

[illegible]

No.	Test No.	Layer	Borehole	Sample No.	Depth (m)			Field Test Result			Percent passed sieve size (mm)										Atterberg Limits		Bulk density (kN/m³)	Dry	Specific Gravity	Porosity (%)	Degree of saturation (%)	Voids ratio	Consolidation Test																Unconfined compression test	UU triaxial test (Cell Pressure is 100,200,300 for the sample of SPT N ≤ 4, and 100,200,300 for the sample of SPT N ≥ 5)	CU triaxial test (Cell Pressure is 50,100,200 for the sample of SPT N ≤ 4, and 100,200,300 for the sample of SPT N ≥ 5)	Soil group	Description																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
					GL (m)	DL (m)	SPT	Field Vane	N	ru (kN/m2)	Percent passed sieve size (mm)										Liquid limit (w _L (%))	Plastic limit (w _P (%))							Plasticity index (Ip (%))	Consolidation Test																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
											Percent passed sieve size (mm)																			Consolidation Test																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
											Percent passed sieve size (mm)																			Consolidation Test																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
											Percent passed sieve size (mm)																			Consolidation Test																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
From	To	From	To	N	ru (kN/m2)	7.5	25	35	47.5	60	75	100	150	200	250	300	350	425	600	750	900	1060	1250	1500	1750	2000	2250	2500	2750	3000	3250	3500	3750	4000	4250	4500	4750	5000	5250	5500	5750	6000	6250	6500	6750	7000	7250	7500	7750	8000	8250	8500	8750	9000	9250	9500	9750	10000	10250	10500	10750	11000	11250	11500	11750	12000	12250	12500	12750	13000	13250	13500	13750	14000	14250	14500	14750	15000	15250	15500	15750	16000	16250	16500	16750	17000	17250	17500	17750	18000	18250	18500	18750	19000	19250	19500	19750	20000	20250	20500	20750	21000	21250	21500	21750	22000	22250	22500	22750	23000	23250	23500	23750	24000	24250	24500	24750	25000	25250	25500	25750	26000	26250	26500	26750	27000	27250	27500	27750	28000	28250	28500	28750	29000	29250	29500	29750	30000	30250	30500	30750	31000	31250	31500	31750	32000	32250	32500	32750	33000	33250	33500	33750	34000	34250	34500	34750	35000	35250	35500	35750	36000	36250	36500	36750	37000	37250	37500	37750	38000	38250	38500	38750	39000	39250	39500	39750	40000	40250	40500	40750	41000	41250	41500	41750	42000	42250	42500	42750	43000	43250	43500	43750	44000	44250	44500	44750	45000	45250	45500	45750	46000	46250	46500	46750	47000	47250	47500	47750	48000	48250	48500	48750	49000	49250	49500	49750	50000	50250	50500	50750	51000	51250	51500	51750	52000	52250	52500	52750	53000	53250	53500	53750	54000	54250	54500	54750	55000	55250	55500	55750	56000	56250	56500	56750	57000	57250	57500	57750	58000	58250	58500	58750	59000	59250	59500	59750	60000	60250	60500	60750	61000	61250	61500	61750	62000	62250	62500	62750	63000	63250	63500	63750	64000	64250	64500	64750	65000	65250	65500	65750	66000	66250	66500	66750	67000	67250	67500	67750	68000	68250	68500	68750	69000	69250	69500	69750	70000	70250	70500	70750	71000	71250	71500	71750	72000	72250	72500	72750	73000	73250	73500	73750	74000	74250	74500	74750	75000	75250	75500	75750	76000	76250	76500	76750	77000	77250	77500	77750	78000	78250	78500	78750	79000	79250	79500	79750	80000	80250	80500	80750	81000	81250	81500	81750	82000	82250	82500	82750	83000	83250	83500	83750	84000	84250	84500	84750	85000	8

[illegible]

[illegible]

Project: THE DETAILED DESIGN SURVEY ON LACH HUYEN PORT INFRASTRUCTURE CONSTRUCTION IN VIETNAM
Item: Soil Investigation for Port Portion - Part B
Volume 2.1: The appendices of Outer Revetment Area
Date: 27/07/2011

SUMMARY TABLE OF PHYSICO - MECHANICAL PROPERTIES OF SOIL SAMPLES

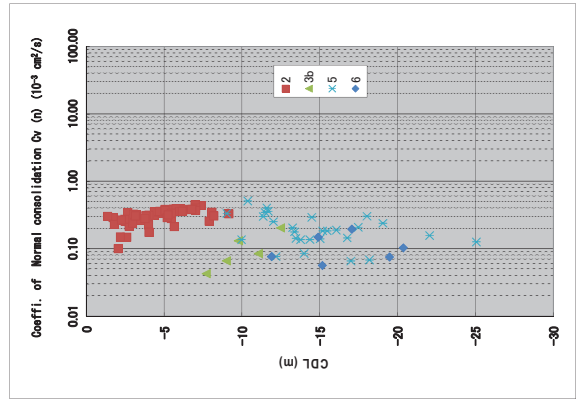
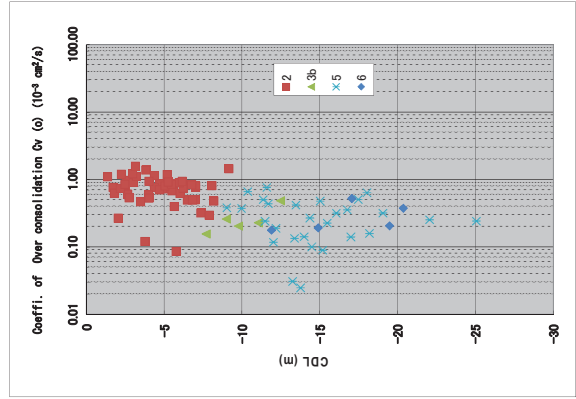
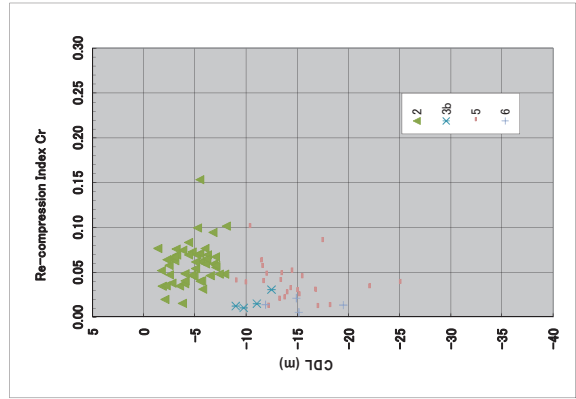
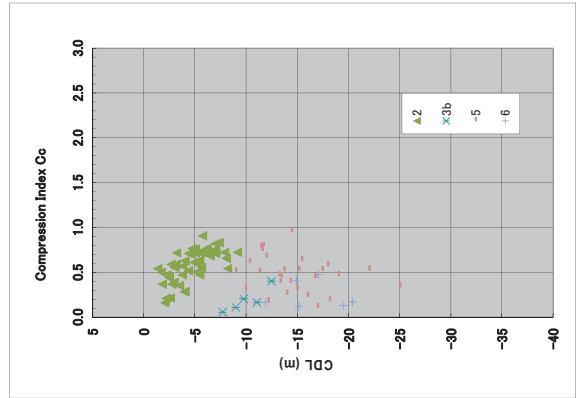
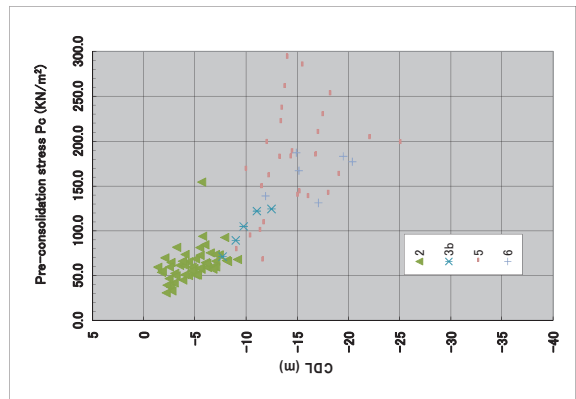
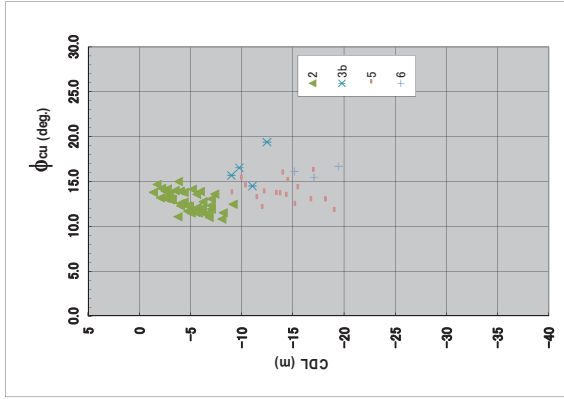
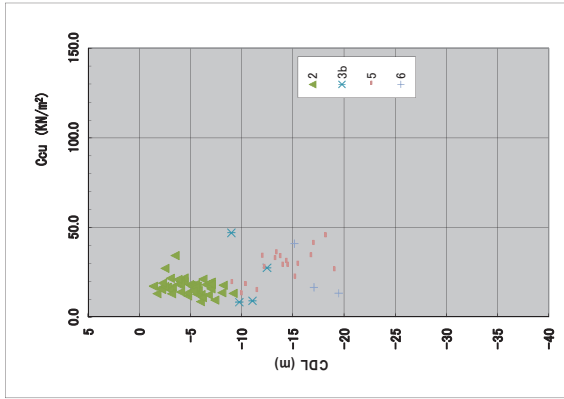
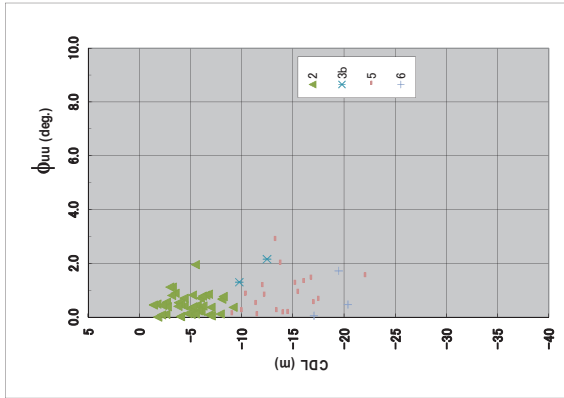
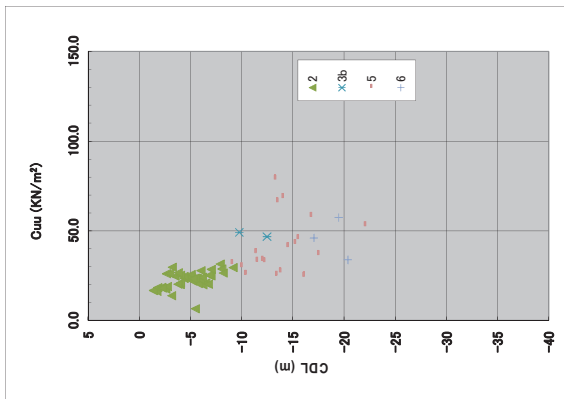
[illegible]

Project: THE DETAILED DESIGN SURVEY ON LACH HUYEN PORT INFRASTRUCTURE CONTRUCTION IN VIETNAM
Item: Soil Investigation for Port Portion - Part B
Volume 2.1: The appendices of Outer Revetment Area
Date: 27/07/2011

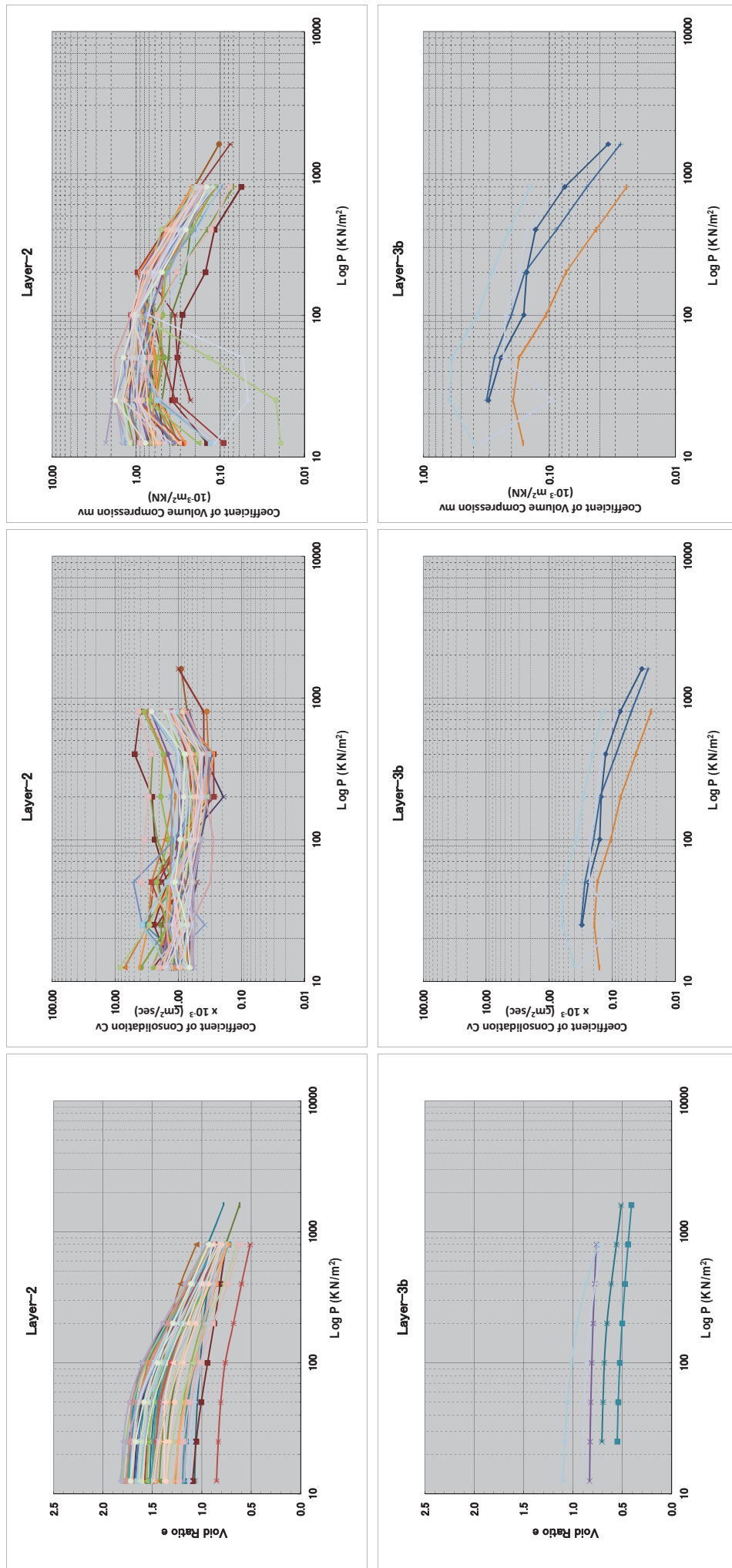
SUMMARY TABLE OF PHYSICO - MECHANICAL PROPERTIES OF SOIL SAMPLES

Layer No.	Soil Type	Type of Value	SPT N-value	Field Vane τ_u (KN/m ²)	Specific Gravity	Fine Content (%)	Natural moisture content w (%)	Atterberg Limits			Bulk density (KN/m ³)		Void ratio e_o	Consolidation test								Unconfined compression test		Triaxial compression test (UU)		Triaxial compression test (CU)		Compressive strength of rock R_n (KG/cm ²)		
								Liquid limit W_L (%)	Plastic limit W_p (%)	Plasticity index I_p (%)	Natural	Dry		$C_v(o)$ (cm ² /day)	$C_v(n)$ (cm ² /day)	C_c	C_r	C_s	$CR = C_c/(1+e_o)$	$RR = C_r/(1+e_o)$	$SR = C_s/(1+e_o)$	P_c (KN/m ²)	Unconfined compression test		Triaxial compression test (UU)		Triaxial compression test (CU)		Compressive strength of rock R_n (KG/cm ²)	
																							q_u (KN/m ²)	ϵ_f (%)	C_{uu} (KN/m ²)	ϕ_{uu} (deg.)	C_{cu} (KN/m ²)	ϕ_{cu} (deg.)	Natural	Saturated
1a	Grey, light grey, poorly graded sand (SP)	Max	11		2.72	59.3	30.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					-	-		
		Min	2		2.68	1.7	30.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					-	-		
		Average	5		2.69	9.2	30.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					-	-		
1b	Grey, silty, clayey sand with trace of shell (SM)	Max	8		2.69	51.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					-	-		
		Min	2		2.68	11.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					-	-		
		Average	5		2.69	27.7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					-	-		
2	Dark grey, bluish grey grey, yellowish grey, Fat Clay with sand (CH,CL)	Max	2		2.72	99.9	68.0	78.2	36.0	52.2	18.1	13.1	1.870	331.75	279.96	0.91	0.101	0.13	0.33	0.04	0.049	154	59.5	18.8	31.3	1°7'	34.2	14°58'	-	-
		Min	0		2.66	68.2	38.2	35.1	20.5	12.7	15.9	9.5	1.077	42.67	29.69	0.16	0.015	0.010	0.08	0.01	0.005	31	9.5	3.4	13.7	0°0'	8.5	10°48'	-	-
		Average	1		2.70	96.6	56.1	58.8	28.4	30.4	16.7	10.7	1.527	114.27	73.59	0.59	0.057	0.080	0.23	0.02	0.031	62	39.5	7.7	22.9	0°27'	16.7	12°41'	-	-
3a	Dark grey, silty sand, clayey sand (SC-SM)	Max																												
		Min																												
		Average	5		2.67	23.2																								
3b	Light grey, bluish grey, yellowish grey, clayey sand, sandy clay (SC)	Max	12		2.72	97.7	40.6	62.5	29.0	33.6	20.6	17.1	1.111	236.68	183.47	0.401	0.030	0.047	0.19	0.01	0.022	124	61.6	11.1	49.0	2°09'	46.9	19°23'	-	-
		Min	1		2.66	21.8	20.3	19.8	12.1	7.8	17.9	12.8	0.565	83.08	76.39	0.056	0.010	0.008	0.03	0.01	0.005	71	22.9	3.5	46.6	1°18'	8.3	14°29'	-	-
		Average	6		2.69	49.0	29.8	32.4	18.4	14.0	19.2	14.9	0.828	164.94	133.14	0.187	0.017	0.022	0.10	0.01	0.011	102	42.2	7.7	47.8	1°44'	22.8	16°31'	-	-
3c	Yellowish grey, silty sand (SM)	Max																												
		Min																												
		Average	24		2.66	28.4																								
5	Bluish grey, yellowish light Grey, fat clay with sand (CH, CL)	Max	8		2.73	99.7	56.9	66.7	29.8	38.91	21.3	18.1	1.586	414.89	329.63	0.96	0.099	0.131	0.38	0.04	0.051	292	160.5	15.9	150.3	2°51'	44.6	16°07'	-	-
		Min	1		2.69	73.3	17.9	25.6	13.0	10.60	16.7	10.6	0.492	76.62	35.47	0.11	0.005	0.011	0.07	0.00	0.007	66	26.4	2.4	24.5	0°3'	12.3	11°38'	-	-
		Average	4		2.71	93.2	41.6	45.5	22.6	22.93	18.0	12.8	1.144	175.45	103.50	0.46	0.033	0.064	0.21	0.01	0.029	173	64.5	7.1	46.5	0°52'	28.7	13°47'	-	-
6	Reddish brown, bluish grey, yellowish grey, lean clay with sand (CL)	Max	21		2.78	99.4	46.8	74.2	27.1	48.8	20.7	17.3	1.270	248.8	189.9	0.47	0.021	0.120	0.208	0.010	0.053	187	211.7	16.9	57.3	1°43'	16.5	16°40'	-	-
		Min	5		2.68	41.3	20.1	22.0	12.8	8.2	17.5	11.9	0.568	48.6	41.1	0.13	0.013	0.022	0.082	0.008	0.014	131	44.5	5.4	33.7	0°3'	13.2	15°26'	-	-
		Average	12		2.71	84.1	28.7	38.9	20.2	18.7	19.6	15.3	0.792	141.8	96.8	0.27	0.016	0.053	0.134	0.009	0.026	163	138.8	11.0	45.6	0°45'	14.9	16°03'	-	-
8a	Yellowish grey, light grey, silty sandy, clayey sand, loose state (SC, SM)	Max	10		2.70	40.6	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-		-		-	-	-	-				-	-	
		Min	4		2.67	15.7	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-		-		-	-	-	-				-	-	
		Average	7		2.68	28.6	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-		-		-	-	-	-				-	-	
8b	Yellowish grey, light grey, silty sandy, clayey sand , medium dense state (SC, SM)	Max	28		2.72	49.7	-	25.7	14.6	11.9	-	-	-	-		-	-		-		-	-	-	-				-	-	
		Min	9		2.66	9.9	-	20.8	13.8	6.2	-	-	-	-		-	-		-		-	-	-	-				-	-	
		Average	17		2.69	32.5	-	23.2	14.2	9.0	-	-	-	-		-	-		-		-	-	-	-				-	-	
8c	Yellowish grey, light grey, silty sand, clayey sand, medium dense to dense state (SC, SM)	Max	57		2.71	54.4	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-		-		-	-	-	-				-	-	
		Min	27		2.66	8.6	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-		-		-	-	-	-				-	-	
		Average	44		2.68	21.4	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-		-		-	-	-	-				-	-	

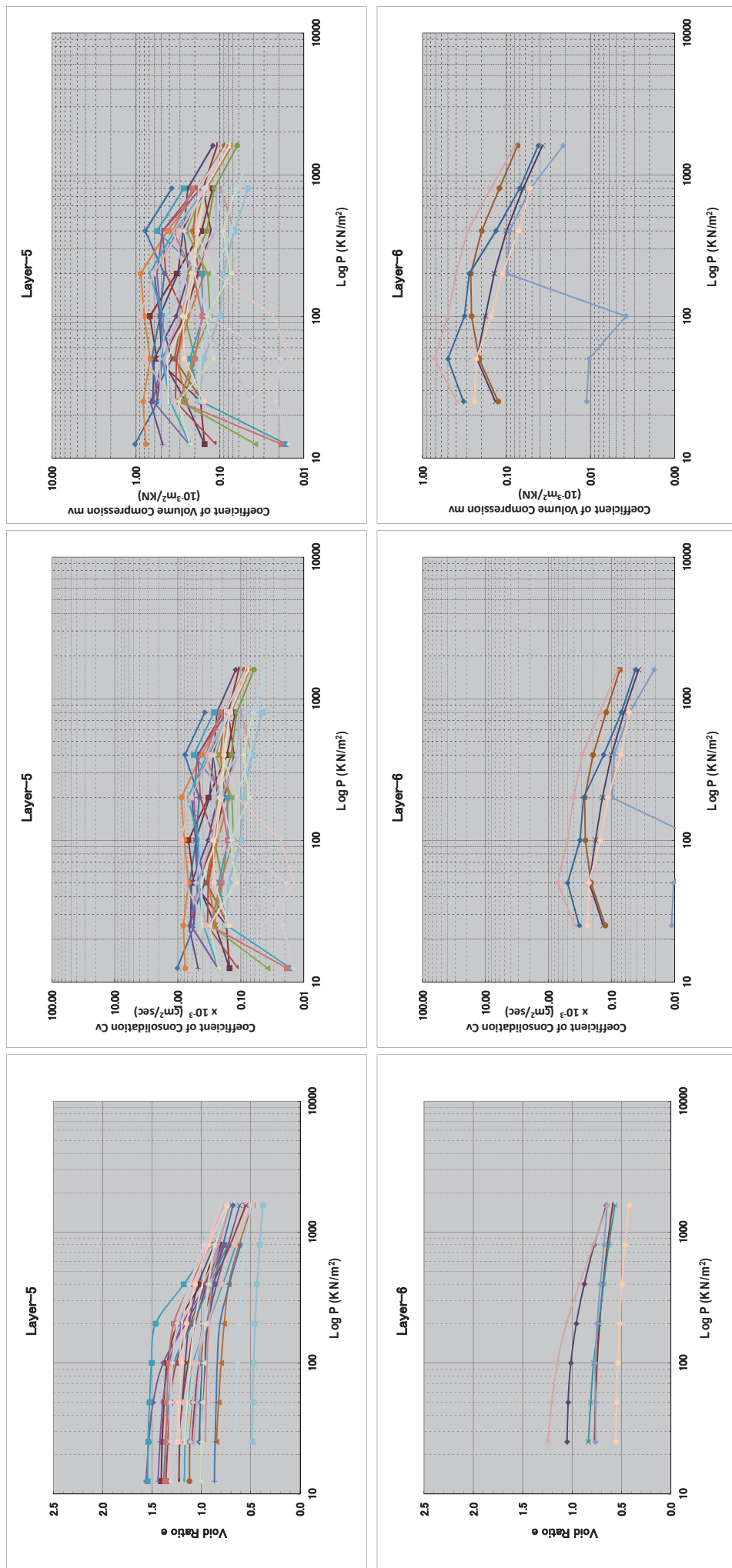
Outer Revetment B Area



Outer Revetment B Area



Outer Revetment B Area



c) Khu vực đê chắn cát

SUMMARY TABLE OF PHYSICO - MECHANICAL PROPERTIES OF SOIL SAMPLES

[illegible]

SUMMARY TABLE OF PHYSICO - MECHANICAL PROPERTIES OF SOIL SAMPLES

[illegible]

SUMMARY TABLE OF PHYSICAL - MECHANICAL PROPERTIES OF SOIL SAMPLES

[illegible]

SUMMARY TABLE OF PHYSICAL - MECHANICAL PROPERTIES OF SOIL SAMPLES

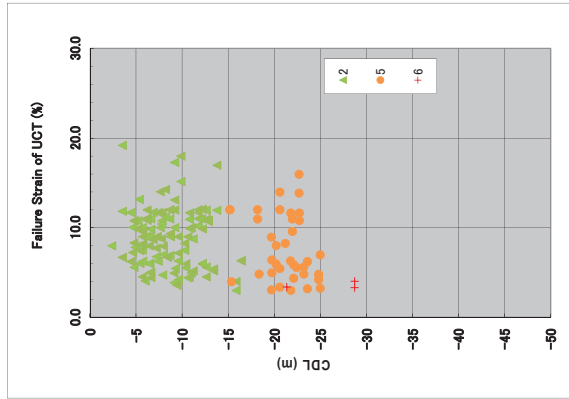
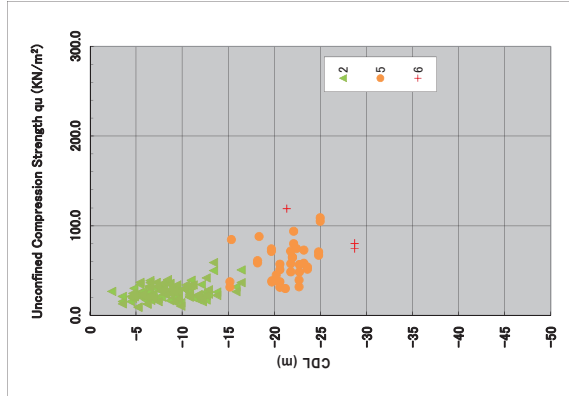
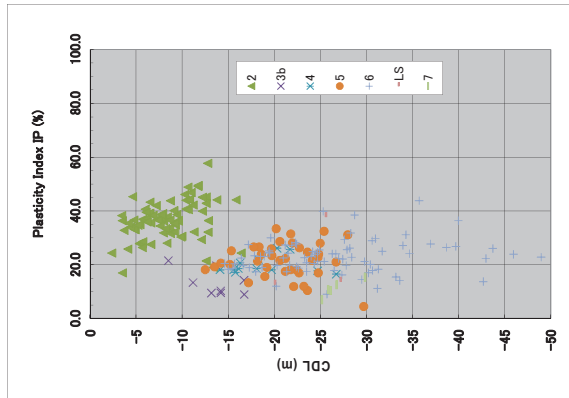
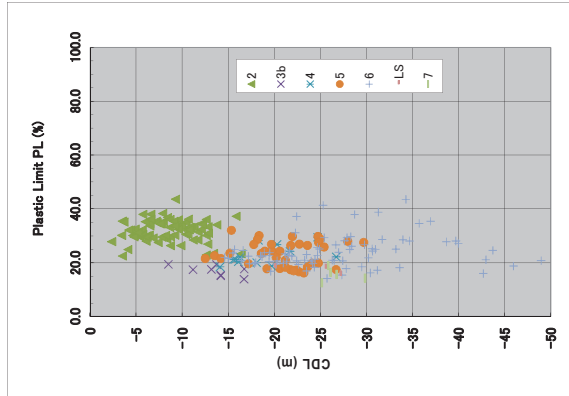
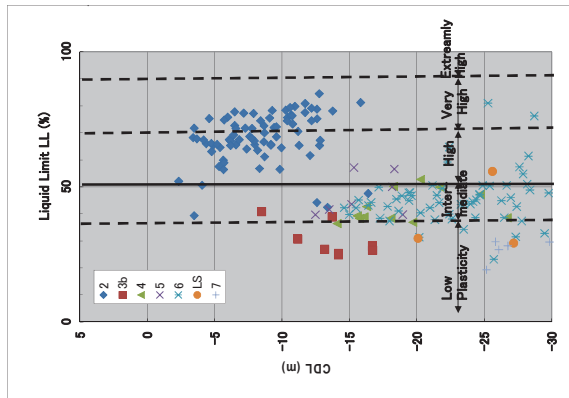
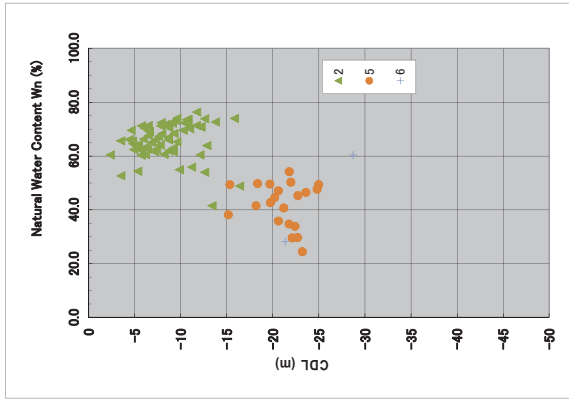
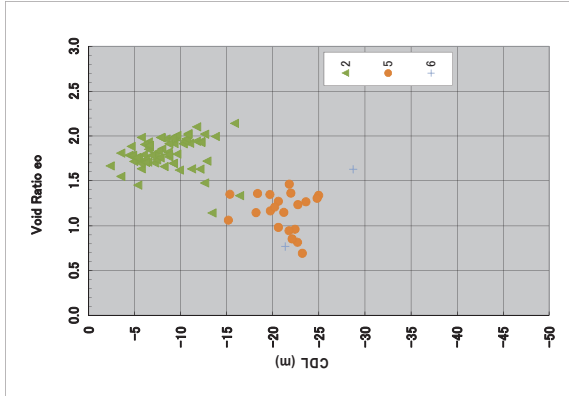
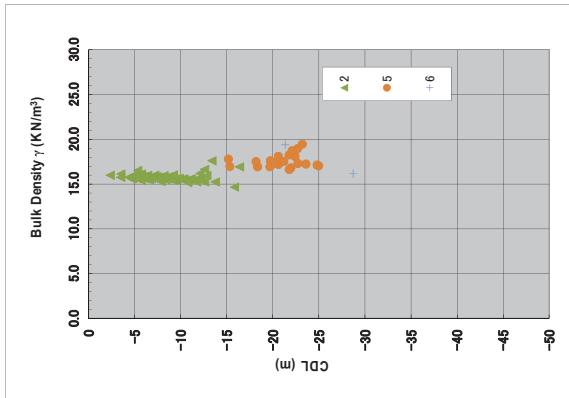
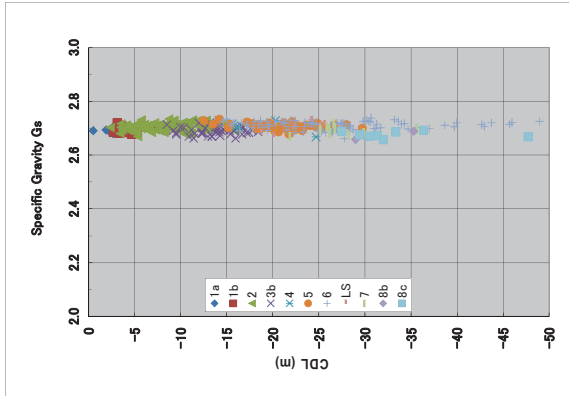
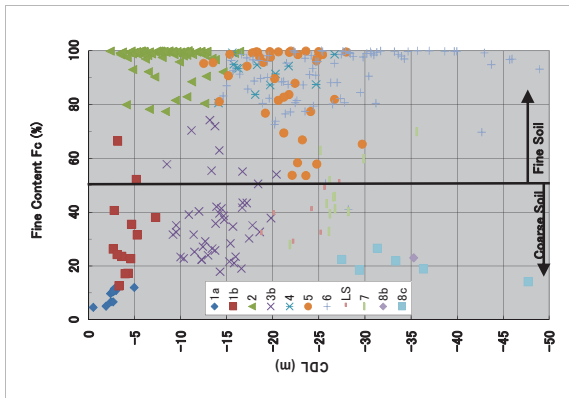
[illegible]

Project: THE DETAILED DESIGN SURVEY ON LACH HUYEN PORT INFRASTRUCTURE CONTRUCTION IN VIETNAM
Item: Soil Investigation for Port Portion - Part B
Volume 2.2: The appendices of Sand Protection Dyke area
Date: 27/07/2011

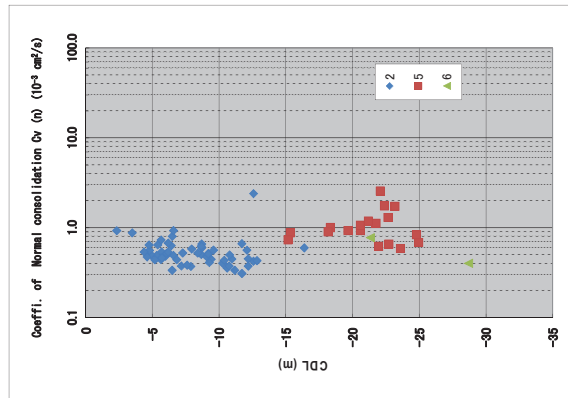
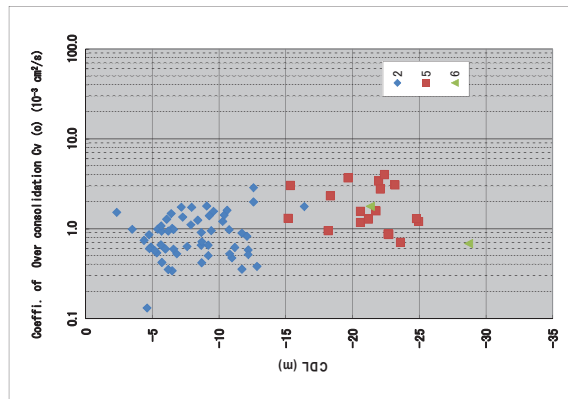
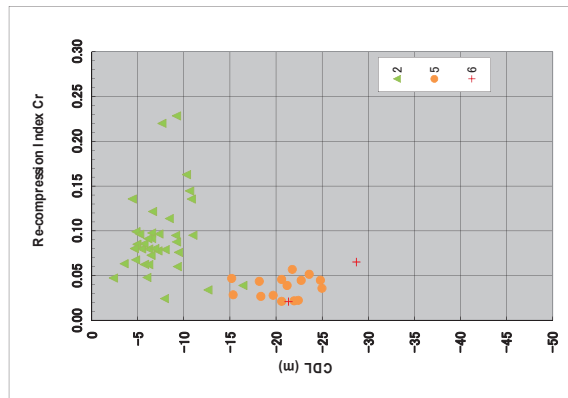
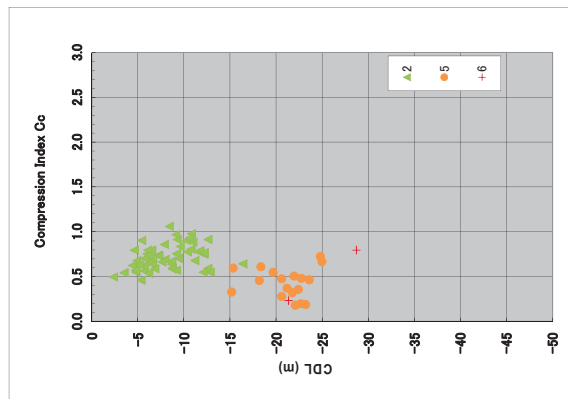
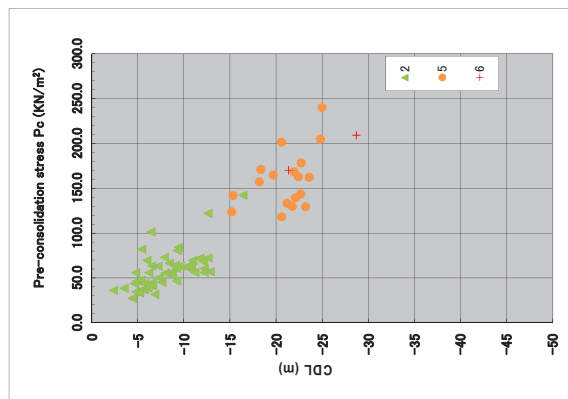
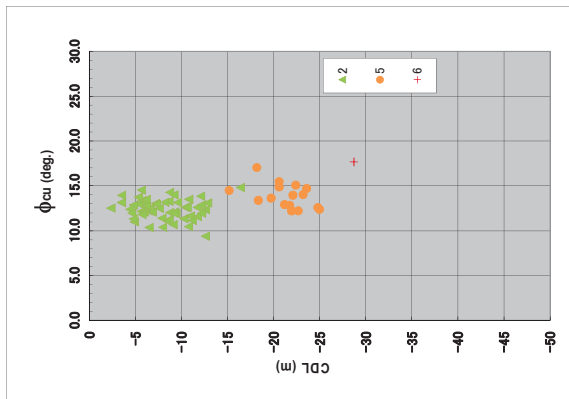
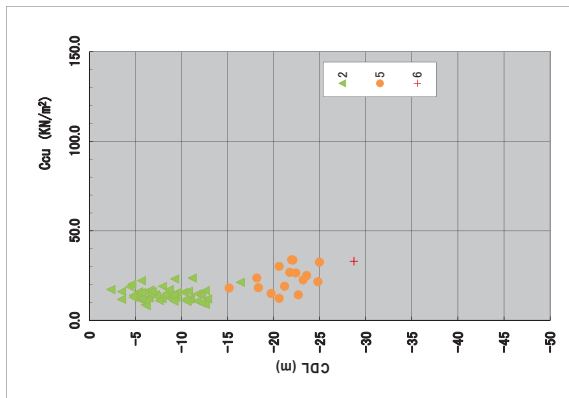
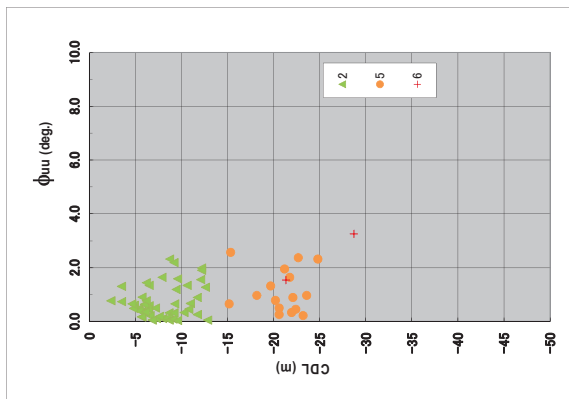
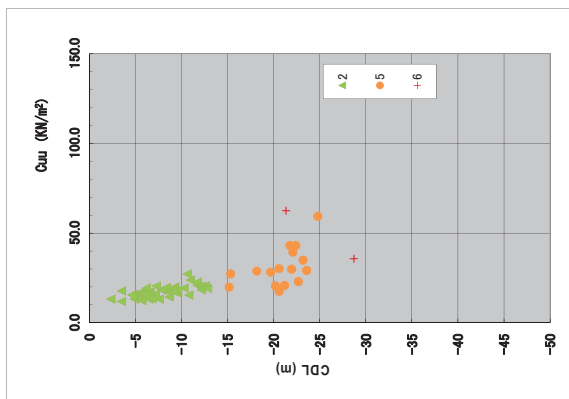
SUMMARY TABLE OF PHYSICO - MECHANICAL PROPERTIES OF SOIL SAMPLES AT SAND PROTECTION DYKE AREA

Layer No.	Soil Type	Type of Value	SPT N-value	Specific Gravity	Fine Content (%)	Natural moisture content w (%)	Atterberg Limits			Bulk density (KN/m³)		Void ratio eo	Consolidation test									Unconfined compression test		Triaxial compression test (UU)		Triaxial compression test (CU)	
							Liquid limit WL(%)	Plastic limit Wp(%)	Plasticity index Ip (%)	Natural	Dry		Cv(o) (cm²/day)	Cv(n) (cm²/day)	Cc	Cr	Cs	CR = Cc/(1+eo)	RR = Cr/(1+eo)	SR = Cs/(1+eo)	Pc (KN/m²)	qu (KN/m²)	εf (%)	Cuu (KN/m²)	φuu (deg.)	Ccu (KN/m²)	φcu (deg.)
1a	Dark grey, poorly-graded sand with silt and trace of shell (SP-SM)	Max	6	2.71	11.9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Min	3	2.68	4.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Average	5	2.69	8.9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1b	Dark grey, yellowish brown silty, clayey sand (SC-SM)	Max	8	2.72	66.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Min	1	2.68	12.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Average	5	2.69	31.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	Dark grey, bluish grey, fat clay (CH)	Max	2	2.73	99.9	76.3	84.5	43.6	57.6	17.90	12.66	2.141	246.48	206.31	1.06	0.228	0.282	0.36	0.08	0.095	142.07	58.73	19.1	27.1	2°19	23.6	14°48
		Min	0	2.67	77.3	41.4	39.3	22.4	16.9	14.90	8.57	1.140	11.33	26.67	0.46	0.024	0.045	0.19	0.01	0.016	26.85	9.00	3.0	11.7	0°02	8.2	10°21
		Average	1	2.70	97.1	65.6	68.2	31.8	36.4	15.99	9.68	1.806	81.76	48.00	0.71	0.092	0.110	0.25	0.03	0.039	58.03	25.49	8.8	17.2	0°44	14.0	12°26
3b	Dark grey, bluish grey, yellowish grey, silty, clayey sand (sandy clay) (SC-SM)	Max	16	2.72	74.1	-	40.7	19.4	21.4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Min	2	2.66	17.8	-	24.7	13.8	8.8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Average	9	2.69	37.1	-	30.2	16.9	13.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	Reddish and yellowish brown, bluish grey, lean clay with sand (CL)	Max	16	2.73	99.1	-	52.7	29.4	26.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Min	7	2.67	80.5	-	36.4	18.4	16.4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Average	11	2.71	91.5	-	42.4	22.7	19.7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	Bluish grey, dark grey, clay (CH/CL)	Max	11	2.73	99.8	54.1	58.9	32.0	33.2	19.79	15.91	1.463	345.65	219.62	0.72	0.057	0.106	0.31	0.03	0.045	239.90	108.73	15.9	59.2	2°34	33.7	17°02
		Min	1	2.68	53.5	24.4	28.0	16.1	4.4	16.89	10.96	0.692	60.91	50.66	0.18	0.021	0.015	0.10	0.01	0.008	117.82	29.82	3.0	17.4	0°13	12.2	12°11
		Average	6	2.71	87.2	42.0	44.7	23.2	21.5	17.89	12.67	1.155	167.99	93.10	0.43	0.037	0.063	0.20	0.02	0.029	159.11	58.89	7.7	30.8	1°08	22.8	13°51
6	Bluish grey, yellowish grey, lean clay with sand (CL)	Max	23	2.74	99.9	60.2	81.0	43.5	43.7	19.7	15.4	1.629	153.4	66.5	0.8	0.065	0.160	0.30	0.02	0.06	208.9	119.0	4.0	62.3	3°15	-	-
		Min	6	2.66	40.9	28.1	23.1	14.1	9.0	16.4	10.3	0.767	58.9	34.5	0.2	0.021	0.076	0.13	0.01	0.04	169.9	74.4	3.3	35.5	1°32	-	-
		Average	13	2.71	90.9	44.2	46.8	23.9	22.9	18.1	12.8	1.198	106.2	50.5	0.5	0.043	0.118	0.22	0.02	0.05	189.4	88.4	3.7	48.9	2°24	-	-
7	Light grey and yellowish grey, silty, clayey sand or sandy clay	Max	32	2.72	69.8	-	29.6	18.9	15.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Min	9	2.67	27.9	-	19.2	12.4	6.8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Average	16	2.69	46.6	-	26.6	15.5	11.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8b	Light grey, yellowish grey silty sand (SM)	Max	35	2.69	22.9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Min	19	2.66	7.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Average	25	2.67	14.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8c	Bluish grey, yellowish grey, light grey, silty Sand (SM)	Max	85	2.69	26.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Min	25	2.66	11.7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Average	49	2.68	18.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

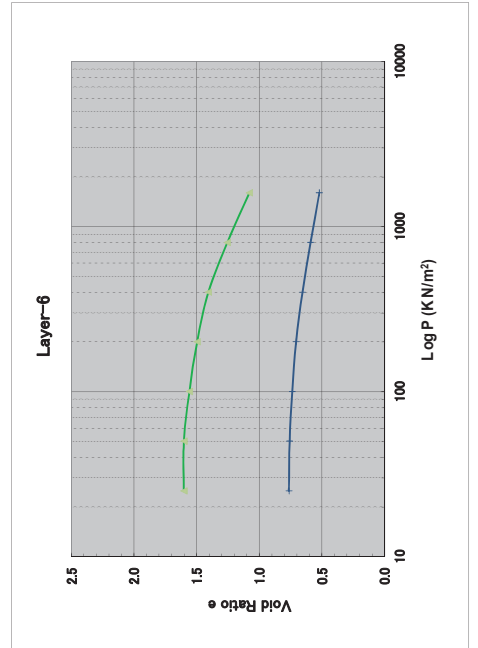
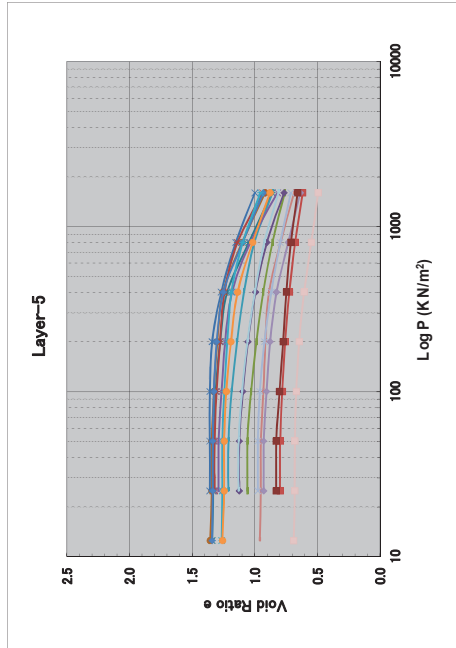
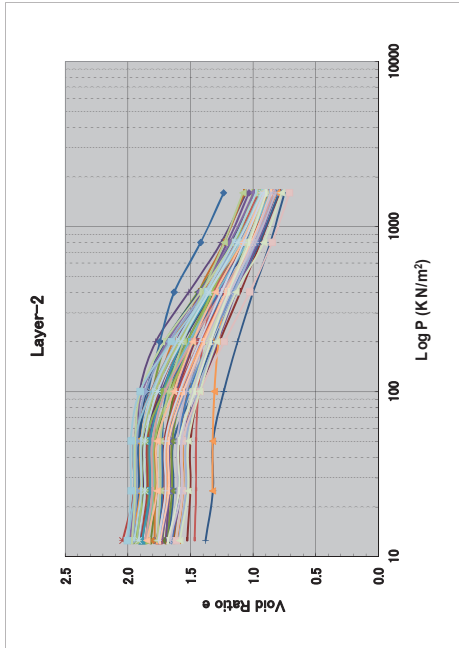
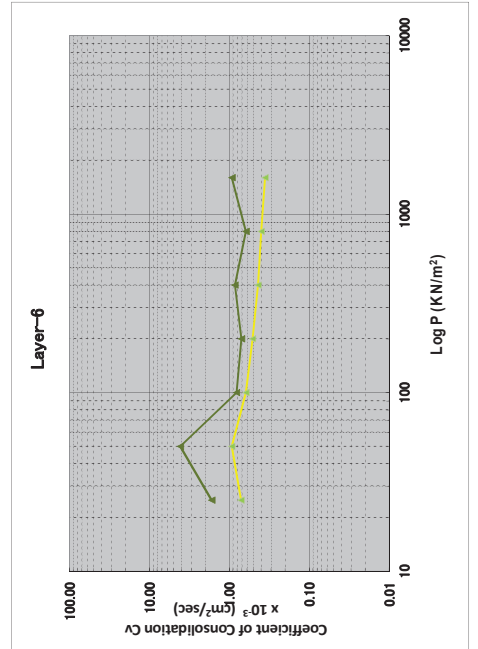
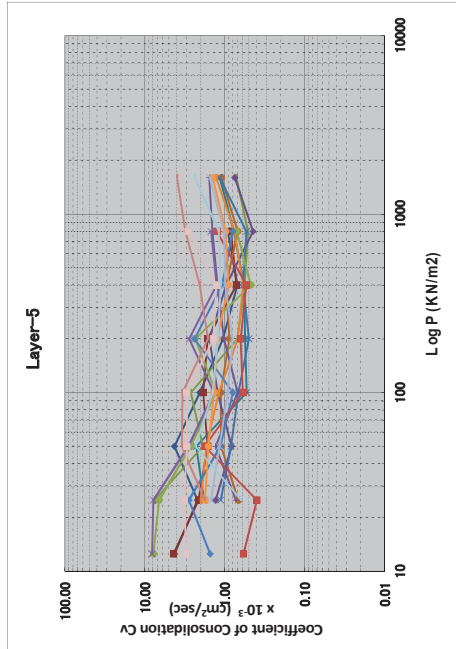
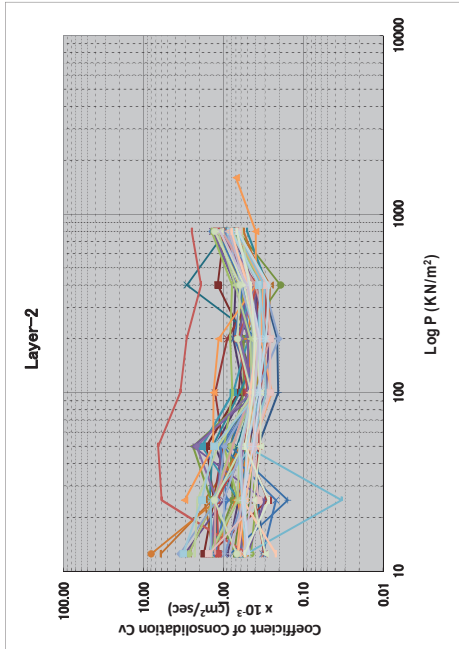
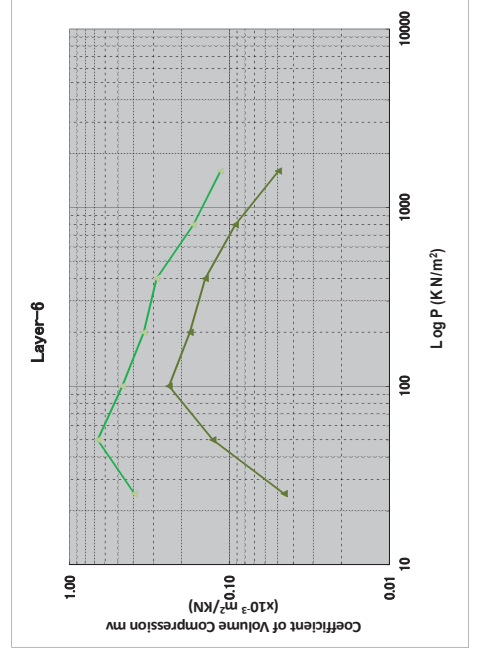
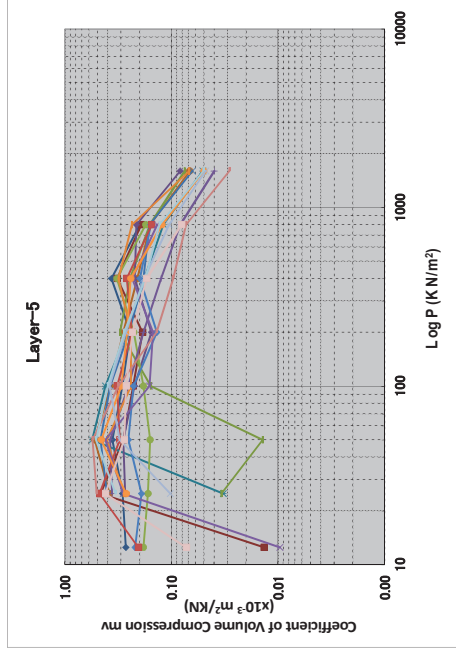
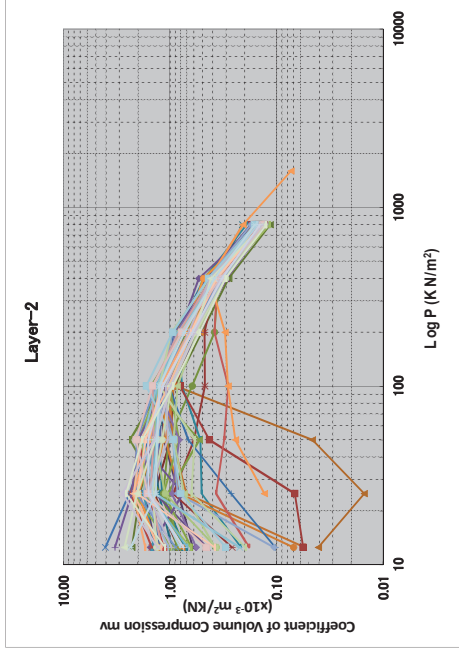
Sand protection Dyke Area



Sand protection Dyke Area



Sand protection Dyke Area



d) Khu vực luồng tàu và vùng quay tàu

SUMMARY TABLE OF PHYSICO - MECHANICAL PROPERTIES OF SOIL SAMPLES

No.	Test No.	Layer	Borehole	GL (m)	Sample No.	Depth (m)		Field Test Result	Percent passed sieve size (mm)								Natural moisture content w (%)	Atterberg Limits			Bulk density (KN/m³)		Specific Gravity	Porosity n (%)	Degree of saturation G (%)	Void ratio eo	Unconfined compression test				Soil group	Description		
						GL-(m)	DL(m)																				SPT	qu (KN/m2)		Failure Strain ε (%)				
								From	To	From	To	Sample	Sample																					
														A	B	A		B																
Average value of borehole								0.0						100.0	99.8	48.0	73.3	73.4	33.5	39.9	15.7	9.1	2.68	66.4	100.0	1.978	8.6	7.0	7.9	12.0				
548	2283	2	C-67	-11.54	D1	1.00 - 1.45	-12.54 - -12.99	0						100.0	45.0								2.68										Dark grey, silty clay	
549	2284	2	C-67	-11.54	U2	2.00 - 2.80	-13.54 - -14.34							100.0	97.7	65.8	71.0	67.1	25.2	41.9	15.8	9.2	2.69	65.7	99.5	1.919	6.0	7.1	10.0	10.0	CH	Dark grey, fat clay		
550	2285	2	C-67	-11.54	D3	3.00 - 3.45	-14.54 - -14.99	0						100.0	96.3	45.2							2.68										Dark grey, silty clay	
551	2286	2	C-67	-11.54	D4	4.00 - 4.45	-15.54 - -15.99	0						100.0	98.7	49.9							2.67										Dark grey, silty clay	
Average value of borehole								0.0						100.0	98.2	51.5	71.0	67.1	25.2	41.9	15.8	9.2	2.68	65.7	99.5	1.919	6.0	7.1	10.0	10.0				
552	2287	2	C-68	-12.14	D1	1.00 - 1.45	-13.14 - -13.59	0						100.0	44.7								2.67										Dark grey, silty clay	
553	2288	2	C-68	-12.14	U2	2.00 - 2.80	-14.14 - -14.94							100.0	98.3	66.2	73.0	71.7	30.4	41.3	15.7	9.1	2.69	66.3	99.9	1.968	5.7	6.4	11.0	12.9	CH	Dark grey, silty clay		
554	2289	2	C-68	-12.14	D3	3.00 - 3.45	-15.14 - -15.59	0					100.0	93.3	90.5	41.2							2.68										Dark grey, silty clay	
555	2290	2	C-68	-12.14	D4	4.00 - 4.45	-16.14 - -16.59	0						100.0	42.7								2.68										Dark grey, silty clay	
Average value of borehole								0.0						100.0	96.7	97.2	48.7	73.0	71.7	30.4	41.3	15.7	9.1	2.68	66.3	99.9	1.968	5.7	6.4	11.0	12.9			
556	2291	2	C-69	-11.97	D1	1.00 - 1.45	-12.97 - -13.42	0						100.0	42.4								2.68										Dark grey, silty clay	
557	2292	2	C-69	-11.97	U2	2.00 - 2.80	-13.97 - -14.77							100.0	97.6	66.6	81.5	78.6	28.7	49.9	15.3	8.4	2.69	68.7	99.9	2.198	6.4	6.2	13.0	15.0	CH	Dark grey, silty clay		
558	2293	2	C-69	-11.97	D3	3.00 - 3.45	-14.97 - -15.42	0						100.0	94.0	40.4							2.66										Dark grey, silty clay	
559	2294	2	C-69	-11.97	D4	4.00 - 4.45	-15.97 - -16.42	0						100.0	97.3	41.7							2.66										Dark grey, silty clay	
Average value of borehole								0.0						100.0	97.2	47.8	81.5	78.6	28.7	49.9	15.3	8.4	2.67	68.7	99.9	2.198	6.4	6.2	13.0	15.0				
560	1566	1b	C-70	-5.45	D1	1.00 - 1.45	-6.45 - -6.90	2					100.0	98.8	61.6	21.9							2.70										Dark grey, sandy, silty clay with trace of shell	
561	1568	1b	C-70	-5.45	D3	3.00 - 3.45	-8.45 - -8.90	3				100.0	99.5	99.1	58.0	21.5							2.69										Dark grey, sandy, silty clay with trace of shell	
562	1570	2	C-70	-5.45	D5	5.00 - 5.45	-10.45 - -10.90	1				100.0	99.9	99.7	99.4	93.5	52.7		58.6	29.0	29.6		2.70								CH	Dark grey, silty clay		
563	1572	4	C-70	-5.45	D7	7.20 - 7.65	-12.65 - -13.10	13				100.0	99.7	99.2	99.0	97.7	66.3		49.9	25.9	24.0		2.73								CL	Light grey, lean clay		
564	1574	4	C-70	-5.45	D9	9.00 - 9.45	-14.45 - -14.90	13					100.0	99.8	99.3	74.4	61.4		33.3	28.2		2.72									MH	Light grey, elastic silt		
Average value of borehole								6.4				100.0	99.8	99.7	99.2	82.0	47.3		56.7	29.4	27.3		2.71											
565	1561	2	C-71	-10.38	U1	1.00 - 1.80	-11.38 - -12.18						100.0	97.2	67.8	44.9	49.2	22.4	26.8	17.6	12.1	2.71	55.2	98.7	1.234						CL	Bluish grey, lean clay		
566	1562	2	C-71	-10.38	D2	2.00 - 2.45	-12.38 - -12.83	5					100.0	99.9	98.8	70.7		46.1	20.6	25.5			2.69								CL	Bluish grey, lean clay		
567	1563	2	C-71	-10.38	D3	3.00 - 3.45	-13.38 - -13.83	4				100.0	99.8	99.6	99.3	97.2	67.5						2.71										Bluish grey, silty clay	
568	1564	2	C-71	-10.38	U4	4.00 - 4.80	-14.38 - -15.18						100.0	98.5	73.5	47.5	51.4	25.2	26.2	17.4	11.8	2.71	56.4	99.3	1.294						CH	Bluish grey, fat clay		
569	1565	2	C-71	-10.38	D5	5.10 - 5.45	-15.48 - -15.83	5					100.0	98.5	72.5								2.69										Bluish grey, silty clay	
Average value of borehole								4.7				100.0	99.8	99.8	99.8	98.0	70.4	46.2	48.9	22.7	26.2	17.5	12.0	2.70	55.8	99.0	1.264							
570	1555	2	C-72	-9.57	D1	1.00 - 1.45	-10.57 - -11.02	0				100.0	99.5	99.1	98.7	89.5	50.9		53.9	27.2	26.7		2.70								CH	Dark grey, fat clay		
571	1556	2	C-72	-9.57	U2	2.00 - 2.80	-11.57 - -12.37						100.0	96.7	95.4	94.1	82.8	40.8	30.0	28.3	15.3	13.0	19.3	14.9	2.69	44.8	99.4	0.811	7.1	8.7	10.9	6.9	CL	Dark grey, lean clay with sand
572	1558	4	C-72	-9.57	D4	4.00 - 4.45	-13.57 - -14.02	13				100.0	97.2	95.7	95.1	91.4	66.7		40.2	21.2	19.1		2.71								CL	Bluish grey, reddish grey, lean clay		
573	1560	4	C-72	-9.57	D6	6.30 - 6.75	-15.87 - -16.32	14				100.0	99.7	99.5	97.9	70.7		41.2	22.4	18.9		2.72									CL	Bluish grey, reddish grey, lean clay		
Average value of borehole								9.0				100.0	98.4	97.5	96.9	90.4	57.3	30.0	40.9	21.5	19.4	19.3	14.9	2.71	44.8	99.4	0.811	7.1	8.7	10.9	6.9			

SUMMARY TABLE OF PHYSICO - MECHANICAL PROPERTIES OF SOIL SAMPLES

Phụ lục 2-1-431

Project: THE DETAILED DESIGN SURVEY ON LACH HUYEN PORT INFRASTRUCTURE CONSTRUCTION IN VIETNAM
Item: Soil Investigation for Port Portion - Part B
Volume 2.3: The appendices of Navigation Channel area
Date: 27/07/2011

SUMMARY TABLE OF PHYSICO - MECHANICAL PROPERTIES OF SOIL SAMPLES

No.	Test No.	Layer	Borehole	GL (m)	Sample No.	Depth (m)		Field Test Result	Percent passed sieve size (mm)								Natural moisture content w (%)	Atterberg Limits			Bulk density (KN/m ³)		Specific Gravity	Porosity n (%)	Degree of saturation G (%)	Void ratio eo	Unconfined compression test				Soil group	Description
						GL-(m)	DL(m)	SPT																			qu (KN/m2)		Failure Strain ε (%)			
																											Sample	Sample				
						From - To	From - To	N	9.5	4.75	2.00	0.85	0.425	0.3	0.075	< 0.005		Liquid limit WL (%)	Plastic limit Wp (%)	Plasticity index Ip (%)	Natural	Dry					A	B	A	B		
565	1656	LS4	C-18	-5.77	D10	10.00 - 10.45	-15.77 - -16.22	21			100.0	99.7	94.1	67.3	28.8	12.0						2.69							SC-SM	Grey, light grey, silty, clayey sand		
566	1672	LS4	C-20	-5.96	D7	7.00 - 7.45	-12.96 - -13.41	14			100.0	99.8	96.4	80.0	40.1	20.2						2.68							SC-SM	Grey, light grey, silty, clayey sand		
567	1673	LS4	C-20	-5.96	D8	8.00 - 8.45	-13.96 - -14.41	16		100.0	99.9	99.5	95.9	76.9	44.4	21.2						2.69							SC-SM	Grey, light grey, silty, clayey sand		
568	1674	LS4	C-20	-5.96	D9	9.00 - 9.45	-14.96 - -15.41	16			100.0	99.7	96.4	80.9	52.1	25.6						2.69							SC-SM	Grey, light grey, sandy, silty clay		
569	1675	LS4	C-20	-5.96	D10	10.00 - 10.45	-15.96 - -16.41	18			100.0	99.8	93.7	73.1	32.4	17.6						2.69							SC-SM	Grey, light grey, silty, clayey sand		
570	1694	LS4	C-22	-5.94	D9	9.00 - 9.45	-14.94 - -15.39	15			100.0	99.6	95.2	73.1	37.0	16.4						2.68							SC-SM	Grey, light grey, silty, clayey sand		
571	1695	LS4	C-22	-5.94	D10	10.00 - 10.45	-15.94 - -16.39	17			100.0	99.6	95.2	74.1	27.2	12.8						2.68							SC-SM	Grey, light grey, silty, clayey sand		
572	2120	LS4	C-44	-5.26	D10	10.40 - 10.85	-15.66 - -16.11	19	100.0	97.5	95.7	94.8	94.5	92.8	15.0	4.8						2.68							SC-SM	Yellowish grey, silty, clayey sand		
Average value of layer LS4								17.3	100.0	98.8	99.6	99.2	95.2	77.1	32.5	15.4						2.68										

Project: THE DETAILED DESIGN SURVEY ON LACH HUYEN
PORT INFRASTRUCTURE CONSTRUCTION IN VIETNAM

Item: Soil Investigation for Port Portion - Part B

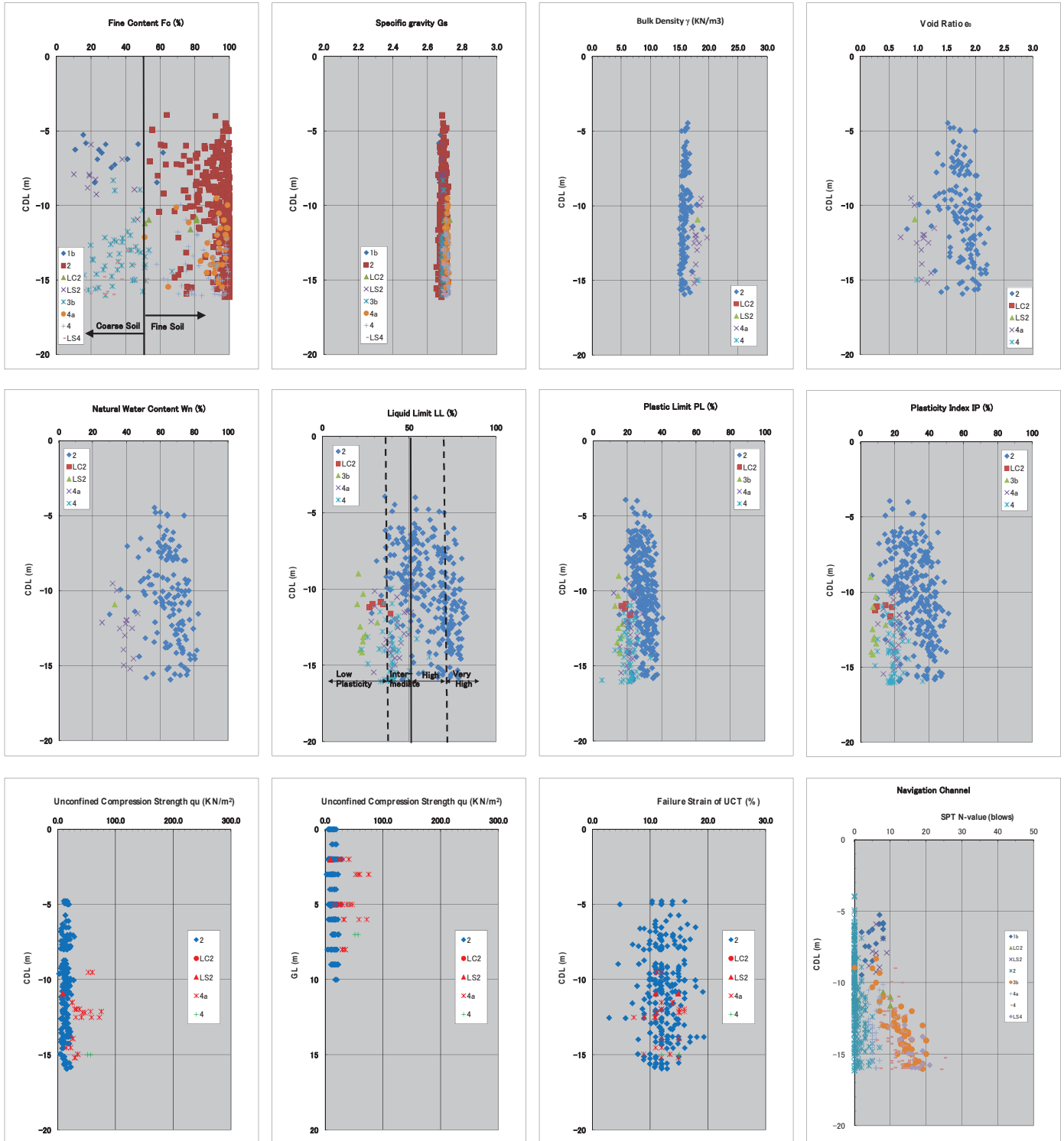
Volume 2.3: The appendices of Navigation Channel area

Date: 27/07/2011

SUMMARY TABLE OF PHYSICO - MECHANICAL PROPERTIES OF SOIL SAMPLES

Layer No.	Soil Type		SPT N-value	Specific Gravity	Fine Content (%)	Natural moisture content w (%)	Atterberg Limits			Bulk density (KN/m ³)		Void ratio eo	Unconfined compression test	
							Liquid limit W _L (%)	Plastic limit W _p (%)	Plasticity index Ip (%)	Natural	Dry		q _u (KN/m ²)	ef (%)
1b	Grey, silty, clayey sand with trace of shell (SC-SM)	Max	8	2.70	61.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Min	2	2.67	10.8	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Average	5.5	2.68	31.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	Dark grey, bluish grey, fat clay, silty clay with sand (CH)	Max	5	2.72	100.0	82.4	82.9	40.4	51.2	19.3	14.9	2.226	28.8	19.3
		Min	0	2.65	53.8	30.0	28.3	15.3	6.6	15.2	8.3	0.811	2.1	2.9
		Average	2.1	2.69	94.2	64.9	61.6	29.3	32.4	16.1	9.8	1.768	13.2	12.3
3b	Grey, yellowish grey, silty, clayey sand (SC-SM)	Max	25	2.71	66.7	-	31.5	16.9	14.6	-	-	-	-	-
		Min	0	2.68	15.8	-	20.0	12.7	5.8	-	-	-	-	-
		Average	13.9	2.69	37.5	-	23.3	15.1	8.2	-	-	-	-	-
4a	Bluish and yellowish grey, reddish brown, reddish grey, silty, lean clay with sand and trace of shell (CL)	Max	8	2.72	99.0	46.6	51.4	28.5	30.6	20.1	16.0	1.283	75.5	22.3
		Min	4	2.69	50.9	25.5	28.0	12.0	10.1	17.4	11.9	0.700	14.8	7.2
		Average	5.6	2.71	90.1	38.3	41.3	20.8	20.4	18.3	13.3	1.055	41.0	13.3
4	Bluish and yellowish grey, reddish brown, light grey, silty, lean clay with sand (CL)	Max	24	2.73	99.3	-	61.4	33.3	36.1	-	-	-	-	-
		Min	7	2.69	44.7	-	22.5	5.1	8.5	-	-	-	-	-
		Average	12.2	2.71	85.3	-	39.9	20.9	19.0	-	-	-	-	-
LC2	Yellowish and bluish grey, reddish brown, grey, silty, sandy, lean clay (CL)	Max	10	2.73	80.9	-	39.1	21.6	18.3	-	-	-	-	-
		Min	0	2.70	51.1	-	26.9	16.5	8.4	-	-	-	-	-
		Average	7.3	2.71	68.7	-	32.6	19.0	13.6	-	-	-	-	-
LS2	Dark grey, yellowish and bluish grey, silty, clayey sand with trace of shell (SC-SM)	Max	9	2.69	46.8	33.0	-	-	-	18.4	13.8	0.945	9.1	14.8
		Min	4	2.67	10.0	33.0	-	-	-	18.4	13.8	0.945	8.9	10.9
		Average	6.3	2.68	26.1	33.0	-	-	-	18.4	13.8	0.945	9.0	12.9
LS4	Grey, light grey, silty, clayey sand (SC-SM)	Max	21	2.69	52.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Min	14	2.68	15.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Average	17.3	2.68	32.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Navigation Channel and Turning Basin Area



5) Kết quả thí nghiệm phân tích cát sử dụng làm vật liệu tôn tạo

Material Sampling and Testing for Reclamation Work

Material Sampling

All samples were taken by auger boring under instruction by the specialist from OC at site. Samples were kept in the sealed plastic bags right after sampling for keeping the water content.

08 samples were taken at 02 sites, in there: (04) samples were taken at the sand mine located at Ky Son Village, Tu Ky District, Hai Duong Province beside Thai Binh River, (04) samples were taken at the sand mine where located at Cong Hoa Village, Nam Sach District, Hai Duong Province beside Kinh Thay River.

Location of both sites are shown in the flowing **Figure 1**

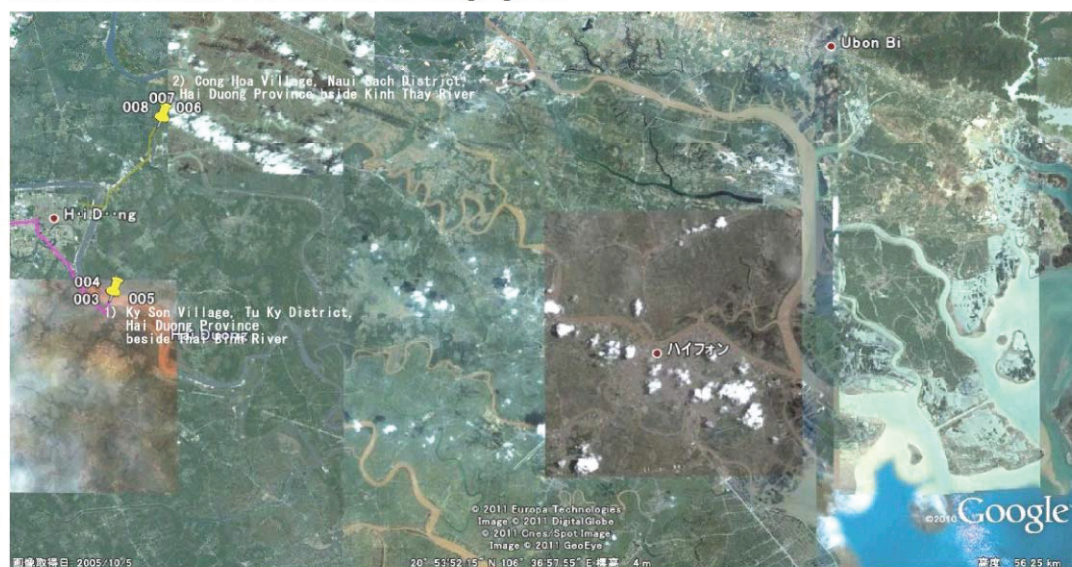


Figure 1 – Location map of sampling site

Field Density Test

Field density test was carried out by sand replacement method at a depth of 0.5m from GL. Detail method is show in Appendix 1.1 – Photos.

All samples taken at 02 sites are Dark grey, poorly grade Sand (SP), their permeability have large range, varies from $0.31 \times 10^{-13} \text{ cm/s}$ (TB-2, D1) to $2.09 \times 10^{-3} \text{ cm/s}$ (KT-1, D2). The maximum dry unit weight value retrieved from compaction test (Modified Proctor method) varies from 1.528 g/cm^3 (KT-2, D1) to 1.656 g/cm^3 (TB-2, D1).

Actual Quantity

Actual quantity of the all work is shown in table 1.1 below.

Table 1.1 Actual Quantities of Material Sampling, Field Test and Laboratory Test

No	Item and Property/Test	Unit	Total
I	Material sampling and testing for reclamation sand for the port potion		
1	Sampling of material by Auger boring	No	4
2	Field density test (Sand replacement test)	No	4
3	Grain Size Analysis	No	8
4	Water content	No	8
5	Specific gravity	No	8
6	Proctor test (Modified Proctor method)	No	8
7	Permeability test	No	8
II	Soil mixing cement test		
1	Mixing and making specimens	No	36
2	Unconfined compression test	No	36
3	PH test	No	36

Test Results

SUMMARY TABLE OF PHYSICO-MECHANICAL PROPERTIES OF MATERIAL SAMPLES

LACH HUYEN PORT INFRASTRUCTURE CONSTRUCTION PROJECT

Test No.	Borehole	Sample No.	Depth (m) From • To	Percent (%) passed sieve size (mm)						Natural moisture content w (%)	Specific gravity Δ (g/cm^3)	Sand replacement test		Compaction test		Permeability K (10^{-3} cm/s)	Group soil	Description
				4.75	2.00	0.85	0.425	0.25	0.075			Wet unit weight (g/cm^3)	Dry unit weight (g/cm^3)	Optimum moisture content (%)	Maximum dry unit weight (g/cm^3)			
1	1	D1	0.50 - 1.00		100.00	98.3	83.33	52.13	1.96	10.52	2.66	1.550	1.402	9.02	1.614	1.39	SP	Dark grey, poorly graded sand
2	2	TB-1	1.00 - 1.50	100.00	99.52	97.0	40.68	15.75	1.43	12.36	2.66			8.02	1.607	0.59	SP	Dark grey, poorly graded sand
3	3	TB-2	0.50 - 1.00	100.00	98.23	90.8	57.42	25.65	1.31	17.11	2.64	1.631	1.393	8.64	1.656	0.31	SP	Dark grey, poorly graded sand
4	4	TB-2	1.00 - 1.50	100.00	99.84	98.7	77.01	33.48	1.89	18.48	2.66			9.05	1.623	0.48	SP	Dark grey, poorly graded sand
5	5	KT-1	0.50 - 1.00		100.00	99.5	80.19	42.09	1.33	21.46	2.65	1.648	1.357	10.32	1.577	1.19	SP	Dark grey, poorly graded sand
6	6	KT-1	1.00 - 1.50	100.00	99.41	97.8	63.24	23.88	1.02	25.67	2.65			7.31	1.558	2.09	SP	Dark grey, poorly graded sand
7	7	KT-2	0.50 - 1.00	100.00	99.76	98.9	93.19	59.26	1.91	31.75	2.66	1.796	1.363	8.70	1.528	1.89	SP	Dark grey, poorly graded sand
8	8	KT-2	1.00 - 1.50		100.00	99.2	95.76	49.93	1.53	33.92	2.65			9.88	1.543	0.48	SP	Dark grey, poorly graded sand

6) Kết quả thí nghiệm đất trộn xi măng

Soil Mixing Cement Test

Equipment and Preparation of Samples for test

Equipment

All equipment for mixing test were prepared by laboratory of Port & Waterway Engineering Consultant JSC and approved by OC geotechnical specialist as following:

- 36 plastic molds with inside diameter of 45mm and height of 90mm;
- Soil material what saved from laboratory test of Lach Huyen Port Infrastructure Construction Project consists of layer 2 and layer 5;
- Sea water taken from Lach Huyen site;
- Type of cement PCB30 with Chinfon manufacture;
- Mixer made in UK with Controls manufacture;
- Balance, knife and other accessory for test.....

Preparation of Samples for Test

Before mixing, the water content of soil was adjusted to natural water content. The mixing process is as follow:

- Measure the weight of soil, cement and water for mixing under the instruction ratio from specialist from OC;
- Checking the PH value of soil;
- At the beginning mix the mixture consists of sea water, soil and cement by handy in 2 minutes, then mix them by mixer machine in low speed in 3 minutes, continuing 1 minute with handy mixing, at final mix with normal speed in 4 minutes. So the total time for mixing is 10 minutes.
- After mixing, fill up the mixture in to the plastic molds and curing all samples in the curing box same as natural condition. All samples were cured until 7 days and 28 days for each period of compression.

Test Result

Base on the unconfined compression result of all samples at 03 ratios between cement and soils (kg/m^3) present that:

- **Layer 2:** on 07th day, the minimum value of unconfined compression test is $1.15\text{kgf}/\text{cm}^2$ (test No. 20, cement/ soil = $100\text{kg}/\text{m}^3$), the maximum value of unconfined compression test is $3.80\text{kgf}/\text{cm}^2$ (test No. 33, cement/ soil = $200\text{kg}/\text{m}^3$).

On 28th day, the minimum value of unconfined compression test is 1.45kgf/cm² (test No. 24, cement/soil = 100kg/m³), the maximum value of unconfined compression test is 7.20kgf/m³ (test No. 35, cement/ soil = 200kg/ m³).

- **Layer 5:** on 07th day, the minimum value of unconfined compression test is 1.81kgf/cm² (test No. 3, cement/soil = 100kg/ cm³), the maximum value of unconfined compression test is 5.80kgf/cm² (test No. 14, cement/soil = 200kgf/cm³).

On 28th day, the minimum value of unconfined compression test is 3.38kgf/cm² (test No. 6, cement/soil = 100kg/ m³), the maximum value of unconfined compression test is 9.16kgf/ cm² (test No. 16, cement/soil = 200kg/ m³)

Test Result Summary

SUMMARY TABLE PROPERTIES OF SOIL MIXING CEMENT TEST

LACH HUYEN PORT INFRASTRUCTURE CONTRUCTION PROJECT

No.	Layer	Cement/soil (kg/m ³)	Age (days)	Test No.	Type of Cement: PCB30 W/C(%): 1/1	
					Unconfined Compression test	
					Q _u (kgf/cm ²)	ε (%)
1	2	100	7	19	1.20	2.90
2				20	1.15	3.00
3				21	1.17	3.00
4			28	22	1.52	2.70
5				23	1.50	3.40
6				24	1.45	4.40
7		150	7	25	2.73	2.60
8				26	2.78	2.90
9				27	2.75	2.90
10			28	28	4.25	3.00
11				29	4.23	3.40
12				30	4.28	3.10
13		200	7	31	3.73	2.90
14				32	3.68	3.40
15				33	3.80	2.80
16			28	34	7.14	3.20
17				35	7.20	4.00
18				36	7.01	4.10
19	5	100	7	1	2.09	2.20
20				2	2.32	2.10
21				3	1.81	2.80
22			28	4	3.58	2.30
23				5	3.44	3.00
24				6	3.38	3.00
25		150	7	7	4.92	2.90
26				8	4.82	2.90
27				9	4.05	2.60
28			28	10	6.45	3.10
29				11	6.43	3.40
30				12	5.84	3.20
31		200	7	13	5.76	2.80
32				14	5.80	2.60
33				15	5.67	2.90
34			28	16	9.16	3.40
35				17	8.64	3.50
36				18	8.94	3.30

Note:

* Type of cement: Chinfon

* PH value

Layer	PH
2	8.0
5	7.8

Phụ lục 2-2

Thiết bị sử dụng trong khảo sát địa hình/đo sâu

Theo các yêu cầu về tiến độ và chất lượng của công tác khảo sát, các thiết bị mới nhất được sử dụng, cụ thể như sau:

- Hệ thống định vị vệ tinh (GPS) 1 tần số Trimble R3 sản xuất tại Mỹ, được sử dụng để lập lưới khống chế mặt bằng Hạng IV và đường chuyền cấp 2.

Độ chính xác của thiết bị GPS Trimble R3 như sau:

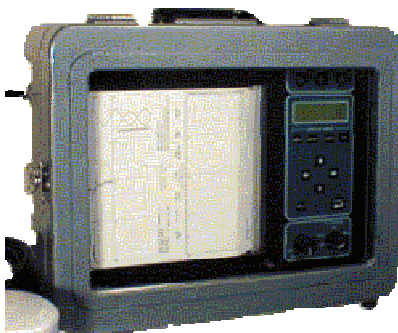
Độ chính xác định vị mặt bằng: $\pm (5 \text{ mm} + 0,5 \text{ ppm})^2 \text{ RMS}$
 Độ chính xác định vị độ cao: $\pm (5 \text{ mm} + 1 \text{ ppm})^2 \text{ RMS}$

- Thiết bị Định vị toàn cầu vi sai (DGPS) 2 tần số Seastar HP8200 do hãng Furgo – Hà Lan sản xuất, độ chính xác định vị vị trí mặt bằng $\leq 10\text{cm}$.



Ảnh chụp máy DGPS Seastar HP8200

- Máy đo sâu hồi âm 2 tần số ELAC Hydrostar 4300 (200KHz và 30 KHz) do ELAC Nautik sản xuất có độ chính xác $\pm 0,5\%$ H (H là độ sâu đo được). Máy đo sâu hồi âm này được sử dụng trong khảo sát đo sâu cho khu vực luồng tàu và vùng tàu đậu.



Ảnh chụp máy Odom Hydro Track và Elac Hydrostar 4300

- Máy đo sâu hồi âm Odom Hydrotrack (200 KHz) sản xuất tại Mỹ được sử dụng cho các khu vực khảo sát đo sâu còn lại.

Độ chính xác của máy là 1 cm (0,1% của giá trị độ sâu).

- Thiết bị bù sóng DMS-25 (Dynamic Motion sensor) được sản xuất tại Mỹ.



Ảnh chụp máy Dynamic Motion Sensor DMS25

- Máy đo vận tốc âm thanh Digibar ProTM do hãng Odom sản xuất, có độ chính xác $\pm 0,3$ m/s.



Ảnh chụp máy Digibar Pro và máy Dynamic Motion Sensor DMS25

- Máy thủy chuẩn SOKKIA C320i sản xuất tại Nhật Bản, được sử dụng để lập lưới khống chế độ cao.
- Máy toàn đạc điện tử SOKKIA Set 210 sản xuất tại Nhật Bản, được sử dụng trong khảo sát địa hình.
- Máy triều ký tự ghi SEBA ALPHA sản xuất tại Hà Lan, được sử dụng trong quan sát thủy triều.



Ảnh chụp máy triều ký SEBA ALPHA

- Máy tính, máy in và máy vẽ đồ thị.
- Các phần mềm sau đây được sử dụng trong quá trình xử lý dữ liệu:
 - Phần mềm bình sai lưới độ cao GEOMEX-93 Ver 3.3 của trường đại học Mở Địa Chất Hà Nội dùng để tính toán bình sai lưới khống chế độ cao Hạng IV.
 - Phần mềm Geomatic Trimble Office dùng để tính toán bình sai lưới khống chế mặt bằng Hạng IV.
 - Phần mềm định vị dẫn đường thu thập và xử lý số liệu đo sâu Hypack Max Version 2009.
 - Phần mềm khảo sát địa hình do công ty TNHH Hải Hòa cung cấp, được sử dụng trong quá trình xử lý và vẽ bản đồ.
 - Ngoài ra sử dụng một số phần mềm phụ trợ khác trong quá trình biên tập bản vẽ và lập báo cáo như Microsoft Office và phần mềm vẽ kỹ thuật chuyên dụng AutoCAD và Softdesk.

Phụ lục 2-3

Lưới khống chế mặt bằng và độ cao

1) Lập lưới khống chế mặt bằng Hạng IV và đường chuyền cấp 2

Lưới khống chế được lập cho khu vực dự án và dựa trên bản đồ 1/25.000 và các mốc khống chế nhà nước ở gần khu vực khảo sát. Vị trí của các điểm khống chế phải đáp ứng được các yêu cầu sau:

- Được đặt ở nơi có điều kiện ổn định và thuận tiện cho việc thu tín hiệu GPS.
 - Dễ dàng sử dụng để lập đường chuyền mặt bằng và các công tác trắc đạc khác.
- Trên mặt mốc phải ghi đầy đủ các thông tin như tên Mốc, ngày cắm mốc, tên dự án.

• Trắc đạc hiện trường

Phương pháp đo GPS tĩnh sẽ được dùng để lập lưới khống chế mặt bằng hạng IV và đường chuyền cấp 2. Lưới sẽ được đo trong 3 phiên bằng 4 máy thu GPS 1 tần số Trimble R3. Lưới được nối với 2 trong số 3 điểm mốc khống chế của Nhà nước, đó là 118528 và 118511.



Ảnh chụp vị trí mốc khống chế nhà nước đặt máy thu GPS

Mọi thông tin thu được tại từng vị trí đo như điều kiện thời tiết, chiều cao cột Anten và số vệ tinh mà máy thu được cũng được nhóm khảo sát hiện trường ghi chép lại trong nhật ký đo. Toàn bộ dữ liệu thu được tại mỗi điểm được ghi lại trong bộ nhớ ngoài với tần suất 10giây/1lần với các tên tệp khác nhau để sau này xử lý.

• Xử lý số liệu và tính toán bình sai lưới khống chế

Phần mềm Trimble Geomatic Office dùng để xử lý số liệu cơ sở và tính toán bình sai lưới khống chế. Mô đun phần mềm xử lý toàn bộ dữ liệu cơ sở.

Việc hiệu chỉnh số liệu đo được tiến hành thông qua việc tính sai số khép độ cao đường đo.

Bình sai mạng lưới

Một mô-đun tính toán bình sai được sử dụng để tính toán bình sai lưới khống chế. Để giảm ảnh hưởng của yếu tố tỷ lệ, lưới tính toán được bình sai theo hệ tọa độ VN2000, kinh tuyến trung ương $105^{\circ}45'$ múi chiếu 3° ($K_0=0,9999$).

Giá trị tính bằng số của toàn bộ dữ liệu GPS được tính toán theo phương pháp lựa chọn. Tính toán cho kết quả sai số bình sai là 1 và kết quả phép thử χ^2 với $\alpha = 95\%$ là PASS. Sai số vị trí lớn nhất là $m_p = \pm 0,003$ m (tại vị trí LH3).

2) Lưới thủy chuẩn hạng IV

Lưới thủy chuẩn hạng IV được lập bằng phương pháp lập đường thủy chuẩn khép kín nhờ sử dụng máy thủy chuẩn SOKKIA C320, theo tiêu chuẩn Việt Nam do Tổng cục địa chính ban hành.

Các điểm thủy chuẩn hạng IV được chọn trùng với các điểm GPS và các điểm khống chế mặt bằng với sai số khép $f_h \leq 20\sqrt{L}$ (L là chiều dài thủy chuẩn tính theo km) dựa trên mốc cao độ AKS6. Đây là mốc cao độ hạng III có cao trình 5,238m hệ hải đồ, hiện đang được sử dụng tại tất cả các dự án cảng ở Hải Phòng

Một phần mềm chuyên dụng được sử dụng để tính toán bình sai lưới thủy chuẩn hạng IV. Kết quả tính toán cho thấy đạt được độ chính xác với sai số cho phép.

Phụ lục 2-4

Kết quả Phân tích Hàm điều hòa

Kết quả phân tích hàm điều hòa tại khu vực Bến Gót

BẾN GÓT Đơn vị: cm
 Trạm 98 Múi giờ = 105, Vĩ độ = 2048, Kinh độ = 10654
 Số của dữ liệu hợp lệ = 726 Trung bình = 197,4 Độ lệch tiêu chuẩn = 7,76
 Sai số Rms = 0,97 Điều kiện ma trận = 0,78
 Phân tích chiều cao nước theo giờ Trạm 998 Từ 16H ngày 12/ 4/11 đến 23H ngày 12/ 5/11
 Số lần quan trắc = 728 Số lần phân tích = 728 Thời điểm giữa = 19H 27/ 4/11
 Khoảng cách giữa các lần quan trắc = 1,00

TT TÊN	TẦN SUẤT	TRẠM	M-Y/ M-Y	A	G	AL	GL
1 Z0	0,00000000	998	411/ 511	196,993	0,00	196,993	0,00
2 MSF	0,00282193	998	411/ 511	4,787	148,62	4,787	272,69
3 2Q1	0,03570635	998	411/ 511	9,696	344,13	9,931	8,89
4 Q1	0,03721850	998	411/ 511	17,545	350,84	17,798	226,82
5 O1	0,03873065	998	411/ 511	79,396	42,58	79,779	129,81
6 NO1	0,04026859	998	411/ 511	1,993	79,21	2,666	177,04
7 K1	0,04178075	998	411/ 511	69,141	91,46	69,618	32,19
8 J1	0,04329290	998	411/ 511	2,669	30,03	2,719	179,45
9 OO1	0,04483084	998	411/ 511	1,496	179,66	1,731	150,33
10 UPS1	0,04634299	998	411/ 511	0,349	343,44	0,377	162,90
11 N2	0,07899925	998	411/ 511	0,950	96,96	0,956	270,23
12 M2	0,08051140	998	411/ 511	5,921	105,76	5,939	129,48
13 S2	0,08333334	998	411/ 511	3,160	155,12	3,160	305,24
14 ETA2	0,08507364	998	411/ 511	0,658	217,56	0,661	117,39
15 MO3	0,11924210	998	411/ 511	1,446	308,15	1,458	59,09
16 M3	0,12076710	998	411/ 511	2,141	227,16	2,153	82,84
17 MK3	0,12229210	998	411/ 511	1,959	14,86	1,978	339,31
18 SK3	0,12511410	998	411/ 511	1,046	111,66	1,053	202,51
19 MN4	0,15951060	998	411/ 511	0,191	201,43	0,193	38,41
20 M4	0,16102280	998	411/ 511	1,685	292,95	1,695	340,38
21 MS4	0,16384470	998	411/ 511	0,582	7,77	0,584	181,60
22 S4	0,16666670	998	411/ 511	0,282	106,85	0,282	47,09
23 2MK5	0,20280360	998	411/ 511	0,517	178,12	0,524	166,28
24 2SK5	0,20844740	998	411/ 511	0,856	251,72	0,862	132,69
25 2MN6	0,24002200	998	411/ 511	0,029	274,89	0,029	135,59
26 M6	0,24153420	998	411/ 511	0,399	297,22	0,402	8,36
27 2MS6	0,24435610	998	411/ 511	0,321	27,76	0,323	225,31
28 2SM6	0,24717810	998	411/ 511	0,135	312,95	0,135	276,90
29 3MK7	0,28331490	998	411/ 511	0,254	63,48	0,258	75,35
30 M8	0,32204560	998	411/ 511	0,123	324,31	0,124	59,16

Phụ lục 2-5

Quy trình chi tiết về khảo sát và phân tích số liệu

- **Hệ tọa độ**

Sử dụng hệ tọa độ VN2000, kinh tuyến trung ương $105^{\circ}45'$ múi chiều 3^0 ($K_0=0,9999$). Các thông số chi tiết của hệ tọa độ như sau:

Hình phỏng cầu	: WGS 84
Bán kính xích đạo	: 6378137m
Độ dẹt nghịch đảo	: 298,25723563
Hệ quy chiếu	: UTM
Kinh tuyến trung ương	: $105^{\circ}45'$ E
Độ lệch Đông	: 500 km
Độ lệch Bắc	: 0,000
Hệ số chiều dài tại kinh tuyến trung ương	: 0,9999

Hệ cao độ: Hệ hải đồ. (Mực nước thấp nhất)

- **Phương pháp đo sâu**

Trước khi lắp đặt thiết bị trên tàu khảo sát, Thiết bị Định vị toàn cầu vi sai (DGPS) 2 tần số Seastar HP8200 đã được thử nghiệm tại vị trí mốc không chế nhà nước 118528 và vị trí GPS17 (lập vào năm 2004 trong Dự án phục hồi cảng Hải Phòng Giai đoạn 2), việc thử nghiệm tại các vị trí trên được tiến hành trong 2 phút theo phương thức tĩnh và xác định được rằng sai số bình sai nhỏ hơn 0,1m được duy trì.

Một hệ thống định vị dẫn đường thu thập và xử lý số liệu bằng máy tính được đưa vào thiết bị DGPS và máy đo sâu hồi âm để tất cả các khảo sát được định vị chính xác và ghi lại các số liệu mặt bằng và đo sâu.

Theo các tiêu chuẩn, việc kiểm tra máy đo sâu bằng đĩa kiểm nghiệm được thực hiện vào lúc bắt đầu và kết thúc mỗi ngày đo sâu.

Để giảm tác động của sóng đến các số liệu đo sâu, thiết bị bù sóng TSSDMS 25 được lắp đặt trên tàu cùng với hệ thống đo sâu.



Ảnh chụp hệ thống đo sâu trên tàu

Một màn hình hiển thị sẽ cung cấp cho người dùng các thông tin cập nhật liên tục về độ sâu khu nước, tọa độ lưới, vị trí, hướng chuyển động, tốc độ và các số liệu hướng dẫn khác.

Về lưới không chế độ cao, mực nước quan trắc sử dụng các số liệu đo triều tự ghi tại Bến Gót và mực nước tại trạm đo triều quốc gia Hòn Dấu được dùng để giảm độ sâu khảo sát theo Hệ hải đồ. Các số liệu về mực nước được ghi lại trong mỗi 10 phút được đưa vào để xử lý số liệu.

- **Xử lý số liệu.**

Xử lý số liệu cho khu vực luồng tàu và vùng quay tàu.

Việc xử lý các số liệu khảo sát đo sâu tại luồng Lạch Huyện trong dự án này được chia thành hai đoạn luồng và sử dụng mực nước quan trắc tại Bến Gót và mực nước tại trạm đo triều quốc gia Hòn Dấu.

Chi tiết việc thực hiện xử lý số liệu trong dự án như sau:

- Dọc đoạn luồng Lạch Huyện từ Km 26+000 đến Km 34+800, cả hai mực nước quan trắc tại Bến Gót và Hòn Dấu được sử dụng để xử lý độ sâu khảo sát theo Hệ hải đồ.
- Các số liệu khảo sát đo sâu tại đoạn luồng từ Km 34+800 đến hết luồng Lạch Huyện (Km 42+000) được xử lý dựa trên mực nước tại trạm Hòn Dấu.

Các số liệu khảo sát bằng máy hồi âm 2 tần số (200k Hz và 30 kHz) đều được đưa vào mô-đun Single Beam Editor Module trong phần mềm HyPack Max để xử lý.

Xử lý số liệu cho khu vực đề chắn cát và vị trí đổ đất.

Các số liệu khảo sát đo sâu cho đề chắn cát và vị trí đổ đất được xử lý dựa trên mực nước quan trắc tại Bến Gót và Hòn Dấu.

Phần mềm Hypack Max quét một số lượng các giá trị liên tiếp về độ sâu phụ thuộc vào quy mô của biểu đồ cuối cùng và lựa chọn các giá trị nhỏ nhất để đánh dấu trên biểu đồ. Sau đó, phần mềm Hypack Max sẽ được sử dụng để phân loại và chuyển đổi các giá trị XYZ sang định dạng phù hợp với biểu đồ cuối cùng lập bằng phần mềm AUTOCAD.