 2,5

2.6 Oppervlaktewater

Voor de uit te voeren geohydrologische berekeningen is het belangrijk te weten of het oppervlaktewater in directe (open) verbinding staat met het grondwater in de eerste en/of tweede zandlaag. Tevens is het belangrijk te weten wat de peilverschillen tussen beide systemen zijn ter bepaling van de verticale stromingscomponenten.

De diepte van het binnen-IJ bedraagt in de vaargeul circa NAP -11,5 m. Buiten de vaargeul bevindt de bodem zich op een niveau van circa NAP -3,5 m


5.1.2 Wand as 19 t.p.v. hellingbaan
as 19
as 131
as 132
as 133
K.10
K.09
K.32
K.32
K.02
5350-P
4945-P
4730-P
4135-P
3730-P
3325-P
In dit gebied kolommen ø500
kolom ø500
6-paalspoer
B.K. =5350
B.K. =3325
4650
300
400
Var.
3325
300

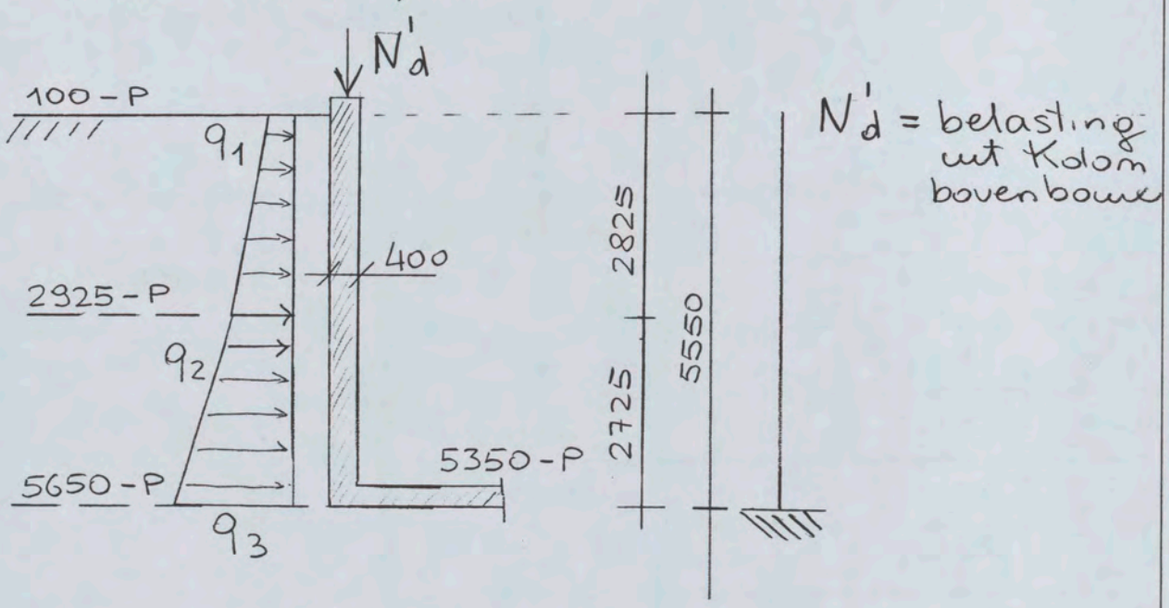

15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
3600
3600
3600
3600
3600
3600
3600
3600
3600
3600
3600
doorsned 3-3
KELDERWAND AS 19
technische ruimte
Labkantoor
Gang
Trappenh.
Laboratorium
Labkantoor
Laboratorium
Labkantoor
Laboratorium
Labkantoor
Gang
Laboratorium
Gang
Laboratorium
Peil
Werkplaats
3325-P
Parkeergarage
zand
GEWIJZIGD
GEWIJZIGD
NAP

Schema/grondbelasting

b.K. Keldervloer t.p.v. as 131 = 5350-P

wanddikte = 400 mm

GHG = NAP + 0,3 m



P = 15 KN/m² op maaiveld

q = 15 KN/m' per m wand K = 0,5

$q_1 = 15 \times 0{,}5 = 7{,}5$ KN/m'

$q_2 = 18 \times 2{,}825 \times 0{,}5 + 7{,}5 = 32{,}9$ KN/m'

$q_3 = 10 \times 2{,}725 \times 0{,}5 + 10 \times 2{,}725 + 32{,}9$

$q_3 = 73{,}8$ KN/m'

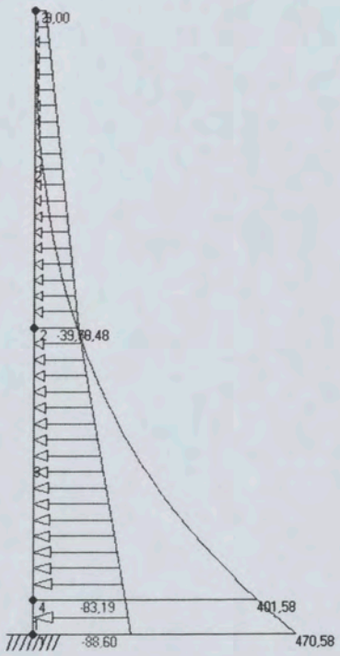
belastingsfactor = 1,2

$q_{1d} = 1{,}2 \times 7{,}5 = 9{,}0$ KN/m'

$q_{2d} = 1{,}2 \times 32{,}9 = 39{,}5$ KN/m'

$q_{3d} = 1{,}2 \times 73{,}8 = 88{,}6$ KN/m'

Momentenverloop wand as 19 m.b.v. CAE programma



$M_d = 471$ KNm

knoopgegevens

knoop	x-coord	y-coord	oplegging
1	0,000	-5,650	in X; in Y; inklemming
2	0,000	-2,925	
3	0,000	-0,100	
4	0,000	-5,350	
-	m	m	-

staafgegevens

staaf	kn 1	kn 2	omschrijving	aansl 1	aansl 2	materiaal	opm
1	1	4	1000 x 400	star	star	B35 gescheurd E=50%	
2	2	3	1000 x 400	star	star	B35 gescheurd E=50%	
3	4	2	1000 x 400	star	star	B35 gescheurd E=50%	
-	-	-	-	-	-	-	-

materiaalgegevens

mat	omschrijving	E-modulus	nu	soort.gew.	alfa
1	B35 gescheurd E=50%	15500	0,20	24,00	10,00 10^{-6}
-	-	N/mm^2	-	kN/m^3	K^{-1}

belastingsgeval 1

Grondbelasting

aantal verdeelde belastingen 3

gelijkmatig verdeelde lasten op staafelementen

last	staaf	q1	q2	x1	x2	stelsel	as	maten	referentie
1	2	-39,500	-9,000	0,000	2,825	globaal	X-as	ev. staaf	staaf
2	1	-88,600	-83,194	0,000	0,300	globaal	X-as	ev. staaf	staaf
3	3	-83,194	-39,500	0,000	2,425	globaal	X-as	ev. staaf	staaf
-	-	kN/m	kN/m	m	m	-	-	-	-

totaal belastingen

Fx	Fy
-243,043	0,000
kN	kN

staafkrachten en -momenten

element	N1	N2	V1	V2	M1	M2	Mv;min	xv;min	Mv;max	xv;max	opm
1	0,000	0,000	243,043	217,273	470,583	401,576	-	-	-	-	
2	0,000	0,000	68,506	0,000	76,481	0,000	-	-	-	-	
3	0,000	0,000	217,273	68,506	401,576	76,481	-	-	-	-	
-	kN	kN	kN	kN	kNm	kNm	kNm	m	kNm	m	-

totaal oplegreacties

Fx	Fy
243,043	0,000
kN	kN



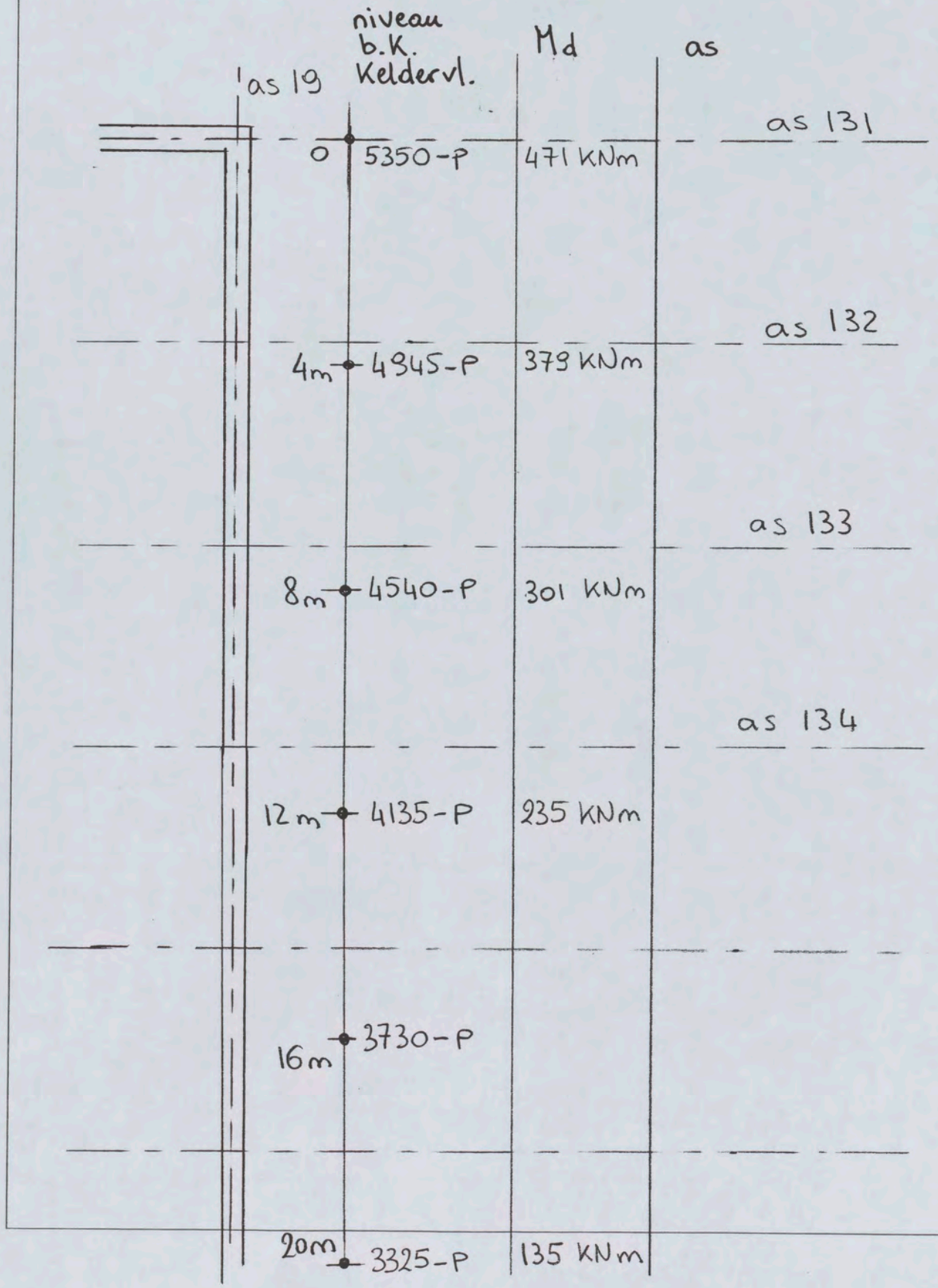
ARCADIS

Infrastructuur, gebouwen, milieu, communications

Werknr.

Onderdeel Kelderwand as 19 | Naam | Datum | Pag.

Verloop inklemmingsmoment wand as 19 t.g.v. gronddruk langs hellingbaan



Belasting uit Kolom bovenbouw

zie par. 4.15 "Gewichtsberekening"

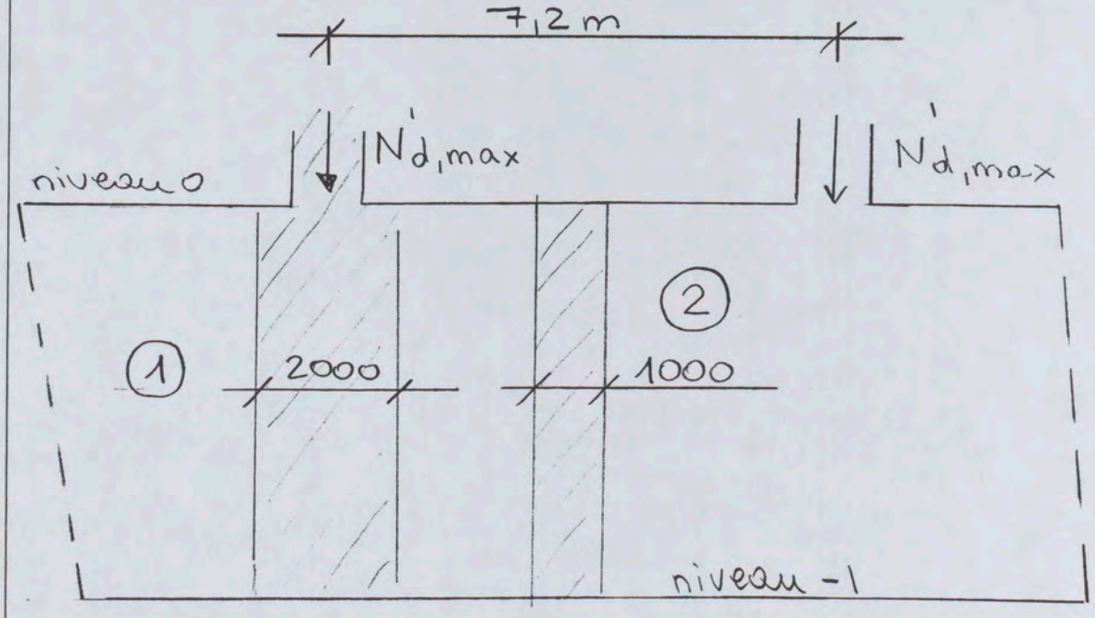
$G_{op\ vloer\ 0} = 1204{,}1$ KN
$Q_{op\ vloer\ 0} = 379{,}6$ KN
(uit 7,2 m gevel)

$N'_{d,max} = 1{,}2 \times G + 1{,}5 \times Q = 2014$ KN

Belastingcombinaties

(1) $N'_{d,max} = 2014$ KN $b = 2$ m
$M_{d,grond} = 2 \times (401{,}6 + 470{,}6)/2 = 872$ KNm

(2) $N'_{d,min} = 0$ KN
$M_{d,grond} = 471$ KNm $b = 1$ m



4.15 Gevelkolommen

kolom (19-139)	mom.f.	verm.f.	l	b	q	Grep kN	Qrep kN	Nd' kN
dak staal opbouw	1,0	1,00	7,2	3,7	1,3	33,3		
gevel dakrand		1,00	6,3		11,7	73,6		
gevelkolom dakrand		1,29				38,8		
veranderlijke belast	0,0	1,00	7,2	3,7	1,0		0,0	
Op vloer 5						145,7	0,0	174,9
Vloer 5 (techniek)	1,0	1,00	7,2	3,7	4,8	127,9		
gevel		1,00	6,3		11,2	70,3		
kolom		1,00				30,0		
veranderlijke belast	1,0	1,00	7,2	3,7	7,5		199,8	
Op vloer 4						373,9	199,8	748,4
Vloer 4	1,0	1,00	7,2	3,7	4,8	127,9		
gevel		1,00	6,3		11,2	70,3		
kolom		1,00				30,0		
veranderlijke belast	0,5	1,00	7,2	3,7	4,5		59,9	
Op vloer 3						602,1	259,7	1112,2
Vloer 3	1,0	1,00	7,2	3,7	4,8	127,9		
gevel		1,00	6,3		11,2	70,3		
kolom		1,00				30,0		
veranderlijke belast	0,5	1,00	7,2	3,7	4,5		59,9	
Op vloer 2						830,4	319,7	1476,0
Vloer 2	1,0	1,00	7,2	3,7	4,8	127,9		
gevel		1,00	7,2		11,7	84,1		
kolom		1,29				38,8		
veranderlijke belast	0,5	1,00	7,2	3,7	4,5		59,9	
Op vloer 1						1081,2	379,6	1866,8
gevel		1,00	7,2		11,7	84,1		
kolom		1,29				38,8		
Op vloer 0						1204,1	379,6	2014,3
wand (0>-1)		1,00	7,2	3,2	6,0	138,2		
Op vloer -1						1342,3	379,6	2180,2
Vloer -1	1,0	1,00	7,2	3,6	8,2	212,5		
grond	1,0	1,00	7,2	0,15	74,0	79,9		
veranderlijke belast	0,5	1,00	7,2	3,6	2,0		25,9	
fundering			7,2	0,7	12,0	60,5		
Tot o.k.fundering						1695,3	405,5	2642,6
	Grep *0,9=		Grep *1,35=			*1,2	*1,5	

	1525,7	2288,6	2034,3	608,3

Pd min = 1525,7 kN Pd totaal= 2642,6 kN (19-139)

as 19-133 als as 19-139
135
137
141

Ontwerpberekening rechthoekige kolom volgens NEN 6720

(1)

Breedte	b =	2000	mm		
Hoogte	h =	400	mm		
Lengte	L_{sys} =	5400	mm		
Knikfactor	f_{knik} =	2,0			
Perm. belast.	G =	1204	kN		
Ver. belast.	ΨQ =	380	kN		
Betonkwaliteit	B	35			
Staalkwaliteit	FeB	500			
	A_b =	8000	x 10^2	mm^2	
	I =	1066667	x 10^4	mm^4	
	f'_{ck} =	35	N/mm^2		
	f'_b =	21	N/mm^2		$f'_b = 0.72 * f'_{ck} / \gamma_m$
	$f_{s,rep}$ =	500	N/mm^2		
	f_s =	435	N/mm^2		$f_s = f_{s,rep} / \gamma_m$
Kniklengte	L_c =	10800	mm		$L_c = f_{knik} \times L_{sys}$
	$e_{0,min}$ =	18,0	mm		$e_{0,min}$ = MAX (L_{sys} / 300 ; 10 mm)
	$M_{d,boven}$ =	0	kNm		
	$M_{d,onder}$ =	872	kNm		
	N'_d =	**2014**	**kN**		
	$e_{0,boven}$ =	0,0	mm		$e_{0,boven} = M_{d,boven} / N'_d$
	$e_{0,onder}$ =	433,0	mm		$e_{0,onder} = M_{d,onder} / N'_d$
	$e_{1,midden}$ =	216,5	mm		
	$e_{1,min}$ =	18,0	mm		
	$e_{1,hand}$ =	18,0	mm		
	e_0 =	433,0	mm		
	e_1 =	216,5	mm		
	ξ =	0,75			$\xi = 0{,}5 \times (1 + e_1 / e_0) \geq 0{,}75$
factor wand	ρ =	1			
factor vorm	ψ =	1			
	e_c =	225,9	mm		$e_c = 3 \times [1{,}5\,h + e_0 (4\psi - 3)] \times [\rho \times L_c / (100 \times h)]^2$
	e_t =	494,2	mm		e_t = MAX [$\xi \times (e_0 + e_c)$; e_0]
	$h / 20$ =	20,0	mm		
		514,2	mm		
	$e_{t,d}$ =	**514,2**	**mm**		$e_{t,d}$ = MAX (e_t + h / 20 ; h / 10)
	$M_{d,tot}$ =	**1036**	**kNm**		$M_{d,tot} = e_{t,d} \times N'_d$



$N'_d / f'_b A_b$ =	0,12		
$N'_d \times e_{t,d} / (f'_b A_b h)$ =	0,160		
β =	1,4		
a / h =	0,15		
r =	1,05		tab 10.2b
ω_{0t} =	1,47	%	

A_{st} =	**11760**	**mm²**
$A'_s = A_s$ =	**5880**	**mm²**

in 2m wand

2940 mm²/m' voor en achter



Wapeningsberekening wand 19 m.b.v. CAE programma

snede belast op buiging en druk

ingevoerde gegevens van de doorsnede

bruto betonafmetingen	b	2000	mm
	h	400	mm
betonkwaliteit		B35	
	f'_b	21	N/mm^2
staalkwaliteit	$f_{s;rep}$	FeB500	geribd
	f_s	435	N/mm^2
dekking tot hart staaf	c	50	mm

belastingen op de doorsnede

buigend moment	M_d	1036,000	kNm
normaalkracht	N'_d	2014,000	kN

resultaten van de berekening

benodigde wapening per zijde	A_s, A'_s	5287	mm^2
wapeningspercentage	w_o	1,322	%
rek aan zijde 1	$\varepsilon_{b;1}$	0,012598	-
rek aan zijde 2	$\varepsilon_{b;2}$	-0,003500	-
hoogte drukzone	x_u	87,0	mm
kappa	κ	40,245	* 10^{-3}
buigstijfheid	EI	25742,580	kNm^2



(2)

BUIGING ZONDER NORMAALKRACHT (GTB1990)

Sterkteklasse beton	**B35**	$f'_b = 21$	N/mm²	b = 1,00	m
Staalsoort	**FeB500**	$f_s = 435$	N/mm²	d = 0,36	m

$M_u = 471$ kNm ⇒ $\omega_0 =$ 0,928 %

$M_u / (b \times d^2) = 3634$ ⇒ $A_s =$ 3341 mm²

$M_u / (f_b' \times b \times d^2) = 173{,}1$ ⇒ $x_u =$ 0,092 m

$z =$ 0,324 m

Afstand uit as 131	b.k. keldervloer	h_2 [m]	q_{3d} [kN/m]	M_d [kNm]
0 m	5350 - P	2,725	88,6	471
4 m	4945 - P	2,320	81,3	379
8 m	4540 - P	1,915	74,0	301
12 m	4135 - P	1,510	66,7	235
16 m	3730 - P	1,105	59,4	-
20 m	3325 - P	0,700	52,1	135

$M_u = 379$ kNm ⇒ $\omega_0 =$ 0,687 %

$M_u / (b \times d^2) = 2768$ ⇒ $A_s =$ 2542 mm²

$M_u = 301$ kNm ⇒ $\omega_0 =$ 0,536 %

$M_u / (b \times d^2) = 2199$ ⇒ $A_s =$ 1984 mm² Φ16-100

$M_u = 235$ kNm ⇒ $\omega_0 =$ 0,413 %

$M_u / (b \times d^2) = 1717$ ⇒ $A_s =$ 1528 mm²

$M_u = 135$ kNm ⇒ $\omega_0 =$ 0,233 %

$M_u / (b \times d^2) = 986$ ⇒ $A_s =$ 860 mm² Φ12-100

the scale towards document
Patch Reference numbers on UTT Scan Reference Chart TE263 Serial No. 549

Conclusie

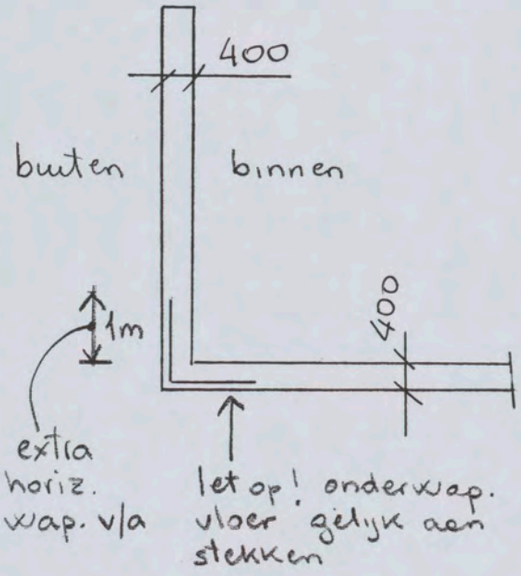
horiz. wap : ϕ 12-100 v/a basis
ϕ 12-200 v/a extra in 1 m wand onder

ϕ 12-150 verticaal aan binnenkant

ϕ 20-100 verticaal aan buitenkant tussen as 131 en 133

ϕ 16-100 vert. aan buitenkant tussen as 133 en 135

ϕ 12-100 vert. aan buitenkant vanaf as 135



onder in de wand t.p.v. aansluiting wand/vloer stekken ϕ 20/16/12-100 toepassen (diameter st. gelijk aan diam. vert. wapening buitenkant)

ϕ 20-100	buitenkant	0,79 %
ϕ 12-100	binnenkant	0,28 %
ϕ 8-100	voor/achter	0,25 %

10 % overlap

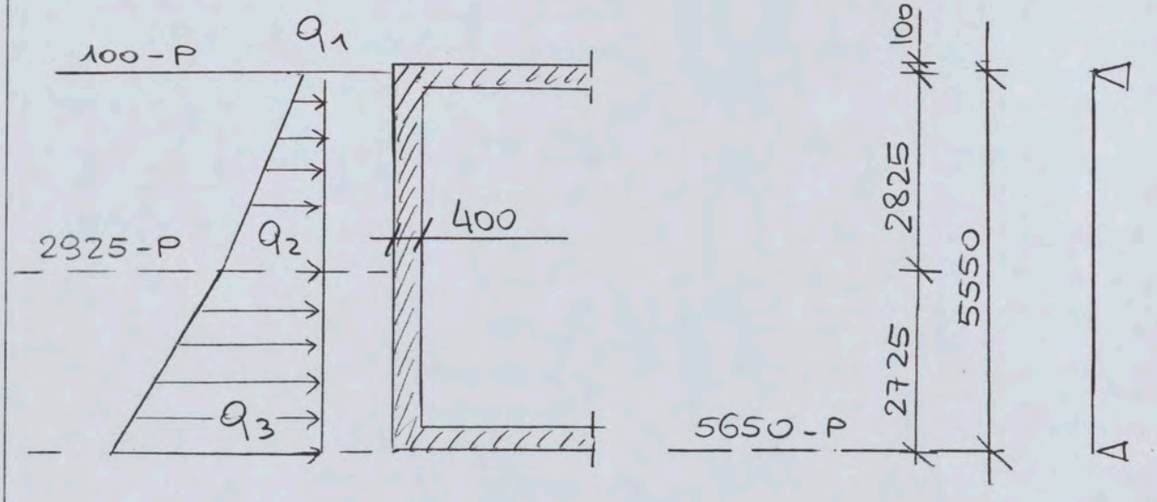
$1{,}1 \times (0{,}79 + 0{,}28 + 0{,}25) \times 78{,}5 = 114$ kg/m³ staal

+ staal stekken uit fund.

5.1.3 Wand as 131 tussen as 15 en 19 (zie tek CW1904, loading bay)

wanddikte = 400 mm

gemiddeld hoogste grondwaterstand = NAP + 0,3 m



schema wand : ligger op 2 steunpunten

belastingen per m wand :

$q = 15$ KN/m'

q_1	= 7,5 KN/m'	q_{1d}	= 9,0 KN/m'
q_2	= 32,3 KN/m'	q_{2d}	= 39,5 "
q_3	= 73,8 KN/m'	q_{3d}	= 88,6 "

$V_d = 158$ KN

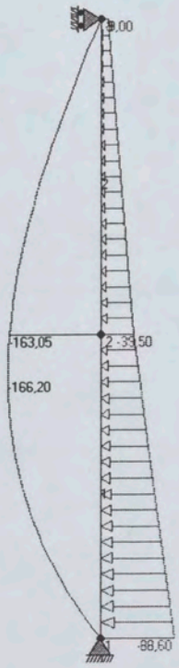
$M_d = 166$ KNm

zie verder berekening

Wapening: vert. ϕ 12-100 v/a

hor. ϕ 12-100 v/a + ϕ 12-200 extra in 1 m strook onder

Momenten- en dwarskrachtenverloop wand as 131 m.b.v. CAE programma





knoopgegevens

knoop	x-coord	y-coord	oplegging
1	0,000	-5,650	in X; in Y
2	0,000	-2,925	
3	0,000	-0,100	in X
-	m	m	-

staafgegevens

staaf	kn 1	kn 2	omschrijving	aansl 1	aansl 2	materiaal	opm
1	1	2	1000 x 400	star	star	B25 gescheurd E=50%	
2	2	3	1000 x 400	star	star	B25 gescheurd E=50%	
-	-	-	-	-	-	-	-

materiaalgegevens

mat	omschrijving	E-modulus	nu	soort.gew.	alfa
1	B25 gescheurd E=50%	14250	0,20	24,00	10,00 10^{-6}
-	-	N/mm^2	-	kN/m^3	K^{-1}

staafgroepgegevens

groep	omschrijving	A	Iy	materiaal	gew.	toeg.	tot.gew.
1	1000 x 400	400000	53,33 10^8	B25 gescheurd E=50%	9,600	5,550	53,280
totaal							53,280
-	-	mm^2	mm^4	-	kN/m	m	kN

belastingsgeval 1

=1=

aantal verdeelde belastingen 2

gelijkmatig verdeelde lasten op staafelementen

last	staaf	q1	q2	x1	x2	stelsel	as	maten	referentie
1	2	-39,500	-9,000	0,000	2,825	globaal	X-as	ev. staaf	staaf
2	1	-88,600	-39,500	0,000	2,725	globaal	X-as	ev. staaf	staaf
-	-	kN/m	kN/m	m	m	-	-	-	-

totaal belastingen

Fx	Fy
-243,043	0,000
kN	kN

staafkrachten en -momenten

element	N1	N2	V1	V2	M1	M2	Mv;min	xv;min	Mv;max	xv;max
	opm									
1	0,000	0,000	158,253	-16,283	0,000	-163,050	-166,201	2,316	-	-
2	0,000	0,000	-16,283	-84,790	-163,050	0,000	-	-	-	-
-	kN	kN	kN	kN	kNm	kNm	kNm	m	kNm	m -

totaal oplegreacties

Fx	Fy
243,043	0,000
kN	kN

BUIGING ZONDER NORMAALKRACHT (GTB1990)

Sterkteklasse beton	**B35**	f'_b = 21	N/mm²	b =	1,00	m
Staalsoort	**FeB500**	f_s = 435	N/mm²	d =	0,36	m

M_u = 166	kNm	⇒	ω_0 =	0,304 %
$M_u / (b \times d^2)$ = 1281		⇒	A_s =	1096 mm²
$M_u / (f_b' \times b \times d^2)$ = 61,0		⇒	x_u =	0,030 m
			z =	0,348 m

ϕ12-100 ⇒ 1131 mm²/m'

the scale towards document
Patch Reference numbers on UTT
549

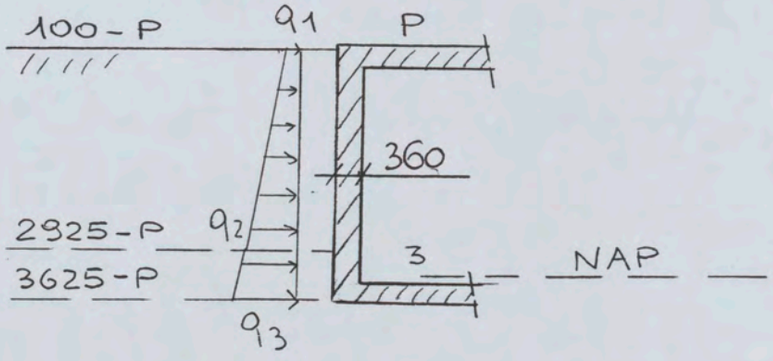
6.3.12	12	**wand**	**(15/19-131)**	mom.f.	verm.f.	A	q	Grep kN	Qrep kN	Nd' kN
		Dak (incl bestrating)		1,0	1,00	55,25	16,6	917,2		
		wand		1,0	1,00			419,0		
		veranderlijke belasting		1,0	1,00	55,25	10,0		552,5	
		Op vloer -1						1336,2	552,5	2432,2
		Vloer -1		1,0	1,00	55,25	9,6	530,4		
		veranderlijke belasting		0,5	1,00	55,25	2,0		55,3	
		Op fundering						1866,6	607,8	3151,5
			Grep *0,9=		Grep *1,35=			*1,2	*1,5	
				1679,9		2519,9		2239,9	911,6	
			Pd min =	1679,9	kN			Pd totaal=	3151,5	kN

per 4 × 3,6 = 14,4 m wand

5.1.4 Wand as A tussen de vingers
(zie tek. CW 1905)

wanddikte = 360 mm

GHG = NAP + 0,3 m



$q_{1d} = 9{,}0$ KN/m'

$q_{2d} = 39{,}5$ KN/m'

$q_{3d} = 52{,}1$ KN/m'

$V_d = 62{,}2$ KN ($\tau_d = 0{,}3$ N/mm² < τ_1)

$M_d = 44{,}3$ KNm

wapeningsberekening:

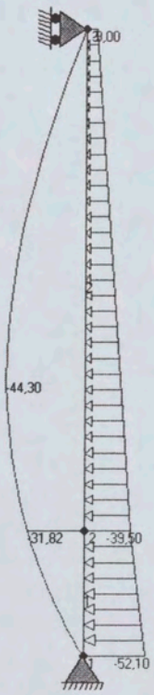
B35 FeB500 b = 1 m d = 0,32 m

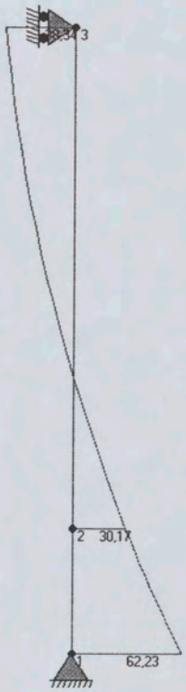
$M_d = 44{,}3$ KNm $\Rightarrow \omega_0 = 0{,}101$ %

$A_s = 322$ mm²

minimale standaard wapening toepassen

Moment- en dwarskrachtverloop wand as A tussen de vingers



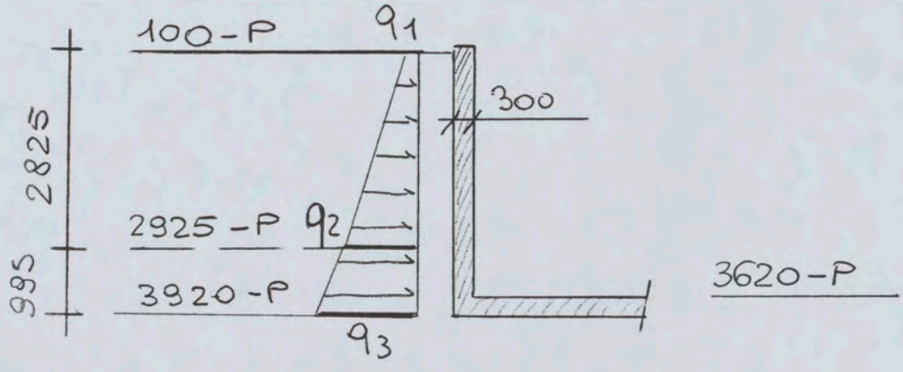


BUIGING ZONDER NORMAALKRACHT (GTB1990)

Sterkteklasse beton	**B35**	$f'_b = 21$	N/mm^2	b =	1,00	m
Staalsoort	**FeB500**	$f_s = 435$	N/mm^2	d =	0,32	m

$M_u = 44,3$	kNm	⇒	$\omega_0 =$	0,101	%
$M_u / (b \times d^2) = 433$		⇒	$A_s =$	322	mm^2
$M_u / (f_b' \times b \times d^2) = 20,6$		⇒	$x_u =$	0,009	m
			$z =$	0,317	m

5.1.5 Wand as A+ bij trap
(zie tek CW 1905)



$q_{1d} = 9{,}0$ KN/m'

$q_{2d} = 1{,}2 \times (18 \times 2{,}825 \times 0{,}5) + 9{,}0 = 39{,}5$ KN/m'

$q_{3d} = 1{,}2 \times (10 \times 0{,}995 \times 0{,}5 + 10 \times 0{,}995) + 39{,}5$

$q_{3d} = 57{,}4$ KN/m'

$M_d = 167{,}2$ KNm

$V_d = 117$ KN

uit GTB voor buiging zonder normaalkracht

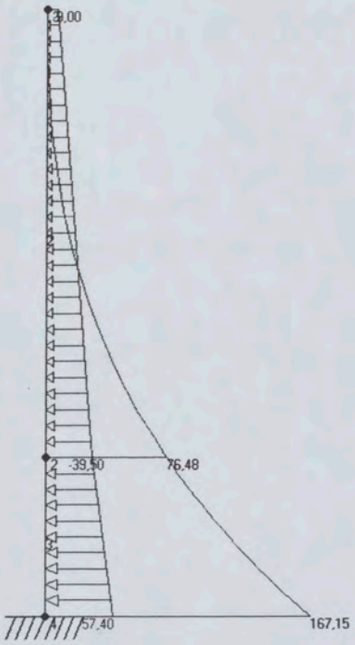
B35 FeB500 $b = 1$ m $d = 0{,}26$ m

$M_d = 167$ KNm $\Rightarrow$ $\omega_o = 0{,}608\,\%$

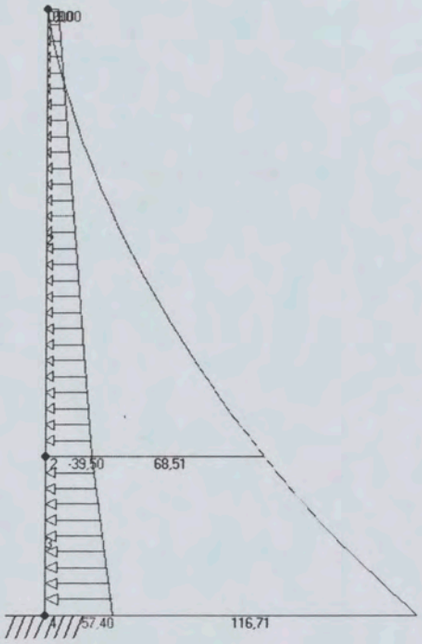
$A_s = 1580$ mm^2

Wapening: vert. ϕ 16-100 aan buitenkant
vert. ϕ 10-150 aan binnenkant
hor. ϕ 12-150 v/a + ϕ 12-150 extra in 1 m onder v/a

Moment- en dwarskrachtverloop wand as A+ bij trap



M



V

knoopgegevens

knoop	x-coord	y-coord	oplegging
2	0,000	-2,925	
3	0,000	-0,100	
4	0,000	-3,920	in X; in Y; inklemming
-	m	m	-

staafgegevens

staaf	kn 1	kn 2	omschrijving	aansl 1	aansl 2	materiaal	opm
2	2	3	1000 x 300	star	star	B25 gescheurd E=50%	
3	4	2	1000 x 300	star	star	B25 gescheurd E=50%	
-	-	-	-	-	-	-	-

belastingsgeval 1

grondbelasting

aantal verdeelde belastingen 2

gelijkmatig verdeelde lasten op staafelementen

last	staaf	q1	q2	x1	x2	stelsel	as	maten	referentie
1	2	-39,500	-9,000	0,000	2,825	globaal	X-as	ev. staaf	staaf
2	3	-57,400	-39,500	0,000	0,995	globaal	X-as	ev. staaf	staaf
-	-	kN/m	kN/m	m	m	-	-	-	-

totaal belastingen

Fx	Fy
-116,714	0,000
kN	kN

staafkrachten en -momenten

element	N1	N2	V1	V2	M1	M2	Mv;min	xv;min	Mv;max	xv;max	opm
2	0,000	0,000	68,506	0,000	76,481	0,000	-	-	-	-	
3	0,000	0,000	116,714	68,506	167,151	76,481	-	-	-	-	
-	kN	kN	kN	kN	kNm	kNm	kNm	m	kNm	m	-