

## **BAB VI**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **6.1 Kesimpulan**

Setelah melakukan analisis dan perancangan pada struktur Gedung Perkantoran dan Perdagangan Dikota Surabaya, dapat diambil beberapa kesimpulan seperti yang tercantum di bawah ini.

1. Pelat lantai dan atap digunakan tebal 130 mm. Pelat atap dua arah dengan tulangan P10-200 untuk arah X dan tulangan P10-200 untuk arah Y. Pelat lantai dua arah dengan tulangan P10-200 untuk arah X dan tulangan P10-200 untuk arah Y.
2. Pelat tangga digunakan tebal 120 mm dengan tulangan D13-250 pada tumpuan dan D13-150 pada lapangan. Balok bordes digunakan dimensi 200 mm x 400 mm dengan 2D16 untuk tulangan tarik dan 2D16 untuk tulangan tekan.
3. Dalam perencanaan balok induk, digunakan 2 macam dimensi yaitu sebesar, 400 mm x 600 mm, dan 300 mm x 500 mm. Balok – balok tersebut direncanakan dengan tulangan lentur dan geser yang berbeda-beda.
4. Dalam perencanaan kolom, dimensi yang digunakan untuk kolom lantai Basement – lantai 3 sebesar 800 mm x 800 mm, dimensi yang digunakan untuk kolom lantai 3 hingga lantai 9 sebesar 700 mm x 700 mm, dimensi yang digunakan untuk kolom lantai 10 hingga lantai 14 sebesar 600 mm x 600 mm. Kolom – kolom tersebut direncanakan dengan jumlah tulangan longitudinal dan transversal yang berbeda – beda pula.

5. Dinding geser memiliki tebal 40 cm. Tulangan transversal yang digunakan adalah menggunakan 2 lapis D16-200
6. Dalam perencanaan pondasi, dimensi poer yang digunakan adalah 3,6 m x 3,6 m, dengan tebal poer 1 m. Tulangan yang digunakan untuk bagian poer adalah D25-200 untuk arah memanjang dan arah lebar. Jumlah tiang yang digunakan 6 buah dengan tulangan 12D25 dengan sengkang spiral P13-50.

## 6.2 Saran

Saran-saran yang dapat diberikan penulis dari hasil Tugas Akhir yang disusun tercantum seperti di bawah ini.

1. Sebelum perencanaan struktur sebaiknya dilakukan estimasi awal pada ukuran elemen struktur, sehingga tidak terjadi penentuan elemen struktur berulang-ulang.
2. Untuk kemudahan dalam melaksanakan analisis struktur terutama dalam pembuatan model struktur gedung akan lebih mudah jika memakai program analisis struktur ETABS dan SAP2000 beserta program-program bantu lainnya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arfiadi, Y., 2005, *Lecture Notes On Reinforce Concrete Structures II*, FT.UAJY
- Badan Standarisasi Nasional, 2002, *Tata Cara Perencanaan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung*, SNI 03-2847-2002, Yayasan LPMB, Bandung.
- Badan Standarisasi Nasional, 2002, *Tata cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Bangunan Gedung*, SNI 03-1726-2002, Yayasan LPMB, Bandung.
- Badan Standarisasi Nasional, 2002, *Tata Cara Perencanaan Struktur Baja untuk Bangunan Gedung*, SNI 03-1729-2002, Yayasan LPMB, Bandung.
- Bowles, J.E., 1984, *Analisa dan Disain Pondasi*, Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Das, Braja M., 2007, *Principles of Foundation Engineering*, Thomson, United States.
- Departemen Pekerjaan Umum, 1983, *Peraturan Beton Bertulang Indonesia 1971*, Yayasan LPMB, Bandung.
- Departemen Pekerjaan Umum, 1983, *Peraturan Pembebanan Indonesia untuk Gedung*, Yayasan LPMB, Bandung.
- Nawy, E., G., 1990, *Beton Bertulang Suatu Pendekatan Dasar*, PT. Eresco, Bandung.
- Nawy, E., G., 2009, *Reinforced Concret A Fundamental Approach*, Upper Saddle River, New Jersey.
- Paulay, T., M.J.N. Priestley, 1992, *Seismic Design of Reinforced Concrete and Masonry Buildings*, Wiley Interscience, United States.

Purwono, Rachmat, 2005, *Perencanaan Struktur Beton Bertulang Tahan Gempa*,

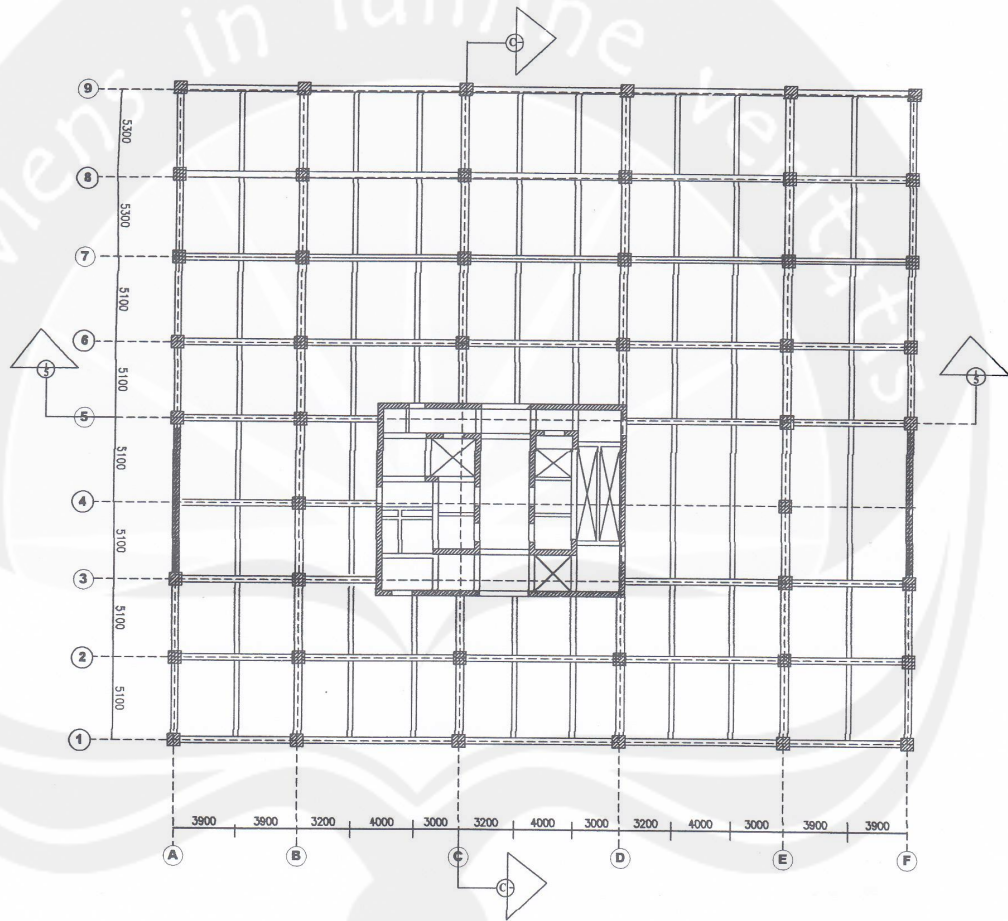
ITS Press, Surabaya.

Wang, C.K., Salmon Charles G., 1985, *Disain Beton Bertulang*, Penerbit

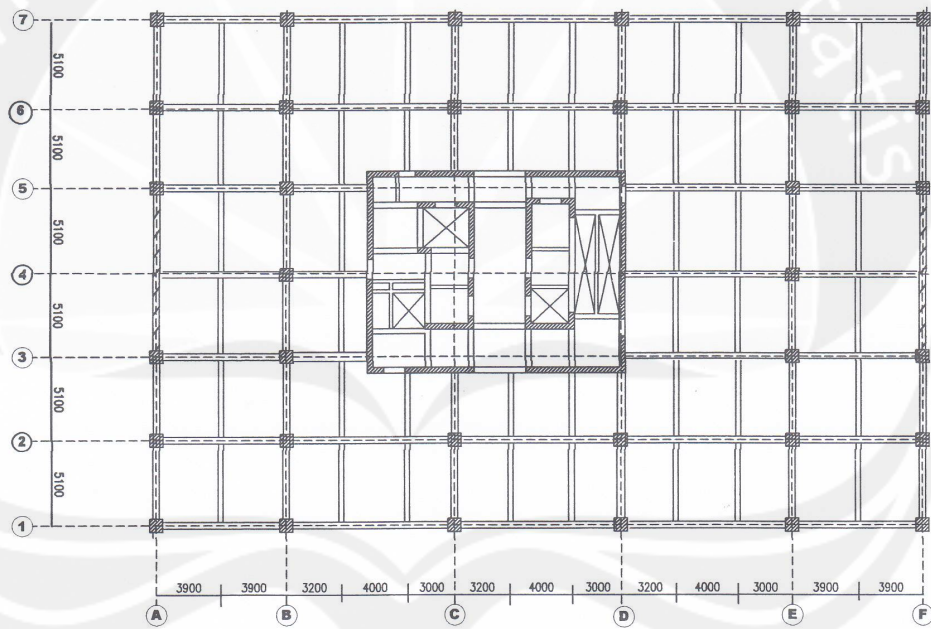
Erlangga, Jakarta.



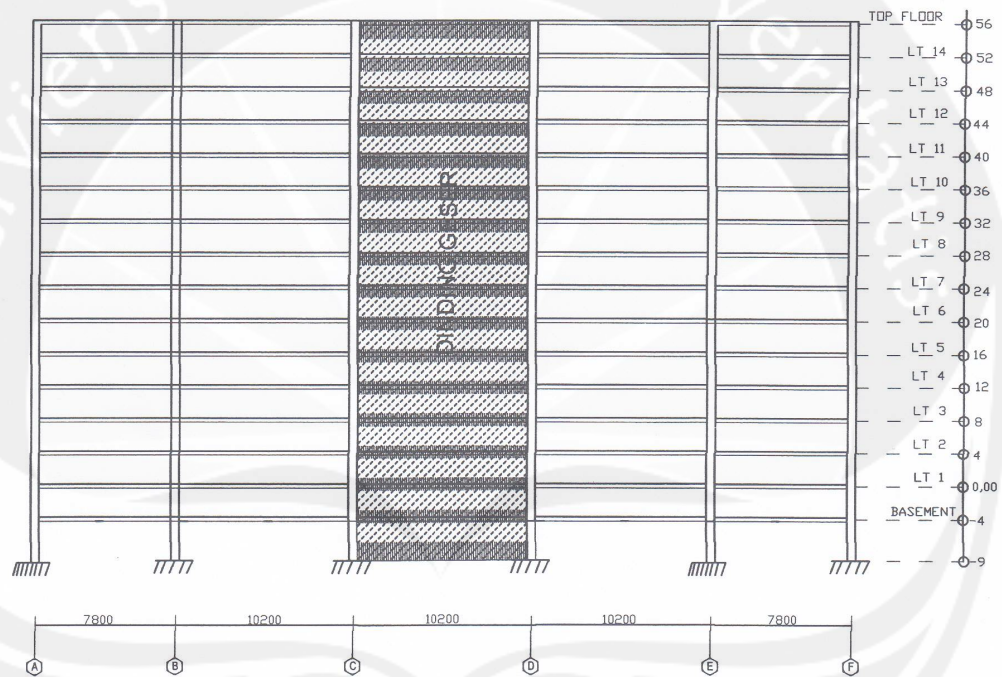




DENAH LANTAI BASEMENT-LANTAI 6  
SKALA : 1:200



DENAH LANTAI 7-TOP FLOOR  
SKALA : 1:200



PORTAL POTONGAN 5-5  
RUCUN 1/20

SAP2000 v7.42 File: TANGGA 1 KN-m Units PAGE 1  
1/31/11 1:55:21

## JOINT DISPLACEMENTS

JOINT R1	LOAD R2	R3	U1	U2	U3
0.0000	1 LOAD1 1.186E-04	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
0.0000	2 LOAD1 -5.527E-05	0.0000	8.027E-06	0.0000	-6.134E-05
0.0000	3 LOAD1 -2.150E-05	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

SAP2000 v7.42 File: TANGGA 1 KN-m Units PAGE 2  
1/31/11 1:55:21

## JOINT REACTIONS

JOINT M1	LOAD M2	M3	F1	F2	F3
0.0000	1 LOAD1 0.0000	0.0000	114.6479	0.0000	104.7071
0.0000	3 LOAD1 0.0000	0.0000	-114.6479	0.0000	-2.1918

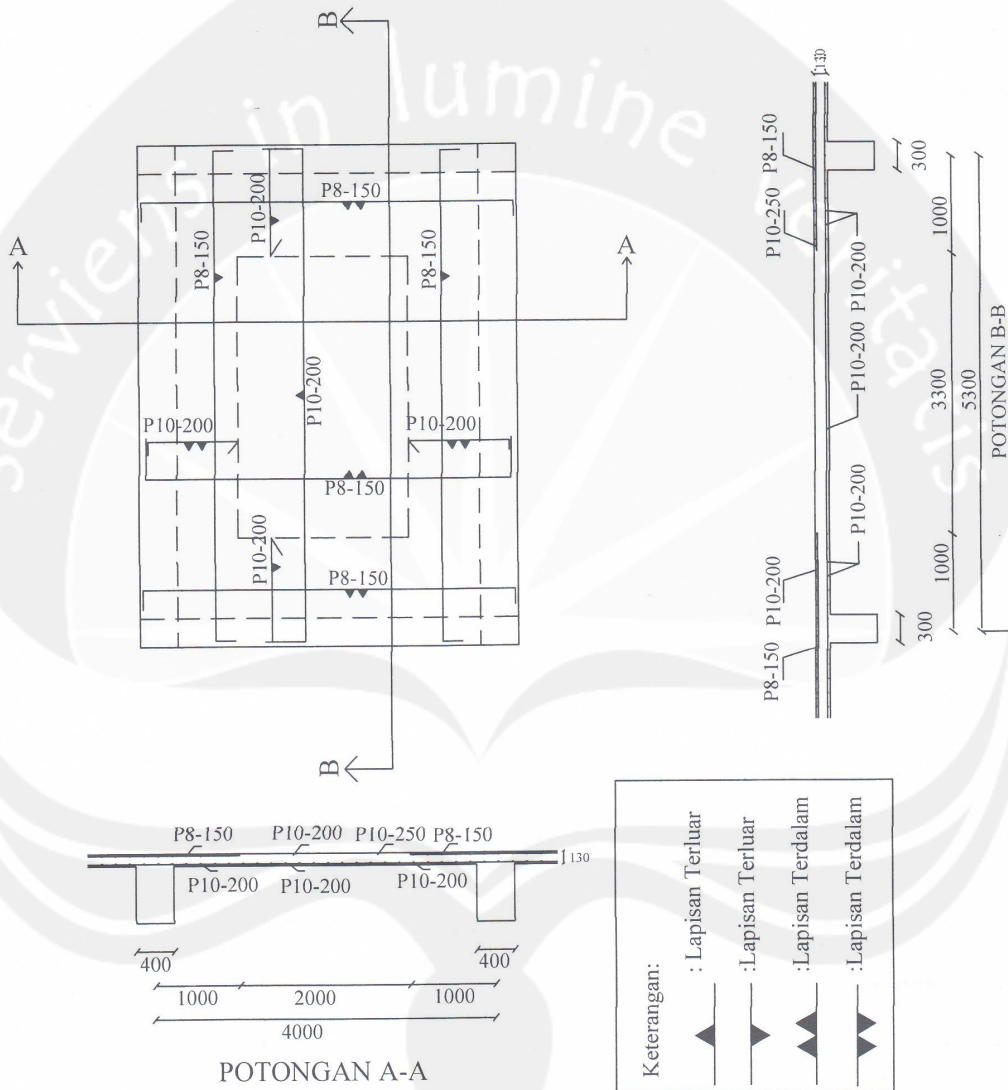
SAP2000 v7.42 File: TANGGA 1 KN-m Units PAGE 3  
1/31/11 1:55:21

## FRAME ELEMENT FORCES

FRAME T	LOAD M2	LOC M3	P	V2	V3
0.00	1 LOAD1 0.00	0.00	-152.45	-29.44	0.00
0.00	0.00	2.87	-131.46	4.84	0.00
0.00	0.00	5.75	-110.48	39.12	0.00
0.00	0.00	-27.83			
0.00	2 LOAD1 0.00	0.00	-114.65	-24.32	0.00
0.00	0.00	5.3E-01	-114.65	-18.79	0.00
0.00	0.00	1.05	-114.65	-13.25	0.00
0.00	0.00	-8.11			
0.00	0.00	1.58	-114.65	-7.72	0.00
0.00	0.00	2.10	-114.65	-2.19	0.00
0.00	0.00	0.00			







GAMBAR PENULANGAN PELAT DUA ARAH PADA LANTAI  
SKALA 1:70

LOADING COMBINATIONS

COMBO	COMBO TYPE	CASE	CASE TYPE	SCALE FACTOR
COMB0				
COMB1	ADD	DEAD	Static	1.4000
COMB2	ADD	DEAD	Static	1.2000
		LIVE	Static	1.6000
COMB3	ADD	DEAD	Static	1.2000
		LIVE	Static	1.0000
		QX	Static	1.0000
		QY	Static	0.3000
COMB4	ADD	DEAD	Static	1.2000
		LIVE	Static	1.0000
		QX	Static	1.0000
		QY	Static	-0.3000
COMB5	ADD	DEAD	Static	1.2000
		LIVE	Static	1.0000
		QX	Static	-1.0000
		QY	Static	0.3000
COMB6	ADD	DEAD	Static	1.2000
		LIVE	Static	1.0000
		QX	Static	-1.0000
		QY	Static	-0.3000
COMB7	ADD	DEAD	Static	1.2000
		LIVE	Static	1.0000
		QX	Static	0.3000
		QY	Static	1.0000
COMB8	ADD	DEAD	Static	1.2000
		LIVE	Static	1.0000
		QX	Static	0.3000
		QY	Static	-1.0000
COMB9	ADD	DEAD	Static	1.2000
		LIVE	Static	1.0000
		QX	Static	-0.3000
		QY	Static	1.0000
COMB10	ADD	DEAD	Static	1.2000
		LIVE	Static	1.0000
		QX	Static	-0.3000
		QY	Static	-1.0000

COMB11	ADD	DEAD	Static	0.9000
		QX	Static	1.0000
		QY	Static	0.3000
COMB12	ADD	DEAD	Static	0.9000
		QX	Static	1.0000
		QY	Static	-0.3000
COMB13	ADD	DEAD	Static	0.9000
		QX	Static	-1.0000
		QY	Static	0.3000
COMB14	ADD	DEAD	Static	0.9000
		QX	Static	-1.0000
		QY	Static	-0.3000
COMB15	ADD	DEAD	Static	0.9000
		QX	Static	0.3000
		QY	Static	1.0000
COMB16	ADD	DEAD	Static	0.9000
		QX	Static	0.3000
		QY	Static	-1.0000
COMB17	ADD	DEAD	Static	0.9000
		QX	Static	-0.3000
		QY	Static	1.00
		QX	Static	-0.3000
		QY	Static	-1.0000

BEAM FORCE ENVELOPES

STORY	BEAM	ITEM	P	V2	V3	T	M2	M3
ATP	B39	Min Value	0.00	-125.47	0.00	0.679	0.000	-317.211
		Min Case	COMB18	COMB10	COMB15	COMB18	COMB10	COMB10
		Max Value	0.00	107.15	0.00	2.778	0.000	143.777
		Max Case	COMB18	COMB3	COMB10	COMB7	COMB11	COMB18
ATP	B103	Min Value	0.00	-45.42	0.00	0.000	0.000	0.000
		Min Case	COMB18	COMB2	COMB18	COMB18	COMB18	COMB18
		Max Value	0.00	45.42	0.00	0.000	0.000	72.810
		Max Case	COMB18	COMB2	COMB18	COMB18	COMB18	COMB2
LT14	B39	Min Value	0.00	-167.16	0.00	-0.231	0.000	-437.072
		Min Case	COMB18	COMB10	COMB18	COMB14	COMB18	COMB10
		Max Value	0.00	134.43	0.00	1.945	0.000	247.938
		Max Case						

		Max Case	COMB18	COMB7	COMB15	COMB7	COMB15	COMB18
LT14	B103	Min Value	0.00	-62.04	0.00	0.000	0.000	0.000
		Min Case	COMB18	COMB2	COMB18	COMB18	COMB18	COMB18
		Max Value	0.00	62.04	0.00	0.000	0.000	101.072
		Max Case	COMB18	COMB2	COMB18	COMB18	COMB18	COMB2
LT13	B39	Min Value	0.00	-169.49	0.00	-0.174	0.000	-446.473
		Min Case	COMB18	COMB10	COMB3	COMB18	COMB18	COMB10
		Max Value	0.00	140.24	0.00	2.174	0.000	257.207
		Max Case	COMB18	COMB3	COMB7	COMB7	COMB15	COMB18
LT13	B103	Min Value	0.00	-62.04	0.00	0.000	0.000	0.000
		Min Case	COMB18	COMB2	COMB18	COMB18	COMB18	COMB18
		Max Value	0.00	62.04	0.00	0.000	0.000	101.072
		Max Case	COMB18	COMB2	COMB18	COMB18	COMB18	COMB2
LT12	B39	Min Value	0.00	-177.35	0.00	-0.306	0.000	-475.345
		Min Case	COMB18	COMB10	COMB18	COMB18	COMB18	COMB10
		Max Value	0.00	148.69	0.00	2.212	0.000	285.545
		Max Case	COMB18	COMB7	COMB7	COMB7	COMB7	COMB18
LT12	B103	Min Value	0.00	-62.04	0.00	0.000	0.000	0.000
		Min Case	COMB18	COMB2	COMB18	COMB18	COMB18	COMB18
		Max Value	0.00	62.04	0.00	0.000	0.000	101.072
		Max Case	COMB18	COMB2	COMB18	COMB18	COMB18	COMB2
LT11	B39	Min Value	0.00	-184.64	0.00	-0.425	0.000	-502.081
		Min Case	COMB18	COMB6	COMB18	COMB18	COMB18	COMB10
		Max Value	0.00	157.41	0.00	2.269	0.000	312.339
		Max Case	COMB18	COMB7	COMB7	COMB7	COMB7	COMB18
LT11	B103	Min Value	0.00	-62.04	0.00	0.000	0.000	0.000
		Min Case	COMB18	COMB2	COMB18	COMB18	COMB18	COMB18
		Max Value	0.00	62.04	0.00	0.000	0.000	101.072
		Max Case	COMB18	COMB2	COMB18	COMB18	COMB18	COMB2
LT10	B39	Min Value	0.00	-189.36	0.00	-0.503	0.000	-519.897
		Min Case	COMB18	COMB6	COMB18	COMB18	COMB18	COMB10
		Max Value	0.00	164.82	0.00	2.363	0.000	330.620
		Max Case	COMB18	COMB7	COMB7	COMB7	COMB7	COMB18
LT10	B103	Min Value	0.00	-62.04	0.00	0.000	0.000	0.000

		Min Case	COMB18	COMB2	COMB18	COMB18	COMB18	COMB18
		Max Value	0.00	62.04	0.00	0.000	0.000	101.072
		Max Case	COMB18	COMB2	COMB18	COMB18	COMB18	COMB2
LT9	B39	Min Value	0.00	-204.63	0.00	-0.854	0.000	-564.184
		Min Case	COMB18	COMB10	COMB1	COMB18	COMB18	COMB10
		Max Value	0.00	178.02	0.00	2.141	0.000	383.678
		Max Case	COMB18	COMB7	COMB18	COMB7	COMB1	COMB18
LT9	B103	Min Value	0.00	-62.04	0.00	0.000	0.000	0.000
		Min Case	COMB18	COMB2	COMB18	COMB18	COMB18	COMB18
		Max Value	0.00	62.04	0.00	0.000	0.000	101.072
		Max Case	COMB18	COMB2	COMB18	COMB18	COMB18	COMB2
LT8	B39	Min Value	0.00	-214.87	0.00	-1.092	0.000	-598.845
		Min Case	COMB18	COMB10	COMB15	COMB18	COMB18	COMB10
		Max Value	0.00	187.79	0.00	2.045	0.000	421.377
		Max Case	COMB18	COMB7	COMB7	COMB7	COMB7	COMB18
LT8	B103	Min Value	0.00	-62.04	0.00	0.000	0.000	0.000
		Min Case	COMB18	COMB2	COMB18	COMB18	COMB18	COMB18
		Max Value	0.00	62.04	0.00	0.000	0.000	101.072
		Max Case	COMB18	COMB2	COMB18	COMB18	COMB18	COMB2
LT7	B39	Min Value	0.00	-216.84	0.00	-1.098	0.000	-606.330
		Min Case	COMB18	COMB10	COMB18	COMB18	COMB15	COMB10
		Max Value	0.00	192.20	0.00	1.965	0.000	430.137
		Max Case	COMB18	COMB7	COMB7	COMB7	COMB10	COMB18
LT7	B103	Min Value	0.00	-62.04	0.00	0.000	0.000	0.000
		Min Case	COMB18	COMB2	COMB18	COMB18	COMB18	COMB18
		Max Value	0.00	62.04	0.00	0.000	0.000	101.072
		Max Case	COMB18	COMB2	COMB18	COMB18	COMB18	COMB2
LT6	B39	Min Value	0.00	-243.51	0.00	-1.276	0.000	-638.542
		Min Case	COMB18	COMB10	COMB7	COMB18	COMB18	COMB10
		Max Value	0.00	224.37	0.00	2.526	0.000	394.250
		Max Case	COMB18	COMB7	COMB15	COMB7	COMB7	COMB14
LT6	B103	Min Value	0.00	-46.36	0.00	0.000	0.000	0.000
		Min Case	COMB18	COMB2	COMB18	COMB18	COMB18	COMB18
		Max Value	0.00	46.36	0.00	0.000	0.000	74.410
		Max Case	COMB18	COMB2	COMB18	COMB18	COMB18	COMB2

LT5	B39	Min Value	0.00	-242.20	0.00	-1.184	0.000	-648.225
		Min Case	COMB18	COMB10	COMB18	COMB18	COMB15	COMB10
		Max Value	0.00	225.46	0.00	2.258	0.000	406.362
		Max Case	COMB18	COMB3	COMB7	COMB7	COMB10	COMB14
LT5	B103	Min Value	0.00	-46.36	0.00	0.000	0.000	0.000
		Min Case	COMB18	COMB2	COMB18	COMB18	COMB18	COMB18
		Max Value	0.00	46.36	0.00	0.000	0.000	74.410
		Max Case	COMB18	COMB2	COMB18	COMB18	COMB18	COMB2
LT4	B39	Min Value	0.00	-236.46	0.00	-1.186	0.000	-613.320
		Min Case	COMB18	COMB10	COMB15	COMB18	COMB10	COMB10
		Max Value	0.00	224.00	0.00	2.064	0.000	374.692
		Max Case	COMB18	COMB7	COMB18	COMB7	COMB11	COMB18
LT4	B103	Min Value	0.00	-46.36	0.00	0.000	0.000	0.000
		Min Case	COMB18	COMB2	COMB18	COMB18	COMB18	COMB18
		Max Value	0.00	46.36	0.00	0.000	0.000	74.410
		Max Case	COMB18	COMB2	COMB18	COMB18	COMB18	COMB2
LT3	B39	Min Value	0.00	-231.49	0.00	-1.192	0.000	-584.036
		Min Case	COMB18	COMB10	COMB7	COMB18	COMB18	COMB10
		Max Value	0.00	220.58	0.00	1.725	0.000	359.257
		Max Case	COMB18	COMB7	COMB7	COMB7	COMB3	COMB18
LT3	B103	Min Value	0.00	-46.36	0.00	0.000	0.000	0.000
		Min Case	COMB18	COMB2	COMB18	COMB18	COMB18	COMB18
		Max Value	0.00	46.36	0.00	0.000	0.000	74.410
		Max Case	COMB18	COMB2	COMB18	COMB18	COMB18	COMB2
LT2	B39	Min Value	0.00	-221.06	0.00	-1.142	0.000	-546.165
		Min Case	COMB18	COMB10	COMB10	COMB18	COMB18	COMB10
		Max Value	0.00	212.27	0.00	1.468	0.000	325.801
		Max Case	COMB18	COMB7	COMB15	COMB7	COMB15	COMB18
LT2	B103	Min Value	0.00	-46.36	0.00	0.000	0.000	0.000
		Min Case	COMB18	COMB2	COMB18	COMB18	COMB18	COMB18
		Max Value	0.00	46.36	0.00	0.000	0.000	74.410
		Max Case	COMB18	COMB2	COMB18	COMB18	COMB18	COMB2
LT1	B39	Min Value	0.00	-200.19	0.00	-0.945	0.000	-472.723
		Min Case	COMB18	COMB10	COMB1	COMB18	COMB1	COMB10

LT1	B103	Max Value	0.00	195.18	0.00	1.180	0.000	255.792
		Max Case	COMB18	COMB3	COMB18	COMB7	COMB1	COMB18
LT1	B103	Min Value	0.00	-46.36	0.00	0.000	0.000	0.000
		Min Case	COMB18	COMB2	COMB18	COMB18	COMB18	COMB18
		Max Value	0.00	46.36	0.00	0.000	0.000	74.410
		Max Case	COMB18	COMB2	COMB18	COMB18	COMB18	COMB2
BASEMENT	B39	Min Value	0.00	-160.40	0.00	-0.611	0.000	-332.456
		Min Case	COMB18	COMB10	COMB1	COMB18	COMB1	COMB10
		Max Value	0.00	161.61	0.00	0.741	0.000	136.004
		Max Case	COMB18	COMB7	COMB18	COMB7	COMB1	COMB7
BASEMENT	B103	Min Value	0.00	-46.36	0.00	0.000	0.000	0.000
		Min Case	COMB18	COMB2	COMB18	COMB18	COMB18	COMB18
		Max Value	0.00	46.36	0.00	0.000	0.000	74.410
		Max Case	COMB18	COMB2	COMB18	COMB18	COMB18	COMB2

ETABS v9.5.0 File:REV BALOK Units:KN-m April 14, 2011 1:20 PAGE 1

PROJECT INFORMATION

Company Name = UAJY

ETABS v9.5.0 File:REV BALOK Units:KN-m April 14, 2011 1:20 PAGE 2

S T O R Y D A T A

STORY	SIMILAR TO	HEIGHT	ELEVATION
ATP	None	4.000	60.000
LT14	None	4.000	56.000
LT13	LT14	4.000	52.000
LT12	LT14	4.000	48.000
LT11	LT14	4.000	44.000
LT10	LT14	4.000	40.000
LT9	LT14	4.000	36.000
LT8	LT14	4.000	32.000
LT7	LT14	4.000	28.000
LT6	None	4.000	24.000
LT5	LT6	4.000	20.000
LT4	LT6	4.000	16.000

LT3	LT6	4.000	12.000
LT2	LT6	4.000	8.000
LT1	LT6	4.000	4.000
BASEMENT	LT6	4.000	0.000
BASE	None		-4.000

ETABS v9.5.0 File:REV BALOK Units:KN-m April 14, 2011 1:20 PAGE 3

S T A T I C L O A D C A S E S

STATIC CASE	CASE TYPE	AUTO LAT LOAD	SELF WT MULTIPLIER	NOTIONAL FACTOR	NOTIONAL DIRECTION
DEAD	DEAD	N/A	1.0000		
LIVE	LIVE	N/A	0.0000		
QX	QUAKE	USER_COEFF	0.0000		
QY	QUAKE	USER_COEFF	0.0000		
SDEAD	SUPER DEAD	N/A	0.0000		

ETABS v9.5.0 File:REV BALOK Units:KN-m April 14, 2011 1:20 PAGE 4

R E S P O N S E S P E C T R U M C A S E S

RESP SPEC CASE: SM12002

BASIC RESPONSE SPECTRUM DATA

MODAL COMBO	DIRECTION COMBO	MODAL DAMPING	SPECTRUM ANGLE	TYPICAL ECCEN
CQC	SRSS	0.0500	0.0000	0.0000

RESPONSE SPECTRUM FUNCTION ASSIGNMENT DATA

DIRECTION	FUNCTION	SCALE FACT
U1	W2	9.8100
U2	W2	9.8100
UZ	W2	9.8100

ETABS v9.5.0 File:REV BALOK Units:KN-m April 14, 2011 1:20 PAGE 5

A U T O S E I S M I C U S E R C O E F F I C I E N T

Case: QX

AUTO SEISMIC INPUT DATA

Direction: X  
 Typical Eccentricity = 5%  
 Eccentricity Overrides: No

Period Calculation: Program Calculated  
 Ct = 0.035 (in feet units)

Top Story: ATP  
 Bottom Story: BASE

C = 0.1  
 K = 1

AUTO SEISMIC CALCULATION FORMULAS

V = C W

AUTO SEISMIC CALCULATION RESULTS

W Used = 472999.46  
 V Used = 0.1000W = 47299.95

AUTO SEISMIC STORY FORCES

STORY	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ
ATP	4461.97	0.00	0.00	0.000	0.000	0.000
LT14	5173.06	0.00	0.00	0.000	0.000	0.000
LT13	4828.19	0.00	0.00	0.000	0.000	0.000
LT12	4483.32	0.00	0.00	0.000	0.000	0.000
LT11	4138.45	0.00	0.00	0.000	0.000	0.000
LT10	3793.98	0.00	0.00	0.000	0.000	0.000
LT9	3494.74	0.00	0.00	0.000	0.000	0.000

LT8	3194.45	0.00	0.00	0.000	0.000	0.000
LT7	2839.51	0.00	0.00	0.000	0.000	0.000
LT6	2678.16	0.00	0.00	0.000	0.000	0.000
LT5	2316.16	0.00	0.00	0.000	0.000	0.000
LT4	1930.13	0.00	0.00	0.000	0.000	0.000
LT3	1569.47	0.00	0.00	0.000	0.000	0.000
LT2	1199.17	0.00	0.00	0.000	0.000	0.000
LT1	799.45	0.00	0.00	0.000	0.000	0.000
BASEMENT	399.72	0.00	0.00	0.000	0.000	0.000

ETABS v9.5.0 File:REV BALOK Units:KN-m April 14, 2011 1:20 PAGE 6

AUTO SEISMIC USER COEFFICIENT  
Case: QY

AUTO SEISMIC INPUT DATA

Direction: X  
Typical Eccentricity = 5%  
Eccentricity Overrides: No

Period Calculation: Program Calculated  
Ct = 0.035 (in feet units)

Top Story: ATP  
Bottom Story: BASE

C = 0.1  
K = 1

AUTO SEISMIC CALCULATION FORMULAS

V = C W

AUTO SEISMIC CALCULATION RESULTS

W Used = 472999.46

V Used = 0.1000W = 47299.95

AUTO SEISMIC STORY FORCES

STORY	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ
ATP	4461.97	0.00	0.00	0.000	0.000	0.000
LT14	5173.06	0.00	0.00	0.000	0.000	0.000
LT13	4829.19	0.00	0.00	0.000	0.000	0.000
LT12	4483.32	0.00	0.00	0.000	0.000	0.000
LT11	4138.45	0.00	0.00	0.000	0.000	0.000
LT10	3793.58	0.00	0.00	0.000	0.000	0.000
LT9	3448.71	0.00	0.00	0.000	0.000	0.000
LT8	3194.45	0.00	0.00	0.000	0.000	0.000
LT7	2839.51	0.00	0.00	0.000	0.000	0.000
LT6	2678.16	0.00	0.00	0.000	0.000	0.000
LT5	2316.16	0.00	0.00	0.000	0.000	0.000
LT4	1930.13	0.00	0.00	0.000	0.000	0.000
LT3	1569.47	0.00	0.00	0.000	0.000	0.000
LT2	1199.17	0.00	0.00	0.000	0.000	0.000
LT1	799.45	0.00	0.00	0.000	0.000	0.000
BASEMENT	399.72	0.00	0.00	0.000	0.000	0.000

ETABS v9.5.0 File:REV BALOK Units:KN-m April 14, 2011 1:20 PAGE 7

MASS SOURCE DATA

MASS LATERAL LUMP MASS  
FROM MASS ONLY AT STORIES

Masses & LoaYes Yes

MASS SOURCE LOADS

LOAD MULTIPLIER

DEAD 1.0000  
LIVE 0.3000

ETABS v9.5.0 File:REV BALOK Units:KN-m April 14, 2011 1:20 PAGE 8

DIAPHRAGM MASS DATA

STORY	DIAPHRAGM	MASS-X	MASS-Y	MMI	X-M	Y-M
ATP	D1	2.316E+03	2.316E+03	6.755E+05	22.785	17.652
LT14	D1	2.864E+03	2.864E+03	8.184E+05	22.596	17.446
LT13	D1	2.864E+03	2.864E+03	8.184E+05	22.596	17.446
LT12	D1	2.864E+03	2.864E+03	8.184E+05	22.596	17.446
LT11	D1	2.864E+03	2.864E+03	8.184E+05	22.596	17.446
LT10	D1	2.864E+03	2.864E+03	8.184E+05	22.596	17.445
LT9	D1	2.902E+03	2.902E+03	8.353E+05	22.602	17.463
LT8	D1	2.947E+03	2.947E+03	8.551E+05	22.610	17.482
LT7	D1	2.947E+03	2.947E+03	8.551E+05	22.610	17.482
LT6	D1	3.177E+03	3.177E+03	1.024E+06	22.647	19.544
LT5	D1	3.205E+03	3.205E+03	1.045E+06	22.651	19.737
LT4	D1	3.205E+03	3.205E+03	1.045E+06	22.651	19.737
LT3	D1	3.258E+03	3.258E+03	1.070E+06	22.658	19.773
LT2	D1	3.319E+03	3.319E+03	1.099E+06	22.666	19.812
LT1	D1	3.319E+03	3.319E+03	1.099E+06	22.666	19.812
BASEMENT	D1	3.319E+03	3.319E+03	1.099E+06	22.666	19.812

ETABS v9.5.0 File:REV BALOK Units:KN-m April 14, 2011 1:20 PAGE 9

ASSEMBLED POINT MASSES

STORY	UX	UY	UZ	RX	RY	RZ
ATP	2.316E+03	2.316E+03	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	6.755E+05
LT14	2.864E+03	2.864E+03	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	8.184E+05
LT13	2.864E+03	2.864E+03	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	8.184E+05
LT12	2.864E+03	2.864E+03	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	8.184E+05
LT11	2.864E+03	2.864E+03	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	8.184E+05
LT10	2.864E+03	2.864E+03	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	8.184E+05
LT9	2.902E+03	2.902E+03	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	8.353E+05
LT8	2.947E+03	2.947E+03	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	8.551E+05
LT7	2.947E+03	2.947E+03	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	8.551E+05
LT6	3.177E+03	3.177E+03	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	1.024E+06
LT5	3.205E+03	3.205E+03	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	1.045E+06
LT4	3.205E+03	3.205E+03	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	1.045E+06
LT3	3.258E+03	3.258E+03	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	1.070E+06
LT2	3.319E+03	3.319E+03	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	1.099E+06
LT1	3.319E+03	3.319E+03	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	1.099E+06
BASEMENT	3.319E+03	3.319E+03	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	1.099E+06
BASE	5.910E+02	5.910E+02	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
Totals	4.882E+04	4.882E+04	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	1.479E+07

ETABS v9.5.0 File:REV BALOK Units:KN-m April 14, 2011 1:20 PAGE 10

CENTERS OF CUMULATIVE MASS & CENTERS OF RIGIDITY

STORY LEVEL	DIAPHRAGM NAME	-----CENTER OF MASS-----			--CENTER OF RIGIDITY--	
		MASS	ORDINATE-X	ORDINATE-Y	ORDINATE-X	ORDINATE-Y
ATP	D1	2.316E+03	22.785	17.652	22.220	15.365
LT14	D1	5.179E+03	22.680	17.538	22.191	15.362
LT13	D1	8.043E+03	22.650	17.505	22.154	15.357
LT12	D1	1.091E+04	22.636	17.489	22.110	15.349
LT11	D1	1.377E+04	22.628	17.480	22.063	15.341
LT10	D1	1.663E+04	22.622	17.474	22.013	15.332
LT9	D1	1.954E+04	22.619	17.473	21.963	15.324
LT8	D1	2.248E+04	22.618	17.474	21.909	15.311
LT7	D1	2.543E+04	22.617	17.475	21.855	15.293
LT6	D1	2.861E+04	22.620	17.705	21.800	15.263
LT5	D1	3.181E+04	22.623	17.909	21.742	15.204
LT4	D1	3.502E+04	22.626	18.077	21.681	15.135
LT3	D1	3.828E+04	22.629	18.221	21.617	15.064
LT2	D1	4.159E+04	22.632	18.348	21.542	14.988
LT1	D1	4.491E+04	22.634	18.456	21.453	14.921
BASEMENT	D1	4.823E+04	22.636	18.550	21.351	14.977

ETABS v9.5.0 File:REV BALOK Units:KN-m April 14, 2011 1:20 PAGE 11

MODAL PERIODS AND FREQUENCIES

MODE NUMBER	PERIOD (TIME)	FREQUENCY (CYCLES/TIME)	CIRCULAR FREQ (RADIAN/TIME)
Mode 1	1.91072	0.52336	3.28839
Mode 2	1.55567	0.64281	4.03889
Mode 3	1.45944	0.68520	4.30522
Mode 4	0.55824	1.79135	11.25539
Mode 5	0.42812	2.33581	14.67632
Mode 6	0.40065	2.49594	15.68246
Mode 7	0.27019	3.70114	23.25493
Mode 8	0.20325	4.92009	30.91382
Mode 9	0.18612	5.37298	33.75943
Mode 10	0.16878	5.92499	37.22781
Mode 11	0.12505	7.99669	50.24467

Mode 12 0.11776 8.49195 53.35653

ETABS v9.5.0 File:REV BALOK Units:KN-m April 14, 2011 1:20 PAGE 12

MODAL PARTICIPATING MASS RATIOS

MODE NUMBER	X-TRANS %MASS <SUM>	Y-TRANS %MASS <SUM>	Z-TRANS %MASS <SUM>	RX-ROTN %MASS <SUM>	RY-ROTN %MASS <SUM>	RZ-ROTN %MASS <SUM>
Mode 1	67.69 < 68>	0.06 < 0>	0.00 < 0>	0.08 < 0>	95.41 < 95>	1.86 < 2>
Mode 2	0.31 < 68>	63.93 < 64>	0.00 < 0>	93.91 < 94>	0.52 < 96>	3.28 < 5>
Mode 3	2.11 < 70>	3.29 < 67>	0.00 < 0>	4.94 < 99>	3.61 <100>	63.47 < 69>
Mode 4	14.85 < 85>	0.04 < 67>	0.00 < 0>	0.00 < 99>	0.18 <100>	1.83 < 70>
Mode 5	1.28 < 86>	2.75 < 70>	0.00 < 0>	0.11 < 99>	0.01 <100>	11.95 < 82>
Mode 6	0.06 < 86>	15.98 < 86>	0.00 < 0>	0.73 <100>	0.00 <100>	2.46 < 85>
Mode 7	5.04 < 91>	0.02 < 86>	0.00 < 0>	0.00 <100>	0.00 <100>	0.55 < 85>
Mode 8	0.33 < 92>	0.69 < 87>	0.00 < 0>	0.02 <100>	0.00 <100>	5.28 < 91>
Mode 9	0.00 < 92>	5.19 < 92>	0.00 < 0>	0.16 <100>	0.00 <100>	0.79 < 91>
Mode 10	2.94 < 95>	0.02 < 92>	0.00 < 0>	0.00 <100>	0.08 <100>	0.17 < 92>
Mode 11	0.00 < 95>	0.46 < 92>	0.00 < 0>	0.00 <100>	0.00 <100>	2.85 < 94>
Mode 12	1.35 < 96>	0.74 < 93>	0.00 < 0>	0.01 <100>	0.03 <100>	0.02 < 94>

ETABS v9.5.0 File:REV BALOK Units:KN-m April 14, 2011 1:20 PAGE 13

MODAL LOAD PARTICIPATION RATIOS  
(STATIC AND DYNAMIC RATIOS ARE IN PERCENT)

TYPE	NAME	STATIC	DYNAMIC
Load	DEAD	0.0078	0.0000
Load	LIVE	0.0046	0.0000
Load	QX	100.0000	99.9858
Load	QY	100.0000	99.9858
Load	SDEAD	0.0113	0.0000
Accel	UX	99.9914	95.9672
Accel	UY	99.9732	93.1612
Accel	UZ	0.0000	0.0000
Accel	RX	109.7147	99.9630
Accel	RY	90.1322	99.8481
Accel	RZ	87.0264	94.4999

ETABS v9.5.0 File:REV BALOK Units:KN-m April 14, 2011 1:20 PAGE 14

TOTAL REACTIVE FORCES (RECOVERED LOADS) AT ORIGIN

LOAD	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ
DEAD	-1.501E-08	-1.443E-10	2.388E+05	4.434E+06	-5.403E+06	1.413E-06
LIVE	-5.772E-09	-6.510E-11	4.717E+04	8.840E+05	-1.090E+06	2.462E-07
QX	-4.730E+04	-5.474E-08	7.848E-04	1.154E-02	-1.938E+06	8.511E+05
QY	-4.730E+04	-5.474E-08	7.848E-04	1.154E-02	-1.938E+06	8.511E+05
SDEAD	-2.094E-08	-2.224E-10	-1.786E+05	3.468E+06	-4.137E+06	1.847E-06
SHI2002	9.329E+04	1.110E+05	1.496E-03	4.189E+06	3.419E+06	3.256E+06

ETABS v9.5.0 File:REV BALOK Units:KN-m April 14, 2011 1:20 PAGE 15

STORY FORCES

STORY	LOAD	P	VX	VY	T	MX	MY
ATP	QX	1.165E-04	-4.462E+03	2.519E-08	7.876E+04	1.722E-03	-1.785E+04
LT14	QX	-3.220E-05	-9.635E+03	1.012E-08	1.690E+05	-5.134E-04	-5.639E+04
LT13	QX	7.789E-06	-1.446E+04	-4.293E-09	2.532E+05	6.851E-05	-1.142E+05
LT12	QX	7.467E-05	-1.895E+04	-1.784E-08	3.315E+05	1.046E-03	-1.900E+05
LT11	QX	1.570E-04	-2.308E+04	-3.093E-08	4.037E+05	2.216E-03	-2.824E+05
LT10	QX	2.746E-04	-2.688E+04	-3.189E-08	4.698E+05	3.969E-03	-3.899E+05
LT9	QX	3.594E-04	-3.037E+04	-5.479E-08	5.309E+05	5.243E-03	-5.114E+05
LT8	QX	2.563E-04	-3.357E+04	-5.761E-08	5.867E+05	3.702E-03	-6.457E+05
LT7	QX	5.137E-04	-3.641E+04	-5.992E-08	6.364E+05	7.539E-03	-7.913E+05
LT6	QX	5.585E-04	-3.908E+04	-6.344E-08	6.887E+05	8.181E-03	-9.476E+05
LT5	QX	5.897E-04	-4.140E+04	-6.695E-08	7.344E+05	8.627E-03	-1.113E+06
LT4	QX	5.603E-04	-4.333E+04	-6.990E-08	7.725E+05	8.198E-03	-1.287E+06
LT3	QX	6.224E-04	-4.490E+04	-7.467E-08	8.035E+05	9.110E-03	-1.466E+06
LT2	QX	6.937E-04	-4.610E+04	-7.964E-08	8.273E+05	1.018E-02	-1.651E+06
LT1	QX	7.581E-04	-4.690E+04	-8.387E-08	8.431E+05	1.115E-02	-1.838E+06
BASEMENT	QX	7.848E-04	-4.730E+04	-8.511E-08	8.511E+05	1.155E-02	-2.027E+06
ATP	QY	1.165E-04	-4.462E+03	2.519E-08	7.876E+04	1.722E-03	-1.785E+04
LT14	QY	-3.220E-05	-9.635E+03	1.012E-08	1.690E+05	-5.134E-04	-5.639E+04
LT13	QY	7.789E-06	-1.446E+04	-4.293E-09	2.532E+05	6.851E-05	-1.142E+05
LT12	QY	7.467E-05	-1.895E+04	-1.784E-08	3.315E+05	1.046E-03	-1.900E+05
LT11	QY	1.570E-04	-2.308E+04	-3.093E-08	4.037E+05	2.216E-03	-2.824E+05
LT10	QY	2.746E-04	-2.688E+04	-3.189E-08	4.698E+05	3.969E-03	-3.899E+05
LT9	QY	3.594E-04	-3.037E+04	-5.479E-08	5.309E+05	5.243E-03	-5.114E+05
LT8	QY	2.563E-04	-3.357E+04	-5.761E-08	5.867E+05	3.702E-03	-6.457E+05
LT7	QY	5.137E-04	-3.641E+04	-5.992E-08	6.364E+05	7.539E-03	-7.913E+05

LT6	QY	5.585E-04	-3.909E+04	-3.934E-08	6.887E+05	8.181E-03	-9.476E+05
LT5	QY	5.897E-04	-4.140E+04	-4.195E-08	7.344E+05	8.627E-03	-1.113E+06
LT4	QY	5.603E-04	-4.333E+04	-4.390E-08	7.725E+05	8.198E-03	-1.287E+06
LT3	QY	6.224E-04	-4.490E+04	-4.767E-08	8.035E+05	9.110E-03	-1.466E+06
LT2	QY	6.937E-04	-4.610E+04	-5.164E-08	8.273E+05	1.018E-02	-1.651E+06
LT1	QY	7.581E-04	-4.690E+04	-5.387E-08	8.431E+05	1.115E-02	-1.838E+06
BASEMENT	QY	7.848E-04	-4.730E+04	-5.474E-08	8.511E+05	1.155E-02	-2.027E+06
ATP	SNI2002	2.186E-04	1.185E+04	1.398E+04	4.157E+05	5.592E+04	4.742E+04
LT14	SNI2002	9.362E-05	2.399E+04	2.866E+04	8.381E+05	1.705E+05	1.432E+05
LT13	SNI2002	6.669E-05	3.387E+04	4.083E+04	1.184E+06	3.333E+05	2.779E+05
LT12	SNI2002	1.679E-04	4.198E+04	5.087E+04	1.469E+06	5.352E+05	4.436E+05
LT11	SNI2002	3.186E-04	4.880E+04	5.926E+04	1.709E+06	7.688E+05	6.345E+05
LT10	SNI2002	5.389E-04	5.466E+04	6.650E+04	1.915E+06	1.029E+06	8.464E+05
LT9	SNI2002	6.963E-04	5.990E+04	7.303E+04	2.099E+06	1.311E+06	1.076E+06
LT8	SNI2002	5.029E-04	6.474E+04	7.908E+04	2.269E+06	1.613E+06	1.321E+06
LT7	SNI2002	9.747E-04	6.926E+04	8.467E+04	2.426E+06	1.934E+06	1.581E+06
LT6	SNI2002	1.053E-03	7.401E+04	9.027E+04	2.595E+06	2.272E+06	1.855E+06
LT5	SNI2002	1.111E-03	7.864E+04	9.553E+04	2.757E+06	2.627E+06	2.142E+06
LT4	SNI2002	1.063E-03	8.295E+04	1.003E+05	2.907E+06	2.998E+06	2.443E+06
LT3	SNI2002	1.172E-03	8.683E+04	1.046E+05	3.042E+06	3.383E+06	2.757E+06
LT2	SNI2002	1.308E-03	9.008E+04	1.080E+05	3.153E+06	3.781E+06	3.083E+06
LT1	SNI2002	1.434E-03	9.233E+04	1.101E+05	3.226E+06	4.189E+06	3.419E+06
BASEMENT	SNI2002	1.496E-03	9.329E+04	1.110E+05	3.256E+06	4.605E+06	3.763E+06

ETABS v9.5.0 File:REV BALOK Units:KN-m April 14, 2011 1:20 PAGE 16

STORY DRIFTS

STORY	DIRECTION	LOAD	MAX DRIFT
ATP	X	OX	1/406
LT14	X	OX	1/378
LT13	X	OX	1/352
LT12	X	OX	1/329
LT11	X	OX	1/309
LT10	X	OX	1/294
LT9	X	OX	1/284
LT8	X	OX	1/276
LT7	X	OX	1/274
LT6	X	OX	1/271
LT5	X	OX	1/276
LT4	X	OX	1/289
LT3	X	OX	1/317

LT2	X	OX	1/366
LT1	X	OX	1/478
BASEMENT	X	OX	1/902
ATP	X	OY	1/406
LT14	X	OY	1/378
LT13	X	OY	1/352
LT12	X	OY	1/329
LT11	X	OY	1/309
LT10	X	OY	1/294
LT9	X	OY	1/284
LT8	X	OY	1/276
LT7	X	OY	1/274
LT6	X	OY	1/271
LT5	X	OY	1/276
LT4	X	OY	1/289
LT3	X	OY	1/317
LT2	X	OY	1/366
LT1	X	OY	1/478
BASEMENT	X	OY	1/902
ATP	X	SNI2002	1/183
ATP	Y	SNI2002	1/194
LT14	X	SNI2002	1/170
LT14	Y	SNI2002	1/185
LT13	X	SNI2002	1/158
LT13	Y	SNI2002	1/177
LT12	X	SNI2002	1/148
LT12	Y	SNI2002	1/170
LT11	X	SNI2002	1/141
LT11	Y	SNI2002	1/164
LT10	X	SNI2002	1/135
LT10	Y	SNI2002	1/160
LT9	X	SNI2002	1/132
LT9	Y	SNI2002	1/159
LT8	X	SNI2002	1/130
LT8	Y	SNI2002	1/159
LT7	X	SNI2002	1/129
LT7	Y	SNI2002	1/161
LT6	X	SNI2002	1/125
LT6	Y	SNI2002	1/166
LT5	X	SNI2002	1/127
LT5	Y	SNI2002	1/173
LT4	X	SNI2002	1/133
LT4	Y	SNI2002	1/186

LT3	X	SNI2002	1/145
LT3	Y	SNI2002	1/208
LT2	X	SNI2002	1/167
LT2	Y	SNI2002	1/245
LT1	X	SNI2002	1/216
LT1	Y	SNI2002	1/328
BASEMENT	X	SNI2002	1/399
BASEMENT	Y	SNI2002	1/601

ETABS v9.5.0 File:REV BALOK Units:KN-m April 14, 2011 1:20 PAGE 17

DISPLACEMENTS AT DIAPHRAGM CENTER OF MASS

STORY	DIAPHRAGM	LOAD	UX	UY	RZ
ATP	D1	QX	0.1760	-0.0009	-0.00083
LT14	D1	QX	0.1667	-0.0008	-0.00080
LT13	D1	QX	0.1568	-0.0008	-0.00076
LT12	D1	QX	0.1463	-0.0008	-0.00071
LT11	D1	QX	0.1350	-0.0008	-0.00066
LT10	D1	QX	0.1231	-0.0008	-0.00061
LT9	D1	QX	0.1106	-0.0008	-0.00055
LT8	D1	QX	0.0976	-0.0008	-0.00049
LT7	D1	QX	0.0843	-0.0007	-0.00042
LT6	D1	QX	0.0716	-0.0007	-0.00036
LT5	D1	QX	0.0583	-0.0006	-0.00030
LT4	D1	QX	0.0452	-0.0005	-0.00023
LT3	D1	QX	0.0327	-0.0004	-0.00017
LT2	D1	QX	0.0213	-0.0003	-0.00011
LT1	D1	QX	0.0114	-0.0002	-0.00006
BASEMENT	D1	QX	0.0039	-0.0001	-0.00002
ATP	D1	QY	0.1760	-0.0009	-0.00083
LT14	D1	QY	0.1667	-0.0008	-0.00080
LT13	D1	QY	0.1568	-0.0008	-0.00076
LT12	D1	QY	0.1463	-0.0008	-0.00071
LT11	D1	QY	0.1350	-0.0008	-0.00066
LT10	D1	QY	0.1231	-0.0008	-0.00061
LT9	D1	QY	0.1106	-0.0008	-0.00055
LT8	D1	QY	0.0976	-0.0008	-0.00049
LT7	D1	QY	0.0843	-0.0007	-0.00042
LT6	D1	QY	0.0716	-0.0007	-0.00036
LT5	D1	QY	0.0583	-0.0006	-0.00030
LT4	D1	QY	0.0452	-0.0005	-0.00023

LT3	D1	QY	0.0327	-0.0004	-0.00017
LT2	D1	QY	0.0213	-0.0003	-0.00011
LT1	D1	QY	0.0114	-0.0002	-0.00006
BASEMENT	D1	QY	0.0039	-0.0001	-0.00002
ATP	D1	SNI2002	0.3335	0.2845	0.00513
LT14	D1	SNI2002	0.3151	0.2656	0.00487
LT13	D1	SNI2002	0.2962	0.2463	0.00460
LT12	D1	SNI2002	0.2760	0.2263	0.00430
LT11	D1	SNI2002	0.2545	0.2057	0.00398
LT10	D1	SNI2002	0.2318	0.1846	0.00365
LT9	D1	SNI2002	0.2082	0.1632	0.00329
LT8	D1	SNI2002	0.1839	0.1419	0.00292
LT7	D1	SNI2002	0.1591	0.1207	0.00254
LT6	D1	SNI2002	0.1371	0.0999	0.00215
LT5	D1	SNI2002	0.1120	0.0799	0.00176
LT4	D1	SNI2002	0.0871	0.0609	0.00138
LT3	D1	SNI2002	0.0633	0.0434	0.00100
LT2	D1	SNI2002	0.0415	0.0278	0.00066
LT1	D1	SNI2002	0.0224	0.0147	0.00036
BASEMENT	D1	SNI2002	0.0077	0.0050	0.00013

ETABS v9.5.0 File:REV BALOK Units:KN-m April 14, 2011 1:20 PAGE 18

STORY MAXIMUM AND AVERAGE LATERAL DISPLACEMENTS

STORY	LOAD	DIR	MAXIMUM	AVERAGE	RATIO
ATP	QX	X	0.1912	0.1763	1.085
LT14	QX	X	0.1814	0.1671	1.086
LT13	QX	X	0.1708	0.1572	1.086
LT12	QX	X	0.1594	0.1467	1.087
LT11	QX	X	0.1473	0.1354	1.088
LT10	QX	X	0.1343	0.1234	1.088
LT9	QX	X	0.1207	0.1108	1.089
LT8	QX	X	0.1066	0.0978	1.090
LT7	QX	X	0.0921	0.0845	1.090
LT6	QX	X	0.0794	0.0720	1.103
LT5	QX	X	0.0647	0.0585	1.104
LT4	QX	X	0.0502	0.0454	1.106
LT3	QX	X	0.0364	0.0328	1.107
LT2	QX	X	0.0237	0.0214	1.110
LT1	QX	X	0.0128	0.0115	1.114
BASEMENT	QX	X	0.0044	0.0039	1.131

ATP	QY	X	0.1912	0.1763	1.085
LT14	QY	X	0.1814	0.1671	1.086
LT13	QY	X	0.1708	0.1572	1.086
LT12	QY	X	0.1594	0.1467	1.087
LT11	QY	X	0.1473	0.1354	1.088
LT10	QY	X	0.1343	0.1234	1.088
LT9	QY	X	0.1207	0.1108	1.089
LT8	QY	X	0.1066	0.0978	1.090
LT7	QY	X	0.0921	0.0845	1.090
LT6	QY	X	0.0794	0.0720	1.103
LT5	QY	X	0.0647	0.0585	1.104
LT4	QY	X	0.0502	0.0454	1.106
LT3	QY	X	0.0364	0.0328	1.107
LT2	QY	X	0.0237	0.0214	1.110
LT1	QY	X	0.0128	0.0115	1.114
BASEMENT	QY	X	0.0044	0.0039	1.131
ATP	SNI2002	X	0.4020	0.3417	1.177
LT14	SNI2002	X	0.3809	0.3235	1.177
LT13	SNI2002	X	0.3583	0.3041	1.178
LT12	SNI2002	X	0.3342	0.2834	1.179
LT11	SNI2002	X	0.3085	0.2614	1.180
LT10	SNI2002	X	0.2813	0.2382	1.181
LT9	SNI2002	X	0.2528	0.2139	1.182
LT8	SNI2002	X	0.2235	0.1890	1.183
LT7	SNI2002	X	0.1935	0.1635	1.184
LT6	SNI2002	X	0.1724	0.1424	1.211
LT5	SNI2002	X	0.1409	0.1161	1.213
LT4	SNI2002	X	0.1098	0.0903	1.215
LT3	SNI2002	X	0.0799	0.0657	1.217
LT2	SNI2002	X	0.0525	0.0430	1.220
LT1	SNI2002	X	0.0285	0.0233	1.225
BASEMENT	SNI2002	X	0.0100	0.0080	1.247
ATP	SNI2002	Y	0.3312	0.3048	1.087
LT14	SNI2002	Y	0.3109	0.2853	1.090
LT13	SNI2002	Y	0.2898	0.2652	1.093
LT12	SNI2002	Y	0.2677	0.2442	1.096
LT11	SNI2002	Y	0.2447	0.2226	1.099
LT10	SNI2002	Y	0.2209	0.2003	1.103
LT9	SNI2002	Y	0.1965	0.1776	1.106
LT8	SNI2002	Y	0.1718	0.1549	1.110
LT7	SNI2002	Y	0.1471	0.1321	1.113
LT6	SNI2002	Y	0.1225	0.1097	1.117
LT5	SNI2002	Y	0.0987	0.0881	1.120

LT4	SNI2002	Y	0.0758	0.0674	1.124
LT3	SNI2002	Y	0.0544	0.0482	1.128
LT2	SNI2002	Y	0.0352	0.0310	1.133
LT1	SNI2002	Y	0.0189	0.0165	1.139
BASEMENT	SNI2002	Y	0.0067	0.0058	1.156

ETABS v9.5.0 File:REV BALOK Units:KN-m April 28, 2011 2:11 PAGE 1

LOADING COMBINATIONS

COMBO	COMBO TYPE	CASE	CASE TYPE	SCALE FACTOR
COMB1	ADD	DEAD	Static	1.4000
COMB2	ADD	DEAD	Static	1.2000
		LIVE	Static	1.6000
COMB3	ADD	DEAD	Static	1.2000
		LIVE	Static	1.0000
		QX	Static	1.0000
		QY	Static	0.3000
COMB4	ADD	DEAD	Static	1.2000
		LIVE	Static	1.0000
		QX	Static	1.0000
		QY	Static	-0.3000
COMB5	ADD	DEAD	Static	1.2000
		LIVE	Static	1.0000
		QX	Static	-1.0000
		QY	Static	0.3000
COMB6	ADD	DEAD	Static	1.2000
		LIVE	Static	1.0000
		QX	Static	-1.0000
		QY	Static	-0.3000
COMB7	ADD	DEAD	Static	1.2000
		LIVE	Static	1.0000
		QX	Static	0.3000
		QY	Static	1.0000
COMB8	ADD	DEAD	Static	1.2000
		LIVE	Static	1.0000
		QX	Static	0.3000
		QY	Static	-1.0000
COMB9	ADD	DEAD	Static	1.2000
		LIVE	Static	1.0000

COMB10	ADD	QX	Static	-0.3000
		QY	Static	1.0000
		DEAD	Static	1.2000
		LIVE	Static	1.0000
		QX	Static	-0.3000
		QY	Static	-1.0000
COMB11	ADD	DEAD	Static	0.9000
		QX	Static	1.0000
		QY	Static	0.3000
COMB12	ADD	DEAD	Static	0.9000
		QX	Static	1.0000
		QY	Static	-0.3000
COMB13	ADD	DEAD	Static	0.9000
		QX	Static	-1.0000
		QY	Static	0.3000
COMB14	ADD	DEAD	Static	0.9000
		QX	Static	-1.0000
		QY	Static	-0.3000
COMB15	ADD	DEAD	Static	0.9000
		QX	Static	0.3000
		QY	Static	1.0000
COMB16	ADD	DEAD	Static	0.9000
		QX	Static	0.3000
		QY	Static	-1.0000
COMB17	ADD	DEAD	Static	0.9000
		QX	Static	-0.3000
		QY	Static	1.0000
COMB18	ADD	DEAD	Static	0.9000
		QX	Static	-0.3000
		QY	Static	-1.0000

ETABS v9.5.0 File:REV BALOK Units:KN-m April 28, 2011 2:11 PAGE 2

COLUMN FORCE ENVELOPES

STORY	COLUMN	ITEM	P	V2	V3	T	M2	M3
ATP	C2	Min Value	-284.41	-208.17	-68.97	-2.348	-120.815	-358.484
		Min Case	COMB2	COMB6	COMB10	COMB7	COMB10	COMB6
		Max Value	-147.36	120.07	-8.85	2.311	113.679	349.304
		Max Case	COMB18	COMB11	COMB11	COMB18	COMB10	COMB10
LT14	C2	Min Value	-630.70	-160.51	-50.51	-2.594	-102.896	-318.794

LT13	C2	Min Case	COMB2	COMB10	COMB10	COMB7	COMB10	COMB10
		Max Value	-327.20	96.71	-3.76	2.556	68.823	226.940
		Max Case	COMB18	COMB11	COMB15	COMB18	COMB10	COMB10
		Min Value	-976.24	-180.11	-53.80	-2.865	-105.825	-347.787
LT12	C2	Min Case	COMB2	COMB10	COMB10	COMB7	COMB10	COMB10
		Max Value	-504.23	113.21	-4.24	2.830	77.093	264.576
		Max Case	COMB18	COMB15	COMB15	COMB18	COMB10	COMB6
		Min Value	-1321.20	-187.72	-52.76	-3.163	-104.036	-364.140
LT11	C2	Min Case	COMB2	COMB10	COMB10	COMB7	COMB10	COMB6
		Max Value	-678.49	123.00	-3.29	3.129	75.362	274.122
		Max Case	COMB18	COMB11	COMB15	COMB18	COMB10	COMB10
		Min Value	-1665.25	-201.24	-53.27	-3.457	-105.896	-395.987
LT10	C2	Min Case	COMB2	COMB10	COMB10	COMB7	COMB10	COMB10
		Max Value	-849.70	136.96	-2.87	3.424	75.234	288.243
		Max Case	COMB18	COMB15	COMB15	COMB14	COMB10	COMB10
		Min Value	-2007.90	-185.01	-46.59	-3.735	-86.684	-341.098
LT9	C2	Min Case	COMB2	COMB10	COMB10	COMB7	COMB10	COMB10
		Max Value	-1017.59	129.88	-1.63	3.703	71.723	287.921
		Max Case	COMB18	COMB15	COMB15	COMB18	COMB10	COMB10
		Min Value	-2364.91	-255.81	-60.76	-7.236	-113.743	-475.971
LT8	C2	Min Case	COMB2	COMB10	COMB10	COMB7	COMB10	COMB10
		Max Value	-1185.16	183.75	-1.20	7.180	92.852	393.793
		Max Case	COMB18	COMB15	COMB15	COMB18	COMB10	COMB10
		Min Value	-2721.13	-235.73	-53.50	-7.559	-106.778	-469.063
LT7	C2	Min Case	COMB2	COMB6	COMB10	COMB7	COMB10	COMB6
		Max Value	-1360.66	173.65	-0.09	7.504	75.108	344.336
		Max Case	COMB18	COMB15	COMB15	COMB18	COMB10	COMB15
		Min Value	-3075.43	-240.27	-51.31	-7.695	-100.084	-477.420
LT6	C2	Min Case	COMB2	COMB10	COMB10	COMB7	COMB10	COMB6
		Max Value	-1533.16	181.21	0.49	7.638	74.385	362.631
		Max Case	COMB18	COMB11	COMB15	COMB18	COMB6	COMB15
		Min Value	-3372.47	-234.85	-44.93	-7.460	-89.743	-476.360

LT5	C2	Min Value	-3667.18	-233.48	-44.40	-7.529	-88.779	-485.836
		Min Case	COMB2	COMB10	COMB10	COMB3	COMB6	COMB10
		Max Value	-1869.10	181.75	-0.29	7.470	62.190	383.125
		Max Case	COMB18	COMB15	COMB11	COMB14	COMB10	COMB15
LT4	C2	Min Value	-3959.04	-204.97	-37.24	-7.340	-72.078	-420.226
		Min Case	COMB2	COMB10	COMB10	COMB7	COMB10	COMB6
		Max Value	-2033.82	162.03	0.21	7.290	54.525	340.572
		Max Case	COMB18	COMB15	COMB15	COMB18	COMB10	COMB15
LT3	C2	Min Value	-4265.42	-244.27	-42.00	-11.510	-84.348	-539.156
		Min Case	COMB2	COMB10	COMB10	COMB7	COMB6	COMB10
		Max Value	-2199.28	193.58	-0.76	11.438	58.461	443.995
		Max Case	COMB18	COMB11	COMB11	COMB18	COMB10	COMB15
LT2	C2	Min Value	-4569.29	-181.71	-33.52	-10.188	-390.072	-469.917
		Min Case	COMB2	COMB10	COMB10	COMB7	COMB10	COMB6
		Max Value	-2376.02	140.92	-0.44	10.134	39.331	398.072
		Max Case	COMB18	COMB15	COMB11	COMB18	COMB10	COMB15
LT1	C2	Min Value	-4870.04	-204.99	-31.21	-7.826	-76.078	-616.399
		Min Case	COMB2	COMB10	COMB10	COMB7	COMB10	COMB6
		Max Value	-2553.29	160.99	-4.39	7.789	32.162	524.627
		Max Case	COMB18	COMB15	COMB11	COMB18	COMB2	COMB15
BASEMENT	C2	Min Value	-5167.38	-60.25	-7.89	0.000	0.000	-161.449
		Min Case	COMB2	COMB7	COMB7	COMB18	COMB18	COMB18
		Max Value	-2736.25	47.49	-2.76	0.000	26.836	204.858
		Max Case	COMB18	COMB18	COMB18	COMB18	COMB7	COMB

ETABS v9.5.0 File:REV BALOK Units:KN-m May 13, 2011 2:33 PAGE 1

LOADING COMBINATIONS

COMBO	COMBO TYPE	CASE	CASE TYPE	SCALE FACTOR
COMB1	ADD	DEAD	Static	1.4000
COMB2	ADD	DEAD	Static	1.2000
		LIVE	Static	1.6000
COMB3	ADD	DEAD	Static	1.2000

COMB4	ADD	LIVE	Static	1.0000
		QX	Static	1.0000
		QY	Static	0.3000
		DEAD	Static	1.2000
COMB5	ADD	LIVE	Static	1.0000
		QX	Static	1.0000
		QY	Static	-0.3000
		DEAD	Static	1.2000
COMB6	ADD	LIVE	Static	1.0000
		QX	Static	1.0000
		QY	Static	-1.0000
		DEAD	Static	1.2000
COMB7	ADD	LIVE	Static	1.0000
		QX	Static	1.0000
		QY	Static	0.3000
		DEAD	Static	1.2000
COMB8	ADD	LIVE	Static	1.0000
		QX	Static	1.0000
		QY	Static	0.3000
		DEAD	Static	1.2000
COMB9	ADD	LIVE	Static	1.0000
		QX	Static	1.0000
		QY	Static	-1.0000
		DEAD	Static	1.2000
COMB10	ADD	LIVE	Static	1.0000
		QX	Static	1.0000
		QY	Static	-0.3000
		DEAD	Static	1.2000
COMB11	ADD	LIVE	Static	1.0000
		QX	Static	1.0000
		QY	Static	-1.0000
		DEAD	Static	0.9000
COMB12	ADD	LIVE	Static	1.0000
		QX	Static	1.0000
		QY	Static	0.3000
		DEAD	Static	0.9000
COMB13	ADD	LIVE	Static	1.0000
		QX	Static	-0.3000
		QY	Static	0.3000
		DEAD	Static	0.9000
COMB14	ADD	LIVE	Static	1.0000
		QX	Static	-1.0000
		QY	Static	0.3000
		DEAD	Static	0.9000

COMB15	ADD	DEAD	Static	0.9000
		QX	Static	0.3000
		QY	Static	1.0000
COMB16	ADD	DEAD	Static	0.9000
		QX	Static	0.3000
		QY	Static	-1.0000
COMB17	ADD	DEAD	Static	0.9000
		QX	Static	-0.3000
		QY	Static	1.0000
COMB18	ADD	DEAD	Static	0.9000
		QX	Static	-0.3000
		QY	Static	-1.0000

ETABS v9.5.0 File:REV BALOK Units:KN-m May 13, 2011 2:33 PAGE 2

P I E R F O R C E S

STORY	PIER	LOAD	LOC	P	V2	V3	T	M2	M3
LT1	P1	COMB1	Top	-129407.55	-89.65	287.00	-225.164	-22806.580	540.583
			Bottom	-134641.90	-89.65	287.00	-225.164	-21658.579	581.977
LT1	P1	COMB2	Top	-132808.34	-105.37	313.13	-257.771	-27857.176	606.712
			Bottom	-137294.92	-105.37	313.13	-257.771	-26604.659	585.230
LT1	P1	COMB3	Top	-122762.75	93.57	-5553.30	-102054.890	-1846919.785	748.618
			Bottom	-127249.33	93.57	-5553.30	-102054.890	-2069132.987	782.909
LT1	P1	COMB4	Top	-123610.94	6.69	-2780.41	-55060.394	-1005914.387	642.048
			Bottom	-128097.52	6.69	-2780.41	-55060.394	-1125036.038	668.808
LT1	P1	COMB5	Top	-125590.06	-196.04	3356.32	54593.432	956431.543	406.718
			Bottom	-130076.64	-196.04	3356.32	54593.432	1077856.842	422.573
LT1	P1	COMB6	Top	-126438.25	-282.92	5129.21	101587.928	1797436.942	420.148
			Bottom	-130924.83	-282.92	5129.21	101587.928	2021953.790	288.472

LT1	P1	COMB7	Top	-122762.75	93.57	-5353.30	-102054.890	-1846919.785	728.618
			Bottom	-127249.33	93.57	-5353.30	-102054.890	-2069132.987	702.909
LT1	P1	COMB8	Top	-125590.06	-196.04	3356.32	54593.432	956431.543	486.718
			Bottom	-130076.64	-196.04	3356.32	54593.432	1077856.842	402.573
LT1	P1	COMB9	Top	-123610.94	6.69	-2780.41	-55060.394	-1005914.387	642.048
			Bottom	-128097.52	6.69	-2780.41	-55060.394	-1125036.038	668.808
LT1	P1	COMB10	Top	-126438.25	-282.92	6129.21	101587.928	1797436.942	412.148
			Bottom	-130924.83	-282.92	6129.21	101587.928	2021953.790	288.472
LT1	P1	COMB11	Top	-81352.82	130.61	-5656.76	-101966.157	-1836839.736	594.610
			Bottom	-84717.75	130.61	-5656.76	-101966.157	-2059466.761	597.061
LT1	P1	COMB12	Top	-82201.01	43.73	-2883.87	-54971.661	-995834.338	468.040
			Bottom	-85565.95	43.73	-2883.87	-54971.661	-1115369.813	482.960
LT1	P1	COMB13	Top	-84180.13	-159.00	3252.87	54682.164	966511.592	772.710
			Bottom	-87545.06	-159.00	3252.87	54682.164	1087523.068	136.725
LT1	P1	COMB14	Top	-85028.32	-245.88	5025.76	101676.661	1807516.990	686.140
			Bottom	-88393.26	-245.88	5025.76	101676.661	2031620.016	672.624
LT1	P1	COMB15	Top	-81352.82	130.61	-5656.76	-101966.157	-1836839.736	594.610
			Bottom	-84717.75	130.61	-5656.76	-101966.157	-2059466.761	517.061
LT1	P1	COMB16	Top	-84180.13	-159.00	3252.87	54682.164	966511.592	772.710
			Bottom	-87545.06	-159.00	3252.87	54682.164	1087523.068	136.725
LT1	P1	COMB17	Top	-82201.01	43.73	-2883.87	-54971.661	-995834.338	608.040

		Bottom	-85565.95	43.73	-2883.87	-54971.661-1115369.813	472.960
LT1	P1	COMB18					
		Top	-85028.32	-245.88	5625.76	101676.661 1807516.990	586.140
		Bottom	-88393.26	-245.88	5025.76	101676.661 2031620.016	702.624

ETABS v9.5.0 File:REV BALOK Units:KN-m May 2, 2011 15:27 PAGE 1

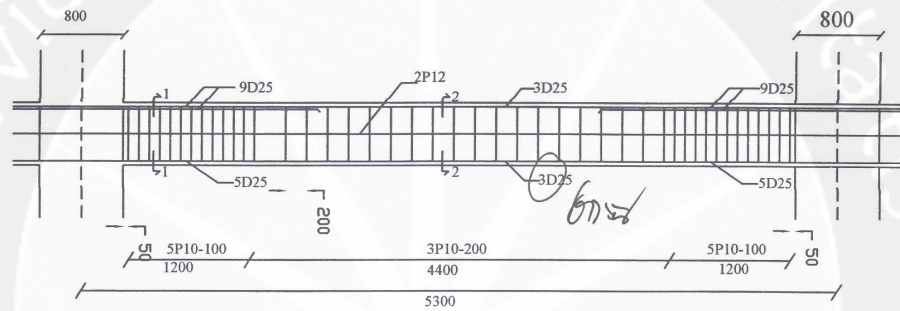
P O I N T D I S P L A C E M E N T S

STORY	POINT	LOAD	UX	UY	UZ	RX	RY	RZ
BASE	2	DEAD	0.0000	0.0000	0.0000	0.00001	-0.00002	0.00000
BASE	2	LIVE	0.0000	0.0000	0.0000	0.00000	0.00000	0.00000
BASE	2	QX	0.0000	0.0000	0.0000	-0.00007	0.00069	-0.00002
BASE	2	QY	0.0000	0.0000	0.0000	-0.00007	0.00069	-0.00002
BASE	2	SDEAD	0.0000	0.0000	0.0000	0.00001	-0.00002	0.00000

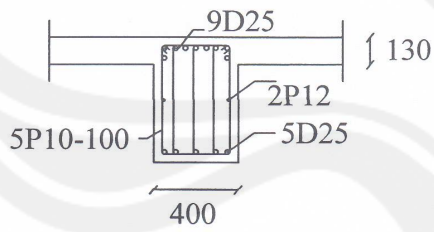
ETABS v9.5.0 File:REV BALOK Units:KN-m May 2, 2011 15:27 PAGE 2

S U P P O R T R E A C T I O N S

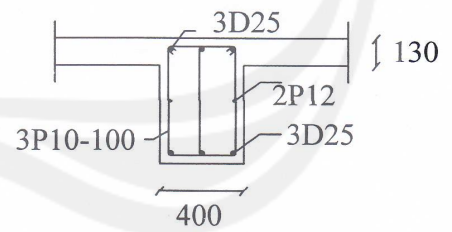
STORY	POINT	LOAD	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ
BASE	2	DEAD	5.63	4.58	3330.31	0.000	0.000	0.000
BASE	2	LIVE	0.97	1.03	731.12	0.000	0.000	0.000
BASE	2	QX	39.71	1.17	159.30	0.000	0.000	0.000
BASE	2	QY	39.71	1.17	159.30	0.000	0.000	0.000
BASE	2	SDEAD	7.42	4.84	3059.15	0.000	0.000	0.000
Summation	0, 0, Base	DEAD	5.63	4.58	3330.31	0.000	-25976.447	35.712
Summation	0, 0, Base	LIVE	0.97	1.03	731.12	0.000	-5702.710	8.035
Summation	0, 0, Base	QX	39.71	1.17	159.30	0.000	-1242.571	9.146
Summation	0, 0, Base	QY	39.71	1.17	159.30	0.000	-1242.571	9.146
Summation	0, 0, Base	SDEAD	7.42	4.84	3059.15	0.000	-23861.385	37.768



GAMBAR PENULANGAN BALOK INDUK  
SKALA 1:50 (Semua satuan dalam mm)

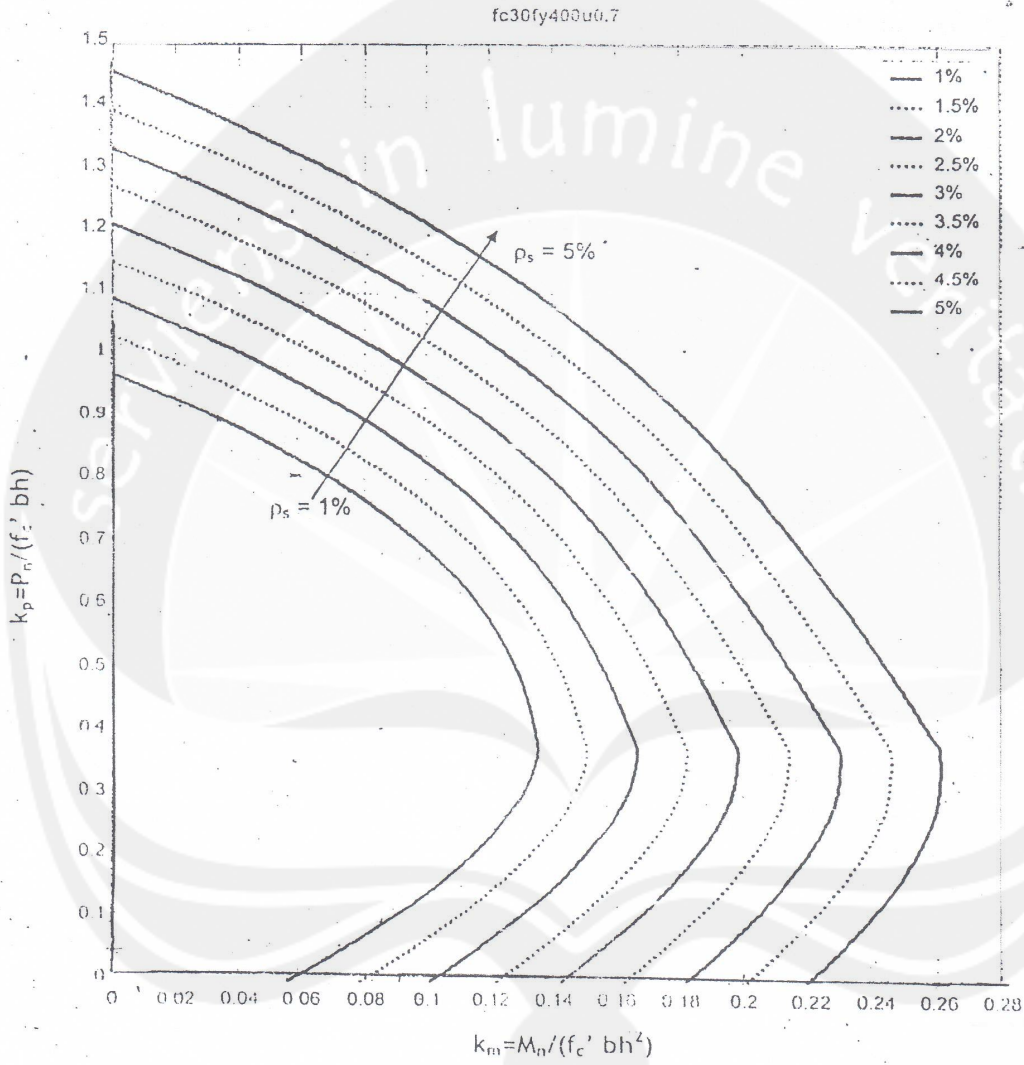


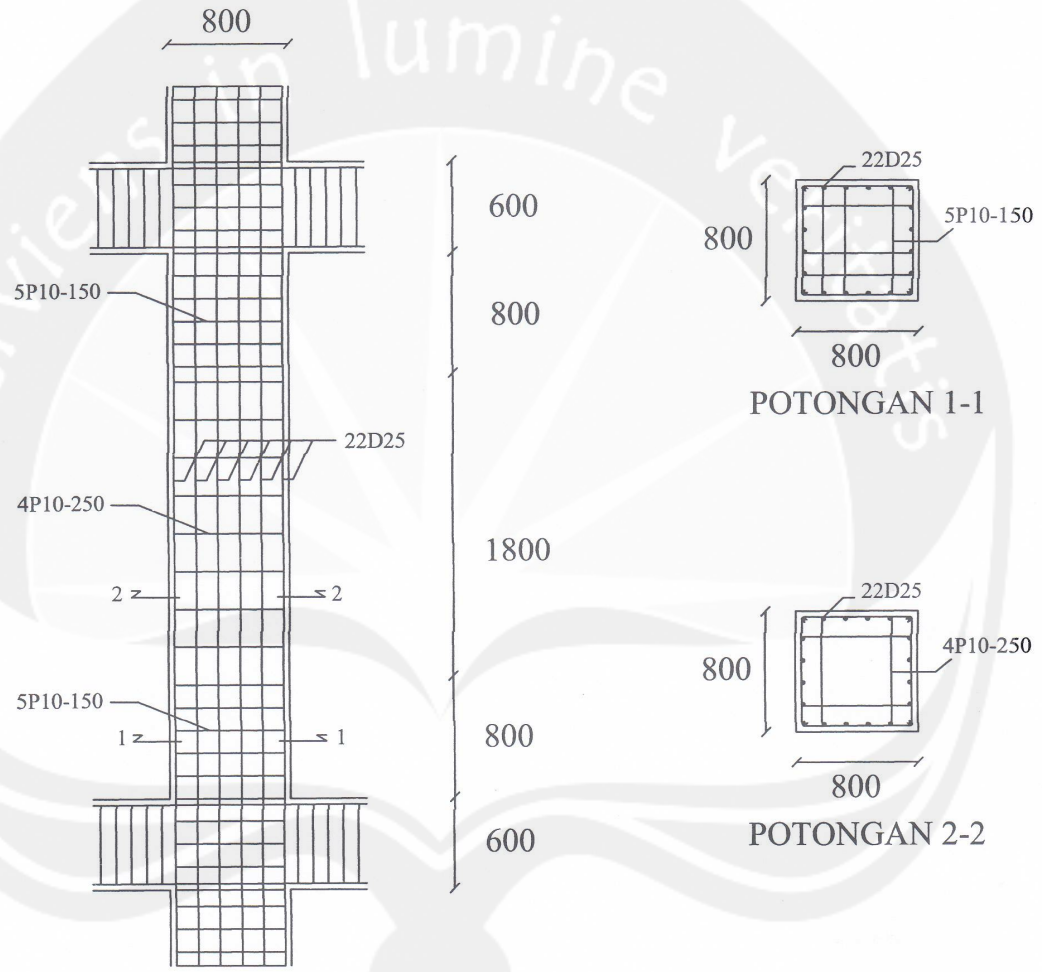
POTONGAN 1-1  
SKALA 1:25



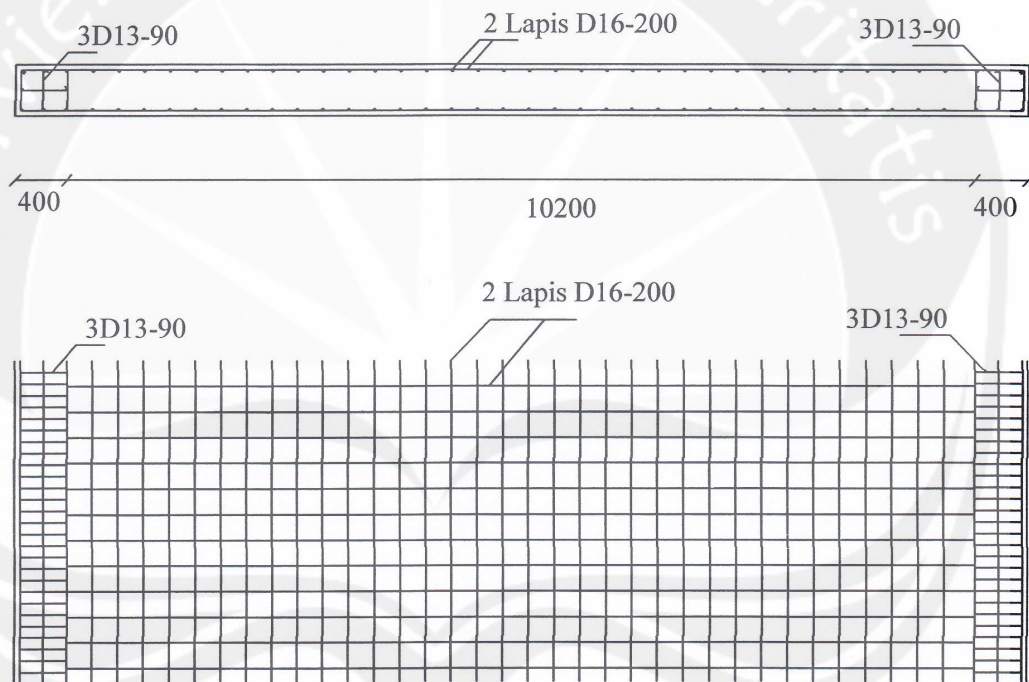
POTONGAN 2-2  
SKALA 1:25

Non-dimensional Interaction Diagram  
Four Faces

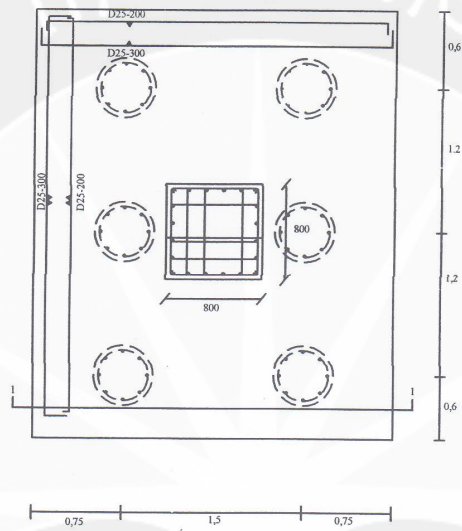




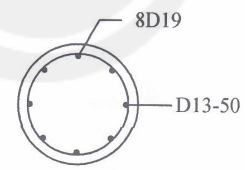
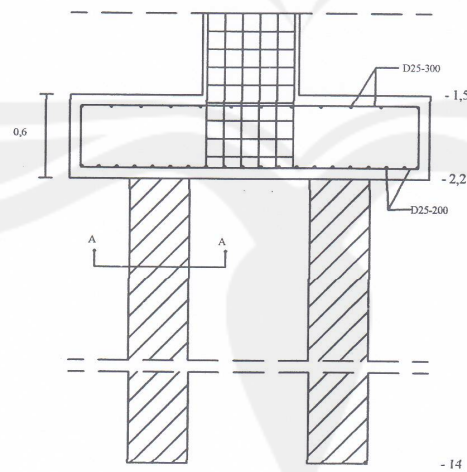
GAMBAR PENULANGAN KOLOM  
Skala 1:40 (semua satuan dalam mm)



PENULANGAN DINDING GESER  
Skala 1:50 (semua satuan dalam mm)



Gambar Denah Pondasi



Potongan A-A

Gambar Potongan 1-1

**GAMBAR DETAIL PONDASI**  
SKALA 1:50 ( semua satuan dalam m )

## I. Pendahuluan

Laporan ini merupakan hasil penyelidikan tanah untuk pembangunan GEDUNG PERKANTORAN di jalan Kertajaya Indah Timur, Surabaya.

Penyelidikan ini ditugaskan kepada kami oleh Ir. IVAN, kontraktor, yang menyetujui surat penawaran no: 036<sup>55</sup>/D/P/K/H/08, tertanggal 25 Maret 2008.

Pekerjaan yang diminta berupa lima titik boring sedalam 45m, serta dua titik sondir ringan pada posisi-posisi yang ditentukan terlebih dulu. Jumlah, jenis, dan lokasi titik-titik penyelidikan telah ditentukan oleh pemberi tugas.

Tujuan dari penyelidikan tanah ini adalah untuk mendapatkan data teknis tanah guna perencanaan pondasi bangunan gedung bertingkat banyak.

Pekerjaan di lapangan telah dilaksanakan antara tanggal 28 Maret – 8 April 2008.

## II. Pekerjaan Lapangan

Lokasi penyelidikan adalah daerah terbuka dalam lahan yang telah dirug sebagian. Permukaan tanah telah terurug dan dianggap rata. Posisi titik-titik penyelidikan tergambar dalam *Gambar 1*. Kedalaman nol adalah muka tanah setempat saat itu.

Bagian belakang lahan (di luar pagar BRC) masih dalam terurug dan dalam kondisi terendam. Posisi titik boring dan sondir yang direncanakan semula dipindahkan lebih kedepan di daerah tak terendam.

### 2.1. Boring

- o Boring-dalam dilaksanakan dengan mesin Yoshida YSO-1, dengan metode *straight flushed rotary drilling*. Casings hanya dipakai hingga kedalaman 4m untuk menahan kelongsoran dinding lubang bor teratas. Stabilitas dinding di bawahnya diberikan oleh lumpur bor yang pekat.
- o Contoh tanah *undisturbed* diambil secara *open drive sampling* dengan tabung tipis  $\phi 73\text{mm}$ -60cm. Sebagai indicator kekuatan tanah di lapangan dilakukan pula Standard Penetration Test (SPT) yang juga memberikan contoh tanah yang *disturbed*.
- o Hasil boring disajikan berupa profil masing-masing titik bor di *Lampiran 1*. Lembaran ini memuat pula ringkasan hasil uji laboratorium dan nilai-nilai *N-SPT*.

Air dalam lubang boring diukur permukaannya setelah usai pekerjaan dan terdapat pada kedalaman 1,50m dari muka tanah setempat. Muka air ini dianggap sama dengan muka air tanah di kawasan ini.

### 2.2. Sondir

- o Sondir-ringan dioperasikan secara manual dengan memakai penetrometer type Gouda yang berkapasitas tekan 25kN. Untuk mengukur tahanan konus  $q_c$  dan habatan lekat  $f_s$ , sondir ini dilengkapi bi-konus Begemann yang mempunyai luas penampang konus  $10\text{cm}^2$  dan selubung gesek  $110\text{cm}^2$ . Kecepatan penetrasi diatur  $\pm 2\text{cm/detik}$ , dan pembacaan  $q_c$  dan  $f_s$  setiap interval 20cm.



**DATA PERSADA**

GEOTECHNICAL CONSULTANCY & FOUNDATION ENGINEERING

- o penetrasi sondir terhenti di kedalaman 12m oleh tahanan konus yang telah mencapai  $250 \text{ kg/cm}^2$ . Hasil sondir berupa grafik  $q_c$ ,  $f_s$  dan  $fh$  versus kedalaman dapat diikuti pada Lampiran 2.

### III. Pekerjaan Laboratorium

Pekerjaan disini diutamakan pada pengujian untuk mendapatkan kokoh geser tanah disamping untuk mendapatkan *index properties*nya.

Contoh tanah *undisturbed* yang diambil berupa tanah lempung atau lempung kelanauan berplastisitas tinggi (MH - CH). Bagan plastisitas di Lampiran 3 menjelaskan hal ini.

Uji kokoh geser

Uji kokoh geser dilaksanakan dengan uji *triaxial* TX, maupun uji *direct shear* DS.

- o Uji triaxial dilaksanakan atas specimen uji berukuran silindris  $\phi 38 \text{ mm} \times 76 \text{ mm}$  dan dengan pemberian beban segera, atau type *unconsolidated undrained*, UU. Kecepatan pembebanan diatur dengan regangan tetap 1% per menit.

Hasil uji disajikan dalam bentuk tegangan-regangan ( $\sigma$ - $\epsilon$ ), serta diagram p-q sebagai lintas tegangan total untuk mempermudah penentuan parameter tanah.

$$\text{Dimana : } p = \frac{1}{2}(\sigma_1 + \sigma_3) \text{ dan } q = \frac{1}{2}(\sigma_1 - \sigma_3) = \frac{1}{2} \sigma \text{ (deviator stress)}$$

Untuk tanah yang kelepungan dan dianggap jenuh, maka sudut geser dalam  $\phi$  ditentukan =  $0^\circ$ . Sehingga kohesi  $c = \text{undrained shear strength } s_u$ , dan dalam hal ini merupakan rata-rata dari  $q_c$ .

- o Uji DS dilaksanakan atas tanah kepasiran yang tak dapat dibuat specimen silindris seperti TX-UU. Specimen uji dalam hal ini dibuat berukuran keping  $\phi 60 \text{ mm} \times 20 \text{ mm}$ .

Pengujian dilaksanakan dalam keadaan contoh tanah terendam. Pemberian beban geser dilakukan secara terkendali dengan kecepatan  $0,002 \text{ mm/detik}$ .

Hasil uji kokoh geser dilampirkan dalam Lampiran 3.

### IV. Hasil Test dan Diskusi

#### 4.1 Umum

- o Hasil boring di lapangan menunjukkan kondisi tanah yang tak seragam namun dengan *trend* kekuatan tanah yang tipikal sepanjang kedalaman yang diselidiki. Hal ini telah digambarkan oleh rangkuman  $N$  dan  $q_c$  sepanjang kedalaman di Gambar 2.

Tanah dasar dapat dibedakan atas:

1. Lapisan atas yang lunak, dari bawah urugan sampai kedalaman 11m
2. Lapisan antara yang lebih kokoh, dari kedalaman 11m sampai 35m
3. Lapisan di bawah kedalaman 35m, yang merupakan tanah pendukung yang baik.

#### 4.2 Lapisan atas (di bawah urugan sampai kedalaman 10m)

- Lapisan atas berupa lempung lunak tidak homogen dengan sisipan-sisipan pasir halus, mantap dengan rata-rata  $q_e \approx 7 \text{ kgf/cm}^2$ . Dengan anggapan tanah adalah dominant lempung, maka nilai  $q_e$  tersebut memberikan kokoh geser sebesar  $s_w = 0.28 \text{ kgf/cm}^2$ . Hasil uji lab memberikan kokoh geser tanah yang lebih rendah, yang untuk tanah klempungan berkisar antara  $s_w = 0.15 - 0.25 \text{ kgf/cm}^2$ .
- Tanah-tanah pasir halus di lapisan ini berada dalam kondisi kepadatan longgar. Hasil uji DS memberikan parameter terkecil  $e = 0.02 \text{ kgf/cm}^2$  dan  $\phi = 17^\circ$ .
- Dari besaran parameter kekuatan tanah seperti tertulis di atas, maka daya dukung tanah kurang memadai bagi pondasi bangunan yang direncanakan.

#### 4.3 Lapisan antara (kedalaman 15 – 35m)

- Lapisan ini adalah dominant lempung lunak yang mantap sampai kaku dengan sisipan-sisipan tipis pasir halus tersemem. Pencirasi sondir terhenti di permukaan lapisan ini oleh sisipan keras yang tipis.
- Nilai SPT dapat dikatakan konsisten dengan rata-rata  $N \approx 20$  sepanjang kedalaman 15 – 35m. Dari besaran ini ditaksir hambatan lekat atau hambatan gesek yang dapat diberikan tanah adalah sebesar  $f_s = 0.73 \text{ kgf/cm}^2$ .
- Bagian lapisan yang memberikan tahanan ujung terbesar berada sekitar kedalaman 20m. Di sekitar kedalaman ini nilai  $N$  melebihi rata-rata tersebut di atas, dan tanah merupakan sisipan yang mengeras yang mungkin disebabkan sementasi kandungan pasirnya.

#### 4.4 Lapisan bawah (di bawah kedalaman 35m)

- Lapisan bawah didiami lempung kaku sampai keras. Dengan  $N > 40$  maka lapisan ini dapat dianggap lapisan pendukung yang baik.
- Pondasi bangunan berat harus mencapai lapisan ini untuk mendapatkan daya dukung pondasi yang besar. Didasarkan atas  $N \approx 40$ , tahanan ujung lempung kaku ditaksir sebesar  $q_b = 120 \text{ kgf/cm}^2$ .

### V. Saran Pondasi

- Bangunan rencana harus didukung oleh pondasi tiang yang mencapai lapisan antara atau lapisan bawah. Pondasi tiang bor diameter kecil atau tiang tekan dapat dihentikan di kedalaman sekitar 20m di sisipan yang mengeras. Berdasarkan  $N \approx 20$  dan hambatan gesek  $0.75 \text{ kgf/cm}^2$  mulai kedalaman 15m, maka untuk tiang bor  $\phi 40 \text{ cm}$  dapat dihitung daya dukung ijinnya sebesar  $Q_{all} = 480 \text{ kN}$  dan untuk tiang tekan  $25 \text{ cm} \times 25 \text{ cm}$  sebesar  $408 \text{ kN}$ .
- Bilamana pemancangan berat diijinkan dalam lahan ini, maka untuk daya dukung yang lebih besar lagi pondasi tiang diteruskan sampai lapisan bawah di 35–37m. Di kedalaman ini tiang pancang  $\phi 40 \text{ cm}$  memberikan  $Q_{all} = 1270 \text{ kN}$  per tiang.
- Uji pembebanan tiang perlu dilaksanakan atas dua tiang indicator yang terpasang sampai kedalaman 20m dan 35m.



