

ჯანსუღ. სამშენებლო მონაცემის საინჟინერო-გეოლოგიური კვლევა

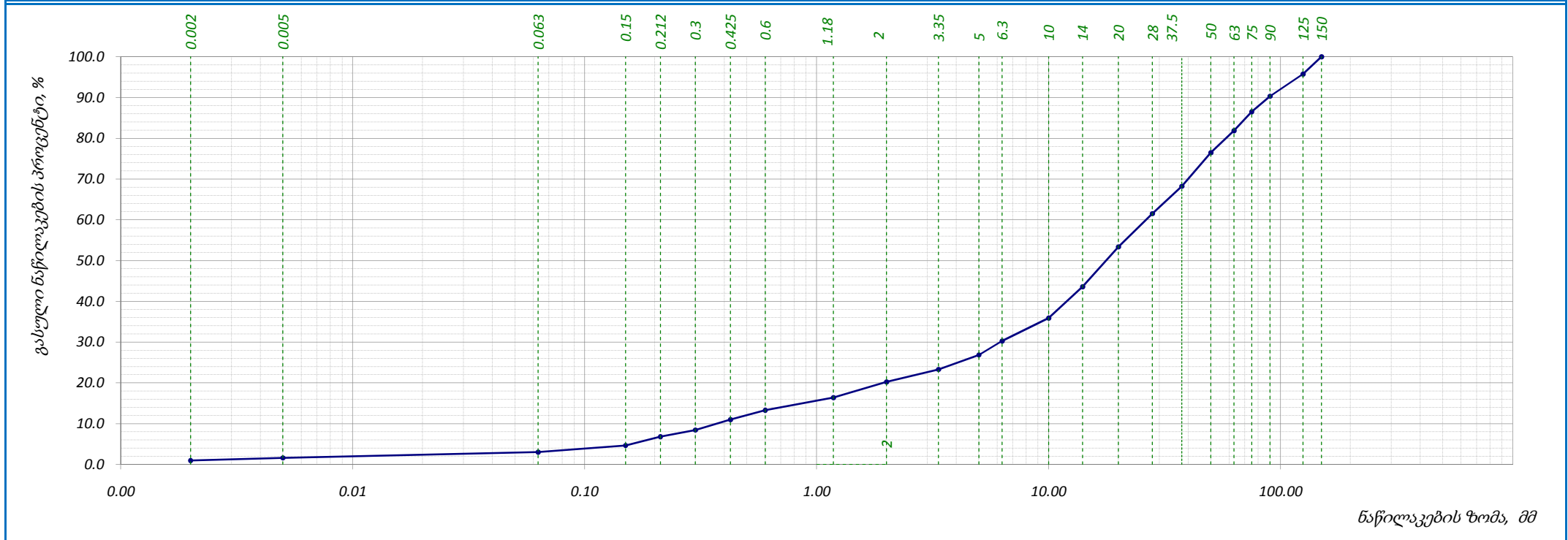
№№	პროექტის №	ნიმუშის აღმოს ინტერვალი, მ	ნიმუშის №	ნიმუშის ტიპი	ფიზიკური თვისებები													მექანიკური თვისებები			
					ბუნებრივი ტენიანობა, W %	კლასტიკურობა			სიმკვრივე, გ/სმ ³			ფორიანობა, n %	ფორიანობის კოეფიციენტი, e	სრული ტენიანობა, Wsat %	ტენიანობის ხარისხი, S _r	დენადობის მანუენტუმი, I _L	წესდებაჯერებული				
						ტენიანობა დენადობის ზღვარზე, W _L %	ტენიანობა პლასტიკურობის ზღვარზე, W _p %	პლასტიკურობის რიცხვი, I _p	მინერალური ნაწილის, P _s	ბუნებრივი, P	ჩონჩხის, P _d						დენადობის მიდელი, E _{0w}	შინაგანი ხასუნის კოეფიციენტი, φ _w ბრად	შეჭიდულობა	წესდებაჯერებული, c _w კაპ	წინააღმდეგობა ერთდგობა კომპოზიციის, R _c კაპ
<p>სგე 2* კენჭოვანი გრუნტი, ხრეშით და კაჭართ. კარბონატული, ყავისფერი თიხაქვიშის 20-25% შემავსებელი</p>																					
1	1	2.3-2.5	1.2	დ	20.4	24.2	18.5	5.7	2.66	-	-	-	-	-	-	-	0.33	-	-	-	-
2	2	2.6-2.8	2.3	დ	19.8	22.1	19.3	2.8	2.65	-	-	-	-	-	-	-	0.18	-	-	-	-
		საშუალო			20.1	23.2	18.9	4.3	2.66	-	-	-	-	-	-	-	0.26	-	-	-	-
		მინიმალური			19.8	22.1	18.5	2.8	2.65	-	-	-	-	-	-	-	0.18	-	-	-	-
		მაქსიმალური			20.4	24.2	19.3	5.7	2.66	-	-	-	-	-	-	-	0.33	-	-	-	-
<p>სგე 3 ძლიერ გამოფიტული ძირითადი ქანი, თიხა მონურჯო-ნაცრისფერი, ნახ. მყარი, კარბონატული, თხელ შრეებრივი</p>																					
3	1	5.8-6.0	1.4	მ	24.8	41.5	23.5	18.0	2.72	1.89	1.51	44.3	0.796	29.3	0.85	0.07	16068	-	-	-	854
4	1	8.8-9.0	1.5	მ	26.7	41.1	22.3	18.8	2.72	1.88	1.48	45.4	0.833	30.6	0.87	0.23	-	16.8	46.8	-	-
5	1	9.9-10.0	1.6	მ	25.5	41.5	20.6	20.9	2.71	1.86	1.48	45.3	0.829	30.6	0.83	0.23	16210	-	-	-	588
6	1	10.6-10.9	1.7	მ	24.4	40.8	22.1	18.7	2.72	1.85	1.49	45.3	0.829	30.5	0.80	0.12	-	-	-	-	783
7	1	13.2-13.5	1.8	მ	25.6	42.5	22.6	19.9	2.72	1.87	1.49	45.3	0.827	30.4	0.84	0.15	15908	17.2	50.3	-	-
8	2	5.3-5.5	2.4	მ	26.1	44.1	22.4	21.7	2.74	1.89	1.50	45.3	0.828	30.2	0.86	0.17	16021	16.5	49.5	-	-
9	2	6.8-7.0	2.5	მ	24.9	44.5	21.3	23.2	2.73	1.88	1.51	44.9	0.814	29.8	0.84	0.16	-	16.4	48.7	-	678
		საშუალო			25.4	42.3	22.1	20.2	2.72	1.87	1.49	45.1	0.822	30.2	0.84	0.16	16052	16.7	48.8	-	726
		მინიმალური			24.4	40.8	20.6	18.0	2.71	1.85	1.48	44.3	0.796	29.3	0.80	0.07	15908	16.4	46.8	-	588
		მაქსიმალური			26.7	44.5	23.5	23.2	2.74	1.89	1.51	45.4	0.833	30.6	0.87	0.23	16210	17.2	50.3	-	854
<p>სგე 4 გამოფიტული ძირითადი ქანი, საშუალო შრეებრივი ქვიშაქვების (40-30%) და თხელშრეებრივი არგილიტების (60-70%) მორიგეობა, მომწვანო-ნაცრისფერი, კარბონატული</p>																					
10	1	15.5-15.8	1.9	მ	8.9	-	-	-	2.71	2.20	2.02	25.5	0.341	12.6	0.71	-	-	-	-	-	24891
11	1	18.7-18.9	1.10	მ	9.6	-	-	-	2.72	1.94	1.77	34.9	0.537	19.7	0.49	-	-	-	-	-	26819
12	1	23.3-23.6	1.11	მ	11.4	-	-	-	2.71	2.14	1.92	29.1	0.411	15.2	0.75	-	-	-	-	-	32547
13	2	9.8-10.0	2.6	მ	10.5	-	-	-	2.71	2.00	1.81	33.2	0.497	18.3	0.57	-	-	-	-	-	22635
14	2	11.5-11.7	2.7	მ	9.1	-	-	-	2.72	2.18	2.00	26.5	0.361	13.3	0.69	-	-	-	-	-	23654
15	2	14.5-14.8	2.8	მ	9.9	-	-	-	2.72	2.06	1.87	31.1	0.451	16.6	0.60	-	-	-	-	-	30186
		საშუალო			9.9	-	-	-	2.72	2.09	1.90	30.1	0.433	16.0	0.63	-	-	-	-	-	26789
		მინიმალური			8.9	-	-	-	2.71	1.94	1.77	25.5	0.341	12.6	0.49	-	-	-	-	-	22635
		მაქსიმალური			11.4	-	-	-	2.72	2.20	2.02	34.9	0.537	19.7	0.75	-	-	-	-	-	32547

* მოცემულია შემავსებლისათვის

№№	კაბ. №	ნიმუშის ნომერი	სიღრმე მ	გრანულომეტრიული შემადგენლობა																							
				საცერზე დარჩენილი ფრაქციების ზომები მმ-ში																							
				<0.002	0.002	0.005	0.063	0.15	0.212	0.3	0.425	0.6	1.18	2	3.35	5	6.3	10	14	20	28	37.5	50	63	75	90	125
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
1	1	1.2	2.3-2.5	0.96	0.67	1.43	1.62	2.16	1.62	2.55	2.30	3.11	3.84	3.06	3.56	3.44	5.59	7.71	9.77	8.15	6.71	8.25	5.38	4.63	3.83	5.41	4.26
				1.0	1.6	3.1	4.7	6.8	8.5	11.0	13.3	16.4	20.3	23.3	26.9	30.3	35.9	43.6	53.4	61.5	68.2	76.5	81.9	86.5	90.3	95.7	100.0
2	2	2.3	2.6-2.8	1.17	0.75	2.41	1.77	1.46	2.22	1.93	2.64	4.63	4.03	3.75	2.75	4.11	6.68	7.02	6.34	5.24	9.61	6.23	7.15	5.83	2.34	3.59	6.35
				1.2	1.9	4.3	6.1	7.6	9.8	11.7	14.4	19.0	23.0	26.8	29.5	33.6	40.3	47.3	53.7	58.9	68.5	74.7	81.9	87.7	90.1	93.7	100.0

გრანულომეტრიული შემაღვენლოვა (გრავიპი)

ადგილმდებარეო	პროექტი	სახიდე გადასასვლელი მდ. წარხურაზე	
გრუნტის აღწერა: კენჭოვანი გრუნტი, ხრეშით და კაჭართ. კარბონატული, ყავისფერი თიხაქვიშის 20-25% შემავსებელით	შურფი №	1	
ტესტირების მეთოდი	BS 1377 : Part 2 : 1990 : 9.5	ნიმუში №	1.2
		სიღრმე, მ	2.3-2.5
		თარიღი	26.08.2014

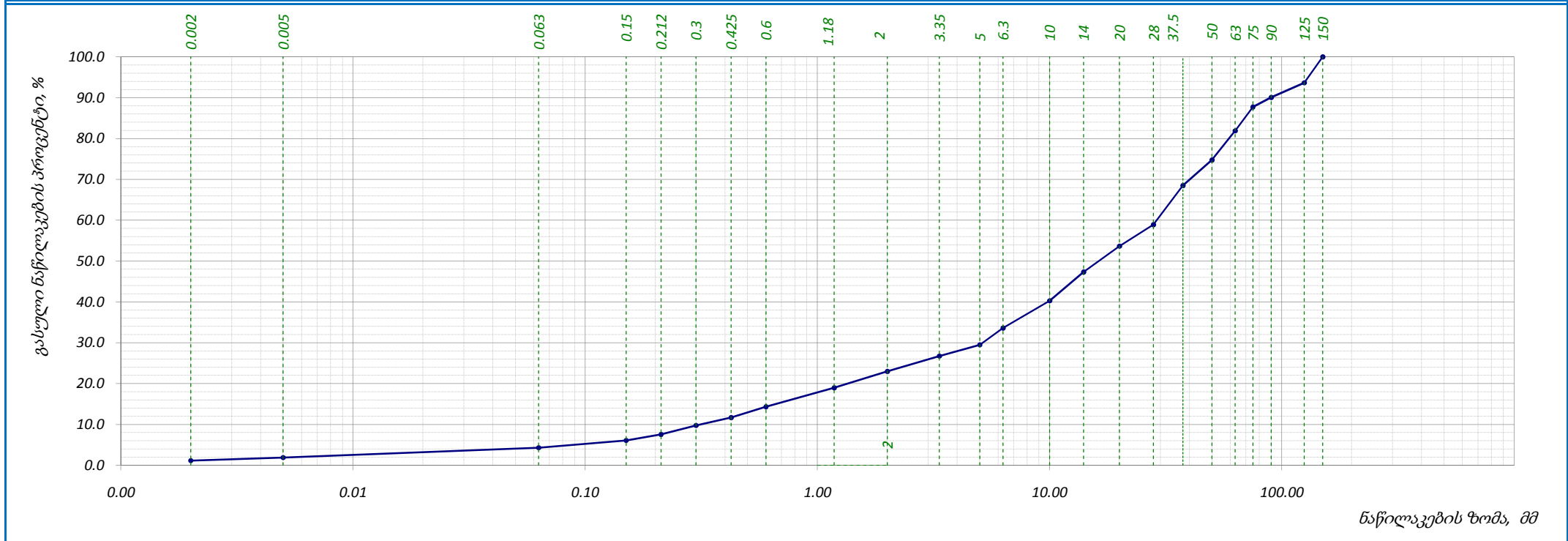


საცრის ზომა, მმ	0.00	0.002	0.005	0.063	0.15	0.212	0.3	0.425	0.6	1.18	2	3.35	5	6.3	10	14	20	28	37.5	50	63	75	90	125	150	-
პროცენტი გასული, %	0.00	0.96	0.67	1.43	1.62	2.16	1.62	2.55	2.30	3.11	3.84	3.06	3.56	3.44	5.59	7.71	9.77	8.15	6.71	8.25	5.38	4.63	3.83	5.41	4.26	-
ჯამური პროცენტი გასული, %	0.0	1.0	1.6	3.1	4.7	6.8	8.5	11.0	13.3	16.4	20.3	23.3	26.9	30.3	35.9	43.6	53.4	61.5	68.2	76.5	81.9	86.5	90.3	95.7	100.0	-

	შეასრულა	შეამოწმა	დაამტკიცა
	მარტიაშვილი	ხატიაშვილი	ნაცვლიშვილი

გრანულომეტრიული შემაღვენლოვა (ბრაზიკი)

ადგილმდებარეო	პროექტი	სახიდე გადასასვლელი მდ. წარხურაზე	
გრუნტის აღწერა: კენჭოვანი გრუნტი, ხრეშით და კაჭარით. კარბონატული, ყავისფერი თიხაქვიშის 20-25% შემავსებელით	შურფი №	2	
ტესტირების მეთოდი	BS 1377 : Part 2 : 1990 : 9.5	ნიმუში №	2.3
		სიღრმე, მ	2.6-2.8
		თარიღი	26.08.2014



საცრის ზომა, მმ	0.00	0.002	0.005	0.063	0.15	0.212	0.3	0.425	0.6	1.18	2	3.35	5	6.3	10	14	20	28	37.5	50	63	75	90	125	150	-
პროცენტი გასული, %	0.00	1.17	0.75	2.41	1.77	1.46	2.22	1.93	2.64	4.63	4.03	3.75	2.75	4.11	6.68	7.02	6.34	5.24	9.61	6.23	7.15	5.83	2.34	3.59	6.35	-
ჯამური პროცენტი გასული, %	0.0	1.2	1.9	4.3	6.1	7.6	9.8	11.7	14.4	19.0	23.0	26.8	29.5	33.6	40.3	47.3	53.7	58.9	68.5	74.7	81.9	87.7	90.1	93.7	100.0	-

	შეასრულა	შეამოწმა	დაამტკიცა
	მარტიაშვილი	ხატიაშვილი	ნაცვლიშვილი

ქანების კომპრესიაზე გამოცდის შედეგები

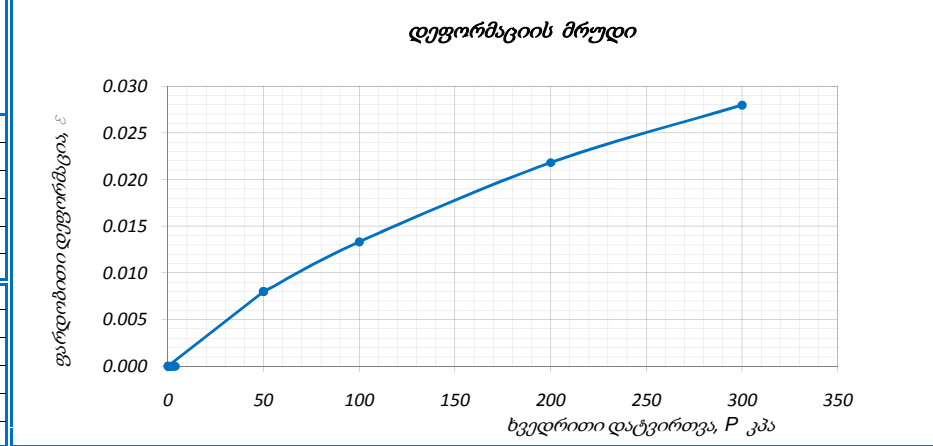
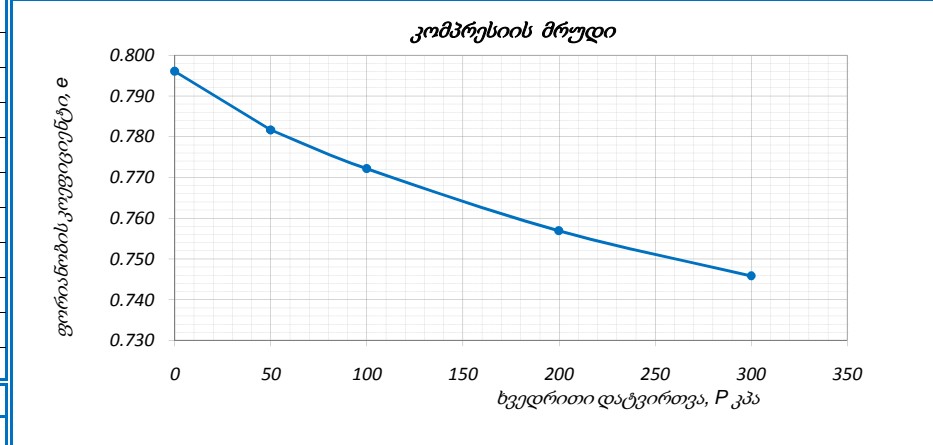
პროექტი:	სახილე გადასასვლელი მდ. წახსურაზე	ადგილმდებარეობა:	
ჭაბურღილი #	1	ქანის აღწერა: ძლიერ გამოფიტული ძირითადი ქანი, თიხა მოლურჯო-ნაცრისფერი, ნახ. მყარი, კარბონატული, თხელ შრეებში	
ნიმუშის #	1.4		
სიღრმე, მ	5.8-6.0		
თარიღი	27.08.2014		
		ცდის მეთოდი	ГОСТ 23908-79

გრანულომეტრიული შედეგნილობა			გრუნტების ფიზიკური მაჩვენებლები ბუნებრივ მდგომარეობაში	
ბრეში	>2.0	-	ბუნებრივი ტენიანობა, W %	24.8
ქვიშა	0.05-2.0	-	მინერალური ნაწ. სიმკვრივე, ρ _s გ/სმ ³	2.72
მტვერი	0.005-0.05	-	სიმკვრივე, ρ გ/სმ ³	1.89
თიხა	<0.005	-	ჩონჩხის სიმკვრივე, ρ _d გ/სმ ³	1.51

გრუნტების ფიზიკური მაჩვენებლები	რგოლი № 1	
	ცდამდე	ცდის შემდეგ
რგოლის სიმაღლე, H მმ	20.0	
რგოლის დიამეტრი, D მმ	75.0	
რგოლის წონა, Q გრ	107.1	
წონა რგოლი + გრუნტი, Q ₁ გრ	278.51	278.51
წონა რგოლი + მშრალი გრუნტი, Q ₂ გრ		240.91
ტენიანობა, W %	28.10	28.10
სიმკვრივე, ρ გ/სმ ³	1.94	2.00
ჩონჩხის სიმკვრივე, ρ _d გ/სმ ³	1.51	1.56
ფორიანობა, n %	44.32	42.72
ფორიანობის კოეფიციენტი, e	0.796	0.746
წყალგაჯერების ხარისხი, S _r	0.96	1.00
კონსისტენციის მაჩვენებელი, I _L	0.26	0.26

ჯდენადობა და გაჯირგვება	
დაჯდ. საწყისი დაწვევა, P _s კპა	-
თავისუფალი გაჯირგვება, δ %	-
გაჯირგვების წნევა, P _{sw} კპა	-
პლასტიკურობის ზედა ზღვარი, W _L %	41.5
პლასტიკურობის ქვედა ზღვარი, W _p %	23.5
პლასტიკურობის რიგხვი, I _p	18
წყალგაჯერების ხარისხი, S _r	0.85

კომპრესიული გამოცდის შედეგები													
ბელსაწილის #	რგოლის #	ხვედრითი დატვირთვა, P კპა	აბს. დეფორმაცია, Δh მმ	შესწორ. დეფორმაცია (Δh-y) მმ	ვარდობითი დეფორმაცია, ε	ფორიანობის კოეფიციენტი, e	ჩონჩხის სიმკვრივე, ρ _d გ/სმ ³	კუმულაციური კოეფიციენტი, α კპა ⁻¹	დეფორმაციის მოდული, E კპა	β	დეფორმაციის ლაბ. მოდული E ₀ კპა	m _k	დეფ. მოდული m _k -ით, E ₀ კპა
1	1	0.0	0.000	0.000	0.000	0.796	1.51	-	-	0.54	-	2.54	16068
		50.0	0.160	0.160	0.008	0.782	1.53	0.0003	6250				
		100.0	0.267	0.267	0.013	0.772	1.53	0.0002	9376				
		200.0	0.436	0.436	0.022	0.757	1.55	0.0002	11796				
		300.0	0.559	0.559	0.028	0.746	1.56	0.0001	16222				



შენიშვნა:	გამოცდის პირობები:	რგოლი № 1 - წყალგაჯერებული, თავისუფალი გაჯირგვების შესაძლებლობით	შეასრულა	შეამოწმა	დაამტკიცა
			თელაიაშვილი	მარტიაშვილი	ნაცვლიშვილი

ქანების კომპრესიაზე გამოცდის შედეგები

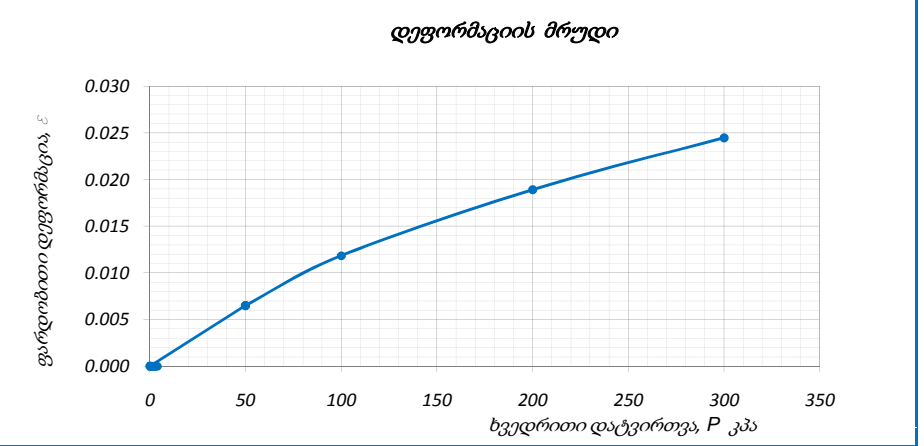
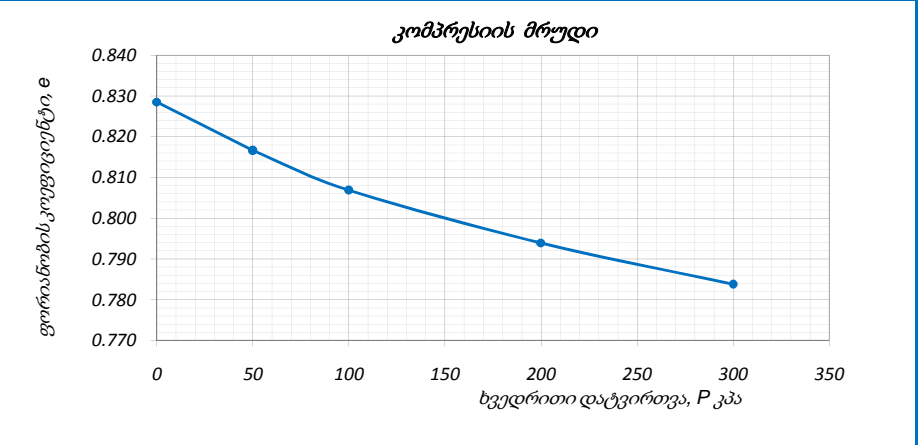
პროექტი:	სახიდე გადასასვლელი მდ. წახურაზე	ადგილმდებარეობა:	
ჭაბურღილი #	1	ქანის აღწერა:	ქლიერ გამოფიტული ძირითადი ქანი, თისა მოლურჯო-ნაცრისფერი, ნახ. მყარი, კარბონატული, თხელ შრეებრივი
ნიმუშის #	1.6		
სიღრმე, მ	9.9-10.0		
თარიღი	27.08.2014	ცდის მეთოდი	ГОСТ 23908-79

გრანულომეტრიული შედეგნილობა			გრუნტების ფიზიკური მაჩვენებლები ბუნებრივ მდგომარეობაში	
ბრეში	>2.0	-	ბუნებრივი ტენიანობა, W %	25.5
ქვიშა	0.05-2.0	-	მინერალური ნაწ. სიმკვრივე, ρ _s გ/სმ ³	2.71
მტვერი	0.005-0.05	-	სიმკვრივე, ρ გ/სმ ³	1.86
თიხა	<0.005	-	ჩონჩხის სიმკვრივე, ρ _d გ/სმ ³	1.48

გრუნტების ფიზიკური მაჩვენებლები	რგოლი № 1	
	ცდამდე	ცდის შემდეგ
რგოლის სიმაღლე, H მმ	20.0	
რგოლის დიამეტრი, D მმ	75.0	
რგოლის წონა, Q გრ	107.1	
წონა რგოლი + გრუნტი, Q ₁ გრ	277.29	277.29
წონა რგოლი + მშრალი გრუნტი, Q ₂ გრ		238.05
ტენიანობა, W %	29.96	29.96
სიმკვრივე, ρ გ/სმ ³	1.93	1.97
ჩონჩხის სიმკვრივე, ρ _d გ/სმ ³	1.48	1.52
ფორიანობა, n %	45.31	43.94
ფორიანობის კოეფიციენტი, e	0.829	0.784
წყალგაჯერების ხარისხი, S _r	0.98	1.00
კონსისტენციის მაჩვენებელი, I _L	0.45	0.45

ჯდენადობა და გაჯირგვება	
დაჯდ. საწყისი დაწნევა, P _s კპა	-
თავისუფალი გაჯირგვება, δ %	-
გაჯირგვების წნევა, P _{sw} კპა	-
პლასტიკურობის ზედა ზღვარი, W _L %	41.5
პლასტიკურობის ქვედა ზღვარი, W _p %	20.6
პლასტიკურობის რიცხვი, I _p	20.9
წყალგაჯერების ხარისხი, S _r	0.83

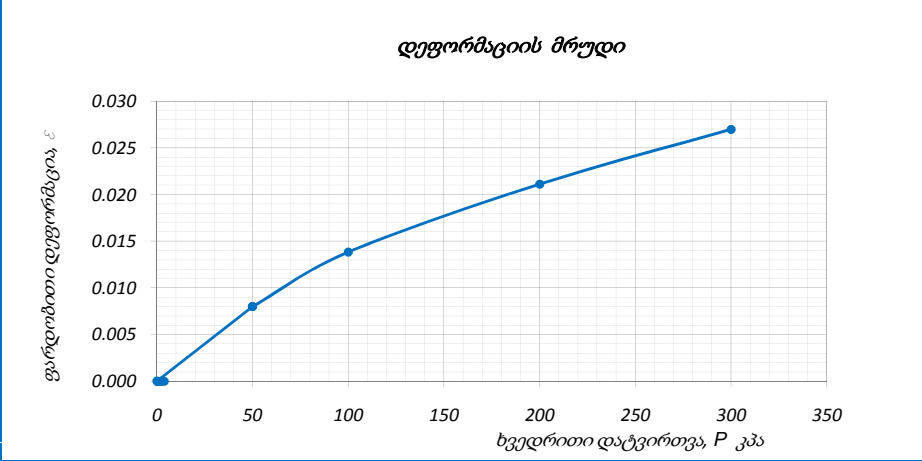
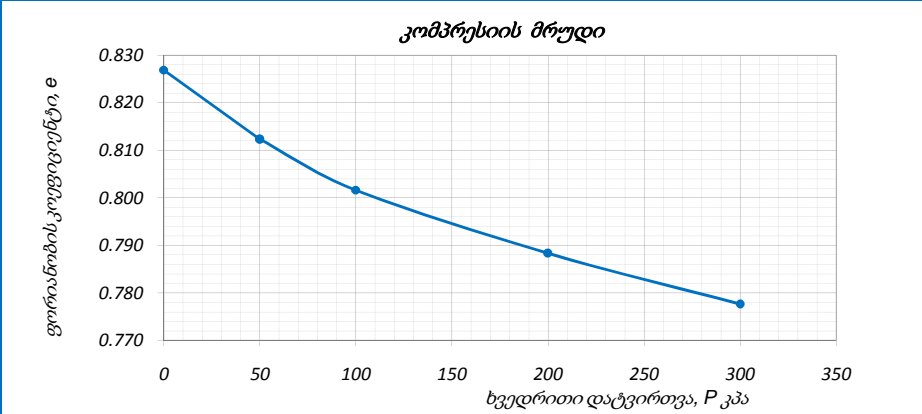
კომპრესიული გამოცდის შედეგები													
ბელსაწილის #	რგოლის #	ხვედრითი დატვირთვა, P კპა	აბს. დეფორმაცია, Δh მმ	შესწორ. დეფორმაცია (Δh-y) მმ	ვარდობითი დეფორმაცია, ε	ფორიანობის კოეფიციენტი, e	ჩონჩხის სიმკვრივე, ρ _d გ/სმ ³	კუმულაციური კოეფიციენტი, α კპა ⁻¹	დეფორმაციის მოდული, E კპა	β	დეფორმაციის ლაბ. მოდული E ₀ კპა	m _k	დეფ. მოდული m _k -ითი, E ₀ კპა
1	1	0.0	0.000	0.000	0.000	0.829	1.48	-	-	0.52	-	2.21	-
		50.0	0.130	0.130	0.007	0.817	1.49	0.0002	7692		3985		
		100.0	0.237	0.237	0.012	0.807	1.50	0.0002	9376		4857		
		200.0	0.378	0.378	0.019	0.794	1.51	0.0001	14130		7319		
		300.0	0.489	0.489	0.024	0.784	1.52	0.0001	17971		9309		



შენიშვნა:	გამოცდის პირობები:	რგოლი № 1 - წყალგაჯერებული, თავისუფალი გაჯირგვების შესაძლებლობით	შეასრულა	შეამოწმა	დაამტკიცა
			თედლაშვილი	მარტიაშვილი	ნაცვლიშვილი

ქანების კომპრესიაზე გამოცდის შედეგები

პროექტი:	სახიდე გადასასვლელი მდ. წახურაზე	ადგილმდებარეობა:		გრანულომეტრიული შედეგნილობა			გრუნტების ფიზიკური მაჩვენებლები ბუნებრივ მდგომარეობაში						
ჭაბურღილი #	1	ქანის აღწერა:		ბრეში	>2.0	-	ბუნებრივი ტენიანობა, W %	25.6					
ნიმუშის #	1.8	ქლიერ გამოფიტული ძირითადი ქანი, თიხა მოლურჯო-ნაცრისფერი, ნახ. მყარი, კარბონატული, თხელ შრეებრივი		ქვიშა	0.05-2.0	-	მინერალური ნაწ. სიმკვრივე, ρ_s გ/სმ ³	2.72					
სიღრმე, მ	13.2-13.5			მტვერი	0.005-0.05	-	სიმკვრივე, ρ გ/სმ ³	1.87					
თარიღი	27.08.2014	ცდის მეთოდი	ГОСТ 23908-79	თიხა	<0.005	-	ჩონჩხის სიმკვრივე, ρ_d გ/სმ ³	1.49					
გრუნტების ფიზიკური მაჩვენებლები			რგოლი № 1	ჯდენადობა და გაჯირჯევა									
			ცდამდე	ცდის შემდეგ									
რგოლის სიმაღლე, H მმ	20.0		დაჯდ. საწყისი დაწნევა, P_s კპა						-				
რგოლის დიამეტრი, D მმ	75.0		თავისუფალი გაჯირჯევა, δ %						-				
რგოლის წონა, Q გრ	107.1		გაჯირჯევის წნევა, P_{sw} კპა						-				
წონა რგოლი + გრუნტი, Q_1 გრ	278.24	278.24							პლასტიკურობის ზედა ზღვარი, W_L %				
წონა რგოლი + მშრალი გრუნტი, Q_2 გრ		238.65							პლასტიკურობის ქვედა ზღვარი, W_p %				
ტენიანობა, W %	30.10	30.10							პლასტიკურობის რიცხვი, I_p				
სიმკვრივე, ρ გ/სმ ³	1.94	1.99							წყალგაჯერების ხარისხი, S_r				
ჩონჩხის სიმკვრივე, ρ_d გ/სმ ³	1.49	1.53											
ფორიანობა, n %	45.26	43.75											
ფორიანობის კოეფიციენტი, e	0.827	0.778											
წყალგაჯერების ხარისხი, S_r	0.99	1.00											
კონსისტენციის მაჩვენებელი, I_L	0.38	0.38											
კომპრესიული გამოცდის შედეგები													
ბელსაწილის #	რგოლის #	ხვედრითი დატვირთვა, P კპა	აბს. დეფორმაცია, Δh მმ	შესწორ. დეფორმაცია ($\Delta h-y$) მმ	ვარდობითი დეფორმაცია, ϵ	ფორიანობის კოეფიციენტი, e	ჩონჩხის სიმკვრივე, ρ_d გ/სმ ³	კუმულაციის კოეფიციენტი, $\sigma_{\text{კპა}}^{-1}$	დეფორმაციის მოდული, E კპა	β	დეფორმაციის ლაბ. მოდული, E_0 კპა	m_k	დეფ. მოდული m_k -ით, E_0 კპა
1	1	0.0	0.000	0.000	0.000	0.827	1.49	-	-	0.52	-	2.23	15908
		50.0	0.160	0.160	0.008	0.812	1.50	0.0003	6250		3243		
		100.0	0.277	0.277	0.014	0.802	1.51	0.0002	8572		4448		
		200.0	0.422	0.422	0.021	0.788	1.52	0.0001	13741		7131		
		300.0	0.539	0.539	0.027	0.778	1.53	0.0001	17052		8849		
შენიშვნა: გამოცდის პირობები: რგოლი № 1 - წყალგაჯერებული, თავისუფალი გაჯირჯევის შესაძლებლობით										შეასრულა	შეამოწმა	დაამტკიცა	
										თელაიაშვილი	მარტიაშვილი	ნაცვლიშვილი	



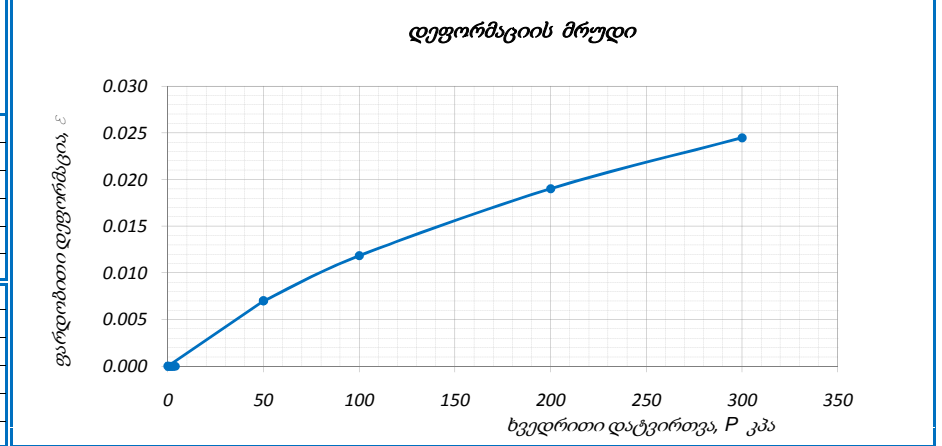
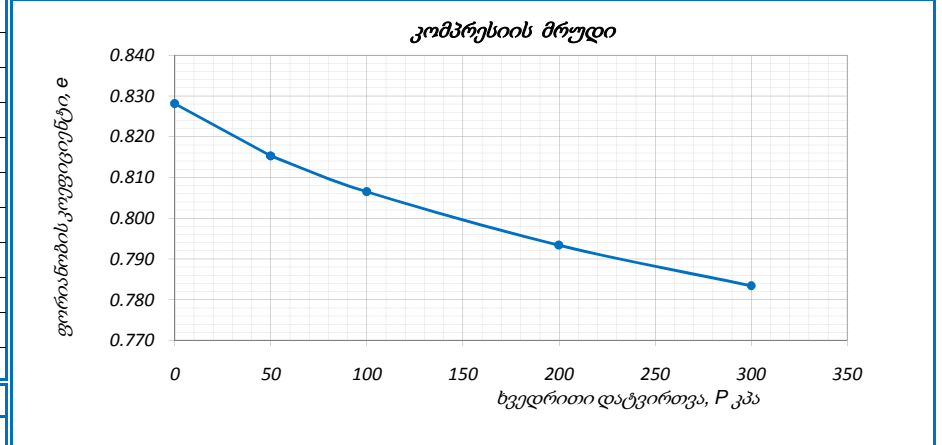
ქანების კომპრესიაზე გამოცდის შედეგები

პროექტი:	სახილე გადასასვლელი მდ. წახსურაზე	ადგილმდებარეობა:	გრანულომეტრიული შედეგნილობა			გრუნტების ფიზიკური მაჩვენებლები ბუნებრივ მდგომარეობაში	
ჭაბურღილი #	2	ქანის აღწერა:	ბრეში	>2.0	-	ბუნებრივი ტენიანობა, W %	26.1
ნიმუშის #	2.4	ქლიერ გამოფიტული ძირითადი ქანი, თიხა მოლურჯო-ნაცრისფერი, ნახ. მყარი, კარბონატული, თხელ შრეებრივი	ქვიშა	0.05-2.0	-	მინერალური ნაწ. სიმკვრივე, ρ_s გ/სმ ³	2.74
სიღრმე, მ	5.3-5.5		მტვერი	0.005-0.05	-	სიმკვრივე, ρ გ/სმ ³	1.89
თარიღი	27.08.2014		თიხა	<0.005	-	ჩონჩხის სიმკვრივე, ρ_d გ/სმ ³	1.50
		ცდის მეთოდი	ГОСТ 23908-79			ჯდენადობა და გაჯირგვება	

გრუნტების ფიზიკური მაჩვენებლები	რგოლი № 1	
	ცდამდე	ცდის შემდეგ
რგოლის სიმაღლე, H მმ	20.0	
რგოლის დიამეტრი, D მმ	75.0	
რგოლის წონა, Q გრ	107.1	
წონა რგოლი + გრუნტი, Q ₁ გრ	279.16	279.16
წონა რგოლი + მშრალი გრუნტი, Q ₂ გრ		239.53
ტენიანობა, W %	29.92	29.92
სიმკვრივე, ρ გ/სმ ³	1.95	2.00
ჩონჩხის სიმკვრივე, ρ_d გ/სმ ³	1.50	1.54
ფორიანობა, n %	45.30	43.93
ფორიანობის კოეფიციენტი, e	0.828	0.783
წყალგაჯერების ხარისხი, S _r	0.99	1.00
კონსისტენციის მაჩვენებელი, I _L	0.35	0.35

დაჯდ. საწყისი დაწნევა, P _s კპა	-	პლასტიკურობის ზედა ზღვარი, W _L %	44.1
თავისუფალი გაჯირგვება, δ %	-	პლასტიკურობის ქვედა ზღვარი, W _p %	22.4
გაჯირგვების წნევა, P _{sw} კპა	-	პლასტიკურობის რიცხვი, I _p	21.7
		წყალგაჯერების ხარისხი, S _r	0.86

კომპრესიული გამოცდის შედეგები													
ბელსაწილის #	რგოლის #	ხვედრითი დატვირთვა, P კპა	აბს. დეფორმაცია, Δh მმ	შესწორ. დეფორმაცია ($\Delta h - \mu$) მმ	ვარდობითი დეფორმაცია, ϵ	ფორიანობის კოეფიციენტი, e	ჩონჩხის სიმკვრივე, ρ_d გ/სმ ³	კუმულაციური კოეფიციენტი, σ კპა ⁻¹	დეფორმაციის მოდული, E კპა	β	დეფორმაციის ლაბ. მოდული E ₀ კპა	m _k	დეფ. მოდული m _k -ითი, E ₀ კპა
1	1	0.0	0.000	0.000	0.000	0.828	1.50	-	-	0.52	-	2.22	-
		50.0	0.140	0.140	0.007	0.815	1.51	0.0003	7143		3702		
		100.0	0.237	0.237	0.012	0.806	1.52	0.0002	10346		5361		
		200.0	0.380	0.380	0.019	0.793	1.53	0.0001	13933		7220		
		300.0	0.489	0.489	0.024	0.783	1.54	0.0001	18300		9484		



შენიშვნა:	გამოცდის პირობები:	რგოლი № 1 - წყალგაჯერებული, თავისუფალი გაჯირგვების შესაძლებლობით	შეასრულა	შეამოწმა	დაამტკიცა
			თედლაიშვილი	მარტიაშვილი	ნაცვლიშვილი

ბრუნტების ძვრახე გამოცდის ლაბორატორიული შედეგები

აღბილმდებარეობა:	პროექტი	სახიდი გადსასვლელი მდ. წარხურახე
ქანის აღწერა: კლიერ გამოფიტული ძირითადი ქანი, თიხა მოლურჯო-ნაცრისფერი, ნახ. მჟარი, კარბონატული, თხელ შრეებში	ჰაბურლილი №	1
	ნიმუშის №	1.5
	სიღრმე, მ	8.8-9.0
	თარიღი	27.08.2014

გამოცდის მეთოდი:	ГОСТ 12248-78	გამოცდის რეჟიმი:	კონსოლიდირებული (ნელი) ჰრა
------------------	----------------------	------------------	-----------------------------------

ვერტიკალური დატვირთვა, P კგა	ძვრის ძალა, τ კგა	შინაგანი ხახუნის კოეფიციენტი, tgφ°	შინაგანი ხახუნის კუთხე φ°	შეჩიდულობა, C კგა	ბანსაზღვრულია	ბუნებრივი ტენიანობა, W %	სიმკვრივე, გ/სმ ³			შორიანობა, n %	შორიანობის კოეფიციენტი, e	წყალშესატარების ხარისხი, S _r	კლასტიკურობის ზღვრები, %		კლასტიკურობის რიცხვი, I _p	კონსისტენციის მანკანაულობა, I _L
							მინერალური ნაწ., ρ _s	ტენიანობის, ρ	მშრალის, ρ _d				ზედა, W _L	ქვედა, W _P		
					ბუნებრივი	26.7	2.72	1.88	1.48	45.45	0.833	0.87	41.1	22.3	18.8	0.23
					წყალგაჯერებული	30.3		1.93	1.48	45.45	0.833	0.99				0.43

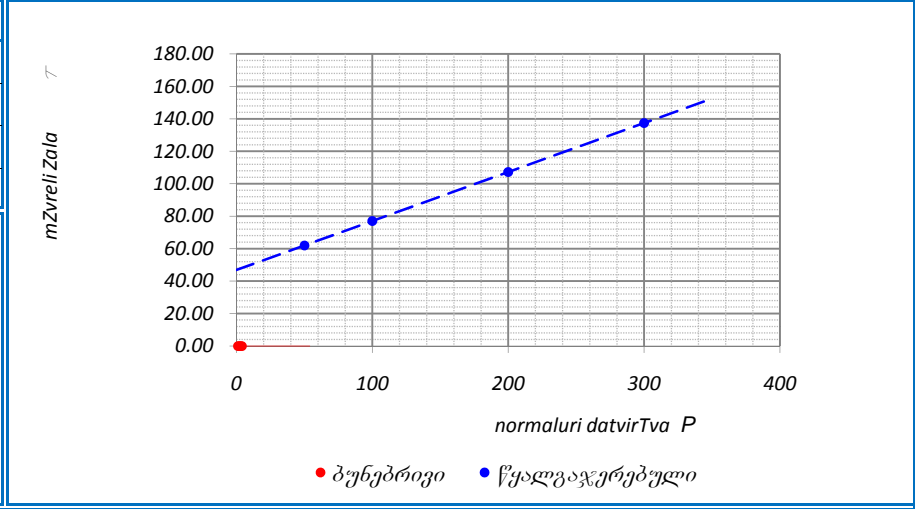
ბრანულომეტრიული შედეგანილობა, %

ხრეში	>2.0
ქვიშა	2.0-0.063
მტვერი	0.063-0.002
თიხა	<0.002

წყალგაჯერებულ მდგომარეობაში

50.0	61.90	0.302	16.8	46.8
100.0	76.99			
200.0	107.18			
300.0	137.38			

შენიშვნა:



შეასრულა	შეამოწმა	დაამტკიცა
ხატიაშვილი	ლაღანიძე	ნაცვლიშვილი

ბრუნტების ძვრახე გამოცდის ლაბორატორიული შედეგები

აღბილმდებარეობა:	პროექტი	სახიდი გადსასვლელი მდ. წარხურახე
ქანის აღწერა: კლიერ გამოფიტული ძირითადი ქანი, თიხა მოლურჯო-ნაცრისფერი, ნახ. მჟარი, კარბონატული, თხელ შრეებში	ჰაბურლილი №	1
	ნიმუშის №	1.8
	სიღრმე, მ	13.2-13.5
	თარიღი	27.08.2014

გამოცდის მეთოდი:	ГОСТ 12248-78	გამოცდის რეჟიმი:	კონსოლიდირებული (ნელი) ჰრა
------------------	----------------------	------------------	----------------------------

ვერტიკალური დატვირთვა, P კპა	ღერის ძალა, T კპა	შინაგანი ხახუნის კოეფიციენტი, tgφ°	შინაგანი ხახუნის კუთხე φ°	შეჩიდულობა, C კპა	ბანსაზღვრულია	ბუნებრივი ტენიანობა, W %	სიმკვრივე, გ/სმ ³			ფორიანობა, n %	ფორიანობის კოეფიციენტი, e	წყალშესატარების ხარისხი, S _r	კლასტიკურობის ზღვრები, %		კლასტიკურობის რიცხვი, I _p	კონსისტენციის მანკანაშეული, I _L
							მინერალური ნაწ., ρ _s	ტენიანის, ρ	მშრალის, ρ _d				ზედა, W _L	ქვედა, W _P		
					ბუნებრივი	25.6	2.72	1.87	1.49	45.26	0.827	0.84	42.5	22.6	19.9	0.15
					წყალგაჯერებული	30.4		1.94	1.49	45.26	0.827	1.00				0.39

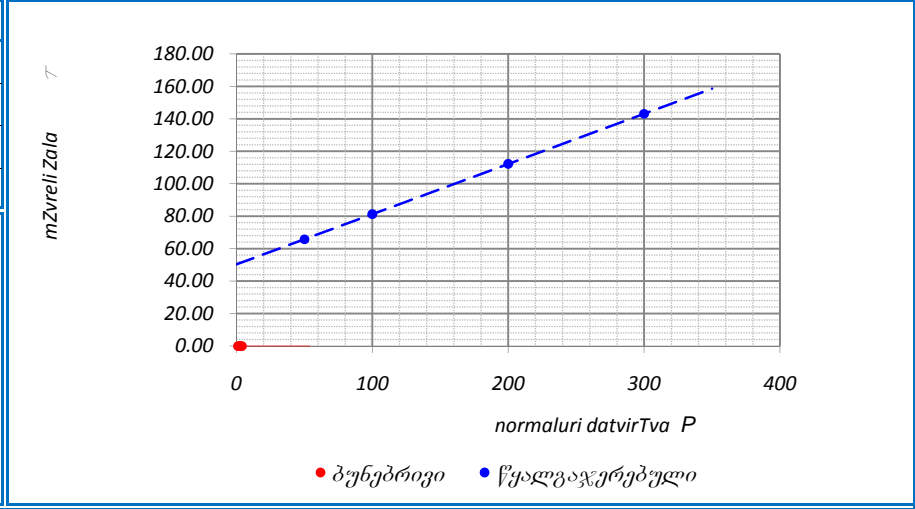
ბრანულომეტრიული შედეგნილობა, %

ხრეში	>2.0
ქვიშა	2.0-0.063
მტვერი	0.063-0.002
თიხა	<0.002

წყალგაჯერებულ მდგომარეობაში

50.0	65.78	0.310	17.2	50.3
100.0	81.26			
200.0	112.21			
300.0	143.17			

შენიშვნა:



შეასრულა	შეამოწმა	დაამტკიცა
ხატიაშვილი	ლაღანიძე	ნაცვლიშვილი

ბრუნტების ძვრახე გამოცდის ლაბორატორიული შედეგები

აღბილმდებარეობა:	პროექტი	სახიდი გადსასვლელი მდ. წარხურახე
ქანის აღწერა: კლიერ გამოფიტული ძირითადი ქანი, თიხა მოლურჯო-ნაცრისფერი, ნახ. მჟარი, კარბონატული, თხელ შრეებში	ჰაბურლილი №	2
	ნიმუშის №	2.4
	სიღრმე, მ	5.3-5.5
	თარიღი	27.08.2014

გამოცდის მეთოდი:	ГОСТ 12248-78	გამოცდის რეჟიმი:	კონსოლიდირებული (ნელი) ჰრა
------------------	----------------------	------------------	----------------------------

ვერტიკალური დატვირთვა, P კპა	ღერის ძალა, τ კპა	შინაგანი ხახუნის კოეფიციენტი, tgφ°	შინაგანი ხახუნის კუთხე φ°	შეჩიდულობა, C კპა	ბანსაზღვრულია	ბუნებრივი ტენიანობა, W %	სიმკვრივე, გ/სმ ³			ფორიანობა, n %	ფორიანობის კოეფიციენტი, e	წყალშეშცაობის ხარისხი, Sr	კლასტიკურობის ზღვრები, %		კლასტიკურობის რიცხვი, I _p	კონსისტენციის მანკანაულობა, I _L
							მინერალური ნაწ., ρ _s	ტენიანობა, ρ	მშრალის, ρ _d				ზედა, W _L	ქვედა, W _P		
					ბუნებრივი	26.1	2.74	1.89	1.50	45.30	0.828	0.86	44.1	22.4	21.7	0.17
					წყალგაჯერებული	29.3		1.94	1.50	45.30	0.828	0.97				

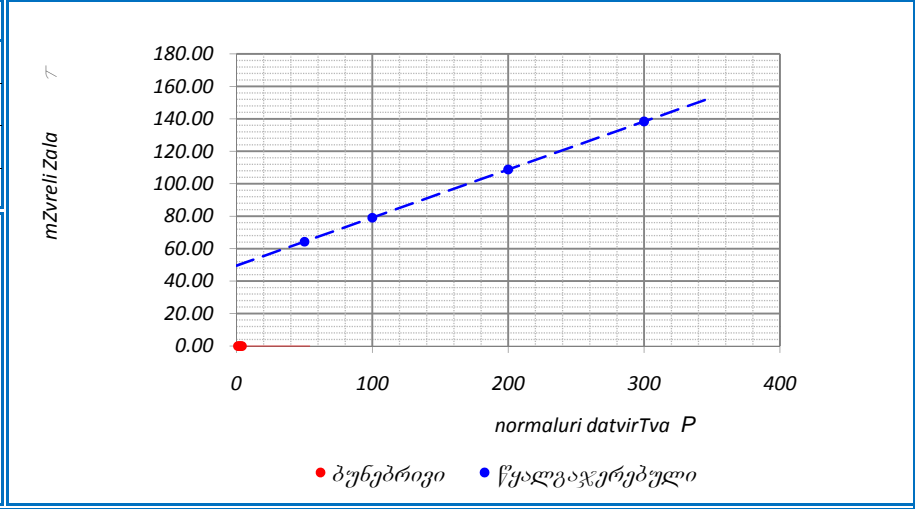
ბრანულომეტრიული შედეგნილობა, %

ხრეში	>2.0
ქვიშა	2.0-0.063
მტვერი	0.063-0.002
თიხა	<0.002

წყალგაჯერებულ მდგომარეობაში

50.0	64.31	0.296	16.5	49.5
100.0	79.12			
200.0	108.74			
300.0	138.36			

შენიშვნა:



შეასრულა	შეამოწმა	დაამტკიცა
ხატიაშვილი	ლაღანიძე	ნაცვლიშვილი

ბრუნტების ძვრახე გამოცდის ლაბორატორიული შედეგები

აღბილმდებარეობა:	პროექტი	სახიდი გადსასვლელი მდ. წარხურახე
ქანის აღწერა: კლიერ გამოფიტული ძირითადი ქანი, თიხა მოლურჯო-ნაცრისფერი, ნახ. მჟარი, კარბონატული, თხელ შრეებში	ჰაბურლილი №	2
	ნიმუშის №	2.5
	სიღრმე, მ	6.8-7.0
	თარიღი	27.08.2014

გამოცდის მეთოდი:	ГОСТ 12248-78	გამოცდის რეჟიმი:	კონსოლიდირებული (ნელი) ჰრა
------------------	----------------------	------------------	----------------------------

ვერტიკალური დატვირთვა, P კპა	ღერის ძალა, τ კპა	შინაგანი ხახუნის კოეფიციენტი, tgφ°	შინაგანი ხახუნის კუთხე φ°	შეჩიდულობა, C კპა	ბანსაზღვრულია	ბუნებრივი ტენიანობა, W %	სიმკვრივე, გ/სმ ³			შორიანობა, n %	შორიანობის კოეფიციენტი, e	წყალშემცავობის ხარისხი, S _r	კლასტიკურობის ზღვრები, %		კლასტიკურობის რიცხვი, I _p	კონსისტენციის მანკანაშედი, I _L
							მინერალური ნაწ., ρ _s	ტენიანის, ρ	მშრალის, ρ _d				ზედა, W _L	ქვედა, W _P		
					ბუნებრივი	24.9	2.73	1.88	1.51	44.86	0.814	0.84	44.5	21.3	23.2	0.16
					წყალგაჯერებული	29.2		1.94	1.51	44.86	0.814	0.98				

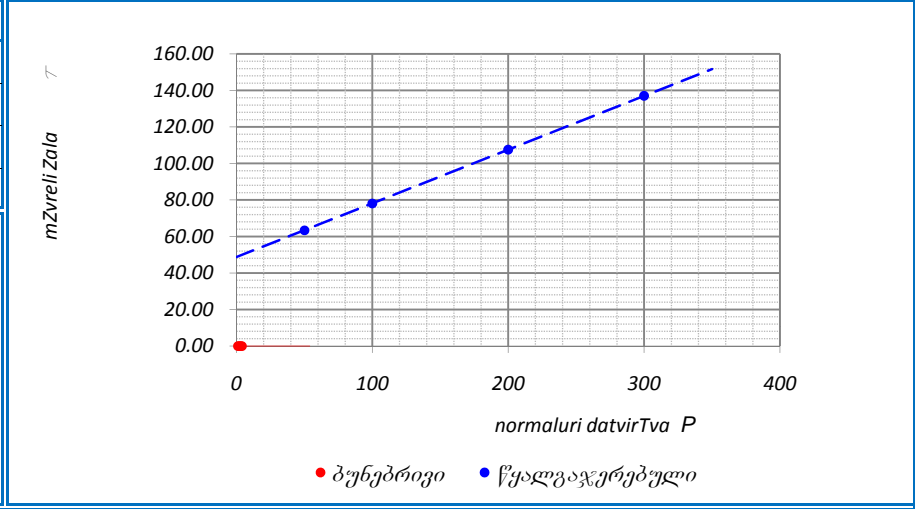
ბრანულომეტრიული შედეგნილობა, %

ხრეში	>2.0
ქვიშა	2.0-0.063
მტვერი	0.063-0.002
თიხა	<0.002

წყალგაჯერებულ მდგომარეობაში

50.0	63.42	0.294	16.4	48.7
100.0	78.13			
200.0	107.56			
300.0	136.99			

შენიშვნა:



შეასრულა	შეამოწმა	დაამტკიცა
სატიანოვილი	ლაღანიძე	ნაცვლიშვილი

წინასაღმდეგობა ერთპირა კუმშვაზე

ადგილმდებარეობა:	პროექტი	სახილე გადასასვლელი მდ. წახხურაზე
	ჭაბურღილი №	1
გრუნტის აღწერა: გამოფიტული ძირითადი ქანი, საშუალო შრეებრივი ქვიშაქვების (40-30%) და თხელ შრეებრივი არგილიტების (60-70%) მორიგეობა	ნიმუშის №	1.9
	სიღრმე, მ	15.5-15.8
გამოცდის მეთოდი:	ГОСТ 21153.2-84	თარიღი 27.08.2014

მინ. ნაწ. სიმკვრივე, ρ_s გ/სმ ³	2.71	ტენიანობა, W %	8.9
სიმკვრივე, ρ გ/სმ ³	2.20	წყალგაჯერების ხარისხი, G	0.71

წყალგაჯერებულ მდგომარეობაში

რიგითი #	ნიმუშის №	ზომები, სმ			ფართი S, სმ ²	შეფარდება, $m=h/d$	მასშტაბური კოეფიციენტი, K_e	მღრვევი ძალა P, კნ	სიღრმე სტანდარტით, σ_{ch} მპა	რიგითი #	ნიმუშის #	ზომები, სმ			ფართი S, სმ ²	შეფარდება, $m=h/d$	მასშტაბური კოეფიციენტი, K_e	მღრვევი ძალა P, კნ	სიღრმე სტანდარტით, σ_{ch} მპა
		სიგრძე	სიგანე	სიმაღლე h								სიგრძე	სიგანე	სიმაღლე h					
1	1.9 ¹	5.60	4.43	8.16	24.80	1.63	0.94	6.78	25.80										
2	1.9 ²	5.46	4.31	6.44	23.50	1.32	0.88	6.71	25.25										
3	1.9 ³	5.81	5.22	8.63	30.30	1.56	0.93	8.08	24.89										
4	1.9 ⁴	5.11	4.85	8.00	24.80	1.61	0.94	6.68	25.35										
5	1.9 ⁵	5.98	5.33	8.77	31.90	1.55	0.93	8.75	25.51										
6	1.9 ⁶	4.07	5.25	8.69	21.30	1.87	0.98	4.93	22.60										

საშუალო მნიშვნელობა, σ_c მპა	24.9	სასუალო მნიშვნელობა, σ^w_c მპა	
საშუალო კვადრატული გადახრა, Δ	1.17	საშუალო კვადრატული გადახრა, Δ	
ვარიაციის კოეფიციენტი, V	4.7	ვარიაციის კოეფიციენტი, V	

დარბილების კოეფიციენტი, K_{ps}	
----------------------------------	--

შეასრულა	შეამოწმა	დამტკიცა
ხატიაშვილი	კოკოლაშვილი	ნაცვლიშვილი

წინასაღმდეგობა ერთკერძა კუმშვაზე

ადგილმდებარეობა:	პროექტი	სახილვე გადასასვლელი მდ. წახხურაზე
	ჭაბურღილი №	1
გრუნტის აღწერა: გამოფიტული ძირითადი ქანი, საშუალო შრეებრივი ქვიშაქვების (40-30%) და თხელშრეებრივი არგილიტების (60-70%) მორიგეობა	ნიმუშის №	1.1
	სიღრმე, მ	18.7-18.9
გამოცდის მეთოდი:	ГОСТ 21153.2-84	თარიღი 27.08.2014

მინ. ნაწ. სიმკვრივე, ρ_s გ/სმ ³	2.72	ტენიანობა, W %	9.6
სიმკვრივე, ρ გ/სმ ³	1.94	წყალგაჯერების ხარისხი, G	0.49

წყალგაჯერებულ მდგომარეობაში

რიგითი #	ნიმუშის №	ზომები, სმ			ფართი S, სმ ²	შეფარდება, $m=h/d$	მასშტაბური კოეფიციენტი, K_e	მღრვევი ძალა P, კნ	სიმტკივე სტანდარტით, σ_{ch} მპა	რიგითი #	ნიმუშის #	ზომები, სმ			ფართი S, სმ ²	შეფარდება, $m=h/d$	მასშტაბური კოეფიციენტი, K_e	მღრვევი ძალა P, კნ	სიმტკივე სტანდარტით, σ_{ch} მპა
		სიგრძე	სიგანე	სიმაღლე h								სიგრძე	სიგანე	სიმაღლე h					
1	1.1 ¹	5.31	4.45	7.76	23.70	1.59	0.94	6.46	25.56										
2	1.1 ²	4.11	5.17	6.61	21.20	1.42	0.90	6.58	28.10										
3	1.1 ³	4.65	5.99	6.59	27.80	1.24	0.87	8.63	26.94										
4	1.1 ⁴	4.87	5.94	7.27	28.90	1.35	0.89	9.13	28.07										
5	1.1 ⁵	5.88	4.59	6.58	27.00	1.26	0.87	8.03	25.93										
6	1.1 ⁶	5.20	4.34	7.47	22.60	1.57	0.93	6.34	26.20										

საშუალო მნიშვნელობა, σ_c მპა	26.8	სასუალო მნიშვნელობა, σ^w_c მპა	
საშუალო კვადრატული გადახრა, Δ	1.10	საშუალო კვადრატული გადახრა, Δ	
ვარიაციის კოეფიციენტი, V	4.1	ვარიაციის კოეფიციენტი, V	

დარბილების კოეფიციენტი, K_{ps}	
----------------------------------	--

შეასრულა	შეამოწმა	დამტკიცა
ხატიაშვილი	კოკოლაშვილი	ნაცვლიშვილი

წინასწარდგენილი ერთეობა კუმუზაზე

ადგილმდებარეობა:	პროექტი	სახილვე გადასასვლელი მდ. წახხურაზე
	ჭაბურღილი №	1
გრუნტის აღწერა: გამოფიტული ძირითადი ქანი, საშუალო შრეებრივი ქვიშაქვების (40-30%) და თხელ შრეებრივი არგილიტების (60-70%) მორიგეობა	ნიმუშის №	1.11
	სიღრმე, მ	23.3-23.6
გამოცდის მეთოდი:	ГОСТ 21153.2-84	თარიღი 27.08.2014

მინ. ნაწ. სიმკვრივე, ρ_s გ/სმ ³	2.71	ტენიანობა, W %	11.4
სიმკვრივე, ρ გ/სმ ³	2.14	წყალგაჯერების ხარისხი, G	0.75

წყალგაჯერებულ მდგომარეობაში

რიგითი #	ნიმუშის №	ზომები, სმ			ფართი S, სმ ²	შეფარდება, $m=h/d$	მასშტაბური კოეფიციენტი, K_e	მღრვევი ძალა P, კნ	სიღრმე სტანდარტით, σ_{ch} მპა	რიგითი #	ნიმუშის #	ზომები, სმ			ფართი S, სმ ²	შეფარდება, $m=h/d$	მასშტაბური კოეფიციენტი, K_e	მღრვევი ძალა P, კნ	სიღრმე სტანდარტით, σ_{ch} მპა
		სიგრძე	სიგანე	სიმაღლე h								სიგრძე	სიგანე	სიმაღლე h					
1	1.11 ¹	4.80	5.66	7.55	27.20	1.44	0.91	10.02	33.49										
2	1.11 ²	4.30	4.29	8.71	18.40	2.03	0.99	6.27	33.83										
3	1.11 ³	4.52	4.21	6.51	19.00	1.49	0.92	6.69	32.31										
4	1.11 ⁴	5.17	4.66	7.33	24.10	1.49	0.92	8.71	33.20										
5	1.11 ⁵	4.18	5.15	6.18	21.50	1.33	0.89	7.73	31.84										
6	1.11 ⁶	5.96	5.25	7.94	31.30	1.42	0.90	10.51	30.34										

საშუალო მნიშვნელობა, σ_c მპა	32.5	სასუალო მნიშვნელობა, σ^w_c მპა	
საშუალო კვადრატული გადახრა, Δ	1.30	საშუალო კვადრატული გადახრა, Δ	
ვარიაციის კოეფიციენტი, V	4.0	ვარიაციის კოეფიციენტი, V	

დარბილების კოეფიციენტი, K_{ps}	
----------------------------------	--

შეასრულა	შეამოწმა	დამტკიცა
ხატიაშვილი	კოკოლაშვილი	ნაცვლიშვილი

წინასწარდგენილი ერთეობა კუმუზაზე

ადგილმდებარეობა:	პროექტი	სახილვე გადასასვლელი მდ. წახხურაზე	
	ჭაბურღილი №	2	
გრუნტის აღწერა: გამოფიტული ძირითადი ქანი, საშუალო შრეებრივი ქვიშაქვების (40-30%) და თხელ შრეებრივი არგილიტების (60-70%) მორიგეობა	ნიმუშის №	2.6	
	სიღრმე, მ	9.8-10.0	
გამოცდის მეთოდი: ГОСТ 21153.2-84	თარიღი	27.08.2014	
მინ. ნაწ. სიმკვრივე, ρ_s გ/სმ ³	2.71	ტენიანობა, W %	10.5
სიმკვრივე, ρ გ/სმ ³	2.00	წყალგაჯერების ხარისხი, G	0.57

წყალგაჯერებულ მდგომარეობაში										-									
რიგითი #	ნიმუშის №	ზომები, სმ			ფართი S, სმ ²	შეფარდება, $m=h/d$	მასშტაბური კოეფიციენტი, K_e	მღრვევი ძალა P, კნ	სიღრმე სტანდარტით, $\sigma_{ჩრ}$ მპა	რიგითი #	ნიმუშის #	ზომები, სმ			ფართი S, სმ ²	შეფარდება, $m=h/d$	მასშტაბური კოეფიციენტი, K_e	მღრვევი ძალა P, კნ	სიღრმე სტანდარტით, $\sigma_{ჩრ}$ მპა
		სიგრძე	სიგანე	სიმაღლე h								სიგრძე	სიგანე	სიმაღლე h					
1	2.6 ¹	5.89	5.77	6.48	34.00	1.11	0.83	9.57	23.46										
2	2.6 ²	4.70	4.11	7.42	19.30	1.68	0.95	4.54	22.42										
3	2.6 ³	4.31	4.98	7.77	21.50	1.67	0.95	4.87	21.55										
4	2.6 ⁴	5.50	5.58	7.19	30.70	1.30	0.88	7.62	21.84										
5	2.6 ⁵	4.34	5.36	8.53	23.30	1.76	0.96	5.39	22.30										
6	2.6 ⁶	4.24	4.52	8.52	19.20	1.95	0.98	4.68	24.02										
საშუალო მნიშვნელობა, σ_c მპა									22.6	სასუალო მნიშვნელობა, σ^w_c მპა									
საშუალო კვადრატული გადახრა, Δ									0.95	საშუალო კვადრატული გადახრა, Δ									
ვარიაციის კოეფიციენტი, V									4.2	ვარიაციის კოეფიციენტი, V									

დარბილების კოეფიციენტი, K_{ps}	
----------------------------------	--

შეასრულა	შეამოწმა	დამტკიცა
ხატიაშვილი	კოკოლაშვილი	ნაცვლიშვილი



წინასაღმდეგობა ერთპირა კუმშვაზე

ადგილმდებარეობა:	პროექტი	სახილვე გადასასვლელი მდ. წახხურაზე
	ჭაბურღილი №	2
გრუნტის აღწერა: გამოფიტული ძირითადი ქანი, საშუალო შრეებრივი ქვიშაქვების (40-30%) და თხელ შრეებრივი არგილიტების (60-70%) მორიგეობა	ნიმუშის №	2.7
	სიღრმე, მ	11.5-11.7
გამოცდის მეთოდი:	ГОСТ 21153.2-84	თარიღი 27.08.2014

მინ. ნაწ. სიმკვრივე, ρ_s გ/სმ ³	2.72	ტენიანობა, W %	9.1
სიმკვრივე, ρ გ/სმ ³	2.18	წყალგაჯერების ხარისხი, G	0.69

წყალგაჯერებულ მდგომარეობაში

რიგითი #	ნიმუშის №	ზომები, სმ			ფართი S, სმ ²	შეფარდება, $m=h/d$	მასშტაბური კოეფიციენტი, K_e	მღრვევი ძალა P, კნ	სიღრმე სტანდარტით, σ_{ch} მპა	რიგითი #	ნიმუშის #	ზომები, სმ			ფართი S, სმ ²	შეფარდება, $m=h/d$	მასშტაბური კოეფიციენტი, K_e	მღრვევი ძალა P, კნ	სიღრმე სტანდარტით, σ_{ch} მპა
		სიგრძე	სიგანე	სიმაღლე h								სიგრძე	სიგანე	სიმაღლე h					
1	2.7 ¹	4.62	5.45	6.60	25.20	1.31	0.88	6.98	24.43										
2	2.7 ²	4.12	4.11	7.36	17.00	1.79	0.97	3.98	22.67										
3	2.7 ³	4.59	5.70	7.92	26.10	1.54	0.93	6.47	23.00										
4	2.7 ⁴	4.16	5.04	7.86	21.00	1.71	0.96	5.02	22.85										
5	2.7 ⁵	5.68	4.79	6.21	27.20	1.19	0.86	7.17	22.58										
6	2.7 ⁶	4.72	5.00	7.26	23.60	1.49	0.92	6.85	26.67										

საშუალო მნიშვნელობა, σ_c მპა	23.7	სასუალო მნიშვნელობა, σ^w_c მპა	
საშუალო კვადრატული გადახრა, Δ	1.60	საშუალო კვადრატული გადახრა, Δ	
ვარიაციის კოეფიციენტი, V	6.8	ვარიაციის კოეფიციენტი, V	

დარბილების კოეფიციენტი, K_{ps}	
----------------------------------	--

შეასრულა	შეამოწმა	დამტკიცა
ხატიაშვილი	კოკოლაშვილი	ნაცვლიშვილი

წინასაღმდეგობა ერთპირა კუმშვაზე

ადგილმდებარეობა:	პროექტი	სახილე გადასასვლელი მდ. წახხურაზე	
	ჭაბურღილი №	2	
გრუნტის აღწერა: გამოფიტული ძირითადი ქანი, საშუალო შრეებრივი ქვიშაქვების (40-30%) და თხელ შრეებრივი არგილიტების (60-70%) მორიგეობა	ნიმუშის №	2.8	
	სიღრმე, მ	14.5-14.8	
გამოცდის მეთოდი: ГОСТ 21153.2-84	თარიღი	27.08.2014	
მინ. ნაწ. სიმკვრივე, ρ_s გ/სმ ³	2.72	ტენიანობა, W %	9.9
სიმკვრივე, ρ გ/სმ ³	2.06	წყალგაჯერების ხარისხი, G	0.60

წყალგაჯერებულ მდგომარეობაში										-									
რიგითი #	ნიმუშის №	ზომები, სმ			ფართი S, სმ ²	შეფარდება, $m=h/d$	მასშტაბური კოეფიციენტი, K_e	მღრვევი ძალა P, კნ	სიმტკივე სტანდარტით, $\sigma_{ჩრ}$ მპა	რიგითი #	ნიმუშის #	ზომები, სმ			ფართი S, სმ ²	შეფარდება, $m=h/d$	მასშტაბური კოეფიციენტი, K_e	მღრვევი ძალა P, კნ	სიმტკივე სტანდარტით, $\sigma_{ჩრ}$ მპა
		სიგრძე	სიგანე	სიმაღლე h								სიგრძე	სიგანე	სიმაღლე h					
1	2.8 ¹	5.93	5.50	6.32	32.60	1.11	0.83	11.63	29.68										
2	2.8 ²	4.21	5.06	7.45	21.30	1.61	0.94	6.56	28.97										
3	2.8 ³	4.99	4.67	8.49	23.30	1.76	0.96	7.29	30.13										
4	2.8 ⁴	4.65	5.58	7.07	25.90	1.38	0.90	8.59	29.74										
5	2.8 ⁵	5.83	4.39	8.32	25.60	1.63	0.94	8.46	31.20										
6	2.8 ⁶	4.66	4.32	7.70	20.10	1.72	0.96	6.61	31.49										
საშუალო მნიშვნელობა, σ_c მპა									30.2	სასუალო მნიშვნელობა, σ^w_c მპა									
საშუალო კვადრატული გადახრა, Δ									0.97	საშუალო კვადრატული გადახრა, Δ									
ვარიაციის კოეფიციენტი, V									3.2	ვარიაციის კოეფიციენტი, V									

დარბილების კოეფიციენტი, K_{ps}									
----------------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--

შეასრულა	შეამოწმა	დამტკიცა
ხატიაშვილი	კოკოლაშვილი	ნაცვლიშვილი

გამოცდა ერთღერძა კუმშვაზე

აღბილვებულობა:		პროექტი	სახილვე გადასახვეული მდ. წახურაზი
		ჭაბურღილი №	1
ნიმუშის აღწერა:		ნიმუშის №	1.4
ძლიერ გამოფიტული ძირითადი ქანი, თიხა მოლურჯო-ნაცრისფერი, ნახ. მყარი, კარბონატული, თხელ შრეებრივი		სიღრმე, მ	5.8-6.0
		თარიღი	26.08.2014
ტესტირების მეთოდი: ГОСТ 12248-96 : 5.2		კერნის ნომინალური დიამეტრი, მმ	-
ნიმუშის ზომები	საწყისი	ცდის შედეგები	
დიამეტრი D_0 , მმ	50	მასა, გ	366.03
ფართობი A_0 , მმ ²	1963.50	ჩონჩხის წონა, გ	297.36
სიგრძე L_0 , მმ	100	ტენიანობა, %	23.09
მოცულობა V , cm ³	196.35	ნიმუშის შორბა	პასრისებური
მასა, გ	371.10		
სიმკვრივე ρ , ტ/მ ³	1.89		
ნიმუშის მდებარეობა კერნში			
კომარესიული გამოცდა			
კალკვანი რბოლის № "780460-00944" - 10kN			
დეფორმაციის სიჩქარე, მმ/წთ	ღანაყოფის ფასი, ნ/ღანაყ.	ღაწნევა, კპა/ღანაყ.	
2.00	8.984	4.67	
ნიმუშის ჩანახატი ცდის შედეგები		მაქსიმალური ღერძული ღაწნევა, კპა	853.79
		ღერძული დეფორმაცია რღვევისას ϵ , %	8.50%
		წინააღმდეგობა ერთღერძა კუმშვაზე R , კპა	854
		წინააღმდეგობა არაღრენირებულ ძვრაზე C_u , კპა	427
	შეასრულა	შეამოწმა	ღაამტკიცა
	ხათიაშვილი	კოკოლაშვილი	ნაცვლიშვილი

გამოცდა ერთღერძა კუმშვაზე

აღბილვებარეობა:		პროექტი	სახილვე გადასახვეული მღ. წახსურაზე
		ჭაბურღილი №	1
ნიმუშის აღწერა:		ნიმუშის №	1.6
ძლიერ გამოფიტული ძირითადი ქანი, თიხა მოლურჯო-ნაცრისფერი, ნახ. მყარი, კარბონატული, თხელ შრეებრივი		სიღრმე, მ	9.9-10.0
		თარიღი	26.08.2014
ტესტირების მეთოდი: ГОСТ 12248-96 : 5.2		კერნის ნომინალური დიამეტრი, მმ	-
ნიმუშის ზომები	საწყისი	ცდის შედეგ	
დიამეტრი D_0 , მმ	50	მასა, გ	360.14
შართი A_0 , მმ ²	1963.50	ჩონჩხის წონა, გ	291.00
სიგრძე L_0 , მმ	100	ტენიანობა, %	23.76
მოცულობა V , cm ³	196.35	ნიმუშის შორბა	კასრისებური
მასა, გ	365.21		
სიმკვრივე ρ , ტ/მ ³	1.86		
ნიმუშის მდებარეობა კერნში			
კომარესიული გამოცდა			
კალკვანი რბოლის № "780460-00944" - 10kN			
დეფორმაციის სიჩქარე, მმ/წთ	ღანაყოფის შასი, ნ/ღანაყ.	ღაწნევა, კპა/ღანაყ.	
2.00	8.984	4.67	
ნიმუშის ჩანახატი ცდის შედეგ		მაქსიმალური ღერძული ღაწნევა, კპა	587.95
		ღერძული დეფორმაცია რღვევისას ϵ , %	7.00%
		წინააღმდეგობა ერთღერძა კუმშვაზე R , კპა	588
		წინააღმდეგობა არაღრენირებულ ძვრაზე C_u , კპა	294
	შეასრულა	შეამოწმა	ღაამტკიცა
	ხათიაშვილი	კოკოლაშვილი	ნაცვლიშვილი

გამოცდა ერთღერძა კუმშვაზე

აღბილვებარეობა:		პროექტი	სახილვე გადასახვეული მდ. წახსურაზე
		ჭაბურღილი №	1
ნიმუშის აღწერა:		ნიმუშის №	1.7
ძლიერ გამოფიტული ძირითადი ქანი, თიხა მოლურჯო-ნაცრისფერი, ნახ. მყარი, კარბონატული, თხელ შრეებრივი		სიღრმე, მ	10.6-10.9
		თარიღი	26.08.2014
ტესტირების მეთოდი: ГОСТ 12248-96 : 5.2		კერნის ნომინალური დიამეტრი, მმ	-
ნიმუშის ზომები	საწყისი	ცდის შედეგები	
დიამეტრი D_0 , მმ	50	მასა, გ	358.17
ფართობი A_0 , მმ ²	1963.50	ჩონჩხის წონა, გ	292.00
სიგრძე L_0 , მმ	100	ტენიანობა, %	22.66
მოცულობა V , cm ³	196.35	ნიმუშის ზორბა	კასრისებური
მასა, გ	363.25		
სიმკვრივე ρ , ტ/მ ³	1.85		
ნიმუშის მდებარეობა კერნში			
კომპარესიული გამოცდა			
კალკვანი რბოლის № "780460-00944" - 10kN			
დეფორმაციის სიჩქარე, მმ/წთ	ღანაყოფის ფასი, ნ/ღანაყ.	ღაწნევა, კპა/ღანაყ.	
2.00	8.984	4.67	
ნიმუშის ჩანახატი ცდის შედეგები	მაქსიმალური ღერძული ღაწნევა, კპა	783.32	
	ღერძული დეფორმაცია რღვევისას ϵ , %	7.50%	
	წინააღმდეგობა ერთღერძა კუმშვაზე R , კპა	783	
	წინააღმდეგობა არაღრენირებულ ძვრაზე C_u , კპა	392	
	შეასრულა	შეამოწმა	ღაამტკიცა
	ხათიაშვილი	კოკოლაშვილი	ნაცვლიშვილი

გამოცდა ერთღერძა კუმშვაზე

აღბილვებარეობა:		პროექტი	სახილვე ბაღასანგვლილი მღ. წახსურაზე
		ჭაბურღილი №	2
ნიმუშის აღწერა:		ნიმუშის №	2.5
ძლიერ გამოფიტული ძირითადი ქანი, თიხა მოლურჯო-ნაცრისფერი, ნახ. მყარი, კარბონატული, თხელ შრეებრივი		სიღრმე, მ	6.8-7.0
		თარიღი	26.08.2014
ტესტირების მეთოდი: ГОСТ 12248-96 : 5.2		კერნის ნომინალური დიამეტრი, მმ	-
ნიმუშის ზომები	საწყისი	ცდის შედეგები	
დიამეტრი D_0 , მმ	50	მასა, გ	364.06
ფართობი A_0 , მმ ²	1963.50	ჩონჩხის წონა, გ	295.55
სიგრძე L_0 , მმ	100	ტენიანობა, %	23.18
მოცულობა V , cm ³	196.35	ნიმუშის ზოგმა	კასრისებური
მასა, გ	369.14		
სიმკვრივე ρ , ტ/მ ³	1.88		
ნიმუშის მდებარეობა კერნში			
კომპარსიული გამოცდა			
კალკვანი რბოლის № "780460-00944" - 10kN			
დეფორმაციის სიჩქარე, მმ/წთ	ღანაყოფის ფასი, ნ/ღანაყ.	ღაწნევა, კპა/ღანაყ.	
2.00	8.984	4.67	
ნიმუშის ჩანახატი ცდის შედეგები	მაქსიმალური ღერძული ღაწნევა, კპა	678.09	
	ღერძული დეფორმაცია რღვევისას ϵ , %	7.50%	
	წინააღმდეგობა ერთღერძა კუმშვაზე R , კპა	678	
	წინააღმდეგობა არაღრენირებულ ძვრაზე C_u , კპა	339	
	შეასრულა	შეამოწმა	ღაამტკიცა
	ხათიაშვილი	კოკოლაშვილი	ნაცვლიშვილი



ქანების აბრეშვილობის ხარისხი

№	სფე №	გამონამუშევრის №	კლიმატური პირობები	ნიმუშის აღების სიღრმე, მ	ბეტონის მარკა წესდებულ ფუნდამენტის მისეღვიობით	აბრეშვილობის ხარისხი ბეტონებისაღმო			
						სუფუტები			ქლორიდები, პორტლანტცემენტისათვის, შლაკოპორტლანტცემენტისათვის და სულფატმდგრადი ცემენტი GOCT 22266-76
						პორტლანტ ცემენტი GOCT 10178-76	პორტლანტ ცემენტი GOCT 10178-76 და შლაკოპორტლანტცემენტი	სულფატ-მდგრადი ცემენტი GOCT 22266-76	
1	3	1	სოფიანო და ტენიანი კლიმატის ზონა	9.8-10.0	W4	საშუალო	არა	არა	სუსტი
					W6	საშუალო	არა	არა	
					W8	საშუალო	არა	არა	
2	4	2	სოფიანო და ტენიანი კლიმატის ზონა	11.5-11.7	W4	ძლიერი	სუსტი	არა	საშუალო
					W6	ძლიერი	სუსტი	არა	
					W8	ძლიერი	არა	არა	



გ ე ო ტ ე ქ ს ე რ ვ ი ს ი
G e o T e c h S e r v i c e

ბრუნტის წყლის ქიმიური შედგენილობის ლაბორატორიული კვლევის შედეგები

№	გამონამუშევრის №	კლიმატური პირობები	ნიმუშის აღების სიღრმე, მ	განზომილება	შემცველობა 1 ლიტრში								PH
					ანიონები					კათიონები			
					მშრალი ნაშთი	CO ₃ ⁻⁻	HCO ₃ ⁻⁻	CL ⁻	SO ₄ ⁻⁻	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Na ⁺ +K ⁺	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	2	ბორჯომური და ტყვანის კლიმატის ზონა	1.50	მგ-ლ მგ-ქვ % მგ-ქვ	319.70	-	378.20	7.10	0.00	116.20	7.30	0.00	7.00
						-	6.20	0.20	0.00	5.80	0.60	0.00	
						-	96.87	3.13	0.00	90.62	9.38	0.00	



გ ე ო ტ ე ქ ს ე რ ვ ი ს ი
G e o T e c h S e r v i c e

წყლის აბრეხიულობის ხარისხი ბეტონის მიმართ

ცხრილი

რიგითი №	გამონამუშევრის №	ნიმუშების აღების სიღრმე, მ	აგრესიულობის მაჩვენებლები	წყლის აგრესიულობის ხარისხი ნაგებობებისადმი					
				განლაგებულ ქანებში $K_f > 0.1$ მ/დღ.ღ			განლაგებულ ქანებში $K_f < 0.1$ მ/დღ.ღ		
				ბეტონის მარკა წყალშედწევადობის მიხედვით					
				W4	W6	W8	W4	W6	W8
1	2	1.50	ბიკარბონატული სიხისტე, მგ-ექვ/ლ	არა	არა	არა	არა	არა	არა
			წყალბადიონის მაჩვენებელი	არა	არა	არა	სუსტი	არა	არა
			აგრესიული ნაჰშირმეუას შემცველობა, მგ/ლ	-	-	არა	-	-	არა
			მაგნეზიალური მარილების შემცველობა, მგ/ლ	არა	არა	არა	არა	არა	არა
			ამონიუმის მარილების შემცველობა, მგ/ლ	-	-	-	-	-	-
			მაღალი ტუტიანობის შემცველობა, მგ/ლ	არა	არა	არა	არა	არა	არა
			სულფატები ბეტონებისათვის						
			პორტლანდცემენტი (ГОСТ10178-76)	არა	არა	არა	არა	არა	არა
			წიდაპორტნალდცემენტი	არა	არა	არა	არა	არა	არა
			სულფატმედეგო ცემენტი	არა	არა	არა	არა	არა	არა



გ ე ო ტ ე ქ ს ე რ ვ ი ს ი
G e o T e c h S e r v i c e

ბარემოს აბრუსიული ზემოქმედების ხარისხი მატალის კონსტრუქციებზე

რიგითი №	კამონაშენის №	ნიმუშების აღების სიღრმე, მ	წყლის აგრესიული ზემოქმედების ხარისხი რკინა-ბეტონის არმატურაზე		ქანების აგრესიული ზემოქმედების ხარისხი ნაწილობრივ ფოლადზე, გრუნტის წყლის დონის დაბლა იმ ქანებისათვის რომელთა ფილტრაციის კოეფიციენტი >0.1მ/დღე-ღამე
			მუდმივად წყალში	პერიოდულად დასველებით	
1	2	1.5	არა	სუსტი	საშუალო

ფოტომასალა

Photos



Photo 1. BH #1



Photo 2. BH #1



Photo 3. BH #1
0.0-15.0



Photo 4. BH #1
15.0-25.0



Photo 5. BH #2



Photo 6. BH #2



Photo 7. BH #2
0.0-10.0



Photo 8. BH #2
10.0-15.0

დანართი 3: სტატიკური ანალიზი და კონსტრუქციული ანგარიშები

სახიდე გადასასვლელის მშენებლობა მდ. წაჩხურაზე. სალხინო-დადიანების სასახლესთან მისასვლელი
შიდასახელმწიფოებრივი მნიშვნელობის (შ-77) საავტომობილო გზის მე-4 კილომეტრი
პროექტის საინჟინრო ანგარიში
დანართი 3: სტატიკური ანალიზი და კონსტრუქციული ანგარიშები

სახიდე გადასასვლელის მშენებლობა მდ. წაჩხურაზე

**სალხინო-დადიანების სასახლესთან მისასვლელი შიდასახელმწიფოებრივი
მნიშვნელობის (შ-77) საავტომობილო გზის მე-4 კილომეტრი**

პროექტის საინჟინრო ანგარიში

დანართი 3: სტატიკური ანალიზი და კონსტრუქციული ანგარიში

შინაარსი

გვერდი

მათემატიკური მოდელი..... 3
ხიმინჯის ბეოტექნიკური მზიდუნარიანობის შემოწმება..... 4
კონსტრუქციული ანგარიშები..... 5
მზიდი კონსტრუქციული ელემენტების ბეტონისა და არმატურის ხარჯი..... 6

მათემატიკური მოდელი

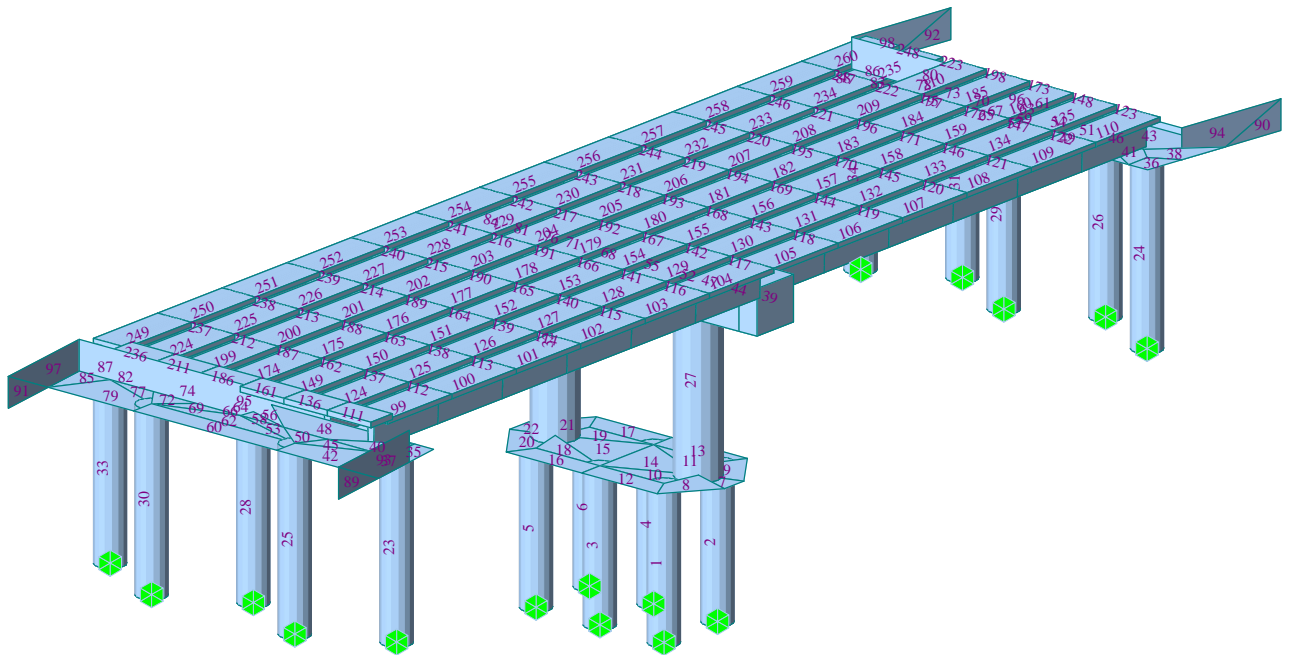
მათემატიკური მოდელი აგებულია კომერციულად ხელმისაწვდომ სპეციალიზებულ პროგრამულ მოდულში, რომელიც მხარდაჭერილია სტატიკური ანალიზის სასრული ელემენტების მეთოდით.

განაპირა ბურჯის მოდელი აგებულია ფილოვანი ელემენტებით; ყველა სხვა დანარჩენი მზიდი კონსტრუქცია კი საანგარიშო სქემაში კოჭოვანი ელემენტებითაა წარმოდგენილი.

სტატიკური ანალიზის ამოცანაა, დადგინდეს იქნას:

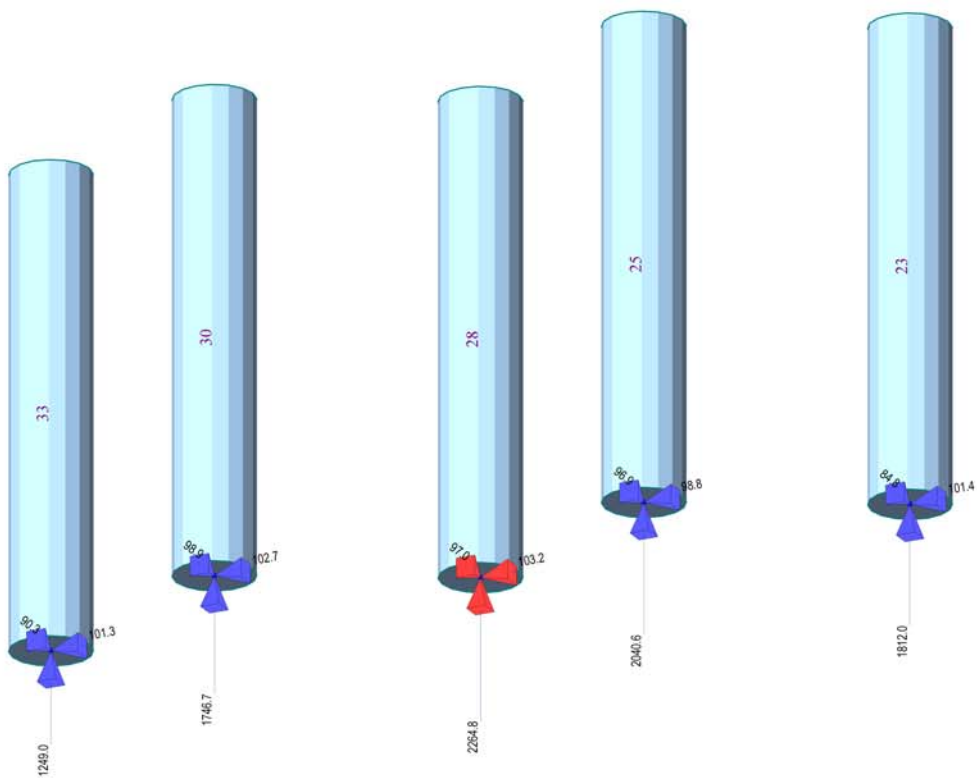
- რეაქციის საანგარიშო ძალები ძალის ნაშენის საყრდენებზე და ხიმინჯების თავებზე.
- საანგარიშო ძალები მზიდი კონსტრუქციული ელემენტების კვეთებში

ელემენტების ნუმერაცია მოცემულია მოდელის ქვემოთ წარმოდგენილ ილუსტრაციაში.



სახიდე გადასასვლელის მშენებლობა მდ. წაჩხურაზე. სალხინო-დადიანების სასახლესთან მისასვლელი
შიდასასხელმწიფოებრივი მნიშვნელობის (შ-77) საავტომობილო გზის მე-4 კილომეტრი
პროექტის საინჟინრო ანგარიში
დანართი 3: სტატიკური ანალიზი და კონსტრუქციული ანგარიშები

ხიზინჯის ბეოტექნიკური მზილუნარიანობის შემოწმება



MIDAS/Civil
POST-PROCESSOR
REACTION FORCE

FORCE-XYZ

MIN. REACTION

NODE= 33
 FX: 9.0282E+001
 FY: 1.0135E+002
 FZ: 1.2490E+003
 FXYZ: 1.2563E+003

MAX. REACTION

NODE= 18
 FX: 9.6968E+001
 FY: 1.0324E+002
 FZ: 2.2648E+003
 FXYZ: 2.2693E+003

CBmax: RC ENV_STR

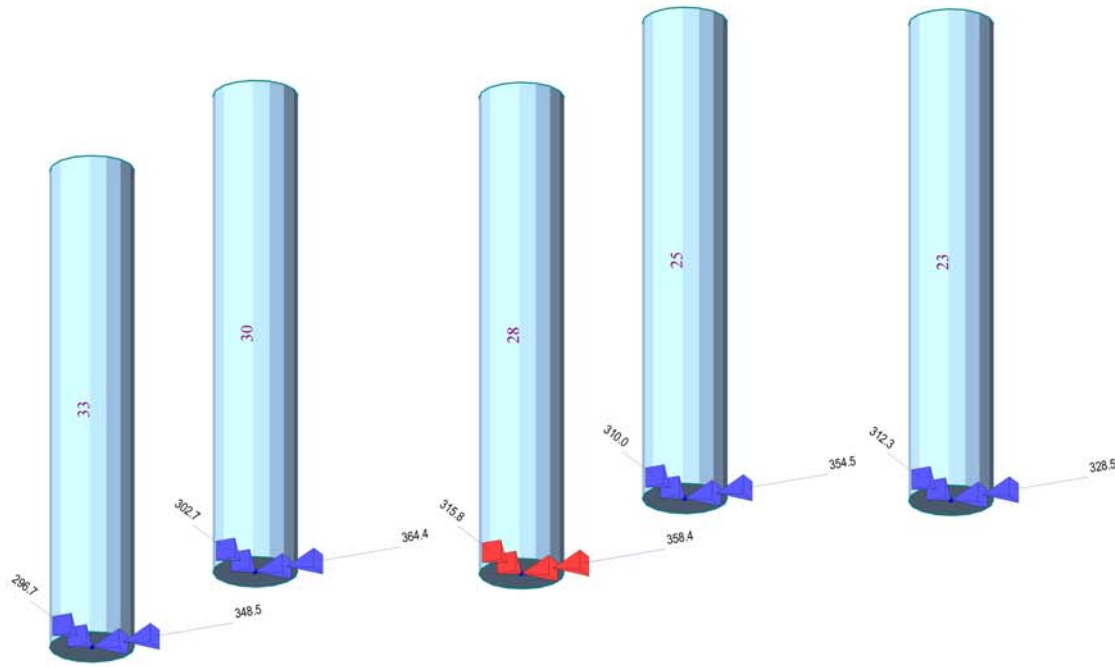
MAX : 18
 MIN : 33

FILE: 3X18 m Mod-
 UNIT: kN
 DATE: 10/14/2014

VIEW-DIRECTION

X: -0.843
 Y: -0.402
 Z: -0.358





MIDAS/Civil
 POST-PROCESSOR
 REACTION FORCE
 MOMENT-XYZ

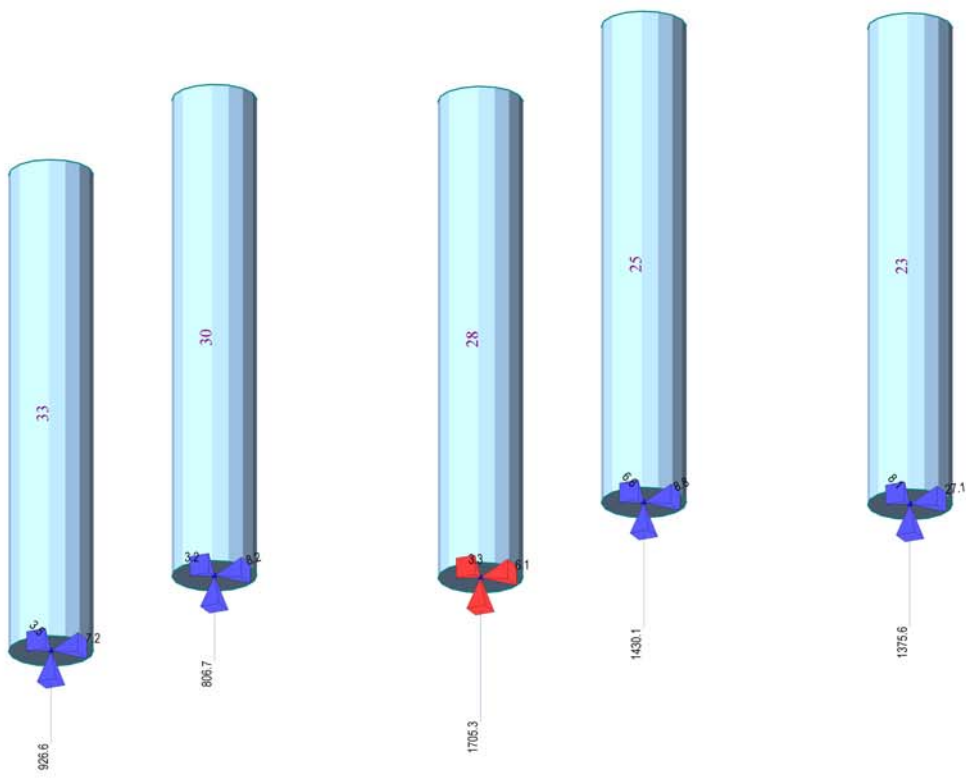
MIN. REACTION
 NODE= 7
 MX: 3.1229E+002
 MY: 3.2854E+002
 MZ: 0.0000E+000
 MXYZ: 4.5328E+002

MAX. REACTION
 NODE= 18
 MX: 3.1576E+002
 MY: 3.5840E+002
 MZ: 0.0000E+000
 MXYZ: 4.7765E+002

CBmax: RC ENV_STR
 MAX : 18
 MIN : 7
 FILE: 3X18 m Mod-
 UNIT: kN*m
 DATE: 10/14/2014

VIEW-DIRECTION
 X: -0.843
 Y: -0.402
 Z: -0.358





MIDAS/Civil
POST-PROCESSOR
REACTION FORCE

FORCE-XYZ

MIN. REACTION

NODE= 26
 FX: 3.1879E+000
 FY: 8.1670E+000
 FZ: 8.0665E+002
 FXYZ: 8.0670E+002

MAX. REACTION

NODE= 18
 FX: 3.3393E+000
 FY: 6.1035E+000
 FZ: 1.7053E+003
 FXYZ: 1.7053E+003

CBmax: RC ENV_SER

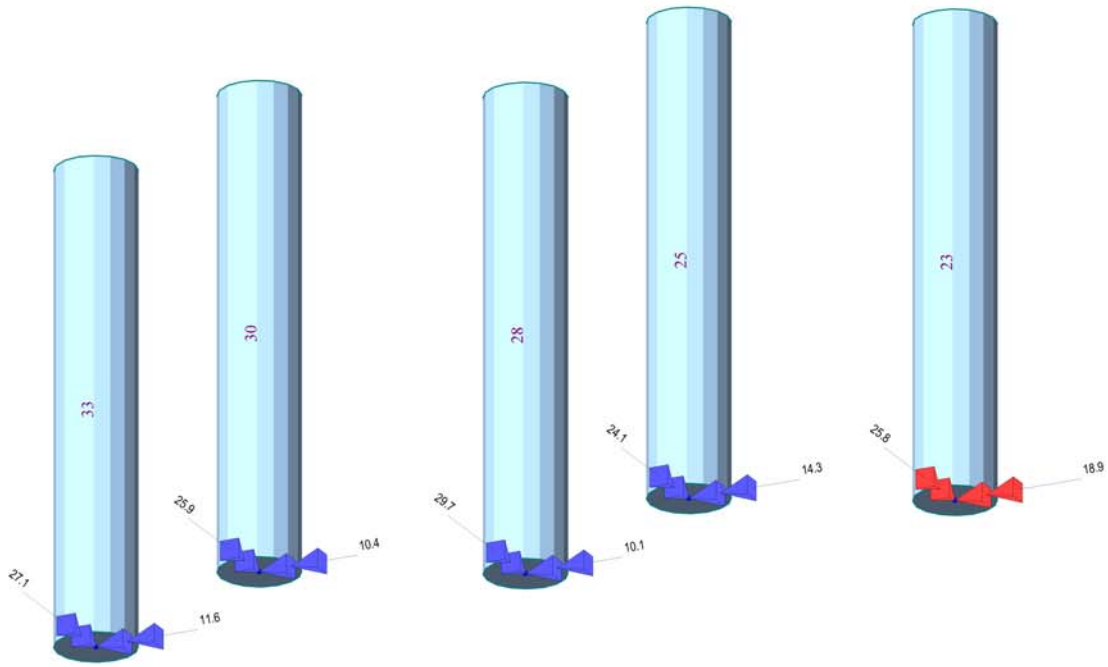
MAX : 18
 MIN : 26

FILE: 3X18 m Mod~
 UNIT: kN
 DATE: 10/14/2014

VIEW-DIRECTION

X: -0.843
 Y: -0.402
 Z: -0.358





MIDAS/Civil
 POST-PROCESSOR
 REACTION FORCE
 MOMENT-XYZ

MIN. REACTION
 NODE= 26
 MX: 2.5927E+001
 MY: 1.0442E+001
 MZ: 0.0000E+000
 MXYZ: 2.7950E+001

MAX. REACTION
 NODE= 7
 MX: 2.5821E+001
 MY: 1.8944E+001
 MZ: 0.0000E+000
 MXYZ: 3.2025E+001

CBmax: RC ENV_SER

MAX : 7
 MIN : 26

FILE: 3X18 m Mod-
 UNIT: kN*m
 DATE: 10/14/2014

VIEW-DIRECTION
 X: -0.843
 Y: -0.402
 Z: -0.358



Pile verification

Input data

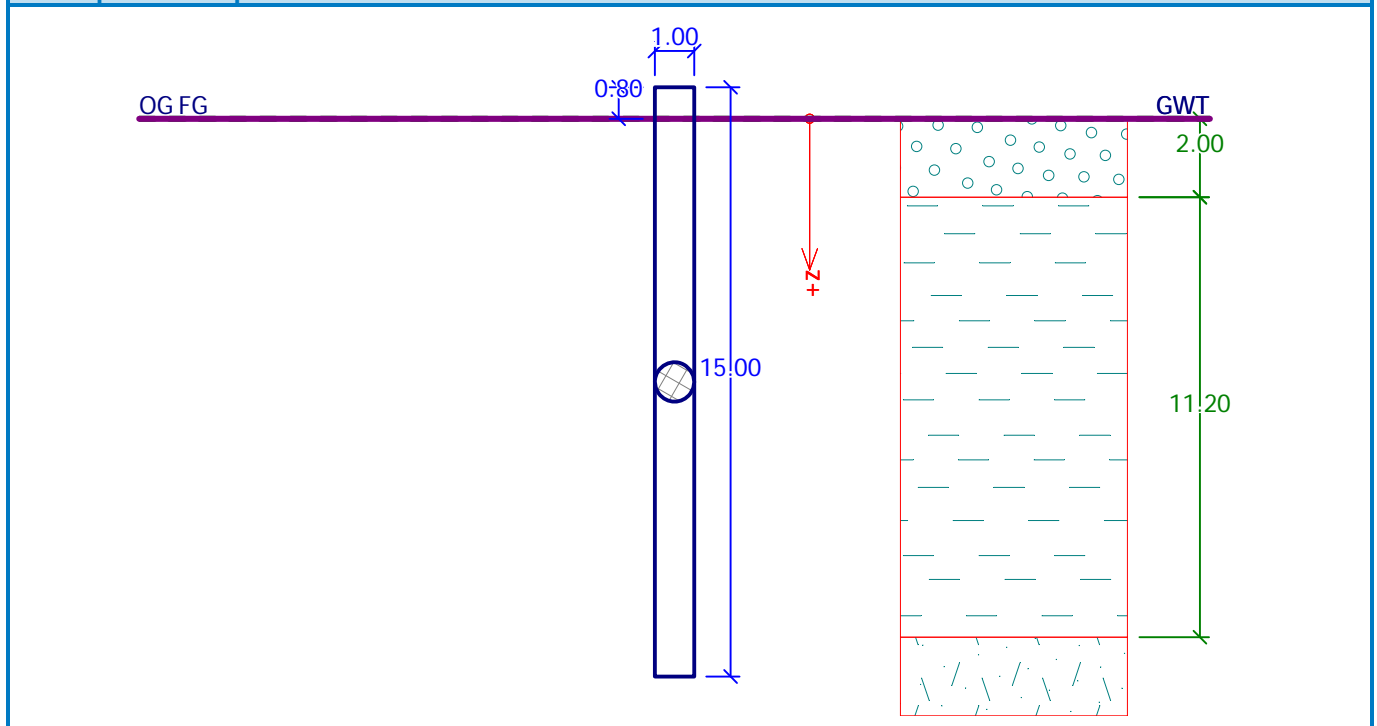
Project

Task : River Tsachkhuri Bridge Design
Part : Abutment Foundation
Descript. : Pile Verification
Author : Dimitri Ukleba
Customer : GoG
Date : 30.09.2014

Name : Design Pipe Geometry and Soil Profile

Stage : 1

Description : Simplified Model



Settings

Standard - LRFD

Materials and standards

Concrete structures : ACI 318-11

Piles

Analysis for undrained conditions : Tomlinson
Load curve : linear (Poulos)
Verification methodology : Safety factors (ASD)


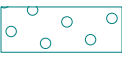
Safety factors

Permanent design situation



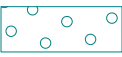
Safety factor for compressive pile :	$SF_{cp} =$	2.00 [-]
Safety factor for tensile pile :	$SF_{tp} =$	3.00 [-]



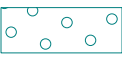
Basic soil parameters

No.	Name	Pattern	γ [kN/m ³]	μ [-]
1	EGE-3. Heavily Weathered Bedrock		18.70	0.35



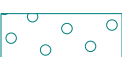
No.	Name	Pattern	γ [kN/m ³]	μ [-]
2	EGE-4.Weathered Bedrock		20.90	0.30
3	EGE-2. Gravel		17.50	0.30

All soils are considered as cohesionless for at rest pressure analysis.

No.	Name	Pattern	E_{oed} [MPa]	E_{def} [MPa]	γ_{sat} [kN/m ³]	γ_s [kN/m ³]	n [-]
1	EGE-3. Heavily Weathered Bedrock		-	16.05	19.00	-	-
2	EGE-4.Weathered Bedrock		-	650.00	21.00	-	-
3	EGE-2. Gravel		-	30.00	19.00	-	-

No.	Name	Pattern	c_u [kPa]	μ [-]
1	EGE-3. Heavily Weathered Bedrock		363.00	-
2	EGE-4.Weathered Bedrock		600.00	-
3	EGE-2. Gravel		363.00	-

Parameters of soils to compute modulus of subsoil reaction

No.	Name	Pattern	E
1	EGE-3. Heavily Weathered Bedrock		70.00
2	EGE-4.Weathered Bedrock		6500.00
3	EGE-2. Gravel		25.00

Soil parameters

EGE-3. Heavily Weathered Bedrock

Unit weight : $\gamma = 18.70$ kN/m³
 Poisson's ratio : $\mu = 0.35$
 Deformation modulus : $E_{def} = 16.05$ MPa
 Saturated unit weight : $\gamma_{sat} = 19.00$ kN/m³
 Elastic modulus : $E = 70.00$ MPa
 Cohesion of soil : $c_u = 363.00$ kPa

EGE-4.Weathered Bedrock

Unit weight : $\gamma = 20.90$ kN/m³
 Poisson's ratio : $\mu = 0.30$
 Deformation modulus : $E_{def} = 650.00$ MPa
 Saturated unit weight : $\gamma_{sat} = 21.00$ kN/m³
 Elastic modulus : $E = 6500.00$ MPa

Cohesion of soil : $c_u = 600.00$ kPa

EGE-2. Gravel

Unit weight : $\gamma = 17.50$ kN/m³

Poisson's ratio : $\nu = 0.30$

Deformation modulus : $E_{def} = 30.00$ MPa

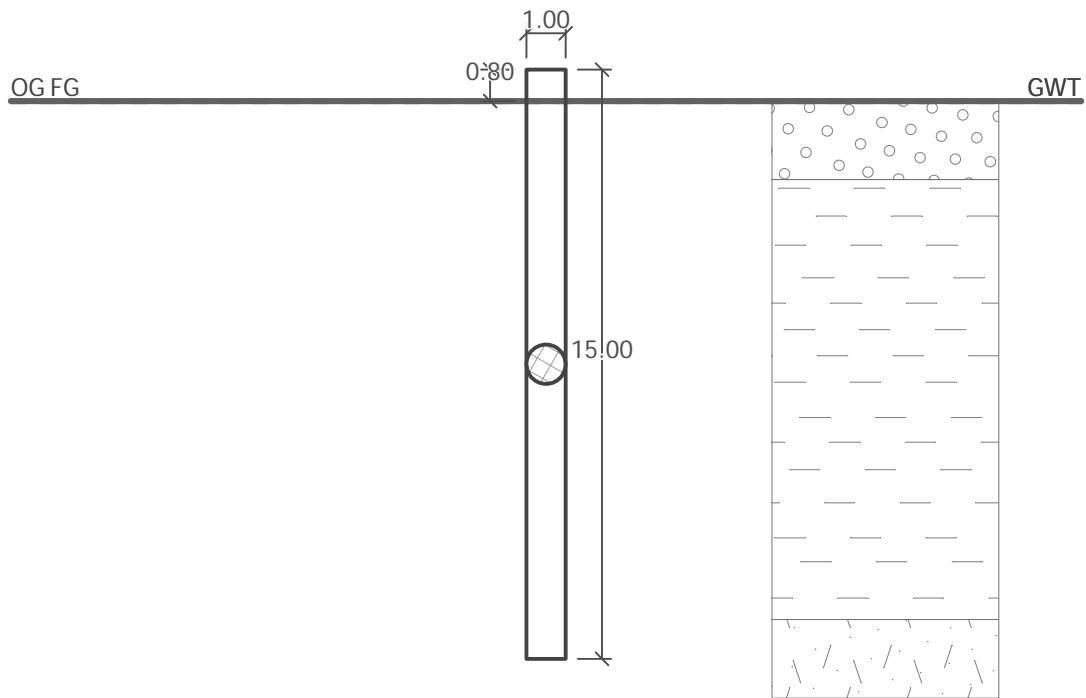
Saturated unit weight : $\gamma_{sat} = 19.00$ kN/m³

Elastic modulus : $E = 25.00$ MPa

Cohesion of soil : $c_u = 363.00$ kPa

Name : Soils

Stage : 1



Geometry

Pile profile: circular

Dimensions

Diameter $d = 1.00$ m

Length $l = 15.00$ m

Location

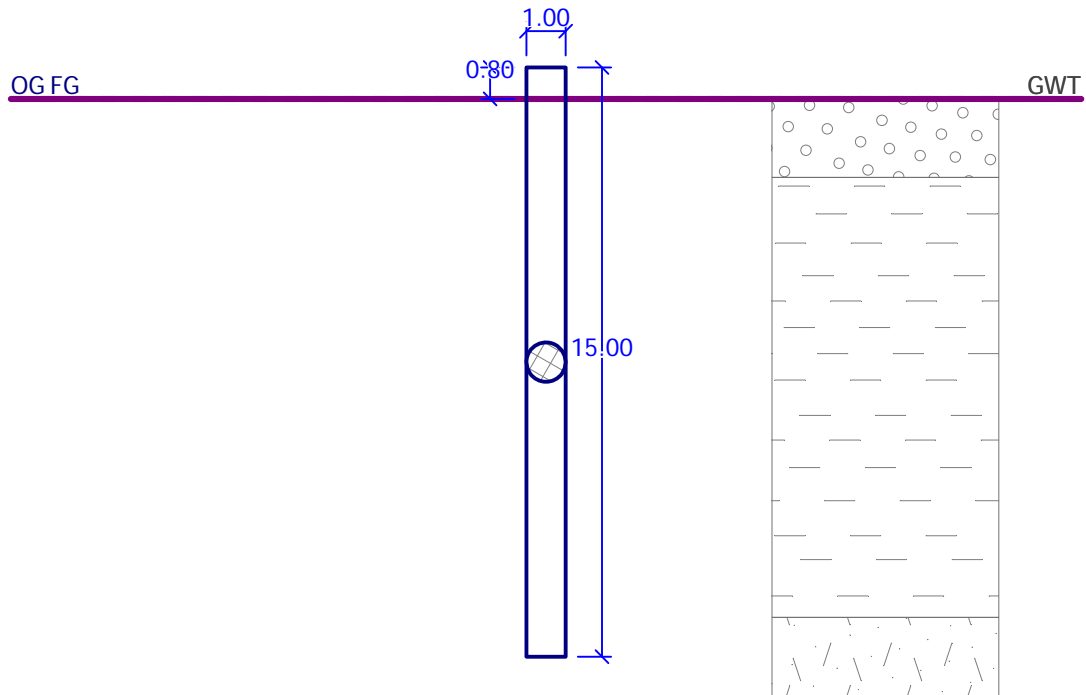
Off ground height $h = 0.80$ m

Depth of finished grade $h_z = 0.00$ m

Technology: Bored piles

Name : Geometry

Stage : 1



Modulus of subsoil reaction considered according to Vesič.

Material of structure

Unit weight $\gamma = 23.00 \text{ kN/m}^3$

Analysis of concrete structures carried out according to the standard ACI 318-11.

Concrete : Concrete ACI

Compressive strength $f_c' = 28.00 \text{ MPa}$

Tensile-bending strength $f_r = 3.30 \text{ MPa}$

Elasticity modulus $E_{cm} = 25044.56 \text{ MPa}$

Shear modulus $G = 10518.71 \text{ MPa}$

Longitudinal steel : A616/60

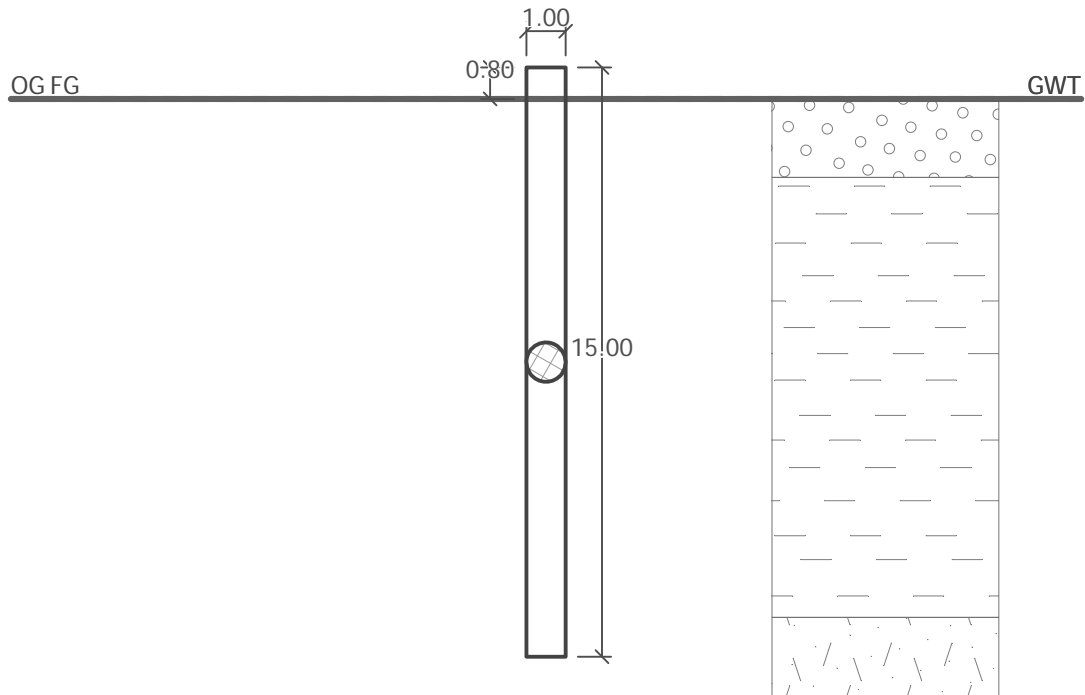
Tensile strength $f_y = 413.69 \text{ MPa}$

Geological profile and assigned soils

No.	Layer [m]	Assigned soil	Pattern
1	2.00	EGE-2. Gravel	
2	11.20	EGE-3. Heavily Weathered Bedrock	
3	-	EGE-4. Weathered Bedrock	

Name : Profile and assignment

Stage : 1



Load

No.	Load new	change	Name	Type	N [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	H _x [kN]	H _y [kN]
1	YES		Load No. 1	Design	2265.00	316.00	358.00	97.00	11.00
2	YES		Load No. 1 - service	Service	1705.00	26.00	18.00	3.00	6.00

Ground water table

The ground water table is at a depth of 0.00 m from the original terrain.

Global settings

Analysis of vertical bearing capacity : analytical solution
Analysis type : analysis for undrained conditions

Settings of the stage of construction

Design situation : permanent
Verification methodology : with reduction of soil parameters (limit states)

Reduction coeff. of internal friction $\alpha_{mq} = 1.00$

Reduction coeff. of cohesion $\alpha_{mc} = 1.00$

Verification No. 1

Verification of pile bearing capacity according to Tomlinson - partial results

Computation of pile base bearing capacity:

Design undrained shear strength $c_u = 600.00$ kPa

Area of pile transverse cross-section $A_p = 7.85E-01$ m²

Pile ultimate skin resistance capacity:

Depth [m]	Thickness [m]	c_{ud} [kPa]	α [-]	R_{si} [kN]
2.00	2.00	363.00	0.11	254.47
13.20	11.20	363.00	0.11	1425.03
14.20	1.00	600.00	0.07	127.23

Verification of bearing capacity : Tomlinson

Analysis carried out with automatic selection of the most unfavourable load cases.

Verification of compressive pile:
Most severe load case No. 1. (Load No. 1)

Pile skin bearing capacity $R_s = 1806.73$ kN

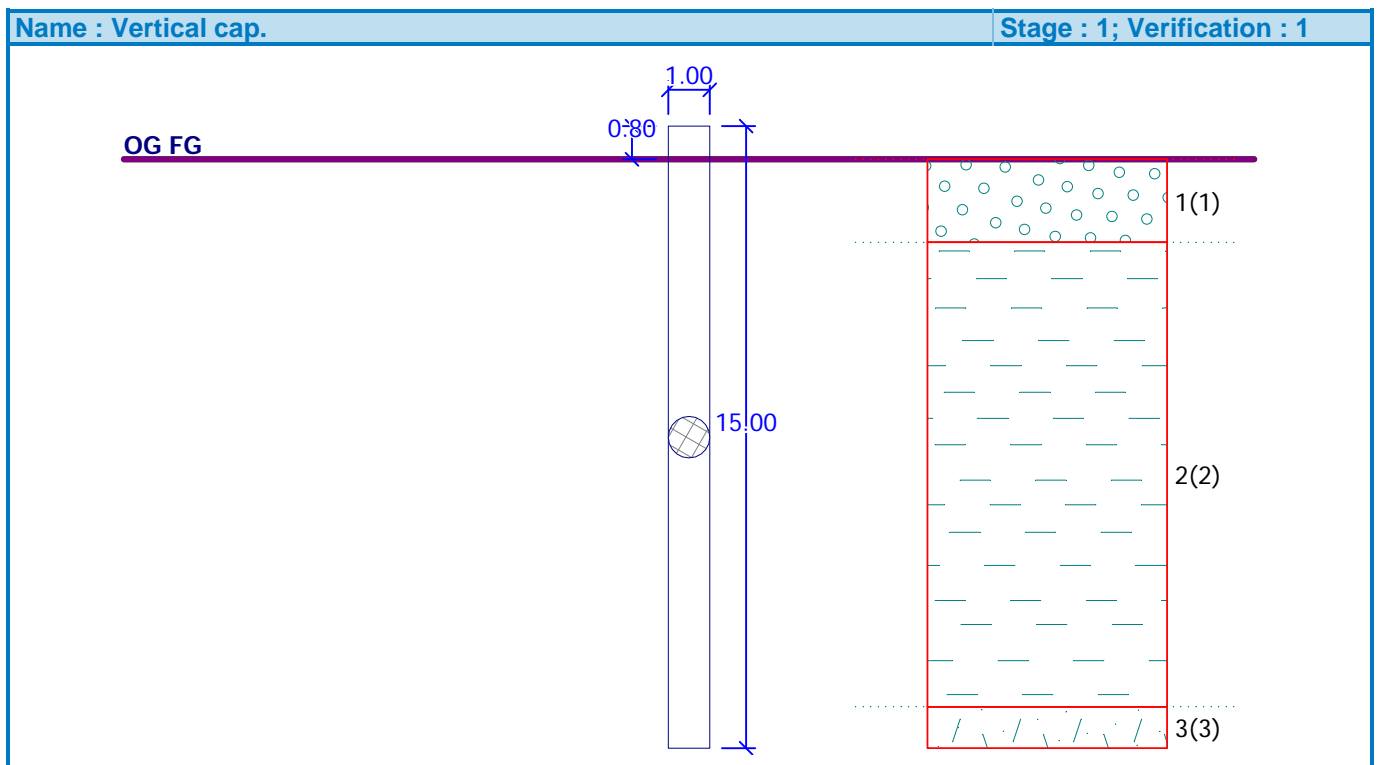
Pile base bearing capacity $R_b = 4241.15$ kN

Pile bearing capacity $R_c = 6047.88$ kN

Ultimate vertical force $V_d = 2424.44$ kN

Safety factor = 2.49 > 2.00

Pile bearing capacity is SATISFACTORY



Verification No. 1

Analysis of load settlement curve - input data

Layer No.	E_s [MPa]
1	16.05
2	620.00
3	15.00

Type of pile : end-bearing pile

Maximum pile settlement $s_{lim} = 25.0$ mm

Analysis of load settlement curve - partial results

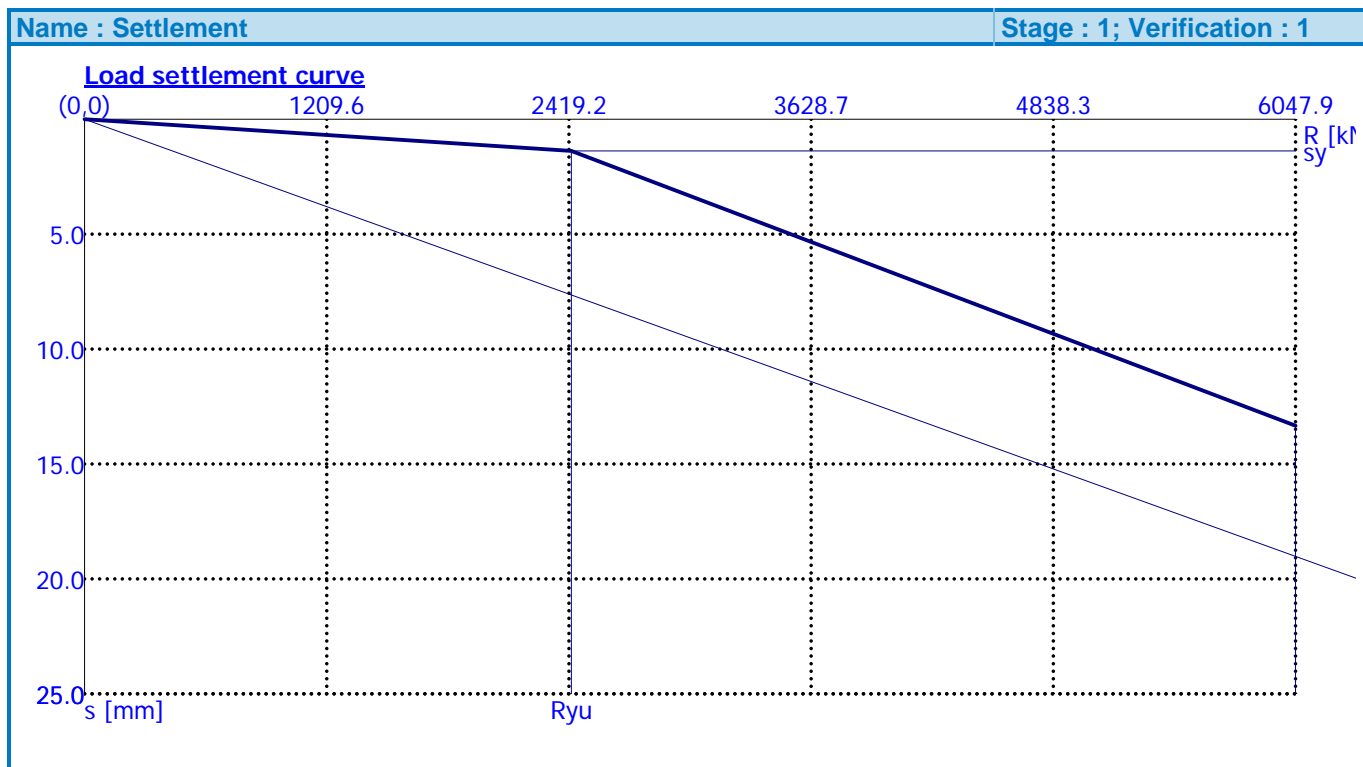
Correction factor on soil stiffness $C_k = 0.53$
 Correction factor on Poisson's ratio $C_v = 0.81$
 Correction factor on soil stiffness $C_b = 6.78$
 Correction factor on incompressible layer $\alpha_0 = 0.09$
 Transfer coefficient of load into base $\alpha = 0.26$

Influence coefficients of settlement :

Basic - dependent on ratio l/d $I_1 = 0.11$
 Coefficient of pile stiffness influence $R_k = 2.68$
 Coefficient of incompressible layer influence $R_h = 1.00$
 Correction factor on Poisson's ratio $R_v = 0.96$

Analysis of load settlement curve - results

Load at the onset of mobilization of skin friction $R_{yu} = 2431.04$ kN
 The settlement for the force R_{yu} $s_y = 1.4$ mm
 Total resistance $R_c = 6047.88$ kN
 Maximum settlement $s_{lim} = 13.3$ mm
 The settlement for maximum service load $V = 1705.00$ kN is 1.0mm.



Verification No. 1

Input data to compute pile horizontal bearing capacity

Analysis carried out with automatic selection of the most unfavourable load cases.
 Horizontal bearing capacity verified in the direction of maximum load effect.

Distributions of internal forces and displacement of pile

Pile displacements and internal forces distributions - maximum values

Dist. [m]	Modulus k [MN/m ³]	Displacement [mm]	Rotat. [mRad]	Stress [kPa]	Shear Force [kN]	Moment [kNm]
0.00	0.00	2.22	1.35	0.00	-3.00	316.00
0.75	0.00	1.40	1.15	10.65	-3.00	324.25
0.80	0.00	1.36	1.14	11.41	-2.64	324.44
0.80	16.78	1.36	1.14	11.41	-2.64	324.44
1.50	16.78	0.78	0.95	22.03	2.42	327.16
2.25	16.78	0.32	0.75	29.29	20.27	318.15
2.80	16.78	0.09	0.62	28.39	37.12	300.07
2.80	55.13	0.09	0.62	28.39	37.12	300.07
3.00	55.13	0.01	0.57	28.06	43.24	293.49
3.75	55.13	-0.01	0.40	26.97	60.82	253.54
4.50	55.13	-0.01	0.26	20.98	65.93	205.37
5.25	55.13	0.14	0.15	17.33	62.92	156.66
6.00	55.13	0.22	0.11	16.91	55.21	112.16
6.75	55.13	0.25	0.08	15.08	45.33	74.39
7.50	55.13	0.24	0.06	12.56	35.06	44.26
8.25	55.13	0.22	0.06	9.85	25.52	29.87
9.00	55.13	0.18	0.06	7.30	17.33	23.96
9.75	55.13	0.14	0.05	5.09	10.74	18.74
10.50	55.13	0.10	0.04	3.30	6.81	17.68
11.25	55.13	0.07	0.03	1.96	5.93	16.26
12.00	55.13	0.04	0.02	1.03	5.17	13.72
12.75	55.13	0.02	0.01	0.44	4.74	10.59
13.50	55.13	0.01	0.01	3.73	4.60	7.20
14.00	55.13	0.00	0.00	1.16	5.66	4.22
14.00	6934.22	0.00	0.00	1.16	5.66	4.22
14.25	6934.22	0.00	0.00	-0.13	6.19	2.73
15.00	6934.22	0.00	0.00	33.53	0.00	0.00

Pile displacements and internal forces distributions - minimum values

Dist. [m]	Modulus k [MN/m ³]	Displacement [mm]	Rotat. [mRad]	Stress [kPa]	Shear Force [kN]	Moment [kNm]
0.00	0.00	-3.48	-1.24	0.00	-97.62	-477.51
0.75	0.00	-2.54	-0.96	-5.88	-97.62	-428.43
0.80	0.00	-2.49	-0.94	-6.14	-97.39	-424.97
0.80	16.78	-2.49	-0.94	-6.14	-97.39	-424.97
1.50	16.78	-1.75	-0.72	-9.75	-94.16	-376.57
2.25	16.78	-1.11	-0.50	-8.45	-87.38	-319.54
2.80	16.78	-0.75	-0.37	-2.65	-84.24	-274.61
2.80	55.13	-0.75	-0.37	-2.65	-84.24	-274.61
3.00	55.13	-0.62	-0.33	-0.54	-83.10	-258.27
3.75	55.13	-0.49	-0.19	0.57	-79.30	-196.87
4.50	55.13	-0.38	-0.09	0.47	-69.57	-140.79
5.25	55.13	-0.31	-0.01	-7.81	-57.13	-93.19
6.00	55.13	-0.31	0.00	-12.20	-44.18	-55.22
6.75	55.13	-0.27	0.00	-13.74	-32.12	-26.69
7.50	55.13	-0.23	-0.02	-13.40	-21.73	-6.62
8.25	55.13	-0.18	-0.04	-11.92	-13.33	0.49
9.00	55.13	-0.13	-0.05	-9.88	-6.91	0.67

Dist. [m]	Modulus k [MN/m ³]	Displacement [mm]	Rotat. [mRad]	Stress [kPa]	Shear Force [kN]	Moment [kNm]
9.75	55.13	-0.09	-0.05	-7.68	-2.29	-4.78
10.50	55.13	-0.06	-0.05	-5.60	0.09	-10.88
11.25	55.13	-0.04	-0.04	-3.79	0.15	-13.81
12.00	55.13	-0.02	-0.03	-2.32	0.01	-14.60
12.75	55.13	-0.01	-0.02	-1.21	-1.29	-14.06
13.50	55.13	-0.00	-0.01	-14.78	-1.90	-12.83
14.00	55.13	-0.00	-0.01	-8.35	-8.77	-8.44
14.00	6934.22	-0.00	-0.01	-8.35	-8.77	-8.44
14.25	6934.22	0.00	-0.01	-5.14	-12.21	-6.24
15.00	6934.22	-0.00	-0.01	-12.48	-0.00	-0.00

Maximum internal force and deformation :

Max. pile displacement = 3.5 mm
 Max. shear force = 97.62 kN
 Maximum moment = 477.51 kNm

Dimensioning of reinforcement:

Reinforcement - 36 pc bar No. 8; covering 75.0 mm
 Type of structure (reinforcement ratio) : column

Reinforcement ratio $\rho = 2.323 \% > 1.000 \% = \rho_{min}$

Load : $P_u = -2265.00$ kN (compression) ; $M_u = 477.51$ kNm
 Bearing capacity : $\rho P_n = -9404.47$ kN; $\rho M_n = 1982.68$ kNm

Designed pile reinforcement is SATISFACTORY

Pile Axial Capacity Verification	A1(2) - Abutment
----------------------------------	------------------

Reference 1	AASHTO LRFD-02, 2007
Reference 2	M.J. Tomlinson, Pile design and construction practice, 5th edition, 2008

Geotechnical&Hydrological Parameters Brought Forward				Bulk Density, γ_i , KN/m ³ :
EGE - 2: Gravel	$h_1 =$	2.00	2	18.70
EGE - 3: Heavily Weathered Bedrock	$h_2 =$	11.20	3	20.90
EGE - 4: Weathered Bedrock	$h_3 =$	1.00		
	$h_4 =$			
	$h_5 =$			
	$h_6 =$			
Pile length, m, L		15.00	Strata Depth, m, h=	14.20
Pile diam, m, d		1.00	Projected Part, m, L-h=	0.80

Factored Axial Load	
Self Weight:	288 KN
Pile Head Reactions (Strength Envelope):	2 265 KN
Factored Axial Load:	2 553 KN



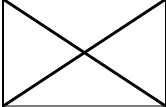

Reduced Pile Bearing Capacity	
Side Resistance, KN, $\phi_{qs}R_s =$	3 058 KN
Tip Resistance, KN, $\phi_{qp}R_p =$	2 859 KN
Total Resistance: =	5 917 KN

Verification Output	OK
---------------------	----

231.7%

Side Resistance,KN, $\phi_{qs}R_s$	600	<i>Applicable</i>	1
(Granular soil),KN, $\phi_{qs}R_s$	600	EGE - 4: Weathered Bedrock	G
Side resistance factor,dml, ϕ_{qp} =	0.55	[4], tbl. 10.5.5.2.4-1	
Nominal pile side resistance,KN, $R_s=1000q_sA_s$ =	1 090.377		
Pile Side Friction Area, m^2 , $A_s=\pi dh_i$	6.283		
Relevant Soil Strata thickness,m, h_i	 		
m, h =	2.00		
Unit side resistance in relevant soil strata,MPa, $q_s=\beta\sigma_v'$ $\beta=1.5-(7.7\times 10^{-3}vz)$ or $\beta=2-0.00082(z)^{0.75}$ {when $N_{60}\geq 15$ }; $\beta=N_{60}/15(1.5-7.7\times 10^{-3}vz)$ {when $N_{60}<15$ }	 	[4], eq. 10.8.3.5.2b-1	
N - from Geotechnical Report:	48.00		
SPT blow count(corrected only for hammer efficiency),dml, $N_{60}=N$ =	48.0000		
Vertical effective stress at soil layer mid depth,MPa, $\sigma_v'=\sum(z_i\gamma_i-h_{wi}\gamma_w)$	 	β_i	σ_{vi}' , MPa
$q_s=\beta_i\sigma_{vi}'$ =	0.174	1.2000	0.1446
Soil layer mid depth from the design ground surface, mm, z_i	 	h_{wi} - Thickness of present subsurface water	
z =	1 000.00	h_{w1}	1.00

Side Resistance,KN, $\phi_{qs}R_s$		2 459	<i>Applicable</i>	2
(Clayey soil),KN, $\phi_{qs}R_s$		2 459	EGE - 2: Gravel	
Side resistance factor,dml, ϕ_{qp} =		0.35	[4], tbl. 10.5.5.2.4-1	
Nominal pile side resistance,KN, $R_s=1000q_sA_s$ =		7 025		
Pile Side Friction Area, m^2 , $A_s=\pi dh_i$		35.185		
Relevant Soil Strata(fill) thickness,m, h_i				
m, h_1 =		11.20		
Unit side resistance in relevant soil strata,MPa, $q_s=\alpha S_u$ $\alpha=0.55$ {when $S_u/P_a < 1.5$ }; or $\alpha=0.55-0.1(S_u/P_a-1.5)$ {when $1.5 < S_u/P_a < 2.5$ }			[4], eq. 10.8.3.5.1b-1	αS_u
Uniaxial Compression Strength,KPa, q_u =		726.00	Geotechnical report	
Atmospheric pressure, MPa, $P_a=0.101$ =		0.101		
S_u/P_a =		3.594	$\alpha S_u=0.5q_u$	
q_{s1} =		0.200	0.5500	0.363
(Clayey soil),KN, $\phi_{qs}R_s$		0	EGE - 3:Heavily Weathered Bedrock	
Side resistance factor,dml, ϕ_{qp} =		0.35	[4], tbl. 10.5.5.2.4-1	
Nominal pile side resistance,KN, $R_s=1000q_sA_s$ =		0		
Pile Side Friction Area, m^2 , $A_s=\pi dh_i$		0.000		
Relevant Soil Strata(fill) thickness,m, h_i				
m, h_1 =				
Unit side resistance in relevant soil strata,MPa, $q_s=\alpha S_u$ $\alpha=0.55$ {when $S_u/P_a < 1.5$ }; or $\alpha=0.55-0.1(S_u/P_a-1.5)$ {when $1.5 < S_u/P_a < 2.5$ }			[4], eq. 10.8.3.5.1b-1	αS_u
Uniaxial Compression Strength,KPa, q_u =			Geotechnical report	
Atmospheric pressure, MPa, $P_a=0.101$ =		0.101		
S_u/P_a =		0.000	$\alpha S_u=0.5q_u$	
q_{s1} =		0.000	0.0000	0

(Clayey soil),KN, $\phi_{qs} R_s$		0	0
Side resistance factor,dm ϕ_{qp}	=	0.35	[4], tbl. 10.5.5.2.4-1
Nominal pile side resistance,KN, $R_s=1000q_sA_s$		=	0
Pile Side Friction Area, m ² , $A_s=\pi dh_i$		0.000	
Relevant Soil Strata(fill) thickness,m, h_i			
Unit side resistance in relevant soil strata,MPa, $q_s=\alpha S_u$	$m, h_1 =$		
$\alpha=0.55$ {when $S_u/P_a<1.5$ }; or $\alpha=0.55-0.1(S_u/P_a-1.5)$ {when $1.5<S_u/P_a<2.5$ }			[4], eq. 10.8.3.5.1b-1 αS_u
Uniaxial Compression Strength,KPa, q_u	=		Geotechnical report
Atmospheric pressure, MPa, $P_a=0.101$		= 0.101	
S_u/P_a	=	0.000	$\alpha S_u=0.5q_u$
q_{s1}	=	0.000	0.0000 0

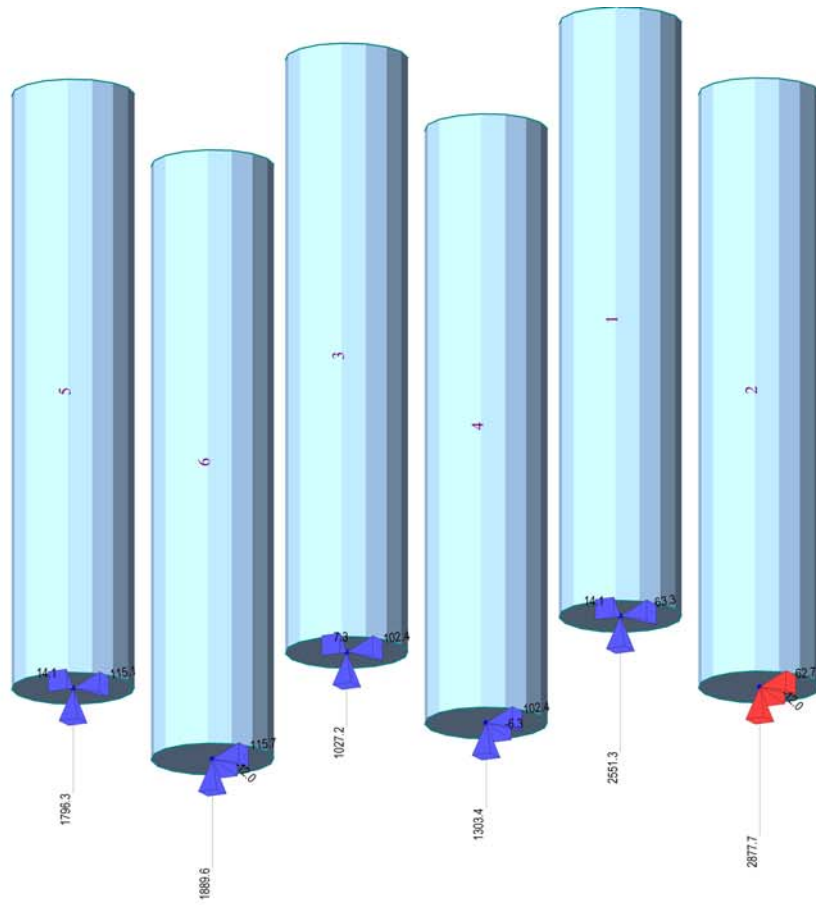
Side Resistance, KN, $\phi_{qs}R_s$	0	Not the case	
(Rock), KN, $\phi_{qs}R_s$	0	0.00	
Side resistance factor, $d_m \phi_{qp}$	= 0.55	[4], tbl. 10.5.5.2.4-1	
Nominal pile side resistance, KN, $R_s = 1000q_sA_s$	= 20 690		
Pile Side Friction Area, m^2 , $A_s = \pi dh_i$	35.185		
Relevant Soil Strata thickness, m, h_i	 		
m, h	= 11.20		
Unit side resistance in relevant soil strata, MPa, $q_s = 0.65\alpha_E P_a (q_u/P_a)^{0.5} < 7.8P_a (f_c'/P_a)^{0.5}$	0.588	[4], eq. 10.8.3.5.1b-1	
MPa, $7.8P_a (f_c'/P_a)^{0.5}$	= 13.577		
Concrete compressive strength, MPa, f_c'	= 30.000		
Atmospheric pressure, MPa, $P_a = 0.101$	= 0.101		
MPa, $0.65\alpha_E P_a (q_u/P_a)^{0.5}$	= 0.588		
Intact Rock Elastic Modulus, MPa, E_i	= 29 000		
[4], tbl. 10.8.3.5.4b-1	α_E = 0.55	[4], tbl. 10.4.6.5-1	RQD, % E_m/E_i
		50	0.1
Uniaxial Compression Strength, KPa, q_u	= 26 789.00	Geotechnical report	

Tip Resistance, KN, $\phi_{qp}R_p$		0	Not the case
(Granular Soil), KN, $\phi_{qp}R_p$ 0			
Tip resistance factor, dml, ϕ_{qp}		0.50	[4], tbl. 10.5.5.2.4-1
Nominal pile tip resistance, KN, $R_p=1000q_pA_p$		1 147.046	
Area of pile tip, m^2 , $A_p=A$		0.785	
Unit tip resistance, MPa,		1.46	[4], eq. 10.8.3.5.2c-1
$q_p=1.2N_{60}$ or $q_p=0.59(N_{60}P_a/\sigma_v')^{0.8}\sigma_v'$			[4], eq. 10.8.3.5.2c-2
SPT blow count (corrected only for hammer efficiency), dml, $N_{60}=N$		51.00	Geotechnical Report
Atmospheric pressure, MPa, $P_a=0.101 = 0.101$			
Vertical effective stress at the tip elevation of pile, MPa,		0.132	h_{wi} - Thickness of present subsurface water
$\sigma_v'=\sum(h_i\gamma_i-h_{wi}\gamma_w)$			h_{w1} 14.20

Tip Resistance,KN, $\phi_{qp} R_p = 0$	<i>Not the case</i>	
<i>(Clayey soil),KN, $\phi_{qp} R_p = 0$</i>	0	
Tip resistance factor,dml, $\phi_{qp} = 0.40$	[4], tbl. 10.5.5.2.4-1	
Nominal pile tip resistance,KN, $R_p=1000q_p A_p = 0.000$		
Area of pile tip, $m^2, A_p=A = 0.785$		
Uniaxial Compression Strength,KPa, $q_u =$	Geotechnical report	
Unit tip resistance,MPa, $q_p=N_c S_u = 0.00$	[4], eq. 10.8.3.5.1c-1	
Undrained shear strength of soil,MPa, $S_u=0.5q_u = 0.0000$	Su<0.024 Mpa	Su>0.024 Mpa
Cohesion term(undrained loading) bearing capacity factor,dml, $N_c=6(1+0.2Z/D) = 24.00$	FALSE	FALSE
D = 1.000		
Z = 15.00		

Tip Resistance,KN, $\phi_{qp}R_p$	2 859	<i>Applicable</i>	3
---	--------------	-------------------	---

(Rock),KN, $\phi_{qp}R_p$	2 859	EGE - 4: Weathered Bedrock	
Tip resistance factor,dm ϕ_{qp} =	0.50	[4], tbl. 10.5.5.2.4-1	
Nominal pile tip resistance,KN, $R_p=1000q_pA_p$	5 718.021		
Area of pile tip,m ² , $A_p=A$	0.785		
Unit tip resistance,KPa, $q_p=2.5q_u$ or $q_p=[\nu s+\nu(m\nu s+s)]q_u$	7 280.63	[4], eq. 10.8.3.5.4c-1	
Uniaxial compression strength,KPa, q_u	26 789.00	[4], eq. 10.8.3.5.4c-2	
Rock Quality			
Dimensionless constants, (m and s):	 	[4], tbl. 10.4.6.4-4	
m =	8.21E-01		
s =	2.93E-03		



MIDAS/Civil
POST-PROCESSOR
REACTION FORCE

FORCE-XYZ

MIN. REACTION

NODE= 3
 FX: 7.3314E+000
 FY: 1.0241E+002
 FZ: 1.0272E+003
 FXYZ: 1.0324E+003

MAX. REACTION

NODE= 2
 FX: -1.2006E+001
 FY: 6.2716E+001
 FZ: 2.8777E+003
 FXYZ: 2.8784E+003

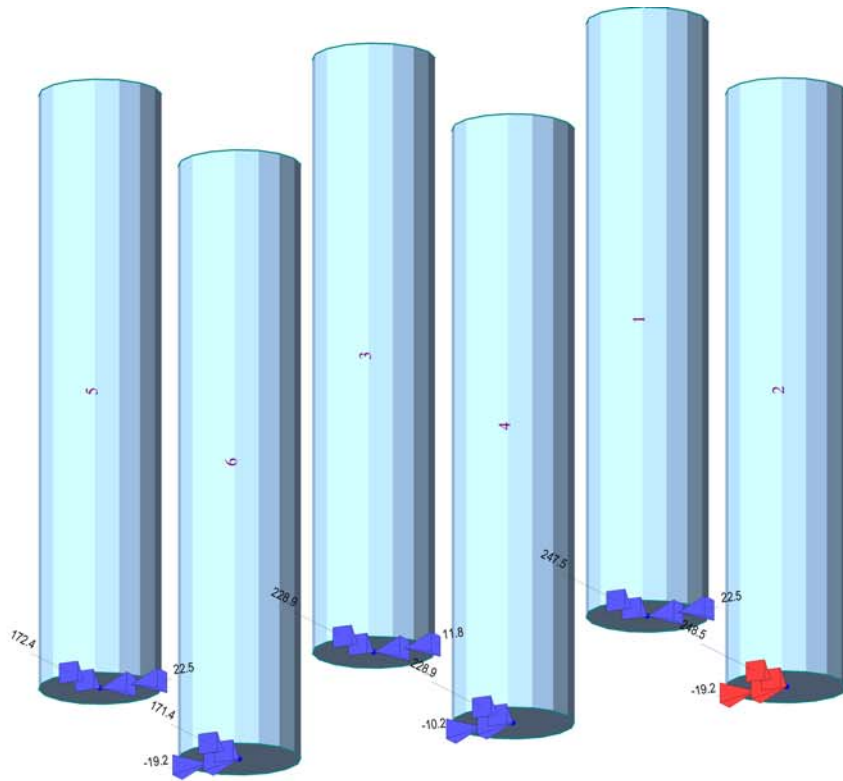
CBmax: RC ENV_STR

MAX : 2
 MIN : 3

FILE: 3X18 m Mod~
 UNIT: kN
 DATE: 10/14/2014

VIEW-DIRECTION

X: -0.861
 Y: -0.439
 Z: -0.259



MIDAS/Civil
 POST-PROCESSOR
 REACTION FORCE
 MOMENT-XYZ

MIN. REACTION
 NODE= 6
 MX: 1.7142E+002
 MY: -1.9216E+001
 MZ: 0.0000E+000
 MXYZ: 1.7249E+002

MAX. REACTION
 NODE= 2
 MX: 2.4854E+002
 MY: -1.9199E+001
 MZ: 0.0000E+000
 MXYZ: 2.4928E+002

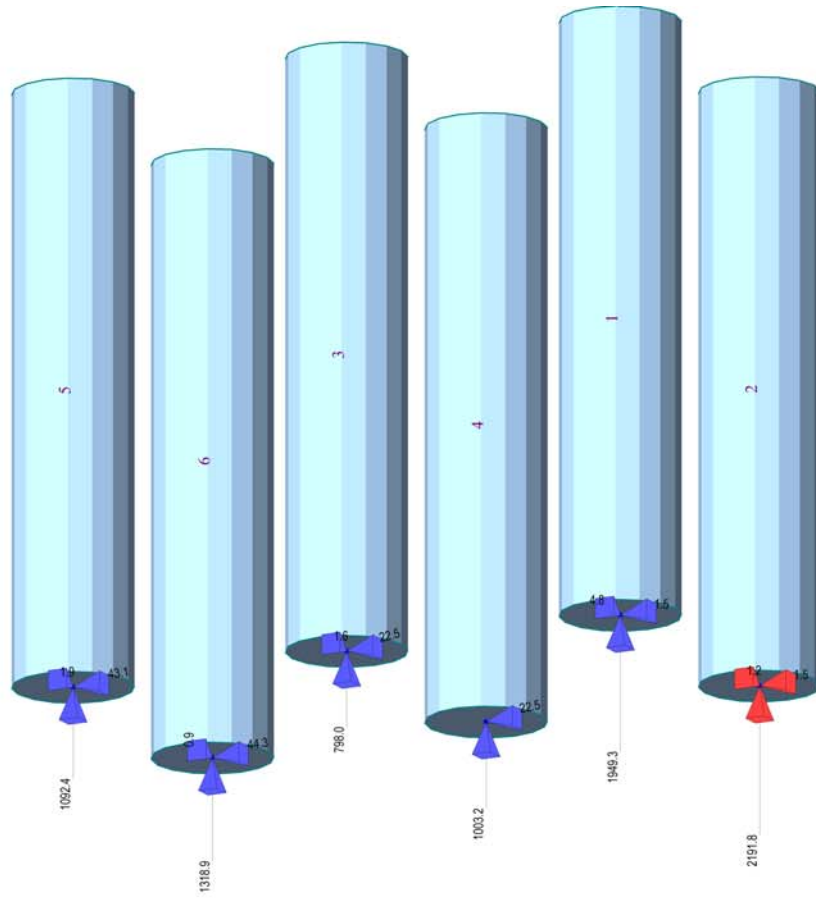
CBmax: RC ENV_STR

MAX : 2
 MIN : 6

FILE: 3X18 m Mod~
 UNIT: kN*m
 DATE: 10/14/2014

VIEW-DIRECTION
 X: -0.861
 Y: -0.439
 Z: -0.259





MIDAS/Civil
POST-PROCESSOR
REACTION FORCE

FORCE-XYZ

MIN. REACTION

NODE= 3
 FX: 1.6013E+000
 FY: 2.2527E+001
 FZ: 7.9804E+002
 FXYZ: 7.9836E+002

MAX. REACTION

NODE= 2
 FX: 1.2099E+000
 FY: 1.5434E+000
 FZ: 2.1918E+003
 FXYZ: 2.1918E+003

CBmax: RC ENV_SER

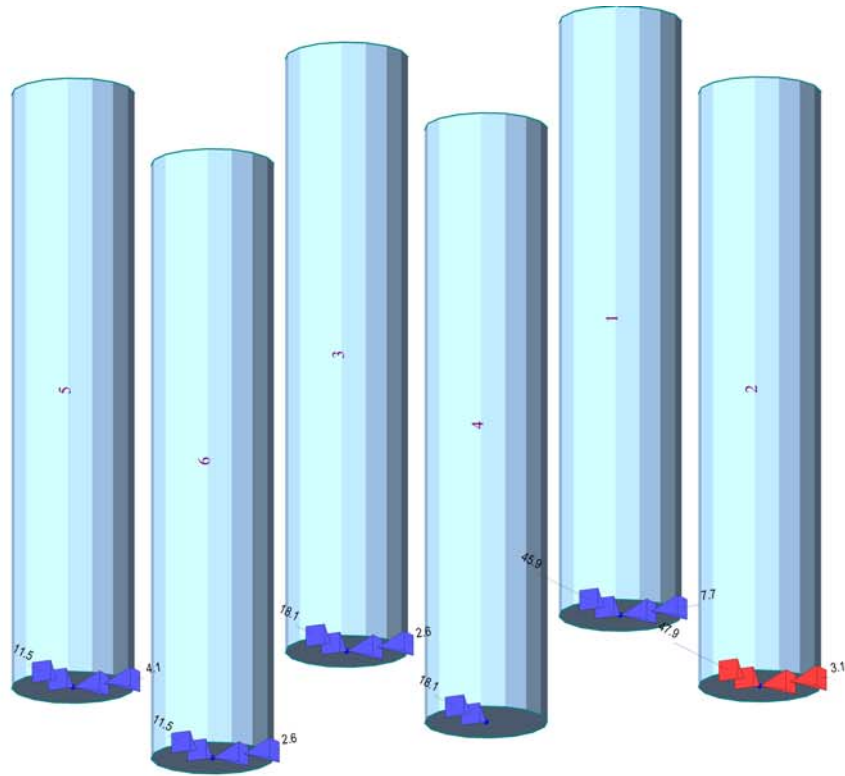
MAX : 2
 MIN : 3

FILE: 3X18 m Mod~
 UNIT: kN
 DATE: 10/14/2014

VIEW-DIRECTION

X: -0.861
 Y: -0.439
 Z: -0.259





MIDAS/Civil
POST-PROCESSOR
REACTION FORCE

MOMENT-XYZ

MIN. REACTION

NODE= 6
 MX: 1.1508E+001
 MY: 2.5985E+000
 MZ: 0.0000E+000
 MXYZ: 1.1798E+001

MAX. REACTION

NODE= 2
 MX: 4.7909E+001
 MY: 3.1029E+000
 MZ: 0.0000E+000
 MXYZ: 4.8010E+001

CBmax: RC ENV_SER

MAX : 2
 MIN : 6

FILE: 3X18 m Mod~
 UNIT: kN*m
 DATE: 10/14/2014

VIEW-DIRECTION

X: -0.861
 Y: -0.439
 Z: -0.259



Pile verification

Input data

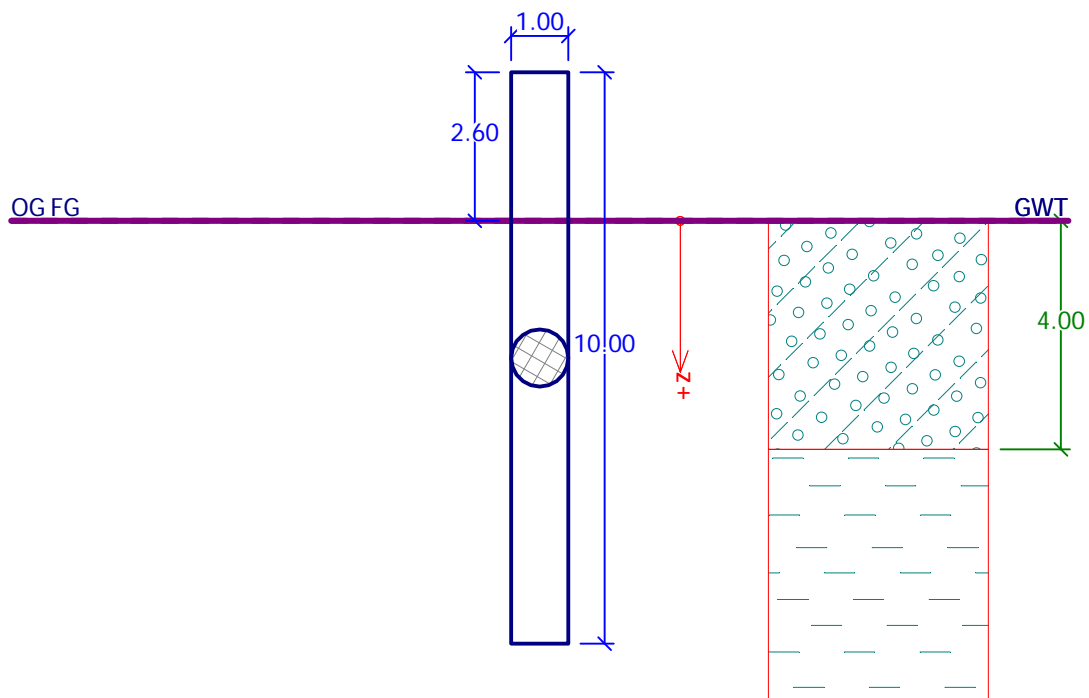
Project

Task : River Tsachkhuri Bridge Design
Part : Pier Foundation
Descript. : Pile Verification
Author : Dimitri Ukleba
Customer : GoG
Date : 30.09.2014

Name : Design Pipe Geometry and Soil Profile

Stage : 1

Description : Simplified Model



Settings

Standard - LRFD

Materials and standards

Concrete structures : ACI 318-11

Piles

Analysis for drained conditions : NAVFAC DM 7.2

Load curve : linear (Poulos)

Verification methodology : Safety factors (ASD)


Safety factors

Permanent design situation



Safety factor for compressive pile :	$SF_{cp} =$	2.00	[-]
Safety factor for tensile pile :	$SF_{tp} =$	3.00	[-]



Basic soil parameters

No.	Name	Pattern	γ [kN/m ³]	μ [-]
1	EGE-3. Heavily Weathered Bedrock		18.70	0.30



No.	Name	Pattern	γ [kN/m ³]	μ [-]
2	EGE-4.Weathered Bedrock		20.90	0.30

All soils are considered as cohesionless for at rest pressure analysis.

No.	Name	Pattern	E_{oed} [MPa]	E_{def} [MPa]	γ_{sat} [kN/m ³]	γ_s [kN/m ³]	n [-]
1	EGE-3. Heavily Weathered Bedrock		-	16.05	19.00	-	-
2	EGE-4.Weathered Bedrock		-	650.00	21.00	-	-

No.	Name	Pattern	ϕ_{ef} [°]	ϕ [°]	K [-]	c_u [kPa]	α [-]
1	EGE-3. Heavily Weathered Bedrock		-	-	-	363.00	0.00
2	EGE-4.Weathered Bedrock		-	-	-	600.00	0.82

Parameters of soils to compute modulus of subsoil reaction

No.	Name	Pattern	E
1	EGE-3. Heavily Weathered Bedrock		50.00
2	EGE-4.Weathered Bedrock		6500.00

Soil parameters

EGE-3. Heavily Weathered Bedrock

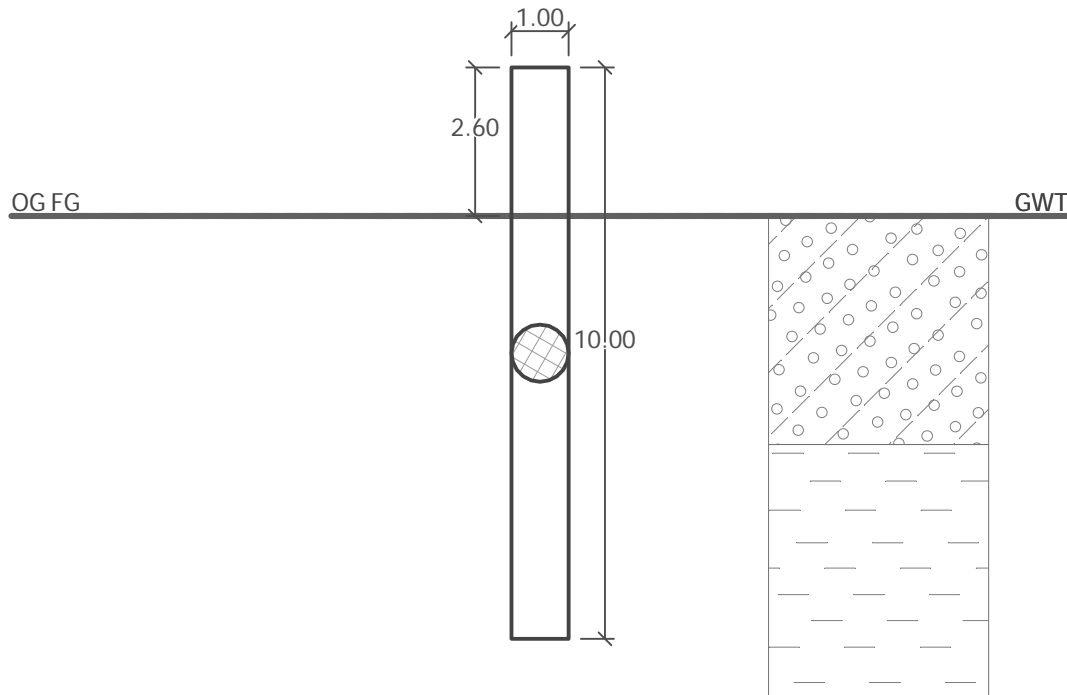
Unit weight : $\gamma = 18.70$ kN/m³
 Poisson's ratio : $\mu = 0.30$
 Deformation modulus : $E_{def} = 16.05$ MPa
 Saturated unit weight : $\gamma_{sat} = 19.00$ kN/m³
 Elastic modulus : $E = 50.00$ MPa
 Cohesion of soil : $c_u = 363.00$ kPa
 Adhesion factor : $\alpha = 0.00$
 Angle of internal friction : $\phi_{ef} = 40.00$ °

EGE-4.Weathered Bedrock

Unit weight : $\gamma = 20.90$ kN/m³
 Poisson's ratio : $\mu = 0.30$
 Deformation modulus : $E_{def} = 650.00$ MPa
 Saturated unit weight : $\gamma_{sat} = 21.00$ kN/m³
 Elastic modulus : $E = 6500.00$ MPa
 Cohesion of soil : $c_u = 600.00$ kPa
 Adhesion factor : $\alpha = 0.82$
 Angle of internal friction : $\phi_{ef} = 40.00$ °

Name : Soils

Stage : 1



Geometry

Pile profile: circular

Dimensions

Diameter $d = 1.00$ m

Length $l = 10.00$ m

Location

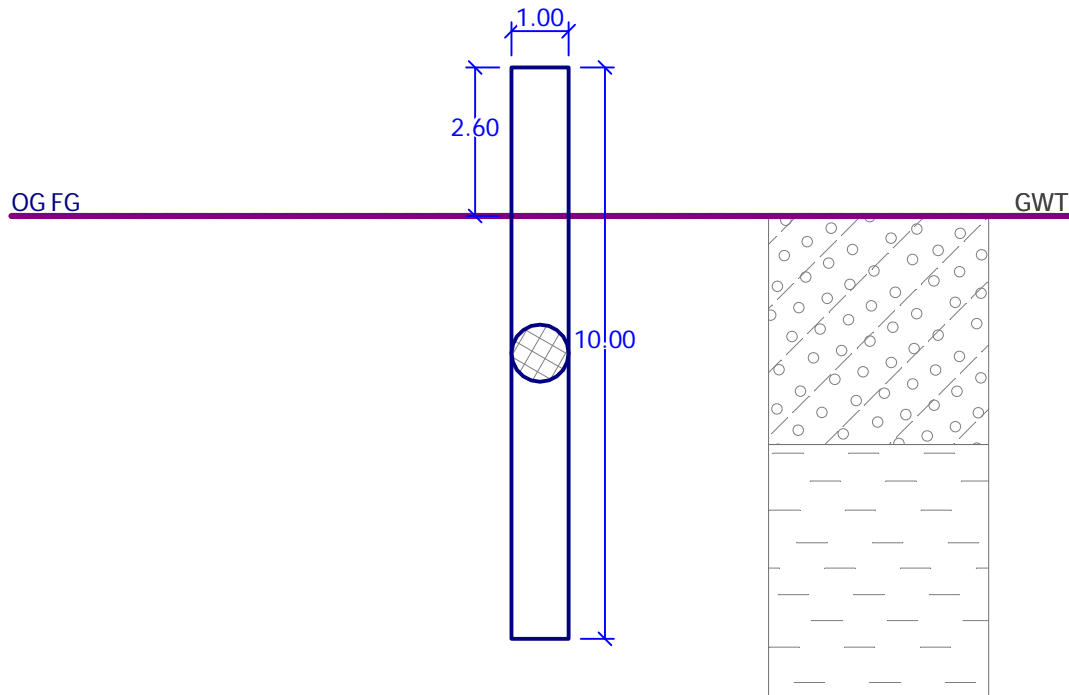
Off ground height $h = 2.60$ m

Depth of finished grade $h_z = 0.00$ m

Technology: Bored piles

Name : Geometry

Stage : 1



Modulus of subsoil reaction considered according to Vesič.

Material of structure

Unit weight $\gamma = 23.00 \text{ kN/m}^3$

Analysis of concrete structures carried out according to the standard ACI 318-11.

Concrete : Concrete ACI

Compressive strength $f_c' = 28.00 \text{ MPa}$

Tensile-bending strength $f_r = 3.30 \text{ MPa}$

Elasticity modulus $E_{cm} = 25044.56 \text{ MPa}$

Shear modulus $G = 10518.71 \text{ MPa}$

Longitudinal steel : A616/60

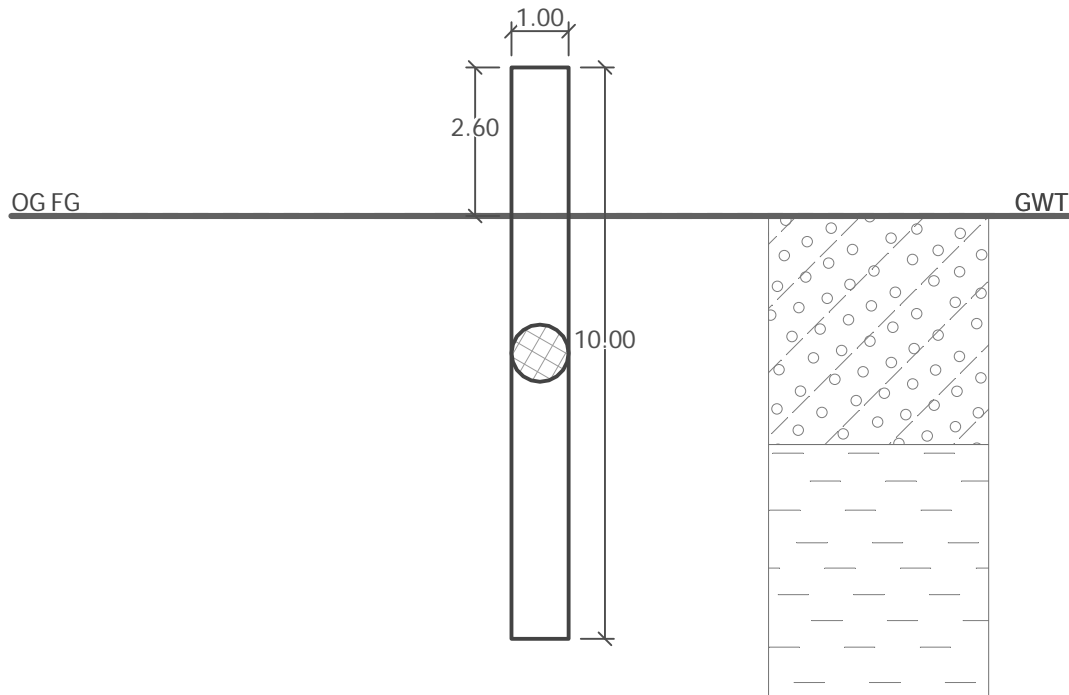
Tensile strength $f_y = 413.69 \text{ MPa}$

Geological profile and assigned soils

No.	Layer [m]	Assigned soil	Pattern
1	4.00	EGE-3. Heavily Weathered Bedrock	
2	-	EGE-4. Weathered Bedrock	

Name : Profile and assignment

Stage : 1



Load

No.	Load		Name	Type	N [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	H _x [kN]	H _y [kN]
	new	change							
1	YES		Load No. 1	Design	2878.00	249.00	19.00	13.00	63.00
2	YES		Load No. 1 - service	Service	2192.00	48.00	3.00	1.20	1.50

Ground water table

The ground water table is at a depth of 0.00 m from the original terrain.

Global settings

Analysis of vertical bearing capacity : analytical solution
Analysis type : analysis for drained conditions

Settings of the stage of construction

Design situation : permanent
Verification methodology : with reduction of soil parameters (limit states)

Reduction coeff. of internal friction $\alpha_{m\phi} = 1.00$

Reduction coeff. of cohesion $\alpha_{mc} = 1.00$

Verification No. 1

Verification of pile bearing capacity according to NAVFAC DM 7.2 - partial results

Computation of pile base bearing capacity:

The soil under the base is cohesive

Design undrained shear strength $c_u = 600.00$ kPa

Area of pile transverse cross-section $A_p = 7.85E-01$ m²

Pile ultimate skin resistance capacity:

Depth [m]	Thickness [m]	c_{ud} [kPa]	ϕ [-]	k_{dc} [-]	ϕ [°]	ϕ_{or} [kPa]	R_{si} [kN]
1.00	1.00	363.00	0.00	-	-	4.50	0.00
4.00	3.00	363.00	0.00	-	-	9.00	0.00
7.40	3.40	600.00	0.82	-	-	9.00	5255.26

Verification of bearing capacity : NAVFAC DM 7.2

Analysis carried out with automatic selection of the most unfavourable load cases.
Factor determining critical depth $k_{dc} = 1.00$

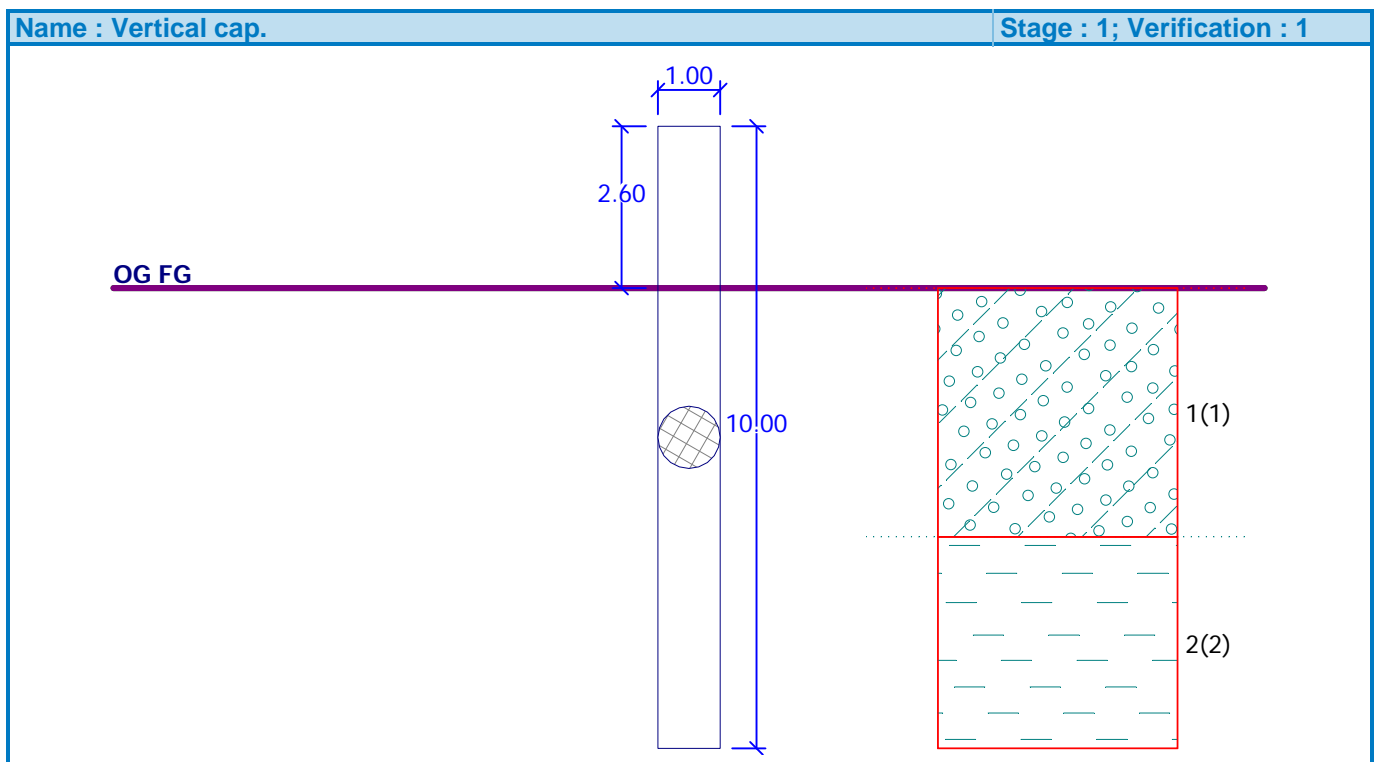
Verification of compressive pile:
Most severe load case No. 1. (Load No. 1)

Pile skin bearing capacity $R_s = 5255.26$ kN
Pile base bearing capacity $R_b = 4241.15$ kN

Pile bearing capacity $R_c = 9496.41$ kN
Ultimate vertical force $V_d = 3000.52$ kN

Safety factor = 3.16 > 2.00

Pile bearing capacity is SATISFACTORY



Verification No. 1

Analysis of load settlement curve - input data

Layer No.	E_s [MPa]
1	16.05
2	620.00

Type of pile : end-bearing pile

Maximum pile settlement $s_{lim} = 25.0$ mm

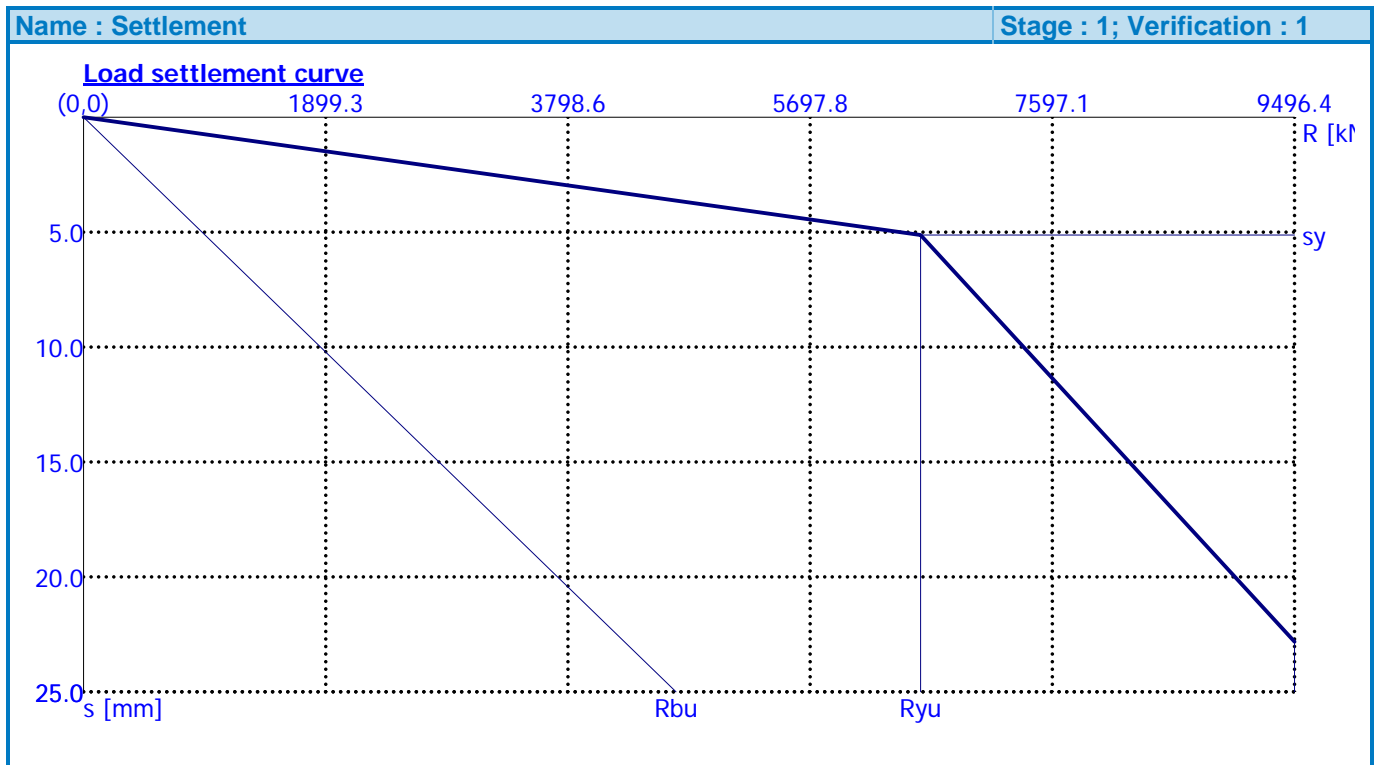
Analysis of load settlement curve - partial results

Correction factor on soil stiffness $C_k = 0.82$
 Correction factor on Poisson's ratio $C_v = 0.78$
 Correction factor on soil stiffness $C_b = 2.20$
 Correction factor on incompressible layer $\alpha_0 = 0.14$
 Transfer coefficient of load into base $\alpha = 0.20$

Influence coefficients of settlement :
 Basic - dependent on ratio l/d $I_1 = 0.18$
 Coefficient of pile stiffness influence $R_k = 1.37$
 Coefficient of incompressible layer influence $R_h = 1.00$
 Correction factor on Poisson's ratio $R_v = 0.95$

Analysis of load settlement curve - results

Load at the onset of mobilization of skin friction $R_{yu} = 6564.35$ kN
 The settlement for the force R_{yu} $s_y = 5.1$ mm
 Total resistance $R_c = 9496.41$ kN
 Maximum settlement $s_{lim} = 22.8$ mm
 The settlement for maximum service load $V = 2192.00$ kN is 1.7mm.



Pile Axial Capacity Verification	P1(2) - Pier
----------------------------------	--------------

Referance 1	AASHTO LRFD-02, 2007
Referance 2	M.J. Tomlinson, Pile design and construction practice, 5th edition, 2008

Geotechnical&Hydrological Parameters Brought Forward				Bulk Density, γ_i , KN/m ³ :
EGE - 3: Heavily Weathered Bedrock	$h_1 =$	4.00	2	18.70
EGE - 4: Weathered Bedrock	$h_2 =$	3.40	3	20.90
EGE - 6: Gravel	$h_3 =$			
EGE - 8: Heavily Weathered Argillite	$h_4 =$			
	$h_5 =$			
	$h_6 =$			

Pile length, m, L	10.00	Strata Depth, m, h=	7.40
Pile diam, m, d	1.00	Projected Part, m, L-h=	2.60

Factored Axial Load	
Self Weight:	192 KN
Pile Head Reactions (Strength Envelope):	2 878 KN
Factored Axial Load:	3 070 KN

Reduced Pile Bearing Capacity	
Side Resistance, KN, $\phi_{qs}R_s$ =	1 630 KN
Tip Resistance, KN, $\phi_{qp}R_p$ =	2 859 KN
Total Resistanse: =	4 489 KN

Verification Output	OK
----------------------------	-----------

146.2%

Side Resistance,KN, $\phi_{qs}R_s$	878	<i>Applicable</i>	2
(Clayey soil),KN, $\phi_{qs}R_s$		878	
		EGE - 3:Heavily Weathered Bedrock	
Side resistance factor,dml, ϕ_{qp} =	0.35	[4], tbl. 10.5.5.2.4-1	
Nominal pile side resistance,KN, $R_s=1000q_sA_s$ =	2 509		
Pile Side Friction Area, m^2 , $A_s=\pi dh_i$	12.566		
Relevant Soil Strata(fill) thickness,m, h_i			
m, h_1 =	4.00		
Unit side resistance in relevant soil strata,MPa, $q_s=\alpha S_u$ $\alpha=0.55$ {when $S_u/P_a < 1.5$ }; or $\alpha=0.55-0.1(S_u/P_a-1.5)$ {when $1.5 < S_u/P_a < 2.5$ }		[4], eq. 10.8.3.5.1b-1	αS_u
Uniaxial Compression Strength,KPa, q_u =	726.00	Geotechnical report	
Atmospheric pressure, MPa, $P_a=0.101$	0.101		
S_u/P_a =	3.594		$\alpha S_u=0.5q_u$
q_{s1} =	0.200	0.5500	0.363

(Clayey soil),KN, $\phi_{qs}R_s$		0	
		EGE - 4: Weathered Bedrock	
Side resistance factor,dml, ϕ_{qp} =	0.35	[4], tbl. 10.5.5.2.4-1	
Nominal pile side resistance,KN, $R_s=1000q_sA_s$ =	0		
Pile Side Friction Area, m^2 , $A_s=\pi dh_i$	0.000		
Relevant Soil Strata(fill) thickness,m, h_i			
m, h_1 =			
Unit side resistance in relevant soil strata,MPa, $q_s=\alpha S_u$ $\alpha=0.55$ {when $S_u/P_a < 1.5$ }; or $\alpha=0.55-0.1(S_u/P_a-1.5)$ {when $1.5 < S_u/P_a < 2.5$ }		[4], eq. 10.8.3.5.1b-1	αS_u
Uniaxial Compression Strength,KPa, q_u =		Geotechnical report	
Atmospheric pressure, MPa, $P_a=0.101$	0.101		
S_u/P_a =	0.000		$\alpha S_u=0.5q_u$
q_{s1} =	0.000	0.0000	0

(Clayey soil),KN, $\phi_{qs} R_s$		0	EGE - 8: Heavily Weathered Argillite	
Side resistance factor,dml, ϕ_{qp}	=	0.35	[4], tbl. 10.5.5.2.4-1	
Nominal pile side resistance,KN, $R_s=1000q_sA_s$	=	0		
Pile Side Friction Area, m^2 , $A_s=\pi dh_i$		0.000		
Relevant Soil Strata(fill) thickness,m, h_i				
Unit side resistance in relevant soil strata,MPa, $q_s=\alpha S_u$				
$\alpha=0.55$ {when $S_u/P_a < 1.5$ }; or $\alpha=0.55-0.1(S_u/P_a-1.5)$ {when $1.5 < S_u/P_a < 2.5$ }			[4], eq. 10.8.3.5.1b-1	αS_u
Uniaxial Compression Strength,KPa, q_u	=		Geotechnical report	
Atmospheric pressure, MPa, $P_a=0.101$	=	0.101		
S_u/P_a	=	0.000		$\alpha S_u=0.5q_u$
q_{s1}	=	0.000	0.0000	0

Side Resistance,KN, $\phi_{qs}R_s$	752	<i>Applicable</i>	3
<i>(Rock),KN, $\phi_{qs}R_s$</i>	752	EGE - 8: Heavily Weathered Argillite	
Side resistance factor,dml, ϕ_{qp} =	0.55	[4], tbl. 10.5.5.2.4-1	
Nominal pile side resistance,KN, $R_s=1000q_sA_s$ = 1 367			
Pile Side Friction Area, m^2 , $A_s=\pi dh_i$	10.681		
Relevant Soil Strata thickness,m, h_i	 		
m, h =	3.40		
Unit side resistance in relevant soil strata,MPa, $q_s=0.65\alpha_E P_a(q_u/P_a)^{0.5} < 7.8P_a(f'_c/P_a)^{0.5}$	0.128	[4], eq. 10.8.3.5.1b-1	
MPa, $7.8P_a(f'_c/P_a)^{0.5}$ =	13.577		
Concrete compressive strength, MPa, f'_c =	30.000		
Atmospheric pressure, MPa, $P_a=0.101$ =	0.101		
MPa, $0.65\alpha_E P_a(q_u/P_a)^{0.5}$ =	0.128		
Intact Rock Elastic Modulus,MPa, E_i =	29 000		
[4], tbl. 10.8.3.5.4b-1 α_E =	0.55	[4], tbl. 10.4.6.5-1	RQD, % E_m/E_i
		70	0.1
Uniaxial Compression Strength,KPa, q_u =	1 269.00	Geotechnical report	

Tip Resistance, KN, $\phi_{qp}R_p$	0	Not the case
(Granular Soil), KN, $\phi_{qp}R_p$ 0		
Tip resistance factor, dml, ϕ_{qp}	0.50	[4], tbl. 10.5.5.2.4-1
Nominal pile tip resistance, KN, $R_p=1000q_pA_p$	1 019.378	
Area of pile tip, m^2 , $A_p=A$	0.785	
Unit tip resistance, MPa, $q_p=1.2N_{60}$ or $q_p=0.59(N_{60}P_a/\sigma_v')^{0.8}\sigma_v'$	1.30	[4], eq. 10.8.3.5.2c-1 [4], eq. 10.8.3.5.2c-2
SPT blow count (corrected only for hammer efficiency), dml, $N_{60}=N$	51.00	Geotechnical Report
Atmospheric pressure, MPa, $P_a=0.101$	0.101	
Vertical effective stress at the tip elevation of pile, MPa, $\sigma_v'=\sum(h_i\gamma_i-h_{wi}\gamma_w)$	0.073	h_{wi} - Thickness of present subsurface water
		h_{w1} 7.40

Tip Resistance,KN, $\phi_{qp} R_p = 0$		Not the case	
(Clayey soil),KN, $\phi_{qp} R_p = 0$		EGE - 8: Heavily Weathered Argillite	
Tip resistance factor,dml, $\phi_{qp} = 0.40$		[4], tbl. 10.5.5.2.4-1	
Nominal pile tip resistance,KN, $R_p=1000q_p A_p = 0.000$			
Area of pile tip, $m^2, A_p=A = 0.785$			
Uniaxial Compression Strength,KPa, $q_u =$		Geotechnical report	
Unit tip resistance,MPa, $q_p=N_c S_u = 0.00$		[4], eq. 10.8.3.5.1c-1	
Undrained shear strength of soil,MPa, $S_u=0.5q_u = 0.0000$		Su<0.024 Mpa	Su>0.024 Mpa
Cohesion term(undrained loading) bearing capacity factor,dml, $N_c=6(1+0.2Z/D) = 18.00$		FALSE	FALSE
D = 1.000			
Z = 10.00			

Tip Resistance,KN, $\phi_{qp}R_p$	2 859	<i>Applicable</i>	3
---	--------------	-------------------	---

(Rock),KN, $\phi_{qp}R_p$	2 859	EGE - 6: Gravel
Tip resistance factor,dm ϕ_{qp} =	0.50	[4], tbl. 10.5.5.2.4-1
Nominal pile tip resistance,KN, $R_p=1000q_pA_p$	5 718.021	
Area of pile tip,m ² , $A_p=A$	0.785	
Unit tip resistance,KPa, $q_p=2.5q_u$ or $q_p=[\nu s+\nu(m\nu s+s)]q_u$	7 280.63	[4], eq. 10.8.3.5.4c-1 [4], eq. 10.8.3.5.4c-2
Uniaxial compression strength,KPa, q_u	26 789.00	
Rock Quality		
Dimensionless constants, (m and s):	X	[4], tbl. 10.4.6.4-4
m =	8.21E-01	
s =	2.93E-03	

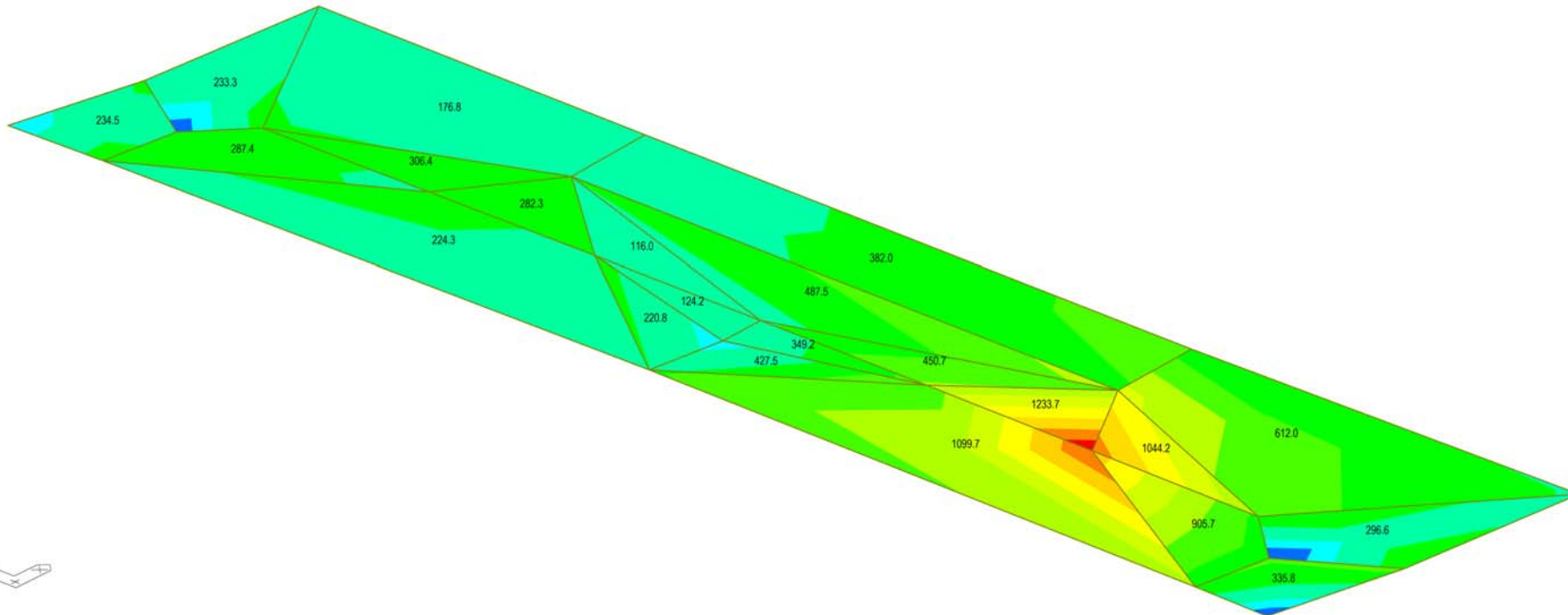
კონსტრუქციული ანგარიშები

წინასწადამზადებული კოჭების კონსტრუქციული ანგარიში წარმოდგენილია საინჟინრო ანგარიშის მე-2 თავში მითითებულ ნორმატულ დოკუმენტაციაში.

აქ წარმოდგენილი კონსტრუქციული ანგარიშები ჩატარებულია დანარჩენი მზიდი ელემენტებისათვის:

1. ხიმინჯი
2. შუალედური ბურჯის როსტვერკი
3. შუალედური ბურჯის დგარი
4. შუალედური ბურჯის რიგელი
5. განაპირა ბურჯის როსტვერკი
6. განაპირა ბურჯის ფრთები
7. რკინაბეტონის საყრდენი კედლები

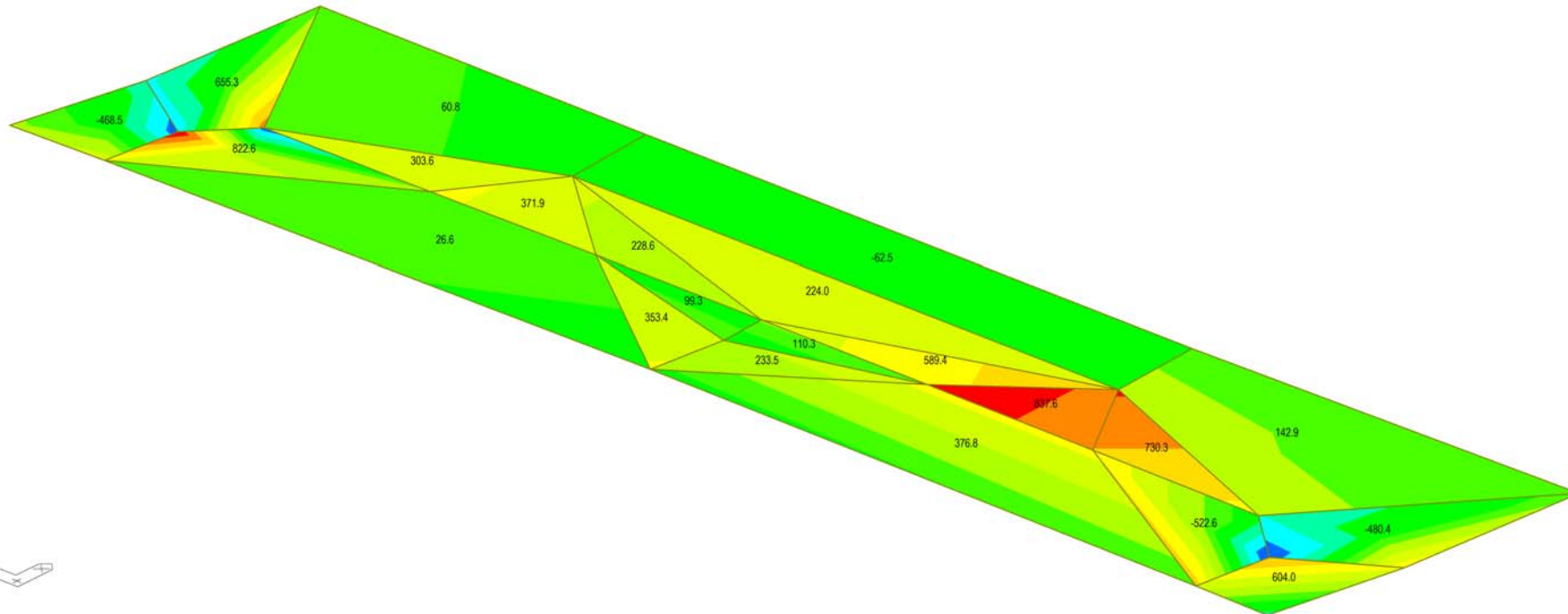
შემოწმებულია მზიდი ელემენტების დანიშნული კვეთებისა და არმატურის მზიდუნარიანობა სიმტკიცისა და დეფორმაციების ზღვრული მდგომარეობების პირობებისათვის.



MIDAS/Civil
 POST-PROCESSOR
 PLATE FORCE
 MOMENT-AbsMax
 1.23371e+003
 1.10070e+003
 9.67679e+002
 8.34661e+002
 7.01644e+002
 5.68626e+002
 4.35609e+002
 3.02591e+002
 1.69574e+002
 0.00000e+000
 -9.64613e+001
 -2.29479e+002
 SCALE FACTOR=
 2.6491E+002

CBmax: RC ENV_STR
 ELEMENT
 MAX : 51
 MIN : 38
 FILE: 3X18 m Mod~
 UNIT: kN*m/m
 DATE: 10/14/2014
 VIEW-DIRECTION
 X: -0.673
 Y: -0.595
 Z: 0.439





MIDAS/Civil
POST-PROCESSOR
PLATE FORCE

SHEAR-Max

8.37583e+002
7.13927e+002
5.90271e+002
4.66615e+002
3.42959e+002
2.19303e+002
9.56464e+001
0.00000e+000
-1.51666e+002
-2.75322e+002
-3.98978e+002
-5.22634e+002

SCALE FACTOR=
2.6491E+002

CBmax: RC ENV_STR
ELEMENT

MAX : 51
MIN : 41

FILE: 3X18 m Mod~
UNIT: kN/m
DATE: 10/14/2014

VIEW-DIRECTION

X: -0.673
Y: -0.595
Z: 0.439

RC Structural Design რკ-ის კონსტრუქციული ანგარიში	
გან. ბურჯის როსტვერკი/ Pier Pile Cap	Bottom Reinforcement პირის არმირება
Reference 1: AASHTO LRFD Bridge Design Specification/ წყარო 1: AASHTO LRFD - ხიდის პროექტირების სპეციფიკაცია	

მასალის მახასიათებლები / Property Parameters
ბეტონის სიმტკიცე დერძულ კუმშვაზე Concrete comprssive strength, N/mm ² , f_c = 28
არმატურის ფოლადის დენადობის ზღვარი Reinforcement yeild stress, N/mm ² , f_y = 420

დასახელება, ერთეული, აღნიშვნა, ფორმულა	=	სიდიდე	წყარო/განმარტება	კონტროლი
--	---	--------	------------------	----------

კვეთის გეომეტრია / Section geometry, mm				
სიგანე / width, b_w	=	1 000		
სიმაღლე / Height, h	=	1 500		
ბეტონის დამცავი ფენა / Concrete cover, d'	=	75.00		
საანგარიშო სიმაღლე / Calculated Height, d	=	1 425.00		
კოეფიციენტი factor, ϕ	=	0.9		
დანიშნული არმატურის საანგარიშო მზიდუნარიანობა/ Reduced Strength of the reinforcement, KN.m, $\phi M_n = \phi A_s f_y (d - a/2)$	=	1 301.92		Condition check for: $\phi M_n \geq M_u$ OK
მოთხოვნილი მომენტის ძალვა Moment strength requirement, KN.m, M_u	=	970.00	Structural Analysis Report	
ბზარმედგობის მოთხოვნილი მომენტის ძალვა Moment Demand to waive the crack condition check, KN.m, $1.33X M_u$	=	1 290.10		OK

RC Structural Design რკბ-ის კონსტრუქციული ანგარიში	
გან. ბურჯის როსტვერკი/ Pier Pile Cap	Bottom Reinforcement ძირის არმირება
Reference 1:	AASHTO LRFD Bridge Design Specification/ წყარო 1: AASHTO LRFD - ხიდის პროექტირების სპეციფიკაცია

<p>1-ლი რიგის არმატურა / Choose-1,mm, $\phi_1 = 25$</p> <p>1-ლი რიგის არმატურის რა-ბა / Choose number-1. Nos, $n_1 = 5$</p> <p>მე-2 რიგის არმატურა / Choose-1,mm, $\phi_2 =$</p> <p>მე-2 რიგის არმატურის რა-ბა / Choose number-1. Nos, $n_2 = 5$</p> <p>დანიშნული არმატურის კვეთის ფართობი / Reinf area, $mm^2, A_s = 2454.30$</p> <p>მინიმალური არმირების მოთხოვნა = 2850.00</p> <p>შეკუმშული ბეტონის ბლოკის სიმაღლე Compression Concrete Block height, mm, $a=A_s f_y / (0.85 f_c' b_w) = 43.31$</p>	
<p>$0.75 \rho_b = 0.02125$</p> <p>დაბალანსებული არმატურის რაციონი Balanced Reinf. Ration, dim, $\rho_b = 0.85 \beta_1 f_c' / (f_y (599.84 + f_y)) = 0.02833$</p> <p>$\beta_1 = 0.85$</p> <p>დანიშნული არმატურის რაციონი Reinforcement Ratio, dim, $\rho_b = A_s / A_c = 0.00164$</p> <p>ბეტონის კვეთის ფართობი Concrete area, $mm^2, A_c = b_w h = 1500000$</p>	<p>Condition check for: $0.75 \rho_b > \rho_s$ OK</p>
<p>მოთხოვნილი გადაამტრელი ძალვა Shear strength requirement, KN, $V_u = 838.00$</p> <p>წინააღმდეგელობა გადაამტრელ ძალაზე Shear Strength, KN, $V_c = (0.178 v_f f_c' + 32 A_{s, total} / (b d_e)) * V_u d_e / M_u = 1500471$</p> <p>დანიშნული არმატურის კვეთის ფართობი მთლიან კვეთში / Actual Rebar area in Whole Section, $mm^2, A_{s, total} = A_s + A_s' = 4355$</p> <p>არმატურის კვეთის ფართობი შეკუმშულ ზონაში / Actual Rebar area in Compression Zone, $mm^2, A_s = 1901$</p> <p>არმატურის ღეროების დიამეტრი შეკუმშულ ზონაში / Diam of Bars in Compression, mm, $\phi = 22$</p> <p>არმატურის ღეროების რაოდენობა შეკუმშულ ზონაში / Actual No of Bars in Compression, mm², $A_s = 5$</p> <p>წინააღმდეგელობის ზედა ზღვარი გადაამტრელ ძალაზე Maximum Shear Strength, N, $V_{c, max} = 0.332 v_f f_c' * b d_e = 2481450$</p> <p>საანგარიშო წინააღმდეგელობის მხარი Effective depth, mm, $d_e = d - \phi / 2 = 1412.50$</p> <p>საანგარიშო გადაამტრელი ძალა / Shear, N, $V_u = 838000$</p> <p>საანგარიშო მღუნავი მომენტი / N.mm, $M_u = 9.70E+08$</p>	<p>Structural Analysis Report</p> <p>Condition check for: $V_c > V_u$ OK</p> <p>Condition check for: $V_c < V_{c, max}$ TRUE</p> <p>[1] 5.14.5.3</p>

RC Structural Design რკ-ის კონსტრუქციული ანგარიში	
გან. ბურჯის როსტვერკი/ Pier Pile Cap	Top Reinforcement თავის არმირება
Reference 1: AASHTO LRFD Bridge Design Specification/ წყარო 1: AASHTO LRFD - ხიდის პროექტირების სპეციფიკაცია	

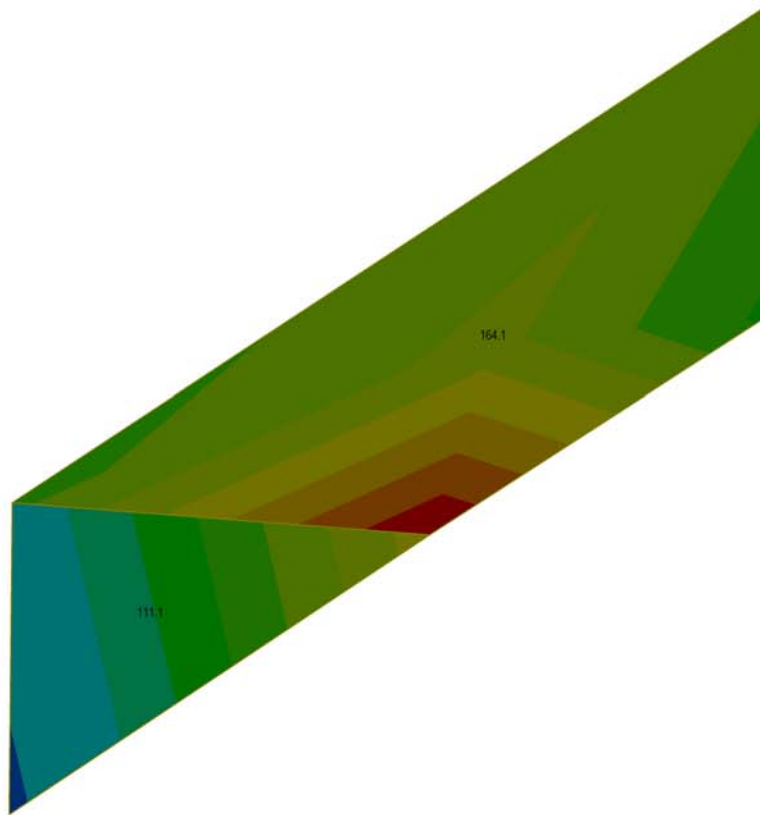
მასალის მახასიათებლები / Property Parameters
<p>ბეტონის სიმტკიცე ღერძულ კუმშვაზე Concrete comprssive strength, N/mm², f_c' = 28</p> <p>არმატურის ფოლადის დენადობის ზღვარი Reinforcement yeild stress, N/mm², f_y = 420</p>

დასახელება, ერთეული, აღნიშვნა, ფორმულა	=	სიდიდე	წყარო/განმარტება	კონტროლი
--	---	--------	------------------	----------

კვეთის გეომეტრია / Section geometry, mm				
სიგანე / width, b_w	=	1 000		
სიმაღლე / Height, h	=	1 500		
ბეტონის დამცავი ფენა / Concrete cover, d'	=	75.00		
საანგარიშო სიმაღლე / Calculated Height, d	=	1 425.00		
კოეფიციენტი factor, dim, ϕ	=	0.9		
დანიშნული არმატურის საანგარიშო მზიდუნარიანობა/ Reduced Strength of the reinforcement, KN.m, $\phi M_n = \phi A_s f_y (d - a/2)$	=	1 011.71		Condition check for: $\phi M_n \geq M_u$ OK
მოთხოვნილი მომენტის ძალვა Moment strength requirement, KN.m, M_u	=	715.00	Structural Analysis Report	
ბზარმედგობის მოთხოვნილი მომენტის ძალვა Moment Demand to waive the crack condition check, KN.m, $1.33X M_u$	=	950.95		OK

RC Structural Design რკ-ის კონსტრუქციული ანგარიში	
გან. ბურჯის როსტვერკი/ Pier Pile Cap	Top Reinforcement თავის არმირება
Reference 1:	AASHTO LRFD Bridge Design Specification/ წყარო 1: AASHTO LRFD - ხიდის პროექტირების სპეციფიკაცია

<p>1-ლი რიგის არმატურა / Choose-1,mm, $\phi_1 = 22$</p> <p>1-ლი რიგის არმატურის რა-ბა / Choose number-1. Nos, $n_1 = 5$</p> <p>მე-2 რიგის არმატურა / Choose-1,mm, $\phi_2 =$</p> <p>მე-2 რიგის არმატურის რა-ბა / Choose number-1. Nos, $n_2 = 5$</p> <p>დანიშნული არმატურის კვეთის ფართობი / Reinf area, $mm^2, A_s = 1\ 900.61$</p> <p>მინიმალური არმირების მოთხოვნა = $2\ 850.00$</p> <p>შეკუმშული ბეტონის ბლოკის სიმაღლე Compression Concrete Block height, mm, $a=A_s f_y / (0.85 f_c' b_w) = 33.54$</p>	
<p>$0.75\rho_b = 0.02125$</p> <p>დაბალანსებული არმატურის რაციონი Balanced Reinf. Ration,dim, $\rho_b=0.85 \beta_1 f_c' / [f_y (599.84+f_y)] = 0.02833$</p> <p>$\beta_1 = 0.85$</p> <p>დანიშნული არმატურის რაციონი Reinforcement Ratio,dim, $\rho_b=A_s/A_c = 0.00127$</p> <p>ბეტონის კვეთის ფართობი Concrete area, $mm^2, A_c=b_w h = 1\ 500\ 000$</p>	<p>Condition check for: $0.75\rho_b > \rho_s$ OK</p>
<p>მოთხოვნილი გადაამტრელი ძალვა Shear strength requirement, KN, $V_u = 838.00$</p> <p>წინაღობა გადაამტრელ ძალაზე Shear Strength, KN, $V_c=(0.178v_f c' + 32A_{s,total}/(bd_e))*V_u d_e / M_u b d_e = 1\ 562\ 778$</p> <p>დანიშნული არმატურის კვეთის ფართობი მთლიან კვეთში / Actual Rebar area in Whole Section, $mm^2, A_{s,total}=A_s+A_s' = 4\ 355$</p> <p>არმატურის კვეთის ფართობი შეკუმშულ ზონაში / Actual Rebar area in Compression Zone, $mm^2, A_s' = 2\ 454$</p> <p>არმატურის ღეროების დიამეტრი შეკუმშულ ზონაში / Diam of Bars in Compression, ,mm, $\phi = 25$</p> <p>არმატურის ღეროების რაოდენობა შეკუმშულ ზონაში / Actual No of Bars in Compression, $mm^2, A_s' = 5$</p> <p>წინაღობის ზედა ზღვარი გადაამტრელ ძალაზე Maximum Shear Strength, N, $V_{c,max}=0.332v_f c' * b d_e = 2\ 484\ 085$</p> <p>საანგარიშო წინაღობის მხარი Effecive depth, mm, $d_e=d-\phi/2 = 1\ 414.00$</p> <p>საანგარიშო გადაამტრელი ძალა / Sheare, N, $V_u = 838\ 000$</p> <p>საანგარიშო მღუნავი მომენტი / N.mm, $M_u = 7.15E+08$</p>	<p>Structural Analysis Report</p> <p>Condition check for: $V_c > V_u$ OK</p> <p>Condition check for: $V_c < V_{c,max}$ TRUE</p> <p>[1] 5.14.5.3</p>



MIDAS/Civil
 POST-PROCESSOR
 PLATE FORCE

MOMENT-AbsMax

1.64072e+002
1.48695e+002
1.33317e+002
1.17940e+002
1.02563e+002
8.71860e+001
7.18089e+001
5.64318e+001
4.10546e+001
2.56775e+001
0.00000e+000
-5.07678e+000

SCALE FACTOR=
 6.3982E+001

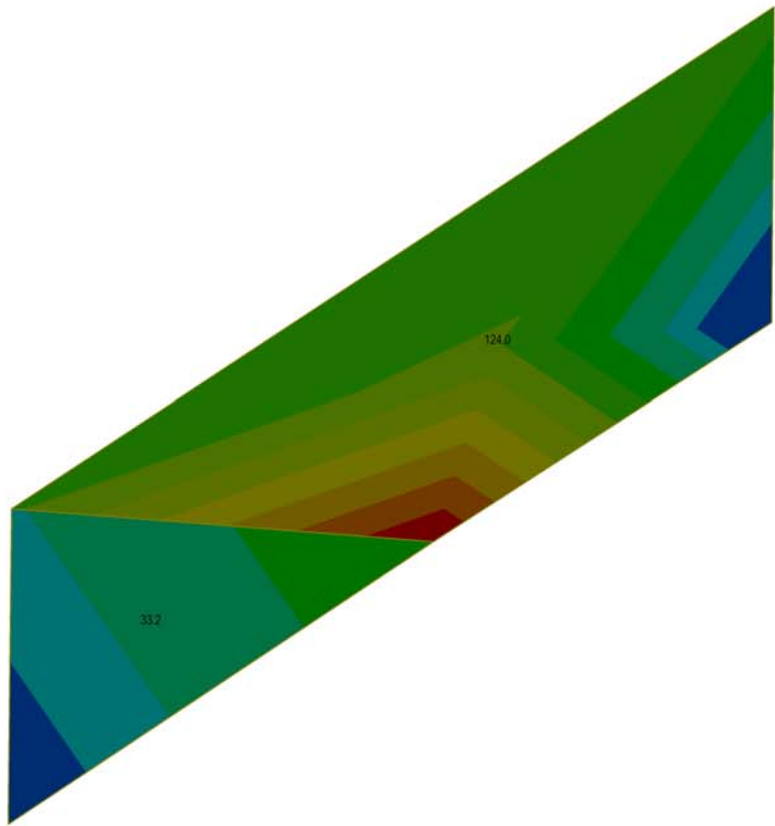
CBmax: RC ENV_STR
 ELEMENT

MAX : 93
 MIN : 89

FILE: 3X18 m Mod~
 UNIT: kN*m/m
 DATE: 10/14/2014

VIEW-DIRECTION

X: -0.673
 Y: -0.595
 Z: 0.439



MIDAS/Civil
 POST-PROCESSOR
 PLATE FORCE

SHEAR-Max

1.23984e+002
1.11091e+002
9.81980e+001
8.53049e+001
7.24118e+001
5.95188e+001
4.66257e+001
3.37326e+001
2.08395e+001
7.94644e+000
0.00000e+000
-1.78397e+001

SCALE FACTOR=
 6.3982E+001

CBmax: RC ENV_STR
 ELEMENT

MAX : 93
 MIN : 93

FILE: 3X18 m Mod~
 UNIT: kN/m
 DATE: 10/14/2014

VIEW-DIRECTION

X: -0.673
 Y: -0.595
 Z: 0.439

RC Structural Design რკ-ის კონსტრუქციული ანგარიში	
ფრთა/ Wing Wall	Earth Face Reinforcement შიდა მხარეს არმირება
Referance 1: AASHTO LRFD Bridge Design Specification/ წყარო 1: AASHTO LRFD - ხიდის პროექტირების სპეციფიკაცია	

მასალის მახასიათებლები / Property Parameters
<p>ბეტონის სიმტკიცე ღერძულ კუმშვაზე Concrete comprssive strength, $N/mm^2, f'_c = 28$</p> <p>არმატურის ფოლადის დენადობის ზღვარი Reinforcement yeild stress, $N/mm^2, f_y = 420$</p>

დასახელება, ერთეული, აღნიშვნა, ფორმულა	=	სიდიდე	წყარო/განმარტება	კონტროლი
--	---	--------	------------------	----------

<p>კვეთის გეომეტრია / Section geometry, mm</p> <p>სიგანე / width, $b_w = 1\,000$</p> <p>სიმაღლე / Height, $h = 1\,500$</p> <p>ბეტონის დამცავი ფენა / Concrete cover, $d' = 75.00$</p> <p>საანგარიშო სიმაღლე / Calculated Height, $d = 1\,425.00$</p> <p>კოეფიციენტი factor, $dim, \phi = 0.9$</p>				
<p>დანიშნული არმატურის საანგარიშო მზიდუნარიანობა/ Reduced Strength of the reinforcement, KN.m, $\phi M_n = \phi A_s f_y (d-a/2)$</p>	=	538.12	Structural Analysis Report	Condition check for: $\phi M_n \geq M_u$ OK
<p>მოთხოვნილი მომენტის ძალვა Moment strength requirement, KN.m, M_u</p>	=	164.00		
<p>ბზარმედეგობის მოთხოვნილი მომენტის ძალვა Moment Demand to waive the crack condition check, KN.m, $= 218.12$ $1.33XM_u$</p>				OK

RC Structural Design რკ-ის კონსტრუქციული ანგარიში	
ფრთა/ Wing Wall	Earth Face Reinforcement შიდა მხარეს არმირება
Reference 1:	AASHTO LRFD Bridge Design Specification/ წყარო 1: AASHTO LRFD - ხიდის პროექტირების სპეციფიკაცია

<p>1-ლი რიგის არმატურა / Choose-1,mm, $\phi_1 = 16$ 1-ლი რიგის არმატურის რა-ბა / Choose number-1. Nos, $n_1 = 5$ მე-2 რიგის არმატურა / Choose-1,mm, $\phi_2 =$ მე-2 რიგის არმატურის რა-ბა / Choose number-1. Nos, $n_2 = 5$ დანიშნული არმატურის კვეთის ფართობი / Reinf area, $mm^2, A_s = 1\ 005.28$ მინიმალური არმირების მოთხოვნა = $2\ 850.00$ შეკუმშული ბეტონის ბლოკის სიმაღლე Compression Concrete Block height, mm, $a=A_s f_y / (0.85 f_c' b_w) = 17.74$</p>
--

<p>დაბალანსებული არმატურის რაციონი Balanced Reinf. Ration,dim, $\rho_b=0.85 \beta_1 f_c' / [f_y (599.84 + f_y)] = 0.02833$ $\beta_1 = 0.85$ დანიშნული არმატურის რაციონი Reinforcement Ratio,dim, $\rho_b=A_s/A_c = 0.00067$ ბეტონის კვეთის ფართობი Concrete area, $mm^2, A_c=b_w h = 1\ 500\ 000$</p>	<p>0,75ρ_b = 0.02125 Condition check for: 0,75ρ_b>ρ_s OK</p>
---	--

<p>მოთხოვნილი გადაჭრელი ძალვა Shear strength requirement, KN, $V_u = 124.00$ წინაღობა გადაჭრელ ძალაზე Shear Strength, KN, $V_c=(0.178 v f_c' + 32 A_{s,total} / (b d_e)) * V_u d_e / M_u = 1\ 369\ 120$ დანიშნული არმატურის კვეთის ფართობი მთლიან კვეთში / Actual Rebar area in Whole Section, $mm^2, A_{s,total}=A_s+A_s' = 1\ 005$ არმატურის კვეთის ფართობი შეკუმშულ ზონაში / Actual Rebar area in Compression Zone, $mm^2, A_s = 0$ არმატურის ღეროების დიამეტრი შეკუმშულ ზონაში / Diam of Bars in Compression, ,mm, $\phi =$ არმატურის ღეროების რაოდენობა შეკუმშულ ზონაში / Actual No of Bars in Compression, $mm^2, A_s = 5$ წინაღობის ზედა ზღვარი გადაჭრელ ძალაზე Maximum Shear Strength, N, $V_{c,max}=0.332 v f_c' * b d_e = 2\ 489\ 356$ საანგარიშო წინაღობის მხარი Effecive depth, mm, $d_e=d-\phi/2 = 1\ 417.00$ საანგარიშო გადაჭრელი ძალა / Sheare, N, $V_u = 124\ 000$ საანგარიშო მღუნავი მომენტი / N.mm, $M_u = 1.64E+08$</p>	<p>Structural Analysis Report</p> <p>Condition check for: $V_c > V_u$ OK</p> <p>Condition check for: $V_c < V_{c,max}$ TRUE [1] 5.14.5.3</p>
---	--

RC Structural Design
 რკ-ის კონსტრუქციული ანგარიში

ფრთა/ Wing Wall **Sun Face Reinforcement**
გარე მხარეს არმირება

Reference 1: AASHTO LRFD Bridge Design Specification/
 წყარო 1: AASHTO LRFD - ხიდის პროექტირების სპეციფიკაცია

მასალის მახასიათებლები / Property Parameters

ბეტონის სიმტკიცე ღერძულ კუმშვაზე
 Concrete comprssive strength, N/mm², $f_c' = 28$
 არმატურის ფოლადის დენადობის ზღვარი
 Reinforcement yeild stress, N/mm², $f_y = 420$

დასახელება, ერთეული, აღნიუშვნა, ფორმულა	სიდიდე	წყარო/განმარტება	კონტროლი
---	--------	------------------	----------

კვეთის გეომეტრია / Section geometry, mm სიგანე / width, $b_w = 1\ 000$ სიმაღლე / Height, $h = 1\ 500$ ბეტონის დამცავი ფენა / Concrete cover, $d' = 75.00$ საანგარიშო სიმაღლე / Calculated Height, $d = 1\ 425.00$ კოეფიციენტი factor, $\text{dim}, \phi = 0.9$			
დანიშნული არმატურის საანგარიშო მზიდუნარიანობა/ Reduced Strength of the reinforcement, KN.m, $\phi M_n = \phi A_s f_y (d - a/2) = 303.52$	303.52	Condition check for: $\phi M_n \geq M_u$	OK
მოთხოვნილი მომენტის ძალვა Moment strength requirement, KN.m, $M_u = 24.00$	24.00		Structural Analysis Report
ბზარმდეგობის მოთხოვნილი მომენტის ძალვა Moment Demand to waive the crack condition check, KN.m, $1.33X M_u = 31.92$	31.92		OK

RC Structural Design
რკბის კონსტრუქციული ანგარიში

ფრთა/ Wing Wall **Sun Face Reinforcement**
გარე მხარეს არმირება

Reference 1: AASHTO LRFD Bridge Design Specification/
 წყარო 1: AASHTO LRFD - ხიდის პროექტირების სპეციფიკაცია

1-ლი რიგის არმატურა / Choose-1,mm, $\phi_1 = 12$
 1-ლი რიგის არმატურის რა-ბა / Choose number-1. Nos, $n_1 = 5$
 მე-2 რიგის არმატურა / Choose-1,mm, $\phi_2 =$
 მე-2 რიგის არმატურის რა-ბა / Choose number-1. Nos, $n_2 = 5$
 დანიშნული არმატურის კვეთის ფართობი / Reinf area, $mm^2, A_s = 565.47$
 მინიმალური არმირების მოთხოვნა = 2 850.00
 შეკუმშული ბეტონის ბლოკის სიმაღლე = 9.98
 Compression Concrete Block height, mm, $a=A_s f_y / (0.85 f_c' b_w)$

$0.75 \rho_b = 0.02125$ **Condition check for: $0.75 \rho_b > \rho_s$ OK**

დაბალანსებული არმატურის რაციონი
 Balanced Reinf. Ration, dim, $\rho_b = 0.85 \beta_1 f_c' / [f_y (599,84 + f_y)] = 0.02833$
 $\beta_1 = 0.85$
 დანიშნული არმატურის რაციონი
 Reinforcement Ratio, dim, $\rho_b = A_s / A_c = 0.00038$
 ბეტონის კვეთის ფართობი
 Concrete area, $mm^2, A_c = b_w h = 1 500 000$

მოთხოვნილი გადამტრელი ძალვა
 Shear strength requirement, KN, $V_u = 124.00$ Structural Analysis Report

წინააღმდეგობა გადამტრელ ძალაზე
 Shear Strength, KN, $V_c = (0.178 v_f c' + 32 A_{s, total} / (b d_e)) * V_u d_e / M_u b d_e = 1 469 202$ **Condition check for: $V_c > V_u$ OK**

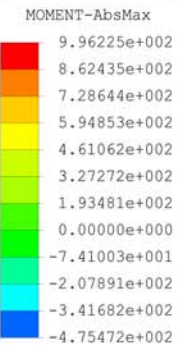
დანიშნული არმატურის კვეთის ფართობი მთლიან კვეთში / Actual
 Rebar area in Whole Section, $mm^2, A_{s, total} = A_s + A_s' = 565$
 არმატურის კვეთის ფართობი შეკუმშულ ზონაში /
 Actual Rebar area in Compression Zone, $mm^2, A_s' = 0$
 არმატურის ღეროების დიამეტრი შეკუმშულ ზონაში /
 Diam of Bars in Compression, , mm, $\phi =$
 არმატურის ღეროების რაოდენობა შეკუმშულ ზონაში / Actual No of
 Bars in Compression, $mm^2, A_s' = 5$
 წინააღმდეგობის ზედა ზღვარი გადამტრელ ძალაზე
 Maximum Shear Strength, N, $V_{c, max} = 0.332 v_f c' * b d_e = 2 492 869$ **Condition check for: $V_c < V_{c, max}$ TRUE**

საანგარიშო წინააღმდეგობის მხარი
 Effecive depth, mm, $d_e = d - \phi / 2 = 1 419.00$ **[1] 5.14.5.3**

საანგარიშო გადამტრელი ძალა / Sheare, N, $V_u = 124 000$

საანგარიშო მღუნავი მომენტი / N.mm, $M_u = 2.40E+07$

MIDAS/Civil
POST-PROCESSOR
PLATE FORCE



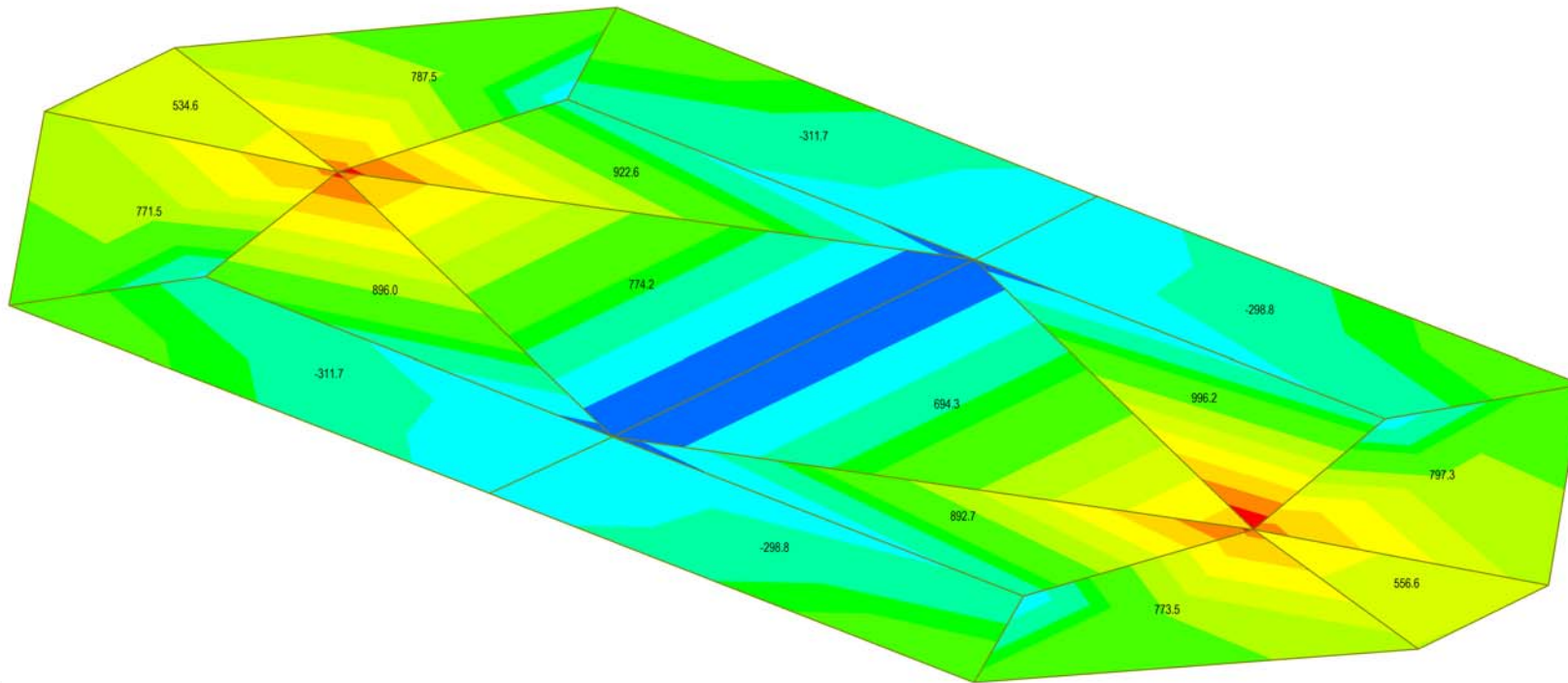
SCALE FACTOR=
5.0813E+002

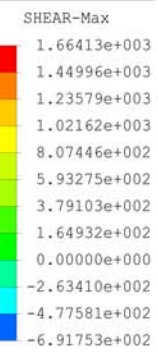
CBmax: RC ENV_STR
ELEMENT

MAX : 11
MIN : 15

FILE: 3X18 m Mod~
UNIT: kN*m/m
DATE: 10/14/2014

VIEW-DIRECTION
X: -0.673
Y: -0.595
Z: 0.439





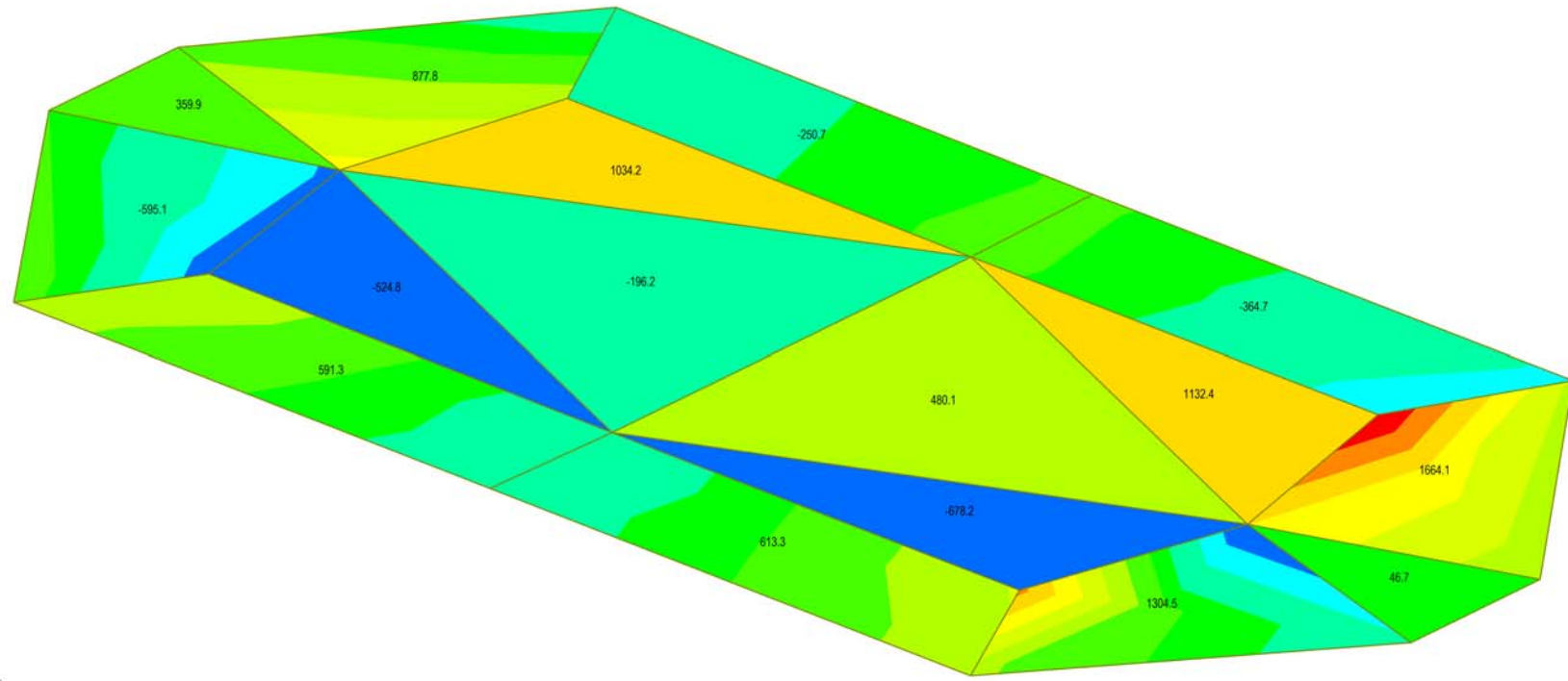
SCALE FACTOR=
5.0813E+002

CBmax: RC ENV_STR
ELEMENT

MAX : 9
MIN : 8

FILE: 3X18 m Mod~
UNIT: kN/m
DATE: 10/14/2014

VIEW-DIRECTION
X: -0.673
Y: -0.595
Z: 0.439



RC Structural Design რკბ-ის კონსტრუქციული ანგარიში	
შ. ბურჯის როსტვერკი/ Pier Pile Cap	Bottom Reinforcement ძირის არმირება
Reference 1:	AASHTO LRFD Bridge Design Specification/ წყარო 1: AASHTO LRFD - ხიდის პროექტირების სპეციფიკაცია

მასალის მახასიათებლები / Property Parameters
<p>ბეტონის სიმტკიცე ღერძულ კუმშვაზე Concrete comprssive strength, N/mm², f_c' = 28</p> <p>არმატურის ფოლადის დენადობის ზღვარი Reinforcement yeild stress, N/mm², f_y = 420</p>

დასახელება, ერთეული, აღნიშვნა, ფორმულა	=	სიდიდე	წყარო/განმარტება	კონტროლი
--	---	--------	------------------	----------

კვეთის გეომეტრია / Section geometry, mm				
სიგანე / width, b_w	=	1 000		
სიმაღლე / Height, h	=	1 500		
ბეტონის დამცავი ფენა / Concrete cover, d'	=	75.00		
საანგარიშო სიმაღლე / Calculated Height, d	=	1 425.00		
კოეფიციენტი factor, ϕ	=	0.9		
დანიშნული არმატურის საანგარიშო მზიდუნარიანობა/ Reduced Strength of the reinforcement, KN.m, $\phi M_n = \phi A_s f_y (d - a/2)$	=	2 114.06	Structural Analysis Report	Condition check for: $\phi M_n \geq M_u$ OK
მთხოვნილი მომენტის ძალვა Moment strength requirement, KN.m, M_u	=	996.00		
ბზარმედეგობის მთხოვნილი მომენტის ძალვა Moment Demand to waive the crack condition check, KN.m, $1.33X M_u$	=	1 324.68		OK

RC Structural Design რკბ-ის კონსტრუქციული ანგარიში	
შ. ბურჯის როსტვერკი/ Pier Pile Cap	Bottom Reinforcement ძირის არმირება
Reference 1:	AASHTO LRFD Bridge Design Specification/ წყარო 1: AASHTO LRFD - ხიდის პროექტირების სპეციფიკაცია

<p>1-ლი რიგის არმატურა / Choose-1,mm, $\phi_1 = 20$</p> <p>1-ლი რიგის არმატურის რა-ბა / Choose number-1. Nos, $n_1 = 5$</p> <p>მე-2 რიგის არმატურა / Choose-1,mm, $\phi_2 = 25$</p> <p>მე-2 რიგის არმატურის რა-ბა / Choose number-1. Nos, $n_2 = 5$</p> <p>დანიშნული არმატურის კვეთის ფართობი / Reinf area, mm^2, $A_s = 4\,025.05$</p> <p>მინიმალური არმირების მოთხოვნა = 2 850.00</p> <p>შეკუმშული ბეტონის ბლოკის სიმაღლე Compression Concrete Block height, mm, $a = A_s f_y / (0.85 f_c' b_w) = 71.03$</p>	<p>$0.75 \rho_b = 0.02125$</p> <p>დაბალანსებული არმატურის რაციონი Balanced Reinf. Ration,dim, $\rho_b = 0.85 \beta_1 f_c' / [f_y (599.84 + f_y)] = 0.02833$</p> <p>$\beta_1 = 0.85$</p> <p>დანიშნული არმატურის რაციონი Reinforcement Ratio,dim, $\rho_b = A_s / A_c = 0.00268$</p> <p>ბეტონის კვეთის ფართობი Concrete area, mm^2, $A_c = b_w h = 1\,500\,000$</p>	<p>Condition check for: $0.75 \rho_b > \rho_s$ OK</p>
--	--	--

RC Structural Design რკბ-ის კონსტრუქციული ანგარიში	
შ. ბურჯის როსტვერკი/ Pier Pile Cap	Bottom Reinforcement ძირის არმირება
Reference 1:	AASHTO LRFD Bridge Design Specification/ წყარო 1: AASHTO LRFD - ხიდის პროექტირების სპეციფიკაცია

<p style="text-align: center;">მოთხოვნილი გადამტრედი ძალვა Shear strength requirement, KN, V_u = 1 664.00</p> <p style="text-align: center;">წინაღობა გადამტრელ ძალაზე Shear Strength, KN, $V_c=(0,178v_{f_c}' + 32A_{s,total}/(bd_e))*V_{ud_e}/M_u)bd_e$ = 1 874 909</p> <p>დანიშნული არმატურის კვეთის ფართობი მთლიან კვეთში / Actual Rebar area in Whole Section, mm², $A_{s,total}=A_s+A_s'$ = 7 167</p> <p>არმატურის კვეთის ფართობი შეკუმშულ ზონაში / Actual Rebar area in Compression Zone, mm², A_s' = 3 142</p> <p>არმატურის ღეროების დიამეტრი შეკუმშულ ზონაში / Diam of Bars in Compression, ,mm, ϕ = 20</p> <p>არმატურის ღეროების რაოდენობა შეკუმშულ ზონაში / Actual No of Bars in Compression, mm², A_s' = 10</p> <p style="text-align: center;">წინაღობის ზედა ზღვარი გადამტრელ ძალაზე Maximum Shear Strength, N, $V_{c,max}=0,332v_{f_c}' * bd_e$ = 2 485 842</p> <p style="text-align: center;">საანგარიშო წინაღობის მხარი Effective depth, mm, $d_e=d-\phi/2$ = 1 415.00</p> <p style="text-align: center;">საანგარიშო გადამტრედი ძალა / Sheare, N, V_u = 1 664 000</p> <p style="text-align: center;">საანგარიშო მღუნავი მომენტი / N.mm, M_u = 9.96E+08</p>	<p style="text-align: center;">Structural Analysis Report</p> <p style="text-align: center;">Condition check for: $V_c > V_u$ OK</p> <p style="text-align: center;">Condition check for: $V_c < V_{c,max}$ TRUE</p> <p style="text-align: right;">[1] 5.14.5.3</p>
--	--

RC Structural Design რკ-ის კონსტრუქციული ანგარიში	
შ. ბურჯის როსტვერკი/ Pier Pile Cap	Top Reinforcement თავის არმირება
Referance 1: AASHTO LRFD Bridge Design Specification/ წყარო 1: AASHTO LRFD - ხიდის პროექტირების სპეციფიკაცია	

მასალის მახასიათებლები / Property Parameters
ბეტონის სიმტკიცე ღერძულ კუმშვაზე Concrete comprssive strength, N/mm ² , f_c' = 28
არმატურის ფოლადის დენადობის ზღვარი Reinforcement yeild stress, N/mm ² , f_y = 420

დასახელება, ერთეული, აღნიშვნა, ფორმულა	=	სიდიდე	წყარო/განმარტება	კონტროლი
--	---	--------	------------------	----------

კვეთის გეომეტრია / Section geometry, mm				
სიგანე / width, b_w =	1 000			
სიმაღლე / Height, h =	1 500			
ბეტონის დამცავი ფენა / Concrete cover, d' =	75.00			
საანგარიშო სიმაღლე / Calculated Height, d =	1 425.00			
კოეფიციენტი factor, \dim, ϕ =	0.9			
დანიშნული არმატურის საანგარიშო მზიდუნარიანობა/ Reduced Strength of the reinforcement, KN.m, $\phi M_n = \phi A_s f_y (d - a/2)$ =	1 659.25	Condition check for: $\phi M_n \geq M_u$	OK	
მოთხოვნილი მომენტის ძალვა Moment strength requirement, KN.m, M_u =	475.00	Structural Analysis Report		
ბზარმედგობის მოთხოვნილი მომენტის ძალვა Moment Demand to waive the crack condition check, KN.m, $1.33X M_u$ =	631.75	OK		

RC Structural Design რკბ-ის კონსტრუქციული ანგარიში	
შ. ბურჯის როსტვერკი/ Pier Pile Cap	Top Reinforcement თავის არმირება
Referance 1: AASHTO LRFD Bridge Design Specification/ წყარო 1: AASHTO LRFD - ხიდის პროექტირების სპეციფიკაცია	

<p>I-ლი რიგის არმატურა / Choose-1,mm, $\phi_1 = 20$ I-ლი რიგის არმატურის რა-ბა / Choose number-1. Nos, $n_1 = 5$ II-ლი რიგის არმატურა / Choose-1,mm, $\phi_2 = 20$ II-ლი რიგის არმატურის რა-ბა / Choose number-1. Nos, $n_2 = 5$ დანიშნული არმატურის კვეთის ფართობი / Reinf area, $mm^2, A_s = 3\ 141.50$ მინიმალური არმირების მოთხოვნა = 2 850.00 შეკუმშული ბეტონის ბლოკის სიმაღლე Compression Concrete Block height, mm, $a=A_s f_y / (0.85 f_c' b_w) = 55.44$</p>	
<p>$0.75\rho_b = 0.02125$ დაბალანსებული არმატურის რაციონი Balanced Reinf. Ration,dim, $\rho_b=0.85 \beta_1 f_c' / [f_y (599,84+f_y)] = 0.02833$ $\beta_1 = 0.85$ დანიშნული არმატურის რაციონი Reinforcement Ratio,dim, $\rho_b=A_s/A_c = 0.00209$ ბეტონის კვეთის ფართობი Concrete area, $mm^2, A_c=b_w h = 1\ 500\ 000$</p>	<p>Condition check for: $0.75\rho_b > \rho_s$ OK</p>

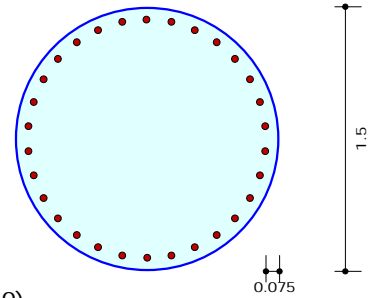
RC Structural Design რკ-ის კონსტრუქციული ანგარიში	
შ. ბურჯის როსტვერკი/ Pier Pile Cap	Top Reinforcement თავის არმირება
Referance 1:	AASHTO LRFD Bridge Design Specification/ წყარო 1: AASHTO LRFD - ხიდის პროექტირების სპეციფიკაცია

მოთხოვნილი გადამტრელი ძალვა Shear strength requirement, KN, V_u = 1 664.00	Structural Analysis Report	
წინაღობა გადამტრელ ძალაზე Shear Strength, KN, $V_c = (0.178v_f c' + 32A_{s,total} / (bd_e) * V_u d_e / M_u) b d_e$ = 2 329 399		Condition check for: $V_c > V_u$ OK
დანიშნული არმატურის კვეთის ფართობი მთლიან კვეთში / Actual Rebar area in Whole Section, mm ² , $A_{s,total} = A_s + A_s'$ = 6 283		
არმატურის კვეთის ფართობი შეკუმშულ ზონაში / Actual Rebar area in Compression Zone, mm ² , A_s' = 3 142		
არმატურის ღეროების დიამეტრი შეკუმშულ ზონაში / Diam of Bars in Compression, ,mm, ϕ = 20		
არმატურის ღეროების რაოდენობა შეკუმშულ ზონაში / Actual No of Bars in Compression, mm ² , A_s' = 10		
წინაღობის ზედა ზღვარი გადამტრელ ძალაზე Maximum Shear Strength, N, $V_{c,max} = 0.332v_f c' * b d_e$ = 2 485 842		Condition check for: $V_c < V_{c,max}$ TRUE
საანგარიშო წინაღობის მხარი Effecive depth, mm, $d_e = d - \phi / 2$ = 1 415.00		[1] 5.14.5.3
საანგარიშო გადამტრელი ძალა / Sheare, N, V_u = 1 664 000		
საანგარიშო მღუნავი მომენტი / N.mm, M_u = 4.75E+08		

	Company		Project Title	
	Author		File Name	E:\...\Tsachkhuri\3X18 m Model.mcb

1. Design Condition

Design Code AASHTO-LRFD07
 Unit System kN, m
 Member Number 32 (PM), 32 (Shear)
 Material Data $f_c = 31026.4$, $f_y = 413686$, $f_{ys} = 413686$ KPa
 Column Height 6 m
 Section Property Collumn (No : 6)



Rebar Pattern

	Pos 1	Pos 2	Pos 3
Layer 1	30- #9	--	--

Total Rebar Area $A_{st} = 0.0193548 \text{ m}^2$ (Rhost = 0.0110)

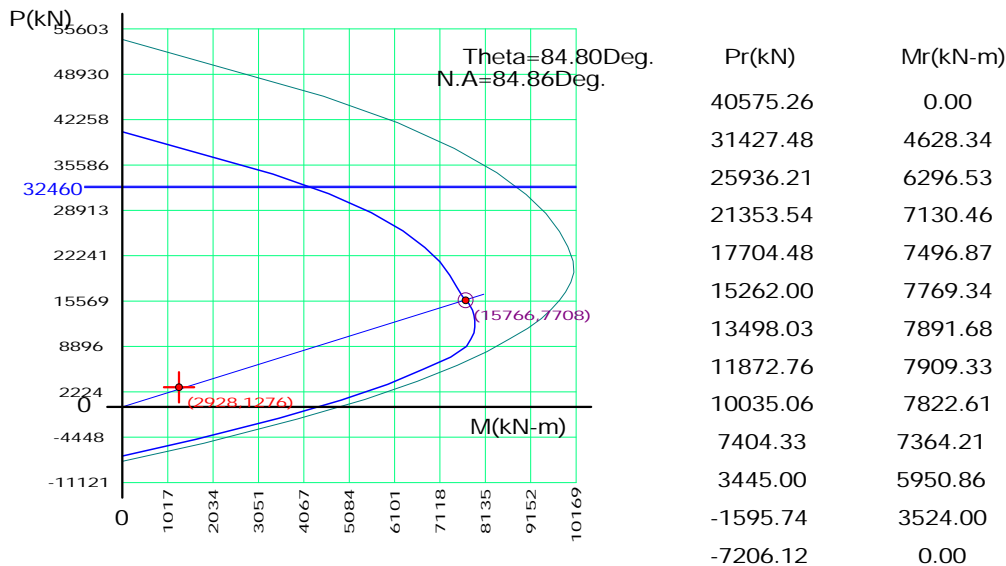
2. Applied Loads

Load Combination 11- AT (J) Point
 $P_u = 2927.51 \text{ kN}$, $M_{cy} = 114.411$, $M_{cz} = -1271.3$, $M_c = 1276.48 \text{ kN-m}$

3. Axial Forces and Moments Capacity Check

Concentric Max. Axial Load $P_{r-max} = 32460.2 \text{ kN}$
 Axial Load Ratio $P_u/P_r = 2927.51 / 15765.8 = 0.186 < 1.000$ O.K
 Moment Ratio $M_{cy}/M_{ry} = 114.411 / 698.016 = 0.164 < 1.000$ O.K
 $M_{cz}/M_{rz} = -1271.3 / 7676.80 = 0.166 < 1.000$ O.K
 $M_c/M_r = 1276.48 / 7708.47 = 0.166 < 1.000$ O.K

4. P-M Interaction Diagram



5. Shear Force Capacity Check

Applied Shear Strength $V_u = 3574.08 \text{ kN}$ (Load Combination 10-)
 Shear Strength by Conc $\Phi V_c = 1256.75 \text{ kN}$
 Shear Strength by Rebar $\Phi V_s = 2914.74 \text{ kN}$ (2.0-#5 @70)
 Shear Ratio $V_u/\Phi V_n = 3574.08 / 4171.49 = 0.857 < 1.000$ O.K

Column Check Report, Summary

MIDAS/Civil - RC-Column Checking [AASHTO-LRFD07]
Civil 2014

```

=====
+-----+
| MIDAS(Modeling, Integrated Design & Analysis Software) |
| MIDAS/Civil - Design & checking system for windows |
+-----+
| RC-Member(Beam or Column) Analysis and Design |
| Based On AASHTO-LRFD12, AASHTO-LRFD07, AASHTO-LRFD02, |
| AASHTO-LFD96, ACI 318-02, CSA-S6-00, |
| Eurocode2-2:05, SNi P 2.05.03-84*, |
| SP 35.13330.2011, IRC: 21-2000 |
| |
| (c)SINCE 1989 |
+-----+
| MIDAS Information Technology Co., Ltd. (MIDAS IT) |
| MIDAS IT Design Development Team |
+-----+
| HomePage : www.MidasUser.com |
+-----+
| MIDAS/Civil Version 8.3.0 |
+-----+

```

*. DEFINITION OF LOAD COMBINATIONS WITH SCALING UP FACTORS.

```

-----
LCB  C   Loadcase Name(Factor) + Loadcase Name(Factor) + Loadcase
Name(Factor)
-----
1+  1    Self Weight( 1.250) +           Deck( 1.250) +Wearing Course(
1.500)
+      Rai ling( 1.500) +Backfill Pressure( 1.500) +           MLC(
1.750)
+      Braking Force( 1.750) +    Pedestri en( 1.750) +  LL Surcharge(
1.750)
+      Stream( 1.000)
1-  1    Self Weight( 1.250) +           Deck( 1.250) +Wearing Course(
1.500)
+      Rai ling( 1.500) +Backfill Pressure( 1.500) +           MLC(
1.750)
+      Braking Force( 1.750) +    Pedestri en( 1.750) +  LL Surcharge(
1.750)
+      Stream( 1.000)
2+  1    Self Weight( 1.250) +           Deck( 1.250) +Wearing Course(
1.500)
+      Rai ling( 1.500) +Backfill Pressure( 1.500) +           MLC(
1.350)
+      Braking Force( 1.350) +    Pedestri en( 1.350) +  LL Surcharge(
1.350)
+      Stream( 1.000)
2-  1    Self Weight( 1.250) +           Deck( 1.250) +Wearing Course(
1.500)
+      Rai ling( 1.500) +Backfill Pressure( 1.500) +           MLC(
1.350)
+      Braking Force( 1.350) +    Pedestri en( 1.350) +  LL Surcharge(
1.350)
+      Stream( 1.000)
3   1    Self Weight( 1.250) +           Deck( 1.250) +Wearing Course(

```

Column Check Report, Summary

1.500)
 1.000) + Railing(1.500) +Backfill Pressure(1.500) + Stream(
 1.000) + Wind STR(1.400)
 4 1 Self Weight(1.250) + Deck(1.250) +Wearing Course(
 1.500) + Railing(1.500) +Backfill Pressure(1.500) + Stream(
 1.000) + Wind STR(-1.400)
 5 1 Self Weight(1.250) + Deck(1.250) +Wearing Course(
 1.500) + Railing(1.500) +Backfill Pressure(1.500) + Stream(
 1.000)
 ♀

 MIDAS/Civil - RC-Column Checking [AASHTO-LRFD07]
 Civil 2014
 =====
 =====

6+ 1 Self Weight(1.250) + Deck(1.250) +Wearing Course(
 1.500) + Railing(1.500) +Backfill Pressure(1.500) + MLC(
 1.350) + Braking Force(1.350) + Pedestrien(1.350) + LL Surcharge(
 1.350) + Stream(1.000) + Wind STR(0.400)
 6- 1 Self Weight(1.250) + Deck(1.250) +Wearing Course(
 1.500) + Railing(1.500) +Backfill Pressure(1.500) + MLC(
 1.350) + Braking Force(1.350) + Pedestrien(1.350) + LL Surcharge(
 1.350) + Stream(1.000) + Wind STR(0.400)
 7+ 1 Self Weight(1.250) + Deck(1.250) +Wearing Course(
 1.500) + Railing(1.500) +Backfill Pressure(1.500) + MLC(
 1.350) + Braking Force(1.350) + Pedestrien(1.350) + LL Surcharge(
 1.350) + Stream(1.000) + Wind STR(-0.400)
 7- 1 Self Weight(1.250) + Deck(1.250) +Wearing Course(
 1.500) + Railing(1.500) +Backfill Pressure(1.500) + MLC(
 1.350) + Braking Force(1.350) + Pedestrien(1.350) + LL Surcharge(
 1.350) + Stream(1.000) + Wind STR(-0.400)
 8+ 1 Self Weight(1.250) + Deck(1.250) +Wearing Course(
 1.500) + Railing(1.500) +Backfill Pressure(1.500) + MLC(
 0.500) + Braking Force(0.500) + Pedestrien(0.500) + LL Surcharge(
 0.500) + Stream(1.000) + EQ-X(RS)(1.000)
 8- 1 Self Weight(1.250) + Deck(1.250) +Wearing Course(
 1.500) + Railing(1.500) +Backfill Pressure(1.500) + MLC(
 0.500) + Braking Force(0.500) + Pedestrien(0.500) + LL Surcharge(
 0.500) + Stream(1.000) + EQ-X(RS)(1.000)
 9+ 1 Self Weight(1.250) + Deck(1.250) +Wearing Course(
 1.500) + Railing(1.500) +Backfill Pressure(1.500) + MLC(
 0.500) + Braking Force(0.500) + Pedestrien(0.500) + LL Surcharge(
 0.500)

Column Check Report, Summary

0.500)
 9- 1 + Stream(1.000) + EQ-X(RS)(-1.000)
 1.500) Self Weight(1.250) + Deck(1.250) +Wearing Course(
 + Railing(1.500) +Backfill Pressure(1.500) + MLC(
 0.500) + Braking Force(0.500) + Pedestrien(0.500) + LL Surcharge(
 0.500) + Stream(1.000) + EQ-X(RS)(-1.000)
 10+ 1 Self Weight(1.250) + Deck(1.250) +Wearing Course(
 1.500) + Railing(1.500) +Backfill Pressure(1.500) + MLC(
 0.500) + Braking Force(0.500) + Pedestrien(0.500) + LL Surcharge(
 0.500) + Stream(1.000) + EQ-Y(RS)(1.000)
 10- 1 Self Weight(1.250) + Deck(1.250) +Wearing Course(
 1.500) + Railing(1.500) +Backfill Pressure(1.500) + MLC(
 0.500) + Braking Force(0.500) + Pedestrien(0.500) + LL Surcharge(
 0.500) + Stream(1.000) + EQ-Y(RS)(1.000)
 11+ 1 Self Weight(1.250) + Deck(1.250) +Wearing Course(
 1.500) + Railing(1.500) +Backfill Pressure(1.500) + MLC(
 0.500) + Braking Force(0.500) + Pedestrien(0.500) + LL Surcharge(
 0.500) + Stream(1.000) + EQ-Y(RS)(-1.000)
 11- 1 Self Weight(1.250) + Deck(1.250) +Wearing Course(
 1.500) + Railing(1.500) +Backfill Pressure(1.500) + MLC(
 0.500) + Braking Force(0.500) + Pedestrien(0.500) + LL Surcharge(
 0.500) + Stream(1.000) + EQ-Y(RS)(-1.000)


♀

MI DAS/Civil - RC-Column Checki ng [AASHTO-LRFD07]
 Civil 2014

*. PROJECT :
 *. UNIT SYSTEM : kN, m

[AASHTO-LRFD07] RC-COLUMN CHECK SUMMARY SHEET --- SELECTED MEMBERS IN
 ANALYSIS MODEL.

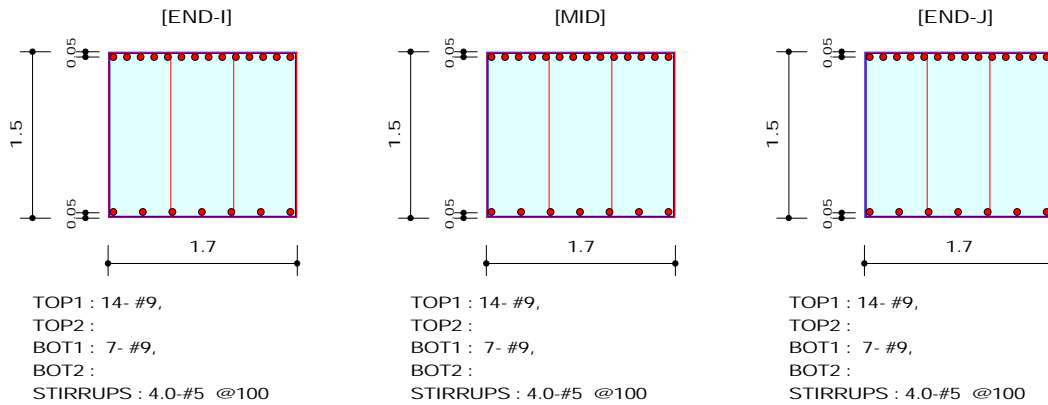
MEMB	Section	Name	Bc	Hc	fc	fy	CHK	LCB	Pr-max	Pu
Pr	Rat-P	Vu	VuyE	b	Height	fys		POS	Rho	Mc
SECT	Mr	Rat-M	Rat-V	VuzE						
0	Column	1.5000	1.5000	31026.4	413686	OK	11-	32460.2	2927.51	
15765.8	0.186	3574.08	0.00000							
6		0.0000	0.0000	0.0000	6.00000		J	0.0110	1276.48	
7708.47	0.166	0.857	0.00000							

	Company		Project Title	
	Author		File Name	E:\...\T\sachkhuri\3X18 m Model.mcb

1. Design Information

Design Code : AASHTO-LRFD07
 Unit System : kN, m
 Material Data : $f_c = 31026.4$, $f_y = 413686$, $f_{ys} = 413686$ KPa
 Beam Span : 0.7 m
 Section Property: Bent (No : 5)

2. Section Diagram




3. Bending Moment Capacity

	END-I	MID	END-J
Negative Moment (Mu)	2531.11	3102.30	3495.75
(-) Load Combination No.	1-	1-	1-
Factored Strength (Mr)	4730.68	4730.68	4730.68
Check Ratio (Mu/Mr)	0.5350	0.6558	0.7390
Positive Moment (Mu)	1159.96	1014.32	1159.96
(+) Load Combination No.	1+	1+	1+
Factored Strength (Mr)	2400.21	2400.21	2400.21
Check Ratio (Mu/Mr)	0.4833	0.4226	0.4833
Using Rebar Top (As_top)	0.0090	0.0090	0.0090
Using Rebar Bot (As_bot)	0.0045	0.0045	0.0045

4. Shear Capacity

	END-I	MID	END-J
Load Combination No.	1+	1+	1+
Factored Shear Force (Vu)	3401.14	3424.58	3436.30
Shear Strength by Conc.(PhiVc)	881.99	881.99	881.99
Shear Strength by Rebar.(PhiVs)	3571.86	3571.86	3571.86
Using Shear Reinf. (Av)	0.0080	0.0080	0.0080
Using Stirrups Spacing	4.0-#5 @100	4.0-#5 @100	4.0-#5 @100
Check Ratio	0.7636	0.7689	0.7715

	Company		Project Title	
	Author		File Name	E:\...\Tsachkhuri\3X18 m Model.mcb

5. Torsion Capacity

	END-I	MID	END-J
Load Combination No.	1+	1+	1+
Factored Torsion (Tu)	0.00	0.00	0.00
Torsion Resistance (Tn)	5403.77	5380.29	5368.61
Required Stirrups Spacing	0.00	0.00	0.00
Check Ratio	0.0000	0.0000	0.0000

Bent Check Report, Detail

1.500) + Railing(1.500) +Backfill Pressure(1.500) + Stream(
 1.000) + Wind STR(1.400)
 4 1 Self Weight(1.250) + Deck(1.250) +Wearing Course(
 1.500) + Railing(1.500) +Backfill Pressure(1.500) + Stream(
 1.000) + Wind STR(-1.400)
 5 1 Self Weight(1.250) + Deck(1.250) +Wearing Course(
 1.500) + Railing(1.500) +Backfill Pressure(1.500) + Stream(
 1.000)
 ♀

 MIDAS/Civil - RC-Beam Checking [AASHTO-LRFD07]
 Civil 2014
 =====

6+ 1 Self Weight(1.250) + Deck(1.250) +Wearing Course(
 1.500) + Railing(1.500) +Backfill Pressure(1.500) + MLC(
 1.350) + Braking Force(1.350) + Pedestrien(1.350) + LL Surcharge(
 1.350) + Stream(1.000) + Wind STR(0.400)
 6- 1 Self Weight(1.250) + Deck(1.250) +Wearing Course(
 1.500) + Railing(1.500) +Backfill Pressure(1.500) + MLC(
 1.350) + Braking Force(1.350) + Pedestrien(1.350) + LL Surcharge(
 1.350) + Stream(1.000) + Wind STR(0.400)
 7+ 1 Self Weight(1.250) + Deck(1.250) +Wearing Course(
 1.500) + Railing(1.500) +Backfill Pressure(1.500) + MLC(
 1.350) + Braking Force(1.350) + Pedestrien(1.350) + LL Surcharge(
 1.350) + Stream(1.000) + Wind STR(-0.400)
 7- 1 Self Weight(1.250) + Deck(1.250) +Wearing Course(
 1.500) + Railing(1.500) +Backfill Pressure(1.500) + MLC(
 1.350) + Braking Force(1.350) + Pedestrien(1.350) + LL Surcharge(
 1.350) + Stream(1.000) + Wind STR(-0.400)
 8+ 1 Self Weight(1.250) + Deck(1.250) +Wearing Course(
 1.500) + Railing(1.500) +Backfill Pressure(1.500) + MLC(
 0.500) + Braking Force(0.500) + Pedestrien(0.500) + LL Surcharge(
 0.500) + Stream(1.000) + EQ-X(RS)(1.000)
 8- 1 Self Weight(1.250) + Deck(1.250) +Wearing Course(
 1.500) + Railing(1.500) +Backfill Pressure(1.500) + MLC(
 0.500) + Braking Force(0.500) + Pedestrien(0.500) + LL Surcharge(
 0.500) + Stream(1.000) + EQ-X(RS)(1.000)
 9+ 1 Self Weight(1.250) + Deck(1.250) +Wearing Course(
 1.500) + Railing(1.500) +Backfill Pressure(1.500) + MLC(
 0.500) + Braking Force(0.500) + Pedestrien(0.500) + LL Surcharge(
 0.500)

Bent Check Report, Detail

0.500)
 9- 1 + Stream(1.000) + EQ-X(RS)(-1.000)
 1.500) Self Weight(1.250) + Deck(1.250) +Wearing Course(
 + Railing(1.500) +Backfill Pressure(1.500) + MLC(
 0.500)
 + Braking Force(0.500) + Pedestrien(0.500) + LL Surcharge(
 0.500)
 + Stream(1.000) + EQ-X(RS)(-1.000)
 10+ 1 Self Weight(1.250) + Deck(1.250) +Wearing Course(
 1.500) Railing(1.500) +Backfill Pressure(1.500) + MLC(
 0.500)
 + Braking Force(0.500) + Pedestrien(0.500) + LL Surcharge(
 0.500)
 + Stream(1.000) + EQ-Y(RS)(1.000)
 10- 1 Self Weight(1.250) + Deck(1.250) +Wearing Course(
 1.500) Railing(1.500) +Backfill Pressure(1.500) + MLC(
 0.500)
 + Braking Force(0.500) + Pedestrien(0.500) + LL Surcharge(
 0.500)
 + Stream(1.000) + EQ-Y(RS)(1.000)
 11+ 1 Self Weight(1.250) + Deck(1.250) +Wearing Course(
 1.500) Railing(1.500) +Backfill Pressure(1.500) + MLC(
 0.500)
 + Braking Force(0.500) + Pedestrien(0.500) + LL Surcharge(
 0.500)
 + Stream(1.000) + EQ-Y(RS)(-1.000)
 11- 1 Self Weight(1.250) + Deck(1.250) +Wearing Course(
 1.500) Railing(1.500) +Backfill Pressure(1.500) + MLC(
 0.500)
 + Braking Force(0.500) + Pedestrien(0.500) + LL Surcharge(
 0.500)
 + Stream(1.000) + EQ-Y(RS)(-1.000)
 12+ 2 Self Weight(1.000) + Deck(1.000) +Wearing Course(
 1.000) Railing(1.000) +Backfill Pressure(1.000) + MLC(
 1.000)
 + Braking Force(1.000) + Pedestrien(1.000) + LL Surcharge(
 1.000)
 + Stream(1.000) + Wind STR(0.300)

♀

 MIDAS/Civil - RC-Beam Checking [AASHTO-LRFD07]
 Civil 2014
 =====

12- 2 Self Weight(1.000) + Deck(1.000) +Wearing Course(
 1.000) Railing(1.000) +Backfill Pressure(1.000) + MLC(
 1.000)
 + Braking Force(1.000) + Pedestrien(1.000) + LL Surcharge(
 1.000)
 + Stream(1.000) + Wind STR(0.300)
 13+ 2 Self Weight(1.000) + Deck(1.000) +Wearing Course(
 1.000) Railing(1.000) +Backfill Pressure(1.000) + MLC(
 1.000)
 + Braking Force(1.000) + Pedestrien(1.000) + LL Surcharge(
 1.000)
 + Stream(1.000) + Wind STR(-0.300)
 13- 2 Self Weight(1.000) + Deck(1.000) +Wearing Course(
 1.000)

Bent Check Report, Detail

1.000)	+	Railing(1.000)	+	Backfill Pressure(1.000)	+	MLC(
1.000)	+	Braking Force(1.000)	+	Pedestrien(1.000)	+	LL Surcharge(
14+ 2	+	Stream(1.000)	+	Wind STR(-0.300)		
1.000)	+	Self Weight(1.000)	+	Deck(1.000)	+	Wearing Course(
1.300)	+	Railing(1.000)	+	Backfill Pressure(1.000)	+	MLC(
1.300)	+	Braking Force(1.300)	+	Pedestrien(1.300)	+	LL Surcharge(
14- 2	+	Stream(1.000)				
1.000)	+	Self Weight(1.000)	+	Deck(1.000)	+	Wearing Course(
1.300)	+	Railing(1.000)	+	Backfill Pressure(1.000)	+	MLC(
1.300)	+	Braking Force(1.300)	+	Pedestrien(1.300)	+	LL Surcharge(
15+ 2	+	Stream(1.000)				
1.000)	+	Self Weight(1.000)	+	Deck(1.000)	+	Wearing Course(
0.800)	+	Railing(1.000)	+	Backfill Pressure(1.000)	+	MLC(
0.800)	+	Braking Force(0.800)	+	Pedestrien(0.800)	+	LL Surcharge(
15- 2	+	Stream(1.000)				
1.000)	+	Self Weight(1.000)	+	Deck(1.000)	+	Wearing Course(
0.800)	+	Railing(1.000)	+	Backfill Pressure(1.000)	+	MLC(
0.800)	+	Braking Force(0.800)	+	Pedestrien(0.800)	+	LL Surcharge(
16 2	+	Stream(1.000)				
1.000)	+	Self Weight(1.000)	+	Deck(1.000)	+	Wearing Course(
1.000)	+	Railing(1.000)	+	Backfill Pressure(1.000)	+	Stream(
17+ 2		MLC(0.750)				
17- 2		MLC(0.750)				

 ♀

 MIDAS/Civil - RC-Beam Checking [AASHTO-LRFD07]
 Civil 2014
 =====
 =====

*. MIDAS/Civil - RC-BEAM Analysis/Design Program.

*. PROJECT :

*. DESIGN CODE : AASHTO-LRFD07, *. UNIT SYSTEM : kN, m

*. MEMBER : Member Type = BEAM, MEMB = 39

*. DESCRIPTION OF BEAM DATA (i SEC = 5) : Bent

Section Type : Rectangle (RECT)

Beam Length (Span) = 0.700 m.

Section Depth (Hc) = 1.500 m.

Section Width (Bc) = 1.700 m.

Concrete Strength (fc') = 31026.417 KPa.

Main Rebar Strength (fy) = 413685.566 KPa.

Stirrups Strength (fys) = 413685.566 KPa.

Modulus of Elasticity (Es) = 199948023.746 KPa.

*. DESCRIPTION OF APPLIED FACTORS FOR DESIGN/CHECKING.

Special Provisions For Seismic Design : Seismic Zone3.

Bent Check Report, Detail

*. FORCES AND MOMENTS AT CHECK POINT <I> :
 Positive Bending Moment P-Mu = 0.00 kN-m., LCB = 10+
 Negative Bending Moment N-Mu = 1.20 kN-m., LCB = 10+
 Shear Force Vu = 13.68 kN., LCB = 10+

*. REINFORCEMENT PATTERN :

Location	i	di (m.)	Rebar	Asi (m^2.)
Top	1	0.050	14- #9	0.00903
Bottom	1	0.050	7- #9	0.00452

Stirrups : 4.0-#5 @100

=====
 [[[*]]] ANALYZE NEGATIVE BENDING MOMENT CAPACITY.
 =====

(). Compute parameter.

- . phi = 0.90
 - . Alpha = 0.85
 - . Beta = 0.82
 - . d = 1.4500 m.
 - . ecu = 0.0030

(). Compute maximum and minimum reinforcement.

- . Rhomin1 = (1.2)*Mcr/[phi *fy*b*d*(d-a/2)] = 0.0021
 - . Rhomin2 = 1.33*Mu/[phi *fy*b*d*(d-a/2)] =1.1960e-006
 - . Rhomin = MIN[Rhomin1, Rhomin2] =1.1960e-006

♀

 MIDAS/Civil - RC-Beam Checking [AASHTO-LRFD07]
 Civil 2014
 =====

- . As_min = Rhomin * Ag = 3.0497e-006 m^2.

(). Check tensile reinforcement.

- . As = 0.0090 m^2.
 - . As_min < As ---> 0. K !

(). Check moment capacity.

- . c = 0.1008 m.
 - . Cc = 3727.63 kN.
 - . Ts = 3736.51 kN.
 - . Mr = 4730.68 kN-m.
 - . Mu/Mr = 2.529e-004 ---> 0. K !

=====
 [[[*]]] ANALYZE POSITIVE BENDING MOMENT CAPACITY.
 =====

(). Compute parameter.

- . phi = 0.90
 - . Alpha = 0.85
 - . Beta = 0.82
 - . d = 1.4500 m.
 - . ecu = 0.0030

(). Compute maximum and minimum reinforcement.

- . Rhomin1 = (1.2)*Mcr/[phi *fy*b*d*(d-a/2)] = 0.0021
 - . Rhomin2 = 1.33*Mu/[phi *fy*b*d*(d-a/2)] = 0.0000
 - . Rhomin = MIN[Rhomin1, Rhomin2] = 0.0021
 - . As_min = Rhomin * Ag = 0.0052 m^2.

(). Check tensile reinforcement.

Bent Check Report, Detail

- . As = 0.0045 m².
 - . As < As_min ---> Not Acceptable !!!

(). Check moment capacity.
 - . c = 0.0504 m.
 - . Cc = 1863.82 kN.
 - . Ts = 1868.25 kN.
 - . Mr = 2400.21 kN-m.
 - . Mu/Mr = 0.000 ---> 0. K !

=====
 [[[*]]] ANALYZE SHEAR CAPACITY.
 =====

♀

 MIDAS/Civil - RC-Beam Checking [AASHTO-LRFD07]
 Civil 2014
 =====

(). Compute shear parameter.
 - . phi = 0.90
 - . Av = 0.0008 m².
 - . bv = 1.70 m.
 - . dv = MAX[dv, 0.9*d, 0.72*Hc] = 1.41 m.
 - . theta = 29.05 Deg. [Clause 5.8.3.4.2]
 - . beta = 4.75

(). Compute shear strength of concrete.
 - . Vu = 13.68 kN.
 - . Vc = 0.0316*beta*SQRT[fc']*bv*dv = 5251.64 kN.
 - . phi Vc = phi * Vc = 4726.47 kN.
 - . Vn_lim = 0.25*fc' *bv*dv = 18570.25 kN.

(). Compute stirrup spacing.
 - . Maximum spacing smax = MIN[0.8*dv, 24 in] = 0.610 m.
 - . Vu < phi Vc/2 ---> Not required shear reinforcement.
 - . Applied spacing s = 0.100 m.

(). Compute shear strength of reinforcement.
 - . Vs = Av*fys*dv*cot(theta) / s = 8389.92 kN.
 - . Vs_lim = 0.25*fc' *bv*dv - Vc = 13318.62 kN.
 - . Vs = MIN[Vs, Vs_lim] = 8389.92 kN.
 - . phi Vs = phi *Vs = 7550.93 kN.

 - . phi Vs > (Vu-phi Vc) ---> 0. K !
 - . Using Av/s = Vs / (fys*dv*cot(theta)) = 0.0080 m²/m.

(). Check tension force in the longitudinal reinforcement caused by shear.
 - . phi b = 0.90
 - . phi v = 0.90
 - . Vs1 = MIN[Vs, Vu/phi v] = 15.20 kN.
 - . As_req = [Mu/(phi b*dv) + (Vu/phi v - 0.5*Vs1)*cot(theta)] / fy
 =3.5342e-005 m².
 - . As = 0.0090 m².
 - . As_req < As ---> 0. K !

=====
 [[[*]]] ANALYZE TORSION CAPACITY.
 =====

(). Compute torsion parameter.
 - . phi = 0.90
 - . Acp = 2.55 m².
 - . Pc = 6.40 m.

Bent Check Report, Detail

- . Aoh = 93.36 m².
 - . Ao = 0.85*Aoh = 2.02 m².
 - . Ph = 6.17 m.
 - . Tu = 0.00 kN-m.
 - . Tcr = 0.125*SQRT(fc')*Acp²/Pc = 1857.53 kN-m.

- . Tu < 0.25*phi*Tcr = 417.94 kN-m.
 ---> Torsion check is not required.

♀

 MIDAS/Civil - RC-Beam Checking [AASHTO-LRFD07]
 Civil 2014
 =====

=====
 [[[*]]] ANALYZE CRACK.
 =====

(). Check crack control of top reinforcement. (LCB = 17-)

- . h = 1.5000 m.
 - . dc = 0.0500 m.
 - . Beta_s = 1+dc/(0.7*(h-dc)) = 1.05 m.
 - . Gamma_e = 1.00
 - . fss = 248211.340 KPa.
 - . s = 816.5510 m.
 - . sa = 700*Gamma_e/(Beta_s*fss)-2*dc = 2555.8985 m.
 - . s < sa ---> 0.K !

(). Check crack control of bottom reinforcement. (LCB = 17-)

- . h = 1.5000 m.
 - . dc = 0.0500 m.
 - . Beta_s = 1+dc/(0.7*(h-dc)) = 1.05 m.
 - . Gamma_e = 1.00
 - . fss = 248211.340 KPa.
 - . s = 816.5510 m.
 - . sa = 700*Gamma_e/(Beta_s*fss)-2*dc = 2555.8985 m.
 - . s < sa ---> 0.K !

 MIDAS/Civil - RC-Beam Checking [AASHTO-LRFD07]
 Civil 2014
 =====

*. MIDAS/Civil - RC-BEAM Analysis/Design Program.

*. PROJECT :
 *. DESIGN CODE : AASHTO-LRFD07, *. UNIT SYSTEM : kN, m
 *. MEMBER : Member Type = BEAM, MEMB = 39

*. DESCRIPTION OF BEAM DATA (i SEC = 5) : Bent
 Section Type : Rectangle (RECT)
 Beam Length (Span) = 0.700 m.
 Section Depth (Hc) = 1.500 m.
 Section Width (Bc) = 1.700 m.
 Concrete Strength (fc') = 31026.417 KPa.
 Main Rebar Strength (fy) = 413685.566 KPa.
 Stirrups Strength (fys) = 413685.566 KPa.
 Modulus of Elasticity (Es) = 199948023.746 KPa.

*. DESCRIPTION OF APPLIED FACTORS FOR DESIGN/CHECKING.
 Special Provisions For Seismic Design : Seismic Zone3.

*. FORCES AND MOMENTS AT CHECK POINT <M> :

Bent Check Report, Detail

Positive Bending Moment P-Mu = 0.00 kN-m., LCB = 10+
 Negative Bending Moment N-Mu = 10.77 kN-m., LCB = 10+
 Shear Force Vu = 41.03 kN., LCB = 10+

*. REINFORCEMENT PATTERN :

Location	i	di (m.)	Rebar	Asi (m^2.)
Top	1	0.050	14- #9	0.00903
Bottom	1	0.050	7- #9	0.00452

Stirrups : 4.0-#5 @100

ANALYZE NEGATIVE BENDING MOMENT CAPACITY.

(). Compute parameter.

-. phi = 0.90
 -. Alpha = 0.85
 -. Beta = 0.82
 -. d = 1.4500 m.
 -. ecu = 0.0030

(). Compute maximum and minimum reinforcement.

-. Rhomin1 = $(1.2) * M_{cr} / [\phi * f_y * b * d * (d-a/2)]$ = 0.0021
 -. Rhomin2 = $1.33 * \mu / [\phi * f_y * b * d * (d-a/2)]$ = 1.0764e-005
 -. Rhomin = MIN[Rhomin1, Rhomin2] = 1.0764e-005

♀

MIDAS/Civil - RC-Beam Checking [AASHTO-LRFD07]
 Civil 2014

-. As_min = Rhomin * Ag = 2.7449e-005 m^2.

(). Check tensile reinforcement.

-. As = 0.0090 m^2.
 -. As_min < As ---> O.K !

(). Check moment capacity.

-. c = 0.1008 m.
 -. Cc = 3727.63 kN.
 -. Ts = 3736.51 kN.
 -. Mr = 4730.68 kN-m.
 -. Mu/Mr = 0.002 ---> O.K !

ANALYZE POSITIVE BENDING MOMENT CAPACITY.

(). Compute parameter.

-. phi = 0.90
 -. Alpha = 0.85
 -. Beta = 0.82
 -. d = 1.4500 m.
 -. ecu = 0.0030

(). Compute maximum and minimum reinforcement.

-. Rhomin1 = $(1.2) * M_{cr} / [\phi * f_y * b * d * (d-a/2)]$ = 0.0021
 -. Rhomin2 = $1.33 * \mu / [\phi * f_y * b * d * (d-a/2)]$ = 0.0000
 -. Rhomin = MIN[Rhomin1, Rhomin2] = 0.0021
 -. As_min = Rhomin * Ag = 0.0052 m^2.

(). Check tensile reinforcement.

-. As = 0.0045 m^2.

Bent Check Report, Detail

-. $As < As_{min}$ ---> Not Acceptable !!!

(). Check moment capacity.

-. $c = 0.0504$ m.
 -. $Cc = 1863.82$ kN.
 -. $Ts = 1868.25$ kN.
 -. $Mr = 2400.21$ kN-m.
 -. $Mu/Mr = 0.000$ ---> O.K !

=====
 [[[*]]] ANALYZE SHEAR CAPACITY.
 =====

♀

 MIDAS/Civil - RC-Beam Checking [AASHTO-LRFD07]
 Civil 2014
 =====

(). Compute shear parameter.

-. $\phi = 0.90$
 -. $Av = 0.0008$ m².
 -. $bv = 1.70$ m.
 -. $dv = \text{MAX}[dv, 0.9*d, 0.72*Hc] = 1.41$ m.
 -. $\theta = 29.16$ Deg. [Clause 5.8.3.4.2]
 -. $\beta = 4.64$

(). Compute shear strength of concrete.

-. $Vu = 41.03$ kN.
 -. $Vc = 0.0316*\beta*\text{SQRT}[fc']*bv*dv = 5136.27$ kN.
 -. $\phi Vc = \phi * Vc = 4622.64$ kN.
 -. $Vn_{lim} = 0.25*fc'*bv*dv = 18570.25$ kN.

(). Compute stirrup spacing.

-. Maximum spacing $s_{max} = \text{MIN}[0.8*dv, 24 \text{ in}] = 0.610$ m.
 -. $Vu < \phi Vc/2$ ---> Not required shear reinforcement.
 -. Applied spacing $s = 0.100$ m.

(). Compute shear strength of reinforcement.

-. $Vs = Av*fys*dv*\cot(\theta) / s = 8353.47$ kN.
 -. $Vs_{lim} = 0.25*fc'*bv*dv - Vc = 13433.99$ kN.
 -. $Vs = \text{MIN}[Vs, Vs_{lim}] = 8353.47$ kN.
 -. $\phi Vs = \phi * Vs = 7518.13$ kN.
 -. $\phi Vs > (Vu - \phi Vc)$ ---> O.K !
 -. Using $Av/s = Vs / (fys*dv*\cot(\theta)) = 0.0080$ m²/m.

(). Check tension force in the longitudinal reinforcement caused by shear.

-. $\phi b = 0.90$
 -. $\phi v = 0.90$
 -. $Vs1 = \text{MIN}[Vs, Vu/\phi v] = 45.59$ kN.
 -. $As_{req} = [Mu/(\phi b*dv) + (Vu/\phi v - 0.5*Vs1)*\cot(\theta)] / fy$
 = 0.0001 m².
 -. $As = 0.0090$ m².
 -. $As_{req} < As$ ---> O.K !

=====
 [[[*]]] ANALYZE TORSION CAPACITY.
 =====

(). Compute torsion parameter.

-. $\phi = 0.90$
 -. $Acp = 2.55$ m².
 -. $Pc = 6.40$ m.
 -. $Aoh = 93.36$ m².

Bent Check Report, Detail

- . Ao = $0.85 \cdot A_{oh} = 2.02 \text{ m}^2$.
 - . Ph = 6.17 m.
 - . Tu = 0.00 kN-m.
 - . Tcr = $0.125 \cdot \text{SQRT}(f_c') \cdot A_{cp}^2 / P_c = 1857.53 \text{ kN-m}$.
 - . Tu < $0.25 \cdot \phi \cdot T_{cr} = 417.94 \text{ kN-m}$.
 ---> Torsion check is not required.

♀

 MIDAS/Civil - RC-Beam Checking [AASHTO-LRFD07]
 Civil 2014
 =====

=====
 [[[*]]] ANALYZE CRACK.
 =====

(). Check crack control of top reinforcement. (LCB = 17-)

- . h = 1.5000 m.
 - . dc = 0.0500 m.
 - . Beta_s = $1 + dc / (0.7 \cdot (h - dc)) = 1.05 \text{ m}$.
 - . Gamma_e = 1.00
 - . fss = 248211.340 KPa.
 - . s = 816.5510 m.
 - . sa = $700 \cdot \text{Gamma}_e / (\text{Beta}_s \cdot \text{fss}) - 2 \cdot dc = 2555.8985 \text{ m}$.
 - . s < sa ---> 0.K !

(). Check crack control of bottom reinforcement. (LCB = 17-)

- . h = 1.5000 m.
 - . dc = 0.0500 m.
 - . Beta_s = $1 + dc / (0.7 \cdot (h - dc)) = 1.05 \text{ m}$.
 - . Gamma_e = 1.00
 - . fss = 248211.340 KPa.
 - . s = 816.5510 m.
 - . sa = $700 \cdot \text{Gamma}_e / (\text{Beta}_s \cdot \text{fss}) - 2 \cdot dc = 2555.8985 \text{ m}$.
 - . s < sa ---> 0.K !

 MIDAS/Civil - RC-Beam Checking [AASHTO-LRFD07]
 Civil 2014
 =====

*. MIDAS/Civil - RC-BEAM Analysis/Design Program.

*. PROJECT :
 *. DESIGN CODE : AASHTO-LRFD07, *. UNIT SYSTEM : kN, m
 *. MEMBER : Member Type = BEAM, MEMB = 39

*. DESCRIPTION OF BEAM DATA (i SEC = 5) : Bent
 Section Type : Rectangle (RECT)
 Beam Length (Span) = 0.700 m.
 Section Depth (Hc) = 1.500 m.
 Section Width (Bc) = 1.700 m.
 Concrete Strength (fc') = 31026.417 KPa.
 Main Rebar Strength (fy) = 413685.566 KPa.
 Stirrups Strength (fys) = 413685.566 KPa.
 Modulus of Elasticity (Es) = 199948023.746 KPa.

*. DESCRIPTION OF APPLIED FACTORS FOR DESIGN/CHECKING.
 Special Provisions For Seismic Design : Seismic Zone3.

*. FORCES AND MOMENTS AT CHECK POINT <J> :
 Positive Bending Moment P-Mu = 0.00 kN-m., LCB = 10+

Bent Check Report, Detail

Negative Bending Moment N-Mu = 19.15 kN-m. , LCB = 10+
 Shear Force Vu = 54.70 kN. , LCB = 10+

*. REINFORCEMENT PATTERN :

Location	i	di (m.)	Rebar	Asi (m^2.)
Top	1	0.050	14- #9	0.00903
Bottom	1	0.050	7- #9	0.00452

Stirrups : 4.0-#5 @100

=====
 [[[*]]] ANALYZE NEGATIVE BENDING MOMENT CAPACITY.
 =====

(). Compute parameter.

- . phi = 0.90
- . Alpha = 0.85
- . Beta = 0.82
- . d = 1.4500 m.
- . ecu = 0.0030

(). Compute maximum and minimum reinforcement.

- . Rhomin1 = (1.2)*Mcr/[phi *fy*b*d*(d-a/2)] = 0.0021
- . Rhomin2 = 1.33*Mu/[phi *fy*b*d*(d-a/2)] = 1.9138e-005
- . Rhomin = MIN[Rhomin1, Rhomin2] = 1.9138e-005

♀

 MIDAS/Civil - RC-Beam Checki ng [AASHTO-LRFD07]
 Civil 2014
 =====

- . As_min = Rhomin * Ag = 4.8802e-005 m^2.

(). Check tensile reinforcement.

- . As = 0.0090 m^2.
- . As_min < As ---> 0. K !

(). Check moment capacity.

- . c = 0.1008 m.
- . Cc = 3727.63 kN.
- . Ts = 3736.51 kN.
- . Mr = 4730.68 kN-m.
- . Mu/Mr = 0.004 ---> 0. K !

=====
 [[[*]]] ANALYZE POSITIVE BENDING MOMENT CAPACITY.
 =====

(). Compute parameter.

- . phi = 0.90
- . Alpha = 0.85
- . Beta = 0.82
- . d = 1.4500 m.
- . ecu = 0.0030

(). Compute maximum and minimum reinforcement.

- . Rhomin1 = (1.2)*Mcr/[phi *fy*b*d*(d-a/2)] = 0.0021
- . Rhomin2 = 1.33*Mu/[phi *fy*b*d*(d-a/2)] = 0.0000
- . Rhomin = MIN[Rhomin1, Rhomin2] = 0.0021
- . As_min = Rhomin * Ag = 0.0052 m^2.

(). Check tensile reinforcement.

- . As = 0.0045 m^2.
- . As < As_min ---> Not Acceptable !!!

Bent Check Report, Detail

- (). Check moment capacity.
- . C = 0.0504 m.
 - . Cc = 1863.82 kN.
 - . Ts = 1868.25 kN.
 - . Mr = 2400.21 kN-m.
 - . Mu/Mr = 0.000 ---> 0. K !

=====
 [[[*]]] ANALYZE SHEAR CAPACITY.
 =====

♀

 MIDAS/Civil - RC-Beam Checking [AASHTO-LRFD07]
 Civil 2014
 =====

- (). Compute shear parameter.
- . phi = 0.90
 - . Av = 0.0008 m².
 - . bv = 1.70 m.
 - . dv = MAX[dv, 0.9*d, 0.72*Hc] = 1.41 m.
 - . theta = 29.21 Deg. [Clause 5.8.3.4.2]
 - . beta = 4.59

- (). Compute shear strength of concrete.
- . Vu = 54.70 kN.
 - . Vc = 0.0316*beta*SQRT[fc']*bv*dv = 5080.46 kN.
 - . phi Vc = phi * Vc = 4572.41 kN.
 - . Vn_lim = 0.25*fc' *bv*dv = 18570.25 kN.

- (). Compute stirrup spacing.
- . Maximum spacing smax = MIN[0.8*dv, 24 in] = 0.610 m.
 - . Vu < phi Vc/2 ---> Not required shear reinforcement.
 - . Applied spacing s = 0.100 m.

- (). Compute shear strength of reinforcement.
- . Vs = Av*fys*dv*cot(theta) / s = 8335.34 kN.
 - . Vs_lim = 0.25*fc' *bv*dv - Vc = 13489.80 kN.
 - . Vs = MIN[Vs, Vs_lim] = 8335.34 kN.
 - . phi Vs = phi *Vs = 7501.81 kN.
 - . phi Vs > (Vu-phi Vc) ---> 0. K !
 - . Using Av/s = Vs / (fys*dv*cot(theta)) = 0.0080 m²/m.

- (). Check tension force in the longitudinal reinforcement caused by shear.
- . phi b = 0.90
 - . phi v = 0.90
 - . Vs1 = MIN[Vs, Vu/phi v] = 60.78 kN.
 - . As_req = [Mu/(phi b*dv) + (Vu/phi v - 0.5*Vs1)*cot(theta)] / fy
 - = 0.0002 m².
 - . As = 0.0090 m².
 - . As_req < As ---> 0. K !

=====
 [[[*]]] ANALYZE TORSION CAPACITY.
 =====

- (). Compute torsion parameter.
- . phi = 0.90
 - . Acp = 2.55 m².
 - . Pc = 6.40 m.
 - . Aoh = 93.36 m².
 - . Ao = 0.85*Aoh = 2.02 m².

Bent Check Report, Detail

- . Ph = 6.17 m.
 - . Tu = 0.00 kN-m.
 - . Tcr = $0.125 \cdot \text{SQRT}(fc') \cdot Acp^2 / Pc = 1857.53 \text{ kN-m.}$
 - . Tu < $0.25 \cdot \phi \cdot Tcr = 417.94 \text{ kN-m.}$
 ---> Torsion check is not required.

♀

 MIDAS/Civil - RC-Beam Checking [AASHTO-LRFD07]
 Civil 2014
 =====

=====
 [[[*]]] ANALYZE CRACK.
 =====

(). Check crack control of top reinforcement. (LCB = 17-)

- . h = 1.5000 m.
 - . dc = 0.0500 m.
 - . Beta_s = $1+dc/(0.7 \cdot (h-dc)) = 1.05 \text{ m.}$
 - . Gamma_e = 1.00
 - . fss = 248211.340 KPa.
 - . s = 816.5510 m.
 - . sa = $700 \cdot \text{Gamma}_e / (\text{Beta}_s \cdot \text{fss}) - 2 \cdot dc = 2555.8985 \text{ m.}$
 - . s < sa ---> 0.K !

(). Check crack control of bottom reinforcement. (LCB = 17-)

- . h = 1.5000 m.
 - . dc = 0.0500 m.
 - . Beta_s = $1+dc/(0.7 \cdot (h-dc)) = 1.05 \text{ m.}$
 - . Gamma_e = 1.00
 - . fss = 248211.340 KPa.
 - . s = 816.5510 m.
 - . sa = $700 \cdot \text{Gamma}_e / (\text{Beta}_s \cdot \text{fss}) - 2 \cdot dc = 2555.8985 \text{ m.}$
 - . s < sa ---> 0.K !

 MIDAS/Civil - RC-Beam Checking [AASHTO-LRFD07]
 Civil 2014
 =====

*. MIDAS/Civil - RC-BEAM Analysis/Design Program.

*. PROJECT :
 *. DESIGN CODE : AASHTO-LRFD07, *. UNIT SYSTEM : kN, m
 *. MEMBER : Member Type = BEAM, MEMB = 44

*. DESCRIPTION OF BEAM DATA (i SEC = 5) : Bent
 Section Type : Rectangle (RECT)
 Beam Length (Span) = 1.700 m.
 Section Depth (Hc) = 1.500 m.
 Section Width (Bc) = 1.700 m.
 Concrete Strength (fc') = 31026.417 KPa.
 Main Rebar Strength (fy) = 413685.566 KPa.
 Stirrups Strength (fys) = 413685.566 KPa.
 Modulus of Elasticity (Es) = 199948023.746 KPa.

*. DESCRIPTION OF APPLIED FACTORS FOR DESIGN/CHECKING.
 Special Provisions For Seismic Design : Seismic Zone3.

*. FORCES AND MOMENTS AT CHECK POINT <I > :
 Positive Bending Moment P-Mu = 296.80 kN-m., LCB = 1+
 Negative Bending Moment N-Mu = 476.42 kN-m., LCB = 1-

Bent Check Report, Detail

Shear Force Vu = 1092.54 kN. , LCB = 1+

*. REINFORCEMENT PATTERN :

Location	i	di (m.)	Rebar	Asi (m^2.)
Top	1	0.050	14- #9	0.00903
Bottom	1	0.050	7- #9	0.00452

Stirrups : 4.0-#5 @100

=====
 [[[*]]] ANALYZE NEGATIVE BENDING MOMENT CAPACITY.
 =====

(). Compute parameter.

- . phi = 0.90
- . Alpha = 0.85
- . Beta = 0.82
- . d = 1.4500 m.
- . ecu = 0.0030

(). Compute maximum and minimum reinforcement.

- . Rhomin1 = (1.2)*Mcr/[phi *fy*b*d*(d-a/2)] = 0.0021
- . Rhomin2 = 1.33*Mu/[phi *fy*b*d*(d-a/2)] = 0.0005
- . Rhomin = MIN[Rhomin1, Rhomin2] = 0.0005

♀

 MIDAS/Civil - RC-Beam Checking [AASHTO-LRFD07]
 Civil 2014
 =====

- . As_min = Rhomin * Ag = 0.0012 m^2.

(). Check tensile reinforcement.

- . As = 0.0090 m^2.
- . As_min < As ---> O.K !

(). Check moment capacity.

- . c = 0.1008 m.
- . Cc = 3727.63 kN.
- . Ts = 3736.51 kN.
- . Mr = 4730.68 kN-m.
- . Mu/Mr = 0.101 ---> O.K !

=====
 [[[*]]] ANALYZE POSITIVE BENDING MOMENT CAPACITY.
 =====

(). Compute parameter.

- . phi = 0.90
- . Alpha = 0.85
- . Beta = 0.82
- . d = 1.4500 m.
- . ecu = 0.0030

(). Compute maximum and minimum reinforcement.

- . Rhomin1 = (1.2)*Mcr/[phi *fy*b*d*(d-a/2)] = 0.0021
- . Rhomin2 = 1.33*Mu/[phi *fy*b*d*(d-a/2)] = 0.0003
- . Rhomin = MIN[Rhomin1, Rhomin2] = 0.0003
- . As_min = Rhomin * Ag = 0.0008 m^2.

(). Check tensile reinforcement.

- . As = 0.0045 m^2.
- . As_min < As ---> O.K !

Bent Check Report, Detail

- (). Check moment capacity.
- . c = 0.0504 m.
- . Cc = 1863.82 kN.
- . Ts = 1868.25 kN.
- . Mr = 2400.21 kN-m.
- . Mu/Mr = 0.124 ---> 0. K !

=====
 [[[*]]] ANALYZE SHEAR CAPACITY.
 =====

♀

 MIDAS/Civil - RC-Beam Checking [AASHTO-LRFD07]
 Civil 2014
 =====

- (). Compute shear parameter.
- . phi = 0.90
- . Av = 0.0008 m².
- . bv = 1.70 m.
- . dv = MAX[dv, 0.9*d, 0.72*Hc] = 1.43 m.
- . theta = 37.07 Deg. [Clause 5.8.3.4.2]
- . beta = 1.76

- (). Compute shear strength of concrete.
- . Vu = 1092.54 kN.
- . Vc = 0.0316*beta*SQRT[fc']*bv*dv = 1975.12 kN.
- . phi Vc = phi * Vc = 1777.61 kN.
- . Vn_lim = 0.25*fc' *bv*dv = 18845.14 kN.

- (). Compute stirrup spacing.
- . Maximum spacing smax = MIN[0.8*dv, 24 in] = 0.610 m.
- . phi Vc/2 < Vu < phi Vc ---> Required minimum shear reinforcement.
- . smax = MIN[smax, Av/(0.0316*SQRT(fc')*bv/fys)]
- = 0.421 m.
- . Applied spacing s = 0.100 m.

- (). Compute shear strength of reinforcement.
- . Vs = Av*fys*dv*cot(theta) / s = 6261.07 kN.
- . Vs_lim = 0.25*fc' *bv*dv - Vc = 16870.02 kN.
- . Vs = MIN[Vs, Vs_lim] = 6261.07 kN.
- . phi Vs = phi *Vs = 5634.96 kN.
- . phi Vs > (Vu-phi Vc) ---> 0. K !
- . Using Av/s = Vs / (fys*dv*cot(theta)) = 0.0080 m²/m.

- (). Check tension force in the longitudinal reinforcement caused by shear.
- . phi b = 0.90
- . phi v = 0.90
- . Vs1 = MIN[Vs, Vu/phi v] = 1213.94 kN.
- . As_req = [Mu/(phi b*dv) + (Vu/phi v - 0.5*Vs1)*cot(theta)] / fy
- = 0.0025 m².
- . As = 0.0045 m².
- . As_req < As ---> 0. K !

=====
 [[[*]]] ANALYZE TORSION CAPACITY.
 =====

- (). Compute torsion parameter.
- . phi = 0.90
- . Acp = 2.55 m².
- . Pc = 6.40 m.
- . Aoh = 93.36 m².

Bent Check Report, Detail

- . Ao = $0.85 \cdot A_{oh} = 2.02 \text{ m}^2$.
 - . Ph = 6.17 m.
 - . Tu = 0.00 kN-m.
 - . Tcr = $0.125 \cdot \text{SQRT}(f_c') \cdot A_{cp}^2 / P_c = 1857.53 \text{ kN-m}$.
 - . Tu < $0.25 \cdot \phi \cdot T_{cr} = 417.94 \text{ kN-m}$.
 ---> Torsion check is not required.

♀

 MIDAS/Civil - RC-Beam Checking [AASHTO-LRFD07]
 Civil 2014
 =====

=====
 [[[*]]] ANALYZE CRACK.
 =====

(). Check crack control of top reinforcement. (LCB = 17+)

- . h = 1.5000 m.
 - . dc = 0.0500 m.
 - . Beta_s = $1 + dc / (0.7 \cdot (h - dc)) = 1.05 \text{ m}$.
 - . Gamma_e = 1.00
 - . fss = 248211.340 KPa.
 - . s = 816.5510 m.
 - . sa = $700 \cdot \text{Gamma}_e / (\text{Beta}_s \cdot \text{fss}) - 2 \cdot dc = 2555.8985 \text{ m}$.
 - . s < sa ---> 0.K !

(). Check crack control of bottom reinforcement. (LCB = 17-)

- . h = 1.5000 m.
 - . dc = 0.0500 m.
 - . Beta_s = $1 + dc / (0.7 \cdot (h - dc)) = 1.05 \text{ m}$.
 - . Gamma_e = 1.00
 - . fss = 248211.340 KPa.
 - . s = 816.5510 m.
 - . sa = $700 \cdot \text{Gamma}_e / (\text{Beta}_s \cdot \text{fss}) - 2 \cdot dc = 2555.8985 \text{ m}$.
 - . s < sa ---> 0.K !

 MIDAS/Civil - RC-Beam Checking [AASHTO-LRFD07]
 Civil 2014
 =====

*. MIDAS/Civil - RC-BEAM Analysis/Design Program.

*. PROJECT :
 *. DESIGN CODE : AASHTO-LRFD07, *. UNIT SYSTEM : kN, m
 *. MEMBER : Member Type = BEAM, MEMB = 44

*. DESCRIPTION OF BEAM DATA (i SEC = 5) : Bent
 Section Type : Rectangle (RECT)
 Beam Length (Span) = 1.700 m.
 Section Depth (Hc) = 1.500 m.
 Section Width (Bc) = 1.700 m.
 Concrete Strength (fc') = 31026.417 KPa.
 Main Rebar Strength (fy) = 413685.566 KPa.
 Stirrups Strength (fys) = 413685.566 KPa.
 Modulus of Elasticity (Es) = 199948023.746 KPa.

*. DESCRIPTION OF APPLIED FACTORS FOR DESIGN/CHECKING.
 Special Provisions For Seismic Design : Seismic Zone3.

*. FORCES AND MOMENTS AT CHECK POINT <M> :
 Positive Bending Moment P-Mu = 886.35 kN-m., LCB = 1+

Bent Check Report, Detail

Negative Bending Moment N-Mu = 1433.31 kN-m., LCB = 1-
 Shear Force Vu = 1158.97 kN., LCB = 1+

*. REINFORCEMENT PATTERN :

Location	i	di (m.)	Rebar	Asi (m^2.)
Top	1	0.050	14- #9	0.00903
Bottom	1	0.050	7- #9	0.00452

Stirrups : 4.0-#5 @100

=====
 [[[*]]] ANALYZE NEGATIVE BENDING MOMENT CAPACITY.
 =====

(). Compute parameter.

- . phi = 0.90
- . Alpha = 0.85
- . Beta = 0.82
- . d = 1.4500 m.
- . ecu = 0.0030

(). Compute maximum and minimum reinforcement.

- . Rhomin1 = $(1.2) * M_{cr} / [\phi * f_y * b * d * (d-a/2)]$ = 0.0021
- . Rhomin2 = $1.33 * \mu / [\phi * f_y * b * d * (d-a/2)]$ = 0.0014
- . Rhomin = MIN[Rhomin1, Rhomin2] = 0.0014

♀

 MIDAS/Civil - RC-Beam Checking [AASHTO-LRFD07]
 Civil 2014
 =====

- . As_min = Rhomin * Ag = 0.0037 m^2.

(). Check tensile reinforcement.

- . As = 0.0090 m^2.
- . As_min < As ---> O.K !

(). Check moment capacity.

- . C = 0.1008 m.
- . Cc = 3727.63 kN.
- . Ts = 3736.51 kN.
- . Mr = 4730.68 kN-m.
- . Mu/Mr = 0.303 ---> O.K !

=====
 [[[*]]] ANALYZE POSITIVE BENDING MOMENT CAPACITY.
 =====

(). Compute parameter.

- . phi = 0.90
- . Alpha = 0.85
- . Beta = 0.82
- . d = 1.4500 m.
- . ecu = 0.0030

(). Compute maximum and minimum reinforcement.

- . Rhomin1 = $(1.2) * M_{cr} / [\phi * f_y * b * d * (d-a/2)]$ = 0.0021
- . Rhomin2 = $1.33 * \mu / [\phi * f_y * b * d * (d-a/2)]$ = 0.0009
- . Rhomin = MIN[Rhomin1, Rhomin2] = 0.0009
- . As_min = Rhomin * Ag = 0.0023 m^2.

(). Check tensile reinforcement.

- . As = 0.0045 m^2.
- . As_min < As ---> O.K !

Bent Check Report, Detail

(). Check moment capacity.

- . C = 0.0504 m.
- . Cc = 1863.82 kN.
- . Ts = 1868.25 kN.
- . Mr = 2400.21 kN-m.
- . Mu/Mr = 0.369 ---> 0. K !

=====
 [[[*]]] ANALYZE SHEAR CAPACITY.
 =====

♀

 MIDAS/Civil - RC-Beam Checking [AASHTO-LRFD07]
 Civil 2014
 =====
 =====

(). Compute shear parameter.

- . phi = 0.90
- . Av = 0.0008 m².
- . bv = 1.70 m.
- . dv = MAX[dv, 0.9*d, 0.72*Hc] = 1.43 m.
- . theta = 37.58 Deg. [Clause 5.8.3.4.2]
- . beta = 1.69

(). Compute shear strength of concrete.

- . Vu = 1158.97 kN.
- . Vc = 0.0316*beta*SQRT[fc']*bv*dv = 1898.36 kN.
- . phi Vc = phi * Vc = 1708.52 kN.
- . Vn_lim = 0.25*fc'*bv*dv = 18845.14 kN.

(). Compute stirrup spacing.

- . Maximum spacing smax = MIN[0.8*dv, 24 in] = 0.610 m.
- . phi Vc/2 < Vu < phi Vc ---> Required minimum shear reinforcement.
- . smax = MIN[smax, Av/(0.0316*SQRT(fc')*bv/fys)]
- = 0.421 m.
- . Applied spacing s = 0.100 m.

(). Compute shear strength of reinforcement.

- . Vs = Av*fys*dv*cot(theta) / s = 6145.45 kN.
- . Vs_lim = 0.25*fc'*bv*dv - Vc = 16946.78 kN.
- . Vs = MIN[Vs, Vs_lim] = 6145.45 kN.
- . phi Vs = phi * Vs = 5530.90 kN.
- . phi Vs > (Vu-phi Vc) ---> 0. K !
- . Using Av/s = Vs / (fys*dv*cot(theta)) = 0.0080 m²/m.

(). Check tension force in the longitudinal reinforcement caused by shear.

- . phi b = 0.90
- . phi v = 0.90
- . Vs1 = MIN[Vs, Vu/phi v] = 1287.74 kN.
- . As_req = [Mu/(phi b*dv) + (Vu/phi v - 0.5*Vs1)*cot(theta)] / fy
- = 0.0037 m².
- . As = 0.0045 m².
- . As_req < As ---> 0. K !

=====
 [[[*]]] ANALYZE TORSION CAPACITY.
 =====

(). Compute torsion parameter.

- . phi = 0.90
- . Acp = 2.55 m².
- . Pc = 6.40 m.

Bent Check Report, Detail

```

-. Aoh = 93.36 m^2.
-. Ao = 0.85*Aoh = 2.02 m^2.
-. Ph = 6.17 m.
-. Tu = 0.00 kN-m.
-. Tcr = 0.125*SQRT(fc')*Acp^2/Pc = 1857.53 kN-m.

-. Tu < 0.25*phi*Tcr = 417.94 kN-m.
  ---> Torsion check is not required.

```

♀

MIDAS/Civil - RC-Beam Checking [AASHTO-LRFD07]
Civil 2014
=====

=====
[[[*]]] ANALYZE CRACK.
=====

(). Check crack control of top reinforcement. (LCB = 17+)

```

-. h = 1.5000 m.
-. dc = 0.0500 m.
-. Beta_s = 1+dc/(0.7*(h-dc)) = 1.05 m.
-. Gamma_e = 1.00
-. fss = 248211.340 KPa.
-. s = 816.5510 m.
-. sa = 700*Gamma_e/(Beta_s*fss)-2*dc = 2555.8985 m.
-. s < sa ---> 0.K !

```

(). Check crack control of bottom reinforcement. (LCB = 17-)

```

-. h = 1.5000 m.
-. dc = 0.0500 m.
-. Beta_s = 1+dc/(0.7*(h-dc)) = 1.05 m.
-. Gamma_e = 1.00
-. fss = 248211.340 KPa.
-. s = 816.5510 m.
-. sa = 700*Gamma_e/(Beta_s*fss)-2*dc = 2555.8985 m.
-. s < sa ---> 0.K !

```

MIDAS/Civil - RC-Beam Checking [AASHTO-LRFD07]
Civil 2014
=====

*. MIDAS/Civil - RC-BEAM Analysis/Design Program.

```

*. PROJECT :
*. DESIGN CODE : AASHTO-LRFD07, *. UNIT SYSTEM : kN, m
*. MEMBER : Member Type = BEAM, MEMB = 44

```

```

*. DESCRIPTION OF BEAM DATA (i SEC = 5) : Bent
Section Type : Rectangle (RECT)
Beam Length (Span) = 1.700 m.
Section Depth (Hc) = 1.500 m.
Section Width (Bc) = 1.700 m.
Concrete Strength (fc') = 31026.417 KPa.
Main Rebar Strength (fy) = 413685.566 KPa.
Stirrups Strength (fys) = 413685.566 KPa.
Modulus of Elasticity (Es) = 199948023.746 KPa.

```

```

*. DESCRIPTION OF APPLIED FACTORS FOR DESIGN/CHECKING.
Special Provisions For Seismic Design : Seismic Zone3.

```

```

*. FORCES AND MOMENTS AT CHECK POINT <J> :

```


Bent Check Report, Detail

Positive Bending Moment P-Mu = 1159.96 kN-m., LCB = 1+
 Negative Bending Moment N-Mu = 1932.93 kN-m., LCB = 1-
 Shear Force Vu = 1192.18 kN., LCB = 1+

*. REINFORCEMENT PATTERN :

Location	i	di (m.)	Rebar	Asi (m^2.)
Top	1	0.050	14- #9	0.00903
Bottom	1	0.050	7- #9	0.00452

Stirrups : 4.0-#5 @100

ANALYZE NEGATIVE BENDING MOMENT CAPACITY.

(). Compute parameter.

-. phi = 0.90
 -. Alpha = 0.85
 -. Beta = 0.82
 -. d = 1.4500 m.
 -. ecu = 0.0030

(). Compute maximum and minimum reinforcement.

-. Rhomin1 = $(1.2) * M_{cr} / [\phi * f_y * b * d * (d-a/2)]$ = 0.0021
 -. Rhomin2 = $1.33 * \mu / [\phi * f_y * b * d * (d-a/2)]$ = 0.0020
 -. Rhomin = MIN[Rhomin1, Rhomin2] = 0.0020

♀

MIDAS/Civil - RC-Beam Checking [AASHTO-LRFD07]
 Civil 2014

-. As_min = Rhomin * Ag = 0.0050 m^2.

(). Check tensile reinforcement.

-. As = 0.0090 m^2.
 -. As_min < As ---> O.K !

(). Check moment capacity.

-. c = 0.1008 m.
 -. Cc = 3727.63 kN.
 -. Ts = 3736.51 kN.
 -. Mr = 4730.68 kN-m.
 -. Mu/Mr = 0.409 ---> O.K !

ANALYZE POSITIVE BENDING MOMENT CAPACITY.

(). Compute parameter.

-. phi = 0.90
 -. Alpha = 0.85
 -. Beta = 0.82
 -. d = 1.4500 m.
 -. ecu = 0.0030

(). Compute maximum and minimum reinforcement.

-. Rhomin1 = $(1.2) * M_{cr} / [\phi * f_y * b * d * (d-a/2)]$ = 0.0021
 -. Rhomin2 = $1.33 * \mu / [\phi * f_y * b * d * (d-a/2)]$ = 0.0012
 -. Rhomin = MIN[Rhomin1, Rhomin2] = 0.0012
 -. As_min = Rhomin * Ag = 0.0030 m^2.

(). Check tensile reinforcement.

-. As = 0.0045 m^2.

Bent Check Report, Detail

-. $As_{min} < As$ ---> O.K !

(). Check moment capacity.

-. $c = 0.0504$ m.
 -. $Cc = 1863.82$ kN.
 -. $Ts = 1868.25$ kN.
 -. $Mr = 2400.21$ kN-m.
 -. $Mu/Mr = 0.483$ ---> O.K !

=====
 [[[*]]] ANALYZE SHEAR CAPACITY.
 =====

♀

 MIDAS/Civil - RC-Beam Checki ng [AASHTO-LRFD07]
 Civil 2014
 =====

(). Compute shear parameter.

-. $\phi = 0.90$
 -. $Av = 0.0008$ m².
 -. $bv = 1.70$ m.
 -. $dv = \text{MAX}[dv, 0.9*d, 0.72*Hc] = 1.43$ m.
 -. $\theta = 37.84$ Deg. [Clause 5.8.3.4.2]
 -. $\beta = 1.66$

(). Compute shear strength of concrete.

-. $Vu = 1192.18$ kN.
 -. $Vc = 0.0316*\beta*\text{SQRT}[fc']*bv*dv = 1862.17$ kN.
 -. $\phi Vc = \phi * Vc = 1675.96$ kN.
 -. $Vn_lim = 0.25*fc' *bv*dv = 18845.14$ kN.

(). Compute stirrup spacing.

-. Maximum spacing $s_{max} = \text{MIN}[0.8*dv, 24 \text{ in }] = 0.610$ m.
 -. $\phi Vc/2 < Vu < \phi Vc$ ---> Required minimum shear reinforcement.
 -. $s_{max} = \text{MIN}[s_{max}, Av/(0.0316*\text{SQRT}(fc')*bv/fys)]$
 = 0.421 m.
 -. Applied spacing $s = 0.100$ m.

(). Compute shear strength of reinforcement.

-. $Vs = Av*fys*dv*\cot(\theta) / s = 6088.64$ kN.
 -. $Vs_lim = 0.25*fc' *bv*dv - Vc = 16982.97$ kN.
 -. $Vs = \text{MIN}[Vs, Vs_lim] = 6088.64$ kN.
 -. $\phi Vs = \phi *Vs = 5479.78$ kN.

-. $\phi Vs > (Vu-\phi Vc)$ ---> O.K !
 -. Using $Av/s = Vs / (fys*dv*\cot(\theta)) = 0.0080$ m²/m.

(). Check tension force in the longitudinal reinforcement caused by shear.

-. $\phi b = 0.90$
 -. $\phi v = 0.90$
 -. $Vs1 = \text{MIN}[Vs, Vu/\phi v] = 1324.64$ kN.
 -. $As_req = [Mu/(\phi b*dv) + (Vu/\phi v - 0.5*Vs1)*\cot(\theta)] / fy$
 = 0.0042 m².
 -. $As = 0.0045$ m².
 -. $As_req < As$ ---> O.K !

=====
 [[[*]]] ANALYZE TORSION CAPACITY.
 =====

(). Compute torsion parameter.

-. $\phi = 0.90$
 -. $Acp = 2.55$ m².

Bent Check Report, Detail

- . Pc = 6.40 m.
 - . Aoh = 93.36 m².
 - . Ao = 0.85*Aoh = 2.02 m².
 - . Ph = 6.17 m.
 - . Tu = 0.00 kN-m.
 - . Tcr = 0.125*SQRT(fc')*Acp²/Pc = 1857.53 kN-m.

- . Tu < 0.25*phi*Tcr = 417.94 kN-m.
 ---> Torsion check is not required.

♀

 MIDAS/Civil - RC-Beam Checking [AASHTO-LRFD07]
 Civil 2014
 =====
 =====

=====
 [[[*]]] ANALYZE CRACK.
 =====

(). Check crack control of top reinforcement. (LCB = 17+)

- . h = 1.5000 m.
 - . dc = 0.0500 m.
 - . Beta_s = 1+dc/(0.7*(h-dc)) = 1.05 m.
 - . Gamma_e = 1.00
 - . fss = 248211.340 KPa.
 - . s = 816.5510 m.
 - . sa = 700*Gamma_e/(Beta_s*fss)-2*dc = 2555.8985 m.
 - . s < sa ---> 0.K !

(). Check crack control of bottom reinforcement. (LCB = 17-)

- . h = 1.5000 m.
 - . dc = 0.0500 m.
 - . Beta_s = 1+dc/(0.7*(h-dc)) = 1.05 m.
 - . Gamma_e = 1.00
 - . fss = 248211.340 KPa.
 - . s = 816.5510 m.
 - . sa = 700*Gamma_e/(Beta_s*fss)-2*dc = 2555.8985 m.
 - . s < sa ---> 0.K !

 MIDAS/Civil - RC-Beam Checking [AASHTO-LRFD07]
 Civil 2014
 =====
 =====

*. MIDAS/Civil - RC-BEAM Analysis/Design Program.

*. PROJECT :
 *. DESIGN CODE : AASHTO-LRFD07, *. UNIT SYSTEM : kN, m
 *. MEMBER : Member Type = BEAM, MEMB = 52

*. DESCRIPTION OF BEAM DATA (i SEC = 5) : Bent
 Section Type : Rectangle (RECT)
 Beam Length (Span) = 1.100 m.
 Section Depth (Hc) = 1.500 m.
 Section Width (Bc) = 1.700 m.
 Concrete Strength (fc') = 31026.417 KPa.
 Main Rebar Strength (fy) = 413685.566 KPa.
 Stirrups Strength (fys) = 413685.566 KPa.
 Modulus of Elasticity (Es) = 199948023.746 KPa.

*. DESCRIPTION OF APPLIED FACTORS FOR DESIGN/CHECKING.
 Special Provisions For Seismic Design : Seismic Zone3.

Bent Check Report, Detail

*. FORCES AND MOMENTS AT CHECK POINT <I> :

Positive Bending Moment P-Mu = 71.87 kN-m., LCB = 1+
 Negative Bending Moment N-Mu = 2531.11 kN-m., LCB = 1-
 Shear Force Vu = 1580.85 kN., LCB = 1-

*. REINFORCEMENT PATTERN :

Location	i	di (m.)	Rebar	Asi (m^2.)
Top	1	0.050	14- #9	0.00903
Bottom	1	0.050	7- #9	0.00452

Stirrups : 4.0-#5 @100

=====
 [[[*]]] ANALYZE NEGATIVE BENDING MOMENT CAPACITY.
 =====

(). Compute parameter.

- . phi = 0.90
 - . Alpha = 0.85
 - . Beta = 0.82
 - . d = 1.4500 m.
 - . ecu = 0.0030

(). Compute maximum and minimum reinforcement.

- . Rhomin1 = (1.2)*Mcr/[phi *fy*b*d*(d-a/2)] = 0.0021
 - . Rhomin2 = 1.33*Mu/[phi *fy*b*d*(d-a/2)] = 0.0026
 - . Rhomin = MIN[Rhomin1, Rhomin2] = 0.0021

♀

 MIDAS/Civil - RC-Beam Checking [AASHTO-LRFD07]
 Civil 2014
 =====

- . As_min = Rhomin * Ag = 0.0052 m^2.

(). Check tensile reinforcement.

- . As = 0.0090 m^2.
 - . As_min < As ---> O.K !

(). Check moment capacity.

- . c = 0.1008 m.
 - . Cc = 3727.63 kN.
 - . Ts = 3736.51 kN.
 - . Mr = 4730.68 kN-m.
 - . Mu/Mr = 0.535 ---> O.K !

=====
 [[[*]]] ANALYZE POSITIVE BENDING MOMENT CAPACITY.
 =====

(). Compute parameter.

- . phi = 0.90
 - . Alpha = 0.85
 - . Beta = 0.82
 - . d = 1.4500 m.
 - . ecu = 0.0030

(). Compute maximum and minimum reinforcement.

- . Rhomin1 = (1.2)*Mcr/[phi *fy*b*d*(d-a/2)] = 0.0021
 - . Rhomin2 = 1.33*Mu/[phi *fy*b*d*(d-a/2)] = 7.1867e-005
 - . Rhomin = MIN[Rhomin1, Rhomin2] = 7.1867e-005
 - . As_min = Rhomin * Ag = 0.0002 m^2.

(). Check tensile reinforcement.

Bent Check Report, Detail

-. As = 0.0045 m².
 -. As_min < As ---> O.K !

(). Check moment capacity.

-. c = 0.0504 m.
 -. Cc = 1863.82 kN.
 -. Ts = 1868.25 kN.
 -. Mr = 2400.21 kN-m.
 -. Mu/Mr = 0.030 ---> O.K !

=====
 [[[*]]] ANALYZE SHEAR CAPACITY.
 =====

♀

 MIDAS/Civil - RC-Beam Checking [AASHTO-LRFD07]
 Civil 2014
 =====

(). Compute shear parameter.

-. phi = 0.90
 -. Av = 0.0008 m².
 -. bv = 1.70 m.
 -. dv = MAX[dv, 0.9*d, 0.72*Hc] = 1.41 m.
 -. theta = 35.42 Deg. [Clause 5.8.3.4.2]
 -. beta = 2.02

(). Compute shear strength of concrete.

-. Vu = 1580.85 kN.
 -. Vc = 0.0316*beta*SQRT[fc']*bv*dv = 2236.17 kN.
 -. phi Vc = phi * Vc = 2012.55 kN.
 -. Vn_lim = 0.25*fc'*bv*dv = 18570.25 kN.

(). Compute stirrup spacing.

-. Maximum spacing smax = MIN[0.8*dv, 24 in] = 0.610 m.
 -. phi Vc/2 < Vu < phi Vc ---> Required minimum shear reinforcement.
 -. smax = MIN[smax, Av/(0.0316*SQRT(fc')*bv/fys)]
 = 0.421 m.
 -. Applied spacing s = 0.100 m.

(). Compute shear strength of reinforcement.

-. Vs = Av*fys*dv*cot(theta) / s = 6554.09 kN.
 -. Vs_lim = 0.25*fc'*bv*dv - Vc = 16334.09 kN.
 -. Vs = MIN[Vs, Vs_lim] = 6554.09 kN.
 -. phi Vs = phi * Vs = 5898.68 kN.
 -. phi Vs > (Vu-phi Vc) ---> O.K !
 -. Using Av/s = Vs / (fys*dv*cot(theta)) = 0.0080 m²/m.

(). Check tension force in the longitudinal reinforcement caused by shear.

-. phi b = 0.90
 -. phi v = 0.90
 -. Vs1 = MIN[Vs, Vu/phi v] = 1756.50 kN.
 -. As_req = [Mu/(phi b*dv) + (Vu/phi v - 0.5*Vs1)*cot(theta)] / fy
 = 0.0078 m².
 -. As = 0.0090 m².
 -. As_req < As ---> O.K !

=====
 [[[*]]] ANALYZE TORSION CAPACITY.
 =====

(). Compute torsion parameter.

-. phi = 0.90

Bent Check Report, Detail

```

-. Acp = 2.55 m^2.
-. Pc = 6.40 m.
-. Aoh = 93.36 m^2.
-. Ao = 0.85*Aoh = 2.02 m^2.
-. Ph = 6.17 m.
-. Tu = -5.15 kN-m.
-. Tcr = 0.125*SQRT(fc')*Acp^2/Pc = 1857.53 kN-m.

-. Tu < 0.25*phi*Tcr = 417.94 kN-m.
  ---> Torsion check is not required.

```

♀

MIDAS/Civil - RC-Beam Checking [AASHTO-LRFD07]
Civil 2014
=====

=====
[[[*]]] ANALYZE CRACK.
=====

```

( ). Check crack control of top reinforcement. ( LCB = 17+ )
-. h = 1.5000 m.
-. dc = 0.0500 m.
-. Beta_s = 1+dc/(0.7*(h-dc)) = 1.05 m.
-. Gamma_e = 1.00
-. fss = 248211.340 KPa.
-. s = 816.5510 m.
-. sa = 700*Gamma_e/(Beta_s*fss)-2*dc = 2555.8985 m.
-. s < sa ---> 0.K !

( ). Check crack control of bottom reinforcement. ( LCB = 17- )
-. h = 1.5000 m.
-. dc = 0.0500 m.
-. Beta_s = 1+dc/(0.7*(h-dc)) = 1.05 m.
-. Gamma_e = 1.00
-. fss = 248211.340 KPa.
-. s = 816.5510 m.
-. sa = 700*Gamma_e/(Beta_s*fss)-2*dc = 2555.8985 m.
-. s < sa ---> 0.K !

```

MIDAS/Civil - RC-Beam Checking [AASHTO-LRFD07]
Civil 2014
=====

```

*. MIDAS/Civil - RC-BEAM Analysis/Design Program.

*. PROJECT :
*. DESIGN CODE : AASHTO-LRFD07, *. UNIT SYSTEM : kN, m
*. MEMBER : Member Type = BEAM, MEMB = 52

*. DESCRIPTION OF BEAM DATA (i SEC = 5) : Bent
Section Type : Rectangle (RECT)
Beam Length (Span) = 1.100 m.
Section Depth (Hc) = 1.500 m.
Section Width (Bc) = 1.700 m.
Concrete Strength (fc') = 31026.417 KPa.
Main Rebar Strength (fy) = 413685.566 KPa.
Stirrups Strength (fys) = 413685.566 KPa.
Modulus of Elasticity (Es) = 199948023.746 KPa.

*. DESCRIPTION OF APPLIED FACTORS FOR DESIGN/CHECKING.
Special Provisions For Seismic Design : Seismic Zone3.

```

Bent Check Report, Detail

*. FORCES AND MOMENTS AT CHECK POINT <M> :

Positive Bending Moment P-Mu = 704.44 kN-m., LCB = 1+
 Negative Bending Moment N-Mu = 2175.37 kN-m., LCB = 1-
 Shear Force Vu = 1559.36 kN., LCB = 1-

*. REINFORCEMENT PATTERN :

Location	i	di (m.)	Rebar	Asi (m^2.)
Top	1	0.050	14- #9	0.00903
Bottom	1	0.050	7- #9	0.00452

Stirrups : 4.0-#5 @100

=====
 [[[*]]] ANALYZE NEGATIVE BENDING MOMENT CAPACITY.
 =====

(). Compute parameter.

- . phi = 0.90
 - . Alpha = 0.85
 - . Beta = 0.82
 - . d = 1.4500 m.
 - . ecu = 0.0030

(). Compute maximum and minimum reinforcement.

- . Rhomin1 = $(1.2) * M_{cr} / [\phi * f_y * b * d * (d-a/2)]$ = 0.0021
 - . Rhomin2 = $1.33 * \mu / [\phi * f_y * b * d * (d-a/2)]$ = 0.0022
 - . Rhomin = MIN[Rhomin1, Rhomin2] = 0.0021

♀

 MIDAS/Civil - RC-Beam Checking [AASHTO-LRFD07]
 Civil 2014
 =====

- . As_min = Rhomin * Ag = 0.0052 m^2.

(). Check tensile reinforcement.

- . As = 0.0090 m^2.
 - . As_min < As ---> O.K !

(). Check moment capacity.

- . C = 0.1008 m.
 - . Cc = 3727.63 kN.
 - . Ts = 3736.51 kN.
 - . Mr = 4730.68 kN-m.
 - . Mu/Mr = 0.460 ---> O.K !

=====
 [[[*]]] ANALYZE POSITIVE BENDING MOMENT CAPACITY.
 =====

(). Compute parameter.

- . phi = 0.90
 - . Alpha = 0.85
 - . Beta = 0.82
 - . d = 1.4500 m.
 - . ecu = 0.0030

(). Compute maximum and minimum reinforcement.

- . Rhomin1 = $(1.2) * M_{cr} / [\phi * f_y * b * d * (d-a/2)]$ = 0.0021
 - . Rhomin2 = $1.33 * \mu / [\phi * f_y * b * d * (d-a/2)]$ = 0.0007
 - . Rhomin = MIN[Rhomin1, Rhomin2] = 0.0007
 - . As_min = Rhomin * Ag = 0.0018 m^2.

Bent Check Report, Detail

(). Check tensile reinforcement.

- . As = 0.0045 m².
 - . As_min < As ---> 0. K !

(). Check moment capacity.

- . c = 0.0504 m.
 - . Cc = 1863.82 kN.
 - . Ts = 1868.25 kN.
 - . Mr = 2400.21 kN-m.
 - . Mu/Mr = 0.293 ---> 0. K !

=====
 [[[*]]] ANALYZE SHEAR CAPACITY.
 =====

♀

 MIDAS/Civil - RC-Beam Checking [AASHTO-LRFD07]
 Civil 2014
 =====

(). Compute shear parameter.

- . phi = 0.90
 - . Av = 0.0008 m².
 - . bv = 1.70 m.
 - . dv = MAX[dv, 0.9*d, 0.72*Hc] = 1.41 m.
 - . theta = 34.91 Deg. [Clause 5.8.3.4.2]
 - . beta = 2.12

(). Compute shear strength of concrete.

- . Vu = 1559.36 kN.
 - . Vc = 0.0316*beta*SQRT[fc']*bv*dv = 2342.40 kN.
 - . phi Vc = phi * Vc = 2108.16 kN.
 - . Vn_lim = 0.25*fc'*bv*dv = 18570.25 kN.

(). Compute stirrup spacing.

- . Maximum spacing smax = MIN[0.8*dv, 24 in] = 0.610 m.
 - . phi Vc/2 < Vu < phi Vc ---> Required minimum shear reinforcement.
 - . smax = MIN[smax, Av/(0.0316*SQRT(fc')*bv/fys)]

= 0.421 m.

- . Applied spacing s = 0.100 m.

(). Compute shear strength of reinforcement.

- . Vs = Av*fys*dv*cot(theta) / s = 6677.37 kN.
 - . Vs_lim = 0.25*fc'*bv*dv - Vc = 16227.85 kN.
 - . Vs = MIN[Vs, Vs_lim] = 6677.37 kN.
 - . phi Vs = phi * Vs = 6009.64 kN.

- . phi Vs > (Vu-phi Vc) ---> 0. K !

- . Using Av/s = Vs / (fys*dv*cot(theta)) = 0.0080 m²/m.

(). Check tension force in the longitudinal reinforcement caused by shear.

- . phi b = 0.90
 - . phi v = 0.90
 - . Vs1 = MIN[Vs, Vu/phi v] = 1732.62 kN.
 - . As_req = [Mu/(phi b*dv) + (Vu/phi v - 0.5*Vs1)*cot(theta)] / fy
 = 0.0071 m².
 - . As = 0.0090 m².
 - . As_req < As ---> 0. K !

=====
 [[[*]]] ANALYZE TORSION CAPACITY.
 =====

(). Compute torsion parameter.

Bent Check Report, Detail

- . phi = 0.90
- . Acp = 2.55 m².
- . Pc = 6.40 m.
- . Aoh = 93.36 m².
- . Ao = 0.85*Aoh = 2.02 m².
- . Ph = 6.17 m.
- . Tu = -5.15 kN-m.
- . Tcr = 0.125*SQRT(fc')*Acp²/Pc = 1857.53 kN-m.
- . Tu < 0.25*phi *Tcr = 417.94 kN-m.
 ---> Torsion check is not required.

♀

 MIDAS/Civil - RC-Beam Checking [AASHTO-LRFD07]
 Civil 2014
 =====

=====
 [[[*]]] ANALYZE CRACK.
 =====

(). Check crack control of top reinforcement. (LCB = 17+)

- . h = 1.5000 m.
- . dc = 0.0500 m.
- . Beta_s = 1+dc/(0.7*(h-dc)) = 1.05 m.
- . Gamma_e = 1.00
- . fss = 248211.340 KPa.
- . s = 816.5510 m.
- . sa = 700*Gamma_e/(Beta_s*fss)-2*dc = 2555.8985 m.
- . s < sa ---> 0.K !

(). Check crack control of bottom reinforcement. (LCB = 17-)

- . h = 1.5000 m.
- . dc = 0.0500 m.
- . Beta_s = 1+dc/(0.7*(h-dc)) = 1.05 m.
- . Gamma_e = 1.00
- . fss = 248211.340 KPa.
- . s = 816.5510 m.
- . sa = 700*Gamma_e/(Beta_s*fss)-2*dc = 2555.8985 m.
- . s < sa ---> 0.K !

 MIDAS/Civil - RC-Beam Checking [AASHTO-LRFD07]
 Civil 2014
 =====

*. MIDAS/Civil - RC-BEAM Analysis/Design Program.

*. PROJECT :
 *. DESIGN CODE : AASHTO-LRFD07, *. UNIT SYSTEM : kN, m
 *. MEMBER : Member Type = BEAM, MEMB = 52

*. DESCRIPTION OF BEAM DATA (i SEC = 5) : Bent
 Section Type : Rectangle (RECT)
 Beam Length (Span) = 1.100 m.
 Section Depth (Hc) = 1.500 m.
 Section Width (Bc) = 1.700 m.
 Concrete Strength (fc') = 31026.417 KPa.
 Main Rebar Strength (fy) = 413685.566 KPa.
 Stirrups Strength (fys) = 413685.566 KPa.
 Modulus of Elasticity (Es) = 199948023.746 KPa.

*. DESCRIPTION OF APPLIED FACTORS FOR DESIGN/CHECKING.

Bent Check Report, Detail
Special Provisions For Seismic Design : Seismic Zone3.

*. FORCES AND MOMENTS AT CHECK POINT <J> :
 Positive Bending Moment P-Mu = 1016.91 kN-m., LCB = 1+
 Negative Bending Moment N-Mu = 1482.12 kN-m., LCB = 1-
 Shear Force Vu = 1516.38 kN., LCB = 1-

*. REINFORCEMENT PATTERN :

Location	i	di (m.)	Rebar	Asi (m^2.)
Top	1	0.050	14- #9	0.00903
Bottom	1	0.050	7- #9	0.00452

Stirrups : 4.0-#5 @100

=====
 [[[*]]] ANALYZE NEGATIVE BENDING MOMENT CAPACITY.
 =====

(). Compute parameter.
 -. phi = 0.90
 -. Alpha = 0.85
 -. Beta = 0.82
 -. d = 1.4500 m.
 -. ecu = 0.0030

(). Compute maximum and minimum reinforcement.
 -. Rhomin1 = $(1.2) * M_{cr} / [\phi * f_y * b * d * (d-a/2)]$ = 0.0021
 -. Rhomin2 = $1.33 * \mu / [\phi * f_y * b * d * (d-a/2)]$ = 0.0015
 -. Rhomin = MIN[Rhomin1, Rhomin2] = 0.0015

♀

 MIDAS/Civil - RC-Beam Checking [AASHTO-LRFD07]
 Civil 2014
 =====

-. As_min = Rhomin * Ag = 0.0038 m^2.

(). Check tensile reinforcement.
 -. As = 0.0090 m^2.
 -. As_min < As ---> O.K !

(). Check moment capacity.
 -. C = 0.1008 m.
 -. Cc = 3727.63 kN.
 -. Ts = 3736.51 kN.
 -. Mr = 4730.68 kN-m.
 -. Mu/Mr = 0.313 ---> O.K !

=====
 [[[*]]] ANALYZE POSITIVE BENDING MOMENT CAPACITY.
 =====

(). Compute parameter.
 -. phi = 0.90
 -. Alpha = 0.85
 -. Beta = 0.82
 -. d = 1.4500 m.
 -. ecu = 0.0030

(). Compute maximum and minimum reinforcement.
 -. Rhomin1 = $(1.2) * M_{cr} / [\phi * f_y * b * d * (d-a/2)]$ = 0.0021
 -. Rhomin2 = $1.33 * \mu / [\phi * f_y * b * d * (d-a/2)]$ = 0.0010
 -. Rhomin = MIN[Rhomin1, Rhomin2] = 0.0010
 -. As_min = Rhomin * Ag = 0.0026 m^2.

Bent Check Report, Detail

(). Check tensile reinforcement.

- . As = 0.0045 m².
- . As_min < As ---> 0. K !

(). Check moment capacity.

- . c = 0.0504 m.
- . Cc = 1863.82 kN.
- . Ts = 1868.25 kN.
- . Mr = 2400.21 kN-m.
- . Mu/Mr = 0.424 ---> 0. K !

=====
 [[[*]]] ANALYZE SHEAR CAPACITY.
 =====

♀

 MIDAS/Civil - RC-Beam Checking [AASHTO-LRFD07]
 Civil 2014
 =====

(). Compute shear parameter.

- . phi = 0.90
- . Av = 0.0008 m².
- . bv = 1.70 m.
- . dv = MAX[dv, 0.9*d, 0.72*Hc] = 1.41 m.
- . theta = 34.75 Deg. [Clause 5.8.3.4.2]
- . beta = 2.15

(). Compute shear strength of concrete.

- . Vu = 1516.38 kN.
- . Vc = 0.0316*beta*SQRT[fc']*bv*dv = 2379.87 kN.
- . phi Vc = phi * Vc = 2141.89 kN.
- . Vn_lim = 0.25*fc'*bv*dv = 18570.25 kN.

(). Compute stirrup spacing.

- . Maximum spacing smax = MIN[0.8*dv, 24 in] = 0.610 m.
- . phi Vc/2 < Vu < phi Vc ---> Required minimum shear reinforcement.
- . smax = MIN[smax, Av/(0.0316*SQRT(fc')*bv/fys)]
- = 0.421 m.
- . Applied spacing s = 0.100 m.

(). Compute shear strength of reinforcement.

- . Vs = Av*fys*dv*cot(theta) / s = 6718.91 kN.
- . Vs_lim = 0.25*fc'*bv*dv - Vc = 16190.38 kN.
- . Vs = MIN[Vs, Vs_lim] = 6718.91 kN.
- . phi Vs = phi * Vs = 6047.02 kN.
- . phi Vs > (Vu-phi Vc) ---> 0. K !
- . Using Av/s = Vs / (fys*dv*cot(theta)) = 0.0080 m²/m.

(). Check tension force in the longitudinal reinforcement caused by shear.

- . phi b = 0.90
- . phi v = 0.90
- . Vs1 = MIN[Vs, Vu/phi v] = 1684.87 kN.
- . As_req = [Mu/(phi b*dv) + (Vu/phi v - 0.5*Vs1)*cot(theta)] / fy
- = 0.0058 m².
- . As = 0.0090 m².
- . As_req < As ---> 0. K !

=====
 [[[*]]] ANALYZE TORSION CAPACITY.
 =====

Bent Check Report, Detail

- (). Compute torsion parameter.
- . phi = 0.90
 - . Acp = 2.55 m².
 - . Pc = 6.40 m.
 - . Aoh = 93.36 m².
 - . Ao = 0.85*Aoh = 2.02 m².
 - . Ph = 6.17 m.
 - . Tu = -5.15 kN-m.
 - . Tcr = 0.125*SQRT(fc')*Acp²/Pc = 1857.53 kN-m.
 - . Tu < 0.25*phi*Tcr = 417.94 kN-m.
 - > Torsion check is not required.

♀

 MIDAS/Civil - RC-Beam Checking [AASHTO-LRFD07]
 Civil 2014
 =====

=====
 [[[*]]] ANALYZE CRACK.
 =====

- (). Check crack control of top reinforcement. (LCB = 17+)
- . h = 1.5000 m.
 - . dc = 0.0500 m.
 - . Beta_s = 1+dc/(0.7*(h-dc)) = 1.05 m.
 - . Gamma_e = 1.00
 - . fss = 248211.340 KPa.
 - . s = 816.5510 m.
 - . sa = 700*Gamma_e/(Beta_s*fss)-2*dc = 2555.8985 m.
 - . s < sa ---> 0.K !
- (). Check crack control of bottom reinforcement. (LCB = 17-)
- . h = 1.5000 m.
 - . dc = 0.0500 m.
 - . Beta_s = 1+dc/(0.7*(h-dc)) = 1.05 m.
 - . Gamma_e = 1.00
 - . fss = 248211.340 KPa.
 - . s = 816.5510 m.
 - . sa = 700*Gamma_e/(Beta_s*fss)-2*dc = 2555.8985 m.
 - . s < sa ---> 0.K !

 MIDAS/Civil - RC-Beam Checking [AASHTO-LRFD07]
 Civil 2014
 =====

*. MIDAS/Civil - RC-BEAM Analysis/Design Program.

*. PROJECT :
 *. DESIGN CODE : AASHTO-LRFD07, *. UNIT SYSTEM : kN, m
 *. MEMBER : Member Type = BEAM, MEMB = 55

*. DESCRIPTION OF BEAM DATA (i SEC = 5) : Bent
 Section Type : Rectangle (RECT)
 Beam Length (Span) = 1.700 m.
 Section Depth (Hc) = 1.500 m.
 Section Width (Bc) = 1.700 m.
 Concrete Strength (fc') = 31026.417 KPa.
 Main Rebar Strength (fy) = 413685.566 KPa.
 Stirrups Strength (fys) = 413685.566 KPa.
 Modulus of Elasticity (Es) = 199948023.746 KPa.

Bent Check Report, Detail

*. DESCRIPTION OF APPLIED FACTORS FOR DESIGN/CHECKING.
Special Provisions For Seismic Design : Seismic Zone3.

*. FORCES AND MOMENTS AT CHECK POINT <I> :

Positive Bending Moment P-Mu = 1016.91 kN-m., LCB = 1+
Negative Bending Moment N-Mu = 1155.17 kN-m., LCB = 1-
Shear Force Vu = 574.63 kN., LCB = 1-

*. REINFORCEMENT PATTERN :

Location	i	di (m.)	Rebar	Asi (m^2.)
Top	1	0.050	14- #9	0.00903
Bottom	1	0.050	7- #9	0.00452

Stirrups : 4.0-#5 @100

=====
[[[*]]] ANALYZE NEGATIVE BENDING MOMENT CAPACITY.
=====

(). Compute parameter.

-. phi = 0.90
-. Alpha = 0.85
-. Beta = 0.82
-. d = 1.4500 m.
-. ecu = 0.0030

(). Compute maximum and minimum reinforcement.

-. Rhomin1 = $(1.2) * M_{cr} / [\phi * f_y * b * d * (d-a/2)]$ = 0.0021
-. Rhomin2 = $1.33 * \mu / [\phi * f_y * b * d * (d-a/2)]$ = 0.0012
-. Rhomin = MIN[Rhomin1, Rhomin2] = 0.0012

♀

MIDAS/Civil - RC-Beam Checking [AASHTO-LRFD07]
Civil 2014
=====

-. As_min = Rhomin * Ag = 0.0030 m^2.

(). Check tensile reinforcement.

-. As = 0.0090 m^2.
-. As_min < As ---> O.K !

(). Check moment capacity.

-. c = 0.1008 m.
-. Cc = 3727.63 kN.
-. Ts = 3736.51 kN.
-. Mr = 4730.68 kN-m.
-. Mu/Mr = 0.244 ---> O.K !

=====
[[[*]]] ANALYZE POSITIVE BENDING MOMENT CAPACITY.
=====

(). Compute parameter.

-. phi = 0.90
-. Alpha = 0.85
-. Beta = 0.82
-. d = 1.4500 m.
-. ecu = 0.0030

(). Compute maximum and minimum reinforcement.

-. Rhomin1 = $(1.2) * M_{cr} / [\phi * f_y * b * d * (d-a/2)]$ = 0.0021
-. Rhomin2 = $1.33 * \mu / [\phi * f_y * b * d * (d-a/2)]$ = 0.0010
-. Rhomin = MIN[Rhomin1, Rhomin2] = 0.0010

Bent Check Report, Detail

- . $As_{min} = \rho_{min} * A_g = 0.0026 \text{ m}^2$.

(). Check tensile reinforcement.

- . $As = 0.0045 \text{ m}^2$.
 - . $As_{min} < As \text{ ---> } 0. \text{ K !}$

(). Check moment capacity.

- . $c = 0.0504 \text{ m}$.
 - . $Cc = 1863.82 \text{ kN}$.
 - . $Ts = 1868.25 \text{ kN}$.
 - . $Mr = 2400.21 \text{ kN-m}$.
 - . $Mu/Mr = 0.424 \text{ ---> } 0. \text{ K !}$

=====
 [[[*]]] ANALYZE SHEAR CAPACITY.
 =====

♀

 MIDAS/Civil - RC-Beam Checking [AASHTO-LRFD07]
 Civil 2014
 =====

(). Compute shear parameter.

- . $\phi = 0.90$
 - . $Av = 0.0008 \text{ m}^2$.
 - . $bv = 1.70 \text{ m}$.
 - . $dv = \text{MAX}[dv, 0.9*d, 0.72*Hc] = 1.41 \text{ m}$.
 - . $\theta = 31.59 \text{ Deg. [Clause 5.8.3.4.2]}$
 - . $\beta = 3.09$

(). Compute shear strength of concrete.

- . $Vu = 574.63 \text{ kN}$.
 - . $Vc = 0.0316*\beta*\text{SQRT}[fc']*bv*dv = 3413.66 \text{ kN}$.
 - . $\phi Vc = \phi * Vc = 3072.29 \text{ kN}$.
 - . $Vn_{lim} = 0.25*fc'*bv*dv = 18570.25 \text{ kN}$.

(). Compute stirrup spacing.

- . Maximum spacing $s_{max} = \text{MIN}[0.8*dv, 24 \text{ in}] = 0.610 \text{ m}$.
 - . $Vu < \phi Vc/2 \text{ ---> Not required shear reinforcement}$.
 - . Applied spacing $s = 0.100 \text{ m}$.

(). Compute shear strength of reinforcement.

- . $Vs = Av*fys*dv*\cot(\theta) / s = 7577.69 \text{ kN}$.
 - . $Vs_{lim} = 0.25*fc'*bv*dv - Vc = 15156.59 \text{ kN}$.
 - . $Vs = \text{MIN}[Vs, Vs_{lim}] = 7577.69 \text{ kN}$.
 - . $\phi Vs = \phi * Vs = 6819.92 \text{ kN}$.

- . $\phi Vs > (Vu-\phi Vc) \text{ ---> } 0. \text{ K !}$
 - . Using $Av/s = Vs / (fys*dv*\cot(\theta)) = 0.0080 \text{ m}^2/\text{m}$.

(). Check tension force in the longitudinal reinforcement caused by shear.

- . $\phi b = 0.90$
 - . $\phi v = 0.90$
 - . $Vs1 = \text{MIN}[Vs, Vu/\phi v] = 638.48 \text{ kN}$.
 - . $As_{req} = [Mu/(\phi b*dv) + (Vu/\phi v - 0.5*Vs1)*\cot(\theta)] / fy$
 = 0.0035 m^2 .
 - . $As = 0.0090 \text{ m}^2$.
 - . $As_{req} < As \text{ ---> } 0. \text{ K !}$

=====
 [[[*]]] ANALYZE TORSION CAPACITY.
 =====

(). Compute torsion parameter.

Bent Check Report, Detail

- . phi = 0.90
- . Acp = 2.55 m².
- . Pc = 6.40 m.
- . Aoh = 93.36 m².
- . Ao = 0.85*Aoh = 2.02 m².
- . Ph = 6.17 m.
- . Tu = -5.15 kN-m.
- . Tcr = 0.125*SQRT(fc')*Acp²/Pc = 1857.53 kN-m.
- . Tu < 0.25*phi *Tcr = 417.94 kN-m.
 ---> Torsion check is not required.

♀

 MIDAS/Civil - RC-Beam Checking [AASHTO-LRFD07]
 Civil 2014
 =====

=====
 [[[*]]] ANALYZE CRACK.
 =====

(). Check crack control of top reinforcement. (LCB = 17+)

- . h = 1.5000 m.
- . dc = 0.0500 m.
- . Beta_s = 1+dc/(0.7*(h-dc)) = 1.05 m.
- . Gamma_e = 1.00
- . fss = 248211.340 KPa.
- . s = 816.5510 m.
- . sa = 700*Gamma_e/(Beta_s*fss)-2*dc = 2555.8985 m.
- . s < sa ---> 0.K !

(). Check crack control of bottom reinforcement. (LCB = 17-)

- . h = 1.5000 m.
- . dc = 0.0500 m.
- . Beta_s = 1+dc/(0.7*(h-dc)) = 1.05 m.
- . Gamma_e = 1.00
- . fss = 248211.340 KPa.
- . s = 816.5510 m.
- . sa = 700*Gamma_e/(Beta_s*fss)-2*dc = 2555.8985 m.
- . s < sa ---> 0.K !

 MIDAS/Civil - RC-Beam Checking [AASHTO-LRFD07]
 Civil 2014
 =====

*. MIDAS/Civil - RC-BEAM Analysis/Design Program.

*. PROJECT :
 *. DESIGN CODE : AASHTO-LRFD07, *. UNIT SYSTEM : kN, m
 *. MEMBER : Member Type = BEAM, MEMB = 55

*. DESCRIPTION OF BEAM DATA (i SEC = 5) : Bent
 Section Type : Rectangle (RECT)
 Beam Length (Span) = 1.700 m.
 Section Depth (Hc) = 1.500 m.
 Section Width (Bc) = 1.700 m.
 Concrete Strength (fc') = 31026.417 KPa.
 Main Rebar Strength (fy) = 413685.566 KPa.
 Stirrups Strength (fys) = 413685.566 KPa.
 Modulus of Elasticity (Es) = 199948023.746 KPa.

*. DESCRIPTION OF APPLIED FACTORS FOR DESIGN/CHECKING.

Bent Check Report, Detail
Special Provisions For Seismic Design : Seismic Zone3.

*. FORCES AND MOMENTS AT CHECK POINT <M> :
 Positive Bending Moment P-Mu = 1014.32 kN-m., LCB = 1+
 Negative Bending Moment N-Mu = 918.77 kN-m., LCB = 1-
 Shear Force Vu = 541.42 kN., LCB = 1-

*. REINFORCEMENT PATTERN :

Location	i	di (m.)	Rebar	Asi (m^2.)
Top	1	0.050	14- #9	0.00903
Bottom	1	0.050	7- #9	0.00452

Stirrups : 4.0-#5 @100

=====
 [[[*]]] ANALYZE NEGATIVE BENDING MOMENT CAPACITY.
 =====

(). Compute parameter.
 -. phi = 0.90
 -. Alpha = 0.85
 -. Beta = 0.82
 -. d = 1.4500 m.
 -. ecu = 0.0030

(). Compute maximum and minimum reinforcement.
 -. Rhomin1 = $(1.2) * M_{cr} / [\phi * f_y * b * d * (d-a/2)]$ = 0.0021
 -. Rhomin2 = $1.33 * \mu / [\phi * f_y * b * d * (d-a/2)]$ = 0.0009
 -. Rhomin = MIN[Rhomin1, Rhomin2] = 0.0009

♀

 MIDAS/Civil - RC-Beam Checking [AASHTO-LRFD07]
 Civil 2014
 =====

-. As_min = Rhomin * Ag = 0.0024 m^2.

(). Check tensile reinforcement.
 -. As = 0.0090 m^2.
 -. As_min < As ---> O.K !

(). Check moment capacity.
 -. C = 0.1008 m.
 -. Cc = 3727.63 kN.
 -. Ts = 3736.51 kN.
 -. Mr = 4730.68 kN-m.
 -. Mu/Mr = 0.194 ---> O.K !

=====
 [[[*]]] ANALYZE POSITIVE BENDING MOMENT CAPACITY.
 =====

(). Compute parameter.
 -. phi = 0.90
 -. Alpha = 0.85
 -. Beta = 0.82
 -. d = 1.4500 m.
 -. ecu = 0.0030

(). Compute maximum and minimum reinforcement.
 -. Rhomin1 = $(1.2) * M_{cr} / [\phi * f_y * b * d * (d-a/2)]$ = 0.0021
 -. Rhomin2 = $1.33 * \mu / [\phi * f_y * b * d * (d-a/2)]$ = 0.0010
 -. Rhomin = MIN[Rhomin1, Rhomin2] = 0.0010
 -. As_min = Rhomin * Ag = 0.0026 m^2.

Bent Check Report, Detail

(). Check tensile reinforcement.

- . As = 0.0045 m².
- . As_min < As ---> 0. K !

(). Check moment capacity.

- . c = 0.0504 m.
- . Cc = 1863.82 kN.
- . Ts = 1868.25 kN.
- . Mr = 2400.21 kN-m.
- . Mu/Mr = 0.423 ---> 0. K !

=====
 [[[*]]] ANALYZE SHEAR CAPACITY.
 =====

♀

 MIDAS/Civil - RC-Beam Checking [AASHTO-LRFD07]
 Civil 2014
 =====

(). Compute shear parameter.

- . phi = 0.90
- . Av = 0.0008 m².
- . bv = 1.70 m.
- . dv = MAX[dv, 0.9*d, 0.72*Hc] = 1.41 m.
- . theta = 30.99 Deg. [Clause 5.8.3.4.2]
- . beta = 3.37

(). Compute shear strength of concrete.

- . Vu = 541.42 kN.
- . Vc = 0.0316*beta*SQRT[fc']*bv*dv = 3723.82 kN.
- . phi Vc = phi * Vc = 3351.43 kN.
- . Vn_lim = 0.25*fc'*bv*dv = 18570.25 kN.

(). Compute stirrup spacing.

- . Maximum spacing smax = MIN[0.8*dv, 24 in] = 0.610 m.
- . Vu < phi Vc/2 ---> Not required shear reinforcement.
- . Applied spacing s = 0.100 m.

(). Compute shear strength of reinforcement.

- . Vs = Av*fys*dv*cot(theta) / s = 7760.06 kN.
- . Vs_lim = 0.25*fc'*bv*dv - Vc = 14846.44 kN.
- . Vs = MIN[Vs, Vs_lim] = 7760.06 kN.
- . phi Vs = phi * Vs = 6984.05 kN.
- . phi Vs > (Vu-phi Vc) ---> 0. K !
- . Using Av/s = Vs / (fys*dv*cot(theta)) = 0.0080 m²/m.

(). Check tension force in the longitudinal reinforcement caused by shear.

- . phi b = 0.90
- . phi v = 0.90
- . Vs1 = MIN[Vs, Vu/phi v] = 601.58 kN.
- . As_req = [Mu/(phi b*dv) + (Vu/phi v - 0.5*Vs1)*cot(theta)] / fy
- = 0.0030 m².
- . As = 0.0090 m².
- . As_req < As ---> 0. K !

=====
 [[[*]]] ANALYZE TORSION CAPACITY.
 =====

(). Compute torsion parameter.

- . phi = 0.90

Bent Check Report, Detail

- . Acp = 2.55 m².
 - . Pc = 6.40 m.
 - . Aoh = 93.36 m².
 - . Ao = 0.85*Aoh = 2.02 m².
 - . Ph = 6.17 m.
 - . Tu = -5.15 kN-m.
 - . Tcr = 0.125*SQRT(fc')*Acp²/Pc = 1857.53 kN-m.

- . Tu < 0.25*phi*Tcr = 417.94 kN-m.
 ---> Torsion check is not required.

♀

 MIDAS/Civil - RC-Beam Checking [AASHTO-LRFD07]
 Civil 2014
 =====

=====
 [[[*]]] ANALYZE CRACK.
 =====

(). Check crack control of top reinforcement. (LCB = 17+)

- . h = 1.5000 m.
 - . dc = 0.0500 m.
 - . Beta_s = 1+dc/(0.7*(h-dc)) = 1.05 m.
 - . Gamma_e = 1.00
 - . fss = 248211.340 KPa.
 - . s = 816.5510 m.
 - . sa = 700*Gamma_e/(Beta_s*fss)-2*dc = 2555.8985 m.
 - . s < sa ---> 0.K !

(). Check crack control of bottom reinforcement. (LCB = 17-)

- . h = 1.5000 m.
 - . dc = 0.0500 m.
 - . Beta_s = 1+dc/(0.7*(h-dc)) = 1.05 m.
 - . Gamma_e = 1.00
 - . fss = 248211.340 KPa.
 - . s = 816.5510 m.
 - . sa = 700*Gamma_e/(Beta_s*fss)-2*dc = 2555.8985 m.
 - . s < sa ---> 0.K !

 MIDAS/Civil - RC-Beam Checking [AASHTO-LRFD07]
 Civil 2014
 =====

*. MIDAS/Civil - RC-BEAM Analysis/Design Program.

*. PROJECT :
 *. DESIGN CODE : AASHTO-LRFD07, *. UNIT SYSTEM : kN, m
 *. MEMBER : Member Type = BEAM, MEMB = 55

*. DESCRIPTION OF BEAM DATA (i SEC = 5) : Bent
 Section Type : Rectangle (RECT)
 Beam Length (Span) = 1.700 m.
 Section Depth (Hc) = 1.500 m.
 Section Width (Bc) = 1.700 m.
 Concrete Strength (fc') = 31026.417 KPa.
 Main Rebar Strength (fy) = 413685.566 KPa.
 Stirrups Strength (fys) = 413685.566 KPa.
 Modulus of Elasticity (Es) = 199948023.746 KPa.

*. DESCRIPTION OF APPLIED FACTORS FOR DESIGN/CHECKING.
 Special Provisions For Seismic Design : Seismic Zone3.

Bent Check Report, Detail

*. FORCES AND MOMENTS AT CHECK POINT <J> :
 Positive Bending Moment P-Mu = 966.86 kN-m., LCB = 1+
 Negative Bending Moment N-Mu = 488.33 kN-m., LCB = 1-
 Shear Force Vu = 474.99 kN., LCB = 1-

*. REINFORCEMENT PATTERN :

Location	i	di (m.)	Rebar	Asi (m^2.)
Top	1	0.050	14- #9	0.00903
Bottom	1	0.050	7- #9	0.00452

Stirrups : 4.0-#5 @100

=====
 [[[*]]] ANALYZE NEGATIVE BENDING MOMENT CAPACITY.
 =====

(). Compute parameter.

- . phi = 0.90
 - . Alpha = 0.85
 - . Beta = 0.82
 - . d = 1.4500 m.
 - . ecu = 0.0030

(). Compute maximum and minimum reinforcement.

- . Rhomin1 = $(1.2) * M_{cr} / [\phi * f_y * b * d * (d-a/2)]$ = 0.0021
 - . Rhomin2 = $1.33 * \mu / [\phi * f_y * b * d * (d-a/2)]$ = 0.0005
 - . Rhomin = MIN[Rhomin1, Rhomin2] = 0.0005

♀

 MIDAS/Civil - RC-Beam Checking [AASHTO-LRFD07]
 Civil 2014
 =====

- . As_min = Rhomin * Ag = 0.0012 m^2.

(). Check tensile reinforcement.

- . As = 0.0090 m^2.
 - . As_min < As ---> O.K !

(). Check moment capacity.

- . C = 0.1008 m.
 - . Cc = 3727.63 kN.
 - . Ts = 3736.51 kN.
 - . Mr = 4730.68 kN-m.
 - . Mu/Mr = 0.103 ---> O.K !

=====
 [[[*]]] ANALYZE POSITIVE BENDING MOMENT CAPACITY.
 =====

(). Compute parameter.

- . phi = 0.90
 - . Alpha = 0.85
 - . Beta = 0.82
 - . d = 1.4500 m.
 - . ecu = 0.0030

(). Compute maximum and minimum reinforcement.

- . Rhomin1 = $(1.2) * M_{cr} / [\phi * f_y * b * d * (d-a/2)]$ = 0.0021
 - . Rhomin2 = $1.33 * \mu / [\phi * f_y * b * d * (d-a/2)]$ = 0.0010
 - . Rhomin = MIN[Rhomin1, Rhomin2] = 0.0010
 - . As_min = Rhomin * Ag = 0.0025 m^2.

Bent Check Report, Detail

(). Check tensile reinforcement.

- . As = 0.0045 m².
- . As_min < As ---> 0. K !

(). Check moment capacity.

- . c = 0.0504 m.
- . Cc = 1863.82 kN.
- . Ts = 1868.25 kN.
- . Mr = 2400.21 kN-m.
- . Mu/Mr = 0.403 ---> 0. K !

=====
 [[[*]]] ANALYZE SHEAR CAPACITY.
 =====

♀

 MIDAS/Civil - RC-Beam Checking [AASHTO-LRFD07]
 Civil 2014
 =====

(). Compute shear parameter.

- . phi = 0.90
- . Av = 0.0008 m².
- . bv = 1.70 m.
- . dv = MAX[dv, 0.9*d, 0.72*Hc] = 1.41 m.
- . theta = 30.73 Deg. [Clause 5.8.3.4.2]
- . beta = 3.50

(). Compute shear strength of concrete.

- . Vu = 474.99 kN.
- . Vc = 0.0316*beta*SQRT[fc']*bv*dv = 3873.65 kN.
- . phi Vc = phi * Vc = 3486.29 kN.
- . Vn_lim = 0.25*fc' *bv*dv = 18570.25 kN.

(). Compute stirrup spacing.

- . Maximum spacing smax = MIN[0.8*dv, 24 in] = 0.610 m.
- . Vu < phi Vc/2 ---> Not required shear reinforcement.
- . Applied spacing s = 0.100 m.

(). Compute shear strength of reinforcement.

- . Vs = Av*fys*dv*cot(theta) / s = 7839.65 kN.
- . Vs_lim = 0.25*fc' *bv*dv - Vc = 14696.60 kN.
- . Vs = MIN[Vs, Vs_lim] = 7839.65 kN.
- . phi Vs = phi *Vs = 7055.69 kN.

- . phi Vs > (Vu-phi Vc) ---> 0. K !
- . Using Av/s = Vs / (fys*dv*cot(theta)) = 0.0080 m²/m.

(). Check tension force in the longitudinal reinforcement caused by shear.

- . phi b = 0.90
- . phi v = 0.90
- . Vs1 = MIN[Vs, Vu/phi v] = 527.77 kN.
- . As_req = [Mu/(phi b*dv) + (Vu/phi v - 0.5*Vs1)*cot(theta)] / fy
- = 0.0020 m².
- . As = 0.0090 m².
- . As_req < As ---> 0. K !

=====
 [[[*]]] ANALYZE TORSION CAPACITY.
 =====

(). Compute torsion parameter.

- . phi = 0.90
- . Acp = 2.55 m².

Bent Check Report, Detail

- . Pc = 6.40 m.
 - . Aoh = 93.36 m².
 - . Ao = 0.85*Aoh = 2.02 m².
 - . Ph = 6.17 m.
 - . Tu = -5.15 kN-m.
 - . Tcr = 0.125*SQRT(fc')*Acp²/Pc = 1857.53 kN-m.

- . Tu < 0.25*phi*Tcr = 417.94 kN-m.
 ---> Torsion check is not required.

♀

 MIDAS/Civil - RC-Beam Checking [AASHTO-LRFD07]
 Civil 2014
 =====
 =====

=====
 [[[*]]] ANALYZE CRACK.
 =====

(). Check crack control of top reinforcement. (LCB = 17+)

- . h = 1.5000 m.
 - . dc = 0.0500 m.
 - . Beta_s = 1+dc/(0.7*(h-dc)) = 1.05 m.
 - . Gamma_e = 1.00
 - . fss = 248211.340 KPa.
 - . s = 816.5510 m.
 - . sa = 700*Gamma_e/(Beta_s*fss)-2*dc = 2555.8985 m.
 - . s < sa ---> 0.K !

(). Check crack control of bottom reinforcement. (LCB = 17-)

- . h = 1.5000 m.
 - . dc = 0.0500 m.
 - . Beta_s = 1+dc/(0.7*(h-dc)) = 1.05 m.
 - . Gamma_e = 1.00
 - . fss = 248211.340 KPa.
 - . s = 816.5510 m.
 - . sa = 700*Gamma_e/(Beta_s*fss)-2*dc = 2555.8985 m.
 - . s < sa ---> 0.K !

 MIDAS/Civil - RC-Beam Checking [AASHTO-LRFD07]
 Civil 2014
 =====
 =====

*. MIDAS/Civil - RC-BEAM Analysis/Design Program.

*. PROJECT :
 *. DESIGN CODE : AASHTO-LRFD07, *. UNIT SYSTEM : kN, m
 *. MEMBER : Member Type = BEAM, MEMB = 68

*. DESCRIPTION OF BEAM DATA (i SEC = 5) : Bent
 Section Type : Rectangle (RECT)
 Beam Length (Span) = 1.700 m.
 Section Depth (Hc) = 1.500 m.
 Section Width (Bc) = 1.700 m.
 Concrete Strength (fc') = 31026.417 KPa.
 Main Rebar Strength (fy) = 413685.566 KPa.
 Stirrups Strength (fys) = 413685.566 KPa.
 Modulus of Elasticity (Es) = 199948023.746 KPa.

*. DESCRIPTION OF APPLIED FACTORS FOR DESIGN/CHECKING.
 Special Provisions For Seismic Design : Seismic Zone3.

Bent Check Report, Detail

*. FORCES AND MOMENTS AT CHECK POINT <I> :
 Positive Bending Moment P-Mu = 922.06 kN-m., LCB = 1+
 Negative Bending Moment N-Mu = 309.42 kN-m., LCB = 1-
 Shear Force Vu = 727.33 kN., LCB = 1+

*. REINFORCEMENT PATTERN :

Location	i	di (m.)	Rebar	Asi (m^2.)
Top	1	0.050	14- #9	0.00903
Bottom	1	0.050	7- #9	0.00452

Stirrups : 4.0-#5 @100

=====
 [[[*]]] ANALYZE NEGATIVE BENDING MOMENT CAPACITY.
 =====

(). Compute parameter.

- . phi = 0.90
 - . Alpha = 0.85
 - . Beta = 0.82
 - . d = 1.4500 m.
 - . ecu = 0.0030

(). Compute maximum and minimum reinforcement.

- . Rhomin1 = (1.2)*Mcr/[phi *fy*b*d*(d-a/2)] = 0.0021
 - . Rhomin2 = 1.33*Mu/[phi *fy*b*d*(d-a/2)] = 0.0003
 - . Rhomin = MIN[Rhomin1, Rhomin2] = 0.0003

♀

 MIDAS/Civil - RC-Beam Checking [AASHTO-LRFD07]
 Civil 2014
 =====

- . As_min = Rhomin * Ag = 0.0008 m^2.

(). Check tensile reinforcement.

- . As = 0.0090 m^2.
 - . As_min < As ---> 0. K !

(). Check moment capacity.

- . c = 0.1008 m.
 - . Cc = 3727.63 kN.
 - . Ts = 3736.51 kN.
 - . Mr = 4730.68 kN-m.
 - . Mu/Mr = 0.065 ---> 0. K !

=====
 [[[*]]] ANALYZE POSITIVE BENDING MOMENT CAPACITY.
 =====

(). Compute parameter.

- . phi = 0.90
 - . Alpha = 0.85
 - . Beta = 0.82
 - . d = 1.4500 m.
 - . ecu = 0.0030

(). Compute maximum and minimum reinforcement.

- . Rhomin1 = (1.2)*Mcr/[phi *fy*b*d*(d-a/2)] = 0.0021
 - . Rhomin2 = 1.33*Mu/[phi *fy*b*d*(d-a/2)] = 0.0009
 - . Rhomin = MIN[Rhomin1, Rhomin2] = 0.0009
 - . As_min = Rhomin * Ag = 0.0024 m^2.

(). Check tensile reinforcement.

Bent Check Report, Detail

- . As = 0.0045 m².
 - . As_min < As ---> 0. K !

(). Check moment capacity.

- . c = 0.0504 m.
 - . Cc = 1863.82 kN.
 - . Ts = 1868.25 kN.
 - . Mr = 2400.21 kN-m.
 - . Mu/Mr = 0.384 ---> 0. K !

=====
 [[[*]]] ANALYZE SHEAR CAPACITY.
 =====

♀

 MIDAS/Civil - RC-Beam Checking [AASHTO-LRFD07]
 Civil 2014
 =====

(). Compute shear parameter.

- . phi = 0.90
 - . Av = 0.0008 m².
 - . bv = 1.70 m.
 - . dv = MAX[dv, 0.9*d, 0.72*Hc] = 1.43 m.
 - . theta = 34.11 Deg. [Clause 5.8.3.4.2]
 - . beta = 2.29

(). Compute shear strength of concrete.

- . Vu = 727.33 kN.
 - . Vc = 0.0316*beta*SQRT[fc']*bv*dv = 2573.77 kN.
 - . phi Vc = phi * Vc = 2316.40 kN.
 - . Vn_lim = 0.25*fc' *bv*dv = 18845.14 kN.

(). Compute stirrup spacing.

- . Maximum spacing smax = MIN[0.8*dv, 24 in] = 0.610 m.
 - . Vu < phi Vc/2 ---> Not required shear reinforcement.
 - . Applied spacing s = 0.100 m.

(). Compute shear strength of reinforcement.

- . Vs = Av*fys*dv*cot(theta) / s = 6984.21 kN.
 - . Vs_lim = 0.25*fc' *bv*dv - Vc = 16271.37 kN.
 - . Vs = MIN[Vs, Vs_lim] = 6984.21 kN.
 - . phi Vs = phi *Vs = 6285.79 kN.

- . phi Vs > (Vu-phi Vc) ---> 0. K !
 - . Using Av/s = Vs / (fys*dv*cot(theta)) = 0.0080 m²/m.

(). Check tension force in the longitudinal reinforcement caused by shear.

- . phi b = 0.90
 - . phi v = 0.90
 - . Vs1 = MIN[Vs, Vu/phi v] = 808.14 kN.
 - . As_req = [Mu/(phi b*dv) + (Vu/phi v - 0.5*Vs1)*cot(theta)] / fy
 = 0.0032 m².
 - . As = 0.0045 m².
 - . As_req < As ---> 0. K !

=====
 [[[*]]] ANALYZE TORSION CAPACITY.
 =====

(). Compute torsion parameter.

- . phi = 0.90
 - . Acp = 2.55 m².
 - . Pc = 6.40 m.

Bent Check Report, Detail

```

-. Aoh = 93.36 m^2.
-. Ao = 0.85*Aoh = 2.02 m^2.
-. Ph = 6.17 m.
-. Tu = -5.15 kN-m.
-. Tcr = 0.125*SQRT(fc')*Acp^2/Pc = 1857.53 kN-m.

-. Tu < 0.25*phi*Tcr = 417.94 kN-m.
  ---> Torsion check is not required.

```

♀

MIDAS/Civil - RC-Beam Checking [AASHTO-LRFD07]
Civil 2014
=====

=====
[[[*]]] ANALYZE CRACK.
=====

(). Check crack control of top reinforcement. (LCB = 17+)

```

-. h = 1.5000 m.
-. dc = 0.0500 m.
-. Beta_s = 1+dc/(0.7*(h-dc)) = 1.05 m.
-. Gamma_e = 1.00
-. fss = 248211.340 KPa.
-. s = 816.5510 m.
-. sa = 700*Gamma_e/(Beta_s*fss)-2*dc = 2555.8985 m.
-. s < sa ---> 0.K !

```

(). Check crack control of bottom reinforcement. (LCB = 17-)

```

-. h = 1.5000 m.
-. dc = 0.0500 m.
-. Beta_s = 1+dc/(0.7*(h-dc)) = 1.05 m.
-. Gamma_e = 1.00
-. fss = 248211.340 KPa.
-. s = 816.5510 m.
-. sa = 700*Gamma_e/(Beta_s*fss)-2*dc = 2555.8985 m.
-. s < sa ---> 0.K !

```

MIDAS/Civil - RC-Beam Checking [AASHTO-LRFD07]
Civil 2014
=====

*. MIDAS/Civil - RC-BEAM Analysis/Design Program.

```

*. PROJECT :
*. DESIGN CODE : AASHTO-LRFD07, *. UNIT SYSTEM : kN, m
*. MEMBER : Member Type = BEAM, MEMB = 68

```

```

*. DESCRIPTION OF BEAM DATA (i SEC = 5) : Bent
Section Type : Rectangle (RECT)
Beam Length (Span) = 1.700 m.
Section Depth (Hc) = 1.500 m.
Section Width (Bc) = 1.700 m.
Concrete Strength (fc') = 31026.417 KPa.
Main Rebar Strength (fy) = 413685.566 KPa.
Stirrups Strength (fys) = 413685.566 KPa.
Modulus of Elasticity (Es) = 199948023.746 KPa.

```

```

*. DESCRIPTION OF APPLIED FACTORS FOR DESIGN/CHECKING.
Special Provisions For Seismic Design : Seismic Zone3.

```

```

*. FORCES AND MOMENTS AT CHECK POINT <M> :

```


Bent Check Report, Detail

Positive Bending Moment P-Mu = 620.01 kN-m., LCB = 1+
 Negative Bending Moment N-Mu = 623.40 kN-m., LCB = 11-
 Shear Force Vu = 793.75 kN., LCB = 1+

*. REINFORCEMENT PATTERN :

Location	i	di (m.)	Rebar	Asi (m^2.)
Top	1	0.050	14- #9	0.00903
Bottom	1	0.050	7- #9	0.00452

Stirrups : 4.0-#5 @100

ANALYZE NEGATIVE BENDING MOMENT CAPACITY.

(). Compute parameter.

-. phi = 0.90
 -. Alpha = 0.85
 -. Beta = 0.82
 -. d = 1.4500 m.
 -. ecu = 0.0030

(). Compute maximum and minimum reinforcement.

-. Rhomin1 = $(1.2) * M_{cr} / [\phi * f_y * b * d * (d-a/2)]$ = 0.0021
 -. Rhomin2 = $1.33 * \mu / [\phi * f_y * b * d * (d-a/2)]$ = 0.0006
 -. Rhomin = MIN[Rhomin1, Rhomin2] = 0.0006

♀

MIDAS/Civil - RC-Beam Checking [AASHTO-LRFD07]
 Civil 2014

-. As_min = Rhomin * Ag = 0.0016 m^2.

(). Check tensile reinforcement.

-. As = 0.0090 m^2.
 -. As_min < As ---> O.K !

(). Check moment capacity.

-. c = 0.1008 m.
 -. Cc = 3727.63 kN.
 -. Ts = 3736.51 kN.
 -. Mr = 4730.68 kN-m.
 -. Mu/Mr = 0.132 ---> O.K !

ANALYZE POSITIVE BENDING MOMENT CAPACITY.

(). Compute parameter.

-. phi = 0.90
 -. Alpha = 0.85
 -. Beta = 0.82
 -. d = 1.4500 m.
 -. ecu = 0.0030

(). Compute maximum and minimum reinforcement.

-. Rhomin1 = $(1.2) * M_{cr} / [\phi * f_y * b * d * (d-a/2)]$ = 0.0021
 -. Rhomin2 = $1.33 * \mu / [\phi * f_y * b * d * (d-a/2)]$ = 0.0006
 -. Rhomin = MIN[Rhomin1, Rhomin2] = 0.0006
 -. As_min = Rhomin * Ag = 0.0016 m^2.

(). Check tensile reinforcement.

-. As = 0.0045 m^2.

Bent Check Report, Detail

-. $As_{min} < As$ ---> O.K !

(). Check moment capacity.

-. $c = 0.0504$ m.
 -. $Cc = 1863.82$ kN.
 -. $Ts = 1868.25$ kN.
 -. $Mr = 2400.21$ kN-m.
 -. $Mu/Mr = 0.258$ ---> O.K !

=====
 [[[*]]] ANALYZE SHEAR CAPACITY.
 =====

♀

 MIDAS/Civil - RC-Beam Checking [AASHTO-LRFD07]
 Civil 2014
 =====

(). Compute shear parameter.

-. $\phi = 0.90$
 -. $Av = 0.0008$ m².
 -. $bv = 1.70$ m.
 -. $dv = \text{MAX}[dv, 0.9*d, 0.72*Hc] = 1.43$ m.
 -. $\theta = 34.62$ Deg. [Clause 5.8.3.4.2]
 -. $\beta = 2.18$

(). Compute shear strength of concrete.

-. $Vu = 793.75$ kN.
 -. $Vc = 0.0316*\beta*\text{SQRT}[fc']*bv*dv = 2444.95$ kN.
 -. $\phi Vc = \phi * Vc = 2200.45$ kN.
 -. $Vn_{lim} = 0.25*fc'*bv*dv = 18845.14$ kN.

(). Compute stirrup spacing.

-. Maximum spacing $s_{max} = \text{MIN}[0.8*dv, 24 \text{ in}] = 0.610$ m.
 -. $Vu < \phi Vc/2$ ---> Not required shear reinforcement.
 -. Applied spacing $s = 0.100$ m.

(). Compute shear strength of reinforcement.

-. $Vs = Av*fys*dv*\cot(\theta) / s = 6850.78$ kN.
 -. $Vs_{lim} = 0.25*fc'*bv*dv - Vc = 16400.19$ kN.
 -. $Vs = \text{MIN}[Vs, Vs_{lim}] = 6850.78$ kN.
 -. $\phi Vs = \phi * Vs = 6165.70$ kN.
 -. $\phi Vs > (Vu - \phi Vc)$ ---> O.K !
 -. Using $Av/s = Vs / (fys*dv*\cot(\theta)) = 0.0080$ m²/m.

(). Check tension force in the longitudinal reinforcement caused by shear.

-. $\phi b = 0.90$
 -. $\phi v = 0.90$
 -. $Vs1 = \text{MIN}[Vs, Vu/\phi v] = 881.95$ kN.
 -. $As_{req} = [Mu/(\phi b*dv) + (Vu/\phi v - 0.5*Vs1)*\cot(\theta)] / fy$
 = 0.0027 m².
 -. $As = 0.0045$ m².
 -. $As_{req} < As$ ---> O.K !

=====
 [[[*]]] ANALYZE TORSION CAPACITY.
 =====

(). Compute torsion parameter.

-. $\phi = 0.90$
 -. $Acp = 2.55$ m².
 -. $Pc = 6.40$ m.
 -. $Aoh = 93.36$ m².

Bent Check Report, Detail

- . Ao = $0.85 \cdot A_{oh} = 2.02 \text{ m}^2$.
 - . Ph = 6.17 m.
 - . Tu = -5.15 kN-m.
 - . Tcr = $0.125 \cdot \text{SQRT}(f_c') \cdot A_{cp}^2 / P_c = 1857.53 \text{ kN-m}$.
 - . Tu < $0.25 \cdot \phi \cdot T_{cr} = 417.94 \text{ kN-m}$.
 ---> Torsion check is not required.

♀

 MIDAS/Civil - RC-Beam Checking [AASHTO-LRFD07]
 Civil 2014
 =====

=====
 [[[*]]] ANALYZE CRACK.
 =====

(). Check crack control of top reinforcement. (LCB = 17+)

- . h = 1.5000 m.
 - . dc = 0.0500 m.
 - . Beta_s = $1 + dc / (0.7 \cdot (h - dc)) = 1.05 \text{ m}$.
 - . Gamma_e = 1.00
 - . fss = 248211.340 KPa.
 - . s = 816.5510 m.
 - . sa = $700 \cdot \text{Gamma}_e / (\text{Beta}_s \cdot \text{fss}) - 2 \cdot dc = 2555.8985 \text{ m}$.
 - . s < sa ---> 0.K !

(). Check crack control of bottom reinforcement. (LCB = 17-)

- . h = 1.5000 m.
 - . dc = 0.0500 m.
 - . Beta_s = $1 + dc / (0.7 \cdot (h - dc)) = 1.05 \text{ m}$.
 - . Gamma_e = 1.00
 - . fss = 248211.340 KPa.
 - . s = 816.5510 m.
 - . sa = $700 \cdot \text{Gamma}_e / (\text{Beta}_s \cdot \text{fss}) - 2 \cdot dc = 2555.8985 \text{ m}$.
 - . s < sa ---> 0.K !

 MIDAS/Civil - RC-Beam Checking [AASHTO-LRFD07]
 Civil 2014
 =====

*. MIDAS/Civil - RC-BEAM Analysis/Design Program.

*. PROJECT :
 *. DESIGN CODE : AASHTO-LRFD07, *. UNIT SYSTEM : kN, m
 *. MEMBER : Member Type = BEAM, MEMB = 68

*. DESCRIPTION OF BEAM DATA (i SEC = 5) : Bent
 Section Type : Rectangle (RECT)
 Beam Length (Span) = 1.700 m.
 Section Depth (Hc) = 1.500 m.
 Section Width (Bc) = 1.700 m.
 Concrete Strength (fc') = 31026.417 KPa.
 Main Rebar Strength (fy) = 413685.566 KPa.
 Stirrups Strength (fys) = 413685.566 KPa.
 Modulus of Elasticity (Es) = 199948023.746 KPa.

*. DESCRIPTION OF APPLIED FACTORS FOR DESIGN/CHECKING.
 Special Provisions For Seismic Design : Seismic Zone3.

*. FORCES AND MOMENTS AT CHECK POINT <J> :
 Positive Bending Moment P-Mu = 211.03 kN-m., LCB = 10+

Bent Check Report, Detail

Negative Bending Moment N-Mu = 877.23 kN-m. , LCB = 11-
 Shear Force Vu = 826.97 kN. , LCB = 1+

*. REINFORCEMENT PATTERN :

Location	i	di (m.)	Rebar	Asi (m^2.)
Top	1	0.050	14- #9	0.00903
Bottom	1	0.050	7- #9	0.00452

Stirrups : 4.0-#5 @100

=====
 [[[*]]] ANALYZE NEGATIVE BENDING MOMENT CAPACITY.
 =====

(). Compute parameter.

- . phi = 0.90
- . Alpha = 0.85
- . Beta = 0.82
- . d = 1.4500 m.
- . ecu = 0.0030

(). Compute maximum and minimum reinforcement.

- . Rhomin1 = (1.2)*Mcr/[phi *fy*b*d*(d-a/2)] = 0.0021
- . Rhomin2 = 1.33*Mu/[phi *fy*b*d*(d-a/2)] = 0.0009
- . Rhomin = MIN[Rhomin1, Rhomin2] = 0.0009

♀

 MIDAS/Civil - RC-Beam Checking [AASHTO-LRFD07]
 Civil 2014
 =====

- . As_min = Rhomin * Ag = 0.0023 m^2.

(). Check tensile reinforcement.

- . As = 0.0090 m^2.
- . As_min < As ---> 0. K !

(). Check moment capacity.

- . C = 0.1008 m.
- . Cc = 3727.63 kN.
- . Ts = 3736.51 kN.
- . Mr = 4730.68 kN-m.
- . Mu/Mr = 0.185 ---> 0. K !

=====
 [[[*]]] ANALYZE POSITIVE BENDING MOMENT CAPACITY.
 =====

(). Compute parameter.

- . phi = 0.90
- . Alpha = 0.85
- . Beta = 0.82
- . d = 1.4500 m.
- . ecu = 0.0030

(). Compute maximum and minimum reinforcement.

- . Rhomin1 = (1.2)*Mcr/[phi *fy*b*d*(d-a/2)] = 0.0021
- . Rhomin2 = 1.33*Mu/[phi *fy*b*d*(d-a/2)] = 0.0002
- . Rhomin = MIN[Rhomin1, Rhomin2] = 0.0002
- . As_min = Rhomin * Ag = 0.0005 m^2.

(). Check tensile reinforcement.

- . As = 0.0045 m^2.
- . As_min < As ---> 0. K !

Bent Check Report, Detail

- (). Check moment capacity.
- . C = 0.0504 m.
 - . Cc = 1863.82 kN.
 - . Ts = 1868.25 kN.
 - . Mr = 2400.21 kN-m.
 - . Mu/Mr = 0.088 ---> 0. K !

=====
 [[[*]]] ANALYZE SHEAR CAPACITY.
 =====

♀

 MIDAS/Civil - RC-Beam Checking [AASHTO-LRFD07]
 Civil 2014
 =====

- (). Compute shear parameter.
- . phi = 0.90
 - . Av = 0.0008 m².
 - . bv = 1.70 m.
 - . dv = MAX[dv, 0.9*d, 0.72*Hc] = 1.41 m.
 - . theta = 31.94 Deg. [Clause 5.8.3.4.2]
 - . beta = 2.95

- (). Compute shear strength of concrete.
- . Vu = 826.97 kN.
 - . Vc = 0.0316*beta*SQRT[fc']*bv*dv = 3258.78 kN.
 - . phi Vc = phi * Vc = 2932.90 kN.
 - . Vn_lim = 0.25*fc'*bv*dv = 18570.25 kN.

- (). Compute stirrup spacing.
- . Maximum spacing smax = MIN[0.8*dv, 24 in] = 0.610 m.
 - . Vu < phi Vc/2 ---> Not required shear reinforcement.
 - . Applied spacing s = 0.100 m.

- (). Compute shear strength of reinforcement.
- . Vs = Av*fys*dv*cot(theta) / s = 7476.40 kN.
 - . Vs_lim = 0.25*fc'*bv*dv - Vc = 15311.47 kN.
 - . Vs = MIN[Vs, Vs_lim] = 7476.40 kN.
 - . phi Vs = phi * Vs = 6728.76 kN.
 - . phi Vs > (Vu-phi Vc) ---> 0. K !
 - . Using Av/s = Vs / (fys*dv*cot(theta)) = 0.0080 m²/m.

- (). Check tension force in the longitudinal reinforcement caused by shear.
- . phi b = 0.90
 - . phi v = 0.90
 - . Vs1 = MIN[Vs, Vu/phi v] = 918.85 kN.
 - . As_req = [Mu/(phi b*dv) + (Vu/phi v - 0.5*Vs1)*cot(theta)] / fy
 - = 0.0024 m².
 - . As = 0.0090 m².
 - . As_req < As ---> 0. K !

=====
 [[[*]]] ANALYZE TORSION CAPACITY.
 =====

- (). Compute torsion parameter.
- . phi = 0.90
 - . Acp = 2.55 m².
 - . Pc = 6.40 m.
 - . Aoh = 93.36 m².
 - . Ao = 0.85*Aoh = 2.02 m².

Bent Check Report, Detail

- . Ph = 6.17 m.
 - . Tu = -5.15 kN-m.
 - . Tcr = $0.125 \cdot \text{SQRT}(fc') \cdot Acp^2 / Pc = 1857.53 \text{ kN-m.}$
 - . Tu < $0.25 \cdot \phi \cdot Tcr = 417.94 \text{ kN-m.}$
 ---> Torsion check is not required.

♀

 MIDAS/Civil - RC-Beam Checking [AASHTO-LRFD07]
 Civil 2014
 =====

=====
 [[[*]]] ANALYZE CRACK.
 =====

(). Check crack control of top reinforcement. (LCB = 17+)

- . h = 1.5000 m.
 - . dc = 0.0500 m.
 - . Beta_s = $1+dc/(0.7 \cdot (h-dc)) = 1.05 \text{ m.}$
 - . Gamma_e = 1.00
 - . fss = 248211.340 KPa.
 - . s = 816.5510 m.
 - . sa = $700 \cdot \text{Gamma}_e / (\text{Beta}_s \cdot \text{fss}) - 2 \cdot dc = 2555.8985 \text{ m.}$
 - . s < sa ---> 0.K !

(). Check crack control of bottom reinforcement. (LCB = 17-)

- . h = 1.5000 m.
 - . dc = 0.0500 m.
 - . Beta_s = $1+dc/(0.7 \cdot (h-dc)) = 1.05 \text{ m.}$
 - . Gamma_e = 1.00
 - . fss = 248211.340 KPa.
 - . s = 816.5510 m.
 - . sa = $700 \cdot \text{Gamma}_e / (\text{Beta}_s \cdot \text{fss}) - 2 \cdot dc = 2555.8985 \text{ m.}$
 - . s < sa ---> 0.K !

 MIDAS/Civil - RC-Beam Checking [AASHTO-LRFD07]
 Civil 2014
 =====

*. MIDAS/Civil - RC-BEAM Analysis/Design Program.

*. PROJECT :
 *. DESIGN CODE : AASHTO-LRFD07, *. UNIT SYSTEM : kN, m
 *. MEMBER : Member Type = BEAM, MEMB = 71

*. DESCRIPTION OF BEAM DATA (i SEC = 5) : Bent
 Section Type : Rectangle (RECT)
 Beam Length (Span) = 1.100 m.
 Section Depth (Hc) = 1.500 m.
 Section Width (Bc) = 1.700 m.
 Concrete Strength (fc') = 31026.417 KPa.
 Main Rebar Strength (fy) = 413685.566 KPa.
 Stirrups Strength (fys) = 413685.566 KPa.
 Modulus of Elasticity (Es) = 199948023.746 KPa.

*. DESCRIPTION OF APPLIED FACTORS FOR DESIGN/CHECKING.
 Special Provisions For Seismic Design : Seismic Zone3.

*. FORCES AND MOMENTS AT CHECK POINT <I > :
 Positive Bending Moment P-Mu = 139.46 kN-m., LCB = 10+
 Negative Bending Moment N-Mu = 1204.64 kN-m., LCB = 11-

Bent Check Report, Detail

Shear Force Vu = 1305.93 kN. , LCB = 1+

*. REINFORCEMENT PATTERN :

Location	i	di (m.)	Rebar	Asi (m^2.)
Top	1	0.050	14- #9	0.00903
Bottom	1	0.050	7- #9	0.00452
Stirrups : 4.0-#5 @100				

=====
 [[[*]]] ANALYZE NEGATIVE BENDING MOMENT CAPACITY.
 =====

(). Compute parameter.

- . phi = 0.90
- . Alpha = 0.85
- . Beta = 0.82
- . d = 1.4500 m.
- . ecu = 0.0030

(). Compute maximum and minimum reinforcement.

- . Rhomin1 = (1.2)*Mcr/[phi *fy*b*d*(d-a/2)] = 0.0021
- . Rhomin2 = 1.33*Mu/[phi *fy*b*d*(d-a/2)] = 0.0012
- . Rhomin = MIN[Rhomin1, Rhomin2] = 0.0012

♀

 MIDAS/Civil - RC-Beam Checking [AASHTO-LRFD07]
 Civil 2014
 =====

- . As_min = Rhomin * Ag = 0.0031 m^2.

(). Check tensile reinforcement.

- . As = 0.0090 m^2.
- . As_min < As ---> O.K !

(). Check moment capacity.

- . c = 0.1008 m.
- . Cc = 3727.63 kN.
- . Ts = 3736.51 kN.
- . Mr = 4730.68 kN-m.
- . Mu/Mr = 0.255 ---> O.K !

=====
 [[[*]]] ANALYZE POSITIVE BENDING MOMENT CAPACITY.
 =====

(). Compute parameter.

- . phi = 0.90
- . Alpha = 0.85
- . Beta = 0.82
- . d = 1.4500 m.
- . ecu = 0.0030

(). Compute maximum and minimum reinforcement.

- . Rhomin1 = (1.2)*Mcr/[phi *fy*b*d*(d-a/2)] = 0.0021
- . Rhomin2 = 1.33*Mu/[phi *fy*b*d*(d-a/2)] = 0.0001
- . Rhomin = MIN[Rhomin1, Rhomin2] = 0.0001
- . As_min = Rhomin * Ag = 0.0004 m^2.

(). Check tensile reinforcement.

- . As = 0.0045 m^2.
- . As_min < As ---> O.K !

Bent Check Report, Detail

- (). Check moment capacity.
- . c = 0.0504 m.
- . Cc = 1863.82 kN.
- . Ts = 1868.25 kN.
- . Mr = 2400.21 kN-m.
- . Mu/Mr = 0.058 ---> 0. K !

=====
 [[[*]]] ANALYZE SHEAR CAPACITY.
 =====

♀

 MIDAS/Civil - RC-Beam Checking [AASHTO-LRFD07]
 Civil 2014
 =====

- (). Compute shear parameter.
- . phi = 0.90
- . Av = 0.0008 m².
- . bv = 1.70 m.
- . dv = MAX[dv, 0.9*d, 0.72*Hc] = 1.41 m.
- . theta = 33.80 Deg. [Clause 5.8.3.4.2]
- . beta = 2.37

- (). Compute shear strength of concrete.
- . Vu = 1305.93 kN.
- . Vc = 0.0316*beta*SQRT[fc']*bv*dv = 2618.45 kN.
- . phi Vc = phi * Vc = 2356.60 kN.
- . Vn_lim = 0.25*fc'*bv*dv = 18570.25 kN.

- (). Compute stirrup spacing.
- . Maximum spacing smax = MIN[0.8*dv, 24 in] = 0.610 m.
- . phi Vc/2 < Vu < phi Vc ---> Required minimum shear reinforcement.
- . smax = MIN[smax, Av/(0.0316*SQRT(fc')*bv/fys)]
- = 0.421 m.
- . Applied spacing s = 0.100 m.

- (). Compute shear strength of reinforcement.
- . Vs = Av*fys*dv*cot(theta) / s = 6962.36 kN.
- . Vs_lim = 0.25*fc'*bv*dv - Vc = 15951.81 kN.
- . Vs = MIN[Vs, Vs_lim] = 6962.36 kN.
- . phi Vs = phi * Vs = 6266.12 kN.
- . phi Vs > (Vu-phi Vc) ---> 0. K !
- . Using Av/s = Vs / (fys*dv*cot(theta)) = 0.0080 m²/m.

- (). Check tension force in the longitudinal reinforcement caused by shear.
- . phi b = 0.90
- . phi v = 0.90
- . Vs1 = MIN[Vs, Vu/phi v] = 1451.03 kN.
- . As_req = [Mu/(phi b*dv) + (Vu/phi v - 0.5*Vs1)*cot(theta)] / fy
- = 0.0038 m².
- . As = 0.0090 m².
- . As_req < As ---> 0. K !

=====
 [[[*]]] ANALYZE TORSION CAPACITY.
 =====

- (). Compute torsion parameter.
- . phi = 0.90
- . Acp = 2.55 m².
- . Pc = 6.40 m.
- . Aoh = 93.36 m².

Bent Check Report, Detail

- . Ao = $0.85 \cdot A_{oh} = 2.02 \text{ m}^2$.
 - . Ph = 6.17 m.
 - . Tu = -5.15 kN-m.
 - . Tcr = $0.125 \cdot \text{SQRT}(f_c') \cdot A_{cp}^2 / P_c = 1857.53 \text{ kN-m}$.
 - . Tu < $0.25 \cdot \phi \cdot T_{cr} = 417.94 \text{ kN-m}$.
 ---> Torsion check is not required.

♀

 MIDAS/Civil - RC-Beam Checking [AASHTO-LRFD07]
 Civil 2014
 =====

=====
 [[[*]]] ANALYZE CRACK.
 =====

(). Check crack control of top reinforcement. (LCB = 17+)

- . h = 1.5000 m.
 - . dc = 0.0500 m.
 - . Beta_s = $1 + dc / (0.7 \cdot (h - dc)) = 1.05 \text{ m}$.
 - . Gamma_e = 1.00
 - . fss = 248211.340 KPa.
 - . s = 816.5510 m.
 - . sa = $700 \cdot \text{Gamma}_e / (\text{Beta}_s \cdot \text{fss}) - 2 \cdot dc = 2555.8985 \text{ m}$.
 - . s < sa ---> 0.K !

(). Check crack control of bottom reinforcement. (LCB = 17-)

- . h = 1.5000 m.
 - . dc = 0.0500 m.
 - . Beta_s = $1 + dc / (0.7 \cdot (h - dc)) = 1.05 \text{ m}$.
 - . Gamma_e = 1.00
 - . fss = 248211.340 KPa.
 - . s = 816.5510 m.
 - . sa = $700 \cdot \text{Gamma}_e / (\text{Beta}_s \cdot \text{fss}) - 2 \cdot dc = 2555.8985 \text{ m}$.
 - . s < sa ---> 0.K !

 MIDAS/Civil - RC-Beam Checking [AASHTO-LRFD07]
 Civil 2014
 =====

*. MIDAS/Civil - RC-BEAM Analysis/Design Program.

*. PROJECT :
 *. DESIGN CODE : AASHTO-LRFD07, *. UNIT SYSTEM : kN, m
 *. MEMBER : Member Type = BEAM, MEMB = 71

*. DESCRIPTION OF BEAM DATA (i SEC = 5) : Bent
 Section Type : Rectangle (RECT)
 Beam Length (Span) = 1.100 m.
 Section Depth (Hc) = 1.500 m.
 Section Width (Bc) = 1.700 m.
 Concrete Strength (fc') = 31026.417 KPa.
 Main Rebar Strength (fy) = 413685.566 KPa.
 Stirrups Strength (fys) = 413685.566 KPa.
 Modulus of Elasticity (Es) = 199948023.746 KPa.

*. DESCRIPTION OF APPLIED FACTORS FOR DESIGN/CHECKING.
 Special Provisions For Seismic Design : Seismic Zone3.

*. FORCES AND MOMENTS AT CHECK POINT <M> :
 Positive Bending Moment P-Mu = 0.00 kN-m., LCB = 10+

Bent Check Report, Detail

Negative Bending Moment N-Mu = 1901.65 kN-m., LCB = 11-
 Shear Force Vu = 1348.91 kN., LCB = 1+

*. REINFORCEMENT PATTERN :

Location	i	di (m.)	Rebar	Asi (m^2.)
Top	1	0.050	14- #9	0.00903
Bottom	1	0.050	7- #9	0.00452

Stirrups : 4.0-#5 @100

=====
 [[[*]]] ANALYZE NEGATIVE BENDING MOMENT CAPACITY.
 =====

(). Compute parameter.

- . phi = 0.90
- . Alpha = 0.85
- . Beta = 0.82
- . d = 1.4500 m.
- . ecu = 0.0030

(). Compute maximum and minimum reinforcement.

- . Rhomin1 = $(1.2) * M_{cr} / [\phi * f_y * b * d * (d-a/2)]$ = 0.0021
- . Rhomin2 = $1.33 * \mu / [\phi * f_y * b * d * (d-a/2)]$ = 0.0019
- . Rhomin = MIN[Rhomin1, Rhomin2] = 0.0019

♀

 MIDAS/Civil - RC-Beam Checking [AASHTO-LRFD07]
 Civil 2014
 =====

- . As_min = Rhomin * Ag = 0.0049 m^2.

(). Check tensile reinforcement.

- . As = 0.0090 m^2.
- . As_min < As ---> O.K !

(). Check moment capacity.

- . C = 0.1008 m.
- . Cc = 3727.63 kN.
- . Ts = 3736.51 kN.
- . Mr = 4730.68 kN-m.
- . Mu/Mr = 0.402 ---> O.K !

=====
 [[[*]]] ANALYZE POSITIVE BENDING MOMENT CAPACITY.
 =====

(). Compute parameter.

- . phi = 0.90
- . Alpha = 0.85
- . Beta = 0.82
- . d = 1.4500 m.
- . ecu = 0.0030

(). Compute maximum and minimum reinforcement.

- . Rhomin1 = $(1.2) * M_{cr} / [\phi * f_y * b * d * (d-a/2)]$ = 0.0021
- . Rhomin2 = $1.33 * \mu / [\phi * f_y * b * d * (d-a/2)]$ = 0.0000
- . Rhomin = MIN[Rhomin1, Rhomin2] = 0.0021
- . As_min = Rhomin * Ag = 0.0052 m^2.

(). Check tensile reinforcement.

- . As = 0.0045 m^2.
- . As < As_min ---> Not Acceptable !!!

Bent Check Report, Detail

(). Check moment capacity.

- . C = 0.0504 m.
 - . Cc = 1863.82 kN.
 - . Ts = 1868.25 kN.
 - . Mr = 2400.21 kN-m.
 - . Mu/Mr = 0.000 ---> 0. K !

=====
 [[[*]]] ANALYZE SHEAR CAPACITY.
 =====

♀

 MIDAS/Civil - RC-Beam Checking [AASHTO-LRFD07]
 Civil 2014
 =====

(). Compute shear parameter.

- . phi = 0.90
 - . Av = 0.0008 m².
 - . bv = 1.70 m.
 - . dv = MAX[dv, 0.9*d, 0.72*Hc] = 1.41 m.
 - . theta = 33.97 Deg. [Clause 5.8.3.4.2]
 - . beta = 2.33

(). Compute shear strength of concrete.

- . Vu = 1348.91 kN.
 - . Vc = 0.0316*beta*SQRT[fc']*bv*dv = 2573.16 kN.
 - . phi Vc = phi * Vc = 2315.84 kN.
 - . Vn_lim = 0.25*fc'*bv*dv = 18570.25 kN.

(). Compute stirrup spacing.

- . Maximum spacing smax = MIN[0.8*dv, 24 in] = 0.610 m.
 - . phi Vc/2 < Vu < phi Vc ---> Required minimum shear reinforcement.
 - . smax = MIN[smax, Av/(0.0316*SQRT(fc')*bv/fys)]
 = 0.421 m.
 - . Applied spacing s = 0.100 m.

(). Compute shear strength of reinforcement.

- . Vs = Av*fys*dv*cot(theta) / s = 6918.75 kN.
 - . Vs_lim = 0.25*fc'*bv*dv - Vc = 15997.10 kN.
 - . Vs = MIN[Vs, Vs_lim] = 6918.75 kN.
 - . phi Vs = phi * Vs = 6226.88 kN.
 - . phi Vs > (Vu-phi Vc) ---> 0. K !
 - . Using Av/s = Vs / (fys*dv*cot(theta)) = 0.0080 m²/m.

(). Check tension force in the longitudinal reinforcement caused by shear.

- . phi b = 0.90
 - . phi v = 0.90
 - . Vs1 = MIN[Vs, Vu/phi v] = 1498.79 kN.
 - . As_req = [Mu/(phi b*dv) + (Vu/phi v - 0.5*Vs1)*cot(theta)] / fy
 = 0.0045 m².
 - . As = 0.0090 m².
 - . As_req < As ---> 0. K !

=====
 [[[*]]] ANALYZE TORSION CAPACITY.
 =====

(). Compute torsion parameter.

- . phi = 0.90
 - . Acp = 2.55 m².
 - . Pc = 6.40 m.

Bent Check Report, Detail

```

-. Aoh = 93.36 m^2.
-. Ao = 0.85*Aoh = 2.02 m^2.
-. Ph = 6.17 m.
-. Tu = -5.15 kN-m.
-. Tcr = 0.125*SQRT(fc')*Acp^2/Pc = 1857.53 kN-m.

-. Tu < 0.25*phi*Tcr = 417.94 kN-m.
  ---> Torsion check is not required.

```

♀

MIDAS/Civil - RC-Beam Checking [AASHTO-LRFD07]
Civil 2014
=====

=====
[[[*]]] ANALYZE CRACK.
=====

(). Check crack control of top reinforcement. (LCB = 17+)

```

-. h = 1.5000 m.
-. dc = 0.0500 m.
-. Beta_s = 1+dc/(0.7*(h-dc)) = 1.05 m.
-. Gamma_e = 1.00
-. fss = 248211.340 KPa.
-. s = 816.5510 m.
-. sa = 700*Gamma_e/(Beta_s*fss)-2*dc = 2555.8985 m.
-. s < sa ---> 0.K !

```

(). Check crack control of bottom reinforcement. (LCB = 17-)

```

-. h = 1.5000 m.
-. dc = 0.0500 m.
-. Beta_s = 1+dc/(0.7*(h-dc)) = 1.05 m.
-. Gamma_e = 1.00
-. fss = 248211.340 KPa.
-. s = 816.5510 m.
-. sa = 700*Gamma_e/(Beta_s*fss)-2*dc = 2555.8985 m.
-. s < sa ---> 0.K !

```

MIDAS/Civil - RC-Beam Checking [AASHTO-LRFD07]
Civil 2014
=====

*. MIDAS/Civil - RC-BEAM Analysis/Design Program.

```

*. PROJECT :
*. DESIGN CODE : AASHTO-LRFD07, *. UNIT SYSTEM : kN, m
*. MEMBER : Member Type = BEAM, MEMB = 71

```

```

*. DESCRIPTION OF BEAM DATA (i SEC = 5) : Bent
Section Type : Rectangle (RECT)
Beam Length (Span) = 1.100 m.
Section Depth (Hc) = 1.500 m.
Section Width (Bc) = 1.700 m.
Concrete Strength (fc') = 31026.417 KPa.
Main Rebar Strength (fy) = 413685.566 KPa.
Stirrups Strength (fys) = 413685.566 KPa.
Modulus of Elasticity (Es) = 199948023.746 KPa.

```

```

*. DESCRIPTION OF APPLIED FACTORS FOR DESIGN/CHECKING.
Special Provisions For Seismic Design : Seismic Zone3.

```

```

*. FORCES AND MOMENTS AT CHECK POINT <J> :

```

Bent Check Report, Detail

Positive Bending Moment P-Mu = 0.00 kN-m., LCB = 10+
 Negative Bending Moment N-Mu = 2264.87 kN-m., LCB = 11-
 Shear Force Vu = 1370.40 kN., LCB = 1+

*. REINFORCEMENT PATTERN :

Location	i	di (m.)	Rebar	Asi (m^2.)
Top	1	0.050	14- #9	0.00903
Bottom	1	0.050	7- #9	0.00452

Stirrups : 4.0-#5 @100

ANALYZE NEGATIVE BENDING MOMENT CAPACITY.

(). Compute parameter.

- . phi = 0.90
 - . Alpha = 0.85
 - . Beta = 0.82
 - . d = 1.4500 m.
 - . ecu = 0.0030

(). Compute maximum and minimum reinforcement.

- . Rhomin1 = $(1.2) * M_{cr} / [\phi * f_y * b * d * (d-a/2)]$ = 0.0021
 - . Rhomin2 = $1.33 * \mu / [\phi * f_y * b * d * (d-a/2)]$ = 0.0023
 - . Rhomin = MIN[Rhomin1, Rhomin2] = 0.0021

♀

MIDAS/Civil - RC-Beam Checking [AASHTO-LRFD07]
 Civil 2014

- . As_min = Rhomin * Ag = 0.0052 m^2.

(). Check tensile reinforcement.

- . As = 0.0090 m^2.
 - . As_min < As ---> O.K !

(). Check moment capacity.

- . c = 0.1008 m.
 - . Cc = 3727.63 kN.
 - . Ts = 3736.51 kN.
 - . Mr = 4730.68 kN-m.
 - . Mu/Mr = 0.479 ---> O.K !

ANALYZE POSITIVE BENDING MOMENT CAPACITY.

(). Compute parameter.

- . phi = 0.90
 - . Alpha = 0.85
 - . Beta = 0.82
 - . d = 1.4500 m.
 - . ecu = 0.0030

(). Compute maximum and minimum reinforcement.

- . Rhomin1 = $(1.2) * M_{cr} / [\phi * f_y * b * d * (d-a/2)]$ = 0.0021
 - . Rhomin2 = $1.33 * \mu / [\phi * f_y * b * d * (d-a/2)]$ = 0.0000
 - . Rhomin = MIN[Rhomin1, Rhomin2] = 0.0021
 - . As_min = Rhomin * Ag = 0.0052 m^2.

(). Check tensile reinforcement.

- . As = 0.0045 m^2.

Bent Check Report, Detail

-. As < As_min ---> Not Acceptable !!!

(). Check moment capacity.

-. c = 0.0504 m.
 -. Cc = 1863.82 kN.
 -. Ts = 1868.25 kN.
 -. Mr = 2400.21 kN-m.
 -. Mu/Mr = 0.000 ---> O.K !

=====
 [[[*]]] ANALYZE SHEAR CAPACITY.
 =====

♀

 MIDAS/Civil - RC-Beam Checking [AASHTO-LRFD07]
 Civil 2014
 =====

(). Compute shear parameter.

-. phi = 0.90
 -. Av = 0.0008 m^2.
 -. bv = 1.70 m.
 -. dv = MAX[dv, 0.9*d, 0.72*Hc] = 1.41 m.
 -. theta = 34.05 Deg. [Clause 5.8.3.4.2]
 -. beta = 2.31

(). Compute shear strength of concrete.

-. Vu = 1370.40 kN.
 -. Vc = 0.0316*beta*SQRT[fc']*bv*dv = 2551.10 kN.
 -. phi Vc = phi * Vc = 2295.99 kN.
 -. Vn_lim = 0.25*fc' *bv*dv = 18570.25 kN.

(). Compute stirrup spacing.

-. Maximum spacing smax = MIN[0.8*dv, 24 in] = 0.610 m.
 -. phi Vc/2 < Vu < phi Vc ---> Required minimum shear reinforcement.
 -. smax = MIN[smax, Av/(0.0316*SQRT(fc')*bv/fys)]
 = 0.421 m.
 -. Applied spacing s = 0.100 m.

(). Compute shear strength of reinforcement.

-. Vs = Av*fys*dv*cot(theta) / s = 6897.09 kN.
 -. Vs_lim = 0.25*fc' *bv*dv - Vc = 16019.16 kN.
 -. Vs = MIN[Vs, Vs_lim] = 6897.09 kN.
 -. phi Vs = phi *Vs = 6207.38 kN.

-. phi Vs > (Vu-phi Vc) ---> O.K !
 -. Using Av/s = Vs / (fys*dv*cot(theta)) = 0.0080 m^2/m.

(). Check tension force in the longitudinal reinforcement caused by shear.

-. phi b = 0.90
 -. phi v = 0.90
 -. Vs1 = MIN[Vs, Vu/phi v] = 1522.67 kN.
 -. As_req = [Mu/(phi b*dv) + (Vu/phi v - 0.5*Vs1)*cot(theta)] / fy
 = 0.0049 m^2.
 -. As = 0.0090 m^2.
 -. As_req < As ---> O.K !

=====
 [[[*]]] ANALYZE TORSION CAPACITY.
 =====

(). Compute torsion parameter.

-. phi = 0.90
 -. Acp = 2.55 m^2.

Bent Check Report, Detail

- . Pc = 6.40 m.
 - . Aoh = 93.36 m².
 - . Ao = 0.85*Aoh = 2.02 m².
 - . Ph = 6.17 m.
 - . Tu = -5.15 kN-m.
 - . Tcr = 0.125*SQRT(fc')*Acp²/Pc = 1857.53 kN-m.

- . Tu < 0.25*phi*Tcr = 417.94 kN-m.
 ---> Torsion check is not required.

♀

 MIDAS/Civil - RC-Beam Checking [AASHTO-LRFD07]
 Civil 2014
 =====
 =====

=====
 [[[*]]] ANALYZE CRACK.
 =====

(). Check crack control of top reinforcement. (LCB = 17+)

- . h = 1.5000 m.
 - . dc = 0.0500 m.
 - . Beta_s = 1+dc/(0.7*(h-dc)) = 1.05 m.
 - . Gamma_e = 1.00
 - . fss = 248211.340 KPa.
 - . s = 816.5510 m.
 - . sa = 700*Gamma_e/(Beta_s*fss)-2*dc = 2555.8985 m.
 - . s < sa ---> 0.K !

(). Check crack control of bottom reinforcement. (LCB = 17-)

- . h = 1.5000 m.
 - . dc = 0.0500 m.
 - . Beta_s = 1+dc/(0.7*(h-dc)) = 1.05 m.
 - . Gamma_e = 1.00
 - . fss = 248211.340 KPa.
 - . s = 816.5510 m.
 - . sa = 700*Gamma_e/(Beta_s*fss)-2*dc = 2555.8985 m.
 - . s < sa ---> 0.K !

 MIDAS/Civil - RC-Beam Checking [AASHTO-LRFD07]
 Civil 2014
 =====
 =====

*. MIDAS/Civil - RC-BEAM Analysis/Design Program.

*. PROJECT :
 *. DESIGN CODE : AASHTO-LRFD07, *. UNIT SYSTEM : kN, m
 *. MEMBER : Member Type = BEAM, MEMB = 76

*. DESCRIPTION OF BEAM DATA (i SEC = 5) : Bent
 Section Type : Rectangle (RECT)
 Beam Length (Span) = 0.600 m.
 Section Depth (Hc) = 1.500 m.
 Section Width (Bc) = 1.700 m.
 Concrete Strength (fc') = 31026.417 KPa.
 Main Rebar Strength (fy) = 413685.566 KPa.
 Stirrups Strength (fys) = 413685.566 KPa.
 Modulus of Elasticity (Es) = 199948023.746 KPa.

*. DESCRIPTION OF APPLIED FACTORS FOR DESIGN/CHECKING.
 Special Provisions For Seismic Design : Seismic Zone3.

Bent Check Report, Detail

*. FORCES AND MOMENTS AT CHECK POINT <I> :
 Positive Bending Moment P-Mu = 0.00 kN-m., LCB = 10+
 Negative Bending Moment N-Mu = 1975.67 kN-m., LCB = 1-
 Shear Force Vu = 1306.88 kN., LCB = 1-

*. REINFORCEMENT PATTERN :

Location	i	di (m.)	Rebar	Asi (m^2.)
Top	1	0.050	14- #9	0.00903
Bottom	1	0.050	7- #9	0.00452

Stirrups : 4.0-#5 @100

=====
 [[[*]]] ANALYZE NEGATIVE BENDING MOMENT CAPACITY.
 =====

(). Compute parameter.

- . phi = 0.90
 - . Alpha = 0.85
 - . Beta = 0.82
 - . d = 1.4500 m.
 - . ecu = 0.0030

(). Compute maximum and minimum reinforcement.

- . Rhomin1 = (1.2)*Mcr/[phi *fy*b*d*(d-a/2)] = 0.0021
 - . Rhomin2 = 1.33*Mu/[phi *fy*b*d*(d-a/2)] = 0.0020
 - . Rhomin = MIN[Rhomin1, Rhomin2] = 0.0020

♀

 MIDAS/Civil - RC-Beam Checking [AASHTO-LRFD07]
 Civil 2014
 =====

- . As_min = Rhomin * Ag = 0.0051 m^2.

(). Check tensile reinforcement.

- . As = 0.0090 m^2.
 - . As_min < As ---> O.K !

(). Check moment capacity.

- . c = 0.1008 m.
 - . Cc = 3727.63 kN.
 - . Ts = 3736.51 kN.
 - . Mr = 4730.68 kN-m.
 - . Mu/Mr = 0.418 ---> O.K !

=====
 [[[*]]] ANALYZE POSITIVE BENDING MOMENT CAPACITY.
 =====

(). Compute parameter.

- . phi = 0.90
 - . Alpha = 0.85
 - . Beta = 0.82
 - . d = 1.4500 m.
 - . ecu = 0.0030

(). Compute maximum and minimum reinforcement.

- . Rhomin1 = (1.2)*Mcr/[phi *fy*b*d*(d-a/2)] = 0.0021
 - . Rhomin2 = 1.33*Mu/[phi *fy*b*d*(d-a/2)] = 0.0000
 - . Rhomin = MIN[Rhomin1, Rhomin2] = 0.0021
 - . As_min = Rhomin * Ag = 0.0052 m^2.

(). Check tensile reinforcement.

Bent Check Report, Detail

- . As = 0.0045 m².
 - . As < As_min ---> Not Acceptable !!!

(). Check moment capacity.

- . c = 0.0504 m.
 - . Cc = 1863.82 kN.
 - . Ts = 1868.25 kN.
 - . Mr = 2400.21 kN-m.
 - . Mu/Mr = 0.000 ---> 0. K !

=====
 [[[*]]] ANALYZE SHEAR CAPACITY.
 =====

♀

 MIDAS/Civil - RC-Beam Checking [AASHTO-LRFD07]
 Civil 2014
 =====

(). Compute shear parameter.

- . phi = 0.90
 - . Av = 0.0008 m².
 - . bv = 1.70 m.
 - . dv = MAX[dv, 0.9*d, 0.72*Hc] = 1.41 m.
 - . theta = 34.25 Deg. [Clause 5.8.3.4.2]
 - . beta = 2.26

(). Compute shear strength of concrete.

- . Vu = 1306.88 kN.
 - . Vc = 0.0316*beta*SQRT[fc']*bv*dv = 2498.33 kN.
 - . phi Vc = phi * Vc = 2248.50 kN.
 - . Vn_lim = 0.25*fc' *bv*dv = 18570.25 kN.

(). Compute stirrup spacing.

- . Maximum spacing smax = MIN[0.8*dv, 24 in] = 0.610 m.
 - . phi Vc/2 < Vu < phi Vc ---> Required minimum shear reinforcement.
 - . smax = MIN[smax, Av/(0.0316*SQRT(fc')*bv/fys)]
 = 0.421 m.
 - . Applied spacing s = 0.100 m.

(). Compute shear strength of reinforcement.

- . Vs = Av*fys*dv*cot(theta) / s = 6844.12 kN.
 - . Vs_lim = 0.25*fc' *bv*dv - Vc = 16071.93 kN.
 - . Vs = MIN[Vs, Vs_lim] = 6844.12 kN.
 - . phi Vs = phi *Vs = 6159.71 kN.
 - . phi Vs > (Vu-phi Vc) ---> 0. K !
 - . Using Av/s = Vs / (fys*dv*cot(theta)) = 0.0080 m²/m.

(). Check tension force in the longitudinal reinforcement caused by shear.

- . phi b = 0.90
 - . phi v = 0.90
 - . Vs1 = MIN[Vs, Vu/phi v] = 1452.08 kN.
 - . As_req = [Mu/(phi b*dv) + (Vu/phi v - 0.5*Vs1)*cot(theta)] / fy
 = 0.0063 m².
 - . As = 0.0090 m².
 - . As_req < As ---> 0. K !

=====
 [[[*]]] ANALYZE TORSION CAPACITY.
 =====

(). Compute torsion parameter.

- . phi = 0.90

Bent Check Report, Detail

- . Acp = 2.55 m².
 - . Pc = 6.40 m.
 - . Aoh = 93.36 m².
 - . Ao = 0.85*Aoh = 2.02 m².
 - . Ph = 6.17 m.
 - . Tu = 0.00 kN-m.
 - . Tcr = 0.125*SQRT(fc')*Acp²/Pc = 1857.53 kN-m.

- . Tu < 0.25*phi*Tcr = 417.94 kN-m.
 ---> Torsion check is not required.

♀

 MIDAS/Civil - RC-Beam Checking [AASHTO-LRFD07]
 Civil 2014
 =====

=====
 [[[*]]] ANALYZE CRACK.
 =====

(). Check crack control of top reinforcement. (LCB = 17-)

- . h = 1.5000 m.
 - . dc = 0.0500 m.
 - . Beta_s = 1+dc/(0.7*(h-dc)) = 1.05 m.
 - . Gamma_e = 1.00
 - . fss = 248211.340 KPa.
 - . s = 816.5510 m.
 - . sa = 700*Gamma_e/(Beta_s*fss)-2*dc = 2555.8985 m.
 - . s < sa ---> 0.K !

(). Check crack control of bottom reinforcement. (LCB = 17-)

- . h = 1.5000 m.
 - . dc = 0.0500 m.
 - . Beta_s = 1+dc/(0.7*(h-dc)) = 1.05 m.
 - . Gamma_e = 1.00
 - . fss = 248211.340 KPa.
 - . s = 816.5510 m.
 - . sa = 700*Gamma_e/(Beta_s*fss)-2*dc = 2555.8985 m.
 - . s < sa ---> 0.K !

 MIDAS/Civil - RC-Beam Checking [AASHTO-LRFD07]
 Civil 2014
 =====

*. MIDAS/Civil - RC-BEAM Analysis/Design Program.

*. PROJECT :
 *. DESIGN CODE : AASHTO-LRFD07, *. UNIT SYSTEM : kN, m
 *. MEMBER : Member Type = BEAM, MEMB = 76

*. DESCRIPTION OF BEAM DATA (i SEC = 5) : Bent
 Section Type : Rectangle (RECT)
 Beam Length (Span) = 0.600 m.
 Section Depth (Hc) = 1.500 m.
 Section Width (Bc) = 1.700 m.
 Concrete Strength (fc') = 31026.417 KPa.
 Main Rebar Strength (fy) = 413685.566 KPa.
 Stirrups Strength (fys) = 413685.566 KPa.
 Modulus of Elasticity (Es) = 199948023.746 KPa.

*. DESCRIPTION OF APPLIED FACTORS FOR DESIGN/CHECKING.
 Special Provisions For Seismic Design : Seismic Zone3.

Bent Check Report, Detail

*. FORCES AND MOMENTS AT CHECK POINT <M> :

Positive Bending Moment P-Mu = 0.00 kN-m., LCB = 10+
 Negative Bending Moment N-Mu = 1780.52 kN-m., LCB = 1-
 Shear Force Vu = 1295.15 kN., LCB = 1-

*. REINFORCEMENT PATTERN :

Location	i	di (m.)	Rebar	Asi (m^2.)
Top	1	0.050	14- #9	0.00903
Bottom	1	0.050	7- #9	0.00452

Stirrups : 4.0-#5 @100

=====
 [[[*]]] ANALYZE NEGATIVE BENDING MOMENT CAPACITY.
 =====

(). Compute parameter.

-. phi = 0.90
 -. Alpha = 0.85
 -. Beta = 0.82
 -. d = 1.4500 m.
 -. ecu = 0.0030

(). Compute maximum and minimum reinforcement.

-. Rhomin1 = $(1.2) * M_{cr} / [\phi * f_y * b * d * (d-a/2)]$ = 0.0021
 -. Rhomin2 = $1.33 * \mu / [\phi * f_y * b * d * (d-a/2)]$ = 0.0018
 -. Rhomin = MIN[Rhomin1, Rhomin2] = 0.0018

♀

 MIDAS/Civil - RC-Beam Checking [AASHTO-LRFD07]
 Civil 2014
 =====

-. As_min = Rhomin * Ag = 0.0046 m^2.

(). Check tensile reinforcement.

-. As = 0.0090 m^2.
 -. As_min < As ---> O.K !

(). Check moment capacity.

-. c = 0.1008 m.
 -. Cc = 3727.63 kN.
 -. Ts = 3736.51 kN.
 -. Mr = 4730.68 kN-m.
 -. Mu/Mr = 0.376 ---> O.K !

=====
 [[[*]]] ANALYZE POSITIVE BENDING MOMENT CAPACITY.
 =====

(). Compute parameter.

-. phi = 0.90
 -. Alpha = 0.85
 -. Beta = 0.82
 -. d = 1.4500 m.
 -. ecu = 0.0030

(). Compute maximum and minimum reinforcement.

-. Rhomin1 = $(1.2) * M_{cr} / [\phi * f_y * b * d * (d-a/2)]$ = 0.0021
 -. Rhomin2 = $1.33 * \mu / [\phi * f_y * b * d * (d-a/2)]$ = 0.0000
 -. Rhomin = MIN[Rhomin1, Rhomin2] = 0.0021
 -. As_min = Rhomin * Ag = 0.0052 m^2.

Bent Check Report, Detail

- (). Check tensile reinforcement.
 -. As = 0.0045 m².
 -. As < As_min ---> Not Acceptable !!!
- (). Check moment capacity.
 -. C = 0.0504 m.
 -. Cc = 1863.82 kN.
 -. Ts = 1868.25 kN.
 -. Mr = 2400.21 kN-m.
 -. Mu/Mr = 0.000 ---> 0. K !

=====
 [[[*]]] ANALYZE SHEAR CAPACITY.
 =====

♀

 MIDAS/Civil - RC-Beam Checking [AASHTO-LRFD07]
 Civil 2014
 =====

- (). Compute shear parameter.
 -. phi = 0.90
 -. Av = 0.0008 m².
 -. bv = 1.70 m.
 -. dv = MAX[dv, 0.9*d, 0.72*Hc] = 1.41 m.
 -. theta = 34.02 Deg. [Clause 5.8.3.4.2]
 -. beta = 2.31

- (). Compute shear strength of concrete.
 -. Vu = 1295.15 kN.
 -. Vc = 0.0316*beta*SQRT[fc']*bv*dv = 2558.01 kN.
 -. phi Vc = phi * Vc = 2302.21 kN.
 -. Vn_lim = 0.25*fc'*bv*dv = 18570.25 kN.

- (). Compute stirrup spacing.
 -. Maximum spacing smax = MIN[0.8*dv, 24 in] = 0.610 m.
 -. phi Vc/2 < Vu < phi Vc ---> Required minimum shear reinforcement.
 -. smax = MIN[smax, Av/(0.0316*SQRT(fc')*bv/fys)]
 = 0.421 m.
 -. Applied spacing s = 0.100 m.

- (). Compute shear strength of reinforcement.
 -. Vs = Av*fys*dv*cot(theta) / s = 6903.91 kN.
 -. Vs_lim = 0.25*fc'*bv*dv - Vc = 16012.24 kN.
 -. Vs = MIN[Vs, Vs_lim] = 6903.91 kN.
 -. phi Vs = phi * Vs = 6213.52 kN.
 -. phi Vs > (Vu-phi Vc) ---> 0. K !
 -. Using Av/s = Vs / (fys*dv*cot(theta)) = 0.0080 m²/m.

- (). Check tension force in the longitudinal reinforcement caused by shear.
 -. phi b = 0.90
 -. phi v = 0.90
 -. Vs1 = MIN[Vs, Vu/phi v] = 1439.06 kN.
 -. As_req = [Mu/(phi b*dv) + (Vu/phi v - 0.5*Vs1)*cot(theta)] / fy
 = 0.0060 m².
 -. As = 0.0090 m².
 -. As_req < As ---> 0. K !

=====
 [[[*]]] ANALYZE TORSION CAPACITY.
 =====

- (). Compute torsion parameter.

Bent Check Report, Detail

- phi = 0.90
- Acp = 2.55 m².
- Pc = 6.40 m.
- Aoh = 93.36 m².
- Ao = 0.85*Aoh = 2.02 m².
- Ph = 6.17 m.
- Tu = 0.00 kN-m.
- Tcr = 0.125*SQRT(fc')*Acp²/Pc = 1857.53 kN-m.
- Tu < 0.25*phi*Tcr = 417.94 kN-m.
- > Torsion check is not required.

♀

 MIDAS/Civil - RC-Beam Checking [AASHTO-LRFD07]
 Civil 2014
 =====

=====
 [[[*]]] ANALYZE CRACK.
 =====

(). Check crack control of top reinforcement. (LCB = 17+)

- h = 1.5000 m.
- dc = 0.0500 m.
- Beta_s = 1+dc/(0.7*(h-dc)) = 1.05 m.
- Gamma_e = 1.00
- fss = 248211.340 KPa.
- s = 816.5510 m.
- sa = 700*Gamma_e/(Beta_s*fss)-2*dc = 2555.8985 m.
- s < sa ----> 0.K !

(). Check crack control of bottom reinforcement. (LCB = 17-)

- h = 1.5000 m.
- dc = 0.0500 m.
- Beta_s = 1+dc/(0.7*(h-dc)) = 1.05 m.
- Gamma_e = 1.00
- fss = 248211.340 KPa.
- s = 816.5510 m.
- sa = 700*Gamma_e/(Beta_s*fss)-2*dc = 2555.8985 m.
- s < sa ----> 0.K !

 MIDAS/Civil - RC-Beam Checking [AASHTO-LRFD07]
 Civil 2014
 =====

*. MIDAS/Civil - RC-BEAM Analysis/Design Program.

*. PROJECT :
 *. DESIGN CODE : AASHTO-LRFD07, *. UNIT SYSTEM : kN, m
 *. MEMBER : Member Type = BEAM, MEMB = 76

*. DESCRIPTION OF BEAM DATA (i SEC = 5) : Bent
 Section Type : Rectangle (RECT)
 Beam Length (Span) = 0.600 m.
 Section Depth (Hc) = 1.500 m.
 Section Width (Bc) = 1.700 m.
 Concrete Strength (fc') = 31026.417 KPa.
 Main Rebar Strength (fy) = 413685.566 KPa.
 Stirrups Strength (fys) = 413685.566 KPa.
 Modulus of Elasticity (Es) = 199948023.746 KPa.

*. DESCRIPTION OF APPLIED FACTORS FOR DESIGN/CHECKING.

Bent Check Report, Detail
Special Provisions For Seismic Design : Seismic Zone3.

*. FORCES AND MOMENTS AT CHECK POINT <J> :
 Positive Bending Moment P-Mu = 0.00 kN-m., LCB = 10+
 Negative Bending Moment N-Mu = 1395.60 kN-m., LCB = 1-
 Shear Force Vu = 1271.71 kN., LCB = 1-

*. REINFORCEMENT PATTERN :

Location	i	di (m.)	Rebar	Asi (m^2.)
Top	1	0.050	14- #9	0.00903
Bottom	1	0.050	7- #9	0.00452

Stirrups : 4.0-#5 @100

=====
 [[[*]]] ANALYZE NEGATIVE BENDING MOMENT CAPACITY.
 =====

(). Compute parameter.
 -. phi = 0.90
 -. Alpha = 0.85
 -. Beta = 0.82
 -. d = 1.4500 m.
 -. ecu = 0.0030

(). Compute maximum and minimum reinforcement.
 -. Rhomin1 = $(1.2) * M_{cr} / [\phi * f_y * b * d * (d-a/2)]$ = 0.0021
 -. Rhomin2 = $1.33 * \mu / [\phi * f_y * b * d * (d-a/2)]$ = 0.0014
 -. Rhomin = MIN[Rhomin1, Rhomin2] = 0.0014

♀

 MIDAS/Civil - RC-Beam Checking [AASHTO-LRFD07]
 Civil 2014
 =====

-. As_min = Rhomin * Ag = 0.0036 m^2.

(). Check tensile reinforcement.
 -. As = 0.0090 m^2.
 -. As_min < As ---> O.K !

(). Check moment capacity.
 -. C = 0.1008 m.
 -. Cc = 3727.63 kN.
 -. Ts = 3736.51 kN.
 -. Mr = 4730.68 kN-m.
 -. Mu/Mr = 0.295 ---> O.K !

=====
 [[[*]]] ANALYZE POSITIVE BENDING MOMENT CAPACITY.
 =====

(). Compute parameter.
 -. phi = 0.90
 -. Alpha = 0.85
 -. Beta = 0.82
 -. d = 1.4500 m.
 -. ecu = 0.0030

(). Compute maximum and minimum reinforcement.
 -. Rhomin1 = $(1.2) * M_{cr} / [\phi * f_y * b * d * (d-a/2)]$ = 0.0021
 -. Rhomin2 = $1.33 * \mu / [\phi * f_y * b * d * (d-a/2)]$ = 0.0000
 -. Rhomin = MIN[Rhomin1, Rhomin2] = 0.0021
 -. As_min = Rhomin * Ag = 0.0052 m^2.

Bent Check Report, Detail

- (). Check tensile reinforcement.
 - . As = 0.0045 m².
 - . As < As_min ---> Not Acceptable !!!
- (). Check moment capacity.
 - . c = 0.0504 m.
 - . Cc = 1863.82 kN.
 - . Ts = 1868.25 kN.
 - . Mr = 2400.21 kN-m.
 - . Mu/Mr = 0.000 ---> 0. K !

=====
 [[[*]]] ANALYZE SHEAR CAPACITY.
 =====

♀

 MIDAS/Civil - RC-Beam Checking [AASHTO-LRFD07]
 Civil 2014
 =====

- (). Compute shear parameter.
 - . phi = 0.90
 - . Av = 0.0008 m².
 - . bv = 1.70 m.
 - . dv = MAX[dv, 0.9*d, 0.72*Hc] = 1.41 m.
 - . theta = 33.93 Deg. [Clause 5.8.3.4.2]
 - . beta = 2.33
- (). Compute shear strength of concrete.
 - . Vu = 1271.71 kN.
 - . Vc = 0.0316*beta*SQRT[fc']*bv*dv = 2582.23 kN.
 - . phi Vc = phi * Vc = 2324.01 kN.
 - . Vn_lim = 0.25*fc'*bv*dv = 18570.25 kN.
- (). Compute stirrup spacing.
 - . Maximum spacing smax = MIN[0.8*dv, 24 in] = 0.610 m.
 - . phi Vc/2 < Vu < phi Vc ---> Required minimum shear reinforcement.
 - . smax = MIN[smax, Av/(0.0316*SQRT(fc')*bv/fys)]
 - = 0.421 m.
 - . Applied spacing s = 0.100 m.
- (). Compute shear strength of reinforcement.
 - . Vs = Av*fys*dv*cot(theta) / s = 6927.58 kN.
 - . Vs_lim = 0.25*fc'*bv*dv - Vc = 15988.03 kN.
 - . Vs = MIN[Vs, Vs_lim] = 6927.58 kN.
 - . phi Vs = phi * Vs = 6234.82 kN.
 - . phi Vs > (Vu-phi Vc) ---> 0. K !
 - . Using Av/s = Vs / (fys*dv*cot(theta)) = 0.0080 m²/m.
- (). Check tension force in the longitudinal reinforcement caused by shear.
 - . phi b = 0.90
 - . phi v = 0.90
 - . Vs1 = MIN[Vs, Vu/phi v] = 1413.01 kN.
 - . As_req = [Mu/(phi b*dv) + (Vu/phi v - 0.5*Vs1)*cot(theta)] / fy
 - = 0.0052 m².
 - . As = 0.0090 m².
 - . As_req < As ---> 0. K !

=====
 [[[*]]] ANALYZE TORSION CAPACITY.
 =====

Bent Check Report, Detail

- (). Compute torsion parameter.
 - . phi = 0.90
 - . Acp = 2.55 m².
 - . Pc = 6.40 m.
 - . Aoh = 93.36 m².
 - . Ao = 0.85*Aoh = 2.02 m².
 - . Ph = 6.17 m.
 - . Tu = 0.00 kN-m.
 - . Tcr = 0.125*SQRT(fc')*Acp²/Pc = 1857.53 kN-m.
 - . Tu < 0.25*phi *Tcr = 417.94 kN-m.
 - > Torsion check is not required.

♀

 MIDAS/Civil - RC-Beam Checking [AASHTO-LRFD07]
 Civil 2014
 =====

=====
 [[[*]]] ANALYZE CRACK.
 =====

- (). Check crack control of top reinforcement. (LCB = 17+)
 - . h = 1.5000 m.
 - . dc = 0.0500 m.
 - . Beta_s = 1+dc/(0.7*(h-dc)) = 1.05 m.
 - . Gamma_e = 1.00
 - . fss = 248211.340 KPa.
 - . s = 816.5510 m.
 - . sa = 700*Gamma_e/(Beta_s*fss)-2*dc = 2555.8985 m.
 - . s < sa ---> 0.K !
- (). Check crack control of bottom reinforcement. (LCB = 17-)
 - . h = 1.5000 m.
 - . dc = 0.0500 m.
 - . Beta_s = 1+dc/(0.7*(h-dc)) = 1.05 m.
 - . Gamma_e = 1.00
 - . fss = 248211.340 KPa.
 - . s = 816.5510 m.
 - . sa = 700*Gamma_e/(Beta_s*fss)-2*dc = 2555.8985 m.
 - . s < sa ---> 0.K !

 MIDAS/Civil - RC-Beam Checking [AASHTO-LRFD07]
 Civil 2014
 =====

*. MIDAS/Civil - RC-BEAM Analysis/Design Program.

*. PROJECT :
 *. DESIGN CODE : AASHTO-LRFD07, *. UNIT SYSTEM : kN, m
 *. MEMBER : Member Type = BEAM, MEMB = 81

*. DESCRIPTION OF BEAM DATA (i SEC = 5) : Bent
 Section Type : Rectangle (RECT)
 Beam Length (Span) = 1.700 m.
 Section Depth (Hc) = 1.500 m.
 Section Width (Bc) = 1.700 m.
 Concrete Strength (fc') = 31026.417 KPa.
 Main Rebar Strength (fy) = 413685.566 KPa.
 Stirrups Strength (fys) = 413685.566 KPa.
 Modulus of Elasticity (Es) = 199948023.746 KPa.

Bent Check Report, Detail

*. DESCRIPTION OF APPLIED FACTORS FOR DESIGN/CHECKING.
Special Provisions For Seismic Design : Seismic Zone3.

*. FORCES AND MOMENTS AT CHECK POINT <I> :

Positive Bending Moment P-Mu = 0.00 kN-m., LCB = 10+
Negative Bending Moment N-Mu = 1205.90 kN-m., LCB = 1-
Shear Force Vu = 764.51 kN., LCB = 1-

*. REINFORCEMENT PATTERN :

Location	i	di (m.)	Rebar	Asi (m^2.)
Top	1	0.050	14- #9	0.00903
Bottom	1	0.050	7- #9	0.00452

Stirrups : 4.0-#5 @100

=====
[[[*]]] ANALYZE NEGATIVE BENDING MOMENT CAPACITY.
=====

(). Compute parameter.

-. phi = 0.90
-. Alpha = 0.85
-. Beta = 0.82
-. d = 1.4500 m.
-. ecu = 0.0030

(). Compute maximum and minimum reinforcement.

-. Rhomin1 = $(1.2) * M_{cr} / [\phi * f_y * b * d * (d-a/2)]$ = 0.0021
-. Rhomin2 = $1.33 * \mu / [\phi * f_y * b * d * (d-a/2)]$ = 0.0012
-. Rhomin = MIN[Rhomin1, Rhomin2] = 0.0012

♀

MIDAS/Civil - RC-Beam Checking [AASHTO-LRFD07]
Civil 2014
=====

-. As_min = Rhomin * Ag = 0.0031 m^2.

(). Check tensile reinforcement.

-. As = 0.0090 m^2.
-. As_min < As ---> O.K !

(). Check moment capacity.

-. c = 0.1008 m.
-. Cc = 3727.63 kN.
-. Ts = 3736.51 kN.
-. Mr = 4730.68 kN-m.
-. Mu/Mr = 0.255 ---> O.K !

=====
[[[*]]] ANALYZE POSITIVE BENDING MOMENT CAPACITY.
=====

(). Compute parameter.

-. phi = 0.90
-. Alpha = 0.85
-. Beta = 0.82
-. d = 1.4500 m.
-. ecu = 0.0030

(). Compute maximum and minimum reinforcement.

-. Rhomin1 = $(1.2) * M_{cr} / [\phi * f_y * b * d * (d-a/2)]$ = 0.0021
-. Rhomin2 = $1.33 * \mu / [\phi * f_y * b * d * (d-a/2)]$ = 0.0000
-. Rhomin = MIN[Rhomin1, Rhomin2] = 0.0021

Bent Check Report, Detail

- . $As_{min} = \rho_{min} * A_g = 0.0052 \text{ m}^2$.

(). Check tensile reinforcement.

- . $As = 0.0045 \text{ m}^2$.

- . $As < As_{min} \text{ ---> Not Acceptable !!!}$

(). Check moment capacity.

- . $c = 0.0504 \text{ m}$.

- . $Cc = 1863.82 \text{ kN}$.

- . $Ts = 1868.25 \text{ kN}$.

- . $Mr = 2400.21 \text{ kN-m}$.

- . $Mu/Mr = 0.000 \text{ ---> 0. K !}$

=====
[[[*]]] ANALYZE SHEAR CAPACITY.
=====

♀

MIDAS/Civil - RC-Beam Checking [AASHTO-LRFD07]
Civil 2014
=====

(). Compute shear parameter.

- . $\phi = 0.90$

- . $A_v = 0.0008 \text{ m}^2$.

- . $b_v = 1.70 \text{ m}$.

- . $d_v = \text{MAX}[dv, 0.9*d, 0.72*H_c] = 1.41 \text{ m}$.

- . $\theta = 32.14 \text{ Deg. [Clause 5.8.3.4.2]}$

- . $\beta = 2.87$

(). Compute shear strength of concrete.

- . $V_u = 764.51 \text{ kN}$.

- . $V_c = 0.0316*\beta*\text{SQRT}[f_c']*b_v*d_v = 3173.80 \text{ kN}$.

- . $\phi V_c = \phi * V_c = 2856.42 \text{ kN}$.

- . $V_{n_lim} = 0.25*f_c'*b_v*d_v = 18570.25 \text{ kN}$.

(). Compute stirrup spacing.

- . Maximum spacing $s_{max} = \text{MIN}[0.8*d_v, 24 \text{ in}] = 0.610 \text{ m}$.

- . $V_u < \phi V_c/2 \text{ ---> Not required shear reinforcement}$.

- . Applied spacing $s = 0.100 \text{ m}$.

(). Compute shear strength of reinforcement.

- . $V_s = A_v*f_y*s*d_v*\cot(\theta) / s = 7417.55 \text{ kN}$.

- . $V_{s_lim} = 0.25*f_c'*b_v*d_v - V_c = 15396.45 \text{ kN}$.

- . $V_s = \text{MIN}[V_s, V_{s_lim}] = 7417.55 \text{ kN}$.

- . $\phi V_s = \phi * V_s = 6675.79 \text{ kN}$.

- . $\phi V_s > (V_u - \phi V_c) \text{ ---> 0. K !}$

- . Using $A_v/s = V_s / (f_y*s*d_v*\cot(\theta)) = 0.0080 \text{ m}^2/\text{m}$.

(). Check tension force in the longitudinal reinforcement caused by shear.

- . $\phi_b = 0.90$

- . $\phi_v = 0.90$

- . $V_{s1} = \text{MIN}[V_s, V_u/\phi_v] = 849.46 \text{ kN}$.

= 0.0039 m^2 .
- . $As_{req} = [Mu/(\phi_b*s*d_v) + (V_u/\phi_v - 0.5*V_{s1})*\cot(\theta)] / f_y$

- . $As = 0.0090 \text{ m}^2$.

- . $As_{req} < As \text{ ---> 0. K !}$

=====
[[[*]]] ANALYZE TORSION CAPACITY.
=====

(). Compute torsion parameter.

Bent Check Report, Detail

- phi = 0.90
- Acp = 2.55 m².
- Pc = 6.40 m.
- Aoh = 93.36 m².
- Ao = 0.85*Aoh = 2.02 m².
- Ph = 6.17 m.
- Tu = 0.00 kN-m.
- Tcr = 0.125*SQRT(fc')*Acp²/Pc = 1857.53 kN-m.
- Tu < 0.25*phi*Tcr = 417.94 kN-m.
- > Torsion check is not required.

♀

 MIDAS/Civil - RC-Beam Checking [AASHTO-LRFD07]
 Civil 2014
 =====

=====
 [[[*]]] ANALYZE CRACK.
 =====

(). Check crack control of top reinforcement. (LCB = 17+)

- h = 1.5000 m.
- dc = 0.0500 m.
- Beta_s = 1+dc/(0.7*(h-dc)) = 1.05 m.
- Gamma_e = 1.00
- fss = 248211.340 KPa.
- s = 816.5510 m.
- sa = 700*Gamma_e/(Beta_s*fss)-2*dc = 2555.8985 m.
- s < sa ----> 0.K !

(). Check crack control of bottom reinforcement. (LCB = 17-)

- h = 1.5000 m.
- dc = 0.0500 m.
- Beta_s = 1+dc/(0.7*(h-dc)) = 1.05 m.
- Gamma_e = 1.00
- fss = 248211.340 KPa.
- s = 816.5510 m.
- sa = 700*Gamma_e/(Beta_s*fss)-2*dc = 2555.8985 m.
- s < sa ----> 0.K !

 MIDAS/Civil - RC-Beam Checking [AASHTO-LRFD07]
 Civil 2014
 =====

*. MIDAS/Civil - RC-BEAM Analysis/Design Program.

*. PROJECT :
 *. DESIGN CODE : AASHTO-LRFD07, *. UNIT SYSTEM : kN, m
 *. MEMBER : Member Type = BEAM, MEMB = 81

*. DESCRIPTION OF BEAM DATA (iSEC = 5) : Bent
 Section Type : Rectangle (RECT)
 Beam Length (Span) = 1.700 m.
 Section Depth (Hc) = 1.500 m.
 Section Width (Bc) = 1.700 m.
 Concrete Strength (fc') = 31026.417 KPa.
 Main Rebar Strength (fy) = 413685.566 KPa.
 Stirrups Strength (fys) = 413685.566 KPa.
 Modulus of Elasticity (Es) = 199948023.746 KPa.

*. DESCRIPTION OF APPLIED FACTORS FOR DESIGN/CHECKING.

Bent Check Report, Detail
Special Provisions For Seismic Design : Seismic Zone3.

*. FORCES AND MOMENTS AT CHECK POINT <M> :
 Positive Bending Moment P-Mu = 0.00 kN-m. , LCB = 10+
 Negative Bending Moment N-Mu = 888.04 kN-m. , LCB = 1-
 Shear Force Vu = 731.30 kN. , LCB = 1-

*. REINFORCEMENT PATTERN :

Location	i	di (m.)	Rebar	Asi (m^2.)
Top	1	0.050	14- #9	0.00903
Bottom	1	0.050	7- #9	0.00452

Stirrups : 4.0-#5 @100

=====
 [[[*]]] ANALYZE NEGATIVE BENDING MOMENT CAPACITY.
 =====

(). Compute parameter.
 -. phi = 0.90
 -. Alpha = 0.85
 -. Beta = 0.82
 -. d = 1.4500 m.
 -. ecu = 0.0030

(). Compute maximum and minimum reinforcement.
 -. Rhomin1 = $(1.2) * M_{cr} / [\phi * f_y * b * d * (d-a/2)]$ = 0.0021
 -. Rhomin2 = $1.33 * \mu / [\phi * f_y * b * d * (d-a/2)]$ = 0.0009
 -. Rhomin = MIN[Rhomin1, Rhomin2] = 0.0009

♀

 MIDAS/Civil - RC-Beam Checking [AASHTO-LRFD07]
 Civil 2014
 =====

-. As_min = Rhomin * Ag = 0.0023 m^2.

(). Check tensile reinforcement.
 -. As = 0.0090 m^2.
 -. As_min < As ---> O.K !

(). Check moment capacity.
 -. C = 0.1008 m.
 -. Cc = 3727.63 kN.
 -. Ts = 3736.51 kN.
 -. Mr = 4730.68 kN-m.
 -. Mu/Mr = 0.188 ---> O.K !

=====
 [[[*]]] ANALYZE POSITIVE BENDING MOMENT CAPACITY.
 =====

(). Compute parameter.
 -. phi = 0.90
 -. Alpha = 0.85
 -. Beta = 0.82
 -. d = 1.4500 m.
 -. ecu = 0.0030

(). Compute maximum and minimum reinforcement.
 -. Rhomin1 = $(1.2) * M_{cr} / [\phi * f_y * b * d * (d-a/2)]$ = 0.0021
 -. Rhomin2 = $1.33 * \mu / [\phi * f_y * b * d * (d-a/2)]$ = 0.0000
 -. Rhomin = MIN[Rhomin1, Rhomin2] = 0.0021
 -. As_min = Rhomin * Ag = 0.0052 m^2.

Bent Check Report, Detail

- (). Check tensile reinforcement.
 - . As = 0.0045 m².
 - . As < As_min ---> Not Acceptable !!!
- (). Check moment capacity.
 - . c = 0.0504 m.
 - . Cc = 1863.82 kN.
 - . Ts = 1868.25 kN.
 - . Mr = 2400.21 kN-m.
 - . Mu/Mr = 0.000 ---> 0. K !

=====
 [[[*]]] ANALYZE SHEAR CAPACITY.
 =====

♀

 MIDAS/Civil - RC-Beam Checking [AASHTO-LRFD07]
 Civil 2014
 =====

- (). Compute shear parameter.
 - . phi = 0.90
 - . Av = 0.0008 m².
 - . bv = 1.70 m.
 - . dv = MAX[dv, 0.9*d, 0.72*Hc] = 1.41 m.
 - . theta = 31.84 Deg. [Clause 5.8.3.4.2]
 - . beta = 2.99
- (). Compute shear strength of concrete.
 - . Vu = 731.30 kN.
 - . Vc = 0.0316*beta*SQRT[fc']*bv*dv = 3303.48 kN.
 - . phi Vc = phi * Vc = 2973.13 kN.
 - . Vn_lim = 0.25*fc'*bv*dv = 18570.25 kN.
- (). Compute stirrup spacing.
 - . Maximum spacing smax = MIN[0.8*dv, 24 in] = 0.610 m.
 - . Vu < phi Vc/2 ---> Not required shear reinforcement.
 - . Applied spacing s = 0.100 m.
- (). Compute shear strength of reinforcement.
 - . Vs = Av*fys*dv*cot(theta) / s = 7506.40 kN.
 - . Vs_lim = 0.25*fc'*bv*dv - Vc = 15266.77 kN.
 - . Vs = MIN[Vs, Vs_lim] = 7506.40 kN.
 - . phi Vs = phi * Vs = 6755.76 kN.
 - . phi Vs > (Vu-phi Vc) ---> 0. K !
 - . Using Av/s = Vs / (fys*dv*cot(theta)) = 0.0080 m²/m.
- (). Check tension force in the longitudinal reinforcement caused by shear.
 - . phi b = 0.90
 - . phi v = 0.90
 - . Vs1 = MIN[Vs, Vu/phi v] = 812.56 kN.
 - . As_req = [Mu/(phi b*dv) + (Vu/phi v - 0.5*Vs1)*cot(theta)] / fy
 - = 0.0033 m².
 - . As = 0.0090 m².
 - . As_req < As ---> 0. K !

=====
 [[[*]]] ANALYZE TORSION CAPACITY.
 =====

- (). Compute torsion parameter.
 - . phi = 0.90

Bent Check Report, Detail

- . Acp = 2.55 m².
 - . Pc = 6.40 m.
 - . Aoh = 93.36 m².
 - . Ao = 0.85*Aoh = 2.02 m².
 - . Ph = 6.17 m.
 - . Tu = 0.00 kN-m.
 - . Tcr = 0.125*SQRT(fc')*Acp²/Pc = 1857.53 kN-m.

- . Tu < 0.25*phi*Tcr = 417.94 kN-m.
 ---> Torsion check is not required.

♀

 MIDAS/Civil - RC-Beam Checking [AASHTO-LRFD07]
 Civil 2014
 =====

=====
 [[[*]]] ANALYZE CRACK.
 =====

(). Check crack control of top reinforcement. (LCB = 17+)

- . h = 1.5000 m.
 - . dc = 0.0500 m.
 - . Beta_s = 1+dc/(0.7*(h-dc)) = 1.05 m.
 - . Gamma_e = 1.00
 - . fss = 248211.340 KPa.
 - . s = 816.5510 m.
 - . sa = 700*Gamma_e/(Beta_s*fss)-2*dc = 2555.8985 m.
 - . s < sa ---> 0.K !

(). Check crack control of bottom reinforcement. (LCB = 17-)

- . h = 1.5000 m.
 - . dc = 0.0500 m.
 - . Beta_s = 1+dc/(0.7*(h-dc)) = 1.05 m.
 - . Gamma_e = 1.00
 - . fss = 248211.340 KPa.
 - . s = 816.5510 m.
 - . sa = 700*Gamma_e/(Beta_s*fss)-2*dc = 2555.8985 m.
 - . s < sa ---> 0.K !

 MIDAS/Civil - RC-Beam Checking [AASHTO-LRFD07]
 Civil 2014
 =====

*. MIDAS/Civil - RC-BEAM Analysis/Design Program.

*. PROJECT :
 *. DESIGN CODE : AASHTO-LRFD07, *. UNIT SYSTEM : kN, m
 *. MEMBER : Member Type = BEAM, MEMB = 81

*. DESCRIPTION OF BEAM DATA (i SEC = 5) : Bent
 Section Type : Rectangle (RECT)
 Beam Length (Span) = 1.700 m.
 Section Depth (Hc) = 1.500 m.
 Section Width (Bc) = 1.700 m.
 Concrete Strength (fc') = 31026.417 KPa.
 Main Rebar Strength (fy) = 413685.566 KPa.
 Stirrups Strength (fys) = 413685.566 KPa.
 Modulus of Elasticity (Es) = 199948023.746 KPa.

*. DESCRIPTION OF APPLIED FACTORS FOR DESIGN/CHECKING.
 Special Provisions For Seismic Design : Seismic Zone3.

Bent Check Report, Detail

*. FORCES AND MOMENTS AT CHECK POINT <J> :

Positive Bending Moment P-Mu = 0.00 kN-m., LCB = 10+
 Negative Bending Moment N-Mu = 294.66 kN-m., LCB = 1-
 Shear Force Vu = 664.88 kN., LCB = 1-

*. REINFORCEMENT PATTERN :

Location	i	di (m.)	Rebar	Asi (m^2.)
Top	1	0.050	14- #9	0.00903
Bottom	1	0.050	7- #9	0.00452

Stirrups : 4.0-#5 @100

=====
 [[[*]]] ANALYZE NEGATIVE BENDING MOMENT CAPACITY.
 =====

(). Compute parameter.

-. phi = 0.90
 -. Alpha = 0.85
 -. Beta = 0.82
 -. d = 1.4500 m.
 -. ecu = 0.0030

(). Compute maximum and minimum reinforcement.

-. Rhomin1 = $(1.2) * M_{cr} / [\phi * f_y * b * d * (d-a/2)]$ = 0.0021
 -. Rhomin2 = $1.33 * \mu / [\phi * f_y * b * d * (d-a/2)]$ = 0.0003
 -. Rhomin = MIN[Rhomin1, Rhomin2] = 0.0003

♀

 MIDAS/Civil - RC-Beam Checking [AASHTO-LRFD07]
 Civil 2014
 =====

-. As_min = Rhomin * Ag = 0.0008 m^2.

(). Check tensile reinforcement.

-. As = 0.0090 m^2.
 -. As_min < As ---> O.K !

(). Check moment capacity.

-. c = 0.1008 m.
 -. Cc = 3727.63 kN.
 -. Ts = 3736.51 kN.
 -. Mr = 4730.68 kN-m.
 -. Mu/Mr = 0.062 ---> O.K !

=====
 [[[*]]] ANALYZE POSITIVE BENDING MOMENT CAPACITY.
 =====

(). Compute parameter.

-. phi = 0.90
 -. Alpha = 0.85
 -. Beta = 0.82
 -. d = 1.4500 m.
 -. ecu = 0.0030

(). Compute maximum and minimum reinforcement.

-. Rhomin1 = $(1.2) * M_{cr} / [\phi * f_y * b * d * (d-a/2)]$ = 0.0021
 -. Rhomin2 = $1.33 * \mu / [\phi * f_y * b * d * (d-a/2)]$ = 0.0000
 -. Rhomin = MIN[Rhomin1, Rhomin2] = 0.0021
 -. As_min = Rhomin * Ag = 0.0052 m^2.

Bent Check Report, Detail

- (). Check tensile reinforcement.
 - . As = 0.0045 m².
 - . As < As_min ---> Not Acceptable !!!
- (). Check moment capacity.
 - . c = 0.0504 m.
 - . Cc = 1863.82 kN.
 - . Ts = 1868.25 kN.
 - . Mr = 2400.21 kN-m.
 - . Mu/Mr = 0.000 ---> 0. K !

=====
 [[[*]]] ANALYZE SHEAR CAPACITY.
 =====

♀

 MIDAS/Civil - RC-Beam Checking [AASHTO-LRFD07]
 Civil 2014
 =====

- (). Compute shear parameter.
 - . phi = 0.90
 - . Av = 0.0008 m².
 - . bv = 1.70 m.
 - . dv = MAX[dv, 0.9*d, 0.72*Hc] = 1.41 m.
 - . theta = 31.58 Deg. [Clause 5.8.3.4.2]
 - . beta = 3.09
- (). Compute shear strength of concrete.
 - . Vu = 664.88 kN.
 - . Vc = 0.0316*beta*SQRT[fc']*bv*dv = 3420.87 kN.
 - . phi Vc = phi * Vc = 3078.78 kN.
 - . Vn_lim = 0.25*fc'*bv*dv = 18570.25 kN.
- (). Compute stirrup spacing.
 - . Maximum spacing smax = MIN[0.8*dv, 24 in] = 0.610 m.
 - . Vu < phi Vc/2 ---> Not required shear reinforcement.
 - . Applied spacing s = 0.100 m.
- (). Compute shear strength of reinforcement.
 - . Vs = Av*fys*dv*cot(theta) / s = 7582.22 kN.
 - . Vs_lim = 0.25*fc'*bv*dv - Vc = 15149.39 kN.
 - . Vs = MIN[Vs, Vs_lim] = 7582.22 kN.
 - . phi Vs = phi * Vs = 6824.00 kN.
 - . phi Vs > (Vu-phi Vc) ---> 0. K !
 - . Using Av/s = Vs / (fys*dv*cot(theta)) = 0.0080 m²/m.
- (). Check tension force in the longitudinal reinforcement caused by shear.
 - . phi b = 0.90
 - . phi v = 0.90
 - . Vs1 = MIN[Vs, Vu/phi v] = 738.75 kN.
 - . As_req = [Mu/(phi b*dv) + (Vu/phi v - 0.5*Vs1)*cot(theta)] / fy
 - = 0.0020 m².
 - . As = 0.0090 m².
 - . As_req < As ---> 0. K !

=====
 [[[*]]] ANALYZE TORSION CAPACITY.
 =====

- (). Compute torsion parameter.
 - . phi = 0.90
 - . Acp = 2.55 m².

Bent Check Report, Detail

- . Pc = 6.40 m.
 - . Aoh = 93.36 m².
 - . Ao = 0.85*Aoh = 2.02 m².
 - . Ph = 6.17 m.
 - . Tu = 0.00 kN-m.
 - . Tcr = 0.125*SQRT(fc')*Acp²/Pc = 1857.53 kN-m.

- . Tu < 0.25*phi*Tcr = 417.94 kN-m.
 ---> Torsion check is not required.

♀

 MIDAS/Civil - RC-Beam Checking [AASHTO-LRFD07]
 Civil 2014
 =====

=====
 [[[*]]] ANALYZE CRACK.
 =====

(). Check crack control of top reinforcement. (LCB = 17+)

- . h = 1.5000 m.
 - . dc = 0.0500 m.
 - . Beta_s = 1+dc/(0.7*(h-dc)) = 1.05 m.
 - . Gamma_e = 1.00
 - . fss = 248211.340 KPa.
 - . s = 816.5510 m.
 - . sa = 700*Gamma_e/(Beta_s*fss)-2*dc = 2555.8985 m.
 - . s < sa ---> O.K !

(). Check crack control of bottom reinforcement. (LCB = 17-)

- . h = 1.5000 m.
 - . dc = 0.0500 m.
 - . Beta_s = 1+dc/(0.7*(h-dc)) = 1.05 m.
 - . Gamma_e = 1.00
 - . fss = 248211.340 KPa.
 - . s = 816.5510 m.
 - . sa = 700*Gamma_e/(Beta_s*fss)-2*dc = 2555.8985 m.
 - . s < sa ---> O.K !

 MIDAS/Civil - RC-Beam Checking [AASHTO-LRFD07]
 Civil 2014
 =====

*. MIDAS/Civil - RC-BEAM Analysis/Design Program.

*. PROJECT :
 *. DESIGN CODE : AASHTO-LRFD07, *. UNIT SYSTEM : kN, m
 *. MEMBER : Member Type = BEAM, MEMB = 84

*. DESCRIPTION OF BEAM DATA (i SEC = 5) : Bent
 Section Type : Rectangle (RECT)
 Beam Length (Span) = 0.700 m.
 Section Depth (Hc) = 1.500 m.
 Section Width (Bc) = 1.700 m.
 Concrete Strength (fc') = 31026.417 KPa.
 Main Rebar Strength (fy) = 413685.566 KPa.
 Stirrups Strength (fys) = 413685.566 KPa.
 Modulus of Elasticity (Es) = 199948023.746 KPa.

*. DESCRIPTION OF APPLIED FACTORS FOR DESIGN/CHECKING.
 Special Provisions For Seismic Design : Seismic Zone3.

Bent Check Report, Detail

*. FORCES AND MOMENTS AT CHECK POINT <I> :

Positive Bending Moment P-Mu = 0.00 kN-m., LCB = 10+
 Negative Bending Moment N-Mu = 19.15 kN-m., LCB = 10+
 Shear Force Vu = 54.70 kN., LCB = 3

*. REINFORCEMENT PATTERN :

Location	i	di (m.)	Rebar	Asi (m^2.)
Top	1	0.050	14- #9	0.00903
Bottom	1	0.050	7- #9	0.00452

Stirrups : 4.0-#5 @100

=====
 [[[*]]] ANALYZE NEGATIVE BENDING MOMENT CAPACITY.
 =====

(). Compute parameter.

- . phi = 0.90
 - . Alpha = 0.85
 - . Beta = 0.82
 - . d = 1.4500 m.
 - . ecu = 0.0030

(). Compute maximum and minimum reinforcement.

- . Rhomin1 = (1.2)*Mcr/[phi *fy*b*d*(d-a/2)] = 0.0021
 - . Rhomin2 = 1.33*Mu/[phi *fy*b*d*(d-a/2)] = 1.9138e-005
 - . Rhomin = MIN[Rhomin1, Rhomin2] = 1.9138e-005

♀

 MIDAS/Civil - RC-Beam Checking [AASHTO-LRFD07]
 Civil 2014
 =====

- . As_min = Rhomin * Ag = 4.8802e-005 m^2.

(). Check tensile reinforcement.

- . As = 0.0090 m^2.
 - . As_min < As ---> 0. K !

(). Check moment capacity.

- . c = 0.1008 m.
 - . Cc = 3727.63 kN.
 - . Ts = 3736.51 kN.
 - . Mr = 4730.68 kN-m.
 - . Mu/Mr = 0.004 ---> 0. K !

=====
 [[[*]]] ANALYZE POSITIVE BENDING MOMENT CAPACITY.
 =====

(). Compute parameter.

- . phi = 0.90
 - . Alpha = 0.85
 - . Beta = 0.82
 - . d = 1.4500 m.
 - . ecu = 0.0030

(). Compute maximum and minimum reinforcement.

- . Rhomin1 = (1.2)*Mcr/[phi *fy*b*d*(d-a/2)] = 0.0021
 - . Rhomin2 = 1.33*Mu/[phi *fy*b*d*(d-a/2)] = 0.0000
 - . Rhomin = MIN[Rhomin1, Rhomin2] = 0.0021
 - . As_min = Rhomin * Ag = 0.0052 m^2.

(). Check tensile reinforcement.

Bent Check Report, Detail

- . As = 0.0045 m².
 - . As < As_min ---> Not Acceptable !!!

(). Check moment capacity.
 - . c = 0.0504 m.
 - . Cc = 1863.82 kN.
 - . Ts = 1868.25 kN.
 - . Mr = 2400.21 kN-m.
 - . Mu/Mr = 0.000 ---> 0. K !

=====
 [[[*]]] ANALYZE SHEAR CAPACITY.
 =====

♀

 MIDAS/Civil - RC-Beam Checking [AASHTO-LRFD07]
 Civil 2014
 =====

(). Compute shear parameter.
 - . phi = 0.90
 - . Av = 0.0008 m².
 - . bv = 1.70 m.
 - . dv = MAX[dv, 0.9*d, 0.72*Hc] = 1.41 m.
 - . theta = 29.37 Deg. [Clause 5.8.3.4.2]
 - . beta = 4.45

(). Compute shear strength of concrete.
 - . Vu = 54.70 kN.
 - . Vc = 0.0316*beta*SQRT[fc']*bv*dv = 4925.69 kN.
 - . phi Vc = phi * Vc = 4433.12 kN.
 - . Vn_lim = 0.25*fc' *bv*dv = 18570.25 kN.

(). Compute stirrup spacing.
 - . Maximum spacing smax = MIN[0.8*dv, 24 in] = 0.610 m.
 - . Vu < phi Vc/2 ---> Not required shear reinforcement.
 - . Applied spacing s = 0.100 m.

(). Compute shear strength of reinforcement.
 - . Vs = Av*fys*dv*cot(theta) / s = 8283.23 kN.
 - . Vs_lim = 0.25*fc' *bv*dv - Vc = 13644.57 kN.
 - . Vs = MIN[Vs, Vs_lim] = 8283.23 kN.
 - . phi Vs = phi *Vs = 7454.91 kN.

 - . phi Vs > (Vu-phi Vc) ---> 0. K !
 - . Using Av/s = Vs / (fys*dv*cot(theta)) = 0.0080 m²/m.

(). Check tension force in the longitudinal reinforcement caused by shear.
 - . phi b = 0.90
 - . phi v = 0.90
 - . Vs1 = MIN[Vs, Vu/phi v] = 60.78 kN.
 - . As_req = [Mu/(phi b*dv) + (Vu/phi v - 0.5*Vs1)*cot(theta)] / fy
 = 0.0002 m².
 - . As = 0.0090 m².
 - . As_req < As ---> 0. K !

=====
 [[[*]]] ANALYZE TORSION CAPACITY.
 =====

(). Compute torsion parameter.
 - . phi = 0.90
 - . Acp = 2.55 m².
 - . Pc = 6.40 m.

Bent Check Report, Detail

- . Aoh = 93.36 m².
 - . Ao = 0.85*Aoh = 2.02 m².
 - . Ph = 6.17 m.
 - . Tu = 0.00 kN-m.
 - . Tcr = 0.125*SQRT(fc')*Acp²/Pc = 1857.53 kN-m.

- . Tu < 0.25*phi*Tcr = 417.94 kN-m.
 ---> Torsion check is not required.

♀

 MIDAS/Civil - RC-Beam Checking [AASHTO-LRFD07]
 Civil 2014
 =====

=====
 [[[*]]] ANALYZE CRACK.
 =====

(). Check crack control of top reinforcement. (LCB = 17-)

- . h = 1.5000 m.
 - . dc = 0.0500 m.
 - . Beta_s = 1+dc/(0.7*(h-dc)) = 1.05 m.
 - . Gamma_e = 1.00
 - . fss = 248211.340 KPa.
 - . s = 816.5510 m.
 - . sa = 700*Gamma_e/(Beta_s*fss)-2*dc = 2555.8985 m.
 - . s < sa ---> 0.K !

(). Check crack control of bottom reinforcement. (LCB = 17-)

- . h = 1.5000 m.
 - . dc = 0.0500 m.
 - . Beta_s = 1+dc/(0.7*(h-dc)) = 1.05 m.
 - . Gamma_e = 1.00
 - . fss = 248211.340 KPa.
 - . s = 816.5510 m.
 - . sa = 700*Gamma_e/(Beta_s*fss)-2*dc = 2555.8985 m.
 - . s < sa ---> 0.K !

 MIDAS/Civil - RC-Beam Checking [AASHTO-LRFD07]
 Civil 2014
 =====

*. MIDAS/Civil - RC-BEAM Analysis/Design Program.

*. PROJECT :
 *. DESIGN CODE : AASHTO-LRFD07, *. UNIT SYSTEM : kN, m
 *. MEMBER : Member Type = BEAM, MEMB = 84

*. DESCRIPTION OF BEAM DATA (iSEC = 5) : Bent
 Section Type : Rectangle (RECT)
 Beam Length (Span) = 0.700 m.
 Section Depth (Hc) = 1.500 m.
 Section Width (Bc) = 1.700 m.
 Concrete Strength (fc') = 31026.417 KPa.
 Main Rebar Strength (fy) = 413685.566 KPa.
 Stirrups Strength (fys) = 413685.566 KPa.
 Modulus of Elasticity (Es) = 199948023.746 KPa.

*. DESCRIPTION OF APPLIED FACTORS FOR DESIGN/CHECKING.
 Special Provisions For Seismic Design : Seismic Zone3.

*. FORCES AND MOMENTS AT CHECK POINT <M> :

Bent Check Report, Detail

Positive Bending Moment P-Mu = 0.00 kN-m., LCB = 10+
 Negative Bending Moment N-Mu = 10.77 kN-m., LCB = 10+
 Shear Force Vu = 41.03 kN., LCB = 3

*. REINFORCEMENT PATTERN :

Location	i	di (m.)	Rebar	Asi (m^2.)
Top	1	0.050	14- #9	0.00903
Bottom	1	0.050	7- #9	0.00452

Stirrups : 4.0-#5 @100

[[[*]]] ANALYZE NEGATIVE BENDING MOMENT CAPACITY.

(). Compute parameter.

-. phi = 0.90
 -. Alpha = 0.85
 -. Beta = 0.82
 -. d = 1.4500 m.
 -. ecu = 0.0030

(). Compute maximum and minimum reinforcement.

-. Rhomin1 = $(1.2) * M_{cr} / [\phi * f_y * b * d * (d-a/2)]$ = 0.0021
 -. Rhomin2 = $1.33 * \mu / [\phi * f_y * b * d * (d-a/2)]$ = 1.0764e-005
 -. Rhomin = MIN[Rhomin1, Rhomin2] = 1.0764e-005

♀

MIDAS/Civil - RC-Beam Checking [AASHTO-LRFD07]
 Civil 2014

-. As_min = Rhomin * Ag = 2.7449e-005 m^2.

(). Check tensile reinforcement.

-. As = 0.0090 m^2.
 -. As_min < As ---> O.K !

(). Check moment capacity.

-. c = 0.1008 m.
 -. Cc = 3727.63 kN.
 -. Ts = 3736.51 kN.
 -. Mr = 4730.68 kN-m.
 -. Mu/Mr = 0.002 ---> O.K !

[[[*]]] ANALYZE POSITIVE BENDING MOMENT CAPACITY.

(). Compute parameter.

-. phi = 0.90
 -. Alpha = 0.85
 -. Beta = 0.82
 -. d = 1.4500 m.
 -. ecu = 0.0030

(). Compute maximum and minimum reinforcement.

-. Rhomin1 = $(1.2) * M_{cr} / [\phi * f_y * b * d * (d-a/2)]$ = 0.0021
 -. Rhomin2 = $1.33 * \mu / [\phi * f_y * b * d * (d-a/2)]$ = 0.0000
 -. Rhomin = MIN[Rhomin1, Rhomin2] = 0.0021
 -. As_min = Rhomin * Ag = 0.0052 m^2.

(). Check tensile reinforcement.

-. As = 0.0045 m^2.

Bent Check Report, Detail

-. $As < As_{min}$ ---> Not Acceptable !!!

(). Check moment capacity.

-. $c = 0.0504$ m.
 -. $Cc = 1863.82$ kN.
 -. $Ts = 1868.25$ kN.
 -. $Mr = 2400.21$ kN-m.
 -. $Mu/Mr = 0.000$ ---> O.K !

=====
 [[[*]]] ANALYZE SHEAR CAPACITY.
 =====

♀

 MIDAS/Civil - RC-Beam Checking [AASHTO-LRFD07]
 Civil 2014
 =====

(). Compute shear parameter.

-. $\phi = 0.90$
 -. $Av = 0.0008$ m².
 -. $bv = 1.70$ m.
 -. $dv = \text{MAX}[dv, 0.9*d, 0.72*Hc] = 1.41$ m.
 -. $\theta = 29.31$ Deg. [Clause 5.8.3.4.2]
 -. $\beta = 4.50$

(). Compute shear strength of concrete.

-. $Vu = 41.03$ kN.
 -. $Vc = 0.0316*\beta*\text{SQRT}[fc']*bv*dv = 4978.13$ kN.
 -. $\phi Vc = \phi * Vc = 4480.31$ kN.
 -. $Vn_{lim} = 0.25*fc'*bv*dv = 18570.25$ kN.

(). Compute stirrup spacing.

-. Maximum spacing $s_{max} = \text{MIN}[0.8*dv, 24 \text{ in}] = 0.610$ m.
 -. $Vu < \phi Vc/2$ ---> Not required shear reinforcement.
 -. Applied spacing $s = 0.100$ m.

(). Compute shear strength of reinforcement.

-. $Vs = Av*fys*dv*\cot(\theta) / s = 8301.20$ kN.
 -. $Vs_{lim} = 0.25*fc'*bv*dv - Vc = 13592.13$ kN.
 -. $Vs = \text{MIN}[Vs, Vs_{lim}] = 8301.20$ kN.
 -. $\phi Vs = \phi * Vs = 7471.08$ kN.
 -. $\phi Vs > (Vu - \phi Vc)$ ---> O.K !
 -. Using $Av/s = Vs / (fys*dv*\cot(\theta)) = 0.0080$ m²/m.

(). Check tension force in the longitudinal reinforcement caused by shear.

-. $\phi b = 0.90$
 -. $\phi v = 0.90$
 -. $Vs1 = \text{MIN}[Vs, Vu/\phi v] = 45.59$ kN.
 -. $As_{req} = [Mu/(\phi b*dv) + (Vu/\phi v - 0.5*Vs1)*\cot(\theta)] / fy$
 = 0.0001 m².
 -. $As = 0.0090$ m².
 -. $As_{req} < As$ ---> O.K !

=====
 [[[*]]] ANALYZE TORSION CAPACITY.
 =====

(). Compute torsion parameter.

-. $\phi = 0.90$
 -. $Acp = 2.55$ m².
 -. $Pc = 6.40$ m.
 -. $Aoh = 93.36$ m².

Bent Check Report, Detail

- . Ao = $0.85 \cdot A_{oh} = 2.02 \text{ m}^2$.
 - . Ph = 6.17 m.
 - . Tu = 0.00 kN-m.
 - . Tcr = $0.125 \cdot \text{SQRT}(f_c') \cdot A_{cp}^2 / P_c = 1857.53 \text{ kN-m}$.
 - . Tu < $0.25 \cdot \phi \cdot T_{cr} = 417.94 \text{ kN-m}$.
 ---> Torsion check is not required.

♀

 MIDAS/Civil - RC-Beam Checking [AASHTO-LRFD07]
 Civil 2014
 =====

=====
 [[[*]]] ANALYZE CRACK.
 =====

(). Check crack control of top reinforcement. (LCB = 17-)

- . h = 1.5000 m.
 - . dc = 0.0500 m.
 - . Beta_s = $1 + dc / (0.7 \cdot (h - dc)) = 1.05 \text{ m}$.
 - . Gamma_e = 1.00
 - . fss = 248211.340 KPa.
 - . s = 816.5510 m.
 - . sa = $700 \cdot \text{Gamma}_e / (\text{Beta}_s \cdot \text{fss}) - 2 \cdot dc = 2555.8985 \text{ m}$.
 - . s < sa ---> 0.K !

(). Check crack control of bottom reinforcement. (LCB = 17-)

- . h = 1.5000 m.
 - . dc = 0.0500 m.
 - . Beta_s = $1 + dc / (0.7 \cdot (h - dc)) = 1.05 \text{ m}$.
 - . Gamma_e = 1.00
 - . fss = 248211.340 KPa.
 - . s = 816.5510 m.
 - . sa = $700 \cdot \text{Gamma}_e / (\text{Beta}_s \cdot \text{fss}) - 2 \cdot dc = 2555.8985 \text{ m}$.
 - . s < sa ---> 0.K !

 MIDAS/Civil - RC-Beam Checking [AASHTO-LRFD07]
 Civil 2014
 =====

*. MIDAS/Civil - RC-BEAM Analysis/Design Program.

*. PROJECT :
 *. DESIGN CODE : AASHTO-LRFD07, *. UNIT SYSTEM : kN, m
 *. MEMBER : Member Type = BEAM, MEMB = 84

*. DESCRIPTION OF BEAM DATA (i SEC = 5) : Bent
 Section Type : Rectangle (RECT)
 Beam Length (Span) = 0.700 m.
 Section Depth (Hc) = 1.500 m.
 Section Width (Bc) = 1.700 m.
 Concrete Strength (fc') = 31026.417 KPa.
 Main Rebar Strength (fy) = 413685.566 KPa.
 Stirrups Strength (fys) = 413685.566 KPa.
 Modulus of Elasticity (Es) = 199948023.746 KPa.

*. DESCRIPTION OF APPLIED FACTORS FOR DESIGN/CHECKING.
 Special Provisions For Seismic Design : Seismic Zone3.

*. FORCES AND MOMENTS AT CHECK POINT <J> :
 Positive Bending Moment P-Mu = 0.00 kN-m., LCB = 10+

Bent Check Report, Detail

Negative Bending Moment N-Mu = 1.20 kN-m. , LCB = 10+

Shear Force Vu = 13.68 kN. , LCB = 3

*. REINFORCEMENT PATTERN :

Location	i	di (m.)	Rebar	Asi (m^2.)
Top	1	0.050	14- #9	0.00903
Bottom	1	0.050	7- #9	0.00452

Stirrups : 4.0-#5 @100

=====
 [[[*]]] ANALYZE NEGATIVE BENDING MOMENT CAPACITY.
 =====

(). Compute parameter.

- . phi = 0.90
 - . Alpha = 0.85
 - . Beta = 0.82
 - . d = 1.4500 m.
 - . ecu = 0.0030

(). Compute maximum and minimum reinforcement.

- . Rhomin1 = (1.2)*Mcr/[phi *fy*b*d*(d-a/2)] = 0.0021
 - . Rhomin2 = 1.33*Mu/[phi *fy*b*d*(d-a/2)] = 1.1960e-006
 - . Rhomin = MIN[Rhomin1, Rhomin2] = 1.1960e-006

♀

 MIDAS/Civil - RC-Beam Checking [AASHTO-LRFD07]
 Civil 2014
 =====

- . As_min = Rhomin * Ag = 3.0497e-006 m^2.

(). Check tensile reinforcement.

- . As = 0.0090 m^2.
 - . As_min < As ---> 0. K !

(). Check moment capacity.

- . c = 0.1008 m.
 - . Cc = 3727.63 kN.
 - . Ts = 3736.51 kN.
 - . Mr = 4730.68 kN-m.
 - . Mu/Mr = 2.529e-004 ----> 0. K !

=====
 [[[*]]] ANALYZE POSITIVE BENDING MOMENT CAPACITY.
 =====

(). Compute parameter.

- . phi = 0.90
 - . Alpha = 0.85
 - . Beta = 0.82
 - . d = 1.4500 m.
 - . ecu = 0.0030

(). Compute maximum and minimum reinforcement.

- . Rhomin1 = (1.2)*Mcr/[phi *fy*b*d*(d-a/2)] = 0.0021
 - . Rhomin2 = 1.33*Mu/[phi *fy*b*d*(d-a/2)] = 0.0000
 - . Rhomin = MIN[Rhomin1, Rhomin2] = 0.0021
 - . As_min = Rhomin * Ag = 0.0052 m^2.

(). Check tensile reinforcement.

- . As = 0.0045 m^2.
 - . As < As_min ---> Not Acceptable !!!

Bent Check Report, Detail

(). Check moment capacity.

- . c = 0.0504 m.
- . Cc = 1863.82 kN.
- . Ts = 1868.25 kN.
- . Mr = 2400.21 kN-m.
- . Mu/Mr = 0.000 ---> 0. K !

=====
 [[[*]]] ANALYZE SHEAR CAPACITY.
 =====

♀

 MIDAS/Civil - RC-Beam Checking [AASHTO-LRFD07]
 Civil 2014
 =====
 =====

(). Compute shear parameter.

- . phi = 0.90
- . Av = 0.0008 m².
- . bv = 1.70 m.
- . dv = MAX[dv, 0.9*d, 0.72*Hc] = 1.41 m.
- . theta = 29.21 Deg. [Clause 5.8.3.4.2]
- . beta = 4.60

(). Compute shear strength of concrete.

- . Vu = 13.68 kN.
- . Vc = 0.0316*beta*SQRT[fc']*bv*dv = 5086.43 kN.
- . phi Vc = phi * Vc = 4577.79 kN.
- . Vn_lim = 0.25*fc'*bv*dv = 18570.25 kN.

(). Compute stirrup spacing.

- . Maximum spacing smax = MIN[0.8*dv, 24 in] = 0.610 m.
- . Vu < phi Vc/2 ---> Not required shear reinforcement.
- . Applied spacing s = 0.100 m.

(). Compute shear strength of reinforcement.

- . Vs = Av*fys*dv*cot(theta) / s = 8337.30 kN.
- . Vs_lim = 0.25*fc'*bv*dv - Vc = 13483.83 kN.
- . Vs = MIN[Vs, Vs_lim] = 8337.30 kN.
- . phi Vs = phi * Vs = 7503.57 kN.

- . phi Vs > (Vu-phi Vc) ---> 0. K !
- . Using Av/s = Vs / (fys*dv*cot(theta)) = 0.0080 m²/m.

(). Check tension force in the longitudinal reinforcement caused by shear.

- . phi b = 0.90
- . phi v = 0.90
- . Vs1 = MIN[Vs, Vu/phi v] = 15.20 kN.
- . As_req = [Mu/(phi b*dv) + (Vu/phi v - 0.5*Vs1)*cot(theta)] / fy = 3.5135e-005 m².
- . As = 0.0090 m².
- . As_req < As ---> 0. K !

=====
 [[[*]]] ANALYZE TORSION CAPACITY.
 =====

(). Compute torsion parameter.

- . phi = 0.90
- . Acp = 2.55 m².
- . Pc = 6.40 m.
- . Aoh = 93.36 m².
- . Ao = 0.85*Aoh = 2.02 m².

Bent Check Report, Detail

- . Ph = 6.17 m.
 - . Tu = 0.00 kN-m.
 - . Tcr = $0.125 \cdot \text{SQRT}(f_c') \cdot A_{cp}^2 / P_c = 1857.53 \text{ kN-m.}$

- . $Tu < 0.25 \cdot \phi \cdot T_{cr} = 417.94 \text{ kN-m.}$
 ---> Torsion check is not required.

♀

 MIDAS/Civil - RC-Beam Checking [AASHTO-LRFD07]
 Civil 2014
 =====
 =====

=====
 [[[*]]] ANALYZE CRACK.
 =====

(). Check crack control of top reinforcement. (LCB = 17-)

- . h = 1.5000 m.
 - . dc = 0.0500 m.
 - . $\text{Beta}_s = 1 + dc / (0.7 \cdot (h - dc)) = 1.05 \text{ m.}$
 - . $\text{Gamma}_e = 1.00$
 - . fss = 248211.340 KPa.
 - . s = 816.5510 m.
 - . $sa = 700 \cdot \text{Gamma}_e / (\text{Beta}_s \cdot fss) - 2 \cdot dc = 2555.8985 \text{ m.}$
 - . $s < sa \text{ ---> 0.K !}$

(). Check crack control of bottom reinforcement. (LCB = 17-)

- . h = 1.5000 m.
 - . dc = 0.0500 m.
 - . $\text{Beta}_s = 1 + dc / (0.7 \cdot (h - dc)) = 1.05 \text{ m.}$
 - . $\text{Gamma}_e = 1.00$
 - . fss = 248211.340 KPa.
 - . s = 816.5510 m.
 - . $sa = 700 \cdot \text{Gamma}_e / (\text{Beta}_s \cdot fss) - 2 \cdot dc = 2555.8985 \text{ m.}$
 - . $s < sa \text{ ---> 0.K !}$

	Company		Project Title	
	Author		File Name	E:\...\Tsachkhuri\3X18 m Model.mcb

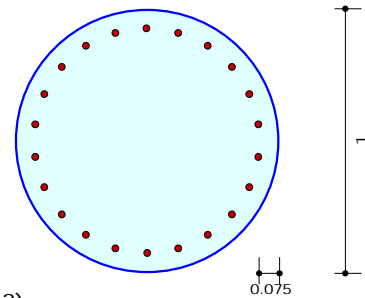
1. Design Condition

Design Code AASHTO-LRFD07
 Unit System kN, m
 Member Number 29 (PM), 6 (Shear)
 Material Data $f_c = 31026.4$, $f_y = 413686$, $f_{ys} = 413686$ KPa
 Column Height 6 m
 Section Property Pile (No : 7)

Rebar Pattern

	Pos 1	Pos 2	Pos 3
Layer 1	22- #8	--	--

Total Rebar Area $A_{st} = 0.0112129 \text{ m}^2$ (Rhost = 0.0143)



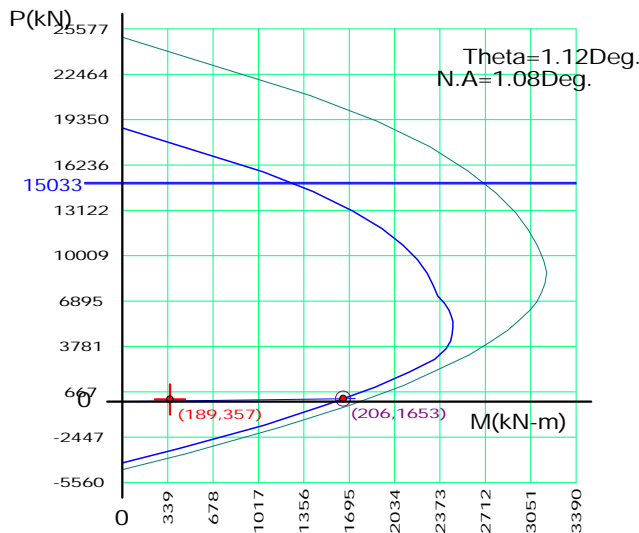
2. Applied Loads

Load Combination 8+ AT (J) Point
 $P_u = 189.370 \text{ kN}$, $M_{cy} = 356.849$, $M_{cz} = 6.73704$, $M_c = 356.913 \text{ kN-m}$

3. Axial Forces and Moments Capacity Check

Concentric Max. Axial Load $P_{r-max} = 15033.5 \text{ kN}$
 Axial Load Ratio $P_u/P_r = 189.370 / 206.336 = 0.918 < 1.000$ O.K
 Moment Ratio $M_{cy}/M_{ry} = 356.849 / 1652.69 = 0.216 < 1.000$ O.K
 $M_{cz}/M_{rz} = 6.73704 / 32.1662 = 0.209 < 1.000$ O.K
 $M_c/M_r = 356.913 / 1653.00 = 0.216 < 1.000$ O.K

4. P-M Interaction Diagram



P_r (kN)	M_r (kN-m)
18791.83	0.00
14436.51	1428.35
11898.86	1940.30
9761.03	2203.34
8023.58	2326.85
6754.97	2411.97
5901.50	2462.22
5096.22	2473.35
4182.25	2452.29
2933.92	2338.66
1004.54	1886.85
-1571.02	1062.20
-4174.75	0.00

5. Shear Force Capacity Check

Applied Shear Strength $V_u = 1412.16 \text{ kN}$ (Load Combination 10+)
 Shear Strength by Conc $\Phi V_c = 696.202 \text{ kN}$
 Shear Strength by Rebar $\Phi V_s = 821.439 \text{ kN}$ (2.0-#4 @120)
 Shear Ratio $V_u/\Phi V_n = 1412.16 / 1517.64 = 0.930 < 1.000$ O.K

Pile Rebar Check

1.500)
 1.000) + Railing(1.500) +Backfill Pressure(1.500) + Stream(
 1.000) + Wind STR(1.400)
 4 1 Self Weight(1.250) + Deck(1.250) +Wearing Course(
 1.500)
 1.000) + Railing(1.500) +Backfill Pressure(1.500) + Stream(
 1.000) + Wind STR(-1.400)
 5 1 Self Weight(1.250) + Deck(1.250) +Wearing Course(
 1.500)
 1.000) + Railing(1.500) +Backfill Pressure(1.500) + Stream(
 1.000)
 ♀

 MIDAS/Civil - RC-Column Checking [AASHTO-LRFD07]
 Civil 2014
 =====
 =====

6+ 1 Self Weight(1.250) + Deck(1.250) +Wearing Course(
 1.500)
 1.350) + Railing(1.500) +Backfill Pressure(1.500) + MLC(
 1.350) + Braking Force(1.350) + Pedestrien(1.350) + LL Surcharge(
 1.350) + Stream(1.000) + Wind STR(0.400)
 6- 1 Self Weight(1.250) + Deck(1.250) +Wearing Course(
 1.500)
 1.350) + Railing(1.500) +Backfill Pressure(1.500) + MLC(
 1.350) + Braking Force(1.350) + Pedestrien(1.350) + LL Surcharge(
 1.350) + Stream(1.000) + Wind STR(0.400)
 7+ 1 Self Weight(1.250) + Deck(1.250) +Wearing Course(
 1.500)
 1.350) + Railing(1.500) +Backfill Pressure(1.500) + MLC(
 1.350) + Braking Force(1.350) + Pedestrien(1.350) + LL Surcharge(
 1.350) + Stream(1.000) + Wind STR(-0.400)
 7- 1 Self Weight(1.250) + Deck(1.250) +Wearing Course(
 1.500)
 1.350) + Railing(1.500) +Backfill Pressure(1.500) + MLC(
 1.350) + Braking Force(1.350) + Pedestrien(1.350) + LL Surcharge(
 1.350) + Stream(1.000) + Wind STR(-0.400)
 8+ 1 Self Weight(1.250) + Deck(1.250) +Wearing Course(
 1.500)
 0.500) + Railing(1.500) +Backfill Pressure(1.500) + MLC(
 0.500) + Braking Force(0.500) + Pedestrien(0.500) + LL Surcharge(
 0.500) + Stream(1.000) + EQ-X(RS)(1.000)
 8- 1 Self Weight(1.250) + Deck(1.250) +Wearing Course(
 1.500)
 0.500) + Railing(1.500) +Backfill Pressure(1.500) + MLC(
 0.500) + Braking Force(0.500) + Pedestrien(0.500) + LL Surcharge(
 0.500) + Stream(1.000) + EQ-X(RS)(1.000)
 9+ 1 Self Weight(1.250) + Deck(1.250) +Wearing Course(
 1.500)
 0.500) + Railing(1.500) +Backfill Pressure(1.500) + MLC(
 0.500) + Braking Force(0.500) + Pedestrien(0.500) + LL Surcharge(
 0.500)

Pile Rebar Check

0.500) + Stream(1.000) + EQ-X(RS)(-1.000)
 9- 1 Self Weight(1.250) + Deck(1.250) +Wearing Course(
 1.500) + Railing(1.500) +Backfill Pressure(1.500) + MLC(
 0.500) + Braking Force(0.500) + Pedestrien(0.500) + LL Surcharge(
 0.500) + Stream(1.000) + EQ-X(RS)(-1.000)
 10+ 1 Self Weight(1.250) + Deck(1.250) +Wearing Course(
 1.500) + Railing(1.500) +Backfill Pressure(1.500) + MLC(
 0.500) + Braking Force(0.500) + Pedestrien(0.500) + LL Surcharge(
 0.500) + Stream(1.000) + EQ-Y(RS)(1.000)
 10- 1 Self Weight(1.250) + Deck(1.250) +Wearing Course(
 1.500) + Railing(1.500) +Backfill Pressure(1.500) + MLC(
 0.500) + Braking Force(0.500) + Pedestrien(0.500) + LL Surcharge(
 0.500) + Stream(1.000) + EQ-Y(RS)(1.000)
 11+ 1 Self Weight(1.250) + Deck(1.250) +Wearing Course(
 1.500) + Railing(1.500) +Backfill Pressure(1.500) + MLC(
 0.500) + Braking Force(0.500) + Pedestrien(0.500) + LL Surcharge(
 0.500) + Stream(1.000) + EQ-Y(RS)(-1.000)
 11- 1 Self Weight(1.250) + Deck(1.250) +Wearing Course(
 1.500) + Railing(1.500) +Backfill Pressure(1.500) + MLC(
 0.500) + Braking Force(0.500) + Pedestrien(0.500) + LL Surcharge(
 0.500) + Stream(1.000) + EQ-Y(RS)(-1.000)

♀

MI DAS/Civil - RC-Column Checki ng [AASHTO-LRFD07]
 Civil 2014

*. PROJECT :
 *. UNIT SYSTEM : kN, m

[AASHTO-LRFD07] RC-COLUMN CHECK SUMMARY SHEET --- SELECTED MEMBERS IN
 ANALYSIS MODEL.

MEMB	Section	Name	Bc	Hc	fc	fy	CHK	LCB	Pr-max	Pu
Pr	Rat-P	Vu	VuyE	b	Height	fys		POS	Rho	Mc
SECT	Mr	Rat-M	Rat-V	VuzE						
0	Pile		1.0000	1.0000	31026.4	413686	OK	8+	15033.5	189.370
206.336	0.918	1412.16	0.00000							
7		0.0000	0.0000	0.0000	6.00000	413686		J	0.0143	356.913
1653.00	0.216	0.930	0.00000							

Cantilever wall analysis

Input data

Project

Task : TSACHKHURI BRIDGE
Part : Cantilever Retaining Wall
Descript. : km 0+180 - km 0+214
Author : Dimitri Ukleba
Customer : Department of Roads
Date : 09.10.2014

Settings

USA - LRFD (2)

Materials and standards

Concrete structures : ACI 318-11
AASHTO - reduce parameteres of friction soil/soil by 2/3

Wall analysis

Active earth pressure calculation : Coulomb
Passive earth pressure calculation : Mazindrani (Rankin)
Earthquake analysis : Mononobe-Okabe
Shape of earth wedge : Calculate as skew
Base key : The base key is considered as inclined footing bottom
Verification methodology : according to LRFD

Partial factors on loads (L)			
Permanent design situation			
		Favourable	Unfavourable
Dead load of structural components :	DC =	0.90 [-]	1.25 [-]
Dead load of wearing surfaces :	DW =	0.65 [-]	1.35 [-]
Earth pressure load :	EH =	0.90 [-]	1.50 [-]
Earth surcharge load (permanent) :	ES =	0.75 [-]	1.50 [-]
Vertical pressure of earth fill :	EV =	1.00 [-]	1.35 [-]
Live load surcharge :	LS =	0.00 [-]	1.75 [-]
Water load :	WA =	1.00 [-]	1.00 [-]

Partial factors for resistances (R)			
Permanent design situation			
Partial factor on overturning :	<input type="checkbox"/> _{Re} =	0.90	[-]
Partial factor on sliding resistance :	<input type="checkbox"/> _{Rh} =	0.80	[-]
Partial factor on bearing capacity :	<input type="checkbox"/> _{Rv} =	0.45	[-]
Partial factor on passive resistance :	<input type="checkbox"/> _{Rp} =	0.50	[-]

Material of structure

Unit weight $\gamma = 24.50 \text{ kN/m}^3$

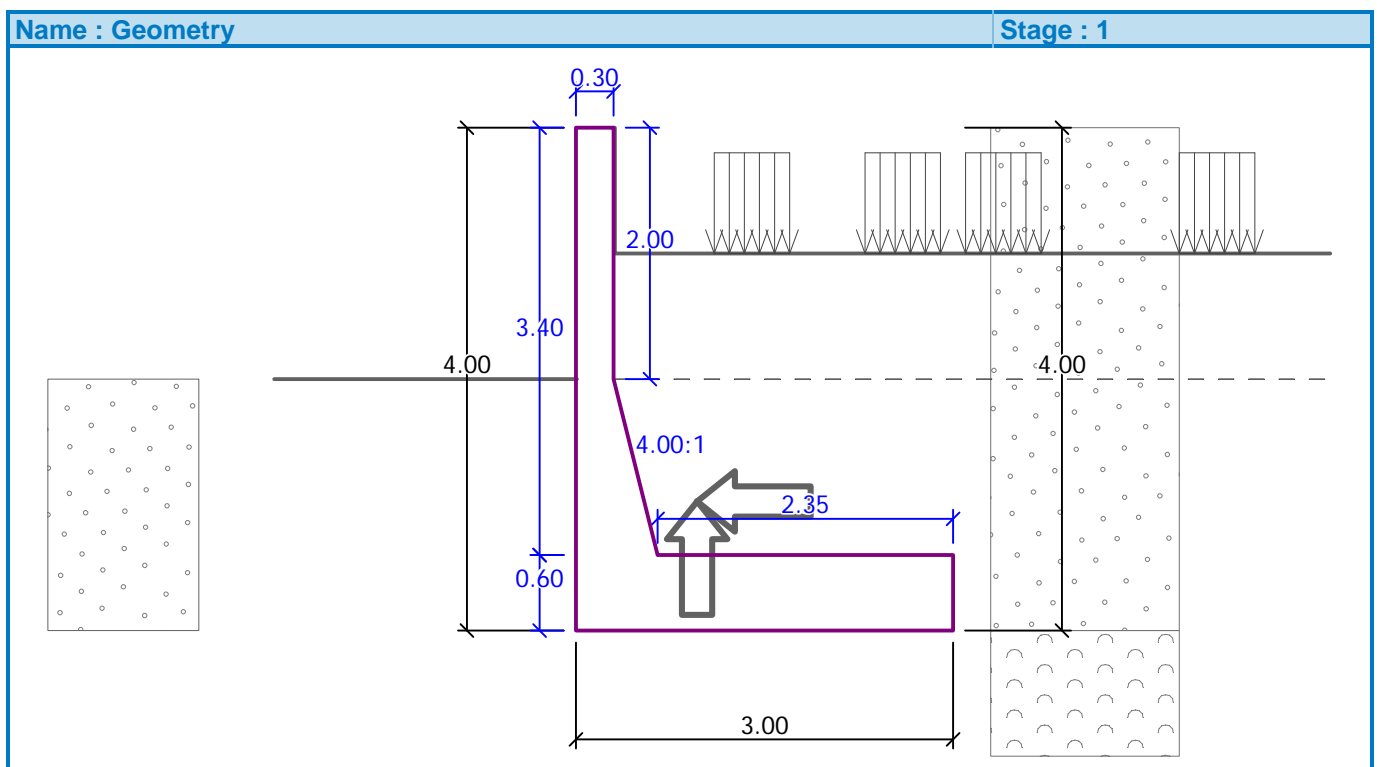
Analysis of concrete structures carried out according to the standard ACI 318-11.

Concrete : Concrete ACI
Compressive strength $f_c' = 30.00 \text{ MPa}$
Tensile-bending strength $f_r = 3.41 \text{ MPa}$
Longitudinal steel : A615/60
Tensile strength $f_y = 413.69 \text{ MPa}$

Geometry of structure

No.	Coordinate X [m]	Depth Z [m]
1	0.00	0.00
2	0.00	2.00
3	0.35	3.40
4	2.70	3.40
5	2.70	4.00
6	-0.30	4.00
7	-0.30	3.40
8	-0.30	0.00

The origin [0,0] is located at the most upper right point of the wall.
Wall section area = 3.06 m².



Basic soil parameters

No.	Name	Pattern	ϕ_{ef} [°]	C_{ef} [kPa]	ρ [kN/m ³]	ρ_{su} [kN/m ³]	ϕ [°]
1	Poorly graded sand (SP), dense		30.00	80.00	21.00	11.00	0.00
2	Weathered Argellious Bedrock		16.70	48.80	18.70	9.00	16.00

Soil parameters to compute pressure at rest

No.	Name	Pattern	Type calculation	ϕ [°]	ρ [-]	OCR [-]	K_r [-]
1	Poorly graded sand (SP), dense		cohesionless	30.00	-	-	-

No.	Name	Pattern	Type calculation	ϕ [°]	ψ [-]	OCR [-]	K_r [-]
2	Weathered Argelious Bedrock		cohesive	-	0.30	-	-

Soil parameters

Poorly graded sand (SP), dense

Unit weight : $\gamma = 21.00 \text{ kN/m}^3$
 Stress-state : effective
 Angle of internal friction : $\phi_{ef} = 30.00^\circ$
 Cohesion of soil : $c_{ef} = 80.00 \text{ kPa}$
 Angle of friction struc.-soil : $\phi = 0.00^\circ$
 Soil : cohesionless
 Saturated unit weight : $\gamma_{sat} = 21.00 \text{ kN/m}^3$

Weathered Argelious Bedrock

Unit weight : $\gamma = 18.70 \text{ kN/m}^3$
 Stress-state : effective
 Angle of internal friction : $\phi_{ef} = 16.70^\circ$
 Cohesion of soil : $c_{ef} = 48.80 \text{ kPa}$
 Angle of friction struc.-soil : $\phi = 16.00^\circ$
 Soil : cohesive
 Poisson's ratio : $\nu = 0.30$
 Saturated unit weight : $\gamma_{sat} = 19.00 \text{ kN/m}^3$

Geological profile and assigned soils

No.	Layer [m]	Assigned soil	Pattern
1	4.00	Poorly graded sand (SP), dense	
2	-	Weathered Argelious Bedrock	

Terrain profile

No.	Coordinate x [m]	Depth z [m]
1	0.00	0.00
2	0.01	0.00
3	0.01	1.00
4	1.01	1.00

Origin [0,0] is located in upper right edge of construction.
 Positive coordinate +z has downward direction.

Water influence

GWT behind the structure lies at a depth of 2.00 m
 Uplift in foot. bottom due to different pressures is not considered.

Input surface surcharges

No.	Surcharge new	Surcharge change	Action	Mag.1 [kN/m ²]	Mag.2 [kN/m ²]	Ord.x x [m]	Length l [m]	Depth z [m]
1	YES		variable	121.00		0.80	0.60	on terrain
2	YES		variable	121.00		2.80	0.60	on terrain

No.	Surcharge		Action	Mag.1 [kN/m ²]	Mag.2 [kN/m ²]	Ord.x x [m]	Length l [m]	Depth z [m]
	new	change						
3	YES		variable	121.00		2.00	0.60	on terrain
4	YES		variable	121.00		4.50	0.60	on terrain

No.	Name
1	Design Truck - 1
2	Design Truck - 2
3	Design Truck - 3
4	Dsign Truck - 4

Resistance on front face of the structure

Resistance on front face of the structure: at rest
Soil on front face of the structure - Poorly graded sand (SP), dense
Soil thickness in front of structure h = 2.00 m
Terrain in front of structure is flat.

Earthquake

Horizontal seismic coefficient $k_h = 0.3000$
Vertical seismic coefficient $k_v = 0.1000$
Water below the GWT is restricted.

Settings of the stage of construction

Design situation : permanent
The wall is free to move. Active earth pressure is therefore assumed.

Verification No. 1

Pressure at rest on front face of the structure - partial results

Layer No.	Thickness [m]	α [°]	α_d [°]	c_d [kPa]	γ [kN/m ³]	K_r	Comment
1	1.00	0.00	30.00	80.00	21.00	0.500	
2	0.40	0.00	30.00	80.00	21.00	0.500	
3	0.00	0.00	30.00	80.00	21.00	0.500	
4	0.60	0.00	30.00	80.00	21.00	0.500	

Pressure at rest distribution on front face of the structure

Layer No.	Start [m] End [m]	σ_z [kPa]	σ_w [kPa]	Pressure [kPa]	Hor. comp. [kPa]	Vert. comp. [kPa]
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	1.00	21.00	0.00	10.50	10.50	0.00
2	1.00	21.00	0.00	10.50	10.50	0.00
	1.40	29.40	0.00	14.70	14.70	0.00
3	1.40	29.40	0.00	14.70	14.70	0.00
	1.40	29.43	0.00	14.71	14.71	0.00
4	1.40	29.43	0.00	14.71	14.71	0.00
	2.00	42.00	0.00	21.00	21.00	0.00

Active pressure behind the structure - partial results

Layer No.	Thickness [m]	α [°]	α_d [°]	c_d [kPa]	γ [kN/m ³]	α_d [°]	K_a	Comment
1	1.00	37.32	30.00	80.00	21.00	20.00	0.762	

Layer No.	Thickness [m]	α [°]	α_d [°]	c_d [kPa]	γ [kN/m ³]	α_d [°]	K_a	Comment
2	1.40	37.32	30.00	80.00	11.00	20.00	0.762	
3	0.60	0.00	30.00	80.00	11.00	0.00	0.333	

Active pressure distribution behind the structure (without surcharge)

Layer No.	Start [m] End [m]	α_z [kPa]	α_w [kPa]	Pressure [kPa]	Hor. comp. [kPa]	Vert. comp. [kPa]
1	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	2.00	21.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	2.00	21.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	3.40	36.40	14.00	0.00	0.00	0.00
3	3.40	36.40	14.00	0.00	0.00	0.00
	4.00	43.00	20.00	0.00	0.00	0.00

Earthquake effects (active earth pressure) - partial results

Layer No.	Thickness [m]	α_d [°]	α [°]	α [°]	K_a	K_{ae}	$K_{ae}-K_a$	Comment
1	1.00	30.00	-30.00	18.43	0.371	0.500	0.129	
2	1.40	30.00	-30.00	32.47	0.371	1.066	0.695	
3	0.60	30.00	-30.00	32.47	0.257	0.574	0.317	

Earthquake effects (active earth pressure)

Layer No.	Start [m] End [m]	α_z [kPa]	α_D [kPa]	Pressure [kPa]	Hor. comp. [kPa]	Vertical comp. [kPa]
1	1.00	0.00	38.70	4.98	2.69	4.19
	2.00	18.90	19.80	2.55	1.38	2.15
2	2.00	18.90	19.80	13.75	7.43	11.57
	3.40	32.76	5.94	4.13	2.23	3.47
3	3.40	32.76	5.94	1.88	1.88	0.00
	4.00	38.70	0.00	0.00	0.00	0.00

Pressure profile due to surcharge - Design Truck -1

Point No.	Depth [m]	Hor. comp. [kPa]	Vert. comp. [kPa]
1	1.00	0.00	0.00
2	2.00	0.00	0.00
3	2.00	4.05	6.31
4	3.40	4.01	6.25
5	3.40	19.12	0.00
6	4.00	18.77	0.00

Forces acting on construction

Name	F_{hor} [kN/m]	App.Pt. z [m]	F_{vert} [kN/m]	App.Pt. x [m]	Coeff. overturn.	Coeff. sliding	Coeff. stress
Weight - wall	0.00	-1.03	75.09	0.96	0.900	0.900	1.250
Earthq.- constr.	22.53	-1.03	-7.51	0.96	1.000	1.000	1.000
FF resistance	-21.00	-0.67	0.00	0.00	0.900	0.900	0.900
Weight - earth wedge	0.00	-1.81	57.16	1.24	1.000	1.000	1.350
Earthquake - soil wedge	25.51	-1.63	-8.50	1.32	1.000	1.000	1.000
Active pressure	0.00	-4.00	0.00	1.17	0.900	0.900	0.900

Name	F _{hor} [kN/m]	App.Pt. z [m]	F _{vert} [kN/m]	App.Pt. x [m]	Coeff. overtur.	Coeff. sliding	Coeff. stress
Water pressure	20.00	-0.67	2.45	2.64	1.000	1.000	1.000
Uplift pressure	0.00	-4.00	0.00	0.30	1.000	1.000	1.000
Earthq.- act.pressure	9.36	-1.61	13.70	2.17	1.000	1.000	1.000
Design Truck -1	0.00	-4.00	8.79	2.47	0.000	0.000	1.750
Design Truck - 2	0.00	-4.00	4.76	2.51	0.000	0.000	1.750
Design Truck - 3	0.00	-4.00	6.21	2.46	0.000	0.000	1.750
Dsign Truck - 4	0.00	-4.00	0.85	2.88	0.000	0.000	1.750
Design Truck -1	0.00	-3.00	8.53	1.14	0.000	0.000	1.750

Verification of complete wall

Check for overturning stability

Resisting moment $M_{res} = 138.23$ kNm/m

Overturning moment $M_{ovr} = 80.55$ kNm/m

Wall for overturning is SATISFACTORY

Check for slip

Resisting horizontal force $H_{res} = 132.55$ kN/m

Active horizontal force $H_{act} = 58.50$ kN/m

Wall for slip is SATISFACTORY

Overall check - WALL is SATISFACTORY

Maximum stress in footing bottom : 107.34 kPa

Bearing capacity of foundation soil

Forces acting at the centre of the footing bottom

No.	Moment [kNm/m]	Norm. force [kN/m]	Shear Force [kN/m]	Eccentricity [m]	Stress [kPa]
1	103.34	222.18	58.50	0.47	107.34
2	114.28	124.88	58.50	0.92	106.76

Bearing capacity of foundation soil check

Eccentricity verification

Max. eccentricity of normal force $e = 915.1$ mm

Maximum allowable eccentricity $e_{alw} = 990.0$ mm

Eccentricity of the normal force is SATISFACTORY

Footing bottom bearing capacity verification

Design bearing capacity of foundation soil $R = 1200.00$ kPa

Partial factor on earth resistance $\gamma_{Rv} = 0.45$

Max. stress at footing bottom $\sigma = 107.34$ kPa

Bearing capacity of foundation soil $R_d = 540.00$ kPa

Bearing capacity of foundation soil is SATISFACTORY

Overall verification - bearing capacity of found. soil is SATISFACTORY

Dimensioning No. 1

Pressure at rest on front face of the structure - partial results

Layer No.	Thickness [m]	α [°]	α_d [°]	c_d [kPa]	γ [kN/m ³]	K_r	Comment
1	1.00	0.00	30.00	80.00	21.00	0.500	
2	0.40	0.00	30.00	80.00	21.00	0.500	

Pressure at rest distribution on front face of the structure

Layer No.	Start [m] End [m]	α_z [kPa]	α_w [kPa]	Pressure [kPa]	Hor. comp. [kPa]	Vert. comp. [kPa]
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	1.00	21.00	0.00	10.50	10.50	0.00
2	1.00	21.00	0.00	10.50	10.50	0.00
	1.40	29.37	0.00	14.69	14.69	0.00

Pressure at rest behind the structure - partial results

Layer No.	Thickness [m]	α [°]	α_d [°]	c_d [kPa]	γ [kN/m ³]	K_r	Comment
1	0.00	0.00	30.00	80.00	21.00	0.500	
2	1.00	0.00	30.00	80.00	21.00	0.500	
3	0.01	0.00	30.00	80.00	11.00	0.500	
4	1.39	0.00	30.00	80.00	11.00	0.500	

Pressure at rest distribution behind the structure (without surcharge)

Layer No.	Start [m] End [m]	α_z [kPa]	α_w [kPa]	Pressure [kPa]	Hor. comp. [kPa]	Vert. comp. [kPa]
1	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	1.00	0.09	0.00	0.05	0.05	0.00
2	1.00	0.09	0.00	0.05	0.05	0.00
	2.00	21.00	0.00	0.05	0.05	0.00
3	2.00	21.00	0.00	0.05	0.05	0.00
	2.01	21.11	0.10	0.06	0.06	0.00
4	2.01	21.11	0.10	0.06	0.06	0.00
	3.40	36.39	13.99	7.69	7.69	0.00

Forces acting on construction

Name	F_{hor} [kN/m]	App.Pt. z [m]	F_{vert} [kN/m]	App.Pt. x [m]	Coeff. moment	Coeff. norm.force	Coeff. shear for.
Weight - wall	0.00	-1.46	30.97	0.20	1.250	1.250	0.900
Earthq.- constr.	9.29	-1.46	-3.10	0.20	1.000	1.000	1.000
FF resistance	-10.27	-0.47	0.00	0.00	0.900	0.900	0.900
Weight - earth wedge	0.00	-1.67	10.24	0.49	1.000	1.350	1.000
Earthquake - soil wedge	3.81	-1.52	-1.27	0.50	1.000	1.000	1.000
Pressure at rest	5.43	-0.48	0.00	0.65	1.500	0.900	1.500
Water pressure	9.78	-0.47	2.45	0.65	1.000	1.000	1.000
Uplift pressure	0.00	-3.40	0.00	0.30	1.000	1.000	1.000
Earthquake - pressure at rest	23.57	-1.20	0.00	0.65	1.000	1.000	1.000
Design Truck -1	20.84	-1.60	0.00	0.65	1.750	0.000	1.750
Design Truck - 2	10.00	-0.99	0.00	0.65	1.750	0.000	1.750
Design Truck - 3	13.92	-1.11	0.00	0.65	1.750	0.000	1.750

Name	F _{hor} [kN/m]	App.Pt. z [m]	F _{vert} [kN/m]	App.Pt. x [m]	Coeff. moment	Coeff. norm.force	Coeff. shear for.
Dsign Truck - 4	5.21	-0.88	0.00	0.65	1.750	0.000	1.750

Wall stem check

Reinforcement and dimensions of the cross-section

Bar number = 5

Number of bars = 6

Reinforcement cover = 75.0 mm

Cross-section width = 1.00 m

Cross-section depth = 0.65 m

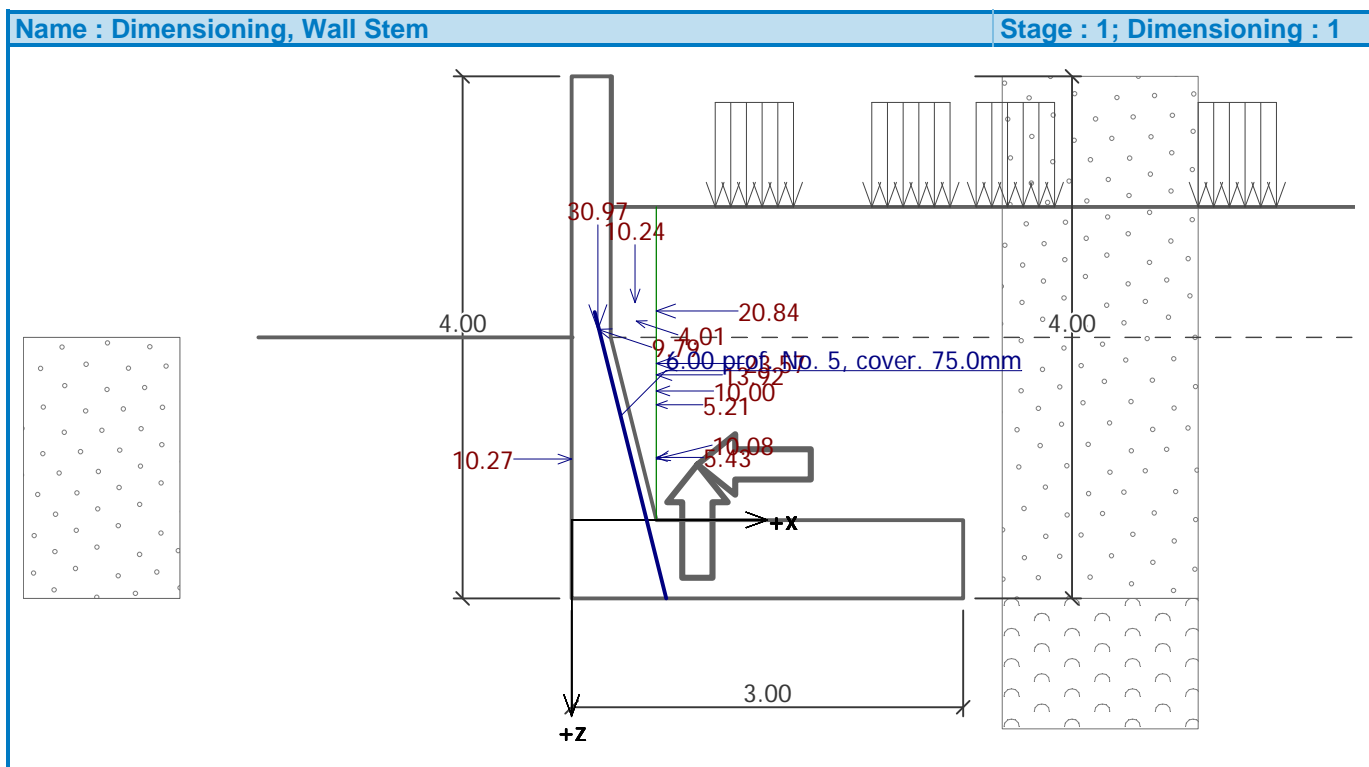
Reinforcement ratio $\rho = 0.21\% > 0.19\% = \rho_{min}$

Position of neutral axis $c = 0.02\text{ m} < 0.24\text{ m} = c_{max}$

Ultimate shear force $V_n = 386.64\text{ kN} > 132.81\text{ kN} = V_u$

Ultimate moment $M_n = 246.34\text{ kNm} > 164.79\text{ kNm} = M_u$

Cross-section is SATISFACTORY.



სახიდე გადასასვლელის მშენებლობა მდ. წაჩხურაზე. სალხინო-დადიანების სასახლესთან მისასვლელი
შიდასახელმწიფოებრივი მნიშვნელობის (შ-77) საავტომობილო გზის მე-4 კილომეტრი
პროექტის საინჟინრო ანგარიში
დანართი 3: სტატიკური ანალიზი და კონსტრუქციული ანგარიშები

მზიდი კონსტრუქციული ელემენტების ბეტონისა და არმატურის ხარჯი

Concrete & Steel Requirements for the Structural Members

ბეტონისა და ფოლადის მასალის ხარჯი

#	კონსტრუქციული ელემენტი		ბეტონი / Concrete		ფოლადი / Steel	
	Structural Member		Class (ASTM)	მოცულობა, მ ³ Volume, m ³	Class (ASTM)	წონა, კგ Weight, kg
				787.2	88 415.0	
1	გან. ბურჯის ხიმინჯი	ABUTMENT PILE	C30/37	117.81	A706M	17 569
2	გ.ბურჯის როსტვერკი	ABUTMENT PILE CAP	C30/37	118.33	A706M	8 681
3	გ.ბურჯის კედელი	g.burjis kedeli	C30/37	29.09	A706M	8 681
4	ფრთა - 1	WING WALL - 1	C30/37	9.42	A706M	673
5	ფრთა - 2	WING WALL - 2	C30/37	7.87	A706M	609
6	გან. ურჯის საყრდენი ბლოკები	ABUTMENT PLINTH	C30/37	6.02	A706M	1 023
7	გადასასვლელი ფილა	TRANSITION SLAB	C30/37	36.00	A706M	4 050
8	შ. ბურჯის ხიმინჯი	PIER PILE	C30/37	94.25	A706M	16 554
9	შ.ბურჯის როსტვერკი	PIER PILE CAP	C30/37	93.47	A706M	7 089
10	შ.ბურჯის დგარი	PIER COLLUMN	C30/37	31.81	A706M	7 649
11	შ.ბურჯის რიგელი	PIER BENT	C30/37	59.16	A706M	6 133
12	შ. ბურჯის საყრდენი ბლოკები	PIER PLINTH	C30/37	7.71	A706M	1 172
13	კოჭების მონოლითური ნაკერები	CAST-IN-SITU DECK JOINTS	C30/37	65.92	A706M	2 262
14	საყრდენი კედელი	RETAINING WALL	C30/37	110.34	A706M	6 270

დანართი 4:
მონაცემები პროექტის ზემოქმედების ქვეშ მოქცეული მიწის ნაკვეთის
შესახებ

[არ გამოიყენება]

დანართი 5: სამუშაოების მოცულობათა კრებსითი უწყისი

სახიდე გადასასვლელის მშენებლობა მდ. წახურაზე
სამუშაოთა მოცულობის უწყისი

ბილი	აღწერილობა	ერთეული	რაოდენობა
200	დაკვალება და კორიდორის გაწმენდა		
201	ძირითადი ტოპოგრაფია და დეტალური დაკვალება		
201.10	ძირითადი გზისათვის	მ	326.00
201.20	მიერთებებისათვის	მ	30.00
202	სამშენებლო მოედნის ზოგადი გაწმენდა და წინაღობების გატანა ბუნქნარის, ბარდებისა და 0,1 მ-ზე ნაკლები დიამეტრის ხეების ჩათვლით	ჰა	0.10
203	0.1 მ-ზე მეტი დიამეტრის ხეების მოჭრა, გასხევა და დახერხვა ფიჩხის გატანის ჩათვლით	ცალი	3.00
204	შენობების, ნაგებობებისა და კედლების დემონტაჟი, გატანა და განკარგვა ზედამხედველი ინჟინრის ინსტრუქციის შესაბამისად ყველა თანმდევი სამუშაოს ჩათვლით		
204.10	მონოლითური რკინაბეტონის კონსტრუქციები	მ3	39.60
204.20	წინასწარდამზადებული რკინაბეტონის კონსტრუქციები	მ3	115.92
204.30	ფოლადის კონსტრუქციები	ტონა	19.21
204.40	აგურის/ქვის წყობის კედლები	მ3	6.00
204.50	ხის კონსტრუქციები	მ3	1.20
205	უსაფრთხოების ბარიერების დემონტაჟი, გატანა და განკარგვა ზედამხედველი ინჟინრის ინსტრუქციის შესაბამისად ყველა თანმდევი სამუშაოს ჩათვლით		
205.10	ფოლადის ზღუდარები	ტონა	4.08
206	არსებული საგზაო ნიშნების დემონტაჟი, გატანა და განკარგვა ზედამხედველი ინჟინრის ინსტრუქციის შესაბამისად ყველა თანმდევი სამუშაოს ჩათვლით	ცალი	10.00
300	მიწის სამუშაოები		
301	150-300 მმ სისქის ნიადაგის ფენის აღება და დაგროვება შემდგომი გამოყენებისათვის ინსტრუქციის შესაბამისად	მ3	105.00
302	არსებული გზის ასფალტის საფარის მასალის აღება და დასაწყოება ყველა თანმდევი სამუშაოების ჩათვლით	მ3	66.00
303	ვარგისი გრუნტოვანი მასალის ექსკავაცია ნებისმიერ ნიშნულამდე ჭრილში, დატვირთვა, ტრანსპორტირება, განთავსება, გაშლა და დატკეპნა ყრილში საპროექტო ნიშნულამდე (ჭრილი ყრილში).	მ3	446.00
304	ყრილის მასალის მოწოდება, განთავსება, გაშლა და დატკეპნა გზის ვაკისში საპროექტო ნიშნულამდე სპეციფიკაციების მიხედვით ფერდების პროფილირების ჩათვლით (კარიერიდან ყრილში)	მ3	2,208.00
305	მიწის ვაკისის ზედაპირის პროფილირება, მოსწორება და დატკეპნა საპროექტო ნიშნულამდე სპეციფიკაციების თანახმად. მიწის ვაკისის ზედაპირის დატკეპნა 45 მნ/მ2 დრეკალობის მოდულის მანქანების მიღწევით.	მ2	2,811.00
306	მოგროვებული ნიადაგის ფენის ტრანსპორტირება და განფენა ყრილის ფერდებზე სპეციფიკაციების თანახმად	მ3	105.00

სახიდე გადასასვლელის მშენებლობა მდ. წახურაზე
სამუშაოთა მოცულობის უწყისი

ბილი	აღწერილობა	ერთეული	რაოდენობა
400	დრენაჟი		
401	გრუნტის ამოთხრა ახალი წყალსარინი ნაგებობების მოსაწყობად, ექსკავაციის პროცესში მასალის დანაწევრების, გაფხვიერებისა და დასაწყოების ჩათვლით ხელმეორედ გამოყენებისათვის ან ნაყარში განთავსებისათვის	მ3	130.00
402	წყალსარინი სისტემისათვის საგებისა და უკუშევსებისათვის ქვიშა-ხრეშოვანი მასალის მიწოდება, განთავსება და დატკეპნა სპეციფიკაციების მიხედვით ნახაზებზე ნაჩვენებ კონტურებში	მ3	65.00
403	მილის მონოლითური სათავისებისათვის რკინაბეტონის მასალის მიწოდება და მონტაჟი ყალიბის, ჰიროზოლაციის, სათანადო სამუშაო გარემოს უზრუნველყოფისა და ყველა დამხმარე მასალისა და სამუშაოს ჩათვლით მშენებლობის სპეციფიკაციებისა და საპროექტო ნახაზების მიხედვით		
403.10	ბეტონი, კლასი C25/30	მ3	6.10
403.20	არმატურა, კლასი S420	კგ	235.65
404	მონოლითური კუვეტებისათვის რკინაბეტონის მასალის მიწოდება და მონტაჟი ყალიბის, ჰიროზოლაციის, სათანადო სამუშაო გარემოს უზრუნველყოფისა და ყველა დამხმარე მასალისა და სამუშაოს ჩათვლით მშენებლობის სპეციფიკაციებისა და საპროექტო ნახაზების მიხედვით		
404.10	ბეტონი, კლასი C25/30	მ3	19.73
404.20	არმატურა, კლასი S420	კგ	1,989.00
404.30	ცხაური, კლასი ASTM M250	კგ	1,118.00
404.40	პეპ გოფირებული მილი, Ø300 მმ	მ	16.00
405	სათანადო ზომის კლდოვანი ფლეთილი ქვის მოპოვება, მიწოდება და ჩალაგება გამორეცხვის საწინააღმდეგო მოკირწყვლისათვის ყველა დამხმარე მასალისა და სამუშაოების ჩათვლით სამშენებლო სპეციფიკაციების მიხედვით საპროექტო ნახაზებზე მითითებულ კონტურებში		
405.10	მძიმე მოკირწყვლა, $D_{ისაშ.}=250$ მმ	მ3	127.00
500	საფარი		
	<u>ასფალტის საფარი - ძირითადი ზუბა</u>		
501	200 მმ სისქის ქვესაგები ფენისათვის სათანადო ქვიშა-ხრეშოვანი მასალის მიწოდება, განთავსება და დატკეპნა ნახაზებისა და სპეციფიკაციების მიხედვით	მ3	587.14
502	150 მმ სისქის ღორღოვანი საფუძვლის ზედა ფენისათვის სათანადო(დამტერეული მარცვლოვანი მასალა, 0-40 მმ) მასალის მიწოდება, განთავსება და დატკეპნა სპეციფიკაციებისა და ნახაზების მიხედვით	მ3	344.68
503	ბიტუმიანი საცხის ნარევის მიწოდება და დატანა სპეციფიკაციების მიხედვით ზედაპირის მომზადების ჩათვლით	ტ	1.49
504	60 მმ სისქის ასფალტბეტონის საფარის ქვედა ფენისათვის სათანადო მასალის(მსხვილმარცვლოვანი, ღორღოვანი ასფალტბეტონის ცხელი ნარევი) მიწოდება, გაშლა და დატკეპნა სპეციფიკაციებისა და ნახაზების მიხედვით	მ2	2,131.01
505	ბიტუმიანი საცხის ნარევის მიწოდება და დატანა სპეციფიკაციების მიხედვით ზედაპირის მომზადების ჩათვლით	ტ	0.63

სახიდე გადასასვლელის მშენებლობა მდ. წახურაზე
სამუშაოთა მოცულობის უწყისი

ბილი	აღწერილობა	ერთეული	რაოდენობა
506	40 მმ სისქის ასფალტბეტონის საფარის ზედა (საცვეთი) ფენისათვის სათანადო მასალის(წვრილმარცვლოვანი, ღორღოვანი ასფალტბეტონის ცხელი ნარევი) მიწოდება, გაშლა და დატკეპნა სპეციფიკაციებისა და ნახაზების მიხედვით	მ2	2,112.00
507	ქვიშა-ხრეშოვანი მასალის მიწოდება და დატკეპნა გვერდულელებზე საპროექტო ნახაზებისა და სპეციფიკაციების მიხედვით	მ3	104.85
600	საგზაო აღჭურვილობა და მონიშვნა		
601	მუდმივი საგზაო ნიშნების მიწოდება და მონტაჟი დამტკიცებული მუშა ნახაზების მიხედვით, დამზადებული ალუმინის მასალისაგან სპეციფიკაციების მიხედვით ბოძის, საძირკვლისა და ყველა დამხმარე მასალისა და სამუშაოს ჩათვლით		
601.10	გამაფრთხილებელი ნიშნები	ცალი	2
601.20	პრიორიტეტის ნიშნები	ცალი	3
601.30	ამკრძალავი ნიშნები	ცალი	4
601.40	ინდივიდუალური საინფორმაციო ნიშანი 2.0X0.51 მ2	ცალი	2
602	გალვანიზებული ფოლადის უსაფრთხოების ზღუდარის მიწოდება და მონტაჟი ნახაზებისა და სპეციფიკაციების მიხედვით დგარებისა და ყველა დამხმარე მასალისა და სამუშაოს ჩათვლით		
602.10	ერთმაგი უსაფრთხოების ზღუდარი	მ	161
603	დამტკიცებული მასალის მიწოდება და საგზაო მონიშვნის დატანა ნახაზებისა და სპეციფიკაციების მიხედვით ყველა დამხმარე მასალისა და სამუშაოს ჩათვლით		
603.10	მონიშვნის ხაზი, ტიპი 1.1	მ	149
603.20	მონიშვნის ხაზი, ტიპი 1.5	მ	57
603.30	მონიშვნის ხაზი, ტიპი 1.6	მ	100
603.40	მონიშვნის ხაზი, ტიპი 1.7	მ	20
604	უნიფიცირებული ტიპის ავტობუსის მოსაცდელის მშენებლობა ნახაზებისა და სპეციფიკაციების მიხედვით ყველა დამხმარე მასალისა და სამუშაოს ჩათვლით	ცალი	1
700	ვაკისის/ჭრილის ფერდობის დაცვა		
701	მიწის სამუშაოები ჭრილის/ყრილის ფერდობის დასაცავად ყველა დამხმარე მასალისა და სამუშაოს ჩათვლით.		
701.10	მდინარის კალაპოტის გაწმენდა რიყნარისაგან მითითებულ ნიშნულებში სანაპირო ფერდობის პროფილირების, მასალის დროებითი დასაწყოებისა და ყველა თანმდევის ღონისძიებისა და დამხმარე მასალის ჩათვლით	მ3	2,600.00
701.20	ქვაბულის დამატებითი დამუშავება ფერდობის დაცვის ღონისძიებებისათვის შესაბამისი სამუშაო გარემოსა და შრომის უსაფრთხოების უზრუნველყოფის, მასალის დროებითი დასაწყოებისა და ყველა დამხმარე მასალისა თუ სამუშაოს ჩათვლით;	მ3	141.57
701.30	უკუშეესების მარცვლოვანი მასალის მიწოდება, განთავსება და დატკეპნა ფენებად სპეციფიკაციების მიხედვით ყველა დამხმარე მასალისა და სამუშაოს ჩათვლით.	მ3	27.81

სახიდე გადასასვლელის მშენებლობა მდ. წახურაზე
სამუშაოთა მოცულობის უწყისი

ბილი	აღწერილობა	ერთეული	რაოდენობა
702	რკინაბეტონის კედლების მოწყობა საპროექტო ნახაზებისა და მშენებლობის სპეციფიკაციების მიხედვით, ქვაბულში სამშენებლო გარემოს უზრუნველყოფის, დროებითი წყალარინების, საპროექტო ნიშნულებში დაკვადვის, მჭლე ბეტონით ფუძის შესწორების, გეოტექსტილის საფენის, საცრემლე დიობების უზრუნველყოფისა და ყველა თანმდევი დამხმარე მასალისა და სამუშაოს ჩათვლით		
702.10	მოთხოვნილი კლასის ბეტონის მიწოდება, ჩასხმა, შემკვრივება და გამყარება ქარგილის მოწყობის/დემონტაჟის, შრომის უსაფრთხოების თანმდევი ღონისძიებებისა და ყველა დამხმარე მასალისა და სამუშაოს ჩათვლით	მ3	110.40
702.20	მოთხოვნილი ფოლადის კლასის არმატურის მიწოდება და მონტაჟი ყველა დამხმარე მასალისა და სამუშაოს ჩათვლით	კბ	6,270.00
800	ხიდი		
	მოედნის მომზადება, სამშენებლო ქვაბული, წყლის არიდება და უკუშეესება		
801	სამშენებლო ქვაბულის დამუშავება განაპირა და შუალედური ბურჯების საძირკვლებისათვის უვარგისი მასალის გატანის, ექსკავაციისას მასალის დანაწევრებისა და გაფხვიერების, წყალარინების, ქვაბულის პროფილირების და ფერდების ჩამოჭრის და ქვაბულის გამაგრების ჩათვლით. დამუშავების მიხედვით ადვილიდან საშუალომდე სირთულის გრუნტები		
801.10	3 მ სიღრმემდე	მ3	450.00
802	უკუშეესების მასალის მიწოდება და დატკეპნა პროქტორის სტანდარტის 95 % შემკვრივების მაჩვენებლით	მ3	519.60
	ხიმინჯოვანი საძირკვლები		
803	რკინაბეტონის ნაბურღ-ნატენი ტიპის ხიმინჯების მშენებლობა დროებითი მისასვლელი გზებისა და კუნძულების მოწყობის, გაბურღვის, გარსების, ბეტონის (კლასი C30/37) მიწოდების, ჩასხმისა და შემკვრივების, გამონამუშევარი მასალის გატანისა და ყველა დამხმარე მასალისა და		
803.10	1000 მმ დიამეტრის ხიმინჯი	მ	270.00
804	ხიმინჯების არმატურის ფოლადის მიწოდება და მონტაჟი საპროექტო მდგომარეობაში ნახაზებისა და სპეციფიკაციების მიხედვით. 500S კლასის პროფილოვანი არმატურა(არმატურის ბადეები დაუშვებელია) დენადობის	კბ	34,123.00
805	ხიმინჯის თავების მისადაგება როსტვერკთან დასაკავშირებლად ხიმინჯის თავების წაჭრის საპროექტო რესტვერკის ძირიდან 10 სმ-ით მაღალ ნიშნულებზე, ბეტონის დემონტაჟის დროს დაზიანებისაგან არმატურის დაცვის, ნარჩენების გატანისა და ყველა დამხმარე სამუშაოსა და მასალის ჩათვლით		
805.10	1000 მმ დიამეტრის ხიმინჯებისათვის	ცალი	22.00
	ბურჯები: ბეტონი, რკინაბეტონი		
806	მჭლე ბეტონის (კლასი C8/12) მიწოდება, განთავსება და შემკვრივება 10 სმ სისქის საგების მოსაწობად ბურჯის საძირკვლებისა და გადასასვლელი ფილისათვის	მ2	342.00

სახიდე გადასასვლელის მშენებლობა მდ. წახურაზე
სამუშაოთა მოცულობის უწყისი

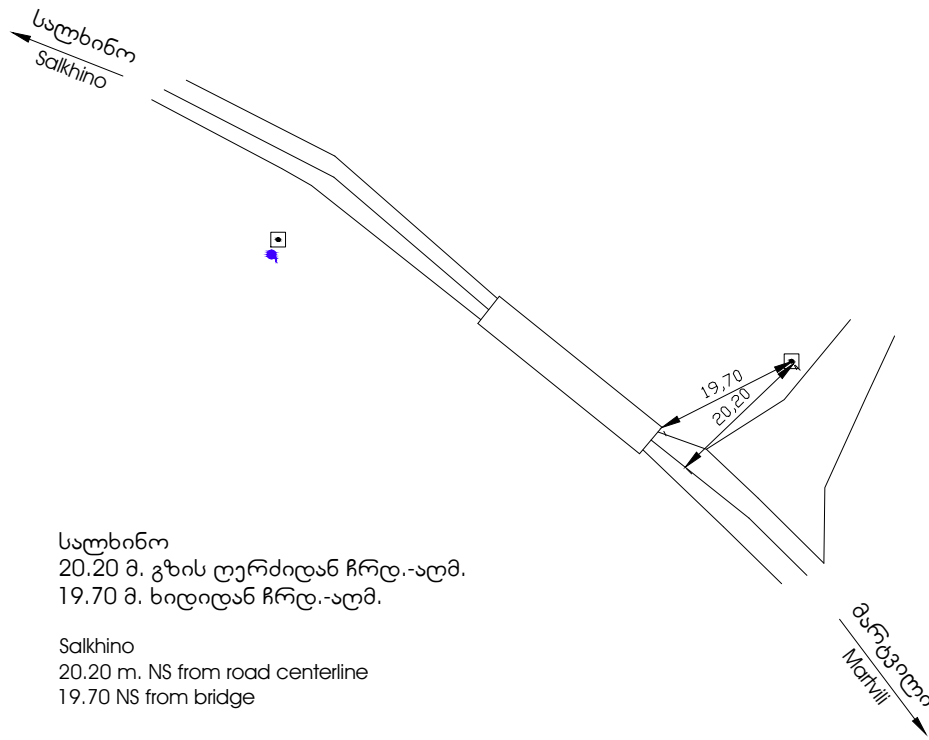
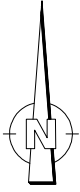
ბილი	აღწერილობა	ერთეული	რაოდენობა
807	რკინაბეტონი ყალიბის, ბეტონის მიწოდების, ჩასხმის და შემკვრივების, ბეტონის მოვლის, საჭიროებისამებრ ღიობების მოწყობის, ხილული ზედაპირების ტექსტურის უძრუნველყოფის; სიმაღლური ნიშნულების აზომვის, გალვანიზებული ჭანჭიკების მიწოდებისა და მონტაჟის ყველა დამხმარე მასალისა და სამუშაოს ჩათვლით		
807.10	განაპირა და შუალედური ბურჯების საძირკვლების/როსტვერკისათვის, ბეტონის კლასი C30/37	მ3	211.80
807.20	განაპირა ბურჯების ტანისათვის(ქვედა და ზედა კედელი, ფრთები), ბეტონის	მ3	46.30
807.30	შუალედური ბურჯის ტანისათვის(კოლონები, რიგელი), ბეტონის კლასი C30/37	მ3	91.00
807.40	საყრდენი და სეისმური ბლოკებისათვის, ბეტონის კლასი C30/37	მ3	13.72
807.50	გადასასვლელი ფილისათვის, ბეტონის კლასი C30/37	მ3	36.00
808	არმატურის ფოლადის მიწოდება და მონტაჟი საპროექტო მდგომარეობაში ნახაზებისა და სპეციფიკაციების მიხედვით. 500S კლასის პროფილოვანი არმატურა(არმატურის ბადეები დაუშვებელია) დენადობის ზღვრით - 420 მნ/მ2		
808.10	განაპირა და შუალედური ბურჯების საძირკვლების/როსტვერკისათვის	კბ	15,770.00
808.20	განაპირა ბურჯების ტანისათვის(ქვედა და ზედა კედელი, ფრთები)	კბ	4,007.00
808.30	შუალედური ბურჯის ტანისათვის(კოლონები, რიგელი)	კბ	13,782.00
808.40	საყრდენი და სეისმური ბლოკებისათვის	კბ	2,195.00
808.50	გადასასვლელი ფილისათვის	კბ	4,050.00
მალის ნაშენი: ბეტონი, რკინაბეტონი, წინასწარდაბეჭდილი ბეტონი			
809	მალის ნაშენის მოწყობა წინასწარდაბეჭდილი რკინაბეტონის ტესებრი კოჭებით მათი დამზადების, ტრანსპორტირების, მონტაჟისა და გამონოლითების, ასევე ტროტუარის კონსოლური გამონოლითებისა და ყველა დამხმარე მასალისა და სამუშაოს ჩათვლით სერია 3.503.1-73 მიხედვით (ТИПОВЫЕ КОНСТРУКЦИИ, ИЗДЕЛИЯ И УЗЛЫ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ; ტესებრი კვეთის 12,15 და 18 მ სიგრძის დაუძაბავი რკინაბეტონის კოჭების უდიფრაგმო მალის ნაშენები სააეტომობილო ხიდებისათვის, გამოშვება "0"		
809.10	18 მ სიგრძის რკინაბეტონის ტესებრი კოჭები: სერია 3.503.1-73, გამოშვება "1"-ის მიხედვით, B1-18-3, და B2-18-3 კოჭები	ცალი	21.00
809.20	მონოლითური რკინაბეტონის უბნები: სერია 3.503.1-73, გამოშვება "0"-ის მიხედვით	მ3	65.92
ხიდის აღჭურვილობა და დანამატები			
810	მართკუთხა ელასტომერის საყრდენი ნაწილების მიწოდება და მონტაჟი (Mauer&Sohne ან ექვივალენტი) საყრდენი ზედაპირის მომზადების, ეპოქსიდური ბეტონის საგების და ყველა დამხმარე მასალისა და სამუშაოს		
810.10	საყრდენი ნაწილის ტიპი 1, ზომა 200X300X42	ცალი	42.00
811	წყალგაუმტარი სადეფორმაციო ნაკერის (Mauer&Sohne, ტიპი D80 ან ექვივალენტი) მიწოდება და მონტაჟი, ზოლოვანი რეზინის სადების, სამაგრი ჩარჩოს, კოროზიისაგან დაცვის (EN ISO 12944-4 სტანდარტით პირველადი და შუალედური დაფარვით) და ყველა დამხმარე მასალისა და სამუშაოს ჩათვლით დამტკიცებული მუშა ნახაზების მიხედვით	მ	50.64
812	ფოლადის მოაჯირების მიწოდება და მონტაჟი 3.503-12 ВЫПУСК 15-ისა და დამტკიცებული მუშა ნახაზების მიხედვით დამყოლი შეერთების უზრუნველყოფით სადეფორმაციო ნაკერებზე, დგარების, კოროზიისაგან	მ	125.20

სახიდე გადასასვლელის მშენებლობა მდ. წახურაზე
სამუშაოთა მოცულობის უწყისი

ბილი	აღწერილობა	ერთეული	რაოდენობა
813	11MO-S ფოლადის უსაფრთხოების ზღუდარების მიწოდება და მონტაჟი GOCT 26804-86 სპეციფიკაციებისა და საპროექტო ნახაზების მიხედვით დამყოლი შეერთების უზრუნველყოფით სადღეფორმაციო ნაკერებზე, დგარების, კოროზიისაგან დაცვის და ყველა დამხმარე მასალისა და სამუშაოს ჩათვლით ნახაზების მიხედვით	მ	170.20
814	ლატუნის ფურცლით წყალსარინი დარის მოწყობა ტროტუარის კიდეზე GOCT 2208-75 სპეციფიკაციების მიხედვით ყველა დამხმარე მასალისა და	მ	109.00
ჰიდროიზოლაცია, ნაკერები, საფარი, კოროზიისაგან დაცვა			
815	ჰიდროიზოლაციის მოწყობა ნახაზების მიხედვით ყველა ბიტუმიანი და დამხმარე მასალისა და სამუშაოს ჩათვლით		
815.10	ჰიდროსაიზოლაციო საფენის მიწოდება და დაგება სპეციფიკაციების მიხედვით სადრენაჟე ძაბრებთან ანდა სადღეფორმაციო ნაკერებთან მისადაგებისა და წაჭრის, ბიტუმიანი შენაერთთან შეჭიდების უზრუნველყოფის, არანაკლებ 10 სმ სივანის გრძივი და განივი პირგადადების, საჭიროებისამებრ ზედაპირის მოხვეწა-მოშანდაკების, შეჭიდების ბიტუმიანი ან ექვივალენტური საცხის დატანის და ბეტონის მასალის მიწოდება და დაგება ფოლადის ბადეზე (ბადე 45-2.5-0) GOCT 5336-80 სპეციფიკაციების მიხედვით 40 მმ სისქის დამცავი ფენის მოსაწყობად სადრენაჟე ძაბრებთან ანდა სადღეფორმაციო ნაკერებთან მისადაგებისა და წაჭრის და ყველა დამხმარე მასალისა და სამუშაოს ჩათვლით ინჟინრის მითითების შესაბამისად	მ2	687.00
816	წერილმარცვლოვანი ასფალტბეტონის მიწოდება და დაგება დატკეპნით სპეციფიკაციებისა და ნახაზების შესაბამისად, როგორც საფარის 70 მმ სისქის საცვეთი ფენა, სადღეფორმაციო ნაკერებთან და ბორდიურებთან ნაკერების წაჭრა/მისადაგებისა, სადღეფორმაციო ნაკერებისა და ბორდიურების მიერთების ადგილებში ცხლად დამუშავებადი საგოზავი ნაერთის მიწოდებისა და დატანის(შენარევების გარეშე, ნაკერის სიღრმე 5.0 სმ, სივანე 1,5 სმ); ყველა დამხმარე მასალისა და სამუშაოს ჩათვლით	მ2	545.00
900	საკომუნიკაციო ხაზების გადატანა		
901	სამომხმარებლო ძაბვის ელექტრო ენერჯის მიწოდების არსებული ხაზების გადამისამართება სახელმწიფო სტანდარტების მოთხოვნებისა და მფლობელის ტექნიკური პირობებისა და ინსტრუქციის შესაბამისად მუშა პროექტისა და სპეციფიკაციების მომზადებისა და ყველა მასალისა და სამუშაოს ჩათვლით		
901.1	არსებული ელექტროსადენი კაბელის დემონტაჟი მასალის დროებითი დასაწყობების ჩათვლით შემდგომი გამოყენებისათვის	მ	100
901.2	არსებული 10 მ-მდე სიმაღლის რკინაბეტონის ბოძის დემონტაჟი მასალის დროებითი დასაწყობების ჩათვლით შემდგომი გამოყენებისათვის	ცალი	1
901.3	არსებული მეორადი გამოყენების ელემენტების რკინაბეტონის ბოძის მიწოდება და მონტაჟი	ცალი	1
901.4	ახალი მასალით ელექტროსადენი კაბელის მიწოდება და მონტაჟი	მ	20
901.5	არსებული მეორადი გამოყენების მასალით ელექტროსადენი კაბელის მიწოდება და მონტაჟი	მ	100

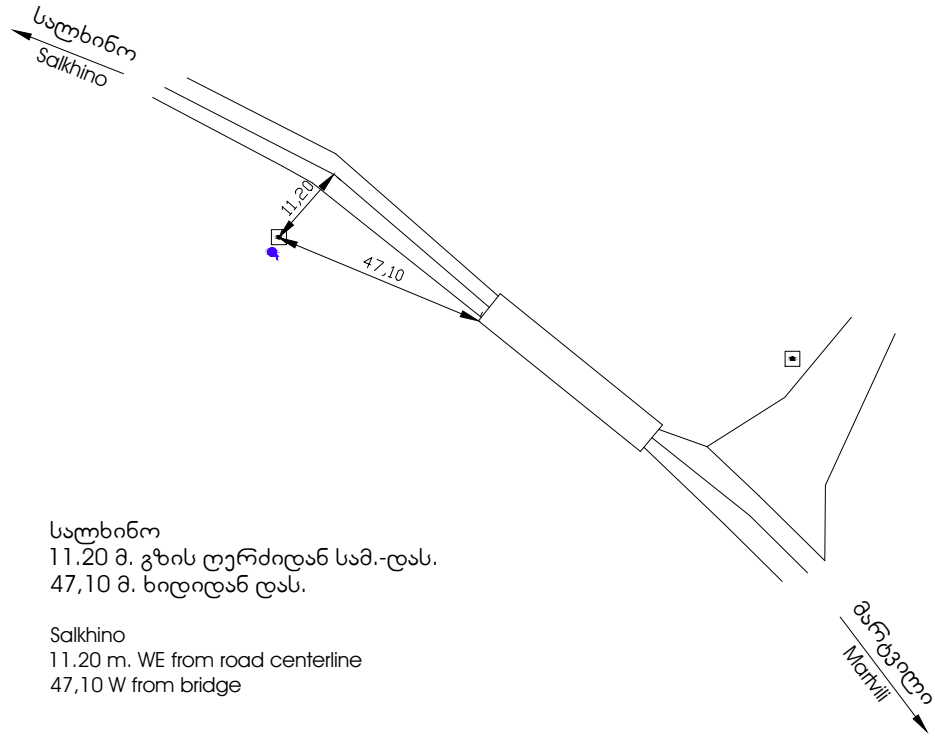
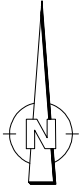
დანართი ნ: გეგმურ სიმაღლური წერტილები

გეგმურ-სიმაღლური წერტილი №1
Reference Point №1



№	X	Y	H
1	4708792.086	281736.195	255.467

გეგმურ-სიმაღლური წერტილი №2
Reference Point №2



სალხინო
11.20 მ. გზის ლერძიდან სამ.-დას.
47,10 მ. ხიდიდან დას.

Salkhino
11.20 m. WE from road centerline
47,10 W from bridge



№	X	Y	H
2	4708817.055	281651.267	252.975