

APPENDICES

Appendix 1 Technical Materials

1-1 Necessity of Soft Ground Treatment

1-2 Soil Investigation Results

Appendix-1 : Technical Materials:

1-1 Necessity of Soft Soil Treatment

3-2-2 Results of Analysis

Representative Embankment Height of approach Road for Bridges, its Safety Factor and when $F_s=1.2$, Limited Embankment Height are shown as below.

The Bridge to be required soft ground treatment by PBD method are four bridges of BNO.18, 26, 35 and 56.

Table 3-4 Safety Factor of Embankment on soft ground
And Limited Embankment Height

Bridge NO.	Safety Factor (F_s)	Embankment Height (m)	When $F_s=1.2$, Limited Embankment Height (m)	Thickness of Soft Soil (m)	Note
BNO. 6 A-1 (BH-1)	1.456	2.31	2.80	7.0	
BNO. 6 A-2 (BH-2)	1.302	2.55	2.80	5.8	
BNO. 18 A-1 (BH-1)	0.707	5.10	2.75	8.9	Need treatment
BNO. 26 A-1 (BH-1)	0.934	3.47	2.40	7.5	"
BNO. 26 A-2 (BH-2)	1.009	3.04	2.40	8.5	"
BNO. 35 A-1 (BH-1)	1.146	3.74	3.10	21.8	"
BNO. 35 A-2 (BH-2)	1.064	3.61	3.10	23.5	"
BNO. 56 A-1 (BH-2)	0.640	5.80	2.80	7.0	"
BNO. 56 A-2 (BH-1)	0.737	5.30	2.95	5.5	"

Results of Analysis for Soft ground treatment by Plastic Board Drain method are shown

Table 3-5

Table 3-5 Results of Analysis for Soft ground treatment by PBD method

Bridge NO.	Planning Embankment Height	Necessary Embankment Height	Settle. Value S_c	S.Factor* ¹ (F_s) imm. after completion	S.Factor* ² (F_s) After com.30 days	Remain* ³ ing Settle. Value S_r	PBD* ⁴ Interval x Length (m)
BNO.18 A-1 (BH-1)	5.10 m	5.65 m	55.4 cm	1.281	1.352	9.0 cm	1.2 x 9.0
BNO.26 A-1 (BH-1)	3.47 m	3.80 m	35.3 cm	1.205	1.291	5.7 cm	1.3 x 7.5
BNO.26 A-2 (BH-2)	3.04 m	3.40 m	31.9 cm	1.264	1.333	8.4 cm	1.6 x 8.5
BNO.35 A-1 (BH-1)	3.74 m	4.30 m	51.6 cm	1.393	1.483	8.2 cm	1.2 x 22
BNO.35 A-2 (BH-2)	3.61m	4.15m	53.3 cm	1.423	1.532	9.8 cm	1.2 x 24
BNO.56 A-1 (BH-2)	5.80m	6.34m	52.3 cm	1.157	1.211	6.6 cm	1.2 x 7
BNO.56 A-2 (BH-1)	5.30m	5.73m	41.8 cm	1.157	1.223	5.5 cm	1.2 x 6

B37-A1

Công trình Project	Cầu Tràng - 37 Trang Bridge - 37
Địa điểm Location	Tỉnh Bình Thuận Bình Thuận province
Cơ quan Agent	Công ty TNHH Kỹ thuật Nền móng và Xây dựng Hồng Đức HD Foundation Engineering & Construction Co. Ltd.

Tổng số mẫu N. of sample		Độ sâu hố khoan Depth of hole	Cao độ Elevation	Mức nước ngầm Ground water level	Bắt đầu Start	Kết thúc Finish	
Ng.dạng Thin wall	SPT						
	9	12.0m	58.79m	2.80m	18/12/05	21/12/05	
Cao độ Elevation	Độ sâu Depth	Bề dày Thickness	Số búa Blows	Trụ cắt Legend	MÔ TẢ ĐẤT DESCRIPTION	Biểu đồ SPT SPT diargam	Số hiệu và độ sâu mẫu Sample N- and depth
55.99	2.8	(2.8)	5, 6, 7, 6, 7		Sét cát màu xám nâu, xám xanh trạng thái dẻo mềm - dẻo cứng <i>Firm to stiff, bluish grey, brownish grey sandy CLAY (CS)</i>		SPT1 1.00 : 1.45 SPT2 2.00 : 2.45 SPT3 3.00 : 3.45 SPT4 4.00 : 4.45
53.79	5.0	(2.2)	4, 5, 6, 7, 8, 6, 7		Cát sét màu xám trắng, xám xanh, lẫn cát hạt thô sạn sỏi trạng thái chặt vừa <i>Medium dense, whitish grey, bluish grey, clayey SAND with coarse sand and gravel (SC)</i>		SPT5 5.00 : 5.45 SPT6 6.00 : 6.25 SPT7 7.00 : 7.30 SPT8 8.00 : 8.40
48.79	10.0	(5.0)	18, 20, 23, 20, 21, 20, 24, 26, 20, 24, 25		Cát sét màu xám trắng, xám xanh, lẫn sạn sỏi trạng thái chặt <i>Dense to very dense, whitish grey, bluish grey, clayey SAND with gravel (SC)</i>		SPT9 9.00 : 9.45
46.79	12.0	(2.0)	11		Đá granit màu xám trắng, xám xanh kiến trúc hạt trung, cấu tạo khối, phong hóa từ vừa đến nhẹ <i>Whitish grey, bluish grey, slightly to moderately weathered GRANITE (CRR: 80-90%, RQD: 75-90%)</i>		R1 10.0 : 11.0 R2 11.0 : 12.0

<h1>B37-P1</h1>		Công trình : Cầu Tràng - 37 Project : <i>Trang Bridge - 37</i>					
		Địa điểm : Tỉnh Bình Thuận Location : <i>Binh Thuan province</i>					
		Cơ quan : Công ty TNHH Kỹ thuật Nền móng và Xây dựng Hồng Đức Agent : <i>HD Foundation Engineering & Construction Co. Ltd.</i>					
Tổng số mẫu <i>N. of sample</i>		Độ sâu hố khoan <i>Depth of hole</i> 5.6m	Cao độ <i>Elevation</i> 56.00m	Mức nước ngầm <i>Ground water level</i> 0.80m	Bắt đầu <i>Start</i> 21/12/05	Kết thúc <i>Finish</i> 21/12/05	
Ng. dạng <i>Thin wall</i>	SPT 3						
Cao độ <i>Elevation</i>	Độ sâu <i>Depth</i>	Bề dày <i>Thickness</i>	Số búa <i>Blows</i>	Trụ cắt <i>Legend</i>	MÔ TẢ ĐẤT <i>DESCRIPTION</i>	Biểu đồ SPT <i>SPT diargam</i>	Số hiệu và độ sâu mẫu <i>Sample N. and depth</i>
52.40	3.6	0 1 4 7 (3.6) 2 5 10 12 3 10 11 12	4 8 10 11 12		Cát sét màu xám trắng, xám xanh, lẫn sạn sỏi trạng thái chặt <i>Dense to very dense, whitish grey, bluish grey, clayey SAND with gravel (SC)</i>		SPT1 1.00 : 1.45 SPT2 2.00 : 2.45 SPT3 3.00 : 3.45
50.40	5.6	4 (2.0) 5	4 5		Đá granit màu xám trắng, xám xanh kiến trúc hạt trung, cấu tạo khối, phong hóa từ vừa đến nhẹ <i>Whitish grey, bluish grey, slightly to moderately weathered GRANITE (CRR: 80-90%, RQD: 75-90%)</i>		R1 3.6 + 4.6 R2 4.6 + 5.6

B37-A2

Công trình Project	Cầu Tràng - 37 Trang Bridge - 37
Địa điểm Location	Tỉnh Bình Thuận Binh Thuan province
Cơ quan Agent	Công ty TNHH Kỹ thuật Nền móng và Xây dựng Hồng Đức HD Foundation Engineering & Construction Co. Ltd.

Tổng số mẫu N. of sample		Độ sâu hố khoan Depth of hole	Cao độ Elevation	Mức nước ngầm Ground water level	Bắt đầu Start	Kết thúc Finish	
Ng. dạng Thin wall	SPT 16						
56.51	3.0	18.3m	59.51m	3.10m	22/12/05	22/12/05	
Cao độ Elevation	Độ sâu Depth	Bề dày Thickness	Số búa Blows	Trụ cắt Legend	MÔ TẢ ĐẤT DESCRIPTION	Biểu đồ SPT SPT diargam	Số hiệu và độ sâu mẫu Sample N. and depth
						10 20 30 40 50	
		0 1 2 3 4	2 2 3 4		Sét cát màu xám nâu, xám xanh trạng thái dẻo mềm - dẻo cứng <i>Firm to stiff, bluish grey, brownish grey sandy CLAY (CS)</i>		SPT1 1.00 - 1.45 SPT2 2.00 - 2.45
		3 4 5 6 7 8	6 5 6 7 8		Cát sét màu xám trắng, xám xanh, lẫn cát hạt thô sạn sỏi trạng thái chặt vừa <i>Medium dense, whitish grey, bluish grey, clayey SAND with coarse sand and gravel (SC)</i>		SPT3 3.00 - 3.45 SPT4 4.00 - 4.45 SPT5 5.00 - 5.45 SPT6 6.00 - 6.45
		7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18	20 22 23 23 24 24 25 26 26 23 23 25 26 26 27 32		Cát sét màu xám trắng, xám xanh, lẫn sạn sỏi trạng thái chặt <i>Dense to very dense, whitish grey, bluish grey, clayey SAND with gravel (SC)</i>		SPT7 7.00 - 7.45 SPT8 8.00 - 8.45 SPT9 9.00 - 9.45 SPT10 10.00 - 10.40 SPT11 11.00 - 11.45 SPT12 12.00 - 12.45 SPT13 13.00 - 13.45 SPT14 14.00 - 14.45 SPT15 15.00 - 15.45
		16.3 17 18			Đá granit màu xám trắng, xám xanh kiến trúc hạt trung, cấu tạo khối, phong hóa từ vừa đến nhẹ <i>Whitish grey, bluish grey, slightly to moderately weathered GRANITE (CRR: 40-50%, RQD: 30%)</i>		SPT16 16.00 - 16.30 R1 16.3 - 17.3 R2 17.3 - 18.3
43.21	16.3						
41.21	18.3						

B43-P1

Công trình <i>Project</i>	Cầu Tầm Ngân - 43 <i>Tam Ngan Bridge - 43</i>
Địa điểm <i>Location</i>	Tỉnh Ninh Thuận <i>Ninh Thuận province</i>
Cơ quan <i>Agent</i>	Công ty TNHH Kỹ thuật Nền móng và Xây dựng Hồng Đức <i>HD Foundation Engineering & Construction Co. Ltd.</i>

Tổng số mẫu <i>N. of sample</i>		Độ sâu hố khoan <i>Depth of hole</i>	Cao độ <i>Elevation</i>	Mức nước sông <i>Surface water level</i>	Bắt đầu <i>Start</i>	Kết thúc <i>Finish</i>					
Ng.dạng <i>Thin wall</i>	SPT										
	1	4.8m	124.70m	1.10m	28/12/05	1/1/06					
Cao độ <i>Elevation</i>	Độ sâu <i>Depth</i>	Bề dày <i>Thickness</i>	Số búa <i>Blows</i>	Trụ cắt <i>Legend</i>	MÔ TẢ ĐẤT <i>DESCRIPTION</i>	Biểu đồ SPT <i>SPT diargam</i>					Số hiệu và độ sâu mẫu <i>Sample N. and depth</i>
						10	20	30	40	50	
122.90	1.8	0 1.8 1	50		Cát hạt trung lẫn sạn sỏi chứa cuội màu xám xanh, xám trắng, đen <i>Whitish, bluish grey, black medium - coarse SAND with cobbles, boulders (SP-GP)</i>						SPT1 1.00 - 1.01
121.20	3.5	2 1.7 3			Đá granit màu xám trắng, đen, cấu tạo khối phong hóa vừa <i>Whitish grey, black, moderately weathered GRANITE (CRR: 60-70%, RQD: 25%)</i>						R1 1.8 - 2.8 R2 2.8 - 3.8
119.90	4.8	4 1.3			Đá granit màu xám trắng, đen, cấu tạo khối phong hóa vừa <i>Whitish grey, black, slightly weathered GRANITE (CRR: 60-70%, RQD: 50-65%)</i>						R3 3.8 - 4.8

B43-A2

Công trình Project	Cầu Tam Ngan - 43 Tam Ngan Bridge - 43
Địa điểm Location	Tỉnh Ninh Thuận Ninh Thuận province
Cơ quan Agent	Công ty TNHH Kỹ thuật Nền móng và Xây dựng Hồng Đức HD Foundation Engineering & Construction Co. Ltd.

Tổng số mẫu N. of sample		Độ sâu hố khoan Depth of hole	Cao độ Elevation	Mức nước ngầm Ground water level	Bắt đầu Start	Kết thúc Finish	
Ng. dạng Thin wall	SPT						
	4	6.6m	127.76m	1.03m	23/12/05	31/12/05	
Cao độ Elevation	Độ sâu Depth	Bề dày Thickness	Số búa Blows	Trụ cắt Legend	MÔ TẢ ĐẤT DESCRIPTION	Biểu đồ SPT SPT diagram	Số hiệu và độ sâu mẫu Sample N. and depth
126.46	1.3	0 (1.3) 1	50		Cát bột lẫn sạn sỏi chứa cuội màu xám nâu, xám trắng <i>Whitish, brownish grey silty SAND with cobbles, boulders (SM-GM)</i>	10 20 30 40 50	SPT1 1.00 - 1.02
		2	50		Cát hạt trung lẫn sạn sỏi chứa cuội màu xám xanh, xám trắng, đen <i>Whitish, bluish grey, black medium - coarse SAND with cobbles, boulders (SP-GP)</i>		SPT2 2.00 - 2.01
		(3.3)3	50				SPT3 3.00 - 3.02
		4	50				SPT4 4.00 - 4.01
123.16	4.6	5			Đá granit màu xám trắng, đen, cấu tạo khối phong hóa vừa <i>Whitish grey, black, slightly weathered GRANITE (CRR: 60-70%, RQD: 50-65%)</i>		R1 4.6 - 5.6
		(2.0)					R2 5.6 - 6.6
121.16	6.6	6					

Tan Van Bridge - P2

B46-P2

Công trình : **Cầu Tân Văn - 46**
Project : *Tan Van Bridge - No. 46*

Địa điểm : **Tỉnh Lâm Đồng**
Location : *Lam Dong province*

Cơ quan : **Công ty TNHH Kỹ thuật Nền móng và Xây dựng Hồng Đức**
Agent : *HD Foundation Engineering & Construction Co. Ltd.*

Tổng số mẫu <i>N. of sample</i>					Độ sâu hố khoan <i>Depth of hole</i>	Cao độ <i>Elevation</i>	Mức nước sông <i>Surface water level</i>	Bắt đầu <i>Start</i>	Kết thúc <i>Finish</i>		
Ng. dạng <i>Thin wall</i>		SPT									
Cao độ <i>Elevation</i>	Độ sâu <i>Depth</i>	Bề dày <i>Thickness</i>	Số búa <i>Blows</i>	Trụ cắt <i>Legend</i>	MÔ TẢ ĐẤT <i>DESCRIPTION</i>	Biểu đồ SPT <i>SPT diagram</i>					Số hiệu và độ sâu mẫu <i>Sample N. and depth</i>
						10	20	30	40	50	
738.28	6.0	0 1 2 3 4 5	(6.0)		Đá bazan lỗ rỗng màu xám đen phong hóa mạnh, nứt nẻ nhiều <i>Highly weathered, blackish grey porous BASALT with many fissures</i> (CRR: 20-30%, RQD: 0%)						R1 0.0 + 1.0 R2 1.0 + 2.0 R3 2.0 + 3.0 R4 3.0 + 4.0 R5 4.0 + 5.0 R6 5.0 + 6.0

<h1>B52-P2</h1>					Công trình : Cầu Ea Soup - 52 Project : <i>Tan Ea Soup - No. 52</i>							
					Địa điểm : Tỉnh Đak Lak Location : <i>Dak Lak province</i>							
					Cơ quan : Công ty TNHH Kỹ thuật Nền móng và Xây dựng Hồng Đức Agent : <i>HD Foundation Engineering & Construction Co. Ltd.</i>							
Tổng số mẫu : N. of sample					Độ sâu hố khoan : Depth of hole 6.0m	Cao độ : Elevation 9.60m	Mức nước ngầm : Ground water level	Bắt đầu : Start 21/12/05	Kết thúc : Finish 22/12/05			
Ng. dạng : Thin wall		SPT										
Cao độ Elevation	Độ sâu Depth	Bề dày Thickness	Số búa Blows	Trụ cắt Legend	MÔ TẢ ĐẤT DESCRIPTION	Biểu đồ SPT SPT diagram					Số hiệu và độ sâu mẫu Sample N. and depth	
						10	20	30	40	50		
9.10	0.5	0 (0.5)			Đá bazan đặc xít màu xám trắng phong hóa mạnh, nứt nẻ nhiều <i>Highly weathered, whitish grey BASALT with a lot of fissures</i> (CRR: 30-40%, RQD: 0%)						R1	0.0 + 1.0
		1 (1.5)			Đá bazan đặc xít màu nâu đỏ phong hóa vừa, nứt nẻ vừa <i>Moderately weathered, reddish brown BASALT with some fissures</i> (CRR: 90%, RQD: 75%)						R2	1.0 + 2.0
7.60	2.0	2									R3	2.0 + 3.0
		3									R4	3.0 + 4.0
		4 (4.0)			Đá bazan đặc xít màu nâu đỏ phong hóa nhẹ, ít nứt nẻ <i>Slightly weathered, reddish brown BASALT with a little of fissures</i> (CRR: 95%, RQD: 90%)						R5	4.0 + 5.0
		5									R6	5.0 + 6.0
3.60	6.0											

B56-A2

Công trình : **Cầu Krông K'mar - 56**
 Project : *Krong K'mar Bridge - 56*
 Địa điểm : **Tỉnh Đak Lak**
 Location : *Dak Lak province*
 Cơ quan : **Công ty TNHH Kỹ thuật Nền móng và Xây dựng Hồng Đức**
 Agent : *HD Foundation Engineering & Construction Co. Ltd.*

Tổng số mẫu N. of sample					Độ sâu hố khoan Depth of hole	Cao độ Elevation	Mức nước ngầm Ground water level	Bắt đầu Start	Kết thúc Finish		
Ng.dạng Thin wall		SPT 21									
Cao độ Elevation	Độ sâu Depth	Bề dày Thickness	Số búa Blows	Trụ cắt Legend	MÔ TẢ ĐẤT DESCRIPTION	Biểu đồ SPT SPT diargam			Số hiệu và độ sâu mẫu Sample N. and depth		
						10	20	30	40	50	
4.05	5.0	0 1 2 2 3 4 5	1 1 2 2 1 1 2	..... ..... ..... ..... ..... ..... .....	Cát mịn màu xám trắng, rời rạc <i>Loose, whitish grey, fine SAND (SP)</i>						SPT1 1.00 : 1.45 SPT2 2.00 : 2.45 SPT3 3.00 + 3.45 SPT4 4.00 : 4.45
		5 6 7 8 9 10 11 12	2 3 3 4 5 4 3 3	..... ..... ..... ..... ..... ..... ..... .....	Cát hạt lớn lẫn cuội sỏi, màu trắng phớt vàng, trạng thái chặt vừa <i>Medium dense, whitish to yellowish grey, coarse SAND with gravel (SP)</i>						SPT5 5.00 + 5.45 SPT6 6.00 : 6.45 SPT7 7.00 : 7.45 SPT8 8.00 + 8.45 SPT9 9.00 : 9.45 SPT10 10.00 + 10.45 SPT11 11.00 : 11.45 SPT12 12.00 + 12.45
-3.45	12.5	13 14	1 4	..... .....	Sét pha cát, màu xám tro, trạng thái dẻo mềm - dẻo cứng <i>Firm to stiff, light grey sandy CLAY (CLs)</i>						SPT13 13.00 : 13.45
-4.75	13.8	14 15 16	5 11 3	..... ..... .....	Cát hạt lớn lẫn cuội sỏi, màu trắng phớt vàng, trạng thái chặt vừa <i>Medium dense, whitish to yellowish grey, coarse SAND with gravel (SP)</i>						SPT14 14.00 + 14.45 SPT15 15.00 + 15.45
-6.95	16.0	16 17	1 6	..... .....	Sét pha cát, màu xám tro, trạng thái dẻo mềm - dẻo cứng <i>Firm to stiff, light grey sandy CLAY (CLs)</i>						SPT16 16.00 : 16.45 SPT17 17.00 + 17.45
-7.95	17.0	17 18 19 20 21	4 9 3 4 3	..... ..... ..... ..... .....	Cát hạt lớn lẫn cuội sỏi, màu trắng phớt vàng, trạng thái chặt vừa <i>Medium dense, whitish to yellowish grey, coarse SAND with gravel (SP)</i>						SPT18 18.00 : 18.45 SPT19 19.00 + 19.45 SPT20 20.00 + 20.45 SPT21 21.00 + 21.45
-12.95	22.0	22 23 24	1 3 4	..... ..... .....	Đá bazan đặc xít màu xám đen, kiến trúc ẩn tinh, cấu tạo khối, độ nứt nẻ lớn, phong hóa mạnh đến vừa <i>Dark grey to black, highly to moderately weathered BASALT (CRR: 35-45%, RQD: 20-40%)</i>						R1 22.0 : 23.0 R2 23.0 : 24.0 R3 24.0 : 25.0
-15.95	25.0	25		.....						