



## TUGAS AKHIR

# PERANCANGAN STRUKTUR BEARING WALL SISTEM DENGAN SHEAR WALL (SESUAI DENGAN UNIFORM BUILDING CODE 1997)

RSC  
600  
FIR  
T-1  
2001



Oleh :

DWI YULINAR FIRDAUS  
Nrp. 3196 100 008

JURUSAN TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER SURABAYA  
2001

Lp. 35.010.1  
P. 22.000.000.000.000  
Tgl. Tgl. 8/1/01  
H

## TUGAS AKHIR

# PERANCANGAN STRUKTUR BEARING WALL SISTEM DENGAN SHEAR WALL (SESUAI DENGAN UNIFORM BUILDING CODE 1997)

Mengetahui / Menyetujui,

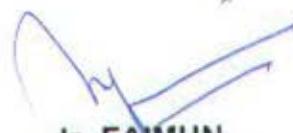
Dosen Pembimbing I



Ir. PRIYO SUPROBO, MS, PhD.

Nip. 131 415 622

Dosen Pembimbing II



Ir. FAIMUN

Nip. 131 841 926



JURUSAN TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER SURABAYA  
2001

Tugas Akhir ini  
didedikasikan khusus buat  
orang-orang yang sangat  
berarti bagi penulis :

- ❖ Mama & Papa Tercinta
- ❖ Mbak Iwed, Kyky &  
"Mase"



Hidup adalah perjuangan, ada saat-saat yang sangat membahagiakan, ada saat-saat yang menyedihkan dan menghancurkan, ada pula saat-saat yang tidak bisa dilukiskan dengan kata-kata. Semua itu telah memberikan banyak pelajaran bagi penulis, bahwa hidup ini tidaklah semudah yang kita bayangkan.

Untuk meraih kehidupan yang diidamkan perlu banyak perjuangan dan juga pengorbanan. Jangan pernah ada kata menyerah dan juga keputus-asaan dalam mengarungi samudera kehidupan.

Berjuang, berusaha dan berdoa serta menyerahkan segala sesuatunya hanya pada Allah semata-mata. Ingilah setiap usaha dengan selalu meminta Petunjuk dan Ridho Allah. Insya Allah semua yang diberikan Allah adalah yang terbaik bagi kita sebagai UmatNya.

Percayalah bahwa dibalik kesusahan akan ada kemudahan.

(Amien)

**PERANCANGAN STRUKTUR BEARING WALL SYSTEM DENGAN  
SHEAR WALL  
(SESUAI DENGAN UNIFORM BUILDING CODE 1997)**

Oleh :

Dwi Yulinar Firdaus

3196 100 008

Dosen Pembimbing :

Ir. Priyo Suprobo, MS, PhD

Ir. Faimun

**ABSTRAK**

Perancangan struktur menggunakan Bearing Wall System ini salah satunya bertujuan untuk melengkapi dokumentasi bidang konstruksi sehubungan dengan akan digunakannya peraturan dan zonanisasi gempa yang baru secara global di Indonesia yang sepenuhnya akan mengacu pada peraturan yang diakui secara Internasional yakni *Uniform Building Code 1997* atau umumnya disingkat UBC'97. UBC'97 ini adalah pedoman perancangan yang berlaku di Amerika Serikat, dimana salah satunya tentang bangunan tahan gempa untuk gedung. Adapun tujuan utama dari UBC adalah membuat struktur tidak runtuh namun boleh mengalami kerusakan struktur dan juga kerusakan non struktural bila menerima gaya lateral yang besar akibat gempa.

UBC membagi empat jenis sistem struktur berdasarkan tingkat daktilitas struktur, salah satu diantaranya adalah *Bearing Wall System*. Bearing Wall system merupakan salah satu system struktur yang terdapat dalam UBC'97 dimana sistem ini tidak hanya mampu menahan gaya lateral akibat gempa namun element struktur tersebut juga mampu memikul beban lentur akibat gaya gravitasi. Selain itu juga sistem ini dirancang untuk berada pada zona gempa kuat yakni berkisar antara zone 2B-4 di dalam UBC'97. Untuk itulah maka dalam tugas akhir ini struktur apartemen sepuluh lantai dirancang menggunakan shear wall sebagai element struktur utama , dan gedung dirancang berada pada zone gempa kuat yakni 4. Mengingat fungsi shear wall dalam sistem struktur ini, komponen struktur yang lain seperti pelat, tangga dan juga balok tidak dirancang sebagai struktur utama tetapi sebagai struktur sekunder yang hanya diproporsikan menerima gaya gravitasi dan tidak dirancang menerima gaya gempa. Untuk itu dalam perhitungan analisanya dapat dilakukan secara terpisah dari struktur utama , namun demikian struktur sekunder ini tetap mempengaruhi dan menjadi beban bagi struktur utama.

Dalam analisa gaya gempa pengaruh sistem struktur sangatlah besar karena masing-masing sistem struktur mempunyai nilai  $R_s$  yang berbeda-beda , untuk bearing wall sistem dengan shear wall ini menggunakan  $R_s = 4.5$ . Beban yang menggunakan kombinasi gaya gempa harus dikalikan dengan 1.1. Gaya gempa yang terjadi terdiri dari gaya gempa vertikal dan gaya gempa horisontal. Gaya gempa vertikal didapatkan dari beban mati dikalikan koefisien tertentu. Koefisien gaya gempa horisontal diperhitungkan dengan faktor keandalan yang merupakan variable dari harga perbandingan gaya geser terbesar yang terjadi pada shearwall dengan gaya geser total yang terjadi pada lantai tersebut. Pengaruh  $P-\Delta$  efek dalam mendesain Shearwall perlu dicek apakah pengaruh  $P-\Delta$  efek perlu diperhitungkan atau tidak. Dari hasil perhitungan kontrol drift terlihat bahwa pengaruh  $P-\Delta$  efek tidak perlu dimasukan kedalam perhitungan desain Shearwall.

\*\*\*\*\*

## KATA PENGANTAR

Tugas akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat yang telah ditetapkan di dalam lingkup jurusan Teknik Sipil FTSP ITS untuk mencapai gelar kesarjanaan bagi mahasiswa tugas akhir.

Sesuai dengan bidang studi penulis, maka dalam tugas akhir ini penulis memilih judul “PERANCANGAN STRUKTUR BEARING WALL SYSTEM DENGAN SHEAR WALL”. Dimana dalam penggerjaannya berpedoman pada draft peraturan gempa yang baru yang mengacu pada peraturan Internasional ,UBC’97. Peraturan ini digunakan untuk pertama kalinya dalam mendesain gedung tahan gempa di Indonesia dalam rangka menyongsong globalisasi dan juga penggunaan peraturan tersebut nantinya secara meluas.

Karena itulah penulis menyadari tidak menutup kemungkinan adanya kesalahan-kesalahan yang dilakukan dalam mempergunakan asumsi-asumsi dan perhitungan. Namun demikian penulis telah berusaha semaksimal mungkin mempergunakan dan melakukan perhitungan-perhitungan sesuai dengan peraturan-peraturan yang berlaku. Untuk itu sumbang dan saran sebelum dan sesudah penulisan sangat diharapkan.

Pada akhirnya penulis ingin mengucapkan rasa syukur yang sebesar-besarnya kepada Allah SWT atas rahmat dan hidayah-Nya hingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dan tak lupa pula penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Ir. Indra Surya BM, MSc, PhD selaku ketua jurusan Teknik Sipil FTSP-ITS
2. Bapak Ir. Priyo Suprobo,MS, PhD, selaku Dosen Pembimbing I
3. Bapak Ir. Faimun, selaku Dosen Pembimbing II

4. Bapak Ir. Sadji, selaku Dosen Wali.
5. Semua orang-orang yang sangat saya sayangi, Bapak ,Ibu dan juga Kakak, Mase 'Yuyus' serta adik saya yang tak henti-hentinya memberikan bantuan moril dan juga materiel serta dorongan dan doa dalam menyelesaikan tugas akhir ini
6. Semua teman-teman S-39 terutama Kepada Saudara Warino, Didik M, Chui Kim Hung yang telah bersama-sama selama penggerjaan tugas akhir sebagai kelompok belajar untuk berdiskusi tentang sagala hal yang berkenaan dengan tugas akhir ini.
7. Special buat S-40 Shidik yang telah banyak membantu dalam proses penyelesaian laporan tugas akhir ini.

Wassalam,

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>ABSTRAK</b>	i
<b>KATA PENGANTAR</b>	ii
<b>DAFTAR ISI</b>	iii
<b>DAFTAR NOTASI</b>	vii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b>	x
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 latar belakang	1
1.2 Maksud dan Tujuan	5
1.3 Lingkup pembahasan	5
1.4 Metodelogi	6
1.5 Ponit-point Pembahasan	6
<b>BAB II DASAR-DASAR PERENCANAAN</b>	
2.1 Umum	8
2.2 Peraturan yang Digunakan	9
2.3 Kriteria Perencanaan	10
2.3.1 Pembebenan Struktur	11
2.3.1.1 Beban Gravitasi	11
2.3.1.2 Beban Gempa	12
2.3.1.3 Beban angin	14
2.3.2 Data material	15

2.3.3	Data umum bangunan	16
<b>BAB III PERANCANGAN STRUKTUR SEKUNDER</b>		
3.1	Pelat	
3.1.1	Dasar Teori	17
3.1.2	Perencanaan Pelat	20
3.1.2.1	Perencanaan Tebal Pelat	20
3.1.2.2	Pembebanan	21
3.1.2.3	Penulangan Pelat	22
3.1.2.4	Kontrol Gaya Geser	25
3.1.2.5	Kontrol Lendutan	25
3.1.2.6	Kontrol Lebar Retak	25
3.2	Perencanaan Tangga	27
3.2.1	Data-data Perencanaan Tangga	27
3.2.2	Perhitungan Tebal Pelat Rata-rata	28
3.2.3	Pembebanan	29
3.2.4	Penulangan Tulangan Tangga	30
3.2.4.1	Penulangan Anak Tangga	30
3.2.4.2	Penulangan Lantai Bordes	31
3.3	Perencanaan Balok	
3.3.1	Dasar Teori	34
3.3.2	Penulangan Lentur Balok	
3.3.2.1	Priliminary Desain	37
3.3.2.2	Pembebanan	38

3.3.2.3 Penulangan Balok	40
3.3.3 Kontrol Lendutan Dan Retak	
3.3.3.1 Kontrol Lendutan	48
3.3.3.2 Kontrol Retak	48
3.3.4 Penulangan Geser	
3.3.4.1 Dasar Teori	50
3.3.4.2 Penulangan Geser Balok	51
3.3.5 Panjang Penyaluran	52
<b>BAB IV ANALISA STRUKTUR UTAMA</b>	
4.1 Umum	55
4.2 Beberapa Pengertian dalam Software Etabs	56
4.3 Satuan Yang Dipakai	57
4.4 Perhitungan Massa Lantai	58
4.5 Hasil Output pada Etabs	58
4.6 Data Perancangan	59
4.7 Beberapa Input Data dalam Program Etabs	59
4.7.1 Analisa Beban Statis	60
4.7.2 Analisa Momen Torsi	65
4.8 Kontrol Batasan Drift	66
4.9 Kontrol Pengaruh P- $\Delta$	68
4.10 Kontrol Periode Berdasarkan Metode B	70
4.11 Perhitungan Beban Angin	73
4.12 Kombinasi Pembebanan	77

<b>BAB V</b>	<b>PERANCANGAN BEARING WALL</b>	
5.1	Kebutuhan Boundary Element	79
5.2	Perencanaan Tulangan Bearing Wall	82
5.3	Analisa Desain Bearing Wall	86
5.3.1	Wall Type T	86
5.3.2	Wall Type L	94
5.4	Pemutusan Tulangan	102
5.5	Panjang Penyaluran	103
5.6	Hubungan Anchorage Shear Wall pada Pelat Lantai	105
<b>BAB VI</b>	<b>Penutup</b>	107

**LAMPIRAN**

**DAFTAR PUSTAKA**

## DAFTAR NOTASI

- A = kedalaman tegangan blok ekivalen  
A<sub>B</sub> = luas lantai dalam satuan m<sup>2</sup>.  
A<sub>c</sub> = luas penampang beton yang menahan transver geser dalam satuan mm<sup>2</sup>  
A<sub>g</sub> = luas penampang gross dalam satuan mm<sup>2</sup>.  
A<sub>s</sub> = luas tulangan tarik nonprestressed dalam satuan mm<sup>2</sup>  
A' <sub>s</sub> = luas tulangan tekan dalam satuan mm<sup>2</sup>  
A<sub>V</sub> = luas tulangan geser dalam jarak s, atau luas tulangan tegak lurus tulangan tarik lentur dalam jarak s untuk komponen lentur, satuan mm<sup>2</sup>.  
b = lebar penampang yang tertekan dalam satuan mm  
b<sub>w</sub> = lebar web dalam satuan mm  
C<sub>a</sub> = koefesien gempa, tabel 16-Q  
D = Beban Mati  
d = jarak dari sisi yang tertekan ke pusat tulangan dalam satuan mm.  
d<sub>c</sub> = ketebalan permukaan beton yang dihitung dari sisi yang tertarik ke pusat tulangan dalam satuan mm  
d<sub>b</sub> = diameter nominal tulangan dalam satuan mm.  
E = Beban Gempa  
E<sub>c</sub> = modulus elastisitas beton dalam satuan MPa  
E<sub>cb</sub> = modulus elastisitas balok beton dalam satuan MPa  
E<sub>cs</sub> = modulus elastisitas pelat beton dalam satuan MPa  
E<sub>h</sub> = gaya gempa dari kontribusi horisontal  
EI = kekakuan lentur komponen tekan.  
E<sub>s</sub> = modulus elastisitas baja dalam satuan MPa  
E<sub>m</sub> = Gaya gempa estimasi maksimum  
E<sub>v</sub> = gaya gempa dari kontribusi vertikal  
F<sub>i</sub>, F<sub>n</sub>, F<sub>x</sub> = gaya gempa di level I, n, x.  
F<sub>t</sub> = bagian dari gaya geser (V) yang dipertimbangkan sebagai beban terpusat yang ditambahkan ke F<sub>n</sub>  
f<sub>c</sub> = kuat tekan beton dalam satuan MPa  
f<sub>y</sub> = kuat leleh baja (tulangan) nonprestressed dalam satuan MPa

- $f_r$  = modulus rengutan beton dalam satuan MPa  
 $f_s$  = tegangan yang terhitung pada kondisi beban layan (service) dalam satuan MPa  
 $g$  = percepatan gravitasi  
 $h$  = dimensi komponen di arah yang dipertimbangkan dalam satuan mm  
 $h_i, h_n, h_x$  = tinggi dalam satuan m  
 $I$  = faktor penting gempa diberikan di tabel 16-K  
 $I_g$  = momen inersia gross beton  
 $L$  = beban hidup  
 $l_1$  = panjang bentang di arah moment yang ditinjau, dihitung dari pusat ke pusat kolom  
 $l_2$  = panjang bentang tegak lurus  $l_1$ , dihitung dari pusat ke pusat kolom  
 $l_d$  = panjang penyaluran dalam satuan mm, cm, m.  
=  $l_{dh} \times$  faktor modifikasi  
 $l_h$  = panjang penyaluran tulangan hook  
=  $l_{dh} \times$  faktor modifikasi  
 $l_{ds}$  = panjang penyaluran dasar dalam satuan mm, cm, m.  
 $l_{dh}$  = panjang penyaluran untuk tulangan dengan standart hook  
dalam satuan mm, cm, m. =  $f_y \cdot db / 5.4 \sqrt{f'_c}$  dalam satuan SI  
 $l_n$  = bentang bersih untuk moment positif, negatif atau gaya geser  
 $M$  = magnitudo moment maksimum  
 $M_u$  = momen berfaktor pada penampang  
 $P_n$  = kuat aksial nominal dengan eksentrisitas yang terjadi  
 $P_o$  = kuat aksial nominal dengan eksentrisitas nol  
 $P_{n\phi}$  = beban aksial berfaktor dengan eksentrisitas yang terjadi  $\leq \phi P_n$   
 $R$  = koefesien numerik yang menunjukkan overstrength dan kapasitas  
daktail sistem penahan gaya lateral diberikan di tabel 16-N atau 16-P  
 $r$  = rasio yang digunakan untuk menentukan  $\rho$   
 $S_A, S_B, S_C, S_D, S_E, S_F$  = tipe profil tanah ditunjukkan di tabel 16-J  
 $T$  = periode vibrasi fundamental dalam satuan detik  
 $V$  = gaya lateral total rencana  
 $V_u$  = gaya geser horisontal di tingkat yang ditinjau  
 $V_x$  = gaya geser rencana di tingkat x

- $V_c$  = gaya geser nominal untuk beton  
 $W$  = beban mati total gempa.  
 $w_i, w_x$  = bagian dari  $W$  yang berada di level  $i$  atau  $x$   
 $w_c$  = berat jenis beton dalam satuan  $\text{kg/m}^3$   
 $w_u$  = beban berfaktor tiap unit panjang balok atau tiap unit luasan pelat  
 $Z$  = faktor zone gempa diberikan di tabel 16-I  
 $z$  = batasan distribusi tulangan untuk menentukan retak  
 $\Delta_M$  = displacement respons inelastis maksimum  
 $\Delta_s$  = displacement respons rencana di level yang ditinjau  
 $\alpha$  = rasio kekakuan lentur balok terhadap kekakuan lentur pelat  
=  $E_{cb}I_b / E_{cs}I_s$   
 $\alpha_1$  =  $\alpha$  di arah  $l_1$   
 $\alpha_2$  =  $\alpha$  di arah  $l_2$   
 $\beta_1$  = faktor  
 $\beta_c$  = rasio sisi panjang dibagi sisi pendek terhadap beban terpusat atau luas reaksi  
 $\delta_i$  = displacement horisontal di level  $i$   
 $\zeta$  = rasio tulangan tekan =  $A's/bd$   
 $\rho_b$  = rasio tulangan dihasilkan dari kondisi regangan balance  
 $\Omega_o$  = faktor amplifikasi gaya gempa diberikan di tabel 16-N  
 $\phi$  = faktor reduksi kekuatan.

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Tabel 3.1 Koefisien-Koefisien Momen Untuk Pelat Satu Arah
Lampiran 2	Tabel 3.2 Pelat Type P1
Lampiran 3	Tabel 3.3 Pelat Type P2
Lampiran 4	Tabel 3.4 Penulangan Balok Tumpuan Pada Pelat Lantai Tabel 3.5 Penulangan Balok Tumpuan Pada Pelat Atap
Lampiran 5	Tabel 3.6 Penulangan Balok Lapangan Pada Pelat Lantai Tabel 3.7 Penulangan Balok Lapangan Pada Pelat Atap
Lampiran 6	Tabel 3.8 Tulangan Geser Balok Pada Pelat Lantai Tabel 3.9 Tulangan Geser Balok Pada Pelat Atap
Lampiran 7	Input Analisa Pelat Tangga Sap 90
Lampiran 8-20	Output Analisa Pelat Tangga
Lampiran 21	Output Gambar Tangga “Undeformed Shape”
Lampiran 22-34	Input 1 Etabs Analisa Struktur Utama (File Bw)
Lampiran 35	Input Etabs Analisa Struktur Utama (file Bw. Eig)
Lampiran 36 -39	Output Etabs Analisa Struktur Utama (File Bw. Dsp) “ Displacement Struktur ”
Lampiran 40	Output Etabs Analisa Struktur Utama (File Bw.Str) “Dynamic Response Spectrum Base Shear ”
Lampiran 41	Output Etabs Analisa Struktur (File Bw.Str) “ Response Spectrum Lateral Story Sheara For Diafragma ”
Lampiran 42 -59	Input 2 Etabs Analisa Struktur Utama

Lampiran 60-89	Output Etabs Analisa Struktur Utama (File Bw1.Frm)
Lampiran 90	Output Gambar Etabs Gambar 1. Major Moment Diagram Load D1 Gambar 2. Major Moment Diagram Load D2
Lampiran 91	Output Gambar Etabs Gambar 1. Major Shear Diagram Load D1 Gambar 2. Major Shear Diagram Load D2
Lampiran 92	Output Gambar Etabs Gambar 1. Mode Shape 1 Gambar 2. Mode Shape 2
Lampiran 93	Output Gambar Etabs Gambar 1. Mode Shape 4 Gambar 2. Mode Shape 5
Lampiran 94	Tabel 5.1 Pemutusan Tulangan Lentur Shear Wall (Type T)
Lampiran 95	Tabel 5.2 Pemutusan Tulangan Lentur Shear Wall (Type L)
Lampiran 96	Tabel 5.3 Tulangan Cross Ties Shear Wall (Type T)
Lampiran 97	Tabel 5.4 Tulangan Cross Ties Shear Wall (Type L)

## KATA PENGANTAR

Tugas akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat yang telah ditetapkan di dalam lingkup jurusan Teknik Sipil FTSP ITS untuk mencapai gelar kesarjanaan bagi mahasiswa tugas akhir.

Sesuai dengan bidang studi penulis, maka dalam tugas akhir ini penulis memilih judul "PERANCANGAN STRUKTUR BEARING WALL SYSTEM DENGAN SHEAR WALL ". Dimana dalam penggerjaannya berpedoman pada draft peraturan gempa yang baru yang mengacu pada peraturan Internasional ,UBC'97. Peraturan ini digunakan untuk pertama kalinya dalam mendesain gedung tahan gempa di Indonesia dalam rangka menyongsong globalisasi dan juga penggunaan peraturan tersebut nantinya secara meluas.

Karena itulah penulis menyadari tidak menutup kemungkinan adanya kesalahan-kesalahan yang dilakukan dalam mempergunakan asumsi-asumsi dan perhitungan. Namun demikian penulis telah berusaha semaksimal mungkin mempergunakan dan melakukan perhitungan-perhitungan sesuai dengan peraturan-peraturan yang berlaku. Untuk itu sumbang dan saran sebelum dan sesudah penulisan sangat diharapkan.

Pada akhirnya penulis ingin mengucapkan rasa syukur yang sebesar-besarnya kepada Allah SWT atas rahmat dan hidayah-Nya hingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dan tak lupa pula penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Ir. Indra Surya BM, MSc, PhD selaku ketua jurusan Teknik Sipil FTSP-ITS
2. Bapak Ir. Priyo Suprobo,MS, PhD, selaku Dosen Pembimbing I
3. Bapak Ir. Faimun, selaku Dosen Pembimbing II

4. Bapak Ir. Sadji, selaku Dosen Wali.
5. Semua orang-orang yang sangat saya sayangi, Bapak ,Ibu dan juga Kakak, Mase 'Yuyus' serta adik saya yang tak henti-hentinya memberikan bantuan moril dan juga materiel serta dorongan dan doa dalam menyelesaikan tugas akhir ini
6. Semua teman-teman S-39 terutama Kepada Saudara Warino, Didik M, Chui Kim Hung yang telah bersama-sama selama penggerjaan tugas akhir sebagai kelompok belajar untuk berdiskusi tentang sagala hal yang berkenaan dengan tugas akhir ini.
7. Special buat S-40 Shidik yang telah banyak membantu dalam proses penyelesaian laporan tugas akhir ini.

Wassalam,

Penulis

**BAB I**  
**PENDAHULUAN**



## BAB I

### PENDAHULUAN

#### 1.1 LATAR BELAKANG

Kepulauan Indonesia berada pada pertemuan empat lempeng tektonik utama dunia, yaitu lempeng Eurasia, lempeng Australia, lempeng Pasifik dan lempeng Filipina, yang bergerak dengan kecepatan yang berbeda-beda. Kondisi geologis yang demikian telah menempatkan Indonesia sebagai salah satu wilayah di dunia dengan aktivitas gempa yang cukup tinggi, sekaligus merupakan wilayah tektonik yang sangat aktif dan kompleks akibat adanya pertemuan dua sistem pegunungan, yaitu pegunungan Mediterania yang membentang dari pulau Sumatera, Jawa, Bali sampai Nusa Tenggara dan sistem pegunungan Pasifik yang terbentang di Pulau Halmahera dan Sulawesi. Interaksi antara keempat lempeng utama dan aktivitas vulkanik dua sistem pegunungan tersebut menjadikan Indonesia sebagai salah satu negara yang rawan terhadap gempa.

Gempa bumi merupakan suatu phenomena alam yang kejadiannya sulit untuk diprediksi meskipun dengan teknologi yang mutakhir sekalipun. Akibat yang ditimbulkannya bisa sangat luas, baik terhadap aspek sosial, ekonomi, infrastruktur dan mungkin jiwa manusia itu sendiri. Hingga saat ini kemajuan teknologi dalam bidang kegempaan belum mampu untuk memprediksi terjadinya gempa, sehingga persiapan dini (mitigasi) menghadapi bencana tersebut perlu dilakukan agar tidak menjadikan malapetaka yang lebih parah bagi kehidupan. Lain halnya dengan banjir atau meletusnya gunung berapi , kedua phenomena tersebut relatif lebih mudah



diprediksi kejadiannya. Satu hal yang perlu disadari adalah bahwa bencana alam tersebut tidak dapat dicegah atau ditunda kehadirannya oleh manusia ataupun dengan teknologi hasil karyanya.

Karena lokasinya yang rawan terhadap gempa, maka pembangunan infrastruktur di Indonesia akan menjadi mahal. Sehingga komponen biaya bangunan tahan gempa mempunyai persentase yang perlu diperhitungkan terhadap total biaya pembangunan. Selain infrastruktur, bangunan perkantoran, hotel, dan apartemen juga tumbuh dengan pesat, terutama di kota-kota besar. Berkaitan dengan aspek keamanan dan jaminan investasi, bangunan-bangunan di atas harus direncanakan sebagai bangunan tahan gempa. Jika tidak direncanakan dengan baik terhadap bahaya gempa, maka kerugian yang mungkin terjadi akan sangat besar, mengingat tingginya resiko gempa di Indonesia.

Sebagai negara yang beresiko seismik tinggi, Indonesia belum mempunyai Peraturan Kegempaan yang memadai. Peraturan gempa yang ada selama ini masih banyak kekurangan. Selain kurang didukung adanya jurnal-jurnal yang memadai, peraturan tersebut masih mengandung hal-hal yang tidak sesuai, misalnya pembagian wilayah gempa masih kasar. Hal ini terbukti berdasarkan penelitian terbaru, ada beberapa wilayah yang ternyata zone gempanya lebih berbahaya dari yang tercantum dalam peraturan tersebut.

Memperhatikan kekurangan-kekurangan yang ada pada peraturan gempa Indonesia, maka perlu diadakan penyempurnaan peraturan gempa Indonesia. Karena perkembangan dunia saat ini menuntut adanya globalisasi, penyempurnaan peraturan gempa tersebut sedapat mungkin harus mengacu pada peraturan yang diakui secara internasional dan didukung jurnal-jurnal yang memadai. Hal inilah yang mendasari



pemikiran pada Konferensi Nasional Rekayasa Kegempaan Indonesia pada tanggal 4-5 Nopember 1999 yang menghasilkan kesepakatan penting sehubungan dengan penyempurnaan peraturan kegempaan Indonesia. Hasil kesepakatan tersebut tertuang dalam draft peraturan kegempaan yang sepenuhnya mengacu *Uniform Building Code pada 1997 (UBC 1997)*.

*Uniform Building Code* yang biasanya disingkat UBC adalah pedoman perancangan yang berlaku di Amerika Serikat, dimana salah satunya tentang bangunan tahan gempa untuk gedung, dan selalu diperbarui setiap tiga tahun sekali mengikuti perkembangan gempa yang ada di wilayah tersebut. Adapun tujuan utama dari UBC adalah membuat struktur tidak runtuh namun boleh mengalami kerusakan struktur dan juga kerusakan non struktural bila menerima gaya lateral yang besar akibat gempa.

UBC membagi empat jenis sistem struktur berdasarkan tingkat daktilitas struktur, diantaranya adalah *Bearing Wall System, Building Wall System, Momen Resisting Frame System, dan Dual System*. Adapun pengertiannya sebagai berikut :

1. Bearing Wall System adalah sistem struktur yang memikul selain beban gravitasi juga memikul gaya lateral akibat gempa.
2. Building Frame System adalah sistem struktur yang beban gravitasinya dipikul sepenuhnya oleh frame, sedangkan gaya lateralnya dipikul oleh dinding geser.
3. Moment-Resisting Frame System adalah sistem struktur yang beban gravitasi dan gaya lateral dipikul sepenuhnya oleh frame.
4. Dual System adalah sistem struktur yang gaya lateral dan gravitasinya diterima oleh space frame dan dinding geser, dimana space frame menanggung minimal



25% dari gaya lateral yang terjadi bila kenyataan yang terjadi < 25% dan sisanya dipikul oleh dinding geser.

Pada tugas akhir ini akan digunakan perancangan struktur bearing wall system dengan shear wall. Shear Wall sendiri dianggap sebagai satu-satunya struktur yang mampu menahan gaya lateral akibat gempa. Shear Wall atau dinding geser ini bisa diletakkan di tengah-tengah bangunan (inti/core), di ujung-ujung gedung, dan juga diantara ruang-ruang yang ada. Dinding ini biasanya menerus dari dasar atau bawah bangunan hingga bagian atas sampai membentuk kantilever vertikal bila gedung tersebut sangat tinggi, hingga gaya yang dominan adalah gaya lateral atau biasa disebut dengan Tall Building. Tetapi karena dalam tugas akhir ini akan dirancang struktur dengan bearing wall dimana berdasarkan UBC '97 section 16, pada tabel 16N disebutkan bahwa untuk sistem bearing wall dengan shear wall mempunyai ketinggian max 160 ft ( kurang lebih 50 m) dan berada pada zona kuat yakni antara 2B – 4, maka tidak akan digunakan shear wall dengan kantilever menerus.

Perancangan struktur Bearing Wall System dengan shear wall ini disusun dalam rangka menyongsong berlakunya peraturan baru kegempaan Indonesia dan untuk melengkapi dokumentasi mengenai berbagai macam perhitungan sistem perancangan struktur tahan gempa. Sedangkan pemakaian UBC 1997 dalam perancangan ini didasarkan pada kenyataan bahwa peraturan kegempaan Indonesia mendatang akan mengacu pada UBC 1997. Selain itu trend yang ada sekarang menuju ke arah penggunaan UBC secara luas. Misalnya peraturan ACI 1999 telah memasukkan UBC 1997 ke dalam bagiannya. Demikian juga dengan International Building Code memasukkan aturan-aturan dalam UBC sebagai



baginya. Karena perancangan ini diperuntukkan pemakaian di Indonesia maka pembagian zone gempanya disesuaikan dengan kondisi Indonesia berdasarkan pembagian zone terbaru yang terdapat dalam Prosiding hasil Konferensi Nasional Rekayasa Kegempaan di Bandung.

## 1.2 MAKSUD DAN TUJUAN

Adapun maksud dan tujuan dari tugas akhir ini adalah merancang sistem struktur bearing wall dengan sistem shear wall menggunakan peraturan UBC (Uniform Building Code) '1997 dan Zonanisasi Gempa Indonesia yang baru.

## 1.3 LINGKUP PEMBAHASAN

Dalam tugas akhir ini akan dibahas secara detail tentang :

- Perhitungan- perhitungan mulai dari asumsi pembebanan, desain dimensi pelat, desain dimensi balok-kolom, pengecekan drift , dimensi shear wall, perhitungan reaksi- reaksi dalam struktur menggunakan software, perancangan tulangan balok dan kolom, perancangan tulangan shear wall dan lain-lain yang merupakan bagian atas struktur saja (“upper structure”). Sedangkan untuk struktur bawah seperti pondasi dan basement tidak termasuk dalam pembahasan.
- Pembahasan mengenai hitungan balok dan kolom dibatasi dalam tiga section yaitu Section bawah, tengah dan atas dimana masing-masing section terdiri atas dua yaitu internal (dalam) dan eksternal (luar). Namun demikian akan ada penambahan bilamana terjadi kasus khusus yang memerlukan penjelasan lebih rinci.



- Pondasi diasumsi tidak menyebabkan deformasi dan benar-benar kaku, sehingga tidak mempengaruhi analisa struktur. Untuk itu pondasi diasumsi sebagai jepit sempurna tanpa ada pergeseran baik arah vertikal maupun horizontal.
- Struktur diasumsi terletak pada wilayah gempa kuat .Elemen struktur dari beton bertulang dengan mutu beton dan tulangan yang direncanakan dalam batas-batas yang sesuai dengan UBC 1997

#### 1.4 METODOLOGI

Pada umumnya dalam proposal tugas akhir diperlukan adanya langkah-langkah dalam menyelesaikan permasalahan , antara lain :

- Menbaca literatur.
- Desain struktur, meliputi :
  - desain beban , sesuai dengan UBC 97, section 16
  - desain struktur, sesuai dengan UBC 97, section 19
- Menuangkan hasil disain dan perhitungan dalam bentuk gambar teknik.

#### 1.5 Point-Point Pembahasan

Adapun pembahasan yang akan diuraikan dalam tugas akhir ini meliputi :

##### 1. Bab I

Pada bab ini berisi pendahuluan/latar belakang mengapa judul ini diambil sebagai judul tugas akhir, tujuan, lingkup pembahasan yang berisi batasan-batasan serta asumsi-asumsi yang nantinya diperlukan dalam penggerjaan tugas akhir ini serta metodologi penggerjaan tugas akhir.



## 2. Bab II

Adapun isi dari bab II ini adalah tentang dasar – dasar perencanaan meliputi kriteria perencanaan, peraturan-peraturan /pedoman-pedoman serta referensi buku yang digunakan penulis sebagai pedoman dalam penggerjaan tugas akhir ini, pembebanan –pembebanan yang dipakai dalam mendesain struktur dalam tugas akhir ini dan juga kombinasi-kombinasi pembebanan.

## 3. Bab III

Bab ini berisi tentang perhitungan-perhitungan struktur sekunder meliputi perhitungan-perhitungan lentur, geser maupun kontrol-kontrol yang diperlukan baik untuk pelat maupun tangga dan juga balok yang dalam tugas akhir ini dirancang sebagai struktur sekunder.

## 4. Bab IV

Bab ini menjelaskan tentang program /software yang digunakan untuk menganalisa system struktur bering wall, dan juga input dan output yang diperlukan dalam menganalisa struktur utama selanjutnya berikut kontrol-kontrol / syarat-syarat yang diperlukan sebelum hasil output digunakan untuk menganalisa struktur utama.

## 5. Bab V

Bab V berisi penjelasan berikut perhitungan tentang struktur utama yang dalam hal ini adalah shear wall.

**BAB II**  
**DASAR-DASAR PERENCANAAN**

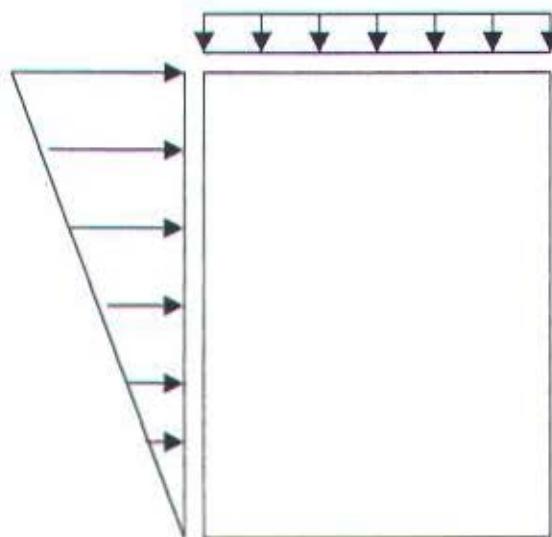


## BAB II

### DASAR - DASAR PERENCANAAN

#### 2.1 Umum

Bearing Wall system merupakan system struktur dimana komponen-komponen struktur utama vertikal didominasi oleh dinding-dinding yang terbuat dari beton bertulang yang berfungsi untuk menahan gaya lateral dan juga memikul gaya aksial akibat beban gravitasi.



Bearing Wall System

Mengingat fungsi struktur tersebut, maka dalam merancang suatu gedung dengan bearing wall system, Uniform Building Code '97 (UBC'97), table 16N mengenai Struktural System menyebutkan bahwa untuk gedung dengan system Bearing Wall mempunyai batas ketinggian maksimum sebesar 160 feet (kurang lebih 48,8 m) pada daerah zone gempa kuat yakni zone 3 dan zone 4. Karena struktur dengan Bearing Wall System ini tergolong system struktur yang mampu berada pada



zone gempa kuat yakni antara 2B – 4 , maka Shear Walls yang digunakan memerlukan detailing khusus.

Dalam tugas akhir ini, perancangan struktur Bearing Wall System dengan Shear Wall akan menggunakan analisa dinamis dalam menganalisa struktur tersebut terhadap beban gempa , hal ini sesuai dengan UBC '97 section 1629.8.4 pasal (3) yang menyebutkan bahwa struktur yang memiliki ketinggian lebih dari 65 feet (kurang lebih 19,825 m) dan berada pada zone gempa kuat yaitu antara zone 3 dan zone 4 harus menganalisa strukturnya dengan analisa dinamis, yakni menganggap bahwa pelat lantai mempunyai prilaku seperti diafragma, yaitu mempunyai kekakuan yang tak terhingga dalam arah lateral, sehingga saat terjadi gempa yang kuat struktur pelat lantai tersebut tidak akan mudah terlepas dari struktur utama dan lantai-lantai tersebut mempunyai peranan penting dalam mendistribusikan gaya-gaya angin dan gempa kepada elemen-elemen vertikalnya.

## 2.2 Peraturan Yang Digunakan

Di dalam tugas akhir ini ,penulis memakai pedoman peraturan antara lain:

1. Peraturan Pembebaan dan Perencanaan terhadap Gempa untuk Gedung (UBC'97, section 16).
2. Peraturan Perancangan struktur (UBC'97, section 19)
3. Buku Pedoman Perancangan Struktur Bearing Wall system dengan Shear Wall (S.K. Ghosh and August W. Domel,Jr. Design of Concrete Building for Earthquake and Wind Forces, [PCA] .)
4. Peraturan Pembebaan Indonesia untuk Gedung 1983 (PPI'83)
5. Buku Pedoman Desain beton Bertulang, Chu Kia Wang



6. ACI sebagai pedoman dalam penyajian gambar hasil perancangan.

### 2.3 Kriteria Perencanaan

Dalam tugas akhir ini gedung dirancang berbentuk persegi panjang yang sangat ramping dengan panjang 48 meter dan lebar 22 meter, dan terdiri atas 10 lantai dengan tinggi masing-masing lantai 3.5 meter. Dimana struktur utama gedung tersebut terdiri atas 16 shear walls yaitu 8 buah berbentuk T dan 8 buah berbentuk L. Gaya lateral akibat gempa diterima Shear Wall yang sejajar/pararel terhadap arah gempa yang dianalisa, karena shear wall yang tegak lurus arah gempa kurang dapat menahan gaya lateral. Penentuan letak lokasi Shear Wall sedemikian rupa sehingga shear wall benar-benar berfungsi sebagai lateral force system. Dalam hal ini gaya gempa dengan arah tegak lurus arah memanjang struktur cenderung lebih kritis. Struktur dengan Bearing Wall system ini dirancang berada di daerah zone kuat 4, dengan tebal shear wall 35 cm.

Pelat lantai didesain dengan sistem one-way joists atau sistem joists satu arah dari beton, kadang-kadang dinamakan "konstruksi lantai berusuk (ribbed-slab) terdiri atas rusuk-rusuk berupa balok beton yang ditempatkan dengan jarak yang beraturan dan dicor monolit dengan pelat lantai atas dan dipasang membentang di satu arah. Pelat lantai yang tersusun atas sistem one-way joists dirancang dengan tebal pelat sesuai dengan SK SNI T-15-1991-03-3.2.5.3.(3), untuk pelat satu arah dimana jarak bersih antara balok rusuk yang bersebelahan dirancang sebesar 2000 mm.



### 2.3.1 Pembebaan Struktur

Jenis pembebaan yang harus diperhitungkan dalam perancangan gedung ini ditentukan berdasarkan asumsi pembebaan yang terdapat dalam Peraturan Pembebaan Indonesia untuk Gedung 1983 yang dikeluarkan oleh Departemen Pekerjaan Umum.

Beban yang diperhitungkan dalam perhitungan struktur Bearing Wall system dengan shear wall ini :

- beban gravitasi
- beban gempa
- beban angin

#### 2.3.1.1 Beban Gravitasi

##### A. Beban Mati (PPI'83)

Berat sendiri struktur dan komponen lain yang harus ditinjau sebagai beban mati :

- Beton bertulang	=	24	kN/m <sup>3</sup>
- Pasangan batu merah	=	17	kN/m <sup>3</sup>
- Kayu	=	10	kN/m <sup>3</sup>
- Dinding pas. Batu merah ½ batu	=	2,5	kN/m <sup>2</sup>
- Adukan semen per cm tebal	=	0,21	kN/m <sup>2</sup>
- Penutup lantai teraso dan beton /cm tebal	=	0,24	kN/m <sup>2</sup>
- Langit-langit	=	0,11	kN/m <sup>2</sup>
- Penggantung langit-langit (kayu)	=	0,07	kN/m <sup>2</sup>



### B. Beban Hidup (PPI'83)

- Lantai apartemen = 2,5 kN/m<sup>2</sup>
- Tangga dan bordes = 3 kN/m<sup>2</sup>
- Atap yang bisa dicapai orang = 1 kN/m<sup>2</sup>

#### 2.3.1.2 Beban Gempa

Perancangan dan perhitungan struktur terhadap beban gempa dilakukan berdasarkan peraturan UBC'97, dan terletak di zone gempa kuat yaitu 4. Desain gaya geser dasar menurut UBC'97 section 1630.2.1 dijelaskan dengan rumus berikut :

- ♦ Umum :  $V = \frac{C_V I}{R T} W$
- ♦ Namun tidak boleh melebihi :  $V = \frac{2.5 C_a I}{R} W$
- ♦ Tidak boleh kurang dari :  $V = 0.11 C_a I W$

$$V = \frac{0.8 Z N_r I}{R} W, \dots, \text{For Zone 4}$$

Keterangan :

C<sub>a</sub> = koefisien gempa akibat pengaruh percepatan (tabel 16-Q UBC'97)

C<sub>v</sub> = koefisien gempa akibat pengaruh kecepatan ( tabel 16-R UBC'97)

I = faktor keutamaan struktur (tabel 16-K UBC'97)

W = beban mati total (UBC '97 1630.1.1)

R = faktor modifikasi respon (tabel 16-N UBC'97)

T = periode dasar struktur (UBC'97 1630.2.2)

Z = faktor wilayah gempa (tabel 16-I UBC'97)



Nv = faktor kedekatan sumber gempa (tabel 16-T UBC'97)

### Periode Struktur

Menurut UBC'97 1630.2.2 nilai T diberikan dengan dua metode,

a. Metode A

Untuk semua jenis gedung, nilai T diberikan dengan pendekatan rumus :

$$T_A = C_1 (h_n)^{3/4}$$

dimana :

$C_1 = 0.03$  untuk moment resisting frame beton

$= 0.02$  untuk sistem struktur beton yang lain

$h_n =$  tinggi dari dasar sampai puncak gedung

b. Metode B

Periode dasar struktur (T) dapat dihitung juga berdasarkan properti struktur dan karakteristik deformasi element struktur dengan rumus :

$$T_B = 2\pi \sqrt{\left( \sum_{i=1}^n w_i \delta_i^2 \right) / \left( g \sum_{i=1}^n f_i \delta_i \right)}$$

dimana :  $w_i =$  berat struktur pada lantai i

$\delta_i =$  deformasi elastis pada lantai i

$g =$  percepatan gravitasi

$f_i =$  gaya leteral pada lantai i yang merupakan hasil distribusi geser

dasar

Namun demikian nilai T yang diperoleh dari metode A dan metode B disyaratkan sebagai berikut :



TA/ TB < 1.3 for Zone 4

< 1.4 for Zone 1,2,3

### 2.3.1.3 Beban Angin

Beban angin ini harus dihitung akibat adanya angin dengan kecepatan tertentu yang mengenai struktur . Beban angin sangatlah berpengaruh mengingat struktur gedung yang tinggi dalam tugas akhir ini.

### 2.3.1.4 Kombinasi Pembebanan

Dalam UBC'97 section 1612.2.1 diberikan kombinasi pembebanan yang bekerja pada struktur tahan gempa, dimana beban yang dikombinasikan terhadap struktur tersebut meliputi : beban mati (D), beban hidup (L), beban angin (W), dan beban gempa (E).

Kombinasi pembebanan tersebut antara lain :

$$1,4 D + 1,7 L$$

$$0,75 (1.4D + 1.7L + 1,7W)$$

$$0,9D + 1.3W$$

$$1.1 ( 1,2D + f_1L + 1,0E)$$

$$1,1 (0.9D \pm 1.0E)$$

Dimana :

D = Beban mati

L = Beban hidup

E = Beban Gempa



W = Beban Angin

$f_i$  = 1.0 untuk lantai yang dirancang untuk keperluan umum, beban hidup yang lebih besar dari  $4.79 \text{ kN/m}^2$  dan beban hidup garasi  
= 0.5 untuk beban hidup lain

Selain itu juga terdapat kombinasi pembebanan khusus terhadap struktur tahan gempa yang juga harus diperhitungkan, yakni pada UBC'97 section 1612.4

$$1,2D + f_iL + 1,0E_m$$

$$0.9D \pm 1.0E_m$$

Dimana  $E_m$  adalah perkiraan gaya gempa maximum yang terjadi. Kombinasi pembebanan ini digunakan untuk memenuhi desain beban terhadap elemen struktur yang diharapkan mampu menahan deformasi elastis selama terjadi gempa.

### 2.3.2 Data Material

Adapun bahan-bahan yang dipakai dalam perancangan ini adalah sebagai berikut :

- Beton : Pelat  $f_c = 35 \text{ MPa}$   
Balok  $f_c = 35 \text{ MPa}$   
Shear Wall = 35 Mpa
- Baja Tulangan : Tulangan utama  $f_y = 400 \text{ Mpa}$   
Tulangan sengkang dan pelat  $f_y = 400 \text{ Mpa}$



### 2.3.3 Data Umum Bangunan

Data-data umum bangunan yang dirancang adalah sebagai berikut:

- Lokasi : Zona 4 dan jauh dari pusat aktivitas gempa
- Fungsi bangunan : Apartemen
- Tinggi bangunan : 35 meter
- Jumlah tingkat : 10 lantai
- Bahan struktur : Beton bertulang
- Luas tiap lantai : 1056 meter persegi

### **BAB III**

### **PERANCANGAN STRUKTUR SEKUNDER**



## BAB III

### PERANCANGAN STRUKTUR SEKUNDER

Struktur sekunder adalah struktur yang dirancang hanya menerima lentur saja dan tidak dirancang untuk menerima gaya lateral akibat gempa, sehingga dalam perhitungan analisanya dapat dihitung secara terpisah dengan struktur utama. Namun demikian struktur sekunder ini tetap mempengaruhi dan menjadi beban bagi struktur utama . Dalam tugas akhir ini struktur sekunder yang akan dibahas meliputi pelat dan juga tangga.

#### 3.1 Pelat

##### 3.1.1 Dasar Teori

Konstruksi lantai beton berusuk (one way joist system) dijelaskan di dalam UBC'97 section 19, pasal 1908.11. Beberapa persyaratan untuk lantai semacam ini antara lain adalah sebagai berikut :

1. Balok rusuk tidak boleh lebih jarang dari 30 inci (762 mm) dari sisi ke sisi, dan lebar tidak boleh kurang dari 4 inci(102 mm) dan tinggi tidak boleh lebih dari  $\frac{1}{2}$  kali (tiga setengah kali) lebar. Jika konstruksi pelat rusuk yang tidak memenuhi batasan-batasan tersebut harus direncanakan sebagai pelat dan balok biasa.
2. Kulit (shell) vertikal dari pengisi permanen yang melekat dengan balok rusuk dapat diperhitungkan untuk kekuatan mengenai geser atau momen negatif apabila bahan dari pengisi memiliki kekuatan tekan yang paling tidak sama



dengan kekuatan tekan beton balok rusuk. Di dalam hal ini tebal minimum plat adalah

1 ½ inci ((38 mm) atau 1/12 dari jarak bersih antara balok rusuk , tergantung mana yang terkecil.

3. Jika digunakan acuan atau pengisi yang dapat dipindah dan yang mempunyai kekuatan tekan yang kurang dari yang disebutkan dalam butir (2), maka tebal dari plat beton tidak boleh diambil kurang dari 1/12 kali jarak bersih antara balok rusuk, dan tak boleh kurang dari 2 inci (51 mm).

Pada bab sebelumnya (bab II ), telah dirancang jarak bersih antar balok rusuk 2000 mm, sehingga kondisi pelat dan balok yang telah dirancang tidak memenuhi salah satu syarat-syarat diatas , yaitu jarak bersih antar balok rusuk tidak boleh lebih jarang dari 30 inci (762 mm) maka dalam perhitungannya nanti pelat dan balok akan dihitung sebagai balok dan pelat biasa.

#### Perencanaan Pelat (slab)

Pelat disini didesain sebagai pelat satu arah dimana mempunyai panjang yang besarnya paling tidak dua kali lebar sehingga beban-beban yang bekerja pada pelat hampir semua diterima balok-balok dan hanya sebagian kecil akan menyalur pada gelagar, dalam hal ini bearing wall. Pelat didesain hanya menerima lentur saja. Untuk memenuhi syarat lendutan, tebal minimum pelat satu arah harus dihitung sesuai dalam peraturan UBC'97 section 1909.5.2 tabel 19-C-1

- pelat dengan dua tumpuan  $h = L/20$
- pelat dengan satu ujung menerus  $h = L/24$
- pelat dengan dua ujung menerus  $h = L/28$



- pelat dengan kantilever

$$h = L/10$$

Dalam segala hal tebal minimum pelat tidak boleh kurang dari harga berikut :

Untuk pelat satu arah  $h_{min} = 90 \text{ mm}$

Besarnya momen rencana pelat satu arah diberikan dalam UBC'97 1908.3.3 sebagai berikut :

- ♦ momen positif bentang ujung untuk tumpuan luar menyatu dengan komponen pendukung :  $\frac{w_u l_n^2}{14}$

- ♦ momen positif bentang dalam :  $\frac{w_u l_n^2}{16}$

- ♦ momen pendukung pada bidang muka luare dari pendukung dalam pertama untuk lebih dari dua bentang :  $\frac{w_u l_n^2}{10}$

- ♦ momen negatif pada bidang muka lainnya dari pendukung dalam :  $\frac{w_u l_n^2}{11}$

Geser rencana pada pelat disebutkan dalam UBC'97 1908.3.3 sebagai berikut :

- ♦ geser dari komponen struktur ujung pada bidang muka dari komponen struktur pendukung dalam pertama  $\frac{1,15 w_u l_n}{2}$

- ♦ geser pada bidang muka struktur pendukung lainnya  $\frac{w_u l_n}{2}$

Kuat geser yang disumbangkan oleh beton dapat kita lihat pada UBC'97 1911.3.1.1

$$V_c = \frac{1}{6} \sqrt{f'_c} b_* d \quad (\text{struktur dengan beban geser dan beban lentur})$$



Beban gravitasi yang dikerjakan pada lantai diambil sebesar : 1,4DL + 1,7 LL sesuai dengan UBC'97.

Tulangan susut dan suhu harus disediakan sebesar  $A_s = \rho b h$

Dimana  $\rho_{min} = 0,0018$  (untuk pelat yang menggunakan batang tulangan deform atau jaring kawat-las (polos atau deform) mutu 400) berdasarkan UBC'97 1907.12.2.1

### 3.1.2 Perencanaan Pelat

#### 3.1.2.1 Perencanaan Tebal Pelat

Untuk pelat satu arah direncanakan dengan bentang  $L = 2$  m, sehingga :

- Tebal pelat untuk bentang tepi :

$$\begin{aligned}h &= L / 24 = 2000 / 24 \\&= 83,33 \text{ mm}\end{aligned}$$

- Tebal pelat untuk bentang dalam :

$$\begin{aligned}h &= L / 28 = 2000 / 28 \\&= 71,43 \text{ mm}\end{aligned}$$

Dalam segala hal tebal minimum pelat untuk pelat satu arah tidak boleh kurang dari 90 mm.

Direncanakan tebal pelat untuk keseluruhan lantai adalah 110 mm.



### 3.1.2.2 Pembebaan

Beban-beban yang bekerja pada pelat diambil dari PPI 1983. Besarnya beban mati dari tiap jenis material sesuai dengan tabel 2.1 PPI 1983, sedangkan beban hidup diambil sesuai dengan tabel 3.1 PPI 1983. Beban hidup dan beban mati yang bekerja pada lantai-lantai yang tipikal dapat dilihat di bawah ini :

#### A. Pelat Atap

Di dalam merencanakan suatu pelat lantai satu arah, lazimnya ditinjau suatu jalur khayal cirian ( Desain Beton Bertulang, jilid 1 section 8.3), dalam tugas akhir ini diambil selebar 1 m. Dengan demikian pembebaan yang direncanakan untuk pelat atap sebagai berikut :

##### 1. Beban Mati

- Berat sendiri	= 0,11 x 24	= 2,64 kN/m <sup>2</sup>
- finishing	= 0,01 x 22	= 0,22 kN/m <sup>2</sup>
- asphalt	= 0,01 x 14	= 0,14 kN/m <sup>2</sup>
- plafond + penggantung	= 0,11 + 0,07	= 0,18 kN/m <sup>2</sup>
- ducting AC + pipa-pipa		= 0,50 kN/m <sup>2</sup>
	q(DL)	= <u>3,68 kN/m<sup>2</sup></u>

##### 2. Beban Hidup

Pada atap yang dapat dicapai atau dibebani oleh orang diambil sebesar :

$$\text{beban hidup lantai atap} \quad q(LL) = 1 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{Maka } q = 1,4(\text{DL}) + 1,7(\text{LL}) = 1,4(3,68) + 1,7(1) = 6,18 \text{ kN/m/m lebar}$$



## B. Pelat Lantai

### 1. Beban Mati

- Berat sendiri	= 0,11 x 24	= 2,64 kN/m <sup>2</sup>
- spesi lantai (2cm)	= 2 x 0,21	= 0,42 kN/m <sup>2</sup>
- lantai marmer (2cm)	= 2 x 0,24	= 0,48 kN/m <sup>2</sup>
- plafond + penggantung	= 0,11 + 0,07	= 0,18 kN/m <sup>2</sup>
- ducting AC + pipa-pipa		= 0,50 kN/m <sup>2</sup>
		<hr/>
	q(DL)	= 4,22 kN/m <sup>2</sup>

### 3. Beban Hidup

$$\text{beban hidup lantai untuk apartemen} \quad q(LL) = 2,5 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{Maka } q = 1,4(\text{DL}) + 1,7(\text{LL}) = 1,4(4,22) + 1,7(2,5) = 9,486 \text{ kN/m/m lebar}$$

#### 3.1.2.3 Perencanaan Penulangan Pelat

Pada perhitungan penulangan pelat ini diambil hanya pada keadaan yang dianggap kritis , sedangkan untuk pelat yang lainnya yang dianggap aman dapat diseragamkan dengan pelat yang dianggap kritis tadi. Hal ini bertujuan agar mempermudah proses pelaksanaan konstruksi di lapangan, dimana penulangan pelat sedapat mungkin diusahakan seragam pada pemasangan tulangan antara pelat yang satu dengan yang lain pada tiap lantainya. Dalam desain tugas akhir ini semua pelat sengaja dirancang menggunakan pelat satu arah, sehingga perhitungan ini akan mengacu pada pelat satu arah.

Langkah-langkah perencanaan penulangan pelat ini adalah sebagai berikut :

- direncanakan menggunakan tulangan D – 10
- direncanakan menggunakan tulangan D – 8 untuk tulangan susut



- direncanakan tebal selimut beton/decking = 20 mm , untuk pelat lantai maupun pelat atap.
- $\beta = 0,81$  untuk  $f_c' = 35 \text{ MPa}$  (tabel 3.6.1 buku Desain Beton Bertulang , jilid 1)
- $\phi = 0,90$  (koefisien reduksi sesuai dengan UBC'97 section 1909.3.2.1)

#### Pelat lantai satu arah :

Metode perencanaan untuk pelat satu arah menggunakan koefisien-koefisien momen dan geser sesuai dengan UBC'97 1908.3.3 Dimana koefisien-koefisien ini merupakan fungsi dari bentang bersih  $L_n$  dan harganya dihitung pada lokasi yang kritis, yaitu penampang pada perletakan untuk geser dan momen negatif, dan di daerah tengah bentang untuk momen positif. Di dalam bentang menerus yang sama, momen negatif pada sisi luar dari tumpuan dalam yang pertama merupakan yang terbesar hal ini sesuai dengan koefisien momen yang diberikan UBC'97 1908.3.3 (dapat dilihat pada tabel 3.1), dengan demikian momen negatif ini dianggap keadaan terkritis. Sehingga :

$$M_{tump} = 1/10 \times q \times L_n^2$$

$$= 1/10 \times 9,486 \times (2 - 0,175)^2 = 3,2466 \text{ kNm/m lebar}$$

$$R_n = M_{tump}/(0,85 \times b_w \times d^2)$$

$$= 3,2466 \times 10^6 / \{0,85 \times 1000 \times (110-20-0,5 \times 10)^2\}$$

$$= 0,904 \text{ N/mm}^2 = 0,904 \text{ MPa}$$

$$m = f_y / (0,85 \times f_c')$$

$$= 400 / (0,85 \times 35) = 13,45$$



$$\rho = \frac{1}{m} \left( 1 - \sqrt{1 - \frac{2 \times m \times R_n}{f_y}} \right)$$
$$= \frac{1}{13,45} \left( 1 - \sqrt{1 - \frac{2 \times 13,45 \times 0,904}{400}} \right) = 0,0023$$

$$\rho_{\min} = 1,4/f_y = 1,4/400 = 0,0035$$

$$\rho_{\max} = 0,75 \left( \frac{0,85 \times \beta \times f_c}{f_y} \times \frac{600}{600 + f_y} \right)$$
$$= 0,75 \left( \frac{0,85 \times 0,85 \times 35}{400} \times \frac{600}{600 + 400} \right) = 0,02845$$

dipakai  $\rho_{\min}$  sehingga :

$$A_s = \rho \times b \times d$$
$$= 0,0035 \times 1000 \times (110-20-10/2)$$
$$= 227,5 \text{ mm}^2$$

spasi tulangan maximum < 3t atau 18 inchis = 457 mm (UBC'97 1907.6.5)

dipasang tulangan D10-250 dengan  $A_s$  terpasang = 314,2  $\text{mm}^2$

Untuk pelat yang lainnya dapat dilihat pada tabel 3.2

Tulangan susut dan suhu berdasarkan UBC'97 section 1907.12.2.1 :  $A_s = \rho b h$

Dimana  $\rho_{\min} = 0,0018$  (untuk pelat yang menggunakan batang tulangan deform atau jaringkawat-las (polos atau deform) mutu 400)

$$A_s = 0,0018 \times 1000 \times 110 = 162 \text{ mm}^2$$

Spasi max < 5t atau 457 mm (UBC'97 1907.12.2.2)

Dipasang tulangan D8 – 250 ( $A_s$  terpasang 201,1  $\text{mm}^2$ )



### 3.1.2.4 Kontrol Gaya Geser

Gaya geser terbesar terjadi pada komponen struktur ujung pelat lantai, bidang muka dari komponen pendukung dalam pertama , yaitu :

$$\begin{aligned}V_u &= \frac{1,15 w_u l_n}{2} \\&= \frac{1,15 \times 9,486 \times 1,7}{2} = 10,09 \text{ kN}\end{aligned}$$

Gaya geser di atas diambil untuk keadaan pelat yang paling kritis sehingga diasumsikan dapat mewakili semua jenis pelat yang ada.

Kekuatan geser beton :

$$\begin{aligned}V_c &= (\sqrt{f_c} / 6) b_w d \\&= (\sqrt{35} / 6) 1000 (110 - 20 - 10 / 2) = 64090,86 \text{ N} \\&= 64,091 \text{ kN} > V_u \text{ (tidak perlutulangan geser)}\end{aligned}$$

Koefisien reduksi,  $\phi = 0,85$  (UBC'97 1909.3.2.3)

$$\phi V_c = 0,85 \times 64,091 = 54,477 \text{ kN/m lebar} > V_u = 10,09 \text{ kN/m lebar}$$

(tidak perlu tulangan geser) .Hanya dipasang tulangan praktis saja, dipakai D8-250.

### 3.1.2.5 Kontrol Lendutan

Karena tebal pelat tidak kurang dari tebal minimum pelat yang disyaratkan pada UBC'97 section 1909.5.2 tabel 19-C-1 , maka tidak perlu dilakukan kontrol lendutan.

### 3.1.2.6 Kontrol Lebar Retak

Batas Retak dapat dikontrol dengan memberikan batasan-batasan sebagaimana yang tertera dalam UBC 1910.6.4 sebagai berikut :



$$Z = f_s \cdot \sqrt[3]{d_c \cdot A} < 30 \text{ MN/m untuk struktur dalam ruangan}$$

< 25 MN/m untuk struktur yang dipengaruhi cuaca

Keterangan :

$f_s$  = tegangan pada tulangan diambil sebesar 0.60  $f_y$

$d_c$  = jarak antara titik berat tulangan utama sampai ke serat tarik terluar

$A$  = penampang potongan tarik efektif berada di sekeliling tulangan , dimana letak tulangan sentris terhadap penampang tersebut.

**Kontrol retak untuk pelat :**

$$A = 2 \cdot d_c \cdot s$$

$s$  = jarak antara batang tulangan

$d_c$  = jarak antara titik berat tulangan utama sampai ke serat tarik terluar

**Contoh perhitungan kontrol retak :**

- untuk pelat di dalam ruangan

$$d_c = 20 + \frac{1}{2} \cdot 10 = 25 \text{ mm}$$

$$A = 2 \times 25 \times 250 = 12500 \text{ mm}^2$$

$$Z = 0.60 \times 400 \times \sqrt[3]{25 \times 12500} = 16286.506 \text{ N/mm}$$

$$= 16.286506 \text{ MN/m} < 30 \text{ MN/m} \dots \dots \text{(kontrol retak memenuhi)}$$

- untuk pelat di luar ruangan

$$d_c = 40 + \frac{1}{2} \cdot 10 = 45 \text{ mm}$$

$$A = 2 \times 45 \times 250 = 22500 \text{ mm}^2$$

$$Z = 0.60 \times 400 \times \sqrt[3]{45 \times 22500} = 24099.586 \text{ N/mm}$$

$$= 24.099586 \text{ MN/m} < 25 \text{ MN/m} \dots \dots \text{(kontrol retak memenuhi)}$$



### 3.2 Perencanaan Tangga

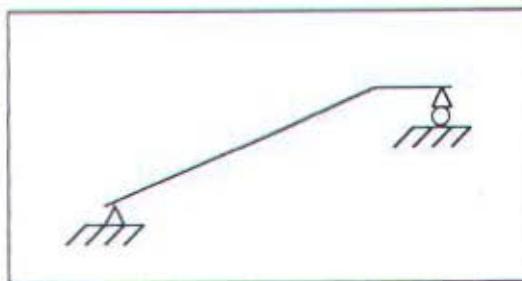
Tangga pada perencanaan ini dimodelkan sebagai frame dengan dua tumpuan sendi pada ujung anak tangga atas/bawah dan rol pada ujung bordes. Hal ini sesuai dengan peraturan gempa mengenai pemisahan struktur sekunder terhadap struktur utamanya, sehingga struktur sekunder hanya bersifat membebani struktur utama tanpa mempengaruhi kekakuannya.

Ketentuan umum perencanaan tangga yang baik :

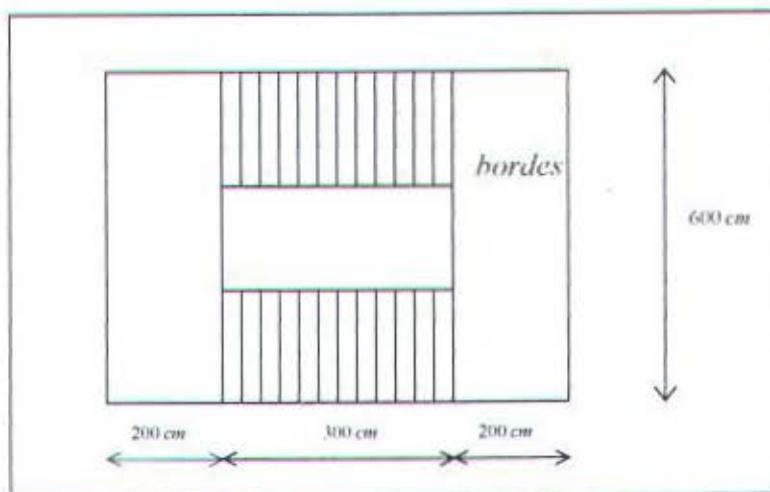
- Kemiringan  $25^0 < \alpha < 40^0$
- Tinggi Injakan  $< 190$  mm
- Lebar Injakan  $> 240$  mm

#### 3.2.1 Data-Data Perencanaan Tangga

Mutu beton $f_c'$	= 35 MPa
Mutu baja $f_y$	= 400 MPa
Lebar injakan T	= 25 cm
Tanjakan R	= 14.5 cm
Tebal pelat tangga h	= 14 cm
Tebal pelat bordes	= 14 cm
Tinggi lantai	= 350 cm
Lebar tangga	= 200 cm
Kemiringan tangga (a)	= $\text{arc tan} (14.5/25) = 30,11^0$
Jumlah anak tangga	= $300/25 = 12$ buah

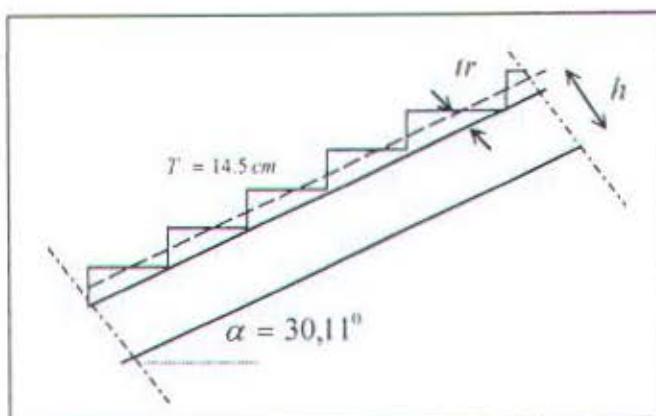


Gambar 3.1 Permodelan struktur



Gambar 3.2 Perencanaan Tangga

### 3.2.2 Perhitungan Tebal Pelat Rata-Rata untuk Tangga



Gambar 3.3 Tebal pelat rata-rata



- Tebal pelat rata-rata anak tangga :

$$\begin{aligned}a &= \sqrt{(R/2)^2 + (T/2)^2} \\&= \sqrt{(14/2)^2 + (25/2)^2} = 14,33 \text{ cm}\end{aligned}$$

- Luas Segitiga =  $\frac{1}{2} \times a \times tr$

$$\frac{1}{2} \times R/2 \times T/2 = \frac{1}{2} \times 14,33 \times tr$$

$$tr = 6,11 \text{ cm}$$

- Tebal pelat rata-rata = tebal pelat tangga + tr

$$= 14 + 6,11 = 20,11 \text{ cm}$$

### 3.2.3 Pembebaan

#### 1. Bordes

##### a. Beban Mati

$$\begin{aligned}- \text{berat sendiri} &= 0,14 \times 2400 &= 336 \text{ kg/m}^2 \\- \text{tegel + spesi} &= 0,02 \times (2400 + 2100) &= 90 \text{ kg/m}^2 \\&\text{DL} &= \underline{\underline{426 \text{ kg/m}^2}}\end{aligned}$$

##### b. Beban Hidup

$$\text{Beban pelat bordes untuk apartemen LL} = 300 \text{ kg/m}^2$$

$$\text{Maka } q = 1,4(\text{DL}) + 1,7(\text{LL}) = 1,4(426) + 1,7(300) = 1106,4 \text{ kg/m}^2$$

#### 2. Anak Tangga

##### a. Beban Mati

$$\begin{aligned}- \text{berat sendiri } (0,2011 \times 3,44 \times \cos \alpha)/3 \times 2400 &= 478,75 \text{ kg/m}^2 \\- \text{tegel + spesi } 0,02 \times (2400 + 2100) &= 90 \text{ kg/m}^2\end{aligned}$$



- sandaran

$$= 50 \text{ kg/m}^2$$

$$\underline{\underline{\text{DL}}} = 618,75 \text{ kg/m}^2$$

b. Beban Hidup

$$\text{Beban pelat tangga untuk apartemen LL} = 300 \text{ kg/m}^2$$

$$\text{Maka } q = 1,4(\text{DL}) + 1,7(\text{LL}) = 1,4(618,75) + 1,7(300) = 1376,25 \text{ kg/m}^2$$

### 3.2.4 Perencanaan Tulangan Tangga

#### 3.2.4.1 Penulangan Anak Tangga

Berdasarkan hasil sap 90 didapat momen maksimum pada element anak tangga :

$$Mu = 62739000 \text{ Nmm} \text{ (Tangga.F4F page 8 element 40)}$$

$$\phi_{\text{tul}} = 16 \text{ mm}$$

$$d = 140 - 20 - \frac{1}{2} \times 16 = 112 \text{ mm}$$

$$m = f_y / (0.85 f_c')$$

$$= 400 / (0.85 \times 35) = 13.45$$

$$R_n = Mu / (0.85 \times bw \times d^2)$$

$$= 62.739 \times 10^6 / (0.85 \times 1000 \times 112^2)$$

$$= 5.73 \text{ N/mm}^2 = 5.73 \text{ Mpa}$$

$$\rho = \frac{1}{m} \left( 1 - \sqrt{1 - \frac{2 \times m \times R_n}{f_y}} \right)$$

$$= \frac{1}{13,45} \left( 1 - \sqrt{1 - \frac{2 \times 13,45 \times 5,73}{400}} \right) = 0,01606$$

$$\rho_{\min} = 1,4/f_y = 1,4/400 = 0,0035$$



$$\rho_{\max} = 0,75 \left( \frac{0,85 \times \beta \times f_c}{f_y} \times \frac{600}{600 + f_y} \right)$$
$$= 0,75 \left( \frac{0,85 \times 0,81 \times 35}{400} \times \frac{600}{600 + 400} \right) = 0,02711$$

$$\rho_{\min} < \rho < \rho_{\max}$$

$$A_{\text{perlu}} = \rho \times b \times d$$
$$= 0,01606 \times 1000 \times 112$$
$$= 1822,81 \text{ mm}^2$$

Digunakan tulangan utama D16 - 100 As pakai = 2010,6 mm<sup>2</sup>

Tulangan sekunder /tulangan pembagi dipasang praktis D10 - 200

### 3.2.4.2 Penulangan Lantai Bordes

Pada dasarnya penulangan pada lantai bordes identik dengan penulangan anak tangga. Dengan demikian prosedur untuk menghitung penulangannya pun sama. Berdasarkan hasil sap 90 didapat momen maksimum pada lantai bordes tangga :

$$M_u = 60120000 \text{ Nmm} \text{ (Tangga .F4F page 10 element 50)}$$

$$\phi_{\text{tul}} = 16 \text{ mm}$$

$$d = 140 - 20 - \frac{1}{2} \times 16 = 112 \text{ mm}$$

$$m = f_y / (0,85 f_c')$$

$$= 400 / (0,85 \times 35) = 13,45$$

$$R_n = M_u / (0,85 \times b \times d^2)$$

$$= 60.12 \times 10^6 / (0,85 \times 1000 \times 112^2)$$

$$= 5,49 \text{ N/mm}^2 = 5,49 \text{ MPa}$$



$$\rho = \frac{1}{m} \left( 1 - \sqrt{1 - \frac{2 \times m \times R_n}{f_y}} \right)$$
$$= \frac{1}{13.45} \left( 1 - \sqrt{1 - \frac{2 \times 13.45 \times 5.49}{400}} \right) = 0.0153$$

$$\rho_{\min} = 1.4/f_y = 1.4/400 = 0.0035$$

$$\rho_{\max} = 0.75 \left( \frac{0.85 \times \beta \times f_c}{f_y} \times \frac{600}{600 + f_y} \right)$$
$$= 0.75 \left( \frac{0.85 \times 0.81 \times 35}{400} \times \frac{600}{600 + 400} \right) = 0.02711$$

$$\rho_{\min} < \rho < \rho_{\max}$$

$$A_{S_{\text{perlu}}} = \rho \times b_w \times d$$
$$= 0.0153 \times 1000 \times 112$$
$$= 1736.55 \text{ mm}^2$$

Digunakan tulangan utama D16 – 100 As pakai = 2010.6 mm<sup>2</sup>

Namun demikian perlu ditinjau adanya tambahan beban pelat bordes yang berada di tengah-tengah diantara dua pelat bordes yang ditumpu oleh rol, dimana dalam kasus ini pelat bordes tersebut dianggap sebagai kantilever yang membebani pelat bordes yang ditumpu oleh rol. Untuk itu penulangan pada pelat bordes ke arah melintang perlu adanya perhitungan dan tidak dipasang praktis sebagaimana pada pelat tangga.

Contoh perhitungan :

Pembebatan pada pelat bordes ( $q = 1106.4 \text{ kg/m}^2$ )

$$- M = \frac{1}{2} q L^2 = \frac{1}{2} 1106.4 \times 1^2 = 553.2 \text{ kgm}$$

$$- R_n = Mu / (0.85 \times b_w \times d^2)$$

$$= 553.2 \times 10^4 / (0.85 \times 1000 \times 112^2)$$

$$= 0.519 \text{ N/mm}^2 = 0.519 \text{ MPa}$$



$$\rho = \frac{1}{m} \left( 1 - \sqrt{1 - \frac{2 \times m \times R_n}{f_y}} \right)$$
$$= \frac{1}{13.45} \left( 1 - \sqrt{1 - \frac{2 \times 13.45 \times 0.519}{400}} \right) = 0.013$$

$$\rho_{min} = 1.4/f_y = 1.4/400 = 0.0035$$

$\rho_{min} > \rho$ , dipakai  $\rho_{min}$

$$A_{s_{perlu}} = \rho \times b_w \times d$$
$$= 0.0035 \times 1000 \times 112$$
$$= 392 \text{ mm}^2$$

Digunakan tulangan utama (arah melintang) D10 – 165 As pakai = 471.24 mm<sup>2</sup>



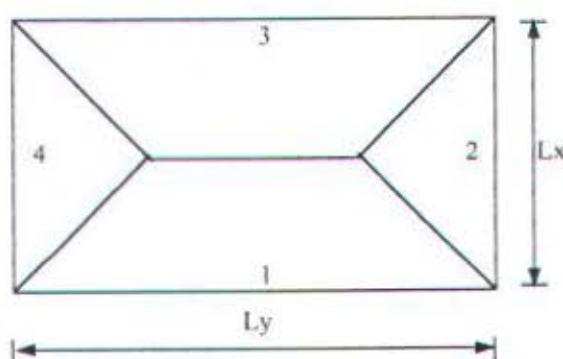
### 3.3 Perencanaan Balok

#### 3.3.1 Dasar Teori

Balok pada struktur bearing wall system 10 lantai ini, yaitu balok rusuk yang pada tugas akhir ini merupakan struktur sekunder yang tidak direncanakan memikul beban gempa. Balok ini berfungsi memikul pelat dan beban-beban diatasnya. Analisa pada balok ini meliputi analisa lentur, geser vertikal, dan geser horisontal pada penampang balok.

Balok-balok dalam tugas akhir ini dirancang untuk dicor monolit dengan pelat lantai sehingga dinamakan *balok T*. Dalam analisa perhitungannya nanti , untuk momen lentur negatif flens berada di dalam sisi tekan, sehingga penampang T berlaku sebagai suatu penampang persegi. Untuk momen lentur positif, flens menyediakan luas tekan yang jauh lebih besar ketimbang luas tekan pada penampang dengan momen negatif, sehingga untuk daerah ini balok dianalisa sebagai suatu penampang balok T.

Beban dari pelat merupakan beban area dengan satuan gaya per satuan luas. Beban ini disalurkan ke balok-balok yang menumpu pelat dengan metode tributari area (Gambar 3.1).



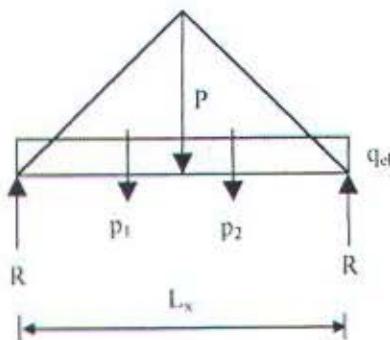
Gambar 3.4 Tributary Area



Balok 1 dan 3 menerima beban trapesium dari pelat dan shear wall 2 dan 4 menerima beban segitiga dari pelat. Untuk tujuan kemudahan analisa struktur, beban trapesium dan segitiga dirubah kedalam beban merata ekivalen. Beban merata ekivalen didapatkan dengan menyamakan momen maksimum yang terjadi akibat beban trapesium / segitiga dengan momen maksimum yang terjadi akibat beban merata ekivalen.

Gaya-gaya dalam balok diperhitungkan akibat beban lantai pada balok berupa beban ekivalen yaitu :

#### Beban segitiga



Gambar 3.5 Beban Ekivalen dari Beban Segitiga

$$P = \frac{1}{2} q L_x$$

$$p_1 = p_2 = R = \frac{1}{2} P (\frac{1}{2} L_x)$$

$$= \frac{1}{4} P L_x$$

Momen maksimum terjadi di tengah bentang :

$$\begin{aligned} \text{Beban segitiga : } M_{\max\Delta} &= \frac{1}{4} P L_x (\frac{1}{2} L_x) - \frac{1}{4} P L_x (\frac{1}{3} \cdot \frac{1}{2} L_x) \\ &= \frac{1}{12} P L_x^2 \end{aligned}$$

$$\text{Beban ekivalen : } M_{\max\text{ek}} = \frac{1}{8} q_{\text{ek}} L_x^2$$

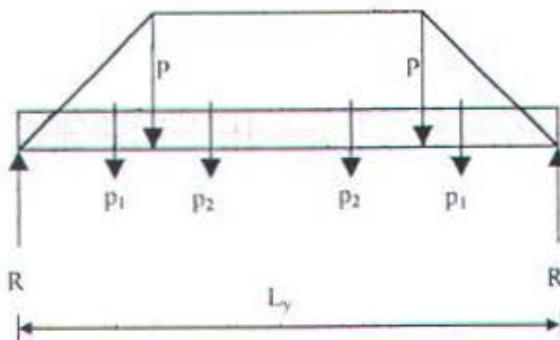
$$\begin{aligned} M_{\max\Delta} &= M_{\max\text{ek}} \\ \Rightarrow \frac{1}{12} P L_x^2 &= \frac{1}{8} q_{\text{ek}} L_x^2 \end{aligned}$$



$$\Rightarrow q_{ek} = \frac{2}{3} \cdot P \\ = \frac{2}{3} \cdot (\frac{1}{2} q L_x)$$

$$q_{ek} = \frac{1}{3} \cdot q L_x$$

### Beban Trapezium



Gambar 3.6 Beban Ekivalen dari Beban Trapezium

$$P = \frac{1}{2} q L_x$$

$$p_1 = \frac{1}{2} \cdot P \left( \frac{1}{2} L_x \right)$$

$$= \frac{1}{4} P L_x$$

$$p_2 = \frac{1}{2} \cdot P (L_y - L_x)$$

Momen maksimum terjadi di tengah bentang :

$$M_{max} \Delta = R \cdot \frac{1}{2} L_y - p_1 \left( \frac{1}{2} L_y - \frac{2}{3} \cdot \frac{1}{2} L_x \right) - p_2 \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} \cdot (L_y - L_x) \\ = [\frac{1}{4} \cdot P \cdot L_x + \frac{1}{2} \cdot P \cdot (L_y - L_x)], \frac{1}{2} \cdot L_y - \frac{1}{4} P L_x \left( \frac{1}{2} L_y - \frac{2}{3} \cdot \frac{1}{2} L_x \right) \\ - \frac{1}{2} \cdot (L_y - L_x) \cdot P, \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} \cdot (L_y - L_x) \\ = \frac{1}{8} \cdot P \cdot L_y^2 - \frac{1}{24} \cdot P \cdot L_x^2$$

$$M_{max} ek = \frac{1}{8} \cdot q_{ek} \cdot L_x^2$$

$$M_{max} \Delta = M_{max} ek$$

$$\Rightarrow \frac{1}{8} \cdot P \cdot L_y^2 - \frac{1}{24} \cdot P \cdot L_x^2 = \frac{1}{8} \cdot q_{ek} \cdot L_x^2$$

$$\Rightarrow q_{ek} = \frac{1}{2} \cdot q \cdot L_x \left( 1 - \frac{1}{3} \cdot \left( \frac{L_x}{L_y} \right)^2 \right)$$



### 3.3.2 Penulangan Lentur Balok

#### 3.3.2.1 Priliminary Desain

Dalam tugas akhir ini akan diberikan contoh perhitungan untuk dua jenis balok, yakni balok pada struktur bawah/ tengah dan struktur atas dimana masing-masing meliputi balok interior dan balok eksterior.

Desain awal dimensi balok berdasarkan SK SNI -15-1991-03 pasal 3.2.5, dimana disyaratkan bila lendutan tidak dihitung, maka tebal minimum balok satu arah dihitung sebagai berikut :

- satu ujung menerus (balok tepi)  $h = L/18.5 = 7000/18.5 = 378.4 \text{ mm}$
- dua ujung menerus ( balok tengah )  $h = L/21 = 7000/21 = 333.4 \text{ mm}$

maka diambil tebal balok  $h = 400 \text{ mm}$

$$b = 2/3 h = 300 \text{ mm}$$

#### Data Perencanaan Balok :

- $f_c = 35 \text{ MPa}$                    $\phi_{\text{tul}} = 25 \text{ mm}$
- $f_y = 400 \text{ MPa}$                    $\phi_{\text{senk}} = 10 \text{ mm}$
- $b = 300 \text{ mm}$                    $d = 40 \text{ mm}$
- $h = 400 \text{ mm}$
- $L = 2000 \text{ mm}$



### 3.3.2.2 Pembebanan

#### Pada Struktur Bagian Bawah/Tengah

##### 1. Pembebanan Balok Interior (B1)

A. Beban Mati :

$$\begin{aligned} - \text{ beban pelat lantai} &= 2\left(\frac{1}{2} \times 3.74 \times 2[1 - \frac{1}{3}(2/7)^2]\right) = 7.276 \text{ kN/m}^2 \\ - \text{ berat sendiri} &= 0.30 \times 0.40 \times 24 = 2.88 \text{ kN/m}^2 \\ &= \underline{\underline{10.156 \text{ kN/m}^2}} \end{aligned}$$

B. Beban Hidup :

$$- \text{ beban pelat lantai} = 2\left(2.5/2 \times 2[1 - \frac{1}{3}(2/7)^2]\right) = 4.864 \text{ kN/m}^2$$

$$q_u = 1.4 \times 10.156 + 1.7 \times 4.864 = 22.487 \text{ kN/m}^2$$

##### 2. Pembebanan Balok Eksterior (B3)

A. Beban Mati :

$$\begin{aligned} - \text{ beban pelat lantai} &= \frac{1}{2} \times 3.74 \times 2[1 - \frac{1}{3}(2/7)^2] = 3.638 \text{ kN/m}^2 \\ - \text{ berat sendiri} &= 0.30 \times 0.40 \times 24 = 2.88 \text{ kN/m}^2 \\ &= \underline{\underline{6.518 \text{ kN/m}^2}} \end{aligned}$$

B. Beban Hidup :

$$- \text{ beban pelat lantai} = \{2.5/2 \times 2[1 - \frac{1}{3}(2/7)^2]\} = 2.432 \text{ kN/m}^2$$

$$q_u = 1.4 \times 6.518 + 1.7 \times 2.432 = 13.260 \text{ kN/m}^2$$



### Pada Struktur Bagian Atas

#### 1. Pembebaan Balok Interior (B1)<sub>10</sub>

A. Beban Mati :

$$\begin{aligned}- \text{beban pelat atap} &= 2\left\{\frac{1}{2} \times 3.2 \times 2[1 - \frac{1}{3}(2/7)^2]\right\} = 6.226 \text{ kN/m}' \\- \text{berat sendiri} &= 0.30 \times 0.40 \times 24 = 2.88 \text{ kN/m}' \\&= 9.106 \text{ kN/m}'\end{aligned}$$

B. Beban Hidup :

$$- \text{beban pelat atap} = 2\left\{\frac{1}{2} \times 2[1 - \frac{1}{3}(2/7)^2]\right\} = 1.946 \text{ kN/m}'$$

$$q_u = 1.4 \times 9.106 + 1.7 \times 1.946 = 16.057 \text{ kN/m}'$$

#### 2. Pembebaan Balok Eksterior (B3)<sub>10</sub>

A. Beban Mati :

$$\begin{aligned}- \text{beban pelat atap} &= \frac{1}{2} \times 3.2 \times 2[1 - \frac{1}{3}(2/7)^2] = 3.113 \text{ kN/m}' \\- \text{berat sendiri} &= 0.30 \times 0.40 \times 24 = 2.88 \text{ kN/m}' \\&= 5.993 \text{ kN/m}'\end{aligned}$$

C. Beban Hidup :

$$- \text{beban pelat atap} = \frac{1}{2} \times 2[1 - \frac{1}{3}(2/7)^2] = 0.973 \text{ kN/m}'$$

$$q_u = 1.4 \times 5.993 + 1.7 \times 0.973 = 10.044 \text{ kN/m}'$$



### 3.3.2.3 Penulangan Balok

Dalam perhitungan penulangan balok ini digunakan metoda perencanaan langsung , dimana digunakan koefisien-koefisien momen seperti yang diberikan dalam UBC'97 1908.3.3 apabila syarat-syarat berikut dipenuhi :

1. Jumlah bentang minimal dua bentang, ternyata memenuhi (struktur mempunyai 7 bentang)
2. Bentang terpanjang tidak boleh lebih besar dari 1.2 kali bentang terpendek yang bersebelahan,  $7.0/6.0 = 1.17 < 1.2$ , ternyata memenuhi.
3. Beban mati adalah beban yang terbagi rata, ternyata memenuhi
4. Beban hidup lebih kecil dari tiga kali beban mati, ternyata memenuhi (lihat pembebanan diatas)

#### A. Penulangan Daerah Tumpuan

Penulangan lentur balok rusuk ini dirancang menggunakan tulangan rangkap yaitu pada daerah tarik dan tekan. Hal ini untuk mencegah terjadinya keruntuhan tiba-tiba karena hancurnya beton pada daerah tekan yang disebabkan baja tulangan pada daerah tarik belum mencapai batas leleh akibat pembebanan. Di daerah tumpuan ini berlaku penampang balok sebagai suatu penampang persegi.

Di dalam bentang menerus yang sama, momen negatif pada sisi luar dari tumpuan dalam yang pertama merupakan yang terbesar hal ini sesuai dengan koefisien momen yang diberikan UBC'97 1908.3.3 (dapat dilihat pada tabel 3.1), dengan demikian momen negatif ini dianggap keadaan terkritis. Penulangan didasarkan atas momen terkritis tersebut.



### Balok Interior (A1)<sub>I</sub>

- $q_u = 22.487 \text{ kN/m}^2$  maka  $M_{\text{lump}} = 1/10 \times 22.487 \times 7^2 = 110.186 \text{ kNm}$   
 $M_{\text{n perlu}} = 110.186/0.8 = 137.733 \text{ kNm} = 137733000 \text{ Nmm}$
- $d = 400 - 40 - 10 - 25/2 = 337.5 \text{ mm}$
- $d' = 40 + 10 + 25/2 = 62.5 \text{ mm}$
- $bw = 300 \text{ mm}$

$$\rho_{\min} = 0.0035$$

$$\rho_{\max} = 0.02711$$

$$m = 13.45$$

$$\begin{aligned}R_n &= M_{\text{perlu}} / (bw \times d^2) \\&= 137733000 / (300 \times 337.5^2) \\&= 4.031 \text{ N/mm}^2 = 4.031 \text{ MPa}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\rho &= \frac{1}{m} \left( 1 - \sqrt{1 - \frac{2 \times m \times R_n}{f_y}} \right) \\&= \frac{1}{13.45} \left( 1 - \sqrt{1 - \frac{2 \times 13.45 \times 4.031}{400}} \right) = 0.010872\end{aligned}$$

$\rho < \rho_{\max}$  maka digunakan  $\rho = 0.010872$

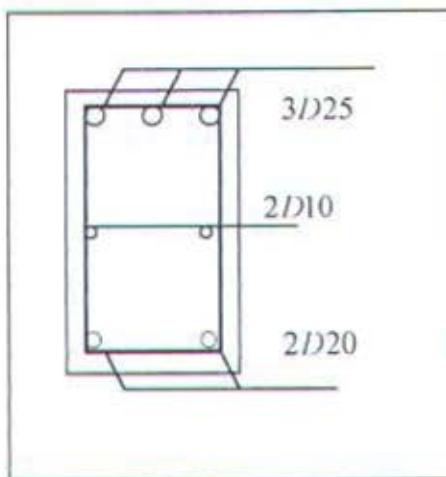
$$A_s = \rho b d = 0.010872 \times 300 \times 337.5 = 1100.79 \text{ mm}^2$$

Dipakai 3D25 ( $A_s$  pakai =  $1472.6 \text{ mm}^2$ )

Tulangan tekan dipakai  $\rho' = 0.5 \rho = 0.005436$

$$A_{s'} = \rho' b d = 0.005436 \times 300 \times 337.5 = 550.395 \text{ mm}^2$$

Dipakai 2D20 ( $A_s$  pakai =  $628.3 \text{ mm}^2$ )



Gambar 3.7 Penampang pada daerah tumpuan

### B. Penulangan Daerah Lapangan

Pada kondisi momen positif maka luas penampang pelat akan menambah luas daerah tekan pada balok sehingga pada daerah lapangan ini berlaku suatu penampang balok T.

Berdasarkan UBC'97 section 1908.10 memberikan pembatasan lebar efektif balok T sebagai berikut :

1. Untuk balok interior / pelat terletak pada kedua sisi (UBC'97 section 1908.10.2)

Lebar pelat yang secara efektif bekerja sebagai suatu flens dari balok T :

- ◆  $be < \frac{1}{4} L$
- ◆  $be < bw + 16t$
- ◆  $be < bw + Ln$

2. Untuk balok eksterior / pelat hanya terletak pada satu sisi (UBC'97 section 1908.10.3)

- ◆  $be < bw + \frac{1}{12} L$
- ◆  $be < bw + 6t$



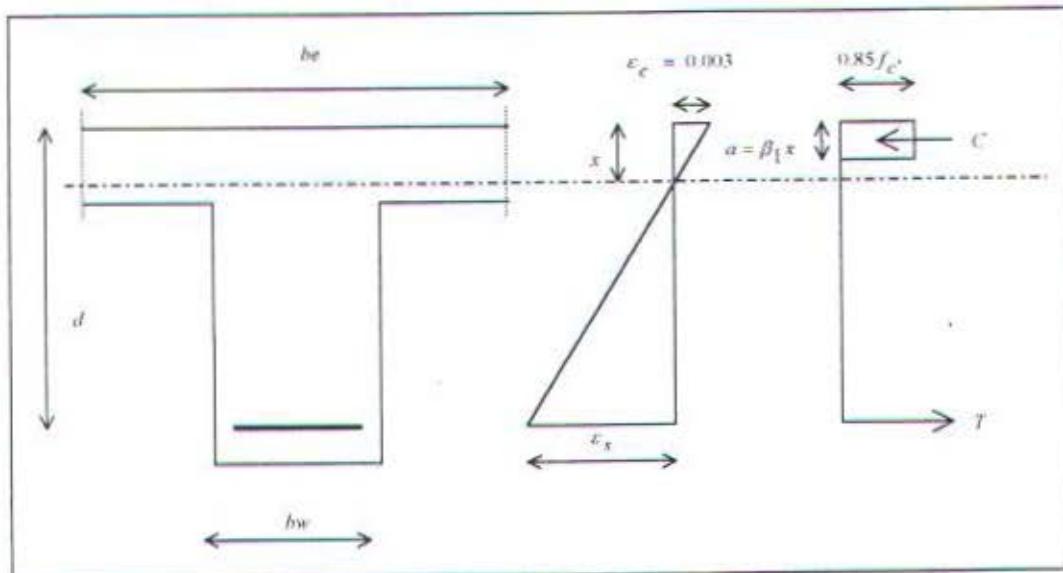
$$\bullet \quad b_e < b_w + \frac{1}{2} L_n$$

Persyaratan daktilitas balok T sama dengan yang disyaratkan untuk balok persegi, dimana rasio penulangan tidak boleh lebih besar dari  $0.75 \rho_b$ . Sedangkan untuk nilai rasio penulangan minimum ditetapkan seperti yang sudah dikenal dalam balok persegi. Pada SK SNI T-15-1991-03 pasal 3.3.5.1 dijelaskan bahwa untuk balok T dan balok rusuk dimana bagian badan balok mengalami tarik, rasio  $\rho$  harus dihitung berdasarkan lebar badan balok.

$$\rho_{\text{aktual}} = A_s / (b_w \cdot d)$$

Dalam analisa karena flens balok T menyediakan daerah tekan yang relatif luas, kapasitas momen tahanan ditentukan oleh luluhnya baja tulangan. Oleh karena itu berdasarkan batas bawah blok diagram tegangan tekan, terdapat dua terminologi analisis, ialah balok T palsu dan balok T asli. Untuk lebih jelasnya akan diuraikan sebagai berikut :

- Bila batas bawah blok tegangan tekan lebih kecil atau sama dengan tebal flens  $a \leq h_f$ , dikategorikan sebagai balok T palsu.



Gambar 3.8



$$T = A_s f_y$$

$$C = 0.85 f_c' \beta_1 x b e$$

$$T = C$$

$$x = \frac{A_s f_y}{0.85 f_c' \beta_1 b e}$$

$$Mn = A_s f_y (d - 1/2 \beta_1 x)$$

$$Mu = \phi Mn$$

- b. Bila batas bawah blok tegangan tekan lebih besar dari tebal flens ( $a \geq h_f$ ), dikategorikan balok T asli.

$$C_1 = 0.85 f_c' h_f b e$$

$$C_2 = 0.85 f_c' h_w b w$$

$$T = A_s f_y$$

$$T = C_1 + C_2$$

$$A_s f_y = (0.85 f_c' h_f b e) + (0.85 f_c' h_w b w)$$

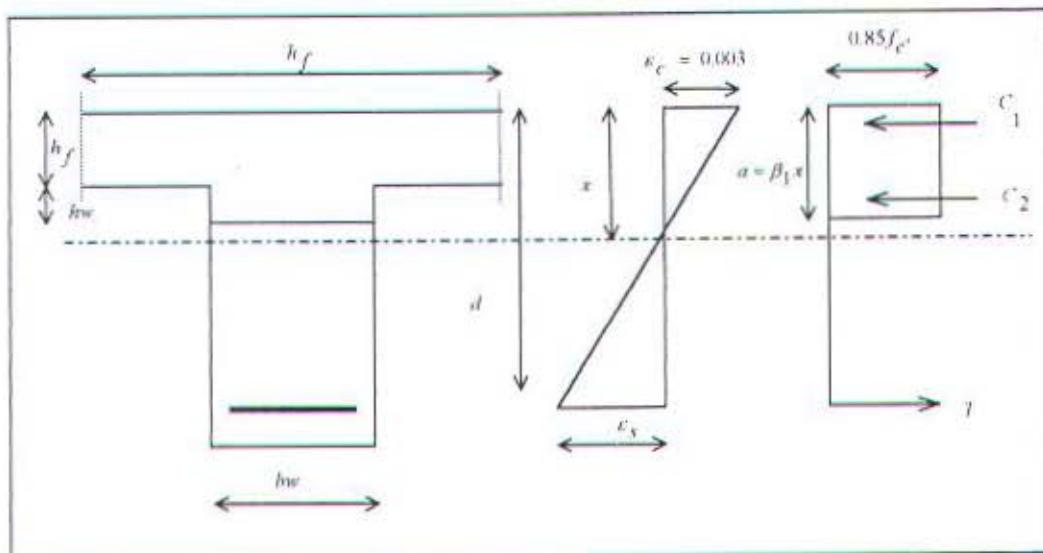
$$= 0.85 f_c' (h_f b e + h_w b w)$$

$$A_s f_y / 0.85 f_c' = (h_f b e + h_w b w)$$

$$h_w = \{(A_s f_y / 0.85 f_c') - (h_f b e)\} 1/b w$$

$$Mn = C_1 d_1 + C_2 d_2$$

$$= 0.85 f_c' h_f b e (d - h_f/2) + 0.85 f_c' h_w b w (d - h_f - h_w/2)$$



Gambar 3.9

Pada perhitungan berikut ini, akan diberikan contoh

balok interior (B1) untuk  $L=7 \text{ m}$  :

-  $q_u = 22.487 \text{ kN/m}^2$  maka  $M_{\text{tampang}} = 1/11 \times 22.487 \times 7^2 = 100.169 \text{ kNm}$

$$M_n \text{ perlu} = 100.169 / 0.8 = 125.212 \text{ kNm} = 125212000 \text{ Nmm}$$

- Menentukan lebar effektif balok :

$$be < \frac{1}{4} L = \frac{1}{4} 7000 = 1750 \text{ mm}$$

$$be < bw + 16.t = 300 + (16 \times 110) = 2060 \text{ mm}$$

$$be < bw + Ln = 7000 \text{ mm}$$

sehingga lebar effektif yang menentukan  $be = 1750 \text{ mm}$

Menetapkan tinggi effektif,  $d = 337.5 \text{ mm}$

- Menghitung momen tahanan  $M_R$  penampang dengan anggapan bahwa seluruh daerah flens effektif untuk tekan

$$M_R = 0.85 f_c' h_f be \phi (d - h_f/2)$$

$$= 0.85 \times 35 \times 110 \times 1750 \times 0.8 (337.5 - 110/2) = 1136.759.400 \text{ Nmm}$$



$M_R = 1136,759400 \text{ kNm} > M_n = 125.212 \text{ kNm}$ , maka balok berperilaku sebagai balok T palsu. Dengan lebar  $b_e$ , luasan flens efektif total tidak perlu seluruhnya sebagai daerah tekan

- Merencanakan balok T persegi dengan nilai  $b_e$  dan  $d$  yang sudah diketahui

$$\begin{aligned} R_n &= M_n / (bd^2) \\ &= 125212000 / (1750 \times 337.5^2) = 0.6281 \end{aligned}$$

$$m = 13.45$$

$$\begin{aligned} \rho_{\text{perlu}} &= 1/m \left\{ 1 - \sqrt{1 - \frac{2mR_n}{f_y}} \right\} \\ &= 1/13.45 \left\{ 1 - 0.97331 \right\} = 0.001587 \end{aligned}$$

$$\rho_{\min} = 0.0035$$

$$\rho_{\max} = 0.02711$$

$$A_s \text{ perlu} = \rho b_e d = 0.001587 \times 1750 \times 337.5 = 937.5 \text{ mm}^2$$

Digunakan 4D20 ( $A_s = 1256.64 \text{ mm}^2$ )

$$bw_{\min} = 2(40) + 2(10) + 3(20) + 2(25) = 216 \text{ mm} < 300 \text{ mm (aman)}$$

- Periksa  $\rho_{\min}$

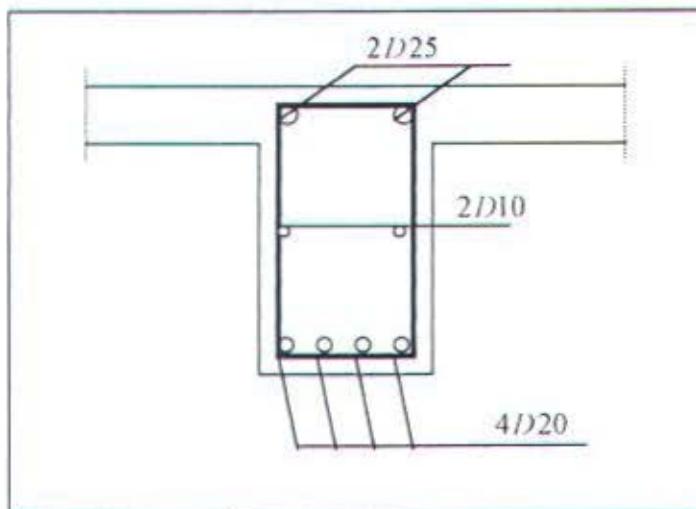
$$\rho_{\text{aktual}} = A_s / (bw \times d) = 1256.64 / (300 \times 337.5) = 0.0124 > \rho_{\min} = 0.0035$$

dapat dilihat bahwa  $\rho_{\min} < \rho_{\text{aktual}} < \rho_{\max}$  sehingga penulangan tarik balok akan aman dan dijamin tercapai persyaratan daktail sesuai dengan peraturan.

Untuk tulangan tekan digunakan  $\rho' = 0.5 \rho_{\text{aktual}} = 0.0062 > \rho_{\min} = 0.0035$

$$\text{Maka } A_s' = \rho_{\text{aktual}} bw d = 0.0062 \times 300 \times 337.5 = 628.32 \text{ mm}^2$$

Dipakai 2D25 ( $A_s = 981.75 \text{ mm}^2$ )



Gambar 3.10 Penulangan di daerah lapangan

contoh balok interior (B2) untuk L=6 m :

-  $q_u = 22.487 \text{ kN/m}^2$  maka  $M_{\text{lapangan}} = 1/11 \times 22.487 \times 6^2 = 73.594 \text{ kNm}$

$$M_n \text{ perlu} = 73.594 / 0.8 = 91.99 \text{ kNm} = 91990000 \text{ Nmm}$$

- Menentukan lebar effektif balok :

$$be < \frac{1}{4} L = \frac{1}{4} 6000 = 1500 \text{ mm}$$

$$be < bw + 16.t = 300 + (16 \times 110) = 2060 \text{ mm}$$

$$be < bw + Ln = 7000 \text{ mm}$$

sehingga lebar effektif yang menentukan  $be = 1500 \text{ mm}$

Menetapkan tinggi effektif,  $d = 337.5 \text{ mm}$

- Menghitung momen tahanan  $M_R$  penampang dengan anggapan bahwa seluruh daerah flens effektif untuk tekan

$$M_R = 0.85 f_c' h_t be \phi (d - h_t/2)$$

$$= 0.85 \times 35 \times 110 \times 1500 \times 0.8 (337.5 - 110/2) = 1109377500 \text{ Nmm}$$

$M_R = 1109.377500 \text{ kNm} > M_n = 91.99 \text{ kNm}$ , maka balok berperilaku sebagai balok T palsu. Dengan lebar  $be$ , luasan flens efektif total tidak perlu seluruhnya sebagai daerah tekan. Karena perilaku balok sama yaitu sebagai balok T palsu,



maka perhitungan selanjutnya sama dan dapat dilihat pada tabel penulangan balok.

### 3.4.3 Kontrol Lendutan dan Retak

#### 3.4.3.1 Kontrol Lendutan

Sesuai dengan SK SNI T 15- 1991-03 apabila lendutan tidak dihitung maka tebal balok ( $h$ ) harus lebih besar dari tebal minimum yang disyaratkan. Syarat tebal minimum tercantum pada tabel 3.2.5.a yaitu sebagai berikut :

1. Balok satu ujung menerus  $h_{min} = L/18.5$
2. Balok dua ujung menerus  $h_{min} = L/21$

Dengan adanya persyaratan tersebut maka tebal balok ( $h$ ) berdasar atas kriteria diatas sehingga pada akhir desain lendutan tidak perlu dikontrol lagi.

#### 3.4.3.2 Kontrol Retak

Batas Retak dapat dikontrol dengan memberikan batasan-batasan sebagaimana yang tertera dalam UBC 1910.6.4 sebagai berikut :

$$Z = f_s \cdot \sqrt[3]{d_e \cdot A} < 30 \text{ MN/m untuk struktur dalam ruangan}$$

$< 25 \text{ MN/m untuk struktur yang dipengaruhi cuaca}$

Keterangan :

$f_s$  = tegangan pada tulangan diambil sebesar 0.60  $f_y$

$d_e$  = jarak antara titik berat tulangan utama sampai ke serat tarik terluar

$A$  = penampang potongan tarik efektif berada di sekeliling tulangan , dimana letak tulangan sentris terhadap penampang tersebut.



Kontrol retak untuk balok :

$$A = (2 \cdot dc \cdot b) / n$$

$n$  = jumlah tulangan/ lebar b

$dc$  = jarak antara titik berat tulangan utama sampai ke serat tarik terluar

b = lebar balok

Contoh perhitungan kontrol retak :

- untuk balok interior ( struktur dalam ruangan)

$$dc = 40 + 10 + \frac{1}{2} \cdot 25 = 62.5 \text{ mm}$$

$$A = (2 \times 62.5 \times 300) / 3 = 12500 \text{ mm}^2$$

$$Z = 0.60 \times 400 \times \sqrt[3]{62.5 \times 12500} = 22104.189 \text{ N/mm}$$

$$= 22.104189 \text{ MN/m} < 30 \text{ MN/m} \dots\dots (\text{kontrol retak memenuhi})$$

- untuk balok eksterior (struktur di luar ruangan)

$$dc = 50 + 10 + \frac{1}{2} \cdot 25 = 72.5 \text{ mm}$$

$$A = (2 \times 72.5 \times 300) / 3 = 14500 \text{ mm}^2$$

$$Z = 0.60 \times 400 \times \sqrt[3]{72.5 \times 14500} = 24403.189 \text{ N/mm}$$

$$= 24.403189 \text{ MN/m} < 25 \text{ MN/m} \dots\dots (\text{kontrol retak memenuhi})$$



### 3.4.4 Penulangan Geser

#### 3.4.4.1 Dasar Teori

Komponen struktur yang menerima beban geser harus direncanakan menurut ketentuan yang tertera dalam SK SNI T-15-1991-03 pasal 3.4.1.(1) :

$$V_u = \phi V_n$$

Dimana :

$V_u$  = gaya geser terfaktor akibat beban luar pada penampang yang ditinjau

$V_n$  = kuat geser nominal suatu komponen struktur yang diperoleh dari sumbangannya kekuatan beton ( $V_c$ ) dan kekuatan tulangan ( $V_s$ ) atau dirumuskan sbb :  $V_n = V_c + V_s$

##### 1. Sumbangan Kekuatan Geser Beton

Sesuai dengan sifat beban yang bekerja pada komponen struktur, maka kuat geser ( $V_c$ ) beton yang disumbangkan oleh beton ditentukan sebagai berikut :

- untuk komponen struktur yang hanya dibebani oleh geser dan lentur saja.

$$V_c = (\sqrt{f'_c} / 6) bw d$$

- pada penampang di mana momen torsi terfaktor  $T_u > \phi \{(\sqrt{f'_c} / 24) \sum x^2 y\}$

$$V_c = \frac{(\sqrt{f'_c} / 6) b w d}{\sqrt{1 + (2.5 C \frac{T_u}{V_u})^2}}$$

##### 2. Kuat Geser Minimum yang Disumbangkan oleh Tulangan Geser

- ♦ Tulangan geser minimum jika :

- a.  $V_u > \frac{1}{2} \phi V_c$

- b.  $T_u < \phi \{(\sqrt{f'_c} / 24) \sum x^2 y\}$  maka tulangan geser minimum :  $A_v = \frac{bwS}{3f_y}$



c.  $T_u > \phi \{ (\sqrt{f_c} / 24) \sum x^2 y \}$  maka luas tulangan sengkang tertutup minimum

harus dihitung dari :  $A_v + 2A_t = \frac{bwS}{3fy}$

- ◆ Perencanaan Tulangan Geser jika  $V_u > \phi V_c$

Maka  $V_s$  harus dihitung berdasarkan ketentuan :  $V_s = \frac{Av fy d}{S}$

#### 3.4.4.2 Penulangan Geser Balok

Contoh perhitungan pada balok interior (B1) :

-  $V_u = \frac{1}{2} q u L = \frac{1}{2} (22.487) 7 = 78.705 \text{ kN}$

- Geser yang disumbangkan beton :

$$V_c = (\sqrt{35} / 6) 300 337.5 = 99833.85 \text{ N} = 99.83385 \text{ kN}$$

$$\phi V_c = 0.6 \times 99.83385 = 59.9 \text{ kN} < V_u = 78.705 \text{ kN}$$

Maka perlu tulangan geser :

$$\phi V_s = V_u - \phi V_c = 78.705 - 59.9 = 18.805 \text{ kN}$$

$$V_s = \frac{Av fy d}{S}$$

$$\frac{Av}{S} = \frac{V_s}{\phi f_y d}$$

$$= \frac{18805}{0.6 \times 400 \times 337.5} = 0.23216$$

$$S = Av / 0.23216 = (1/4 \pi d^2) / 0.23216 = 338.3 \text{ mm}$$

Sesuai SK SNI T-15-1991-03 pasal 3.14.3.3.(2) jarak spasi sengkang maksimum

untuk daerah sendi plastis tidak boleh melebihi  $d/4 = 337.5/4 = 84.375 \text{ mm}$

Untuk daerah di luar sendi plastis tidak boleh melebihi  $d/2 = 168.75 \text{ mm}$

Sehingga dipasang tulangan sengkang D10 – 80 (untuk daerah plastis)



dan D10 – 160 (untuk daerah di luar sendi plastis)

### 3.4.5 Panjang Penyaluran

Syarat-syarat tentang panjang penyaluran dan penyambungan tulangan diatur dalam SK SNI T-15-1991-03 pasal 3.5

- a. Panjang penyaluran tulangan tarik       $L_{dh} = \frac{0.02 A_b f_y}{\sqrt{fc'}}$

Untuk batang tulangan deform  $D \leq 36$

Tetapi  $L_{dh} > 0.06 d_h f_y$

$L_{dh} > 300$  mm

Untuk tulangan bagian atas berlaku faktor pengali sebesar 1.4

- b. Panjang penyaluran tulangan tekan       $L_{dh} = \frac{d_b f_y}{4\sqrt{fc'}}$

Untuk batang tulangan deform  $D \leq 36$

Tetapi  $L_{dh} > 0.04 d_b f_y$

$L_{dh} > 200$  mm

- c. Panjang Penyaluran kait standar dalam tarik

$L_{dh} \leq 100 d_b / \sqrt{fc'}$

Tetapi  $L_{dh} > 8d_b$

$L_{dh} > 150$  mm

**Contoh perhitungan :**

- Panjang penyaluran dari tulangan tarik (momen negatif)

Untuk batang tulangan deform D = 25

$$L_{db} = \frac{0.02(1/4\pi 25^2) \times 400}{\sqrt{35}} = 663.783 \text{ mm}$$

Tetapi  $L_{db} > 0.06 d_b f_y = 600 \text{ mm}$

$$L_{db} > 300 \text{ mm}$$

Untuk tulangan bagian atas berlaku faktor pengali sebesar 1.4

maka  $L_{db} = 929.296 \text{ mm}$  dipakai  $L_{db} = 950 \text{ mm}$

Untuk batang tulangan deform D = 20

$$L_{db} = \frac{0.02(1/4\pi 20^2) \times 400}{\sqrt{35}} = 424.821 \text{ mm}$$

Tetapi  $L_{db} > 0.06 d_b f_y = 480 \text{ mm}$

$$L_{db} > 300 \text{ mm}$$

maka dipakai  $L_{db} = 500 \text{ mm}$

- Panjang penyaluran untuk tulangan tekan (momen positif)

Untuk batang tulangan deform D = 20

$$L_{db} = \frac{20 \times 400}{4\sqrt{35}} = 338.062 \text{ mm}$$

Tetapi  $L_{db} > 0.04 d_b f_y = 320 \text{ mm}$

$$L_{db} > 200 \text{ mm}$$

Maka dipakai  $L_{db} = 340 \text{ mm}$

- Panjang penyaluran kait standar dalam tarik

$$L_{db} = (100 \times 25) / \sqrt{35} = 422.577 \text{ mm}$$

Tetapi  $L_{db} > 8d_b = 200 \text{ mm}$



$L_{dh} > 150 \text{ mm}$

Maka  $L_{dh} = 423 \text{ mm}$

## **BAB IV**

### **ANALISA STRUKTUR UTAMA**



## BAB IV

### ANALISA STRUKTUR UTAMA

#### 4.1 Umum

Struktur utama pada gedung ini terdiri atas shear wall yang menerima tidak hanya beban gempa tapi juga berfungsi menerima gaya gravitasi gedung. Karena system gedung inilah maka lantai dan juga balok-balok pada struktur ini direncanakan sebagai struktur sekunder yang hanya menerima lentur saja dan tidak direncanakan untuk menerima gaya lateral akibat gempa.

Untuk menganalisa struktur utama ini akan dilakukan suatu analisa dinamis dengan menggunakan program bantu komputer ETABS, yakni salah satu software yang khusus digunakan untuk menganalisa struktur gedung (building). ETABS mempunyai kekhususan dibanding program-program lainnya yaitu karena program ini dibuat diutamakan untuk menganalisa struktur gedung tiga dimensi. Oleh karena itulah maka program ini mempunyai format input data dan output data tertentu yang sangat memudahkan bagi kita untuk menggunakannya.

Beberapa alasan yang mendasari digunakannya sofware ETABS adalah karena :

- kemudahan pendefinisian elemen (kolom , balok, bracing, dan panel/wall/dinding),pendefinisian tingkat , pendefinisian struktur frame, dan pendefinisian data pembebanan.
- Perhitungan secara otomatis massa translasi tingkat , massa rotasi tingkat dan pusat massa tingkat.
- Kemudahan kombinasi antara struktur frame dengan struktur dinding/wall



- Dapat digunakan input data secara grafis (menggunakan program ETABSIN for windows)
- Waktu analisis yang relatif cepat.
- Dan lain-lain

#### 4.2 Beberapa Pengertian Dalam Software ETABS

Pada bab ini akan diberikan beberapa pengertian dalam software ETABS sebelum kita mulai memasukkan input data perencanaan struktur :

- ETABS memandang suatu sistem struktur bangunan sebagai suatu rakitan dari berbagai elemen frame yang dihubungkan oleh lantai horisontal pada tiap level. Elemen frame bisa berupa rangka bidang (dua dimensi), maupun rangka ruang (tiga dimensi). Elemen frame biasanya terdiri dari elemen vertikal yaitu kolom dan dinding geser, elemen horizontal balok dan pelat dan juga batang diagonal (brace).
- Lantai horisontal pada setiap level dimodelkan sebagai suatu diafragma dengan kekakuan yang tak terhingga dalam arah lateral (bidang X-Y). Lantai diafragma ini mengikat semua column line yang terdapat dalam frame pada level lantai yang bersangkutan. Dengan demikian sebuah column line yang terdapat pada semua frame tidak dapat berpindah secara independent dari yang lainnya. (dalam arah X, Y dan Z)
- ETABS selalu menerapkan sistem koordinat kartesian untuk penggambaran struktur. Sumbu kartesian tersebut merupakan ruang tiga dimensi (3D) dengan bidang X-Y sebagai alasnya (sejajar dengan denah struktur), dan sumbu Z sebagai garis yang tegak lurus bidang X-Y (sejajar dengan tingkatan struktur)



- Koordinat global adalah koordinat yang berlaku secara umum , dimana semua gambaran struktur diukur dari satu titik referensi global (titik O (0,0,0)). Sedangkan koordinat lokal merupakan koordinat dimana gambaran struktur diukur dari titik referensi lokal, yaitu titik O (0,0,0) lokal relatif terhadap koordinat masing-masing column line suatu frame.
- Struktur bisa terdiri dari beberapa frame ,wall yang terletak pada lokasi yang berbeda dalam denah struktur. Untuk elemen yang mempunyai bentuk geometri dan pembebanan yang sama cukup disiapkan satu kali.
- Dalam ETABS terdapat pengertian *Load Condition* ( Kondisi Pembebanan ) dan *Load Case* ( kasus pembebanan). Load condition adalah beban –beban yang masing-masing berdiri sendiri, dikelompokan beberapa jenis yaitu beban statis vertikal (3 kondisi), beban statis lateral (2 kondisi), beban dinamis lateral (3 kondisi). Sedangkan Load Case merupakan kombinasi (penjumlahan) dari beberapa kondisi pembebanan.

#### 4.3 Satuan Yang Dipakai

Seluruh satuan yang dipakai dalam analisa struktur utama ini adalah :

- kg (kilogram) : dimensi gaya
- m (meter) : dimensi panjang
- dt (detik) : dimensi waktu



#### 4.4 Perhitungan Massa Lantai

Data ini diperlukan dalam analisa dinamis dengan metode respon spektrum. Perhitungan total massa lantai akan dilakukan secara otomatis oleh program. Langkah-langkah perhitungan massa lantai adalah sebagai berikut :

- Bagi luasan lantai menjadi beberapa segmen yang berbentuk persegi panjang
- Tentukan panjang , lebar, dan titik berat dari masing-masing segmen terhadap titik acuan global.
- Hitung massa eqivalen lantai per satuan luas ( $q_{eq}$ ) untuk masing-masing segmen, dimana :

$$q_{eq} = \text{massa total tiap segmen} / \text{luas tiap segmen}$$

#### 4.5 Hasil Output pada Etabs

Dari hasil analisis Etabs didapatkan :

1. \*.EKO : Data-data input yang ditulis kembali
2. \*.STR : Data-data tiap lantai/story
3. \*.DSP : Displacement output pada setiap frame
4. \*.FRM : Output gaya-gaya dalam tiap elemen
5. \*.PST : Output file untuk program PLOTTER (bukan text file)



#### 4.6 Data Perancangan

Perancangan struktur utama gedung berdasarkan data sebagai berikut :

1. Mutu beton ( $f'_c$ ) : 35 Mpa
2. Mutu baja ( $f_y$ ) : 400 Mpa
3. Fungsi bangunan : apartemen
4. Wilayah Gempa : zona 4 UBC
5. Tipe tanah :  $S_B$
6. Ukuran bangunan :  $22\text{ m} \times 48\text{ m}$
7. Tinggi bangunan ( $h$ ) : 35 m
8. Jumlah lantai : 10
9. Tinggi tiap lantai : 3.5 m
10. Dimensi shear wall : 35 cm
11. Bentang balok melintang : 7 m dan 6 m
12. Dimensi balok melintang :  $30\text{ cm} \times 40\text{ cm}$
13. Tebal pelat : 9 cm

#### 4.7 Beberapa Input Data dalam Program Etabs

Sebelum kita menjalankan/Running program etabs, terlebih dahulu kita membutuhkan input data, seperti misalnya : ukuran-ukuran bangunan dari tinggi, panjang , lebar, pusat massa, dan terutama adalah pembebanan meliputi beban mati, hidup, angin dan juga data-data spectrum gempa untuk analisa gempa dinamis. Oleh karena itu pada bab ini akan diberikan perhitungan mengenai input data yang diperlukan untuk menjalankan program etabs tersebut.



#### 4.7.1 Analisa beban gempa statis

Analisa beban gempa statis ini diperlukan untuk keperluan mengadakan pengecekan pada analisa beban gempa yang didapat pada analisa dinamis nanti. Selain itu juga digunakan untuk input data pada torsi yang terjadi akibat pergeseran pusat massa sebesar 5% sebagaimana yang disyaratkan UBC'97.

#### Perhitungan Gaya Geser Dasar akibat Gempa

#### Berdasarkan UBC '97 1603.2

##### Berat Total Bangunan

##### Berat Lantai Atap

###### a. Beban mati

- pelat	= 48x22x0,11x2400	= 228096 kg
- balok	= 0.30x0.40x(7x60+6x12)x2400	= 141696 kg
- tembok	= 96x250x1.75	= 42000 kg
- plafon+penggantung	= 48x22x(11+7)	= 19008 kg
- finishing beton(1 cm)	= 0.01x48x22x2200	= 23232 kg
- aspal (1 cm)	= 0.01x48x22x 1400	= 14784 kg
- instalasi pipa dan AC	= 48x22x30	= 31680 kg
- shear wall	= 1.75x(16x10+24x3)x0.35x2400	= 194880 kg
		$W_{D\text{ atap}} = 695376 \text{ kg}$

###### b. Beban Hidup

$$\text{Beban atap } (W_{L\text{ atap}}) = 22x48x100 = 105600 \text{ kg}$$

$$\begin{aligned} \text{Berat Total } (W_{\text{atap}}) &= W_D + W_L \\ &= 695376 + 105600 = 800976 \text{ kg} \end{aligned}$$



### Berat lantai 1-9

#### a. Beban Mati

- pelat	= $48 \times 22 \times 0,11 \times 2400$	= 228096 kg
- balok	= $0,30 \times 0,40 \times (7 \times 60 + 6 \times 12) \times 2400$	= 141696 kg
- tembok	= $96 \times 250 \times 3,5$	= 84000 kg
- plafon + penggantung	= $48 \times 22 \times (11+7)$	= 19008 kg
- tegel + spesi	= $48 \times 22 \times (24+21)$	= 47520 kg
- instalasi pipa dan AC	= $48 \times 22 \times 30$	= 31680 kg
- shear wall	= $3,5 \times (16 \times 10 + 24 \times 3) \times 0,35 \times 2400$	= 389760 kg
	$W_{D, \text{lantai}}$	= 941760 kg

#### b. Beban hidup

$$W_{L, \text{lantai}} = 22 \times 48 \times 250 = 264000 \text{ kg}$$

$$\text{Berat total } (W_{\text{lantai}}) = 941760 + 264000 = 1205760 \text{ kg}$$

### Berat Lantai Total

$$\begin{aligned} \text{Berat total } (W) &= \sum W_{\text{lantai 1-10}} + W_{\text{atap}} \\ &= (9 \times 1205760) + (800976) = 11652816 \text{ kg} \end{aligned}$$

### Waktu Getar Alami Struktur Gedung (T) - UBC'97 1630.2.2

$$T_x = T_y = C_t H^{3/4} \quad \text{Eg. 30-8 (UBC'97 1630.2.2)}$$

$$= 0.0488 (3.5 \times 10)^{3/4} = 0.70221622 \text{ detik}$$

### Data-data untuk Seismic Desain

- Zone 4 ; seismic zone faktor ( $Z$ ) = 0.4 (table 16-I)  $\left\{ \begin{array}{l} C_a = 0.4 N_a \text{ (table 16-Q)} \\ C_v = 0.4 N_v \text{ (table 16-R)} \end{array} \right.$
- Jenis tanah : batu ; soil profile type = S<sub>B</sub> (table 16-J)  $\left\{ \begin{array}{l} C_a = 0.4 N_a \text{ (table 16-Q)} \\ C_v = 0.4 N_v \text{ (table 16-R)} \end{array} \right.$



- untuk seismic source type B dan jarak terdekat dari sumber gempa yang diketahui 15 km

Faktor kedekatan dengan sumber gempa  $N_a = 1$  dan  $N_v = 1$

Sehingga  $C_a = 0.4 N_a = 0.4 \times 1 = 0.4$

$$C_v = 0.4 N_v = 0.4 \times 1 = 0.4$$

- Faktor keutamaan (1); untuk gedung apartment = 1 (tabel 16-K)
- $R = 4.5$  dan  $\Omega_o = 2.8$  untuk bearing wall dengan shear wall (tabel 16-N 1.2.a )

Sesuai Section 1630.2.1 UBC gaya geser dasar dihitung dengan ketentuan sebagai berikut :

$$V = 0.11 C_a I W < V = \frac{C_v I}{R T} W < V = \frac{2.5 C_a I}{R T} W,$$

$$V = \frac{C_v I}{R T} W = \frac{0.4 \times 1.0}{4.5 \times 0.70221622} \times 11652816 \text{ kg} = 1475052.608 \text{ kg} \quad \dots \text{Pers (30-4)}$$

$$V \leq \frac{2.5 C_a I}{R} W = \frac{2.5 \times 0.4 \times 1.0}{4.5} \times 11652816 \text{ kg} = 2589514.667 \text{ kg} \quad \dots \text{Pers (30-5)}$$

$$V \geq 0.11 C_a I W = 0.11 \times 0.4 \times 1.0 \times 11652816 \text{ kg} = 512723.904 \text{ kg} \quad \dots \text{Pers (30-6)}$$

Jadi gaya geser dasar gempa yang bekerja :  $V = 1475052.608 \text{ kg}$

### Penyebaran Gaya Geser Secara Vertikal

Setelah diperoleh gaya geser dasar, selanjutnya gaya geser tersebut didistribusikan secara vertikal ke sepanjang tinggi gedung. Penyebaran gaya lateral dilakukan sesuai Section 1630.5 UBC 1997, dengan langkah-langkah sebagai berikut :

- Menentukan gaya lateral yang bekerja pada puncak struktur ( $F_t$ )



T=0.70221622 detik > 0.7, maka  $F_t$  mempunyai nilai dengan Persamaan (30-14) UBC'97 didapat :

$$F_t = 0.07 TV \leq 0.25 V$$

$$= 0.07 \times 0.70221622 \times 1475052.608$$

$$= 72506.411 \text{ kg} \leq 0.25 \times (1475052.608) = 368763.153 \text{ kg...OK}$$

- Menghitung gaya lateral yang diterima tiap lantai.

$$F_x = \frac{(V - V_i) w_i h_i}{\sum w_i h_i} \quad \text{Pers (30-15) UBC'97}$$

Contoh perhitungan

#### Lantai 10

$$F_{10} = \frac{(1475052.608 - 72506.411) \times 28034160}{217941360}$$
$$= 180411.8525 \text{ kg}$$

Khusus untuk lantai 10 ( lantai paling atas )

$$F_{10} = F_{10} + F_{top}$$
$$= 180411.8525 + 72506.411$$
$$= 252918.2635 \text{ kg}$$



#### Lantai 9

$$F_9 = \frac{(1475052.608 - 72506.411) \times 37981440}{217941360}$$
$$= 244426.8689 \text{ kg}$$

#### Lantai 8

$$F_8 = \frac{(1475052.608 - 72506.411) \times 33761280}{217941360}$$
$$= 217268.3279 \text{ kg}$$



♦ Menghitung geser tingkat rencana

Geser tingkat merupakan penjumlahan dari gaya gempa – gaya gempa yang bekerja pada dan di atas tingkat yang bersangkutan.

$$V_{10} = F_{10}$$

$$= 252918.264 \text{ kg}$$

$$V_9 = F_{10} + F_9$$

$$= 252918.264 + 244426.869$$

$$= 497345.133 \text{ kg}$$

$$V_8 = F_{10} + F_9 + F_8$$

$$= 252918.264 + 244426.869 + 217268.328$$

$$= 714613.461 \text{ kg}$$

Berdasarkan langkah – langkah dan formula di atas diperoleh gaya lateral tiap lantai dengan pentabelan seperti dibawah ini :

Tabel 4.1 Gaya lateral & Geser Tingkat rencana tiap lantai

Level	Story weight ( Kg )	Height ( meter )	Wx X Hx	Lateral Force Fx ( Kg )	Story Shear ( Kg )
10	800976	35	28034160	252918.264	252918.264
9	1205760	31.5	37981440	244426.869	497345.133
8	1205760	28	33761280	217268.328	714613.461
7	1205760	24.5	29541120	190109.787	904723.248
6	1205760	21	25320960	162951.246	1067674.494
5	1205760	17.5	21100800	135792.705	1203467.199
4	1205760	14	16880640	108634.164	1312101.363
3	1205760	10.5	12660480	81474.593	1393575.956
2	1205760	7	8440320	54317.082	1447893.038
1	1205760	3.5	4220160	27158.541	1475052.608
			217941360		



#### 4.7.2 Analisa Momen Torsi

Dari gaya lateral yang diperoleh tiap lantai, maka dapat dihitung momen torsi horizontal yang terjadi akibat pergeseran pusat massa sebesar 5% terhadap dimensi gedung yang terjadi pada tiap-tiap lantai akibat diafragma lantai kaku untuk memenuhi persyaratan yang terdapat pada UBC'97 section 1630.6. Momen torsi yang terjadi ini disebut juga momen torsi accidental. Momen torsi yang dihasilkan ini akan digunakan sebagai input data etabs pada pusat massa.

Momen Torsi yang terjadi dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$M_{xi} = V_{xi} \times e_y \quad \dots \dots \dots \quad (4.15)$$

$$M_{yi} = V_{yi} \times e_x \quad \dots \dots \dots \quad (4.16)$$

dimana:  $e_x$  = eksentrisitas akibat pergeseran pusat massa pada arah sumbu x [ $e_x = 5\% \times 48 \text{ m} = 2.4 \text{ m}$ ]

$e_y$  = eksentrisitas akibat pergeseran pusat massa pada arah sumbu y [ $e_y = 5\% \times 22 \text{ m} = 1.1 \text{ m}$ ]

$V_{xi}$  = gaya geser gempa arah x pada lantai i

$V_{yi}$  = gaya geser gempa arah y pada lantai i

Perhitungan momen torsi lantai 10 arah y :

$$e_x = 2.4 \text{ m}$$

$$V_i = 252918.264 \text{ kg}$$

$$M_{10} = V_{10} \times e_x = 252918.264 \text{ kg} \times 2.4 \text{ m} = 62203.834 \text{ kgm}$$



momen torsi lantai 9 arah y :

$$e_x = 2.4 \text{ m}$$

$$V_i = 497345.133 \text{ kg}$$

$$M_9 = V_9 \times e_x = 497345.133 \text{ kg} \times 2.4 \text{ m} = 1193628.319 \text{ kgm}$$

Demikian hingga dapat ditabelkan sebagai berikut

Tabel 4.2

Level	Shear Story(V) Kg	Torsi arah X Kgm	Torsi arah Y Kgm
10	252918.264	28510.09	62203.834
9	497345.133	547079.646	1193628.319
8	714613.461	786074.807	1715072.306
7	904723.248	995195.573	2171335.795
6	1067674.494	1174441.943	2562418.786
5	1203467.199	1323813.919	2888321.278
4	1312101.363	1443311.499	3149043.271
3	1393575.956	1532933.552	3344582.294
2	1447893.038	1592682.342	3474943.291
1	1475052.608	1622557.869	3540126.259

#### 4.8 Kontrol Batasan Drift Tingkat

Sesuai dengan UBC'97 1630.10 Kontrol drift antar tingkat harus dihitung menggunakan displacement maximum inelastic response ( $\Delta_M$ ). Displacement tiap tingkat secara lengkap terdapat pada lampiran program ETABS 61 pada File BW.DSP Drift yang diperoleh adalah drift yang didapat dari analisa elastik ( $\Delta_S$ ).



Untuk keperluan kontrol batasan drift antar tingkat, UBC mensyaratkan pemakaian  $\Delta_M$  yang didapatkan dengan perumusan :

$$\Delta_M = 0.7R\Delta_s \dots \text{Pers (30-17) UBC 1997}$$

Untuk struktur dengan periode,  $T \geq 0.7$  detik batasan yang diberikan Section 1630.10.2 adalah perhitungan drift antar tingkat menggunakan  $\Delta_M \leq 0.02h_s$ .

Batas :  $\Delta_M \leq 0.02 \times 3500$  mm

$\leq 70$  mm

Lantai 10 :

Displacement lantai 10 = 64.82 mm (dari hasil analisa struktur)

Displacement lantai 9 = 56.1 mm (dari hasil analisa struktur)

$$\Delta s = 8.72 \text{ mm}$$

$$\Delta_M = 0.7 R \Delta_s$$

$$= 0.7 \times 4.5 \times 8.72$$

= 27.468 mm < 70 mm .....(OK)

Defleksi, drift antar tingkat elastik, drift antar tingkat inelastik dan kontrol terhadap batasan drift selemgkapnya terangkum dalam Tabel 4.3



Tabel 4.3 Kontrol Drift Antar Tingkat

#### 4.9 Kontrol Pengaruh P-Δ

Pengaruh P-Δ yang disebabkan oleh bekerjanya gaya lateral harus dipertimbangkan dalam perencanaan struktur tahan gempa. Section 1630.1.3 UBC 1997 memperbolehkan pengaruh P-Δ tidak diperhitungkan jika :

1. koefisien stabilitas ( $\theta$ )  $\leq 0.1$ . Secara matematis koefisien stabilitas dirumuskan :

$$0 = \frac{P_x \Delta}{V_x h_{xx}} \quad \dots \dots \dots \quad (4.18)$$

dimana :  $P_x$  = total beban gravitasi pada dan diatas lantai x



$\Delta$  = drift tingkat akibat gempa

$V_x$  = gaya geser gempa antara tingkat x dan x-1

$h_{sx}$  = tinggi tingkat x

2. Selain persyaratan diatas, untuk struktur di wilayah gempa 3 dan 4 pengaruh P- $\Delta$  tidak diperhitungkan jika  $\Delta \leq 0.02 h_{sx}/R$ .

Dalam kasus ini struktur terletak pada zone gempa 4, selain itu juga dalam memasukkan input data pada Etabs pengaruh P- $\Delta$  sudah termasuk, sehingga kontrol P- $\Delta$  effek tidak perlu diperhitungkan. Namun untuk membuktikan bahwa P- $\Delta$  effek tidak perlu diperhitungkan pada perhitungan nantinya dapat dilihat sebagaimana berikut :

$R = 4.5$  untuk Bearing Wall System ..... Tabel 16-N UBC'97

$$0.02 h_{sx}/R = 0.02 \times 3.5/4.5$$

$$= 0.01555 \text{ m} = 15.55 \text{ mm}$$

**Tabel 4.4 Kontrol Pengaruh P-Δ untuk Struktur di Wilayah 3&4**

Lantai	Arah X		Arah Y		Batasan (mm)	Kontrol PΔ
	displacement (mm)	Draft $\Delta_0$ (mm)	displacement (mm)	Draft $\Delta_0$ (mm)		
10	64.82	8.72	8	0.98	15.55	Tidak Perlu
9	56.1	8.7	7.02	0.99	15.55	Tidak Perlu
8	47.4	8.58	6.03	0.99	15.55	Tidak Perlu
7	38.82	8.29	5.04	0.98	15.55	Tidak Perlu
6	30.53	7.8	4.06	0.95	15.55	Tidak Perlu
5	22.73	7.09	3.11	0.89	15.55	Tidak Perlu
4	15.64	6.12	2.22	0.79	15.55	Tidak Perlu
3	9.52	4.86	1.43	0.66	15.55	Tidak Perlu
2	4.66	3.28	0.77	0.49	15.55	Tidak Perlu
1	1.38	1.38	0.28	0.28	15.55	Tidak Perlu

Berdasarkan persyaratan untuk struktur di wilayah gempa 3 & 4 disimpulkan bahwa pengaruh P-Δ bisa diabaikan

#### 4.10 Kontrol Periode Berdasarkan Metode B

Setelah didapatkan gaya geser dan displacement dari hasil analisa struktur, periode perkiraan ( dari metode A ) yang dipergunakan untuk perhitungan sebelumnya perlu dikontrol dengan metode B. Section 1630.2.2 UBC 1997 mensyaratkan periode yang didapat dengan metode B tidak boleh 30% lebih besar dari periode yang didapatkan dengan metode A untuk zone gempa 4.



Rumus periode metode B :

$$T = 2\pi \sqrt{\left( \sum_{i=1}^n w_i \delta_i^2 \right) / \left( g \sum_{i=1}^n f_i \delta_i \right)} \dots \text{Pers (30-10) UBC'97}$$

dimana :

$w_i$  = berat struktur pada lantai i

$\delta_i$  = defleksi elastis pada lantai i

$g$  = percepatan gravitasi

$f_i$  = gaya gempa pada lantai i

Analisa struktur mendapatkan displacement tiap tingkat yang secara lengkap terdapat pada lampiran file BW.DSP yang terangkum sebagai  $\delta$  dalam tabel 4.11.

Harga  $\delta$  tiap tingkat digunakan untuk mendapatkan displacement relatif tingkat ( $\delta_i$ ) dengan rumus :

$$\delta_i = \delta_i - \delta_{i-1}$$

$$\text{Lantai 10 : } \delta_i = 0.065 - 0.056 = 0.009$$

$$\text{Lantai 9 : } \delta_i = 0.056 - 0.047 = 0.009, \text{ dst untuk lantai berikutnya.}$$

Sedangkan gaya gempa tiap tingkat diperoleh dari selisih dari geser tingkat pada lantai i dengan geser tingkat pada lantai  $i+1$ . Hal ini dapat dilihat pada File Etabs BW.STR Respon Spectrum Lateral Story Shear

$$\text{Lantai 10 : } F_{10} = V_{10} = 283762.99 \text{ kg}$$

$$\text{Lantai 9 : } F_9 = V_8 - V_9$$

$$= 575853.70 - 283762.99$$

$$= 292090.71 \text{ kg, dst untuk lantai berikutnya.}$$



Hasil yang didapat dari perhitungan-perhitungan diatas dan harga wi  
didapat dari hasil perhitungan sebelumnya, diperoleh Tabel 4.5.

Tabel 4.5 Kontrol Periode

Lantai	$\delta$ (m)	$\delta_i$ (m)	$W_i$ (kg)	$F_i$ (kg)	$w_i \delta_i^2$ (kg.m <sup>2</sup> )	$f_i \delta_i$ (kg.m)
10	0.065	0.009	800976	283762.99	64.879	2553.867
9	0.056	0.009	1205760	292090.71	97.667	2628.816
8	0.047	0.009	1205760	179350.76	97.667	1614.157
7	0.039	0.008	1205760	122082.98	77.169	976.664
6	0.031	0.008	1205760	109204.71	77.169	873.638
5	0.023	0.007	1205760	118347.14	59.082	828.43
4	0.016	0.006	1205760	126361.34	43.407	758.168
3	0.010	0.005	1205760	117677.89	30.144	588.389
2	0.005	0.0036	1205760	86749.51	15.627	312.298
1	0.0014	0.0014	1205760	40052.54	2.363	56.074
					565.174	11190.501

$$T = 2\pi \sqrt{\left( \sum_{i=1}^8 w_i \delta_i^2 \right) \div \left( g \sum_{i=1}^8 f_i \delta_i \right)}$$

$$= 2\pi \sqrt{(565.174) \div (9.8 \times 11190.501)}$$

$$= 0.451 \text{ detik}$$

Hasil metode A :  $T = 0.70222 \text{ detik}$

$$T + 0.3 T = 0.91289 \text{ detik}$$

Hasil metode B :  $T = 0.451 \text{ detik} < 0.91289 \text{ detik} \dots \dots \dots (\text{OK})$



Dari hasil diatas disimpulkan bahwa periode yang digunakan tidak perlu dirubah dengan periode yang didapat dari metode B.

#### 4.11 Perhitungan Beban Angin

Beban Angin didapatkan dengan cara yang diberikan Section 1609 UBC'97. Berdasarkan data yang ada diperoleh harga-harga variable sebagai berikut :

1. Kecepatan angin 70 mph

Tabel 16-F UBC'97  $\Rightarrow$  tekanan angin  $q_s = 61.52 \text{ kg/m}^2$

2. Exposure C

Harga  $C_e$ , yang tergantung dari tinggi tingkat dari tanah ( $h_x$ ), didapat dari Tabel 16-G UBC'97. Karena  $h_x$  pada struktur dalam perancangan ini tidak tepat seperti yang ada dalam tabel 16-G UBC'97, maka dilakukan interpolasi linear terhadap harga-harga  $C_e$  dari  $h_x$  yang tersedia.

Tingkat 10 :

$$h_x = 35 \text{ m} = \frac{35}{0.3048} \text{ ft} = 114.829 \text{ ft}$$

Dari tabel :  $h_x = 120 \Rightarrow C_e = 1.67$

$$h_x = 100 \Rightarrow C_e = 1.61$$

$$\begin{aligned} \text{maka untuk } h_x = 114.829 \Rightarrow C_e &= 1.61 + \frac{114.829-100}{120-100} \times (1.67-1.61) \\ &= 1.654 \end{aligned}$$

Perhitungan  $C_e$  untuk lantai lain dilakukan dengan cara yang sama dan hasilnya ditabelkan pada Tabel 4.15.

3.  $I_w = 1$



4. Koefisien tekanan,  $C_q$  untuk struktur frame utama :

Tabel 16-H UBC'97  $\Rightarrow C_q = 0.8$  untuk dinding pada arah datangnya angin

$\Rightarrow C_q = 0.5$  untuk dinding pada arah dibalik angin

Tekanan angin =  $C_e \cdot C_q \cdot q_s \cdot Iw$

Gaya angin = Tekanan  $\times$  tinggi tributary  $\times$  luas pengaruh angin pada portal G

=  $C_e \cdot C_q \cdot q_s \cdot Iw \times$  tinggi tributary  $\times 5$

Perhitungan gaya angin arah Barat – Timur (arah X)

Lantai 10 :

Pada arah datangnya angin :

Tekanan angin =  $1.654 \times 0.8 \times 61.52 \times 1$

= 81.40 kg/m<sup>2</sup>

Gaya angin = Tekanan  $\times$  tinggi tributary  $\times$  6.35

=  $81.40 \times 1.75 \times 6.35$

= 904.558 kg

Pada arah dibalik angin :

Tekanan angin =  $1.654 \times 0.5 \times 61.52 \times 1$

= 50.877 kg/m<sup>2</sup>

Gaya angin = Tekanan  $\times$  tinggi tributary  $\times$  5

=  $50.14 \times 2 \times 6.35$

= 636.778 kg

Perhitungan beban angin selengkapnya terangkum dalam Tabel 4.6



Tabel 4.6 Beban Angin Arah Barat- Timur

Tingkat	Tinggi (h <sub>s</sub> ) (m)	Tinggi tributary (m)	Arah angin			Dibalik angin		
			Ce	Tekanan (kg/m <sup>2</sup> )	Gaya (kg)	Ce	Tekanan (kg/m <sup>2</sup> )	Gaya (kg)
10	35	1.75	1.654	81.427	904.861	1.654	50.892	565.538
9	31.5	3.5	1.620	79.732	1772.041	1.620	49.832	1107.525
8	28	3.5	1.577	77.636	1725.46	1.577	48.522	1078.412
7	24.5	3.5	1.532	75.375	1675.218	1.532	47.11	1047.011
6	21	3.5	1.474	72.568	1612.833	1.474	45.355	1008.021
5	17.5	3.5	1.414	69.615	1547.203	1.414	43.51	967.002
4	14	3.5	1.346	66.225	1471.841	1.346	41.390	919.901
3	10.5	3.5	1.266	62.287	1384.335	1.266	38.93	865.21
2	7	3.5	1.166	57.366	1274.953	1.166	35.854	796.846
1	3.5	3.5	1.06	52.169	1159.455	1.06	32.606	724.66

Perhitungan gaya angin arah Utara – Selatan (arah Y)

Lantai 10 :

Pada arah datangnya angin :

$$\text{Tekanan angin} = 1.654 \times 0.8 \times 61.52 \times 1$$

$$= 81.40 \text{ kg/m}^2$$

$$\text{Gaya angin} = \text{Tekanan} \times \text{tinggi tributary} \times 7$$

$$= 81.40 \times 1.75 \times 7$$

$$= 997.15 \text{ kg}$$



Pada arah dibalik angin :

$$\begin{aligned}\text{Tekanan angin} &= 1.654 \times 0.5 \times 61.52 \times 1 \\ &= 50.877 \text{ kg/m}^2\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Gaya angin} &= \text{Tekanan} \times \text{tinggi tributary} \times 7 \\ &= 50.14 \times 2 \times 7 \\ &= 701.96 \text{ kg}\end{aligned}$$

Perhitungan beban angin selengkapnya terangkum dalam Tabel 4.7

**Tabel 4.7 Beban Angin Arah Utara - Selatan**

Tingkat	Tinggi ( $h_v$ ) (m)	Tinggi tributary (m)	Arah angin			Dibalik angin		
			Ce	Tekanan (kg/m <sup>2</sup> )	Gaya (kg)	Ce	Tekanan (kg/m <sup>2</sup> )	Gaya (kg)
10	35	1.75	1.654	81.427	997.484	1.654	50.892	623.428
9	31.5	3.5	1.620	79.732	1953.431	1.620	49.832	1220.894
8	28	3.5	1.577	77.636	1902.081	1.577	48.522	1188.801
7	24.5	3.5	1.532	75.375	1846.697	1.532	47.11	1154.186
6	21	3.5	1.474	72.568	1777.926	1.474	45.355	1111.204
5	17.5	3.5	1.414	69.615	1705.579	1.414	43.51	1065.987
4	14	3.5	1.346	66.225	1622.502	1.346	41.390	1014.064
3	10.5	3.5	1.266	62.287	1526.039	1.266	38.93	953.774
2	7	3.5	1.166	57.366	1405.46	1.166	35.854	878.412
1	3.5	3.5	1.06	52.169	1278.14	1.06	32.606	798.837



#### 4.12 Kombinasi Pembebatan

Sesuai dengan UBC section 1612.2.1 terdapat 5 kombinasi pembebatan , dimana kombinasi pembebatan yang termasuk gaya gempa harus dikalikan dengan faktor 1.1 . Kombinasi pembebatan tersebut antara lain :

1.  $1.4D + 1.7L$  ..... Pers. (9-1) Section 19 UBC'97
2.  $0.75(1.4D + 1.7L + 1.7W)$  ..... Pers. (9-2) Section 19 UBC'97
3.  $0.9D + 1.3W$  ..... Pers. (9-3) Section 19 UBC'97
4.  $1.1(1.2D + f_1L + 1.0E)$  ..... Pers. (12-5) Section 16 UBC'97
5.  $1.1(0.9D + 1.0E)$  ..... Pers. (12-6) Section 16 UBC'97

Dimana :

$f_1$  = 1.0 untuk lantai pada tempat umum, untuk beban hidup lebih dari 4.79 kN/m<sup>2</sup> dan untuk beban hidup garasi.

= 0.5 untuk beban hidup lainnya.

$$E = \rho E_h + E_v$$

$$E_v = 0.5C_aID$$

$$= 0.5 \times 0.4 \times 1.0 \times D$$

$$= 0.2D$$

$$\rho = 2 - \frac{6.1}{r_{\max} \sqrt{A_B}}$$

$r_{\max}$  = perbandingan geser tingkat maximum suatu element

$A_B$  = luas lantai struktur , m<sup>2</sup>

Menurut UBC '97 1630.1.1 ,  $r_{\max}$  dijelaskan sebagai  $r_i$  terbesar yang terjadi di suatu tingkat pada atau dibawah 2 sampai 3 tingkat gedung tersebut



Untuk shear wall ,  $r_i$  harus diambil sebagai harga maximum geser wall dikalikan faktor  $3.05/l_w$  dan dibagi dengan total geser tingkat.

Dari hasil analisa etabs

Geser wall max = 1491706 kg (lihat file BW. FRM)

$$r_i = [1491706 \times \frac{3.05}{10}] : 1475680.57 = 0.30831$$

Dengan demikian nilai  $\rho$  dapat diitung sbb :

$$\begin{aligned} &= 2 \cdot \frac{6.1}{0.30831\sqrt{22 \times 48}} \\ &= 1.39 \end{aligned}$$

nilai  $1 < \rho = 1.39 < 1.5$ , dipakai  $\rho = 1.39$

$$E = 1.39 \times E_h + 0.2 \times D$$

Dengan menggunakan harga  $f_l$  dan  $E$  diatas, maka kombinasi pembebanan menjadi :

1.  $1.4D + 1.7L$
2.  $0.75(1.4D + 1.7L + 1.7W)$
3.  $0.9D + 1.3W$
4.  $1.1(1.2D + 0.5L + 1.0(1.39 \times E_h + 0.2D)) = 1.54D + 0.55L + 1.529E_h$
5.  $1.1(0.9D + 1.0(1.39 \times E_h + 0.2D)) = 1.21D + 1.529E_h$

## BAB V

### PERANCANGAN BEARING WALL



## BAB V

### PERANCANGAN BEARING WALL

Shear Wall merupakan element struktur utama dalam analisa tugas akhir ini, dimana shear wall merupakan element vertikal yang memikul beban lentur akibat beban gravitasi dan juga shear akibat beban gempa. Pada struktur apartemen 10 lantai dalam tugas akhir ini ada dua macam tipe shear wall, yakni :

a. Type T



b. Type L



Karena ketebalan shear wall yang relatif tipis dibandingkan dengan tingginya, maka perlu diwaspadai bahaya tekuk terutama pada shear wall yang terkena compression. Untuk itu tebal shear wall pada preliminary desain perlu dibatasi sebesar 1/10 tinggi wall pada lantai 1 . Mengingat bahaya tekuk yang mungkin terjadi pada shear wall ini, sebelum kita mulai merancang tulangan yang dibutuhkan shear wall untuk menerima lentur dan geser , terlebih dahulu diadakan pengecekan apakah struktur utama pada tugas akhir ini masih membutuhkan boundary element yang diperbesar pada ujung-ujungnya .

#### 5.1 Kebutuhan Boundary Element pada Shear Wall

Bahaya tekuk muncul pada saat suatu elemen tipis mendapatkan beban aksial tekan. Kemampuan dinding untuk tidak mengalami tekuk bergantung pada ketebalan, panjang wall, besarnya momen serta aksial tekan yang diterimanya. Boundary elemen harus dipenuhi bilamana kontrol bahaya tekuk melewati batas yang



disyaratkan pada UBC'97 section 1921.6.6.4. Boundary element ini umumnya berupa penebalan dinding di ujung-ujung shear wall yang bebas (dalam arti tidak terdapat sayap/flens). Boundary elemen ini tidak diperlukan apabila shear wall memenuhi kondisi-kondisi yang telah disyaratkan UBC'97 1921.6.6.4 sebagai berikut :

$$1. P_u \leq 0.10 A_g f'c \quad \text{untuk geometric wall yang simetris}$$

$$P_u \leq 0.05 A_g f'c \quad \text{untuk geometric wall yang asimetris}$$

$$2. \frac{M_u}{V_u l_w} \leq 1.0 \quad \text{atau}$$

$$3. V_u \leq 0.25 A_{cv} \sqrt{f'c} \quad \text{dan} \quad \frac{M_u}{V_u l_w} \leq 3$$

Dalam contoh perhitungan akan diambil shear wall dengan momen serta aksial tekan yang diterima terbesar diantara yang lain dengan asumsi kondisi shear wall tersebut paling kritis diantara yang lain sehingga dianggap cukup mewakili.

- lantai 1 pada wall 8

**Tabel 5.1 Output Wall 8 Lantai 1**

Load Case	Output Point	Major Moment (kgm)	Major Shear (kg)	Axial force (kg)
8	Top	1447353	-164122	-710791
	Bottom	2015072		
9	Top	1399898	-193921	-1170398
	Bottom	1855092		
10	Top	1449118	-163993	-598192
	Bottom	2016384		
11	Top	1401664	-193791	-1057798
	Bottom	1856404		

Keterangan :

$$(8) 1.54 I + 0.55II -1.100A -1.100D1$$

$$(9) 1.54 I + 0.55II -1.100 B -1.100D2$$

$$(10) 1.21 I -1.100A -1.100 D1$$



(11) 1.21 I -1.100 B -1.100D2

I = beban mati/dead load

II = beban hidup/ live load

A = lateral statis arah X

B = lateral statis arah Y

C = lateral statis Angin

D1 = gempa dinamis 1

D2 = gempa dinamis 2

$$A_g = b_w l_w = 350 \times 10000 = 3500000 \text{ mm}^2$$

Syarat-syarat :

$$1. P_u \leq 0.10 A_g f'c = 0.10 \times 3500000 \times 35 = 12250000 \text{ N} = 1225000 \text{ kg}$$

$$P_u = 1170398 \text{ kg} \leq 1225000 \text{ kg} \dots \dots \dots \text{OK}$$

$$2. \frac{1855092}{193921 \times 10} = 0.957 \leq 1.0 \quad \text{atau}$$

$$3. V_u \leq 0.25 A_{cv} \sqrt{f'c} = 0.25 \times (350 \times 10000) \times \sqrt{35} = 5176569.81 \text{ N}$$

$$V_u = 193791 \text{ kg} \leq 517656.981 \text{ kg} \dots \dots \dots \text{OK}$$

$$\text{Dan } \frac{2016384}{163993 \times 10} = 1.23 \leq 3 \dots \dots \dots \text{OK}$$

Dengan dipenuhinya syarat-syarat dalam UBC'97 tersebut , maka boundary elemen tidak diperlukan.



## 5.2 Perencanaan Tulangan Bearing Wall

Dalam tugas akhir ini , bentuk serta letak elemen struktur utama yang simetris memudahkan kita dalam mendesain tulangan struktur utama, karena besar beban yang diterima tiap elemen relatif sama di tiap-tiap letak serta bentuk shear wall yang sama . Dengan demikian di tiap-tiap lantai tulangan lentur akan didesain dengan 2 macam yakni type a (bentuk T) dan juga type b (bentuk L) untuk eksterior dan interior.

Sebelum kita mulai merancang tulangan lentur yang dibutuhkan, terlebih dahulu kita check apakah shear wall pada struktur ini membutuhkan tulangan rangkap atau cukup hanya tulangan tunggal. UBC'97 memberikan syarat untuk menentukan hal ini , dimana :

1. Bila  $V_u \geq 0.166 A_{cv} \sqrt{f_c}$  dibutuhkan tulangan rangkap (UBC'97 section 1921.6.2.2)
2. Tebal wall > 10 inchis (254 mm) kecuali untuk basement harus mempunyai tulangan di tiap arahnya 2 lapis pararel/ tulangan rangkap. (UBC '97 1914.3.4.)

Dalam UBC'97 section 1921.6.2.2 diberikan pula suatu syarat :

Bila  $V_u \geq 0.08 A_{cv} \sqrt{f_c}$  pemutusan tulangan horizontal di tepi shear wall harus mempunyai standar kait atau tulangan tepi harus diakhiri dengan bentuk U dengan ukuran, spasi dan juga jumlah lapis yang sama dengan tulangan horizontal.

**Rasio Tulangan Shear Wall (UBC'97 1921.6.2.1)**

- ♦ Ratio tulangan minimum untuk desain shear wall  $\rho_v \geq 0.0025$  untuk axis transversal maupun longitudinal.
- ♦ Jika desain gaya gempa tidak melebihi  $0.08 A_{cv} \sqrt{f_c}$ , ratio tulangan minimum harus sesuai dengan UBC'97 1914.3
  - a. Ratio tulangan vertikal minimum :
    - 0.0012 untuk tulangan deform  $\leq N0 5$  (D16) dengan  $f_y \leq 60,000$  psi (413.7 MPa)
    - 0.0015 untuk tulangan deform yang lain
  - b. Ratio tulangan horizontal minimum
    - 0.0020 untuk tulangan deform  $\leq N0 5$  (D16) dengan  $f_y \leq 60,000$  psi (413.7 MPa)
    - 0.0025 untuk tulangan deform yang lain
- ♦ Spasi tulangan untuk shear wall tidak boleh melebihi 18 inches (457 mm)
- ♦ Tulangan untuk kuat geser harus menerus dan terdistribusi merata dari tepi ke tepi di bidang geser.

**Desain Kuat Lentur (T. Paulay & M.J.N. Priestly 5.4.2. (b))**

- ♦ Sesuai dengan hasil percobaan bahwa tulangan terpusat di ujung shear wall lebih effektif yaitu terjadi perbaikan ductility dan juga kekuatan, jika dibandingkan tulangan yang disebar merata di sepanjang shear wall.
- ♦ Di daerah tiada gempa (bagian tengah shear wall) tulangan dinding min  $\pm 0.25\%$
- ♦ Sesuai hasil percobaan tulangan terpusat di ujung dipertimbangkan sebesar  $\pm 0.1 l_w$



- ◆ Pada tulangan terpusat di ujung spasi max 200 mm dan di bagian lain spasi max 450 mm atau 3 kali tebal dinding. Diameter tulangan yang digunakan tidak boleh melebihi 1/8 tebal wall.

Desain Kuat Geser (UBC'97 1921.6.5)

- ◆ Kuat geser nominal  $V_n$  diasumsikan tidak boleh melebihi gaya geser yang dihitung dari  $V_n = A_{cv} (0.166 \sqrt{fc} + p_n f_y) \dots\dots\dots$  (UBC'97 1921.6.5.2 pers 21-6)
- ◆ Untuk dinding geser yang mempunyai ratio  $\frac{h_w}{l_w} < 2$ , Kuat geser nominal shear wall didapatkan dari persamaan

$$V_n = A_{cv} (0.08 \alpha_c \sqrt{fc} + p_n f_y) \dots\dots\dots$$
 (UBC'97 1921.6.5.3 pers 21-7)

Dimana :

-  $\alpha_c$  bervariasi linear dari 3 untuk  $\frac{h_w}{l_w} = 1.5$  sampai dengan 2 untuk

$$\frac{h_w}{l_w} = 2$$

- ratio  $\frac{h_w}{l_w}$  harus merupakan ratio terbesar dari seluruh wall yang ada dalam suatu struktur yang patut dipertimbangkan. (UBC'97 1921.6.5.4)
- jika ratio  $\frac{h_w}{l_w} < 2$ , ratio tulangan vertikal  $p_v$  tidak boleh kurang dari ratio tulangan horisontal  $p_h$  (UBC'97 1921.6.5.5)

- ◆ Kuat geser nominal shear wall horizontal tidak boleh diasumsikan melebihi

$$V_{nl1} = 0.83 A_{cv} \sqrt{fc} \quad$$
 (UBC'97 1921.6.5.7)



- ♦ Kuat geser nominal dari semua dinding pilar yang secara bersamaan menahan gaya lateral tidak boleh diasumsikan melebihi  $0.66A_{cv} \sqrt{fc}$ , dimana  $A_{cv}$  adalah luas penampang total dan kuat geser nominal dari setiap dinding pilar tidak boleh diasumsikan melebihi  $0.83 A_{cp} \sqrt{fc}$ , dimana  $A_{cp}$  adalah luas penampang dinding pilar yang ditinjau. (UBC'97 19216.5.6)
- ♦ Umumnya pada desain kuat geser digunakan faktor reduksi 0.85, namun di zone gempa 3 dan 4 faktor reduksi yang digunakan 0.60 untuk setiap anggota struktur yang kuat geser nominalnya kurang dari geser yang menghubungkan peningkatan kuat lentur nominal dari anggota struktur tersebut



### 5.3 Analisa Desain Bearing Wall

Dalam analisa desain ini akan diberikan contoh hitungan kebutuhan tulangan untuk shear wall pada lantai 1. Tiap lantai dibedakan atas dua macam tulangan , yaitu tulangan wall T dan type wall L eksterior dan interior.

#### 5.3.1 Wall type T

- ♦ Untuk wall arah Y ( $l_w = 10 \text{ m}$ )

Diambil output wall terkritis yakni wall 7

Data perencanaan :

##### Gempa arah Y

Major Moment ( $M_u$ ) top = - 122204 kgm

Bottom = -1739537 kgm

Major shear ( $V_u$ ) = 150098 kg

Axial force ( $P_u$ ) = -150098 kg

$B_w = 350 \text{ mm}$

$L_w = 10000 \text{ mm}$

#### Chek kebutuhan tulangan tunggal atau rangkap

$$1. V_u \geq 0.166 A_{cv} \sqrt{f_c} = 0.166 \times (350 \times 10000) \sqrt{35} = 3437242.354 \text{ N}$$

$$V_u = 150098 \text{ kg} \leq 343724.2354 \text{ kg}$$

$$2. T_{wall} = 350 \text{ mm} > 254 \text{ mm}$$

Karena salah satu syarat diatas tidak dipenuhi maka dibutuhkan tulangan rangkap



$$V_u \geq 0.08 A_{cv} \sqrt{f_c} = 0.08 \times (350 \times 10000) \sqrt{35} = 1656502.339 \text{ N}$$

$$V_u = 150098 \text{ kg} \leq 165650.2339 \text{ kg}$$

Karena  $V_u$  tidak melebihi syarat UBC'97 1921.6.2.2 maka pemutusan tulangan horizontal di tepi shear wall tidak harus mempunyai standar kait khusus sebagaimana dijelaskan dalam section tersebut.

### **Desain tulangan vertikal**

Menentukan faktor reduksi :

$$\frac{P_u}{f'_c A_g} = \frac{850112}{35 \times (10000 \times 350)} = 0.00694 < 0.1 \text{ artinya komponen cenderung}$$

ke beban lentur daripada beban aksial, maka faktor reduksi kekuatan  $\phi = 0.85$

$$Mu = -1739537 \text{ kgm} \text{ maka } Mn = \frac{Mu}{0.85} = -2046514.118 \text{ kgm}$$

$$P_u = -850112 \text{ kg} \text{ maka } P_n = \frac{P_u}{0.85} = -1000131.765 \text{ kg}$$

$$V_u = 150098 \text{ kg} \text{ maka } V_n = \frac{V_u}{0.65} = 230920 \text{ kg}$$

$$e = \frac{Mn}{Pn} = 2.046 \text{ m}$$

Karena wall ujung bawah mengalami tarik akibat beban gempa dari arah Y seperti terlihat pada gambar 5.1 maka daerah flange mengalami tekan dengan  $b_{effektif}$  untuk tekan (T Paulay & M.J.N Priestley 5.2.2)

$$= 0.3 \times 3500 + 350 = 1400 \text{ mm}$$



- Mencari titik berat beton

$$A_{sb1} = 0.35 \times 6 = 2.1 \text{ m}^2 ; A_{sb2} = 0.35 \times (10 - 0.35) = 3.3775 \text{ m}^2$$

$$X_1 = 3 \text{ m dan } Y_1 = 9.825 \text{ m} ; X_2 = 3 \text{ m dan } Y_2 = 4.825 \text{ m}$$

$$A_{total} = A_{sb1} + A_{sb2} = 5.4775 \text{ m}^2$$

$$Y = \frac{Y_1 A_{sb1} + Y_2 A_{sb2}}{A_{total}} = \frac{9.825 \times 2.1 + 4.825 \times 3.3775}{5.4775} = 6.742 \text{ m}$$

maka c.g.c (3;6.742)

wall akan ditulangi terpusat di kedua ujung, dan tulangan min 0.25% di badan

(1) tulangan min  $\rho_{min} = 0.7/Fy = 0.7/400 = 0.00175$  atau  $\rho_{min} \geq 0.0025$

$$\rho_{max} = 16/Fy = 16/400 = 0.04$$

(2) Pendekatan pertama : misalkan  $l_w = 9950 \text{ mm}$

$$A_v = \frac{M_n}{f_y \times l_w} = \frac{2046514.118 \times 10^4}{400 \times 9950} = 5141.996 \text{ mm}^2$$

Digunakan 12 D25 ( $A_v = 5890.486 \text{ mm}^2$ )  
ditempatkan spasi 125 mm  
decking beton = 100 mm dari tepi

titik berat tulangan terpusat  
 $y = 100 + (3 \times 25 - 12.5) + (2 \times 125 + 62.5) = 475 \text{ mm}$

(3) Hitung a

$$a = \frac{A_v f_y}{0.85 \times f_{c' \times b_{eff}}} = \frac{5890.486 \times 400}{0.85 \times 35 \times 1400} = 56.572 \text{ mm}$$

pusat compression  $a_{ij} = a/2 = 28.286 \text{ mm}$

$$\text{Maka } L = 10000 - 475 - 28.286 = 9496.714 \text{ mm}^2$$

(4) Hitung Momen yang terjadi akibat penulangan

$$M = A_v x f_y \times L = 5890.486 \times 400 \times 9496.714 = 22376104350 \text{ Nmm}$$

$$= 2237610.435 \text{ kgm} > M_{n\text{perlu}} = 2046514.118 \text{ kgm} \dots \text{OK}$$



## (5) Desain tulangan pada badan shear wall

Digunakan  $\rho_{min} = 0.0025$ , spasi 400 mm

Maka  $A_{v\text{badan}} = \rho_{min} \times S \times b_w = 0.0025 \times 400 \times 350 = 350 \text{ mm}^2$

$$d = \sqrt{\frac{A_v}{1/4\pi}} = 14.93 \text{ mm}$$

Maka pada badan shear wall digunakan tulangan D16 – 400 mm

## (6) Menghitung kebutuhan tulangan pengikat lateral (crossties) berdasarkan UBC'97

1921.6.6.6 .(2.1)

$$A_{sh} = 0.09 s h_e f_c/f_y$$

$$= 0.09 \times 125 \times (25 \times 6 + 5 \times 125) \times 35 / 400 = 762.891 \text{ mm}^2$$

Digunakan D16 maka kebutuhan tulangan =  $\frac{A_{sh}}{1/4\pi l^2} = 3.79 \geq 4$  buah

### Desain Tulangan Geser

#### Batas maximum kuat geser walls (UBC'97 19216.5.6)

$$\phi V_n = 0.6 \times 0.66 A_{cv} \sqrt{f_c} = 0.66 \times (350 \times 10000) \times \sqrt{35}$$

$$= 8199686.579 \text{ N} = 819968.6579 \text{ kg}$$

$$\frac{h_w}{l_w} = \frac{35}{10} = 3.5 > 2.0 \text{ maka}$$

#### Kuat geser nominal didapatkan dari persamaan (UBC'97 1921.6.5.2 )

Dengan digunakan  $\phi 12$  spasi 200 mm :

$$\rho_n = \frac{A_s}{A_{sw}} = \frac{1/4\pi d^2}{200 \times 350} = 0.0016 < \rho_{min} = 0.0020 \text{ , pakai } \rho_{min}$$

$$\phi V_n = \phi A_{cv} (0.166 \sqrt{f_c} + \rho_n f_y) \dots \dots \dots \text{pers 21-6}$$



$$= 0.6 \times 350 \times 10000 \times (0.166 \sqrt{35} + 0.0020 \times 400)$$

$$= 3742345.412 \text{ N} = 374234.5412 \text{ kg}$$

$$V_{u \text{ butuh}} = 230920 \text{ kg} < \phi V_n = 399434.5412 \text{ kg} \quad \dots \dots \text{OK}$$

Jadi untuk tulangan horizontal digunakan  $\phi 12$  spasi 200 mm

♦ Untuk wall arah X ( $l_w = 6 \text{ m}$ )

Diambil output wall 26 dan 27

Data perencanaan :

Gempa arah X

Major Moment ( $M_{u \text{ top}}$ ) = -510648 kgm

Bottom = -955195 kgm

Major shear ( $V_u$ ) = 143979 kg

Axial force ( $P_u$ ) = -796692 kg

$B_w = 350 \text{ mm}$

$L_w = 6000 \text{ mm}$

Chek kebutuhan tulangan tunggal atau rangkap

$$1. V_u \geq 0.166 A_{CV} \sqrt{f_c} = 0.166 \times (350 \times 6000) \sqrt{35} = 2062345.412 \text{ N}$$

$$V_u = 143979 \text{ kg} \leq 206234.5412 \text{ kg}$$

$$2. T_{wall} = 350 \text{ mm} > 254 \text{ mm}$$

Karena salah satu syarat diatas tidak dipenuhi maka dibutuhkan tulangan rangkap

$$V_u \geq 0.08 A_{CV} \sqrt{f_c} = 0.08 \times (350 \times 6000) \sqrt{35} = 993901.404 \text{ N}$$

$$V_u = 143979 \text{ kg} \geq 99390.1404 \text{ kg}$$



Karena  $V_u$  melebihi syarat UBC'97 1921.6.2.2 maka pemutusan tulangan horizontal di tepi shear wall harus mempunyai standar kait khusus sebagaimana dijelaskan dalam section tersebut.

Selain itu juga dengan  $V_u \geq 0.08 A_{cv} \sqrt{f_c}$  ini berarti bahwa ratio tulangan minimum harus didesain berdasarkan (UBC'97 1921.6.2.1) dimana  $p_v \geq 0.0025$  baik untuk tulangan vertikal maupun horizontal.

### Desain tulangan vertikal

$$M_u = -955195 \text{ kgm} \text{ maka } M_n = \frac{M_u}{0.85} = -1123758.824 \text{ kgm}$$

$$P_u = -796692 \text{ kg} \text{ maka } P_n = \frac{P_u}{0.85} = -937284.706 \text{ kg}$$

$$V_u = 143979 \text{ kg} \text{ maka } V_n = \frac{V_u}{0.65} = 221506.154 \text{ kg}$$

$$c = \frac{M_n}{P_n} = 1.199 \text{ m}$$

Dalam kasus ini hanya daerah flange yang menanggung beban gempa dari arah X, mengingat bagian badan shear wall T terletak pada sumbu titik berat wall sehingga tidak memberikan kontribusi seperti pada kasus gempa arah Y.

#### - Mencari titik berat beton

$$A_{sh1} = 0.35 \times 6 = 2.1 \text{ m}^2 ; \quad A_{sh2} = 0.35 \times (10 - 0.35) = 3.3775 \text{ m}^2$$

$$X_1 = 3 \text{ m dan } Y_1 = 9.825 \text{ m} ; \quad X_2 = 3 \text{ m dan } Y_2 = 4.825 \text{ m}$$

$$A_{stotal} = A_{sh1} + A_{sh2} = 5.4775 \text{ m}^2$$

$$Y = \frac{Y_1 A_{sh1} + Y_2 A_{sh2}}{A_{stotal}} = \frac{9.825 \times 2.1 + 4.825 \times 3.3775}{5.4775} = 6.742 \text{ m}$$

maka c.g.c (3;6.742)



wall akan ditulangi terpusat di kedua ujung, dan tulangan min 0.25% di badan

(1) tulangan min  $\rho_{min} = 0.7/Fy = 0.7/400 = 0.00175$  atau  $\rho_{min} \geq 0.0025$

$$\rho_{max} = 16/Fy = 16/400 = 0.04$$

(2) Pendekatan pertama : misalkan  $l_w = 5975$  mm

$$A_v = \frac{M_u}{f_y \times l_w} = \frac{1123758.824 \times 10^4}{400 \times 5975} = 4701.917 \text{ mm}^2$$

Digunakan 12 D25 ( $A_v = 5890.486 \text{ mm}^2$ )  
ditempatkan spasi 125 mm  
decking beton = 100 mm dari tepi

$\left. \begin{array}{l} \text{titik berat tulangan terpusat} \\ y = 100 + (3 \times 25 - 12.5) + (2 \times 125 + 62.5) \\ = 475 \text{ mm} \end{array} \right\}$

(3) Hitung a

$$a = \frac{A_v f_y}{0.85 \times f'_c \times b_w} = \frac{5890.486 \times 400}{0.85 \times 35 \times 350} = 226.285 \text{ mm}$$

pusat compression  $a_{0i} = a/2 = 113.143 \text{ mm}$

$$\text{Maka } L = 6000 - 475 - 113.143 = 5411.857 \text{ mm}$$

(4) Hitung Momen yang terjadi akibat penulangan

$$M = A_v x f_y \times L = 5890.486 \times 400 \times 5411.857 = 12751387160 \text{ Nmm}$$

$$= 1275138.716 \text{ kgm} > M_{n\text{perlu}} = 1123758.824 \text{ kgm} \dots \text{OK}$$

(5) Desain tulangan pada badan shear wall

Digunakan  $\rho_{min} = 0.0025$ , spasi 400 mm

$$\text{Maka } A_{v\text{badan}} = \rho_{min} \times S \times b_w = 0.0025 \times 400 \times 350 = 350 \text{ mm}^2$$



$$d = \sqrt{\frac{Av}{1/4\pi}} = 14.93 \text{ mm}$$

Maka pada badan shear wall digunakan tulangan D16 – 400 mm

(6) Menghitung kebutuhan tulangan pengikat lateral (crossties) berdasarkan UBC'97

1921.6.6.6 .(2.1)

$$A_{sh} = 0.09 s h_c f_c / f_y$$

$$= 0.09 \times 125 \times (25 \times 6 + 5 \times 125) \times 35 / 400 = 762.891 \text{ mm}^2$$

$$\text{Digunakan D16 maka kebutuhan tulangan} = \frac{A_{sh}}{1/4\pi d^2} = 3.79 \cong 4 \text{ buah}$$

Batas maximum kuat geser walls (UBC'97 19216.5.6)

$$\phi V_n = 0.6 \times 0.66 A_{cv} \sqrt{f_c} = 0.6 \times 0.66 \times (350 \times 6000) \times \sqrt{35}$$

$$= 4919811.948 \text{ N} = 491981.195 \text{ kg}$$

$$\frac{h_w}{l_w} = \frac{35}{10} = 3.5 > 2.0 \text{ maka}$$

Kuat geser nominal didapatkan dari persamaan (UBC'97 1921.6.5.2 )

Dengan digunakan  $\phi 12$  spasi 200 mm :

$$\rho_n = \frac{A_s}{A_{su}} = \frac{1/4\pi d^2}{200 \times 350} = 0.0016 < \rho_{min} = 0.0025 \text{ maka digunakan } \rho_{min}$$

$$\phi V_n = \phi A_{cv} (0.166 \sqrt{f_c} + \rho_n f_y) \dots \dots \dots \text{ pers 21-6}$$

$$= 0.6 \times 350 \times 6000 \times (0.166 \sqrt{35} + 0.0025 \times 400)$$

$$= 2497407.247 \text{ N} = 249740.725 \text{ kg}$$

$$V_u \text{ butuh} = 221506.154 \text{ kg} < \phi V_n = 249740.725 \text{ kg} \dots \dots \dots \text{OK}$$

Jadi untuk tulangan horizontal digunakan  $\phi 12$  spasi 200 mm



### 5.3.2 Wall type L Interior

- ♦ Untuk wall arah Y

Diambil output wall terkritis yakni wall 5

Data perencanaan :

Major Moment ( $M_u$ ) top = - 1079010 kgm

Bottom = -1418076 kgm

Major shear ( $V_u$ ) = 100843 kg

Axial force ( $P_u$ ) = -1095594 kg

$B_w$  = 350 mm

$L_w$  = 10000 mm

#### Chek kebutuhan tulangan tunggal atau rangkap

$$1. V_u \geq 0.166 A_{cv} \sqrt{f_c} = 0.166 \times (350 \times 10000) \sqrt{35} = 3437242.354 \text{ N}$$

$$V_u = 100843 \text{ kg} \leq 343724.2354 \text{ kg}$$

$$2. T_{wall} = 350 \text{ mm} > 254 \text{ mm}$$

Karena salah satu syarat diatas tidak dipenuhi maka dibutuhkan tulangan rangkap

$$V_u \geq 0.08 A_{cv} \sqrt{f_c} = 0.08 \times (350 \times 10000) \sqrt{35} = 1656502.339 \text{ N}$$

$$V_u = 100843 \text{ kg} \leq 165650.2339 \text{ kg}$$

Karena  $V_u$  tidak melebihi syarat UBC'97 1921.6.2.2 maka pemutusan tulangan horizontal di tepi shear wall tidak harus mempunyai standar kait khusus sebagaimana dijelaskan dalam section tersebut.



### Desain tulangan vertikal

Menentukan faktor reduksi :

$$\frac{P_u}{f'_c A_g} = \frac{1095594}{35 \times (10000 \times 350)} = 0.00894 < 0.1 \text{ artinya komponen cenderung}$$

ke beban lentur daripada beban aksial, maka faktor reduksi kekuatan  $\phi = 0.85$

$$M_u = -1418076 \text{ kgm} \text{ maka } M_n = \frac{M_u}{0.85} = -1668324.706 \text{ kgm}$$

$$P_u = -1095594 \text{ kg} \text{ maka } P_n = \frac{P_u}{0.85} = -1288934.118 \text{ kg}$$

$$V_u = 100843 \text{ kg} \text{ maka } V_n = \frac{V_u}{0.65} = 155143.077 \text{ kg}$$

$$e = \frac{M_n}{P_n} = 1.294 \text{ m}$$

Karena wall ujung bawah mengalami tarik akibat beban gempa dari arah Y maka daerah flange mengalami tekan

#### - Mencari titik berat beton

$$A_{sb1} = 0.35 \times 3 = 1.05 \text{ m}^2 ; A_{sb2} = 0.35 \times (10 - 0.35) = 3.3775 \text{ m}^2$$

$$X_1 = 1.5 \text{ m dan } Y_1 = 9.825 \text{ m} ; X_2 = 0.175 \text{ m dan } Y_2 = 4.825 \text{ m}$$

$$A_{total} = A_{sb1} + A_{sb2} = 4.4275 \text{ m}^2$$

$$Y = \frac{Y_1 A_{sb1} + Y_2 A_{sb2}}{A_{total}} = \frac{9.825 \times 1.05 + 4.825 \times 3.3775}{4.4275} = 6.011 \text{ m}$$

$$X = \frac{X_1 A_{sb1} + X_2 A_{sb2}}{A_{total}} = \frac{1.5 \times 1.05 + 0.175 \times 3.3775}{4.4275} = 0.489 \text{ m}$$

maka c.g.c (0.489; 6.011)



wall akan ditulangi terpusat di kedua ujung, dan tulangan min 0.25% di badan

(1) tulangan min  $\rho_{min} = 0.7/Fy = 0.7/400 = 0.00175$  atau  $\rho_{min} \geq 0.0025$

$$\rho_{max} = 16/Fy = 16/400 = 0.04$$

(2) Pendekatan pertama : misalkan  $l_w = 9950$  mm

$$A_v = \frac{M_n}{f_y \times l_w} = \frac{1668324.706 \times 10^4}{400 \times 9950} = 4191.771 \text{ mm}^2$$

Digunakan 10 D25 ( $A_v = 4908.739 \text{ mm}^2$ )  
ditempatkan spasi 125 mm  
decking beton = 100 mm dari tepi

titik berat tulangan terpusat  
 $y = 100 + (2 \times 25) + (2 \times 125)$   
= 400 mm

(3) Hitung a

$$a = \frac{A_v f_y}{0.85 \times f'_c \times b_{eff}} = \frac{4908.739 \times 400}{0.85 \times 35 \times 3000} = 22 \text{ mm}$$

pusat compression  $a_0 = a/2 = 11 \text{ mm}$

$$\text{Maka } L = 10000 - 400 - 11 = 9589 \text{ mm}^2$$

(4) Hitung Momen yang terjadi akibat penulangan

$$M = A_v x f_y \times L = 4908.739 \times 400 \times 9589 = 18827959310 \text{ Nmm}$$

$$= 1882795.931 \text{ kgm} > M_{n\text{perlu}} = 1668324.706 \text{ kgm} \dots \text{OK}$$

(5) Desain tulangan pada badan shear wall

Digunakan  $\rho_{min} = 0.0025$ , spasi 400 mm

$$\text{Maka } A_{v\text{badan}} = \rho_{min} \times S \times b_w = 0.0025 \times 400 \times 350 = 350 \text{ mm}^2$$

$$d = \sqrt{\frac{A_v}{1/4\pi}} = 14.93 \text{ mm}$$

Maka pada badan shear wall digunakan tulangan D16 - 400 mm



(6) Menghitung kebutuhan tulangan pengikat lateral (crossties) berdasarkan UBC'97

1921.6.6.6 .(2.1)

$$\begin{aligned}A_{sh} &= 0.09 s h_c f_c/f_y \\&= 0.09 \times 125 \times (25 \times 5 + 4 \times 125) \times 35 / 400 = 615.234 \text{ mm}^2\end{aligned}$$

Digunakan D16 maka kebutuhan tulangan =  $\frac{A_{sh}}{1/4\pi d^2} = 3.06 \geq 4$  buah

### Desain Tulangan Geser

Batas maximum kuat geser walls (UBC'97 19216.5.6)

$$\begin{aligned}\phi V_n &= 0.6 \times 0.66 A_{cv} \sqrt{f_c} = 0.66 \times (350 \times 10000) \times \sqrt{35} \\&= 8199686.579 \text{ N} = 819968.6579 \text{ kg}\end{aligned}$$

$$\frac{h_w}{l_w} = \frac{35}{10} = 3.5 > 2.0 \text{ maka}$$

Kuat geser nominal didapatkan dari persamaan (UBC'97 1921.6.5.2 )

Dengan digunakan  $\phi 12$  spasi 200 mm :

$$\rho_n = \frac{A_s}{A_{sw}} = \frac{1/4\pi d^2}{200 \times 350} = 0.0016 < \rho_{min} = 0.0025, \text{ pakai } \rho_{min}$$

$$\phi V_n = \phi A_{cv} (0.166 \sqrt{f_c} + \rho_n f_y) \dots \dots \text{pers 21-6}$$

$$= 0.6 \times 350 \times 10000 \times (0.166 \sqrt{35} + 0.0025 \times 400)$$

$$= 4162345.412 \text{ N} = 416234.54 \text{ kg}$$

$$V_{u \text{ butuh}} = 155143.077 \text{ kg} < \phi V_n = 416234.54 \text{ kg} \dots \dots \text{OK}$$

Jadi untuk tulangan horizontal digunakan  $\phi 12$  spasi 200 mm



- ♦ Untuk wall arah X ( $l_w = 3 \text{ m}$ )

Diambil output wall 23

Data perencanaan :

#### Gempa arah X

Major Moment ( $M_u$ ) top = - 273015 kgm

Bottom = -475531 kgm

Major shear ( $V_u$ ) = 63970 kg

Axial force ( $P_u$ ) = -669250 kg

$B_w = 350 \text{ mm}$

$L_w = 3000 \text{ mm}$

#### Chek kebutuhan tulangan tunggal atau rangkap

$$1. V_u \geq 0.166 A_{cv} \sqrt{f_c} = 0.166 \times (350 \times 3000) \sqrt{35} = 1031172.706 \text{ N}$$

$$V_{u \text{ butuh}} = 63970 \text{ kg} \leq 103117.271 \text{ kg}$$

$$2. T_{wall} = 350 \text{ mm} > 254 \text{ mm}$$

Karena salah satu syarat diatas tidak dipenuhi maka dibutuhkan tulangan rangkap

$$V_u \geq 0.08 A_{cv} \sqrt{f_c} = 0.08 \times (350 \times 3000) \sqrt{35} = 496950.702 \text{ N}$$

$$V_u = 63970 \text{ kg} \geq 49695.0702 \text{ kg}$$

Karena  $V_u$  melebihi syarat UBC'97 1921.6.2.2 maka pemutusan tulangan horizontal di tepi shear wall harus mempunyai standar kait khusus sebagaimana dijelaskan dalam section tersebut.



Selain itu juga dengan  $V_u \geq 0.08 A_{cv} \sqrt{f_c}$  ini berarti bahwa ratio tulangan minimum harus didesain berdasarkan (UBC'97 1921.6.2.1) dimana  $\rho_v \geq 0.0025$  baik untuk tulangan vertikal maupun horizontal.

### Desain tulangan vertikal

$$Mu = -475531 \text{ kgm} \text{ maka } Mn = \frac{Mu}{0.85} = -559448.235 \text{ kgm}$$

$$Pu = -669250 \text{ kg} \text{ maka } P_n = \frac{Pu}{0.85} = -787352.941 \text{ kg}$$

$$Vu = 63970 \text{ kg} \text{ maka } V_n = \frac{Vu}{0.65} = 98415.385 \text{ kg}$$

$$e = \frac{Mn}{P_n} = 0.711 \text{ m}$$

#### - Mencari titik berat beton

$$A_{sb1} = 0.35 \times 3 = 1.05 \text{ m}^2 ; A_{sb2} = 0.35 \times (10 - 0.35) = 3.3775 \text{ m}^2$$

$$X_1 = 1.5 \text{ m dan } Y_1 = 9.825 \text{ m} ; X_2 = 0.175 \text{ m dan } Y_2 = 4.825 \text{ m}$$

$$A_{stotal} = A_{sb1} + A_{sb2} = 4.4275 \text{ m}^2$$

$$Y = \frac{Y_1 A_{sb1} + Y_2 A_{sb2}}{A_{stotal}} = \frac{9.825 \times 1.05 + 4.825 \times 3.3775}{4.4275} = 6.011 \text{ m}$$

$$X = \frac{X_1 A_{sb1} + X_2 A_{sb2}}{A_{stotal}} = \frac{1.5 \times 1.05 + 0.175 \times 3.3775}{4.4275} = 0.489 \text{ m}$$

maka c.g.c (0.489; 6.011)



(1) tulangan min  $\rho_{min} = 0.7/Fy = 0.7/400 = 0.00175$  atau  $\rho_{min} \geq 0.0025$

$$\rho_{max} = 16/Fy = 16/400 = 0.04$$

(2) Pendekatan pertama : misalkan  $l_w = 2400$  mm

$$A_v = \frac{M_u}{f_y \times l_w} = \frac{559448.235 \times 10^4}{400 \times 2400} = 5827.586 \text{ mm}^2$$

$$\left. \begin{array}{l} \text{Digunakan 12 D25 } (A_v = 5887.5 \text{ mm}^2) \\ \text{ditempatkan spasi 125 mm} \\ \text{decking beton = 100 mm dari tepi} \end{array} \right\} \begin{array}{l} \text{titik berat tulangan terpusat} \\ y = 100 + (3 \times 25 - 12.5) + (2 \times 125 + 62.5) \\ = 475 \text{ mm} \end{array}$$

(3) Hitung a

$$a = \frac{A_v f_y}{0.85 \times f'_c \times b_{nf}} = \frac{5887.5 \times 400}{0.85 \times 35 \times 350} = 226.171 \text{ mm}$$

pusat compression  $a_0 = a/2 = 113.086 \text{ mm}$

$$\text{Maka } L = 3000 - 475 - 113.086 = 2411.915 \text{ mm}^2$$

(4) Hitung Momen yang terjadi akibat penulangan

$$M = A_v x f_y \times L = 5887.5 \times 400 \times 2411.915 = 5680059280 \text{ Nmm}$$

$$= 568005.928 \text{ kgm} > M_{n\text{perlu}} = 559448.235 \text{ kgm} \dots \text{OK}$$

(5) Desain tulangan pada badan shear wall

Digunakan  $\rho_{min} = 0.0025$ , spasi 400 mm

$$\text{Maka } A_{v\text{badan}} = \rho_{min} \times S \times b_w = 0.0025 \times 400 \times 350 = 350 \text{ mm}^2$$

$$d = \sqrt{\frac{A_v}{1/4\pi}} = 14.93 \text{ mm}$$

Maka pada badan shear wall digunakan tulangan D16 – 400 mm



(6) Menghitung kebutuhan tulangan pengikat lateral (crossties) berdasarkan UBC'97

1921.6.6.6 .(2.1)

$$A_{sh} = 0.09 s h_c f_c/f_y$$

$$= 0.09 \times 125 \times (25 \times 6 + 5 \times 125) \times 35 / 400 = 762.891 \text{ mm}^2$$

Digunakan D16 maka kebutuhan tulangan =  $\frac{A_{sh}}{1/4\pi I^2} = 3.79 \geq 4$  buah

Batas maximum kuat geser walls (UBC'97 19216.5.6)

$$\phi V_n = 0.6 \times 0.66 A_{cv} \sqrt{f_c} = 0.6 \times 0.66 \times (350 \times 3000) \times \sqrt{35}$$

$$= 2459905.974 \text{ N} = 245990.5974 \text{ kg}$$

$$\frac{h_w}{I_w} = \frac{35}{10} = 3.5 > 2.0 \text{ maka}$$

Kuat geser nominal didapatkan dari persamaan (UBC'97 1921.6.5.2 )

Dengan digunakan  $\phi 12$  spasi 200 mm :

$$\rho_n = \frac{A_s}{A_{se}} = \frac{1/4\pi d^2}{200 \times 350} = 0.0016 < \rho_{min} = 0.0025 \text{ maka digunakan } \rho_{min}$$

$$\phi V_n = \phi A_{cv} (0.166 \sqrt{f_c} + \rho_n f_y) \dots \dots \text{ pers 21-6}$$

$$= 0.6 \times 350 \times 6000 \times (0.166 \sqrt{35} + 0.0025 \times 400)$$

$$= 2497407.247 \text{ N} = 249740.725 \text{ kg}$$

$$V_u \text{ butuh} = 98415.385 \text{ kg} < \phi V_n = 249740.725 \text{ kg} \dots \dots \text{OK}$$

Jadi untuk tulangan horizontal digunakan  $\phi 12$  spasi 200 mm

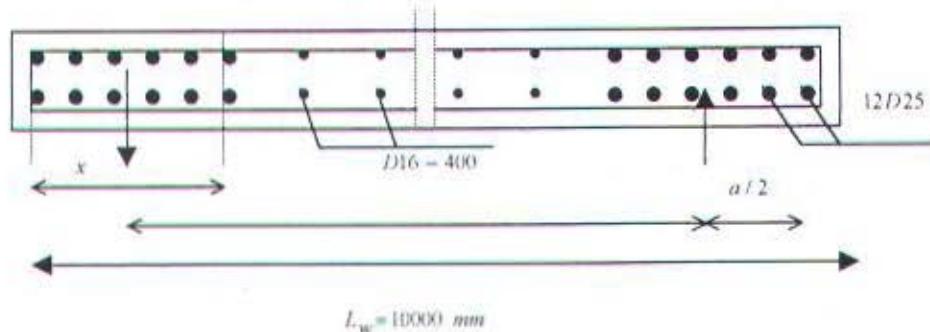


#### 5.4 Pemutusan Tulangan

Karena momen yang terjadi makin ke atas makin kecil dan panjang tulangan baja terbatas yakni 12 m, maka akan ada pemutusan tulangan di elevasi tertentu sesuai dengan momen yang terjadi pada elevasi tersebut. Namun demikian pengurangan tulangan tersebut harus memenuhi ketentuan bahwa pengurangan maximal yang terjadi tidak boleh melebihi 50% dari banyak tulangan terpasang yang sebelumnya, hal ini untuk mengurangi kejutan momen yang terjadi.

Contoh perhitungan :

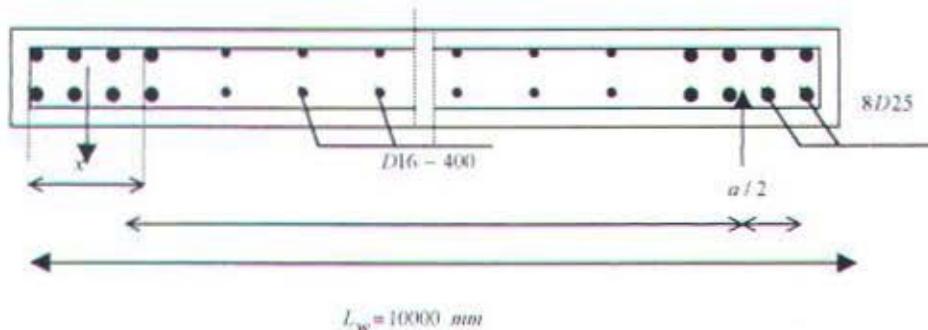
Pada elevasi +0.00 sampai dengan +10.5 akan digunakan tulangan terpusat 12D25



- $a = \frac{A_v f_y}{0.85 f_{c} b} = \frac{5890.486 \times 400}{0.85 \times 35 \times 1400} = 56.572 \text{ mm}$
- $x = (n-1)d + (n-1)s = (6-1) \times 25 + (6-1) \times 125 = 750 \text{ mm}$
- $l = L_w - (\text{selimut beton} + \phi \text{ tul horisontal} + x/2)$   
 $= 10000 - (100 + 12 + 750/2) = 9513 \text{ mm}$
- $M_n = A_v f_y l = 5890.486 \times 400 \times 9513$   
 $= 2237610.435 \text{ kgm} > M_n = 2046514.118 \text{ kgm} \text{ (di lantai 1)} \dots \dots \text{ok}$   
 $> M_n = 1441269.412 \text{ kgm} \text{ (di lantai 3)} \dots \dots \text{ok}$



Dengan melihat momen yang terjadi pada tiap elevasi maka pada elevasi berikutnya +10.5 sampai dengan 17.50 tulangan akan diputus menjadi 8D25



- $a = \frac{A_v f_y}{0.85 f_c b} = \frac{3925 \times 400}{0.85 \times 35 \times 1400} = 37.695 \text{ mm}$
- $x = (n-1)d + (n-1)s = (4-1) \times 25 + (4-1) \times 125 = 450 \text{ mm}$
- $l = L_w - (\text{selimut beton} + \phi \text{ tul horisontal} + x/2)$   
 $= 10000 - (100 + 12 + 450/2) = 9663 \text{ mm}$
- $M_n = A_v f_y l = 3925 \times 400 \times 9663$   
 $= 1516015.936 \text{ kgm} > M_n = 1166516.471 \text{ kgm (di lantai 4), .....ok}$   
 $> M_n = 911310.589 \text{ kgm (di lantai 5), .....ok}$

Demikian seterusnya dapat dilihat pada lampiran

## 5.5 Panjang Penyaluran untuk Shear Wall

Berdasarkan UBC'97 1921.5.4.1 panjang penyaluran  $l_{dh}$  untuk tulangan dengan standart kait  $90^\circ$  dalam beton normal :

$$L_{dh} > 8 d_b$$

$$\geq 152 \text{ mm}$$

$$= f_y d_b / (5.4 \sqrt{f_c}) \quad \text{untuk tulangan } \phi 10 - \phi 35$$

Untuk D25

$$L_{dh} = 400 \times 25 / (5.4 \sqrt{35}) = 313 \text{ mm}$$

Kemudian untuk tulangan lurus dengan ukuran tulangan  $\phi 10$  -  $\phi 35$ , berdasarkan UBC'97 1921.5.4.2 panjang penyaluran  $l_d$  tidak boleh kurang dari :

$$L_d = 2.5 l_{dh} \text{ jika } (h-d) \leq 305 \text{ mm}$$

$$L_d = 3.5 l_{dh} \text{ jika } (h-d) \geq 305 \text{ mm}$$

Maka untuk tulangan D25  $l_d$  yang dibutuhkan min =  $2.5 l_{dh} = 2.5 \times 313 = 782.5 \text{ mm}$

Akan dipasang  $l_d = 800 \text{ mm}$



### 5.7 Hubungan Anchorage Shear Wall pada Pelat Lantai

Walaupun pelat bukan sebagai elemen penahan gaya gempa , namun perlu dikontrol kemampuannya pada saat terjadi gempa kuat. Dalam UBC'97 1633.2.8.1. dijelaskan hubungan antara anchorage wall sebagai lateral support dengan pelat sebagai diafragma yang dalam hal ini akan diasumsi sebagai flexible diafragma dalam menganalisa tulangan yang dibutuhkan pelat dalam hubungannya dengan shear wall.

Section ini menjelaskan bahwa , dalam zone gempa 4, nilai gaya gempa ( $F_p$ ) yang digunakan untuk mendesain element sebagai system anchorage wall tidak boleh kurang dari 6.1 kN per linear meter wall menggantikan gaya gempa (E). Untuk itu maka pada pelat akan ditambahkan sejumlah tulangan untuk memenuhi kebutuhan sejumlah gaya yang dianjurkan dalam UBC'97 tersebut.

Sebelum mulai menganalisa hitungan terlebih dahulu kita mendefinisikan kondisi tumpuan pelat yang terdapat pada struktur apartemen 10 lantai ini. Ada dua tipe kondisi tumpuan pelat terhadap shear wall, sebagai berikut :



Type A



Type B



### 5.7.1 Analisa Hitungan

- ♦ Hitung  $A_s$  yang dibutuhkan

$$A_s = \frac{T}{f_y} = \frac{6.1 \times 10^5}{400} = 1525 \text{ mm}^2 / \text{m}$$

Dipasang dua lapis  $A_s = 1525/2 = 762.5 \text{ mm}^2 / \text{m}$

Digunakan tulangan D12 – 140 (As terpasang =  $807.8 \text{ mm}^2$ )

- ♦ Hitung panjang penyaluran

Panjang penyaluran tulangan tarik

$$L_{db} = \frac{0.02 A_b f_y}{\sqrt{f_c}}$$

$$L_{db} = \frac{0.02 \times (1/4\pi 16^2) \times 400}{\sqrt{35}} = 271.89 \text{ mm}$$

Untuk batang tulangan deform D≤ 36

Tetapi  $L_{db} > 0.06 d_b f_y = 0.06 \times 16 \times 400 = 384 \text{ mm}$

$$L_{db} > 300 \text{ mm}$$

Untuk tulangan hagiian atas berlaku faktor pengali sebesar 1.4

$$\text{Maka } L_{db} = 1.4 \times 271.89 = 380.65 \text{ mm}$$

Dengan demikian untuk kebutuhan tulangan anchorage shear wall dengan pelat digunakan D16-125 mm dengan panjang penyaluran  $L_{db} = 400 \text{ mm}$

**BAB VI**

**PENUTUP**



## BAB VI

### PENUTUP

Penggunaan UBC ( Uniform Building Code ) 1997 sebagai pedoman dalam perancangan struktur tahan gempa ternyata memiliki beberapa perbedaan dengan peraturan – peraturan yang sudah ada sebelumnya. Diantaranya, UBC'97 secara tegas menentukan batasan penggunaan jenis struktur yang akan digunakan untuk sistem penahan gempa, dimana masing-masing sistem struktur tersebut memiliki suatu faktor yaitu R yang berbeda yang sangat menentukan dalam menganalisa gaya gempa yang diperoleh . Perhitungan beban gempa struktur tidak hanya memperhitungkan pengaruh lateral dari gaya geser dasar saja, melainkan juga memasukkan pengaruh komponen vertical dari gerakan gempa. Adanya batasan-batasan seperti batasan/kontrol terhadap drift didasarkan pada displacement inelastis maksimum (  $\Delta_M$  )

Dalam melakukan perancangan struktur “ Bearing Wall System” dengan menggunakan shear wall, ada beberapa hal yang perlu diperhatikan yakni penulangan shear wall. Penulangan shear wall ini terdiri atas penulangan lentur dan penulangan geser. Penulangan lentur dalam tugas akhir ini didesain dengan menulangi shear wall terpusat di ujung-ujung shear wall dan menggunakan  $\rho_{min} = 0.25\%$  untuk menulangi bagian badan shear wall, hal ini akan lebih meningkatkan daktilitas shear wall sehingga kemampuan menerima momen lebih besar dibandingkan dengan menulangi shear wall secara terbagi merata di sepanjang shear wall. Sedangkan penulangan geser sesuai UBC'97 dalam tugas akhir ini di desain sama tanpa



memperhatikan adanya penguatan geser pada bagian dasar shear wall yang dianggap sendi plastis sebagaimana yang diberikan dalam SK-SNI-'91.

Hal lain yang penting juga diperhatikan dalam tugas akhir ini adalah hubungan antara shear wall dengan pelat yang menempel pada shear wall. Pelat pada bagian ini harus didesain untuk mampu menyalurkan gaya gempa kepada elemen penahan gaya gempa dan untuk menjamin agar pelat yang berfungsi sebagai diafragma yang kaku tidak terlepas dari struktur utama saat terjadi gempa kuat maka diperlukan adanya detailing khusus pelat pada shear wall. Dalam hal ini pelat disebut juga sebagai "*collector element*".

**DAFTAR PUSTAKA**

## DAFTAR PUSTAKA

1. Paulay,T dan Priestly, M. J . N, Seismig Design of Reinforced Concrete dan Masonry Buildings, John Wiley & Sons, New York, 1982.
2. Bryan Stafford Smith dan Alex Coull , Tall Building Structures :Analysis And Design, John Wiley & Sons , New York, 1991.
3. Fanella, D.A dan Munshi ,J.A, Design of Concrete Buildings for Earthquake and Wind Forces, Portland Cement Association, Illionis.
4. Uniform Building Code, ICBO , 1997.
5. Wang, C.K dan Salmon, C.G, Alih Bahasa Binsar Harianja, Disain Beton Bertulang, Erlangga, Jakarta, 1993.
6. Peraturan Beton Bertulang Indonesia, Direktorat Jenderal Cipta Karya, Dep. Pekerjaan Umum, 1971.
7. Peraturan Pembebanan Indonesia Untuk Gedung , Dep. Pekerjaan Umum, 1983.

## **LAMPIRAN**

TABEL 3.1 KOEFISIEN-KOEFISIEN MOMEN UNTUK PELAT SATU ARAH

NO	NOMOR BARIS PELAT	TUMPUAN	2S1	TUMPUAN	TUMPUAN	2S2	TUMPUAN	TUMPUAN	2S3	TUMPUAN
			LAPANGAN			LAPANGAN			LAPANGAN	
1	Koefisien momen	-1/24	+1/14	-1/10	-1/11	+1/16	-1/11	-1/11	+1/16	-1/11
2	$M_u \text{ (kNm)} = \text{baris (1)} \times q \times L_n^2$ $= \text{baris (1)} \times 9,486 \times (1,85)^2$	-1,35	2,32	-3,25	-2,95	2,03	-2,95	-2,95	2,03	-2,95
3	$R_n \text{ yang diperlukan} = \text{baris (2)} \times 10^6 / (0,85 \times bw \times d^2)$ (Mpa) $= \text{baris (2)} \times 10^6 / (0,85 \times 1000 \times 65^2)$ $= \text{baris (2)} \times 0,278455$	0,38	0,65	0,9	0,82	0,57	0,82	0,82	0,57	0,82
4	$\rho \text{ yang diperlukan} = (\rho \text{ min } 0,0035)$	0,00096	0,00164	0,00229	0,00208	0,00144	0,00208	0,00208	0,00144	0,00208
5	$A_s \text{ yang diperlukan} = \text{baris (4)} \times bw \times d \quad (\rho \text{ min } 0,0035)$ (mm <sup>2</sup> ) $= \text{baris (4)} \times 65000$	227,5	227,5	227,5	227,5	227,5	227,5	227,5	227,5	227,5

Keterangan :

$$\rho = \frac{l}{m} \left( 1 - \sqrt{1 - \frac{2 \times m \times R_n}{f_y}} \right)$$

$$= \frac{l}{13,45} \left( 1 - \sqrt{1 - \frac{2 \times 13,45 \times \text{baris (3)}}{400}} \right)$$

## TULANGAN PELAT SATU ARAH

Data Perencanaan :  $f_c' = 35 \text{ MPa}$        $\phi \text{ tul. Lentur} = 10 \text{ mm}$        $\phi \text{ tul. bagi} = 8 \text{ mm}$

$F_y = 400 \text{ MPa}$        $\phi \text{ tul. Susut} = 8 \text{ mm}$

**TABEL 3.2 PELAT TYPE P1 (P1<sub>1</sub> s/d P1<sub>10</sub>)**

Type	$q_u$ (kNm/m')	Mome n	KNm/m'	D (mm)	Rn (MPa)	m	$\rho$	$\rho_{min}$	$\rho_{max}$	As perlu (mm <sup>2</sup> )	As pakai (mm <sup>2</sup> )	Tul. Lap.	Tul. Tump.
P1 atap	6.18	Ml <sub>x</sub>	2.115	10	0.58893	13.45	0.0014872	0.0035	0.02711	227.5	314.2	D10-250	D10-250
		Ml <sub>y</sub>	-	8	-	-	-	-	-	-	-	D8 - 250	D8 - 250
P1 lantai	9.486	Ml <sub>x</sub>	3.2466	10	0.904	13.45	0.0023	0.0035	0.02711	227.5	314.2	D10-250	D10-250
		Ml <sub>y</sub>	-	8	-	-	-	-	-	-	-	D8 - 250	D8 - 250

TABEL 3.3 PELAT TYPE P2 (P2<sub>1</sub> s/d P2<sub>10</sub>)

Type	$q_u$ (kNm/m <sup>2</sup> )	Mome n	KNm/m <sup>2</sup>	D (mm)	Rn (MPa)	m	$\rho$	$\rho_{min}$	$\rho_{max}$	As perlu (mm <sup>2</sup> )	As pakai (mm <sup>2</sup> )	Tul. Lap.	Tul. Tump.
P2 atap	6.18	Ml <sub>x</sub>	2.115	10	0.58893	13.45	0.0014872	0.0035	0.02711	227.5	314.2	D10-250	D10-250
		Ml <sub>y</sub>	-	8	-	-	-	-	-	-	-	D8 - 250	D8 - 250
P2 lantai	9.486	Ml <sub>x</sub>	3.2466	10	0.904	13.45	0.0023	0.0035	0.02711	227.5	314.2	D10-250	D10-250
		Ml <sub>y</sub>	-	8	-	-	-	-	-	-	-	D8 - 250	D8 - 250

TABEL 3.4 PENULANGAN BALOK TUMPUAN PADA PELAT LANTAI

Type	L	qu	Mu	Mn	d	d'	m	p min	p max	Rn	p perlu	Asperlu	tul	As pakai	p' = 0.5 p	As'perlu	tul	As pakai
balok	(m)	(N/m <sup>2</sup> )	(Nm)	(Nm)	(mm)	(mm)						(mm)	pakai	(mm)			pakai	
B1	7	22487	110186	137733	337.5	62.5	13.5	0.0035	0.0271	4.03	0.0109	1100.7	3D25	1472.6	0.00544	550.358	2D20	628.32
B2	6	22487	80953	101192	337.5	62.5	13.5	0.0035	0.0271	2.96	0.0078	791.14	3D25	1472.6	0.00391	395.5694	2D20	628.32
B3	7	13260	64974	81217.5	337.5	62.5	13.5	0.0035	0.0271	2.38	0.0062	627.79	3D20	942.48	0.0031	354.375	2D20	628.32
B4	6	13260	47736	59670	337.5	62.5	13.5	0.0035	0.0271	1.75	0.0045	455.8	3D20	804.25	0.00225	354.375	2D20	628.32

TABEL 3.5 PENULANGAN BALOK TUMPUAN PADA PELAT ATAP

Type balok	L (m)	qu (Nm/m <sup>2</sup> )	Mu (Nm)	Mn (Nm)	d (mm)	d' (mm)	m	p min	p max	Rn	p perlu	Asperlu (mm)	tul pakai	As pakai (mm)	p' = 0.5p	As'perlu	tul pakai	As pakai
B1	7	16057	78679	98349.1	327.5	72.5	13.5	0.0035	0.0271	3.06	0.0081	793.9	3D20	942.48	0.00404	396.9488	2D20	628.32
B2	6	16057	57805	72256.5	327.5	72.5	13.5	0.0035	0.0271	2.25	0.0058	574.14	3D20	942.48	0.00292	343.875	2D20	628.32
B3	7	10044	49216	61519.5	327.5	72.5	13.5	0.0035	0.0271	1.91	0.0049	485.77	2D20	628.32	0.00247	343.875	2D20	628.32
B4	6	10044	36158	45198	327.5	72.5	13.5	0.0035	0.0271	1.4	0.0036	353.58	2D20	628.32	0.0018	343.875	2D22	628.32

TABEL 3.6 PENULANGAN BALOK LAPANGAN PADA PELAT LANTAI

Type balok	L (m)	qu (N/m')	Mu (Nm)	Mn (Nm)	d (mm)	d' (mm)	be (mm)	$\rho_{min}$	$\rho_{max}$	Rn	$\rho_{perlu}$	Asperlu (mm)	tul pakai	As pakai (mm)	$\rho_{aktual}$	$\rho^{*}=0.5\rho$	As'perlu (mm)	tul pakai	As pakai
B1	7	22487	100169	125212	337.5	62.5	1750	0.0035	0.0271	0.628	0.0016	937.5	4D20	1256.64	0.0124	0.00621	628.32	2D25	981.75
B2	6	22487	73593.8	91992.3	337.5	62.5	1500	0.0035	0.0271	0.538	0.0014	687.71	4D20	1256.64	0.0124	0.00621	628.32	2D25	981.75
B3	7	13260	59067.3	73834.1	337.5	62.5	1750	0.0035	0.0271	0.37	0.0009	550.37	2D20	628.3	0.0062	0.0031	354.375	2D20	628.3
B4	6	13260	43396.4	54245.5	337.5	62.5	1500	0.0035	0.0271	0.317	0.0008	403.99	2D20	628.3	0.0062	0.0031	354.375	2D20	628.3

TABEL 3.7 PENULANGAN BALOK LAPANGAN PADA PELAT ATAP

Type balok	L (m)	qu (N/m')	Mu (Nm)	Mn (Nm)	d (mm)	d' (mm)	be (mm)	$\rho_{min}$	$\rho_{max}$	Rn	$\rho_{perlu}$	Asperlu (mm)	tul pakai	As pakai (mm)	$\rho_{aktual}$	$\rho^{*}=0.5\rho$	As'perlu (mm)	tul pakai	As pakai
B1	7	16057	71526.6	89408.3	337.5	62.5	1750	0.0035	0.0271	0.449	0.0011	667.35	3D20	942.5	0.0093	0.00465	471.25	2D20	628.3
B2	6	16057	52550.2	65687.7	337.5	62.5	1500	0.0035	0.0271	0.384	0.001	489.76	3D20	942.5	0.0093	0.00465	471.25	2D20	628.3
B3	7	10044	44741.5	55926.8	337.5	62.5	1750	0.0035	0.0271	0.281	0.0007	416.25	2D20	628.3	0.0062	0.0031	354.375	2D20	628.3
B4	6	10044	32871.3	41089.1	337.5	62.5	1500	0.0035	0.0271	0.24	0.0006	305.6	2D20	628.3	0.0062	0.0031	354.375	2D20	628.3

TABEL 3.8 TULANGAN GESER BALOK PADA PELAT LANTAI

Type balok	L (m)	qu (N/m')	Vu (N)	d (mm)	Vc (N)	$\phi$ Vc (N)	kontrol	$\phi$ Vs (N)	S (mm)	S max (mm) sendi plastis	S max (mm) diluar sendi plastis	tulangan	terpasang
										sendi plastis	diluar sendi plastis	sendi plastis	diluar sendi plastis
B1	7	22487	78705	337.5	99833.8	59900.3	Vu> $\phi$ Vc	18804.2	338.14	84.375	168.75	D10-80	D10-160
B2	6	22487	67461	337.5	99833.8	59900.3	Vu> $\phi$ Vc	7560.69	840.99	84.375	168.75	D10-80	D10-160
B3	7	13260	46410	337.5	99833.8	59900.3	Vu< $\phi$ Vc	praktis				D10-150	D10-200
B4	6	13260	39780	337.5	99833.8	59900.3	Vu< $\phi$ Vc	praktis				D10-150	D10-200

TABEL 3.9 TULANGAN GESER BALOK PADA PELAT ATAP

Type balok	L (m)	qu (N/m')	Vu (N)	d (mm)	Vc (N)	$\phi$ Vc (N)	kontrol	$\phi$ Vs (N)	S (mm)	S max (mm) sendi plastis	S max (mm) diluar sendi plastis	tulangan	terpasang
										sendi plastis	diluar sendi plastis	sendi plastis	diluar sendi plastis
B1	7	16057	56200	337.5	99833.8	59900.3	Vu< $\phi$ Vc	praktis				D10-150	D10-200
B2	6	16057	48171	337.5	99833.8	59900.3	Vu< $\phi$ Vc	praktis				D10-150	D10-200
B3	7	10044	35154	337.5	99833.8	59900.3	Vu< $\phi$ Vc	praktis				D10-150	D10-200
B4	6	10044	30132	337.5	99833.8	59900.3	Vu< $\phi$ Vc	praktis				D10-150	D10-200

## INPUT ANALISA PELAT TANGGA SAP 90

## ANALISA TANGGA [KG-M]

C NAMA : DWI YULINAR FIRDAUS

C NRP : 3196.100.008

C PROJECT : TUGAS AKHIR

SYSTEM

L=1

JOINTS

1 X=0 Y=0 Z=0

5 X=2 Y=0 Z=0

61 X=0 Y=3 Z=1.75

65 X=2 Y=3 Z=1.75 Q=1,5,61,65,1,5

66 X=0 Y=4 Z=1.75

70 X=2 Y=4 Z=1.75

71 X=0 Y=5 Z=1.75

75 X=2 Y=5 Z=1.75 Q=66,70,71,75,1,5

## RESTRAINTS

1,5,1 R=1,1,1,0,0,1

71,75,1 R=0,0,1,0,0,1

## SHEEL

NM=1 Z=-1 P=-1

1 E=2.1E9 U=0.15 W=2400

1 JQ=1,2,6,7 ETYPE=2 M=1 TH=0.14 LP=2,0 G=4,12

49 JQ=61,62,66,67 ETYPE=2 M=1 TH=0.14 LP=2,0 G=4,2

## POTENTIAL

1,65,1 P=1376.25,1376.25

61,75,1 P=1106.4,1106.4

## OUTPUT ANALISA PELAT TANGGA

DWI YULINAR FIRDAUS

PAGE 1

PROGRAM:SAP90/FILE:TANGGA.F4F  
ANALISA TANGGA [KG-M]

## S H E L L E L E M E N T F O R C E S

MEMBRANE FORCES ARE IN FORCE PER UNIT LENGTH  
BENDING MOMENTS ARE IN MOMENTS PER UNIT LENGTH

ELEMENT ID	1 -----	JOINT	F11	F22	F12	FMAX	FMIN	ANGLE
LOAD COND	1 -----							
		1	2.9666E+01	1.9777E+02	2.1934E+00	1.9780E+02	2.9637E+01	89.25
		2	2.0671E+01	1.3781E+02	-1.9034E+00	1.3784E+02	2.0640E+01	-89.07
		6	7.1611E+00	1.9440E+02	1.7840E+00	1.9441E+02	7.1441E+00	89.45
		7	-1.8333E+00	1.3443E+02	-2.3127E+00	1.3447E+02	-1.8726E+00	-89.03
		JOINT	M11	M22	M12	MMAX	MMIN	ANGLE
		1	-1.1319E-01	-7.5460E-01	3.5836E+02	3.5793E+02	-3.5880E+02	44.97
		2	6.2040E-02	4.1360E-01	2.3975E+02	2.3998E+02	-2.3951E+02	45.02
		6	1.6230E+00	1.2607E+03	3.5458E+02	1.3537E+03	-9.1362E+01	75.31
		7	5.7322E+01	1.2379E+03	2.3596E+02	1.2833E+03	1.1907E+01	79.11
		ELEMENT ID	2 -----					
		LOAD COND	1 -----					
		JOINT	F11	F22	F12	FMAX	FMIN	ANGLE
		2	2.0671E+01	1.3781E+02	-1.9034E+00	1.3784E+02	2.0640E+01	-89.07
		3	1.6694E+01	1.1130E+02	2.3982E-06	1.1130E+02	1.6694E+01	90.00
		7	2.1959E+01	1.3800E+02	-7.4676E+00	1.3848E+02	2.1480E+01	-86.33
		8	1.7982E+01	1.1149E+02	-5.5642E+00	1.1182E+02	1.7652E+01	-86.61
		JOINT	M11	M22	M12	MMAX	MMIN	ANGLE
		2	6.2040E-02	4.1360E-01	1.3658E+02	1.3681E+02	-1.3634E+02	45.04
		3	-1.0904E-02	-7.2694E-02	4.5115E+01	4.5073E+01	-4.5156E+01	44.98
		7	5.6341E+01	1.2377E+03	1.3565E+02	1.2531E+03	4.0966E+01	83.53
		8	7.0733E+01	1.2330E+03	4.4188E+01	1.2347E+03	6.9055E+01	87.83
		ELEMENT ID	3 -----					
		LOAD COND	1 -----					
		JOINT	F11	F22	F12	FMAX	FMIN	ANGLE
		3	1.6694E+01	1.1130E+02	-2.3984E-06	1.1130E-02	1.6694E+01	-90.00
		4	2.0671E+01	1.3781E+02	1.9034E+00	1.3784E+02	2.0640E+01	89.07
		8	1.7982E+01	1.1149E+02	5.5642E+00	1.1182E+02	1.7652E+01	86.61
		9	2.1959E+01	1.3800E+02	7.4676E+00	1.3848E+02	2.1480E+01	86.33
		JOINT	M11	M22	M12	MMAX	MMIN	ANGLE
		3	-1.0904E-02	-7.2694E-02	-4.5115E+01	4.5073E+01	-4.5156E+01	-44.98
		4	6.2040E-02	4.1360E-01	-1.3658E+02	1.3681E+02	-1.3634E+02	-45.04
		8	7.0733E+01	1.2330E+03	-4.4188E+01	1.2347E+03	6.9055E+01	-87.83
		9	5.6341E+01	1.2377E+03	-1.3565E+02	1.2531E+03	4.0966E+01	-83.53
		ELEMENT ID	4 -----					
		LOAD COND	1 -----					
		JOINT	F11	F22	F12	FMAX	FMIN	ANGLE
		4	2.0671E+01	1.3781E+02	1.9034E+00	1.3784E+02	2.0640E+01	89.07
		5	2.9666E+01	1.9777E+02	-2.1934E+00	1.9780E+02	2.9637E+01	-89.25
		9	-1.8333E+00	1.3443E+02	2.3127E+00	1.3447E+02	-1.8726E+00	89.03
		10	7.1611E+00	1.9440E+02	-1.7840E+00	1.9441E+02	7.1441E+00	-89.45
		JOINT	M11	M22	M12	MMAX	MMIN	ANGLE
		4	6.2040E-02	4.1360E-01	-2.3975E+02	2.3998E+02	-2.3951E+02	-45.02
		5	-1.1319E-01	-7.5460E-01	-3.5836E+02	3.5793E+02	-3.5880E+02	44.97
		9	5.7322E+01	1.2379E+03	-2.3596E+02	1.2833E+03	1.1907E+01	-79.11
		10	1.6230E+00	1.2607E+03	-3.5458E+02	1.3537E+03	-9.1362E+01	-75.31

PAGE 2

ELEMENT ID	5 -----					
LOAD COND	1 -----					
JOINT	F11	F22	F12	FMAX	FMIN	ANGLE
6	1.6170E+01	2.5446E+02	-5.4439E+00	2.5458E+02	1.6046E+01	-88.69
7	5.8689E+00	1.8578E+02	-5.8624E+00	1.8597E+02	5.6781E+00	-88.14
11	8.7032E+00	2.5334E+02	-1.4863E+01	2.5424E+02	7.8035E+00	-86.54
12	-1.5974E+00	1.8466E+02	-1.5282E+01	1.8591E+02	-2.8429E+00	-85.34
JOINT	M11	M22	M12	MMAX	MMIN	ANGLE
6	1.4233E+00	1.2594E+03	3.4172E+02	1.3463E+03	-8.5409E+01	75.74
7	5.7428E-01	1.2386E+03	2.3217E+02	1.2826E+03	1.3431E+01	79.27
11	1.8537E+00	2.3779E+03	3.3118E+02	2.4232E+03	-4.3442E+01	82.21
12	9.7943E+01	2.3378E+03	2.2162E+02	2.3595E+03	7.6224E+01	84.40
ELEMENT ID	6 -----					
LOAD COND	1 -----					
JOINT	F11	F22	F12	FMAX	FMIN	ANGLE
7	2.9661E+01	1.8935E+02	-1.1017E+01	1.9011E+02	2.8905E+01	-86.07
8	2.3923E+01	1.5110E+02	-5.5642E+00	1.5134E+02	2.3680E+01	-87.50
12	1.5911E+01	1.8729E+02	-6.7962E+00	1.8756E+02	1.5642E+01	-87.73
13	1.0173E+01	1.4903E+02	-1.3433E+00	1.4905E+02	1.0160E+01	-89.45
JOINT	M11	M22	M12	MMAX	MMIN	ANGLE
7	5.6447E+01	1.2384E+03	1.3186E+02	1.2530E+03	4.1916E+01	83.71
8	7.0722E+01	1.2329E+03	4.4188E+01	1.2346E+03	6.9044E+01	87.83
12	9.7310E+01	2.3377E+03	1.2903E+02	2.3451E+03	8.9903E+01	86.72
13	1.2541E+02	2.3270E+03	4.1354E+01	2.3278E+03	1.2463E+02	88.92
ELEMENT ID	7 -----					
LOAD COND	1 -----					
JOINT	F11	F22	F12	FMAX	FMIN	ANGLE
8	2.3923E+01	1.5110E+02	5.5642E+00	1.5134E+02	2.3680E+01	87.50
9	2.9661E+01	1.8935E+02	1.1017E+01	1.9011E+02	2.8905E+01	86.07
13	1.0173E+01	1.4903E+02	1.3433E+00	1.4905E+02	1.0160E+01	89.45
14	1.5911E+01	1.8729E+02	6.7962E+00	1.8756E+02	1.5642E+01	87.73
JOINT	M11	M22	M12	MMAX	MMIN	ANGLE
8	7.0722E+01	1.2329E+03	-4.4188E+01	1.2346E+03	6.9044E+01	-87.83
9	5.6447E+01	1.2384E+03	-1.3186E+02	1.2530E+03	4.1916E+01	-83.71
13	1.2541E+02	2.3270E+03	-4.1354E+01	2.3278E+03	1.2463E+02	-88.92
14	9.7310E+01	2.3377E+03	-1.2903E+02	2.3451E+03	8.9903E+01	-86.72
ELEMENT ID	8 -----					
LOAD COND	1 -----					
JOINT	F11	F22	F12	FMAX	FMIN	ANGLE
9	5.8689E+00	1.8578E+02	5.8624E+00	1.8597E+02	5.6781E+00	88.14
10	1.6170E+01	2.5446E+02	5.4439E+00	2.5458E+02	1.6046E+01	88.69
14	-1.5974E+00	1.8466E+02	1.5282E+01	1.8591E+02	-2.8429E+00	-85.34
15	8.7032E+00	2.5334E+02	1.4863E+01	2.5424E+02	7.8035E+00	-86.54
JOINT	M11	M22	M12	MMAX	MMIN	ANGLE
9	5.7428E+01	1.2386E+03	-2.3217E+02	1.2826E+03	1.3431E+01	79.27
10	1.4233E+00	1.2594E+03	-3.4172E+02	1.3463E+03	-8.5409E+01	75.74
14	9.7943E+01	2.3378E+03	-2.2162E+02	2.3595E+03	7.6224E+01	84.40
15	1.8537E+00	2.3779E+03	-3.3118E+02	2.4232E+03	-4.3442E+01	-82.21
ELEMENT ID	9 -----					
LOAD COND	1 -----					
JOINT	F11	F22	F12	FMAX	FMIN	ANGLE
11	2.0478E+01	3.3183E+02	-2.0171E+01	3.3313E+02	1.9176E+01	-86.31
12	4.9110E+00	2.2805E+02	-1.6986E+01	2.2934E+02	3.6254E+00	-85.67
16	-1.7081E+00	3.2850E+02	-1.4953E+01	3.2918E+02	-2.3839E+00	-87.41
17	-1.7275E+01	2.2473E+02	-1.1768E+01	2.2530E+02	-1.7846E+01	-87.22

PAGE 3						
JOINT	M11	M22	M12	MMAX	MMIN	ANGLE
11	1.7013E+00	2.3769E+03	3.1109E+02	2.4170E+03	-3.8368E+01	92.66
12	9.8017E+01	2.3383E+03	2.1383E+02	2.3585E+03	7.7790E+01	84.60
16	2.0838E+00	3.3526E+03	2.9525E+02	3.3784E+03	-2.3735E+01	95.00
17	1.2910E+02	3.2989E+03	1.9799E+02	3.3112E+03	1.1679E+02	86.44
 ELEMENT ID 10 -----						
LOAD COND	1					
JOINT	F11	F22	F12	FMAX	FMIN	ANGLE
12	2.2420E+01	2.3068E+02	-8.5005E+00	2.3103E+02	2.2074E+01	-87.67
13	1.6380E+01	1.9041E+02	-1.3432E+00	1.9042E+02	1.6369E+01	-89.56
17	-5.2253E+00	2.2653E+02	-2.0133E+01	2.2827E+02	-6.9613E+00	-85.07
18	-1.1265E+01	1.8626E+02	-1.2976E+01	1.8711E+02	-1.2114E+01	-86.26
JOINT	M11	M22	M12	MMAX	MMIN	ANGLE
12	9.7384E+01	2.3382E+03	1.2123E+02	2.3447E+03	9.0844E+01	86.91
13	1.2542E+02	2.3270E+03	4.1354E+01	2.3278E+03	1.2464E+02	88.92
17	1.2874E+02	3.2988E+03	1.1651E+02	3.3031E+03	1.2446E+02	87.90
18	1.6881E+02	3.2826E+03	3.6633E+01	3.2831E+03	1.6838E+02	89.33
 ELEMENT ID 11 -----						
LOAD COND	1					
JOINT	F11	F22	F12	FMAX	FMIN	ANGLE
13	1.6380E+01	1.9041E+02	1.3432E+00	1.9042E+02	1.6369E+01	89.56
14	2.2420E+01	2.3068E+02	8.5005E+00	2.3103E+02	2.2074E+01	87.67
18	-1.1265E+01	1.8626E+02	1.2976E+01	1.8711E+02	-1.2114E+01	86.26
19	-5.2253E+00	2.2653E+02	2.0133E+01	2.2827E+02	-6.9613E+00	85.07
JOINT	M11	M22	M12	MMAX	MMIN	ANGLE
13	1.2542E+02	2.3270E+03	-4.1354E+01	2.3278E+03	1.2464E+02	-88.92
14	9.7384E+01	2.3382E+03	-1.2123E+02	2.3447E+03	9.0844E+01	-86.91
19	1.6881E+02	3.2826E+03	-3.6633E+01	3.2831E+03	1.6838E+02	-89.33
19	1.2874E+02	3.2988E+03	-1.1651E+02	3.3031E+03	1.2446E+02	-87.90
 ELEMENT ID 12 -----						
LOAD COND	1					
JOINT	F11	F22	F12	FMAX	FMIN	ANGLE
14	4.9110E+00	2.2805E+02	1.6936E+01	2.2934E+02	3.6254E+00	85.67
15	2.0478E+01	3.3183E+02	2.0171E+01	3.3313E+02	1.9176E+01	86.31
19	-1.7275E+01	2.2473E+02	1.1768E+01	2.2530E+02	-1.7346E+01	87.22
20	-1.7081E+00	3.2850E+02	1.4953E+01	3.2918E+02	-2.3839E+00	87.41
JOINT	M11	M22	M12	MMAX	MMIN	ANGLE
14	9.8017E+01	2.3383E+03	-2.1383E+02	2.3585E+03	7.7790E+01	-84.60
15	1.7013E+00	2.3769E+03	-3.1109E+02	2.4170E+03	-3.8368E+01	-82.66
19	1.2910E+02	3.2989E+03	-1.9799E+02	3.3112E+03	1.1679E+02	-86.44
20	2.0838E+00	3.3526E+03	-2.9525E+02	3.3784E+03	-2.3735E+01	-85.00
 ELEMENT ID 13 -----						
LOAD COND	1					
JOINT	F11	F22	F12	FMAX	FMIN	ANGLE
16	1.0777E+01	4.1174E+02	-7.7990E+00	4.1189E+02	1.0626E+01	-88.89
17	-1.1152E+01	2.6554E+02	-1.1449E+01	2.6602E+02	-1.1625E+01	-87.63
21	-8.4738E+00	4.0885E+02	-1.4625E+01	4.0937E+02	-8.9857E+00	-89.00
22	-3.0403E+01	2.6266E+02	-1.8275E+01	2.6379E+02	-3.1538E+01	-86.45
JOINT	M11	M22	M12	MMAX	MMIN	ANGLE
16	1.9620E+00	3.3518E+03	2.6991E+02	3.3734E+03	-1.9645E+01	85.42
17	1.2916E+02	3.2993E+03	1.8659E+02	3.3102E+03	1.1822E+02	86.64
21	2.2538E+00	4.1861E+03	2.4977E+02	4.2010E+03	-1.2604E+01	86.60
22	1.5539E+02	4.1207E+03	1.6645E+02	4.1277E+03	1.4841E+02	87.60

ELEMENT ID 14 -----

LOAD COND 1 -----

JOINT	F11	F22	F12	FMAX	FMIN	ANGLE
17	8.9756E-01	2.6735E+02	-1.9814E+01	2.6882E+02	-5.6776E-01	-85.77
18	-3.3554E+00	2.3900E+02	-1.2976E+01	2.3969E+02	-4.0481E+00	-86.94
22	-7.4088E+01	2.5610E+02	9.3758E+00	2.5637E+02	-7.4354E+01	88.38
23	-7.8342E+01	2.2775E+02	1.6214E+01	2.2861E+02	-7.9198E+01	86.98
JOINT	M11	M22	M12	MMAX	MMIN	ANGLE
17	1.2879E+02	3.2992E+03	1.0511E+02	3.3027E+03	1.2531E+02	88.10
18	1.6882E+02	3.2827E+03	3.6633E+01	3.2831E+03	1.6839E+02	89.33
22	1.5529E+02	4.1207E+03	9.8668E+01	4.1232E+03	1.5284E+02	88.58
23	2.0575E+02	4.0996E+03	3.0192E+01	4.0998E+03	2.0552E+02	89.56

ELEMENT ID 15 -----

LOAD COND 1 -----

JOINT	F11	F22	F12	FMAX	FMIN	ANGLE
18	-3.3554E+00	2.3900E+02	1.2976E+01	2.3969E+02	-4.0481E+00	86.94
19	8.9756E-01	2.6735E+02	1.9814E+01	2.6882E+02	-5.6776E-01	-85.77
23	-7.8342E+01	2.2775E+02	-1.6214E+01	2.2861E+02	-7.9198E+01	-86.98
24	-7.4088E+01	2.5610E+02	-9.3758E+00	2.5637E+02	-7.4354E+01	-88.38
JOINT	M11	M22	M12	MMAX	MMIN	ANGLE
18	1.6882E+02	3.2827E+03	-3.6633E+01	3.2831E+03	1.6839E+02	-89.33
19	1.2879E+02	3.2992E+03	-1.0511E+02	3.3027E+03	1.2531E+02	-88.10
23	2.0575E+02	4.0996E+03	-3.0192E+01	4.0998E+03	2.0552E+02	-89.56
24	1.5529E+02	4.1207E+03	-9.8668E+01	4.1232E+03	1.5284E+02	-88.58

ELEMENT ID 16 -----

LOAD COND 1 -----

JOINT	F11	F22	F12	FMAX	FMIN	ANGLE
19	-1.1152E+01	2.6554E+02	1.1449E+01	2.6602E+02	-1.1625E+01	87.63
20	1.0777E+01	4.1174E+02	7.7990E+00	4.1189E+02	1.0626E+01	88.99
24	-3.0403E+01	2.6266E+02	1.8275E+01	2.6379E+02	-3.1538E+01	86.45
25	-8.4738E+00	4.0985E+02	1.4625E+01	4.0937E+02	-8.9857E+00	88.00
JOINT	M11	M22	M12	MMAX	MMIN	ANGLE
19	1.2916E+02	3.2993E+03	-1.8659E+02	3.3102E+03	1.1822E+02	-86.64
20	1.9620E+00	3.3518E+03	-2.6991E+02	3.3734E+03	-1.9645E+01	-85.42
24	1.5539E+02	4.1207E+03	-1.6645E+02	4.1277E+03	1.4841E+02	-87.60
25	2.2538E+00	4.1861E+03	-2.4977E+02	4.2010E+03	-1.2604E+01	-86.60

ELEMENT ID 17 -----

LOAD COND 1 -----

JOINT	F11	F22	F12	FMAX	FMIN	ANGLE
21	-1.0360E-01	4.6466E+02	-1.4467E+01	4.6511E+02	-5.5347E-01	-88.22
22	-2.3758E+01	3.0696E+02	8.7572E+00	3.0719E+02	-2.3989E+01	88.48
26	-7.5882E-01	4.5329E+02	3.5576E+01	4.5567E+02	-7.8263E+01	86.17
27	-9.9536E+01	2.9559E+02	5.8800E+01	3.0416E+02	-1.0810E+02	81.71
JOINT	M11	M22	M12	MMAX	MMIN	ANGLE
21	2.1451E+00	4.1854E+03	2.1998E+02	4.1970E+03	-9.3913E+00	87.00
22	1.5544E+02	4.1211E+03	1.5191E+02	4.1269E+03	1.4962E+02	87.81
26	2.4078E+00	4.8796E+03	1.9600E+02	4.8875E+03	-5.4561E+00	87.70
27	1.8034E+02	4.8031E+03	1.2792E+02	4.8066E+03	1.7680E+02	88.42

ELEMENT ID 18 -----

LOAD COND 1 -----

JOINT	F11	F22	F12	FMAX	FMIN	ANGLE
22	-6.7443E+01	3.0041E+02	3.6409E+01	3.0398E+02	-7.1012E+01	84.40
23	-6.3502E+01	3.2668E+02	1.6214E+01	3.2735E+02	-6.4175E+01	87.62
27	-2.1302E+02	2.7857E+02	3.1507E+01	2.8058E+02	-2.1504E+02	86.35
28	-2.0908E+02	3.0485E+02	1.1313E+01	3.0509E+02	-2.0933E+02	88.74

PAGE 5

JOINT	M11	M22	M12	MMAX	MMIN	ANGLE
22	1.5534E+02	4.1210E+03	8.4125E+01	4.1229E+03	1.5355E+02	89.79
23	2.0576E+02	4.0997E+03	3.0191E+01	4.0999E+03	2.0553E+02	89.56
27	1.8049E+02	4.8031E+03	7.6094E+01	4.8043E+03	1.7924E+02	89.06
28	2.4094E+02	4.7772E+03	2.2151E+01	4.7773E+03	2.4083E+02	89.72
<b>ELEMENT ID 19 -----</b>						
LOAD COND	1					
JOINT	F11	F22	F12	FMAX	FMIN	ANGLE
23	-6.3502E+01	3.2668E+02	-1.6214E+01	3.2735E+02	-6.4175E+01	-87.62
24	-6.7443E+01	3.0041E+02	-3.6409E+01	3.0398E+02	-7.1012E+01	-84.40
28	-2.0908E+02	3.0495E+02	-1.1313E+01	3.0509E+02	-2.0933E+02	-88.74
29	-2.1302E+02	2.7857E+02	-3.1507E+01	2.8058E+02	-2.1504E+02	-86.35
JOINT	M11	M22	M12	MMAX	MMIN	ANGLE
23	2.0576E+02	4.0997E+03	-3.0191E+01	4.0999E+03	2.0553E+02	-89.56
24	1.5534E+02	4.1210E+03	-8.4125E+01	4.1228E+03	1.5355E+02	-88.79
28	2.4094E+02	4.7772E+03	-2.2151E+01	4.7773E+03	2.4083E+02	-89.72
29	1.8049E+02	4.8031E+03	-7.6094E+01	4.8043E+03	1.7924E+02	-89.06
<b>ELEMENT ID 20 -----</b>						
LOAD COND	1					
JOINT	F11	F22	F12	FMAX	FMIN	ANGLE
24	-2.3758E+01	3.0696E+02	-8.7572E+00	3.0719E+02	-2.3989E+01	-88.48
25	-1.0360E-01	4.6466E+02	1.4467E+01	4.6511E+02	-5.5347E-01	88.22
29	-9.9536E+01	2.9559E+02	-5.8800E+01	3.0416E+02	-1.0810E+02	-81.71
30	-7.5882E+01	4.5329E+02	-3.5576E+01	4.5567E+02	-7.8263E+01	-86.17
JOINT	M11	M22	M12	MMAX	MMIN	ANGLE
24	1.5544E+02	4.1211E+03	-1.5191E+02	4.1269E+03	1.4962E+02	-87.81
25	2.1451E+00	4.1854E+03	-2.1998E+02	4.1970E+03	-9.3913E+00	-87.00
29	1.8034E+02	4.8031E+03	-1.2792E+02	4.8066E+03	1.7680E+02	-88.42
30	2.4078E+00	4.8796E+03	-1.9600E+02	4.8875E+03	-5.4561E+00	-87.70
<b>ELEMENT ID 21 -----</b>						
LOAD COND	1					
JOINT	F11	F22	F12	FMAX	FMIN	ANGLE
26	-8.3839E+01	4.0024E+02	1.0386E+02	4.2158E+02	-1.0518E+02	78.39
27	-9.1012E+01	3.5242E+02	1.0106E+02	3.7436E+02	-1.1296E+02	77.75
31	-1.2892E+02	3.9348E+02	1.1391E+02	4.1724E+02	-1.5268E+02	78.22
32	-1.3609E+02	3.4566E+02	1.1111E+02	3.7005E+02	-1.6049E+02	77.62
JOINT	M11	M22	M12	MMAX	MMIN	ANGLE
26	2.2982E+00	4.8789E+03	1.6201E+02	4.8843E+03	-3.0782E+00	88.10
27	1.8039E+02	4.8034E+03	1.1034E+02	4.8060E+03	1.7776E+02	88.63
31	2.6211E+00	5.4343E+03	1.3414E+02	5.4376E+03	-6.8958E-01	88.59
32	2.0714E+02	5.3457E+03	8.2474E+01	5.3470E+03	2.0582E+02	89.08
<b>ELEMENT ID 22 -----</b>						
LOAD COND	1					
JOINT	F11	F22	F12	FMAX	FMIN	ANGLE
27	-2.0450E+02	3.3540E+02	7.3764E+01	3.4529E+02	-2.1440E+02	82.36
28	-1.7577E+02	5.2694E+02	1.1313E+01	5.2712E+02	-1.7595E+02	89.03
32	-5.1606E+02	2.8866E+02	2.1186E+02	3.4103E+02	-5.6843E+02	76.12
33	-4.8734E+02	4.8020E+02	1.4941E+02	5.0275E+02	-5.0988E+02	81.42
JOINT	M11	M22	M12	MMAX	MMIN	ANGLE
27	1.8054E+02	4.8034E+03	5.8506E+01	4.8042E+03	1.7980E+02	89.28
28	2.4095E+02	4.7773E+03	2.2151E+01	4.7774E+03	2.4084E+02	89.72
32	2.0764E+02	5.3458E+03	4.9820E+01	5.3462E+03	2.0718E+02	89.46
33	2.7901E+02	5.3147E+03	1.2465E+01	5.3147E+03	2.7898E+02	89.36

PAGE 6

ELEMENT ID	23	JOINT	F11	F22	F12	FMAX	FMIN	ANGLE
LOAD COND	1	28	-1.7577E+02	5.2694E+02	-1.1313E+01	5.2712E+02	-1.7595E+02	-89.08
		29	-2.0450E+02	3.3540E+02	-7.3764E+01	3.4529E+02	-2.1440E+02	-82.36
		33	-4.8734E+02	4.9020E+02	-1.4941E+02	5.0275E+02	-5.0988E+02	-81.42
		34	-5.1606E+02	2.8866E+02	-2.1186E+02	3.4103E+02	-5.6843E+02	-76.12
JOINT	M11	M22	M12	MMAX	MMIN	ANGLE		
28	2.4095E+02	4.7773E+03	-2.2151E+01	4.7774E+03	2.4084E+02	-89.72		
29	1.8054E+02	4.8034E+03	-5.8506E+01	4.8042E+03	1.7980E+02	-89.28		
33	2.7901E+02	5.3147E+03	-1.2465E+01	5.3147E+03	2.7898E+02	-89.86		
34	2.0764E+02	5.3458E+03	-4.8820E+01	5.3462E+03	2.0718E+02	-89.46		
ELEMENT ID	24	JOINT	F11	F22	F12	FMAX	FMIN	ANGLE
LOAD COND	1	29	-9.1012E+01	3.5242E+02	-1.0106E+02	3.7436E+02	-1.1296E+02	-77.75
		30	-8.3839E+01	4.0024E+02	-1.0386E+02	4.2158E+02	-1.0518E+02	-79.39
		34	-1.3609E+02	3.4566E+02	-1.1111E+02	3.7005E+02	-1.6049E+02	-77.62
		35	-1.2892E+02	3.9348E+02	-1.1391E+02	4.1724E+02	-1.5268E+02	-78.22
JOINT	M11	M22	M12	MMAX	MMIN	ANGLE		
29	1.8039E+02	4.8034E+03	-1.1034E+02	4.8060E+03	1.7776E+02	-88.63		
30	2.2982E+00	4.8789E+03	-1.6201E+02	4.8843E+03	-3.0782E+00	-88.10		
34	2.0714E+02	5.3457E+03	-8.2474E+01	5.3470E+03	2.0582E+02	-89.08		
35	2.6211E+00	5.4343E+03	-1.3414E+02	5.4376E+03	-6.8958E-01	-88.59		
ELEMENT ID	25	JOINT	F11	F22	F12	FMAX	FMIN	ANGLE
LOAD COND	1	31	-1.7749E+02	6.9695E+01	1.5400E+02	1.4356E+02	-2.5136E+02	64.37
		32	-1.2009E+02	4.5236E+02	2.5270E+02	5.4795E+02	-2.1568E+02	69.28
		36	-3.9020E+02	3.7782E+01	4.0239E+02	2.7954E+02	-6.3197E+02	59.00
		37	-3.3281E+02	4.2045E+02	5.0109E+02	6.7067E+02	-5.8303E+02	63.46
JOINT	M11	M22	M12	MMAX	MMIN	ANGLE		
31	2.4982E+00	5.4335E+03	9.5708E+01	5.4352E+03	8.1214E-01	88.99		
32	2.0720E+02	5.3461E+03	6.1647E+01	5.3468E+03	2.0646E+02	89.31		
36	2.6732E+00	5.8511E+03	6.3460E+01	5.8518E+03	1.9847E+00	89.38		
37	2.3934E+02	5.7485E+03	2.9399E+01	5.7496E+03	2.3919E+02	89.69		
ELEMENT ID	26	JOINT	F11	F22	F12	FMAX	FMIN	ANGLE
LOAD COND	1	32	-5.0006E+02	3.9536E+02	3.5345E+02	5.1806E+02	-6.2276E+02	70.86
		33	-4.1796E+02	9.4270E+02	1.4941E+02	9.5891E+02	-4.3418E+02	83.81
		37	-9.7143E+02	3.2466E+02	3.7287E+02	4.2428E+02	-1.0710E+03	75.04
		39	-8.8934E+02	8.7200E+02	1.6883E+02	8.8804E+02	-9.0537E+02	84.57
JOINT	M11	M22	M12	MMAX	MMIN	ANGLE		
32	2.0770E+02	5.3461E+03	2.7993E+01	5.3463E+03	2.0754E+02	89.69		
33	2.7902E+02	5.3148E+03	1.2465E+01	5.3148E+03	2.7899E+02	89.86		
37	2.3999E+02	5.7486E+03	1.6402E+01	5.7486E+03	2.3994E+02	89.83		
38	3.2522E+02	5.7113E+03	8.7424E-01	5.7113E+03	3.2522E+02	89.99		
ELEMENT ID	27	JOINT	F11	F22	F12	FMAX	FMIN	ANGLE
LOAD COND	1	33	-4.1796E+02	9.4270E+02	-1.4941E+02	9.5891E+02	-4.3418E+02	83.81
		34	-5.0006E+02	3.9536E+02	-3.5345E+02	5.1806E+02	-6.2276E+02	70.86
		38	-8.8934E+02	8.7200E+02	-1.6883E+02	8.8804E+02	-9.0537E+02	84.57
		39	-9.7143E+02	3.2466E+02	-3.7287E+02	4.2428E+02	-1.0710E+03	75.04

PAGE 7

JOINT	M11	M22	M12	MMAX	MMIN	ANGLE
33	2.7902E+02	5.3148E+03	-1.2465E+01	5.3148E+03	2.7899E+02	-89.86
34	2.0770E+02	5.3461E+03	-2.7993E+01	5.3463E+03	2.0754E+02	-89.69
38	3.2522E+02	5.7113E+03	-8.7424E-01	5.7113E+03	3.2522E+02	-89.99
39	2.3999E+02	5.7486E+03	-1.6402E+01	5.7486E+03	2.3994E+02	-89.83
ELEMENT ID	28	<hr/>				
LOAD COND	1	<hr/>				
JOINT	F11	F22	F12	FMAX	FMIN	ANGLE
34	-1.2009E+02	4.5236E+02	-2.5270E+02	5.4795E+02	-2.1568E+02	-69.28
35	-1.7749E+02	6.9693E+01	-1.5400E+02	1.4356E+02	-2.5136E+02	-64.37
39	-3.3281E+02	4.2045E+02	-5.0109E+02	6.7067E+02	-5.8303E+02	-63.46
40	-3.9020E+02	3.7782E+01	-4.0239E+02	2.7954E+02	-6.3197E+02	-59.00
JOINT	M11	M22	M12	MMAX	MMIN	ANGLE
34	2.0720E+02	5.3461E+03	-6.1647E+01	5.3468E+03	2.0646E+02	-89.31
35	2.4982E+00	5.4335E+03	-9.5708E+01	5.4352E+03	8.1214E-01	-88.99
39	2.3934E+02	5.7485E+03	-2.9399E+01	5.7486E+03	2.3919E+02	-89.69
40	2.6732E+00	5.8511E+03	-6.3460E+01	5.8518E+03	1.9847E+00	-89.38
ELEMENT ID	29	<hr/>				
LOAD COND	1	<hr/>				
JOINT	F11	F22	F12	FMAX	FMIN	ANGLE
36	-5.2248E+02	-8.4401E+02	6.9864E+02	3.3652E+01	-1.4001E+03	38.52
37	-3.0357E+02	6.1535E+02	6.7957E+02	9.7621E+02	-6.6442E+02	62.03
41	-5.0521E+02	-8.4140E+02	6.8830E+02	3.5218E+01	-1.3818E+03	38.14
42	-2.8631E+02	6.1795E+02	6.6923E+02	9.7346E+02	-6.4183E+02	62.02
JOINT	M11	M22	M12	MMAX	MMIN	ANGLE
36	2.5281E+00	5.8502E+03	1.9688E+01	5.8502E+03	2.4618E+00	89.81
37	2.3941E+02	5.7489E+03	4.6110E+00	5.7489E+03	2.3940E+02	89.95
41	3.5011E+00	6.1307E+03	-1.7772E+01	6.1308E+03	3.4495E+00	-39.83
42	2.7973E+02	6.0113E+03	-3.2849E+01	6.0115E+03	2.7955E+02	-89.67
ELEMENT ID	30	<hr/>				
LOAD COND	1	<hr/>				
JOINT	F11	F22	F12	FMAX	FMIN	ANGLE
37	-9.4220E+02	5.1956E+02	5.5134E+02	7.0420E+02	-1.1268E+03	71.49
38	-7.5397E+02	1.7745E+03	1.6983E+02	1.7857E+03	-7.6519E+02	36.20
42	-1.7054E+03	4.0510E+02	1.0110E+03	8.1128E+02	-2.1115E+03	68.11
43	-1.5171E+03	1.6600E+03	6.2854E+02	1.7798E+03	-1.6370E+03	79.21
JOINT	M11	M22	M12	MMAX	MMIN	ANGLE
37	2.4005E+02	5.7490E+03	-8.3853E+00	5.7490E+03	2.4004E+02	-89.91
38	3.2524E+02	5.7114E+03	8.7413E-01	5.7114E+03	3.2524E+02	89.99
42	2.8167E+02	6.0116E+03	-2.2355E+01	6.0117E+03	2.8158E+02	-89.78
43	3.8594E+02	5.9666E+03	-1.3096E+01	5.9666E+03	3.8591E+02	-89.87
ELEMENT ID	31	<hr/>				
LOAD COND	1	<hr/>				
JOINT	F11	F22	F12	FMAX	FMIN	ANGLE
38	-7.5397E+02	1.7745E+03	-1.6983E+02	1.7857E+03	-7.6519E+02	-86.20
39	-9.4220E+02	5.1956E+02	-5.5134E+02	7.0420E+02	-1.1268E+03	-71.49
43	-1.5171E+03	1.6600E+03	-6.2854E+02	1.7798E+03	-1.6370E+03	-79.21
44	-1.7054E+03	4.0510E+02	-1.0110E+03	8.1128E+02	-2.1115E+03	-68.11
JOINT	M11	M22	M12	MMAX	MMIN	ANGLE
38	3.2524E+02	5.7114E+03	-8.7413E-01	5.7114E+03	3.2524E+02	-89.99
39	2.4005E+02	5.7490E+03	8.3853E+00	5.7490E+03	2.4004E+02	89.91
43	3.8594E+02	5.9666E+03	1.3096E+01	5.9666E+03	3.8591E+02	89.87
44	2.8167E+02	6.0116E+03	2.2355E+01	6.0117E+03	2.8158E+02	89.78

PAGE 8

ELEMENT ID	32						
LOAD COND	1						
JOINT	F11	F22	F12	FMAX	FMIN	ANGLE	
39	-3.0357E+02	6.1535E+02	-6.7957E+02	9.7621E+02	-6.6442E+02	-62.03	
40	-5.2248E+02	-8.4401E+02	-6.9864E+02	3.3652E+01	-1.4001E+03	-38.52	
44	-2.8631E+02	6.1795E+02	-6.6923E+02	9.7346E+02	-6.4183E+02	-62.02	
45	-5.0521E+02	-8.4140E+02	-6.8830E+02	3.5218E+01	-1.3818E+03	-38.14	
JOINT	M11	M22	M12	MMAX	MMIN	ANGLE	
39	2.3941E+02	5.7489E+03	-4.6110E+00	5.7489E+03	2.3940E+02	-89.95	
40	2.5281E+00	5.8502E+03	-1.9688E+01	5.8502E+03	2.4618E+00	-89.81	
44	2.7973E+02	6.0113E+03	3.2849E+01	6.0115E+03	2.7955E+02	89.67	
45	3.5011E+00	6.1307E+03	1.7772E+01	6.1308E+03	3.4495E+00	89.83	
ELEMENT ID	33						
LOAD COND	1						
JOINT	F11	F22	F12	FMAX	FMIN	ANGLE	
41	-7.8798E+02	-2.7265E+03	7.6908E+02	-5.1992E+02	-2.9945E+03	19.22	
42	-2.2314E+02	1.0391E+03	1.0776E+03	1.6568E+03	-8.4082E+02	60.18	
46	-1.1862E+03	-2.7862E+03	1.6984E+03	-1.0887E+02	-3.8636E+03	32.39	
47	-6.2143E+02	9.7934E+02	2.0069E+03	2.3396E+03	-1.9817E+03	55.87	
JOINT	M11	M22	M12	MMAX	MMIN	ANGLE	
41	3.3359E+00	6.1296E+03	-6.7233E+01	6.1304E+03	2.5982E+00	-89.37	
42	2.7990E+02	6.0118E+03	-6.1903E+01	6.0124E+03	2.7914E+02	-89.38	
46	1.4295E+00	6.2703E+03	-1.1065E+02	6.2722E+03	-5.2290E-01	-88.99	
47	3.3544E+02	6.1347E+03	-1.0532E+02	6.1366E+03	3.3353E+02	-89.96	
ELEMENT ID	34						
LOAD COND	1						
JOINT	F11	F22	F12	FMAX	FMIN	ANGLE	
42	-1.6422E+03	8.2625E+02	1.4194E+03	1.4730E+03	-2.2889E+03	65.50	
43	-1.2912E+03	3.1662E+03	6.2855E+02	3.2531E+03	-1.3781E+03	82.13	
47	-2.2811E+03	7.3044E+02	1.3445E+03	1.2433E+03	-2.7940E+03	69.12	
48	-1.9302E+03	3.0703E+03	5.5365E+02	3.1309E+03	-1.9907E+03	93.76	
JOINT	M11	M22	M12	MMAX	MMIN	ANGLE	
42	2.8174E+02	6.0121E+03	-5.1409E+01	6.0125E+03	2.8128E+02	-89.49	
43	3.8596E+02	5.9667E+03	-1.3096E+01	5.9668E+03	3.8593E+02	-89.87	
47	3.3452E+02	6.1346E+03	-6.8156E+01	6.1354E+03	3.3372E+02	-89.33	
48	4.7100E+02	6.0829E+03	-2.9843E+01	6.0831E+03	4.7084E+02	-89.70	
ELEMENT ID	35						
LOAD COND	1						
JOINT	F11	F22	F12	FMAX	FMIN	ANGLE	
43	-1.2912E+03	3.1662E+03	-6.2855E+02	3.2531E+03	-1.3781E+03	-92.13	
44	-1.6422E+03	8.2625E+02	-1.4194E+03	1.4730E+03	-2.2889E+03	-65.50	
48	-1.9302E+03	3.0703E+03	-5.5365E+02	3.1309E+03	-1.9907E+03	-93.76	
49	-2.2811E+03	7.3044E+02	-1.3445E+03	1.2433E+03	-2.7940E+03	-69.12	
JOINT	M11	M22	M12	MMAX	MMIN	ANGLE	
43	3.8596E+02	5.9667E+03	1.3096E+01	5.9668E+03	3.8593E+02	89.87	
44	2.8174E+02	6.0121E+03	5.1409E+01	6.0125E+03	2.8128E+02	89.49	
48	4.7100E+02	6.0829E+03	2.9843E+01	6.0831E+03	4.7084E+02	89.70	
49	3.3452E+02	6.1346E+03	6.8156E+01	6.1354E+03	3.3372E+02	89.33	
ELEMENT ID	36						
LOAD COND	1						
JOINT	F11	F22	F12	FMAX	FMIN	ANGLE	
44	-2.2314E+02	1.0391E+03	-1.0776E+03	1.6568E+03	-8.4082E+02	-60.18	
45	-7.8798E+02	-2.7265E+03	-7.6908E+02	-5.1992E+02	-2.9945E+03	-19.22	
49	-6.2143E+02	9.7934E+02	-2.0069E+03	2.3396E+03	-1.9817E+03	55.87	
50	-1.1862E+03	-2.7862E+03	-1.6984E+03	-1.0887E+02	-3.8636E+03	-32.39	

PAGE 9

JOINT	M11	M22	M12	MMAX	MMIN	ANGLE
44	2.7980E+02	6.0119E+03	6.1903E+01	6.0124E+03	2.7914E+02	89.39
45	3.3359E+00	6.1296E+03	6.7233E+01	6.1304E+03	2.5992E+00	89.37
49	3.3544E+02	6.1347E+03	1.0532E+02	6.1366E+03	3.3353E+02	88.96
50	1.4295E+00	6.2703E+03	1.1065E+02	6.2722E+03	-5.2290E-01	88.99
<b>ELEMENT ID</b>	<b>37</b>					
LOAD COND	1					
JOINT	F11	F22	F12	FMAX	FMIN	ANGLE
46	-1.6936E+03	-6.1684E+03	2.6207E+03	-4.8508E+02	-7.3769E+03	24.76
47	-5.1142E+02	1.7126E+03	2.3253E+03	3.1782E+03	-1.9770E+03	57.78
51	-8.3441E+02	-6.0394E+03	1.8258E+03	-2.5780E+02	-6.6160E+03	17.53
52	3.4774E+02	1.8415E+03	1.5304E+03	2.7976E+03	-6.0834E+02	58.01
JOINT	M11	M22	M12	MMAX	MMIN	ANGLE
46	1.2921E+00	6.2694E+03	-1.6914E+02	6.2739E+03	-3.2686E+00	-88.46
47	3.3551E+02	6.1352E+03	-1.3972E+02	6.1386E+03	3.3215E+02	-88.62
51	1.2030E+01	6.2557E+03	-2.1710E+02	6.2633E+03	4.4903E+00	-88.01
52	3.9829E+02	6.1168E+03	-1.8769E+02	6.1229E+03	3.9214E+02	-88.12
<b>ELEMENT ID</b>	<b>38</b>					
LOAD COND	1					
JOINT	F11	F22	F12	FMAX	FMIN	ANGLE
47	-2.1712E+03	1.4637E+03	1.6630E+03	2.1097E+03	-2.8172E+03	68.77
48	-1.6037E+03	5.2466E+03	5.5364E+02	5.2910E+03	-1.6482E+03	85.41
52	-2.4241E+03	1.4258E+03	2.6423E+03	2.7700E+03	-3.7683E+03	63.04
53	-1.8567E+03	5.2086E+03	1.5330E+03	5.5269E+03	-2.1750E+03	78.27
JOINT	M11	M22	M12	MMAX	MMIN	ANGLE
47	3.3460E+02	6.1351E+03	-1.0256E+02	6.1369E+03	3.3278E+02	-88.99
48	4.7099E+02	6.0828E+03	-2.9843E+01	6.0830E+03	4.7083E+02	-89.70
52	4.0894E+02	6.1184E+03	-1.2045E+02	6.1209E+03	4.0640E+02	-88.79
53	5.8666E+02	6.0755E+03	-4.7737E+01	6.0759E+03	5.8625E+02	-89.50
<b>ELEMENT ID</b>	<b>39</b>					
LOAD COND	1					
JOINT	F11	F22	F12	FMAX	FMIN	ANGLE
48	-1.6037E+03	5.2466E+03	-5.5364E+02	5.2910E+03	-1.6482E+03	-85.41
49	-2.1712E+03	1.4637E+03	-1.6630E+03	2.1097E+03	-2.8172E+03	-68.77
53	-1.8567E+03	5.2086E+03	-1.5330E+03	5.5269E+03	-2.1750E+03	-78.27
54	-2.4241E+03	1.4258E+03	-2.6423E+03	2.7700E+03	-3.7683E+03	-63.04
JOINT	M11	M22	M12	MMAX	MMIN	ANGLE
48	4.7099E+02	6.0828E+03	2.9843E+01	6.0830E+03	4.7083E+02	89.70
49	3.3460E+02	6.1351E+03	1.0256E+02	6.1369E+03	3.3278E+02	88.99
53	5.8666E+02	6.0755E+03	4.7737E+01	6.0759E+03	5.8625E+02	89.50
54	4.0894E+02	6.1184E+03	1.2045E+02	6.1209E+03	4.0640E+02	88.79
<b>ELEMENT ID</b>	<b>40</b>					
LOAD COND	1					
JOINT	F11	F22	F12	FMAX	FMIN	ANGLE
49	-5.1142E+02	1.7126E+03	-2.3253E+03	3.1782E+03	-1.9770E+03	-57.78
50	-1.6936E+03	-6.1684E+03	-2.6207E+03	-4.8508E+02	-7.3769E+03	-24.76
54	3.4774E+02	1.8415E+03	-1.5304E+03	2.7976E+03	-6.0834E+02	-58.01
55	-8.3441E+02	-6.0394E+03	-1.8258E+03	-2.5780E+02	-6.6160E+03	-17.53
JOINT	M11	M22	M12	MMAX	MMIN	ANGLE
49	3.3551E+02	6.1352E+03	1.3972E+02	6.1386E+03	3.3215E+02	88.62
50	1.2921E+00	6.2694E+03	1.6914E+02	6.2739E+03	-3.2686E+00	88.46
54	3.9829E+02	6.1168E+03	1.8769E+02	6.1229E+03	3.9214E+02	88.12
55	1.2030E+01	6.2557E+03	2.1710E+02	6.2633E+03	4.4903E+00	88.01

PAGE 10

ELEMENT ID	41	LOAD COND	1	F11	F22	F12	FMAX	FMIN	ANGLE
JOINT									
51	-1.6654E+03	-1.1579E+04	1.3942E+03	-1.4730E+03	-1.1771E+04				7.85
52	6.2655E+02	3.7003E+03	1.8446E+03	4.5644E+03	-2.3755E+02				64.90
56	-2.4752E+03	-1.1701E+04	4.7290E+03	-4.8183E+02	-1.3694E+04				22.86
57	-1.8345E+02	3.5786E+03	5.1794E+03	7.2080E+03	-3.8129E+03				54.98
JOINT	M11	M22	M12				MMAX	MMIN	ANGLE
51	1.2104E+01	6.2562E+03	-2.7130E+02	6.2680E+03	3.3848E-01				-87.52
52	3.9841E+02	6.1175E+03	-2.1342E+02	6.1255E+03	3.9046E+02				-87.87
56	-2.4961E+01	6.0157E+03	-3.1311E+02	6.0319E+03	-4.1147E+01				-87.04
57	5.3041E+02	5.9634E+03	-2.5522E+02	5.9754E+03	5.1844E+02				-87.32
ELEMENT ID	42	LOAD COND	1	F11	F22	F12	FMAX	FMIN	ANGLE
JOINT									
52	-2.1453E+03	3.2844E+03	2.9565E+03	4.5834E+03	-3.4444E+03				66.28
53	-1.6126E+03	6.8357E+03	1.5330E+03	7.1053E+03	-1.8822E+03				80.03
57	6.6664E+02	3.7063E+03	1.2169E+03	4.1334E+03	2.3949E+02				70.66
58	1.1994E+03	7.2576E+03	-2.0658E+02	7.2646E+03	1.1923E+03				-88.05
JOINT	M11	M22	M12				MMAX	MMIN	ANGLE
52	4.0905E+02	6.1191E+03	-1.4618E+02	6.1229E+03	4.0531E+02				-88.53
53	5.8636E+02	6.0735E+03	-4.7737E+01	6.0739E+03	5.8594E+02				-89.50
57	4.8637E+02	5.9568E+03	-1.5258E+02	5.9611E+03	4.8212E+02				-88.40
58	7.3919E+02	6.0160E+03	-5.4134E+01	6.0166E+03	7.3764E+02				-89.41
ELEMENT ID	43	LOAD COND	1	F11	F22	F12	FMAX	FMIN	ANGLE
JOINT									
53	-1.6126E+03	6.8357E+03	-1.5330E+03	7.1053E+03	-1.8822E+03				-80.03
54	-2.1453E+03	3.2844E+03	-2.9565E+03	4.5834E+03	-3.4444E+03				-66.28
58	1.1994E+03	7.2576E+03	2.0658E+02	7.2646E+03	1.1923E+03				98.05
59	6.6664E+02	3.7063E+03	-1.2169E+03	4.1334E+03	2.3949E+02				-70.66
JOINT	M11	M22	M12				MMAX	MMIN	ANGLE
53	5.8636E+02	6.0735E+03	4.7737E+01	6.0739E+03	5.8594E+02				89.50
54	4.0905E+02	6.1191E+03	1.4618E+02	6.1229E+03	4.0531E+02				88.53
58	7.3919E+02	6.0160E+03	5.4134E+01	6.0166E+03	7.3764E+02				89.41
59	4.8637E+02	5.9568E+03	1.5258E+02	5.9611E+03	4.8212E+02				88.40
ELEMENT ID	44	LOAD COND	1	F11	F22	F12	FMAX	FMIN	ANGLE
JOINT									
54	6.2655E+02	3.7003E+03	-1.8446E+03	4.5644E+03	-2.3755E+02				-64.90
55	-1.6654E+03	-1.1579E+04	-1.3942E+03	-1.4730E+03	-1.1771E+04				-7.85
59	-1.8345E+02	3.5786E+03	-5.1794E+03	7.2080E+03	-3.8129E+03				54.98
60	-2.4752E+03	-1.1701E+04	-4.7290E+03	-4.8183E+02	-1.3694E+04				22.86
JOINT	M11	M22	M12				MMAX	MMIN	ANGLE
54	3.9841E+02	6.1175E+03	2.1342E+02	6.1255E+03	3.9046E+02				87.87
55	1.2104E+01	6.2562E+03	2.7130E+02	6.2680E+03	3.3848E-01				87.52
59	5.3041E+02	5.9634E+03	2.5522E+02	5.9754E+03	5.1844E+02				87.32
60	-2.4961E+01	6.0157E+03	3.1311E+02	6.0319E+03	-4.1147E+01				-87.04
ELEMENT ID	45	LOAD COND	1	F11	F22	F12	FMAX	FMIN	ANGLE
JOINT									
56	-3.6391E+03	-1.9460E+04	7.4290E+03	-6.9749E+02	-2.2401E+04				21.60
57	4.1341E+02	7.5571E+03	4.2030E+03	9.5010E+03	-1.5304E+03				65.18
61	2.7184E+03	-1.8506E+04	5.7760E+02	2.7341E+03	-1.8521E+04				1.56
62	6.7709E+03	8.5109E+03	-2.6484E+03	1.0429E+04	4.8532E+03				-54.09

PAGE 11

JOINT	M11	M22	M12	MMAX	MMIN	ANGLE
56	-2.2068E+01	6.0350E+03	-3.7809E+02	6.0585E+03	-4.5578E+01	-86.44
57	5.2893E+02	5.9535E+03	-2.5788E+02	5.9657E+03	5.1669E+02	-87.28
61	1.3580E+02	5.1330E+03	-3.2073E+02	5.1535E+03	1.1530E+02	-86.34
62	5.3475E+02	5.8128E+03	-2.0052E+02	5.8204E+03	5.2714E+02	-87.83
<b>ELEMENT ID</b>	<b>46</b>					
LOAD COND	1					
JOINT	F11	F22	F12	FMAX	FMIN	ANGLE
57	1.2635E+03	7.6348E+03	2.4038E+02	7.6937E+03	1.2545E+03	87.86
58	8.4139E+02	4.8710E+03	-2.0661E+02	4.8815E+03	8.3082E+02	-87.07
62	8.7988E+03	8.8150E+03	-3.3002E+02	9.1371E+03	8.4768E+03	-45.70
63	8.3768E+03	6.0013E+03	-7.7700E+02	8.6084E+03	5.7697E+03	-16.60
JOINT	M11	M22	M12	MMAX	MMIN	ANGLE
57	4.8489E+02	5.9469E+03	-1.5523E+02	5.9513E+03	4.8048E+02	-93.37
58	7.3827E+02	6.0165E+03	-5.4134E+01	6.0171E+03	7.3772E+02	-89.41
62	6.4872E+02	5.8299E+03	-1.3089E+02	5.8332E+03	6.4542E+02	-88.55
63	8.2637E+02	6.0184E+03	-2.9791E+01	6.0186E+03	8.2620E+02	-89.67
<b>ELEMENT ID</b>	<b>47</b>					
LOAD COND	1					
JOINT	F11	F22	F12	FMAX	FMIN	ANGLE
58	8.4139E+02	4.8710E+03	2.0661E+02	4.8815E+03	8.3082E+02	87.07
59	1.2635E+03	7.6348E+03	-2.4038E+02	7.6937E+03	1.2545E+03	-87.86
63	8.3768E+03	6.0013E+03	7.7700E+02	8.6084E+03	5.7697E+03	16.60
64	8.7988E+03	8.8150E+03	3.3002E+02	9.1371E+03	8.4768E+03	45.70
JOINT	M11	M22	M12	MMAX	MMIN	ANGLE
58	7.3827E+02	6.0165E+03	5.4134E+01	6.0171E+03	7.3772E+02	89.41
59	4.8489E+02	5.9469E+03	1.5523E+02	5.9513E+03	4.8048E+02	88.37
63	8.2637E+02	6.0184E+03	2.9791E+01	6.0186E+03	8.2620E+02	89.67
64	6.4872E+02	5.8299E+03	1.3089E+02	5.8332E+03	6.4542E+02	88.55
<b>ELEMENT ID</b>	<b>48</b>					
LOAD COND	1					
JOINT	F11	F22	F12	FMAX	FMIN	ANGLE
59	4.1341E+02	7.5571E+03	-4.2030E+03	9.5010E+03	-1.5304E+03	-65.18
60	-3.6391E+03	-1.9460E+04	-7.4290E+03	-6.9749E+02	-2.2401E+04	-21.60
64	6.7709E+03	8.5109E+03	2.6484E+03	1.0429E+04	4.8532E+03	54.09
65	2.7184E+03	-1.8506E+04	-5.7760E+02	2.7341E+03	-1.8521E+04	-1.56
JOINT	M11	M22	M12	MMAX	MMIN	ANGLE
59	5.2893E+02	5.9535E+03	2.5788E+02	5.9657E+03	5.1669E+02	87.29
60	-2.2068E+01	6.0350E+03	3.7809E+02	6.0585E+03	-4.5578E+01	86.44
64	5.3475E+02	5.8128E+03	2.0052E+02	5.8204E+03	5.2714E+02	87.83
65	1.3580E+02	5.1330E+03	3.2073E+02	5.1535E+03	1.1530E+02	86.34 *
<b>ELEMENT ID</b>	<b>49</b>					
LOAD COND	1					
JOINT	F11	F22	F12	FMAX	FMIN	ANGLE
61	3.6882E+03	-1.2042E+04	-3.7669E+03	4.5437E+03	-1.2897E+04	-12.80
62	6.1612E+03	4.4449E+03	-1.5511E+03	7.0757E+03	3.5304E+03	-30.52
66	-3.9347E+03	-1.3185E+04	-3.8153E+03	-2.5642E+03	-1.4556E+04	-19.76
67	-1.4618E+03	3.3014E+03	-1.5995E+03	3.7886E+03	-1.9491E+03	-73.06
JOINT	M11	M22	M12	MMAX	MMIN	ANGLE
61	7.5222E+01	5.1681E+03	-1.0225E+02	5.1701E+03	7.3170E+01	-98.85
62	5.6745E+02	5.8019E+03	-8.5483E+01	5.8033E+03	5.6605E+02	-89.06
66	-4.9191E+00	3.8475E+03	-2.6416E+01	3.8477E+03	-5.1003E+00	-89.61
67	2.5874E+02	3.5015E+03	-9.6456E+00	3.5015E+03	2.5871E+02	-89.83

PAGE 12

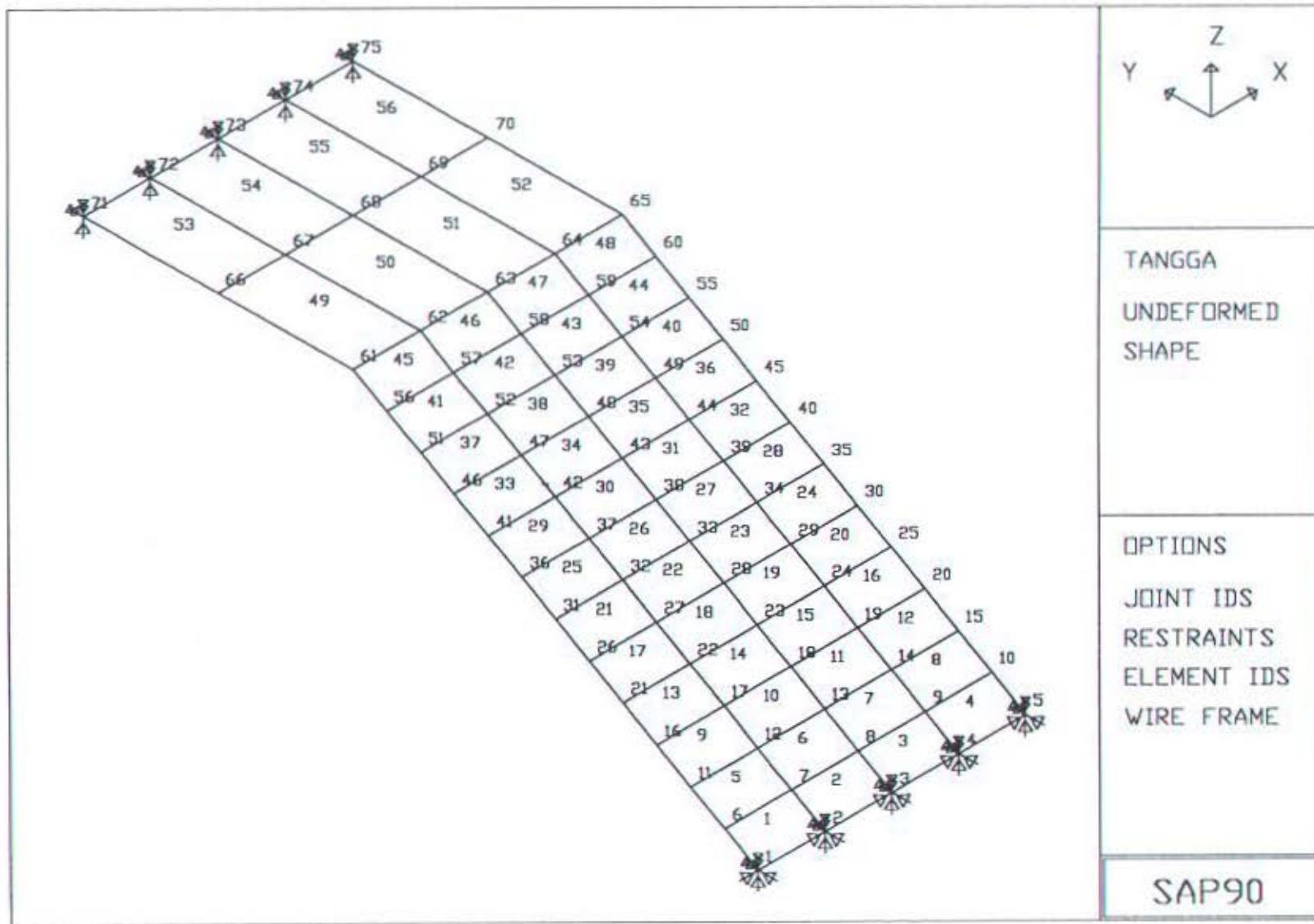
ELEMENT ID	50						
LOAD COND	1						
JOINT	F11	F22	F12	FMAX	FMIN	ANGLE	
62	8.1890E+03	4.7491E+03	-3.7333E+02	8.2291E+03	4.7090E+03	-6.12	
63	8.3429E+03	5.7750E+03	1.6365E+02	8.3533E+03	5.7646E+03	3.63	
67	-3.7030E+03	2.9653E+03	-1.5091E+03	3.2909E+03	-4.0287E+03	-77.82	
68	-3.5491E+03	3.9912E+03	-9.7213E+02	4.1146E+03	-3.6724E+03	-82.77	
JOINT	M11	M22	M12	MMAX	MMIN	ANGLE	
62	6.3701E+02	5.8123E+03	-1.5859E+01	5.8124E+03	6.3696E+02	-89.82	
63	8.3126E+02	6.0118E+03	-2.9790E+01	6.0120E+03	8.3109E+02	-89.67	
67	2.4045E+02	3.4987E+03	2.1924E+01	3.4989E+03	2.4031E+02	89.61	
68	3.6597E+02	3.4341E+03	7.9931E+00	3.4341E+03	3.6595E+02	89.85	
ELEMENT ID	51						
LOAD COND	1						
JOINT	F11	F22	F12	FMAX	FMIN	ANGLE	
63	8.3429E+03	5.7750E+03	-1.6365E+02	8.3533E+03	5.7646E+03	-3.63	
64	8.1890E+03	4.7491E+03	3.7333E+02	8.2291E+03	4.7090E+03	6.12	
68	-3.5491E+03	3.9912E+03	9.7213E+02	4.1146E+03	-3.6724E+03	82.77	
69	-3.7030E+03	2.9653E+03	1.5091E+03	3.2909E+03	-4.0287E+03	77.82	
JOINT	M11	M22	M12	MMAX	MMIN	ANGLE	
63	8.3126E+02	6.0118E+03	2.9790E+01	6.0120E+03	8.3109E+02	89.67	
64	6.3701E+02	5.8123E+03	1.5859E+01	5.8124E+03	6.3696E+02	89.82	
68	3.6597E+02	3.4341E+03	-7.9931E+00	3.4341E+03	3.6595E+02	-89.85	
69	2.4045E+02	3.4987E+03	-2.1924E+01	3.4989E+03	2.4031E+02	-89.61	
ELEMENT ID	52						
LOAD COND	1						
JOINT	F11	F22	F12	FMAX	FMIN	ANGLE	
64	6.1612E+03	4.4449E+03	1.5511E+03	7.0757E+03	3.5304E+03	30.52	
65	3.6882E+03	-1.2042E+04	3.7669E+03	4.5437E+03	-1.2897E+04	12.80	
69	-1.4618E+03	3.3014E+03	1.5995E+03	3.7886E+03	-1.9491E+03	73.06	
70	-3.9347E+03	-1.3185E+04	3.8153E+03	-2.5642E+03	-1.4556E+04	19.76	
JOINT	M11	M22	M12	MMAX	MMIN	ANGLE	
64	5.6745E+02	5.8019E+03	8.5483E+01	5.8033E+03	5.6605E+02	89.06	
65	7.5222E+01	5.1681E+03	1.0225E+02	5.1701E+03	7.3170E+01	88.95	
69	2.5874E+02	3.5015E+03	9.6456E+00	3.5015E+03	2.5871E+02	89.83	
70	-4.9191E+00	3.8475E+03	2.6416E+01	3.8477E+03	-5.1003E+00	89.61	
ELEMENT ID	53						
LOAD COND	1						
JOINT	F11	F22	F12	FMAX	FMIN	ANGLE	
66	-2.0304E+03	-4.8954E+02	-7.6382E-01	-4.8576E+02	-2.0342E+03	-87.17	
67	-2.0898E+03	-8.7886E+02	-2.5886E+03	1.1746E+03	-4.1422E+03	-51.98	
71	7.6057E+02	-7.0886E+01	1.6418E+03	2.0384E+03	-1.3488E+03	37.90	
72	7.0215E+02	-4.6021E+02	-8.7039E+02	1.1676E+03	-9.2562E+02	-28.13	
JOINT	M11	M22	M12	MMAX	MMIN	ANGLE	
66	-1.9517E+01	3.7502E+03	-1.6293E+02	3.7572E+03	-2.6546E+01	-87.53	
67	2.6435E+02	3.5388E+03	-7.0699E+01	3.5404E+03	2.6282E+02	-88.76	
71	-7.4815E+00	-4.9857E+01	-2.4435E+02	2.1659E+02	-2.7393E+02	-42.52	
72	2.7516E+00	1.8353E+01	-1.5212E+02	1.6287E+02	-1.4176E+02	-46.47	
ELEMENT ID	54						
LOAD COND	1						
JOINT	F11	F22	F12	FMAX	FMIN	ANGLE	
67	-4.3301E+03	-1.2151E+03	-2.4983E+03	1.7147E+02	-5.7166E+03	-60.97	
68	-3.9288E+03	1.4603E+03	-9.7214E+02	1.6303E+03	-4.0988E+03	-80.08	
72	3.6677E+02	-5.1054E+02	-7.5233E+02	7.9899E+02	-9.4276E+02	-29.88	
73	7.6803E+02	2.1648E+03	7.7379E+02	2.5088E+03	4.2407E+02	66.03	

PAGE 13

JOINT	M11	M22	M12	MMAX	MMIN	ANGLE
67	2.4605E+02	3.5361E+03	-3.9128E+01	3.5366E+03	2.4559E+02	-89.32
68	3.6935E+02	3.4567E+03	7.9927E+00	3.4567E+03	3.6933E+02	89.95
72	2.7515E+00	1.8353E+01	-8.3873E+01	9.4788E+01	-7.3683E+01	-47.66
73	1.9826E+00	1.3222E+01	-3.6753E+01	4.4783E+01	-2.9578E+01	-49.35

ELEMENT ID	55	-----	-----	-----	-----	-----
LOAD COND	1	-----	-----	-----	-----	-----
JOINT	F11	F22	F12	FMAX	FMIN	ANGLE
68	-3.9288E+03	1.4603E+03	9.7214E+02	1.6303E+03	-4.0988E+03	80.08
69	-4.3301E+03	-1.2151E+03	2.4983E+03	1.7147E+02	-5.7166E+03	60.97
73	7.6803E+02	2.1648E+03	-7.7379E+02	2.5088E+03	4.2407E+02	-66.03
74	3.6677E+02	-5.1054E+02	7.5233E+02	7.9899E+02	-9.4276E+02	29.68
JOINT	M11	M22	M12	MMAX	MMIN	ANGLE
68	3.6935E+02	3.4567E+03	-7.9927E+00	3.4567E+03	3.6933E+02	-89.95
69	2.4605E+02	3.5361E+03	3.9128E+01	3.5366E+03	2.4559E+02	89.32
73	1.9826E+00	1.3222E+01	3.6753E+01	4.4783E+01	-2.9578E+01	49.35
74	2.7515E+00	1.8353E+01	8.3873E+01	9.4788E+01	-7.3683E+01	47.66

ELEMENT ID	56	-----	-----	-----	-----	-----
LOAD COND	1	-----	-----	-----	-----	-----
JOINT	F11	F22	F12	FMAX	FMIN	ANGLE
69	-2.0888E+03	-8.7886E+02	2.5886E+03	1.1746E+03	-4.1422E+03	51.58
70	-2.0304E+03	-4.8954E+02	7.6382E+01	-4.8576E+02	-2.0342E+03	87.17
74	7.0215E+02	-4.6021E+02	8.7039E+02	1.1676E+03	-9.2562E+02	28.13
75	7.6057E+02	-7.0886E+01	-1.6418E+03	2.0384E+03	-1.3488E+03	-37.90
JOINT	M11	M22	M12	MMAX	MMIN	ANGLE
69	2.6435E+02	3.5388E+03	7.0699E+01	3.5404E+03	2.6282E+02	89.76
70	-1.9517E+01	3.7502E+03	1.6293E+02	3.7572E+03	-2.6546E+01	87.53
74	2.7515E+00	1.8353E+01	1.5212E+02	1.6287E+02	-1.4176E+02	46.47
75	-7.4815E+00	-4.9857E+01	2.4435E+02	2.1659E+02	-2.7393E+02	42.52



**INPUT 1 ETABS ANALISA STRUKTUR UTAMA  
(FILE BW)**

```

$ Control Data.
File BW saved 3/17/99 0:41:15 in KilogramForce-meters
ETABS 6.1
Heading Data 1
Heading Data 2
 10 1 1 1 1 11 50 2 0 1 1 0 1 0 0 2 0 1 0 1 2
 9.81456 0.0001 0 1
$ Mass Properties Data
 1 2 1
  RECT 8321.629 24 11 22 48 0 ! 1 1 1 1 1 1 21 1 1 1 21 13 1 1 1 13
  RECT 12527.08 24 11 22 48 0 ! 1 1 1 1 1 1 21 1 1 1 21 13 1 1 1 13
$ Story Data
 10 3.5 0
  9 3.5 0
  8 3.5 0
  7 3.5 0
  6 3.5 0
  5 3.5 0
  4 3.5 0
  3 3.5 0
  2 3.5 0
  1 3.5 0
$ Material Property Data
  1 W 2.798306E+09 0.2 2402.614 244.801 0.0000055 4E+07 3500000 4E+07
3500000
  2 C 2.798306E+09 0.2 2402.614 244.801 0.0000055 4E+07 3500000 4E+07
3500000
$ Beam Property Data
  1 RECT 2 0.31 0.09 0.3 0 0 1 1 1
$ Floor Property Data
  1 MEMB 1 0.09 0.09 0.09
$ Panel Property Data
  1 MEMB 1 0.35 0.35 0.35 0 0 0 0
$ Frame Heading and Control Data

  1 121 72 77 24 0 4 0 0 400 0 0 1
$ Layout Grids
! 1 linea rect 0 0 0 21 13
! 0 3 4 7 10 11 14 17
! 18 21 24 27 30 31 34 37
! 38 41 44 45 48
! 0 2 4 6 8 10 11 12
! 14 16 18 20 22
$ Layout Column Lines
  1 0 0 0 ! 1 1 1 0 0 0
  2 7 0 0 ! 1 4 1 0 0 0
  3 14 0 0 ! 1 7 1 0 0 0
  4 21 0 0 ! 1 10 1 0 0 0
  5 27 0 0 ! 1 12 1 0 0 0
  6 34 0 0 ! 1 15 1 0 0 0
  7 41 0 0 ! 1 18 1 0 0 0
  8 48 0 0 ! 1 21 1 0 0 0
  9 0 2 0 ! 1 1 2 0 0 0
 10 7 2 0 ! 1 4 2 0 0 0
 11 14 2 0 ! 1 7 2 0 0 0

```

12 21 2 0 ! 1 10 2 0 0 0  
13 27 2 0 ! 1 12 2 0 0 0  
14 34 2 0 ! 1 15 2 0 0 0  
15 41 2 0 ! 1 18 2 0 0 0  
16 48 2 0 ! 1 21 2 0 0 0  
17 0 4 0 ! 1 1 1 3 0 0 0  
18 7 4 0 ! 1 4 3 0 0 0  
19 14 4 0 ! 1 7 3 0 0 0  
20 21 4 0 ! 1 10 3 0 0 0  
21 27 4 0 ! 1 12 3 0 0 0  
22 34 4 0 ! 1 15 3 0 0 0  
23 41 4 0 ! 1 18 3 0 0 0  
24 48 4 0 ! 1 21 3 0 0 0  
25 0 6 0 ! 1 1 4 0 0 0  
26 7 6 0 ! 1 4 4 0 0 0  
27 14 6 0 ! 1 7 4 0 0 0  
28 21 6 0 ! 1 10 4 0 0 0  
29 27 6 0 ! 1 12 4 0 0 0  
30 34 6 0 ! 1 15 4 0 0 0  
31 41 6 0 ! 1 18 4 0 0 0  
32 48 6 0 ! 1 21 4 0 0 0  
33 0 8 0 ! 1 1 5 0 0 0  
34 7 8 0 ! 1 4 5 0 0 0  
35 14 8 0 ! 1 7 5 0 0 0  
36 21 8 0 ! 1 10 5 0 0 0  
37 27 8 0 ! 1 12 5 0 0 0  
38 34 8 0 ! 1 15 5 0 0 0  
39 41 8 0 ! 1 18 5 0 0 0  
40 48 8 0 ! 1 21 5 0 0 0  
41 0 10 0 ! 1 1 6 0 0 0  
42 3 10 0 ! 1 2 6 0 0 0  
43 4 10 0 ! 1 3 6 0 0 0  
44 7 10 0 ! 1 4 6 0 0 0  
45 10 10 0 ! 1 5 6 0 0 0  
46 11 10 0 ! 1 6 6 0 0 0  
47 14 10 0 ! 1 7 6 0 0 0  
48 17 10 0 ! 1 8 6 0 0 0  
49 18 10 0 ! 1 9 6 0 0 0  
50 21 10 0 ! 1 10 6 0 0 0  
51 27 10 0 ! 1 12 6 0 0 0  
52 30 10 0 ! 1 13 6 0 0 0  
53 31 10 0 ! 1 14 6 0 0 0  
54 34 10 0 ! 1 15 6 0 0 0  
55 37 10 0 ! 1 16 6 0 0 0  
56 38 10 0 ! 1 17 6 0 0 0  
57 41 10 0 ! 1 18 6 0 0 0  
58 44 10 0 ! 1 19 6 0 0 0  
59 45 10 0 ! 1 20 6 0 0 0  
60 48 10 0 ! 1 21 6 0 0 0  
61 0 12 0 ! 1 1 8 0 0 0  
62 3 12 0 ! 1 2 8 0 0 0  
63 4 12 0 ! 1 3 8 0 0 0  
64 7 12 0 ! 1 4 8 0 0 0  
65 10 12 0 ! 1 5 8 0 0 0  
66 11 12 0 ! 1 6 8 0 0 0  
67 14 12 0 ! 1 7 8 0 0 0  
68 17 12 0 ! 1 8 8 0 0 0  
69 18 12 0 ! 1 9 8 0 0 0  
70 21 12 0 ! 1 10 8 0 0 0  
71 27 12 0 ! 1 12 8 0 0 0

72 30 12 0 ! 1 13 8 0 0 0  
 73 31 12 0 ! 1 14 8 0 0 0  
 74 34 12 0 ! 1 15 8 0 0 0  
 75 37 12 0 ! 1 16 8 0 0 0  
 76 38 12 0 ! 1 17 8 0 0 0  
 77 41 12 0 ! 1 18 8 0 0 0  
 78 44 12 0 ! 1 19 8 0 0 0  
 79 45 12 0 ! 1 20 8 0 0 0  
 80 48 12 0 ! 1 21 8 0 0 0  
 81 0 14 0 ! 1 1 9 0 0 0  
 82 7 14 0 ! 1 4 9 0 0 0  
 83 14 14 0 ! 1 7 9 0 0 0  
 84 21 14 0 ! 1 10 9 0 0 0  
 85 27 14 0 ! 1 12 9 0 0 0  
 86 34 14 0 ! 1 15 9 0 0 0  
 87 41 14 0 ! 1 18 9 0 0 0  
 88 48 14 0 ! 1 21 9 0 0 0  
 89 0 16 0 ! 1 1 10 0 0 0  
 90 7 16 0 ! 1 4 10 0 0 0  
 91 14 16 0 ! 1 7 10 0 0 0  
 92 21 16 0 ! 1 10 10 0 0 0  
 93 27 16 0 ! 1 12 10 0 0 0  
 94 34 16 0 ! 1 15 10 0 0 0  
 95 41 16 0 ! 1 18 10 0 0 0  
 96 48 16 0 ! 1 21 10 0 0 0  
 97 0 18 0 ! 1 1 11 0 0 0  
 98 7 18 0 ! 1 4 11 0 0 0  
 99 14 18 0 ! 1 7 11 0 0 0  
 100 21 18 0 ! 1 10 11 0 0 0  
 101 27 18 0 ! 1 12 11 0 0 0  
 102 34 18 0 ! 1 15 11 0 0 0  
 103 41 18 0 ! 1 18 11 0 0 0  
 104 48 18 0 ! 1 21 11 0 0 0  
 105 0 20 0 ! 1 1 12 0 0 0  
 106 7 20 0 ! 1 4 12 0 0 0  
 107 14 20 0 ! 1 7 12 0 0 0  
 108 21 20 0 ! 1 10 12 0 0 0  
 109 27 20 0 ! 1 12 12 0 0 0  
 110 34 20 0 ! 1 15 12 0 0 0  
 111 41 20 0 ! 1 18 12 0 0 0  
 112 48 20 0 ! 1 21 12 0 0 0  
 113 0 22 0 ! 1 1 13 0 0 0  
 114 7 22 0 ! 1 4 13 0 0 0  
 115 14 22 0 ! 1 7 13 0 0 0  
 116 21 22 0 ! 1 10 13 0 0 0  
 117 27 22 0 ! 1 12 13 0 0 0  
 118 34 22 0 ! 1 15 13 0 0 0  
 119 41 22 0 ! 1 18 13 0 0 0  
 120 48 22 0 ! 1 21 13 0 0 0  
 121 24 11 0 ! 1 11 7 0 0 0

## \$ Layout Beam Bays

1 1 2 0  
 2 2 3 0  
 3 3 4 0  
 4 4 5 0  
 5 5 6 0  
 6 6 7 0  
 7 7 8 0  
 8 9 10 0  
 9 10 11 0



10 11 12 0  
11 12 13 0  
12 13 14 0  
13 14 15 0  
14 15 16 0  
15 17 18 0  
16 18 19 0  
17 19 20 0  
18 20 21 0  
19 21 22 0  
20 22 23 0  
21 23 24 0  
22 25 26 0  
23 26 27 0  
24 27 28 0  
25 28 29 0  
26 29 30 0  
27 30 31 0  
28 31 32 0  
29 33 34 0  
30 34 35 0  
31 35 36 0  
32 36 37 0  
33 37 38 0  
34 38 39 0  
35 39 40 0  
36 81 82 0  
37 82 83 0  
38 83 84 0  
39 84 85 0  
40 85 86 0  
41 86 87 0  
42 87 88 0  
43 89 90 0  
44 90 91 0  
45 91 92 0  
46 92 93 0  
47 93 94 0  
48 94 95 0  
49 95 96 0  
50 97 98 0  
51 98 99 0  
52 99 100 0  
53 100 101 0  
54 101 102 0  
55 102 103 0  
56 103 104 0  
57 105 106 0  
58 106 107 0  
59 107 108 0  
60 108 109 0  
61 109 110 0  
62 110 111 0  
63 111 112 0  
64 113 114 0  
65 114 115 0  
66 115 116 0  
67 116 117 0  
68 117 118 0  
69 118 119 0

70 119 120 0  
71 50 51 0  
72 70 71 0  
\$ Layout Floor Bays  
1 1 2 9 10 0 0 0  
2 9 10 17 18 0 0 0  
3 17 18 25 26 0 0 0  
4 25 26 33 34 0 0 0  
5 33 34 41 44 0 0 0  
6 41 44 61 64 0 0 0  
7 61 64 81 82 0 0 0  
8 81 82 89 90 0 0 0  
9 89 90 97 98 0 0 0  
10 97 98 105 106 0 0 0  
11 105 106 113 114 0 0 0  
12 2 3 10 11 0 0 0  
13 10 11 18 19 0 0 0  
14 18 19 26 27 0 0 0  
15 26 27 34 35 0 0 0  
16 34 35 44 47 0 0 0  
17 44 47 64 67 0 0 0  
18 64 67 82 83 0 0 0  
19 82 83 90 91 0 0 0  
20 90 91 98 99 0 0 0  
21 98 99 106 107 0 0 0  
22 106 107 114 115 0 0 0  
23 3 4 11 12 0 0 0  
24 11 12 19 20 0 0 0  
25 19 20 27 28 0 0 0  
26 27 28 35 36 0 0 0  
27 35 36 47 50 0 0 0  
28 47 50 67 70 0 0 0  
29 67 70 83 84 0 0 0  
30 83 84 91 92 0 0 0  
31 91 92 99 100 0 0 0  
32 99 100 107 108 0 0 0  
33 107 108 115 116 0 0 0  
34 4 5 12 13 0 0 0  
35 12 13 20 21 0 0 0  
36 20 21 28 29 0 0 0  
37 28 29 36 37 0 0 0  
38 36 37 50 51 0 0 0  
39 50 51 70 71 0 0 0  
40 70 71 84 85 0 0 0  
41 84 85 92 93 0 0 0  
42 92 93 100 101 0 0 0  
43 100 101 108 109 0 0 0  
44 108 109 116 117 0 0 0  
45 5 6 13 14 0 0 0  
46 13 14 21 22 0 0 0  
47 21 22 29 30 0 0 0  
48 29 30 37 38 0 0 0  
49 37 38 51 54 0 0 0  
50 51 54 71 74 0 0 0  
51 71 74 85 86 0 0 0  
52 85 86 93 94 0 0 0  
53 93 94 101 102 0 0 0  
54 101 102 109 110 0 0 0  
55 109 110 117 118 0 0 0  
56 6 7 14 15 0 0 0

57 14 15 22 23 0 0 0  
58 22 23 30 31 0 0 0  
59 30 31 38 39 0 0 0  
60 38 39 54 57 0 0 0  
61 54 57 74 77 0 0 0  
62 74 77 86 87 0 0 0  
63 86 87 94 95 0 0 0  
64 94 95 102 103 0 0 0  
65 102 103 110 111 0 0 0  
66 110 111 118 119 0 0 0  
67 7 8 15 16 0 0 0  
68 15 16 23 24 0 0 0  
69 23 24 31 32 0 0 0  
70 31 32 39 40 0 0 0  
71 39 40 57 60 0 0 0  
72 57 60 77 80 0 0 0  
73 77 80 87 88 0 0 0  
74 87 88 95 96 0 0 0  
75 95 96 103 104 0 0 0  
76 103 104 111 112 0 0 0  
77 111 112 119 120 0 0 0  
\$ Joint Load Pattern Data  
1 1008 0 0 0 0 0 0  
2 2016 0 0 0 0 0 0  
3 1872 0 0 0 0 0 0  
4 864 0 0 0 0 0 0  
5 0 0 0 0 0 62203.84 0  
6 0 0 0 0 0 1193628 0  
7 0 0 0 0 0 1715072 0  
8 0 0 0 0 0 2171336 0  
9 0 0 0 0 0 2562419 0  
10 0 0 0 0 0 2888321 0  
11 0 0 0 0 0 3419043 0  
12 0 0 0 0 0 3344582 0  
13 0 0 0 0 0 3474943 0  
14 0 0 0 0 0 3540126 0  
15 0 0 0 0 0 28510.09 0  
16 0 0 0 0 0 547079.6 0  
17 0 0 0 0 0 786074.8 0  
18 0 0 0 0 0 995195.6 0  
19 0 0 0 0 0 1174442 0  
20 0 0 0 0 0 1323814 0  
21 0 0 0 0 0 1443312 0  
22 0 0 0 0 0 1532934 0  
23 0 0 0 0 0 1592682 0  
24 0 0 0 0 0 1622558 0  
\$ Floor Load Pattern Data  
1 104 0 0  
2 100 0 0  
3 158 0 0  
4 250 0 0  
\$ Column Assignment Data  
\$ Beam Assignment Data  
\$ Floor Assignment Data  
1 1 0 10 1 1  
2 2 0 10 1 1  
3 3 0 10 1 1  
4 4 0 10 1 1

5 5 0 10 1 1  
6 6 0 10 1 1  
7 7 0 10 1 1  
8 8 0 10 1 1  
9 9 0 10 1 1  
10 10 0 10 1 1  
11 11 0 10 1 1  
12 12 0 10 1 1  
13 13 0 10 1 1  
14 14 0 10 1 1  
15 15 0 10 1 1  
16 16 0 10 1 1  
17 17 0 10 1 1  
18 18 0 10 1 1  
19 19 0 10 1 1  
20 20 0 10 1 1  
21 21 0 10 1 1  
22 22 0 10 1 1  
23 23 0 10 1 1  
24 24 0 10 1 1  
25 25 0 10 1 1  
26 26 0 10 1 1  
27 27 0 10 1 1  
28 28 0 10 1 1  
29 29 0 10 1 1  
30 30 0 10 1 1  
31 31 0 10 1 1  
32 32 0 10 1 1  
33 33 0 10 1 1  
34 34 0 10 1 1  
35 35 0 10 1 1  
36 36 0 10 1 1  
37 37 0 10 1 1  
38 38 0 10 1 1  
39 39 0 10 1 1  
40 40 0 10 1 1  
41 41 0 10 1 1  
42 42 0 10 1 1  
43 43 0 10 1 1  
44 44 0 10 1 1  
45 45 0 10 1 1  
46 46 0 10 1 1  
47 47 0 10 1 1  
48 48 0 10 1 1  
49 49 0 10 1 1  
50 50 0 10 1 1  
51 51 0 10 1 1  
52 52 0 10 1 1  
53 53 0 10 1 1  
54 54 0 10 1 1  
55 55 0 10 1 1  
56 56 0 10 1 1  
57 57 0 10 1 1  
58 58 0 10 1 1  
59 59 0 10 1 1  
60 60 0 10 1 1  
61 61 0 10 1 1  
62 62 0 10 1 1  
63 63 0 10 1 1  
64 64 0 10 1 1

```
65 65 0 10 1 1  
66 66 0 10 1 1  
67 67 0 10 1 1  
68 68 0 10 1 1  
69 69 0 10 1 1  
70 70 0 10 1 1  
71 71 0 10 1 1  
72 72 0 10 1 1  
73 73 0 10 1 1  
74 74 0 10 1 1  
75 75 0 10 1 1  
76 76 0 10 1 1  
77 77 0 10 1 1
```

**\$ Panel Assignment Data**

```
1 10 1 1 41 1  
2 10 1 2 44 1  
3 10 1 3 47 1  
4 10 1 4 50 1  
5 10 1 5 51 1  
6 10 1 6 54 1  
7 10 1 7 57 1  
8 10 1 8 60 1  
9 10 1 61 113 1  
10 10 1 64 114 1  
11 10 1 67 115 1  
12 10 1 70 116 1  
13 10 1 71 117 1  
14 10 1 74 118 1  
15 10 1 77 119 1  
16 10 1 80 120 1  
17 10 1 41 42 1  
18 10 1 43 44 1  
19 10 1 44 45 1  
20 10 1 46 47 1  
21 10 1 47 48 1  
22 10 1 49 50 1  
23 10 1 51 52 1  
24 10 1 53 54 1  
25 10 1 54 55 1  
26 10 1 56 57 1  
27 10 1 57 58 1  
28 10 1 59 60 1  
29 10 1 61 62 1  
30 10 1 63 64 1  
31 10 1 64 65 1  
32 10 1 66 67 1  
33 10 1 67 68 1  
34 10 1 69 70 1  
35 10 1 71 72 1  
36 10 1 73 74 1  
37 10 1 74 75 1  
38 10 1 76 77 1  
39 10 1 77 78 1  
40 10 1 79 80 1
```

**\$ Joint Load Assignment Data**

```
1 1 0 10 1 1 0 0 0 0 0  
9 9 0 10 1 1 0 0 0 0 0
```

17 17 0 10 1 1 0 0 0 0 0  
25 25 0 10 1 1 0 0 0 0 0  
33 33 0 10 1 1 0 0 0 0 0  
81 81 0 10 1 1 0 0 0 0 0  
89 89 0 10 1 1 0 0 0 0 0  
97 97 0 10 1 1 0 0 0 0 0  
105 105 0 10 1 1 0 0 0 0 0  
113 113 0 10 1 1 0 0 0 0 0  
8 8 0 10 1 1 0 0 0 0 0  
16 16 0 10 1 1 0 0 0 0 0  
24 24 0 10 1 1 0 0 0 0 0  
32 32 0 10 1 1 0 0 0 0 0  
40 40 0 10 1 1 0 0 0 0 0  
88 88 0 10 1 1 0 0 0 0 0  
96 96 0 10 1 1 0 0 0 0 0  
104 104 0 10 1 1 0 0 0 0 0  
112 112 0 10 1 1 0 0 0 0 0  
120 120 0 10 1 1 0 0 0 0 0  
2 2 0 10 1 2 0 0 0 0 0  
10 10 0 10 1 2 0 0 0 0 0  
18 18 0 10 1 2 0 0 0 0 0  
26 26 0 10 1 2 0 0 0 0 0  
34 34 0 10 1 2 0 0 0 0 0  
82 82 0 10 1 2 0 0 0 0 0  
90 90 0 10 1 2 0 0 0 0 0  
98 98 0 10 1 2 0 0 0 0 0  
106 106 0 10 1 2 0 0 0 0 0  
114 114 0 10 1 2 0 0 0 0 0  
3 3 0 10 1 2 0 0 0 0 0  
11 11 0 10 1 2 0 0 0 0 0  
19 19 0 10 1 2 0 0 0 0 0  
27 27 0 10 1 2 0 0 0 0 0  
35 35 0 10 1 2 0 0 0 0 0  
83 83 0 10 1 2 0 0 0 0 0  
91 91 0 10 1 2 0 0 0 0 0  
99 99 0 10 1 2 0 0 0 0 0  
107 107 0 10 1 2 0 0 0 0 0  
115 115 0 10 1 2 0 0 0 0 0  
6 6 0 10 1 2 0 0 0 0 0  
14 14 0 10 1 2 0 0 0 0 0  
22 22 0 10 1 2 0 0 0 0 0  
30 30 0 10 1 2 0 0 0 0 0  
38 38 0 10 1 2 0 0 0 0 0  
86 86 0 10 1 2 0 0 0 0 0  
94 94 0 10 1 2 0 0 0 0 0  
102 102 0 10 1 2 0 0 0 0 0  
110 110 0 10 1 2 0 0 0 0 0  
118 118 0 10 1 2 0 0 0 0 0  
7 7 0 10 1 2 0 0 0 0 0  
15 15 0 10 1 2 0 0 0 0 0  
23 23 0 10 1 2 0 0 0 0 0  
31 31 0 10 1 2 0 0 0 0 0  
39 39 0 10 1 2 0 0 0 0 0  
87 87 0 10 1 2 0 0 0 0 0  
95 95 0 10 1 2 0 0 0 0 0  
103 103 0 10 1 2 0 0 0 0 0  
111 111 0 10 1 2 0 0 0 0 0  
119 119 0 10 1 2 0 0 0 0 0  
4 4 0 10 1 3 0 0 0 0 0  
12 12 0 10 1 3 0 0 0 0 0

20 20 0 10 1 3 0 0 0 0 0  
 28 28 0 10 1 3 0 0 0 0 0  
 36 36 0 10 1 3 0 0 0 0 0  
 84 84 0 10 1 3 0 0 0 0 0  
 92 92 0 10 1 3 0 0 0 0 0  
 100 100 0 10 1 3 0 0 0 0 0  
 108 108 0 10 1 3 0 0 0 0 0  
 116 116 0 10 1 3 0 0 0 0 0  
 5 5 0 10 1 3 0 0 0 0 0  
 13 13 0 10 1 3 0 0 0 0 0  
 21 21 0 10 1 3 0 0 0 0 0  
 29 29 0 10 1 3 0 0 0 0 0  
 37 37 0 10 1 3 0 0 0 0 0  
 85 85 0 10 1 3 0 0 0 0 0  
 93 93 0 10 1 3 0 0 0 0 0  
 101 101 0 10 1 3 0 0 0 0 0  
 109 109 0 10 1 3 0 0 0 0 0  
 117 117 0 10 1 3 0 0 0 0 0  
 50 50 0 10 1 4 0 0 0 0 0  
 70 70 0 10 1 4 0 0 0 0 0  
 51 51 0 10 1 4 0 0 0 0 0  
 71 71 0 10 1 4 0 0 0 0 0  
 121 121 0 10 10 0 0 0 15 5 0  
 121 121 0 9 9 0 0 0 16 6 0  
 121 121 0 8 8 0 0 0 17 7 0  
 121 121 0 7 7 0 0 0 18 8 0  
 121 121 0 6 6 0 0 0 19 9 0  
 121 121 0 5 5 0 0 0 20 10 0  
 121 121 0 4 4 0 0 0 21 11 0  
 121 121 0 3 3 0 0 0 22 12 0  
 121 121 0 2 2 0 0 0 23 13 0  
 121 121 0 1 1 0 0 0 24 14 0

\$ Floor Load Assignment Data

1 1 0 10 10 1 2 0 0 0 0  
 2 2 0 10 10 1 2 0 0 0 0  
 3 3 0 10 10 1 2 0 0 0 0  
 4 4 0 10 10 1 2 0 0 0 0  
 5 5 0 10 10 1 2 0 0 0 0  
 6 6 0 10 10 1 2 0 0 0 0  
 7 7 0 10 10 1 2 0 0 0 0  
 8 8 0 10 10 1 2 0 0 0 0  
 9 9 0 10 10 1 2 0 0 0 0  
 10 10 0 10 10 1 2 0 0 0 0  
 11 11 0 10 10 1 2 0 0 0 0  
 12 12 0 10 10 1 2 0 0 0 0  
 13 13 0 10 10 1 2 0 0 0 0  
 14 14 0 10 10 1 2 0 0 0 0  
 15 15 0 10 10 1 2 0 0 0 0  
 16 16 0 10 10 1 2 0 0 0 0  
 17 17 0 10 10 1 2 0 0 0 0  
 18 18 0 10 10 1 2 0 0 0 0  
 19 19 0 10 10 1 2 0 0 0 0  
 20 20 0 10 10 1 2 0 0 0 0  
 21 21 0 10 10 1 2 0 0 0 0  
 22 22 0 10 10 1 2 0 0 0 0  
 23 23 0 10 10 1 2 0 0 0 0  
 24 24 0 10 10 1 2 0 0 0 0  
 25 25 0 10 10 1 2 0 0 0 0  
 26 26 0 10 10 1 2 0 0 0 0

27 27 0 10 10 1 2 0 0 0 0  
28 28 0 10 10 1 2 0 0 0 0  
29 29 0 10 10 1 2 0 0 0 0  
30 30 0 10 10 1 2 0 0 0 0  
31 31 0 10 10 1 2 0 0 0 0  
32 32 0 10 10 1 2 0 0 0 0  
33 33 0 10 10 1 2 0 0 0 0  
34 34 0 10 10 1 2 0 0 0 0  
35 35 0 10 10 1 2 0 0 0 0  
36 36 0 10 10 1 2 0 0 0 0  
37 37 0 10 10 1 2 0 0 0 0  
38 38 0 10 10 1 2 0 0 0 0  
39 39 0 10 10 1 2 0 0 0 0  
40 40 0 10 10 1 2 0 0 0 0  
41 41 0 10 10 1 2 0 0 0 0  
42 42 0 10 10 1 2 0 0 0 0  
43 43 0 10 10 1 2 0 0 0 0  
44 44 0 10 10 1 2 0 0 0 0  
45 45 0 10 10 1 2 0 0 0 0  
46 46 0 10 10 1 2 0 0 0 0  
47 47 0 10 10 1 2 0 0 0 0  
48 48 0 10 10 1 2 0 0 0 0  
49 49 0 10 10 1 2 0 0 0 0  
50 50 0 10 10 1 2 0 0 0 0  
51 51 0 10 10 1 2 0 0 0 0  
52 52 0 10 10 1 2 0 0 0 0  
53 53 0 10 10 1 2 0 0 0 0  
54 54 0 10 10 1 2 0 0 0 0  
55 55 0 10 10 1 2 0 0 0 0  
56 56 0 10 10 1 2 0 0 0 0  
57 57 0 10 10 1 2 0 0 0 0  
58 58 0 10 10 1 2 0 0 0 0  
59 59 0 10 10 1 2 0 0 0 0  
60 60 0 10 10 1 2 0 0 0 0  
61 61 0 10 10 1 2 0 0 0 0  
62 62 0 10 10 1 2 0 0 0 0  
63 63 0 10 10 1 2 0 0 0 0  
64 64 0 10 10 1 2 0 0 0 0  
65 65 0 10 10 1 2 0 0 0 0  
66 66 0 10 10 1 2 0 0 0 0  
67 67 0 10 10 1 2 0 0 0 0  
68 68 0 10 10 1 2 0 0 0 0  
69 69 0 10 10 1 2 0 0 0 0  
70 70 0 10 10 1 2 0 0 0 0  
71 71 0 10 10 1 2 0 0 0 0  
72 72 0 10 10 1 2 0 0 0 0  
73 73 0 10 10 1 2 0 0 0 0  
74 74 0 10 10 1 2 0 0 0 0  
75 75 0 10 10 1 2 0 0 0 0  
76 76 0 10 10 1 2 0 0 0 0  
77 77 0 10 10 1 2 0 0 0 0  
1 1 0 9 1 3 4 0 0 0 0  
2 2 0 9 1 3 4 0 0 0 0  
3 3 0 9 1 3 4 0 0 0 0  
4 4 0 9 1 3 4 0 0 0 0  
5 5 0 9 1 3 4 0 0 0 0  
6 6 0 9 1 3 4 0 0 0 0  
7 7 0 9 1 3 4 0 0 0 0  
8 8 0 9 1 3 4 0 0 0 0  
9 9 0 9 1 3 4 0 0 0 0

10	10	0	9	1	3	4	0	0	0	0
11	11	0	9	1	3	4	0	0	0	0
12	12	0	9	1	3	4	0	0	0	0
13	13	0	9	1	3	4	0	0	0	0
14	14	0	9	1	3	4	0	0	0	0
15	15	0	9	1	3	4	0	0	0	0
16	16	0	9	1	3	4	0	0	0	0
17	17	0	9	1	3	4	0	0	0	0
18	18	0	9	1	3	4	0	0	0	0
19	19	0	9	1	3	4	0	0	0	0
20	20	0	9	1	3	4	0	0	0	0
21	21	0	9	1	3	4	0	0	0	0
22	22	0	9	1	3	4	0	0	0	0
23	23	0	9	1	3	4	0	0	0	0
24	24	0	9	1	3	4	0	0	0	0
25	25	0	9	1	3	4	0	0	0	0
26	26	0	9	1	3	4	0	0	0	0
27	27	0	9	1	3	4	0	0	0	0
28	28	0	9	1	3	4	0	0	0	0
29	29	0	9	1	3	4	0	0	0	0
30	30	0	9	1	3	4	0	0	0	0
31	31	0	9	1	3	4	0	0	0	0
32	32	0	9	1	3	4	0	0	0	0
33	33	0	9	1	3	4	0	0	0	0
34	34	0	9	1	3	4	0	0	0	0
35	35	0	9	1	3	4	0	0	0	0
36	36	0	9	1	3	4	0	0	0	0
37	37	0	9	1	3	4	0	0	0	0
38	38	0	9	1	3	4	0	0	0	0
39	39	0	9	1	3	4	0	0	0	0
40	40	0	9	1	3	4	0	0	0	0
41	41	0	9	1	3	4	0	0	0	0
42	42	0	9	1	3	4	0	0	0	0
43	43	0	9	1	3	4	0	0	0	0
44	44	0	9	1	3	4	0	0	0	0
45	45	0	9	1	3	4	0	0	0	0
46	46	0	9	1	3	4	0	0	0	0
47	47	0	9	1	3	4	0	0	0	0
48	48	0	9	1	3	4	0	0	0	0
49	49	0	9	1	3	4	0	0	0	0
50	50	0	9	1	3	4	0	0	0	0
51	51	0	9	1	3	4	0	0	0	0
52	52	0	9	1	3	4	0	0	0	0
53	53	0	9	1	3	4	0	0	0	0
54	54	0	9	1	3	4	0	0	0	0
55	55	0	9	1	3	4	0	0	0	0
56	56	0	9	1	3	4	0	0	0	0
57	57	0	9	1	3	4	0	0	0	0
58	58	0	9	1	3	4	0	0	0	0
59	59	0	9	1	3	4	0	0	0	0
60	60	0	9	1	3	4	0	0	0	0
61	61	0	9	1	3	4	0	0	0	0
62	62	0	9	1	3	4	0	0	0	0
63	63	0	9	1	3	4	0	0	0	0
64	64	0	9	1	3	4	0	0	0	0
65	65	0	9	1	3	4	0	0	0	0
66	66	0	9	1	3	4	0	0	0	0
67	67	0	9	1	3	4	0	0	0	0
68	68	0	9	1	3	4	0	0	0	0
69	69	0	9	1	3	4	0	0	0	0

```
70 70 0 9 1 3 4 0 0 0 0  
71 71 0 9 1 3 4 0 0 0 0  
72 72 0 9 1 3 4 0 0 0 0  
73 73 0 9 1 3 4 0 0 0 0  
74 74 0 9 1 3 4 0 0 0 0  
75 75 0 9 1 3 4 0 0 0 0  
76 76 0 9 1 3 4 0 0 0 0  
77 77 0 9 1 3 4 0 0 0 0  
  
$ Frame Location Data  
1 0 0 0  
$ Lateral Dynamic Spectrum Data  
zone 4  
90 CQC 0.05  
dynamis 1 1 1  
gempa 1 1 1  
$ Load Case Data  
1 0 1.4 1.7 0 0 0 0 0 0  
2 0 1.05 1.275 0 0 0 1.275 0 0  
3 0 0.9 0 0 0 0 1.3 0 0  
4 0 1.54 0.55 0 1.1 0 0 1.1 0  
5 0 1.54 0.55 0 0 1.1 0 0 1.1  
6 0 1.21 0 0 1.1 0 0 1.1 0  
7 0 1.21 0 0 0 1.1 0 0 1.1  
8 0 1.54 0.55 0 -1.1 0 0 -1.1 0  
9 0 1.54 0.55 0 0 -1.1 0 0 -1.1  
10 0 1.21 0 0 -1.1 0 0 -1.1 0  
11 0 1.21 0 0 0 -1.1 0 0 -1.1
```

INPUT ETABS ANALISA STRUKTUR UTAMA  
( FILE BW.EIG )

PROGRAM:ETABS/FILE:\ETABS61\BW.EIG

HEADING DATA 1  
HEADING DATA 2

STRUCTURAL TIME PERIODS AND FREQUENCIES

MODE NUMBER	PERIOD (TIME)	FREQUENCY (CYCLES/UNIT TIME)	CIRCULAR/FREQ (RADIAN/UNIT TIME)
1	0.83817	1.19308	7.49631
2	0.26439	3.78232	23.76500
3	0.24884	4.01670	25.25024
4	0.14821	6.74696	42.39242
5	0.05997	16.67631	104.78034
6	0.05631	17.75906	111.58346
7	0.05319	18.80091	118.12962
8	0.03531	28.32170	177.95046
9	0.02594	38.55113	242.22391
10	0.02480	40.32472	253.36772
11	0.02455	40.73136	255.92270
12	0.01937	51.63207	324.41384
13	0.01696	58.96328	370.47724
14	0.01625	61.55147	386.73927
15	0.01608	62.19441	390.77902
16	0.01436	69.61873	437.42737
17	0.01324	75.54486	474.66238
18	0.01283	77.92956	489.64584
19	0.01263	79.15876	497.36915
20	0.01218	82.09806	515.83731
21	0.01058	94.49301	593.71712
22	0.01005	99.45357	624.88524
23	0.00923	108.40071	681.10172
24	0.00877	114.01701	716.39003
25	0.00838	119.32940	749.76874
26	0.00797	125.46044	788.29118
27	0.00786	127.16436	798.99723
28	0.00758	131.84198	828.38757
29	0.00748	133.66992	839.87291
30	0.00722	138.57626	870.70030

**OUTPUT ETABS ANALISA STRUKTUR  
(FILE BW.DSP)**

PROGRAM:ETABS/FILE:\ETABS61\BW.DSP

HEADING DATA 1

HEADING DATA 2

## LOAD CASE DEFINITION DATA

LOAD	LTYPE	I	II	III	A	B	C	D1	D2
1	0	1.400	1.700	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0	1.050	1.275	0.000	0.000	0.000	1.275	0.000	0.000
3	0	0.900	0.000	0.000	0.000	0.000	1.300	0.000	0.000
4	0	1.540	0.550	0.000	1.100	0.000	0.000	1.100	0.000
5	0	1.540	0.550	0.000	0.000	1.100	0.000	0.000	1.100
6	0	1.210	0.000	0.000	1.100	0.000	0.000	1.100	0.000
7	0	1.210	0.000	0.000	0.000	1.100	0.000	0.000	1.100
8	0	1.540	0.550	0.000	-1.100	0.000	0.000	-1.100	0.000
9	0	1.540	0.550	0.000	0.000	-1.100	0.000	0.000	-1.100
10	0	1.210	0.000	0.000	-1.100	0.000	0.000	-1.100	0.000
11	0	1.210	0.000	0.000	0.000	-1.100	0.000	0.000	-1.100

## FOR DYNAMICS BY THE RESPONSE SPECTRUM METHOD

DYNAMIC 1 . . . SPECTRAL DIRECTION 1  
DYNAMIC 2 . . . SPECTRAL DIRECTION 2

## FOR DYNAMICS BY THE TIME HISTORY METHOD

DYNAMIC 1 . . . TIME HISTORY MODAL ANALYSIS  
DYNAMIC 2 . . . NOT USED

PROGRAM:ETABS/FILE:\ETABS61\BW.DSP

HEADING DATA 1

HEADING DATA 2

## DISPLACEMENTS AT LEVEL 10 IN FRAME

COL OUTPUT		LOCAL	LOCAL	LOCAL	LOCAL	LOCAL	LOCAL
LOCAL	LOCAL	X-TRAN	Y-TRAN	Z-TRAN	XX-ROTN	YY-ROTN	ZZ-ROTN
1	CASE 1	0.00000	0.00000	-0.00089	0.00000	0.00000	0.00000
1	CASE 2	0.00000	0.00000	-0.00067	0.00000	0.00000	0.00000
1	CASE 3	0.00000	0.00000	-0.00054	0.00000	0.00000	0.00000
1	CASE 4	0.00105	0.00343	-0.00013	0.00028	0.00003	0.00010
1	CASE 5	0.06482	-0.00503	-0.00114	0.00017	0.00250	0.00021
1	CASE 6	0.00105	0.00343	0.00008	0.00028	0.00003	0.00010
1	CASE 7	0.06482	-0.00503	-0.00093	0.00017	0.00250	0.00021
1	CASE 8	-0.00105	-0.00343	-0.00174	-0.00028	-0.00003	-0.00010
1	CASE 9	-0.06482	0.00503	-0.00073	-0.00017	-0.00250	-0.00021
1	CASE10	-0.00105	-0.00343	-0.00153	-0.00028	-0.00003	-0.00010
1	CASE11	-0.06482	0.00503	-0.00051	-0.00017	-0.00250	-0.00021

## DISPLACEMENTS AT LEVEL 9 IN FRAME

COL OUTPUT		LOCAL	LOCAL	LOCAL	LOCAL	LOCAL	LOCAL
LOCAL	LOCAL	X-TRAN	Y-TRAN	Z-TRAN	XX-ROTN	YY-ROTN	ZZ-ROTN
1	CASE 1	0.00000	0.00000	-0.00089	0.00000	0.00000	0.00000
1	CASE 2	0.00000	0.00000	-0.00066	0.00000	0.00000	0.00000
1	CASE 3	0.00000	0.00000	-0.00053	0.00000	0.00000	0.00000

1 CASE 4	0.00093	0.00296	-0.00012	0.00028	0.00003	0.00008
1 CASE 5	0.05610	-0.00447	-0.00114	0.00017	0.00250	0.00019
1 CASE 6	0.00093	0.00296	0.00009	0.00028	0.00003	0.00008
1 CASE 7	0.05610	-0.00447	-0.00093	0.00017	0.00250	0.00019
1 CASE 8	-0.00093	-0.00296	-0.00173	-0.00028	-0.00003	-0.00008
1 CASE 9	-0.05610	0.00447	-0.00071	-0.00017	-0.00250	-0.00019
1 CASE10	-0.00093	-0.00296	-0.00151	-0.00028	-0.00003	-0.00008
1 CASE11	-0.05610	0.00447	-0.00049	-0.00017	-0.00250	-0.00019

## DISPLACEMENTS AT LEVEL 8 IN FRAME

COL OUTPUT LOCAL	ID	X-TRAN	Y-TRAN	Z-TRAN	XX-ROTN	YY-ROTN	ZZ-ROTN
1 CASE 1	0.00000	0.00000	-0.00086	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
1 CASE 2	0.00000	0.00000	-0.00064	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
1 CASE 3	0.00000	0.00000	-0.00051	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
1 CASE 4	0.00081	0.00249	-0.00011	0.00027	0.00003	0.00007	
1 CASE 5	0.04740	-0.00390	-0.00114	0.00018	0.00249	0.00016	
1 CASE 6	0.00081	0.00249	0.00010	0.00027	0.00003	0.00007	
1 CASE 7	0.04740	-0.00390	-0.00094	0.00018	0.00249	0.00016	
1 CASE 8	-0.00081	-0.00249	-0.00169	-0.00027	-0.00003	-0.00007	
1 CASE 9	-0.04740	0.00390	-0.00065	-0.00017	-0.00249	-0.00016	
1 CASE10	-0.00081	-0.00249	-0.00148	-0.00027	-0.00003	-0.00007	
1 CASE11	-0.04740	0.00390	-0.00045	-0.00017	-0.00249	-0.00016	

## DISPLACEMENTS AT LEVEL 7 IN FRAME

COL OUTPUT LOCAL	ID	X-TRAN	Y-TRAN	Z-TRAN	XX-ROTN	YY-ROTN	ZZ-ROTN
1 CASE 1	0.00000	0.00000	-0.00081	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
1 CASE 2	0.00000	0.00000	-0.00061	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
1 CASE 3	0.00000	0.00000	-0.00049	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
1 CASE 4	0.00069	0.00202	-0.00009	0.00027	0.00003	0.00006	
1 CASE 5	0.03882	-0.00332	-0.00113	0.00018	0.00243	0.00014	
1 CASE 6	0.00069	0.00202	0.00011	0.00027	0.00003	0.00006	
1 CASE 7	0.03882	-0.00332	-0.00093	0.00018	0.00243	0.00014	
1 CASE 8	-0.00069	-0.00202	-0.00161	-0.00027	-0.00003	-0.00006	
1 CASE 9	-0.03882	0.00332	-0.00057	-0.00018	-0.00243	-0.00014	
1 CASE10	-0.00069	-0.00202	-0.00142	-0.00027	-0.00003	-0.00006	
1 CASE11	-0.03882	0.00332	-0.00038	-0.00018	-0.00243	-0.00014	

## DISPLACEMENTS AT LEVEL 6 IN FRAME

COL OUTPUT LOCAL	ID	X-TRAN	Y-TRAN	Z-TRAN	XX-ROTN	YY-ROTN	ZZ-ROTN
1 CASE 1	0.00000	0.00000	-0.00075	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
1 CASE 2	0.00000	0.00000	-0.00056	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
1 CASE 3	0.00000	0.00000	-0.00045	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
1 CASE 4	0.00057	0.00156	-0.00007	0.00026	0.00003	0.00005	
1 CASE 5	0.03053	-0.00275	-0.00110	0.00018	0.00232	0.00011	
1 CASE 6	0.00057	0.00156	0.00011	0.00026	0.00003	0.00005	
1 CASE 7	0.03053	-0.00275	-0.00092	0.00018	0.00232	0.00011	
1 CASE 8	-0.00057	-0.00156	-0.00150	-0.00026	-0.00003	-0.00005	
1 CASE 9	-0.03053	0.00275	-0.00047	-0.00018	-0.00232	-0.00011	
1 CASE10	-0.00057	-0.00156	-0.00132	-0.00026	-0.00003	-0.00005	
1 CASE11	-0.03053	0.00275	-0.00029	-0.00018	-0.00232	-0.00011	

## DISPLACEMENTS AT LEVEL 5 IN FRAME

COL	OUTPUT	LOCAL	LOCAL	LOCAL	LOCAL	LOCAL	LOCAL
LOCAL	ID	X-TRAN	Y-TRAN	Z-TRAN	XX-ROTN	YY-ROTN	ZZ-ROTN
1	CASE 1	0.00000	0.00000	-0.00067	0.00000	0.00000	0.00000
1	CASE 2	0.00000	0.00000	-0.00050	0.00000	0.00000	0.00000
1	CASE 3	0.00000	0.00000	-0.00040	0.00000	0.00000	0.00000
1	CASE 4	0.00045	0.00114	-0.00006	0.00024	0.00003	0.00004
1	CASE 5	0.02273	-0.00217	-0.00105	0.00017	0.00215	0.00009
1	CASE 6	0.00045	0.00114	0.00010	0.00024	0.00003	0.00004
1	CASE 7	0.02273	-0.00217	-0.00089	0.00017	0.00215	0.00009
1	CASE 8	-0.00045	-0.00114	-0.00134	-0.00024	-0.00003	-0.00004
1	CASE 9	-0.02273	0.00217	-0.00035	-0.00017	-0.00215	-0.00009
1	CASE10	-0.00045	-0.00114	-0.00118	-0.00024	-0.00003	-0.00004
1	CASE11	-0.02273	0.00217	-0.00019	-0.00017	-0.00215	-0.00009

## DISPLACEMENTS AT LEVEL 4 IN FRAME

COL	OUTPUT	LOCAL	LOCAL	LOCAL	LOCAL	LOCAL	LOCAL
LOCAL	ID	X-TRAN	Y-TRAN	Z-TRAN	XX-ROTN	YY-ROTN	ZZ-ROTN
1	CASE 1	0.00000	0.00000	-0.00057	0.00000	0.00000	0.00000
1	CASE 2	0.00000	0.00000	-0.00043	0.00000	0.00000	0.00000
1	CASE 3	0.00000	0.00000	-0.00034	0.00000	0.00000	0.00000
1	CASE 4	0.00033	0.00076	-0.00005	0.00022	0.00003	0.00003
1	CASE 5	0.01564	-0.00161	-0.00096	0.00016	0.00190	0.00007
1	CASE 6	0.00033	0.00076	0.00009	0.00022	0.00003	0.00003
1	CASE 7	0.01564	-0.00161	-0.00083	0.00016	0.00190	0.00007
1	CASE 8	-0.00033	-0.00076	-0.00115	-0.00021	-0.00003	-0.00003
1	CASE 9	-0.01564	0.00161	-0.00023	-0.00016	-0.00190	-0.00007
1	CASE10	-0.00033	-0.00076	-0.00101	-0.00021	-0.00003	-0.00003
1	CASE11	-0.01564	0.00161	-0.00009	-0.00016	-0.00190	-0.00007

## DISPLACEMENTS AT LEVEL 3 IN FRAME

COL	OUTPUT	LOCAL	LOCAL	LOCAL	LOCAL	LOCAL	LOCAL
LOCAL	ID	X-TRAN	Y-TRAN	Z-TRAN	XX-ROTN	YY-ROTN	ZZ-ROTN
1	CASE 1	0.00000	0.00000	-0.00045	0.00000	0.00000	0.00000
1	CASE 2	0.00000	0.00000	-0.00034	0.00000	0.00000	0.00000
1	CASE 3	0.00000	0.00000	-0.00027	0.00000	0.00000	0.00000
1	CASE 4	0.00022	0.00045	-0.00004	0.00018	0.00003	0.00002
1	CASE 5	0.00952	-0.00108	-0.00084	0.00014	0.00159	0.00005
1	CASE 6	0.00022	0.00045	0.00007	0.00018	0.00003	0.00002
1	CASE 7	0.00952	-0.00108	-0.00073	0.00014	0.00159	0.00005
1	CASE 8	-0.00022	-0.00045	-0.00091	-0.00018	-0.00003	-0.00002
1	CASE 9	-0.00952	0.00108	-0.00012	-0.00014	-0.00159	-0.00005
1	CASE10	-0.00022	-0.00045	-0.00080	-0.00018	-0.00003	-0.00002
1	CASE11	-0.00952	0.00108	-0.00001	-0.00014	-0.00159	-0.00005

## DISPLACEMENTS AT LEVEL 2 IN FRAME

COL	OUTPUT	LOCAL	LOCAL	LOCAL	LOCAL	LOCAL	LOCAL
LOCAL	ID	X-TRAN	Y-TRAN	Z-TRAN	XX-ROTN	YY-ROTN	ZZ-ROTN
1	CASE 1	0.00000	0.00000	-0.00032	0.00000	0.00000	0.00000
1	CASE 2	0.00000	0.00000	-0.00024	0.00000	0.00000	0.00000
1	CASE 3	0.00000	0.00000	-0.00019	0.00000	0.00000	0.00000
1	CASE 4	0.00013	0.00021	-0.00003	0.00013	0.00002	0.00001
1	CASE 5	0.00466	-0.00061	-0.00065	0.00012	0.00117	0.00003
1	CASE 6	0.00013	0.00021	0.00005	0.00013	0.00002	0.00001

1 CASE 7	0.00466	-0.00061	-0.00057	0.00011	0.00117	0.00003
1 CASE 8	-0.00013	-0.00021	-0.00064	-0.00013	-0.00002	-0.00001
1 CASE 9	-0.00466	0.00061	-0.00002	-0.00011	-0.00117	-0.00003
1 CASE10	-0.00013	-0.00021	-0.00056	-0.00013	-0.00002	-0.00001
1 CASE11	-0.00466	0.00061	0.00006	-0.00011	-0.00117	-0.00003

## DISPLACEMENTS AT LEVEL 1 IN FRAME

COL OUTPUT LOCAL	LOCAL	LOCAL	LOCAL	LOCAL	LOCAL
ID ID X-TRAN	Y-TRAN	Z-TRAN	XX-ROTN	YY-ROTN	ZZ-ROTN
1 CASE 1	0.00000	0.00000	-0.00017	0.00000	0.00000
1 CASE 2	0.00000	0.00000	-0.00013	0.00000	0.00000
1 CASE 3	0.00000	0.00000	-0.00010	0.00000	0.00000
1 CASE 4	0.00005	0.00006	-0.00002	0.00007	0.00002
1 CASE 5	0.00138	-0.00024	-0.00039	0.00007	0.00070
1 CASE 6	0.00005	0.00006	0.00002	0.00007	0.00002
1 CASE 7	0.00138	-0.00024	-0.00034	0.00007	0.00070
1 CASE 8	-0.00005	-0.00006	-0.00034	-0.00007	-0.00002
1 CASE 9	-0.00138	0.00024	0.00003	-0.00007	-0.00070
1 CASE10	-0.00005	-0.00006	-0.00029	-0.00007	-0.00002
1 CASE11	-0.00138	0.00024	0.00007	-0.00007	-0.00070

**OUTPUT ETABS ANALISA STRUKTUR  
(FILE BW.STR)**

PROGRAM:ETABS/FILE:\ETABS61\BW.STR

HEADING DATA 1

HEADING DATA 2

**DYNAMIC RESPONSE SPECTRUM BASE SHEARS**

MODE	/-----D1-----/	/-----D2-----/		
NO	DIRECTION-X	DIRECTION-Y	DIRECTION-X	DIRECTION-Y
1	0.000	0.000	-1215128.065	0.000
2	0.000	0.000	0.000	0.000
3	0.000	1311086.579	0.000	0.000
4	0.000	0.000	-795218.510	0.000
5	0.000	0.000	-222990.967	0.000
6	0.000	0.000	0.000	0.000
7	0.000	332213.146	0.000	0.000
8	0.000	0.000	-82003.170	0.000
9	0.000	0.000	0.000	0.000
10	0.000	0.000	-37321.923	0.000
11	0.000	66572.753	0.000	0.000
12	0.000	0.000	-18317.476	0.000
13	0.000	0.000	0.000	0.000
14	0.000	0.000	-9060.071	0.000
15	0.000	23805.936	0.000	0.000
16	0.000	0.000	-4228.146	0.000
17	0.000	0.000	-1654.960	0.000
18	0.000	0.000	0.000	0.000
19	0.000	0.000	-383.508	0.000
20	0.000	10439.090	0.000	0.000
21	0.000	0.000	0.000	0.000
22	0.000	5126.495	0.000	0.000
23	0.000	0.000	0.000	0.000
24	0.000	2561.278	0.000	0.000
25	0.000	0.000	0.000	0.000
26	0.000	1209.368	0.000	0.000
27	0.000	0.000	0.000	0.000
28	0.000	0.000	0.000	0.000
29	0.000	475.383	0.000	0.000
30	0.000	110.352	0.000	0.000
CQC	0.000	1355717.150	1475680.574	0.000

**OUTPUT ETABS ANALISA STRUKTUR  
(FILE BW.STR)**

PROGRAM:ETABS/FILE:\ETABS61\BW.STR

HEADING DATA 1

HEADING DATA 2

RESPONSE SPECTRUM LATERAL STORY SHEARS FOR DIAPHRAGM 1

LEVEL	DIRN	/-LOAD CONDITIONS-/	
		D1	D2
10	X	0.00	283762.29
10	Y	207423.41	0.00
9	X	0.00	575853.70
9	Y	482735.83	0.00
8	X	0.00	755204.46
8	Y	706905.50	0.00
7	X	0.00	877287.44
7	Y	887814.94	0.00
6	X	0.00	986492.15
6	Y	1032906.14	0.00
5	X	0.001104839.29	
5	Y	1147886.23	0.00
4	X	0.001231200.63	
4	Y	1236231.06	0.00
3	X	0.001348878.52	
3	Y	1299547.52	0.00
2	X	0.001435628.03	
2	Y	1338734.89	0.00
1	X	0.001475680.57	
1	Y	1355717.15	0.00

## INPUT 2 ETABS ANALISA STRUKTUR UTAMA

```

$ Control Data.
File BWI saved 4/2/99 17:39:16 in KilogramForce-meters
ETABS 6.1
Heading Data 1
Heading Data 2
10 1 1 1 1 13 50 2 0 1 1 0 1 0 21 2 0 0 0 1 2
9.81456 0.0001 0 1
$ Mass Properties Data
1 2 1
RECT 8321.629 24 11 22 48 0 ! 1 1 1 1 1 1 21 1 1 1 21 13 1 1 1 13
RECT 12527.08 24 11 22 48 0 ! 1 1 1 1 1 1 21 1 1 1 21 13 1 1 1 13
$ Story Data
10 3.5 0
9 3.5 0
8 3.5 0
7 3.5 0
6 3.5 0
5 3.5 0
4 3.5 0
3 3.5 0
2 3.5 0
1 3.5 0
$ Material Property Data
1 W 2.798306E+09 0.2 2402.614 244.801 0.0000055 4E+07 3500000 4E+07
3500000
2 C 2.798306E+09 0.2 2402.614 244.801 0.0000055 4E+07 3500000 4E+07
3500000
$ Beam Property Data
1 RECT 2 0.31 0.09 0.3 0 0 1 1 1
$ Floor Property Data
1 MEMB 1 0.09 0.09 0.09
$ Panel Property Data
1 MEMB 1 0.35 0.35 0.35 0 0 0 0
$ Frame Heading and Control Data

1 121 72 77 64 0 4 0 0 400 0 0 1
$ Layout Grids
! 1 lina rect 0 0 0 21 13
! 0 3 4 7 10 11 14 17
! 18 21 24 27 30 31 34 37
! 38 41 44 45 48
! 0 2 4 6 8 10 11 12
! 14 16 18 20 22
$ Layout Column Lines
1 0 0 0 ! 1 1 1 0 0 0
2 7 0 0 ! 1 4 1 0 0 0
3 14 0 0 ! 1 7 1 0 0 0
4 21 0 0 ! 1 10 1 0 0 0
5 27 0 0 ! 1 12 1 0 0 0
6 34 0 0 ! 1 15 1 0 0 0
7 41 0 0 ! 1 18 1 0 0 0
8 48 0 0 ! 1 21 1 0 0 0
9 0 2 0 ! 1 1 2 0 0 0
10 7 2 0 ! 1 4 2 0 0 0
11 14 2 0 ! 1 7 2 0 0 0
12 21 2 0 ! 1 10 2 0 0 0
13 27 2 0 ! 1 12 2 0 0 0

```

14 34 2 0 ! 1 1 15 2 0 0 0  
 15 41 2 0 ! 1 1 18 2 0 0 0  
 16 46 2 0 ! 1 1 21 2 0 0 0  
 17 0 4 0 ! 1 1 1 3 0 0 0  
 18 7 4 0 ! 1 1 4 3 0 0 0  
 19 14 4 0 ! 1 1 7 3 0 0 0  
 20 21 4 0 ! 1 1 10 3 0 0 0  
 21 27 4 0 ! 1 1 12 3 0 0 0  
 22 34 4 0 ! 1 1 15 3 0 0 0  
 23 41 4 0 ! 1 1 18 3 0 0 0  
 24 48 4 0 ! 1 1 21 3 0 0 0  
 25 0 6 0 ! 1 1 1 4 0 0 0  
 26 7 6 0 ! 1 1 4 4 0 0 0  
 27 14 6 0 ! 1 1 7 4 0 0 0  
 28 21 6 0 ! 1 1 10 4 0 0 0  
 29 27 6 0 ! 1 1 12 4 0 0 0  
 30 34 6 0 ! 1 1 15 4 0 0 0  
 31 41 6 0 ! 1 1 18 4 0 0 0  
 32 48 6 0 ! 1 1 21 4 0 0 0  
 33 0 8 0 ! 1 1 1 5 0 0 0  
 34 7 8 0 ! 1 1 4 5 0 0 0  
 35 14 8 0 ! 1 1 7 5 0 0 0  
 36 21 8 0 ! 1 1 10 5 0 0 0  
 37 27 8 0 ! 1 1 12 5 0 0 0  
 38 34 8 0 ! 1 1 15 5 0 0 0  
 39 41 8 0 ! 1 1 18 5 0 0 0  
 40 48 8 0 ! 1 1 21 5 0 0 0  
 41 0 10 0 ! 1 1 1 6 0 0 0  
 42 3 10 0 ! 1 1 2 6 0 0 0  
 43 4 10 0 ! 1 1 3 6 0 0 0  
 44 7 10 0 ! 1 1 4 6 0 0 0  
 45 10 10 0 ! 1 1 5 6 0 0 0  
 46 11 10 0 ! 1 1 6 6 0 0 0  
 47 14 10 0 ! 1 1 7 6 0 0 0  
 48 17 10 0 ! 1 1 8 6 0 0 0  
 49 18 10 0 ! 1 1 9 6 0 0 0  
 50 21 10 0 ! 1 1 10 6 0 0 0  
 51 27 10 0 ! 1 1 12 6 0 0 0  
 52 30 10 0 ! 1 1 13 6 0 0 0  
 53 31 10 0 ! 1 1 14 6 0 0 0  
 54 34 10 0 ! 1 1 15 6 0 0 0  
 55 37 10 0 ! 1 1 16 6 0 0 0  
 56 38 10 0 ! 1 1 17 6 0 0 0  
 57 41 10 0 ! 1 1 18 6 0 0 0  
 58 44 10 0 ! 1 1 19 6 0 0 0  
 59 45 10 0 ! 1 1 20 6 0 0 0  
 60 48 10 0 ! 1 1 21 6 0 0 0  
 61 0 12 0 ! 1 1 1 8 0 0 0  
 62 3 12 0 ! 1 1 2 8 0 0 0  
 63 4 12 0 ! 1 1 3 8 0 0 0  
 64 7 12 0 ! 1 1 4 8 0 0 0  
 65 10 12 0 ! 1 1 5 8 0 0 0  
 66 11 12 0 ! 1 1 6 8 0 0 0  
 67 14 12 0 ! 1 1 7 8 0 0 0  
 68 17 12 0 ! 1 1 8 8 0 0 0  
 69 18 12 0 ! 1 1 9 8 0 0 0  
 70 21 12 0 ! 1 1 10 8 0 0 0  
 71 27 12 0 ! 1 1 12 8 0 0 0  
 72 30 12 0 ! 1 1 13 8 0 0 0  
 73 31 12 0 ! 1 1 14 8 0 0 0

74 34 12 0 ! 1 15 8 0 0 0  
 75 37 12 0 ! 1 16 8 0 0 0  
 76 38 12 0 ! 1 17 8 0 0 0  
 77 41 12 0 ! 1 18 8 0 0 0  
 78 44 12 0 ! 1 19 8 0 0 0  
 79 45 12 0 ! 1 20 8 0 0 0  
 80 48 12 0 ! 1 21 8 0 0 0  
 81 0 14 0 ! 1 1 9 0 0 0  
 82 7 14 0 ! 1 4 9 0 0 0  
 83 14 14 0 ! 1 7 9 0 0 0  
 84 21 14 0 ! 1 10 9 0 0 0  
 85 27 14 0 ! 1 12 9 0 0 0  
 86 34 14 0 ! 1 15 9 0 0 0  
 87 41 14 0 ! 1 18 9 0 0 0  
 88 48 14 0 ! 1 21 9 0 0 0  
 89 0 16 0 ! 1 1 10 0 0 0  
 90 7 16 0 ! 1 4 10 0 0 0  
 91 14 16 0 ! 1 7 10 0 0 0  
 92 21 16 0 ! 1 10 10 0 0 0  
 93 27 16 0 ! 1 12 10 0 0 0  
 94 34 16 0 ! 1 15 10 0 0 0  
 95 41 16 0 ! 1 18 10 0 0 0  
 96 48 16 0 ! 1 21 10 0 0 0  
 97 0 18 0 ! 1 1 11 0 0 0  
 98 7 18 0 ! 1 4 11 0 0 0  
 99 14 18 0 ! 1 7 11 0 0 0  
 100 21 18 0 ! 1 10 11 0 0 0  
 101 27 18 0 ! 1 12 11 0 0 0  
 102 34 18 0 ! 1 15 11 0 0 0  
 103 41 18 0 ! 1 18 11 0 0 0  
 104 48 18 0 ! 1 21 11 0 0 0  
 105 0 20 0 ! 1 1 12 0 0 0  
 106 7 20 0 ! 1 4 12 0 0 0  
 107 14 20 0 ! 1 7 12 0 0 0  
 108 21 20 0 ! 1 10 12 0 0 0  
 109 27 20 0 ! 1 12 12 0 0 0  
 110 34 20 0 ! 1 15 12 0 0 0  
 111 41 20 0 ! 1 18 12 0 0 0  
 112 48 20 0 ! 1 21 12 0 0 0  
 113 0 22 0 ! 1 1 13 0 0 0  
 114 7 22 0 ! 1 4 13 0 0 0  
 115 14 22 0 ! 1 7 13 0 0 0  
 116 21 22 0 ! 1 10 13 0 0 0  
 117 27 22 0 ! 1 12 13 0 0 0  
 118 34 22 0 ! 1 15 13 0 0 0  
 119 41 22 0 ! 1 18 13 0 0 0  
 120 48 22 0 ! 1 21 13 0 0 0  
 121 24 11 0 ! 1 11 7 0 0 0

## \$ Layout Beam Bays

1 1 2 0  
 2 2 3 0  
 3 3 4 0  
 4 4 5 0  
 5 5 6 0  
 6 6 7 0  
 7 7 8 0  
 8 9 10 0  
 9 10 11 0  
 10 11 12 0  
 11 12 13 0

12 13 14 0  
13 14 15 0  
14 15 16 0  
15 17 18 0  
16 18 19 0  
17 19 20 0  
18 20 21 0  
19 21 22 0  
20 22 23 0  
21 23 24 0  
22 25 26 0  
23 26 27 0  
24 27 28 0  
25 28 29 0  
26 29 30 0  
27 30 31 0  
28 31 32 0  
29 33 34 0  
30 34 35 0  
31 35 36 0  
32 36 37 0  
33 37 38 0  
34 38 39 0  
35 39 40 0  
36 81 82 0  
37 82 83 0  
38 83 84 0  
39 84 85 0  
40 85 86 0  
41 86 87 0  
42 87 88 0  
43 89 90 0  
44 90 91 0  
45 91 92 0  
46 92 93 0  
47 93 94 0  
48 94 95 0  
49 95 96 0  
50 97 98 0  
51 98 99 0  
52 99 100 0  
53 100 101 0  
54 101 102 0  
**55** 102 103 0  
56 103 104 0  
57 105 106 0  
58 106 107 0  
59 107 108 0  
60 108 109 0  
61 109 110 0  
62 110 111 0  
63 111 112 0  
64 113 114 0  
65 114 115 0  
66 115 116 0  
67 116 117 0  
68 117 118 0  
69 118 119 0  
70 119 120 0  
71 50 51 0

72 70 71 0  
\$ Layout Floor Bays  
1 1 2 9 10 0 0 0  
2 9 10 17 18 0 0 0  
3 17 18 25 26 0 0 0  
4 25 26 33 34 0 0 0  
5 33 34 41 44 0 0 0  
6 41 44 61 64 0 0 0  
7 61 64 81 82 0 0 0  
8 81 82 89 90 0 0 0  
9 89 90 97 98 0 0 0  
10 97 98 105 106 0 0 0  
11 105 106 113 114 0 0 0  
12 2 3 10 11 0 0 0  
13 10 11 18 19 0 0 0  
14 18 19 26 27 0 0 0  
15 26 27 34 35 0 0 0  
16 34 35 44 47 0 0 0  
17 44 47 64 67 0 0 0  
18 64 67 82 83 0 0 0  
19 82 83 90 91 0 0 0  
20 90 91 98 99 0 0 0  
21 98 99 106 107 0 0 0  
22 106 107 114 115 0 0 0  
23 3 4 11 12 0 0 0  
24 11 12 19 20 0 0 0  
25 19 20 27 28 0 0 0  
26 27 28 35 36 0 0 0  
27 35 36 47 50 0 0 0  
28 47 50 67 70 0 0 0  
29 67 70 83 84 0 0 0  
30 83 84 91 92 0 0 0  
31 91 92 99 100 0 0 0  
32 99 100 107 108 0 0 0  
33 107 108 115 116 0 0 0  
34 4 5 12 13 0 0 0  
35 12 13 20 21 0 0 0  
36 20 21 28 29 0 0 0  
37 28 29 36 37 0 0 0  
38 36 37 50 51 0 0 0  
39 50 51 70 71 0 0 0  
40 70 71 84 85 0 0 0  
41 84 85 92 93 0 0 0  
42 92 93 100 101 0 0 0  
43 100 101 108 109 0 0 0  
44 108 109 116 117 0 0 0  
45 5 6 13 14 0 0 0  
46 13 14 21 22 0 0 0  
47 21 22 29 30 0 0 0  
48 29 30 37 38 0 0 0  
49 37 38 51 54 0 0 0  
50 51 54 71 74 0 0 0  
51 71 74 85 86 0 0 0  
52 85 86 93 94 0 0 0  
53 93 94 101 102 0 0 0  
54 101 102 109 110 0 0 0  
55 109 110 117 118 0 0 0  
56 6 7 14 15 0 0 0  
57 14 15 22 23 0 0 0  
58 22 23 30 31 0 0 0

```

59 30 31 38 39 0 0 0
60 38 39 54 57 0 0 0
61 54 57 74 77 0 0 0
62 74 77 86 87 0 0 0
63 86 87 94 95 0 0 0
64 94 95 102 103 0 0 0
65 102 103 110 111 0 0 0
66 110 111 118 119 0 0 0
67 7 8 15 16 0 0 0
68 15 16 23 24 0 0 0
69 23 24 31 32 0 0 0
70 31 32 39 40 0 0 0
71 39 40 57 60 0 0 0
72 57 60 77 80 0 0 0
73 77 80 87 88 0 0 0
74 87 88 95 96 0 0 0
75 95 96 103 104 0 0 0
76 103 104 111 112 0 0 0
77 111 112 119 120 0 0 0
$ Joint Load Pattern Data
1 1008 0 0 0 0 0 0
2 2016 0 0 0 0 0 0
3 1872 0 0 0 0 0 0
4 864 0 0 0 0 0 0
5 0 0 0 0 62203.84 0
6 0 0 0 0 1193628 0
7 0 0 0 0 1715072 0
8 0 0 0 0 2171336 0
9 0 0 0 0 2562419 0
10 0 0 0 0 2888321 0
11 0 0 0 0 3419043 0
12 0 0 0 0 3344582 0
13 0 0 0 0 3474943 0
14 0 0 0 0 3540126 0
15 0 0 0 0 28510.09 0
16 0 0 0 0 547079.6 0
17 0 0 0 0 786074.8 0
18 0 0 0 0 995195.6 0
19 0 0 0 0 1174442 0
20 0 0 0 0 1323814 0
21 0 0 0 0 1443312 0
22 0 0 0 0 1532934 0
23 0 0 0 0 1592682 0
24 0 0 0 0 1622558 0
25 0 904.861 0 0 0 0
26 0 1772.041 0 0 0 0
27 0 1725.46 0 0 0 0
28 0 1675.218 0 0 0 0
29 0 1612.833 0 0 0 0
30 0 1547.203 0 0 0 0
31 0 1471.841 0 0 0 0
32 0 1384.335 0 0 0 0
33 0 1274.953 0 0 0 0
34 0 1159.455 0 0 0 0
35 0 565.538 0 0 0 0
36 0 1107.525 0 0 0 0
37 0 1078.412 0 0 0 0
38 0 1047.011 0 0 0 0
39 0 1008.021 0 0 0 0
40 0 967.002 0 0 0 0

```

```
41 0 919.901 0 0 0 0 0  
42 0 865.21 0 0 0 0 0  
43 0 796.846 0 0 0 0 0  
44 0 724.66 0 0 0 0 0  
45 0 0 997.484 0 0 0 0  
46 0 0 1953.431 0 0 0 0  
47 0 0 1902.081 0 0 0 0  
48 0 0 1846.697 0 0 0 0  
49 0 0 1777.926 0 0 0 0  
50 0 0 1705.579 0 0 0 0  
51 0 0 1622.502 0 0 0 0  
52 0 0 1526.039 0 0 0 0  
53 0 0 1405.46 0 0 0 0  
54 0 0 1278.14 0 0 0 0  
55 0 0 623.428 0 0 0 0  
56 0 0 1220.894 0 0 0 0  
57 0 0 1188.801 0 0 0 0  
58 0 0 1154.186 0 0 0 0  
59 0 0 1111.204 0 0 0 0  
60 0 0 1065.987 0 0 0 0  
61 0 0 1014.064 0 0 0 0  
62 0 0 953.774 0 0 0 0  
63 0 0 878.412 0 0 0 0  
64 0 0 798.837 0 0 0 0  
$ Floor Load Pattern Data  
1 104 0 0  
2 100 0 0  
3 158 0 0  
4 250 0 0  
$ Column Assignment Data  
$ Beam Assignment Data  
$ Floor Assignment Data  
1 1 0 10 1 1  
2 2 0 10 1 1  
3 3 0 10 1 1  
4 4 0 10 1 1  
5 5 0 10 1 1  
6 6 0 10 1 1  
7 7 0 10 1 1  
8 8 0 10 1 1  
9 9 0 10 1 1  
10 10 0 10 1 1  
11 11 0 10 1 1  
12 12 0 10 1 1  
13 13 0 10 1 1  
14 14 0 10 1 1  
15 15 0 10 1 1  
16 16 0 10 1 1  
17 17 0 10 1 1  
18 18 0 10 1 1  
19 19 0 10 1 1  
20 20 0 10 1 1  
21 21 0 10 1 1  
22 22 0 10 1 1  
23 23 0 10 1 1  
24 24 0 10 1 1  
25 25 0 10 1 1  
26 26 0 10 1 1
```

27 27 0 10 1 1  
 28 28 0 10 1 1  
 29 29 0 10 1 1  
 30 30 0 10 1 1  
 31 31 0 10 1 1  
 32 32 0 10 1 1  
 33 33 0 10 1 1  
 34 34 0 10 1 1  
 35 35 0 10 1 1  
 36 36 0 10 1 1  
 37 37 0 10 1 1  
 38 38 0 10 1 1  
 39 39 0 10 1 1  
 40 40 0 10 1 1  
 41 41 0 10 1 1  
 42 42 0 10 1 1  
 43 43 0 10 1 1  
 44 44 0 10 1 1  
 45 45 0 10 1 1  
 46 46 0 10 1 1  
 47 47 0 10 1 1  
 48 48 0 10 1 1  
 49 49 0 10 1 1  
 50 50 0 10 1 1  
 51 51 0 10 1 1  
 52 52 0 10 1 1  
 53 53 0 10 1 1  
 54 54 0 10 1 1  
 55 55 0 10 1 1  
 56 56 0 10 1 1  
 57 57 0 10 1 1  
 58 58 0 10 1 1  
 59 59 0 10 1 1  
 60 60 0 10 1 1  
 61 61 0 10 1 1  
 62 62 0 10 1 1  
 63 63 0 10 1 1  
 64 64 0 10 1 1  
 65 65 0 10 1 1  
 66 66 0 10 1 1  
 67 67 0 10 1 1  
 68 68 0 10 1 1  
 69 69 0 10 1 1  
 70 70 0 10 1 1  
 71 71 0 10 1 1  
 72 72 0 10 1 1  
 73 73 0 10 1 1  
 74 74 0 10 1 1  
 75 75 0 10 1 1  
 76 76 0 10 1 1  
 77 77 0 10 1 1

\$ Panel Assignment Data  
 1 10 1 1 41 1  
 2 10 1 2 44 1  
 3 10 1 3 47 1  
 4 10 1 4 50 1  
 5 10 1 5 51 1  
 6 10 1 6 54 1  
 7 10 1 7 57 1



```

8 10 1 8 60 1
9 10 1 61 113 1
10 10 1 64 114 1
11 10 1 67 115 1
12 10 1 70 116 1
13 10 1 71 117 1
14 10 1 74 118 1
15 10 1 77 119 1
16 10 1 80 120 1
17 10 1 41 42 1
18 10 1 43 44 1
19 10 1 44 45 1
20 10 1 46 47 1
21 10 1 47 48 1
22 10 1 49 50 1
23 10 1 51 52 1
24 10 1 53 54 1
25 10 1 54 55 1
26 10 1 56 57 1
27 10 1 57 58 1
28 10 1 59 60 1
29 10 1 61 62 1
30 10 1 63 64 1
31 10 1 64 65 1
32 10 1 66 67 1
33 10 1 67 68 1
34 10 1 69 70 1
35 10 1 71 72 1
36 10 1 73 74 1
37 10 1 74 75 1
38 10 1 76 77 1
39 10 1 77 78 1
40 10 1 79 80 1

```

\$ Joint Load Assignment Data

```

1 1 0 10 1 1 0 0 0 0 0
9 9 0 10 1 1 0 0 0 0 0
17 17 0 10 1 1 0 0 0 0 0
25 25 0 10 1 1 0 0 0 0 0
33 33 0 10 1 1 0 0 0 0 0
81 81 0 10 1 1 0 0 0 0 0
89 89 0 10 1 1 0 0 0 0 0
97 97 0 10 1 1 0 0 0 0 0
105 105 0 10 1 1 0 0 0 0 0
113 113 0 10 1 1 0 0 0 0 0
8 8 0 10 1 1 0 0 0 0 0
16 16 0 10 1 1 0 0 0 0 0
24 24 0 10 1 1 0 0 0 0 0
32 32 0 10 1 1 0 0 0 0 0
40 40 0 10 1 1 0 0 0 0 0
88 88 0 10 1 1 0 0 0 0 0
96 96 0 10 1 1 0 0 0 0 0
104 104 0 10 1 1 0 0 0 0 0
112 112 0 10 1 1 0 0 0 0 0
120 120 0 10 1 1 0 0 0 0 0
2 2 0 10 1 2 0 0 0 0 0
10 10 0 10 1 2 0 0 0 0 0
18 18 0 10 1 2 0 0 0 0 0
26 26 0 10 1 2 0 0 0 0 0
34 34 0 10 1 2 0 0 0 0 0

```

82	82	0	10	1	2	0	0	0	0	0
90	90	0	10	1	2	0	0	0	0	0
98	98	0	10	1	2	0	0	0	0	0
106	106	0	10	1	2	0	0	0	0	0
114	114	0	10	1	2	0	0	0	0	0
3	3	0	10	1	2	0	0	0	0	0
11	11	0	10	1	2	0	0	0	0	0
19	19	0	10	1	2	0	0	0	0	0
27	27	0	10	1	2	0	0	0	0	0
35	35	0	10	1	2	0	0	0	0	0
83	83	0	10	1	2	0	0	0	0	0
91	91	0	10	1	2	0	0	0	0	0
99	99	0	10	1	2	0	0	0	0	0
107	107	0	10	1	2	0	0	0	0	0
115	115	0	10	1	2	0	0	0	0	0
6	6	0	10	1	2	0	0	0	0	0
14	14	0	10	1	2	0	0	0	0	0
22	22	0	10	1	2	0	0	0	0	0
30	30	0	10	1	2	0	0	0	0	0
38	38	0	10	1	2	0	0	0	0	0
86	86	0	10	1	2	0	0	0	0	0
94	94	0	10	1	2	0	0	0	0	0
102	102	0	10	1	2	0	0	0	0	0
110	110	0	10	1	2	0	0	0	0	0
118	118	0	10	1	2	0	0	0	0	0
7	7	0	10	1	2	0	0	0	0	0
15	15	0	10	1	2	0	0	0	0	0
23	23	0	10	1	2	0	0	0	0	0
31	31	0	10	1	2	0	0	0	0	0
39	39	0	10	1	2	0	0	0	0	0
87	87	0	10	1	2	0	0	0	0	0
95	95	0	10	1	2	0	0	0	0	0
103	103	0	10	1	2	0	0	0	0	0
111	111	0	10	1	2	0	0	0	0	0
119	119	0	10	1	2	0	0	0	0	0
4	4	0	10	1	3	0	0	0	0	0
12	12	0	10	1	3	0	0	0	0	0
20	20	0	10	1	3	0	0	0	0	0
28	28	0	10	1	3	0	0	0	0	0
36	36	0	10	1	3	0	0	0	0	0
84	84	0	10	1	3	0	0	0	0	0
92	92	0	10	1	3	0	0	0	0	0
100	100	0	10	1	3	0	0	0	0	0
108	108	0	10	1	3	0	0	0	0	0
116	116	0	10	1	3	0	0	0	0	0
5	5	0	10	1	3	0	0	0	0	0
13	13	0	10	1	3	0	0	0	0	0
21	21	0	10	1	3	0	0	0	0	0
29	29	0	10	1	3	0	0	0	0	0
37	37	0	10	1	3	0	0	0	0	0
85	85	0	10	1	3	0	0	0	0	0
93	93	0	10	1	3	0	0	0	0	0
101	101	0	10	1	3	0	0	0	0	0
109	109	0	10	1	3	0	0	0	0	0
117	117	0	10	1	3	0	0	0	0	0
50	50	0	10	1	4	0	0	0	0	0
70	70	0	10	1	4	0	0	0	0	0
51	51	0	10	1	4	0	0	0	0	0
71	71	0	10	1	4	0	0	0	0	0
121	121	0	10	10	0	0	0	15	5	0

121 121 0 9 9 0 0 0 16 6 0  
121 121 0 8 8 0 0 0 17 7 0  
121 121 0 7 7 0 0 0 18 8 0  
121 121 0 6 6 0 0 0 19 9 0  
121 121 0 5 5 0 0 0 20 10 0  
121 121 0 4 4 0 0 0 21 11 0  
121 121 0 3 3 0 0 0 22 12 0  
121 121 0 2 2 0 0 0 23 13 0  
121 121 0 1 1 0 0 0 24 14 0  
1 1 0 10 10 0 0 0 0 0 25  
41 41 0 10 10 0 0 0 0 0 25  
61 61 0 10 10 0 0 0 0 0 25  
113 113 0 10 10 0 0 0 0 0 25  
8 8 0 10 10 0 0 0 0 0 35  
60 60 0 10 10 0 0 0 0 0 35  
80 80 0 10 10 0 0 0 0 0 35  
120 120 0 10 10 0 0 0 0 0 35  
1 1 0 9 9 0 0 0 0 0 26  
41 41 0 9 9 0 0 0 0 0 26  
61 61 0 9 9 0 0 0 0 0 26  
113 113 0 9 9 0 0 0 0 0 26  
8 8 0 9 9 0 0 0 0 0 36  
60 60 0 9 9 0 0 0 0 0 36  
80 80 0 9 9 0 0 0 0 0 36  
120 120 0 9 9 0 0 0 0 0 36  
1 1 0 8 8 0 0 0 0 0 27  
41 41 0 8 8 0 0 0 0 0 27  
61 61 0 8 8 0 0 0 0 0 27  
113 113 0 8 8 0 0 0 0 0 27  
8 8 0 8 8 0 0 0 0 0 37  
60 60 0 8 8 0 0 0 0 0 37  
80 80 0 8 8 0 0 0 0 0 37  
120 120 0 8 8 0 0 0 0 0 37  
1 1 0 7 7 0 0 0 0 0 28  
41 41 0 7 7 0 0 0 0 0 28  
61 61 0 7 7 0 0 0 0 0 28  
113 113 0 7 7 0 0 0 0 0 28  
8 8 0 7 7 0 0 0 0 0 38  
60 60 0 7 7 0 0 0 0 0 38  
80 80 0 7 7 0 0 0 0 0 38  
120 120 0 7 7 0 0 0 0 0 38  
1 1 0 6 6 0 0 0 0 0 29  
41 41 0 6 6 0 0 0 0 0 29  
61 61 0 6 6 0 0 0 0 0 29  
113 113 0 6 6 0 0 0 0 0 29  
8 8 0 6 6 0 0 0 0 0 39  
60 60 0 6 6 0 0 0 0 0 39  
80 80 0 6 6 0 0 0 0 0 39  
120 120 0 6 6 0 0 0 0 0 39  
1 1 0 5 5 0 0 0 0 0 30  
41 41 0 5 5 0 0 0 0 0 30  
61 61 0 5 5 0 0 0 0 0 30  
113 113 0 5 5 0 0 0 0 0 30  
8 8 0 5 5 0 0 0 0 0 40  
60 60 0 5 5 0 0 0 0 0 40  
80 80 0 5 5 0 0 0 0 0 40  
120 120 0 5 5 0 0 0 0 0 40  
1 1 0 4 4 0 0 0 0 0 31  
41 41 0 4 4 0 0 0 0 0 31  
61 61 0 4 4 0 0 0 0 0 31

113 113 0 4 4 0 0 0 0 0 0 31  
 8 8 0 4 4 0 0 0 0 0 0 41  
 60 60 0 4 4 0 0 0 0 0 0 41  
 80 80 0 4 4 0 0 0 0 0 0 41  
 120 120 0 4 4 0 0 0 0 0 0 41  
 1 1 0 3 3 0 0 0 0 0 0 32  
 41 41 0 3 3 0 0 0 0 0 0 32  
 61 61 0 3 3 0 0 0 0 0 0 32  
 113 113 0 3 3 0 0 0 0 0 0 32  
 8 8 0 3 3 0 0 0 0 0 0 42  
 60 60 0 3 3 0 0 0 0 0 0 42  
 80 80 0 3 3 0 0 0 0 0 0 42  
 120 120 0 3 3 0 0 0 0 0 0 42  
 1 1 0 2 2 0 0 0 0 0 0 33  
 41 41 0 2 2 0 0 0 0 0 0 33  
 61 61 0 2 2 0 0 0 0 0 0 33  
 113 113 0 2 2 0 0 0 0 0 0 33  
 8 8 0 2 2 0 0 0 0 0 0 43  
 60 60 0 2 2 0 0 0 0 0 0 43  
 80 80 0 2 2 0 0 0 0 0 0 43  
 120 120 0 2 2 0 0 0 0 0 0 43  
 1 1 0 1 1 0 0 0 0 0 0 34  
 41 41 0 1 1 0 0 0 0 0 0 34  
 61 61 0 1 1 0 0 0 0 0 0 34  
 113 113 0 1 1 0 0 0 0 0 0 34  
 8 8 0 1 1 0 0 0 0 0 0 44  
 60 60 0 1 1 0 0 0 0 0 0 44  
 80 80 0 1 1 0 0 0 0 0 0 44  
 120 120 0 1 1 0 0 0 0 0 0 44  
 1 1 0 10 10 0 0 0 0 0 0 45  
 2 2 0 10 10 0 0 0 0 0 0 45  
 3 3 0 10 10 0 0 0 0 0 0 45  
 4 4 0 10 10 0 0 0 0 0 0 45  
 5 5 0 10 10 0 0 0 0 0 0 45  
 6 6 0 10 10 0 0 0 0 0 0 45  
 7 7 0 10 10 0 0 0 0 0 0 45  
 8 8 0 10 10 0 0 0 0 0 0 45  
 113 113 0 10 10 0 0 0 0 0 0 55  
 114 114 0 10 10 0 0 0 0 0 0 55  
 115 115 0 10 10 0 0 0 0 0 0 55  
 116 116 0 10 10 0 0 0 0 0 0 55  
 117 117 0 10 10 0 0 0 0 0 0 55  
 118 118 0 10 10 0 0 0 0 0 0 55  
 119 119 0 10 10 0 0 0 0 0 0 55  
 120 120 0 10 10 0 0 0 0 0 0 55  
 1 1 0 9 9 0 0 0 0 0 0 46  
 2 2 0 9 9 0 0 0 0 0 0 46  
 3 3 0 9 9 0 0 0 0 0 0 46  
 4 4 0 9 9 0 0 0 0 0 0 46  
 5 5 0 9 9 0 0 0 0 0 0 46  
 6 6 0 9 9 0 0 0 0 0 0 46  
 7 7 0 9 9 0 0 0 0 0 0 46  
 8 8 0 9 9 0 0 0 0 0 0 46  
 113 113 0 9 9 0 0 0 0 0 0 56  
 114 114 0 9 9 0 0 0 0 0 0 56  
 115 115 0 9 9 0 0 0 0 0 0 56  
 116 116 0 9 9 0 0 0 0 0 0 56  
 117 117 0 9 9 0 0 0 0 0 0 56  
 118 118 0 9 9 0 0 0 0 0 0 56  
 119 119 0 9 9 0 0 0 0 0 0 56

120 120 0 9 9 0 0 0 0 0 56  
 1 1 0 8 8 0 0 0 0 0 47  
 2 2 0 8 8 0 0 0 0 0 47  
 3 3 0 8 8 0 0 0 0 0 47  
 4 4 0 8 8 0 0 0 0 0 47  
 5 5 0 8 8 0 0 0 0 0 47  
 6 6 0 8 8 0 0 0 0 0 47  
 7 7 0 8 8 0 0 0 0 0 47  
 8 8 0 8 8 0 0 0 0 0 47  
 113 113 0 8 8 0 0 0 0 0 57  
 114 114 0 8 8 0 0 0 0 0 57  
 115 115 0 8 8 0 0 0 0 0 57  
 116 116 0 8 8 0 0 0 0 0 57  
 117 117 0 8 8 0 0 0 0 0 57  
 118 118 0 8 8 0 0 0 0 0 57  
 119 119 0 8 8 0 0 0 0 0 57  
 120 120 0 8 8 0 0 0 0 0 57  
 1 1 0 7 7 0 0 0 0 0 48  
 2 2 0 7 7 0 0 0 0 0 48  
 3 3 0 7 7 0 0 0 0 0 48  
 4 4 0 7 7 0 0 0 0 0 48  
 5 5 0 7 7 0 0 0 0 0 48  
 6 6 0 7 7 0 0 0 0 0 48  
 7 7 0 7 7 0 0 0 0 0 48  
 8 8 0 7 7 0 0 0 0 0 48  
 113 113 0 7 7 0 0 0 0 0 58  
 114 114 0 7 7 0 0 0 0 0 58  
 115 115 0 7 7 0 0 0 0 0 58  
 116 116 0 7 7 0 0 0 0 0 58  
 117 117 0 7 7 0 0 0 0 0 58  
 118 118 0 7 7 0 0 0 0 0 58  
 119 119 0 7 7 0 0 0 0 0 58  
 120 120 0 7 7 0 0 0 0 0 58  
 1 1 0 6 6 0 0 0 0 0 49  
 2 2 0 6 6 0 0 0 0 0 49  
 3 3 0 6 6 0 0 0 0 0 49  
 4 4 0 6 6 0 0 0 0 0 49  
 5 5 0 6 6 0 0 0 0 0 49  
 6 6 0 6 6 0 0 0 0 0 49  
 7 7 0 6 6 0 0 0 0 0 49  
 8 8 0 6 6 0 0 0 0 0 49  
 113 113 0 6 6 0 0 0 0 0 59  
 114 114 0 6 6 0 0 0 0 0 59  
 115 115 0 6 6 0 0 0 0 0 59  
 116 116 0 6 6 0 0 0 0 0 59  
 117 117 0 6 6 0 0 0 0 0 59  
 118 118 0 6 6 0 0 0 0 0 59  
 119 119 0 6 6 0 0 0 0 0 59  
 120 120 0 6 6 0 0 0 0 0 59  
 1 1 0 5 5 0 0 0 0 0 50  
 2 2 0 5 5 0 0 0 0 0 50  
 3 3 0 5 5 0 0 0 0 0 50  
 4 4 0 5 5 0 0 0 0 0 50  
 5 5 0 5 5 0 0 0 0 0 50  
 6 6 0 5 5 0 0 0 0 0 50  
 7 7 0 5 5 0 0 0 0 0 50  
 8 8 0 5 5 0 0 0 0 0 50  
 113 113 0 5 5 0 0 0 0 0 60  
 114 114 0 5 5 0 0 0 0 0 60  
 115 115 0 5 5 0 0 0 0 0 60

116 116 0 5 5 0 0 0 0 0 0 60  
117 117 0 5 5 0 0 0 0 0 0 60  
118 118 0 5 5 0 0 0 0 0 0 60  
119 119 0 5 5 0 0 0 0 0 0 60  
120 120 0 5 5 0 0 0 0 0 0 60  
1 1 0 4 4 0 0 0 0 0 0 51  
2 2 0 4 4 0 0 0 0 0 0 51  
3 3 0 4 4 0 0 0 0 0 0 51  
4 4 0 4 4 0 0 0 0 0 0 51  
5 5 0 4 4 0 0 0 0 0 0 51  
6 6 0 4 4 0 0 0 0 0 0 51  
7 7 0 4 4 0 0 0 0 0 0 51  
8 8 0 4 4 0 0 0 0 0 0 51  
113 113 0 4 4 0 0 0 0 0 0 61  
114 114 0 4 4 0 0 0 0 0 0 61  
115 115 0 4 4 0 0 0 0 0 0 61  
116 116 0 4 4 0 0 0 0 0 0 61  
117 117 0 4 4 0 0 0 0 0 0 61  
118 118 0 4 4 0 0 0 0 0 0 61  
119 119 0 4 4 0 0 0 0 0 0 61  
120 120 0 4 4 0 0 0 0 0 0 61  
1 1 0 3 3 0 0 0 0 0 0 52  
2 2 0 3 3 0 0 0 0 0 0 52  
3 3 0 3 3 0 0 0 0 0 0 52  
4 4 0 3 3 0 0 0 0 0 0 52  
5 5 0 3 3 0 0 0 0 0 0 52  
6 6 0 3 3 0 0 0 0 0 0 52  
7 7 0 3 3 0 0 0 0 0 0 52  
8 8 0 3 3 0 0 0 0 0 0 52  
113 113 0 3 3 0 0 0 0 0 0 62  
114 114 0 3 3 0 0 0 0 0 0 62  
115 115 0 3 3 0 0 0 0 0 0 62  
116 116 0 3 3 0 0 0 0 0 0 62  
117 117 0 3 3 0 0 0 0 0 0 62  
118 118 0 3 3 0 0 0 0 0 0 62  
119 119 0 3 3 0 0 0 0 0 0 62  
120 120 0 3 3 0 0 0 0 0 0 62  
1 1 0 2 2 0 0 0 0 0 0 53  
2 2 0 2 2 0 0 0 0 0 0 53  
3 3 0 2 2 0 0 0 0 0 0 53  
4 4 0 2 2 0 0 0 0 0 0 53  
5 5 0 2 2 0 0 0 0 0 0 53  
6 6 0 2 2 0 0 0 0 0 0 53  
7 7 0 2 2 0 0 0 0 0 0 53  
8 8 0 2 2 0 0 0 0 0 0 53  
113 113 0 2 2 0 0 0 0 0 0 63  
114 114 0 2 2 0 0 0 0 0 0 63  
115 115 0 2 2 0 0 0 0 0 0 63  
116 116 0 2 2 0 0 0 0 0 0 63  
117 117 0 2 2 0 0 0 0 0 0 63  
118 118 0 2 2 0 0 0 0 0 0 63  
119 119 0 2 2 0 0 0 0 0 0 63  
120 120 0 2 2 0 0 0 0 0 0 63  
1 1 0 1 1 0 0 0 0 0 0 54  
2 2 0 1 1 0 0 0 0 0 0 54  
3 3 0 1 1 0 0 0 0 0 0 54  
4 4 0 1 1 0 0 0 0 0 0 54  
5 5 0 1 1 0 0 0 0 0 0 54  
6 6 0 1 1 0 0 0 0 0 0 54  
7 7 0 1 1 0 0 0 0 0 0 54

```

8 8 0 1 1 0 0 0 0 0 0 54
113 113 0 1 1 0 0 0 0 0 0 64
114 114 0 1 1 0 0 0 0 0 0 64
115 115 0 1 1 0 0 0 0 0 0 64
116 116 0 1 1 0 0 0 0 0 0 64
117 117 0 1 1 0 0 0 0 0 0 64
118 118 0 1 1 0 0 0 0 0 0 64
119 119 0 1 1 0 0 0 0 0 0 64
120 120 0 1 1 0 0 0 0 0 0 64

```

```

$ Floor Load Assignment Data
1 1 0 10 10 1 2 0 0 0 0
2 2 0 10 10 1 2 0 0 0 0
3 3 0 10 10 1 2 0 0 0 0
4 4 0 10 10 1 2 0 0 0 0
5 5 0 10 10 1 2 0 0 0 0
6 6 0 10 10 1 2 0 0 0 0
7 7 0 10 10 1 2 0 0 0 0
8 8 0 10 10 1 2 0 0 0 0
9 9 0 10 10 1 2 0 0 0 0
10 10 0 10 10 1 2 0 0 0 0
11 11 0 10 10 1 2 0 0 0 0
12 12 0 10 10 1 2 0 0 0 0
13 13 0 10 10 1 2 0 0 0 0
14 14 0 10 10 1 2 0 0 0 0
15 15 0 10 10 1 2 0 0 0 0
16 16 0 10 10 1 2 0 0 0 0
17 17 0 10 10 1 2 0 0 0 0
18 18 0 10 10 1 2 0 0 0 0
19 19 0 10 10 1 2 0 0 0 0
20 20 0 10 10 1 2 0 0 0 0
21 21 0 10 10 1 2 0 0 0 0
22 22 0 10 10 1 2 0 0 0 0
23 23 0 10 10 1 2 0 0 0 0
24 24 0 10 10 1 2 0 0 0 0
25 25 0 10 10 1 2 0 0 0 0
26 26 0 10 10 1 2 0 0 0 0
27 27 0 10 10 1 2 0 0 0 0
28 28 0 10 10 1 2 0 0 0 0
29 29 0 10 10 1 2 0 0 0 0
30 30 0 10 10 1 2 0 0 0 0
31 31 0 10 10 1 2 0 0 0 0
32 32 0 10 10 1 2 0 0 0 0
33 33 0 10 10 1 2 0 0 0 0
34 34 0 10 10 1 2 0 0 0 0
35 35 0 10 10 1 2 0 0 0 0
36 36 0 10 10 1 2 0 0 0 0
37 37 0 10 10 1 2 0 0 0 0
38 38 0 10 10 1 2 0 0 0 0
39 39 0 10 10 1 2 0 0 0 0
40 40 0 10 10 1 2 0 0 0 0
41 41 0 10 10 1 2 0 0 0 0
42 42 0 10 10 1 2 0 0 0 0
43 43 0 10 10 1 2 0 0 0 0
44 44 0 10 10 1 2 0 0 0 0
45 45 0 10 10 1 2 0 0 0 0
46 46 0 10 10 1 2 0 0 0 0
47 47 0 10 10 1 2 0 0 0 0
48 48 0 10 10 1 2 0 0 0 0
49 49 0 10 10 1 2 0 0 0 0

```

50	50	0	10	10	1	2	0	0	0	0
51	51	0	10	10	1	2	0	0	0	0
52	52	0	10	10	1	2	0	0	0	0
53	53	0	10	10	1	2	0	0	0	0
54	54	0	10	10	1	2	0	0	0	0
55	55	0	10	10	1	2	0	0	0	0
56	56	0	10	10	1	2	0	0	0	0
57	57	0	10	10	1	2	0	0	0	0
58	58	0	10	10	1	2	0	0	0	0
59	59	0	10	10	1	2	0	0	0	0
60	60	0	10	10	1	2	0	0	0	0
61	61	0	10	10	1	2	0	0	0	0
62	62	0	10	10	1	2	0	0	0	0
63	63	0	10	10	1	2	0	0	0	0
64	64	0	10	10	1	2	0	0	0	0
65	65	0	10	10	1	2	0	0	0	0
66	66	0	10	10	1	2	0	0	0	0
67	67	0	10	10	1	2	0	0	0	0
68	68	0	10	10	1	2	0	0	0	0
69	69	0	10	10	1	2	0	0	0	0
70	70	0	10	10	1	2	0	0	0	0
71	71	0	10	10	1	2	0	0	0	0
72	72	0	10	10	1	2	0	0	0	0
73	73	0	10	10	1	2	0	0	0	0
74	74	0	10	10	1	2	0	0	0	0
75	75	0	10	10	1	2	0	0	0	0
76	76	0	10	10	1	2	0	0	0	0
77	77	0	10	10	1	2	0	0	0	0
1	1	0	9	1	3	4	0	0	0	0
2	2	0	9	1	3	4	0	0	0	0
3	3	0	9	1	3	4	0	0	0	0
4	4	0	9	1	3	4	0	0	0	0
5	5	0	9	1	3	4	0	0	0	0
6	6	0	9	1	3	4	0	0	0	0
7	7	0	9	1	3	4	0	0	0	0
8	8	0	9	1	3	4	0	0	0	0
9	9	0	9	1	3	4	0	0	0	0
10	10	0	9	1	3	4	0	0	0	0
11	11	0	9	1	3	4	0	0	0	0
12	12	0	9	1	3	4	0	0	0	0
13	13	0	9	1	3	4	0	0	0	0
14	14	0	9	1	3	4	0	0	0	0
15	15	0	9	1	3	4	0	0	0	0
16	16	0	9	1	3	4	0	0	0	0
17	17	0	9	1	3	4	0	0	0	0
18	18	0	9	1	3	4	0	0	0	0
19	19	0	9	1	3	4	0	0	0	0
20	20	0	9	1	3	4	0	0	0	0
21	21	0	9	1	3	4	0	0	0	0
22	22	0	9	1	3	4	0	0	0	0
23	23	0	9	1	3	4	0	0	0	0
24	24	0	9	1	3	4	0	0	0	0
25	25	0	9	1	3	4	0	0	0	0
26	26	0	9	1	3	4	0	0	0	0
27	27	0	9	1	3	4	0	0	0	0
28	28	0	9	1	3	4	0	0	0	0
29	29	0	9	1	3	4	0	0	0	0
30	30	0	9	1	3	4	0	0	0	0
31	31	0	9	1	3	4	0	0	0	0
32	32	0	9	1	3	4	0	0	0	0

```

33 33 0 9 1 3 4 0 0 0 0
34 34 0 9 1 3 4 0 0 0 0
35 35 0 9 1 3 4 0 0 0 0
36 36 0 9 1 3 4 0 0 0 0
37 37 0 9 1 3 4 0 0 0 0
38 38 0 9 1 3 4 0 0 0 0
39 39 0 9 1 3 4 0 0 0 0
40 40 0 9 1 3 4 0 0 0 0
41 41 0 9 1 3 4 0 0 0 0
42 42 0 9 1 3 4 0 0 0 0
43 43 0 9 1 3 4 0 0 0 0
44 44 0 9 1 3 4 0 0 0 0
45 45 0 9 1 3 4 0 0 0 0
46 46 0 9 1 3 4 0 0 0 0
47 47 0 9 1 3 4 0 0 0 0
48 48 0 9 1 3 4 0 0 0 0
49 49 0 9 1 3 4 0 0 0 0
50 50 0 9 1 3 4 0 0 0 0
51 51 0 9 1 3 4 0 0 0 0
52 52 0 9 1 3 4 0 0 0 0
53 53 0 9 1 3 4 0 0 0 0
54 54 0 9 1 3 4 0 0 0 0
55 55 0 9 1 3 4 0 0 0 0
56 56 0 9 1 3 4 0 0 0 0
57 57 0 9 1 3 4 0 0 0 0
58 58 0 9 1 3 4 0 0 0 0
59 59 0 9 1 3 4 0 0 0 0
60 60 0 9 1 3 4 0 0 0 0
61 61 0 9 1 3 4 0 0 0 0
62 62 0 9 1 3 4 0 0 0 0
63 63 0 9 1 3 4 0 0 0 0
64 64 0 9 1 3 4 0 0 0 0
65 65 0 9 1 3 4 0 0 0 0
66 66 0 9 1 3 4 0 0 0 0
67 67 0 9 1 3 4 0 0 0 0
68 68 0 9 1 3 4 0 0 0 0
69 69 0 9 1 3 4 0 0 0 0
70 70 0 9 1 3 4 0 0 0 0
71 71 0 9 1 3 4 0 0 0 0
72 72 0 9 1 3 4 0 0 0 0
73 73 0 9 1 3 4 0 0 0 0
74 74 0 9 1 3 4 0 0 0 0
75 75 0 9 1 3 4 0 0 0 0
76 76 0 9 1 3 4 0 0 0 0
77 77 0 9 1 3 4 0 0 0 0

```

```

$ Frame Location Data
1 0 0 0
$ Lateral Static Wind Loads
70 C 0
BaseLine
BaseLine
0 0 0 0
0 0 0 0
0 0 0 0
0 0 0 0
0 0 0 0
0 0 0 0
0 0 0 0
0 0 0 0

```

```
0 0 0 0
0 0 0 0
$ Lateral Dynamic Spectrum Data
zone 4
90 CQC 0.05
dinamis 1 1 1
gempa 1 1 1
$ Load Case Data
1 0 1.4 1.7 0 0 0 0 0 0
2 0 1.05 1.275 0 0 0 1.275 0 0
3 0 0.9 0 0 0 0 1.3 0 0
4 0 1.54 0.55 0 1.1 0 0 1.529 0
5 0 1.54 0.55 0 0 1.1 0 0 1.529
6 0 1.21 0 0 1.1 0 0 1.529 0
7 0 1.21 0 0 0 1.1 0 0 1.529
8 0 1.54 0.55 0 -1.1 0 0 -1.529 0
9 0 1.54 0.55 0 0 -1.1 0 0 -1.529
10.0 1.21 0 0 -1.1 0 0 -1.529 0
11 0 1.21 0 0 0 -1.1 0 0 -1.529
```

PROGRAM:ETABS/FILE\ETABS6.1\BW1.FRM

## WALL FORCES AT LEVEL 10 IN FRAME

WALL ID	OUTPUT ID	OUTPUT POINT	MAJOR MOMENT	MAJOR SHEAR	MINOR MOMENT	MINOR SHEAR	AXIAL FORCE	TORSIONAL MOMENT
5	CASE 1	TOP	11494.9	-4618.78	16.03	-8.8	-30941.07	-42.47
		BOTTOM	-4670.84		-14.78			
5	CASE 2	TOP	6937.69	-1795.93	14.21	-7.88	-22868.62	-38.65
		BOTTOM	651.93		-13.38			
5	CASE 3	TOP	4747.57	-541.3	9.38	-5.12	-17940.87	-25.31
		BOTTOM	2853.01		-8.52			
5	CASE 4	TOP	22151.28	6450.79	30.69	-0.63	-29964.75	8.67
		BOTTOM	23508.15		0.94			
5	CASE 5	TOP	64641	42291	92	34	-21454	192
		BOTTOM	108081		67			
5	CASE 6	TOP	19315.34	7638.82	26.48	1.69	-22452.11	19.9
		BOTTOM	24830.31		4.88			
5	CASE 7	TOP	61805	43479	88	36	-13941	203
		BOTTOM	109403		71			
5	CASE 8	TOP	901.74	-14855.78	-3.04	-14.26	-34225.94	-80.55
		BOTTOM	-29872.6		-25.44			
5	CASE 9	TOP	-41588	-50696	-65	-48	-42737	-264
		BOTTOM	-114445		-91			
5	CASE 10	TOP	-1934.2	-13667.75	-7.25	-11.94	-26713.3	-69.32
		BOTTOM	-28550.44		-21.5			
5	CASE 11	TOP	-44424	-49508	-69	-46	-35224	-253
		BOTTOM	-113123		-87			
7	CASE 1	TOP	-1619.39	1196.49	0	0	-28934.45	0
		BOTTOM	2568.34		0			
7	CASE 2	TOP	-2681.11	2304.98	0.9	-0.51	-21406.72	-3.08
		BOTTOM	5386.32		-0.88			
7	CASE 3	TOP	-1862.02	1874.51	0.92	-0.52	-16905.9	-3.14
		BOTTOM	4598.78		-0.9			
7	CASE 4	TOP	16105.4	19514.4	2.97	-1.55	-26341.9	4.24
		BOTTOM	48382.99		-2.46			
7	CASE 5	TOP	-3022.14	2613.18	89.96	49.48	-29731	266.72
		BOTTOM	6124		96.42			
7	CASE 6	TOP	16579.23	19187.31	2.97	-1.55	-19331.08	4.24
		BOTTOM	47712		-2.46			
7	CASE 7	TOP	-2548.32	2286.09	89.96	49.48	-22720.19	266.72
		BOTTOM	5453.01		96.42			
7	CASE 8	TOP	-18039.04	-17678.98	-2.97	1.55	-33944.18	-4.24
		BOTTOM	-43892.66		2.46			
7	CASE 9	TOP	1088.5	-777.76	-89.96	-49.48	-30555.07	-266.72
		BOTTOM	-1633.57		-96.42			
7	CASE 10	TOP	-17565.22	-18006.08	-2.97	1.55	-26933.36	-4.24
		BOTTOM	-44563.65		2.46			
7	CASE 11	TOP	1562.33	-1104.86	-89.96	-49.48	-23544.26	-266.72
		BOTTOM	-2304.66		-96.42			

8	CASE 1	TOP	3789.12	-1596.89	-7.78	4.31	-25689.03	20.81
8	CASE 2	BOTTOM	-1799.99		7.31			
8	CASE 2	TOP	2926.72	-1552.53	-5.82	3.32	-19283.84	15.42
8	CASE 2	BOTTOM	-2507.14		5.81			
8	CASE 3	TOP	2024.05	-996.9	-3.29	1.87	-15667	8.39
8	CASE 3	BOTTOM	-1465.12		3.25			
8	CASE 4	TOP	13789.51	9013.59	9.52	10.98	-25003.86	64.71
8	CASE 4	BOTTOM	24116.18		20.42			
8	CASE 5	TOP	55807	44429	70	46	-16400	252
8	CASE 5	BOTTOM	106733		88			
8	CASE 6	TOP	12828.29	9443.48	11.58	9.83	-18830.46	59.15
8	CASE 6	BOTTOM	24659.56		18.45			
8	CASE 7	TOP	54846	44859	72	45	-10227	246
8	CASE 7	BOTTOM	107276		86			
8	CASE 8	TOP	-6657.31	-11581.03	-22.54	-3.9	-29422.95	-30.53
8	CASE 8	BOTTOM	-25970.03		-8.65			
8	CASE 9	TOP	-48675	-46997	-83	-39	-38027	-218
8	CASE 9	BOTTOM	-108586		-76			
8	CASE 10	TOP	-7618.54	-11151.14	-20.47	-5.05	-23249.54	-36.09
8	CASE 10	BOTTOM	-25426.65		-10.62			
8	CASE 11	TOP	-49636	-46567	-81	-40	-31853	-223
8	CASE 11	BOTTOM	-108043		-78			
23	CASE 1	TOP	-4376.53	2276.4	6.96	-3.89	-9109.09	5.16
23	CASE 1	BOTTOM	3590.87		-6.67			
23	CASE 2	TOP	-3785.97	2055.49	2.81	-1.68	-7169	1.79
23	CASE 2	BOTTOM	3408.23		-3.07			
23	CASE 3	TOP	-2542.52	1340.12	0.96	-0.63	-5674.59	0.39
23	CASE 3	BOTTOM	2147.88		-1.23			
23	CASE 4	TOP	-686.26	4118.08	18.77	5.64	-7258.41	29.26
23	CASE 4	BOTTOM	7370.23		7.73			
23	CASE 5	TOP	12020.66	13585.39	67.2	39.32	1248.91	80.22
23	CASE 5	BOTTOM	27869.62		69.96			
23	CASE 6	TOP	452.5	3516.16	16.99	6.64	-5039.54	27.93
23	CASE 6	BOTTOM	6402.29		9.45			
23	CASE 7	TOP	13159.42	12983.48	65.42	40.33	3467.78	78.89
23	CASE 7	BOTTOM	26901.67		71.68			
23	CASE 8	TOP	-7047.21	-265.42	-6.02	-12.72	-11513.26	-19.87
23	CASE 8	BOTTOM	-1619.42		-19.77			
23	CASE 9	TOP	-19754.13	-9732.74	-54.45	-46.41	-20020.58	-70.84
23	CASE 9	BOTTOM	-22118.8		-82			
23	CASE 10	TOP	-5908.45	-867.34	-7.8	-11.72	-9294.39	-21.2
23	CASE 10	BOTTOM	-2587.36		-18.05			
23	CASE 11	TOP	-18615.37	-10334.65	-56.23	-45.41	-17801.72	-72.16
23	CASE 11	BOTTOM	-23086.75		-80.28			
26	CASE 1	TOP	1590.42	-835.42	-1.73	1	-8507.16	1.33
26	CASE 1	BOTTOM	-1333.57		1.77			
26	CASE 2	TOP	1101.83	-552.99	-3.32	1.76	-6397.02	2.77
26	CASE 2	BOTTOM	-833.62		2.85			
26	CASE 3	TOP	616.84	-269.37	-2.68	1.4	-5035.83	2.3
26	CASE 3	BOTTOM	-325.96		2.21			

26	CASE 4	TOP	2736.72	100.75	26.17	12.86	-7118.07	34.54
		BOTTOM	548		20.16			
26	CASE 5	TOP	19603.46	12847.74	3.05	-2.11	2990.25	27
		BOTTOM	28518.35		-4.33			
26	CASE 6	TOP	2319.11	323.99	26.65	12.58	-5051.34	34.18
		BOTTOM	911.72		19.68			
26	CASE 7	TOP	19185.84	13070.98	3.52	-2.38	5056.98	26.63
		BOTTOM	28882.07		-4.81			
26	CASE 8	TOP	6.56	-1473.28	-28.81	-11.32	-10510.55	-32.5
		BOTTOM	-2608.55		-17.42			
26	CASE 9	TOP	-15860.17	-14220.26	-5.68	3.65	-20618.87	-24.96
		BOTTOM	-30578.9		7.07			
26	CASE 10	TOP	-411.05	-1250.04	-28.33	-11.59	-8443.81	-32.86
		BOTTOM	-2244.82		-17.9			
26	CASE 11	TOP	-17277.79	-13997.02	-5.21	3.37	-18552.13	-25.32
		BOTTOM	-30215.17		6.59			
27	CASE 1	TOP	-1590.42	835.42	-1.73	1	-8507.16	-1.33
		BOTTOM	1333.57		1.77			
27	CASE 2	TOP	-1492.16	849.81	-3.32	1.76	-6657.84	-2.77
		BOTTOM	1482.16		2.85			
27	CASE 3	TOP	-1014.83	572.01	-2.68	1.4	-5301.77	-2.3
		BOTTOM	987.22		2.21			
27	CASE 4	TOP	-144.27	1594.44	19.99	16.32	-7086.34	30.22
		BOTTOM	2894.92		26.09			
27	CASE 5	TOP	16559.14	14484.98	-10.54	5.5	3059.5	19.97
		BOTTOM	31204.37		8.7			
27	CASE 6	TOP	273.34	1371.2	20.47	16.04	-5019.61	30.58
		BOTTOM	2531.2		25.61			
27	CASE 7	TOP	16976.75	14261.74	-10.07	5.23	5126.24	20.33
		BOTTOM	30840.64		8.22			
27	CASE 8	TOP	-2599.01	-221.92	-22.63	-14.78	-10542.28	-32.26
		BOTTOM	-834.37		-23.34			
27	CASE 9	TOP	-19302.42	-13112.45	7.91	-3.96	-20688.12	-22.01
		BOTTOM	-29143.82		-5.96			
27	CASE 10	TOP	-2181.4	-445.16	-22.15	-15.05	-8475.54	-31.89
		BOTTOM	-1198.09		-23.83			
27	CASE 11	TOP	-18884.81	-13335.69	8.38	-4.24	-18621.39	-21.64
		BOTTOM	-29507.54		-6.44			
28	CASE 1	TOP	2100.99	-1115.43	2.4	-1.35	-7586.57	-1.78
		BOTTOM	-1803.03		-2.31			
28	CASE 2	TOP	1550.14	-843.24	2.3	-1.47	-5672.85	-1.52
		BOTTOM	-1401.2		-2.86			
28	CASE 3	TOP	902.16	-466.32	1.48	-1.01	-4576.96	-0.89
		BOTTOM	-729.94		-2.05			
28	CASE 4	TOP	5103.73	1114.39	20.98	4.08	-5955.27	23.09
		BOTTOM	2647.32		4.5			
28	CASE 5	TOP	17954.13	10391.56	77.35	32.97	2459.32	73.99
		BOTTOM	22624.68		57.86			
28	CASE 6	TOP	4550.8	1412.49	20.33	4.45	-4128.39	23.57
		BOTTOM	3137.76		5.12			
28	CASE 7	TOP	17401.2	10689.67	76.7	33.33	4286.2	74.47

		BOTTOM	23115.11		58.48				
28	CASE 8	TOP	-1501.88	-2946.2	-17.08	-6.25	-10052.24		-25.95
		BOTTOM	-5456.79		-8.17				
28	CASE 9	TOP	-14352.28	-12223.37	-73.45	-35.13	-18466.83		-76.86
		BOTTOM	-25434.15		-61.53				
28	CASE10	TOP	-2054.81	-2648.09	-17.72	-5.89	-8225.35		-25.47
		BOTTOM	-4966.35		-7.55				
28	CASE11	TOP	-14905.21	-11925.26	-74.09	-34.77	-18639.94		-76.38
		BOTTOM	-24943.71		-60.91				

## WALL FORCES AT LEVEL 9 IN FRAME

WALL ID	OUTPUT ID	OUTPUT POINT	MAJOR MOMENT	MAJOR SHEAR	MINOR MOMENT	MINOR SHEAR	AXIAL FORCE	TORSIONAL MOMENT
5	CASE 1	TOP	8456.78	-4244.53	13.44	-7.63	-87110.1	-36.84
		BOTTOM	-6399.09		-13.28			
5	CASE 2	TOP	5062.9	667.39	14.8	-8.9	-63906.86	-40.82
		BOTTOM	7398.75		-16.35			
5	CASE 3	TOP	2866.17	1959.67	9.95	-6.14	-48810.48	-27.45
		BOTTOM	9725.02		-11.52			
5	CASE 4	TOP	13643.13	25489.45	36.17	5.53	-80454.67	39.97
		BOTTOM	91898.75		12.24			
5	CASE 5	TOP	54661	51323	148	96	-48390	346
7	CASE 1	TOP	-2333.79	1219.68	0	0	-82442.44	0
		BOTTOM	1935.09		0			
7	CASE 2	TOP	-3038.47	4435.46	2.91	-2.06	-60585.25	-7.8
		BOTTOM	12485.65		-4.29			
7	CASE 3	TOP	-2263.47	4050.87	2.96	-2.1	-46714.22	-7.96
		BOTTOM	11914.56		-4.37			
7	CASE 4	TOP	4236	42041	4	-2	-69387	5
		BOTTOM	134223		-3			
7	CASE 5	TOP	-7682.47	8869.57	161.87	118.92	-82281.92	458.03
		BOTTOM	23361.02		271.22			
7	CASE 6	TOP	4862	41709	4	-2	-49270	5
		BOTTOM	133688		-3			
7	CASE 7	TOP	-7057.2	8537.96	161.87	118.92	-62164.21	458.03
		BOTTOM	22825.64		271.22			
7	CASE 8	TOP	-8042	-40138	-4	2	-99875	-5
		BOTTOM	-131367		3			
7	CASE 9	TOP	3877.26	-6966.42	-161.87	-118.92	-86980.48	-458.03
		BOTTOM	-20505.21		-271.22			
7	CASE10	TOP	-7416	-40469	-4	2	-79757	-5
		BOTTOM	-131903		3			
7	CASE11	TOP	4502.53	-7298.03	-161.87	-118.92	-66862.77	-458.03
		BOTTOM	-21040.59		-271.22			
8	CASE 1	TOP	2844.13	-1493.67	-6.8	3.86	-74466.09	18.65
		BOTTOM	-2383.73		6.73			
8	CASE 2	TOP	1016.75	198.53	-4.36	2.27	-55874.54	13.08
		BOTTOM	1711.62		3.6			
8	CASE 3	TOP	8.68	794.74	-1.73	0.77	-44808.33	5.85

		BOTTOM	2790.27		0.95				
8	CASE 4	TOP	3869	30776	17	17	-69135		93
		BOTTOM	100626		32				
8	CASE 5	TOP	39796	59778	126	109	-36352		412
		BOTTOM	171414		251				
8	CASE 6	TOP	3106	31184	19	16	-51160		88
		BOTTOM	101291		30				
8	CASE 7	TOP	39032	60186	128	108	-18378		407
		BOTTOM	172079		250				
8	CASE 8	TOP	742	-33070	-28	-11	-87231		-65
		BOTTOM	-104048		-22				
8	CASE 9	TOP	-35185	-62073	-136	-103	-120013		-383
		BOTTOM	-174835		-241				
8	CASE10	TOP	-22	-32662	-26	-12	-69256		-70
		BOTTOM	-103383		-24				
8	CASE11	TOP	-35948	-61664	-135	-104	-102039		-389
		BOTTOM	-174170		-243				
23	CASE 1	TOP	-3505.2	1974.68	6.3	-3.58	-26220.07		4.74
		BOTTOM	3406.17		-6.22				
23	CASE 2	TOP	-3539.61	2244.91	-1.3	0.68	-21090.77		-0.59
		BOTTOM	4317.58		1.09				
23	CASE 3	TOP	-2280.61	1528.95	-3.21	1.77	-16585.88		-2.03
		BOTTOM	3070.71		3				
23	CASE 4	TOP	2002.74	5102.68	47.44	24.81	-18461.09		44.77
		BOTTOM	10171.28		42.66				
23	CASE 5	TOP	17546.44	25203.94	74.17	47.16	13439.04		87.6
		BOTTOM	65508.03		84.67				
23	CASE 6	TOP	2952.09	4566.27	45.81	25.74	-12045.21		43.54
		BOTTOM	9243.21		44.28				
23	CASE 7	TOP	18495.79	24667.53	72.53	48.09	19854.92		86.37
		BOTTOM	64579.95		86.28				
23	CASE 8	TOP	-7536.92	-2013.02	-36.29	-31.13	-35059.5		-36.4
		BOTTOM	-4891.66		-53.61				
23	CASE 9	TOP	-23080.62	-22114.28	-63.01	-53.48	-66959.63		-79.23
		BOTTOM	-60228.4		-95.62				
23	CASE10	TOP	-6587.58	-2549.43	-37.93	-30.2	-28643.62		-37.63
		BOTTOM	-5819.74		-51.99				
23	CASE11	TOP	-22131.28	-22650.69	-64.65	-52.54	-60543.75		-80.47
		BOTTOM	-61156.48		-94				
26	CASE 1	TOP	1307.19	-742.53	-1.8	1.02	-24680.79		1.35
		BOTTOM	-1291.65		1.78				
26	CASE 2	TOP	659.62	-213.45	-6.88	3.83	-18456.47		4.77
		BOTTOM	-87.47		6.54				
26	CASE 3	TOP	146.79	83.04	-6.32	3.52	-14301.53		4.34
		BOTTOM	437.42		5.98				
26	CASE 4	TOP	3052.86	635.09	53.71	34.98	-18813.29		55.51
		BOTTOM	1478.29		60.58				
26	CASE 5	TOP	26486.99	26925.1	-7.2	3.51	21627.06		33.7
		BOTTOM	70639.21		5.08				
26	CASE 6	TOP	2594.67	838.83	54.2	34.7	-12789.47		55.14
		BOTTOM	1833.19		60.1				

26	CASE 7	TOP	26128.8	27128.83	-6.71	3.23	27650.87	33.33
		BOTTOM	70994.1		4.59			
26	CASE 8	TOP	-1062.37	-1760.87	-56.52	-33.39	-31837.94	-53.39
		BOTTOM	-3428.02		-57.81			
26	CASE 9	TOP	-24496.5	-28050.87	4.39	-1.91	-72278.29	-31.59
		BOTTOM	-72588.93		-2.31			
26	CASE10	TOP	-1420.56	-1557.13	-56.04	-33.67	-25814.13	-53.76
		BOTTOM	-3073.12		-58.3			
26	CASE11	TOP	-24854.68	-27847.13	4.87	-2.19	-66254.47	-31.95
		BOTTOM	-72234.03		-2.79			
27	CASE 1	TOP	-1307.19	742.53	-1.8	1.02	-24680.79	-1.35
		BOTTOM	1291.65		1.78			
27	CASE 2	TOP	-1548.29	1161.63	-6.88	3.83	-19811.29	-4.77
		BOTTOM	2417.4		6.54			
27	CASE 3	TOP	-1154.84	883.72	-6.32	3.52	-15682.91	-4.34
		BOTTOM	1938.2		5.98			
27	CASE 4	TOP	725.5	2059.88	47.2	38.56	-18745.04	45.37
		BOTTOM	4137.71		66.6			
27	CASE 5	TOP	23760.82	28703.74	-21.51	11.37	21776.07	14.07
		BOTTOM	74138.28		18.3			
27	CASE 6	TOP	1083.69	1856.15	47.69	38.28	-12721.23	45.74
		BOTTOM	3782.81		66.11			
27	CASE 7	TOP	24119.01	28500	-21.02	11.1	27799.89	14.43
		BOTTOM	73783.39		17.81			
27	CASE 8	TOP	-2715.99	-934.11	-50.01	-36.97	-31906.19	-47.48
		BOTTOM	-2187.98		-63.83			
27	CASE 9	TOP	-25751.31	-27577.96	18.7	-9.78	-72427.3	-16.18
		BOTTOM	-72188.56		-15.53			
27	CASE10	TOP	-2357.8	-1137.85	-49.52	-37.25	-25882.37	-47.11
		BOTTOM	-2542.88		-64.31			
27	CASE11	TOP	-25393.12	-27781.7	19.19	-10.06	-66403.48	-15.81
		BOTTOM	-72543.46		-16.01			
28	CASE 1	TOP	1770.14	-999.59	2.21	-1.26	-22339.54	-1.67
		BOTTOM	-1728.42		-2.19			
28	CASE 2	TOP	1267.25	-644.75	-0.81	0.29	-16729.69	0.07
		BOTTOM	-989.36		0.19			
28	CASE 3	TOP	591.1	-255.93	-1.7	0.79	-13407.61	0.73
		BOTTOM	-304.66		1.07			
28	CASE 4	TOP	6683.6	2247.11	45.15	25.72	-15762.09	43.2
		BOTTOM	4857.66		43.53			
28	CASE 5	TOP	22879.31	21700.43	73.86	46.48	15420.47	90.62
		BOTTOM	58578.6		81.98			
28	CASE 6	TOP	6200.06	2520.93	44.55	26.06	-10369.57	43.65
		BOTTOM	5332.49		44.13			
28	CASE 7	TOP	22395.77	21974.25	73.25	46.82	20812.99	91.08
		BOTTOM	59053.43		82.58			
28	CASE 8	TOP	-3961.65	-3770.64	-41.74	-27.65	-31142.99	-45.76
		BOTTOM	-7468.06		-46.89			
28	CASE 9	TOP	-20157.37	-23223.95	-70.45	-48.41	-62325.55	-93.18
		BOTTOM	-81189.01		-85.33			
28	CASE10	TOP	-4445.2	-3498.82	-42.35	-27.31	-25750.47	-45.7

28	CASE11	BOTTOM	-6993.24		-46.29			
		TOP	-20640.91	-22950.13	-71.05	-48.07	-56933.02	
		BOTTOM	-60714.18		-84.73			.92.73

## WALL FORCES AT LEVEL 8 IN FRAME

WALL ID	OUTPUT ID	OUTPUT POINT	MAJOR MOMENT	MAJOR SHEAR	MINOR MOMENT	MINOR SHEAR	AXIAL FORCE	TORSIONAL MOMENT
5	CASE 1	TOP	7714	-4115	13	-8	-143476	-36
		BOTTOM	-6688		-13			
5	CASE 2	TOP	8269	2980	16	-11	-104238	-49
		BOTTOM	18729		-21			
5	CASE 3	TOP	6154.53	4316.03	11.14	-7.01	-78051.06	-35.13
		BOTTOM	21263.77		-16.55			
5	CASE 4	TOP	52852	40630	48	12	-127082	70
		BOTTOM	193566		23			
5	CASE 5	TOP	84842	63073	116	121	-61000	465
		BOTTOM	185404		365			
5	CASE 6	TOP	50851	-41705	44	14	-91010	-90
		BOTTOM	195327		26			
5	CASE 7	TOP	82841	64143	112	123	-26836	475
		BOTTOM	187166		369			
5	CASE 8	TOP	-39111	-47826	-27	-23	-164807	-126
		BOTTOM	-205010		-43			
5	CASE 9	TOP	-71100	-70269	-96	-133	-220800	-521
		BOTTOM	-196849		-386			
5	CASE10	TOP	-41112	-46751	-31	-21	-129544	-116
		BOTTOM	-203249		-39			
5	CASE11	TOP	-73101	-69194	-90	-131	-104727	-511
		BOTTOM	-195088		-382			
7	CASE 1	TOP	-2281	1185	0	0	-136088	0
		BOTTOM	1868		0			
7	CASE 2	TOP	808.49	6522	3.46	-3.4	-90110.0	-13.42
		BOTTOM	23635.5		-8.45			
7	CASE 3	TOP	1674.94	6181.75	3.52	-3.47	-75864.6	-13.68
		BOTTOM	23311.05		-8.61			
7	CASE 4	TOP	36579	62619	4	-2	-104977	5
		BOTTOM	254463		-3			
7	CASE 5	TOP	-3526	17955	140	154	-132208	524
		BOTTOM	59316		426			
7	CASE 6	TOP	37195	62296	4	-2	-71724	5
		BOTTOM	253946		-3			
7	CASE 7	TOP	-2910.48	17631.45	140.29	154.25	-8054.27	623.80
		BOTTOM	58799.59		425.72			
7	CASE 8	TOP	-40215	-60793	-4	2	-173622	-5
		BOTTOM	-251708		3			
7	CASE 9	TOP	-110	-16129	-140	-154	-146302	-624
		BOTTOM	-56561		-426			
7	CASE10	TOP	-39599	-51117	-4	2	-140368	-5
		BOTTOM	-262225		3			
7	CASE11	TOP	506	-16453	-140	-154	-113138	-624
		BOTTOM	-57078		-426			

8	CASE 1	TOP	2665	-1466	.7	4	-123324	18
8	CASE 2	BOTTOM	-2465		7			
8	CASE 2	TOP	5086.89	1642.96	-5.68	2.01	-82434.61	12.71
8	CASE 2	BOTTOM	10837.25		1.37			
8	CASE 3	TOP	4142.18	2267.55	-3.07	0.5	-73924.37	5.44
8	CASE 3	BOTTOM	12078.62		-1.33			
8	CASE 4	TOP	45658	50101	25	25	-108293	135
8	CASE 4	BOTTOM	219522		47			
8	CASE 5	TOP	74816	80794	85	140	-40726	556
8	CASE 5	BOTTOM	237401		400			
8	CASE 6	TOP	44932	50503	27	24	-78500	129
8	CASE 6	BOTTOM	220203		45			
8	CASE 7	TOP	74090	81196	87	139	-10934	551
8	CASE 7	BOTTOM	238081		399			
8	CASE 8	TOP	-41533	-52327	-35	-19	-150227	-107
8	CASE 8	BOTTOM	-223185		-37			
8	CASE 9	TOP	-70691	-83019	-95	-124	-217794	-529
8	CASE 9	BOTTOM	-241064		-390			
8	CASE10	TOP	-42260	-51925	-33	-20	-120434	-112
8	CASE10	BOTTOM	-222505		-39			
8	CASE11	TOP	-71418	-82617	-93	-136	-188001	-524
8	CASE11	BOTTOM	-240383		-392			
23	CASE 1	TOP	-3396.4	1940.27	6.09	-3.47	-43134.17	4.59
23	CASE 1	BOTTOM	3394.53		-6.05			
23	CASE 2	TOP	-3690.44	2673.72	-3.99	2.62	-35722.09	-3.2
23	CASE 2	BOTTOM	5667.57		5.19			
23	CASE 3	TOP	-2430.76	1964.37	-5.94	3.74	-28215.29	-4.68
23	CASE 3	BOTTOM	4444.55		7.16			
23	CASE 4	TOP	5031.42	6788.76	59.02	37.28	-25622.52	R0.52
23	CASE 4	BOTTOM	13072.07		72.41			
23	CASE 5	TOP	11201	32006	87	57	38750	98
23	CASE 5	BOTTOM	105417		102			
23	CASE 6	TOP	5957.43	6259.84	57.43	38.19	-15052.02	59.12
23	CASE 6	BOTTOM	12146.18		73.99			
23	CASE 7	TOP	12127	21476	85	58	49320	96
23	CASE 7	BOTTOM	104491		104			
23	CASE 8	TOP	-10285.45	-3789.25	-48.36	-43.34	-82143.03	-52.48
23	CASE 8	BOTTOM	-7827.82		-82.97			
23	CASE 9	TOP	-16455	-29006	-76	-63	-126515	.90
23	CASE 9	BOTTOM	-100173		-113			
23	CASE10	TOP	-9359.45	-4318.36	-49.95	-42.44	-51572.52	.53.68
23	CASE10	BOTTOM	-8753.71		-81.39			
23	CASE11	TOP	-15529	-29535	-78	-62	-115945	.91
23	CASE11	BOTTOM	-101099		-111			
26	CASE 1	TOP	1289.88	-736.29	-1.75	0.99	-40785.86	1.32
26	CASE 1	BOTTOM	-1287.12		1.73			
26	CASE 2	TOP	764.56	29.45	-9.2	5.57	-30271.41	7.1
26	CASE 2	BOTTOM	902.64		10.28			
26	CASE 3	TOP	252.89	341.1	-8.7	5.28	-23314.04	6.72
26	CASE 3	BOTTOM	1448.74		9.8			
26	CASE 4	TOP	4334.74	1098.51	63.77	51.92	-27858.45	78.87

		BOTTOM	2187.12		98.61			
26	CASE 5	TOP	19819.	35674	-20	11	58491	44
		BOTTOM	112858.		20			
26	CASE 6	TOP	3980.22	1300.91	64.24	51.65	-17892.04	78.51
		BOTTOM	2541		98.13			
26	CASE 7	TOP	19464	35876	-19	11	58458	44
		BOTTOM	113212		19			
26	CASE 8	TOP	-2389.56	-2208.26	-88.46	-50.34	-55835.01	-76.86
		BOTTOM	-4126.06		-95.95			
26	CASE 9	TOP	-17874	-38783	17	-10	-141985	-42
		BOTTOM	-114797		-17			
26	CASE10	TOP	-2744.08	-2005.86	-65.98	-50.66	-45888.6	-77.2
		BOTTOM	-3722.18		-96.42			
26	CASE11	TOP	-18228	-36581	17	-10	-132018	-42
		BOTTOM	-114443		-17			
27	CASE 1	TOP	-1289.88	738.29	-1.75	0.99	-40785.86	-1.32
		BOTTOM	1287.12		1.73			
27	CASE 2	TOP	-1780.73	1556.88	-9.2	5.57	-31862.14	-7.1
		BOTTOM	3668.35		10.28			
27	CASE 3	TOP	-1288.99	1286.53	-8.7	5.28	-28975.17	-6.72
		BOTTOM	3213.88		9.8			
27	CASE 4	TOP	1594.44	2808.17	.57.17	55.56	-27808.47	50.89
		BOTTOM	5430.62		104.78			
27	CASE 5	TOP	18138	38093	-24	19	58601	5
		BOTTOM	117645		33			
27	CASE 6	TOP	1948.96	2605.77	57.65	55.29	-17842.06	80.06
		BOTTOM	5076.75		104.31			
27	CASE 7	TOP	18492	37891	-34	19	58567	5
		BOTTOM	117291		33			
27	CASE 8	TOP	-3539.62	-1698.42	-59.87	-54.01	-55884.08	-61.72
		BOTTOM	-3491.69		-102.12			
27	CASE 9	TOP	-18083	-38983	.31	-18	-142094	-7
		BOTTOM	-115706		-30			
27	CASE10	TOP	-3185.1	-1900.82	-59.39	-54.31	-45718.57	-61.26
		BOTTOM	-3845.56		-102.6			
27	CASE11	TOP	-17728	-37186	32	-18	-132128	-6
		BOTTOM	-116060		-31			
28	CASE 1	TOP	1724.01	-984.04	2.17	-1.24	-37011.54	-1.64
		BOTTOM	-1720.13		-2.16			
28	CASE 2	TOP	1725.92	-801.31	-2.24	1.49	-27817.15	1.7
		BOTTOM	-378.65		2.97			
28	CASE 3	TOP	1055.29	-210.31	-3.16	2.02	-22261.57	2.20
		BOTTOM	319.19		3.9			
28	CASE 4	TOP	10514.51	3338.37	51.09	41.71	-22617.52	85.27
		BOTTOM	6471.78		80			
28	CASE 5	TOP	18521.87	27122.03	74.12	64.3	-19251.25	114.2
		BOTTOM	95645.05		114.52			
28	CASE 6	TOP	50040.50	2808.98	50.5	42.08	-17898.29	85.72
		BOTTOM	6944.95		80.59			

28	CASE 7	TOP	18047.96	27392.62	73.52	64.64	48192.49	114.65
28	CASE 8	TOP	7918.02	4817.0	-47.8	43.59	54048.84	67.76
28	CASE 9	TOP	-15023	-28604	-71	-66	116838	-117
28	CASE10	TOP	-8380.03	4547.31	-49.20	43.25	46007.6	67.21
28	CASE11	TOP	-16307	-29333	-71	-66	107806	-116
		BOTTOM	-97760		-117			

## WALL FORCES AT LEVEL 7 IN FRAME

WALL ID	OUTPUT ID	OUTPUT POINT	MAJOR MOMENT	MAJOR SHEAR	MINOR MOMENT	MINOR SHEAR	AXIAL FORCE	TORSIONAL MOMENT
5	CASE 1	TOP	7466	-4037	13	-8	-199850	-36
		BOTTOM	-6663		-13			
5	CASE 2	TOP	15227	5244	17	-13	-143689	-66
		BOTTOM	33582		-27			
5	CASE 3	TOP	13253	6606	12	-10	-108224	-43
		BOTTOM	36376		-23			
5	CASE 4	TOP	135468	52936	56	17	-169920	95
		BOTTOM	318527		30			
5	CASE 5	TOP	115974	74600	125	140	-67397	535
		BOTTOM	212041		502			
5	CASE 6	TOP	133521	53993	55	19	-120909	105
		BOTTOM	320278		34			
5	CASE 7	TOP	114026	75723	121	142	-16306	545
		BOTTOM	213792		506			
5	CASE 8	TOP	-122330	-69960	-38	-26	-236100	-151
		BOTTOM	-329988		-51			
5	CASE 9	TOP	-102837	-61695	-104	-152	-338022	-591
		BOTTOM	-223503		-522			
5	CASE10	TOP	-124276	-60906	-41	-26	-167089	-141
		BOTTOM	-328237		-47			
5	CASE11	TOP	-104783	-80638	-106	-150	-269012	-581
		BOTTOM	-221751		-519			
7	CASE 1	TOP	-2246	1148	0	0	-189753	0
		BOTTOM	1772		0			
7	CASE 2	TOP	8163	6564	3	-5	-136875	-19
		BOTTOM	38138		-13			
7	CASE 3	TOP	9193	6272	3	-5	-104237	-19
		BOTTOM	38146		-14			
7	CASE 4	TOP	120807	61326	4	-2	-133353	5
		BOTTOM	403258		-4			
7	CASE 5	TOP	13369	29513	129	180	-178310	726
		BOTTOM	116665		573			
7	CASE 6	TOP	121418	61013	4	-2	-86959	5
		BOTTOM	402769		-4			
7	CASE 7	TOP	13980	29199	129	180	-131910	726
		BOTTOM	116175		573			

7	CASE 8	TOP	-124307	-79575	-4	2	-254631	-5
		BOTTOM	-400625		4			
7	CASE 9	TOP	-16869	-27761	-129	-180	-209674	-726
		BOTTOM	-114032		-573			
7	CASE10	TOP	-123696	-79890	-4	2	-208237	-5
		BOTTOM	-401114		4			
7	CASE11	TOP	-16258	-28075	-129	-180	-163280	-726
		BOTTOM	-114521		-573			
8	CASE 1	TOP	2628	-1450	-7	4	-172190	18
		BOTTOM	-2449		7			
8	CASE 2	TOP	12606	2958	-8	2	-128873	13
		BOTTOM	21960		-2			
8	CASE 3	TOP	12819	3606	-5	0	-102917	6
		BOTTOM	25441		-4			
8	CASE 4	TOP	138724	87770	30	33	-142303	175
		BOTTOM	373703		61			
8	CASE 5	TOP	128448	104162	.81	187	-339291	661
		BOTTOM	327747		550			
8	CASE 6	TOP	138005	88169	32	32	-100691	170
		BOTTOM	374378		59			
8	CASE 7	TOP	127728	104560	.83	165	7684	656
		BOTTOM	328421		548			
8	CASE 8	TOP	-134720	89962	-40	-28	-218396	-148
		BOTTOM	-377370		-51			
8	CASE 9	TOP	-124443	-106353	-91	-161	-326770	-633
		BOTTOM	-331413		-540			
8	CASE10	TOP	-135439	89564	-38	-29	-176783	-153
		BOTTOM	-376695		-53			
8	CASE11	TOP	-125163	-105955	-90	-162	-285158	-638
		BOTTOM	-330738		-542			
23	CASE 1	TOP	-3395.46	1943.53	5.97	-3.4	-60019.79	4.51
		BOTTOM	3408.91		-5.94			
23	CASE 2	TOP	-3648.31	3127.16	-6.49	4.59	-51229.05	-5.84
		BOTTOM	7296.78		9.56			
23	CASE 3	TOP	-2385.25	2425.14	-8.48	5.74	-40734.03	-7.15
		BOTTOM	8102.75		11.6			
23	CASE 4	TOP	7557.06	8311.16	.66.48	48.14	-29407.45	71.83
		BOTTOM	15570.49		100.76			
23	CASE 5	TOP	31284	36829	.99	.87	71336	107
		BOTTOM	146565		120			
23	CASE 6	TOP	8483.21	7781.12	.64.92	49.03	-14683.71	70.85
		BOTTOM	14641.49		102.31			
23	CASE 7	TOP	32210	36299	.98	.88	86060	106
		BOTTOM	145636		122			
23	CASE 8	TOP	-12802.54	-5307.3	-56.08	-54.08	-92573.49	-83.09
		BOTTOM	-10302.45		-111.09			
23	CASE 9	TOP	-36529	-33825	-89	-73	-193317	-99
		BOTTOM	-141297		-130			
23	CASE10	TOP	-11876.39	-5817.34	-57.64	-53.17	-77849.75	-85.17
		BOTTOM	-11231.45		-109.53			
23	CASE11	TOP	-35803	-34355	.90	-72	-178593	.100

		BOTTOM	-142226		-129				
26	CASE 1	TOP	1286.63	-734.53	-1.69	0.96	-56880.57		1.27
		BOTTOM	-1284.24		1.67				
26	CASE 2	TOP	1177.3	279.18	-11.37	7.34	-41906.39		9.29
		BOTTOM	2154.42		14.33				
26	CASE 3	TOP	874.08	585.21	-10.91	7.1	-32143.92		8.98
		BOTTOM	2722.32		13.94				
26	CASE 4	TOP	5569.67	1421.02	68.5	68.12	-36005.02		99.01
		BOTTOM	2668.88		137.09				
26	CASE 5	TOP	29724	41437	-34	21	104984		57
		BOTTOM	154740		39				
26	CASE 6	TOP	5215.92	1622.99	68.97	67.86	-21008.41		98.68
		BOTTOM	3022.03		136.63				
26	CASE 7	TOP	29370	41639	-34	21	118891		56
		BOTTOM	155093		39				
26	CASE 8	TOP	3631.77	-2527.14	-71.09	-66.66	-81306.93		-97.08
		BOTTOM	-4602.39		-134.54				
26	CASE 9	TOP	-27786	-42543	-32	-20	-221266		-66
		BOTTOM	-156674		-37				
26	CASE 10	TOP	-3985.52	-2325.16	-70.63	-66.92	-67400.32		-97.41
		BOTTOM	-4249.24		-135				
26	CASE 11	TOP	-28140	-42341	-32	-20	-207389		-55
		BOTTOM	-156321		-37				
27	CASE 1	TOP	-1288.63	734.53	-1.69	0.96	-56880.57		1.27
		BOTTOM	1284.24		1.67				
27	CASE 2	TOP	-1630.57	1945.12	-11.37	7.34	-48854.37		9.29
		BOTTOM	5177.36		14.33				
27	CASE 3	TOP	-1136.24	1682.7	-10.91	7.1	-39228.14		8.98
		BOTTOM	4753.21		13.94				
27	CASE 4	TOP	2217.74	3512.56	61.94	71.84	-36033.33		98.48
		BOTTOM	8837.35		143.55				
27	CASE 5	TOP	24699	44694	-49	29	104924		-8
		BOTTOM	151117		53				
27	CASE 6	TOP	2571.5	3310.59	62.4	71.58	-21126.71		98.81
		BOTTOM	6284.21		143.09				
27	CASE 7	TOP	25053	44492	-48	29	118830		-7
		BOTTOM	180764		53				
27	CASE 8	TOP	-4155.65	-2406.44	-84.52	-70.38	-81278.63		-70.43
		BOTTOM	-4703.85		-141				
27	CASE 9	TOP	-26637	-43588	46	-28	-221235		6
		BOTTOM	-159183		-51				
27	CASE 10	TOP	-3801.89	-2808.42	-64.06	-70.64	-67372.02		-70.08
		BOTTOM	-5056.99		-141.46				
27	CASE 11	TOP	-26283	-43790	47	-28	-207329		6
		BOTTOM	-159536		-51				
28	CASE 1	TOP	1719.96	-983.42	2.14	-1.22	-51675.25		-1.82
		BOTTOM	-1722.01		-2.13				
28	CASE 2	TOP	2519.8	-577.18	-3.36	2.88	-39026.74		3.08
		BOTTOM	499.75		5.95				
28	CASE 3	TOP	1883.78	-185.13	-4.29	3.21	-31242.82		3.8
		BOTTOM	1215.82		6.94				

28	CASE 4	TOP	14400.67	4001.79	51.74	57.19	-27494.83	84.7
28	CASE 5	BOTTOM	7331.3		117.7			
28	CASE 5	TOP	41586	30076	71	84	67397	140
28	CASE 5	BOTTOM	133231		153			
28	CASE 6	TOP	13927.52	4272.33	51.15	57.53	-15008.5	84.74
28	CASE 6	BOTTOM	7805.01		118.28			
28	CASE 7	TOP	41112	30347	71	85	70885	140
28	CASE 7	BOTTOM	133704		153			
28	CASE 8	TOP	-11814.59	-5480.44	-48.5	-59.04	-80748.72	-88.74
28	CASE 8	BOTTOM	-9920.47		-120.92			
28	CASE 9	TOP	-39000	-31555	-68	-86	-175640	-142
28	CASE 9	BOTTOM	-135820		-156			
28	CASE10	TOP	-12287.74	-5209.9	-49.09	-58.7	-68260.39	-88.7
28	CASE10	BOTTOM	-9448.76		-120.33			
28	CASE11	TOP	-39473	-31284	-69	-86	-183152	-142
28	CASE11	BOTTOM	-135348		-155			

## WALL FORCES AT LEVEL 6 IN FRAME

WALL ID	OUTPUT ID	OUTPUT POINT	MAJOR MOMENT	MAJOR SHEAR	MINOR MOMENT	MINOR SHEAR	AXIAL FORCE	TORSIONAL MOMENT
5	CASE 1	TOP	7403	-3964	13	-8	-256207	-36
5	CASE 1	BOTTOM	-6472		-13			
5	CASE 2	TOP	25706	7419	16	-14	-162265	-64
5	CASE 2	BOTTOM	51673		-34			
5	CASE 3	TOP	23925	6809	11	-12	-136097	-51
5	CASE 3	BOTTOM	54759		-23			
5	CASE 4	TOP	244510	-63102	67	20	-209573	114
5	CASE 4	BOTTOM	461691		36			
5	CASE 5	TOP	143500	85099	203	157	-67056	582
5	CASE 5	BOTTOM	238194		639			
5	CASE 6	TOP	242576	-64141	63	22	-146720	124
5	CASE 6	BOTTOM	463592		40			
5	CASE 7	TOP	141566	86737	196	109	-4202	609
5	CASE 7	BOTTOM	239895		643			
5	CASE 8	TOP	-231561	-49964	-46	-32	-310542	-170
5	CASE 8	BOTTOM	-473028		-57			
5	CASE 9	TOP	-130551	-92580	-162	-168	-453060	-656
5	CASE 9	BOTTOM	-249331		-660			
5	CASE10	TOP	-233495	-68945	-50	-30	-247688	-160
5	CASE10	BOTTOM	-471328		-53			
5	CASE11	TOP	-132485	-91542	-186	-166	-390206	-646
5	CASE11	BOTTOM	-247630		-656			
7	CASE 1	TOP	-2258	1100	0	0	-243436	0
7	CASE 1	BOTTOM	1593		0			
7	CASE 2	TOP	16955	10523	2	-6	-173695	-24
7	CASE 2	BOTTOM	55784		-19			
7	CASE 3	TOP	20222	10284	2	-6	-131646	-24
7	CASE 3	BOTTOM	56217		-20			
7	CASE 4	TOP	237060	96330	3	-2	-155196	0
7	CASE 4	BOTTOM	577554		-4			
7	CASE 5	TOP	47401	43115	179	203	-219734	621

		BOTTOM	198303		719			
7	CASE 6	TOP	237677	98029	3	-2	-95659	5
		BOTTOM	577115		-4			
7	CASE 7	TOP	48018	42813	179	203	-160195	821
		BOTTOM	197284		719			
7	CASE 8	TOP	-240529	-96660	-3	2	-342201	-5
		BOTTOM	-575178		4			
7	CASE 9	TOP	-50889	-41445	-179	-203	-277665	-821
		BOTTOM	-195927		-719			
7	CASE10	TOP	-239912	-96962	-3	2	-282662	-5
		BOTTOM	-575617		4			
7	CASE11	TOP	-50252	-41747	-179	-203	-218126	-821
		BOTTOM	-196366		-719			
8	CASE 1	TOP	2626	-1432	-7	4	-221054	18
		BOTTOM	-2387		7			
8	CASE 2	TOP	26093	4220	-11	2	-165183	13
		BOTTOM	40864		-6			
8	CASE 3	TOP	25540	4888	-9	0	-131781	6
		BOTTOM	42648		-8			
8	CASE 4	TOP	268751	84304	32	41	-171479	214
		BOTTOM	560338		74			
8	CASE 5	TOP	201601	129143	145	191	-17768	767
		BOTTOM	448351		703			
8	CASE 6	TOP	268031	84697	34	40	-118048	208
		BOTTOM	560995		72			
8	CASE 7	TOP	200881	129537	146	190	35663	782
		BOTTOM	449008		701			
8	CASE 8	TOP	-264771	-86464	-42	-35	-291394	-186
		BOTTOM	-563920		-64			
8	CASE 9	TOP	-197621	-131304	-155	-186	-445105	-739
		BOTTOM	-451933		-693			
8	CASE10	TOP	-265492	-86071	-40	-36	-237963	-191
		BOTTOM	-563263		-65			
8	CASE11	TOP	-198342	-130910	-153	-187	-391674	-744
		BOTTOM	-451278		-695			
23	CASE 1	TOP	-3409.58	1952.94	5.87	-3.34	-76963.14	4.43
		BOTTOM	3425.73		-5.83			
23	CASE 2	TOP	-3327.68	3569.83	-8.5	6.45	-67612.15	-8.03
		BOTTOM	3166.73		14.06			
23	CASE 3	TOP	-2055.24	2874.36	-10.51	7.62	-54142.07	-9.57
		BOTTOM	8005.03		16.17			
23	CASE 4	TOP	9550.29	9595.78	68.56	56.85	-30584.39	80.71
		BOTTOM	17689.03		127.28			
23	CASE 5	TOP	62807	41245	110	78	108445	114
		BOTTOM	189398		137			
23	CASE 6	TOP	10479.96	9063.18	67.02	57.73	-11702.98	79.68
		BOTTOM	16755.31		128.81			
23	CASE 7	TOP	63736	40713	109	77	127327	113
		BOTTOM	188482		139			
23	CASE 8	TOP	-14824	-8574	-58	-63	-125646	-73
		BOTTOM	-12385		-137			

23	CASE 9	TOP	-68080	-38223	-100	-82	-284676	-107
23	CASE10	BOTTOM	-184091		-148			
23	CASE10	TOP	-13894	-7106	-60	-62	-106765	-74
23	CASE10	BOTTOM	-13318		-136			
23	CASE11	TOP	-67150	-38758	-102	-81	-245795	-108
		BOTTOM	-185025		-146			
26	CASE 1	TOP	1283.69	732.59	-1.63	0.92	-72066.96	1.22
		BOTTOM	-1280.39		1.6			
26	CASE 2	TOP	1874.74	510.23	-13.05	9.01	-53371.79	11.42
		BOTTOM	3660.55		18.49			
26	CASE 3	TOP	1386.01	820.18	-12.65	8.82	-40803.14	11.15
		BOTTOM	4256.85		18.21			
26	CASE 4	TOP	6706.85	1616.24	66.68	82.58	-40985.3	117.55
		BOTTOM	2958.85		174.95			
26	CASE 5	TOP	59444	46462	-51	-33	156358	71
		BOTTOM	197921		64			
26	CASE 6	TOP	6353.84	1817.7	67.13	82.33	-23140.62	117.22
		BOTTOM	3310.77		174.51			
26	CASE 7	TOP	59091	46664	-50	32	174203	71
		BOTTOM	198273		63			
26	CASE 8	TOP	-4774	-2719	-69	-81	-108130	-115
		BOTTOM	-4886		-173			
26	CASE 9	TOP	-57511	-47565	48	-31	-305473	-69
		BOTTOM	-199848		-61			
26	CASE10	TOP	-5127.29	-2517.55	-68.71	-81.44	-90285.06	-116.04
		BOTTOM	-4533.67		-172.96			
26	CASE11	TOP	-57864	-47363	49	-32	-287628	-70
		BOTTOM	-199496		-62			
27	CASE 1	TOP	-1283.69	732.59	-1.63	0.92	-72066.96	-1.22
		BOTTOM	1280.39		1.6			
27	CASE 2	TOP	-1188.81	2319.21	-13.05	9.01	-64760.59	11.42
		BOTTOM	6928.43		18.49			
27	CASE 3	TOP	-686.63	2084.74	-12.65	8.82	-52415.25	11.15
		BOTTOM	8539.95		18.21			
27	CASE 4	TOP	2610.42	4158.44	60.38	86.33	-41161.84	73.54
		BOTTOM	7759.94		181.75			
27	CASE 5	TOP	52786	50709	-65	41	155977	-22
		BOTTOM	206129		79			
27	CASE 6	TOP	2963.42	3056.98	60.83	86.07	-23316.95	73.88
		BOTTOM	7407.82		181.31			
27	CASE 7	TOP	53139	50508	-64	41	173822	-22
		BOTTOM	205777		78			
27	CASE 8	TOP	-4543	-3058	-63	-85	-107957	-75
		BOTTOM	-5833		-179			
27	CASE 9	TOP	-54719	-49607	62	-40	-305092	21
		BOTTOM	-204202		-76			
27	CASE10	TOP	-4189.98	-3257.14	-62.4	-86.18	-90108.73	-75.08
		BOTTOM	-6184.92		-179.76			
27	CASE11	TOP	-54368	-49808	62	-40	-287248	21
		BOTTOM	-204554		-77			

28	CASE 1	TOP	1722.6	-985.5	2.12	-1.21	-56341.99	-1.6
28	CASE 2	TOP	3580.67	-558.37	-4.01	3.75	-50364.05	4.48
28	CASE 3	TOP	2053.57	-165.2	-4.05	4.32	-40350.64	5.2
28	CASE 4	TOP	18081.63	4257.45	46.41	71.39	-31394.58	102.37
28	CASE 5	TOP	76777	32251	66	106	<del>95442</del>	167
28	CASE 6	TOP	17607.76	4528.55	45.83	71.72	-15358.31	102.81
28	CASE 7	TOP	76303	32523	66	106	112478	168
28	CASE 8	TOP	-15492	-5720	-43	-73	-107510	-105
28	CASE 9	TOP	-74187	-33733	-63	-108	-235347	-170
28	CASE10	TOP	-15965.4	-5468.3	-43.8	-72.88	-91474.11	-104.34
28	CASE11	TOP	-74661	-33462	-64	-107	-219311	-169
		BOTTOM	-174009		-199			

## WALL FORCES AT LEVEL 5 IN FRAME

WALL ID	OUTPUT ID	OUTPUT POINT	MAJOR MOMENT	MAJOR SHEAR	MINOR MOMENT	MINOR SHEAR	AXIAL FORCE	TORSIONAL MOMENT
5	CASE 1	TOP	7466	-3866	13	-6	-312538	-37
5	CASE 2	TOP	39574	9497	15	-16	-219996	-71
5	CASE 3	TOP	38032	10904	10	-13	-164113	-58
5	CASE 4	TOP	374713	71627	73	23	-246598	129
5	CASE 5	TOP	172181	95645	303	175	-61741	661
5	CASE 6	TOP	372761	72641	70	25	-169906	139
5	CASE 7	TOP	170229	96659	299	177	14949	671
5	CASE 8	TOP	-361690	-76322	-53	-35	-367563	-166
5	CASE 9	TOP	-630810		-61			
5	CASE 10	TOP	-159159	-102341	-282	-186	-572420	-718
5	CASE 11	TOP	-268428		-806			
5	CASE 1	TOP	-363642	-77309	-56	-33	-310873	-176
5	CASE 2	TOP	-629214		-57			
5	CASE 3	TOP	-161111	-101327	-286	-184	-495730	-708
5	CASE 4	TOP	-266832		-803			
7	CASE 1	TOP	-2323	1028	0	0	-297141	0
		BOTTOM	1275		0			

		BOTTOM	235070		153			
23	CASE 6	TOP	12034.19	10141.98	.65.84	.65.26	-6763.87	.85.82
		BOTTOM	18581.27		154.9			
23	CASE 7	TOP	98438	45348	118	86	172150	118
		BOTTOM	234129		155			
23	CASE 8	TOP	-16411	-7830	-57	-70	-160721	-79
		BOTTOM	-14146		-163			
23	CASE 9	TOP	-102813	-42836	-110	-90	-339636	-112
		BOTTOM	-229714		-163			
23	CASE10	TOP	-15477	-8166	-59	-69	-137676	-81
		BOTTOM	-15086		-162			
23	CASE11	TOP	-101879	-43371	-111	-90	-318590	-113
		BOTTOM	-230654		-162			
26	CASE 1	TOP	1279.57	-729.69	-1.53	0.86	-89041.83	1.14
		BOTTOM	-1274.36		1.48			
26	CASE 2	TOP	-2841.6	735.98	-14.33	10.63	-84667.64	13.17
		BOTTOM	5417.53		22.87			
26	CASE 3	TOP	2373.3	1049.27	-13.99	10.49	-49293.54	13.17
		BOTTOM	6045.75		22.71			
26	CASE 4	TOP	7750.77	1702.74	.60.34	.96.06	-46430.86	133.5
		BOTTOM	3090		213.37			
26	CASE 5	TOP	94186	51941	-67	46	211317	87
		BOTTOM	244438		93			
26	CASE 6	TOP	7388.87	1903.42	.60.76	.95.82	-24651.17	133.28
		BOTTOM	3440.48		212.96			
26	CASE 7	TOP	93834	52142	-67	46	233097	87
		BOTTOM	244788		93			
26	CASE 8	TOP	-5825	-2801	-63	-85	-135468	-132
		BOTTOM	-5008		-211			
26	CASE 9	TOP	-92260	-53039	.65	-45	-393216	-85
		BOTTOM	-246356		.91			
26	CASE10	TOP	-6177	-2600	-62	-95	-113689	-132
		BOTTOM	-4657		-212			
26	CASE11	TOP	-92612	-52839	.66	-45	-371437	-86
		BOTTOM	-246005		.91			
27	CASE 1	TOP	-1279.57	729.69	-1.53	0.86	-89041.83	-1.14
		BOTTOM	1274.36		1.48			
27	CASE 2	TOP	-484.37	2679.09	-14.33	10.63	-81543.61	-13.17
		BOTTOM	8912.45		22.87			
27	CASE 3	TOP	50.54	2432.76	-13.99	10.49	-66600.41	-13.17
		BOTTOM	8565.21		22.71			
27	CASE 4	TOP	2806.96	4746.91	.54.58	.99.78	-46837.19	74.91
		BOTTOM	8800.79		220.65			
27	CASE 5	TOP	85658	57315	-80	54	210444	-39
		BOTTOM	254718		109			
27	CASE 6	TOP	2158.86	4546.23	.55	.90.56	-25057.6	75.22
		BOTTOM	8450.31		220.25			
27	CASE 7	TOP	86010	57114	-80	54	212223	-39
		BOTTOM	254187		108			
27	CASE 8	TOP	-4733	-3849	-57	-98	-135062	-77
		BOTTOM	-6883		-218			

7	CASE 2	TOP	33076	12365	0	-7	-210207	-29
7	CASE 3	BOTTOM	76352		-26			
7	CASE 3	TOP	34659	12189	0	-7	-158725	-29
7	CASE 3	BOTTOM	77322		-26			
7	CASE 4	TOP	382084	113701	3	-2	-171178	5
7	CASE 4	BOTTOM	774814		-6			
7	CASE 5	TOP	102274	58303	265	228	-255789	920
7	CASE 5	BOTTOM	306334		877			
7	CASE 6	TOP	382721	113419	3	-2	-98488	5
7	CASE 6	BOTTOM	774263		-6			
7	CASE 7	TOP	102911	58021	265	228	-183099	920
7	CASE 7	BOTTOM	305983		877			
7	CASE 8	TOP	-385621	-112148	-3	2	-435674	-5
7	CASE 8	BOTTOM	-772708		6			
7	CASE 9	TOP	-105811	-56748	-265	-228	-351063	-920
7	CASE 9	BOTTOM	-304429		-877			
7	CASE10	TOP	-384985	-112428	-3	2	-362984	-5
7	CASE10	BOTTOM	-773060		6			
7	CASE11	TOP	-105175	-57030	-265	-228	-278373	-920
7	CASE11	BOTTOM	-304780		-877			
8	CASE 1	TOP	2656	-1406	-7	4	-269911	18
8	CASE 1	BOTTOM	-2264		7			
8	CASE 2	TOP	42325	5502	-15	1	-201358	14
8	CASE 2	BOTTOM	61581		-10			
8	CASE 3	TOP	42073	6184	-13	0	-160510	6
8	CASE 3	BOTTOM	63718		-13			
8	CASE 4	TOP	432687	100054	31	48	-196115	250
8	CASE 4	BOTTOM	777867		85			
8	CASE 5	TOP	303819	154915	228	-219	7597	877
8	CASE 5	BOTTOM	596898		867			
8	CASE 6	TOP	431957	100441	32	47	-130866	245
8	CASE 6	BOTTOM	778490		84			
8	CASE 7	TOP	302890	155301	230	-218	72845	872
8	CASE 7	BOTTOM	597521		865			
8	CASE 8	TOP	-428675	-102172	-41	-43	-368923	-222
8	CASE 8	BOTTOM	-781268		-75			
8	CASE 9	TOP	-299607	-157033	-238	-214	-572635	-849
8	CASE 9	BOTTOM	-600289		-857			
8	CASE10	TOP	-429405	-101786	-39	-44	-303675	-228
8	CASE10	BOTTOM	-780645		-77			
8	CASE11	TOP	-300337	-156646	-236	-215	-507386	-854
8	CASE11	BOTTOM	-599676		-859			
23	CASE 1	TOP	-3429.58	1966.52	5.73	-3.26	-93912.47	4.32
23	CASE 1	BOTTOM	3453.23		-5.67			
23	CASE 2	TOP	-2721.08	3994.56	-10.14	8.27	-84841.15	-10.25
23	CASE 2	BOTTOM	11259.88		18.81			
23	CASE 3	TOP	-1432.05	3304.09	-12.14	9.46	-68406.51	-11.82
23	CASE 3	BOTTOM	10132.28		20.97			
23	CASE 4	TOP	11099.5	10677.8	67.34	64.4	-29809.47	86.95
23	CASE 4	BOTTOM	19501.96		153.42			
23	CASE 5	TOP	97502	45884	120	85	149105	119

5	CASE10	TOP	-510854	-84309	-61	-35	-376182	-185
		BOTTOM	-799437		-60			
5	CASE11	TOP	-199891	-108368	-394	-201	-606105	-776
		BOTTOM	-269499		-956			
7	CASE 1	TOP	-2460	811	0	0	-350883	0
		BOTTOM	727		0			
7	CASE 2	TOP	50384	14041	-3	-8	-245866	-34
		BOTTOM	99527		-33			
7	CASE 3	TOP	52370	13945	-3	-9	-184024	-34
		BOTTOM	101178		-33			
7	CASE 4	TOP	553075	127311	1	-2	-181946	3
		BOTTOM	991539		-7			
7	CASE 5	TOP	180106	75820	360	254	-285786	1035
		BOTTOM	445476		1046			
7	CASE 6	TOP	553750	127061	1	-2	-96094	3
		BOTTOM	991339		-7			
7	CASE 7	TOP	180782	75570	360	254	-109935	1035
		BOTTOM	445275		1046			
7	CASE 8	TOP	-556801	-125936	-1	2	-534417	-3
		BOTTOM	-990452		7			
7	CASE 9	TOP	-183833	-74445	-360	-254	-430576	-1035
		BOTTOM	-444389		1046			
7	CASE10	TOP	-556126	-126186	-1	2	-448565	-3
		BOTTOM	-990653		7			
7	CASE11	TOP	-183157	-74695	-360	-254	-344725	-1035
		BOTTOM	-444589		1046			
8	CASE 1	TOP	2729	-1360	-7	4	-318757	19
		BOTTOM	-2030		7			
8	CASE 2	TOP	52251	6891	-20	1	-237374	14
		BOTTOM	86370		-15			
8	CASE 3	TOP	62357	7583	-18	0	-189080	7
		BOTTOM	88897		-18			
8	CASE 4	TOP	628624	115272	27	56	-215438	283
		BOTTOM	1025575		97			
8	CASE 5	TOP	447293	181308	317	247	-42804	998
		BOTTOM	772087		1040			
8	CASE 6	TOP	627874	115646	29	55	-130375	278
		BOTTOM	1026134		95			
8	CASE 7	TOP	446543	181682	319	246	119867	983
		BOTTOM	772646		1038			
8	CASE 8	TOP	-624509	-117219	-37	-50	-450748	-256
		BOTTOM	-1028627		-87			
8	CASE 9	TOP	-443178	-183256	-327	-241	-709000	-970
		BOTTOM	-775139		-1030			
8	CASE10	TOP	-625260	-116945	-25	-51	-373685	-261
		BOTTOM	-1028068		-89			
8	CASE11	TOP	-443029	-182082	-325	-242	-632927	-675
		BOTTOM	-774580		-1032			

27	CASE 9	TOP	-87584	-56217	78	-53	-392343	38
27	CASE 10	BOTTOM	-252800	-107				
27	CASE 10	TOP	-4381	-3849	-56	-99	-113282	-76
27	CASE 10	BOTTOM	-7234	-219				
27	CASE 11	TOP	-87232	-56417	78	-53	-370563	38
27	CASE 11	BOTTOM	-253151	-107				
28	CASE 1	TOP	1727.65	-989.03	2.08	-1.18	-81015.21	-1.57
28	CASE 1	BOTTOM	-1733.96	-2.06				
28	CASE 2	TOP	4928.07	-548.49	-4.43	4.9	-61836.7	5.79
28	CASE 2	BOTTOM	3008.36	12.74				
28	CASE 3	TOP	4316.38	-153.79	-5.36	-5.48	-49594.09	6.55
28	CASE 3	BOTTOM	3778.11	13.83				
28	CASE 4	TOP	21585.25	4166.85	37.35	85.36	-35251.77	118.8
28	CASE 4	BOTTOM	7199.4	196.77				
28	CASE 5	TOP	115748	34291	59	128	124806	195
28	CASE 5	BOTTOM	212743	243				
28	CASE 6	TOP	21110.02	4438.9	36.78	85.68	-15667.82	110.23
28	CASE 6	BOTTOM	7678.35	197.34				
28	CASE 7	TOP	115272	34583	58	128	144392	195
28	CASE 7	BOTTOM	213220	244				
28	CASE 8	TOP	-18887	-5654	-34	-87	-134323	-121
28	CASE 8	BOTTOM	-9808	-200				
28	CASE 9	TOP	-113149	-35779	-55	-130	-294382	-197
28	CASE 9	BOTTOM	-215351	-246				
28	CASE 10	TOP	-19482	-5382	-35	-87	-114737	-121
28	CASE 10	BOTTOM	-9331	-199				
28	CASE 11	TOP	-113625	-35507	-56	-129	-274796	-197
28	CASE 11	BOTTOM	-214874	-246				

## WALL FORCES AT LEVEL 4 IN FRAME

WALL ID	OUTPUT ID	OUTPUT POINT	MAJOR MOMENT	MAJOR SHEAR	MINOR MOMENT	MINOR SHEAR	AXIAL FORCE	TORSIONAL MOMENT
5	CASE 1	TOP	7683	-3706	13	-8	-368830	-37
5	CASE 1	BOTTOM	-5289	-	-13			
5	CASE 2	TOP	56706	11449	13	-18	-256924	-76
5	CASE 2	BOTTOM	96777	-	-49			
5	CASE 3	TOP	55429	12851	8	-15	-190821	-66
5	CASE 3	BOTTOM	100407	-	-45			
5	CASE 4	TOP	522237	76882	76	26	-281437	138
5	CASE 4	BOTTOM	791824	-	43			
5	CASE 5	TOP	211275	102970	411	191	-51424	728
5	CASE 5	BOTTOM	261886	-	939			
5	CASE 6	TOP	520226	79855	74	28	-190919	148
5	CASE 6	BOTTOM	793219	-	46			
5	CASE 7	TOP	209265	103943	408	193	39094	738
5	CASE 7	BOTTOM	263281	-	943			
5	CASE 8	TOP	-508844	-65282	-57	-38	-466699	-196
5	CASE 8	BOTTOM	-800632	-	-63			
5	CASE 9	TOP	-197882	-109371	-390	-203	-696712	-786
5	CASE 9	BOTTOM	-270895	-	-960			

23	CASE 1	TOP	-3459	1986	6	-3	-110900	4
		BOTTOM	3491		-5			
23	CASE 2	TOP	-1827	4394	-11	10	-102873	-13
		BOTTOM	13552		23			
23	CASE 3	TOP	-513.38	3706.62	-13.17	11.02	-83480.18	-14.09
		BOTTOM	12459.77		25.41			
23	CASE 4	TOP	12279.5	11583.22	62.99	69.84	-27621.27	91.91
		BOTTOM	21033.1		176.18			
23	CASE 5	TOP	134489	50548	125	91	193103	119
		BOTTOM	284570		165			
23	CASE 6	TOP	13221.57	11042.54	61.54	70.66	-401.87	90.82
		BOTTOM	20082.8		177.6			
23	CASE 7	TOP	135431	50007	124	92	220322	118
		BOTTOM	283620		166			
23	CASE 8	TOP	-17546	-8499	-53	-75	-197281	-85
		BOTTOM	-15604		-186			
23	CASE 9	TOP	-139855	-47463	-116	-96	-418005	-112
		BOTTOM	-279141		-174			
23	CASE10	TOP	-16704	-9039	-55	-74	-170062	-86
		BOTTOM	-16554		-184			
23	CASE11	TOP	-138913	-48004	-117	-95	-390786	-113
		BOTTOM	-280092		-173			
26	CASE 1	TOP	1273	-725	-1	1	-105099	1
		BOTTOM	-1264		1			
26	CASE 2	TOP	4064.97	959.65	-14.98	11.95	-75782.39	15.34
		BOTTOM	7423.76		26.86			
26	CASE 3	TOP	3623.22	1275.44	-14.72	11.88	-57607.34	15.23
		BOTTOM	8087.27		26.86			
26	CASE 4	TOP	8695.62	1697.64	49.92	106.9	-51873.23	148.94
		BOTTOM	3094.19		247.88			
26	CASE 5	TOP	130796	57953	-86	61	270641	105
		BOTTOM	295891		127			
26	CASE 6	TOP	8346.51	1897.02	50.29	106.69	-26163.47	143.66
		BOTTOM	3441.91		247.52			
26	CASE 7	TOP	130445	58152	-85	61	296351	105
		BOTTOM	296239		126			
26	CASE 8	TOP	-6781	-2789	-52	-106	-162782	-147
		BOTTOM	-4997		-246			
26	CASE 9	TOP	-128880	-59043	84	-60	-485296	-104
		BOTTOM	-297794		-125			
26	CASE10	TOP	-7131	-2589	-52	-106	-137072	-148
		BOTTOM	-4649		-246			
26	CASE11	TOP	-129230	-58844	84	-60	-450586	-104
		BOTTOM	-297446		-125			
27	CASE 1	TOP	-1273	725	-1	1	-105099	-1
		BOTTOM	1264		1			
27	CASE 2	TOP	535.69	3023.8	-14.98	11.95	-99160.58	-15.34
		BOTTOM	11119		26.86			
27	CASE 3	TOP	1067.65	2786.12	-14.72	11.88	-81442.01	-15.23
		BOTTOM	10819.07		26.86			

27	CASE 4	TOP	2834.61	5274.44	45.2	110.34	-52610.69	73.33
27	CASE 4	BOTTOM	9750.98		255.21			
27	CASE 5	TOP	120170	64544	-96	68	269027	-60
27	CASE 5	BOTTOM	308335		143			
27	CASE 6	TOP	3184.72	5075.07	45.58	110.13	-26900.94	73.61
27	CASE 6	BOTTOM	9403.27		254.85			
27	CASE 7	TOP	120520	64345	-96	68	204747	-60
27	CASE 7	BOTTOM	307987		142			
27	CASE 8	TOP	-4750	-4184	-47	-109	-162045	-75
27	CASE 8	BOTTOM	-7849		-253			
27	CASE 9	TOP	-122085	-63453	94	-67	-483602	59
27	CASE 9	BOTTOM	-306433		-141			
27	CASE10	TOP	-4400	-4383	-47	-109	-136225	-75
27	CASE10	BOTTOM	-8196		-254			
27	CASE11	TOP	-121735	-63652	95	-67	-457982	59
27	CASE11	BOTTOM	-306780		-141			
28	CASE 1	TOP	1735.31	-903.78	2.02	-1.15	-95698.45	-1.52
28	CASE 1	BOTTOM	-1742.93		-1.99			
28	CASE 2	TOP	6538.92	-552.96	-4.58	6	-73468.15	7.45
28	CASE 2	BOTTOM	4603.57		16.41			
28	CASE 3	TOP	5955.84	-156.48	-5.5	6.58	-58995.67	8.21
28	CASE 3	BOTTOM	5408.17		17.55			
28	CASE 4	TOP	24947.24	3786.13	25.36	97.53	-39826.01	136.13
28	CASE 4	BOTTOM	6411.02		235.48			
28	CASE 5	TOP	157633	36074	44	150	151669	223
28	CASE 5	BOTTOM	257057		293			
28	CASE 6	TOP	24469.92	4059.48	24.8	97.85	-16687.65	136.55
28	CASE 6	BOTTOM	6890.42		236.02			
28	CASE 7	TOP	157156	36347	44	151	174807	223
28	CASE 7	BOTTOM	257536		293			
28	CASE 8	TOP	-22337	-5281	-22	-99	-180438	-138
28	CASE 8	BOTTOM	-9033		-238			
28	CASE 9	TOP	-155023	-27569	-41	-152	-251033	-225
28	CASE 9	BOTTOM	-259678		-296			
28	CASE10	TOP	-22814	-5008	-23	-99	-137300	-138
28	CASE10	BOTTOM	-8554		-238			
28	CASE11	TOP	-155501	-37295	-42	-152	-328795	-225
28	CASE11	BOTTOM	-259199		-295			

## WALL FORCES AT LEVEL 3 IN FRAME

WALL ID	OUTPUT ID	OUTPUT POINT	MAJOR MOMENT	MAJOR SHEAR	MINOR MOMENT	MINOR SHEAR	AXIAL FORCE	TORSIONAL MOMENT
5	CASE 1	TOP	8209	-3418	14	-8	-425073	-37
5	CASE 1	BOTTOM	-3752		-14			
5	CASE 2	TOP	77015	13233	10	-19	-293121	-63
5	CASE 2	BOTTOM	123331		-56			
5	CASE 3	TOP	75974	14589	5	-17	-216734	-70
5	CASE 3	BOTTOM	127035		-54			
5	CASE 4	TOP	684660	85212	61	26	-314494	148
5	CASE 4	BOTTOM	975354		40			
5	CASE 5	TOP	272925	103638	526	211	-36360	750

		BOTTOM	233153		1120			
5	CASE 6	TOP	682513	86111	78	28	-210162	158
		BOTTOM	976352		43			
5	CASE 7	TOP	270778	104538	522	213	67972	750
		BOTTOM	234151		1123			
5	CASE 8	TOP	-670348	-91088	-60	-38	-547520	-206
		BOTTOM	-981606		-61			
5	CASE 9	TOP	-258612	-109514	-505	-223	-825654	-808
		BOTTOM	-239406		-1141			
5	CASE10	TOP	-672493	-90190	-64	-36	-443188	-196
		BOTTOM	-980609		-57			
5	CASE11	TOP	-260759	-108815	-508	-221	-721322	-798
		BOTTOM	-238408		-1137			
7	CASE 1	TOP	-2703	715	0	0	-404686	0
		BOTTOM	-199		0			
7	CASE 2	TOP	70702	15473	-7	-10	-280952	-37
		BOTTOM	124857		-42			
7	CASE 3	TOP	73190	15484	-7	-10	-210514	-38
		BOTTOM	127385		-42			
7	CASE 4	TOP	747548	138729	0	-3	-188235	7
		BOTTOM	1224774		-12			
7	CASE 5	TOP	287931	92130	456	286	-309500	1113
		BOTTOM	611088		1246			
7	CASE 6	TOP	748291	128532	0	-3	-89206	7
		BOTTOM	1224829		-12			
7	CASE 7	TOP	288674	92133	456	286	-210471	1113
		BOTTOM	611140		1246			
7	CASE 8	TOP	-751629	-137850	0	3	-637730	-7
		BOTTOM	-1225079		12			
7	CASE 9	TOP	-292012	-91251	-456	-286	-516465	-1113
		BOTTOM	-611391		-1246			
7	CASE10	TOP	-750887	-137847	0	3	-538701	-7
		BOTTOM	-1225025		12			
7	CASE11	TOP	-291270	-91447	-456	-286	-417436	-1113
		BOTTOM	-611338		-1246			
8	CASE 1	TOP	2908	-1273	-7	4	-367593	19
		BOTTOM	-1547		7			
8	CASE 2	TOP	86095	8544	-26	1	-273200	16
		BOTTOM	115999		-22			
8	CASE 3	TOP	86593	9233	-23	-1	-217461	8
		BOTTOM	118909		-25			
8	CASE 4	TOP	856114	130218	21	61	-232732	317
		BOTTOM	1304327		103			
8	CASE 5	TOP	854730	200990	412	278	.87875	1073
		BOTTOM	955691		1240			
8	CASE 6	TOP	855314	130568	23	60	-143858	312
		BOTTOM	1304753		101			
8	CASE 7	TOP	853930	201340	414	277	178749	1067
		BOTTOM	956116		1238			
8	CASE 8	TOP	-851734	-132134	-32	-55	-536586	-289
		BOTTOM	-1306654		-92			

8	CASE 9	TOP	-650350	-202906	-422	-272	-857193	-1045
		BOTTOM	-958017		-1230			
8	CASE10	TOP	-852533	-131784	-30	-58	-447712	-294
		BOTTOM	-1306228		-94			
8	CASE11	TOP	-651149	-202556	-420	-273	-768319	-1050
		BOTTOM	-957591		-1232			
23	CASE 1	TOP	-3495	2000	5	-3	-127937	4
		BOTTOM	3505		-5			
23	CASE 2	TOP	-628	4740	-12	12	-121637	-14
		BOTTOM	15981		29			
23	CASE 3	TOP	717.36	4057.73	-14.05	12.98	-99288.18	-15.38
		BOTTOM	14919.41		31.39			
23	CASE 4	TOP	13098.47	12236.33	58.3	78.04	-24506.75	91.74
		BOTTOM	22027.24		208.6			
23	CASE 5	TOP	175087	54496	122	.92	-240033	112
		BOTTOM	338161		169			
23	CASE 6	TOP	14049.72	11892.3	58.95	78.8	-8899.01	90.74
		BOTTOM	21074.37		209.9			
23	CASE 7	TOP	176049	53952	121	.93	-271439	111
		BOTTOM	337208		170			
23	CASE 8	TOP	-18537	-9119	-49	-83	-234884	-85
		BOTTOM	-16556		-217			
23	CASE 9	TOP	-180538	-51379	-114	-97	-499403	-105
		BOTTOM	-332689		-177			
23	CASE10	TOP	-17585	-9663	-51	-82	-203458	-86
		BOTTOM	-17509		-216			
23	CASE11	TOP	-179584	-51923	-115	-96	-467997	-106
		BOTTOM	-333642		-176			
26	CASE 1	TOP	1262	-718	-1	1	-121125	1
		BOTTOM	-1245		1			
26	CASE 2	TOP	5513.77	1184.97	-15.44	13.84	-88894.98	18.29
		BOTTOM	9681.15		32.29			
26	CASE 3	TOP	5125.33	1501.62	-15.29	13.88	-65725.27	18.28
		BOTTOM	10381		32.52			
26	CASE 4	TOP	9510.79	3620.57	37.42	120.52	-67751.89	165.35
		BOTTOM	3012.22		293.61			
26	CASE 5	TOP	169481	83741	-102	78	-335829	117
		BOTTOM	352606		170			
26	CASE 6	TOP	9163.78	1817.55	37.73	120.35	-28120.23	166.17
		BOTTOM	3354.59		293.34			
26	CASE 7	TOP	169134	63938	-102	78	-365461	117
		BOTTOM	352948		170			
26	CASE 8	TOP	-7612	-2698	-39	-120	-188613	-154
		BOTTOM	-4885		-292			
26	CASE 9	TOP	-167582	-64819	100	-77	-583194	-116
		BOTTOM	-354478		-169			
26	CASE10	TOP	-7959	-2501	-39	-120	-159982	-154
		BOTTOM	-4543		-292			
26	CASE11	TOP	-167929	-64822	101	-77	-551563	-116
		BOTTOM	-354136		-169			

27	CASE 1	TOP	.1262	716	-1	1	-121125	-1
		BOTTOM	1245		1			
27	CASE 2	TOP	1811	3347	-15	54	-117555	-15
		BOTTOM	13526		32			
27	CASE 3	TOP	236113	111939	-1529	1366	-9719039	-1628
		BOTTOM	1328101		3252			
27	CASE 4	TOP	270428	57247	3379	12413	-5896565	6751
		BOTTOM	1057016		30262			
27	CASE 5	TOP	156699	71524	-110	86	333159	-76
		BOTTOM	367061		190			
27	CASE 6	TOP	305131	552773	341	12396	-2933419	6772
		BOTTOM	1022779		30235			
27	CASE 7	TOP	157046	71327	-110	86	362790	-76
		BOTTOM	366719		190			
27	CASE 8	TOP	-4603	-4647	-35	-123	-188399	-69
		BOTTOM	-8697		301			
27	CASE 9	TOP	-158597	-70446	108	-85	-580524	75
		BOTTOM	-365188		-189			
27	CASE10	TOP	-4256	-4844	-35	-123	-158768	-68
		BOTTOM	-9040		301			
27	CASE11	TOP	-158250	-70643	109	-85	-550892	75
		BOTTOM	-365530		-189			
28	CASE 1	TOP	1743	.993	2	-1	-110393	-1
		BOTTOM	-1734		-2			
28	CASE 2	TOP	8418.75	.555.86	-521	787	-85289.87	8.85
		BOTTOM	6473.23		2235			
28	CASE 3	TOP	7869.56	.159.66	-609	847	-88588.88	9.4
		BOTTOM	7310.75		2354			
28	CASE 4	TOP	28083.89	1160.26	1188	114.88	-45720.04	125.88
		BOTTOM	5246.2		29107			
28	CASE 5	TOP	203414	37194	23	172	178347	237
		BOTTOM	305920		348			
28	CASE 6	TOP	27604.32	3433.48	1135	11516	-19026.28	148.04
		BOTTOM	5723.12		29157			
28	CASE 7	TOP	202935	37467	22	172	203040	237
		BOTTOM	306397		349			
28	CASE 8	TOP	-25462	-4655	-9	-116	-185249	-148
		BOTTOM	-7855		-294			
28	CASE 9	TOP	-200792	-38688	-20	-173	-407315	-239
		BOTTOM	-308628		-351			
28	CASE10	TOP	-25941	-4381	-10	-116	-158555	-147
		BOTTOM	-7378		-293			
28	CASE11	TOP	-201272	-38415	-21	-173	-380622	-239
		BOTTOM	-308051		-350			

## WALL FORCES AT LEVEL 2 IN FRAME

WALL ID	OUTPUT ID	OUTPUT POINT	-MAJOR MOMENT	MAJOR SHEAR	-MINOR MOMENT	MINOR SHEAR	AXIAL FORCE	TORSIONAL MOMENT
5	CASE 1	TOP	9764	-2823	13	-7	-481319	-35
		BOTTOM	-117		-13			
5	CASE 2	TOP	100946	14616	4	-19	-328791	-90
		BOTTOM	152807		-63			
5	CASE 3	TOP	99862	16029	-1	-17	-242218	-76
		BOTTOM	155963		-59			
5	CASE 4	TOP	863274	91267	76	26	-346599	122
		BOTTOM	1175034		43			
5	CASE 5	TOP	373093	91309	661	204	-17643	883
		BOTTOM	177447		1259			
5	CASE 6	TOP	860716	92031	73	30	-228449	132
		BOTTOM	1175082		47			
5	CASE 7	TOP	370536	92053	657	206	100506	892
		BOTTOM	177494		1262			
5	CASE 8	TOP	-846319	-96105	-56	-39	-629270	-176
		BOTTOM	-1174942		-63			
5	CASE 9	TOP	-356136	-96127	-640	-216	-958226	-938
		BOTTOM	-177354		-1279			
5	CASE 10	TOP	-646676	-95361	-59	-37	-511121	-168
		BOTTOM	-1174894		-60			
5	CASE 11	TOP	-358695	-95363	-644	-214	-840077	-929
		BOTTOM	-177307		-1275			
7	CASE 1	TOP	-3013	398	0	0	-458612	0
		BOTTOM	-1621		0			
7	CASE 2	TOP	93992	16521	-12	-10	-315626	-46
		BOTTOM	151814		-47			
7	CASE 3	TOP	97065	16682	-13	-10	-235636	-47
		BOTTOM	155453		-48			
7	CASE 4	TOP	964145	147055	-4	0	-191220	-12
		BOTTOM	1470250		-5			
7	CASE 5	TOP	424939	107967	565	286	-327474	1278
		BOTTOM	802823		1393			
7	CASE 6	TOP	964973	146946	-4	0	-78979	-12
		BOTTOM	1470695		-5			
7	CASE 7	TOP	425767	107858	565	286	-215234	1278
		BOTTOM	803268		1393			
7	CASE 8	TOP	-968687	-146455	4	0	-744534	12
		BOTTOM	-1472692		5			
7	CASE 9	TOP	-429481	-107367	-565	-286	-608280	-1278
		BOTTOM	-805265		-1393			
7	CASE 10	TOP	-967859	-146565	4	0	-632294	12
		BOTTOM	-1472246		5			
7	CASE 11	TOP	-428652	-107476	-565	-286	-496039	-1278
		BOTTOM	-804620		-1393			
6	CASE 1	TOP	3508	-1079	-6	4	-416452	17
		BOTTOM	-270		6			
6	CASE 2	TOP	115120	10806	-32	1	-308906	8

		BOTTOM	152948		-28			
8	CASE 3	TOP	115949	11460	-30	0	-245710	1
		BOTTOM	158058		-31			
8	CASE 4	TOP	1120134	145819	11	65	-246105	302
		BOTTOM	1622058		108			
8	CASE 5	TOP	945505	209475	535	278	140958	1230
		BOTTOM	1163441		1385			
8	CASE 6	TOP	1119170	145918	13	64	-145413	297
		BOTTOM	1622133		106			
8	CASE 7	TOP	944541	209772	536	275	-241650	1225
		BOTTOM	1163518		1383			
8	CASE 8	TOP	-1114854	-147244	-21	-60	-625380	-275
		BOTTOM	-1622463		-99			
8	CASE 9	TOP	-940225	-211300	-544	-270	-1012442	-1203
		BOTTOM	-1163846		-1375			
8	CASE10	TOP	-1115819	-146947	-19	-61	-5246RRR	-280
		BOTTOM	-1622389		-100			
8	CASE11	TOP	-941190	-210803	-543	-271	-911750	-1208
		BOTTOM	-1163772		-1377			
23	CASE 1	TOP	-3477	1902	4	-2	-144971	3
		BOTTOM	3178		-4			
23	CASE 2	TOP	996	4868	-11	12	-140926	-18
		BOTTOM	18033		29			
23	CASE 3	TOP	2357	4232	-13	13	-115645	-19
		BOTTOM	17169		31			
23	CASE 4	TOP	13272 74	11936 35	45 79	71 92	-21216 9	102 03
		BOTTOM	20470 75		203 23			
23	CASE 5	TOP	221214	57597	106	77	288943	81
		BOTTOM	397331		138			
23	CASE 6	TOP	14217 79	11419 88	44 84	72 54	14372 74	101 2
		BOTTOM	19608 15		204 28			
23	CASE 7	TOP	222159	57080	105	78	324533	80
		BOTTOM	396488		139			
23	CASE 8	TOP	-18704	-8960	-38	-76	-272645	-97
		BOTTOM	-15484		-210			
23	CASE 9	TOP	-226645	-54620	-98	-81	-582805	-75
		BOTTOM	-392343		-145			
23	CASE10	TOP	-17759	-9476	-39	-75	-237055	-97
		BOTTOM	-16346		-209			
23	CASE11	TOP	-225700	-55137	-100	-80	-547215	-76
		BOTTOM	-393206		-144			
26	CASE 1	TOP	1236	-686	-1	0	-137089	0
		BOTTOM	-1184		0			
26	CASE 2	TOP	7242 44	1428 3	-13 54	12 88	-97353 48	10 86
		BOTTOM	12241 49		31 47			
26	CASE 3	TOP	8877 97	1737 23	-13 53	12 98	-73810 34	10 86
		BOTTOM	12958 28		31 89			
26	CASE 4	TOP	10042 05	1493 15	18 25	114 21	-84413 35	100 82
		BOTTOM	2883 52		288 54			
26	CASE 5	TOP	211896	68107	-106	82	407651	144
		BOTTOM	413375		180			

26	CASE 6	TOP	9702.06	1681.72	18.44	114.12	-30877.18	180.7
26	CASE 6	BOTTOM	3203.54		288.41			
26	CASE 7	TOP	211556	68295	-105	82	441187	144
26	CASE 7	BOTTOM	413695		180			
26	CASE 8	TOP	-8182	-2525	-19	-114	-215568	-180
26	CASE 8	BOTTOM	-4634		-288			
26	CASE 9	TOP	-210036	-69138	105	-81	-687632	-143
26	CASE 9	BOTTOM	-415125		-179			
26	CASE10	TOP	-8522	-2338	-19	-114	-182031	-180
26	CASE10	BOTTOM	-4314		-288			
26	CASE11	TOP	-210376	-68950	105	-81	-654096	-143
26	CASE11	BOTTOM	-414805		-179			
27	CASE 1	TOP	-1236	686	-1	0	-137089	0
27	CASE 1	BOTTOM	1164		0			
27	CASE 2	TOP	3396	3597	-14	13	-138612	-20
27	CASE 2	BOTTOM	15986		31			
27	CASE 3	TOP	3969	3387	-14	13	-113639	-20
27	CASE 3	BOTTOM	15823		32			
27	CASE 4	TOP	2387.15	5938.77	17.99	115.45	-66377.61	63.1
27	CASE 4	BOTTOM	10788.3		292.62			
27	CASE 5	TOP	197214	76686	-107	84	403319	-115
27	CASE 5	BOTTOM	428719		189			
27	CASE 6	TOP	2727.14	5750.2	18.18	115.36	-32841.43	63.23
27	CASE 6	BOTTOM	10468.28		292.49			
27	CASE 7	TOP	197554	76497	-107	84	436856	-115
27	CASE 7	BOTTOM	428399		189			
27	CASE 8	TOP	-4247	-4907	-19	-115	-213603	-64
27	CASE 8	BOTTOM	-9038		-292			
27	CASE 9	TOP	-199074	-75654	106	-84	-683300	115
27	CASE 9	BOTTOM	-426969		-188			
27	CASE10	TOP	-3907	-5098	-19	-115	-180067	-64
27	CASE10	BOTTOM	-9358		-292			
27	CASE11	TOP	-198734	-75843	106	-84	-649764	115
27	CASE11	BOTTOM	-427289		-188			
28	CASE 1	TOP	1717	-934	2	-1	-125064	-1
28	CASE 1	BOTTOM	-1552		-2			
28	CASE 2	TOP	10469.17	-378.78	-4.78	8.12	-47231.43	13.37
28	CASE 2	BOTTOM	9143.43		23.65			
28	CASE 3	TOP	9970.76	-3.39	-5.55	8.65	-78309.91	14.12
28	CASE 3	BOTTOM	9958.9		24.74			
28	CASE 4	TOP	30204.6	2129.12	-4.68	112.23	-53407.33	182
28	CASE 4	BOTTOM	3777.29		294.22			
28	CASE 5	TOP	251820	39009	-3	165	198846	262
28	CASE 5	BOTTOM	364878		336			
28	CASE 6	TOP	29732.3	2586.06	-5.14	112.58	-23184.66	182.22
28	CASE 6	BOTTOM	4204.29		294.64			
28	CASE 7	TOP	253347	39268	-3	165	228889	262
28	CASE 7	BOTTOM	365305		337			
28	CASE 8	TOP	-27621	-3735	7	-114	-208231	-184
28	CASE 8	BOTTOM	-6113		-297			
28	CASE 9	TOP	-251236	-40414	5	-166	-460285	-264

		BOTTOM	-367213		-338			
28	CASE10	TOP	-28094	-3478	7	-113	-177988	-183
		BOTTOM	-56886		-298			
28	CASE11	TOP	-251709	-40157	5	-186	-430042	-263
		BOTTOM	-366786		-338			

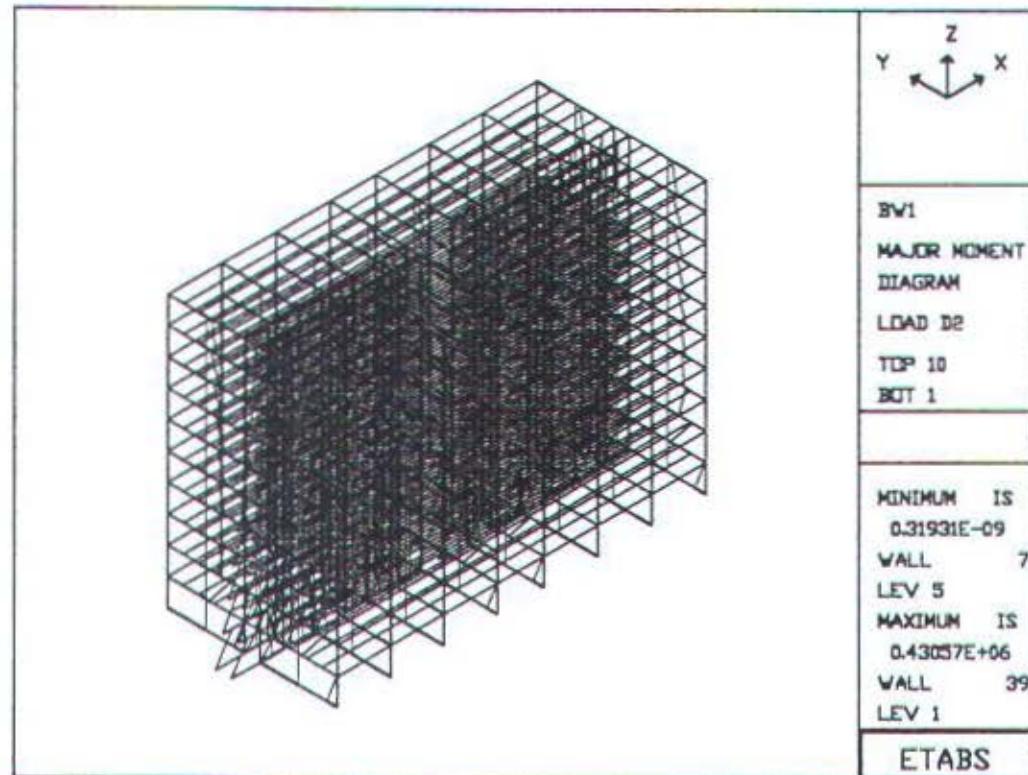
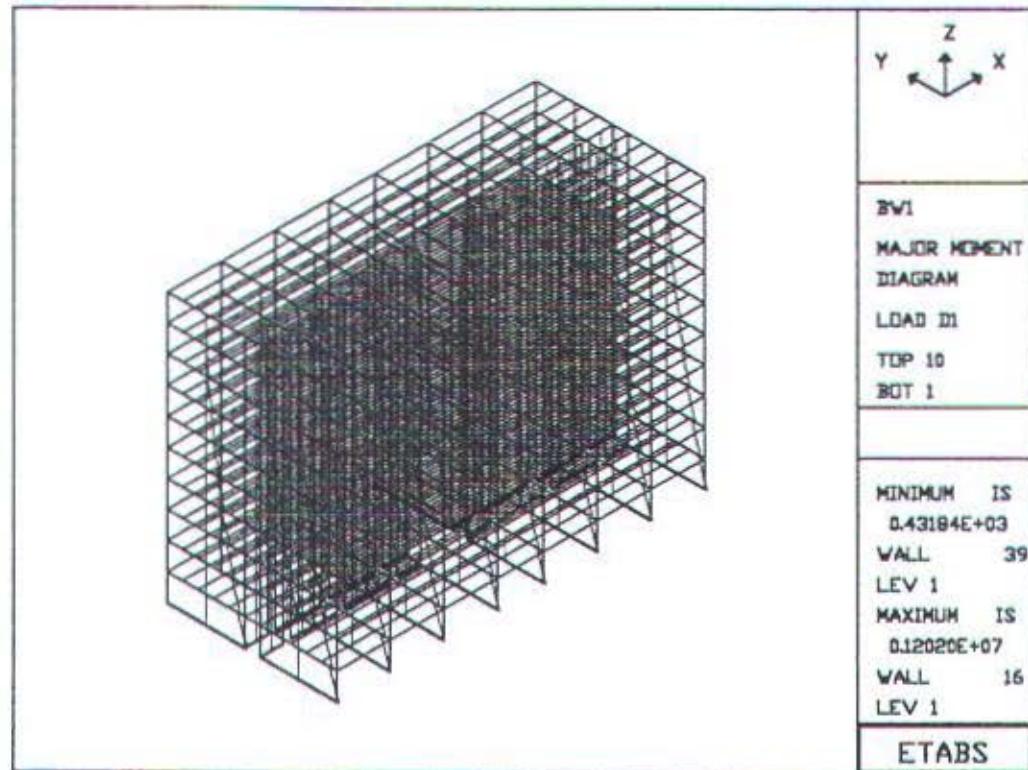
## WALL FORCES AT LEVEL1 IN FRAME

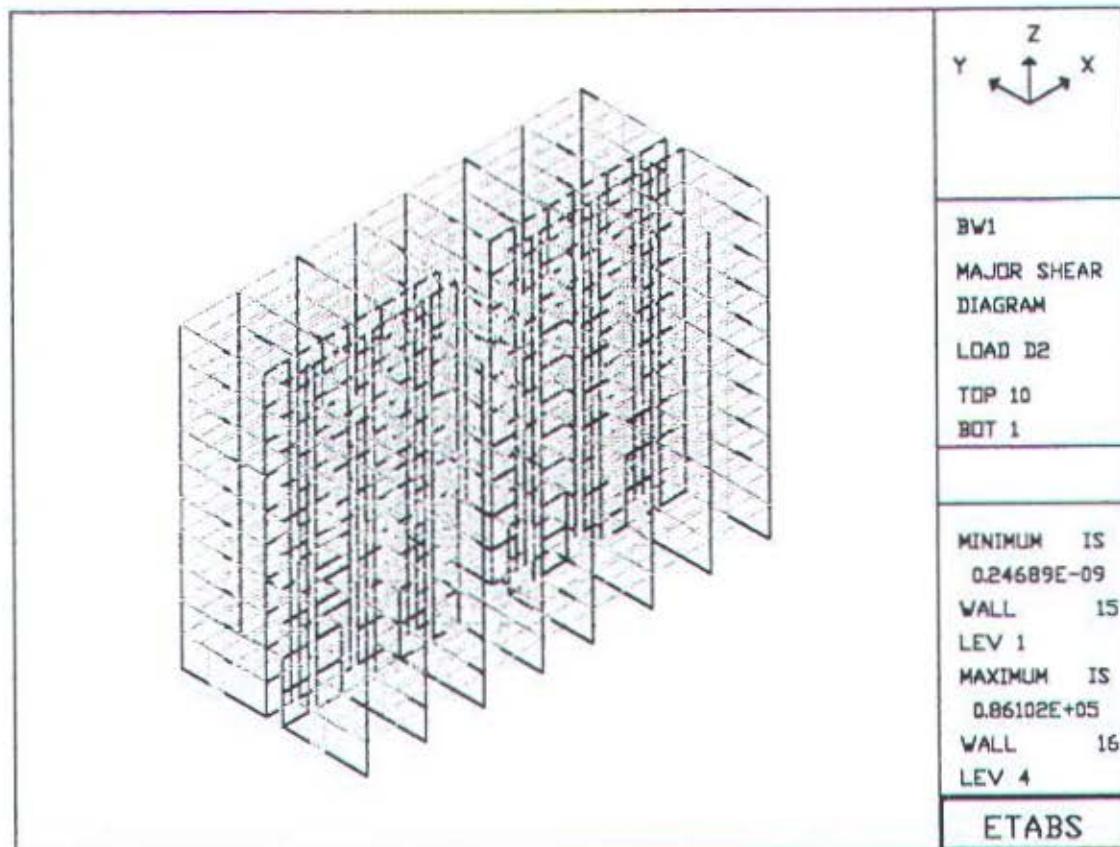
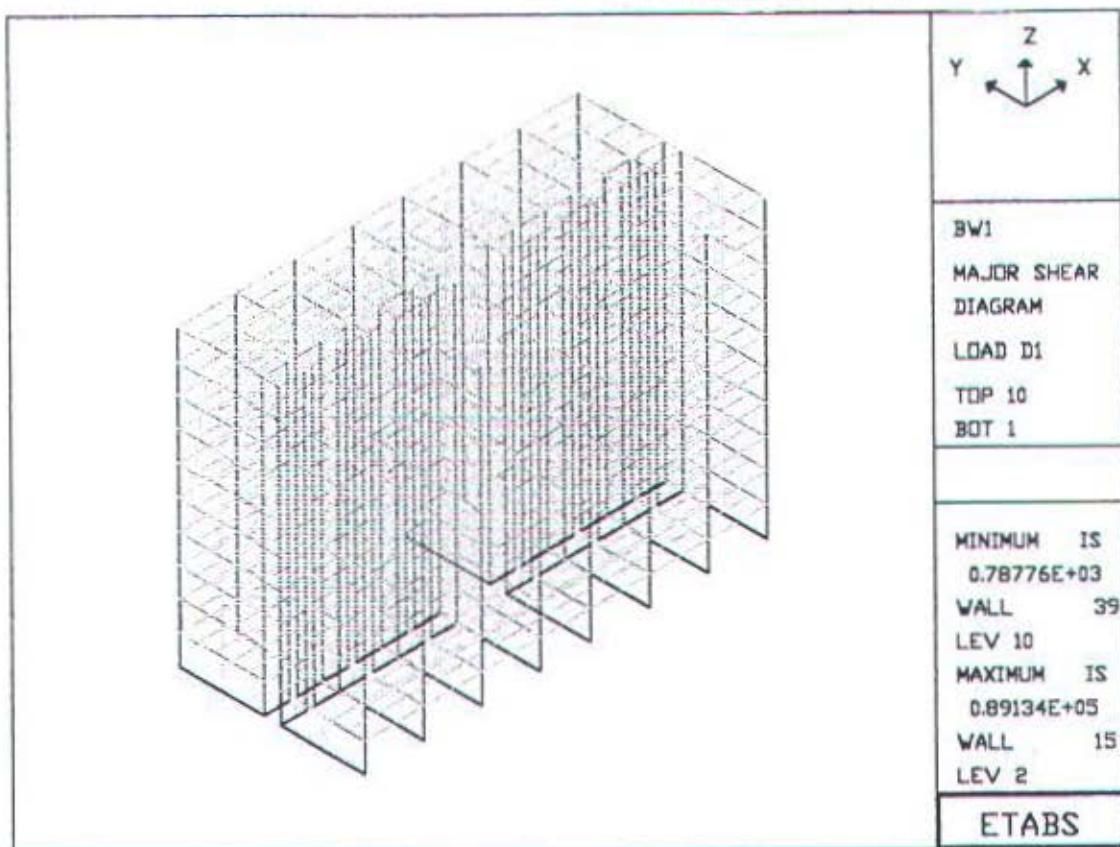
WALL ID	OUTPUT ID	OUTPUT POINT	MAJOR MOMENT	MAJOR SHEAR	MINOR MOMENT	MINOR SHEAR	AXIAL FORCE	TORSIONAL MOMENT
5	CASE 1	TOP	16454	-1208	6	-3	-536176	-17
		BOTTOM	12224		-4			
5	CASE 2	TOP	132937	16300	-6	-19	-304904	-40
		BOTTOM	130226		-72			
5	CASE 3	TOP	130100	17066	-3	-10	-207904	-43
		BOTTOM	169916		-72			
5	CASE 4	TOP	1079010	90793	54	-2	-301900	112
		BOTTOM	1418076		-33			
5	CASE 5	TOP	505319	-51450	747	317	4950	000
		BOTTOM	521664		1721			
5	CASE 6	TOP	1074603	-99112	52	-1	-249831	117
		BOTTOM	1414846		-32			
5	CASE 7	TOP	560972	-51775	745	316	137004	070
		BOTTOM	518654		1722			
5	CASE 8	TOP	-1051099	-100643	-41	-4	-708660	-139
		BOTTOM	-1397340		26			
5	CASE 9	TOP	-557409	-50505	-734	-320	-1095594	-692
		BOTTOM	-501148		-1727			
5	CASE10	TOP	-1055446	-100523	-43	-3	-576540	-134
		BOTTOM	-1400570		27			
5	CASE11	TOP	-541756	-53190	-730	-322	-963400	-667
		BOTTOM	-504377		-1726			
7	CASE 1	TOP	-1379	101	0	0	-513150	0
		BOTTOM	-1025		0			
7	CASE 2	TOP	123622	17052	-16	-15	-350637	-27
		BOTTOM	183306		-67			
7	CASE 3	TOP	126609	17345	-16	-15	-261052	-28
		BOTTOM	187318		-66			
7	CASE 4	TOP	1220123	150096	4	-15	-196351	49
		BOTTOM	1737991		-48			
7	CASE 5	TOP	609533	120197	677	356	-343964	864
		BOTTOM	1030022		1766			
7	CASE 6	TOP	1220502	150070	4	-15	-70731	49
		BOTTOM	1738273		-46			
7	CASE 7	TOP	609712	120169	677	356	-216344	864
		BOTTOM	1030303		1766			
7	CASE 8	TOP	-1222204	-149945	-4	15	-650112	-49
		BOTTOM	-1739537		48			
7	CASE 9	TOP	-611414	-120044	-677	-356	-702499	-864
		BOTTOM	-1031566		-1766			
7	CASE10	TOP	-1221825	-149973	-4	15	-724492	-49

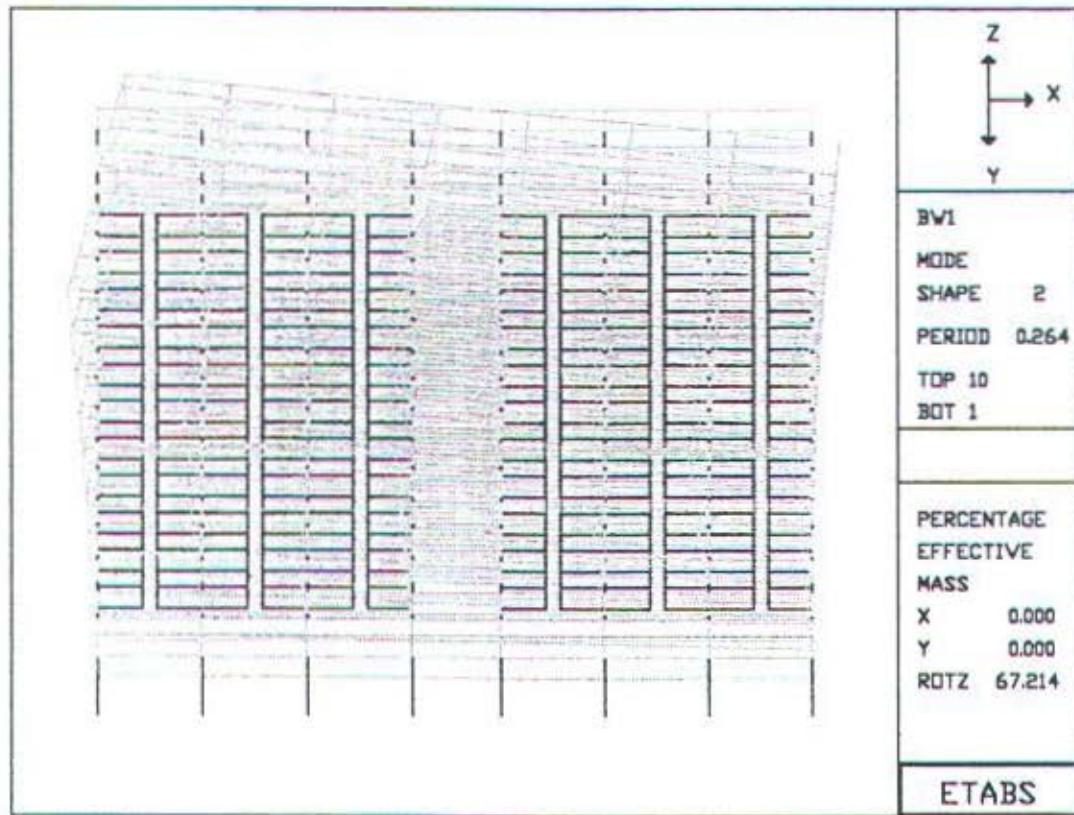
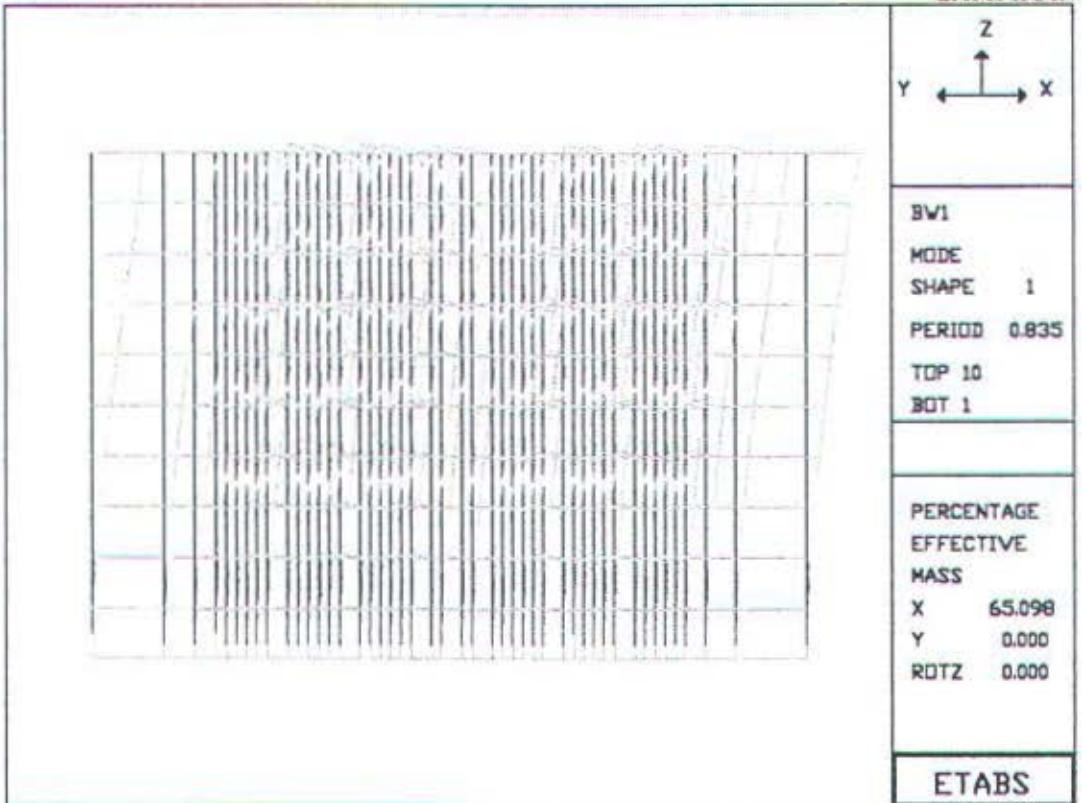
		BOTTOM	-1739256		48			
7	CASE11	TOP	-611035	-120072	-677	-358	-576879	-854
		BOTTOM	-1031286		-1766			
8	CASE 1	TOP	6419	-471	-4	2	-465638	8
		BOTTOM	4789		2			
8	CASE 2	TOP	156141	14664	-29	-9	-345423	-1
		BOTTOM	207466		-60			
8	CASE 3	TOP	156573	15145	-28	-10	-274652	-4
		BOTTOM	209580		-62			
8	CASE 4	TOP	1457012	163413	11	17	-263351	201
		BOTTOM	2022248		-11			
8	CASE 5	TOP	1409557	193212	663	353	196256	839
		BOTTOM	1862268		1762			
8	CASE 6	TOP	1455246	163543	12	16	-150751	199
		BOTTOM	2020937		-12			
8	CASE 7	TOP	1407792	193341	664	353	308855	836
		BOTTOM	1860957		1761			
8	CASE 8	TOP	-1447353	-164122	-17	-14	-710791	-189
		BOTTOM	-2015072		14			
8	CASE 9	TOP	-1399898	-193921	-660	-351	-1170398	-826
		BOTTOM	-1855092		-1759			
8	CASE10	TOP	-1449118	-163993	-15	-15	-598192	-191
		BOTTOM	-2016384		14			
8	CASE11	TOP	-1401684	-193791	-668	-351	-1067798	-828
		BOTTOM	-1856404		-1759			
23	CASE 1	TOP	-2894	900	2	-1	-161395	1
		BOTTOM	255		-1			
23	CASE 2	TOP	3815	3716	-15	19	-159714	-11
		BOTTOM	16822		53			
23	CASE 3	TOP	4998	3445	-16	20	-131734	-12
		BOTTOM	17054		54			
23	CASE 4	TOP	10803.5	8061.25	55.36	121.41	-20651.52	84.77
		BOTTOM	3338.23		253.42			
23	CASE 5	TOP	273015	54214	39	59	341818	42
		BOTTOM	475531		119			
23	CASE 6	TOP	11588.79	5817.08	54.72	121.68	18952.25	83.98
		BOTTOM	3268.9		253.73			
23	CASE 7	TOP	273800	63970	38	59	381423	42
		BOTTOM	475461		119			
23	CASE 8	TOP	-15346	-4649	-51	-123	-306778	-62
		BOTTOM	-2937		-355			
23	CASE 9	TOP	-277558	-62802	-34	-61	-669250	-40
		BOTTOM	-475130		-121			
23	CASE10	TOP	-14561	-4883	-52	-123	-267173	-62
		BOTTOM	-3006		-355			
23	CASE11	TOP	-276772	-63046	-35	-61	-629644	-41
		BOTTOM	-475199		-121			
26	CASE 1	TOP	1063	-330	0	0	-152748	0
		BOTTOM	-94		0			
26	CASE 2	TOP	9096	2074	-17	20	-107445	12

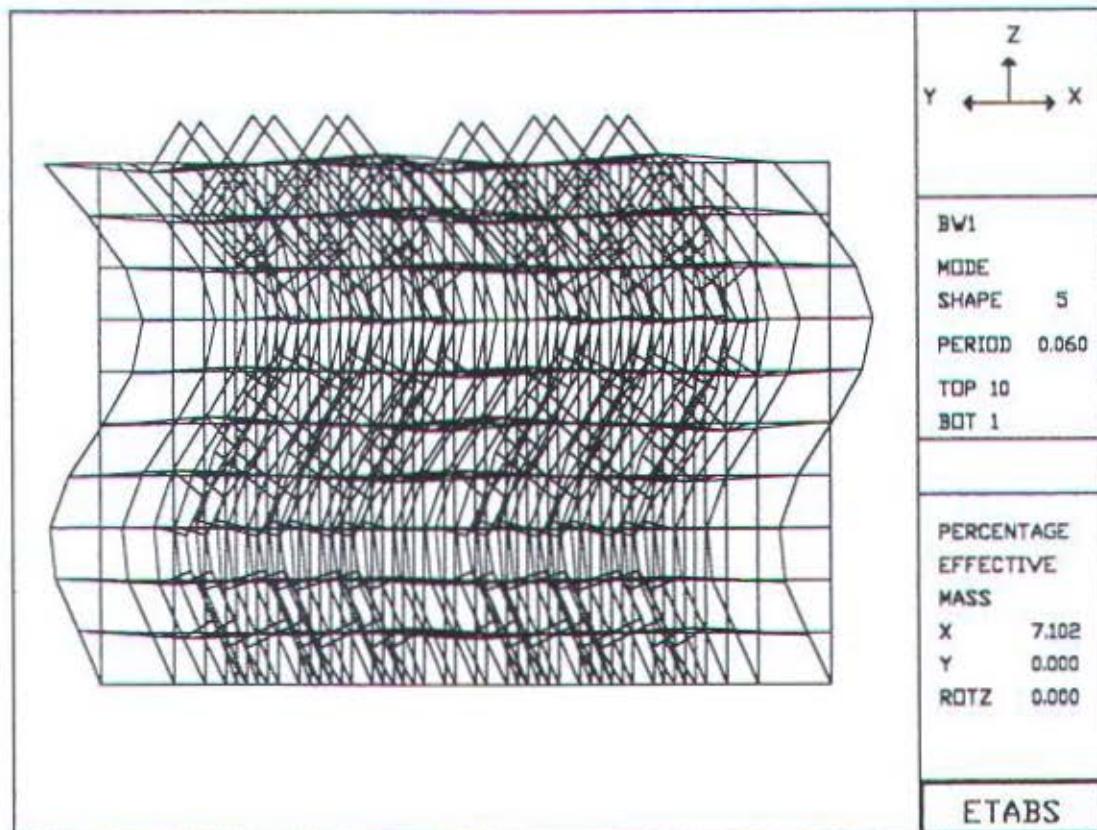
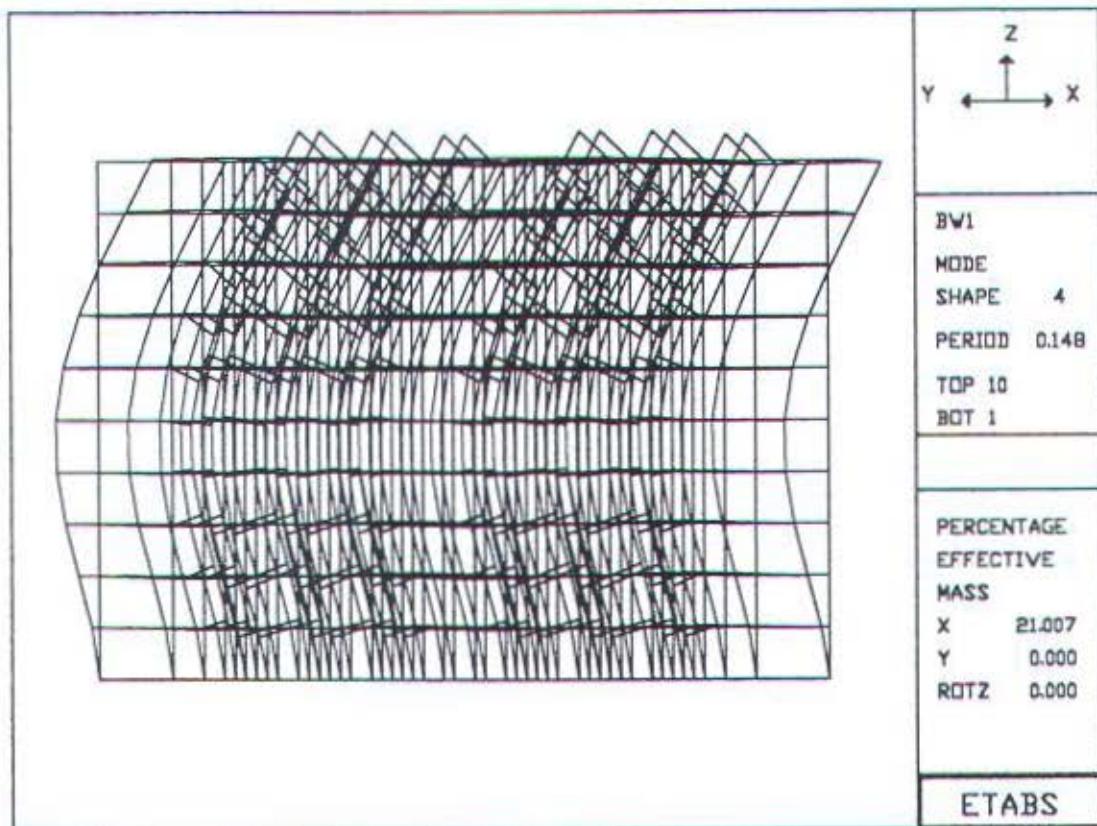
		BOTTOM	16356		54			
26	CASE 3	TOP	8838.88	2250.36	-16.79	20.38	-81042.17	11.74
		BOTTOM	16715.15		54.55			
26	CASE 4	TOP	8923.27	1074.33	11.22	172.06	-72273	110.83
		BOTTOM	1922.3		468.17			
26	CASE 5	TOP	261604	69587	-139	134	484556	99
		BOTTOM	476902		330			
26	CASE 6	TOP	8630.99	1165.21	11.28	172.04	-34916.18	110.8
		BOTTOM	1948.1		468.14			
26	CASE 7	TOP	261311	69678	-139	134	521912	99
		BOTTOM	476928		330			
26	CASE 8	TOP	-7324	-1571	-12	-172	-239864	-111
		BOTTOM	-2063		468			
26	CASE 9	TOP	-260005	-70084	139	-134	-796692	-99
		BOTTOM	-477043		329			
26	CASE10	TOP	-7617	-1481	-11	-172	-202507	-111
		BOTTOM	-2038		468			
26	CASE11	TOP	-260297	-69903	139	-134	-759336	-99
		BOTTOM	-477017		329			
27	CASE 1	TOP	-1063	330	0	0	-152748	0
		BOTTOM	94		0			
27	CASE 2	TOP	5664	3141	-17	20	-155702	-12
		BOTTOM	16659		54			
27	CASE 3	TOP	6211	3068	-17	20	-130248	-12
		BOTTOM	16947		55			
27	CASE 4	TOP	1637.51	3310.75	8.56	179.75	-75844.16	38.41
		BOTTOM	2565.52		492.42			
27	CASE 5	TOP	247445	73980	-145	151	477119	-61
		BOTTOM	478152		383			
27	CASE 6	TOP	1929.8	3248.87	8.81	179.73	-38287.11	38.44
		BOTTOM	2539.71		492.39			
27	CASE 7	TOP	247737	73898	-145	151	514476	-61
		BOTTOM	478126		383			
27	CASE 8	TOP	-3236	-2843	-9	-180	-236493	-39
		BOTTOM	-2424		492			
27	CASE 9	TOP	-249044	-73482	145	-151	-789256	61
		BOTTOM	-478011		383			
27	CASE10	TOP	-2944	-2933	-9	-180	-199136	-39
		BOTTOM	-2450		492			
27	CASE11	TOP	-248751	-73583	145	-151	-751899	61
		BOTTOM	-478036		383			
28	CASE 1	TOP	3412	-429	1	0	-139408	-1
		BOTTOM	-125		0			
28	CASE 2	TOP	11931	1193	-12	18	-108362	9
		BOTTOM	18108		51			
28	CASE 3	TOP	11588.62	1205.98	-12.53	18.57	-87319.71	9.31
		BOTTOM	18472.57		52.46			
28	CASE 4	TOP	26121.54	1298.29	-18.62	191.38	-83208.89	116.00
		BOTTOM	1985.89		526.33			
28	CASE 5	TOP	302821	54946	-119	213	226570	150
		BOTTOM	472899		500			

28	CASE 6	TOP	25733.2	1419.04	-16.88	191.49	-29506.91	116.24
		BOTTOM	20201.17		526.45			
28	CASE 7	TOP	302433	55067	-119	213	260272	150
		BOTTOM	472933		500			
28	CASE 8	TOP	-21997	-1959	18	-192	-228608	-117
		BOTTOM	-2173		-527			
28	CASE 9	TOP	-300697	55607	120	-213	-518387	-150
		BOTTOM	-473087		-500			
28	CASE10	TOP	-24386	-1838	18	-192	-194906	-117
		BOTTOM	-2139		-527			
28	CASE11	TOP	-301086	55486	120	-213	-484885	-150
		BOTTOM	-473052		-500			









**TABEL 5.1 PEMUTUSAN TULANGAN LENTUR SHEAR WALL ( TYPE WALL T)**

**1. Arah Y ( Lw = 10 m )**

Elevasi	level	n tulangan di ujung	A v (mm <sup>2</sup> )	a (mm)	d tepi (mm)	spasi tulangan terpusat(mm)	titik berat tulangan (mm)	L pakai	Mterjadi (kgm)	Mn	kontrol
0.00 - 10.50	1	12	5887.5	56.54262	100	125	475	9496.729	2236479.61	2046514,118	OK
	3									1441269,412	OK
14.00 - 17.50	4	8	3925	37.69508	100	125	325	9656.152	1516015.94	1166516,471	OK
	5									911310,589	OK
21.00 - 35.00	6	4	1962.5	18.84754	100	125	175	9815.576	770522.734	679475,294	OK
	10									56131,765	OK

**2. Arah X (Lw= 6m)**

Elevasi	level	n tulangan di ujung	A v (mm <sup>2</sup> )	a (mm)	d tepi (mm)	spasi tulangan terpusat(mm)	titik berat tulangan (mm)	L pakai	Mterjadi (kgm)	Mn	kontrol
0.00 - 10.50	1	12	5887.5	226.1705	100	125	475	5411.915	1274505.93	1123758,824	OK
	3									848869,412	OK
14.00 - 21.00	4	8	3925	150.7803	100	125	325	5599.61	879138.745	713092,942	OK
	6									476443,529	OK
24.50 - 35.00	7	4	1962.5	75.39016	100	125	175	5787.305	454303.436	373456,471	OK
	10									72686,2	OK

**TABEL 5.2 PEMUTUSAN TULANGAN LENTUR SHEAR WALL (TYPE L)**

1. Arah Y ( $L_w = 10 \text{ m}$ )

Elevasi	level	n tulangan di ujung	A v (mm <sup>2</sup> )	a (mm)	d tepi (mm)	spasi tulangan terpusat(mm)	titik berat tulangan (mm)	L pakai	Mterjadi (kgm)	Mn	kontrol
0.00 - 10.50	1	10	4906.25	188.4754	100	125	400	9505.762	1865505.85	1668324,706	OK
	3									1154830,588	OK
14.00 - 21.00	4	8	3925	37.69508	100	125	325	9656.152	1516015.94	942155,294	OK
	6									742129,412	OK
24.50 - 35.00	7	4	1962.5	18.84754	100	125	175	9815.576	770522.734	388221,177	OK
	10									134.642.353	OK

2. Arah X ( $L_w = 3 \text{ m}$ )

Elevasi	level	n tulangan di ujung	A v (mm <sup>2</sup> )	a (mm)	d tepi (mm)	spasi tulangan terpusat(mm)	titik berat tulangan (mm)	L pakai	Mterjadi (kgm)	Mn	kontrol
0.00 - 10.50	1	12	5887.5	226.1705	100	125	475	2411.915	568005.927	559448,235	OK
	3									397836,471	OK
14.00 - 21.00	4	8	3925	150.7803	100	125	325	2599.61	408138.745	333670,588	OK
	6									222818,826	OK
24.50 - 35.00	7	4	1962.5	75.39016	100	125	175	2787.305	218803.436	172429,412	OK
	10									32787,788	OK

**TABEL 5.3 TULANGAN CROSS TIES SHEAR WALL (TYPE T)**

1. Arah Y ( $L_w = 10 \text{ m}$ )

Elevasi	level	n tulangan di ujung	spasi tulangan terpusat(mm)	hc (mm)	fc (MPa)	fy (MPa)	D tul (mm)	Ash ( $\text{mm}^2$ )	n butuh	n pakai
0.00 - 10.50	1	12	125	775	35	400	16	762.890625	3.796231	4
	3									
14.00 - 17.50	4	8	125	475	35	400	16	467.578125	2.326722	3
	5									
21.00 - 35.00	6	4	125	175	35	400	16	172.265625	0.857214	1
	10									

2. Arah X ( $L_w = 6\text{m}$ )

Elevasi	level	n tulangan di ujung	spasi tulangan terpusat(mm)	hc (mm)	fc (MPa)	fy (MPa)	D tul (mm)	Ash ( $\text{mm}^2$ )	n butuh	n pakai
0.00 - 10.50	1	12	125	775	35	400	16	762.890625	3.796231	4
	3									
14.00 - 21.00	4	8	125	475	35	400	16	467.578125	2.326722	3
	6									
24.50 - 35.00	7	4	125	175	35	400	16	172.265625	0.857214	1
	10									

**TABEL 5.4 TULANGAN CROSS TIES SHEAR WALL (TYPE I)**

1. Arah Y ( Lw = 10 m)

Elevasi	level	n tulangan di ujung	spasi tulangan terpusat(mm)	hc (mm)	fc (MPa)	fy (MPa)	D tul (mm)	Ash (mm <sup>2</sup> )	n butuh	n pakai
0.00 - 10.50	1	10	125	625	35	400	16	615.234375	3.061477	4
	3									
14.00 - 21.00	4	8	125	475	35	400	16	467.578125	2.326722	3
	6									
24.50 - 35.00	7	4	125	175	35	400	16	172.265625	0.857214	1
	10									

2. Arah X (Lw = 3m)

Elevasi	level	n tulangan di ujung	spasi tulangan terpusat(mm)	hc (mm)	fc (MPa)	fy (MPa)	D tul (mm)	Ash (mm <sup>2</sup> )	n butuh	n pakai
0.00 - 10.50	1	12	125	775	35	400	16	762.890625	3.796231	4
	3									
14.00 - 21.00	4	8	125	475	35	400	16	467.578125	2.326722	3
	6									
24.50 - 35.00	7	4	125	175	35	400	16	172.265625	0.857214	1
	10									