TUGAS AKHIR

STUDI KOMPARASI TERHADAP DISAIN STRUKTUR RANGKA ATAP BAJA DENGAN PEMODELAN SEBAGAI RANGKA BATANG DAN PORTAL

DISUSUN OLEH :

SRI SUBEKTI PERTIWI
No. Mhs. 92 310 102
Nirm. 920051013114120102

ARI SUKRANINGRUM
No. Mhs. 92 310 346
Nirm. 920051013114120345

JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA

1998

TUGAS AKHIR

STUDI KOMPARASI TERHADAP DISAIN STRUKTUR RANGKA ATAP BAJA DENGAN PEMODELAN SEBAGAI RANGKA BATANG DAN PORTAL

Diajukan kepada Universitas Islam Indonesia
untuk memenuhi sebagian persyaratan memperoleh
derajat Sarjana Teknik Sipil

O l e h :

SRI SUBEKTI PERTIWI
No. Mhs. 92 310 102
Nirm. 920051013114120102

ARI SUKRANINGRUM
No. Mhs. 92 310 346
Nirm. 920051013114120345

JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA
1998

HALAMAN PENGESAHAN

TUGAS AKHIR
STUDI KOMPARASI TERHADAP DISAIN STRUKTUR RANGKA ATAP BAJA DENGAN PEMODELAN SEBAGAI RANGKA BATANG DAN PORTAL

Nama : **Sri Subekti Pertiwi**
No. Mhs. : **92 310 102**
Nirm. : **920051013114120102**

Nama : **Ari Sukraningrum**
No. Mhs. : **92 310 346**
Nirm. : **920051013114120345**

Telah diperiksa dan disetujui oleh :

Ir. H. Moch. Teguh, MSCE
Dosen Pembimbing I

Tanggal : 9-3-1998

Ir. Ilman Noor, MSCE
Dosen Pembimbing II

Tanggal : 5-3-1998

ABSTRAK

Sambungan pada struktur rangka baja merupakan bagian yang tidak dapat diabaikan begitu saja, karena kegagalan dalam perencanaan dapat mengakibatkan kegagalan pada struktur secara keseluruhan. Dalam merencanakan struktur rangka atap baja perlu diperhatikan faktor keamanan dan kekuatan. Pada saat ini pemodelan pada struktur rangka atap baja yang sering digunakan adalah sebagai rangka batang atau "truss", sedangkan pemodelan sebagai portal atau "frame" masih sangat jarang digunakan. Sebagai konsekuensi pemodelan tersebut, jika struktur dimodelkan sebagai "truss" maka pertemuan batang pada titik buhul berperilaku sebagai sendi, sedangkan pada pemodelan sebagai portal titik buhul berperilaku sebagai sambungan kaku "riqid joint" atau sebagai jepit. Umumnya alat sambung yang digunakan di lapangan agar berperilaku sendi dipakai alat sambung baut dan paku keling. Sambungan dengan alat sambung las digunakan jika titik buhul diharapkan berperilaku sebagai jepit. Akan tetapi kenyataan dalam praktek analisis sambungan kaku ini dianggap sendi, sehingga mengakibatkan gaya batang dan tegangan internal hasil analisis berbeda dengan kenyataan. Sambungan sendi hanya dapat mendukung gaya sedangkan sambungan kaku dapat mendukung gaya dan momen. Berdasarkan perbedaan antara asumsi dengan kenyataan tersebut maka di dalam Tugas Akhir ini dibahas komparasi disain struktur rangka atap baja yang berperilaku sebagai "truss" dan "frame" atau portal dengan alat sambung baut dan las. Pembebanan yang digunakan dalam studi komparasi ini adalah sama, baik beban tetap maupun beban sementara. Agar lebih teliti analisis ditinjau dengan tiga dimensi. Dari penelitian ini, dapat diketahui bahwa walaupun pemodelan sebagai "truss" menghasilkan gaya-gaya batang yang lebih besar daripada pemodelan sebagai portal, belum tentu dimensi batang struktur "truss" lebih besar dari dimensi batang struktur portal dan jika ditinjau dari berat profil, struktur portal terlihat lebih berat dari stuktur "truss".

PRAKATA

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Puji Syukur Kehadirat Allah SWT atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya sehingga Tugas Akhir ini dapat diselesaikan dengan baik. Tugas Akhir ini disusun guna memenuhi persyaratan program sarjana jenjang strata satu (S1) pada Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia.

Selama penyelesaian Tugas Akhir ini tentunya tidak terlepas dari rintangan dan hambatan. Namun demikian dengan bantuan dan bimbingan serta saran dari berbagai pihak akhirnya hambatan yang ada dapat teratasi. Untuk itu pada kesempatan ini tidaklah berlebihan jika terima kasih disampaikan kepada :

1. Bapak Ir. Susastrawan, MS, selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia,
2. Bapak Ir. Bambang Sulistiono, MSCE, selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia,
3. Bapak Ir. Moch. Teguh, MSCE, selaku Dosen Pembimbing I,
4. Bapak Ir. Ilman Noor, MSCE, selaku Dosen Pembimbing II,
5. Dosen-dosen yang telah membantu penyelesaian Tugas Akhir ini,
6. Orang tua dan saudara-saudara yang telah memberikan bantuan dan dorongan baik materiil maupun imateriil,
7. teman-teman yang telah membantu dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.

Dengan keterbatasan kemampuan maka Tugas Akhir ini jauh dari sempurna, sehingga saran dan kritik yang bersifat konstruktif sangat diharapkan.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Yogyakarta, Maret 1998

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL i

HALAMAN PENGESAHAN ii

ABSTRAK iii

PRAKATA iv

DAFTAR ISI vi

DAFTAR TABEL viii

DAFTAR GAMBAR ix

DAFTAR LAMPIRAN x

BAB I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang 1

1.2 Tujuan dan Manfaat Penulisan 3

1.3 Rumusan dan Batasan Masalah 3

1.4 Cara Penelitian 4

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sifat-sifat Sambungan 6

2.2 Jenis Alat Penyambung 8

2.2.1 Alat Sambung Baut 8

2.2.2 Alat Sambung Las 12

2.3 Syarat-syarat Teknis Alat Sambung 18

2.3.1 Alat Sambung Baut 19

2.3.2 Alat Sambung Las 19

BAB III DASAR PERENCANAAN

3.1 Pembebanan 20

3.2 Kuat Tarik Baja Profil 20

3.2.1 Batang Tarik Tanpa Lubang 20

3.2.2 Batang Tarik dengan Lubang 21

3.3 Kuat Tekan Baja Profil 22
3.4 Analisa Sambungan Baut 25
3.4.1 Sambungan Tipe Tumpu 26
3.4.2 Sambungan Tipe Geser 26
3.5 Analisa Sambungan Las 27

BAB IV ANALISA

4.1 Analisa Rangka Atap 30
4.2 Analisa Rangka Atap dengan Alat Sambung Baut ("Truss") 30
4.2.1 Kontrol Perencanaan Batang 31
4.2.2 Perencanaan Sambungan dengan Alat Sambung Baut 42
4.2.3 Kontrol Perencanaan Sambungan dengan Alat Sambung Baut 43
4.3 Analisa Rangka Atap dengan Alat Sambung Las (Portal) 47
4.3.1 Kontrol Perencanaan Batang 48
4.3.2 Perencanaan Sambungan dengan Alat Sambung Las 60

BAB V PEMBAHASAN

5.1 Umum 65
5.2 Gaya Batang 65
5.3 Kekuatan Batang 67
5.4 Kekuatan Alat Sambung 71

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan 84
6.2 Saran-saran 84

DAFTAR PUSTAKA 86

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Sifat-sifat baut 11
Tabel 2.2 Elektroda untuk pengelasan 15
Tabel 5.1 Dimensi profil 65
Tabel 5.2 Gaya-gaya batang 66
Tabel 5.3 Kekuatan batang tarik struktur "truss" hasil perhitungan SAPSTL 67
Tabel 5.4 Kekuatan batang tekan struktur "truss" hasil perhitungan SAPSTL 67
Tabel 5.5 Kekuatan batang tarik struktur "truss" hasil perhitungan "manual" 68
Tabel 5.6 Kekuatan batang tekan struktur "truss" hasil perhitungan "manual" 69
Tabel 5.7 Kekuatan batang tarik struktur portal hasil perhitungan SAPSTL 69
Tabel 5.8 Kekuatan batang tekan struktur portal hasil perhitungan SAPSTL 70
Tabel 5.9 Kekuatan batang tarik struktur portal hasil perhitungan "manual" 70
Tabel 5.10 Kekuatan batang tekan struktur portal hasil perhitungan "manual" 70
Tabel 5.11 Kekuatan alat sambung baut (profil hasil perhitungan SAPSTL) 71
Tabel 5.12 Kekuatan alat sambung baut (profil hasil perhitungan "manual") 72
Tabel 5.13 Kekuatan alat sambung las (profil hasil perhitungan SAPSTL) 73
Tabel 5.14 Kekuatan alat sambung las (profil hasil perhitungan "manual") 73

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Jenis las tumpul 16
Gambar 2.2 Jenis las sudut 17
Gambar 2.3 Jenis las baji dan pasak 18
Gambar 3.1 Las sudut simetris 28
Gambar 3.2 Las sudut tidak simetris 28
Gambar 5.1 "Truss" D hasil perhitungan SAPSTL 74
Gambar 5.2 "Truss" B hasil perhitungan SAPSTL 75
Gambar 5.3 Hasil penurunan "truss" D 76
Gambar 5.4 Hasil penurunan "truss" B 77
Gambar 5.5 "Truss" D hasil perhitungan "manual" 78
Gambar 5.6 "Truss" B hasil perhitungan "manual" 79
Gambar 5.7 Portal D hasil perhitungan SAPSTL 80
Gambar 5.8 Hasil penaikan portal D 81
Gambar 5.9 "Truss" D hasil perhitungan "manual" 82

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A. "Input" struktur "truss" pada SAP90 1

Lampiran B. "Input" struktur "truss" pada SAPSTL 41

Lampiran C. "Output" struktur "truss" pada SAP.F3F 42

Lampiran D. "Input" struktur portal pada SAP90 64

Lampiran E. "Input" struktur portal pada SAPSTL 102

Lampiran F. "Output" struktur portal pada SAP.F3F 103

Lampiran G. "Output" struktur rangka baja pada SAPLOT 123

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Rangka atap dapat terbuat dari berbagai bahan seperti kayu, baja maupun beton. Pemilihan bahan yang digunakan sebagai rangka pendukung atap ditinjau oleh beberapa faktor seperti kekuatan bahan, kemudahan pemasangan dan faktor ekonomis. Sampai saat ini baja banyak dipilih sebagai alternatif pemakaian rangka pendukung atap. Hal ini mengingat baja memiliki sifat-sifat yang lebih menguntungkan dari pada penggunaan bahan lain. Sifat penting dalam penggunaan konstruksi ini antara lain kekuatan yang tinggi, sifat keliatan ("ductility"), mudah didapatkan di pasaran karena komponen-komponen tersebut mempunyai bentuk yang standar dan sifat tertentu, serta kemudahan pemasangan di lapangan.

Pada struktur baja, karena keterbatasan panjang profil yang diperdagangkan dan untuk mengikat satu batang ke batang yang lain pada suatu titik buhul, maka diperlukan adanya sambungan. Pemakaian sambungan dalam suatu perencanaan rangka atap merupakan hal penting, karena kegagalan pada sambungan dapat mengakibatkan kegagalan pada struktur secara keseluruhan. Oleh karena itu perlu diperhatikan beberapa faktor dalam perencanaan seperti faktor kekuatan dan keamanan.

Alat penyambung yang biasa digunakan dalam konstruksi baja terdiri atas paku keling, baut dan las. Pemakaian paku keling sangat jarang digunakan karena

tingginya biaya pemasangan, kesulitan pemasangan dan kerugian-kerugian lain. Saat ini alat sambung yang sering digunakan adalah baut dan las.

Pada analisis rangka atap baja dengan alat sambung baut, titik buhul biasa diasumsikan sebagai sendi. Sambungan sendi ini hanya dapat mendukung gaya batang yang terjadi. Struktur rangka atap dengan menggunakan alat sambung baut dapat disebut sebagai "truss".

Berbeda pada analisis dengan alat sambung las. Sambungan ini merupakan sambungan kaku "riqid joint", tetapi kenyataan dalam praktek analisis dianggap sendi. Perbedaan antara kenyataan dengan asumsi yang digunakan dalam analisis dapat mengakibatkan gaya batang dan tegangan internal hasil analisis berbeda dengan kenyataan. Sambungan sendi hanya dapat mendukung gaya, sedangkan sambungan kaku dapat mendukung gaya dan momen. Pada sambungan kaku lebih tepat bila titik buhul dari struktur rangka atap diasumsikan sebagai jepit. Struktur dengan alat sambung las ini dapat disebut sebagai portal atau "frame".

Gaya batang dan momen yang terjadi pada "truss" dan "frame" agar lebih teliti dapat ditinjau dengan 3 (tiga) dimensi. Analisis ini dapat digunakan aplikasi SAP90 ("Structural Analysis Programs 90). Gaya-gaya batang dan momen yang terjadi pada "truss" dan "frame" berbeda, karena perbedaan dari pengekangan. Pengekangan pada "truss" diasumsikan sebagai sendi dan pada "frame" sebagai jepit.

Berdasarkan perbedaan antara kenyataan dan asumsi seperti yang dijelaskan di atas, maka perlu dilakukan studi komparasi antara struktur "truss" dan portal.

Untuk struktur "truss" menggunakan alat sambung baut karena merupakan sambungan sendi, sedangkan untuk struktur rangka atap agar berperilaku sebagai portal harus memiliki sambungan yang kaku sehingga alat sambung yang digunakan adalah alat sambung las. Agar studi ini lebih aplikatif, maka diambil studi kasus pada Proyek Pembangunan Gedung Olahraga IKIP Yogyakarta yang menggunakan alat sambung baut untuk sambungan struktur rangka atap.

1.2 Tujuan dan Manfaat Penulisan

Tujuan dari studi komparasi rangka atap baja ini adalah untuk mendapatkan perbandingan dimensi batang antara struktur "truss" dan portal dengan sistem tiga dimensi. Sedangkan manfaat penulisan adalah dapat memilih dan menggunakan disain rangka atap baja yang lebih ekonomis ditinjau dari dimensi batang.

1.3 Rumusan dan Batasan Masalah

Pemodelan sebagai "truss" dan portal pada struktur rangka atap baja memiliki keuntungan dan kerugian serta tata cara pelaksanaan yang berbeda-beda, inti perumusan masalah yang akan dibahas adalah :

1. menganalisis struktur rangka menggunakan sistem 3 dimensi dengan perilaku yang berbeda, yaitu "truss" untuk sambungan dengan alat sambung baut dan portal untuk sambungan dengan alat sambung las,
2. menganalisis gaya batang yang terjadi pada "truss" dan portal,
3. menghitung besarnya dimensi batang pada struktur rangka atap yang memiliki gaya batang terbesar yang berbeda besarnya antara "truss" dan portal.

Permasalahan yang akan dibahas adalah mendapatkan besar dimensi batang dengan tetap memperhatikan struktur rangka yang ekonomis. Agar penelitian ini terarah sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai, maka permasalahan perlu dibatasi sebagai berikut :

1. jenis alat sambung dipakai baut dan las,
2. analisis struktur rangka atap ditinjau dari pendimensian batang,
3. perencanaan dimensi profil dan sambungan menggunakan peraturan AISC,
4. asumsi perletakan konstruksi rangka atap adalah sendi-rol,
5. perhitungan mekanika rekayasa untuk tinjauan besar gaya batang yang bekerja pada rangka atap menggunakan tiga dimensi dengan program SAP90,
6. analisa struktur digunakan cara elastis.

1.4 Cara Penelitian

Penulisan tugas akhir ini dilakukan dengan cara dan tahapan-tahapan sebagai berikut :

1. mengumpulkan data yang diperlukan,
2. menentukan pembebanan pada struktur rangka kuda-kuda baja yang terdiri dari :
   a. beban mati : - berat penutup asbes
      - berat gording,
   b. beban hidup : - beban pekerja,
   c. beban angin dengan menganggap adanya tekanan positif (angin tekan) dan tekanan negatif (angin hisap),

3. menggunakan aplikasi komputer SAP90 untuk mendapatkan gaya dan momen yang terjadi pada batang,
4. menentukan gaya dan momen yang terbesar untuk perhitungan sambungan dengan menggunakan alat sambung baut dan las, dengan perilaku struktur yang berbeda yaitu "truss" dan portal,
5. membahas komparasi struktur rangka atap baja dengan pemodelan sebagai "truss" dan portal,
6. menarik kesimpulan dari hasil komparasi tersebut.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sifat-sifat Sambungan

Rangka atap baja adalah suatu pendukung atap yang terdiri dari rangkaian baja profil yang dihubungkan dengan pelat dan alat sambung. Batang-batang profil baja pendukung atap mengalami gaya aksial berupa gaya tarik dan desak. Gaya luar berupa beban yang bekerja pada kuda-kuda terdiri dari beban mati, beban hidup dan beban angin.

Suatu sambungan harus direncanakan agar memenuhi syarat keamanan serta mudah dalam pelaksanaan. Menurut AISC-1.2 tentang perencanaan tegangan kerja ("working stress") dan AISC-2.1 tentang perencanaan plastis, konstruksi baja dibedakan atas tiga kategori sesuai dengan jenis sambungan yang dipakai. Ketiga jenis sambungan ini adalah :

1. Jenis 1 AISC. Sambungan portal kaku, yang memiliki kontinuitas penuh sehingga sudut pertemuan antara batang-batang tidak berubah, yaitu pengekangan ("restraint") rotasi sekitar 90% atau lebih dari yang diperlukan untuk mencegah perubahan sudut. Sambungan ini dipakai baik pada metode perencanaan tegangan kerja maupun perencanaan plastis.
2. Jenis 2 AISC. Sambungan kerangka sederhana ("simple farming"), dimana pengekangan rotasi pada ujung-ujung batang dibuat sekecil mungkin. Untuk balok

sambungan kerangka sederhana hanya melibatkan pemindahan gaya geser di kedua ujung balok. Suatu kerangka dapat dianggap sederhana jika sudut semula antara batang-batang yang berpotongan dapat berubah sampai 80% dari besarnya perubahan teoritis yang diperoleh dengan menggunakan sambungan sendi tanpa gesekan ("frictionless"). Perencanaan balok bertumpuan sederhana dengan metode tegangan kerja memakai sambungan jenis 2. Kerangka sederhana tidak digunakan dalam perencanaan plastis. Dua atau lebih struktur bidang yang direncanakan secara plastis dapat dihubungkan dengan sistem kerangka sederhana yang digabung bersama penopang silang ("cross-bracing").

3. Jenis 3 AISC. Sambungan kerangka semi-kaku, yang pengekangan rotasinya berkisar antara 20% dan 90% dari yang diperlukan untuk mencegah perubahan sudut. Dengan alternatif, kita dapat menganggap momen yang disalurkan pada sambungan kerangka semi-kaku tidak sama dengan nol (atau kecil sekali) seperti pada sambungan kerangka sederhana, dan juga tidak memberikan kontinuitas momen penuh seperti anggapan yang dipakai pada analisis elastis portal kaku. AISC-1.2 menyatakan bahwa perencanaan konstruksi berdasarkan sambungan jenis 3 dapat diterapkan bila sambungan balok dan gelagar memiliki derajat pengekangan momen yang dapat diandalkan dan berada di antara ketegaran ("rigidity") jenis 1 dan fleksibilitas jenis 2. (Salmon-Jonhson, 1991)

2.2 Jenis Alat Penyambung

Setiap struktur adalah gabungan dari bagian bagian tersendiri atau batang-batang yang harus disambung bersama (biasanya di ujung batang) dengan beberapa cara. Cara-cara yang digunakan adalah dengan pengelasan atau menggunakan alat penyambung seperti paku keling dan baut.

2.2.1 Alat Sambung Baut

Ada beberapa tipe baut yang dapat digunakan untuk penyambungan kerangka baja, yaitu :

1. Baut kekuatan tinggi ("high-strenght bolt")

Dua jenis utama baut kekuatan tinggi ditunjukkan oleh ASTM sebagai A325 dan A490. Baik baut A325 yang paling banyak dipakai, maupun baut A490 yang kadang-kadang digunakan merupakan baut berkepala segi enam yang tebal. Kedua kepala baut tersebut diberi tanda standar dan simbol pabrik pada salah satu mukanya. Baut A325 terbuat dari baja karbon sedang yang diberi perlakuan panas dengan kekuatan leleh sekitar 81 ksi sampai 92 ksi (558 MPa sampai 634 MPa) yang tergantung pada diameter. Baut A490 juga diberi perlakuan panas tetapi terbuat dari baja panduan ("alloy") dengan kekuatan leleh sekitar 115 ksi sampai 130 ksi (793 MPa sampai 896 MPa) yang tergantung pada diameter juga.

Baut A449 kadang-kadang digunakan bila diameter yang diperlukan berkisar dari 1½ inchi sampai 3 inchi, dan juga untuk baut angkur serta batang bulat berulir.

Diameter baut kekuatan tinggi berkisar antara ½ inchi dan 1½ inchi (3 inchi untuk A449). (Salmon-Jonhson, 1990)

Baut kekuatan tinggi dikencangkan ("tightened") untuk menimbulkan tegangan tarik yang ditetapkan pada baut sehingga terjadi gaya jepit (klem/"clamping force") pada sambungan. Pemindahan beban kerja pada sambungan terjadi akibat gesekan (friksi) pada potongan yang disambung.

Dua kategori sambungan dijabarkan dalam spesifikasi AISC : tipe geser bila gelinciran pada beban kerja tidak dikehendaki, dan tipe tumpu bila gelinciran dianggap tidak perlu dicegah. Pada tipe geser, daya tahan gelincir yang memadai pada kondisi beban kerja harus disediakan di samping kekuatan sambungan yang memadai. Pada tipe tumpu, satu-satunya kriteria ialah kekuatan sambungan harus memadai. Setiap baut kekuatan tinggi harus dipasang dengan cara yang sama tanpa memandang tipe sambungan (geser atau tumpu).

2. Baut hitam ("unfinished bolt")

Baut ini terbuat dari baja karbon rendah yang diidentifikasi sebagai ASTM A307, dan merupakan jenis baut yang paling murah. Baut ini belum tentu menghasilkan sambungan yang paling murah karena banyak jumlah baut yang dibutuhkan pada suatu sambungan. Biasa dipakai terutama pada struktur ringan, batang sekunder atau pengaku, anjungan ("platform"), jalan haluan ("catwalk"), gording, rusuk dinding, rangka batang yang kecil dan lain-lain dengan beban yang kecil dan bersifat statis. Baut hitam (yang tidak dihaluskan /"unfinished bolt")

kadang-kadang disebut baut biasa, mesin, atau kasar, serta kepala bautnya dapat berbentuk bujur sangkar.

3. Baut sekrup ("turned bolt")

Baut ini dibuat dari bahan berbentuk segienam dengan toleransi yang lebih kecil (sekitar $\frac{1}{50}$ inchi) bila dibandingkan dengan baut hitam. Jenis baut ini digunakan bila sambungan memerlukan baut yang cocok dengan lubang yang dibor. Kadang-kadang baut ini bermanfaat dalam mensejajarkan peralatan mesin dan batang struktur yang posisinya harus akurat. Saat ini baut sekrup jarang sekali digunakan pada sambungan struktural, karena baut kekuatan tinggi lebih baik dan lebih murah.

4. Baut bersirip ("ribbed bolt")

Baut dibuat dari baja paku keling biasa dan berkepala bundar dengan tonjolan sirip-sirip yang sejajar tangkainya. Baut bersirip telah lama dipakai sebagai alternatif dari paku keling. Diameter yang sesungguhnya pada baut bersirip dengan ukuran sedikit lebih besar dari lubang tempat baut tersebut. Jenis baut ini terutama bermanfaat pada sambungan tumpu ("bearing") dan pada sambungan yang mengalami tegangan berganti (bolak-balik).

Variasi modern dari baut bersirip adalah baut dengan tangkai bergerigi ("interference-body bolt") yang terbuat dari baja baut A325. Sebagai pengganti sirip longitudinal, baut ini memiliki gerigi keliling dan sirip sejajar tangkainya. Gerigi sekeliling tangkai memotong sirip sejajar sehingga baut ini kadang-kadang disebut

baut bersirip terputus ("interrupted-rib"). Baut ini digunakan bila hendak memperoleh baut yang bercengkraman erat pada lubang. (Salmon-Johnson,1990)

Masing-masing baut di atas memiliki sifat-sifat yang dapat dilihat pada tabel 2.1.

Tabel 2.1 Sifat-sifat baut

Mutu Baut	Diameter Baut, Inchi (mm)	Beban Leleh		Kekuatan Tarik Minimum ksi (MPa)
		Metode Pengukuran Panjang ksi (MPa)	Metode Kekuatan Leleh ksi (MPa)	
A307	¼ - 4 (6,35 – 104)	-	-	-
A325				
Tipe 1,2 dan 3	½ - 1 (12,7 – 25,4)	85 (585)	92 (635)	120 (825)
Tipe 1,2 dan 3	1 ⅛ – 1 ½ (28,6 – 38,1)	74 (510)	81 (560)	105 (725)
A449 (Dibatasi oleh AISC hanya untuk baut yang lebih besar dari 1 ½ inchi, untuk batang berulir dan baut angkur)	¼ - 1 (6,35 – 25,4)	85 (585)	92 (635)	120 (825)
	1 ⅛ – 1 ½ (28,6 – 38,1)	74 (510)	81 (560)	105 (725)
	1 ¾ - 3 (6,35 – 76,2)	55 (380)	58 (400)	90 (620)
A490	½ - 1 ½ (12,7 – 38,1)	120 (825)	130 (895)	150 (1035)

2.2.2 Alat Sambung Las

Proses pengelasan merupakan proses penyambungan dua batang logam dengan pemanasan sampai keadaan plastis atau cair, dengan atau tanpa tekanan. Panas digunakan untuk mencairkan logam dasar dan bahan pengisi agar terjadi aliran bahan (atau terjadi peleburan) serta untuk menaikkan daktilitas ("ductility") sehingga aliran plastis dapat terjadi.

Beberapa proses pengelasan dipakai khusus untuk logam dan ketebalan tertentu dan yang sering digunakan untuk sambungan struktur baja adalah jenis las lumer, yang terdiri dari proses pengelasan busur pelindung. Permukaan dari elemen-elemen yang akan disambung dipanaskan terlebih dahulu, sampai bagian yang akan disambung lumer secara bersamaan, dengan tambahan logam lumer lainnya. Apabila logam yang lumer memadat, berarti ikatan antara elemen-elemen telah terjadi.

Pengelasan busur dilakukan baik dengan proses busur listrik atau dengan proses gas. Pelindung dipakai untuk mengendalikan logam lumer dan menjaga mutu las dengan menghindarkan dari proses oksidasi dan biasanya pelindung berupa pembungkus dari elektroda yang dipakai untuk menyambung logam.

Saat ini, terdapat lebih dari 50 macam proses pengelasan yang dapat digunakan untuk menyambung berbagai logam, tetapi yang sering digunakan adalah berikut ini :

1. Proses pengelasan busur nyala logam terlindungi atau SMAW ("Shielded Metal Arc Welding"), proses ini merupakan yang paling sederhana dan paling canggih untuk pengelasan baja struktural. Proses SMAW sering disebut proses eletroda tongkat manual. Pemanasan dilakukan dengan busur listrik menyala antara

elektroda yang dilapis dengan logam pengisi dan bahan yang akan disambung. Logam elektroda (kawat las) akan habis karena dipindahkan ke bahan dasar selama proses pengelasan, sedangkan lapisannya sebagian dikonversi menjadi gas pelindung, sebagian menjadi terak (slag) dan sebagian lagi diserap oleh logam las. Bahan pelapis elektroda adalah campuran seperti lempung yang terdiri dari pengikat silikat dan bahan bubuk, seperti senyawa flour, karbonat, oksida, paduan logam dan selulosa. Campuran ini ditekan dan dipanasi sampai diperoleh lapisan konsentris kering yang keras. Bahan elektroda dengan sifat-sifat yang diklasifikasikan oleh AWS ("American Welding Society) dapat dilihat pada tabel 2.2. Identifikasi seperti E60XX atau E70XX, masing-masing menunjukkan kekuatan tarik 60 ksi dan 70 ksi. Huruf XX menyatakan faktor-faktor posisi pengelasan yang sesuai dan sumber arus listrik yang disarankan. Bahan pelapis elektroda mempunyai fungsi untuk :

a. menghasilkan gas pelindung untuk mencegah udara masuk dan membuat busur stabil,
b. memberikan bahan lain, seperti unsur pengurai oksida, untuk memperhalus struktur butiran pada logam las,
c. menghasilkan lapisan terak di atas logam yang mencair dan memadatkan las untuk melindungi dari oksigen dan nitrogen dalam udara, serta memperlambat pendinginan.

2. Proses pengelasan busur nyala terbenam atau SAW ("Submerged Arc Welding"). Pada proses ini busur tidak terlihat karena tertutup oleh lapisan bahan granular

yang dapat melebur. Elektroda logam yang terbuka akan habis karena ditimbun sebagai bahan pengisi. Ujung elektroda terus terlindung oleh cairan fluks granular yang tidak melebur. Fluks yang merupakan ciri khas dari metode ini, memberikan penutup sehingga pengelasan tidak menimbulkan kotoran, percikan api atau asap. Hasil pengelasan dengan proses SAW memiliki mutu serta kekuatan kejut yang tinggi dan merata, kerapat yang tinggi dan tahan karat yang baik. Sifat mekanis las ini sama baik seperti bahan dasar. Identifikasi seperti F6X-EXXX atau F7X-EXXX menyatakan kombinasi kawat elektroda terbuka dan fluks granular yang ditunjukkan oleh F, kemudian dua angka di belakang menunjukkan kuat tarik dan syarat kekuatan kejut bagi las yang dihasilkan, serta diikuti huruf EXXX yang membedakan elektroda. Bahan dan sifat-sifat elektroda diklasifikasikan oleh SAW ("American Welding Society") dapat dilihat pada tabel 2.2. untuk proses SAW.

3. Proses pengelasan busur nyala logam gas atau GMAW ("Gas Metal Arc Welding"). Elektroda pada proses ini adalah kawat menerus dari gulungan yang disalurkan melalui pemegang elektroda. Perlindungan dihasilkan oleh gas atau campuran gas yang berasal dari luar. Gas pelindung yang dihasilkan selain berfungsi untuk melindungi logam yang meleleh dari atmosfir juga berfungsi untuk :

   a. mempengaruhi penetrasi, lebar peleburan dan bentuk daerah las,

   b. mempengaruhi kecepatan pengelasan,

   c. mengontrol peleburan berlebihan.

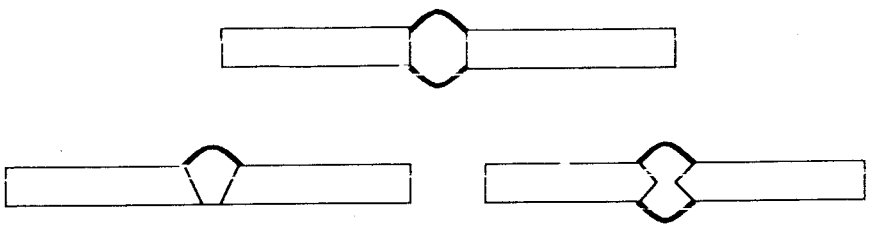
4. Proses pengelasan busur nyala berinti fluks atau FCAW ("Flux Cored Arc Welding"). Proses ini sama dengan GMAW, tetapi elektroda logam pengisi yang menerus berbentuk turbular (seperti pipa) dan mengandung bahan fluks dalam inti. Bahan inti ini mempunyai fungsi sama seperti lapisan pada SMAW atau fluks granular pada SAW.
5. Proses pengelasan terak listrik atau ESW ("Electro Slag Welding"), merupakan proses mesin yang digunakan terutama untuk pengelasan dalam posisi vertikal. Proses ini sering dipakai untuk memperoleh las lintasan tunggal (satu kali jalan) seperti untuk sambungan pada penampang kolom yang besar. Karena terak padat tidak konduktif, maka busur nyala diperlukan untuk mengawali proses pengelasan dengan mencairkan terak dan memanaskan plat. Setelah terak menjadi cair dan bersifat konduktif maka digunakan untuk melindungi las serta mencairkan bahan pengisi dan tepi plat. (Salmon-Johnson, 1991)

Tabel 2.2 Elektroda untuk pengelasan

Proses SMAW	**Proses SAW**	**Tegangan leleh (σλ)**		**Kuat tarik ultimit (σu)**	
		ksi	**MPa**	**ksi**	**MPa**
E60XX		50	345	67	460
	F6X-XXX	50	345	62-80	425-550
E70XX		57	395	70	485
	F7X-XXX	60	415	70-95	485-655
E80XX		67	460	72	495
	F8X-XXX	68	470	80-100	550-690
E100XX		87	600	100	690

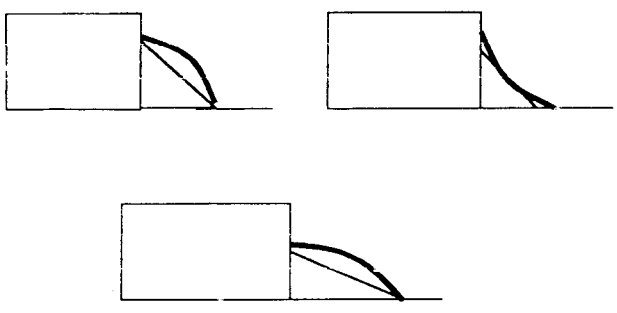
Jenis-jenis las yang umum adalah las tumpul (tembus/parit), sudut, baji (slot) dan pasak.

1. Las tumpul ("groove weld") terutama dipakai untuk menyambung batang struktural yang bertemu dalam satu bidang. Las ini biasa dipakai untuk sambungan kolom, pada pangkal pertemuan gelagar kolom dan pada sambungan dari "flens girder" plat. Bila las tumpul mempunyai tebal lebih besar dari batang yang disambung, las tersebut dikatakan mempunyai penguat. Penguat ini memberikan hanya sedikit tambahan kekuatan pada las-lasan, tapi mempunyai keuntungan dalam bentuk kemudahan pelaksanaan. Percobaan-percobaan telah menunjukkan bahwa pada bagian penguat terjadi konsentrasi tegangan yang memberikan sumbangan untuk terjadi kegagalan dini. Untuk kondisi ini penguat ditambah dan kemudian diratakan dengan permukaan dari batang-batang yang disambung. Jenis-jenis las tumpul yang banyak digunakan dapat dilihat pada gambar 2.1 di bawah ini.



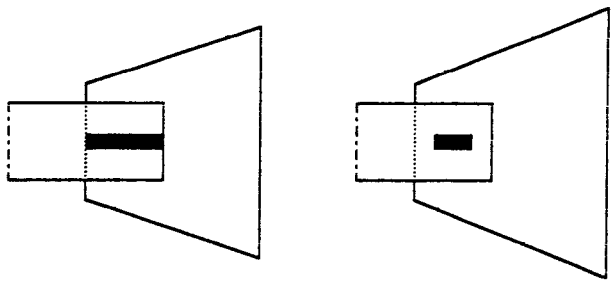
Gambar 2.1 Jenis las tumpul

2. Las sudut ("fillet weld") bersifat ekonomis secara keseluruhan, mudah dibuat dan mampu beradaptasi, serta merupakan jenis las yang paling banyak dipakai dibandingkan jenis las dasar yang lain. Las ini memerlukan lebih sedikit presisi dalam pemasangan karena mempunyai potongan yang saling bertumpang ("overlap"). Las ini berbentuk segitiga, dengan tiap kaki disambung sepanjang permukaan dari suatu batang. Apabila sisi miring berbentuk cembung, permukaan luar akan mengalami tarikan setelah terjadi penyusutan dan sering mengalami retak-retak. Permukaan las yang berbentuk cekung, setelah terjadi penyusutan berada dalam keadaan tertekan dan biasanya tidak mengalami retak-retak. Ukuran las sudut didefinisikan sebagai panjang sisi (kaki) dari segitiga yang terbesar yang terdapat pada penampang las-lasan. Panjang kaki-kaki segitiga las-lasan yang mempunyai panjang yang sama lebih efisien bila dibandingkan dengan panjang kaki-kaki yang berbeda. Jenis-jenis las sudut dapat dilihat pada gambar 2.2.



Gambar 2.2 Jenis las sudut

3. Las baji dan pasak dapat dipakai secara tersendiri pada sambungan atau dipakai bersama-sama dengan las sudut. Manfaat utama las baji dan pasak ialah menyalurkan gaya geser pada sambungan lewatan bila ukuran sambungan membatasi panjang yang tersedia untuk las sudut atau las isi lainnya. Las baji dan pasak juga berguna untuk mencegah terjadi tekuk pada bagian yang saling bertumpuan. Jenis las baji dan pasak dapat dilihat pada gambar 2.3.



Gambar 2.3 Jenis las baji dan pasak

Struktur rangka atap gedung olahraga IKIP Yogyakarta adalah struktur "truss" yang menggunakan alat sambung baut A325. Struktur ini akan dibandingkan dengan portal yang menggunakan alat sambung las sudut.

2.3 Syarat-syarat Teknis Alat Sambung

Untuk setiap jenis alat sambung memiliki persyaratan teknis pada cara pemasangan.

2.3.1 Alat Sambung Baut

Persyaratan yang harus dipenuhi dalam pemasangan alat sambung baut adalah :

a. jarak baut ke tepi plat sambung ≥ 1,5 D

b. jarak antar baut ≥ 3 D

2.3.2 Alat Sambung Las

Ukuran las sudut maksimum yang diberikan disepanjang tepi potongan yang disambung dibatasi dengan tujuan mencegah peleburan bahan dasar dipertemuan las sudut dengan plat jika las tersebut dibuat sepanjang tebal plat. Ukuran maksimum yang diijinkan adalah sebagai berikut :

a. sepanjang tepi bahan yang lebih tipis dari ¼ inchi atau 6,4 mm, ukuran maksimum sama dengan tebal bahan tersebut,

b. sepanjang tepi bahan yang tebalnya ¼ inchi (6,4 mm) atau lebih, ukuran maksimum harus $\frac{1}{16}$ (1,6 mm) lebih kecil dari tebal bahan tersebut.

BAB III

DASAR PERENCANAAN

3.1 Pembebanan

Pada perencanaan struktur rangka atap, pembebanan diasumsikan sebagai berikut :

1. beban penutup atap asbes = 11 kg/m^2,
2. beban gording = 7,5 kg/m,
3. beban pekerja = 100 kg,
4. beban angin/hujan = 25 kg/m^2.

3.2 Kuat Tarik Baja Profil

Batang tarik merupakan batang-batang lurus yang mengalami tarikan akibat gaya aksial tarik yang bekerja. Batang tarik biasa digunakan untuk rangka atap, jembatan, menara transmisi dan sistem pengaku terhadap angin pada gedung bertingkat banyak. Batang tarik ini terdiri dari 2 macam tipe, yaitu :

1. batang tarik tanpa lubang (sambungan dengan las),
2. batang tarik dengan lubang (sambungan dengan baut).

3.2.1 Batang Tarik Tanpa Lubang (Sambungan Dengan Las)

Batang tarik tanpa lubang akan mencapai kekuatan batas bila semua serat penampang lintang batang meleleh, dengan kata lain distribusi tegangan tarik bersifat merata pada kekuatan batas.

$$Tu = Fy \cdot Ag \tag{3.1}$$

dengan :

Tu = kekuatan batas,

Fy = tegangan leleh baja,

Ag = luas penampang bruto.

3.2.2 Batang Tarik Dengan Lubang (Sambungan Dengan Baut)

Pada batang tarik dengan lubang, seperti akibat baut atau batang berulir, luas penampang yang digunakan dalam perhitungan adalah luas netto. Kekuatan batas untuk batang tarik yang berlubang ditunjukkan dengan rumus sebagai berikut :

$$Tu = Fy \cdot An \tag{3.2}$$

dengan :

Tu = kekuatan batas,

Fy = tegangan leleh baja,

An = luas penampang netto.

Untuk mendapatkan beban kerja yang aman, bisa dihitung dengan membagi kekuatan batas dengan faktor keamanan (FS), sehingga formula di atas menjadi :

$$T = \frac{Fy.An}{FS} = Ft.An \tag{3.3}$$

dengan Ft sebagai tegangan ijin untuk kondisi beban kerja.

Tegangan ijin yang diperoleh menurut AISC-1.5.1.1-1978 adalah sebagai berikut :

1. untuk batang yang tidak bersambung sendi :

Ft = 0,6 Fy pada luasan bruto,

Ft = 0,5 Fy pada luasan netto efektif,

2. untuk batang yang bersambung sendi :

Ft = 0,45 Fy pada luasan netto,

Batang tarik yang terlalu panjang bisa melendut secara berlebihan akibat berat sendiri. Untuk mencegah batang terlalu fleksibel (mudah melentur) panjang batang perlu dibatasi. Kriteria penentuan panjang batang ini didasarkan pada kelangsingan batang, L/r dengan L adalah panjang batang dan r merupakan jari-jari inersia terkecil.

Besar angka kelangsingan yang berlaku untuk batang tarik menurut AISC-1.8.4 adalah sebagai berikut :

$$\frac{L}{r} \leq 300 \qquad (3.4)$$

3.3 Kuat Tekan Baja Profil

Batang aksial tekan merupakan batang lurus yang mengalami tekanan akibat gaya-gaya aksial tekan yang bekerja. Salah satu faktor yang berpengaruh terhadap kuat tekan batang adalah kelangsingan. Kelangsingan batang merupakan rasio antara panjang tekuk (KL) dengan jari-jari kelembaman atau girasi (I). Kuat tekan suatu batang akan menurun seiring dengan nilai kelangsingan yang makin besar dari batang tersebut. Angka kelangsingan untuk batang yang mengalami tekan aksial sesuai AISC-1.8.4, besarnya tidak lebih dari 200.

$$\frac{Kl}{r} \leq 200 \qquad (3.5)$$

Kelangsingan batang juga berpengaruh pada kondisi tekuk suatu batang. Besar kuat tekan yang diijinkan menurut AISC untuk berbagai kondisi tekuk adalah sebagai berikut :

1. kondisi tekuk elastis, (Kl/r > Cc)

$$Fa = \frac{\pi^2.E}{1{,}92(Kl/r)^2} \tag{3.6}$$

2. kondisi tekuk in-elastis, (Kl/r < Cc)

$$Fa = \frac{Fy}{FS}\left[1 - \frac{(Kl/r)^2}{2Cc^2}\right] \tag{3.7}$$

$$FS = \frac{5}{3} + \frac{3}{8}.\frac{(Kl/r)}{Cc} - \frac{1}{8}.\frac{(Kl/r)^3}{Cc^3} \tag{3.8}$$

$$Cc = \sqrt{\frac{2\pi^2.E}{Fy}} \tag{3.9}$$

dengan :

Fa = tegangan ijin pada luasan bruto dalam kondisi beban kerja,

Fy = tegangan leleh baja,

E = modulus elastis baja = $2{,}1.10^6$ kg/cm^2 = 29000 ksi,

Kl = panjang tekuk batang,

r = jari-jari kelembamam,

Cc = kelangsingan batas antara tekuk elastis dengan tekuk in-elastis,

FS = faktor keamanan sebesar 1,62 sampai 1,92.

Persamaan di atas berlaku untuk semua panjang profil giling seperti profil W, S dan M standar yang memenuhi rasio lebar-ketebalan sebesar :

$$\frac{b}{t} \lhd \frac{76}{Fy} \tag{3.10}$$

Untuk profil yang tidak memenuhi persamaan 3.10, AISC menetapkan faktor reduksi sebagai pengurangan efisiensi penampang profil sehingga persamaan 3.7 dan 3.9 menjadi :

$$Fa = \frac{Q.Fy}{FS}\left[1 - \frac{(Kl/r)^2}{2Cc^2}\right] \tag{3.11}$$

$$Cc = \sqrt{\frac{2\pi^2.E}{Q.Fy}} \tag{3.12}$$

Besar nilai Q sebagai faktor reduksi akibat pengaruh faktor tekuk setempat adalah sebagai berikut :

1. untuk kondisi $\left(\frac{76}{\sqrt{Fy}}\right) \lhd \left(\frac{b}{t}\right) \lhd \left(\frac{155}{\sqrt{Fy}}\right)$

$$Q = 1{,}34 - 0{,}00447\left(\frac{b}{t}\right)\sqrt{Fy} \tag{3.13}$$

2. untuk kondisi $\left(\frac{b}{t}\right) \lhd \left(\frac{155}{\sqrt{Fy}}\right)$

$$Q = \frac{15500}{Fy.\left(\frac{b}{t}\right)^2} \tag{3.14}$$

Batang tekan adalah elemen struktur yang mendukung gaya tekan aksial. Pada struktur rangka batang ("truss") seperti kuda-kuda rangka batang dan jembatan rangka, batang tekan banyak dijumpai sebagai batang tepi atas, batang vertikal, batang diagonal dan batang-batang pengaku. Batang tekan dapat berupa kolom yaitu batang-batang yang hanya mendukung gaya tekan aksial, dengan nilai banding panjang batang dengan penampang relatif besar. Batang yang hanya mendukung gaya tekan aksial saja disebut batang tekan sederhana. Pada struktur yang sesungguhnya banyak dijumpai batang-batang yang mendukung kombinasi gaya tekan aksial dengan lentur. Batang yang mendukung kombinasi gaya tekan aksial dengan lentur disebut batang tekan lentur ("beam-column"). Apabila salah satu dari momen lentur dan gaya aksial itu relatif kecil dibandingkan dengan yang lain, maka dalam perhitungan sering diabaikan. Untuk keadaan yang tidak memungkinkan mengabaikan baik momen lentur maupun gaya aksial, maka dalam perencanaan harus diperhitungkan.

3.4 Analisa Sambungan Baut

Sambungan dengan baut berdasarkan gaya-gaya yang bekerja pada sambungan, dibedakan atas :

1. "Lap joint" (sambungan "overlap"), pada sambungan ini terjadi perpotongan tunggal, yaitu bila kemungkinan timbulnya bidang geser pada batang penyambung hanya satu tempat. Gaya yang bekerja pada baut adalah tegak lurus sumbu dan bekerja sentris (bekerja pada titik berat pola baut), sehingga menimbulkan tegangan geser $\perp$ sumbu baut,

2. "Butt joint", yaitu sambungan berpotongan ganda, dimana ada dua bidang geser pada batang alat penyambung. Gaya yang bekerja sentris (bekerja pada titik berat pola baut), sehingga menimbulkan tegangan geser ⊥ sumbu baut.

3.4.1 Sambungan Baut Tipe Tumpu

Pada sambungan tipe ini kriteria yang harus terpenuhi adalah kekuatan sambungan yang memadai. Untuk perencanaan tegangan tumpu nominal diberikan rumus sebagai berikut :

$$P = fp \,.\, D \,.\, t \qquad (3.15)$$

dengan :

P = beban yang dapat ditahan 1 baut,

fp = tegangan tumpu,

t = tebal plat sambung,

D = diameter baut,

Fp = tegangan ijin tumpu = 1,5 Fu,

Fu = kekuatan tarik,

karena fp ≤ Fp, maka besar kapasitas ijin per baut = Rb = Fp . D . t

3.4.2 Sambungan Tipe Geser

Besar tegangan geser diberikan sesuai dengan persamaan berikut :

$$Rds = Fv.\frac{\pi.D^2}{4}.m \geq fv \qquad (3.16)$$

dengan :

Rds = kapasitas ijin tiap baut,

Fv = tegangan geser ijin baut menurut tabel dan mutu baut,

D = diameter baut yang berperan,

m = jumlah bidang geser yang berperan,

fv = tegangan geser.

Bila T menunjukkan besar gaya batang yang terjadi maka jumlah baut (n) ditentukan berdasarkan besar kapasitas ijin baut terkecil antara tipe tumpu dan geser.

$$n = \frac{T}{Rb} \quad \text{atau} \quad n = \frac{T}{Rds}$$

3.5 Analisa Sambungan Las

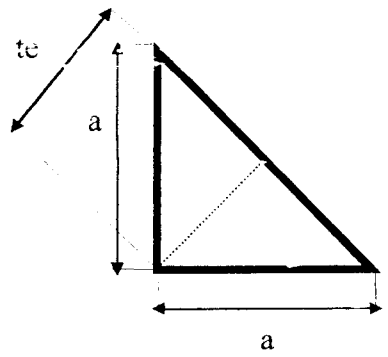
Untuk menjamin peleburan dan memperkecil distorsi, ditentukan ukuran las minimum berdasarkan tebal potongan (tertebal) yang akan disambung. Syarat untuk las sudut yang berdasarkan pada dimensi kaki *a* dan untuk las tumpul penetrasi parsial yang berdasarkan pada tebal efektif ("effective throat").

Ukuran las sudut maksimum yang diberikan di sepanjang tepi potongan yang disambung dibatasi oleh AISC-1.17.3, dengan tujuan mencegah peleburan bahan dasar di pertemuan las sudut dengan sudut plat jika las tesebut dibuat sepanjang tebal plat. Ukuran maksimum yang diijinkan ialah sebagai berikut :

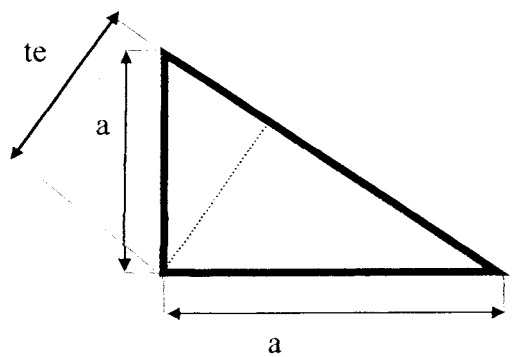
1. sepanjang tepi bahan yang lebih tipis dari ¼ inchi (6,4 mm), ukuran maksimum sama dengan tebal bahan tersebut,

2. sepanjang tepi bahan dengan tebal ¼ inchi (6,4 mm) atau lebih, ukuran maksimum harus $\frac{1}{16}$ inchi (1,6 mm) lebih kecil dari tebal bahan tersebut, kecuali las tersebut harus dibuat untuk memperoleh tebal efektif penuh.

Dimensi tebal efektif las sudut adalah jarak nominal terpendek dari titik siku ke muka las. Dengan menganggap las sudut memiliki panjang kaki nominal yang sama dengan *a*, tebal efektif, *te*, adalah 0,707 a. Jika las sudut direncanakan tidak simetris (keadaan yang jarang dijumpai) dengan panjang kaki yang berbeda, harga *te* harus dihitung dari geometri las.



Gambar 3.1 Las sudut simetris



Gambar 3.2 Las sudut tidak simetris

Tebal efektif untuk las sudut yang dibuat dengan busur nyala terbenam (SAW) dimodifikasi oleh AISC-1.14.6 seperti berikut ini :

1. untuk las sudut dengan panjang kaki sama dengan atau kurang dari $\frac{3}{8}$ inchi (9,5 mm), tebal efektif harus diambil sama dengan panjang kaki *a*,
2. untuk las sudut yang lebih besar dari $\frac{3}{8}$ inchi (9,5 mm), tebal efektif harus diambil sebesar tebal teoritis ditambah 0,11 inchi (2,8 mm), yaitu 0,707a + 0,11.

Rumus-rumus yang digunakan adalah :

$$\text{Tegangan geser ijin} = 0{,}3\ Fu \tag{3.17}$$

$$P = 0{,}3\ Fu \,.\, \cos 45°.\ a \tag{3.18}$$

dengan :

Fu = tegangan geser ultimit,

a = panjang kaki.

BAB IV

ANALISA

4.1 Analisa Rangka Atap

Ketentuan-ketentuan yang berlaku pada perhitungan rangka atap antara lain :

1. sudut kemiringan atap, $\alpha = 23{,}4^{\circ}$,
2. jarak antar kuda-kuda 6 meter dan 3 meter,
3. perletakan kuda-kuda adalah sendi-rol,
4. perhitungan gaya batang dan momen digunakan program SAP90,
5. untuk rangka atap dengan alat sambung baut adalah "truss", sedangkan rangka atap dengan alat sambung las adalah portal atau "frame".

4.2 Analisa Rangka Atap dengan Alat Sambung Baut ("Truss")

Hasil trial rangka "truss" dari program SAP90 didapatkan profil batang sebagai berikut :

a. 2L3x3x5/16 ; batang horisontal,

b. 2L5x5x5/16 ; batang vertikal,

c. 2L4x4x3/8 ; batang diagonal,

d. 2L5x5x5/16 ; batang miring.

4.2.1 Kontrol Perencanaan Batang

a. Batang Tekan

1. Hasil dari aplikasi program SAP90 pada lampiran C diambil gaya terbesar sebagai berikut :

   P = -17754,12 kg

   L = 300 cm

   Dicoba profil 2L4x4x1/4 ; batang horisontal

   Data profil :

   berat = 13,2 Lb/ft = 0,1964 kg/cm

   A = 3,88 in^2 = 25,0322 cm^2

   r = 1,25 in = 3,175 cm

$$fa = \frac{P}{A} = \frac{17754,12}{25,0322} = 709,251\,kg/cm^2$$

$$Cc = \sqrt{\frac{2\pi^2.E}{Fy}} = \sqrt{\frac{2\pi^2.29000}{36}} = 126,099$$

$$\frac{Kl}{r} = \frac{300}{3,175} = 94,4882 \lhd 200$$

$$\frac{Kl}{r} \lhd Cc, \text{maka} \quad Fa = \frac{Fy}{FS}\left[1 - \frac{\left(\frac{Kl}{r}\right)^2}{2Cc^2}\right]$$

$$FS = \frac{5}{3} + \frac{3}{8}.\frac{\left(\frac{Kl}{r}\right)}{Cc} - \frac{1}{8}.\frac{\left(\frac{Kl}{r}\right)^3}{Cc^3}$$

$$FS = \frac{5}{3} + \frac{3}{8}.\frac{94,4882}{126,099} - \frac{1}{8}.\frac{(94,4882)^3}{(126,099)^3} = 1,8951$$

$$Fa = \frac{36}{1,8951}\left(1 - \frac{(94,4882)^2}{2(126,099)^2}\right)$$

$$= 13,6634 \text{ ksi}$$

$Fa = 960,6439 \text{ kg/cm}^2 > fa = 709,251 \text{ kg/cm}^2$

2. Hasil dari aplikasi program SAP90 pada lampiran C diambil gaya terbesar sebagai berikut :

   $P = -9801,92$ kg

   $L = 200$ cm

   Dicoba profil 2L5x5x5/16 ; batang vertikal

   Data profil :

   berat = 20,6 Lb/ft = 0,3065 kg/cm

   $A = 6,05 \text{ in}^2 = 39,0322 \text{ cm}^2$

   $r = 1,57 \text{ in} = 3,9878 \text{ cm}$

   $$fa = \frac{P}{A} = \frac{9801,92}{39,0322} = 251,124 \text{ kg/cm}^2$$

   $$Cc = \sqrt{\frac{2\pi^2.E}{Fy}} = \sqrt{\frac{2\pi^2.29000}{36}} = 126,099$$

   $$\frac{Kl}{r} = \frac{200}{3,9878} = 50,153 < 200$$

$$\frac{Kl}{r} < Cc, \text{ maka } Fa = \frac{Fy}{FS}\left[1 - \frac{\left(\frac{Kl}{r}\right)^2}{2Cc^2}\right]$$

$$FS = \frac{5}{3} + \frac{3}{8}.\frac{\left(\frac{Kl}{r}\right)}{Cc} - \frac{1}{8}.\frac{\left(\frac{Kl}{r}\right)^3}{Cc^3}$$

$$FS = \frac{5}{3} + \frac{3}{8}.\frac{50,153}{126,099} - \frac{1}{8}.\frac{(50,153)^3}{(126,099)^3} = 1,8079$$

$$Fa = \frac{36}{1,8079}\left(1 - \frac{(50,153)^2}{2(126,099)^2}\right)$$

$$= 18,3376 \text{ ksi}$$

$Fa = 1289,229 \text{ kg/cm}^2 > fa = 251,124 \text{ kg/cm}^2$

3. Hasil dari aplikasi program SAP90 pada lampiran C diambil gaya terbesar sebagai berikut :

   $P = -20912,94$ kg

   $L = 310,67$ cm

   Dicoba profil 2L4x4x3/8 ; batang diagonal

   Data profil :

   berat = 19,6 Lb/ft = 0,2917 kg/cm

   $A = 5,72 \text{ in}^2 = 36,9032 \text{ cm}^2$

   $r = 1,23 \text{ in} = 3,1242 \text{ cm}$

$$fa = \frac{P}{A} = \frac{20912,94}{36,9032} = 566,697 \text{ kg/cm}^2$$

$$Cc = \sqrt{\frac{2\pi^2.E}{Fy}} = \sqrt{\frac{2\pi^2.29000}{36}} = 126,099$$

$$\frac{Kl}{r} = \frac{210,67}{3,1242} = 99,4399 < 200$$

$$\frac{kl}{r} < Cc, \text{maka} \quad Fa = \frac{Fy}{FS}\left[1 - \frac{\left(\frac{Kl}{r}\right)^2}{2Cc^2}\right]$$

$$FS = \frac{5}{3} + \frac{3}{8}.\frac{\left(\frac{Kl}{r}\right)}{Cc} - \frac{1}{8}.\frac{\left(\frac{Kl}{r}\right)^3}{Cc^3}$$

$$FS = \frac{5}{3} + \frac{3}{8}.\frac{99,4399}{126,099} - \frac{1}{8}.\frac{(99,4399)^3}{(126,099)^3} = 1,9011$$

$$Fa = \frac{36}{1,9011}\left(1 - \frac{(99,4399)^2}{2(126,099)^2}\right)$$

$$= 13,0484 \text{ ksi}$$

$Fa = 917,4025 \text{ kg/cm}^2 > fa = 566,697 \text{ kg/cm}^2$

4. Hasil dari aplikasi program SAP90 pada lampiran C diambil gaya terbesar sebagai berikut :

   P = -46291,26 kg

   L = 326,96 cm

   Dicoba profil 2L6x6x3/8 ; batang miring

   Data profil :

   berat = 29,8 Lb/ft = 0,4434 kg/cm

$A = 8{,}72\ in^2 = 56{,}258\ cm^2$

$r = 1{,}88\ in = 4{,}7752\ cm$

$$fa = \frac{P}{A} = \frac{46291{,}26}{56{,}258} = 822{,}839\ kg/cm^2$$

$$Cc = \sqrt{\frac{2\pi^2 . E}{Fy}} = \sqrt{\frac{2\pi^2 . 29000}{36}} = 126{,}099$$

$$\frac{Kl}{r} = \frac{326{,}96}{4{,}7752} = 68{,}4633 \lhd 200$$

$$\frac{kl}{r} \lhd Cc, \text{maka} \quad Fa = \frac{Fy}{FS}\left[1 - \frac{\left(\frac{Kl}{r}\right)^2}{2Cc^2}\right]$$

$$FS = \frac{5}{3} + \frac{3}{8}.\frac{\left(\frac{Kl}{r}\right)}{Cc} - \frac{1}{8}.\frac{\left(\frac{Kl}{r}\right)^3}{Cc^3}$$

$$FS = \frac{5}{3} + \frac{3}{8}.\frac{68{,}4633}{126{,}099} - \frac{1}{8}.\frac{(68{,}4633)^3}{(126{,}099)^3} = 1{,}8503$$

$$Fa = \frac{36}{1{,}8503}\left(1 - \frac{(68{,}4633)^2}{2(126{,}099)^2}\right)$$

$$= 16{,}5887\ ksi$$

$Fa = 1166{,}324\ kg/cm^2 > fa = 822{,}839\ kg/cm^2$

b. Batang Tarik

Pada batang tarik tegangan ijin yang diperbolehkan adalah sebagai berikut :

$Ft = 0{,}6\ Fy$

$= 0,6 \cdot 36 = 21,6$ ksi

$= 1518,6304$ kg/cm^2

Fu = 58 ksi

$= 4077,8038$ kg/cm^2

Ft $= 0,5 \cdot$ Fu

$= 0,5 \cdot 4077,8038$

$= 2038,9019$ kg/cm^2

1. Hasil dari aplikasi program SAP90 pada lampiran C diambil gaya terbesar sebagai berikut :

P = 23857,21 kg

L = 300 cm

$$Ag_{perlu} = \frac{P}{Ft} = \frac{P}{0,6.Fy}$$

$$= \frac{23857,21}{1518,6304} = 15,7097 \text{ cm}^2$$

$$Ae_{perlu} = \frac{P}{Ft} = \frac{P}{0,5.Fu}$$

$$= \frac{23857,21}{2038,9019} = 11,701 \text{ cm}^2$$

$$An_{perlu} = \frac{Ae}{0,85} = \frac{11,701}{0,85} = 13,7659 \text{ cm}^2$$

Dicoba profil 2L4x4x1/4 ; batang horisontal

Data profil :

berat = 13,2 Lb/ft = 0,1964 kg/cm

$A = 3{,}88\ in^2 = 25{,}0322\ cm^2 > Ag_{perlu} = 15{,}7097\ cm^2$

r = 1,25 in = 3,175 cm

$$\frac{Kl}{r} = \frac{300}{3{,}175} = 94{,}4882 < 300$$

$$An = Abr - n\left(D + \frac{1}{8}\right)t_{profil}$$

$= 25{,}0322 - 2.(1{,}905 + 0{,}3175).0{,}635$

$= 22{,}2096\ cm^2$

$Ae = 0{,}85 \cdot An$

$= 0{,}85 \cdot 22{,}2096 = 18{,}8782\ cm^2$

$P_{ijin} = 0{,}5 \cdot Fu \cdot Ae$

$= 2038{,}9019 \cdot 18{,}8782$

$= 38490{,}7596$ kg

$P_{ijin} = 0{,}6 \cdot Fy \cdot Abr$

$= 1518{,}6304 \cdot 25{,}0322$

$= 38014{,}6599$ kg (menentukan)

Kapasitas ijin = 38014,6599 kg > 23857,21 kg

2. Hasil dari aplikasi program SAP90 pada lampiran C diambil gaya terbesar sebagai berikut :

P = 14048,39 kg

L = 200 cm

$$Ag_{perlu} = \frac{P}{Ft} = \frac{P}{0,6.Fy}$$

$$= \frac{14048,39}{1518,6304} = 9,2507 \text{ cm}^2$$

$$Ae_{perlu} = \frac{P}{Ft} = \frac{P}{0,5.Fu}$$

$$= \frac{14048,39}{2038,9019} = 6,8902 \text{ cm}^2$$

$$An_{perlu} = \frac{Ae}{0,85} = \frac{6,8902}{0,85} = 8,1061 \text{ cm}^2$$

Dicoba profil 2L5x5x5/16 ; batang vertikal

Data profil :

berat = 20,6 Lb/ft = 0,3065 kg/cm

$A = 6,05 \text{ in}^2 = 39,0322 \text{ cm}^2 > Ag_{perlu} = 9,2507 \text{ cm}^2$

r = 1,57 in = 3,9878 cm

$$\frac{Kl}{r} = \frac{200}{3,9878} = 50,153 < 300$$

$$An = Abr - n\left(D + \frac{1}{8}\right)t_{profil}$$

$$= 39,0322 - 2.(1,905 + 0,3175).0,7938$$

$$= 35,5038 \text{ cm}^2$$

$$Ae = 0,85 \cdot An$$

$$= 0,85 \cdot 35,5038 = 30,1782 \text{ cm}^2$$

$$P_{ijin} = 0,5 \cdot Fu \cdot Ae$$

= 2038,9019 . 30,1782

= 61530,3794 kg

P_{ijin} = 0,6 . Fy . Abr

= 1518,6304 . 39,0322

= 59275,4855 kg (menentukan)

Kapasitas ijin = 59275,4855 kg > 14048,39 kg

3. Hasil dari aplikasi program SAP90 pada lampiran C diambil gaya terbesar sebagai berikut :

P = 14734,62 kg

L = 310,67 cm

$$Ag_{perlu} = \frac{P}{Ft} = \frac{P}{0,6.Fy}$$

$$= \frac{14734,62}{1518,6304} = 9,7026 \text{ cm}^2$$

$$Ae_{perlu} = \frac{P}{Ft} = \frac{P}{0,5.Fu}$$

$$= \frac{14734,62}{2038,9019} = 7,2267 \text{ cm}^2$$

$$An_{perlu} = \frac{Ae}{0,85} = \frac{7,2267}{0,85} = 8,5021 \text{ cm}^2$$

Dicoba profil 2L4x4x3/8 ; batang diagonal

Data profil :

berat = 19,6 Lb/ft = 0,2917 kg/cm

$A = 5{,}72\ in^2 = 36{,}9032\ cm^2 > Ag_{perlu} = 9{,}7026\ cm^2$

$r = 1{,}23\ in = 3{,}1242\ cm$

$$\frac{Kl}{r} = \frac{310{,}67}{3{,}1242} = 99{,}4399 < 300$$

$$An = Abr - n\left(D + \frac{1}{8}\right)t_{profil}$$

$= 36{,}9032 - 2.(1{,}905 + 0{,}3175).0{,}9525$

$= 32{,}6693\ cm^2$

$Ae = 0{,}85\ .\ An$

$= 0{,}85\ .\ 32{,}6693 = 27{,}7689\ cm^2$

$P_{ijin} = 0{,}5\ .\ Fu\ .\ Ae$

$= 2038{,}9019\ .\ 27{,}7689$

$= 56618{,}1382\ kg$

$P_{ijin} = 0{,}6\ .\ Fy\ .\ Abr$

$= 1518{,}6304\ .\ 36{,}9032$

$= 56042{,}3214\ kg$ (menentukan)

Kapasitas ijin = 56042,3214 kg > 14734,62 kg

4. Hasil dari aplikasi program SAP90 pada lampiran C diambil gaya terbesar sebagai berikut :

P = 43501,46 kg

L = 326,96 cm

$$Ag_{perlu} = \frac{P}{Ft} = \frac{P}{0,6.Fy}$$

$$= \frac{43501,46}{1518,6304} = 28,6452 \text{ cm}^2$$

$$Ae_{perlu} = \frac{P}{Ft} = \frac{P}{0,5.Fu}$$

$$= \frac{43501,46}{2038,9019} = 21,3357 \text{ cm}^2$$

$$An_{perlu} = \frac{Ae}{0,85} = \frac{21,3357}{0,85} = 25,1009 \text{ cm}^2$$

Dicoba profil 2L6x6x3/8 ; batang diagonal

Data profil :

berat = 29,8 Lb/ft = 0,4434 kg/cm

$A = 8,72 \text{ in}^2 = 56,258 \text{ cm}^2 > Ag_{perlu} = 28,6452 \text{ cm}^2$

r = 1,88 in = 4,7752 cm

$$\frac{Kl}{r} = \frac{326,96}{4,7752} = 68,4704 < 300$$

$$An = Abr - n\left(D + \frac{1}{8}\right)t_{profil}$$

$$= 56,258 - 2.(1,905 + 0,3175).0,9525$$

$$= 52,0241 \text{ cm}^2$$

$$Ae = 0,85 \, . \, An$$

$$= 0,85 \, . \, 52,0241 = 44,2205 \text{ cm}^2$$

$$P_{ijin} = 0,5 \, . \, Fu \, . \, Ae$$

= 2038,9019 . 44,2205

= 90161,2092 kg

P_{ijin} = 0,6 . Fy . Abr

= 1518,6304 . 56,258

= 85435,0331 kg (menentukan)

Kapasitas ijin = 85435,0331 kg > 43501,46 kg

4.2.2 Perencanaan Sambungan dengan Alat Sambung Baut

Alat sambung yang dipakai adalah tipe tumpu dan digunakan baut mutu tinggi tipe A325X, dengan ketentuan sebagai berikut :

a. diameter baut ¾ inchi = 1,905 cm,

b. tebal plat sambung (asumsi ⅝) = 1,5875 cm.

1. Kapasitas geser ijin tiap baut ∅ ¾

Fv = 30 ksi ; ulir baut berada di luar bidang geser

= 2109,2089 kg/cm^2

R_{DS} = m . Fv . A_{baut} = 2 . 2109,2089 . ¼ .π . 1,905^2

= 12023,45915 kg

2. Kapasitas tumpu ijin tiap baut ∅ ¾

Fp = 1,5 Fu = 1,5 . 58 = 87 ksi = 6116,7057 kg/cm^2

Rb = Fp . D . t

= 6116,7057 . 1,905 . 1,5875

= 18498,0649 kg

Dari perhitungan di atas dipakai kapasitas terkecil sebagai kekuatan yang mampu didukung oleh satu baut (P_1 baut) ∅ ¾ inchi yaitu sebesar 12023,45915 kg.

4.2.3 Kontrol Perencanaan Sambungan dengan Alat Sambung Baut

1. T = 23857,21 kg

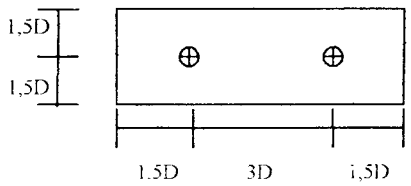
$$n = \frac{23857,21}{12023,45915} = 1,9842 \text{ baut} \qquad \text{; dipakai 2 baut}$$

$$P = \frac{T}{n} = \frac{23857,21}{2} = 11928,605 \text{ kg}$$

Dipakai profil 2L4x4x1/4 ; batang horisontal

Data profil :

$A = 3,88 \text{ in}^2 = 25,0322 \text{ cm}^2$



Jarak ke tepi baut ≥ 1,5 . D = 2,8575 cm ≈ 3 cm

Jarak antar baut ≥ 3 . D = 5,715 cm ≈ 6 cm

$$An = Abr - n\left(D + \frac{1}{8}\right)t_{profil}$$

$= 25,0322 - 1.(1,905 + 0,3175).0,635$

$= 23,6209 \text{ cm}^2$

Tegangan ijin :

Ft = 0,75 . Fy

= 0,75 . 36 = 27 ksi

= 1898,288 kg/cm^2

Kapasitas tarik ijin = An . Ft

= 23,6209 . 1898,288

= 44839,2947 > 23857,21 kg

2. T = 14048,39 kg

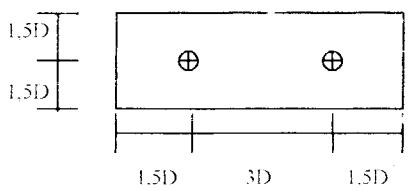
$$n = \frac{14048,39}{12023,45915} = 1,168 \text{ baut ; dipakai 2 baut}$$

$$P = \frac{T}{n} = \frac{14048,39}{2} = 7024,1950 \text{ kg}$$

Dipakai profil 2L5x5x5/16 ; batang vertikal

Data profil :

A = 6,05 in^2 = 39,0322 cm^2



Jarak ke tepi baut ≥ 1.5 . D = 2,8575 cm ≈ 3 cm

Jarak antar baut ≥ 3 . D = 5,715 cm ≈ 6 cm

$$An = Abr - n\left(D + \frac{1}{8}\right)t_{profil}$$

$= 39,0322 - 1.(1,905 + 0,3175).0,7938$

$= 37,268\ cm^2$

Tegangan ijin :

$Ft = 0,75 . Fy$

$= 0,75 . 36 = 27\ ksi$

$= 1898,288\ kg/cm^2$

Kapasitas tarik ijin = An . Ft

$= 37,268 . 1898,288$

$= 70745,3583 > 14048,39\ kg$

3. $T = 14734,62\ kg$

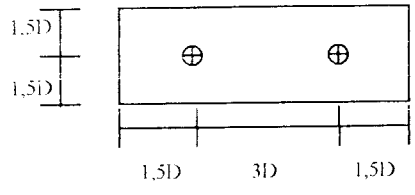
$$n = \frac{14734,62}{12023,45915} = 1,225\ \text{baut ; dipakai 2 baut}$$

$$P = \frac{T}{n} = \frac{14734,62}{2} = 7367,31\ kg$$

Dipakai profil 2L4x4x3/8 ; batang diagonal

Data profil :

$A = 19,6\ in^2 = 36,9032\ cm^2$



Jarak ke tepi baut $\geq 1,5 . D = 2,8575\ cm \approx 3\ cm$

PERPUSTAKAAN

Jarak antar baut ≥ 3 . D = 5,715 cm ≈ 6 cm

$$An = Abr - n\left(D + \frac{1}{8}\right)t_{profil}$$

$$= 36,9032 - 1.(1,905 + 0,3175).0,9525$$

$$= 34,7863 \text{ cm}^2$$

Tegangan ijin :

Ft = 0,75 . Fy

= 0,75 . 36 = 27 ksi

= 1898,288 kg/cm^2

Kapasitas tarik ijin = An . Ft

= 34,7863 . 1898,288

= 66034,3565 > 14734,62 kg

4. T = 43501,46 kg

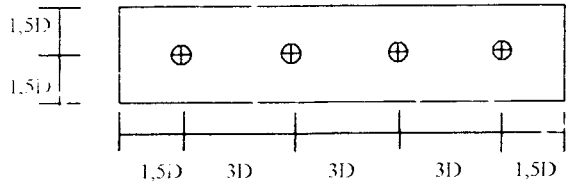
$$n = \frac{43501,46}{12023,45915} = 3,62 \text{ baut} \quad ; \text{dipakai 4 baut}$$

$$P = \frac{T}{n} = \frac{43501,46}{4} = 10875,365 \text{ kg}$$

Dipakai profil 2L6x6x3/8 ; batang miring

Data profil :

A = 8,72 in^2 = 56,258 cm^2



Jarak ke tepi baut ≥ 1,5 . D = 2,8575 cm ≈ 3 cm

Jarak antar baut ≥ 3 . D = 5,715 cm ≈ 6 cm

$$An = Abr - n\left(D + \frac{1}{8}\right)t_{profil}$$

= 56,258 – 1.(1,905 + 0,3175).0,9525

= 54,1411 cm^2

Tegangan ijin :

Ft = 0,75 . Fy

= 0,75 . 36 = 27 ksi

= 1898,288 kg/cm^2

Kapasitas tarik ijin = An . Ft

= 54,1411 . 1898,288

= 102775,3411 > 43501,46 kg

4.3 Analisa Rangka Atap dengan Alat Sambung Las (Portal)

Hasil trial rangka portal dari program SAP90 didapatkan profil batang sebagai berikut :

a. 2L6x6x3/8 ; batang horisontal,

b. 2L3.5x3.5x1/4 ; batang vertikal,

c. 2L4x4x5/16 ; batang diagonal,

d. 2L5x5x1/2 ; batang miring.

4.3.1 Kontrol Perencanaan Batang

a. Batang Tekan

1 Hasil dari aplikasi program SAP90 pada lampiran F diambil gaya terbesar sebagai berikut :

P = -16929,2 kg

L = 300 cm

Dicoba profil 2L6x6x3/8 ; batang horisontal

Data profil :

berat = 29,8 Lb/ft = 0,4434 kg/cm

A = 8,72 in^2 = 56,258 cm^2

r = 1,88 in = 4,7752 cm

Sebagai kolom,

$$fa = \frac{P}{A} = \frac{16929,2}{56,258} = 300,9208\ kg/cm^2$$

$$Cc = \sqrt{\frac{2\pi^2.E}{Fy}} = \sqrt{\frac{2\pi^2\ 29000}{36}} = 126,099$$

$$\frac{Kl}{r} = \frac{300}{4,7752} = 62,8246$$

$$\frac{Kl}{r} \lhd Cc, \text{maka} \quad Fa = \frac{Fy}{FS}\left[1 - \frac{\left(\frac{Kl}{r}\right)^2}{2Cc^2}\right]$$

$$FS = \frac{5}{3} + \frac{3}{8}.\frac{\left(\frac{Kl}{r}\right)}{Cc} - \frac{1}{8}.\frac{\left(\frac{Kl}{r}\right)^3}{Cc^3}$$

$$FS = \frac{5}{3} + \frac{3}{8}.\frac{62,8246}{126,099} - \frac{1}{8}.\frac{(62,8246)^3}{(126,099)^3} = 1,8380$$

$$Fa = \frac{36}{1,8380}\left(1 - \frac{(62,8246)^2}{2(126,099)^2}\right)$$

$$= 17,1556 \text{ ksi}$$

$$Fa = 1206,1343 \text{ kg/cm}^2$$

$$\frac{fa}{Fa} = \frac{300,9208}{1206,1343} = 0,2495 \quad > 0,15$$

Sebagai balok,

$$fbx = \frac{Mx}{Sx} = \frac{38081}{115,6927} = 329,1565 \text{ kg/cm}^2$$

$Fb = 0,66 \,.\, 36 = 23,76$ ksi

$$= 1670,4934 \text{ kg/cm}^2$$

Pembesaran momen,

$$F'ex = \frac{12}{23}.\frac{\pi^2.29000}{62,8246^2} = 37,8348 \text{ ksi} = 2657,3555 \text{ kg/cm}^2$$

$$Cm = 0,6 - 0,4.\frac{M_1}{M_2} = 0,6 - 0,4.\frac{-4770}{38181} = 0,65$$

Kontrol persamaan interaksi :

a. $$\frac{fa}{Fa} + \frac{Cm.fbx}{\left(1 - \frac{fa}{F'ex}\right)Fb} \leq 1,00$$

$$0,2495 + \frac{0,65.329,1565}{\left(1 - \frac{300,9208}{2657,3555}\right)1670,4934} = 0,3939 \quad < 1,00$$

b. $$\frac{fa}{0,6.Fy} + \frac{fbx}{Fb} \leq 1,00$$

$$\frac{300,9208}{0,6.2531,050} + \frac{329,1565}{1670,4934} = 0,3952 \quad < 1,00$$

2. Hasil dari aplikasi program SAP90 pada lampiran F diambil gaya terbesar sebagai berikut :

   P = -9370,64 kg

   L = 200 cm

   Dicoba profil 2L3,5x3,5x1/4 ; batang vertikal

   Data profil :

   berat = 11,6 Lb/ft = 0,1726 kg/cm

   $A = 3,38\ in^2 = 21,8064\ cm^2$

   r = 1,09 in = 2,7686 cm

   Sebagai kolom,

$$fa = \frac{P}{A} = \frac{9370,64}{21,8064} = 429,7197\ kg/cm^2$$

$$Cc = \sqrt{\frac{2\pi^2.E}{Fy}} = \sqrt{\frac{2\pi^2.29000}{36}} = 126,099$$

$$\frac{Kl}{r} = \frac{200}{2,7686} = 72,2387$$

$$\frac{Kl}{r} \lhd Cc, \text{maka} \quad Fa = \frac{Fy}{FS}\left[1 - \frac{\left(\frac{Kl}{r}\right)^2}{2Cc^2}\right]$$

$$FS = \frac{5}{3} + \frac{3}{8}.\frac{\left(\frac{Kl}{r}\right)}{Cc} - \frac{1}{8}.\frac{\left(\frac{Kl}{r}\right)^3}{Cc^3}$$

$$FS = \frac{5}{3} + \frac{3}{8}.\frac{72,2387}{126,099} - \frac{1}{8}.\frac{(72,2387)^3}{(126,099)^3} = 1,8580$$

$$Fa = \frac{36}{1,8580}\left(1 - \frac{(72,2387)^2}{2(126,099)^2}\right)$$

$$= 16,1963\ ksi$$

$$Fa = 1138,7161\ kg/cm^2$$

$$\frac{fa}{Fa} = \frac{429,7197}{1138,7161} = 0,3774 \quad > 0,15$$

Sebagai balok,

$$fbx = \frac{Mx}{Sx} = \frac{1125}{26,0554} = 43,1772\ kg/cm^2$$

$$Fb = 0,66\ .\ 36 = 23,76\ ksi$$

$= 1670{,}4934 \text{ kg/cm}^2$

Pembesaran momen,

$$F'ex = \frac{12}{23}.\frac{\pi^2.29000}{72{,}2387^2} = 28{,}6162 \text{ ksi} = 2009{,}877 \text{ kg/cm}^2$$

$$Cm = 0{,}6 - 0{,}4.\frac{M_1}{M_2} = 0{,}6 - 0{,}4.\frac{513}{-1125} = 0{,}7824$$

Kontrol persamaan interaksi :

a. $$\frac{fa}{Fa} + \frac{Cm.fbx}{\left(1 - \frac{fa}{F'ex}\right)Fb} \leq 1{,}00$$

$$0{,}3774 + \frac{0{,}7824.43{,}1772}{\left(1 - \frac{429{,}7197}{2009{,}877}\right)1670{,}4934} = 0{,}4031 < 1{,}00$$

b. $$\frac{fa}{0{,}6.Fy} + \frac{fbx}{Fb} \leq 1{,}00$$

$$\frac{429.7197}{0{,}6.2531{,}0507} + \frac{43{,}1772}{1670{,}4934} = 0{,}3088 < 1{,}00$$

3. Hasil dari aplikasi program SAP90 pada lampiran F diambil gaya terbesar sebagai berikut :

   P = -19891,46 kg

   L = 310,67 cm

   Dicoba profil 2L4x4x5/16 ; batang diagonal

   Data profil :

   berat = 16,4 Lb/ft = 0,244 kg/cm

$A = 4{,}8\ in^2 = 30{,}9677\ cm^2$

$r = 1{,}24\ in = 3{,}1496\ cm$

Sebagai kolom,

$$fa = \frac{P}{A} = \frac{19891{,}46}{30{,}9677} = 642{,}3293\ kg/cm^2$$

$$Cc = \sqrt{\frac{2\pi^2 . E}{Fy}} = \sqrt{\frac{2\pi^2 . 29000}{36}} = 126{,}099$$

$$\frac{Kl}{r} = \frac{310{,}67}{3{,}1496} = 98{,}6379$$

$$\frac{Kl}{r} \lhd Cc, \text{maka} \quad Fa = \frac{Fy}{FS}\left[1 - \frac{\left(\frac{Kl}{r}\right)^2}{2Cc^2}\right]$$

$$FS = \frac{5}{3} + \frac{3}{8}.\frac{\left(\frac{Kl}{r}\right)}{Cc} - \frac{1}{8}.\frac{\left(\frac{Kl}{r}\right)^3}{Cc^3}$$

$$FS = \frac{5}{3} + \frac{3}{8}.\frac{98{,}6379}{126{,}099} - \frac{1}{8}.\frac{(98{,}6379)^3}{(126{,}099)^3} = 1{,}9002$$

$$Fa = \frac{36}{1{,}9002}\left(1 - \frac{(98{,}6379)^2}{2(126{,}099)^2}\right)$$

$$= 13{,}1493\ ksi$$

$$Fa = 924{,}4969\ kg/cm^2$$

$$\frac{fa}{Fa} = \frac{642{,}3293}{924{,}4969} = 0{,}6948 > 0{,}15$$

Sebagai balok,

$$fbx = \frac{Mx}{Sx} = \frac{9366}{42,2786} = 221,5305 \text{ kg/cm}^2$$

$Fb = 0,66 \cdot 36 = 23,76$ ksi

$= 1670,4934 \text{ kg/cm}^2$

Pembesaran momen,

$$F'ex = \frac{12}{23} \cdot \frac{\pi^2 .29000}{98,6379^2} = 15,3484 \text{ ksi} = 108,0061 \text{ kg/cm}^2$$

$$Cm = 0,6 - 0,4.\frac{M_1}{M_2} = 0,6 - 0,4.\frac{4352}{-9366} = 0,7859$$

Kontrol persamaan interaksi :

a. $$\frac{fa}{Fa} + \frac{Cm.fbx}{\left(1 - \frac{fa}{F'ex}\right)Fb} \leq 1,00$$

$$0,3774 + \frac{0,7859.221,53}{\left(1 - \frac{642,3293}{1078,0061}\right)1670,4934} = 0,9527 < 1,00$$

b. $$\frac{fa}{0,6.Fy} + \frac{fbx}{Fb} \leq 1,00$$

$$\frac{642,3293}{0,6.2531,0507} + \frac{221,5305}{1670,4934} = 0,5556 < 1,00$$

4. Hasil dari aplikasi program SAP90 pada lampiran F diambil gaya terbesar sebagai berikut :

P = -44229,94 kg

L = 326,96 cm

Dicoba profil 2L6x6x1/2 ; batang miring

Data profil :

berat = 39,2 Lb/ft = 0,5833 kg/cm

A = 11,5 in^2 = 74,1934 cm^2

r = 1,86 in = 4,7244 cm

Sebagai kolom,

$$fa = \frac{P}{A} = \frac{44229,94}{74,1934} = 596,1439\ kg/cm^2$$

$$Cc = \sqrt{\frac{2\pi^2.E}{Fy}} = \sqrt{\frac{2\pi^2.29000}{36}} = 126,099$$

$$\frac{Kl}{r} = \frac{326,96}{4,7244} = 69,2067$$

$$\frac{Kl}{r} < Cc, \text{maka}\quad Fa = \frac{Fy}{FS}\left[1 - \frac{\left(\frac{Kl}{r}\right)^2}{2Cc^2}\right]$$

$$FS = \frac{5}{3} + \frac{3}{8}.\frac{\left(\frac{Kl}{r}\right)}{Cc} - \frac{1}{8}.\frac{\left(\frac{Kl}{r}\right)^3}{Cc^3}$$

$$FS = \frac{5}{3} + \frac{3}{8}.\frac{69.2067}{126,099} - \frac{1}{8}.\frac{(69,2067)^3}{(126,099)^3} = 1,8518$$

$$Fa = \frac{36}{1,8518}\left(1 - \frac{(69,2067)^2}{2(126,099)^2}\right)$$

$$= 16,5127 \text{ ksi}$$

$$Fa = 16,5127 \text{ kg/cm}^2$$

$$\frac{fa}{Fa} = \frac{596,1439}{1160,9482} = 0,5135 > 0,15$$

Sebagai balok,

$$fbx = \frac{Mx}{Sx} = \frac{63007}{151,2526} = 416,568 \text{ kg/cm}^2$$

$$Fb = 0,66 \cdot 36 = 23,76 \text{ ksi}$$

$$= 1670,4934 \text{ kg/cm}^2$$

Pembesaran momen,

$$F'ex = \frac{12}{23} \cdot \frac{\pi^2 \cdot 29000}{69,2067^2} = 31,1785 \text{ ksi} = 2189,8437 \text{ kg/cm}^2$$

$$Cm = 0,6 - 0,4 \cdot \frac{M_1}{M_2} = 0,6 - 0,4 \cdot \frac{-4658}{-63007} = 0,5704$$

Kontrol persamaan interaksi :

1. $$\frac{fa}{Fa} + \frac{Cm.fbx}{\left(1 - \frac{fa}{F'ex}\right)Fb} \leq 1,00$$

$$0,5135 + \frac{0,5704.416,568}{\left(1 - \frac{596,1439}{1501,1658}\right)1670,4934} = 0,709 < 1,00$$

2. $\frac{fa}{0,6.Fy} + \frac{fbx}{Fb} \leq 1,00$

$$\frac{596,1439}{0,6.2531,0507} + \frac{416,568}{1670,4934} = 0,6419 < 1,00$$

b. Batang Tarik

Pada batang tarik tegangan ijin yang diperbolehkan adalah sebagai berikut :

Ft = 0,6 Fy

= 0,6 . 36 = 21,6 ksi

= 1518,6304 kg/cm^2

1. Hasil dari aplikasi program SAP90 pada lampiran F diambil gaya terbesar sebagai berikut :

   P = 21895,58 kg

   L = 300 cm

   $Ag_{perlu} = \frac{P}{Ft} = \frac{P}{0,6.Fy}$

   $= \frac{21895,58}{1518,6304} = 14,418\ cm^2$

   Dipakai profil 2L6x6x3/8 ; batang horisontal

   Data profil :

   berat = 29,8 Lb/ft = 0,4434 kg/cm

   A = 8,72 in^2 = 56,258 cm^2 > Ag_{perlu} = 14,418 cm^2

   r = 1,88 in = 4,7752 cm

P = 14013

L = 310,6

Ag_{perlu} = -

l

$$\frac{Kl}{r} = \frac{300}{4,7752} = 62,8246 < 300$$

P_{ijin} = Ft . Ab

= 1518,6304 . 56,258 = 85435,0331 kg > 21895,58 kg

2. Hasil dari aplikasi program SAP90 pada lampiran F diambil gaya terbesar sebagai berikut :

Dipakai pr

Data profil

berat = 16.

A = 4,8 in^2

r = 1,24 in

$\frac{Kl}{r} = \frac{310,}{3,14}$

P_{ijin} = Ft . A

= 1518

P = 13444,1 kg

L = 200 cm

$$Ag_{perlu} = \frac{P}{Ft} = \frac{P}{0,6.Fy}$$

$$= \frac{13444,1}{1518,6304} = 8,8528\ cm^2$$

Dipakai profil 2L3,5x3,5x1/4 ; batang vertikal

Data profil :

berat = 11,6 Lb/ft = 0,1726 kg/cm

A = 3,38 in^2 = 21,8064 cm^2 > Ag_{perlu} = 8,8528 cm^2

r = 1,09 in = 2,7686 cm

Hasil dari a

berikut :

P = 40762,

L = 326,96

Ag_{perlu} = l

F

$$\frac{Ki}{r} = \frac{200}{2,7686} = 72,2387 < 300$$

P_{ijin} = Ft . Ab

= 1518,6304 . 21,8064 = 33115,862 kg > 13444,1 kg

3. Hasil dari aplikasi program SAP90 pada lampiran F diambil gaya terbesar sebagai berikut :

Dipakai profil 2L6x6x1/2 ; batang miring

Data profil :

berat = 39,2 Lb/ft = 0,5833 kg/cm

$A = 11{,}5\ in^2 = 74{,}1934\ cm^2 > Ag_{perlu} = 26{,}8414\ cm^2$

r = 1,86 in = 4,7244 cm

$$\frac{Kl}{r} = \frac{326{,}96}{4{,}7244} = 69{,}2067 < 300$$

$P_{ijin} = Ft \,.\, Ab$

$= 1518{,}6304 \,.\, 74{,}1934 = 112672{,}3527\ kg > 40762{,}19\ kg$

4.3.2 Perencanaan Sambungan dengan Alat Sambung Las

Elektroda las yang digunakan ialah E70XX dengan kekuatan tarik maksimum, Fu = 70 ksi

$= 4921{,}49\ kg/cm^2$

Cara penggunaan las dengan proses busur nyala logam terlindungi (SMAW).

1. Profil 2L6x6x3/8 ; batang horisontal

   Data profil :

   $A = 8{,}72\ in^2 = 56{,}258\ cm^2$

   Hasil dari aplikasi program SAP90 pada lampiran F diambil gaya terbesar sebagai berikut :

   P = 21895,58 kg

   L = 300 cm

   Kapasitas tarik profil :

P = A . Ft

= 56,258 . 1518,6304

= 85435,109 kg

Ukuran las maksimum : $\frac{3}{8} - \frac{1}{16} = \frac{5}{16}$

Tebal efektif las sudut $\frac{5}{16}$ inchi :

Te = 0,707 . a = 0,707 . $\frac{5}{16}$ = 0,2209 inchi

= 0,5612 cm

Daya tahan geser ijin :

Rw = te . (0,3 Fu) = 0,5612 . 0,3 . 4921,49 = 828,5544 kg/cm

Panjang las yang diperlukan :

$$\frac{P}{Rw} = \frac{85435,109}{828,5544} = 103,1135 \text{ cm} = 40,6 \text{ inchi}$$

Tinggi profil adalah 6 inchi, maka sisi las : 40,6 – 6 = 34,6 inchi.

2. Profil 2L3,5x3,5x1/4 ; batang vertikal

Data profil :

A = 3,38 in^2 = 21,8064 cm^2

Hasil dari aplikasi program SAP90 pada lampiran F diambil gaya terbesar sebagai berikut :

P = 13444,1 kg

L = 200 cm

Kapasitas tarik profil :

P = A . Ft

= 21,8064 . 1518,6304

= 33115,862 kg

Ukuran las maksimum : $\frac{1}{4} - \frac{1}{16} = \frac{3}{16}$

Tebal efektif las sudut $\frac{3}{16}$ inchi :

Te = 0,707 . a = 0,707 . $\frac{3}{16}$ = 0,1326 inchi

= 0,3367 cm

Daya tahan geser ijin :

Rw = te . (0,3 Fu) = 0,3367 . 0,3 . 4921,49 = 497,1326 kg/cm

Panjang las yang diperlukan :

$$\frac{P}{Rw} = \frac{33115,862}{497,1326} = 66,6137 \text{ cm} = 26,2 \text{ inchi}$$

Tinggi profil adalah 3,5 inchi, maka sisi las : 26,2 – 3,5 = 22,7 inchi.

3. Profil 2L4x4x5/16 ; batang diagonal

Data profil :

A = 4,8 in^2 = 30,9677 cm^2

Hasil dari aplikasi program SAP90 pada lampiran F diambil gaya terbesar sebagai berikut :

P = 19891,46 kg

L = 310,67 cm

Kapasitas tarik profil :

P = A . Ft

= 30,9677 . 1518,6304

= 47028,4906 kg

Ukuran las maksimum : $\frac{5}{16} - \frac{1}{16} = \frac{4}{16}$

Tebal efektif las sudut $\frac{1}{16}$ inchi :

Te = 0,707 . a = 0,707 . $\frac{1}{16}$ = 0,1768 inchi

= 0,4489 cm

Daya tahan geser ijin :

Rw = te . (0,3 Fu) = 0,4489 . 0,3 . 4921,49 = 662,8435 kg/cm

Panjang las yang diperlukan :

$$\frac{P}{Rw} = \frac{47028,4906}{662,8435} = 70,9496 \text{ cm} = 27,9 \text{ inchi}$$

Tinggi profil adalah 4 inchi, maka sisi las : 27,9 – 4 = 23,9 inchi.

4. Profil 2L6x6x1/2 ; batang miring

Data profil :

A = 11,5 in^2 = 74,1934 cm^2

Hasil dari aplikasi program SAP90 pada lampiran F diambil gaya terbesar sebagai berikut :

P = 44229,94 kg

L = 326,96 cm

Kapasitas tarik profil :

P = A . Ft

= 74,1934 . 1518,6304

= 112672,3527 kg

Ukuran las maksimum : $\frac{1}{2} - \frac{1}{16} = \frac{7}{16}$

Tebal efektif las sudut $7/16$ inchi :

Te = 0,707 . a = 0,707 . $7/16$ = 0,3093 inchi

= 0,7857 cm

Daya tahan geser ijin :

Rw = te . (0,3 Fu) = 0,7857 . 0,3 . 4921,49 = 1159,9761 kg/cm

Panjang las yang diperlukan :

$$\frac{P}{Rw} = \frac{112672,3527}{1159,9761} = 97,1333 \text{ cm} = 38,2 \text{ inchi}$$

Tinggi profil adalah 6 inchi, maka sisi las : 38,2 – 6 = 32,2 inchi.

BAB V

PEMBAHASAN

5.1. Umum

Dalam menganalisa dan mempelajari karakteristik struktur rangka baja yang berperilaku sebagai "truss" dan portal, pembahasan ini dilakukan berdasarkan faktor-faktor yang mempengaruhi yaitu : gaya batang, kekuatan batang dan kekuatan alat sambung. Analisa yang digunakan adalah dengan aplikasi komputer SAP90 dan secara "manual". Perhitungan dengan SAPSTEEL pada SAP90 digunakan untuk mendapatkan dimensi batang, sedangkan perhitungan "manual" selain untuk mengontrol ulang terhadap perhitungan SAPTEEL, juga untuk menghitung kekuatan alat sambung.

5.2. Gaya Batang

Gaya batang yang terjadi didapatkan dari hasil aplikasi SAP90 dengan tinjauan tiga dimensi. Karena untuk penyambungan dengan alat sambung baut dianggap "truss" dan dengan alat sambung las dianggap portal maka untuk "input" aplikasi SAP90 juga dibedakan pada pengekangan dan sifat material batang sehingga "output" atau gaya-gaya yang dihasilkan akan berbeda. Dimensi profil yang berbeda untuk struktur "truss" dan portal didapatkan dari aplikasi SAPSTEEL. Perbedaan-perbedaan ini dapat dilihat pada tabel 5.1 dan tabel 5.2.

Tabel 5.1 Gaya – gaya batang

Batang	"Truss"	Portal
HORISONTAL	2L3X3X5/16	2L6X6X3/8
VERTIKAL	2L5X5X5/16	2L3,5X3,5X1/4
DIAGONAL	2L4X4X3/8	2L4X4X5/16
MIRING	2L5X5X5/16	2L5X5X1/2

Tabel 5.2 Gaya-gaya Batang

No. Elemen	Profil		Gaya-gaya		
	"Truss"	Portal	"Truss"	Portal	
			Gaya Batang (kg)	Gaya Batang (kg)	Momen (kg.cm)
H1362	2L3x3x5/16	2L6x6x3/8	-17754,12	-16929,20	+38181
H1453	2L3x3x5/16	2L6x6x3/8	+23857,21	+21895,58	+23706
H235	2L3x3x5/16	2L6x6x3/8	+1040,91	+651,32	+15897
H1468	2L3x3x5/16	2L6x6x3/8	+1736,83	+1347,63	-11659
V1628	2L5x5x5/16	2L3.5x3.5x1/4	+14048,39	+13444,10	-2872
V1927	2L5x5x5/16	2L3.5x3.5x1/4	-9801,92	-9370,64	-1125
V268	2L5x5x5/16	2L3.5x3.5x1/4	+10654,22	+10137,55	-567
V1491	2L5x5x5/16	2L3.5x3.5x1/4	+10654,22	+10137,55	-1082
V291	2L5x5x5/16	2L3.5x3.5x1/4	+991,34	+1052,07	+1200
V1517	2L5x5x5/16	2L3.5x3.5x1/4	+991,34	+1052,07	+1102
D2005	2L4x4x3/8	2L4x4x5/16	-20912,94	-19891,46	-9366
D2016	2L4x4x3/8	2L4x4x5/16	+14734,62	+14013,52	-4380
D372	2L4x4x3/8	2L4x4x5/16	+665,55	+703,83	+1309
D1568	2L4x4x3/8	2L4x4x5/16	-11617,35	-11286,83	-1672
D349	2L4x4x3/8	2L4x4x5/16	-14193,36	-13353,82	+5797
D1593	2L4x4x3/8	2L4x4x5/16	+2116,91	+2013,03	-2569
M1662	2L5x5x5/16	2L5x5x1/2	+43501,46	+40762,19	-67455
M1680	2L5x5x5/16	2L5x5x1/2	-46291,26	-44229,94	-63007
M1527	2L5x5x5/16	2L5x5x1/2	+15966,35	+15205,50	-7433
M308	2L5x5x5/16	2L5x5x1/2	+15264,47	+13953,00	+14048

Terlihat bahwa sebagian besar gaya-gaya yang terjadi pada struktur "truss" lebih besar dibanding gaya pada struktur portal. Walaupun "input" beban pada SAP90 untuk struktur "truss" dan portal tidak berbeda, tetapi perbedaan pengekangan

sangat berpengaruh pada gaya batang yang terjadi. Pada "input" SAP90 untuk struktur "truss" inersia batang dianggap nol (tidak ada) agar momen tidak terjadi pada batang, sedangkan untuk "input" untuk struktur portal inersia batang ada.

5.3 Kekuatan Batang

Dengan menggunakan rumus batang tarik didapatkan kapasitas ijin dan tegangan ijin pada luasan bruto dalam kondisi beban kerja untuk batang tekan. Kapasitas dan tegangan ijin tersebut dapat dilihat pada tabel-tabel di bawah ini.

Tabel 5.3 Kekuatan batang tarik struktur "truss" hasil perhitungan SAPSTL

No. El	Profil	P kg	L cm	Ag cm^2	A cm^2	t cm	An cm^2	Pijin kg	Pijin terpakai kg
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
H1453	2L3.3.5/16	23857,21	300	15,7097	22,9032	0,7938	19,3748	33577,7480	
								34781,4958	33577,7480
H235	2L3.3.5/16	1040,91	300	0,6854	22,9032	0,7938	19,3748	33577,7480	
								34781,4958	33577,7480
H1468	2L3.3.5/16	1736,83	300	1,1437	22,9032	0,7938	19,3748	33577,7480	
								34781,4958	33577,7480
V1628	2L5.5.5/16	14048,39	200	9,2507	39,0322	0,7938	35,5038	61530,3794	
								59275,4855	59275,4855
V268	2L5.5.5/16	10654,22	200	7,0157	39,0322	0,7938	35,5038	61530,3794	
								59275,4855	59275,4855
V1491	2L5.5.5/16	10654,22	200	7,0157	39,0322	0,7938	35,5038	61530,3794	
								59275,4855	59275,4855
V291	2L5.5.5/16	991,34	260 02	0,6528	39,0322	0,7938	35,5038	61530,3794	
								59275,4855	59275,4855
V1517	2L5.5.5/16	991,34	260,02	0,6528	39,0322	0,7938	35,5038	61530,3794	
								59275,4855	59275,4855
D2016	2L4.4 3/8	14734,62	310,67	9,7026	36,9032	0,9525	32,6693	56618,1382	
								56042,3214	56042,3214
D372	2L4.4.3/8	665,55	310,67	0,4383	36,9032	0,9525	32,6693	56618,1382	
								56042,3214	56042,3214
D1593	2L4.4.3/8	2116,91	397	1,3940	36,9032	0,9525	32,6693	56618,1382	
								56042,3214	56042,3214
M1662	2L5.5.5/16	43501,46	326,96	28,6452	39,0322	0,7938	35,5038	61530,3794	
								59275,4855	59275,4855
M1527	2L5.5.5/16	15966,35	326,96	10,5137	39,0322	0,7938	35,5038	61530,3794	
								59275,4855	59275,4855
M308	2L5.5.5/16	15264,47	326,96	10,0515	39,0322	0,7938	35,5038	61530,3794	
								59275,4855	59275,4855

Di dalam tabel 5.3 kolom (9) terdapat dua nilai yaitu :

- tegangan ijin pada luasan netto efektif : $P_{ijin} = 0,5$ Fu . Ae
- pada luasan brutto : $P_{ijin} = 0,6$ Fy . Abr

Pada kolom (10) menunjukkan nilai terkecil dari kolom (9).

Tabel 5.4 Kekuatan batang tekan struktur "truss" hasil perhitungan SAPSTL

No.El	Profil	P kg	L cm	A cm^2	r cm	fa kg/cm^2	Kl/r	FS	Fa kg/cm^2
H1362	2L3.3.5/16	17754,12	300	22,9032	2,3419	775,18076	128,1011	-	639,1506
V1927	2L5.5.5/16	9801,92	200	39,0322	3,9878	251,12394	50,15296	1,8079	1289,228
D2005	2L4.4.3/8	20912,94	310.67	36,9032	3,1242	566,69719	99,43985	1,9010	917,4025
D1568	2L4.4.3/8	11617,36	310.67	36,9032	3,1242	314,80603	99,43985	1,9010	917,4025
D349	2L4.4.3/8	14193,36	310.67	36,9032	3,1242	384,61054	99,43985	1,9010	917,4025
M1680	2L5.5.5/16	46291,26	326,96	39,0322	3,9878	1185,9762	81,9901	1,8761	1063,907

Tabel 5.5 Kekuatan batang tarik struktur "truss" hasil perhitungan "manual"

No. El	Profil	P kg	L cm	Ag cm^2	A cm^2	t cm	An cm^2	Pijin kg	Pijin terpakai kg
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
H1453	2L4.4.1/4	23857,21	300	15,7097	25,0322	0,6350	22,2096	38490,7596	
								38014,6599	38014,6599
H235	2L4.4.1/4	1040,91	300	0,6854	25,0322	0,6350	22,2096	38490,7596	
								38014,6599	38014,6599
H1468	2L4.4.1/4	1736,83	300	1,1437	25,0322	0,6350	22,2096	38490,7596	
								38014,6599	38014,6599
V1628	2L2.2.3/8	14048,39	200	9,2507	17,5484	0,9525	13,3145	23074,9804	
								26649,5337	23074,9804
V268	2L2.2.3/8	10654,22	200	7,0157	17,5484	0,9525	13,3145	23074,9804	
								26649,5337	23074,9804
V1491	2L2.2.3/8	10654,22	200	7,0157	17,5484	0,9525	13,3145	23074,9804	
								26649,5337	23074,9804
V291	2L2.2.3/8	991,34	260,02	0,6528	17,5484	0,9525	13,3145	23074,9804	
								26649,5337	23074,9804
V1517	2L2.2.3/8	991,34	260,02	0,6528	17,5484	0,9525	13,3145	23074,9804	
								26649,5337	23074,9804
D2016	2L4.4.5/16	14734,62	310,67	9,7026	30,9677	0,7938	27,4393	47554,0637	
								47028,4906	47028,4906
D372	2L4.4.5/16	665,55	310,67	0,4383	30,9677	0,7938	27,4393	47554,0637	
								47028,4906	47028,4906
D1593	2L4.4.5/16	2116,91	397	1,3940	30,9677	0,7938	27,4393	47554,0637	
								47028,4906	47028,4906
M1662	2L6.6.3/8	43501,46	326,96	28,6452	56,2580	0,9525	52,0241	90161,2092	
								85435,0331	85435,0331
M1527	2L6.6.3/8	15966,35	326,96	10,5137	56,2580	0,9525	52,0241	90161,2092	
								85435,0331	85435,0331
M308	2L6.6.3/8	15264,47	326,96	10,0515	56,2580	0,9525	52,0241	90161,2092	
								85435,0331	85435,0331

Di dalam tabel 5.5 kolom (9) terdapat dua nilai yaitu :

- tegangan ijin pada luasan netto efektif : $P_{ijin} = 0,5\ Fu\ .\ Ae$
- pada luasan brutto : $P_{ijin} = 0,6\ Fy\ .\ Abr$

Pada kolom (10) menunjukkan nilai terkecil dari kolom (9).

Tabel 5.6 Kekuatan batang tekan struktur "truss" hasil perhitungan "manual"

No.El	Profil	P kg	L cm	A cm^2	r cm	fa kg/cm^2	Kl/r	FS	Fa kg/cm^2
H1362	2L4.4.1/4	11754,12	300	25,0322	3,1750	709,251	94,4881	1,8951	960,6439
V1927	2L2.2.3/8	9801,92	200	17,5484	1,5088	558,565	132,556	1,9157	591,2351
D2005	2L4.4.5/16	20912,94	310.67	30,9677	3,1496	675,315	98,6379	1,9002	924,4969
D1568	2L4.4.5/16	11617,36	310.67	30,9677	3,1496	375,144	98,6379	1,9002	924,4969
D349	2L4.4.5/16	14193,36	310.67	30,9677	3,1496	458,328	98,6379	1,9002	924,4969
M1680	2L6.6.3/8	46291,26	326,97	56,2580	4,7757	822,839	68,4632	1,8503	1166,324

Dengan melihat profil yang diperoleh dari perhitungan SAPSTEEL dapat diketahui bahwa pada struktur "truss" batang horisontal dan miring tidak aman bila ditinjau dengan perhitungan "manual". Tetapi bila "input" pada SAPSTEEL seperti yang terlihat pada lampiran B diganti dengan profil hasil perhitungan "manual" yang lebih besar, maka batang tersebut menjadi boros. Batang tersebut menjadi tidak aman karena perhitungan "manual" menggunakan sistem dua dimensi sehingga tidak memperhitungkan batang pengaku yang tegak lurus kuda-kuda, sedangkan perhitungan SAPSTEEL menggunakan sistem tiga dimensi dimana gaya batang teralihkan sebagian ke batang pengaku. Hasil penambahan dimensi ini dapat dilihat pada gambar 5.3 dan 5.4. Untuk batang vertikal dan diagonal hasil aplikasi SAPSTEEL boros, karena koefisien lentur (Cm) diperhitungkan pada SAPSTEEL. Dengan nilai koefisien lentur adalah 1,0 untuk "braced frames" dan 0,85 untuk "unbraced frames". Untuk perhitungan "manual" pada struktur "truss" koefisien lentur tidak diperhitungkan, sehingga profil yang didapatkan kecil. Hasil pengurangan dimensi profil hasil perhitungan SAPSTEEL dapat dilihat pada gambar 5.5 dan 5.6.

Tabel 5.7 Kekuatan batang tarik struktur portal hasil perhitungan SAPSTL

No.El	Profil	P kg	L cm	Ag cm^2	A cm^2	R cm	Kl/r	Pijin kg
H1453	2L6.6.3/8	21895,58	300	14,4180	56,2580	4,7752	62,8246	85435,0331
H235	2L6.6.3/8	651,32	300	0,4289	56,2580	4,7752	62,8246	85435,0331
H1468	2L6.6.3/8	1347,63	300	0,8874	56,2580	4,7752	62,8246	85435,0331
V1628	2L3.5.3.5.1/4	13444,1	200	8,8528	21,8064	2,7686	72,2387	33115,8620
V268	2L3.5.3.5.1/4	10137,55	200	6,6755	21,8064	2,7686	72,2387	33115,8620
V1491	2L3.5.3.5.1/4	10137,55	200	6,6755	21,8064	2,7686	72,2387	33115,8620
V291	2L3.5.3.5.1/4	1052,07	260,02	0,6928	21,8064	2,7686	93,9175	33115,8620
V1517	2L3.5.3.5.1/4	1052,07	260,02	0,6928	21,8064	2,7686	93,9175	33115,8620
D2016	2L4.4.5/16	14013,52	310,67	9,2277	30,9677	3,1496	98,6379	47028,4906
D372	2L4.4.5/16	703,83	310,67	0,4635	30,9677	3,1496	98,6379	47028,4906
D1593	2L4.4.5/16	2013,03	397	1,3256	30,9677	3,1496	126,0478	47028,4906
M1662	2L5.5.1/2	40762,19	326,96	26,8414	61,2902	3,9116	83,5873	93077,1609
M1527	2L5.5.1/2	15205,5	326,96	10,0126	61,2902	3,9116	83,5873	93077,1609
M308	2L5.5.1/2	13953	326,96	9,1879	61,2902	3,9116	83,5873	93077,1609

Tabel 5.8 Kekuatan batang tekan struktur portal hasil perhitungan SAPSTL

No. Ei	Profil	P kg	L cm	A cm^2	fa/Fa	Mx kg.cm	Sx cm^3	fbx kg/cm^2	Int1	Int2
H1362	2L6.6.3/8	16929,2	300	56,258	0,2495	38081	115,6927	329,1565	0,3939	0,3952
V1927	2L3.5.3.5.1/4	9370,64	200	21,8064	0,3774	1125	26,0554	43,1772	0,4031	0,3088
D2005	2L4.4.5/16	19891,46	310,67	30,9677	0,6948	9366	42,2786	221,5305	0,9527	0,5556
D1568	2L4.4.5/16	11286,83	310,67	30,9677	0,3942	1672	42,2786	39,5472	0,4241	0,2637
D349	2L4.4.5/16	13353,82	310,67	30,9677	0,4664	5797	42,2786	137,1143	0,5711	0,3660
M1680	2L5.5.1/2	44229,84	326,96	61,2902	0,6865	63007	103,4024	609,3379	1,0872	0,8400

Tabel 5.9 Kekuatan batang tarik struktur portal hasil perhitungan "manual"

No.El	Profil	P kg	L cm	Ag cm^2	A cm^2	r cm	Kl/r	Pijin kg
H1453	2L4.4.3/8	21895,58	300	14,4180	36,9032	3,1242	96,0246	56042,3214
H235	2L4.4.3/8	651,32	300	0,4289	36,9032	3,1242	96,0246	56042,3214
H1468	2L4.4.3/8	1347,63	300	0,8874	36,9032	3,1242	96,0246	56042,3214
V1628	2L2.2.1/4	13444,1	200	8,8528	12,129	1,5469	129,2908	18419,4681
V268	2L2.2.1/4	10137,55	200	6,6755	12,129	1,5469	129,2908	18419,4681
V1491	2L2.2.1/4	10137,55	200	6,6755	12,129	1,5469	129,2908	18419,4681
V291	2L2.2.1/4	1052,07	260,02	0,6928	12,129	1,5469	168,0910	18419,4681
V1517	2L2.2.1/4	1052,07	260,02	0,6928	12,129	1,5469	168,0910	18419,4681
D2016	2L4.4.5/16	14013,52	310,67	9,2277	30,9697	3,1496	98,6379	47028,4906
D372	2L4.4.5/16	703,83	310,67	0,4635	30,9697	3,1496	98,6379	47028,4906
D1593	2L4.4.5/16	2013,03	397	1,3256	30,9697	3,1496	126,0478	47028,4906
M1662	2L6.6.1/2	40762,19	326,96	26,8414	74,1934	4,7244	69,2067	112672,3527
M1527	2L6.6.1/2	15205,5	326,96	10,0126	74,1934	4,7244	69,2067	112672,3527
M308	2L6.6.1/2	13953	326,96	9,1879	74,1934	4,7244	69,2067	112672,3527

Tabel 5.10 Kekuatan batang tekan struktur portal hasil perhitungan "manual"

No. El	Profil	P kg	L cm	A cm^2	fa/Fa	Mx kg.cm	Sx cm^3	Int1	Int2
H1362	2L4.4.3/8	16929,20	300,00	36,9032	0,4842	38081	49,9805	0,9811	0,7582
V1927	2L2.2.1/4	9370,64	200,00	12,129	1,2313	1125	8,0952	0,9499	0,5919
D2005	2L4.4.5/16	19891,46	310,67	30,9677	0,6948	9366	42,2786	0,9527	0,5556
D1568	2L4.4.5/16	11286,83	310,67	30,9677	0,3942	1672	42,2786	0,4241	0,2637
D349	2L4.4.5/16	13353,82	310,67	30,9677	0,4664	5797	42,2786	0,5711	0,3660
M1680	2L6.6.1/2	44229,94	326,96	74,1934	0,5135	63007	151,2526	0,7090	0,6419

Dengan melihat profil dan gaya-gaya yang diperoleh dan aplikasi SAP90 dan SAPSTEEL dapat diketahui bahwa pada struktur portal, profil miring tidak aman bila ditinjau dengan perhitungan "manual". Tetapi bila "input" pada SAPSTEEL seperti yang terlihat pada lampiran E diganti dengan profil hasil perhitungan "manual" maka batang tersebut menjadi boros. Hasil gambar yang diperoleh dari SAPLOT SAP90 dapat dilihat pada gambar 5.8.

Pada hasil aplikasi SAPSTEEL batang horisontal, vertikal dan diagonal boros, karena koefisien lentur (Cm) yang digunakan pada SAPSTEEL adalah 1,0 untuk "braced frames" dan 0,85 untuk "unbraced frames", sedangkan perhitungan "manual" pada struktur portal koefisien lentur yang digunakan tergantung dengan besar momen yang terjadi, sehingga profil yang didapatkan kecil. Hasil gambar dapat dilihat pada gambar 5.9. Pada gambar itu dapat dilihat bahwa profil-profil yang didapatkan dari perhitungan "manual" menjadikan struktur portal menjadi tidak aman.

Analisis struktur dengan menggunakan sistem tiga dimensi tidak dapat ditinjau hanya satu batang karena akan mempengaruhi batang-batang yang lain.

5.4. Kekuatan Alat Sambung

Kekuatan alat sambung baut dipengaruhi oleh gaya batang, kekuatan geser baut dan tegangan ijin baja, sedangkan las dipengaruhi oleh gaya batang, kekuatan tarik maksimum elektroda las dan tegangan ijin baja. Kekuatan masing-masing alat sambung dapat dilihat dalam tabel 5.11 sampai tabel 5.14.

Table 5.11 Kekuatan alat sambung baut (profil hasil perhitungan SAPSTL)

No El	Profil	P kg	A cm^2	n	P kg	t cm	D cm	An cm^2	Pijin kg
H1362	2L3.3.5/16	17754.12	22.9032	2	8877.0600	0.7938	1.905	21.1390	40127.8711
H1453	2L3.3.5/16	23857.21	22.9032	2	11928.6050	0.7938	1.905	21.1390	40127.8711
H235	2L3.3.5/16	1040.91	22.9032	2	520.4550	0.7938	1.905	21.1390	40127.8711
H1468	2L3.3.5/16	1736.83	22.9032	2	868.4150	0.7938	1.905	21.1390	40127.8711
V1628	2L5.5.5/16	14048.39	39.0322	2	7024.1950	0.7938	1.905	37.2680	70745.3583
V1927	2L5.5.5/16	9801.92	39.0322	2	4900.9600	0.7938	1.905	37.2680	70745.3583
V263	2L5.5.5/16	10654.22	39.0322	2	5327.1100	0.7938	1.905	37.2680	70745.3583
V1491	2L5.5.5/16	10654.22	39.0322	2	5327.1100	0.7938	1.905	37.2680	70745.3583
V291	2L5.5.5/16	991.34	39.0322	2	495.6700	0.7938	1.905	37.2680	70745.3583
V1517	2L5.5.5/16	991.34	39.0322	2	495.6700	0.7938	1.905	37.2680	70745.3583
D2016	2L4.4.3/8	14734.62	36.9032	2	7367.3100	0.9525	1.905	34.7863	66034.3565
D2005	2L4.4.3/8	20912.94	36.9032	2	10456.4700	0.9525	1.905	34.7863	66034.3565
D372	2L4.4.3/8	665.55	36.9032	2	332.7750	0.9525	1.905	34.7863	66034.3565
D1563	2L4.4.3/8	11617.35	36.9032	2	5808.6750	0.9525	1.905	34.7863	66034.3565
D349	2L4.4.3/8	14193.36	36.9032	2	7096.6800	0.9525	1.905	34.7863	66034.3565
D1593	2L4.4.3/8	2116.91	36.9032	2	1058.4550	0.9525	1.905	34.7863	66034.3565
M1662	2L5.5.5/16	43501.46	39.0322	4	10875.3650	0.7938	1.905	37.2680	70745.3583
M1680	2L5.5.5/16	46291.26	39.0322	4	11572.8150	0.7938	1.905	37.2680	70745.3583
M1527	2L5.5.5/16	15966.35	39.0322	2	7983.1750	0.7938	1.905	37.2680	70745.3583
M308	2L5.5.5/16	15264.47	39.0322	2	7632.2350	0.7938	1.905	37.2680	70745.3583

Table 5.12 Kekuatan alat sambung baut (profil hasil perhitungan "manual")

No El	Profil	P kg	A cm^2	n	P kg	t cm	D cm	An cm^2	Pijin kg
H1362	2L4.4.1/4	17754.12	25.0322	2	8877.0600	0.635	1.905	23.6209	44839.2947
H1453	2L4.4.1/4	23857.21	25.0322	2	11928.6050	0.635	1.905	23.6209	44839.2947
H235	2L4.4.1/4	1040.91	25.0322	2	520.4550	0.635	1.905	23.6209	44839.2947
H1468	2L4.4.1/4	1736.83	25.0322	2	868.4150	0.635	1.905	23.6209	44839.2947
V1628	2L2.2.3/8	14048.39	17.5484	2	7024.1950	0.9525	1.905	15.4315	29293.3720
V1927	2L2.2.3/8	9801.92	17.5484	2	4900.9600	0.9525	1.905	15.4315	29293.3720
V268	2L2.2.3/8	10654.22	17.5484	2	5327.1100	0.9525	1.905	15.4315	29293.3720
V1491	2L2.2.3/8	10654.22	17.5484	2	5327.1100	0.9525	1.905	15.4315	29293.3720
V291	2L2.2.3/8	991.34	17.5484	2	495.6700	0.9525	1.905	15.4315	29293.3720
V1517	2L2.2.3/8	991.34	17.5484	2	495.6700	0.9525	1.905	15.4315	29293.3720
D2016	2L4.4.5/16	14734.62	30.9677	2	7367.3100	0.7938	1.905	29.2035	55436.6147
D2005	2L4.4.5/16	20912.94	30.9677	2	10456.4700	0.7938	1.905	29.2035	55436.6147
D372	2L4.4.5/16	665.55	30.9677	2	332.7750	0.7938	1.905	29.2035	55436.6147
D1568	2L4.4.5/16	11617.35	30.9677	2	5808.6750	0.7938	1.905	29.2035	55436.6147
D349	2L4.4.5/16	14193.36	30.9677	2	7096.6800	0.7938	1.905	29.2035	55436.6147
D1593	2L4.4.5/16	2116.91	30.9677	2	1058.4550	0.7938	1.905	29.2035	55436.6147
M1662	2L6.6.3/8	43501.46	56.258	4	10875.3650	0.9525	1.905	54.1411	102775.3411
M1680	2L6.6.3/8	46291.26	56.258	4	11572.8150	0.9525	1.905	54.1411	102775.3411
M1527	2L6.6.3/8	15966.35	56.258	2	7983.1750	0.9525	1.905	54.1411	102775.3411
M308	2L6.6.3/8	15264.47	56.258	2	7632.2350	0.9525	1.905	54.1411	102775.3411

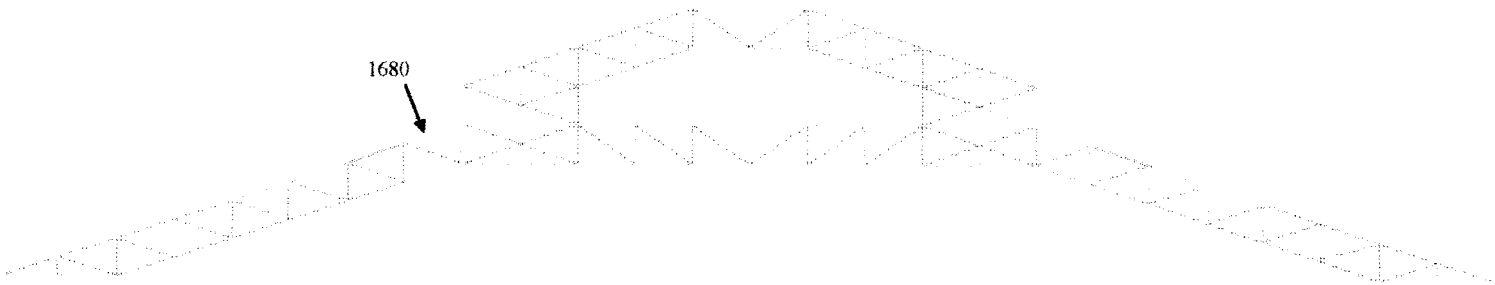
Tabel 5.13 Kekuatan alat sambung las (profil hasil perhitungan SAPSTL)

No. El	Profil	P kg	A cm2	Pprofil kg	Uk.las inchi	te cm	Rw kg/cm	P/Rw cm	sisi inchi
H1362	2L6.6.3/8	16929,2	56,2580	85435,1090	0,3125	0,5612	828,5544	103,1135	34,5959
H1453	2L6.6.3/8	21895,58	56,2580	85435,1090	0,3125	0,5612	828,5544	103,1135	34,5959
H235	2L6.6.3/8	651,32	56,2580	85435,1090	0,3125	0,5612	828,5544	103,1135	34,5959
H1468	2L6.6.3/8	1347,63	56,2580	85435,1090	0,3125	0,5612	828,5544	103,1135	34,5959
V1628	2L3.5.3.5.1/4	13444,1	21,8064	33115,8620	0,1875	0,3367	497,1326	66,6137	22,7259
V1927	2L3.5.3.5.1/4	9370,64	21,8064	33115,8620	0,1875	0,3367	497,1326	66,6137	22,7259
V268	2L3.5.3.5.1/4	10137,55	21,8064	33115,8620	0,1875	0,3367	497,1326	66,6137	22,7259
V1491	2L3.5.3.5.1/4	10137,55	21,8064	33115,8620	0,1875	0,3367	497,1326	66,6137	22,7259
V291	2L3.5.3.5.1/4	1052,07	21,8064	33115,8620	0,1875	0,3367	497,1326	66,6137	22,7259
V1517	2L3.5.3.5.1/4	1052,07	21,8064	33115,8620	0,1875	0,3367	497,1326	66,6137	22,7259
D2016	2L4.4.5/16	14013,52	30,9677	47028,4906	0,25	0,4489	662,8435	70,9496	23,9329
D2005	2L4.4.5/16	19891,46	30,9677	47028,4906	0,25	0,4489	662,8435	70,9496	23,9329
D372	2L4.4.5/16	703,82	30,9677	47028,4906	0,25	0,4489	662,8435	70,9496	23,9329
D1568	2L4.4.5/16	11286,83	30,9677	47028,4906	0,25	0,4489	662,8435	70,9496	23,9329
D349	2L4.4.5/16	13353,82	30,9677	47028,4906	0,25	0,4489	662,8435	70,9496	23,9329
D1593	2L4.4.5/16	2013,03	30,9677	47028,4906	0,25	0,4489	662,8435	70,9496	23,9329
M1662	2L5.5.1/2	40762,19	61,2902	93077,1609	0,4375	0,7857	1159,9761	80,2406	26,5908
M1680	2L5.5.1/2	44229,94	61,2902	93077,1609	0,4375	0,7857	1159,9761	80,2406	26,5908
M1527	2L5.5.1/2	15205,5	61,2902	93077,1609	0,4375	0,7857	1159,9761	80,2406	26,5908
M308	2L5.5.1/2	13953	61,2902	93077,1609	0,4375	0,7857	1159,9761	80,2406	26,5908

Tabel 5.14 Kekuatan alat sambung las (profil hasil perhitungan "manual")

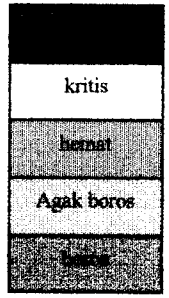
No. El	Profil	P kg	A cm^2	Pprofil kg	Uk.las inchi	te cm	Rw kg/cm	P/Rw cm	sisi inchi
H1362	2L4.4.3/8	16929,2	36,9032	56042,3214	0,3125	0,5612	828,5544	67,6387	22,6294
H1453	2L4.4.3/8	21895,58	36,9032	56042,3214	0,3125	0,5612	828,5544	67,6387	22,6294
H235	2L4.4.3/8	651,32	36,9032	56042,3214	0,3125	0,5612	828,5544	67,6387	22,6294
H1468	2L4.4.3/8	1347,63	36,9032	56042,3214	0,3125	0,5612	828,5544	67,6387	22,6294
V1628	2L2.2.1/4	13444,1	12,1290	18419,4681	0,1875	0,3367	497,1326	37,0514	12,5872
V1927	2L2.2.1/4	9370,64	12,1290	18419,4681	0,1875	0,3367	497,1326	37,0514	12,5872
V268	2L2 2.1/4	10137,55	12,1290	18419,4681	0,1875	0,3367	497,1326	37,0514	12,5872
V1491	2L2.2.1/4	10137,55	12,1290	18419,4681	0,1875	0,3367	497,1326	37,0514	12,5872
V291	2L2.2.1/4	1052,07	12,1290	18419,4681	0,1875	0,3367	497,1326	37,0514	12,5872
V1517	2L2.2.1/4	1052,07	12,1290	18419,4681	0,1875	0,3367	497,1326	37,0514	12,5872
D2016	2L4.4.5/16	14013,52	30,9677	47028,4906	0,25	0,4489	662,8435	70,9496	23,9329
D2005	2L4.4.5/16	19891,46	30,9677	47028,4906	0,25	0,4489	662,8435	70,9496	23,9329
D372	2L4.4.5/16	703,82	30,9677	47028,4906	0,25	0,4489	662,8435	70,9496	23,9329
D1568	2L4.4.5/16	11286,83	30,9677	47028,4906	0,25	0,4489	662,8435	70,9496	23,9329
D349	2L4.4.5/16	13353,82	30,9677	47028,4906	0,25	0,4489	662,8435	70,9496	23,9329
D1593	2L4.4.5/16	2013,03	30,9677	47028,4906	0,25	0,4489	662,8435	70,9496	23,9329
M1662	2L6.6.1/2	40762,19	74,1934	112672,3527	0,4375	0,7857	1159,9761	97,1333	32,2415
M1680	2L6.6.1/2	44229,94	74,1934	112672,3527	0,4375	0,7857	1159,9761	97,1333	32,2415
M1527	2L6.6.1/2	15205,5	74,1934	112672,3527	0,4375	0,7857	1159,9761	97,1333	32,2415
M308	2L6.6.1/2	13953	74,1934	112672,3527	0,4375	0,7857	1159,9761	97,1333	32,2415

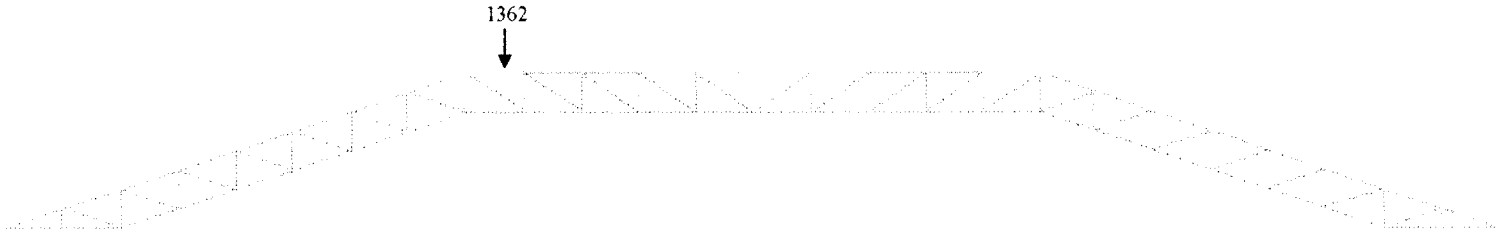
Dari tabel kekuatan alat sambung di atas dapat dilihat bahwa kekuatan ijin alat sambung baut pada batang horisontal dan miring lebih kecil daripada alat sambung las, sedangkan pada batang vertikal dan diagonal lebih besar, karena besar atau kecil kapasitas ijin tergantung dengan dimensi profil Hal ini terjadi pada profil perhitungan SAPSTL maupun "manual".



Gambar 5.1 "Truss" D hasil perhitungan SAPSTEEL

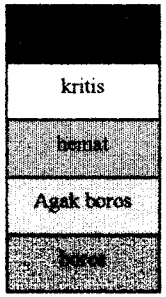
Ket. :

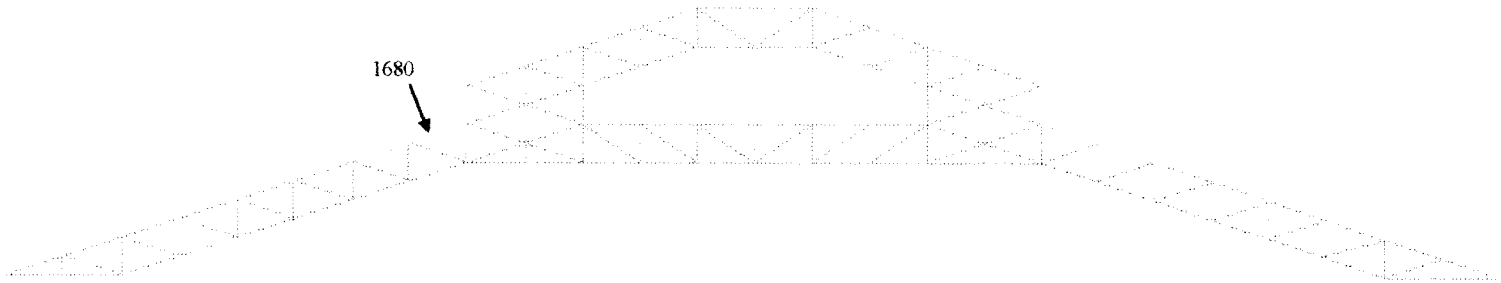




Gambar 5.2 "Truss" B hasil perhitungan SAPSTEEL

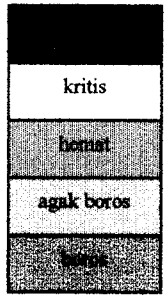
Ket. :

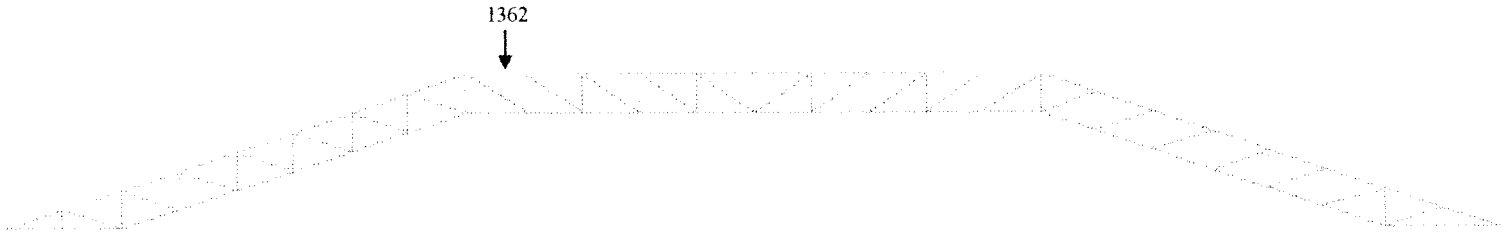




Gambar 5.3 "Truss" D hasil penambahan dimensi

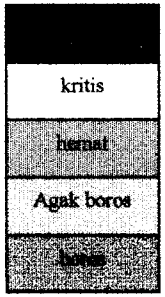
Ket. :

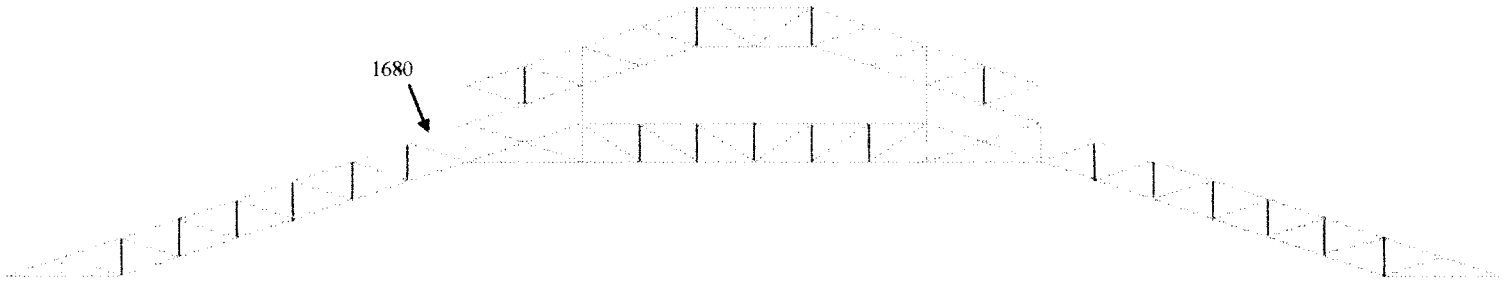




Gambar 5.4 "Truss" B hasil penambahan dimensi

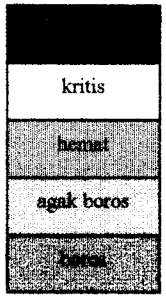
Ket. :

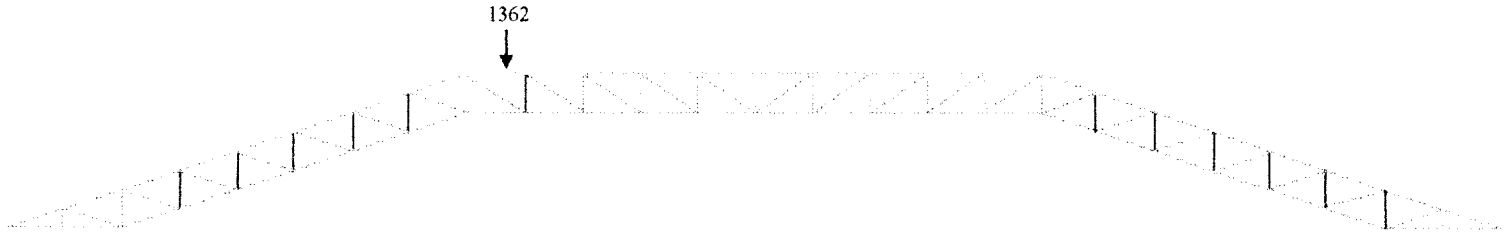




Gambar 5.5 "Truss" D hasil perhitungan "manual"

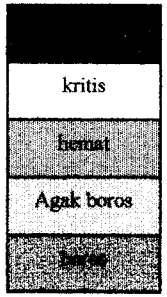
Ket. :

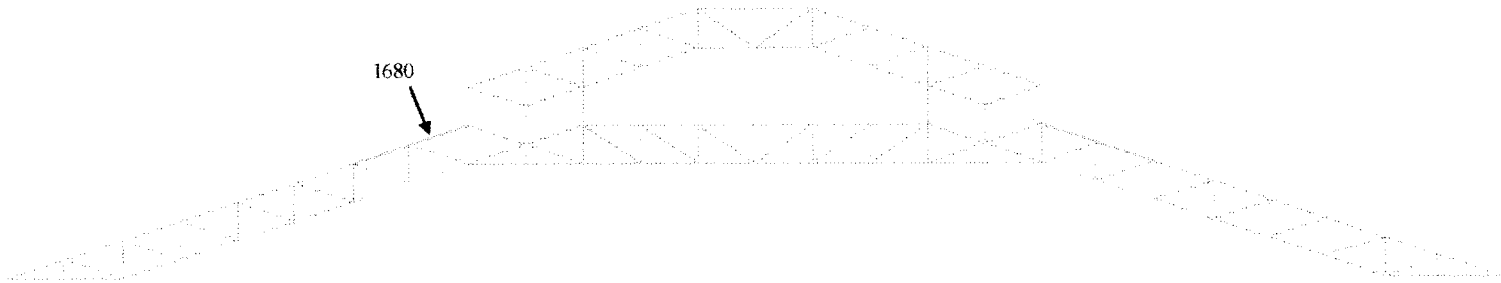




Gambar 5.6 "Truss" B hasil perhitungan "manual"

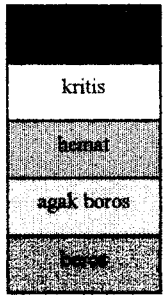
Ket. :

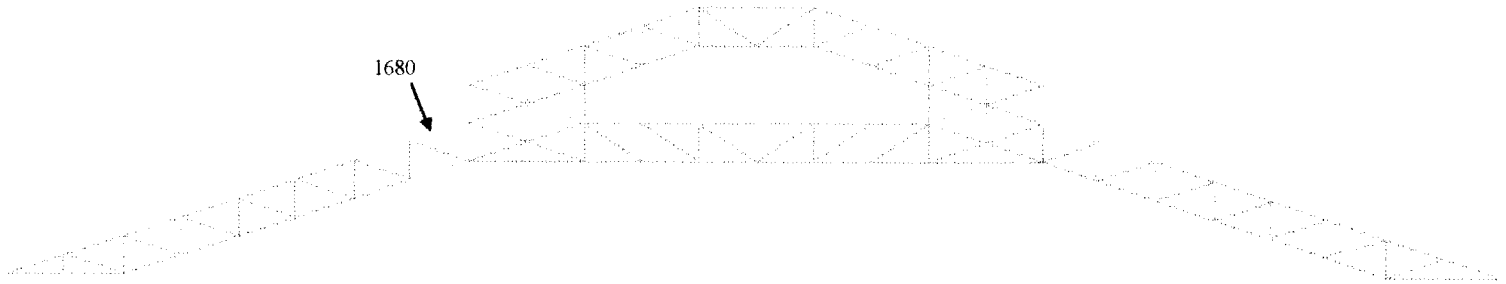




Gambar 5.7 Portal D hasil perhitungan SAPSTEEL

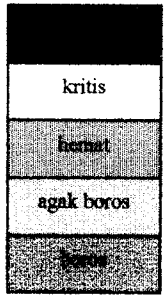
Ket. :

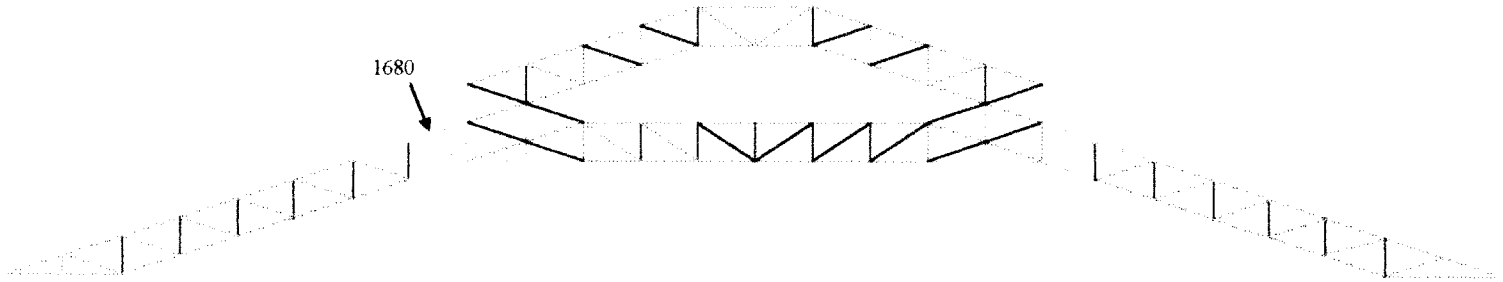




Gambar 5.8 Portal D hasil penambahan dimensi

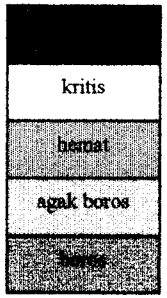
Ket. :





Gambar 5.9 Portal D hasil perhitungan "manual"

Ket. :



BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Dari uraian dan pembahasan tentang perbandingan struktur "truss" dan portal, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. terdapat perbedaan perilaku struktur yaitu untuk sambungan baut struktur tersebut berperilaku sebagai "truss" sedangkan las sebagai portal,
2. dari segi dimensi profil untuk struktur portal relatif sama dengan struktur "truss", tetapi bila ditinjau berat profil struktur portal lebih berat,
3. dari SAPSTEEL didapatkan dimensi profil horisontal dan miring pada struktur "truss" dan dimensi profil miring pada struktur portal yang tidak aman jika dibandingkan dengan perhitungan "manual". Hal ini disebabkan karena pada perhitungan "manual" digunakan sistem dua dimensi sehingga tidak memperhitungkan batang pengaku yang tegak lurus dengan kuda-kuda, sedangkan pada perhitungan SAPSTEEL digunakan sistem tiga dimensi sehingga gaya batang teralihkan sebagian ke batang pengaku,
4. untuk perencanaan struktur "truss" dan portal dipakai beban-beban luar yang sama besar yang bekerja pada setiap titik buhul bagian atas struktur,

6.2 Saran-saran

Untuk melaksanakan studi lebih lanjut tentang analisa perbandingan struktur "truss" dan portal, yang perlu dipertimbangkan adalah untuk mendapatkan struktur yang lebih hemat. Sebaiknya pendimensian digolongkan sesuai dengan besar gaya batang yang terjadi, batang tarik dan batang tekan. Namun perlu diingat bahwa semakin banyak variasi dimensi batang diperlukan pengawasan yang lebih ketat.

DAFTAR PUSTAKA

1. Bowles, J. E., 1985, **DISAIN BAJA KONSTRUKSI**, Penerbit Erlangga, Jakarta.

2. McCormac, J., 1992, **STRUCTURAL STEEL DESIGN (ASD METHOD)**, Edisi keempat, Harper Collins Publishers.

3. Paguyuban Dosen Baja Yogyakarta, 1994, **BAHAN KULIAH PENGETAHUAN DASAR STRUKTUR BAJA**, PT. Nafiri, Yogyakarta.

4. Salmon, C.G & Johnson, J.E, 1990, **DISAIN DAN PERILAKU STRUKTUR BAJA**, Edisi kedua, Jilid I, Biro Penerbit Erlangga, Jakarta.

5. Salmon, C.G & Johnson, J.E, 1991, **DISAIN DAN PERILAKU STRUKTUR BAJA**, Edisi kedua, Jilid II, Biro Penerbit Erlangga, Jakarta.

6. _____ , 1983, **PERATURAN PEMBEBANAN INDONESIA UNTUK GEDUNG**, Cetakan kedua, Penerbit Yayasan Lembaga Penyelidikan Masalah Bangunan, Bandung.

7. _____ , 1989, **MANUAL OF STEEL CONSTRUCTION ALLOWABLE STRESS DESIGN**, Penerbit Bustamante.

LAMPIRAN

Lampiran A. "Input" struktur truss pada SAP90

```
TRUSS ATAP 3 DIMENSI
SYSTEM
L=2 : BEBAN ANGIN TEKAN DAN BEBAN ANGIN HISAP
JOINTS
C H=0 M
31    X=-4.5   Y=12     Z=0
28             Y=30              G=28,31,1
27             Y=33
24             Y=42              G=24,27,1
23             Y=48
21             Y=60              G=21,23,1
71    X=-2.5   Y=12     Z=0
68             Y=30              G=68,71,1
67             Y=33
64             Y=42              G=64,67,1
63             Y=48
61             Y=60              G=61,63,1
111   X=0      Y=12     Z=0
108            Y=30              G=108,111,1
107            Y=33
104            Y=42              G=104,107,1
103            Y=48
101            Y=60              G=101,103,1
32    X=12     Y=-4.5
72             Y=-2.5
112            Y=0
100            Y=72
60             Y=74.5
20             Y=76.5
33    X=18     Y=-4.5
73             Y=-2.5
113            Y=0
99             Y=72
59             Y=74.5
19             Y=76.5
34    X=24     Y=-4.5
74             Y=-2.5
114            Y=0
98             Y=72
58             Y=74.5
18             Y=76.5
35    X=30     Y=-4.5
75             Y=-2.5
115            Y=0
97             Y=72
57             Y=74.5
17             Y=76.5
36    X=33     Y=-4.5
76             Y=-2.5
116            Y=0
96             Y=72
56             Y=74.5
16             Y=76.5
37    X=36     Y=-4.5
77             Y=-2.5
117            Y=0
95             Y=72
55             Y=74.5
15             Y=76.5
38    X=42     Y=-4.5
78             Y=-2.5
118            Y=0
```

```
94              Y=72
54              Y=74.5
14              Y=76.5
39    X=48      Y=-4.5
79              Y=-2.5
119             Y=0
93              Y=72
53              Y=74.5
13              Y=76.5
40    X=54      Y=-4.5
80              Y=-2.5
120             Y=0
92              Y=72
52              Y=74.5
12              Y=76.5
81    X=66      Y=12
84              Y=30              G=81,84,1
85              Y=33
88              Y=42              G=85,88,1
89              Y=48
91              Y=60              G=89,91,1
41    X=68.5    Y=12
44              Y=30              G=41,44,1
45              Y=33
48              Y=42              G=45,48,1
49              Y=48
51              Y=60              G=49,51,1
1     X=70.5    Y=12
4               Y=30              G=1,4,1
5               Y=33
8               Y=42              G=5,8,1
9               Y=48
11              Y=60              G=9,11,1
C H=0,9
151   X=-2.5    Y=12     Z=0.9
148             Y=30              G=148,151,1
147             Y=33
144             Y=42              G=144,147,1
143             Y=48
141             Y=60              G=141,143,1
152   X=12      Y=-2.5
140             Y=74.5
153   X=18      Y=-2.5
139             Y=74.5
154   X=24      Y=-2.5
138             Y=74.5
155   X=30      Y=-2.5
137             Y=74.5
156   Y=33      Y=-2.5
136             Y=74.5
157   X=36      Y=-2.5
135             Y=74.5
158   X=42      Y=-2.5
134             Y=74.5
159   X=48      Y=-2.5
133             Y=74.5
160   X=54      Y=-2.5
132             Y=74.5
121   X=68.5    Y=12
124             Y=30              G=121,124,1
125             Y=33
128             Y=42              G=125,128,1
129             Y=48
131             Y=60              G=129,131,1
C H=1,3 M
```

```
191  X=3      Y=12     Z=1.3
188           Y=30              G=188,191,1
187           Y=33
184           Y=42              G=184,187,1
183           Y=48
181           Y=60              G=181,183,1
192  X=12     Y=3
180           Y=69
193  X=18     Y=3
179           Y=69
194  X=24     Y=3
178           Y=69
195  X=30     Y=3
177           Y=69
196  X=33     Y=3
176           Y=69
197  X=36     Y=3
175           Y=69
198  X=42     Y=3
174           Y=69
199  X=48     Y=3
173           Y=69
200  X=54     Y=3
172           Y=69
161  X=63     Y=12
163           Y=24              G=161,163,1
164           Y=30
168           Y=42              G=164,168,1
169           Y=48
171           Y=60              G=169,171,1
C H=2,0 M
231  X=0      Y=12     Z=2.0
229           Y=24              G=229,231,1
228           Y=30
224           Y=42              G=224,228,1
223           Y=48
221           Y=60              G=221,223,1
232  X=12     Y=0
220           Y=72
233  X=18     Y=0
219           Y=72
234  X=24     Y=0
218           Y=72
235  X=30     Y=0
217           Y=72
236  X=33     Y=0
216           Y=72
237  X=36     Y=0
215           Y=72
238  X=42     Y=0
214           Y=72
239  X=48     Y=0
213           Y=72
240  X=54     Y=0
212           Y=72
201  X=66     Y=12
203           Y=24              G=201,203,1
204           Y=30
208           Y=42              G=204,208,1
209           Y=48
211           Y=60              G=209,211,1
C H=2,6 M
271  X=6      Y=12     Z=2.6
268           Y=30              G=268,271,1
267           Y=33
```

```
264             Y=42            G=264,267,1
263             Y=48
261             Y=60            G=261,263,1
272  X=12       Y=6
260             Y=66
273  X=18       Y=6
259             Y=66
274  X=24       Y=6
258             Y=66
275  X=30       Y=6
257             Y=66
276  X=33       Y=6
256             Y=66
277  X=36       Y=6
255             Y=66
278  X=42       Y=6
254             Y=66
279  X=48       Y=6
253             Y=66
280  X=54       Y=6
252             Y=66
241  X=60       Y=12
244             Y=30            G=241,244,1
245             Y=33
248             Y=42            G=245,248,1
249             Y=48
251             Y=60            G=249,251,1
C H=3,3 M
312  X=3        Y=12    Z=3.3
309             Y=30            G=309,312,1
308             Y=33
305             Y=42            G=305,308,1
304             Y=48
302             Y=60            G=302,304,1
314  X=12       Y=3
301             Y=69
315  X=18       Y=3
300             Y=69
316  X=24       Y=3
299             Y=69
317  X=30       Y=3
298             Y=69
318  X=33       Y=3
297             Y=69
319  X=36       Y=3
296             Y=69
320  X=42       Y=3
295             Y=69
321  X=48       Y=3
294             Y=69
322  X=54       Y=3
293             Y=69
291  X=63       Y=12
284             Y=30            G=281,284,1
285             Y=33
287             Y=39            G=285,287,1
289             Y=42
292             Y=60            G=289,292,1
C H=3,9 M
353  X=9        Y=12    Z=3.9
350             Y=30            G=350,353,1
349             Y=33
346             Y=42            G=346,349,1
345             Y=48
343             Y=60            G=343,345,1
```

```
354  X=12     Y=9
342           Y=63
355  X=18     Y=9
341           Y=63
356  X=24     Y=9
340           Y=63
357  X=30     Y=9
339           Y=63
358  X=33     Y=9
338           Y=63
359  X=36     Y=9
337           Y=63
360  X=42     Y=9
336           Y=63
361  X=48     Y=9
335           Y=63
362  X=54     Y=9
334           Y=63
323  X=57     Y=12
326           Y=30          G=323,326,1
327           Y=33
330           Y=42          G=327,330,1
331           Y=48
333           Y=60          G=331,333,1
C H=4,6 M
393  X=6      Y=12    Z=4.6
390           Y=30          G=390,393,1
389           Y=33
386           Y=42          G=386,389,1
385           Y=48
383           Y=60          G=383,385,1
394  X=12     Y=6
382           Y=66
395  X=18     Y=6
381           Y=66
396  X=24     Y=6
380           Y=66
397  X=30     Y=6
379           Y=66
398  X=33     Y=6
378           Y=66
399  X=36     Y=6
377           Y=66
400  X=42     Y=6
376           Y=66
401  X=48     Y=6
375           Y=66
402  X=54     Y=6
374           Y=66
363  X=60     Y=12
366           Y=30          G=363,366,1
367           Y=33
370           Y=42          G=367,370,1
371           Y=48
373           Y=60          G=371,373,1
C H=5,2 M
450  X=12     Y=12    Z=5.2
434           Y=60          G=434,450,1
451  X=15     Y=12
432           Y=60
452  X=18     Y=12
431           Y=60
453  X=21     Y=12
430           Y=60
454  X=24     Y=12
```

```
429             Y=60
455  X=27       Y=12
428             Y=60
456  X=30       Y=12
427             Y=60
457  X=33       Y=12
426             Y=60
458  X=36       Y=12
425             Y=60
459  X=39       Y=12
424             Y=60
460  X=42       Y=12
423             Y=60
461  X=45       Y=12
422             Y=60
462  X=48       Y=12
421             Y=60
463  X=51       Y=12
420             Y=60
464  X=54       Y=12
419             Y=60            G=403,419,1
C H=5,9 M
494  X=9        Y=12    Z=5.9
492             Y=24            G=492,494,1
491             Y=30
487             Y=42            G=487,491,1
486             Y=48
484             Y=60            G=484,486,1
495  X=12       Y=9
483             Y=63
496  X=18       Y=9
482             Y=63
497  X=24       Y=9
481             Y=63
498  X=30       Y=9
480             Y=63
499  X=33       Y=9
479             Y=63
500  X=36       Y=9
478             Y=63
501  X=42       Y=9
477             Y=63
502  X=48       Y=9
476             Y=63
503  X=54       Y=9
475             Y=63
464  X=57       Y=12
466             Y=24            G=464,466,1
467             Y=30
471             Y=42            G=467,471,1
472             Y=48
474             Y=60            G=472,474,1
C H=6,5 M
528  X=15       Y=18    Z=6.5
526             Y=30            G=526,528,1
525             Y=33
523             Y=39            G=523,525,1
522             Y=42
520             Y=54            G=520,522,1
529  X=18       Y=15
519             Y=57
530  X=24       Y=15
518             Y=57
531  X=30       Y=15
517             Y=57
```

```
532  X=33     Y=15
516           Y=57
533  X=36     Y=15
515           Y=57
534  X=40     Y=15
514           Y=57
535  X=48     Y=15
513           Y=57
504  X=51     Y=18
506           Y=30          G=504,506,1
507           Y=33
509           Y=39          G=507,509,1
510           Y=42
512           Y=54          G=510,512,1
C H=7,2 M
582  X=12     Y=12     Z=7.2
566           Y=60          G=566,582,1
583  X=15     Y=12
565           Y=60
584  X=18     Y=12
564           Y=60
585  X=21     Y=12
563           Y=60
586  X=24     Y=12
562           Y=60
587  X=27     Y=12
561           Y=60
588  X=30     Y=12
560           Y=60
589  X=33     Y=12
559           Y=60
590  X=36     Y=12
558           Y=60
591  X=39     Y=12
557           Y=60
592  X=42     Y=12
556           Y=60
593  X=45     Y=12
555           Y=60
594  X=48     Y=12
554           Y=60
595  X=51     Y=12
553           Y=60
536  X=54     Y=12
552           Y=60          G=536,552,1
C H=7,8 M
630  X=18     Y=18     Z=7.8
618           Y=54          G=618,630,1
631  X=21     Y=18
658           Y=24
657           Y=30
653           Y=42          G=653,657,1
652           Y=48
617           Y=54
632  X=24     Y=18
659           Y=21
686           Y=24
678           Y=48          G=678,686,1
651           Y=51
616           Y=54
633  X=27     Y=18
687           Y=24
704           Y=30
700           Y=42          G=700,704,1
677           Y=48
```

```
615             Y=54
634  X=30       Y=18
660             Y=21
688             Y=24
705             Y=27
718             Y=30
714             Y=42            G=714,718,1
699             Y=45
676             Y=48
650             Y=51
614             Y=54
635  X=33       Y=18
661             Y=21
689             Y=24
706             Y=27
719             Y=30
722             Y=39            G=719,722,1
713             Y=42
698             Y=45
675             Y=48
649             Y=51
613             Y=54
636  X=36       Y=18
662             Y=21
690             Y=24
707             Y=27
712             Y=42            G=707,712,1
697             Y=45
674             Y=48
648             Y=51
612             Y=54
637  X=39       Y=18
691             Y=24
692             Y=30
696             Y=42            G=692,696,1
673             Y=48
611             Y=54
638  X=42       Y=18
663             Y=21
672             Y=48            G=663,672,1
647             Y=51
610             Y=54
639  X=45       Y=18
641             Y=30            G=639,641,1
642             Y=33
645             Y=42            G=642,645,1
646             Y=48
609             Y=54
596  X=48       Y=18
608             Y=54            G=596,608,1
C H=8,5 M
747  X=15       Y=18     Z=8.5
745             Y=30            G=745,747,1
744             Y=33
742             Y=39            G=742,744,1
741             Y=42
739             Y=54            G=739,741,1
748  X=18       Y=15
738             Y=57
749  X=24       Y=15
737             Y=57
750  X=30       Y=15
736             Y=57
751  X=33       Y=15
735             Y=57
```

```
752  X=34     Y=15
734           Y=57
753  X=42     Y=15
[illegible]   Y=57
754  X=49     Y=15
732           Y=57
733  X=51     Y=18
 35           Y=30              G=723,725,1
726           Y=33
729           Y=42              G=726,729,1
730           Y=48
731           Y=54
C H=9,1 M
773  X=21     Y=24     Z=9.1
772           Y=30
769           Y=42              G=768,772,1
767           Y=48
774  X=24     Y=21
766           Y=51
775  X=31     Y=21
765           Y=51
776  X=38     Y=21
764           Y=51
777  X=34     Y=21
763           Y=51
778  X=42     Y=21
762           Y=51
733  X=45     Y=24
756           Y=30
757           Y=33
760           Y=42              G=757,760,1
761           Y=48
C H=9,8 M
813  X=18     Y=18     Z=9.8
801           Y=54              G=801,813,1
814  X=21     Y=18
800           Y=54
815  X=24     Y=18
799           Y=54
816  X=27     Y=18
798           Y=54
817  X=31     Y=18
797           Y=54
818  X=33     Y=18
796           Y=54
819  X=34     Y=18
795           Y=54
820  X=39     Y=18
794           Y=54
821  X=42     Y=18
793           Y=54
822  X=45     Y=18
792           Y=54
779  X=48     Y=18
791           Y=54              G=779,791,1
C JOINT H=10,4 M
845  X=24     Y=24     Z=10.4
837           Y=48              G=837,845,1
846  X=27     Y=24
843           Y=30
859           Y=42              G=859,863,1
838           Y=48
847  X=31     Y=24
864           Y=27
877           Y=30
```

```
873             Y=42            G=873,877,1
858             Y=45
825             Y=48
848  X=33       Y=24
865             Y=27
878             Y=30
881             Y=39            G=878,881,1
872             Y=42
857             Y=45
834             Y=48
849  X=36       Y=24
866             Y=27
871             Y=42            G=866,871,1
856             Y=45
833             Y=48
850  X=39       Y=24
851             Y=30
855             Y=42            G=851,855,1
832             Y=48
823  X=42       Y=24
831             Y=48            G=823,831,1
C H=11,1 M
900  X=21       Y=24    Z=11.1
899             Y=30
895             Y=42            G=895,899,1
894             Y=48
901  X=24       Y=21
893             Y=51
902  X=30       Y=21
892             Y=51
903  X=33       Y=21
891             Y=51
904  X=36       Y=21
890             Y=51
905  X=42       Y=21
889             Y=51
882  X=45       Y=24
883             Y=30
887             Y=42            G=883,887,1
888             Y=48
C H=11,8 M
939  X=18       Y=24    Z=11.8
938             Y=30            G=938,939,1
937             Y=33
935             Y=39            G=935,937,1
934             Y=42
933             Y=48            G=933 934,1
941  X=24       Y=18
931             Y=54
942  X=30       Y=18
930             Y=54
943  X=33       Y=18
929             Y=54
944  X=36       Y=18
928             Y=54
945  X=42       Y=18
927             Y=54
919  X=48       Y=24
920             Y=30            G=919,920,1
921             Y=33
923             Y=39            G=921,923,1
924             Y=42
925             Y=48            G=924,925,1
C H=12,4 M
972  X=24       Y=24    Z=12.4
```

```
964             Y=48            G=964,972,1
973  X=27       Y=24
963             Y=48
974  X=30       Y=24
962             Y=48
975  X=33       Y=24
961             Y=48
976  X=36       Y=24
960             Y=48
977  X=39       Y=24
959             Y=48
950  X=42       Y=24
958             Y=48            G=950,958,1
C H=13,1 M
996  X=21       Y=24    Z=13.1
995             Y=30
994             Y=33
991             Y=42            G=991,994,1
990             Y=48
997  X=24       Y=21
989             Y=51
998  X=30       Y=21
988             Y=51
999  X=33       Y=21
987             Y=51
1000 X=36       Y=21
986             Y=51
1001 X=42       Y=21
985             Y=51
978  X=45       Y=24
979             Y=30
980             Y=33
983             Y=42            G=980,983,1
984             Y=48
C H=13,7 M
1014 X=27       Y=30    Z=13.7
1010            Y=42            G=1010,1014,1
1015 X=30       Y=27
1009            Y=45
1016 X=33       Y=27
1008            Y=45
1017 X=36       Y=27
1007            Y=45
1002 X=39       Y=30
1006            Y=42            G=1002,1006,1
C H=14,4 M
1040 X=24       Y=24    Z=14.4
1032            Y=48            G=1032,1040,1
1041 X=27       Y=24
1031            Y=48
1042 X=30       Y=24
1030            Y=48
1043 X=33       Y=24
1029            Y=48
1044 X=36       Y=24
1028            Y=48
1045 X=39       Y=24
1027            Y=48
1018 X=42       Y=24
1026            Y=48            G=1018,1026,_
C H=15 M
1056 X=30       Y=30    Z=15
1052            Y=42            G=1052,1056,1
1057 X=33       Y=30
1051            Y=42
```

```
1046 X=36     Y=30
1050          Y=42              G=1046,1050,1
C H=15,7 M
1070 X=27     Y=30     Z=15.7
1066          Y=42              G=1066,1070,1
1071 X=30     Y=27
1065          Y=45
1072 X=33     Y=27
1064          Y=45
1073 X=36     Y=27
1063          Y=45
1058 X=39     Y=30
1062          Y=42              G=1058,1062,1
C H=16,3 M
1074 X=33     Y=33     Z=16.3
1076          Y=39              G=1074,1076,1
C JOINT H=17 M
1087 X=30     Y=30     Z=17.0
1083          Y=42              G=1083,1087,1
1088 X=33     Y=30
1082          Y=42
1077 X=36     Y=30
1081          Y=42              G=1077,1081,1
C H=18,3 M
1089 X=33     Y=33     Z=18.3
1091          Y=39              G=1089,1091,1
:
RESTRAINTS
101  104  1     R=0,0,1,0,0,0
105  107  1     R=0,0,1,0,0,0
108  111  1     R=0,0,1,0,0,0
100              R=0,0,1,0,0,0
112              R=1,1,1,0,0,0
99               R=0,0,1,0,0,0
113              R=1,1,1,0,0,0
98               R=0,0,1,0,0,0
114              R=1,1,1,0,0,0
97               R=0,0,1,0,0,0
115              R=1,1,1,0,0,0
96               R=0,0,1,0,0,0
116              R=1,1,1,0,0,0
95               R=0,0,1,0,0,0
117              R=1,1,1,0,0,0
94               R=0,0,1,0,0,0
118              R=1,1,1,0,0,0
93               R=0,0,1,0,0,0
119              R=1,1,1,0,0,0
92               R=0,0,1,0,0,0
120              R=1,1,1,0,0,0
81   84   1     R=1,1,1,0,0,0
85   87   1     R=1,1,1,0,0,0
88   91   1     R=1,1,1,0,0,0
61   64   1     R=0,0,0,1,1,1
65   67   1     R=0,0,0,1,1,1
68   71   1     R=0,0,0,1,1,1
60               R=0,0,0,1,1,1
72               R=0,0,0,1,1,1
59               R=0,0,0,1,1,1
73               R=0,0,0,1,1,1
58               R=0,0,0,1,1,1
74               R=0,0,0,1,1,1
57               R=0,0,0,1,1,1
75               R=0,0,0,1,1,1
56               R=0,0,0,1,1,1
76               R=0,0,0,1,1,1
```

```
 55                  R=0,0,0,1,1,1
 77                  R=0,0,0,1,1,1
 54                  R=0,0,0,1,1,1
 78                  R=0,0,0,1,1,1
 53                  R=0,0,0,1,1,1
 79                  R=0,0,0,1,1,1
 52                  R=0,0,0,1,1,1
 80                  R=0,0,0,1,1,1
 41   44     1      R=0,0,0,1,1,1
 45   47     1      R=0,0,0,1,1,1
 48   51     1      R=0,0,0,1,1,1
 21   24     1      R=0,0,0,1,1,1
 25   27     1      R=0,0,0,1,1,1
 28   31     1      R=0,0,0,1,1,1
 20                  R=0,0,0,1,1,1
 32                  R=0,0,0,1,1,1
 19                  R=0,0,0,1,1,1
 33                  R=0,0,0,1,1,1
 18                  R=0,0,0,1,1,1
 34                  R=0,0,0,1,1,1
 17                  R=0,0,0,1,1,1
 35                  R=0,0,0,1,1,1
 16                  R=0,0,0,1,1,1
 36                  R=0,0,0,1,1,1
 15                  R=0,0,0,1,1,1
 37                  R=0,0,0,1,1,1
 14                  R=0,0,0,1,1,1
 38                  R=0,0,0,1,1,1
 13                  R=0,0,0,1,1,1
 39                  R=0,0,0,1,1,1
 12                  R=0,0,0,1,1,1
 40                  R=0,0,0,1,1,1
 1    4      1      R=0,0,0,1,1,1
 5    7      1      R=0,0,0,1,1,1
 8    11     1      R=0,0,0,1,1,1
121  287     1      R=0,0,0,1,1,1
289  312     1      R=0,0,0,1,1,1
314  432     1      R=0,0,0,1,1,1
434  905     1      R=0,0,0,1,1,1
919  925     1      R=0,0,0,1,1,1
927  931     1      R=0,0,0,1,1,1
933  939     1      R=0,0,0,1,1,1
941  945     1      R=0,0,0,1,1,1
950 1091     1      R=0,0,0,1,1,1
:
FRAME
C CONTROL INFORMATION DATA
NM=4    Z=-1
C MATERIAL SECTION PROPERTIES
1 SH=2L4X6X1/2      E=2.1E10 I=0
2 SH=2L3.5X2.5X3/8  E=2.1E10 I=0
3 SH=2L5X3.5X3/4    E=2.1E10 I=0
4 SH=2L4X6X3/4      E=2.1E10 I=0
C ELEMENT LOCATION DATA
C TRUSS I
C HORISONTAL
1     32    72    M=1 G=1,3,28,-52     LP=3,0
2     72    112   M=1 G=1,1,28,-52
5     450   449   M=1 G=15,1,-1,-1
21    582   581   M=1 G=15,1,-1,-1
C VERTIKAL
37    72    152   M=2 G=1,26,-12,-12   LP=3,0
38    112   232   M=2 G=1,1,80,32
40    272   394   M=2 G=1,1,32,101
42    450   582   M=2 G=16,1,-1,-1
```

```
59   342  483  M=2 G=1,1,-82,-101
61   180  301  M=2 G=1,1,-80,-81
C MIRING
64   112  192  M=4 G=1,1,80,80      LP=3,0
66   272  354  M=4 G=1,1,82,96
68   434  342  M=4 G=1,1,-92,-82
70   260  180  M=4 G=1,1,-80,-80
72   32   152  M=4 G=1,1,120,80
74   232  314  M=4 G=1,1,82,80
76   394  495  M=4 G=1,1,101,87
78   566  483  M=4 G=1,1,-83,-101
80   382  301  M=4 G=1,1,-81,-81
82   220  140  M=4 G=1,1,-80,-120
C DIAGONAL
84   112  152  M=3 G=1,25,-12,-12  LP=3,0
85   192  232  M=3 G=1,1,80,82
87   354  394  M=3 G=1,1,96,101
89   449  562  M=3 G=7,1,-1,-1
97   442  573  M=3 G=7,1,-1,-1
105  434  483  M=3 G=1,1,-92,-101
107  260  301  M=3 G=1,1,-80,-81
C TRUSS II
C HORISONTAL
110  33   73   M=1 G=1,3,26,-54    LP=3,0
111  73   113  M=1 G=1,1,26,-54
114  630  629  M=1 G=11,1,-1,-1
126  813  812  M=1 G=11,1,-1,-1
C VERTIKAL
138  73   153  M=2 G=1,26,-14,-14  LP=3,0
139  113  233  M=2 G=1,1,80,82
141  273  395  M=2 G=1,1,82,101
143  452  584  M=2 G=1,1,77,164
145  630  813  M=2 G=12,1,-1,-1
158  519  738  M=2 G=1,1,-88,-174
160  341  482  M=2 G=1,1,-82,-101
162  179  300  M=2 G=1,1,-80,-81
C MIRING
165  113  193  M=4 G=1,1,80,80      LP=3,0
167  273  355  M=4 G=1,1,82,97
169  452  529  M=4 G=1,1,77,101
171  618  519  M=4 G=1,1,-99,-88
173  431  341  M=4 G=1,1,-90,-82
175  259  179  M=4 G=1,1,-80,-80
177  33   153  M=4 G=1,1,120,80
179  233  315  M=4 G=1,1,82,80
181  395  496  M=4 G=1,1,101,88
183  584  748  M=4 G=1,1,164,65
185  801  738  M=4 G=1,1,-63,-174
187  564  482  M=4 G=1,1,-82,-101
189  381  300  M=4 G=1,1,-81,-81
191  219  139  M=4 G=1,1,-80,-120
C DIAGONAL
193  113  153  M=3 G=1,25,-14,-14  LP=3,0
194  193  233  M=3 G=1,1,80,82
196  355  395  M=3 G=1,1,97,101
198  529  584  M=3 G=1,1,101,164
200  629  813  M=3 G=5,1,-1,-1
206  624  806  M=3 G=5,1,-1,-1
212  618  738  M=3 G=1,1,-99,-174
214  431  482  M=3 G=1,1,-90,-101
216  259  300  M=3 G=1,1,-80,-81
C TRUSS III
C HORISONTAL
219  34   74   M=1 G=1,3,24,-56    LP=3,0
220  74   114  M=1 G=1,1,24,-56
```

```
223  632  659  M=1 G=1,1,27,27
225  686  685  M=1 G=7,1,-1,-1
233  678  651  M=1 G=1,1,-27,-35
235  845  844  M=1 G=7,1,-1,-1
243  972  971  M=1 G=7,1,-1,-1
251  1040 1039 M=1 G=7,1,-1,-1
C VERTIKAL
259  74   154  M=2 G=1,19,-16,-16  LP=3,0
260  114  234  M=2 G=1,1,80,82
262  274  396  M=2 G=1,1,82,101
264  454  586  M=2 G=1,1,76,103
266  632  815  M=2 G=1,1,142,86
268  845  972  M=2 G=1,1,-8,-8
270  766  893  M=2 G=1,1,-150,-94
272  518  737  M=2 G=1,1,-89,-175
274  340  481  M=2 G=1,1,-82,-101
276  178  299  M=2 G=1,1,-80,-81
279  901  997  M=2 G=1,10,-8,-8
280  972  1040 M=2 G=8,1,-1,-1
290  659  774  M=2 G=1,10,-8,-8
291  686  845  M=2 G=8,1,-1,-1
C MIRING
301  114  194  M=4 G=1,1,80,80      LP=3,0
303  274  356  M=4 G=1,1,82,98
305  454  530  M=4 G=1,1,76,102
307  632  774  M=4 G=1,1,142,71
309  837  766  M=4 G=1,1,-71,-150
311  616  518  M=4 G=1,1,-98,-89
313  429  340  M=4 G=1,1,-89,-82
315  258  178  M=4 G=1,1,-80,-80
317  34   154  M=4 G=1,1,120,80
319  234  316  M=4 G=1,1,82,80
321  396  497  M=4 G=1,1,101,89
323  586  749  M=4 G=1,1,163,66
325  815  901  M=4 G=1,1,86,71
327  964  893  M=4 G=1,1,-71,-94
329  799  737  M=4 G=1,1,-62,-175
331  562  481  M=4 G=1,1,-81,-101
333  380  299  M=4 G=1,1,-81,-81
335  218  138  M=4 G=1,1,-80,-120
337  941  997  M=4 G=1,1,56,43
339  1032 989  M=4 G=1,1,-43,-58
C DIAGONAL
341  114  154  M=3 G=1,17,-16,-16  LP=3,0
342  194  234  M=3 G=1,1,80,82
344  356  396  M=3 G=1,1,98,101
346  530  586  M=3 G=1,1,102,163
348  774  815  M=3 G=1,1,71,86
350  837  893  M=3 G=1,1,-71,-94
352  616  737  M=3 G=1,1,-98,-175
354  429  481  M=3 G=1,1,-89,-101
356  258  299  M=3 G=1,1,-80,-81
359  901  941  M=3 G=1,1,71,56
361  971  1040 M=3 G=3,1,-1,-1
365  968  1035 M=3 G=3,1,-1,-1
369  964  989  M=3 G=1,1,-71,-58
371  686  774  M=3 G=1,9,-8,-8
372  685  845  M=3 G=3,1,-1,-1
376  682  840  M=3 G=3,1,-1,-1
C TRUSS IV
C HORISONTAL
381  35   75   M=1 G=1,3,22,-58     LP=3,0
382  75   115  M=1 G=1,1,22,-58
385  634  660  M=1 G=1,1,26,29
387  688  705  M=1 G=1,1,17,13
```

```
389  718  717  M=1 G=3,1,-1,-1
393  714  699  M=1 G=1,1,-15,-23
395  676  650  M=1 G=1,1,-26,-36
397  847  864  M=1 G=1,1,17,18
399  877  876  M=1 G=3,1,-1,-1
403  873  858  M=1 G=1,1,-15,-23
405  1056 1055 M=1 G=3,1,-1,-1
409  1087 1086 M=1 G=3,1,-1,-1
C VERTIKAL
413  75   155  M=2 G=1,19,-18,-18  LP=3,0
414  115  235  M=2 G=1,1,80,82
416  275  397  M=2 G=1,1,82,101
418  456  588  M=2 G=1,1,75,162
420  634  817  M=2 G=1,1,141,85
422  847  974  M=2 G=1,1,-12,-12
424  765  892  M=2 G=1,1,-151,-95
426  517  736  M=2 G=1,1,-90,-176
428  339  480  M=2 G=1,1,-82,-101
430  177  298  M=2 G=1,1,-80,-81
433  902  998  M=2 G=1,1,72,44
435  1015 1071 M=2 G=1,6,-6,-6
436  1056 1087 M=2 G=4,1,-1,-1
442  962  1030 M=2 G=1,1,-70,-42
444  660  775  M=2 G=1,10,-10,-10
445  688  847  M=2 G=1,1,17,17
447  718  877  M=2 G=4,1,-1,-1
452  699  858  M=2 G=1,1,-23,-23
C MIRING
455  115  195  M=4 G=1,1,80,80          LP=3,0
457  275  357  M=4 G=1,1,82,99
459  456  531  M=4 G=1,1,75,103
461  634  775  M=4 G=1,1,141,72
463  835  765  M=4 G=1,1,-70,-151
465  614  517  M=4 G=1,1,-97,-90
467  427  339  M=4 G=1,1,-88,-82
469  257  177  M=4 G=1,1,-80,-80
471  35   155  M=4 G=1,1,120,80
473  235  317  M=4 G=1,1,82,80
475  397  498  M=4 G=1,1,101,90
477  588  750  M=4 G=1,1,162,67
479  817  902  M=4 G=1,1,85,72
481  974  1015 M=4 G=1,1,41,11
483  1052 1009 M=4 G=1,1,-43,-47
485  962  892  M=4 G=1,1,-70,-95
487  797  736  M=4 G=1,1,-61,-176
489  560  480  M=4 G=1,1,-80,-101
491  379  298  M=4 G=1,1,-81,-81
493  217  137  M=4 G=1,1,-80,-120
495  942  998  M=4 G=1,1,56,44
497  1042 1071 M=4 G=1,1,29,16
499  1083 1065 M=4 G=1,1,-18,-35
501  1030 988  M=4 G=1,1,-42,-58
C DIAGONAL
503  115  155  M=3 G=1,17,-18,-18  LP=3,0
504  195  235  M=3 G=1,1,80,82
506  357  397  M=3 G=1,1,99,101
508  531  588  M=3 G=1,1,103,162
510  775  817  M=3 G=1,1,72,85
512  835  892  M=3 G=1,1,-70,-95
514  614  736  M=3 G=1,1,-97,-176
516  427  480  M=3 G=1,1,-88,-101
518  257  298  M=3 G=1,1,-80,-81
521  902  942  M=3 G=1,1,72,56
523  1015 1042 M=3 G=1,1,41,29
525  1055 1087 M=3 G=1,1,-1,-1
```

```
527   1054 1084 M=3 G=1,1,-1,-1
529   1052 1065 M=3 G=1,1,-43,-35
531   962  988  M=3 G=1,1,-70,-58
533   688  775  M=3 G=1,9,-12,-10
534   705  847  M=3 G=1,1,13,17
536   717  877  M=3 G=1,1,-1,-1
538   716  874  M=3 G=1,1,-1,-1
540   714  858  M=3 G=1,1,-15,-23
C TRUSS V
C HORISONTAL
543   36   76   M=1 G=1,3,20,-60      LP=3,0
544   76   116  M=1 G=1,1,20,-60
547   635  661  M=1 G=1,1,26,28
549   689  706  M=1 G=1,1,17,13
551   719  720  M=1 G=2,1,1,1
554   722  713  M=1 G=1,1,-9,-15
556   638  675  M=1 G=1,1,-23,-26
558   649  613  M=1
559   848  865  M=1 G=1,1,17,13
561   878  879  M=1 G=2,1,1,1
564   881  872  M=1 G=1,1,-9,-15
566   857  834  M=1
567   1074 1075 M=1 G=1,1,1,1
569   1089 1090 M=1 G=1,1,1,1
C VERTIKAL
571   76   156  M=2 G=1.19,-20,-20  LP=3,0
572   116  236  M=2 G=1,1,80,82
574   276  398  M=2 G=1,1,82,101
576   457  589  M=2 G=1,1,75,162
578   635  818  M=2 G=1,1,141,85
580   848  975  M=2 G=1,1,-14,-14
582   764  891  M=2 G=1,1,-151,-95
584   516  735  M=2 G=1,1,-90,-176
586   338  479  M=2 G=1,1,-82,-101
588   176  297  M=2 G=1,1,-80,-81
591   903  999  M=2 G=1,1,72,44
593   1016 1072 M=2 G=1,1,41,16
595   1074 1089 M=2 G=2,1,1,1
598   1051 1082 M=2 G=1,1,-43,-18
600   961  1029 M=2 G=1,1,-70,-42
602   661  776  M=2 G=1,10,-12,-12
603   689  848  M=2 G=1,1,17,17
605   719  878  M=2 G=3,1,1,1
609   713  872  M=2 G=1,1,-15,-15
611   675  834  M=2
C MIRING
613   116  196  M=4 G=1,1,80,80      LP=3,0
615   276  358  M=4 G=1,1,82,99
617   457  532  M=4 G=1,1,75,103
619   635  776  M=4 G=1,1,141,72
621   834  764  M=4 G=1,1,-70,-151
623   613  516  M=4 G=1,1,-97,-90
625   426  338  M=4 G=1,1,-88,-82
627   256  176  M=4 G=1,1,-80,-80
629   36   156  M=4 G=1,1,120,80
631   236  318  M=4 G=1,1,82,80
633   398  499  M=4 G=1,1,101,90
635   589  751  M=4 G=1,1,162,67
637   818  903  M=4 G=1,1,85,72
639   975  1016 M=4 G=1,1,41,41
641   1057 1074 M=4 G=1,1,19,-23
643   1051 1008 M=4 G=1,1,-43,-47
645   961  891  M=4 G=1,1,-70,-95
647   796  735  M=4 G=1,1,-61,-176
649   559  479  M=4 G=1,1,-80,-101
```

```
651   378   297   M=4 G=1,1,-81,-81
653   216   136   M=4 G=1,1,-80,-120
655   943   999   M=4 G=1,1,56,44
657   1043  1072  M=4 G=1,1,29,16
659   1088  1089  M=4 G=1,1,3,-7
661   1082  1064  M=4 G=1,1,-18,-35
663   1029  987   M=4 G=1,1,-42,-58
C DIAGONAL
665   116   156   M=3 G=1,17,-20,-20   LP=3,0
666   196   236   M=3 G=1,1,80,82
668   358   398   M=3 G=1,1,99,101
670   532   589   M=3 G=1,1,103,162
672   776   818   M=3 G=1,1,72,85
674   834   891   M=3 G=1,1,-70,-95
676   613   735   M=3 G=1,1,-97,-176
678   426   479   M=3 G=1,1,-88,-101
680   256   297   M=3 G=1,1,-80,-81
683   903   943   M=3 G=1,1,72,56
685   1016  1043  M=3 G=1,1,41,29
687   1074  1088  M=3 G=1,1,3,-6
689   1051  1064  M=3 G=1,1,-43,-35
691   961   987   M=3 G=1,1,-70,-58
693   1075  1089  M=3
694   1075  1091  M=3
695   689   776   M=3 G=1,9,-14,-12
696   706   848   M=3 G=1,1.13,17
698   720   878   M=3 G=1,1,1,1
700   721   881   M=3 G=1,1,1,-9
702   713   857   M=3 G=1,1,-15,-23
C TRUSS VI
C HORISONTAL
705   37    77    M=1   G=1,3,18,-62        LP=3,0
706   77    117   M=1   G=1,1,18,-62
709   636   662   M=1   G=1,1,26,28
711   690   707   M=1
712   707   708   M=1   G=4,1,1,1
717   712   697   M=1   G=1,1,-15,-23
719   674   648   M=1   G=1,1,-26,-36
721   849   866   M=1
722   866   867   M=1   G=4,1,1,1
727   871   856   M=1   G=1,1,-15,-23
729   1046  1047  M=1   G=3,1,1,1
733   1077  1078  M=1   G=3,1,1,1
C VERTIKAL
737   77    157   M=2   G=1,19,-22,-22      LP=3,0
738   117   237   M=2   G=1,1,80,82
740   277   399   M=2   G=1,1,82,101
742   458   590   M=2   G=1,1,75,162
744   636   819   M=2   G=1,1,141,85
746   849   976   M=2   G=1,1,-16,-16
748   763   890   M=2   G=1,1,-151,-95
750   515   734   M=2   G=1,1,-90,-176
752   337   478   M=2   G=1,1,-82,-101
754   175   296   M=2   G=1,1,-80,-81
757   904   1000  M=2   G=1,1,72,44
759   1017  1073  M=2   G=1,6,-10,-10
760   1046  1077  M=2   G=4,1,1,1
766   960   1028  M=2   G=1,1,-70,-42
768   662   777   M=2   G=1,10,-14,-14
769   690   849   M=2
770   707   866   M=2   G=3,1,1,1
776   697   856   M=2   G=1,1,-23,-23
C MIRING
779   117   197   M=4   G=1,1,80,80          LP=3,0
781   277   359   M=4   G=1,1,82,99
```

```
783   458   533   M=4    G=1,1,75,103
785   636   777   M=4    G=1,1,141,72
787   833   763   M=4    G=1,1,-70,-151
789   612   515   M=4    G=1,1,-97,-99
791   425   337   M=4    G=1,1,-88,-82
793   255   175   M=4    G=1,1,-80,-80
795   37    157   M=4    G=1,1,120,80
797   237   319   M=4    G=1,1,82,80
799   399   500   M=4    G=1,1,101,90
801   590   752   M=4    G=1,1,162,67
803   819   904   M=4    G=1,1,85,72
805   976   1017  M=4    G=1,1,41,29
807   1050  1007  M=4    G=1,1,-43,-47
809   960   890   M=4    G=1,1,-70,-95
811   795   734   M=4    G=1,1,-61,-176
813   558   478   M=4    G=1,1,-80,-101
815   377   295   M=4    G=1,1,-81,-81
817   215   135   M=4    G=1,1,-80,-120
819   944   1000  M=4    G=1,1,56,44
821   1044  1073  M=4    G=1,1,29,4
823   1081  1063  M=4    G=1,1,-18,-35
825   1028  986   M=4    G=1,1,-42,-58
C DIAGONAL
827   117   157   M=3    G=1,17,-22,-22        LP=3,0
828   197   237   M=3    G=1,1,80,82
830   359   399   M=3    G=1,1,99,101
832   533   590   M=3    G=1,1,103,162
834   777   819   M=3    G=1,1,72,85
836   833   890   M=3    G=1,1,-70,-95
838   612   734   M=3    G=1,1,-97,-176
840   425   478   M=3    G=1,1,-88,-101
842   255   296   M=3    G=1,1,-80,-81
845   904   944   M=3    G=1,1,72,56
847   1017  1044  M=3    G=1,1,29,29
849   1047  1077  M=3    G=1,1,1,1
851   1048  1080  M=3    G=1,1,1,1
853   1050  1063  M=3    G=1,1,-43,-35
855   960   986   M=3    G=1,1,-70,-58
857   890   777   M=3    G=1,9,-16,-14
858   707   849   M=3    G=1,1,1,17
860   709   867   M=3    G=1,1,1,1
862   710   870   M=3    G=1,1,1,1
864   712   856   M=3    G=1,1,-15,-23
C TRUSS VII
C HORISONTAL
867   38    78    M=1    G=1,3,16,-64          LP=3,0
868   78    118   M=1    G=1,1,16,-64
871   638   663   M=1
872   663   664   M=1    G=8,1,1,1
881   672   647   M=1    G=1,1,-25,-37
883   823   824   M=1    G=7,1,1,1
891   950   951   M=1    G=7,1,1,1
899   1018  1019  M=1    G=7,1,1,1
C VERTIKAL
907   78    158   M=2    G=1,19,-24,-24        LP=3,0
908   118   238   M=2    G=1,1,80,82
910   278   400   M=2    G=1,1,82,101
912   460   592   M=2    G=1,1,74,161
914   638   821   M=2    G=1,1,140,84
916   823   950   M=2    G=1,1,8,8
918   782   889   M=2    G=1,1,-152,-96
920   514   733   M=2    G=1,1,-91,-177
922   336   477   M=2    G=1,1,-82,-101
924   174   295   M=2    G=1,1,-80,-81
927   905   1001  M=2    G=1,10,-16,-16
```

```
928  950  1018 M=2   G=8,1,1,1
938  663  778  M=2   G=1,10,-16,-16
939  664  823  M=2   G=8,1,1,1
C MIRING
949  118  198  M=4   G=1,1,80,80          LP=3,0
951  278  360  M=4   G=1,1,82,100
953  460  534  M=4   G=1,1,74,104
955  638  778  M=4   G=1,1,140,45
957  831  762  M=4   G=1,1,-69,-152
959  610  514  M=4   G=1,1,-96,-91
961  423  336  M=4   G=1,1,-87,-82
963  254  174  M=4   G=1,1,-80,-80
965  38   158  M=4   G=1,1,120,80
967  238  320  M=4   G=1,1,82,80
969  400  501  M=4   G=1,1,101,91
971  592  753  M=4   G=1,1,161,68
973  821  905  M=4   G=1,1,84,45
975  958  889  M=4   G=1,1,-69,-96
977  793  733  M=4   G=1,1,-60,-177
979  556  477  M=4   G=1,1,-79,-101
981  376  295  M=4   G=1,1,-81,-81
983  214  134  M=4   G=1,1,-80,-120
985  945  1001 M=4   G=1,1,56,17
987  1026 985  M=4   G=1,1,-41,-58
C DIAGONAL
989  118  158  M=3   G=1,17,-24,-24       LP=3,0
990  198  238  M=3   G=1,1,80,82
992  360  400  M=3   G=1,1,100,101
994  534  592  M=3   G=1,1,104,161
996  778  821  M=3   G=1,1,45,84
998  831  889  M=3   G=1,1,-69,-96
1000 610  733  M=3   G=1,1,-96,-177
1002 423  477  M=3   G=1,1,-87,-101
1004 254  295  M=3   G=1,1,-80,-81
1007 905  945  M=3   G=1,1,45,56
1009 951  1018 M=3   G=3,1,1,1
1013 954  1023 M=3   G=3,1,1,1
1017 958  985  M=3   G=1,1,-69,-58
1019 664  778  M=3   G=1,9,8,-15
1020 665  823  M=3   G=3,1,1,1
1024 668  828  M=3   G=3,1,1,1
C TRUSS VIII
C HORISONTAL
1029 39   79   M=1   G=1,3,14,-66        LP=3,0
1030 79   119  M=1   G=1,1,14,-66
1033 596  597  M=1   G=11,1,1,1
1045 779  780  M=1   G=11,1,1,1
C VERTIKAL
1057 79   159  M=2   G=1,26,-26,-26      LP=3,0
1058 119  239  M=2   G=1,1,80,82
1060 279  401  M=2   G=1,1,82,101
1062 462  594  M=2   G=1,1,73,160
1064 596  779  M=2   G=12,1,1 1
1077 513  732  M=2   G=1.1,-92,-178
1079 335  476  M=2   G=1,1,-82,-101
1081 173  294  M=2   G=1,1,-80,-81
C MIRING
1084 119  199  M=4   G=1,1,80,80          LP=3,0
1086 279  361  M=4   G=1,1,82,101
1088 462  535  M=4   G=1,1,73,61
1090 606  513  M=4   G=1,1,-55,-92
1092 421  335  M=4   G=1,1,-86,-82
1094 253  173  M=4   G=1,1,-80,-80
1096 39   159  M=4   G=1,1,120,80
1098 239  321  M=4   G=1,1,82,80
```

```
1100 401  502  M=4   G=1,1,101,92
1102 594  754  M=4   G=1,1,160,25
1104 791  732  M=4   G=1,1,-59,-178
1106 554  476  M=4   G=1,1,-78,-101
1108 375  294  M=4   G=1,1,-81,-81
1110 213  133  M=4   G=1,1,-80,-120
C DIAGONAL
1112 119  159  M=3   G=1,25,-26,-26        LP=3,0
1113 199  239  M=3   G=1,1,80,82
1115 361  401  M=3   G=1,1,101,101
1117 535  594  M=3   G=1,1,61,160
1119 597  779  M=3   G=5,1,1,1
1125 602  786  M=3   G=5,1,1,1
1131 608  732  M=3   G=1,1,-95,-178
1133 421  476  M=3   G=1,1,-86,-101
1135 253  294  M=3   G=1,1,-80,-81
C TRUSS IX
C HORISONTAL
1138 40   80   M=1   G=1,3,12,-68        LP=3,0
1139 80   120  M=1   G=1,1,12,-68
1142 403  404  M=1   G=15,1,1,1
1158 536  537  M=1   G=15,1,1,1
C VERTIKAL
1174 80   160  M=2   G=1,26,-28,-28      LP=3,0
1175 120  240  M=2   G=1,1,80,82
1177 280  402  M=2   G=1,1,82,101
1179 403  536  M=2   G=16,1,1,1
1196 334  475  M=2   G=1,1,-82,-101
1198 172  293  M=2   G=1,1,-80,-81
C MIRING
1201 120  200  M=4   G=1,1,80,80         LP=3,0
1203 280  362  M=4   G=1,1,82,41
1205 419  334  M=4   G=1,1,-85,-82
1207 252  172  M=4   G=1,1,-80,-80
1209 40   160  M=4   G=1,1,120,80
1211 240  322  M=4   G=1,1,82,80
1213 402  503  M=4   G=1,1,101,33
1215 552  475  M=4   G=1,1,-77,-101
1217 374  293  M=4   G=1,1,-81,-81
1219 212  132  M=4   G=1,1,-80,-120
C DIAGONAL
1221 120  160  M=3   G=1,25,-28,-28       LP=3,0
1222 200  240  M=3   G=1,1,80,82
1224 362  402  M=3   G=1,1,41,101
1226 404  536  M=3   G=7,1,1,1
1234 411  545  M=3   G=7,1,1,1
1242 419  475  M=3   G=1,1,-85,-101
1244 252  293  M=3   G=1,1,-80,-81
C TRUSS A
C HORISONTAL
1247 1    41   M=1 G=1,3,70,-10          LP=2,0
1248 41   81   M=1 G=1,1,70,-10
1251 403  463  M=1
1252 463  462  M=1 G=12,1,-1,-1
1265 536  595  M=1
1266 595  594  M=1 G=12,1,-1,-1
C VERTIKAL
1279 41   121  M=2 G=1,24,30,30          LP=2,0
1280 81   201  M=2 G=1,1,80,80
1282 241  363  M=2 G=1,1,82,101
1284 403  536  M=2 G=1,1,60,59
1286 462  594  M=2 G=12,1,-1,-1
1299 353  494  M=2 G=1,1,-82,-101
1301 191  312  M=2 G=1,1,-80,-81
C MIRING
```

```
1304 81   161  M=4 G=1,1,80,80          LP=2,0
1306 241  323  M=4 G=1,1,82,80
1308 450  353  M=4 G=1,1,-97,-82
1310 271  191  M=4 G=1,1,-80,-80
1312 1    121  M=4 G=1,1,120,80
1314 201  281  M=4 G=1,1,80,82
1316 363  464  M=4 G=1,1,101,72
1318 582  494  M=4 G=1,1,-88,-101
1320 393  312  M=4 G=1,1,-81,-81
1322 231  151  M=4 G=1,1,-80,-120
C DIAGONAL
1324 81   121  M=3 G=1,23,30,30        LP=2,0
1325 161  201  M=3 G=1,1,80,80
1327 323  363  M=3 G=1,1,80,101
1329 463  536  M=3 G=1,1,-1,59
1331 461  594  M=3 G=4,1,-1,-1
1336 457  588  M=3 G=6,1,-1,-1
1343 450  494  M=3 G=1,1,-97,-101
1345 271  312  M=3 G=1,1,-80,-81
C TRUSS B
C HORISONTAL
1348 2    42   M=1 G=1,3,68,-12         LP=2,0
1349 42   82   M=1 G=1,1,68,-12
1352 596  639  M=1
1353 639  638  M=1 G=8,1,-1,-1
1362 779  822  M=1
1363 822  821  M=1 G=8,1,-1,-1
C VERTIKAL
1372 42   122  M=2 G=1,24,28,28         LP=2,0
1373 82   202  M=2 G=1,1,80,80
1375 242  364  M=2 G=1,1,82,101
1377 405  538  M=2 G=1,1,99,185
1379 596  779  M=2 G=1,1,43,43
1381 638  821  M=2 G=8,1,-1,-1
1390 528  747  M=2 G=1,1,-80,-167
1392 352  493  M=2 G=1,1,-82,-101
1394 190  311  M=2 G=1,1,-80,-81
C MIRING
1397 82   162  M=1 G=1,1,80,80          LP=2,0
1399 242  324  M=4 G=1,1,82,81
1401 405  504  M=4 G=1,1,99,92
1403 630  528  M=4 G=1,1,-102,-80
1405 448  352  M=4 G=1,1,-96,-82
1407 270  190  M=4 G=1,1,-80,-80
1409 2    122  M=4 G=1,1,120,80
1411 202  282  M=4 G=1,1,80,82
1413 364  465  M=4 G=1,1,101,73
1415 538  723  M=4 G=1,1,185,56
1417 813  747  M=4 G=1,1,-66,-167
1419 580  493  M=4 G=1,1,-87,-101
1421 392  311  M=4 G=1,1,-81,-81
1423 230  150  M=4 G=1,1,-80,-120
C DIAGONAL
1425 82   122  M=3 G=1,23,28,28        LP=2,0
1426 162  202  M=3 G=1,1,80,80
1428 324  364  M=3 G=1,1,81,101
1430 504  538  M=3 G=1,1,92,185
1432 639  779  M=3 G=1,1,-1,43
1434 637  821  M=3 G=2,1,-1,-1
1437 635  817  M=3 G=4,1,-1,-1
1442 630  747  M=3 G=1,1,-102,-167
1444 448  493  M=3 G=1,1,-96,-101
1446 270  311  M=3 G=1,1,-80,-81
C TRUSS C
C HORISONTAL
```

```
1449 3    43   M=1 G=1,3,66,-14          LP=2.0
1450 43   83   M=1 G=1,1,66,-14
1453 598  640  M=1 G=1,1,42,24
1455 664  691  M=1
1456 691  690  M=1 G=4,1,-1,-1
1461 686  658  M=1 G=  .,-28,-30
1463 823  850  M=1
1464 850  849  M=1 G=  .,-1,-1
1469 950  977  M=1
1470 977  976  M=1 G=  .-1,-1
1475 1018 1045 M=1
1476 1045 1044 M=1 G=  .,-1,-1
C VERTIKAL
1481 43   123  M=2 G=1,1,26,26          LP=2,0
1482 83   203  M=2 G=1,1,80,80
1484 243  365  M=2 G=1,1,82,101
1486 407  540  M=2 G=1,1,98,184
1488 598  781  M=2 G=1,1,157,101
1490 823  950  M=2 G=1,1,22,22
1492 773  900  M=2 G=1,1,-145,-89
1494 527  746  M=2 G=1,1,-81,-168
1496 351  492  M=2 G=1,1,-82,-101
1498 189  310  M=2 G=1,1,-80,-81
1501 882  978  M=2 G=1,1,68,40
1503 977  1045 M=2 G=5,1,-1,-1
1509 900  996  M=2
1510 640  755  M=2 G=1,8,18,18
1511 664  823  M=2
1512 691  850  M=2 G=5,1,-1,-1
C MIRING
1519 83   163  M=4 G=1,1,80,80          LP=2,0
1521 243  325  M=4 G=1,1,82,82
1523 407  505  M=4 G=1,1,98,93
1525 598  755  M=4 G=1,1,157,68
1527 845  773  M=4 G=1,1,-72,-145
1529 628  527  M=4 G=1,1,-101,-81
1531 446  351  M=4 G=1,1,-95,-82
1533 269  189  M=4 G=1,1,-80,-80
1535 3    123  M=4 G=1,1,120,80
1537 203  283  M=4 G=1,1,80,82
1539 365  466  M=4 G=1,1,101,74
1541 540  724  M=4 G=1,1,184,57
1543 781  882  M=4 G=1,1,101,68
1545 972  900  M=4 G=1,1,-72,-89
1547 811  746  M=4 G=1,1,-65,-168
1549 578  492  M=4 G=1,1,-86,-101
1551 391  310  M=4 G=1,1,-81,-81
1553 229  149  M=4 G=1,1,-80,-120
1555 919  978  M=4 G=1,1,59,40
1557 1040 996  M=4 G=1,1,-44,-57
C DIAGONAL
1559 83   123  M=3 G=1,17,26,26         LP=2,0
1560 163  203  M=3 G=1,1,80,80
1562 325  365  M=3 G=1,1,82,101
1564 505  540  M=3 G=1,1,93,184
1566 755  781  M=3 G=1,1,68,101
1568 845  900  M=3 G=1,1,-72,-89
1570 628  746  M=3 G=1,1,-101,-168
1572 446  492  M=3 G=1,1,-95,-101
1574 269  310  M=3 G=1,1,-80,-81
1577 882  919  M=3 G=1,1,68,59
1579 977  1018 M=3
1580 976  1045 M=3 G=1,1,-1,-1
1582 975  1042 M=3 G=2,1,-1,-1
1585 972  996  M=3 G=1,1,-72,-57
```

```
1587 664  755  M=3 G=1,7,22,18
1588 691  823  M=3
1589 690  850  M=3 G=1,1,-1,-1
1591 689  847  M=3 G=2,1,-1,-1
C TRUSS D
C HORISONTAL
1595 4    44   M=1 G=1,3,64,-16          LP=2,0
1596 44   84   M=1 G=1,1,64,-16
1599 600  641  M=1 G=1,1,41,25
1601 666  692  M=1 G=1,1,26,16
1603 708  719  M=1 G=1,1,11,-1
1605 718  704  M=1 G=1,1,-14,-20
1607 684  657  M=1 G=1,1,-27,-31
1609 825  851  M=1 G=1,1,26,16
1611 867  878  M=1 G=1,1,11,-1
1613 877  863  M=1 G=1,1,-14,-20
1615 1046 1057 M=1 G=1,1,11,-1
1617 1077 1088 M=1 G=1,1,11,-1
C VERTIKAL
1619 44   124  M=2 G=1,19,24,24          LP=2,0
1620 84   204  M=2 G=1,1,80,80
1622 244  366  M=2 G=1,1,82,101
1624 409  542  M=2 G=1,1,97,183
1626 600  783  M=2 G=1,1,156,100
1628 825  952  M=2 G=1,1,18,18
1630 772  899  M=2 G=1,1,-146,-90
1632 526  745  M=2 G=1,1,-82,-169
1634 350  491  M=2 G=1,1,-82,-101
1636 188  309  M=2 G=1,1,-80,-81
1639 883  979  M=2 G=1,1,69,41
1641 1002 1058 M=2 G=1,1,44,19
1643 1057 1088 M=2
1644 1056 1087 M=2 G=1,1,-42,-17
1646 970  1038 M=2 G=1,1,-71,-43
1648 641  756  M=2 G=1,8,16,16
1649 666  825  M=2 G=1,1,26,26
1651 708  867  M=2 G=1,1,11,11
1653 718  877  M=2 G=1,1,-14,-14
1655 684  843  M=2
C MIRING
1657 84   164  M=4 G=1,1,80,80          LP=2,0
1659 244  326  M=4 G=1,1,82,83
1661 409  506  M=4 G=1,1,97,94
1663 600  756  M=4 G=1,1,156,69
1665 843  772  M=4 G=1,1,-71,-146
1667 626  526  M=4 G=1,1,-100,-82
1669 444  350  M=4 G=1,1,-94,-82
1671 268  188  M=4 G=1,1,-80,-80
1673 4    124  M=4 G=1,1,120,80
1675 204  284  M=4 G=1,1,80,82
1677 366  467  M=4 G=1,1,101,75
1679 542  725  M=4 G=1,1,183,78
1681 783  883  M=4 G=1,1,100,69
1683 952  1002 M=4 G=1,1,50,44
1685 1056 1014 M=4 G=1,1,-42,-44
1687 970  899  M=4 G=1,1,-71,-90
1689 809  745  M=4 G=1,1,-64,-169
1691 576  491  M=4 G=1,1,-85,-101
1693 390  309  M=4 G=1,1,-81,-81
1695 228  148  M=4 G=1,1,-80,-120
1697 920  979  M=4 G=1,1,59,41
1699 1020 1058 M=4 G=1,1,38,19
1701 1087 1070 M=4 G=1,1,-17,-32
1703 1038 995  M=4 G=1,1,-43,-57
C DIAGONAL
```

```
1705 84   124    M=3 G=1,17,24,24          LP=2,0
1706 164   204   M=3 G=1,1,80,80
1708 326   366   M=3 G=1,1,83,101
1710 506   542   M=3 G=1,1,94,183
1712 756   783   M=3 G=1,1,69,100
1714 843   899   M=3 G=1,1,-71,-90
1716 626   745   M=3 G=1,1,-100,-169
1718 444   491   M=3 G=1,1,-94,-101
1720 268   309   M=3 G=1,1,-80,-81
1723 883   920   M=3 G=1,1,69,59
1725 1002 1020 M=3 G=1,1,44,38
1727 1057 1077 M=3
1728 1057 1087 M=3
1729 1056 1070 M=3 G=1,1,-42,-32
1731 970   995   M=3 G=1,1,-71,-57
1733 736   756   M=3 G=1,7,18,16
1734 692   825   M=3 G=1,1,16,26
1736 719   867   M=3
1737 719   877   M=3 G=1,1,-1,-14
1739 704   843   M=3
C TRUSS E
C HORISONTAL
1741 5     45    M=1 G=1,3,62,-18          LP=2,0
1742 45    85    M=1 G=1,1,62,-18
1745 601   642   M=1 G=1,1,41,25
1747 667   693   M=1 G=1,1,26,16
1749 709   720   M=1 G=1,1,11,-3
1751 717   703   M=1 G=1,1,-14,-20
1753 683   656   M=1 G=1,1,-27,-31
1755 826   852   M=1 G=1,1,26,16
1757 868   879   M=1 G=1,1,11,-3
1759 876   862   M=1 G=1,1,-14,-20
C VERTIKAL
1761 45    125   M=2 G=1,19,22,22          LP=2,0
1762 85    205   M=2 G=1,1,80,80
1764 245   367   M=2 G=1,1,82,101
1766 410   543   M=2 G=1,1,97,183
1768 601   784   M=2 G=1,1,156,100
1770 826   953   M=2 G=1,1,16,16
1772 771   898   M=2 G=1,1,-146,-90
1774 525   744   M=2 G=1,1,-82,-169
1776 349   490   M=2 G=1,1,-82,-101
1778 187   308   M=2 G=1,1,-80,-81
1781 884   980   M=2 G=1,1,69,41
1783 1003 1059 M=2 G=1,1,44,19
1785 1074 1089 M=2
1786 1055 1086 M=2 G=1,1,-42,-17
1788 969   1037 M=2 G=1,1,-71,-43
1790 642   757   M=2 G=1,8,14,14
1791 667   826   M=2 G=1,1,26,26
1793 709   868   M=2 G=1,1,11,11
1795 717   876   M=2 G=1,1,-14,-14
1797 683   842   M=2
C MIRING
1799 85    165   M=4 G=1,1,80,80           LP=2,0
1801 245   327   M=4 G=1,1,82,83
1803 410   507   M=4 G=1,1,97,94
1805 601   757   M=4 G=1,1,156,69
1807 842   771   M=4 G=1,1,-71,-146
1809 625   525   M=4 G=1,1,-100,-82
1811 443   349   M=4 G=1,1,-94,-82
1813 267   187   M=4 G=1,1,-80,-80
1815 5     125   M=4 G=1,1,120,80
1817 205   285   M=4 G=1,1,80,82
1819 367   468   M=4 G=1,1,101,75
```

```
1821 543  726  M=4 G=1,1,183,58
1823 784  884  M=4 G=1,1,100,69
1825 953  1003 M=4 G=1,1,50,44
1827 1047 1074 M=4 G=1,1,27,-19
1829 1055 1013 M=4 G=1,1,-42,-44
1831 969  898  M=4 G=1,1,-71,-90
1833 808  744  M=4 G=1,1,-64,-169
1835 575  490  M=4 G=1,1,-85,-101
1837 389  308  M=4 G=1,1,-81,-81
1839 227  147  M=4 G=1,1,-80,-120
1841 921  980  M=4 G=1,1,59,41
1843 1021 1059 M=4 G=1,1,38,19
1845 1078 1089 M=4 G=1,1,11,-3
1847 1086 1069 M=4 G=1,1,-17,-32
1849 1037 994  M=4 G=1,1,-43,-57
C DIAGONAL
1851 85   125  M=3 G=1,17,22,22          LP=2,0
1852 165  205  M=3 G=1,1,80,80
1854 327  367  M=3 G=1,1,83,101
1856 507  543  M=3 G=1,1,94,183
1858 757  784  M=3 G=1,1,69,100
1860 842  898  M=3 G=1,1,-71,-90
1862 625  744  M=3 G=1,1,-100,-169
1864 443  490  M=3 G=1,1,-94,-101
1866 267  308  M=3 G=1,1,-80,-81
1869 884  921  M=3 G=1,1,69,59
1871 1003 1021 M=3 G=1,1,44,38
1873 1074 1078 M=3
1874 1074 1086 M=3
1875 1055 1039 M=3 G=1,1,-42,-32
1877 969  994  M=3 G=1,1,-71,-57
1879 667  757  M=3 G=1,7,16,14
1880 693  826  M=3 G=1,1,16,26
1882 720  868  M=3
1883 720  876  M=3 G=1,1,-3,-14
1885 703  842  M=3
C TRUSS F
C HORISONTAL
1887 6    46   M=1 G=1,3,60,-20          LP=2,0
1888 46   86   M=1 G=1,1,60,-20
1891 602  643  M=1 G=1,1,41,25
1893 668  694  M=1 G=1,1,26,16
1895 710  721  M=1 G=1,1,11,-5
1897 716  702  M=1 G=1,1,-14,-20
1899 682  655  M=1 G=1,1,-27,-31
1901 827  853  M=1 G=1,1,26,16
1903 869  880  M=1 G=1,1,11,-5
1905 875  861  M=1 G=1,1,-14,-20
C VERTIKAL
1907 46   126  M=2 G=1,19,20,20          LP=2,0
1908 86   206  M=2 G=1,1,80,80
1910 246  368  M=2 G=1,1,82,101
1912 411  544  M=2 G=1,1,97,183
1914 602  785  M=2 G=1,1,156,100
1916 827  954  M=2 G=1,1,14,14
1918 770  897  M=2 G=1,1,-146,-90
1920 524  743  M=2 G=1,1,-82,-169
1922 348  489  M=2 G=1,1,-82,-101
1924 186  307  M=2 G=1,1,-80,-81
1927 885  981  M=2 G=1,1,69,41
1929 1004 1069 M=2 G=1,1,44,19
1931 1075 1090 M=2
1932 1054 1085 M=2 G=1,1,-42,-17
1934 968  1036 M=2 G=1,1,-71,-43
1936 643  758  M=2 G=1,8,12,12
```

```
1937 668  827  M=2 G=1,1,26,26
1939 710  869  M=2 G=1,1,11,11
1941 716  875  M=2 G=1,1,-14,-14
1943 682  841  M=2
C MIRING
1945 86   166  M=4 G=1,1,80,80          LP=2,0
1947 246  328  M=4 G=1,1,82,83
1949 411  508  M=4 G=1,1,97,94
1951 602  758  M=4 G=1,1,156,69
1953 841  770  M=4 G=1,1,-71,-146
1955 624  524  M=4 G=1,1,-100,-82
1957 442  348  M=4 G=1,1,-94,-82
1959 266  186  M=4 G=1,1,-80,-80
1961 6    126  M=4 G=1,1,120,80
1963 206  286  M=4 G=1,1,80,82
1965 368  469  M=4 G=1,1,101,75
1967 544  727  M=4 G=1,1,183,58
1969 785  885  M=4 G=1,1,100,69
1971 954  1004 M=4 G=1,1,50,44
1973 1048 1075 M=4 G=1,1,27,-21
1975 1054 1012 M=4 G=1,1,-42,-44
1977 968  897  M=4 G=1,1,-71,-90
1979 807  743  M=4 G=1,1,-64,-169
1981 574  489  M=4 G=1,1,-85,-101
1983 388  307  M=4 G=1,1,-81,-81
1985 226  146  M=4 G=1,1,-80,-120
1987 922  981  M=4 G=1,1,59,41
1989 1022 1060 M=4 G=1,1,38,19
1991 1079 1090 M=4 G=1,1,11,-5
1993 1085 1068 M=4 G=1,1,-17,-32
1995 1036 993  M=4 G=1,1,-43,-57
C DIAGONAL
1997 86   126  M=3 G=1,17,20,20        LP=2,0
1998 166  206  M=3 G=1,1,80,80
2000 328  368  M=3 G=1,1,83,101
2002 508  544  M=3 G=1,1,94,183
2004 758  785  M=3 G=1,1,69,100
2006 841  897  M=3 G=1,1,-71,-90
2008 624  713  M=3 G=1,1,-100,-169
2010 442  489  M=3 G=1,1,-94,-101
2012 266  307  M=3 G=1,1,-80,-81
2015 885  922  M=3 G=1,1,69,59
2017 1004 1022 M=3 G=1,1,44,38
2019 1075 1079 M=3
2020 1075 1085 M=3
2021 1054 1068 M=3 G=1,1,-42,-32
2023 968  993  M=3 G=1,1,-71,-57
2025 668  758  M=3 G=1,7,14,12
2026 694  827  M=3 G=1,1,16,26
2028 721  869  M=3
2029 721  875  M=3 G=1,1,-5,-14
2031 702  841  M=3
C TRUSS G
C HORISONTAL
2033 7    47   M=1 G=1,3,58,-22        LP=2,0
2034 47   87   M=1 G=1,1,58,-22
2037 603  644  M=1 G=1,1,41,25
2039 669  695  M=1 G=1,1,26,16
2041 711  722  M=1 G=1,1,11,-7
2043 715  701  M=1 G=1,1,-14,-20
2045 681  654  M=1 G=1,1,-27,-31
2047 828  854  M=1 G=1,1,26,16
2049 870  881  M=1 G=1,1,11,-7
2051 874  860  M=1 G=1,1,-14,-20
C VERTIKAL
```

```
2053 47   127  M=2 G=1,19,18,18          LP=2,0
2054 87   207  M=2 G=1,1,80,80
2056 247  369  M=2 G=1,1,82,101
2058 412  545  M=2 G=1,1,97,183
2060 603  786  M=2 G=1,1,156,100
2062 828  955  M=2 G=1,1,12,12
2064 769  896  M=2 G=1,1,-146,-90
2066 523  742  M=2 G=1,1,-82,-169
2068 347  488  M=2 G=1,1,-82,-101
2070 185  306  M=2 G=1,1,-80,-81
2073 886  982  M=2 G=1,1,69,41
2075 1005 1061 M=2 G=1,1,44,19
2077 1076 1091 M=2
2078 1053 1084 M=2 G=1,1,-42,-17
2080 967  1035 M=2 G=1,1,-71,-43
2082 644  759  M=2 G=1,8,10,10
2083 669  828  M=2 G=1,1,26,26
2085 711  870  M=2 G=1,1,11,11
2087 715  874  M=2 G=1,1,-14,-14
2089 681  840  M=2
C MIRING
2091 87   167  M=4 G=1,1,80,80           LP=2,0
2093 247  329  M=4 G=1,1,82,83
2095 412  509  M=4 G=1,1,97,94
2097 603  759  M=4 G=1,1,156,69
2099 840  769  M=4 G=1,1,-71,-146
2101 623  523  M=4 G=1,1,-100,-82
2103 441  347  M=4 G=1,1,-94,-82
2105 265  185  M=4 G=1,1,-80,-80
2107 7    127  M=4 G=1,1,120,80
2109 207  287  M=4 G=1,1,80,82
2111 369  470  M=4 G=1,1,101,75
2113 545  728  M=4 G=1,1,183,58
2115 786  886  M=4 G=1,1,100,69
2117 955  1005 M=4 G=1,1,50,44
2119 1049 1076 M=4 G=1,1,27,-23
2121 1053 1011 M=4 G=1,1,-42,-44
2123 967  896  M=4 G=1,1,-71,-90
2125 806  742  M=4 G=1,1,-84,-169
2127 573  488  M=4 G=1,1,-85,-101
2129 387  306  M=4 G=1,1,-81,-81
2131 225  145  M=4 G=1,1,-80,-120
2133 923  982  M=4 G=1,1,59,41
2135 1023 1061 M=4 G=1,1,38,19
2137 1080 1091 M=4 G=1,1,11,-7
2139 1084 1067 M=4 G=1,1,-17,-32
2141 1035 992  M=4 G=1,1,-43,-57
C DIAGONAL
2143 87   127  M=3 G=1,17,18,18         LP=2,0
2144 167  207  M=3 G=1,1,80,80
2146 329  369  M=3 G=1,1,83,101
2148 509  545  M=3 G=1,1,94,183
2150 759  786  M=3 G=1,1,69,100
2152 840  896  M=3 G=1,1,-71,-90
2154 623  742  M=3 G=1,1,-100,-169
2156 441  488  M=3 G=1,1,-94,-101
2158 265  306  M=3 G=1,1,-80,-81
2161 886  923  M=3 G=1,1,69,59
2163 1005 1023 M=3 G=1,1,44,38
2165 1076 1080 M=3
2166 1076 1084 M=3
2167 1053 1067 M=3 G=1,1,-42,-32
2169 967  992  M=3 G=1,1,-71,-57
2171 669  759  M=3 G=1,7,12,10
2172 695  828  M=3 G=1,1,16,26
```

```
2174 722  870  M=3
2175 722  874  M=3 G=1,1,-7,-14
2177 701  840  M=3
C TRUSS H
C HORISONTAL
2179 8    48   M=1 G=1,3,56,-24          LP=2,0
2180 48   88   M=1 G=1,1,56,-24
2183 604  645  M=1 G=1,1,41,25
2185 670  696  M=1 G=1,1,26,16
2187 712  713  M=1 G=1,1,1,1
2189 714  700  M=1 G=1,1,-14,-20
2191 680  653  M=1 G=1,1,-27,-31
2193 829  855  M=1 G=1,1,26,16
2195 871  872  M=1 G=1,1,1,1
2197 873  859  M=1 G=1,1,-14,-20
2199 1050 1051 M=1 G=1,1,1,1
2201 1081 1082 M=1 G=1,1,1,1
C VERTIKAL
2203 48   128  M=2 G=1,19,16,16          LP=2,0
2204 88   208  M=2 G=1,1,80,81
2206 248  370  M=2 G=1,1,82,101
2208 413  546  M=2 G=1,1,97,183
2210 604  787  M=2 G=1,1,156,100
2212 829  956  M=2 G=1,1,10,10
2214 768  895  M=2 G=1,1,-146,-90
2216 522  741  M=2 G=1,1,-82,-169
2218 346  487  M=2 G=1,1,-82,-101
2220 184  305  M=2 G=1,1,-80,-81
2223 887  983  M=2 G=1,1,69,41
2225 1006 1062 M=2 G=1,1,4,4
2226 1050 1081 M=2 G=2,1,1,1
2230 966  1034 M=2 G=1,1,-71,-43
2232 645  760  M=2 G=1,6,8,8
2233 670  829  M=2 G=1,1,26,26
2235 712  871  M=2 G=2,1,1,1
2238 700  859  M=2 G=1,1,-20,-20
C MIRING
2241 88   168  M=4 G=1,1,80,80          LP=2,0
2243 248  330  M=4 G=1,1,82,83
2245 413  510  M=4 G=1,1,97,94
2247 604  760  M=4 G=1,1,156,69
2249 839  768  M=4 G=1,1,-71,-146
2251 622  522  M=4 G=1,1,-100,-82
2253 440  346  M=4 G=1,1,-94,-82
2255 264  184  M=4 G=1,1,-80,-80
2257 8    128  M=4 G=1,1,120,80
2259 208  289  M=4 G=1,1,81,81
2261 370  471  M=4 G=1,1,101,75
2263 546  729  M=4 G=1,1,183,58
2265 787  887  M=4 G=1,1,100,69
2267 956  1006 M=4 G=1,1,50,44
2269 1052 1010 M=4 G=1,1,-42,-44
2271 966  895  M=4 G=1,1,-71,-90
2273 805  741  M=4 G=1,1,-64,-169
2275 572  487  M=4 G=1,1,-85,-101
2277 386  305  M=4 G=1,1,-81,-81
2279 224  144  M=4 G=1,1,-80,-120
2281 924  983  M=4 G=1,1,59,41
2283 1024 1062 M=4 G=1,1,38,19
2285 1083 1066 M=4 G=1,1,-17,-32
2287 1034 991  M=4 G=1,1,-43,-57
C DIAGONAL
2289 88   128  M=3 G=1,17,16,16          LP=2,0
2290 168  208  M=3 G=1,1,80,81
2292 330  370  M=3 G=1,1,83,101
```

```
2294 510  546  M=3 G=1,1,94,183
2296 760  787  M=3 G=1,1,69,100
2298 839  895  M=3 G=1,1,-71,-90
2300 622  741  M=3 G=1,1,-100,-169
2302 440  487  M=3 G=1,1,-94,-101
2304 264  305  M=3 G=1,1,-80,-81
2307 887  924  M=3 G=1,1,69,59
2309 1006 1024 M=3 G=1,1,44,38
2311 1051 1081 M=3
2312 1051 1083 M=3
2313 1052 1066 M=3 G=1,1,-42,-32
2315 966  991  M=3 G=1,1,-71,-57
2317 670  760  M=3 G=1,7,10,8
2318 696  829  M=3 G=1,1,16,26
2320 713  871  M=3
2321 713  873  M=3 G=1,1,1, 14
2323 700  839  M=3
C TRUSS I
C HORISONTAL
2325 9    49   M=1 G=1,3,54,-26          LP=2,0
2326 49   89   M=1 G=1,1,54,-26
2329 606  646  M=1 G=1,1,40,26
2331 672  673  M=1 G=5,1,1,1
2337 678  652  M=1 G=1,1,-26,-32
2339 831  832  M=1 G=5,1,1,1
2345 958  959  M=1 G=5,1,1,1
2351 1026 1027 M=1 G=5,1,1,1
C VERTIKAL
2357 49   129  M=2 G=1,19,14,14          LP=2,0
2358 89   209  M=2 G=1,1,80,81
2360 249  371  M=2 G=1,1,82,101
2362 415  548  M=2 G=1,1,96,182
2364 606  789  M=2 G=1,1,155,99
2366 831  958  M=2 G=1,1,6,6
2368 767  894  M=2 G=1,1,-147,-91
2370 521  740  M=2 G=1,1,-63,-170
2372 345  486  M=2 G=1,1,-82,-101
2374 185  304  M=2 G=1,1,-80,-81
2377 888  984  M=2
2378 958  1026 M=2 G=6,1,1,1
2385 894  990  M=2
2386 646  761  M=2 G=1,8,6,6
2387 672  831  M=2 G=6,1,1,1
C MIRING
2395 89   169  M=4 G=1,1,80,80          LP=2,0
2397 249  331  M=4 G=1,1,82,84
2399 415  511  M=4 G=1,1,96,95
2401 606  761  M=4 G=1,1,155,70
2403 837  767  M=4 G=1,1,-70,-147
2405 620  521  M=4 G=1,1,-99,-83
2407 438  345  M=4 G=1,1,-93,-82
2409 263  183  M=4 G=1,1,-80,-80
2411 9    129  M=4 G=1,1,120,80
2413 209  290  M=4 G=1,1,81,81
2415 371  472  M=4 G=1,1,101,76
2417 548  730  M=4 G=1,1,182,59
2419 789  888  M=4 G=1,1,99,70
2421 964  894  M=4 G=1,1,-70,-91
2423 803  740  M=4 G=1,1,-63,-170
2425 570  486  M=4 G=1,1,-84,-101
2427 385  304  M=4 G=1,1,-81,-81
2429 223  143  M=4 G=1,1,-80,-120
2431 925  984  M=4 G=1,1,59,42
2433 1032 990  M=4 G=1,1,-42,-57
C DIAGONAL
```

```
2435 89   129  M=3 G=1,17,14,14          LP=2,0
2436 169  209  M=3 G=1,1,80,81
2438 331  371  M=3 G=1,1,84,101
2440 511  548  M=3 G=1,1,95,182
2442 761  789  M=3 G=1,1,70,99
2444 837  894  M=3 G=1,1,-70,-91
2446 620  740  M=3 G=1,1,-99,-170
2448 438  486  M=3 G=1,1,-93,-101
2450 263  304  M=3 G=1,1,-80,-81
2453 888  925  M=3 G=1,1,70,59
2455 959  1026 M=3 G=2,1,1,1
2458 961  1030 M=3 G=2,1,1,1
2461 964  990  M=3 G=1,1,-70,-57
2463 672  701  M=3 G=1,7,6,6
2464 673  831  M=3 G=2,1,1,1
2467 675  835  M=3 G=2,1,1,1
C TRUSS J
C HORISONTAL
2471 10   50   M=1 G=1,3,52,-28          LP=2,0
2472 50   90   M=1 G=1,1,52,-28
2475 608  609  M=1 G=9,1,1,1
2485 791  792  M=1 G=9,1,1,1
C VERTIKAL
2495 50   130  M=2 G=1,24,12,12          LP=2,0
2496 90   210  M=2 G=1,1,80,81
2498 250  372  M=2 G=1,1,82,101
2500 417  550  M=2 G=1,1,95,181
2502 608  791  M=2 G=10,1,1,1
2513 520  739  M=2 G=1,1,-84,-171
2515 344  485  M=2 G=1,1,-82,-101
2517 182  303  M=2 G=1,1,-80,-81
C MIRING
2520 90   170  M=4 G=1,1,80,80           LP=2,0
2522 250  332  M=4 G=1,1,82,85
2524 417  512  M=4 G=1,1,95,96
2526 618  520  M=4 G=1,1,-98,-84
2528 436  344  M=4 G=1,1,-92,-82
2530 262  182  M=4 G=1,1,-80,-80
2532 10   130  M=4 G=1,1,120,80
2534 210  291  M=4 G=1,1,81,81
2536 372  473  M=4 G=1,1,101,77
2538 550  731  M=4 G=1,1,181,60
2540 801  739  M=4 G=1,1,-62,-171
2542 568  485  M=4 G=1,1,-83,-101
2544 384  303  M=4 G=1,1,-81,-81
2546 222  142  M=4 G=1,1,-80,-120
C DIAGONAL
2548 90   130  M=3 G=1,23,12,12          LP=2,0
2549 170  210  M=3 G=1,1,80,81
2551 332  372  M=3 G=1,1,85,101
2553 512  550  M=3 G=1,1,96,181
2555 609  791  M=3 G=4,1,1,1
2560 613  797  M=3 G=4,1,1,1
2565 618  739  M=3 G=1,1,-98,-171
2567 436  485  M=3 G=1,1,-92,-101
2569 262  303  M=3 G=1,1,-80,-81
C TRUSS K
C HORISONTAL
2572 11   51   M=1 G=1,3,50,-30          LP=2,0
2573 51   91   M=1 G=1,1,50,-30
2576 419  420  M=1 G=12,1,1,1
2589 432  434  M=1
2590 552  553  M=1 G=13,1,1,1
C VERTIKAL
2604 51   131  M=2 G=1,24,10,10          LP=2,0
```

```
2605 91   211  M=2 G=1,1,80,81
2607 251  373  M=2 G=1,1,82,101
2609 419  552  M=2 G=13,1,1,1
2623 434  566  M=2
2624 343  484  M=2 G=1,1,-82,-101
2626 181  302  M=2 G=1,1,-80,-81
C MIRING
2629 91   171  M=4 G=1,1,80,80          LP=2,0
2631 251  333  M=4 G=1,1,82,86
2633 434  343  M=4 G=1,1,-91,-82
2635 261  181  M=4 G=1,1,-80,-80
2637 11   131  M=4 G=1,1,120,80
2639 211  292  M=4 G=1,1,81,81
2641 373  474  M=4 G=1,1,101,78
2643 566  484  M=4 G=1,1,-82,-101
2645 383  302  M=4 G=1,1,-81,-81
2647 221  141  M=4 G=1,1,-80,-120
C DIAGONAL
2649 91   131  M=3 G=1,23,10,10        LP=2,0
2650 171  211  M=3 G=1,1,80,81
2652 333  373  M=3 G=1,1,86,101
2654 420  552  M=3 G=6,1,1,1
2661 426  560  M=3 G=6,1,1,1
2668 434  484  M=3 G=1,1,-91,-101
2670 261  302  M=3 G=1,1,-80,-81
:
LOADS
28   31   1    F=0,0,-214.81,0,0,0      L=1
25   27   1    F=0,0,-157.405,0,0,0
21   24   1    F=0,0,-214.81,0,0,0
32             F=0,0,-214.81,0,0,0
20             F=0,0,-214.81,0,0,0
33             F=0,0,-214.81,0,0,0
19             F=0,0,-214.81,0,0,0
34             F=0,0,-214.81,0,0,0
18             F=0,0,-214.81,0,0,0
35             F=0,0,-214.81,0,0,0
17             F=0,0,-214.81,0,0,0
36             F=0,0,-157.405,0,0,0
16             F=0,0,-157.405,0,0,0
37             F=0,0,-214.81,0,0,0
15             F=0,0,-214.81,0,0,0
38             F=0,0,-214.81,0,0,0
14             F=0,0,-214.81,0,0,0
39             F=0,0,-214.81,0,0,0
13             F=0,0,-214.81,0,0,0
40             F=0,0,-214.81,0,0,0
12             F=0,0,-214.81,0,0,0
1    4    1    F=0,0,-214.81,0,0,0
5    7    1    F=0,0,-157.405,0,0,0
8    11   1    F=0,0,-214.81,0,0,0
148  151  1    F=0,0,-304.9,0,0,0
145  147  1    F=0,0,-202.45,0,0,0
141  144  1    F=0,0,-304.9,0,0,0
152            F=0,0,-304.9,0,0,0
140            F=0,0,-304.9,0,0,0
153            F=0,0,-304.9,0,0,0
139            F=0,0,-304.9,0,0,0
154            F=0,0,-304.9,0,0,0
138            F=0,0,-304.9,0,0,0
155            F=0,0,-304.9,0,0,0
137            F=0,0,-304.9,0,0,0
156            F=0,0,-202.45,0,0,0
136            F=0,0,-202.45,0,0,0
157            F=0,0,-304.9,0,0,0
```

135			F=0,0,-304.9,0,0,0
158			F=0,0,-304.9,0,0,0
134			F=0,0,-304.9,0,0,0
159			F=0,0,-304.9,0,0,0
133			F=0,0,-304.9,0,0,0
160			F=0,0,-304.9,0,0,0
132			F=0,0,-304.9,0,0,0
121	124	1	F=0,0,-304.9,0,0,0
125	127	1	F=0,0,-202.45,0,0,0
128	131	1	F=0,0,-304.9,0,0,0
228	231	1	F=0,0,-340.54,0,0,0
225	227	1	F=0,0,-220.27,0,0,0
221	224	1	F=0,0,-340.54,0,0,0
232			F=0,0,-340.54,0,0,0
220			F=0,0,-340.54,0,0,0
233			F=0,0,-340.54,0,0,0
219			F=0,0,-340.54,0,0,0
234			F=0,0,-340.54,0,0,0
218			F=0,0,-340.54,0,0,0
235			F=0,0,-340.54,0,0,0
217			F=0,0,-340.54,0,0,0
236			F=0,0,-220.27,0,0,0
216			F=0,0,-220.27,0,0,0
237			F=0,0,-340.54,0,0,0
215			F=0,0,-340.54,0,0,0
238			F=0,0,-340.54,0,0,0
214			F=0,0,-340.54,0,0,0
239			F=0,0,-340.54,0,0,0
213			F=0,0,-340.54,0,0,0
240			F=0,0,-340.54,0,0,0
212			F=0,0,-340.54,0,0,0
201	204	1	F=0,0,-340.54,0,0,0
205	207	1	F=0,0,-220.27,0,0,0
208	211	1	F=0,0,-340.54,0,0,0
309	312	1	F=0,0,-358.36,0,0,0
306	308	1	F=0,0,-229.18,0,0,0
302	305	1	F=0,0,-358.36,0,0,0
314			F=0,0,-358.36,0,0,0
301			F=0,0,-358.36,0,0,0
315			F=0,0,-358.36,0,0,0
300			F=0,0,-358.36,0,0,0
316			F=0,0,-358.36,0,0,0
299			F=0,0,-358.36,0,0,0
317			F=0,0,-358.36,0,0,0
298			F=0,0,-358.36,0,0,0
318			F=0,0,-229.18,0,0,0
297			F=0,0,-229.18,0,0,0
319			F=0,0,-358.36,0,0,0
296			F=0,0,-358.36,0,0,0
320			F=0,0,-358.36,0,0,0
295			F=0,0,-358.36,0,0,0
321			F=0,0,-358.36,0,0,0
294			F=0,0,-358.36,0,0,0
322			F=0,0,-358.36,0,0,0
293			F=0,0,-358.36,0,0,0
281	284	1	F=0,0,-358.36,0,0,0
285	287	1	F=0,0,-229.18,0,0,0
289	292	1	F=0,0,-358.36,0,0,0
390	393	1	F=0,0,-358.36,0,0,0
387	389	1	F=0,0,-229.18,0,0,0
383	386	1	F=0,0,-358.36,0,0,0
394			F=0,0,-358.36,0,0,0
382			F=0,0,-358.36,0,0,0
395			F=0,0,-358.36,0,0,0
381			F=0,0,-358.36,0,0,0

```
396                 F=0,0,-358.36,0,0,0
380                 F=0,0,-358.36,0,0,0
397                 F=0,0,-358.36,0,0,0
379                 F=0,0,-358.36,0,0,0
398                 F=0,0,-229.18,0,0,0
378                 F=0,0,-229.18,0,0,0
399                 F=0,0,-358.36,0,0,0
377                 F=0,0,-358.36,0,0,0
400                 F=0,0,-358.36,0,0,0
376                 F=0,0,-358.36,0,0,0
401                 F=0,0,-358.36,0,0,0
375                 F=0,0,-358.36,0,0,0
402                 F=0,0,-358.36,0,0,0
374                 F=0,0,-358.36,0,0,0
363  366  1         F=0,0,-358.36,0,0,0
367  369  1         F=0,0,-229.18,0,0,0
370  373  1         F=0,0,-358.36,0,0,0
491  494  1         F=0,0,-358.36,0,0,0
488  490  1         F=0,0,-229.18,0,0,0
484  487  1         F=0,0,-358.36,0,0,0
495                 F=0,0,-358.36,0,0,0
483                 F=0,0,-358.36,0,0,0
496                 F=0,0,-358.36,0,0,0
482                 F=0,0,-358.36,0,0,0
497                 F=0,0,-358.36,0,0,0
481                 F=0,0,-358.36,0,0,0
498                 F=0,0,-358.36,0,0,0
480                 F=0,0,-358.36,0,0,0
499                 F=0,0,-229.18,0,0,0
479                 F=0,0,-229.18,0,0,0
500                 F=0,0,-358.36,0,0,0
478                 F=0,0,-358.36,0,0,0
501                 F=0,0,-358.36,0,0,0
477                 F=0,0,-358.36,0,0,0
502                 F=0,0,-358.36,0,0,0
476                 F=0,0,-358.36,0,0,0
503                 F=0,0,-358.36,0,0,0
475                 F=0,0,-358.36,0,0,0
464  467  1         F=0,0,-358.36,0,0,0
468  470  1         F=0,0,-229.18,0,0,0
471  474  1         F=0,0,-358.36,0,0,0
566  582  16        F=0,0,-783.98,0,0,0
577  581  2         F=0,0,-340.54,0,0,0
576  580  2         F=0,0,-698.9,0,0,0
573  575  1         F=0,0,-569.72,0,0,0
568  572  2         F=0,0,-698.9,0,0,0
567  571  2         F=0,0,-340.54,0,0,0
565  583  18        F=0,0,-340.54,0,0,0
564  584  20        F=0,0,-698.9,0,0,0
563  585  22        F=0,0,-340.54,0,0,0
562  586  24        F=0,0,-698.9,0,0,0
561  587  26        F=0,0,-340.54,0,0,0
560  588  28        F=0,0,-698.9,0,0,0
559  589  30        F=0,0,-569.72,0,0,0
558  590  32        F=0,0,-698.9,0,0,0
557  591  34        F=0,0,-340.54,0,0,0
556  592  36        F=0,0,-698.9,0,0,0
555  593  38        F=0,0,-340.54,0,0,0
554  594  40        F=0,0,-698.9,0,0,0
553  595  42        F=0,0,-340.54,0,0,0
536  552  16        F=0,0,-783.98,0,0,0
537  541  2         F=0,0,-340.54,0,0,0
538  542  2         F=0,0,-698.9,0,0,0
543  545  1         F=0,0,-569.72,0,0,0
546  550  2         F=0,0,-698.9,0,0,0
```

```
547  551  2    F=0,0,-340.54,0,0,0
745  747  1    F=0,0,-358.36,0,0,0
742  744  1    F=0,0,-229.18,0,0,0
739  741  1    F=0,0,-358.36,0,0,0
738  748  10   F=0,0,-358.36,0,0,0
737  749  12   F=0,0,-358.36,0,0,0
736  750  14   F=0,0,-358.36,0,0,0
735  751  16   F=0,0,-229.18,0,0,0
734  752  18   F=0,0,-358.36,0,0,0
733  753  20   F=0,0,-358.36,0,0,0
732  754  22   F=0,0,-358.36,0,0,0
723  725  1    F=0,0,-358.36,0,0,0
726  728  1    F=0,0,-229.18,0,0,0
729  731  1    F=0,0,-358.36,0,0,0
801  813  12   F=0,0,-783.98,0,0,0
810  812  2    F=0,0,-340.54,0,0,0
809  811  2    F=0,0,-698.9,0,0,0
806  808  1    F=0,0,-569.72,0,0,0
803  805  2    F=0,0,-698.9,0,0,0
802  804  2    F=0,0,-340.54,0,0,0
800  814  14   F=0,0,-340.54,0,0,0
799  815  16   F=0,0,-698.9,0,0,0
798  816  18   F=0,0,-340.54,0,0,0
797  817  20   F=0,0,-698.9,0,0,0
796  818  22   F=0,0,-569.72,0,0,0
795  819  24   F=0,0,-698.9,0,0,0
794  820  26   F=0,0,-340.54,0,0,0
793  821  28   F=0,0,-698.9,0,0,0
792  822  30   F=0,0,-340.54,0,0,0
779  791  12   F=0,0,-783.98,0,0,0
780  782  2    F=0,0,-340.54,0,0,0
781  783  2    F=0,0,-698.9,0,0,0
784  786  1    F=0,0,-569.72,0,0,0
787  789  2    F=0,0,-698.9,0,0,0
788  790  2    F=0,0,-340.54,0,0,0
899  900  1    F=0,0,-250.45,0,0,0
896  898  1    F=0,0,-175.225,0,0,0
894  895  1    F=0,0,-250.45,0,0,0
893  901  8    F=0,0,-250.45,0,0,0
892  902  10   F=0,0,-250.45,0,0,0
891  903  12   F=0,0,-175.225,0,0,0
890  904  14   F=0,0,-250.45,0,0,0
889  905  16   F=0,0,-250.45,0,0,0
882  883  1    F=0,0,-250.45,0,0,0
884  886  1    F=0,0,-175.225,0,0,0
887  888  1    F=0,0,-250.45,0,0,0
938  939  1    F=0,0,-250.45,0,0,0
935  937  1    F=0,0,-175.225,0,0,0
933  934  1    F=0,0,-250.45,0,0,0
931  941  10   F=0,0,-250.45,0,0,0
930  942  12   F=0,0,-250.45,0,0,0
929  943  14   F=0,0,-175.225,0,0,0
928  944  16   F=0,0,-250.45,0,0,0
927  945  18   F=0,0,-250.45,0,0,0
919  920  1    F=0,0,-250.45,0,0,0
921  923  1    F=0,0,-175.225,0,0,0
924  925  1    F=0,0,-250.45,0,0,0
995  996  1    F=0,0,-358.36,0,0,0
992  994  1    F=0,0,-229.18,0,0,0
990  991  1    F=0,0,-358.36,0,0,0
989  997  8    F=0,0,-358.36,0,0,0
988  998  10   F=0,0,-358.36,0,0,0
987  999  12   F=0,0,-229.18,0,0,0
986  1000 14   F=0,0,-358.36,0,0,0
985  1001 16   F=0,0,-358.36,0,0,0
```

```
978   979   1    F=0,0,-358.36,0,0,0
980   982   1    F=0,0,-229.18,0,0,0
983   984   1    F=0,0,-358.36,0,0,0
1032  1040  8    F=0,0,-783.98,0,0,0
1033  1039  6    F=0,0,-340.54,0,0,0
1034  1038  4    F=0,0,-698.9,0,0,0
1035  1037  1    F=0,0,-569.72,0,0,0
1031  1041  10   F=0,0,-340.54,0,0,0
1030  1042  12   F=0,0,-698.9,0,0,0
1029  1043  14   F=0,0,-569.72,0,0,0
1028  1044  16 F=0,0,-698.9,0,0,0
1027  1045  18 F=0,0,-340.54,0,0,0
1018  1026  8  F=0,0,-783.98,0,0,0
1019  1025  6  F=0,0,-340.54,0,0,0
1020  1024  4  F=0,0,-698.9,0,0,0
1021  1023  1  F=0,0,-569.72,0,0,0
1066  1070  4  F=0,0,-358.36,0,0,0
1067  1069  1  F=0,0,-229.18,0,0,0
1065  1071  6  F=0,0,-358.36,0,0,0
1064  1072  8  F=0,0,-229.18,0,0,0
1063  1073  10 F=0,0,-358.36,0,0,0
1058  1062  4  F=0,0,-358.36,0,0,0
1059  1061  1  F=0,0,-229.18,0,0,0
1083  1087  4    F=0,0,-783.98,0,0,0
1084  1086  1    F=0,0,-569.72,0,0,0
1082  1088  6    F=0,0,-569.72,0,0,0
1077  1081  4    F=0,0,-783.98,0,0,0
1078  1080  1    F=0,0,-569.72,0,0,0
1089  1091  2    F=0,0,-486.445,0,0,0
1090               F=0,0,-460.72,0,0,0
C BEBAN ANGIN
28    31    1    F=-60.3,0,26.09,0,0,0        L=2
25    27    1    F=-30.15,0,13.05,0,0,0
21    24    1    F=-60.3,0,26.09,0,0,0
32               F=0,10.25,-4.44,0,0,0
20               F=0,60.3,26.09,0,0,0
33               F=0,10.25,-4.44,0,0,0
19               F=0,60.3,26.09,0,0,0
34               F=0,10.25,-4.44,0,0,0
18               F=0,60.3,26.09,0,0,0
35               F=0,10.25,-4.44,0,0,0
17               F=0,60.3,26.09,0,0,0
36               F=0,5.13,-2.22,0,0,0
16               F=0,30.15,13.046,0,0,0
37               F=0,10.25,-4.44,0,0,0
15               F=0,60.3,26.09,0,0,0
38               F=0,10.25,-4.44,0,0,0
14               F=0,60.3,26.09,0,0,0
39               F=0,10.25,-4.44,0,0,0
13               F=0,60.3,26.09,0,0,0
40               F=0,10.25,-4.44,0,0,0
12               F=0,60.3,26.09,0,0,0
1     4     1    F=-10.25,0,-4.44,0,0,0
5     7     1    F=-5.13,0,-2.22,0,0,0
8     11    1    F=-10.25,0,-4.44,0,0,0
148   151   1    F=-135.5,0,58.6,0,0,0
145   147   1    F=-67.73,0,29.3,0,0,0
141   144   1    F=-135.5,0,58.6,0,0,0
152              F=0,23.03,-9.97,0,0,0
140              F=0,135.5,58.6,0,0,0
153              F=0,23.03,-9.97,0,0,0
139              F=0,135.5,58.6,0,0,0
154              F=0,23.03,-9.97,0,0,0
138              F=0,135.5,58.6,0,0,0
155              F=0,23.03,-9.97,0,0,0
```

```
137                 F=0,135.5,58.6,0,0,0
156                 F=0,11.5,-4.98,0,0,0
136                 F=0,67.73,29.3,0,0,0
157                 F=0,23.03,-9.97,0,0,0
135                 F=0,135.5,58.6,0,0,0
158                 F=0,23.03,-9.97,0,0,0
134                 F=0,135.5,58.6,0,0,0
159                 F=0,23.03,-9.97,0,0,0
133                 F=0,135.5,58.6,0,0,0
160                 F=0,23.03,-9.97,0,0,0
132                 F=0,135.5,58.6,0,0,0
121  124  1         F=-23.3,0,-9.97,0,0,0
125  127  1         F=-11.5,0,-4.98,0,0,0
128  131  1         F=-23.3,0,-9.97,0,0,0
221  224  1         F=-165.2,0,71.5,0,0,0
225  227  1         F=-82.6,0,35.7,0,0,0
228  231  1         F=-165.2,0,71.5,0,0,0
232                 F=0,28.08,-12.15,0,0,0
220                 F=0,165.2,71.5,0,0,0
233                 F=0,28.08,-12.15,0,0,0
219                 F=0,165.2,71.5,0,0,0
234                 F=0,28.08,-12.15,0,0,0
218                 F=0,165.2,71.5,0,0,0
235                 F=0,28.08,-12.15,0,0,0
217                 F=0,165.2,71.5,0,0,0
236                 F=0,11.5,-6.08,0,0,0
216                 F=0,82.6,37.7,0,0,0
237                 F=0,28.08,-12.15,0,0,0
215                 F=0,165.2,71.5,0,0,0
238                 F=0,28.08,-12.15,0,0,0
214                 F=0,165.2,71.5,0,0,0
239                 F=0,28.08,-12.15,0,0,0
213                 F=0,165.2,71.5,0,0,0
240                 F=0,28.08,-12.15,0,0,0
212                 F=0,165.2,71.5,0,0,0
201  204  1         F=-28.08,0,-12.15,0,0,0
205  207  1         F=-14.04,0,-6.08,0,0,0
208  211  1         F=-28.08,0,-12.15,0,0,0
309  312  1         F=-180.06,0,77.9,0,0,0
306  308  1         F=-90.032,0,38.96,0,0,0
302  305  1         F=-180.06,0,77.9,0,0,0
314                 F=0,30.61,-13.25,0,0,0
301                 F=0,180.06,77.9,0,0,0
315                 F=0,30.61,-13.25,0,0,0
300                 F=0,180.06,77.9,0,0,0
316                 F=0,30.61,-13.25,0,0,0
299                 F=0,180.06,77.9,0,0,0
317                 F=0,30.61,-13.25,0,0,0
298                 F=0,180.06,77.9,0,0,0
318                 F=0,15.31,-6.62,0,0,0
297                 F=0,90.032,38.96,0,0,0
319                 F=0,30.61,-13.25,0,0,0
296                 F=0,180.06,77.9,0,0,0
320                 F=0,30.61,-13.25,0,0,0
295                 F=0,180.06,77.9,0,0,0
321                 F=0,30.61,-13.25,0,0,0
294                 F=0,180.06,77.9,0,0,0
322                 F=0,30.61,-13.25,0,0,0
293                 F=0,180.06,77.9,0,0,0
281  284  1         F=-30.61,0,-13.25,0,0,0
285  287  1         F=-15.31,0,-6.62,0,0,0
289  292  1         F=-30.61,0,-13.25,0,0,0
390  393  1         F=-180.06,0,77.9,0,0,0
387  389  1         F=-90.032,0,38.96,0,0,0
383  386  1         F=-180.06,0,77.9,0,0,0
```

```
294                 F=0,30.61,-13.25,0,0,0
382                 F=0,180.06,77.9,0,0,0
395                 F=0,30.61,-13.25,0,0,0
381                 F=0,180.06,77.9,0,0,0
396                 F=0,30.61,-13.25,0,0,0
380                 F=0,180.06,77.9,0,0,0
397                 F=0,30.61,-13.25,0,0,0
379                 F=0,180.06,77.9,0,0,0
398                 F=0,15.31,-6.62,0,0,0
378                 F=0,90.032,38.96,0,0,0
399                 F=0,30.61,-13.25,0,0,0
377                 F=0,180.06,77.9,0,0,0
400                 F=0,30.61,-13.25,0,0,0
376                 F=0,180.06,77.9,0,0,0
401                 F=0,30.61,-13.25,0,0,0
375                 F=0,180.06,77.9,0,0,0
402                 F=0,30.61,-13.25,0,0,0
374                 F=0,180.06,77.9,0,0,0
363  366  1         F=-30.61,0,-13.25,0,0,0
367  369  1         F=-15.31,0,-6.62,0,0,0
370  373  1         F=-30.61,0,-13.25,0,0,0
491  494  1         F=-180.06,0,77.9,0,0,0
488  490  1         F=-90.032,0,38.96,0,0,0
484  487  1         F=-180.06,0,77.9,0,0,0
495                 F=0,30.61,-13.25,0,0,0
483                 F=0,180.06,77.9,0,0,0
496                 F=0,30.61,-13.25,0,0,0
482                 F=0,180.06,77.9,0,0,0
497                 F=0,30.61,-13.25,0,0,0
481                 F=0,180.06,77.9,0,0,0
498                 F=0,30.61,-13.25,0,0,0
480                 F=0,180.06,77.9,0,0,0
499                 F=0,15.31,-6.62,0,0,0
479                 F=0,90.032,38.96,0,0,0
500                 F=0,30.61,-13.25,0,0,0
478                 F=0,180.06,77.9,0,0,0
501                 F=0,30.61,-13.25,0,0,0
477                 F=0,180.06,77.9,0,0,0
502                 F=0,30.61,-13.25,0,0,0
476                 F=0,180.06,77.9,0,0,0
503                 F=0,30.61,-13.25,0,0,0
475                 F=0,180.06,77.9,0,0,0
464  467  1         F=-30.61,0,-13.25,0,0,0
468  470  1         F=-15.31,0,-6.62,0,0,0
471  474  1         F=-30.61,0,-13.25,0,0,0
566  582  16        F=-90.032*2,0,38.96*2,0,0,0
576  580  2         F=-165.2-180.06,0,71.5+77.9,0,0,0
573  575  1         F=-165.2-90.032,0,71.5+38.96,0,0,0
568  572  2         F=-165.2-180.06,0,71.5+77.9,0,0,0
564                 F=0,165.2+180.06,71.5+77.9,0,0,0
584                 F=0,28.08+30.61,-12.15-13.25,0,0,0
562                 F=0,165.2+180.06,71.5+77.9,0,0,0
586                 F=0,28.08+30.61,-12.15-13.25,0,0,0
560                 F=0,165.2+180.06,71.5+77.9,0,0,0
588                 F=0,28.08+30.61,-12.15-13.25,0,0,0
559                 F=0,165.2+90.032,71.5+38.96,0,0,0
589                 F=0,28.08+15.31,-12.15-6.62,0,0,0
558                 F=0,165.2+180.06,71.5+77.9,0,0,0
590                 F=0,28.08+30.61,-12.15-13.25,0,0,0
556                 F=0,165.2+180.06,71.5+77.9,0,0,0
592                 F=0,28.08+30.61,-12.15-13.25,0,0,0
554                 F=0,165.2+180.06,71.5+77.9,0,0,0
594                 F=0,28.08+30.61,-12.15-13.25,0,0,0
536  551  16        F=-15.31,0,-6.62,0,0,0
538  542  2         F=-28.08-30.61,0,-12.15-13.25,0,0,0
```

```
543  545  1    F=-14.04-15.31,0,-6.08-6.62,0,0,0
546  550  2    F=-28.08-30.61,0,-12.15-13.25,0,0,0
745  747  1    F=-180.06,0,77.9,0,0,0
742  744  1    F=-90.032,0,38.96,0,0,0
739  741  1    F=-180.06,0,77.9,0,0,0
738           F=0,180.06,77.9,0,0,0
748           F=0,30.61,-13.25,0,0,0
737           F=0,180.06,77.9,0,0,0
749           F=0,30.61,-13.25,0,0,0
736           F=0,180.06,77.9,0,0,0
750           F=0,30.61,-13.25,0,0,0
735           F=0,90.032,38.96,0,0,0
751           F=0,15.31,-6.62,0,0,0
734           F=0,180.06,77.9,0,0,0
752           F=0,30.61,-13.25,0,0,0
733           F=0,180.06,77.9,0,0,0
753           F=0,30.61,-13.25,0,0,0
732           F=0,180.06,77.9,0,0,0
754           F=0,30.61,-13.25,0,0,0
723  725  1    F=-30.01,0,-13.25,0,0,0
726  728  1    F=-15.31,0,-6.62,0,0,0
729  731  1    F=-30.01,0,-13.25,0,0,0
801  813  12   F=-90.032*2,0,38.96*2,0,0,0
803  805  2    F=-165.2-180.06,0,71.5+77.9,0,0,0
806  808  1    F=-165.2-90.032,0,71.5+38.96,0,0,0
809  811  2    F=-165.2-180.06,0,71.5+77.9,0,0,0
799           F=0,165.2+180.06,71.5+77.9,0,0,0
815           F=0,28.08+30.61,-12.15-13.25,0,0,0
797           F=0,165.2+180.06,71.5+77.9,0,0,0
817           F=0,28.08+30.61,-12.15-13.25,0,0,0
796           F=0,90.032+165.2,71.59+38.96,0,0,0
818           F=0,28.08+15.31,-12.15-6.62,0,0,0
795           F=0,165.2+180.06,71.5+77.9,0,0,0
819           F=0,28.08+30.61,-12.15-13.25,0,0,0
793           F=0,165.2+180.06,71.5+77.9,0,0,0
821           F=0,28.08+30.61,-12.15-13.25,0,0,0
779  791  12   F=-15.31*2,0,-6.62*2,0,0,0
781  783  2    F=-28.08-30.61,0,-12.15-13.25,0,0,0
784  786  1    F=-28.08-15.31,0,-12.15-6.62,0,0,0
787  789  2    F=-28.08-30.61,0,-12.15-13.25,0,0,0
899  900  1    F=-90.032,0,8.96,0,0,0
896  898  1    F=-45.016,0,19.48,0,0,0
894  895  1    F=-90.032,0,8.96,0,0,0
893           F=0,90.032,38.96,0,0,0
901           F=0,15.31,-6.62,0,0,0
892           F=0,90.032,38.96,0,0,0
902           F=0,15.31,-6.62,0,0,0
891           F=0,45.016,19.48,0,0,0
903           F=0,7.65,-3.31,0,0,0
890           F=0,90.032,38.96,0,0,0
904           F=0,15.31,-6.62,0,0,0
889           F=0,90.032,38.96,0,0,0
905           F=0,15.31,-6.62,0,0,0
882  883  1    F=-15.31,0,-6.62,0,0,0
884  886  1    F=-7.65,0,-3.31,0,0,0
887  888  1    F=-15.31,0,-6.62,0,0,0
938  939  1    F=-90.032,0,8.96,0,0,0
936  937  1    F=-45.016,0,19.48,0,0,0
933  934  1    F=-90.032,0,8.96,0,0,0
931           F=0,90.032,38.96,0,0,0
941           F=0,15.31,-6.62,0,0,0
930           F=0,90.032,38.96,0,0,0
942           F=0,15.31,-6.62,0,0,0
929           F=0,45.016,19.48,0,0,0
943           F=0,7.65,-3.31,0,0,0
```

```
928                F=0,90.032,38.96,0,0,0
944                F=0,15.31,-6.62,0,0,0
927                F=0,90.032,38.96,0,0,0
945                F=0,15.31,-6.62,0,0,0
919  920   1       F=-15.31,0,-6.62,0,0,0
921  923   1       F=-7.65,0,-3.31,0,0,0
924  925   1       F=-15.31,0,-6.62,0,0,0
990  991   1       F=-180.06,0,77.9,0,0,0
992  994   1       F=-90.032,0,38.96,0,0,0
995  996   1       F=-180.06,0,77.9,0,0,0
989                F=0,180.06,77.9,0,0,0
997                F=0,30.61,-13.25,0,0,0
988                F=0,180.06,77.9,0,0,0
998                F=0,30.61,-13.25,0,0,0
987                F=0,90.032,38.96,0,0,0
999                F=0,15.31,-6.62,0,0,0
986                F=0,180.06,77.9,0,0,0
1000               F=0,30.61,-13.25,0,0,0
985                F=0,180.06,77.9,0,0,0
1001               F=0,30.61,-13.25,0,0,0
978  979   1       F=-30.61,0,-13.25,0,0,0
980  982   1       F=-7.65,0,-3.31,0,0,0
983  984   1       F=-30.61,0,-13.25,0,0,0
1032 1040  8       F=-90.032*2,0,38.96*2,0,0,0
1034 1038  4       F=-165.2-180.06,0,71.5+77.9,0,0,0
1035 1037  1       F=-165.2-90.032,0,71.5+38.96,0,0,0
1030               F=0,165.2+180.06,71.5+77.9,0,0,0
1042               F=0,28.08+30.61,-12.15-13.25,0,0,0
1029               F=0,165.2+90.032,71.5+38.96,0,0,0
1043               F=0,28.08+15.31,-12.15-6.62,0,0,0
1028               F=0,165.2+180.06,71.5+77.9,0,0,0
1044               F=0,28.08+30.61,-12.15-13.25,0,0,0
1018 1026  8       F=-15.31,0,-6.62,0,0,0
1020 1024  4       F=-28.08-30.61,0,-12.15-13.25,0,0,0
1021 1023  1       F=-28.08-15.31,0,-12.15-6.62,0,0,0
1066 1070  4       F=-180.06,0,77.9,0,0,0
1067 1069  1       F=-90.032,0,38.96,0,0,0
1065               F=0,180.06,77.9,0,0,0
1071               F=0,30.61,-13.25,0,0,0
1064               F=0,90.032,38.96,0,0,0
1072               F=0,15.31,-6.62,0,0,0
1063               F=0,180.06,77.9,0,0,0
1073               F=0,30.61,-13.25,0,0,0
1058 1062 4        F=-30.61,0,-13.25,0,0,0
1059 1061 1        F=-15.3,0,-6.62,0,0,0
1083 1087 4        F=-90.032*2,0,38.96*2,0,0,0
1084 1086 1        F=-165.2-90.032,0,71.5+38.96,0,0,0
1082               F=0,165.2+90.032,71.5+38.96,0,0,0
1088               F=0,28.08+15.31,-12.15-6.62,0,0,0
1077 1081 4        F=-15.31*2,0,-6.62*2,0,0,0
1078 1080 1        F=-28.08-15.31,0,-12.15-6.62,0,0,0
1089 1091 2        F=-7.65-15.31-45.016-90,0,-3.31-6.62+19.48+38.96,0,0,0
1090               F=-7.65-14-82.6-45.02,0,-3.31-6.1+35.7+19.5,0,0,0
:
COMBO
1 C=1,0  : AKIBAT BEBAN TETAP
2 C=1,1  : AKIBAT BEBAN TETAP + ANGIN KIRI
3 C=1,-1 : AKIBAT BEBAN TETAP - ANGIN KANAN
```

Lampiran B. "Input" struktur "truss" pada SAPSTL

```
CHEK DIMENSI TRUSS ATAP 3 DIMENSI
:
CONTROL
IX=0 IP=0 IU=M  IT=1
:
COMBO
1 C=1,0
2 C=0.75,0.75
3 C=0.75,-0.75
:
SECTIONS
C MATERIAL SECTION PROPERTIES
1 SH=2L3X3X5/16 E=2.1E10 MN=S FY=2.5E7
2 SH=2L5X5X5/16 E=2.1E10 MN=S FY=2.5E7
3 SH=2L4X4X3/8  E=2.1E10 MN=S FY=2.5E7
4 SH=2L5X5X5/16  E=2.1E10 MN=S FY=2.5E7
```

Lampiran C. "Output" struktur truss pada SAP.F3F

TRUSS ATAP 3 DIMENSI

F R A M E E L E M E N T F O R C E S

ELT ID	LOAD COMB	AXIAL FORCE	DIST ENDI	1-2 PLANE SHEAR	1-2 PLANE MOMENT	1-3 PLANE SHEAR	1-3 PLANE MOMENT	AXIAL TORQ
235								
	1	765.65						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			3.0	.00	.00	.00	.00	
	2	490.38						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			3.0	.00	.00	.00	.00	
	3	1040.91						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			3.0	.00	.00	.00	.00	
236								
	1	667.40						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			3.0	.00	.00	.00	.00	
	2	796.84						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			3.0	.00	.00	.00	.00	
	3	537.96						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			3.0	.00	.00	.00	.00	
237								
	1	215.01						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			3.0	.00	.00	.00	.00	
	2	655.56						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			3.0	.00	.00	.00	.00	
	3	-225.55						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			3.0	.00	.00	.00	.00	
238								
	1	-879.31						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			3.0	.00	.00	.00	.00	
	2	-205.91						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			3.0	.00	.00	.00	.00	
	3	-1552.71						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			3.0	.00	.00	.00	.00	
239								
	1	-879.31						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			3.0	.00	.00	.00	.00	
	2	-205.91						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			3.0	.00	.00	.00	.00	
	3	-1552.71						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			3.0	.00	.00	.00	.00	
240								
	1	215.01						

TRUSS ATAP 3 DIMENSI

F R A M E E L E M E N T F O R C E S

ELT ID	LOAD COMB	AXIAL FORCE	DIST ENDI	1-2 PLANE SHEAR	1-2 PLANE MOMENT	1-3 PLANE SHEAR	1-3 PLANE MOMENT	AXIAL TORQ
			.0	.00	.00	.00	.00	
			2.0	.00	.00	.00	.00	
	2	-4571.35						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			2.0	.00	.00	.00	.00	
	3	-3184.61						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			2.0	.00	.00	.00	.00	
266								
	1	2395.69						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			2.0	.00	.00	.00	.00	
	2	2966.94						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			2.0	.00	.00	.00	.00	
	3	1824.44						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			2.0	.00	.00	.00	.00	
267								
	1	2178.19						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			2.0	.00	.00	.00	.00	
	2	3285.51						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			2.0	.00	.00	.00	.00	
	3	1070.86						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			2.0	.00	.00	.00	.00	
268								
	1	9280.35						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			2.0	.00	.00	.00	.00	
	2	10654.22						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			2.0	.00	.00	.00	.00	
	3	7906.48						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			2.0	.00	.00	.00	.00	
269								
	1	9280.35						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			2.0	.00	.00	.00	.00	
	2	10001.70						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			2.0	.00	.00	.00	.00	
	3	8558.99						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			2.0	.00	.00	.00	.00	
270								
	1	2178.19						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			2.0	.00	.00	.00	.00	

TRUSS ATAP 3 DIMENSI

F R A M E E L E M E N T F O R C E S

ELT ID	LOAD COMB	AXIAL FORCE	DIST ENDI	1-2 PLANE SHEAR	1-2 PLANE MOMENT	1-3 PLANE SHEAR	1-3 PLANE MOMENT	AXIAL TORQ
286								
	1	1469.50						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			2.0	.00	.00	.00	.00	
	2	1734.21						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			2.0	.00	.00	.00	.00	
	3	1204.79						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			2.0	.00	.00	.00	.00	
287								
	1	-2056.61						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			2.0	.00	.00	.00	.00	
	2	-2161.47						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			2.0	.00	.00	.00	.00	
	3	-1951.74						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			2.0	.00	.00	.00	.00	
288								
	1	168.53						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			2.0	.00	.00	.00	.00	
	2	187.39						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			2.0	.00	.00	.00	.00	
	3	149.67						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			2.0	.00	.00	.00	.00	
290								
	1	.00						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			1.3	.00	.00	.00	.00	
	2	.00						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			1.3	.00	.00	.00	.00	
	3	.00						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			1.3	.00	.00	.00	.00	
300								
	1	.00						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			1.3	.00	.00	.00	.00	
	2	.00						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			1.3	.00	.00	.00	.00	
	3	.00						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			1.3	.00	.00	.00	.00	
291								
	1	971.93						

TRUSS ATAP 3 DIMENSI

F R A M E E L E M E N T F O R C E S

ELT ID	LOAD COMB	AXIAL FORCE	DIST ENDI	1-2 PLANE SHEAR	1-2 PLANE MOMENT	1-3 PLANE SHEAR	1-3 PLANE MOMENT	AXIAL TORQ
			.0	.00	.00	.00	.00	
			2.6	.00	.00	.00	.00	
	2	952.52						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			2.6	.00	.00	.00	.00	
	3	991.34						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			2.6	.00	.00	.00	.00	
292								
	1	-85.14						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			2.6	.00	.00	.00	.00	
	2	265.60						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			2.6	.00	.00	.00	.00	
	3	-435.89						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			2.6	.00	.00	.00	.00	
293								
	1	932.36						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			2.6	.00	.00	.00	.00	
	2	1136.28						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			2.6	.00	.00	.00	.00	
	3	728.44						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			2.6	.00	.00	.00	.00	
294								
	1	782.27						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			2.6	.00	.00	.00	.00	
	2	969.71						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			2.6	.00	.00	.00	.00	
	3	594.82						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			2.6	.00	.00	.00	.00	
295								
	1	61.07						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			2.6	.00	.00	.00	.00	
	2	12.80						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			2.6	.00	.00	.00	.00	
	3	109.34						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			2.6	.00	.00	.00	.00	
296								
	1	782.27						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			2.6	.00	.00	.00	.00	

PERPUSTAKAAN

TRUSS ATAP 3 DIMENSI

F R A M E E L E M E N T F O R C E S

ELT ID	LOAD COMB	AXIAL FORCE	DIST ENDI	1-2 PLANE SHEAR	1-2 PLANE MOMENT	1-3 PLANE SHEAR	1-3 PLANE MOMENT	AXIAL TORQ
			.0	.00	.00	.00	.00	
			3.3	.00	.00	.00	.00	
308								
	1	12800.40						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			3.3	.00	.00	.00	.00	
	2	15264.47						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			3.3	.00	.00	.00	.00	
	3	10336.34						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			3.3	.00	.00	.00	.00	
309								
	1	12800.40						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			3.3	.00	.00	.00	.00	
	2	14390.97						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			3.3	.00	.00	.00	.00	
	3	11209.84						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			3.3	.00	.00	.00	.00	
310								
	1	17142.15						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			3.3	.00	.00	.00	.00	
	2	18332.58						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			3.3	.00	.00	.00	.00	
	3	15951.71						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			3.3	.00	.00	.00	.00	
311								
	1	30627.90						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			3.3	.00	.00	.00	.00	
	2	32053.37						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			3.3	.00	.00	.00	.00	
	3	29202.43						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			3.3	.00	.00	.00	.00	
312								
	1	24288.26						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			3.3	.00	.00	.00	.00	
	2	24781.05						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			3.3	.00	.00	.00	.00	
	3	23795.47						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			3.3	.00	.00	.00	.00	

sap90.exe PAGE 68
PROGRAM:SAP90/FILE:truss.F3F

TRUSS ATAP 3 DIMENSI

F R A M E E L E M E N T F O R C E S

ELT ID	LOAD COMB	AXIAL FORCE	DIST ENDI	1-2 PLANE SHEAR	1-2 PLANE MOMENT	1-3 PLANE SHEAR	1-3 PLANE MOMENT	AXIAL TORQ
	2	-8324.23						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			3.1	.00	.00	.00	.00	
	3	-4762.43						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			3.1	.00	.00	.00	.00	
349								
	1	-11173.48						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			3.1	.00	.00	.00	.00	
	2	-14193.36						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			3.1	.00	.00	.00	.00	
	3	-8153.59						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			3.1	.00	.00	.00	.00	
350								
	1	-11173.48						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			3.1	.00	.00	.00	.00	
	2	-10744.18						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			3.1	.00	.00	.00	.00	
	3	-11602.78						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			3.1	.00	.00	.00	.00	
351								
	1	-6543.33						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			3.1	.00	.00	.00	.00	
	2	-6016.67						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			3.1	.00	.00	.00	.00	
	3	-7069.99						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			3.1	.00	.00	.00	.00	
352								
	1	5421.24						
			.0	.00	.00	.00	.	
			3.1	.00	.00	.	.	
	2	6540.19						
			.0	.00	.00	.00	.	
			3.1	.00	.00	.00	.	
	3	4302.30						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			3.1	.00	.00	.00	.00	
353								
	1	5973.22						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			3.1	.00	.00	.	.00	
	2	6852.00						
			.0	.00	.00	.00	.00	

TRUSS ATAP 3 DIMENSI

F R A M E E L E M E N T F O R C E S

ELT ID	LOAD COMB	AXIAL FORCE	DIST ENDI	1-2 PLANE SHEAR	1-2 PLANE MOMENT	1-3 PLANE SHEAR	1-3 PLANE MOMENT	AXIAL TORQ
			.0	.00	.00	.00	.00	
			3.1	.00	.00	.00	.00	
	2	-265.66						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			3.1	.00	.00	.00	.00	
	3	-505.87						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			3.1	.00	.00	.00	.00	
371	----------	----------	----------	----------	----------			
	1	-2602.97						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			3.3	.00	.00	.00	.00	
	2	-2664.45						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			3.3	.00	.00	.00	.00	
	3	-2541.50						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			3.3	.00	.00	.00	.00	
380	----------	----------	----------	----------	----------			
	1	-2602.97						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			3.3	.00	.00	.00	.00	
	2	-2444.14						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			3.3	.00	.00	.00	.00	
	3	-2761.81						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			3.3	.00	.00	.00	.00	
372	----------	----------	----------	----------	----------			
	1	130.00						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			4.0	.00	.00	.00	.00	
	2	-405.54						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			4.0	.00	.00	.00	.00	
	3	665.55						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			4.0	.00	.00	.00	.00	
373	----------	----------	----------	----------	----------			
	1	130.00						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			4.0	.00	.00	.00	.00	
	2	-405.54						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			4.0	.00	.00	.00	.00	
	3	665.55						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			4.0	.00	.00	.00	.00	
374	----------	----------	----------	----------	----------			
	1	598.66						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			4.0	.00	.00	.00	.00	

TRUSS ATAP 3 DIMENSI

F R A M E E L E M E N T F O R C E S

ELT ID	LOAD COMB	AXIAL FORCE	DIST ENDI	1-2 PLANE SHEAR	1-2 PLANE MOMENT	1-3 PLANE SHEAR	1-3 PLANE MOMENT	AXIAL TORQ
			.0	.00	.00	.00	.00	
			3.0	.00	.00	.00	.00	
	2	13997.10						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			3.0	.00	.00	.00	.00	
	3	9358.27						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			3.0	.00	.00	.00	.00	
1359	----------	----------		----------	----------			
	1	13540.94						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			3.0	.00	.00	.00	.00	
	2	15916.05						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			3.0	.00	.00	.00	.00	
	3	11165.82						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			3.0	.00	.00	.00	.00	
1360	----------	----------		----------	----------			
	1	14532.76						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			3.0	.00	.00	.00	.00	
	2	16979.69						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			3.0	.00	.00	.00	.00	
	3	12085.82						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			3.0	.00	.00	.00	.00	
1361	----------	----------		----------	----------			
	1	15013.76						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			3.0	.00	.00	.00	.00	
	2	17532.52						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			3.0	.00	.00	.00	.00	
	3	12495.01						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			3.0	.00	.00	.00	.00	
1362	----------	----------		----------	----------			
	1	-14532.76						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			3.0	.00	.00	.00	.00	
	2	-17754.12						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			3.0	.00	.00	.00	.00	
	3	-11311.40						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			3.0	.00	.00	.00	.00	
1363	----------	----------		----------	----------			
	1	-13540.94						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			3.0	.00	.00	.00	.00	

TRUSS ATAP 3 DIMENSI

F R A M E E L E M E N T F O R C E S

ELT ID	LOAD COMB	AXIAL FORCE	DIST ENDI	1-2 PLANE SHEAR	1-2 PLANE MOMENT	1-3 PLANE SHEAR	1-3 PLANE MOMENT	AXIAL TORQ
			.0	.00	.00	.00	.00	
			2.5	.00	.00	.00	.00	
1451								
	1	-477.36						.00
			.0	.00	.00	.00	.00	
			2.5	.00	.00	.00	.00	
	2	-359.08						.00
			.0	.00	.00	.00	.00	
			2.5	.00	.00	.00	.00	
	3	-595.63						.00
			.0	.00	.00	.00	.00	
			2.5	.00	.00	.00	.00	
1453								
	1	18791.30						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			3.0	.00	.00	.00	.00	
	2	23857.21						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			3.0	.00	.00	.00	.00	
	3	13725.39						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			3.0	.00	.00	.00	.00	
1454								
	1	18791.30						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			3.0	.00	.00	.00	.00	
	2	23857.21						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			3.0	.00	.00	.00	.00	
	3	13725.39						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			3.0	.00	.00	.00	.00	
1455								
	1	16090.35						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			3.0	.00	.00	.00	.00	
	2	21694.54						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			3.0	.00	.00	.00	.00	
	3	11693.16						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			3.0	.00	.00	.00	.00	
1456								
	1	17825.58						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			3.0	.00	.00	.00	.00	
	2	22599.49						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			3.0	.00	.00	.00	.00	
	3	13051.67						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			3.0	.00	.00	.00	.00	

TRUSS ATAP 3 DIMENSI

F R A M E E L E M E N T F O R C E S

ELT ID	LOAD COMB	AXIAL FORCE	DIST ENDI	1-2 PLANE SHEAR	1-2 PLANE MOMENT	1-3 PLANE SHEAR	1-3 PLANE MOMENT	AXIAL TORQ
	2	137.11						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			3.0	.00	.00	.00	.00	
	3	-1910.54						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			3.0	.00	.00	.00	.00	
1468	----------							
	1	245.01						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			3.0	.00	.00	.00	.00	
	2	1736.83						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			3.0	.00	.00	.00	.00	
	3	-1246.81						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			3.0	.00	.00	.00	.00	
1469	----------							
	1	-11578.70						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			3.0	.00	.00	.00	.00	
	2	-12488.04						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			3.0	.00	.00	.00	.00	
	3	-10669.37						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			3.0	.00	.00	.00	.00	
1470	----------							
	1	-8250.37						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			3.0	.00	.00	.00	.00	
	2	-8893.99						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			3.0	.00	.00	.00	.00	
	3	-7622.76						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			3.0	.00	.00	.00	.00	
1471	----------							
	1	-5449.85						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			3.0	.00	.00	.00	.00	
	2	-5810.75						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			3.0	.00	.00	.00	.00	
	3	-5086.95						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			3.0	.00	.00	.00	.00	
1472	----------							
	1	-5449.85						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			3.0	.00	.00	.00	.00	
	2	-6283.45						
			.0	.00	.00	.00	.00	

TRUSS ATAP 3 DIMENSI

F R A M E E L E M E N T F O R C E S

ELT ID	LOAD COMB	AXIAL FORCE	DIST END	1-2 PLANE SHEAR	1-2 PLANE MOMENT	1-3 PLANE SHEAR	1-3 PLANE MOMENT	AXIAL TORQ
			.0	.00	.00	.00	.00	
			2.0	.00	.00	.00	.00	
	2	-5303.26						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			2.0	.00	.00	.00	.00	
	3	-3287.48						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			2.0	.00	.00	.00	.00	
1488								
	1	2390.36						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			2.0	.00	.00	.00	.00	
	2	3200.18						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			2.0	.00	.00	.00	.00	
	3	1580.54						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			2.0	.00	.00	.00	.00	
1489								
	1	1888.15						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			2.0	.00	.00	.00	.00	
	2	2977.29						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			2.0	.00	.00	.00	.00	
	3	799.00						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			2.0	.00	.00	.00	.00	
1490								
	1	9280.35						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			2.0	.00	.00	.00	.00	
	2	11078.18						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			2.0	.00	.00	.00	.00	
	3	7482.51						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			2.0	.00	.00	.00	.00	
1491								
	1	9280.35						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			2.0	.00	.00	.00	.00	
	2	10654.22						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			2.0	.00	.00	.00	.00	
	3	7906.48						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			2.0	.00	.00	.00	.00	
1492								
	1	1888.15						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			2.0	.00	.00	.00	.00	

TRUSS ATAP 3 DIMENSI

F R A M E E L E M E N T F O R C E S

ELT ID	LOAD COMB	AXIAL FORCE	DIST ENDI	1-2 PLANE SHEAR	1-2 PLANE MOMENT	1-3 PLANE SHEAR	1-3 PLANE MOMENT	AXIAL TORQ
			.0	.00	.00	.00	.00	
			2.6	.00	.00	.00	.00	
	2	776.98						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			2.6	.00	.00	.00	.00	
	3	410.86						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			2.6	.00	.00	.00	.00	
1514	----------							
	1	-306.10						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			2.6	.00	.00	.00	.00	
	2	-404.75						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			2.6	.00	.00	.00	.00	
	3	-207.45						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			2.6	.00	.00	.00	.00	
1515	----------							
	1	593.92						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			2.6	.00	.00	.00	.00	
	2	480.12						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			2.6	.00	.00	.00	.00	
	3	707.73						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			2.6	.00	.00	.00	.00	
1516	----------							
	1	-980.83						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			2.6	.00	.00	.00	.00	
	2	-1386.43						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			2.6	.00	.00	.00	.00	
	3	-575.24						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			2.6	.00	.00	.00	.00	
1517	----------							
	1	971.93						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			2.6	.00	.00	.00	.00	
	2	952.52						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			2.6	.00	.00	.00	.00	
	3	991.34						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			2.6	.00	.00	.00	.00	
1519	----------							
	1	-942.12						.00
			.0	.00	.00	.00	.00	
			3.3	.00	.00	.00	.00	

TRUSS ATAP 3 DIMENSI

F R A M E E L E M E N T F O R C E S

ELT ID	LOAD COMB	AXIAL FORCE	DIST ENDI	1-2 PLANE SHEAR	1-2 PLANE MOMENT	1-3 PLANE SHEAR	1-3 PLANE MOMENT	AXIAL TORQ
			3.3	.00	.00	.00	.00	
	3	22254.98						
			.0	.00	.00	.00	00	
			3.3	.00	.00	.00	.00	
1525	----------							
	1	17248.96						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			3.3	.00	.00	.00	.00	
	2	22370.21						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			3.3	.00	.00	.00	.00	
	3	12127.71						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			3.3	.00	.00	.00	.00	
1526	----------							
	1	13476.49						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			3.3	.00	.00	.00	.00	
	2	16795.90						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			3.3	.00	.00	.00	.00	
	3	10157.07						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			3.3	.00	.00	.00	.00	
1527	----------							
	1	13476.49						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			3.3	.00	.00	.00	.00	
	2	15966.35						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			3.3	.00	.00	.00	.00	
	3	10986.62						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			3.3	.00	00	.00	.00	
1528	----------							
	1	17248.96						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			3.3	.00	.00	.00	.00	
	2	19433.79						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			3.3	.00	.00	.00	.00	
	3	15064.14						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			3.3	.00	.00	.00	.00	
1529	----------							
	1	31292.56						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			3.3	.00	.00	.00	.00	
	2	34572.61						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			3.3	.00	.00	.00	.00	
	3	28012.52						

TRUSS ATAP 3 DIMENSI

F R A M E E L E M E N T F O R C E S

ELT ID	LOAD COMB	AXIAL FORCE	DIST ENDI	1-2 PLANE SHEAR	1-2 PLANE MOMENT	1-3 PLANE SHEAR	1-3 PLANE MOMENT	AXIAL TORQ
			.0	.00	.00	.00	.00	
			3.1	.00	.00	.00	.00	
	2	7576.15						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			3.1	.00	.00	.00	.00	
	3	4552.13						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			3.1	.00	.00	.00	.00	
1566	----------							
	1	-5708.23						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			3.1	.00	.00	.00	.00	
	2	-7472.90						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			3.1	.00	.00	.00	.00	
	3	-3943.56						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			3.1	.00	.00	.00	.00	
1567	----------							
	1	-11283.85						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			3.1	.00	.00	.00	.00	
	2	-14619.64						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			3.1	.00	.00	.00	.00	
	3	-7948.07						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			3.1	.00	.00	.00	.00	
1568	----------							
	1	-11283.85						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			3.1	.00	.00	.00	.00	
	2	-11617.35						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			3.1	.00	.00	.00	.00	
	3	-10950.35						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			3.1	.00	.00	.00	.00	
1569	----------							
	1	-5708.23						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			3.1	.00	.00	.00	.00	
	2	-5270.90						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			3.1	.00	.00	.00	.00	
	3	-6145.55						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			3.1	.00	.00	.00	.00	
1570	----------							
	1	6064.14						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			3.1	.00	.00	.00	.00	

TRUSS ATAP 3 DIMENSI

F R A M E E L E M E N T F O R C E S

ELT ID	LOAD COMB	AXIAL FORCE	DIST ENDI	1-2 PLANE SHEAR	1-2 PLANE MOMENT	1-3 PLANE SHEAR	1-3 PLANE MOMENT	AXIAL TORQ
			.0	.00	.00	.00	.00	
			4.0	.00	.00	.00	.00	
	2	3006.57						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			4.0	.00	.00	.00	.00	
	3	1370.29						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			4.0	.00	.00	.00	.00	
1592	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	
	1	1497.62						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			4.0	.00	.00	.00	.00	
	2	2116.91						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			4.0	.00	.00	.00	.00	
	3	878.32						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			4.0	.00	.00	.00	.00	
1593	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	
	1	1497.62						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			4.0	.00	.00	.00	.00	
	2	2116.91						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			4.0	.00	.00	.00	.00	
	3	878.32						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			4.0	.00	.00	.00	.00	
1595	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	
	1	-477.36						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			2.0	.00	.00	.00	.00	
	2	-497.47						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			2.0	.00	.00	.00	.00	
	3	-457.24						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			2.0	.00	.00	.00	.00	
1598	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	
	1	-477.36						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			2.0	.00	.00	.00	.00	
	2	-359.08						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			2.0	.00	.00	.00	.00	
	3	-595.63						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			2.0	.00	.00	.00	.00	
1596	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	
	1	-477.36						.00
			.0	.00	.00	.00	.00	
			2.5	.00	.00	.00	.00	

TRUSS ATAP 3 DIMENSI

F R A M E E L E M E N T F O R C E S

ELT ID	LOAD COMB	AXIAL FORCE	DIST ENDI	1-2 PLANE SHEAR	1-2 PLANE MOMENT	1-3 PLANE SHEAR	1-3 PLANE MOMENT	AXIAL TORQ
			2.0	.00	.00	.00	.00	
	3	1160.33						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			2.0	.00	.00	.00	.00	
1628								
	1	11872.94						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			2.0	.00	.00	.00	.00	
	2	14048.39						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			2.0	.00	.00	.00	.00	
	3	9697.49						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			2.0	.00	.00	.00	.00	
1629								
	1	11872.94						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			2.0	.00	.00	.00	.00	
	2	13564.16						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			2.0	.00	.00	.00	.00	
	3	10181.72						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			2.0	.00	.00	.00	.00	
1630								
	1	2378.68						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			2.0	.00	.00	.00	.00	
	2	2148.39						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			2.0	.00	.00	.00	.00	
	3	2608.97						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			2.0	.00	.00	.00	.00	
1631								
	1	3419.42						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			2.0	.00	.00	.00	.00	
	2	3651.71						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			2.0	.00	.00	.00	.00	
	3	3187.12						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			2.0	.00	.00	.00	.00	
1632								
	1	-3386.49						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			2.0	.00	.00	.00	.00	
	2	-4107.16						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			2.0	.00	.00	.00	.00	
	3	-2665.81						

TRUSS ATAP 3 DIMENSI

F R A M E E L E M E N T F O R C E S

ELT ID	LOAD COMB	AXIAL FORCE	DIST ENDI	1-2 PLANE SHEAR	1-2 PLANE MOMENT	1-3 PLANE SHEAR	1-3 PLANE MOMENT	AXIAL TORQ
			.0	.00	.00	.00	.00	
			3.3	.00	.00	.00	.00	
1660								
	1	22008.00						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			3.3	.00	.00	.00	.00	
	2	29147.20						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			3.3	.00	.00	.00	.00	
	3	14868.80						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			3.3	.00	.00	.00	.00	
1661								
	1	28486.36						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			3.3	.00	.00	.00	.00	
	2	36729.30						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			3.3	.00	.00	.00	.00	
	3	20243.41						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			3.3	.00	.00	.00	.00	
1662								
	1	34022.51						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			3.3	.00	.00	.00	.00	
	2	43501.46						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			3.3	.00	.00	.00	.00	
	3	24543.57						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			3.3	.00	.00	.00	.00	
1663								
	1	19474.37						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			3.3	.00	.00	.00	.00	
	2	25011.00						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			3.3	.00	.00	.00	.00	
	3	13937.73						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			3.3	.00	.00	.00	.00	
1664								
	1	14114.56						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			3.3	.00	.00	.00	.00	
	2	17555.47						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			3.3	.00	.00	.00	.00	
	3	10673.64						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			3.3	.00	.00	.00	.00	

TRUSS ATAP 3 DIMENSI

F R A M E E L E M E N T F O R C E S

ELT ID	LOAD COMB	AXIAL FORCE	DIST ENDI	1-2 PLANE SHEAR	1-2 PLANE MOMENT	1-3 PLANE SHEAR	1-3 PLANE MOMENT	AXIAL TORQ
	2	-8545.10						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			3.3	.00	.00	.00	.00	
	3	-6042.42						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			3.3	.00	.00	.00	.00	
1676								
	1	-14943.80						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			3.3	.00	.00	.00	.00	
	2	-17418.93						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			3.3	.00	.00	.00	.00	
	3	-12468.67						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			3.3	.00	.00	.00	.00	
1677								
	1	-22008.00						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			3.3	.00	.00	.00	.00	
	2	-25663.57						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			3.3	.00	.00	.00	.00	
	3	-18352.42						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			3.3	.00	.00	.00	.00	
1678								
	1	-28486.36						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			3.3	.00	.00	.00	.00	
	2	-33279.04						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			3.3	.00	.00	.00	.00	
	3	-23693.68						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			3.3	.00	.00	.00	.00	
1679								
	1	-34022.51						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			3.3	.00	.00	.00	.00	
	2	-40115.16						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			3.3	.00	.00	.00	.00	
	3	-27929.87						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			3.3	.00	.00	.00	.00	
1680								
	1	-38972.83						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			3.3	.00	.00	.00	.00	
	2	-46291.26						
			.0	.00	.00	.00	.00	

TRUSS ATAP 3 DIMENSI

F R A M E E L E M E N T F O R C E S

ELT ID	LOAD COMB	AXIAL FORCE	DIST ENDI	1-2 PLANE SHEAR	1-2 PLANE MOMENT	1-3 PLANE SHEAR	1-3 PLANE MOMENT	AXIAL TORQ
			3.3	.00	.00	.00	.00	
	3	-31654.40						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			3.3	.00	.00	.00	.00	
1681								
	1	-28709.04						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			3.3	.00	.00	.00	.00	
	2	-33649.11						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			3.3	.00	.00	.00	.00	
	3	-23768.98						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			3.3	.00	.00	.00	.00	
1682								
	1	-12025.54						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			3.3	.00	.00	.00	.00	
	2	-12958.93						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			3.3	.00	.00	.00	.00	
	3	-11092.15						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			3.3	.00	.00	.00	.00	
1683								
	1	-225.93						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			3.3	.00	.00	.00	.00	
	2	807.29						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			3.3	.00	.00	.00	.00	
	3	-1259.15						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			3.3	.00	.00	.00	.00	
1684								
	1	-5478.38						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			3.3	.00	.00	.00	.00	
	2	-5325.52						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			3.3	.00	.00	.00	.00	
	3	-5631.24						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			3.3	.00	.00	.00	.00	
1685								
	1	-5478.38						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			3.3	.00	.00	.00	.00	
	2	-6654.25						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			3.3	.00	.00	.00	.00	
	3	-4302.52						

TRUSS ATAP 3 DIMENSI

F R A M E E L E M E N T F O R C E S

ELT ID	LOAD COMB	AXIAL FORCE	DIST ENDI	1-2 PLANE SHEAR	1-2 PLANE MOMENT	1-3 PLANE SHEAR	1-3 PLANE MOMENT	AXIAL TORQ
1924								
	1	-5047.89						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			2.0	.00	.00	.00	.00	
	2	-5135.44						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			2.0	.00	.00	.00	.00	
	3	-4960.33						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			2.0	.00	.00	.00	.00	
1925								
	1	-5272.20						.00
			.0	.00	.00	.00	.00	
			2.0	.00	.00	.00	.00	
	2	-5288.03						.00
			.0	.00	.00	.00	.00	
			2.0	.00	.00	.00	.00	
	3	-5256.38						.00
			.0	.00	.00	.00	.00	
			2.0	.00	.00	.00	.00	
1927								
	1	-8442.15						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			2.0	.00	.00	.00	.00	
	2	-9801.92						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			2.0	.00	.00	.00	.00	
	3	-7082.37						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			2.0	.00	.00	.00	.00	
1928								
	1	1707.31						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			2.0	.00	.00	.00	.00	
	2	2008.13						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			2.0	.00	.00	.00	.00	
	3	1406.50						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			2.0	.00	.00	.00	.00	
1929								
	1	3984.35						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			2.0	.00	.00	.00	.00	
	2	4623.54						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			2.0	.00	.00	.00	.00	
	3	3345.15						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			2.0	.00	.00	.00	.00	
1930								
	1	1600.95						

TRUSS ATAP 3 DIMENSI

F R A M E E L E M E N T F O R C E S

ELT ID	LOAD COMB	AXIAL FORCE	DIST ENDI	1-2 PLANE SHEAR	1-2 PLANE MOMENT	1-3 PLANE SHEAR	1-3 PLANE MOMENT	AXIAL TORQ
2002								
	1	3894.50						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			3.1	.00	.00	.00	.00	
	2	4643.54						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			3.1	.00	.00	.00	.00	
	3	3145.46						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			3.1	.00	.00	.00	.00	
2003								
	1	3541.50						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			3.1	.00	.00	.00	.00	
	2	4270.12						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			3.1	.00	.00	.00	.00	
	3	2812.87						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			3.1	.00	.00	.00	.00	
2004								
	1	-9799.18						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			3.1	.00	.00	.00	.00	
	2	-11974.51						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			3.1	.00	.00	.00	.00	
	3	-7623.84						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			3.1	.00	.00	.00	.00	
2005								
	1	-17122.78						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			3.1	.00	.00	.00	.00	
	2	-20912.94						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			3.1	.00	.00	.00	.00	
	3	-13332.62						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			3.1	.00	.00	.00	.00	
2006								
	1	-17122.78						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			3.1	.00	.00	.00	.00	
	2	-17643.39						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			3.1	.00	.00	.00	.00	
	3	-16602.17						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			3.1	.00	.00	.00	.00	
2007								
	1	-9799.18						

TRUSS ATAP 3 DIMENSI

F R A M E E L E M E N T F O R C E S

ELT ID	LOAD COMB	AXIAL FORCE	DIST END	1-2 PLANE SHEAR	1-2 PLANE MOMENT	1-3 PLANE SHEAR	1-3 PLANE MOMENT	AXIAL TORQ
	2	7677.18						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			3.1	.00	.00	.00	.00	
	3	7167.25						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			3.1	.00	.00	.00	.00	
2013								
	1	7775.22						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			3.1	.00	.00	.00	.00	
	2	7910.08						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			3.1	.00	.00	.00	.00	
	3	7640.36						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			3.1	.00	.00	.00	.00	
2015								
	1	-269.90						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			3.1	.00	.00	.00	.00	
	2	-280.19						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			3.1	.00	.00	.00	.00	
	3	-259.69						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			3.1	.00	.00	.00	.00	
2016								
	1	12650.37						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			3.1	.00	.00	.00	.00	
	2	14734.62						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			3.1	.00	.00	.00	.00	
	3	10566.12						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			3.1	.00	.00	.00	.00	
2017								
	1	-6137.06						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			3.1	.00	.00	.00	.00	
	2	-7121.61						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			3.1	.00	.00	.00	.00	
	3	-5152.51						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			3.1	.00	.00	.00	.00	
2018								
	1	-6490.06						
			.0	.00	.00	.00	.00	
			3.1	.00	.00	.00	.00	
	2	-7495.02						
			.0	.00	.00	.00	.00	

Lampiran D. "Input" struktur portal pada SAP90

```
PORTAL ATAP 3 DIMENSI
SYSTEM
L=2 : BEBAN TETAP DAN BEBAN ANGIN
JOINTS
C H=0 M
31    X=-4.5   Y=12     Z=0
28             Y=30              G=28,31,1
27             Y=33
24             Y=42              G=24,27,1
23             Y=48
21             Y=60              G=21,23,1
71    X=-2.5   Y=12     Z=0
68             Y=30              G=68,71,1
67             Y=33
64             Y=42              G=64,67,1
63             Y=48
61             Y=60              G=61,63,1
111   X=0      Y=12     Z=0
108            Y=30              G=108,111,1
107            Y=33
104            Y=42              G=104,107,1
103            Y=48
101            Y=60              G=101,103,1
32    X=12     Y=-4.5
72             Y=-2.5
112            Y=0
100            Y=72
60             Y=74.5
20             Y=76.5
33    X=18     Y=-4.5
73             Y=-2.5
113            Y=0
99             Y=72
59             Y=74.5
19             Y=76.5
34    X=24     Y=-4.5
74             Y=-2.5
114            Y=0
98             Y=72
58             Y=74.5
18             Y=76.5
35    X=30     Y=-4.5
75             Y=-2.5
115            Y=0
97             Y=72
57             Y=74.5
17             Y=76.5
36    X=33     Y=-4.5
76             Y=-2.5
116            Y=0
96             Y=72
56             Y=74.5
16             Y=76.5
37    X=36     Y=-4.5
77             Y=-2.5
117            Y=0
95             Y=72
55             Y=74.5
15             Y=76.5
38    X=42     Y=-4.5
78             Y=-2.5
118            Y=0
94             Y=72
54             Y=74.5
14             Y=76.5
39    X=48     Y=-4.5
79             Y=-2.5
```

```
119             Y=0
93              Y=72
53              Y=74.5
13              Y=76.5
40    X=54      Y=-4.5
80              Y=-2.5
120             Y=0
92              Y=72
52              Y=74.5
12              Y=76.5
81    X=66      Y=12
84              Y=30              G=81,84,1
85              Y=33
88              Y=42              G=85,88,1
89              Y=48
91              Y=60              G=89,91,1
41    X=68.5    Y=12
44              Y=30              G=41,44,1
45              Y=33
48              Y=42              G=45,48,1
49              Y=48
51              Y=60              G=49,51,1
1     X=70.5    Y=12
4               Y=30              G=1,4,1
5               Y=33
8               Y=42              G=5,8,1
9               Y=48
11              Y=60              G=9,11,1
C H=0,9
151   X=-2.5    Y=12     Z=0.9
148             Y=30              G=148,151,1
147             Y=33
144             Y=42              G=144,147,1
143             Y=48
141             Y=60              G=141,143,1
152   X=12      Y=-2.5
140             Y=74.5
153   X=18      Y=-2.5
139             Y=74.5
154   X=24      Y=-2.5
136             Y=74.5
155   X=30      Y=-2.5
137             Y=74.5
156   X=33      Y=-2.5
136             Y=74.5
157   X=36      Y=-2.5
135             Y=74.5
158   X=42      Y=-2.5
134             Y=74.5
159   X=48      Y=-2.5
133             Y=74.5
160   X=54      Y=-2.5
132             Y=74.5
121   X=68.5    Y=12
124             Y=30              G=121,124,1
125             Y=33
128             Y=42              G=125,128,1
129             Y=48
131             Y=60              G=129,131,1
C H=1,3 M
191   X=3       Y=12     Z=1.3
188             Y=30              G=188,191,1
187             Y=33
184             Y=42              G=184,187,1
183             Y=48
181             Y=60              G=181,183,1
192   X=12      Y=3
189             Y=69
193   X=18      Y=3
190             Y=69
```

```
194  X=24     Y=3
178           Y=69
195  X=30     Y=3
177           Y=69
196  X=33     Y=3
176           Y=69
197  X=36     Y=3
175           Y=69
198  X=42     Y=3
174           Y=69
199  X=48     Y=3
173           Y=69
200  X=54     Y=3
172           Y=69
161  X=63     Y=12
163           Y=24            G=161,163,1
164           Y=30
168           Y=42            G=164,168,1
169           Y=48
171           Y=60            G=169,171,1
C H=2,0 M
231  X=0      Y=12    Z=2.0
229           Y=24            G=229,231,1
228           Y=30
224           Y=42            G=224,228,1
223           Y=48
221           Y=60            G=221,223,1
232  X=12     Y=0
220           Y=72
233  X=18     Y=0
219           Y=72
234  X=24     Y=0
218           Y=72
235  X=30     Y=0
217           Y=72
236  X=33     Y=0
216           Y=72
237  X=36     Y=0
215           Y=72
238  X=42     Y=0
214           Y=72
239  X=48     Y=0
213           Y=72
240  X=54     Y=0
212           Y=72
201  X=66     Y=12
203           Y=24            G=201,203,1
204           Y=30
208           Y=42            G=204,208,1
209           Y=48
211           Y=60            G=209,211,1
C H=2,6 M
271  X=6      Y=12    Z=2.6
268           Y=30            G=268,271,1
267           Y=33
264           Y=42            G=264,267,1
263           Y=48
261           Y=60            G=261,263,1
272  X=12     Y=6
260           Y=66
273  X=18     Y=6
259           Y=66
274  X=24     Y=6
258           Y=66
275  X=30     Y=6
257           Y=66
276  X=33     Y=6
256           Y=66
277  X=36     Y=6
255           Y=66
```

```
278  X=42     Y=6
254           Y=66
279  X=48     Y=6
253           Y=66
280  X=54     Y=6
252           Y=66
241  X=60     Y=12
244           Y=30          G=241,244,1
245           Y=33
248           Y=42          G=245,248,1
249           Y=48
251           Y=60          G=249,251,1
C H=3,3 M
312  X=3      Y=12     Z=3.3
309           Y=30          G=309,312,1
308           Y=33
305           Y=42          G=305,308,1
304           Y=48
302           Y=60          G=302,304,1
314  X=12     Y=3
301           Y=69
315  X=18     Y=3
300           Y=69
316  X=24     Y=3
299           Y=69
317  X=30     Y=3
298           Y=69
318  X=33     Y=3
297           Y=69
319  X=36     Y=3
296           Y=69
320  X=42     Y=3
295           Y=69
321  X=48     Y=3
294           Y=69
322  X=54     Y=3
293           Y=69
281  X=63     Y=12
284           Y=30          G=281,284,1
285           Y=33
287           Y=39          G=285,287,1
289           Y=42
292           Y=60          G=289,292,1
C H=3,9 M
353  X=9      Y=12     Z=3.9
350           Y=30          G=350,353,1
349           Y=33
346           Y=42          G=346,349,1
345           Y=48
343           Y=60          G=343,345,1
354  X=12     Y=9
342           Y=63
355  X=18     Y=9
341           Y=63
356  X=24     Y=9
340           Y=63
357  X=30     Y=9
339           Y=63
358  X=33     Y=9
338           Y=63
359  X=36     Y=9
337           Y=63
360  X=42     Y=9
336           Y=63
361  X=48     Y=9
335           Y=63
362  X=54     Y=9
334           Y=63
323  X=57     Y=12
326           Y=30          G=323,326,1
```

```
327             Y=33
330             Y=42            G=327,330,1
331             Y=48
333             Y=60            G=331,333,1
C H=4,6 M
393  X=6        Y=12    Z=4.6
390             Y=30            G=390,393,1
389             Y=33
386             Y=42            G=386,389,1
385             Y=48
383             Y=60            G=383,385,1
394  X=12       Y=6
382             Y=66
395  X=18       Y=6
381             Y=66
396  X=24       Y=6
380             Y=66
397  X=30       Y=6
379             Y=66
398  X=33       Y=6
378             Y=66
399  X=36       Y=6
377             Y=66
400  X=42       Y=6
376             Y=66
401  X=48       Y=6
375             Y=66
402  X=54       Y=6
374             Y=66
363  X=60       Y=12
366             Y=30            G=363,366,1
367             Y=33
370             Y=42            G=367,370,1
371             Y=48
373             Y=60            G=371,373,1
C H=5,2 M
450  X=12       Y=12    Z=5.2
434             Y=60            G=434,450,1
451  X=15       Y=12
432             Y=60
452  X=18       Y=12
431             Y=60
453  X=21       Y=12
430             Y=60
454  X=24       Y=12
429             Y=60
455  X=27       Y=12
428             Y=60
456  X=30       Y=12
427             Y=60
457  X=33       Y=12
426             Y=60
458  X=36       Y=12
425             Y=60
459  X=39       Y=12
424             Y=60
460  X=42       Y=12
423             Y=60
461  X=45       Y=12
422             Y=60
462  X=48       Y=12
421             Y=60
463  X=51       Y=12
420             Y=60
403  X=54       Y=12
419             Y=60            G=403,419,1
C H=5.9 M
494  X=9        Y=12    Z=5.9
492             Y=24            G=492,494,1
491             Y=30
```

```
487             Y=42            G=487,491,1
486             Y=48
484             Y=60            G=484,486,1
495  X=12       Y=9
483             Y=63
496  X=18       Y=9
482             Y=63
497  X=24       Y=9
481             Y=63
498  X=30       Y=9
480             Y=63
499  X=33       Y=9
479             Y=63
500  X=36       Y=9
478             Y=63
501  X=42       Y=9
477             Y=63
502  X=48       Y=9
476             Y=63
503  X=54       Y=9
475             Y=63
464  X=57       Y=12
466             Y=24            G=464,466,1
467             Y=30
471             Y=42            G=467,471,1
472             Y=48
474             Y=60            G=472,474,1
C H=6,5 M
528  X=15       Y=18     Z=6.5
526             Y=30            G=526,528,1
525             Y=33
523             Y=39            G=523,525,1
522             Y=42
520             Y=54            G=520,522,1
529  X=18       Y=15
519             Y=57
530  X=24       Y=15
518             Y=57
531  X=30       Y=15
517             Y=57
532  X=33       Y=15
516             Y=57
533  X=36       Y=15
515             Y=57
534  X=42       Y=15
514             Y=57
535  X=48       Y=15
513             Y=57
504  X=51       Y=18
506             Y=30            G=504,506,1
507             Y=33
509             Y=39            G=507,509,1
510             Y=42
512             Y=54            G=510,512,1
C H=7,2 M
582  X=12       Y=12     Z=7.2
566             Y=60            G=566,582,1
583  X=15       Y=12
565             Y=60
584  X=18       Y=12
564             Y=60
585  X=21       Y=12
563             Y=60
586  X=24       Y=12
562             Y=60
587  X=27       Y=12
561             Y=60
588  X=30       Y=12
560             Y=60
589  X=33       Y=12
```

```
559             Y=60
590  X=36       Y=12
558             Y=60
591  X=39       Y=12
557             Y=60
592  X=42       Y=12
556             Y=60
593  X=45       Y=12
555             Y=60
594  X=48       Y=12
554             Y=60
595  X=51       Y=12
553             Y=60
596  X=54       Y=12
552             Y=60              G=536,552,1
C H=7,8 M
630  X=18       Y=18      Z=7.8
618             Y=54              G=618,630,1
631  X=21       Y=18
658             Y=24
657             Y=30
653             Y=42              G=653,657,1
652             Y=48
617             Y=54
632  X=24       Y=18
659             Y=21
686             Y=24
678             Y=48              G=678,686,1
651             Y=51
616             Y=54
633  X=27       Y=18
687             Y=24
704             Y=30
700             Y=42              G=700,704,1
677             Y=48
615             Y=54
634  X=30       Y=18
660             Y=21
688             Y=24
705             Y=27
718             Y=30
714             Y=42              G=714,718,1
699             Y=45
676             Y=48
650             Y=51
614             Y=54
635  X=33       Y=18
661             Y=21
689             Y=24
706             Y=27
719             Y=30
722             Y=39              G=719,722,1
713             Y=42
698             Y=45
675             Y=48
649             Y=51
613             Y=54
636  X=36       Y=18
662             Y=21
690             Y=24
707             Y=27
712             Y=42              G=707,712,1
697             Y=45
674             Y=48
648             Y=51
612             Y=54
637  X=39       Y=18
691             Y=24
692             Y=30
696             Y=42              G=691,696,1
```

```
673             Y=48
611             Y=54
638   X=42      Y=18
663             Y=21
672             Y=48              G=663,672,1
647             Y=51
610             Y=54
639   X=45      Y=18
641             Y=30              G=639,641,1
642             Y=33
645             Y=42              G=642,645,1
646             Y=48
609             Y=54
596   X=48      Y=18
608             Y=54              G=596,608,1
C H=8,5 M
747   X=15      Y=18      Z=8.5
745             Y=30              G=745,747,1
744             Y=33
742             Y=39              G=742,744,1
741             Y=42
739             Y=54              G=739,741,1
748   X=18      Y=15
738             Y=57
749   X=24      Y=15
737             Y=57
750   X=30      Y=15
736             Y=57
751   X=33      Y=15
735             Y=57
752   X=36      Y=15
734             Y=57
753   X=42      Y=15
733             Y=57
754   X=48      Y=15
732             Y=57
723   X=51      Y=18
725             Y=30              G=723,725,1
726             Y=33
729             Y=42              G=726,729,1
730             Y=48
731             Y=54
C H=9,1 M
773   X=21      Y=24      Z=9.1
772             Y=30
768             Y=42              G=768,772,1
767             Y=48
774   X=24      Y=21
766             Y=51
775   X=30      Y=21
765             Y=51
776   X=33      Y=21
764             Y=51
777   X=36      Y=21
763             Y=51
778   X=42      Y=21
762             Y=51
755   X=45      Y=24
756             Y=30
757             Y=33
760             Y=42              G=757,760,1
761             Y=48
C H=9,8 M
813   X=18      Y=18      Z=9.8
801             Y=54              G=801,813,1
814   X=21      Y=18
800             Y=54
815   X=24      Y=18
799             Y=54
816   X=27      Y=18
```

```
798             Y=54
817  X=30       Y=18
797             Y=54
818  X=33       Y=18
796             Y=54
819  X=36       Y=18
795             Y=54
820  X=39       Y=18
794             Y=54
821  X=42       Y=18
793             Y=54
822  X=45       Y=18
792             Y=54
779  X=48       Y=18
791             Y=54              G=779,791,1
C JOINT H=10,4 M
845  X=24       Y=24     Z=10.4
837             Y=48              G=837,845,1
846  X=27       Y=24
863             Y=36
859             Y=42              G=859,863,1
836             Y=48
847  X=30       Y=24
864             Y=27
877             Y=30
873             Y=42              G=873,877,1
858             Y=45
835             Y=48
848  X=33       Y=24
865             Y=27
878             Y=30
881             Y=39              G=878,881,1
872             Y=42
857             Y=45
834             Y=48
849  X=36       Y=24
866             Y=27
871             Y=42              G=866,871,1
856             Y=45
833             Y=48
850  X=39       Y=24
851             Y=30
855             Y=42              G=851,855,1
832             Y=48
823  X=42       Y=24
831             Y=48              G=823,831,1
C H=11,1 M
900  X=21       Y=24     Z=11.1
899             Y=30
895             Y=42              G=895,899,1
894             Y=48
901  X=24       Y=21
893             Y=51
902  X=30       Y=21
892             Y=51
903  X=33       Y=21
891             Y=51
904  X=36       Y=21
890             Y=51
905  X=42       Y=21
889             Y=51
882  X=45       Y=24
883             Y=30
887             Y=42              G=883,887,1
888             Y=48
C H=11,8 M
939  X=18       Y=24     Z=11.8
938             Y=30              G=938,939,1
937             Y=33
935             Y=39              G=935,937,1
```

```
934             Y=42
933             Y=48              G=933,934,1
941  X=24       Y=18
931             Y=54
942  X=30       Y=18
930             Y=54
943  X=33       Y=18
929             Y=54
944  X=36       Y=18
928             Y=54
945  X=42       Y=18
927             Y=54
919  X=48       Y=24
920             Y=30              G=919,920,1
921             Y=33
923             Y=39              G=921,923,1
924             Y=42
925             Y=48              G=924,925,1
C H=12,4 M
972  X=24       Y=24     Z=12.4
964             Y=48              G=964,972,1
973  X=27       Y=24
963             Y=48
974  X=30       Y=24
962             Y=48
975  X=33       Y=24
961             Y=48
976  X=36       Y=24
960             Y=48
977  X=39       Y=24
959             Y=48
950  X=42       Y=24
958             Y=48              G=950,958,1
C H=13,1 M
996  X=21       Y=24     Z=13.1
995             Y=30
994             Y=33
991             Y=42              G=991,994,1
990             Y=48
997  X=24       Y=21
989             Y=51
998  X=30       Y=21
988             Y=51
999  X=33       Y=21
987             Y=51
1000 X=36       Y=21
986             Y=51
1001 X=42       Y=21
985             Y=51
978  X=45       Y=24
979             Y=30
980             Y=33
983             Y=42              G=980,983,1
984             Y=48
C H=13,7 M
1014 X=27       Y=30     Z=13.7
1010            Y=42              G=1010,1014,1
1015 X=30       Y=27
1009            Y=45
1016 X=33       Y=27
1008            Y=45
1017 X=36       Y=27
1007            Y=45
1002 X=39       Y=39
1006            Y=42              G=1002,1006,1
C H=14,4 M
1040 X=24       Y=24     Z=14.4
1032            Y=48              G=1032,1040,1
1041 X=27       Y=24
1031            Y=48
```

```
1042 X=30     Y=24
1030          Y=48
1043 X=33     Y=24
1029          Y=48
1044 X=36     Y=24
1028          Y=48
1045 X=39     Y=24
1027          Y=48
1018 X=42     Y=24
1026          Y=48              G=1018,1026,1
C H=15 M
1056 X=30     Y=30     Z=15
1052          Y=42              G=1052,1056,1
1057 X=33     Y=30
1051          Y=42
1046 X=36     Y=30
1050          Y=42              G=1046,1050,1
C H=15,7 M
1070 X=27     Y=30     Z=15.7
1066          Y=42              G=1066,1070,1
1071 X=30     Y=27
1065          Y=45
1072 X=33     Y=27
1064          Y=45
1073 X=36     Y=27
1063          Y=45
1058 X=39     Y=30
1062          Y=42              G=1058,1062,1
C H=16,3 M
1074 X=33     Y=33     Z=16.3
1076          Y=39              G=1074,1076,1
C JOINT H=17 M
1087 X=30     Y=30     Z=17.0
1083          Y=42              G=1083,1087,1
1078 X=33     Y=30
1082          Y=42
1077 X=36     Y=30
1081          Y=42              G=1077,1081,1
C H=18,3 M
1089 X=33     Y=33     Z=18.3
1091          Y=39              G=1089,1091,1
:
RESTRAINTS
101  104  1    R=0,0,1,0,0,0
105  107  1    R=0,0,1,0,0,0
108  111  1    R=0,0,1,0,0,0
100            R=0,0,1,0,0,0
112            R=1,1,1,0,0,0
99             R=0,0,1,0,0,0
113            R=1,1,1,0,0,0
98             R=0,0,1,0,0,0
114            R=1,1,1,0,0,0
97             R=0,0,1,0,0,0
115            R=1,1,1,0,0,0
96             R=0,0,1,0,0,0
116            R=1,1,1,0,0,0
95             R=0,0,1,0,0,0
117            R=1,1,1,0,0,0
94             R=0,0,1,0,0,0
118            R=1,1,1,0,0,0
93             R=0,0,1,0,0,0
119            R=1,1,1,0,0,0
92             R=0,0,1,0,0,0
120            R=1,1,1,0,0,0
81   84   1    R=1,1,1,0,0,0
85   87   1    R=1,1,1,0,0,0
88   91   1    R=1,1,1,0,0,0
61   64   1    R=0,0,0,0,0,0
65   67   1    R=0,0,0,0,0,0
68   71   1    R=0,0,0,0,0,0
```

```
60                  R=0,0,0,0,0,0
72                  R=0,0,0,0,0,0
59                  R=0,0,0,0,0,0
73                  R=0,0,0,0,0,0
58                  R=0,0,0,0,0,0
74                  R=0,0,0,0,0,0
57                  R=0,0,0,0,0,0
75                  R=0,0,0,0,0,0
56                  R=0,0,0,0,0,0
76                  R=0,0,0,0,0,0
55                  R=0,0,0,0,0,0
77                  R=0,0,0,0,0,0
54                  R=0,0,0,0,0,0
78                  R=0,0,0,0,0,0
53                  R=0,0,0,0,0,0
79                  R=0,0,0,0,0,0
52                  R=0,0,0,0,0,0
80                  R=0,0,0,0,0,0
41  44      1       R=0,0,0,0,0,0
45  47      1       R=0,0,0,0,0,0
48  51      1       R=0,0,0,0,0,0
21  24      1       R=0,0,0,0,0,0
25  27      1       R=0,0,0,0,0,0
28  31      1       R=0,0,0,0,0,0
20                  R=0,0,0,0,0,0
32                  R=0,0,0,0,0,0
19                  R=0,0,0,0,0,0
33                  R=0,0,0,0,0,0
18                  R=0,0,0,0,0,0
34                  R=0,0,0,0,0,0
17                  R=0,0,0,0,0,0
35                  R=0,0,0,0,0,0
16                  R=0,0,0,0,0,0
36                  R=0,0,0,0,0,0
15                  R=0,0,0,0,0,0
37                  R=0,0,0,0,0,0
14                  R=0,0,0,0,0,0
38                  R=0,0,0,0,0,0
13                  R=0,0,0,0,0,0
39                  R=0,0,0,0,0,0
12                  R=0,0,0,0,0,0
40                  R=0,0,0,0,0,0
1   4       1       R=0,0,0,0,0,0
5   7       1       R=0,0,0,0,0,0
8   11      1       R=0,0,0,0,0,0
121 287     1       R=0,0,0,0,0,0
289 312     1       R=0,0,0,0,0,0
314 432     1       R=0,0,0,0,0,0
434 905     1       R=0,0,0,0,0,0
919 925     1       R=0,0,0,0,0,0
927 931     1       R=0,0,0,0,0,0
933 939     1       R=0,0,0,0,0,0
941 945     1       R=0,0,0,0,0,0
950 1091    1       R=0,0,0,0,0,0
:
FRAME
C CONTROL INFORMATION DATA
NM=4 NSEC=3 Z=-1
C MATERIAL SECTION PROPERTIES
1 SH=2L4X6X1/2      E=2.1E10
2 SH=2L3.5X2.5X3/8  E=2.1E10
3 SH=2L5X3.5X3/4    E=2.1E10
4 SH=2L4X6X3/4      E=2.1E10
C ELEMENT LOCATION DATA
C TRUSS I
C HORISONTAL
1     32    72    M=1 G=1,3,28,-52     LP=3,0
2     72    112   M=1 G=1,1,28,-52
5     450   449   M=1 G=15,1,-1,-1
21    582   581   M=1 G=15,1,-1,-1
```

```
C VERTIKAL
 37   72   152  M=2 G=1,26,-12,-12  LP=3,0
 38   112  232  M=2 G=1,1,80,82
 40   272  394  M=2 G=1,1,82,101
 42   450  582  M=2 G=16,1,-1,-1
 59   342  483  M=2 G=1,1,-82,-101
 61   180  301  M=2 G=1,1,-80,-81
C MIRING
 64   112  192  M=4 G=1,1,80,80      LP=3,0
 66   272  354  M=4 G=1,1,82,96
 68   434  342  M=4 G=1,1,-92,-82
 70   260  180  M=4 G=1,1,-80,-80
 72   32   152  M=4 G=1,1,120,80
 74   232  314  M=4 G=1,1,82,80
 76   394  495  M=4 G=1,1,101,87
 78   566  483  M=4 G=1,1,-83,-101
 80   382  301  M=4 G=1,1,-81,-81
 82   220  140  M=4 G=1,1,-80,-120
C DIAGONAL
 84   112  152  M=3 G=1,25,-12,-12  LP=3,0
 85   192  232  M=3 G=1,1,80,82
 87   354  394  M=3 G=1,1,96,101
 89   449  582  M=3 G=7,1,-1,-1
 97   442  573  M=3 G=7,1,-1,-1
105   434  483  M=3 G=1,1,-92,-101
107   260  301  M=3 G=1,1,-80,-81
C TRUSS II
C HORISONTAL
110   33   73   M=1 G=1,3,26,-54     LP=3,0
111   73   113  M=1 G=1,1,26,-54
114   630  629  M=1 G=11,1,-1,-1
126   813  812  M=1 G=11,1,-1,-1
C VERTIKAL
138   73   153  M=2 G=1,26,-14,-14  LP=3,0
139   113  233  M=2 G=1,1,80,82
141   273  395  M=2 G=1,1,82,101
143   452  584  M=2 G=1,1,77,164
145   630  813  M=2 G=12,1,-1,-1
158   519  738  M=2 G=1,1,-88,-174
160   341  482  M=2 G=1,1,-82,-101
162   179  300  M=2 G=1,1,-80,-81
C MIRING
165   113  193  M=4 G=1,1,80,80      LP=3,0
167   273  355  M=4 G=1,1,82,97
169   452  529  M=4 G=1,1,77,101
171   618  519  M=4 G=1,1,-99,-88
173   431  341  M=4 G=1,1,-90,-82
175   259  179  M=4 G=1,1,-80,-80
177   33   153  M=4 G=1,1,120,80
179   233  315  M=4 G=1,1,82,80
181   395  496  M=4 G=1,1,101,88
183   584  748  M=4 G=1,1,164,65
185   801  738  M=4 G=1,1,-63,-174
187   564  482  M=4 G=1,1,-82,-101
189   381  300  M=4 G=1,1,-81,-81
191   219  139  M=4 G=1,1,-80,-120
C DIAGONAL
193   113  153  M=3 G=1,25,-14,-14  LP=3,0
194   193  233  M=3 G=1,1,80,82
196   355  395  M=3 G=1,1,97,101
198   529  584  M=3 G=1,1,101,164
200   629  813  M=3 G=5,1,-1,-1
206   624  806  M=3 G=5,1,-1,-1
212   618  738  M=3 G=1,1,-99,-174
214   431  482  M=3 G=1,1,-90,-101
216   259  300  M=3 G=1,1,-80,-81
C TRUSS III
C HORISONTAL
219   34   74   M=1 G=1,3,24,-56     LP=3,0
220   74   114  M=1 G=1,1,24,-56
```

```
223   632   659   M=1 G=1,1,27,27
225   686   685   M=1 G=7,1,-1,-1
233   678   651   M=1 G=1,1,-27,-35
235   845   844   M=1 G=7,1,-1,-1
243   972   971   M=1 G=7,1,-1,-1
251   1040  1039  M=1 G=7,1,-1,-1
C VERTIKAL
259   74    154   M=2 G=1,19,-16,-16   LP=3,0
260   114   234   M=2 G=1,1,80,82
262   274   396   M=2 G=1,1,82,101
264   454   586   M=2 G=1,1,76,163
266   632   815   M=2 G=1,1,142,86
268   845   972   M=2 G=1,1,-8,-8
270   766   893   M=2 G=1,1,-150,-94
272   518   737   M=2 G=1,1,-89,-175
274   340   481   M=2 G=1,1,-82,-101
276   178   299   M=2 G=1,1,-80,-81
279   901   997   M=2 G=1,10,-8,-8
280   972   1040  M=2 G=8,1,-1,-1
290   659   774   M=2 G=1,10,-8,-8
291   686   845   M=2 G=8,1,-1,-1
C LIRING
301   114   194   M=4 G=1,1,80,80      LP=3,0
303   274   356   M=4 G=1,1,82,98
305   454   530   M=4 G=1,1,76,102
307   632   774   M=4 G=1,1,142,71
309   837   766   M=4 G=1,1,-71,-150
311   616   518   M=4 G=1,1,-98,-89
313   429   340   M=4 G=1,1,-89,-82
315   258   178   M=4 G=1,1,-80,-80
317   34    154   M=4 G=1,1,120,80
319   234   316   M=4 G=1,1,82,80
321   396   497   M=4 G=1,1,101,89
323   586   749   M=4 G=1,1,163,66
325   815   901   M=4 G=1,1,86,71
327   964   893   M=4 G=1,1,-71,-94
329   799   737   M=4 G=1,1,-62,-175
331   562   481   M=4 G=1,1,-81,-101
333   380   299   M=4 G=1,1,-81,-81
335   218   138   M=4 G=1,1,-80,-120
337   941   997   M=4 G=1,1,56,43
339   1032  989   M=4 G=1,1,-43,-58
C DIAGONAL
341   114   154   M=3 G=1,17,-16,-16   LP=3,0
342   194   234   M=3 G=1,1,80,82
344   356   396   M=3 G=1,1,98,101
346   530   586   M=3 G=1,1,102,163
348   774   815   M=3 G=1,1,71,86
350   837   893   M=3 G=1,1,-71,-94
352   616   737   M=3 G=1,1,-98,-175
354   429   481   M=3 G=1,1,-89,-101
356   258   299   M=3 G=1,1,-80,-81
359   901   941   M=3 G=1,1,71,56
361   971   1040  M=3 G=3,1,-1,-1
365   968   1035  M=3 G=3,1,-1,-1
369   964   989   M=3 G=1,1,-71,-58
371   686   774   M=3 G=1,9,-8,-8
372   685   845   M=3 G=3,1,-1,-1
376   682   840   M=3 G=3,1,-1,-1
C TRUSS IV
C HORISONTAL
381   35    75    M=1 G=1,3,22,-58     LP=3,0
382   75    115   M=1 G=1,1,22,-58
385   634   660   M=1 G=1,1,26,28
387   688   705   M=1 G=1,1,17,13
389   718   717   M=1 G=3,1,-1,-1
393   714   699   M=1 G=1,1,-15,-23
395   676   650   M=1 G=1,1,-26,-36
397   847   864   M=1 G=1,1,17,13
399   877   876   M=1 G=3,1,-1,-1
```

```
403  873  858  M=1 G=1,1,-15,-23
405  1056 1055 M=1 G=3,1,-1,-1
409  1087 1086 M=1 G=3,1,-1,-1
C VERTIKAL
413  75   155  M=2 G=1,19,-18,-18  LP=3,0
414  115  235  M=2 G=1,1,80,82
416  275  397  M=2 G=1,1,82,101
418  456  588  M=2 G=1,1,75,162
420  634  817  M=2 G=1,1,141,85
422  847  974  M=2 G=1,1,-12,-12
424  765  892  M=2 G=1,1,-151,-95
426  517  736  M=2 G=1,1,-90,-176
428  339  480  M=2 G=1,1,-82,-101
430  177  298  M=2 G=1,1,-80,-81
433  902  998  M=2 G=1,1,72,44
435  1015 1071 M=2 G=1,6,-6,-6
436  1056 1087 M=2 G=4,1,-1,-1
442  962  1030 M=2 G=1,1,-70,-42
444  660  775  M=2 G=1,10,-10,-10
445  688  847  M=2 G=1,1,17,17
447  718  877  M=2 G=4,1,-1,-1
452  699  858  M=2 G=1,1,-23,-23
C MIRING
455  115  195  M=4 G=1,1,80,80          LP=3,0
457  275  357  M=4 G=1,1,82,99
459  456  531  M=4 G=1,1,75,103
461  634  775  M=4 G=1,1,141,72
463  835  765  M=4 G=1,1,-70,-151
465  614  517  M=4 G=1,1,-97,-90
467  427  339  M=4 G=1,1,-88,-82
469  257  177  M=4 G=1,1,-80,-80
471  35   155  M=4 G=1,1,120,80
473  235  317  M=4 G=1,1,82,80
475  397  498  M=4 G=1,1,101,90
477  588  750  M=4 G=1,1,162,67
479  817  902  M=4 G=1,1,85,72
481  974  1015 M=4 G=1,1,41,41
483  1052 1009 M=4 G=1,1,-43,-47
485  962  892  M=4 G=1,1,-70,-95
487  797  736  M=4 G=1,1,-61,-176
489  560  480  M=4 G=1,1,-80,-101
491  379  298  M=4 G=1,1,-81,-81
493  217  137  M=4 G=1,1,-80,-120
495  942  998  M=4 G=1,1,56,44
497  1042 1071 M=4 G=1,1,29,16
499  1083 1065 M=4 G=1,1,-18,-35
501  1030 988  M=4 G=1,1,-42,-58
C DIAGONAL
503  115  155  M=3 G=1,17,-18,-18  LP=3,0
504  195  235  M=3 G=1,1,80,82
506  357  397  M=3 G=1,1,99,101
508  531  588  M=3 G=1,1,103,162
510  775  817  M=3 G=1,1,72,85
512  835  892  M=3 G=1,1,-70,-95
514  614  736  M=3 G=1,1,-97,-176
516  427  480  M=3 G=1,1,-88,-101
518  257  298  M=3 G=1,1,-80,-81
521  902  942  M=3 G=1,1,72,56
523  1015 1042 M=3 G=1,1,41,29
525  1055 1087 M=3 G=1,1,-1,-1
527  1054 1084 M=3 G=1,1,-1,-1
529  1052 1065 M=3 G=1,1,-43,-35
531  962  988  M=3 G=1,1,-70,-58
533  680  775  M=3 G=1,9,-12,-10
534  705  847  M=3 G=1,1,13,17
536  717  877  M=3 G=1,1,-1,-1
538  716  874  M=3 G=1,1,-1,-1
540  714  858  M=3 G=1,1,-15,-23
C TRUSS V
C HORISONTAL
```

```
543  36   76   M=1 G=1,3,20,-60      LP=3,0
544  76   116  M=1 G=1,1,20,-60
547  635  661  M=1 G=1,1,26,28
549  689  706  M=1 G=1,1,17,13
551  719  720  M=1 G=2,1,1,1
554  722  713  M=1 G=1,1,-9,-15
556  698  675  M=1 G=1,1,-23,-26
558  649  613  M=1
559  848  865  M=1 G=1,1,17,13
561  878  879  M=1 G=2,1,1,1
564  881  872  M=1 G=1,1,-9,-15
566  857  834  M=1
567  1074 1075 M=1 G=1,1,1,1
569  1089 1090 M=1 G=1,1,1,1
C VERTIKAL
571  76   156  M=2 G=1,19,-20,-20  LP=3,0
572  116  236  M=2 G=1,1,80,82
574  276  398  M=2 G=1,1,82,101
576  457  589  M=2 G=1,1,75,162
578  635  818  M=2 G=1,1,141,85
580  848  975  M=2 G=1,1,-14,-14
582  764  891  M=2 G=1,1,-151,-95
584  516  735  M=2 G=1,1,-90,-176
586  338  479  M=2 G=1,1,-82,-101
588  176  297  M=2 G=1,1,-80,-81
591  903  999  M=2 G=1,1,72,44
593  1016 1072 M=2 G=1,1,41,16
595  1074 1089 M=2 G=2,1,1,1
598  1051 1082 M=2 G=1,1,-43,-18
600  961  1029 M=2 G=1,1,-70,-42
602  661  776  M=2 G=1,10,-12,-12
603  689  848  M=2 G=1,1,17,17
605  719  878  M=2 G=3,1,1,1
609  713  872  M=2 G=1,1,-15,-15
611  675  834  M=2
C MIRING
613  116  196  M=4 G=1,1,80,80      LP=3,0
615  276  358  M=4 G=1,1,82,99
617  457  532  M=4 G=1,1,75,103
619  635  776  M=4 G=1,1,141,72
621  834  764  M=4 G=1,1,-70,-151
623  816  516  M=4 G=1,1,-97,-90
625  426  338  M=4 G=1,1,-88,-82
627  256  176  M=4 G=1,1,-80,-80
629  36   156  M=4 G=1,1,120,80
631  236  318  M=4 G=1,1,82,80
633  398  499  M=4 G=1,1,101,90
635  589  751  M=4 G=1,1,162,67
637  818  903  M=4 G=1,1,85,72
639  975  1016 M=4 G=1,1,41,41
641  1057 1074 M=4 G=1,1,19,-23
643  1051 1008 M=4 G=1,1,-43,-47
645  961  891  M=4 G=1,1,-70,-95
647  796  735  M=4 G=1,1,-61,-176
649  559  479  M=4 G=1,1,-80,-101
651  378  297  M=4 G=1,1,-81,-81
653  216  136  M=4 G=1,1,-80,-120
655  943  999  M=4 G=1,1,56,44
657  1043 1072 M=4 G=1,1,29,16
659  1088 1089 M=4 G=1,1,3,-7
661  1082 1064 M=4 G=1,1,-18,-35
663  1029 987  M=4 G=1,1,-42,-58
C DIAGONAL
665  116  156  M=3 G=1,17,-20,-20  LP=3,0
666  196  236  M=3 G=1,1,80,82
668  358  398  M=3 G=1,1,99,101
670  532  589  M=3 G=1,1,103,162
672  776  818  M=3 G=1,1,72,85
674  834  891  M=3 G=1,1,-70,-95
676  616  735  M=3 G=1,1,-97,-176
```

```
678  426  479  M=3 G=1,1,-88,-101
680  256  297  M=3 G=1,1,-80,-81
683  903  943  M=3 G=1,1,72,56
685  1016 1043 M=3 G=1,1,41,29
687  1074 1088 M=3 G=1,1,2,-6
689  1051 1064 M=3 G=1,1,-43,-35
691  961  987  M=3 G=1,1,-70,-58
693  1075 1089 M=3
694  1075 1091 M=3
695  689  776  M=3 G=1,9,-14,-12
696  706  848  M=3 G=1,1,13,17
698  720  878  M=3 G=1,1,1,1
700  721  881  M=3 G=1,1,1,-9
702  713  857  M=3 G=1,1,-15,-23
C TRUSS VI
C HORISONTAL
705  37   77   M=1   G=1,3,18,-62        LP=3,0
706  77   117  M=1   G=1,1,18,-62
709  636  662  M=1   G=1,1,26,28
711  690  707  M=1
712  707  708  M=1   G=4,1,1,1
717  712  697  M=1   G=1,1,-15,-23
719  674  648  M=1   G=1,1,-26,-36
721  849  866  M=1
722  866  867  M=1   G=4,1,1,1
727  871  856  M=1   G=1,1,-15,-23
729  1046 1047 M=1   G=3,1,1,1
733  1077 1078 M=1   G=3,1,1,1
C VERTIKAL
737  77   157  M=2   G=1,19,-22,-22      LP=3,0
738  117  237  M=2   G=1,1,80,82
740  277  399  M=2   G=1,1,82,101
742  458  590  M=2   G=1,1,75,162
744  636  819  M=2   G=1,1,141,85
746  849  976  M=2   G=1,1,-16,-16
748  763  890  M=2   G=1,1,-151,-95
750  515  734  M=2   G=1,1,-90,-176
752  337  478  M=2   G=1,1,-82,-101
754  175  296  M=2   G=1,1,-80,-81
757  904  1000 M=2   G=1,1,72,44
759  1017 1073 M=2   G=1,6,-10,-10
760  1043 1077 M=2   G=4,1,1,1
766  960  1028 M=2   G=1,1,-70,-42
768  662  777  M=2   G=1,10,-14,-14
769  690  849  M=2
770  707  866  M=2   G=5,1,1,1
776  697  856  M=2   G=1,1,-23,-23
C MIRING
779  117  197  M=4   G=1,1,80,80          LP=3,0
781  277  359  M=4   G=1,1,82,99
783  458  533  M=4   G=1,1,75,103
785  636  777  M=4   G=1,1,141,72
787  833  763  M=4   G=1,1,-70,-151
789  612  515  M=4   G=1,1,-97,-90
791  425  337  M=4   G=1,1,-88,-82
793  255  175  M=4   G=1,1,-80,-80
795  37   157  M=4   G=1,1,120,80
797  237  319  M=4   G=1,1,82,80
799  399  500  M=4   G=1,1,101,90
801  590  752  M=4   G=1,1,162,67
803  819  904  M=4   G=1,1,85,72
805  976  1017 M=4   G=1,1,41,29
807  1050 1007 M=4   G=1,1,-43,-47
809  960  890  M=4   G=1,1,-70,-95
811  795  734  M=4   G=1,1,-61,-176
813  558  478  M=4   G=1,1,-80,-101
815  377  296  M=4   G=1,1,-81,-81
817  215  135  M=4   G=1,1,-80,-120
819  944  1000 M=4   G=1,1,56,44
821  1044 1073 M=4   G=1,1,29,4
```

```
823   1081  1063  M=4    G=1,1,-18,-35
825   1082  986   M=4    G=1,1,-42,-58
C DIAGONAL
827   117   157   M=3    G=1,17,-22,-22        LP=3,0
828   197   237   M=3    G=1,1,80,82
830   259   399   M=3    G=1,1,99,101
832   533   590   M=3    G=1,1,103,162
834   777   819   M=3    G=1,1,72,85
836   833   890   M=3    G=1,1,-70,-85
838   612   734   M=3    G=1,1,-97,-176
840   425   478   M=3    G=1,1,-88,-101
842   255   296   M=3    G=1,1,-80,-81
845   904   944   M=3    G=1,1,72,56
847   1017  1044  M=3    G=1,1,29,29
849   1047  1077  M=3    G=1,1,1,1
851   1048  1080  M=3    G=1,1,1,1
853   1050  1063  M=3    G=1,1,-43,-35
855   960   986   M=3    G=1,1,-70,-58
857   690   777   M=3    G=1,9,-16,-14
858   707   849   M=3    G=1,1,1,17
860   709   867   M=3    G=1,1,1,1
862   710   870   M=3    G=1,1,1,1
864   712   856   M=3    G=1,1,-15,-23
C TRUSS VTI
C HORISONTAL
867   38    78    M=1    G=1,3,16,-64          LP=3,0
868   78    118   M=1    G=1,1,16,-64
871   638   663   M=1
872   663   664   M=1    G=8,1,1,1
881   672   647   M=1    G=1,1,-25,-37
883   823   824   M=1    G=7,1,1,1
891   950   951   M=1    G=7,1,1,1
899   1018  1019  M=1    G=7,1,1,1
C VERTIKAL
907   78    158   M=2    G=1,19,-24,-24        LP=3,0
908   118   238   M=2    G=1,1,80,82
910   278   400   M=2    G=1,1,82,101
912   460   592   M=2    G=1,1,74,161
914   638   821   M=2    G=1,1,140,84
916   823   950   M=2    G=1,1,8,8
918   762   889   M=2    G=1,1,-152,-96
920   514   733   M=2    G=1,1,-91,-177
922   336   477   M=2    G=1,1,-82,-101
924   174   295   M=2    G=1,1,-80,-81
927   905   1001  M=2    G=1,10,-16,-16
928   950   1018  M=2    G=8,1,1,1
938   663   778   M=2    G=1,10,-16,-16
939   664   823   M=2    G=8,1,1,1
C MIRING
949   118   198   M=4    G=1,1,80,80           LP=3,0
951   278   360   M=4    G=1,1,82,100
953   460   534   M=4    G=1,1,74,104
955   638   778   M=4    G=1,1,140,45
957   831   762   M=4    G=1,1,-69,-152
959   610   514   M=4    G=1,1,-96,-91
961   423   336   M=4    G=1,1,-87,-82
963   254   174   M=4    G=1,1,-80,-80
965   38    158   M=4    G=1,1,120,80
967   238   320   M=4    G=1,1,82,80
969   400   501   M=4    G=1,1,101,91
971   592   753   M=4    G=1,1,161,68
973   821   905   M=4    G=1,1,84,45
975   958   889   M=4    G=1,1,-69,-96
977   793   733   M=4    G=1,1,-60,-177
979   556   477   M=4    G=1,1,-79,-101
981   376   295   M=4    G=1,1,-81,-81
983   214   134   M=4    G=1,1,-80,-120
985   945   1001  M=4    G=1,1,56,17
987   1026  985   M=4    G=1,1,-41,-58
C DIAGONAL
```

```
989  118  153  M=3   G=1,17,-24,-24        LP=3,0
990  198  239  M=3   G=1,1,80,82
992  360  400  M=3   G=1,1,100,101
994  504  592  M=3   G=1,1,104,161
996  778  821  M=3   G=1,1,45,84
998  831  873  M=3   G=1,1,-69,-95
1000 610  733  M=3   G=1,1,-96,-177
1002 423  477  M=3   G=1,1,-87,-101
1004 254  295  M=3   G=1,1,-80,-81
1007 905  945  M=3   G=1,1,45,56
1009 951  1018 M=3   G=3,1,1,1
1013 954  1023 M=3   G=3,1,1,1
1017 958  985  M=3   G=1,1,-69,-58
1019 664  778  M=3   G=1,9,8,-16
1020 665  823  M=3   G=3,1,1,1
1024 668  828  M=3   G=3,1,1,1
C TRUSS VIII
C HORISONTAL
1029 39   79   M=1   G=1,3,14,-66        LP=3,0
1030 79   119  M=1   G=1,1,14,-66
1033 596  597  M=1   G=11,1,1,1
1045 779  780  M=1   G=11,1,1,1
C VERTIKAL
1057 79   159  M=2   G=1,26,-26,-26      LP=3,0
1058 119  239  M=2   G=1,1,80,82
1060 279  401  M=2   G=1,1,82,101
1062 462  594  M=2   G=1,1,73,160
1064 596  779  M=2   G=12,1,1,1
1077 513  732  M=2   G=1,1,-92,-178
1079 335  476  M=2   G=1,1,-82,-101
1081 173  294  M=2   G=1,1,-80,-81
C MIRING
1084 119  199  M=4   G=1,1,80,80          LP=3,0
1086 279  361  M=4   G=1,1,82,101
1088 462  535  M=4   G=1,1,73,61
1090 608  513  M=4   G=1,1,-95,-92
1092 421  335  M=4   G=1,1,-86,-82
1094 253  173  M=4   G=1,1,-80,-80
1096 39   159  M=4   G=1,1,120,80
1098 239  321  M=4   G=1,1,82,80
1100 401  502  M=4   G=1,1,101,92
1102 594  754  M=4   G=1,1,160,25
1104 791  732  M=4   G=1,1,-59,-178
1106 554  476  M=4   G=1,1,-78,-101
1108 375  294  M=4   G=1,1,-81,-81
1110 213  133  M=4   G=1,1,-80,-120
C DIAGONAL
1112 119  159  M=3   G=1,25,-26,-26       LP=3,0
1113 199  239  M=3   G=1,1,80,82
1115 361  401  M=3   G=1,1,101,101
1117 535  594  M=3   G=1,1,61,160
1119 597  779  M=3   G=5,1,1,1
1125 602  786  M=3   G=5,1,1,1
1131 608  732  M=3   G=1,1, 95,-178
1133 421  476  M=3   G=1,1,-86,-101
1135 253  294  M=3   G=1,1,-80,-81
C TRUSS IX
C HORISONTAL
1138 40   80   M=1   G=1,3,12,-68        LP=3,0
1139 80   120  M=1   G=1,1,12,-68
1142 403  404  M=1   G=15,1,1,1
1158 536  537  M=1   G=15,1,1,1
C VERTIKAL
1174 80   160  M=2   G=1,26,-28,-28      LP=3,0
1175 120  240  M=2   G=1,1,80,82
1177 280  402  M=2   G=1,1,82,101
1179 403  536  M=2   G=16,1,1,1
1196 334  475  M=2   G=1,1,-82,-101
1198 172  293  M=2   G=1,1,-80,-81
C MIRING
```

```
1201 120  200  M=4   G=1,1,80,80          LP=3,0
1203 280  362  M=4   G=1,1,82,81
1205 419  334  M=4   G=1,1,-85,-82
1207 252  172  M=4   G=1,1,-80,-80
1209 40   160  M=4   G=1,1,120,80
1211 240  322  M=4   G=1,1,82,80
1213 402  503  M=4   G=1,1,101,33
1215 552  475  M=4   G=1,1,-77,-101
1217 374  293  M=4   G=1,1,-81,-81
1219 212  132  M=4   G=1,1,-80,-120
C DIAGONAL
1221 120  160  M=3   G=1,25,-28,-28        LP=3,0
1222 200  240  M=3   G=1,1,80,82
1224 362  402  M=3   G=1,1,41,101
1226 404  536  M=3   G=7,1,1,1
1234 411  545  M=3   G=7,1,1,1
1242 419  475  M=3   G=1,1,-85,-101
1244 252  293  M=3   G=1,1,-80,-81
C TRUSS A
C HORISONTAL
1247 1    41   M=1 G=1,3,70,-10           LP=2,0
1248 41   81   M=1 G=1,1,70,-10
1251 403  463  M=1
1252 463  462  M=1 G=12,1,-1,-1
1265 536  595  M=1
1266 595  594  M=1 G=12,1,-1,-1
C VERTIKAL
1279 41   121  M=2 G=1,24,30,30           LP=2,0
1280 81   201  M=2 G=1,1,80,80
1282 241  363  M=2 G=1,1,82,101
1284 403  536  M=2 G=1,1,60,59
1286 462  594  M=2 G=12,1,-1,-1
1299 353  494  M=2 G=1,1,-82,-101
1301 191  312  M=2 G=1,1,-80,-81
C MIRING
1304 81   161  M=4 G=1,1,80,80           LP=2,0
1306 241  323  M=4 G=1,1,82,80
1308 450  353  M=4 G=1,1,-97,-82
1310 271  191  M=4 G=1,1,-80,-80
1312 1    121  M=4 G=1,1,120,80
1314 201  281  M=4 G=1,1,80,82
1316 363  464  M=4 G=1,1,101,72
1318 582  494  M=4 G=1,1,-88,-101
1320 393  312  M=4 G=1,1,-81,-81
1322 231  151  M=4 G=1,1,-80,-120
C DIAGONAL
1324 81   121  M=3 G=1,23,30,30          LP=2,0
1325 161  201  M=3 G=1,1,80,80
1327 323  363  M=3 G=1,1,80,101
1329 463  536  M=3 G=1,1,-1,59
1331 461  594  M=3 G=4,1,-1,-1
1336 457  588  M=3 G=6,1,-1,-1
1343 450  494  M=3 G=1,1,-97,-101
1345 271  312  M=3 G=1,1,-80,-81
C TRUSS B
C HORISONTAL
1348 2    42   M=1 G=1,3,68,-12           LP=2,0
1349 42   82   M=1 G=1,1,68,-12
1352 596  639  M=1
1353 639  638  M=1 G=8,1,-1,-1
1362 779  822  M=1
1363 822  821  M=1 G=8,1,-1,-1
C VERTIKAL
1372 42   122  M=2 G=1,24,28,28           LP=2,0
1373 82   202  M=2 G=1,1,80,80
1375 242  364  M=2 G=1,1,82,101
1377 405  538  M=2 G=1,1,99,185
1379 596  779  M=2 G=1,1,43,43
1381 638  821  M=2 G=8,1,-1,-1
1390 528  747  M=2 G=1,1,-80,-167
```

```
1392 352  493  M=2 G=1,1,-82,-101
1394 190  311  M=2 G=1,1,-80,-81
C MIRING
1397 82   162  M=4 G=1,1,80,80                LP=2,0
1399 242  324  M=4 G=1,1,82,81
1401 405  504  M=4 G=1,1,99,92
1403 630  528  M=4 G=1,1,-102,-80
1405 448  352  M=4 G=1,1,-96,-82
1407 270  190  M=4 G=1,1,-80,-80
1409 2    122  M=4 G=1,1,120,80
1411 202  282  M=4 G=1,1,80,82
1413 364  465  M=4 G=1,1,101,73
1415 538  723  M=4 G=1,1,185,56
1417 813  747  M=4 G=1,1,-66,-167
1419 580  493  M=4 G=1,1,-87,-101
1421 392  311  M=4 G=1,1,-81,-81
1423 230  150  M=4 G=1,1,-80,-120
C DIAGONAL
1425 82   122  M=3 G=1,23,28,28              LP=2,0
1426 162  202  M=3 G=1,1,80,80
1428 324  364  M=3 G=1,1,81,101
1430 504  538  M=3 G=1,1,92,185
1432 639  779  M=3 G=1,1,-1,43
1434 637  821  M=3 G=2,1,-1,-1
1437 635  817  M=3 G=4,1,-1,-1
1442 630  747  M=3 G=1,1,-102,-167
1444 448  493  M=3 G=1,1,-96,-101
1446 270  311  M=3 G=1,1,-80,-81
C TRUSS C
C HORISONTAL
1449 3    43   M=1 G=1,3,66,-14              LP=2,0
1450 43   83   M=1 G=1,1,66,-14
1453 598  640  M=1 G=1,1,42,24
1455 664  691  M=1
1456 691  690  M=1 G=4,1,-1,-1
1461 686  658  M=1 G=1,1,-28,-30
1463 823  850  M=1
1464 850  849  M=1 G=4,1,-1,-1
1469 950  977  M=1
1470 977  976  M=1 G=4,1,-1,-1
1475 1018 1045 M=1
1476 1045 1044 M=1 G=4,1,-1,-1
C VERTIKAL
1481 43   123  M=2 G=1,19,26,26              LP=2,0
1482 83   203  M=2 G=1,1,80,80
1484 243  365  M=2 G=1,1,82,101
1486 407  540  M=2 G=1,1,98,184
1488 598  781  M=2 G=1,1,157,101
1490 823  950  M=2 G=1,1,22,22
1492 773  900  M=2 G=1,1,-145,-89
1494 527  746  M=2 G=1,1,-81,-168
1496 351  492  M=2 G=1,1,-82,-101
1498 189  310  M=2 G=1,1,-80,-81
1501 882  978  M=2 G=1,1,68,40
1503 977  1045 M=2 G=5,1,-1,-1
1509 900  996  M=2
1510 640  755  M=2 G=1,8,18,18
1511 664  823  M=2
1512 691  850  M=2 G=5,1,-1,-1
C MIRING
1519 83   163  M=4 G=1,1,80,80                LP=2,0
1521 243  325  M=4 G=1,1,82,82
1523 407  505  M=4 G=1,1,98,93
1525 598  755  M=4 G=1,1,157,68
1527 845  773  M=4 G=1,1,-72,-145
1529 628  527  M=4 G=1,1,-101,-81
1531 446  351  M=4 G=1,1,-95,-82
1533 269  189  M=4 G=1,1,-80,-80
1535 3    123  M=4 G=1,1,120,80
1537 203  283  M=4 G=1,1,80,82
```

```
1539 365  466  M=4 G=1,1,101,74
1541 540  724  M=4 G=1,1,184,57
1543 781  882  M=4 G=1,1,101,68
1545 972  900  M=4 G=1,1, 72,-89
1547 811  746  M=4 G=1,1,-65,-168
1549 578  492  M=4 G=1,1,-86,-101
1551 391  310  M=4 G=1,1,-81,-81
1553 229  149  M=4 G=1,1,-80,-120
1555 919  978  M=4 G=1,1,59,40
1557 1040 996  M=4 G=1,1,-44,-57
C DIAGONAL
1559 83   123  M=3 G=1,17,26,26          LP=2,0
1560 163  203  M=3 G=1,1,80,80
1562 325  365  M=3 G=1,1,82,101
1564 505  540  M=3 G=1,1,93,184
1566 755  781  M=3 G=1,1,68,101
1568 845  900  M=3 G=1,1,-72,-89
1570 628  746  M=3 G=1,1,-101,-168
1572 446  492  M=3 G=1,1,-95,-101
1574 269  310  M=3 G=1,1,-80,-81
1577 882  919  M=3 G=1,1,68,59
1579 977  1018 M=3
1580 976  1045 M=3 G=1,1,-1,-1
1582 975  1042 M=3 G=2,1,-1,-1
1585 972  996  M=3 G=1,1,-72,-57
1587 664  755  M=3 G=1,7,22,18
1588 691  823  M=3
1589 690  850  M=3 G=1,1,-1,-1
1591 689  847  M=3 G=2,1,-1,-1
C TRUSS D
C HORISONTAL
1595 4    44   M=1 G=1,3,64,-16          LP=2,0
1596 44   84   M=1 G=1,1,64,-16
1599 600  641  M=1 G=1,1,41,25
1601 666  692  M=1 G=1,1,26,16
1603 708  719  M=1 G=1,1,11,-1
1605 718  704  M=1 G=1,1,-14,-20
1607 684  657  M=1 G=1,1,-27,-31
1609 825  851  M=1 G=1,1,26,16
1611 867  878  M=1 G=1,1,11,-1
1613 877  863  M=1 G=1,1,-14,-20
1615 1046 1057 M=1 G=1,1,11,-1
1617 1077 1088 M=1 G=1,1,11,-1
C VERTIKAL
1619 44   124  M=2 G=1,19,24,24          LP=2,0
1620 84   204  M=2 G=1,1,80,80
1622 244  366  M=2 G=1,1,82,101
1624 409  542  M=2 G=1,1,97,183
1626 600  783  M=2 G=1,1,156,100
1628 825  952  M=2 G=1,1,18,18
1630 772  899  M=2 G=1,1,-146,-90
1632 526  745  M=2 G=1,1,-82,-169
1634 350  491  M=2 G=1,1,-82,-101
1636 188  309  M=2 G=1,1,-80,-81
1639 883  979  M=2 G=1,1,69,41
1641 1002 1058 M=2 G=1,1,44,19
1643 1057 1088 M=2
1644 1056 1087 M=2 G=1,1,-42,-17
1646 970  1038 M=2 G=1,1,-71,-43
1648 641  756  M=2 G=1,8,16,16
1649 666  825  M=2 G=1,1,26,26
1651 708  867  M=2 G=1,1,11,11
1653 718  877  M=2 G=1,1,-14,-14
1655 684  843  M=2
C MIRING
1657 84   164  M=4 G=1,1,80,80           LP=2,0
1659 244  326  M=4 G=1,1,82,83
1661 409  506  M=4 G=1,1,97,94
1663 600  756  M=4 G=1,1,156,69
1665 843  772  M=4 G=1,1,-71,-146
```

```
1667 626  526  M=4 G=1,1,-100,-82
1669 444  350  M=4 G=1,1,-94,-82
1671 268  188  M=4 G=1,1,-80,-80
1673 4    124  M=4 G=1,1,120,80
1675 204  284  M=4 G=1,1,80,82
1677 366  467  M=4 G=1,1,101,75
1679 542  725  M=4 G=1,1,183,58
1681 783  883  M=4 G=1,1,100,69
1683 952  1002 M=4 G=1,1,50,44
1685 1056 1014 M=4 G=1,1,-42,-44
1687 970  899  M=4 G=1,1,-71,-90
1689 809  745  M=4 G=1,1,-64,-169
1691 576  491  M=4 G=1,1,-85,-101
1693 390  309  M=4 G=1,1,-81,-81
1695 228  148  M=4 G=1,1,-80,-120
1697 920  979  M=4 G=1,1,59,41
1699 1020 1058 M=4 G=1,1,38,19
1701 1087 1070 M=4 G=1,1,-17,-32
1703 1038 995  M=4 G=1,1,-43,-57
C DIAGONAL
1705 84   124   M=3 G=1,17,24,24          LP=2,0
1706 164  204  M=3 G=1,1,80,80
1708 326  366  M=3 G=1,1,83,101
1710 506  542  M=3 G=1,1,94,183
1712 756  783  M=3 G=1,1,69,100
1714 843  899  M=3 G=1,1,-71,-90
1716 626  745  M=3 G=1,1,-100,-169
1718 444  491  M=3 G=1,1,-94,-101
1720 268  309  M=3 G=1,1,-80,-81
1723 883  920  M=3 G=1,1,69,59
1725 1002 1020 M=3 G=1,1,44,38
1727 1057 1077 M=3
1728 1057 1087 M=3
1729 1056 1070 M=3 G=1,1,-42,-32
1731 970  995  M=3 G=1,1,-71,-57
1733 666  756  M=3 G=1,7,18,16
1734 692  825  M=3 G=1,1,16,26
1736 719  867  M=3
1737 719  877  M=3 G=1,1,-1,-14
1739 704  843  M=3
C TRUSS E
C HORISONTAL
1741 5    45   M=1 G=1,3,62,-18          LP=2,0
1742 45   85   M=1 G=1,1,62,-18
1745 601  642  M=1 G=1,1,41,25
1747 667  693  M=1 G=1,1,26,16
1749 709  720  M=1 G=1,1,11,-3
1751 717  703  M=1 G=1,1,-14,-20
1753 683  656  M=1 G=1,1,-27,-31
1755 826  852  M=1 G=1,1,26,16
1757 868  879  M=1 G=1,1,11,-3
1759 876  862  M=1 G=1,1,-14,-20
C VERTIKAL
1761 45   125  M=2 G=1,19,22,22          LP=2,0
1762 85   205  M=2 G=1,1,80,80
1764 245  367  M=2 G=1,1,82,101
1766 410  543  M=2 G=1,1,97,183
1768 601  784  M=2 G=1,1,156,100
1770 826  953  M=2 G=1,1,16,16
1772 771  898  M=2 G=1,1,-146,-90
1774 525  744  M=2 G=1,1,-82,-169
1776 349  490  M=2 G=1,1,-82,-101
1778 187  308  M=2 G=1,1,-80,-81
1781 884  980  M=2 G=1,1,69,41
1783 1003 1059 M=2 G=1,1,44,19
1785 1074 1089 M=2
1786 1055 1086 M=2 G=1,1,-42,-17
1788 969  1037 M=2 G=1,1,-71,-43
1790 642  757  M=2 G=1,8,14,14
1791 667  826  M=2 G=1,1,26,26
```

```
1793 709  868  M=2 G=1,1,11,11
1795 713  876  M=2 G=1,1,-14,-14
1797 693  842  M=2
C MIRING
1799 85   165  M=4 G=1,1 80,80              LP=2,0
1801 245  327  M=4 G=1,1,82,83
1803 410  507  M=4 G=1,1,97,94
1805 601  757  M=4 G=1,1,156,69
1807 842  771  M=4 G=1,1,-71,-146
1809 625  525  M=4 G=1,1,-100,-82
1811 443  349  M=4 G=1,1,-94,-82
1813 267  187  M=4 G=1,1,-80,-80
1815 5    125  M=4 G=1,1,120,80
1817 205  285  M=4 G=1,1,80,82
1819 367  468  M=4 G=1,1,101,75
1821 543  726  M=4 G=1,1,183,58
1823 784  984  M=4 G=1,1,100,69
1825 953  1003 M=4 G=1,1,50,44
1827 1047 1074 M=4 G=1,1,27,-19
1829 1055 1013 M=4 G=1,1,-42,-44
1831 969  898  M=4 G=1,1,-71,-90
1833 808  744  M=4 G=1,1,-64,-169
1835 575  490  M=4 G=1,1,-85,-101
1837 389  308  M=4 G=1,1,-81,-81
1839 227  147  M=4 G=1,1,-80,-120
1841 921  980  M=4 G=1,1,59,41
1843 1021 1059 M=4 G=1,1,38,19
1845 1078 1089 M=4 G=1,1,11,-3
1847 1086 1069 M=4 G=1,1,-17,-32
1849 1037 994  M=4 G=1,1,-43,-57
C DIAGONAL
1851 85  125   M=3 G=1,17,22,22            LP=2,0
1852 165  205  M=3 G=1,1,80,80
1854 327  367  M=3 G=1,1,83,101
1856 507  543  M=3 G=1,1,94,183
1858 757  784  M=3 G=1,1,69,100
1860 842  898  M=3 G=1,1,-71,-90
1862 625  744  M=3 G=1,1,-100,-169
1864 443  490  M=3 G=1,1,-94,-101
1866 267  308  M=3 G=1,1,-80,-81
1869 884  921  M=3 G=1,1,69,59
1871 1003 1021 M=3 G=1,1,44,38
1873 1074 1078 M=3
1874 1074 1086 M=3
1875 1055 1069 M=3 G=1,1,-42,-32
1877 969  994  M=3 G=1,1,-71,-57
1879 667  757  M=3 G=1,7,16,14
1880 693  826  M=3 G=1,1,16,26
1882 720  868  M=3
1883 720  876  M=3 G=1,1,-3,-14
1885 703  842  M=3
C TRUSS F
C HORISONTAL
1887 6    46   M=1 G=1,3,60,-20            LP=2,0
1888 46   86   M=1 G=1,1,60,-20
1891 602  643  M=1 G=1,1,41.25
1893 668  694  M=1 G=1,1,26,16
1895 710  721  M=1 G=1,1,11,-5
1897 716  702  M=1 G=1,1,-14,-20
1899 682  655  M=1 G=1,1,-27,-31
1901 827  853  M=1 G=1,1,26,16
1903 869  880  M=1 G=1,1,11,-5
1905 875  861  M=1 G=1,1,-14,-20
C VERTIKAL
1907 46   126  M=2 G=1,19,20,20           LP=2,0
1908 86   206  M=2 G=1,1,80,80
1910 246  368  M=2 G=1,1,82,101
1912 411  544  M=2 G=1,1,97,183
1914 602  785  M=2 G=1,1,156,100
1916 827  954  M=2 G=1,1,14.14
```

```
1918 770  897  M=2 G=1,1,-146,-90
1920 524  743  M=2 G=1,1,-82,-169
1922 348  489  M=2 G=1,1,-82,-101
1924 186  307  M=2 G=1,1,-80,-81
1927 885  981  M=2 G=1,1,69,41
1929 1001 1060 M=2 G=1,1,44,19
1931 1075 1090 M=2
1932 1054 1085 M=2 G=1,1,-42,-17
1934 968  1036 M=2 G=1,1,-71,-43
1936 643  758  M=2 G=1,8,12,12
1937 668  827  M=2 G=1,1,26,26
1939 710  869  M=2 G=1,1,11,11
1941 716  875  M=2 G=1,1,-14,-14
1943 682  841  M=2
C MIRING
1945 86   166  M=4 G=1,1,80,80          LP=2,0
1947 246  328  M=4 G=1,1,82,83
1949 411  508  M=4 G=1,1,97,94
1951 602  758  M=4 G=1,1,156,69
1953 841  770  M=4 G=1,1,-71,-146
1955 624  524  M=4 G=1,1,-100,-82
1957 442  348  M=4 G=1,1,-94,-82
1959 266  186  M=4 G=1,1,-80,-80
1961 6    126  M=4 G=1,1,120,80
1963 206  286  M=4 G=1,1,80,82
1965 368  469  M=4 G=1,1,101,75
1967 544  727  M=4 G=1,1,183,58
1969 785  885  M=4 G=1,1,100,69
1971 954  1004 M=4 G=1,1,50,44
1973 1048 1075 M=4 G=1,1,27,-21
1975 1054 1012 M=4 G=1,1,-42,-44
1977 968  897  M=4 G=1,1,-71,-90
1979 807  743  M=4 G=1,1,-64,-169
1981 574  489  M=4 G=1,1,-85,-101
1983 388  307  M=4 G=1,1,-81,-81
1985 226  146  M=4 G=1,1,-80,-120
1987 922  981  M=4 G=1,1,59,41
1989 1022 1060 M=4 G=1,1,38,19
1991 1079 1090 M=4 G=1,1,11,-5
1993 1085 1068 M=4 G=1,1,-17,-32
1995 1036 993  M=4 G=1,1,-43,-57
C DIAGONAL
1997 86   126  M=3 G=1,17,20,20        LP=2,0
1998 166  206  M=3 G=1,1,80,80
2000 328  368  M=3 G=1,1,83,101
2002 508  544  M=3 G=1,1,94,183
2004 758  785  M=3 G=1,1,69,100
2006 841  897  M=3 G=1,1,-71,-90
2008 624  743  M=3 G=1,1,-100,-169
2010 442  489  M=3 G=1,1,-94,-101
2012 266  307  M=3 G=1,1,-80,-81
2015 885  922  M=3 G=1,1,69,59
2017 1004 1022 M=3 G=1,1,44,38
2019 1075 1079 M=3
2020 1075 1085 M=3
2021 1054 1068 M=3 G=1,1,-42,-32
2023 968  993  M=3 G=1,1,-71,-57
2025 668  758  M=3 G=1,7,14,12
2026 694  827  M=3 G=1,1,16,26
2028 721  869  M=3
2029 721  875  M=3 G=1,1,-5,-14
2031 702  841  M=3
C TRUSS G
C HORISONTAL
2033 7    47   M=1 G=1,3,58,-22        LP=2,0
2034 47   87   M=1 G=1,1,58,-22
2037 603  644  M=1 G=1,1,41,25
2039 669  695  M=1 G=1,1,26,16
2041 711  722  M=1 G=1,1,11,-7
2043 715  701  M=1 G=1,1,-14,-20
```

```
2304 264  305  M=3 G=1,1,-80,-81
2307 887  924  M=3 G=1,1,69,59
2309 1006 1024 M=3 G=1,1,44,38
2311 1051 1081 M=3
2312 1051 1083 M=3
2313 1052 1066 M=3 G=1,1,-42,-32
2315 966  991  M=3 G=1,1,-71,-57
2317 670  760  M=3 G=1,7,10,8
2318 696  829  M=3 G=1,1,16,26
2320 713  871  M=3
2321 713  873  M=3 G=1,1,1,-14
2323 700  839  M=3
C TRUSS I
C HORISONTAL
2325 9    49   M=1 G=1,3,54,-26          LP=2,0
2326 49   89   M=1 G=1,1,54,-26
2329 606  646  M=1 G=1,1,40,26
2331 672  673  M=1 G=5,1,1,1
2337 678  652  M=1 G=1,1,-26,-32
2339 831  832  M=1 G=5,1,1,1
2345 958  959  M=1 G=5,1,1,1
2351 1026 1027 M=1 G=5,1,1,1
C VERTIKAL
2357 49   129  M=2 G=1,19,14,14          LP=2,0
2358 89   209  M=2 G=1,1,80,81
2360 249  371  M=2 G=1,1,82,101
2362 415  548  M=2 G=1,1,96,182
2364 606  789  M=2 G=1,1,155,99
2366 831  958  M=2 G=1,1,6,6
2368 767  894  M=2 G=1,1,-147,-91
2370 521  740  M=2 G=1,1,-83,-170
2372 345  486  M=2 G=1,1,-82,-101
2374 183  304  M=2 G=1,1,-80,-81
2377 888  984  M=2
2378 958  1026 M=2 G=6,1,1,1
2385 894  990  M=2
2386 646  761  M=2 G=1,8,6,6
2387 672  831  M=2 G=6,1,1,1
C MIRING
2395 89   169  M=4 G=1,1,80,80          LP=2,0
2397 249  331  M=4 G=1,1,82,84
2399 415  511  M=4 G=1,1,96,95
2401 606  761  M=4 G=1,1,155,70
2403 837  767  M=4 G=1,1,-70,-147
2405 620  521  M=4 G=1,1,-99,-83
2407 438  345  M=4 G=1,1,-93,-82
2409 263  183  M=4 G=1,1,-80,-80
2411 9    129  M=4 G=1,1,120,80
2413 209  290  M=4 G=1,1,81,81
2415 371  472  M=4 G=1,1,101,76
2417 548  730  M=4 G=1,1,182,59
2419 789  888  M=4 G=1,1,99,70
2421 964  894  M=4 G=1,1,-70,-91
2423 803  740  M=4 G=1,1,-63,-170
2425 570  486  M=4 G=1,1,-84,-101
2427 385  304  M=4 G=1,1,-81,-81
2429 223  143  M=4 G=1,1,-80,-120
2431 925  984  M=4 G=1,1,59,42
2433 1032 990  M=4 G=1,1,-42,-57
C DIAGONAL
2435 89   129  M=3 G=1,17,14,14          LP=2,0
2436 169  209  M=3 G=1,1,80,81
2438 331  371  M=3 G=1,1,84,101
2440 511  548  M=3 G=1,1,95,182
2442 761  789  M=3 G=1,1,70,99
2444 837  894  M=3 G=1,1,-70,-91
2446 620  740  M=3 G=1,1,-99,-170
2448 438  486  M=3 G=1,1,-93,-101
2450 263  304  M=3 G=1,1,-80,-81
2453 888  925  M=3 G=1,1,70,59
```

```
2455 959  1026 M=3 G=2,1,1,1
2458 961  1030 M=3 G=2,1,1,1
2461 964  990  M=3 G=1,1,-70,-57
2463 672  761  M=3 G=1,7,6,6
2464 673  831  M=3 G=2,1,1,1
2467 675  835  M=3 G=2,1,1,1
C TRUSS J
C HORISONTAL
2471 10   50   M=1 G=1,3,50,-28          LP=2,0
2472 50   90   M=1 G=1,1,50,-28
2475 608  609  M=1 G=9,1,1,1
2485 791  792  M=1 G=9,1,1,1
C VERTIKAL
2495 50   130  M=2 G=1,24,12,12          LP=2,0
2496 90   210  M=2 G=1,1,80,81
2498 250  372  M=2 G=1,1,82,101
2500 417  550  M=2 G=1,1,95,181
2502 608  791  M=2 G=10,1,1,1
2513 520  739  M=2 G=1,1,-84,-171
2515 344  485  M=2 G=1,1,-82,-101
2517 182  303  M=2 G=1,1,-80,-81
C MIRING
2520 90   170  M=4 G=1,1,80,80           LP=2,0
2522 250  332  M=4 G=1,1,82,85
2524 417  512  M=4 G=1,1,95,96
2526 618  520  M=4 G=1,1,-98,-84
2528 436  344  M=4 G=1,1,-92,-82
2530 262  182  M=4 G=1,1,-80,-80
2532 10   130  M=4 G=1,1,120,80
2534 210  291  M=4 G=1,1,81,81
2536 372  473  M=4 G=1,1,101,77
2538 550  731  M=4 G=1,1,181,60
2540 801  739  M=4 G=1,1,-62,-171
2542 568  485  M=4 G=1,1,-83,-101
2544 384  303  M=4 G=1,1,-81,-81
2546 222  142  M=4 G=1,1,-80,-120
C DIAGONAL
2548 90   130  M=3 G=1,23,12,12         LP=2,0
2549 170  210  M=3 G=1,1,80,81
2551 332  372  M=3 G=1,1,85,101
2553 512  550  M=3 G=1,1,96,181
2555 609  791  M=3 G=4,1,1,1
2560 613  797  M=3 G=4,1,1,1
2565 618  739  M=3 G=1,1,-98,-171
2567 436  485  M=3 G=1,1,-92,-101
2569 262  303  M=3 G=1,1,-80,-81
C TRUSS K
C HORISONTAL
2572 11   51   M=1 G=1,3,50,-30          LP=2,0
2573 51   91   M=1 G=1,1,50,-30
2576 419  420  M=1 G=12,1,1,1
2589 432  434  M=1
2590 552  553  M=1 G=13,1,1,1
C VERTIKAL
2604 51   131  M=2 G=1,24,10,10          LP=2,0
2605 91   211  M=2 G=1,1,80,81
2607 251  373  M=2 G=1,1,82,101
2609 419  552  M=2 G=13,1,1,1
2623 434  566  M=2
2624 343  484  M=2 G=1,1,-82,-101
2626 181  302  M=2 G=1,1,-80,-81
C MIRING
2629 91   171  M=4 G=1,1,80,80          LP=2,0
2631 251  331  M=4 G=1,1,82,86
2633 434  343  M=4 G=1,1,-91,-82
2635 291  181  M=4 G=1,1,-81,-80
2637 11   171  M=4 G=1,1,120,80
2639 211  291  M=4 G=1,1,81,81
2641 373  474  M=4 G=1,1,101,78
2643 552  434  M=4 G=1,1,-81,-81
```

```
2645 383  302  M=4 G=1,1,-81,-81
2647 221  141  M=4 G=1,1,-80,-120
C DIAGONAL
2649 91   131  M=3 G=1,23,10,10          LP=2,0
2650 171  211  M=3 G=1,1,80,81
2652 333  373  M=3 G=1,1,86,101
2654 420  552  M=3 G=6,1,1,1
2661 426  560  M=3 G=6,1,1,1
2668 434  484  M=3 G=1,1,-91,-101
2670 261  302  M=3 G=1,1,-80,-81
:
LOADS
28   31   1    F=0,0,-214.81,0,0,0       L=1
25   27   1    F=0,0,-157.405,0,0,0
21   24   1    F=0,0,-214.81,0,0,0
32             F=0,0,-214.81,0,0,0
20             F=0,0,-214.81,0,0,0
33             F=0,0,-214.81,0,0,0
19             F=0,0,-214.81,0,0,0
34             F=0,0,-214.81,0,0,0
18             F=0,0,-214.81,0,0,0
35             F=0,0,-214.81,0,0,0
17             F=0,0,-214.81,0,0,0
36             F=0,0,-157.405,0,0,0
16             F=0,0,-157.405,0,0,0
37             F=0,0,-214.81,0,0,0
15             F=0,0,-214.81,0,0,0
38             F=0,0,-214.81,0,0,0
14             F=0,0,-214.81,0,0,0
39             F=0,0,-214.81,0,0,0
13             F=0,0,-214.81,0,0,0
40             F=0,0,-214.81,0,0,0
12             F=0,0,-214.81,0,0,0
1    4    1    F=0,0,-214.81,0,0,0
5    7    1    F=0,0,-157.405,0,0,0
8    11   1    F=0,0,-214.81,0,0,0
148  151  1    F=0,0,-304.9,0,0,0
145  147  1    F=0,0,-202.45,0,0,0
141  144  1    F=0,0,-304.9,0,0,0
152            F=0,0,-304.9,0,0,0
140            F=0,0,-304.9,0,0,0
153            F=0,0,-304.9,0,0,0
139            F=0,0,-304.9,0,0,0
154            F=0,0,-304.9,0,0,0
138            F=0,0,-304.9,0,0,0
155            F=0,0,-304.9,0,0,0
137            F=0,0,-304.9,0,0,0
156            F=0,0,-202.45,0,0,0
136            F=0,0,-202.45,0,0,0
157            F=0,0,-304.9,0,0,0
135            F=0,0,-304.9,0,0,0
158            F=0,0,-304.9,0,0,0
134            F=0,0,-304.9,0,0,0
159            F=0,0,-304.9,0,0,0
133            F=0,0,-304.9,0,0,0
160            F=0,0,-304.9,0,0,0
132            F=0,0,-304.9,0,0,0
121  124  1    F=0,0,-304.9,0,0,0
125  127  1    F=0,0,-202.45,0,0,0
128  131  1    F=0,0,-304.9,0,0,0
228  231  1    F=0,0,-340.54,0,0,0
225  227  1    F=0,0,-220.27,0,0,0
221  224  1    F=0,0,-340.54,0,0,0
232            F=0,0,-340.54,0,0,0
220            F=0,0,-340.54,0,0,0
233            F=0,0,-340.54,0,0,0
219            F=0,0,-340.54,0,0,0
234            F=0,0,-340.54,0,0,0
218            F=0,0,-340.54,0,0,0
235            F=0,0,-340.54,0,0,0
```

```
217                 F=0,0,-340.54,0,0,0
236                 F=0,0,-220.27,0,0,0
216                 F=0,0,-220.27,0,0,0
237                 F=0,0,-340.54,0,0,0
215                 F=0,0,-340.54,0,0,0
238                 F=0,0,-340.54,0,0,0
214                 F=0,0,-340.54,0,0,0
239                 F=0,0,-340.54,0,0,0
213                 F=0,0,-340.54,0,0,0
240                 F=0,0,-340.54,0,0,0
212                 F=0,0,-340.54,0,0,0
201  204  1        F=0,0,-340.54,0,0,0
205  207  1        F=0,0,-220.27,0,0,0
208  211  1        F=0,0,-340.54,0,0,0
309  312  1        F=0,0,-358.36,0,0,0
306  308  1        F=0,0,-229.18,0,0,0
302  305  1        F=0,0,-358.36,0,0,0
314                 F=0,0,-358.36,0,0,0
301                 F=0,0,-358.36,0,0,0
315                 F=0,0,-358.36,0,0,0
300                 F=0,0,-358.36,0,0,0
316                 F=0,0,-358.36,0,0,0
299                 F=0,0,-358.36,0,0,0
317                 F=0,0,-358.36,0,0,0
298                 F=0,0,-358.36,0,0,0
318                 F=0,0,-229.18,0,0,0
297                 F=0,0,-229.18,0,0,0
319                 F=0,0,-358.36,0,0,0
296                 F=0,0,-358.36,0,0,0
320                 F=0,0,-358.36,0,0,0
295                 F=0,0,-358.36,0,0,0
321                 F=0,0,-358.36,0,0,0
294                 F=0,0,-358.36,0,0,0
322                 F=0,0,-358.36,0,0,0
293                 F=0,0,-358.36,0,0,0
281  284  1        F=0,0,-358.36,0,0,0
285  287  1        F=0,0,-229.18,0,0,0
289  292  1        F=0,0,-358.36,0,0,0
390  393  1        F=0,0,-358.36,0,0,0
387  389  1        F=0,0,-229.18,0,0,0
383  386  1        F=0,0,-358.36,0,0,0
394                 F=0,0,-358.36,0,0,0
382                 F=0,0,-358.36,0,0,0
395                 F=0,0,-358.36,0,0,0
381                 F=0,0,-358.36,0,0,0
396                 F=0,0,-358.36,0,0,0
380                 F=0,0,-358.36,0,0,0
397                 F=0,0,-358.36,0,0,0
379                 F=0,0,-358.36,0,0,0
398                 F=0,0,-229.18,0,0,0
378                 F=0,0,-229.18,0,0,0
399                 F=0,0,-358.36,0,0,0
377                 F=0,0,-358.36,0,0,0
400                 F=0,0,-358.36,0,0,0
376                 F=0,0,-358.36,0,0,0
401                 F=0,0,-358.36,0,0,0
375                 F=0,0,-358.36,0,0,0
402                 F=0,0,-358.36,0,0,0
374                 F=0,0,-358.36,0,0,0
363  366  1        F=0,0,-358.36,0,0,0
367  369  1        F=0,0,-229.18,0,0,0
370  373  1        F=0,0,-358.36,0,0,0
491  494  1        F=0,0,-358.36,0,0,0
488  490  1        F=0,0,-229.18,0,0,0
484  487  1        F=0,0,-358.36,0,0,0
495                 F=0,0,-358.36,0,0,0
483                 F=0,0,-358.36,0,0,0
496                 F=0,0,-358.36,0,0,0
482                 F=0,0,-358.36,0,0,0
497                 F=0,0,-358.36,0,0,0
```

481			F=0,0,-358.36,0,0,0
498			F=0,0,-358.36,0,0,0
480			F=0,0,-358.36,0,0,0
499			F=0,0,-229.18,0,0,0
479			F=0,0,-229.18,0,0,0
500			F=0,0,-358.36,0,0,0
478			F=0,0,-358.36,0,0,0
501			F=0,0,-358.36,0,0,0
477			F=0,0,-358.36,0,0,0
502			F=0,0,-358.36,0,0,0
476			F=0,0,-358.36,0,0,0
503			F=0,0,-358.36,0,0,0
475			F=0,0,-358.36,0,0,0
464	467	1	F=0,0,-358.36,0,0,0
468	470	1	F=0,0,-229.18,0,0,0
471	474	1	F=0,0,-358.36,0,0,0
566	582	16	F=0,0,-783.98,0,0,0
577	581	2	F=0,0,-340.54,0,0,0
576	580	2	F=0,0,-698.9,0,0,0
573	575	1	F=0,0,-569.72,0,0,0
568	572	2	F=0,0,-698.9,0,0,0
567	571	2	F=0,0,-340.54,0,0,0
565	583	18	F=0,0,-340.54,0,0,0
564	584	20	F=0,0,-698.9,0,0,0
563	585	22	F=0,0,-340.54,0,0,0
562	586	24	F=0,0,-698.9,0,0,0
561	587	26	F=0,0,-340.54,0,0,0
560	588	28	F=0,0,-698.9,0,0,0
559	589	30	F=0,0,-569.72,0,0,0
558	590	32	F=0,0,-698.9,0,0,0
557	591	34	F=0,0,-340.54,0,0,0
556	592	36	F=0,0,-698.9,0,0,0
555	593	38	F=0,0,-340.54,0,0,0
554	594	40	F=0,0,-698.9,0,0,0
553	595	42	F=0,0,-340.54,0,0,0
536	552	16	F=0,0,-783.98,0,0,0
537	541	2	F=0,0,-340.54,0,0,0
538	542	2	F=0,0,-698.9,0,0,0
543	545	1	F=0,0,-569.72,0,0,0
546	550	2	F=0,0,-698.9,0,0,0
547	551	2	F=0,0,-340.54,0,0,0
745	747	1	F=0,0,-358.36,0,0,0
742	744	1	F=0,0,-229.18,0,0,0
739	741	1	F=0,0,-358.36,0,0,0
738	748	10	F=0,0,-358.36,0,0,0
737	749	12	F=0,0,-358.36,0,0,0
736	750	14	F=0,0,-358.36,0,0,0
735	751	16	F=0,0,-229.18,0,0,0
734	752	18	F=0,0,-358.36,0,0,0
733	753	20	F=0,0,-358.36,0,0,0
732	754	22	F=0,0,-358.36,0,0,0
723	725	1	F=0,0,-358.36,0,0,0
726	728	1	F=0,0,-229.18,0,0,0
729	731	1	F=0,0,-358.36,0,0,0
801	813	12	F=0,0,-783.98,0,0,0
810	812	2	F=0,0,-340.54,0,0,0
809	811	2	F=0,0,-698.9,0,0,0
806	808	1	F=0,0,-569.72,0,0,0
803	805	2	F=0,0,-698.9,0,0,0
802	804	2	F=0,0,-340.54,0,0,0
800	814	14	F=0,0,-340.54,0,0,0
799	815	16	F=0,0,-698.9,0,0,0
798	816	18	F=0,0,-340.54,0,0,0
797	817	20	F=0,0,-698.9,0,0,0
796	818	22	F=0,0,-569.72,0,0,0
795	819	24	F=0,0,-698.9,0,0,0
794	820	26	F=0,0,-340.54,0,0,0
793	821	28	F=0,0,-698.9,0,0,0
792	822	30	F=0,0,-340.54,0,0,0
779	791	12	F=0,0,-783.98,0,0,0

```
780   782   2     F=0,0,-340.54,0,0,0
781   783   2     F=0,0,-698.9,0,0,0
784   786   1     F=0,0,-569.72,0,0,0
787   789   2     F=0,0,-698.9,0,0,0
788   790   2     F=0,0,-340.54,0,0,0
899   900   1     F=0,0,-250.45,0,0,0
896   898   1     F=0,0,-175.225,0,0,0
894   895   1     F=0,0,-250.45,0,0,0
893   901   8     F=0,0,-250.45,0,0,0
892   902   10    F=0,0,-250.45,0,0,0
891   903   12    F=0,0,-175.225,0,0,0
890   904   14    F=0,0,-250.45,0,0,0
889   905   16    F=0,0,-250.45,0,0,0
882   883   1     F=0,0,-250.45,0,0,0
884   886   1     F=0,0,-175.225,0,0,0
887   888   1     F=0,0,-250.45,0,0,0
938   939   1     F=0,0,-250.45,0,0,0
935   937   1     F=0,0,-175.225,0,0,0
933   934   1     F=0,0,-250.45,0,0,0
931   941   10    F=0,0,-250.45,0,0,0
930   942   12    F=0,0,-250.45,0,0,0
929   943   14    F=0,0,-175.225,0,0,0
928   944   16    F=0,0,-250.45,0,0,0
927   945   18    F=0,0,-250.45,0,0,0
919   920   1     F=0,0,-250.45,0,0,0
921   923   1     F=0,0,-175.225,0,0,0
924   925   1     F=0,0,-250.45,0,0,0
995   996   1     F=0,0,-358.36,0,0,0
992   994   1     F=0,0,-229.18,0,0,0
990   991   1     F=0,0,-358.36,0,0,0
999   997   8     F=0,0,-358.36,0,0,0
988   998   10    F=0,0,-358.36,0,0,0
987   999   12    F=0,0,-229.18,0,0,0
986   1000  14    F=0,0,-358.36,0,0,0
985   1001  16    F=0,0,-358.36,0,0,0
978   979   1     F=0,0,-358.36,0,0,0
980   982   1     F=0,0,-229.18,0,0,0
983   984   1     F=0,0,-358.36,0,0,0
1032  1040  8      F=0,0,-783.98,0,0,0
1033  1039  6     F=0,0,-340.54,0,0,0
1034  1038  4     F=0,0,-698.9,0,0,0
1035  1037  1     F=0,0,-569.72,0,0,0
1031  1041  10    F=0,0,-340.54,0,0,0
1030  1042  12    F=0,0,-698.9,0,0,0
1029  1043  14    F=0,0,-569.72,0,0,0
1028  1044  16  F=0,0,-698.9,0,0,0
1027  1045  18  F=0,0,-340.54,0,0,0
1018  1026  8   F=0,0,-783.98,0,0,0
1019  1025  6   F=0,0,-340.54,0,0,0
1020  1024  4   F=0,0,-698.9,0,0,0
1021  1023  1   F=0,0,-569.72,0,0,0
1066  1070  4   F=0,0,-358.36,0,0,0
1067  1069  1   F=0,0,-229.18,0,0,0
1065  1071  6   F=0,0,-358.36,0,0,0
1064  1072  8   F=0,0,-229.18,0,0,0
1063  1073  10  F=0,0,-358.36,0,0,0
1058  1062  4   F=0,0,-358.36,0,0,0
1059  1061  1   F=0,0,-229.18,0,0,0
1083  1087  4   F=0,0,-783.98,0,0,0
1084  1086  1   F=0,0,-569.72,0,0,0
1082  1088  6   F=0,0,-569.72,0,0,0
1077  1081  4   F=0,0,-783.98,0,0,0
1078  1080  1   F=0,0,-569.72,0,0,0
1089  1091  2   F=0,0,-486.445,0,0,0
1090              F=0,0,-460.72,0,0,0
C BEBAN ANGIN
28    31    1     F=-60.3,0,26.04,0,0,0        L=2
25    27    1     F=-30.15,0,13.05,0,0,0
21    24    1     F=-60.3,0,26.04,0,0,0
22                F=0,0,-98.1,0,0,0
```

```
20                  F=0,60.3,26.09,0,0,0
33                  F=0,10.25,-4.44,0,0,0
19                  F=0,60.3,26.09,0,0,0
34                  F=0,10.25,-4.44,0,0,0
18                  F=0,60.3,26.09,0,0,0
35                  F=0,10.25,-4.44,0,0,0
17                  F=0,60.3,26.09,0,0,0
36                  F=0,5.13,-2.22,0,0,0
16                  F=0,30.15,13.046,0,0,0
37                  F=0,10.25,-4.44,0,0,0
15                  F=0,60.3,26.09,0,0,0
38                  F=0,10.25,-4.44,0,0,0
14                  F=0,60.3,26.09,0,0,0
39                  F=0,10.25,-4.44,0,0,0
13                  F=0,60.3,26.09,0,0,0
40                  F=0,10.25,-4.44,0,0,0
12                  F=0,60.3,26.09,0,0,0
1     4     1       F=-10.25,0,-4.44,0,0,0
5     7     1       F=-5.13,0,-2.22,0,0,0
8     11    1       F=-10.25,0,-4.44,0,0,0
148   151   1       F=-135.5,0,58.6,0,0,0
145   147   1       F=-67.73,0,29.3,0,0,0
141   144   1       F=-135.5,0,58.6,0,0,0
152                 F=0,23.03,-9.97,0,0,0
140                 F=0,135.5,58.6,0,0,0
153                 F=0,23.03,-9.97,0,0,0
139                 F=0,135.5,58.6,0,0,0
154                 F=0,23.03,-9.97,0,0,0
138                 F=0,135.5,58.6,0,0,0
155                 F=0,23.03,-9.97,0,0,0
137                 F=0,135.5,58.6,0,0,0
156                 F=0,11.5,-4.98,0,0,0
136                 F=0,67.73,29.3,0,0,0
157                 F=0,23.03,-9.97,0,0,0
135                 F=0,135.5,58.6,0,0,0
158                 F=0,23.03,-9.97,0,0,0
134                 F=0,135.5,58.6,0,0,0
159                 F=0,23.03,-9.97,0,0,0
133                 F=0,135.5,58.6,0,0,0
160                 F=0,23.03,-9.97,0,0,0
132                 F=0,135.5,58.6,0,0,0
121   124   1       F=-23.3,0,-9.97,0,0,0
125   127   1       F=-11.5,0,-4.98,0,0,0
128   131   1       F=-23.3,0,-9.97,0,0,0
221   224   1       F=-165.2,0,71.5,0,0,0
225   227   1       F=-82.6,0,35.7,0,0,0
228   231   1       F=-165.2,0,71.5,0,0,0
232                 F=0,28.08,-12.15,0,0,0
220                 F=0,165.2,71.5,0,0,0
233                 F=0,28.08,-12.15,0,0,0
219                 F=0,165.2,71.5,0,0,0
234                 F=0,28.08,-12.15,0,0,0
218                 F=0,165.2,71.5,0,0,0
235                 F=0,28.08,-12.15,0,0,0
217                 F=0,165.2,71.5,0,0,0
236                 F=0,11.5,-6.08,0,0,0
216                 F=0,82.6,37.7,0,0,0
237                 F=0,28.08,-12.15,0,0,0
215                 F=0,165.2,71.5,0,0,0
238                 F=0,28.08,-12.15,0,0,0
214                 F=0,165.2,71.5,0,0,0
239                 F=0,28.08,-12.15,0,0,0
213                 F=0,165.2,71.5,0,0,0
240                 F=0,28.08,-12.15,0,0,0
212                 F=0,165.2,71.5,0,0,0
201   204   1       F=-28.08,0,-12.15,0,0,0
205   207   1       F=-14.04,0,-6.08,0,0,0
208   211   1       F=-28.08,0,-12.15,0,0,0
309   312   1       F=-180.06,0,77.9,0,0,0
304   306   1       F=-90.031,0,38.97,0,0,0
```

```
302  305  1    F=-180.06,0,77.9,0,0,0
314            F=0,30.61,-13.25,0,0,0
301            F=0,180.06,77.9,0,0,0
315            F=0,30.61,-13.25,0,0,0
300            F=0,180.06,77.9,0,0,0
316            F=0,30.61,-13.25,0,0,0
299            F=0,180.06,77.9,0,0,0
317            F=0,30.61,-13.25,0,0,0
298            F=0,180.06,77.9,0,0,0
318            F=0,15.31,-6.62,0,0,0
297            F=0,90.032,38.96,0,0,0
319            F=0,30.61,-13.25,0,0,0
296            F=0,180.06,77.9,0,0,0
320            F=0,30.61,-13.25,0,0,0
295            F=0,180.06,77.9,0,0,0
321            F=0,30.61,-13.25,0,0,0
294            F=0,180.06,77.9,0,0,0
322            F=0,30.61,-13.25,0,0,0
293            F=0,180.06,77.9,0,0,0
281  284  1    F=-30.61,0,-13.25,0,0,0
285  287  1    F=-15.31,0,-6.62,0,0,0
289  292  1    F=-30.61,0,-13.25,0,0,0
390  393  1    F=-180.06,0,77.9,0,0,0
387  389  1    F=-90.032,0,38.96,0,0,0
383  386  1    F=-180.06,0,77.9,0,0,0
394            F=0,30.61,-13.25,0,0,0
382            F=0,180.06,77.9,0,0,0
395            F=0,30.61,-13.25,0,0,0
381            F=0,180.06,77.9,0,0,0
396            F=0,30.61,-13.25,0,0,0
380            F=0,180.06,77.9,0,0,0
397            F=0,30.61,-13.25,0,0,0
379            F=0,180.06,77.9,0,0,0
398            F=0,15.31,-6.62,0,0,0
378            F=0,90.032,38.96,0,0,0
399            F=0,30.61,-13.25,0,0,0
377            F=0,180.06,77.9,0,0,0
400            F=0,30.61,-13.25,0,0,0
376            F=0,180.06,77.9,0,0,0
401            F=0,30.61,-13.25,0,0,0
375            F=0,180.06,77.9,0,0,0
402            F=0,30.61,-13.25,0,0,0
374            F=0,180.06,77.9,0,0,0
363  366  1    F=-30.61,0,-13.25,0,0,0
367  369  1    F=-15.31,0,-6.62,0,0,0
370  373  1    F=-30.61,0,-13.25,0,0,0
491  494  1    F=-180.06,0,77.9,0,0,0
488  490  1    F=-90.032,0,38.96,0,0,0
484  487  1    F=-180.06,0,77.9,0,0,0
495            F=0,30.61,-13.25,0,0,0
483            F=0,180.06,77.9,0,0,0
496            F=0,30.61,-13.25,0,0,0
482            F=0,180.06,77.9,0,0,0
497            F=0,30.61,-13.25,0,0,0
481            F=0,180.06,77.9,0,0,0
498            F=0,30.61,-13.25,0,0,0
480            F=0,180.06,77.9,0,0,0
499            F=0,15.31,-6.62,0,0,0
479            F=0,90.032,38.96,0,0,0
500            F=0,30.61,-13.25,0,0,0
478            F=0,180.06,77.9,0,0,0
501            F=0,30.61,-13.25,0,0,0
477            F=0,180.06,77.9,0,0,0
502            F=0,30.61,-13.25,0,0,0
476            F=0,180.06,77.9,0,0,0
503            F=0,30.61,-13.25,0,0,0
475            F=0,180.06,77.9,0,0,0
464  467  1    F=-30.61,0,-13.25,0,0,0
468  470  1    F=-15.31,0,-6.62,0,0,0
471  474  1    F=-30.61,0,-13.25,0,0,0
```

```
566  582  16   F=-90.032*2,0,38.96*2,0,0,0
576  580  2    F=-165.2-180.06,0,71.5+77.9,0,0,0
573  575  1    F=-165.2-90.032,0,71.5+38.96,0,0,0
568  572  2    F=-165.2-180.06,0,71.5+77.9,0,0,0
564               F=0,165.2+180.06,71.5+77.9,0,0,0
584               F=0,28.08+30.61,-12.15-13.25,0,0,0
562               F=0,165.2+180.06,71.5+77.9,0,0,0
586               F=0,28.08+30.61,-12.15-13.25,0,0,0
560               F=0,165.2+180.06,71.5+77.9,0,0,0
588               F=0,28.08+30.61,-12.15-13.25,0,0,0
559               F=0,165.2+90.032,71.5+38.96,0,0,0
589               F=0,28.08+15.31,-12.15-6.62,0,0,0
558               F=0,165.2+180.06,71.5+77.9,0,0,0
590               F=0,28.08+30.61,-12.15-13.25,0,0,0
556               F=0,165.2+180.06,71.5+77.9,0,0,0
592               F=0,28.08+30.61,-12.15-13.25,0,0,0
554               F=0,165.2+180.06,71.5+77.9,0,0,0
594               F=0,28.08+30.61,-12.15-13.25,0,0,0
536  552  16   F=-15.31,0,-6.62,0,0,0
538  542  2    F=-28.08-30.61,0,-12.15-13.25,0,0,0
543  545  1    F=-14.04-15.31,0,-6.08-6.62,0,0,0
546  550  2    F=-28.08-30.61,0,-12.15-13.25,0,0,0
745  747  1    F=-180.06,0,77.9,0,0,0
742  744  1    F=-90.032,0,38.96,0,0,0
739  741  1    F=-180.06,0,77.9,0,0,0
738               F=0,180.06,77.9,0,0,0
748               F=0,30.61,-13.25,0,0,0
737               F=0,180.06,77.9,0,0,0
749               F=0,30.61,-13.25,0,0,0
736               F=0,180.06,77.9,0,0,0
750               F=0,30.61,-13.25,0,0,0
735               F=0,90.032,38.96,0,0,0
751               F=0,15.31,-6.62,0,0,0
734               F=0,180.06,77.9,0,0,0
752               F=0,30.61,-13.25,0,0,0
733               F=0,180.06,77.9,0,0,0
753               F=0,30.61,-13.25,0,0,0
732               F=0,180.06,77.9,0,0,0
754               F=0,30.61,-13.25,0,0,0
723  725  1    F=-30.01,0,-13.25,0,0,0
726  728  1    F=-15.31,0,-6.62,0,0,0
729  731  1    F=-30.01,0,-13.25,0,0,0
801  813  12   F=-90.032*2,0,38.96*2,0,0,0
803  805  2    F=-165.2-180.06,0,71.5+77.9,0,0,0
806  808  1    F=-165.2 90.032,0,71.5+38.96,0,0,0
809  811  2    F=-165.2-180.06,0,71.5+77.9,0,0,0
799               F=0,165.2+180.06,71.5+77.9,0,0,0
815               F=0,28.08+30.61,-12.15-13.25,0,0,0
797               F=0,165.2+180.06,71.5+77.9,0,0,0
817               F=0,28.08+30.61,-12.15-13.25,0,0,0
796               F=0,90.032+165.2,71.59+38.96,0,0,0
818               F=0,28.08+15.31,-12.15-6.62,0,0,0
795               F=0,165.2+180.06,71.5+77.9,0,0,0
819               F=0,28.08+30.61,-12.15-13.25,0,0,0
794               F=0,165.2+180.06,71.5+77.9,0,0,0
821               F=0,28.08+30.61,-12.15-13.25,0,0,0
779  791  12   F=-15.31*2,0,-6.62*2,0,0,0
781  783  2    F=-28.08-30.61,0,-12.15-13.25,0,0,0
784  786  1    F=-28.08-15.31,0,-12.15-6.62,0,0,0
787  789  2    F=-28.08-30.61,0,-12.15-13.25,0,0,0
899  900  1    F=-90.032,0,8.96,0,0,0
896  898  1    F=-45.016,0,19.48,0,0,0
894  895  1    F=-90.032,0,8.96,0,0,0
900               F=0,90.032,38.96,0,0,0
901               F=0,15.31,-6.62,0,0,0
892               F=0,90.032,38.96,0,0,0
902               F=0,15.31,-6.62,0,0,0
891               F=0,45.016,19.48,0,0,0
903               F=0,7.65,-3.31,0,0,0
890               F=0,90.032,38.96,0,0,0
```

```
904                 F=0,15.31,-6.62,0,0,0
889                 F=0,90.032,38.96,0,0,0
905                 F=0,15.31,-6.62,0,0,0
882  883   1        F=-15.31,0,-6.62,0,0,0
884  886   1        F=-7.65,0,-3.31,0,0,0
887  888   1        F=-15.31,0,-6.62,0,0,0
938  939   1        F=-90.032,0,8.96,0,0,0
935  937   1        F=-45.016,0,19.48,0,0,0
933  934   1        F=-90.032,0,8.96,0,0,0
931                 F=0,90.032,38.96,0,0,0
941                 F=0,15.31,-6.62,0,0,0
930                 F=0,90.032,38.96,0,0,0
942                 F=0,15.31,-6.62,0,0,0
929                 F=0,45.016,19.48,0,0,0
943                 F=0,7.65,-3.31,0,0,0
928                 F=0,90.032,38.96,0,0,0
944                 F=0,15.31,-6.62,0,0,0
927                 F=0,90.032,38.96,0,0,0
945                 F=0,15.31,-6.62,0,0,0
919  920   1        F=-15.31,0,-6.62,0,0,0
921  923   1        F=-7.65,0,-3.31,0,0,0
924  925   1        F=-15.31,0,-6.62,0,0,0
990  991   1        F=-180.06,0,77.9,0,0,0
992  994   1        F=-90.032,0,38.96,0,0,0
995  996   1        F=-180.06,0,77.9,0,0,0
989                 F=0,180.06,77.9,0,0,0
997                 F=0,30.61,-13.25,0,0,0
988                 F=0,180.06,77.9,0,0,0
998                 F=0,30.61,-13.25,0,0,0
987                 F=0,90.032,38.96,0,0,0
999                 F=0,15.31,-6.62,0,0,0
986                 F=0,180.06,77.9,0,0,0
1000                F=0,30.61,-13.25,0,0,0
985                 F=0,180.06,77.9,0,0,0
1001                F=0,30.61,-13.25,0,0,0
978  979    1        F=-30.61,0,-13.25,0,0,0
980  982    1        F=-7.65,0,-3.31,0,0,0
983  984    1        F=-30.61,0,-13.25,0,0,0
1032 1040   8        F=-90.032*2,0,38.96*2,0,0,0
1034 1033   4        F=-165.2-180.06,0,71.5+77.9,0,0,0
1035 1037   1        F=-165.2-90.032,0,71.5+38.96,0,0,0
1030                 F=0,165.2+180.06,71.5+77.9,0,0,0
1042                 F=0,28.08+30.61,-12.15-13.25,0,0,0
1029                 F=0,165.2+90.032,71.5+38.96,0,0,0
1043                 F=0,28.08+15.31,-12.15-6.62,0,0,0
1028                 F=0,165.2+180.06,71.5+77.9,0,0,0
1044                 F=0,28.08+30.61,-12.15-13.25,0,0,0
1018 1026   8        F=-15.31,0,-6.62,0,0,0
1020 1024   4        F=-28.08-30.61,0,-12.15-13.25,0,0,0
1021 1023   1        F=-28.08-15.31,0,-12.15-6.62,0,0,0
1066 1070   4        F=-180.06,0,77.9,0,0,0
1067 1069   1        F=-90.032,0,38.96,0,0,0
1065                 F=0,180.06,77.9,0,0,0
1071                 F=0,30.61,-13.25,0,0,0
1064                 F=0,90.032,38.96,0,0,0
1072                 F=0,15.31,-6.62,0,0,0
1063                 F=0,180.06,77.9,0,0,0
1073                 F=0,30.61,-13.25,0,0,0
1058 1062 4         F=-30.61,0,-13.25,0,0,0
1059 1061 1         F=-15.3,0,-6.62,0,0,0
1083 1087 4         F=-90.032*2,0,38.96*2,0,0,0
1084 1086 1         F=-165.2-90.032,0,71.5+38.96,0,0,0
1082                F=0,165.2+90.032,71.5+38.96,0,0,0
1088                F=0,28.08+15.31,-12.15-6.62,0,0,0
1077 1081 4         F=-15.31*2,0,-6.62*2,0,0,0
1078 1080 1         F=-28.08-15.31,0,-12.15-6.62,0,0,0
1069 1091 2         F=-7.65-15.31-45.016-90,0,-3.31-6.62+19.48+38.96,0,0,0
1090                F=-7.65-14-82.6-45.02,1,-3.31-6.1+35.7+19.5,0,0,0
:
COMBO
```

```
1 C=1,0  : AKIBAT BEBAN TETAP
2 C=1,1  : AKIBAT BEBAN TETAP + ANGIN KIRI
3 C=1,-1 : AKIBAT BEBAN TETAP - ANGIN KANAN
```

Lampiran E. "Input" struktur portal pada SAPSTL

```
CHEK DIMENSI PORTAL ATAP 3 DIMENSI
:
CONTROL
IX=0 IP=0 IU=M  IT=1
:
COMBO
1 C=1,0
2 C=0.75,0.75
3 C=0.75,-0.75
:
SECTIONS
C MATERIAL SECTION PROPERTIES
1 SH=2L6x6x3/8 E=2.1E10 MN=S FY=2.5E7
2 SH=2L3.5X3.5X1/4 E=2.1E10 MN=S FY=2.5E7
3 SH=2L4x4x5/16 E=2.1E10 MN=S FY=2.5E7
4 SH=2L5x5x1/2 E=2.1E10 MN=S FY=2.5E7
```

Lampiran F. "Output" struktur portal pada SAP.F3F

sap90.exe

PORTAL ATAP 3 DIMENSI

F R A M E E L E M E N T F O R C E S

ELT ID	LOAD COMB	AXIAL FORCE	DIST ENDI	1-2 PLANE SHEAR	1-2 PLANE MOMENT	1-3 PLANE SHEAR	1-3 PLANE MOMENT	AXIAL TORQ
233								
	1	17279.13						.10
			.0	15.68	-17.05	-89.29	332.96	
			1.5	15.68	6.48	-89.29	199.02	
			3.0	15.68	30.00	-89.29	65.09	
	2	18581.51						.09
			.0	17.20	-19.40	-110.93	407.06	
			1.5	17.20	6.40	-110.93	240.66	
			3.0	17.20	32.21	-110.93	74.27	
	3	15976.76						.12
			.0	14.17	-14.70	-67.65	258.86	
			1.5	14.17	6.55	-67.65	157.38	
			3.0	14.17	27.80	-67.65	55.91	
234								
	1	17325.04						-.22
			.0	16.83	-.47	-96.03	65.06	
			1.5	16.83	24.77	-96.03	-76.98	
			3.0	16.83	50.01	-96.03	-223.03	
	2	18630.47						-.30
			.0	17.92	-.32	-118.83	74.24	
			1.5	17.92	26.57	-118.83	-104.00	
			3.0	17.92	53.45	-118.83	-282.23	
	3	16019.61						-.15
			.0	15.73	-.33	-73.23	55.88	
			1.5	15.73	22.97	-73.23	-53.97	
			3.0	15.73	46.56	-73.23	-163.82	
235								
	1	411.54						.11
			.0	1.35	2.97	-30.24	109.14	
			1.5	1.35	4.99	-30.24	63.79	
			3.0	1.35	7.01	-30.24	18.43	
	2	171.77						.13
			.0	-.45	7.99	-45.25	158.97	
			1.5	-.45	7.32	-45.25	91.09	
			3.0	-.45	6.64	-45.25	23.21	
	3	651.32						.10
			.0	3.15	-2.06	-15.22	59.32	
			1.5	3.15	2.66	-15.22	36.48	
			3.0	3.15	7.38	-15.22	13.65	
236								
	1	302.54						-.10
			.0	-5.79	9.98	-31.25	21.43	
			1.5	-5.79	1.29	-31.25	-25.45	
			3.0	-5.79	-7.40	-31.25	-72.34	
	2	491.26						-.12
			.0	-8.67	13.60	-45.37	26.62	
			1.5	-8.67	.59	-45.37	-41.44	
			3.0	-8.67	-12.41	-45.37	-109.50	
	3	113.83						-.07
			.0	-2.92	6.36	-17.14	16.24	
			1.5	-2.92	1.99	-17.14	-9.47	
			3.0	-2.92	-2.39	-17.14	-35.18	

PORTAL ATAP 3 DIMENSI

F R A M E E L E M E N T F O R C E S

ELT ID	LOAD COMB	AXIAL FORCE	DIST ENDI	1-2 PLANE SHEAR	1-2 PLANE MOMENT	1-3 PLANE SHEAR	1-3 PLANE MOMENT	AXIAL TORQ
268								
	1	8846.97						-.01
			.0	-7.45	12.13	-.06	-3.66	
			1.0	-7.45	4.68	-.06	-3.72	
			2.0	-7.45	-2.77	-.06	-3.78	
	2	10137.55						-.01
			.0	-5.37	10.46	1.46	-5.67	
			1.0	-5.37	5.09	1.46	-4.20	
			2.0	-5.37	-.28	1.46	-2.74	
	3	7556.40						-.01
			.0	-9.52	13.79	-1.59	-1.65	
			1.0	-9.52	4.27	-1.59	-3.24	
			2.0	-9.52	-5.25	-1.59	-4.83	
269								
	1	9028.18						.00
			.0	-10.57	5.57	-6.39	2.21	
			1.0	-10.57	-5.00	-6.39	-4.19	
			2.0	-10.57	-15.57	-6.39	-10.58	
	2	9710.12						.00
			.0	-11.64	6.12	-7.13	2.50	
			1.0	-11.64	-5.52	-7.13	-4.63	
			2.0	-11.64	-17.16	-7.13	-11.75	
	3	8346.24						.00
			.0	-9.51	5.03	-5.66	1.91	
			1.0	-9.51	-4.48	-5.66	-3.75	
			2.0	-9.51	-13.98	-5.66	-9.41	
270								
	1	2204.84						.07
			.0	-19.16	13.04	-15.59	-.40	
			1.0	-19.16	-6.12	-15.59	-15.99	
			2.0	-19.16	-25.28	-15.59	-31.57	
	2	2021.36						.09
			.0	-20.05	13.62	-17.78	-.71	
			1.0	-20.05	-6.44	-17.78	-18.48	
			2.0	-20.05	-26.49	-17.78	-36.26	
	3	2388.33						.05
			.0	-18.27	12.46	-13.39	-.10	
			1.0	-18.27	-5.81	-13.39	-13.49	
			2.0	-18.27	-24.07	-13.39	-26.88	
271								
	1	2367.09						.04
			.0	15.43	-20.17	-55.42	52.20	
			1.0	15.43	-4.74	-55.42	-3.21	
			2.0	15.43	10.69	-55.42	-58.63	
	2	2333.26						.05
			.0	18.05	-23.08	-65.96	62.45	
			1.0	18.05	-5.03	-65.96	-3.51	
			2.0	18.05	13.01	-65.96	-69.47	
	3	2400.92						.03
			.0	12.81	-17.25	-44.88	41.96	
			1.0	12.81	-4.44	-44.88	-2.92	
			2.0	12.81	8.37	-44.88	-47.80	

PORTAL ATAP 3 DIMENSI

F R A M E E L E M E N T F O R C E S

ELT ID	LOAD COMB	AXIAL FORCE	DIST ENDI	1-2 PLANE SHEAR	1-2 PLANE MOMENT	1-3 PLANE SHEAR	1-3 PLANE MOMENT	AXIAL TORQ
288								
	1	151.11						.00
			.0	1.01	.59	1.60	-.22	
			1.0	1.01	1.60	1.60	1.38	
			2.0	1.01	2.60	1.60	2.97	
	2	168.40						.00
			.0	-.68	2.86	.47	1.35	
			1.0	-.68	2.17	.47	1.83	
			2.0	-.68	1.49	.47	2.30	
	3	133.82						.00
			.0	2.70	-1.68	2.72	-1.80	
			1.0	2.70	1.02	2.72	.92	
			2.0	2.70	3.71	2.72	3.65	
290								
	1	1.11						.03
			.0	40.40	-26.25	3.93	.21	
			.6	40.40	.01	3.93	2.77	
			1.3	40.40	26.27	3.93	5.32	
	2	2.24						.04
			.0	48.79	-31.75	4.54	.25	
			.6	48.79	-.02	4.54	3.20	
			1.3	48.79	31.68	4.54	6.15	
	3	-.03						.03
			.0	32.01	-20.75	3.31	.18	
			.6	32.01	.05	3.31	2.33	
			1.3	32.01	20.86	3.31	4.49	
300								
	1	1.14						-.03
			.0	-45.90	30.47	6.74	.32	
			.6	-45.90	6.64	6.74	4.71	
			1.3	-45.90	-29.20	6.74	9.09	
	2	.72						-.03
			.0	-48.96	32.53	7.90	.39	
			.6	-48.96	.70	7.90	5.52	
			1.3	-48.96	-31.12	7.90	10.65	
	3	1.56						-.03
			.0	-42.85	28.42	5.58	.26	
			.6	-42.85	.57	5.58	3.89	
			1.3	-42.85	-27.28	5.58	7.52	
291								
	1	1035.25						.00
			.0	7.95	-11.71	-8.03	10.35	
			1.3	7.95	-1.38	-8.03	-.09	
			2.6	7.95	8.96	-8.03	-10.52	
	2	1018.43						.00
			.0	9.34	-14.05	-9.30	12.00	
			1.3	9.34	-1.90	-9.30	-.10	
			2.6	9.34	10.24	-9.30	-12.19	
	3	1052.07						.00
			.0	6.56	-9.38	-6.75	8.70	
			1.3	6.56	-.85	-6.75	-.07	
			2.6	6.56	7.68	-6.75	-8.84	

PORTAL ATAP 3 DIMENSI

F R A M E E L E M E N T F O R C E S

ELT ID	LOAD COMB	AXIAL FORCE	DIST ENDI	1-2 PLANE SHEAR	1-2 PLANE MOMENT	1-3 PLANE SHEAR	1-3 PLANE MOMENT	AXIAL TORQ
305								
	1	22433.09						1.69
			.0	-1.84	25.11	124.15	-450.92	
			1.6	-1.84	22.11	124.15	-247.97	
			3.3	-1.84	19.11	124.15	-45.02	
	2	28771.76						2.05
			.0	-2.41	30.90	149.03	-535.54	
			1.6	-2.41	26.96	149.03	-291.90	
			3.3	-2.41	23.01	149.03	-48.26	
	3	16094.41						1.33
			.0	-1.26	19.32	99.26	-366.30	
			1.6	-1.26	17.26	99.26	-204.04	
			3.3	-1.26	15.20	99.26	-41.77	
306								
	1	28186.20						-1.32
			.0	4.50	22.79	169.30	-34.16	
			1.6	4.50	30.14	169.30	242.60	
			3.3	4.50	37.49	169.30	519.37	
	2	35549.16						-1.57
			.0	5.46	27.57	202.72	-35.29	
			1.6	5.46	36.49	202.72	296.12	
			3.3	5.46	45.41	202.72	627.52	
	3	20823.25						-1.07
			.0	3.54	18.00	135.87	-33.03	
			1.6	3.54	23.79	135.87	189.09	
			3.3	3.54	29.57	135.87	411.21	
307								
	1	15661.65						.41
			.0	-9.34	41.73	-7.61	30.59	
			1.6	-9.34	26.45	-7.61	18.16	
			3.3	-9.34	11.18	-7.61	5.72	
	2	19805.76						.43
			.0	-11.48	50.53	15.69	62.82	
			1.6	-11.48	31.77	-15.69	37.18	
			3.3	-11.48	13.01	-15.69	11.53	
	3	11517.53						.39
			.0	-7.21	32.92	.47	-1.64	
			1.6	-7.21	21.14	.47	-.86	
			3.3	-7.21	9.35	.47	-.08	
308								
	1	11615.26						-1.17
			.0	-19.07	38.97	34.55	26.39	
			1.6	-19.07	7.80	34.55	62.88	
			3.3	-19.07	-23.38	34.55	139.37	
	2	13953.00						-1.31
			.0	-23.13	46.92	32.00	35.87	
			1.6	-23.13	9.11	32.00	88.13	
			3.3	-23.13	-28.70	32.00	140.48	
	3	9277.52						-1.03
			.0	-15.01	31.03	37.11	16.90	
			1.6	-15.01	6.48	37.11	77.58	
			3.3	-15.01	-18.06	37.11	138.25	

PORTAL ATAP 3 DIMENSI

F R A M E E L E M E N T F O R C E S

ELT ID	LOAD COMB	AXIAL FORCE	DIST ENDI	1-2 PLANE SHEAR	1-2 PLANE MOMENT	1-3 PLANE SHEAR	1-3 PLANE MOMENT	AXIAL TORQ
348								
	1	-6374.68						.71
			.0	4.17	-40.41	-32.88	41.30	
			1.5	4.17	-33.98	-32.88	-9.35	
			3.1	4.17	-27.55	-32.88	-60.00	
	2	-8143.87						.85
			.0	5.09	-48.33	-36.05	48.51	
			1.5	5.09	-40.49	-36.05	-7.02	
			3.1	5.09	-32.65	-36.05	-62.55	
	3	-4605.50						.56
			.0	3.26	-32.49	-29.71	34.08	
			1.5	3.26	-27.47	-29.71	-11.69	
			3.1	3.26	-22.45	-29.71	-57.45	
349								
	1	-10469.02						1.03
			.0	14.51	-12.17	-25.69	55.45	
			1.5	14.51	10.18	-25.69	15.87	
			3.1	14.51	32.53	-25.69	-23.70	
	2	-13353.82						1.16
			.0	16.83	-14.83	-26.60	57.97	
			1.5	16.83	11.10	-26.60	17.01	
			3.1	16.83	37.03	-26.60	-23.96	
	3	-7584.22						.90
			.0	12.19	-9.51	-24.79	52.93	
			1.5	12.19	9.26	-24.79	14.74	
			3.1	12.19	28.03	-24.79	-23.45	
350								
	1	-11173.90						-1.65
			.0	-29.08	46.45	-61.93	137.65	
			1.5	-29.08	1.66	-61.93	42.26	
			3.1	-29.08	-43.14	-61.93	-53.12	
	2	-10816.76						-1.95
			.0	-31.90	52.09	-73.58	163.34	
			1.5	-31.90	2.96	-73.58	50.01	
			3.1	-31.90	-46.17	-73.58	-63.33	
	3	-11531.03						-1.35
			.0	-26.26	40.81	-50.27	111.96	
			1.5	-26.26	.36	-50.27	34.52	
			3.1	-26.26	-40.10	-50.27	-42.91	
351								
	1	-6573.95						-1.10
			.0	-5.38	43.77	-68.45	61.37	
			1.5	-5.38	35.48	-68.45	-44.07	
			3.1	-5.38	27.19	-68.45	-149.50	
	2	-6077.60						-1.33
			.0	-4.46	45.04	-81.32	70.12	
			1.5	-4.46	38.18	-81.32	-55.13	
			3.1	-4.46	31.32	-81.32	-180.39	
	3	-7070.91						-.87
			.0	-6.30	42.49	-55.58	52.61	
			1.5	-6.30	32.78	-55.58	-33.06	
			3.1	-6.30	23.07	-55.58	-118.61	

PORTAL ATAP 3 DIMENSI

F R A M E E L E M E N T F O R C E S

ELT ID	LOAD COMB	AXIAL FORCE	DIST ENDI	1-2 PLANE SHEAR	1-2 PLANE MOMENT	1-3 PLANE SHEAR	1-3 PLANE MOMENT	AXIAL TORQ
372								
	1	140.36						.63
			.0	-2.73	-.28	.06	6.14	
			2.0	-2.73	-5.70	.06	6.25	
			4.0	-2.73	-11.11	.06	6.37	
	2	-423.11						.83
			.0	-4.59	.27	1.48	7.22	
			2.0	-4.59	-8.83	1.48	10.15	
			4.0	-4.59	-17.94	1.48	13.09	
	3	703.83						.43
			.0	-.87	-.83	-1.37	5.07	
			2.0	-.87	-2.56	-1.37	2.35	
			4.0	-.87	-4.29	-1.37	-.36	
373								
	1	151.37						-.38
			.0	1.43	-9.25	-2.97	8.14	
			2.0	1.43	-6.41	-2.97	2.25	
			4.0	1.43	-3.57	-2.97	-3.64	
	2	-411.97						-.50
			.0	2.80	-13.36	-2.31	5.11	
			2.0	2.80	-7.81	-2.31	.52	
			4.0	2.80	-2.26	-2.31	-4.07	
	3	714.71						-.26
			.0	.06	-5.14	-3.62	11.16	
			2.0	.06	-5.02	-3.62	3.98	
			4.0	.06	-4.89	-3.62	-3.20	
374								
	1	686.01						-.04
			.0	-3.77	-5.67	3.36	-2.17	
			2.0	-3.77	-13.16	3.36	4.50	
			4.0	-3.77	-20.65	3.36	11.17	
	2	301.84						-.02
			0	-5.63	6.42	8.76	-11.68	
			2.0	-5.63	-17.61	8.76	5.71	
			4.0	-5.63	-28.79	8.76	23.11	
	3	1070.18						-.06
			.0	-1.91	-4.92	-2.04	7.34	
			2.0	-1.91	-8.71	-2.04	3.28	
			4.0	-1.91	-12.50	-2.04	-.77	
375								
	1	1552.81						-.03
			.0	-6.86	-.14	4.81	-6.35	
			2.0	-6.86	-13.75	4.81	-3.21	
			4.0	-6.86	-27.36	4.81	12.76	
	2	1281.38						-.02
			.0	-9.74	1.67	10.05	-16.60	
			2.0	-9.74	-17.66	10.05	3.34	
			4.0	-9.74	-37.00	10.05	23.28	
	3	1824.23						-.04
			.0	-3.97	-1.95	-.42	3.91	
			2.0	-3.97	-9.84	-.42	3.17	
			4.0	-3.97	-17.72	-.42	2.23	

PORTAL ATAP 3 DIMENSI

F R A M E E L E M E N T F O R C E S

ELT ID	LOAD COMB	AXIAL FORCE	DIST ENDI	1-2 PLANE SHEAR	1-2 PLANE MOMENT	1-3 PLANE SHEAR	1-3 PLANE MOMENT	AXIAL TORQ
1361								
	1	13956.22						.02
			.0	3.86	-5.15	-75.80	-32.53	
			1.5	3.86	.64	-75.80	-146.23	
			3.0	3.86	6.42	-75.80	-259.94	
	2	16432.56						.02
			.0	4.86	-6.99	-86.27	-37.77	
			1.5	4.86	.30	-86.27	-167.18	
			3.0	4.86	7.59	-86.27	-296.59	
	3	11479.88						.02
			.0	2.85	-3.30	-65.33	-27.30	
			1.5	2.85	.97	-65.33	-125.29	
			3.0	2.85	5.25	-65.33	-223.28	
1362								
	1	-13951.32						-.35
			.0	-1.12	24.81	-123.80	332.59	
			1.5	-1.12	23.13	-123.80	146.89	
			3.0	-1.12	21.45	-123.80	-38.80	
	2	-16929.20						-.42
			.0	-2.62	32.79	-143.17	381.81	
			1.5	-2.62	28.86	-143.17	167.06	
			3.0	-2.62	24.93	-143.17	-47.70	
	3	-10973.44						-.28
			.0	.38	16.84	-104.42	283.36	
			1.5	.38	17.40	-104.42	126.73	
			3.0	.38	17.97	-104.42	-29.90	
1363								
	1	-12865.10						-.09
			.0	-15.64	17.68	-96.08	-46.09	
			1.5	-15.64	-5.78	-96.08	-190.20	
			3.0	-15.64	-29.24	-96.08	-334.32	
	2	-15237.67						-.12
			.0	-18.68	22.05	-110.75	-56.59	
			1.5	-18.68	-5.97	-110.75	-222.62	
			3.0	-18.68	-33.99	-110.75	-388.74	
	3	-10492.54						-.06
			.0	-12.60	13.31	-81.41	-35.68	
			1.5	-12.60	-5.59	-81.41	-157.79	
			3.0	-12.60	-24.50	-81.41	-279.89	
1364								
	1	-11240.61						.03
			.0	-13.33	47.52	-113.09	311.43	
			1.5	-13.33	27.52	-113.09	141.80	
			3.0	-13.33	7.52	-113.09	-27.83	
	2	-13027.19						.03
			.0	-15.92	56.53	-128.28	351.17	
			1.5	-15.92	32.64	-128.28	158.75	
			3.0	-15.92	8.76	-128.28	33.67	
	3	-9454.13						.03
			.0	-10.75	38.51	-97.89	271.69	
			1.5	-10.75	22.39	-97.89	124.85	
			3.0	-10.75	6.27	-97.89	-21.99	

PORTAL ATAP 3 DIMENSI

F R A M E E L E M E N T F O R C E S

ELT ID	LOAD COMB	AXIAL FORCE	DIST ENDI	1-2 PLANE SHEAR	1-2 PLANE MOMENT	1-3 PLANE SHEAR	1-3 PLANE MOMENT	AXIAL TORQ
1453								
	1	17287.53						-.34
			.0	-7.74	29.19	-83.81	216.85	
			1.5	-7.74	17.59	-83.81	91.13	
			3.0	-7.74	5.98	-83.81	-34.59	
	2	21895.58						-.40
			.0	-10.28	37.49	-93.08	237.06	
			1.5	-10.28	22.07	-93.08	97.44	
			3.0	-10.28	6.65	-93.08	-42.18	
	3	12679.47						-.29
			.0	-5.19	20.90	-74.55	196.64	
			1.5	-5.19	13.11	-74.55	84.81	
			3.0	-5.19	5.32	-74.55	-27.01	
1454								
	1	17252.40						-.26
			.0	-11.34	28.71	-80.95	-34.56	
			1.5	-11.34	11.70	-80.95	-155.98	
			3.0	-11.34	-5.31	-80.95	-277.40	
	2	21851.43						-.31
			.0	-13.97	35.30	-90.02	-42.14	
			1.5	-13.97	14.34	-90.02	-177.17	
			3.0	-13.97	-6.61	-90.02	-312.21	
	3	12653.37						-.20
			.0	-8.71	22.12	-71.87	-26.98	
			1.5	-8.71	9.05	-71.87	-134.79	
			3.0	-8.71	-4.01	-71.87	-242.60	
1455								
	1	15118.08						.14
			.0	5.63	-9.47	-55.17	159.96	
			1.5	5.63	-1.03	-55.17	77.20	
			3.0	5.63	7.41	-55.17	-5.55	
	2	19625.44						.17
			.0	6.34	9.95	57.46	163.41	
			1.5	6.34	-.45	-57.46	77.22	
			3.0	6.34	9.05	-57.46	-8.97	
	3	10610.72						.11
			.0	4.91	-8.98	-52.88	156.31	
			1.5	4.91	-1.60	-52.88	77.19	
			3.0	4.91	5.77	-52.88	-2.14	
1456								
	1	16270.95						-.18
			.0	1.05	5.52	-62.42	-3.85	
			1.5	1.05	7.09	-62.42	-97.49	
			3.0	1.05	8.66	-62.42	-191.12	
	2	20613.69						-.22
			.0	-.09	8.58	-64.74	-6.83	
			1.5	-.09	8.45	-64.74	-103.94	
			3.0	-.09	8.32	-64.74	-201.06	
	3	11928.21						-.14
			.0	2.18	2.47	-60.10	-.88	
			1.5	2.18	5.74	-60.10	91.03	
			3.0	2.18	9.01	-60.10	-181.19	

PORTAL ATAP 3 DIMENSI

F R A M E E L E M E N T F O R C E S

ELT ID	LOAD COMB	AXIAL FORCE	DIST ENDI	1-2 PLANE SHEAR	1-2 PLANE MOMENT	1-3 PLANE SHEAR	1-3 PLANE MOMENT	AXIAL TORQ
1465								
	1	-2734.92						.01
			.0	-17.03	27.97	-155.31	228.73	
			1.5	-17.03	2.42	-155.31	-4.24	
			3.0	-17.03	-23.13	-155.31	-237.20	
	2	-2417.31						.01
			.0	-21.56	35.03	-152.14	223.60	
			1.5	-21.56	2.69	-152.14	-4.62	
			3.0	-21.56	-29.64	-152.14	-232.83	
	3	-3052.53						.02
			.0	-12.51	20.92	-158.46	233.86	
			1.5	-12.51	2.15	-158.48	-3.86	
			3.0	-12.51	-16.62	-158.48	-241.57	
1466								
	1	-2629.33						.03
			.0	-16.56	30.69	-131.35	183.42	
			1.5	-16.56	5.85	-131.35	-13.61	
			3.0	-16.56	-19.00	-131.35	-210.63	
	2	-2300.85						.03
			.0	-19.84	36.43	-134.53	186.84	
			1.5	-19.84	6.68	-134.53	-14.96	
			3.0	-19.84	-23.07	-134.53	-216.76	
	3	-2957.81						.03
			.0	-13.29	24.94	-128.17	180.00	
			1.5	-13.29	5.01	-128.17	-12.25	
			3.0	-13.29	-14.92	-128.17	-204.51	
1467								
	1	-1068.29						.09
			.0	-7.04	20.41	-22.75	55.94	
			1.5	-7.04	9.85	-22.75	21.81	
			3.0	-7.04	-.70	-22.75	-12.32	
	2	-192.08						.11
			.0	-8.69	24.51	16.05	39.01	
			1.5	-8.69	11.47	-16.05	8.93	
			3.0	-8.69	-1.56	-16.05	-15.15	
	3	-1944.50						.07
			.0	-5.38	16.30	-29.45	78.87	
			1.5	-5.38	8.23	-29.45	34.69	
			3.0	-5.38	.17	-29.45	-9.49	
1468								
	1	39.34						-.06
			.0	-8.05	14.28	-28.37	-15.45	
			1.5	-8.05	2.21	-28.37	-58.11	
			3.0	-8.05	-9.86	-28.37	-100.57	
	2	1347.63						-.08
			.0	-9.45	16.43	-21.77	-19.24	
			1.5	-9.45	2.25	-21.77	-51.69	
			3.0	-9.45	-11.93	-21.77	-84.54	
	3	-1268.96						-.04
			.0	-6.64	12.13	-34.98	-11.67	
			1.5	-6.64	2.17	-34.98	-64.13	
			3.0	-6.64	-7.79	-34.98	-116.59	

PORTAL ATAP 3 DIMENSI

F R A M E E L E M E N T F O R C E S

ELT ID	LOAD COMB	AXIAL FORCE	DIST END1	1-2 PLANE SHEAR	1-2 PLANE MOMENT	1-3 PLANE SHEAR	1-3 PLANE MOMENT	AXIAL TORQ
1488								
	1	2300.02						.03
			.0	-1.85	4.63	30.72	-31.03	
			1.0	-1.85	2.78	30.72	-.31	
			2.0	-1.85	.93	30.72	30.41	
	2	3042.26						.04
			.0	-1.67	5.19	34.72	-35.24	
			1.0	-1.67	3.52	34.72	-.52	
			2.0	-1.67	1.84	34.72	34.21	
	3	1557.77						.03
			.0	-2.03	4.08	26.72	-26.81	
			1.0	-2.03	2.05	26.72	-.10	
			2.0	-2.03	.02	26.72	26.62	
1489								
	1	1776.96						.07
			.0	19.55	-12.01	3.15	-1.64	
			1.0	19.55	7.55	3.15	1.51	
			2.0	19.55	27.10	3.15	4.66	
	2	2740.77						.08
			.0	24.35	-15.46	3.40	-1.62	
			1.0	24.35	8.89	3.40	1.78	
			2.0	24.35	33.24	3.40	5.18	
	3	813.15						.06
			.0	14.76	-8.56	2.91	-1.67	
			1.0	14.76	6.20	2.91	1.24	
			2.0	14.76	20.97	2.91	4.15	
1490								
	1	8760.01						.00
			.0	-17.05	21.44	12.27	-15.49	
			1.0	-17.05	4.39	12.27	-3.22	
			2.0	-17.05	-12.65	12.27	9.04	
	2	10462.46						.00
			.0	-16.67	21.84	11.63	-15.42	
			1.0	-16.67	5.17	11.63	-3.79	
			2.0	-16.67	-11.49	11.63	7.84	
	3	7057.55						.00
			.0	-17.42	21.04	12.90	-15.56	
			1.0	-17.42	3.62	12.90	-2.66	
			2.0	-17.42	-13.81	12.90	10.24	
1491								
	1	8846.97						-.01
			.0	-.08	-4.66	5.84	-9.51	
			1.0	-.08	-4.74	5.84	-3.67	
			2.0	-.08	-4.82	5.84	2.17	
	2	10137.55						-.01
			.0	1.87	-7.22	4.21	-8.21	
			1.0	1.87	-5.36	4.21	-3.99	
			2.0	1.87	-3.49	4.21	.22	
	3	7556.40						-.01
			.0	-2.02	-2.10	7.47	-10.82	
			1.0	-2.02	-4.13	7.47	-3.36	
			2.0	-2.02	-6.15	7.47	4.11	

PORTAL ATAP 3 DIMENSI

F R A M E E L E M E N T F O R C E S

ELT ID	LOAD COMB	AXIAL FORCE	DIST END1	1-2 PLANE SHEAR	1-2 PLANE MOMENT	1-3 PLANE SHEAR	1-3 PLANE MOMENT	AXIAL TORQ
1516								
	1	-952.63						-.01
			.0	-2.76	2.96	1.55	-1.65	
			1.3	-2.76	-.63	1.55	.37	
			2.6	-2.76	-4.22	1.55	2.38	
	2	-1325.94						-.01
			.0	-3.35	3.68	1.80	-1.70	
			1.3	-3.35	-.68	1.80	.64	
			2.6	-3.35	-5.04	1.80	2.98	
	3	-579.33						-.01
			.0	-2.17	2.35	1.30	-1.61	
			1.3	-2.17	-.58	1.30	.09	
			2.6	-2.17	-3.40	1.30	1.78	
1517								
	1	1035.25						.00
			.0	-10.23	13.19	-6.24	9.19	
			1.3	-10.23	-.11	-6.24	1.08	
			2.6	-10.23	-13.40	-6.24	-7.03	
	2	1018.43						00
			.0	-11.86	15.29	-7.33	11.02	
			1.3	-11.86	-.13	-7.33	1.49	
			2.6	-11.86	-15.54	-7.33	-8.04	
	3	1052.07						.00
			.0	-8.60	11.09	-5.15	7.36	
			1.3	-8.60	-.09	-5.15	.67	
			2.6	-8.60	-11.27	-5.15	-6.02	
1519								
	1	-2191.28						-.53
			.0	12.79	-23.81	-9.81	12.36	
			1.6	12.79	-2.90	-9.81	-3.67	
			3.3	12.79	18.00	-9.81	-19.71	
	2	340.79						-.68
			.0	14.34	-25.35	-12.59	15.86	
			1.6	14.34	-1.92	-12.59	-4.72	
			3.3	14.34	21.51	-12.59	-25.29	
	3	-4723.36						-.38
			.0	11.24	-22.28	-7.03	8.86	
			1.6	11.24	-3.89	-7.03	-2.63	
			3.3	11.24	14.49	-7.03	-14.12	
1520								
	1	4946.73						-.67
			.0	4.84	-.20	-9.18	-13.19	
			1.6	4.84	7.71	-9.18	-28.19	
			3.3	4.84	15.62	-9.18	-43.19	
	2	8617.94						-.86
			.0	5.37	1.45	-11.78	-16.93	
			1.6	5.37	10.03	-11.78	-36.19	
			3.3	5.37	19.01	-11.78	-55.45	
	3	1275.51						-.48
			.0	4.31	-1.86	-6.57	-9.44	
			1.6	4.31	5.19	-6.57	-20.19	
			3.3	4.31	12.23	-6.57	-30.94	

PORTAL ATAP 3 DIMENSI

F R A M E E L E M E N T F O R C E S

ELT ID	LOAD COMB	AXIAL FORCE	DIST ENDI	1-2 PLANE SHEAR	1-2 PLANE MOMENT	1-3 PLANE SHEAR	1-3 PLANE MOMENT	AXIAL TORQ
1525								-1.52
	1	16042.44						
			.0	-2.54	26.77	-53.03	132.28	
			1.6	-2.54	22.61	-53.03	45.58	
			3.3	-2.54	18.45	-53.03	-41.12	
								-1.71
	2	20750.60						
			.0	-3.83	34.52	-57.54	134.74	
			1.6	-3.83	28.26	-57.54	40.67	
			3.3	-3.83	22.00	-57.54	-53.41	
								-1.32
	3	11334.27						
			.0	-1.26	19.02	-48.52	129.82	
			1.6	-1.26	16.96	-48.52	50.49	
			3.3	-1.26	14.90	-48.52	-28.83	
1526								.60
	1	12342.30						
			.0	-25.56	48.56	-83.47	-50.59	
			1.6	-25.56	6.77	-83.47	-187.04	
			3.3	-25.56	-35.02	-83.47	-323.49	
								.63
	2	15425.83						
			.0	-30.76	58.84	-90.60	-64.00	
			1.6	-30.76	8.56	-90.60	-212.11	
			3.3	-30.76	-41.72	-90.60	-360.21	
								.56
	3	9258.78						
			.0	-20.36	38.27	-76.34	-37.18	
			1.6	-20.36	4.98	-76.34	-161.98	
			3.3	-20.36	-28.31	-76.34	-286.77	
1527								.23
	1	12859.05						
			.0	15.68	-13.27	-.34	-44.39	
			1.6	15.68	12.37	-.34	-44.94	
			3.3	15.68	38.00	-.34	-45.49	
								.18
	2	15205.50						
			.0	17.07	-13.75	7.05	-74.33	
			1.6	17.07	14.17	7.05	-62.81	
			3.3	17.07	42.08	7.05	-51.29	
								.28
	3	10512.60						
			.0	14.29	-12.80	-7.72	-14.45	
			1.6	14.29	10.56	-7.72	-27.07	
			3.3	14.29	33.93	-7.72	-39.70	
1528								.42
	1	16708.62						
			.0	7.68	13.74	-2.93	-45.61	
			1.6	7.68	26.29	-2.93	-50.40	
			3.3	7.68	38.84	-2.93	-55.18	
								.54
	2	18855.72						
			.0	7.82	16.53	.65	-50.54	
			1.6	7.82	29.31	.65	-49.48	
			3.3	7.82	42.09	.65	-48.41	
								.29
	3	14561.52						
			.0	7.54	10.95	-6.51	-40.68	
			1.6	7.54	23.27	-6.51	-51.32	
			3.3	7.54	35.60	-6.51	-61.95	

PORTAL ATAP 3 DIMENSI

F R A M E E L E M E N T F O R C E S

ELT ID	LOAD COMB	AXIAL FORCE	DIST ENDI	1-2 PLANE SHEAR	1-2 PLANE MOMENT	1-3 PLANE SHEAR	1-3 PLANE MOMENT	AXIAL TORQ
1568								
	1	-10871.20						-.04
			.0	-21.94	30.17	5.65	-10.12	
			1.5	-21.94	-3.62	5.65	-1.42	
			3.1	-21.94	-37.41	5.65	7.27	
	2	-11286.83						.08
			.0	-24.42	33.54	8.63	-16.72	
			1.5	-24.42	-4.08	8.63	-3.43	
			3.1	-24.42	-41.69	8.63	9.86	
	3	-10455.57						-.17
			.0	-19.45	26.81	2.66	-3.51	
			1.5	-19.45	-3.16	2.66	.59	
			3.1	-19.45	-33.12	2.66	4.69	
1569								
	1	-5823.66						.41
			.0	-14.65	52.08	2.05	-3.75	
			1.5	-14.65	29.52	2.05	-.58	
			3.1	-14.65	6.96	2.05	2.58	
	2	-5464.48						.48
			.0	-17.32	59.36	5.58	-6.34	
			1.5	-17.32	32.67	5.58	2.26	
			3.1	-17.32	5.99	5.58	10.85	
	3	-6182.64						.33
			.0	-11.98	44.81	-1.48	-1.15	
			1.5	-11.98	26.37	-1.48	-3.43	
			3.1	-11.98	7.92	-1.48	-5.70	
1570								
	1	5508.72						.16
			.0	-8.84	51.55	21.61	-64.54	
			1.5	-8.84	37.93	21.61	-31.26	
			3.1	-8.84	24.32	21.61	2.01	
	2	7164.16						.19
			.0	-9.38	56.58	27.54	-81.17	
			1.5	-9.38	42.13	27.54	-38.75	
			3.1	-9.38	27.68	27.54	3.67	
	3	3853.28						.14
			.0	-8.30	46.52	15.67	-47.92	
			1.5	-8.30	33.74	15.67	-23.78	
			3.1	-8.30	20.95	15.67	.36	
1571								
	1	6059.78						-.13
			.0	-.02	20.13	23.73	-7.35	
			1.5	-.02	20.10	23.73	29.21	
			3.1	-.02	20.07	23.73	65.76	
	2	7474.69						-.18
			.0	-.20	20.65	30.11	-8.21	
			1.5	-.20	20.34	30.11	38.17	
			3.1	-.20	20.03	30.11	84.55	
	3	4644.86						-.07
			.0	.17	19.60	17.36	-6.49	
			1.5	.17	19.86	17.36	20.25	
			3.1	.17	20.12	17.36	46.98	

F R A M E E L E M E N T F O R C E S

ELT	LOAD ID	COMB	AXIAL FORCE	DIST ENDI	1-2 PLANE SHEAR	1-2 PLANE MOMENT	1-3 PLANE SHEAR	1-3 PLANE MOMENT	AXIAL TORQ
1592									
	1		1463.68						.14
				.0	6.57	-6.88	-7.17	24.43	
				2.0	6.57	6.16	-7.17	10.20	
				4.0	6.57	19.20	-7.17	-4.03	
	2		2034.97						.28
				.0	8.03	-8.84	-7.51	24.65	
				2.0	8.03	7.10	-7.51	9.74	
				4.0	8.03	23.04	-7.51	-5.17	
	3		892.39						.01
				.0	5.11	-4.92	-6.83	24.21	
				2.0	5.11	5.23	-6.83	10.66	
				4.0	5.11	15.37	-6.83	-2.89	
1593									
	1		1443.55						.24
				.0	-2.74	6.91	-6.65	2.64	
				2.0	-2.74	1.47	-6.65	-10.55	
				4.0	-2.74	-3.97	-6.65	-23.74	
	2		2013.03						.20
				.0	-2.62	6.55	-6.20	2.82	
				2.0	-2.62	1.35	-6.20	-9.49	
				4.0	-2.62	-3.86	-6.20	-21.80	
	3		874.07						.27
				.0	-2.86	7.26	-7.09	2.45	
				2.0	-2.86	1.59	-7.09	-11.62	
				4.0	-2.86	-4.08	-7.09	-25.69	
1595									
	1		-472.36						.00
				.0	.20	-.71	2.28	-.26	
				1.0	.20	-.51	2.28	2.02	
				2.0	.20	-.31	2.28	4.30	
	2		-491.83						.00
				.0	.41	-.03	2.38	-.33	
				1.0	.41	-.52	2.88	2.55	
				2.0	.41	-.12	2.88	5.42	
	3		-452.89						.00
				.0	.00	-.49	1.68	-.19	
				1.0	-.00	-.50	1.68	1.49	
				2.0	-.00	-.50	1.68	3.17	
1598									
	1		-472.38						.00
				.0	-.22	-.28	-.01	.01	
				1.0	-.22	-.50	-.01	.00	
				2.0	-.22	-.72	-.01	.00	
	2		-334.86						.00
				.0	-.35	-.01	-.01	.01	
				1.0	-.35	-.37	-.01	.01	
				2.0	-.35	-.72	-.01	.00	
	3		-589.89						.00
				.0	-.09	-.55	-.01	.01	
				1.0	-.09	-.64	-.01	.00	
				2.0	-.09	-.73	-.01	.00	

PORTAL ATAP 3 DIMENSI

F R A M E E L E M E N T F O R C E S

ELT ID	LOAD COMB	AXIAL FORCE	DIST ENDI	1-2 PLANE SHEAR	1-2 PLANE MOMENT	1-3 PLANE SHEAR	1-3 PLANE MOMENT	AXIAL TORQ
1628								
	1	11370.93						.04
			.0	12.65	-4.82	24.23	-23.79	
			1.0	12.65	7.82	24.23	.44	
			2.0	12.65	20.47	24.23	24.67	
	2	13444.10						.04
			.0	17.04	-7.97	19.06	-18.86	
			1.0	17.04	9.06	19.06	.20	
			2.0	17.04	26.10	19.06	19.27	
	3	9297.76						.04
			.0	8.25	-1.67	29.39	-28.72	
			1.0	8.25	6.58	29.39	.67	
			2.0	8.25	14.84	29.39	30.07	
1629								
	1	11400.31						-.03
			.0	-12.10	4.11	19.61	-19.98	
			1.0	-12.10	-7.59	19.61	-.37	
			2.0	-12.10	-19.69	19.61	19.25	
	2	13008.25						-.03
			.0	-11.54	3.00	15.37	-15.24	
			1.0	-11.54	-8.55	15.37	.13	
			2.0	-11.54	-20.09	15.37	15.50	
	3	9792.37						- 03
			.0	-12.65	6.02	23.86	-24.72	
			1.0	-12.65	-6.63	23.86	-.86	
			2.0	-12.65	-19.28	23.86	23 00	
1630								
	1	2309.71						-.05
			.0	-25.53	18.24	6.69	-3.30	
			1.0	-25.53	-7.29	6.69	3.39	
			2.0	-25.53	-32.82	6.69	10.09	
	2	2114.13						-.06
			.0	-27.78	19.48	9.06	-2.77	
			1.0	-27.78	-8.30	9.06	6.29	
			2.0	-27.78	-36.08	9.06	15.35	
	3	2505.28						-.03
			.0	-23.29	17.01	4.33	-3.83	
			1.0	-23.29	-6.28	4.33	.50	
			2.0	-23.29	-29.57	4.33	4.83	
1631								
	1	3337.05						-.02
			.0	-1.33	-2.96	21.41	-21.97	
			1.0	-1.33	-4.29	21.41	-.56	
			2.0	-1.33	-5.62	21.41	20.84	
	2	3576.91						-.03
			.0	-1.87	-2.98	28.05	-28.68	
			1.0	-1.87	-4.85	28.05	-.63	
			2.0	1.87	-6.72	28.05	27.42	
	3	3097.28						-.02
			.0	-.78	-2.95	14.76	-15.26	
			1.0	-.78	-3.73	14.76	-.50	
			2.0	-.78	-4.52	14.76	14.26	

PORTAL ATAP 3 DIMENSI

F R A M E E L E M E N T F O R C E S

ELT ID	LOAD COMB	AXIAL FORCE	DIST ENDI	2-3 PLANE SHEAR	2-3 PLANE MOMENT	1-3 PLANE SHEAR	1-3 PLANE MOMENT	AXIAL TORQ
1661								
	1	27001.79						-1.79
			.0	-2.19	24.87	-137.68	519.38	
			1.6	-2.19	21.29	-137.68	293.31	
			3.3	-2.19	17.70	-137.68	68.23	
	2	34428.09						-2.15
			.0	-2.84	30.85	-166.00	618.13	
			1.6	-2.84	26.21	-166.00	346.75	
			3.3	-2.84	21.57	-166.00	75.37	
	3	19575.48						-1.43
			.0	-1.55	18.89	-109.35	418.63	
			1.6	-1.55	16.36	-109.35	239.86	
			3.3	-1.55	13.83	-109.35	61.09	
1662								
	1	32216.39						1.66
			.0	7.96	25.56	-188.16	56.90	
			1.6	7.96	38.57	-188.16	-250.70	
			3.3	7.96	51.59	-188.16	-558.30	
	2	40762.19						1.96
			.0	9.54	31.35	-225.50	62.74	
			1.6	9.54	46.95	-225.50	-305.91	
			3.3	9.54	62.54	-225.50	-674.55	
	3	23670.60						1.42
			.0	6.39	19.76	-150.82	51.06	
			1.6	6.39	30.20	-150.82	-195.49	
			3.3	6.39	40.64	-150.82	-442.05	
1663								
	1	18252.81						-1.23
			.0	-7.90	37.03	-43.54	130.50	
			1.6	-7.90	24.11	-43.54	59.32	
			3.3	-7.90	11.19	-43.54	-11.87	
	2	23184.17						-1.32
			.0	-10.04	41.13	-43.34	202.25	
			1.6	-10.04	29.71	-43.34	51.39	
			3.3	-10.04	18.29	43.34	-19.47	
	3	13321.45						-1.13
			.0	-5.76	27.93	-43.74	138.75	
			1.6	-5.76	18.51	-43.74	67.24	
			3.3	-5.76	9.09	-43.74	-4.27	
1664								
	1	13258.46						.89
			.0	-22.39	46.03	-80.22	-22.17	
			1.6	-22.39	9.42	-80.22	-153.31	
			3.3	-22.39	27.19	80.22	-284.46	
	2	16307.88						.94
			.0	-27.29	55.87	-83.23	-31.56	
			1.6	-27.29	11.27	-83.23	-167.62	
			3.3	-27.29	33.33	-83.23	-303.67	
	3	10209.05						.64
			.0	-17.51	36.19	-77.21	-12.79	
			1.6	-17.51	7.57	-77.21	-139.01	
			3.3	-17.51	-21.06	-77.21	-265.24	

PORTAL ATAP 3 DIMENSI

F R A M E E L E M E N T F O R C E S

ELT ID	LOAD COMB	AXIAL FORCE	DIST END	1-2 PLANE SHEAR	1-2 PLANE MOMENT	1-3 PLANE SHEAR	1-3 PLANE MOMENT	AXIAL TORQ
1677								
	1	-20935.88						-.86
			.0	11.04	-1.76	-1.42	-56.18	
			1.6	11.04	16.35	-1.42	-58.51	
			3.3	11.04	34.40	-1.42	-60.83	
	2	-24594.78						-1.06
			.0	13.31	-1.37	-1.84	-70.82	
			1.6	13.31	20.38	-1.84	-73.64	
			3.3	13.31	42.14	-1.84	-76.85	
	3	-17276.99						-.65
			.0	8.77	-2.02	-1.01	-41.53	
			1.6	8.77	12.32	-1.01	-43.18	
			3.3	8.77	26.65	-1.01	-44.82	
1678								
	1	-27036.33						.51
			.0	12.72	5.64	18.36	-75.04	
			1.6	12.72	26.44	18.36	-45.02	
			3.3	12.72	47.23	18.36	-15.00	
	2	-31930.41						.57
			.0	15.10	7.43	22.20	-93.97	
			1.6	15.10	32.12	22.20	-57.67	
			3.3	15.10	56.81	22.20	-21.38	
	3	-22242.25						.45
			.0	10.34	3.84	14.53	-56.12	
			1.6	10.34	20.75	14.53	-32.37	
			3.3	10.34	37.65	14.53	-8.62	
1679								
	1	-32497.28						-1.48
			.0	17.08	-4.54	-200.84	632.56	
			1.6	17.08	23.38	-200.84	304.23	
			3.3	17.08	51.30	-200.84	-24.10	
	2	-38518.10						-1.77
			.0	20.77	-5.08	-237.61	744.57	
			1.6	20.77	28.87	-237.61	356.13	
			3.3	20.77	62.83	-237.61	-32.32	
	3	-20476.47						-1.19
			.0	13.39	-4.00	-164.07	520.55	
			1.6	13.39	17.89	-164.07	252.33	
			3.3	13.39	39.78	-164.07	-15.89	
1680								
	1	-37104.30						1.72
			.0	4.53	27.77	-151.13	-36.30	
			1.6	4.53	35.18	-151.13	-288.36	
			3.3	4.53	42.59	-151.13	-530.43	
	2	-44229.94						1.98
			.0	5.17	34.30	-178.46	-46.58	
			1.6	5.17	42.76	-178.46	-338.33	
			3.3	5.17	51.21	-178.46	-630.07	
	3	-29978.65						1.47
			.0	3.96	21.23	-123.80	-26.02	
			1.6	3.96	27.60	-123.80	-229.41	
			3.3	3.96	33.96	-123.80	-430.78	

F R A M E E L E M E N T F O R C E S

ELT ID	LOAD COMB	AXIAL FORCE	DIST END1	1-2 PLANE SHEAR	1-2 PLANE MOMENT	1-3 PLANE SHEAR	1-3 PLANE MOMENT	AXIAL TORQ
1924								
	1	-4880.62						.00
			.0	[illegible]	[illegible]	.05	.14	
			1.0	[illegible]	1.48	.05	.19	
			2.0	[illegible]	3.03	.05	.24	
	2	-4950.12						.00
			.0	[illegible]	[illegible]	.07	.17	
			1.0	[illegible]	1.49	.07	.24	
			2.0	[illegible]	3.73	.07	.31	
	3	-4811.11						.00
			.0	[illegible]	[illegible]	.04	.10	
			1.0	10.0	-1.47	.04	.14	
			2.0	[illegible]	3.54	.04	.18	
1925								
	1	-5099.95						.00
			.0	3.61	-2.24	.00	.09	
			1.0	3.61	1.37	.00	.09	
			2.0	3.61	4.98	.00	.09	
	2	-5097.95						.00
			.0	3.67	-2.30	.00	.11	
			1.0	3.67	1.36	.00	.11	
			2.0	3.67	5.03	.00	.12	
	3	-5101.96						.00
			.0	3.56	-2.18	.00	.06	
			1.0	3.56	1.38	.00	.06	
			2.0	3.56	4.94	.00	.07	
1927								
	1	-8098.25						.09
			.0	-27.06	38.13	-6.79	3.53	
			1.0	-27.06	3.07	-6.79	-3.25	
			2.0	-27.06	-28.99	-6.79	-10.04	
	2	-9370.64						.10
			.0	[illegible]	[illegible]	-6.59	1.94	
			1.0	-31.76	3.60	-6.59	-4.66	
			2.0	-31.76	-27.15	-6.59	-11.25	
	3	-6825.85						.09
			.0	-23.36	25.89	-6.98	5.13	
			1.0	-23.36	2.53	-6.98	-1.85	
			2.0	-23.36	-20.83	-6.98	-8.83	
1928								
	1	-1822.31						.01
			.0	[illegible]	12.50	8.42	7.73	
			1.0	[illegible]	[illegible]	8.42	.69	
			2.0	[illegible]	-5.16	8.42	9.11	
	2	-1993.79						.02
			.0	[illegible]	[illegible]	7.68	-9.36	
			1.0	[illegible]	[illegible]	7.68	.32	
			2.0	[illegible]	9.84	7.68	9.99	
	3	-1364.34						.01
			.0	[illegible]	[illegible]	9.17	-8.11	
			1.0	[illegible]	[illegible]	9.17	1.06	
			2.0	[illegible]	-4.69	9.17	10.23	

PORTAL ATAP 3 DIMENSI

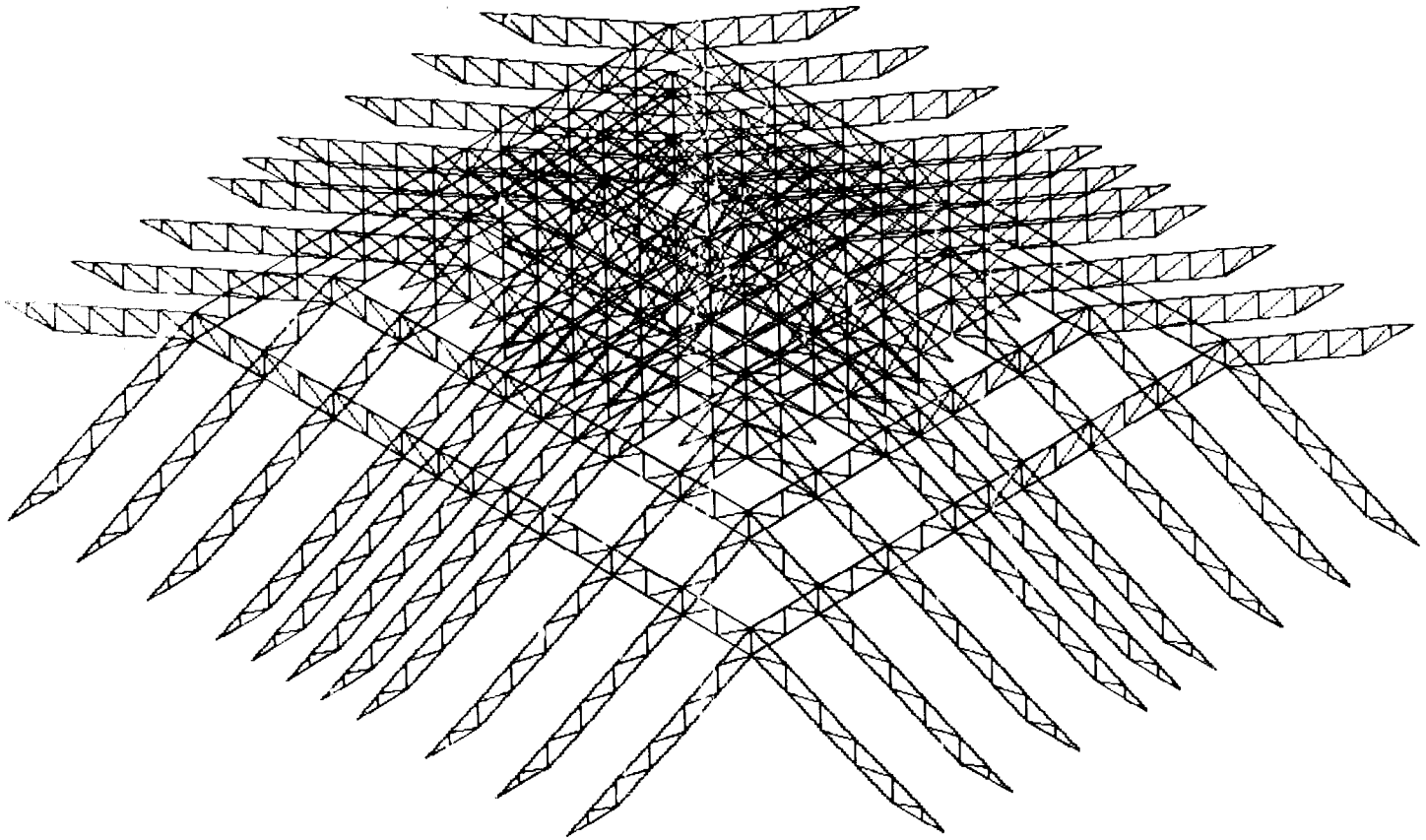
F R A M E E L E M E N T F O R C E S

ELT ID	LOAD COMB	AXIAL FORCE	DIST END	1-2 PLANE SHEAR	1-2 PLANE MOMENT	1-3 PLANE SHEAR	1-3 PLANE MOMENT	AXIAL TORQ
2004								
	1	-9380.16						-1.09
			.0	8.83	-4[illegible]	[illegible]	-22.13	
			1.5	8.83	-32.06	40.47	40.31	
			3.1	8.83	-18.45	[illegible]	102.64	
	2	-11456.37						-1.16
			.0	10.75	-56.10	43.84	-25.63	
			1.5	10.75	-39.63	43.84	41.99	
			3.1	10.75	-23.07	43.84	109.40	
	3	-7303.95						-.81
			.0	6.91	-37.13	37.10	-18.43	
			1.5	6.91	-26.48	37.10	38.72	
			3.1	6.91	-15.84	37.10	95.87	
2005								
	1	-16299.91						-.93
			.0	11.90	-8.68	43.87	-92.90	
			1.5	11.90	9.65	43.87	-25.33	
			3.1	11.90	27.98	43.87	42.24	
	2	-19891.46						-1.02
			.0	14.84	-12.90	43.70	-93.66	
			1.5	14.84	9.96	43.70	-26.35	
			3.1	14.84	32.82	43.70	40.96	
	3	-12700.37						-.57
			.0	8.95	-4.45	44.04	-92.13	
			1.5	8.95	9.34	44.04	-24.31	
			3.1	8.95	23.13	44.04	43.52	
2006								
	1	-16733.34						.76
			.0	-12.42	9.66	42.30	-89.50	
			1.5	-12.42	-9.48	42.30	-24.35	
			3.1	-12.42	-28.62	42.30	40.80	
	2	-17231.40						1.17
			.0	-12.86	9.91	49.91	-97.21	
			1.5	-12.86	-10.90	49.91	-30.34	
			3.1	-12.86	-31.72	49.91	46.54	
	3	-16235.28						.34
			.0	-11.98	10.41	34.68	-71.77	
			1.5	-11.98	-8.05	34.68	-18.35	
			3.1	-11.98	-26.51	34.68	35.07	
2007								
	1	-9[illegible]1.37						.99
			.0	-9.21	47.90	39.15	22.11	
			1.5	-9.21	33.71	39.15	38.19	
			3.1	-9.21	19.51	39.15	98.49	
	2	-9507.01						1.05
			.0	-9.72	51.57	50.19	26.94	
			1.5	-9.72	36.84	50.19	90.38	
			3.1	-9.72	22.11	50.19	127.49	
	3	-8795.73						.72
			.0	-9.70	44.21	28.20	17.38	
			1.5	-9.70	30.23	28.20	24.35	
			3.1	-9.70	17.41	28.20	69.49	

PORTAL ATAP 3 DIMENSI

F R A M E E L E M E N T F O R C E S

ELT ID	LOAD COMB	AXIAL FORCE	DIST END	1-2 PLANE SHEAR	1-2 PLANE MOMENT	1-3 PLANE SHEAR	1-3 PLANE MOMENT	AXIAL TORQ
2012								
	1	7165.62						.01
			.0	6.00	1.52	.15	-.90	
			1.5	6.00	10.76	.15	-.57	
			3.1	6.00	20.41	.15	.04	
	2	7392.66						.01
			.0	6.20	1.36	.19	-1.02	
			1.5	6.20	10.91	.19	-.73	
			3.1	6.20	20.47	.19	-.43	
	3	6938.58						.01
			.0	5.80	1.68	.11	-.58	
			1.5	5.80	10.61	.11	-.41	
			3.1	5.80	19.53	.11	-.24	
2013								
	1	7504.77						.00
			.0	5.84	-7.93	.04	-.25	
			1.5	5.84	1.07	.04	-.19	
			3.1	5.84	10.07	.04	-.13	
	2	7612.15						.01
			.0	5.94	-8.02	.05	-.31	
			1.5	5.94	1.12	.05	-.24	
			3.1	5.94	10.27	.05	-.16	
	3	7397.38						.00
			.0	5.75	-7.64	.03	-.18	
			1.5	5.75	1.07	.03	-.13	
			3.1	5.75	9.86	.03	-.09	
2015								
	1	-230.20						-.30
			.0	-37.75	91.87	-17.96	53.15	
			1.5	-37.75	33.72	-17.96	25.48	
			3.1	-37.75	-24.43	-17.96	-2.18	
	2	-234.98						-.24
			.0	-43.47	105.53	-19.81	58.64	
			1.5	-43.47	38.56	-19.81	28.13	
			3.1	-43.47	-28.41	-19.81	-2.39	
	3	-225.41						-.37
			.0	-32.03	78.22	-16.11	47.65	
			1.5	-32.03	28.88	-16.11	22.84	
			3.1	-32.03	-20.46	-16.11	-1.99	
2016								
	1	12[illegible].06						-.42
			.0	12.81	-26.91	19.36	-42.90	
			1.5	12.81	-7.17	19.36	-13.35	
			3.1	12.81	12.56	19.36	16.73	
	2	14[illegible].52						-.51
			.0	13.96	-29.87	21.25	-48.60	
			1.5	13.96	-8.36	21.25	-15.66	
			3.1	13.96	13.15	21.25	18.58	
	3	11[illegible].41						-.35
			.0	11.66	-23.95	14.46	-41.99	
			1.5	11.66	-5.99	14.46	3.74	
			3.1	11.66	11.98	14.46	14.89	



Y X Z

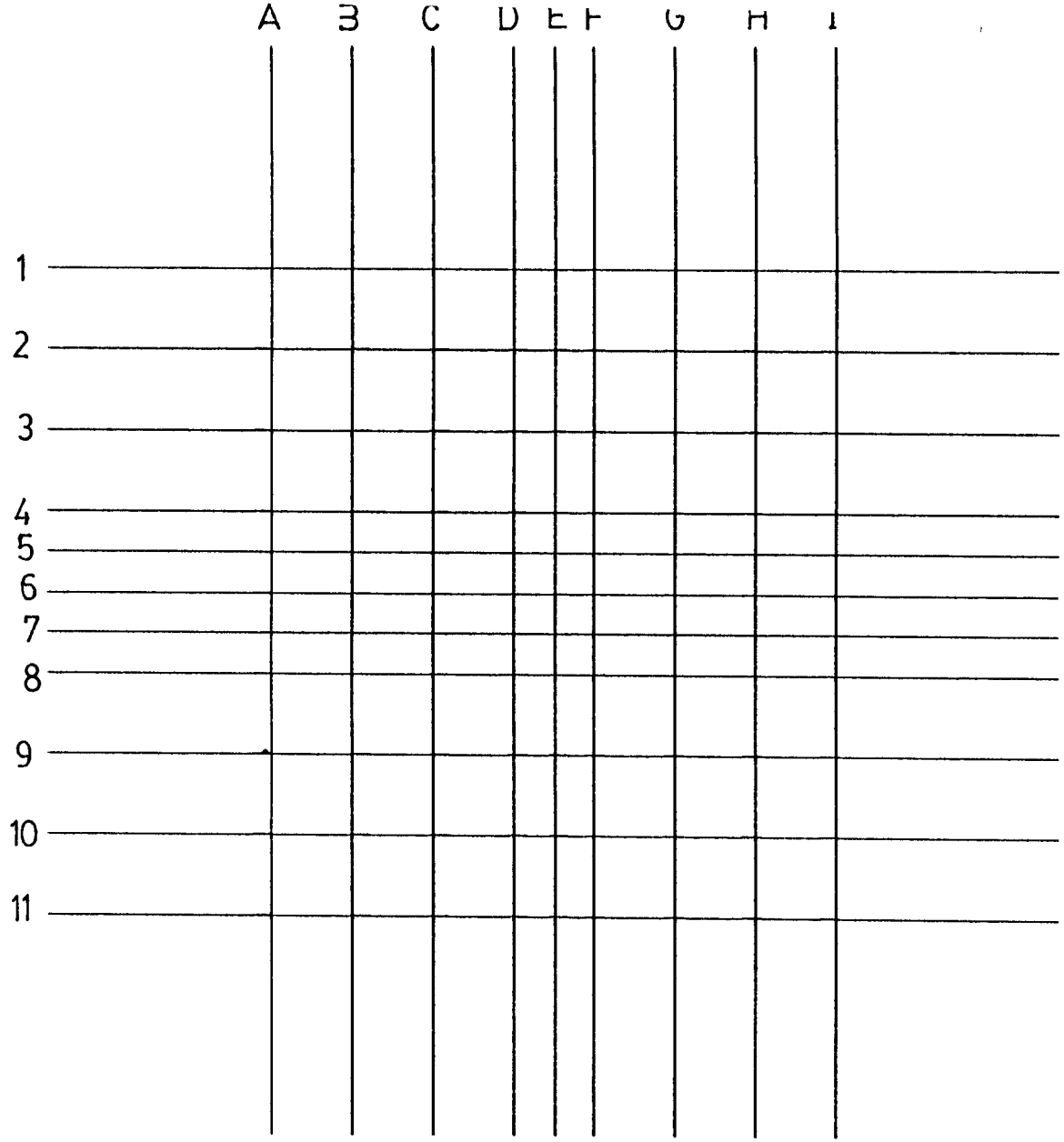
skripsi

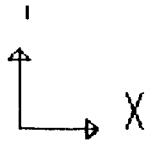
UNDEFORMED SHAPE

OPTIONS

WIRE FRAME

SAP90





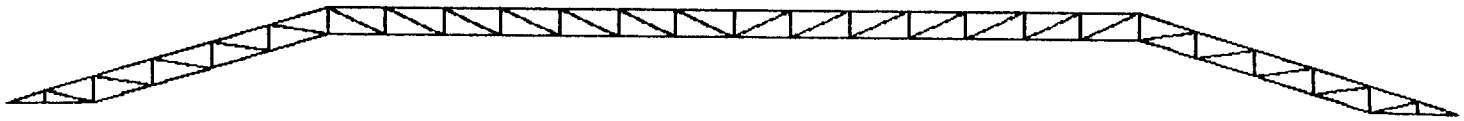
dénah

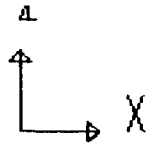
UNDEFORMED SHAPE

OPTIONS

WIRE FRAME

SAP90





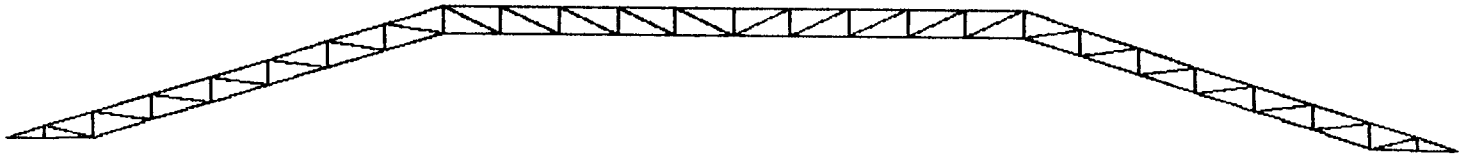
1

UNDEFORMED SHAPE

OPTIONS

WIRE FRAME

SAP90



Y

X

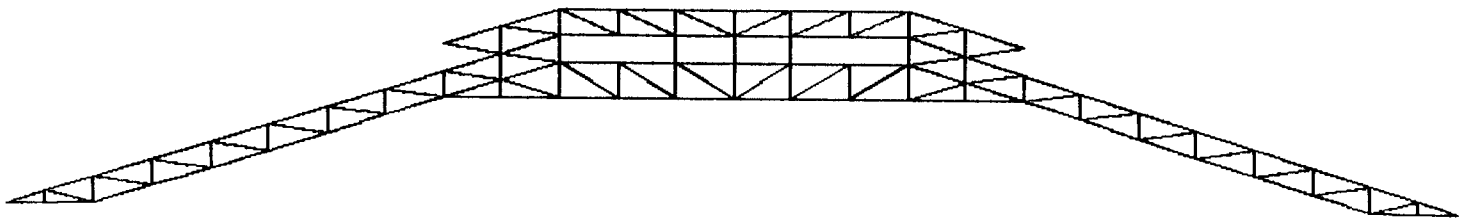
2

UNDEFORMED
SHAPE

OPTIONS

WIRE FRAME

SAP90



Z
X

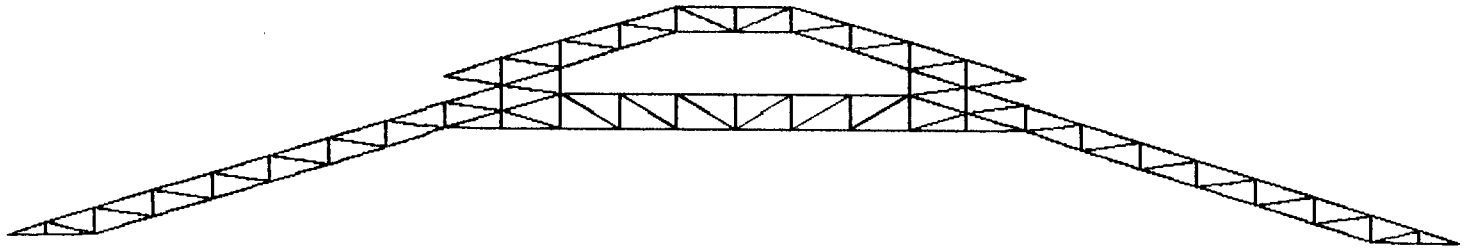
3

UNDEFORMED
SHAPE

OPTIONS

WIRE FRAME

SAP90



Y

X

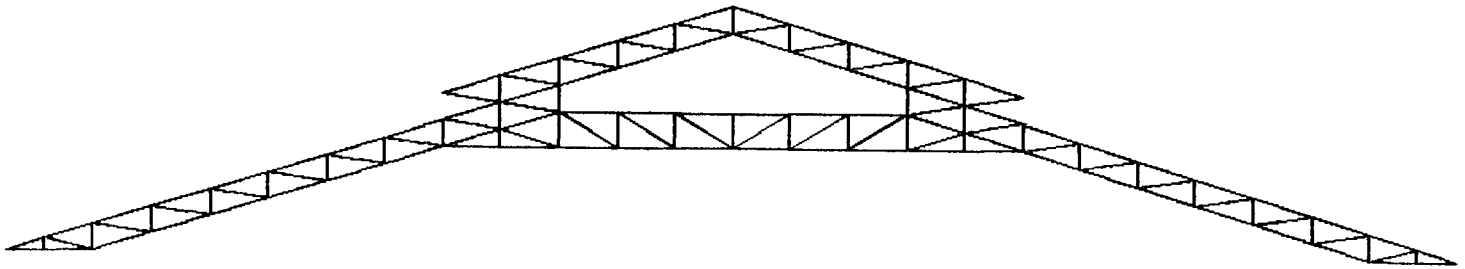
4

UNDEFORMED
SHAPE

OPTIONS

WIRE FRAME

SAP90



Z
X

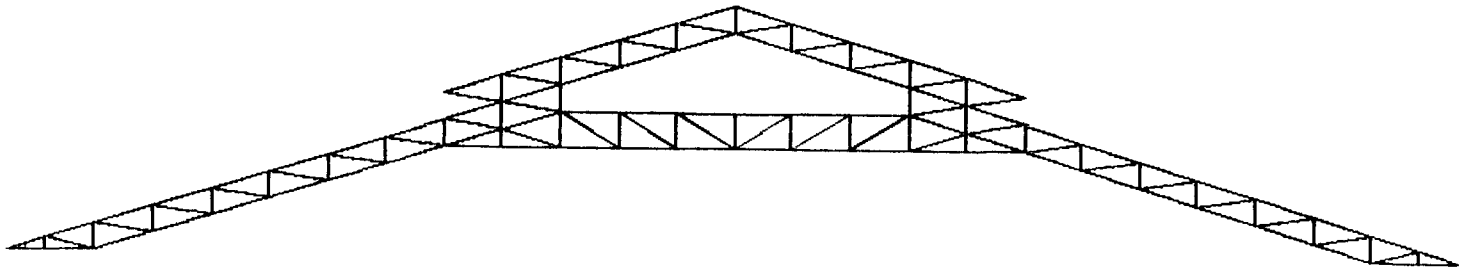
5

UNDEFORMED
SHAPE

OPTIONS

WIRE FRAME

SAP90



Z
X

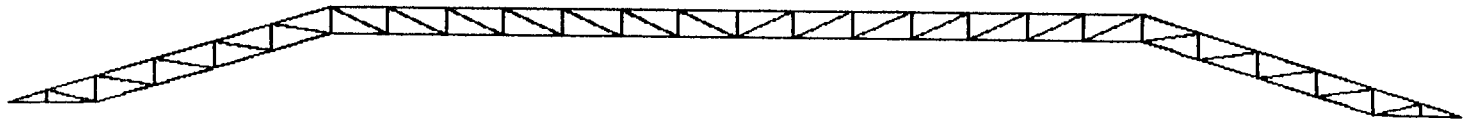
6

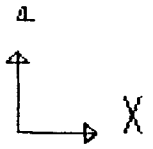
UNDEFORMED
SHAPE

OPTIONS

WIRE FRAME

SAP90





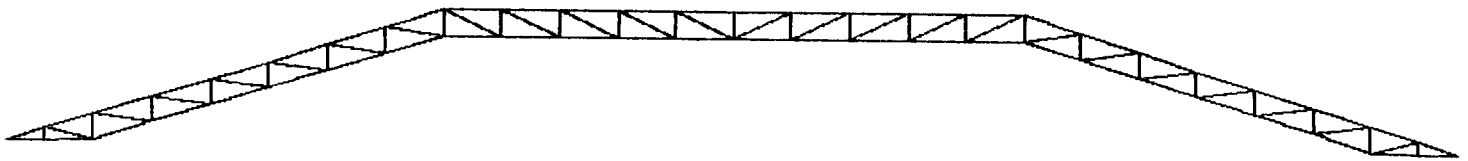
A

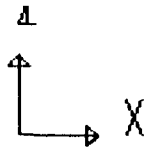
UNDEFORMED
SHAPE

OPTIONS

WIRE FRAME

SAP90





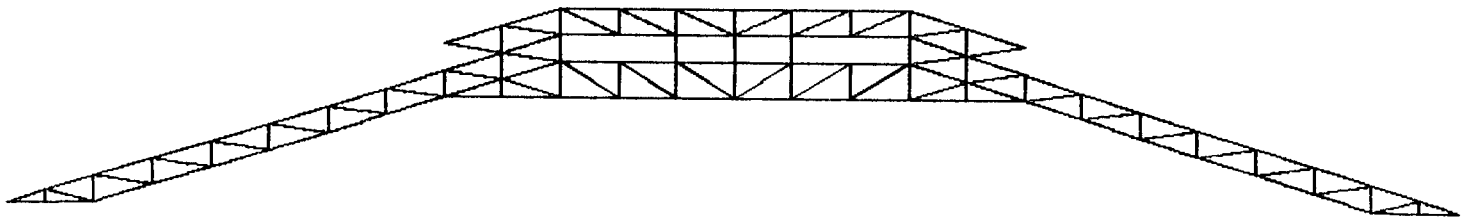
B

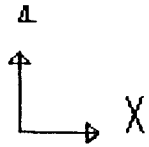
UNDEFORMED
SHAPE

OPTIONS

WIRE FRAME

SAP90





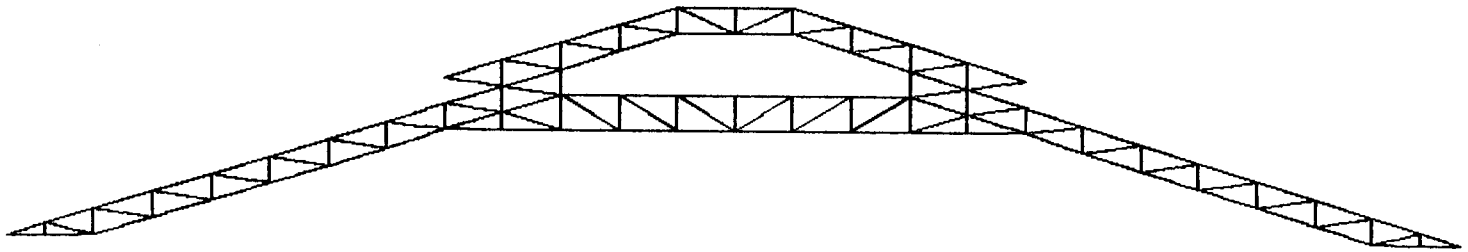
C

UNDEFORMED
SHAPE

OPTIONS

WIRE FRAME

SAP90



Z
X

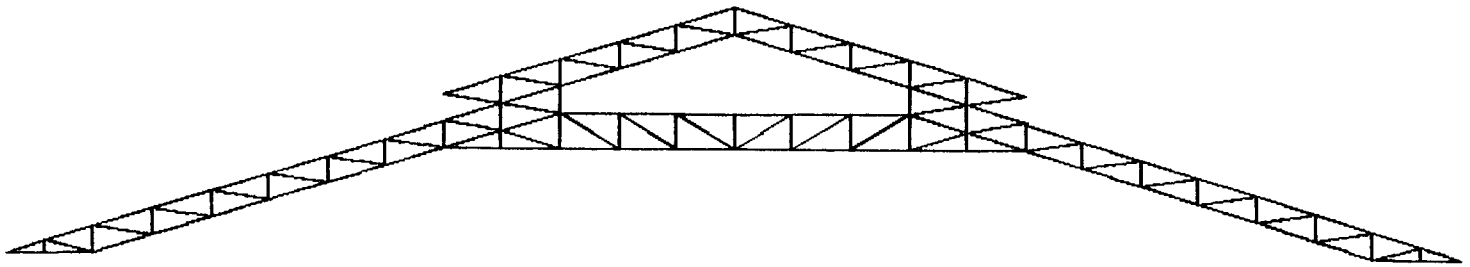
D

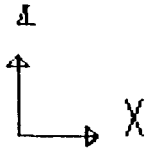
UNDEFORMED
SHAPE

OPTIONS

WIRE FRAME

SAP90





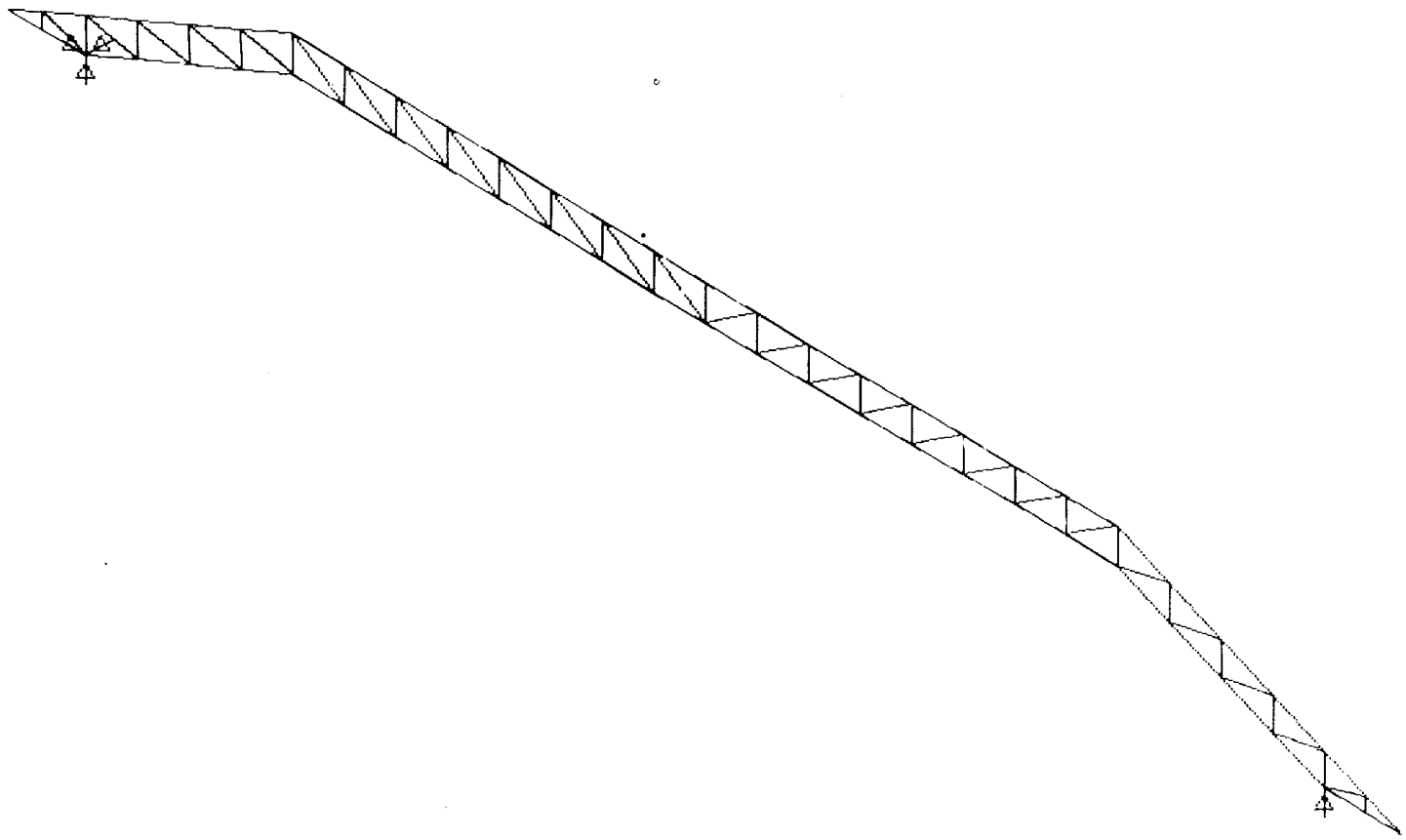
E

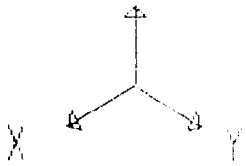
UNDEFORMED
SHAPE

OPTIONS

WIRE FRAME

SAP90





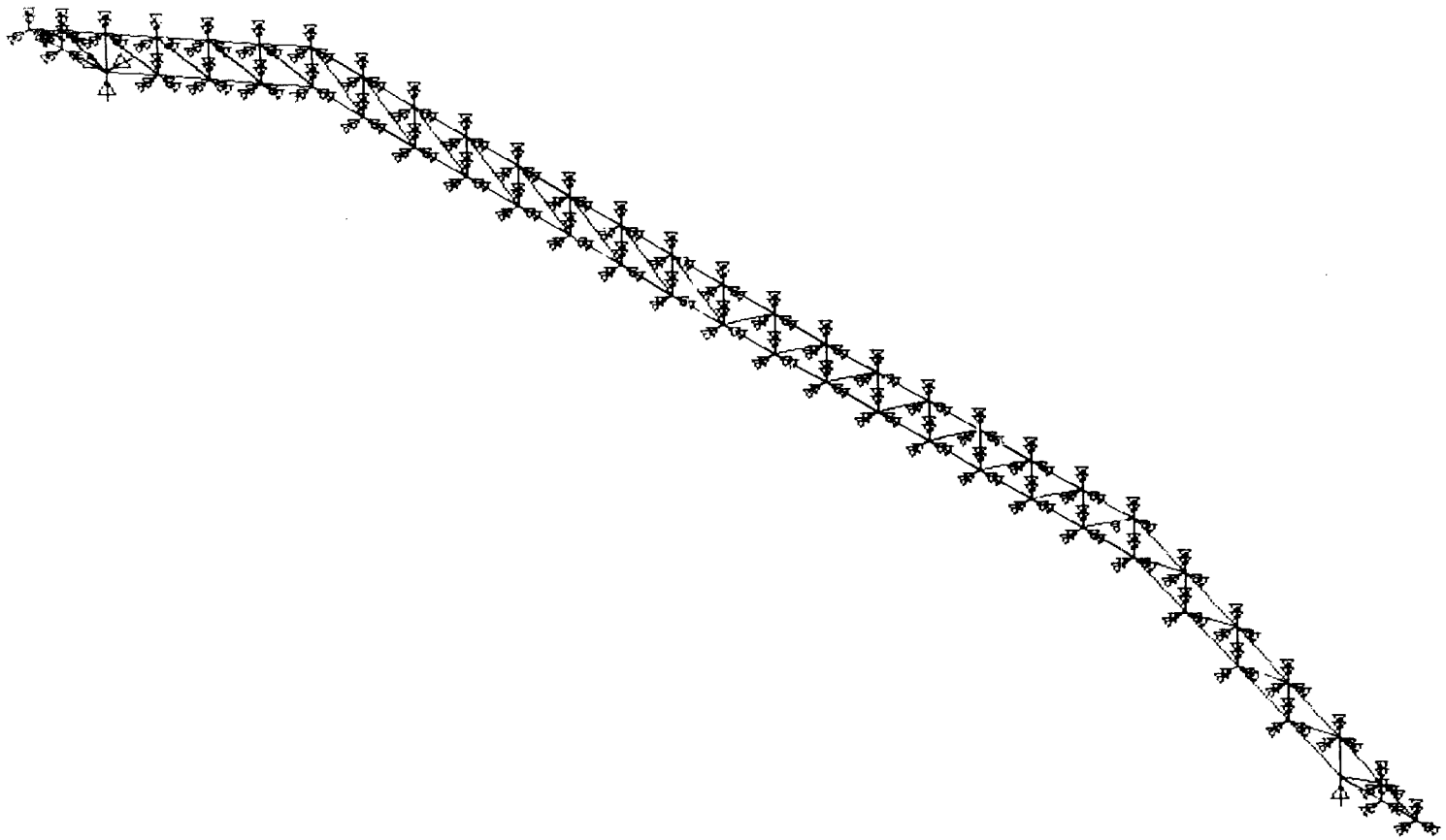
portal

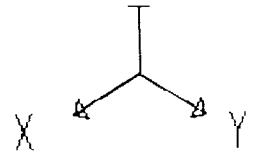
UNDEFORMED
SHAPE

OPTIONS

RESTRAINTS
WIRE FRAME

SAP90





truss

UNDEFORMED SHAPE

OPTIONS

RESTRAINTS
WIRE FRAME

SAP90

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
JURUSAN TEKNIK SIPIL
Jl. Kaliurang Km. 14,4 Telp. 95330 Yogyakarta

KARTU PESERTA TUGAS AKHIR

No.	Nama	No. Mhs.	N.I.R.M.	Bidang Studi
1.	SRI SUBEKTI PERTIWI	92310102		STRUKTUR
2.	ARI SUKRANINGRUM	92310346		STRUKTUR

Dosen Pembimbing I : : IR. H.MOCH. TEGUH.MSCE
Dosen Pembimbing II : : IR. ILMAN NOOR.MSCE

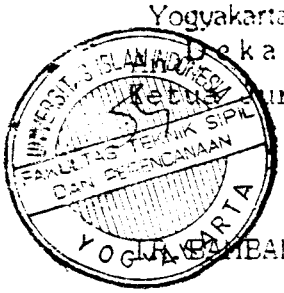
1



2



Yogyakarta, 23 Agustus 1997
Dekan,
Ketua Jurusan Teknik Sipil.



IR. SUMBANG SULISTIONO, MSCE

CATATAN - KONSULTASI

No.	Tanggal	Konsultasi ke:	KETERANGAN	Paraf
	2/9 97	1	Perbaiki dan lengkapi proposal	
	4/9 97	2	Perbaiki sedikit	
		3	- perbaiki lit	
		4	- perbaiki lit	
		5	- perbaiki pembahasan	
		6	- " pembahasan	
	15/12-97	7	- " pembahasan & kesimpulan	
	18/12-97	8	lengkapkan ke pemb. I	
	20/12 97		Perbaiki	
			Siapkan seminar	
	22/1 98		Siapkan ujian akhir	
	7/3 98		Acc dpt dijilid	