

# SKRIPSI

**PERENCANAAN BANGUNAN ATAS JEMBATAN RANGKA BAJA  
DENGAN MENGGUNAKAN METODE LRFD PADA JEMBATAN  
KARANGKATES KECAMATAN SUMBER PUSUNG KABUPATEN  
MALANG**



*Disusun oleh :*  
**JENIVEL MIDINO ABILIO**  
( 09.21.070 )

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL S-1  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL  
MALANG  
2016**

2018

PERENCANAAN BANGUNAN ATAS JERBATAN BANGKA BALAI  
DENGAN MENGGUNAKAN METODE RABOT DAN JERBATAN  
KARANGKATES K. DAMARAN SUBDIKSI TINGKAT KABUPATEN  
MALANG

Disusun oleh :  
ENYET MILDY ABLO  
(0921070)

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL 2-1  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL  
MALANG  
2018

# SKRIPSI

PERENCANAAN BANGUNAN ATAS JEMBATAN RANGKA BAJA  
DENGAN MENGGUNAKAN METODE LRFD PADA JEMBATAN  
KARANGKATES KECAMATAN SUMBER PUCUNG KABUPATEN  
MALANG



*Disusun oleh :*  
JENIVEL MIDINO ABILIO  
( 09.21.070 )

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL S-1  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL  
MALANG  
2016



**INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**  
**JURUSAN TEKNIK SIPIL S-1**  
Jl., Bendungan Sigura-Gura No.2 Tlpn.551951 – 551431  
**MALANG**

**PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : **JENIVEL MIDINO ABILIO**  
NIM : **09.21.070**  
Program Studi : **Teknik Sipil S-1**  
Fakultas : **Teknik Sipil dan Perencanaan**

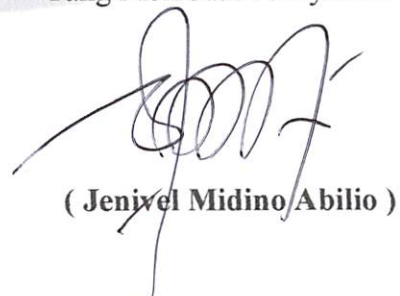
Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi saya dengan judul :

**PERENCANAAN BANGUNAN ATAS JEMBATAN RANGKA BAJA  
DENGAN MENGGUNAKAN METODE LRFD PADA JEMBATAN  
KARANGKATES KECAMATAN SUMBER PUCUNG KABUPATEN  
MALANG**

Adalah benar-benar merupakan hasil karya sendiri, bukan duplikat serta tidak mengutip atau menyadur seluruhnya karya orang lain, kecuali disebut dari sumber aslinya.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan tugas akhir ini hasil jiplakan atau mengambil karya tulis dan pemikiran orang lain, saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Malang, Maret 2016  
Yang Membuat Pernyataan



( **Jenivel Midino Abilio** )



**LEMBAR PERSETUJUAN**

**SKRIPSI**

**PERENCANAAN BANGUNAN ATAS JEMBATAN RANGKA BAJA  
DENGAN MENUNAKAN METODE LRFD PADA JEMBATAN  
KARANGKATES KECAMATAN SUMBER PUCUNG KABUPATEN  
MALANG**

*Disusun dan Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk  
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Sipil S-1  
Institut Teknologi Nasional Malang*

**Disusun Oleh :**  
**JENIVEL MIDINO ABILIO**  
**(09.21.070)**

Disetujui Oleh

Pembimbing I



**(Ir. H. Sudirman Indra, MT.)**

Pembimbing II



**(Ir. Bambang wedyantadji, MT.)**

Mengetahui

Ketua Prodi Teknik Sipil S-1



**(Ir. A. Agus Santosa, MT.)**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL S-1  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

**2016**

**LEMBAR PENGESAHAN  
SKRIPSI**

**PERENCANAAN BANGUNAN ATAS JEMBATAN RANGKA BAJA  
DENGAN MENGGUNAKAN METODE LRFD PADA JEMBATAN  
KARANGKATES KECAMATAN SUMBER PUCUNG KABUPATEN  
MALANG**

*Dipertahankan Dihadapan Majelis Penguji Sidang Skripsi Jenjang Strata Satu  
(S-1) Pada hari: Jumat  
Tanggal : 22 Agustus 2014  
Dan Diterima Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Guna Memperoleh  
Gelar Sarjana Teknik Sipil*

**Disusun Oleh :  
JENIVEL MIDINO ABILIO  
(09.21.070)**

**Disahkan Oleh :**

**Ketua**

**( Ir.A.Agus Santosa,MT. )**

**Sekretaris**

**( Ir.Munasih, MT. )**

**Anggota penguji :**

**Penguji I**

**( Ir.A.Agus Santosa, MT. )**

**Penguji II**

**( Ir.Ester Priskasari, MT. )**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL S-1  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

**2016**

## LEMBAR PERSEMBAHAN

Dengan segala kerendahan hati, saya sebagai hamba-Mu, mengucapkan syukur atas Berkah dan Rahmat yang telah diberikan sehingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik walaupun menghadapi segala rintangan dan tantangan.

### **Hau nia Gracias Mucas ba :**

Hau nia Pai no hau nia Main nebe mak suporta hau liu husi Orasaun no financial hodi hau bele hetan no remata hau nia estudo ida ne ho diak.

### **My Special Thanks kepada :**

Keluarga besar UNILAU Malang spesial (Artur verdial dan Adelio Gonzaga) yang banyak membantu studi saya ini di Malang. Dan thanks atas Doa dan semua dukungannya.

### **Familia Houtu,**

Semua keluarga besar yang saya tidak menyebutkan nama satu per satu, Tiu-Tia, Maun-alin, Feton sira, obrigado barak ba imi houtu nia reja no ajuda oi-oin nune'e mak hau bele hetan susesu iha hau nia studu ida ne'e.

**Pak Agus Santosa** yang telah banyak memberikan masukan dan bantuannya serta bersedia memberikan waktunya untuk mendampingi kami dalam menyelesaikan skripsi ini.

Teman-teman se kontrakan- ( semua teman-teman Timles ) yang saya tidak sebutin satu persatu disini terima kasih juga atas dukungan kalian semuanya.....

Semua pihak yang telah memberikan dukungan baik moral maupun materi' il.

\*\*\*\*\* GOD BLESS YOU ALL \*\*\*\*\*

MALANG

## ABSTRAKSI

### PERENCANAAN BANGUNAN ATAS JEMBATAN RANGKA BAJA DENGAN MENGGUNAKAN METODE LRFD PADA JEMBATAN KARANGKATES KECAMATAN SUMBERPUCUNG KABUPATEN MALANG

Nama : Jenivel Midino Abilio  
Nim : 09.21.070  
Dosen Pembimbing I : Ir. H. Sudirman Indra, MSc.  
Dosen Pembimbing II : Ir. Bambang Wedyantadji, MT.

---

---

**Kata Kunci : Jembatan, Jembatan Rangka Baja, Struktur Bangunan Atas**

Jembatan merupakan sarana yang sangat penting untuk menghubungkan antara daerah satu dengan daerah yang lain melalui transportasi darat. Di mana pembangunan jalan dan jembatan sebagai lalu lintas kendaraan sangat perlu pembangunannya sebagai alat penyeberangan yang dapat memberikan rasa aman dan nyaman untuk melalui sungai, danau, tebing dan segala penghalang. Hampir semua ruas jalan memerlukan sarana jembatan, karena hampir setiap jalan terkadang harus melalui atau melewati beberapa rintangan antara lain sungai, rawa-rawa, bahkan lembah ataupun menyilang terhadap jalan lain. Dengan adanya jembatan akan didapatkan jalur yang lebih pendek dan biaya yang lebih ekonomis dibandingkan dengan membuat jalan memutar untuk menghindari suatu rintangan.

Konstruksi Jembatan Rangka Baja merupakan salah satu jenis dari beberapa buah jenis Konstruksi Jembatan Baja yang sangat banyak dibangun untuk kepentingan lalu lintas jalan raya. Seperti halnya Jembatan Karangates merupakan salah satu Konstruksi Jembatan Rangka Baja yang ada di Indonesia yang berfungsi untuk kebutuhan arus lalu lintas khususnya di Kecamatan Sumberpucung Kabupaten Malang. Secara umum Jembatan Rangka Baja lebih menguntungkan apabila dibandingkan dengan jembatan lainnya, penyebabnya ialah karena batang-batang utama Rangka Baja memikul gaya aksial tekan atau gaya aksial tarik, konstruksi jembatan jauh lebih ringan, bentang jembatan jauh lebih panjang, pelaksanaan di lapangan jauh lebih mudah. Dengan tinggi rangka sedemikian rupa, kekakuan potongan melintang jembatan rangka lebih besar. Bagian-bagian utama rangka batang dibuat dari komponen-komponen yang tidak terlalu besar maka pengangkutannya ke lokasi jembatan menjadi lebih mudah.

Struktur bangunan atas Jembatan Rangka Baja terdiri atas beberapa bagian batang-batang utama pembentuk rangka batang induk, batang-batang melintang, batang-batang memanjang, batang-batang ikatan angin atas, batang-batang ikatan angin bawah, ikatan-ikatan pengaku, sistem lantai kendaraan yang membentuk suatu konstruksi yang kaku sehingga lalu lintas aman melewatinya.

Adapun tujuan dari Skripsi ini adalah untuk merencanakan Jembatan Rangka Baja Tipe Bukaka dengan menggunakan profil baja WF dan perhitungan volume bahan yang digunakan. Dalam hal ini perencanaan menggunakan metode Load and Resistance Factor Design (LRFD) serta buku Bridge Management System (BMS 1992) untuk peraturan pembebanannya.

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR JUDUL</b> .....	i
<b>LEMBAR PERSETUJUAN</b> .....	ii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	iii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	iv
<b>NOTASI</b> .....	v

### BAB I

<b>PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1.Latar belakang .....	1
1.2.Identifikasi Masalah .....	2
1.3.Rumusan Masalah .....	3
1.4.Maksud dan Tujuan .....	4
1.5.Ruang Lingkup Pembahasan .....	5

### BAB II

<b>DASAR TEORI</b> .....	6
2.1.Jembatan Secara Umum .....	6
2.2.Pembebanan .....	11
2.3.Teori Perencanaan Jembatan .....	22
2.4.Teori Desain Struktur Baja .....	22

2.5. Teori Desain Struktur Baja Metode LRFD.....	23
2.6. Prinsip Pembebanan Batang.....	26
2.7. Perencanaan Sambungan.....	27
2.8. Kontrol Plat Simpul LRFD.....	37
2.9. Perencanaan Gelagar Melintang.....	39
2.10. Ikatan Angin.....	41
2.11. Konstruksi Perletakan.....	41

### **BAB III**

ANALISA DATA DAN PEMBEBANAN.....	46
3.1. Data Perencanaan.....	46
3.2. Perhitungan Plat Lantai Kendaraan Dan Trotoir.....	50
3.3. Perhitungan Penulangan Plat.....	60
3.4. Perhitungan Perataan Beban.....	66
3.5. Perencanaan Gelagar Memanjang.....	69
3.6. Perencanaan Gelagar Melintang.....	81
3.7. Perencanaan Dimensi Profil.....	94
3.8. Perencanaan Sambungan.....	112
3.9. Kontrol Plat Simpul.....	146
3.10. Perencanaan Perlekatan.....	157



## **BAB IV**

KEBUTUHAN BAHAN.....	169
4.1.Profil Baja.....	167
4.2.Kebutuhan Baut Dan Plat Simpul.....	168
4.3.Kebutuhan Bahan Untuk Lantan Kendaraan Dan Trotoir.....	171

## **BAB V**

PENUTUP.....	173
5.1.Kesimpulan.....	173
5.2.Saran.....	175

## **DAFTAR PUSTAKA**

## **LAMPIRAN**

## **KATA PENGANTAR**

Obrigado, segala puji hanya untuk Tuhan Yesus Kristus yang telah melimpahkan RahmatNya sehingga saya dapat menyelesaikan Skripsi ini dengan judul **“PERENCANAAN BANGUNAN ATAS JEMBATAN RANGKA BAJA TIPE BUKAKA DENGAN MENGGUNAKAN METODE LRFD PADA JEMBATAN KARANGKATES KECAMATAN SUMBERPUCUNG KABUPATEN MALANG.”**

Skripsi ini dimaksudkan untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan Program Pendidikan Sarjana S-1 di Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan di Institut Teknologi Nasional Malang.

Pada kesempatan ini saya menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada yang terhormat :

1. Ir. Soeparno Djiwo, MT selaku Rektor Institut Teknologi Nasional Malang.
2. Dr. Kustamar, MT. selaku Dekan FTSP ITN Malang.
3. Ir. Agus Santosa, MT. selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil S-1.
4. Ir. H. Sudirman Indra, MSc. Selaku Dosen pembimbing I dan dosen matakuliah struktur baja 1 dan 2 juga matakuliah struktur baja tahan gempa.
5. Ir. Bambang Wedyantadji, MT selaku Dosen pembimbing II.
6. Ibu dan Bapa serta kakak dan adik-adikku dan seluruh teman dan kerabatku yang selalu mendoakan dan memberi dukungan kepadaku.
7. Para teman-teman teknik sipil yang ikut membantu dalam penyelesaian Tugas Akhir ini dan juga orang-orang yang ada dibalik layar.

Harapan penyusun adalah semoga laporan Skripsi ini dapat bermanfaat untuk saya dan rekan-rekan mahasiswa jurusan Teknik Sipil lainnya serta laporan ini bisa menjadi pembenaran dari laporan yang terdahulu dan penyusun mengharapkan saran dan kritik yang sifatnya membangun.

Malang, Agustus 2014

Penyusun

## DAFTAR NOTASI

$L$	= panjang / bentang (m)
$F_c'$	= tegangan lentur beton
$F_y$	= tegangan leleh baja
$q_u$	= beban merata
$M_{max}$	= momen maksimum
$M_u$	= momen ultimate
$M_n$	= momen nominal
$\rho_b$	= rho balance / rasio keseimbangan
$\rho_{min}$	= rasio penulangan minimum
$\rho_{max}$	= rasio penulangan maksimum
$\rho$	= rasio penulangan perlu
$A_{S_{perlu}}$	= luasan tulangan pokok perlu
$n$	= jumlah tulangan
$s$	= jarak tulangan
$A_{S_{bagi}}$	= luasan tulangan bagi
$A_{S_{ada}}$	= luasan tulangan ada
$R_A = R_B$	= reaksi tumpuan A atau tumpuan B
$H_A = H_B = H$	= tebal perataan beban pada pelat lantai
$M_{BS}$	= momen akibat berat sendiri
$M_D$	= momen akibat beban hidup "D"
$Z_x$	= modulus plastis
$F_y$	= tegangan leleh baja profil

$\phi_b$  = factor resistance

W = weight / berat

$I_x$  = momen inersia terhadap x ( $\text{cm}^4$ )

$I_y$  = momen inersia terhadap y ( $\text{cm}^4$ )

$b_f$  = lebar flens profil

$t_f$  = tebal flens profil

E = elastisitas baja =  $2,1 \times 10^6 \text{ kg/cm}^2$

F = f = lendutan

$F_{ijin} = f_{ijin}$  = lendutan yang diijinkan

P = beban aksial

$A_g$  = luas bruto penampang profil

r = jari-jari profil

$E_c$  = modulus elastisitas beton

N = jumlah total penghubung geser

$P_u$  = gaya aksial ultimate

$F_u$  = kekuatan tarik putus baja

$F_u^b$  = kekuatan tarik putus baut

D = d = diameter baut

$A_b$  = luas penampang lintang baut

$\phi_t \cdot R_{nt}$  = kekuatan tarik desain

$\phi_t \cdot R_{nv}$  = kekuatan geser desain

$R_{ut}$  = beban tarik factor baut

T = tebal plat panyambung

$\phi_t$  = factor resistance untuk penyambung tarik

$\phi_v$  = factor resistance untuk penyambung geser pada bidang ulir

$\phi$  = factor resistance untuk tipe tumpu

$m$  = bidang geser pada penyambung

$d_t = d$  = diameter baut

$t$  = tebal pelat profil

$G_1$  = berat sendiri gelagar induk

$G_2$  = berat sendiri gelagar memanjang

$G_3$  = berat sendiri gelagar melintang

$G_4$  = berat sendiri rantai kendaraan

$G_5$  = berat sendiri trotoir

$G_6$  = berat ikatan angin bawah

$G_7$  = berat sandaran

$G_{total}$  = total beban mati

$T_{EW}$  = beban angin

$V_w$  = kecepatan angin rencana

$C_w$  = koefisien seret

$A_b$  = luas koefisien bagian samping jembatan

Pass T = gaya aksial tarik / tension

Pass C = gaya aksial tekan / compression

$F_{cr}$  = tegangan kritis

$\phi_c$  = factor resistance untuk kekuatan profil

$A_g$  = luas penampang bruto

$\lambda_c$  = parameter kerampingan

$K$  = factor panjang efektif

$r, r_x, r_y$  = radius girasi

$T_n$  = kekuatan nominal batang tarik

$T_u$  = beban layan terfaktor pada batang tarik

$A_c$  = luas bersih profil

$\phi_f$  = factor resistance

$d_b$  = diameter baut

$t_p$  = tebal bagian penyambung



# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Jembatan merupakan sarana yang sangat penting untuk menghubungkan antara daerah satu dengan daerah yang lain melalui transportasi darat. Di mana pembangunan jalan dan jembatan sebagai lalu lintas kendaraan sangat perlu pembangunannya sebagai alat penyeberangan yang dapat memberikan rasa aman dan nyaman untuk melalui sungai, danau, tebing dan segala penghalang.

Selain untuk kepentingan ekonomi, jembatan sangat penting pula bagi hubungan antar daerah untuk kepentingan pemerintahan, pertukaran kebudayaan dan lain sebagainya. Terputusnya suatu daerah dari pemerintah pusat atau daerah lainnya menghambat kemajuan daerah tersebut.

Menyadari hal tersebut pembangunanpun terus dilakukan terutama di sektor transportasi, salah satunya yaitu Kecamatan Sumberpucung Kabupaten Malang. Berbagai sarana dan prasarana dikembangkan yang berguna untuk memperlancar dan mempermudah arus transportasi yang ada pada daerah disekitarnya.

Dalam rangka mencapai tujuan tersebut, Pemerintah Kabupaten Malang membangun jembatan baru di Kecamatan Sumber Pucung. Jembatan ini merupakan jalur lalu lintas yang menghubungkan jalan Kalipare dengan jalan Pohgajih. Jembatan Karangates terletak pada Sungai Brantas, mempunyai panjang bentang total 90 meter dan lebar jembatan total 9 meter. Kondisi

wilayahnya sebagian dikelilingi bukit dengan bantaran sungai yang merupakan lereng yang landai.

Berdasarkan dari tinjauan di atas maka penulisan skripsi ini penulis menggunakan judul ***“Perencanaan Bangunan Atas Jembatan Rangka Baja Dengan Menggunakan Metode LRFD Pada Jembatan Karangates Kecamatan Sumberpucung Kabupaten Malang.”***

## **1.2 Identifikasi Masalah**

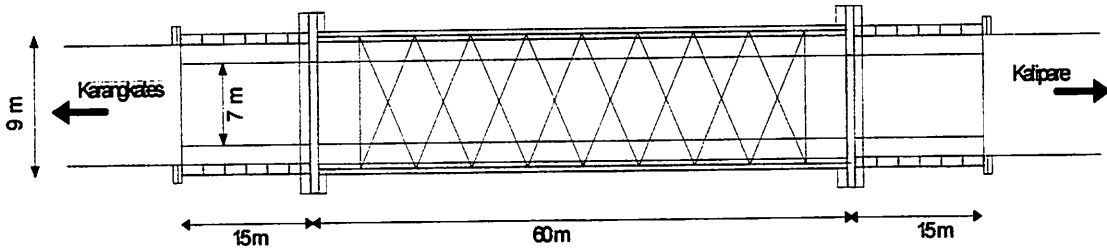
Berdasarkan semakin meningkatnya arus transportasi yang menghubungkan jalan Kalipare dengan jalan Pohgajih, maka Pemerintah Kabupaten Malang membangun suatu jembatan yang terletak di Kalipare, Kecamatan Sumberpucung, Kabupaten Malang.

Pada perkembangannya hingga sekarang ini pembangunan jembatan mengalami kemajuan yang sangat pesat terutama pada bentuk dan tipe jembatan, seperti jembatan rangka tipe bukaka. Bila ditinjau dari data survey, maka jembatan di Kalipare lebih cocok menggunakan bentuk atau tipe bukaka. Dengan pertimbangan tersebut, maka penulis mencoba merencanakan jembatan dengan tipe bukaka, dengan menggunakan metode desain yang tepat (metode LRFD) diharapkan akan diperoleh hasil yang optimum yang sesuai dengan fungsi serta kelayakan dari segi teknik.

Berikut ini akan dipaparkan penjelasan secara fisik kondisi Jembatan Karangates Kecamatan Sumberpucung Kabupaten Malang :

1. Jembatan Karangates terdiri dari tiga bentang dengan ukuran :

- Bentang 1 ( arah Pohgajih ) : 15 m
- Bentang 2 ( tengah ) : 60 m
- Bentang 3 ( arah Kalipare ) : 15 m



**Gambar 1.1 Denah Jembatan Karangkates**

2. Jenis pondasi adalah Pondasi Kaison ( Kotak )
3. Struktur jembatan Karangkates terdiri dari 2 pilar dan 2 abutment.
4. Jembatan Karangkates merupakan jembatan yang menghubungkan jalan jurusan Pohgajih dan Kalipare.

### 1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian diatas maka dapat di rumuskan masalah yang dapat dibahas yaitu:

1. Berapa dimensi baja WF yang di perlukan untuk memikul beban diatasnya?
2. Berapa kapasitas sambungan pada stuktur?
3. Berapa besar lendutanya?

#### **1.4 Maksud dan Tujuan**

Maksud dari perencanaan jembatan rangka baja tipe bukaka ini adalah merencanakan suatu tipe konstruksi jembatan berdasarkan data-data yang didapat dari hasil survey (lebar jembatan, panjang jembatan, kontur tanah dan tinggi muka air sungai minimum dan maksimum) dengan menggunakan jembatan tipe bukaka.

Tujuan direncanakannya jembatan tipe bukaka adalah

- Menentukan dimensi baja WF yang diperlukan untuk memikul beban di atasnya.
- Menghitung kapasitas sambungan pada stuktur.
- Mencari besar lendutnya?

#### **1.5 Ruang Lingkup Pembahasan**

Mengingat luasnya pembahasan dalam kontruksi jembatan, maka perlu adanya lingkup pembahasan tanpa mengurangi kejelasan dari penulisan skripsi ini. Mengingat pada dasarnya jembatan terdiri dari dua bagian utama, yaitu bangunan atas ( Upper Structure ) dan bangunan bawah ( Sub Structure ), maka penulis membatasi pembahasan pada struktur bangunan atas yang meliputi :

1. Berapa dimensi baja WF yang di perlukan untuk memikul beban di atasnya?
2. Berapa kapasitas sambungan pada stuktur?
3. Berapa besar lendutnya?

Sedangkan dalam penyusunan tugas akhir ini, penulis menggunakan metode LRFD dan berpedoman kepada peraturan - peraturan yang ada di Indonesia, Yaitu :

1. Charles G.Salmon & John E.Johnson ,Struktur Baja Desain dan perilaku I
2. Bridge managemen system (BMS) 1992.
3. Metode Load and Resistance Factor Design (LRFD), digunakan dalam perencanaan sambungan.
4. Program bantu STAAD Pro 2004, untuk perhitungan statika jembatan rangka baja tipe bukaka dengan perhitungan 3 – D.
5. SNI 03 - 2847 - 2002 tentang Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung.

## **BAB II**

### **DASAR TEORI**

#### **2.1 Jembatan Secara Umum**

Jembatan adalah suatu konstruksi yang berfungsi sebagai lintasan untuk mempermudah dan memperpendek jarak menyeberangi suatu rintangan tanpa menutup rintangan itu sendiri. Lintasan yang dimaksud disini adalah berupa sungai, jurang, rawa, jalan raya, jalan rel, jalan pejalan kaki dan lain – lain. Jembatan sendiri dibedakan menjadi dua macam jenis bangunan yaitu bangunan bawah (*lower structure*) dan bangunan atas (*super structure*).

##### **2.1.1 Macam-macam Jembatan**

Secara garis besar, macam-macam jembatan antara lain :

###### **1. Jembatan Kayu**

Pada umumnya jembatan kayu adalah jembatan yang sederhana dan dapat dikerjakan tanpa peralatan canggih. Bila dibandingkan dengan bahan lain seperti baja, beton atau lainnya, bahan kayu merupakan bahan yang potensial dan telah cukup lama dikenal manusia. Kalau dimasa lampau untuk menghubungkan sungai, orang cukup dengan menggunakan bamboo atau kayu gelondongan. Namun pada saat ini telah banyak digunakan bahan baja dan beton untuk bahan jembatan, sehingga penggunaan bahan kayu sudah mulai berkurang dan mulai ditinggalkan.



## 2. Jembatan Beton

Beton telah banyak dikenal dalam dunia konstruksi. Dengan kemajuan teknologi beton, sehingga diperoleh bentuk penampang beton yang beragam. Dalam kenyataan sekarang, jembatan beton tidak hanya berupa beton bertulang konvensional, tetapi telah dikembangkan berupa jembatan prategang.

## 3. Jembatan Baja

Dengan semakin majunya teknologi dan demikian banyak tuntutan kegiatan transportasi, manusia mengembangkan baja sebagai bahan dari struktur jembatan. Jembatan baja ini sangat menguntungkan bila digunakan untuk jembatan dengan bentang panjang.

### 2.1.2 Type-type Jembatan Baja

Konstruksi yang menggunakan bahan baja konstruksinya lebih ringan dari konstruksi jembatan lainnya dan tersedia berbagai macam ukuran dan bentuk. Sedangkan konstruksi jembatan baja terdiri dari berbagai macam antara lain :

*Ir. H. J. Struyk, Prof. Ir. K. H. C. W. Van der Veen, Soemargono ; "Jembatan" 1995 Hal 1*

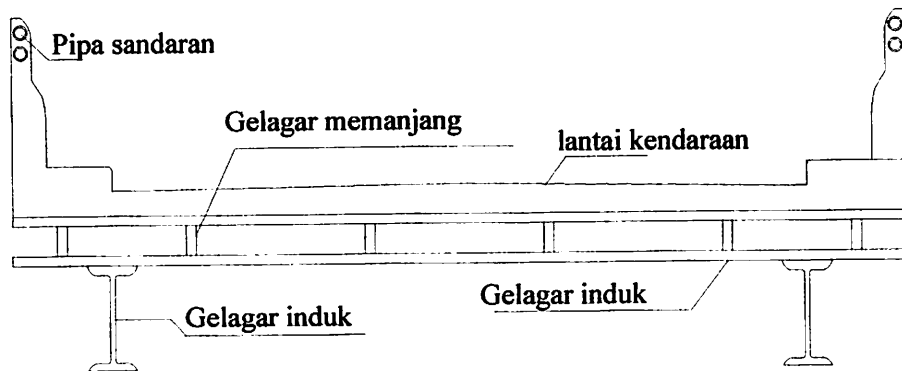
#### 1. Jembatan balok (*The Beam Bridge*)

Jembatan terletak diatas dua tumpuan dan lantai kendaraan langsung berada diatas gelagar memanjang. Pada jembatan jenis ini tidak ada gelagar melintang dan gelagar induk, hanya ada gelagar memanjang. Biasanya digunakan untuk bentang kecil yaitu 50 ft sampai 120 ft.

Ciri utama dari jembatan balok adalah pada beban tegak lurus juga timbul reaksi-reaksi tumpuan tegak lurus.

## 2. Jembatan baja dinding penuh (*The Plate Girder Bridge*)

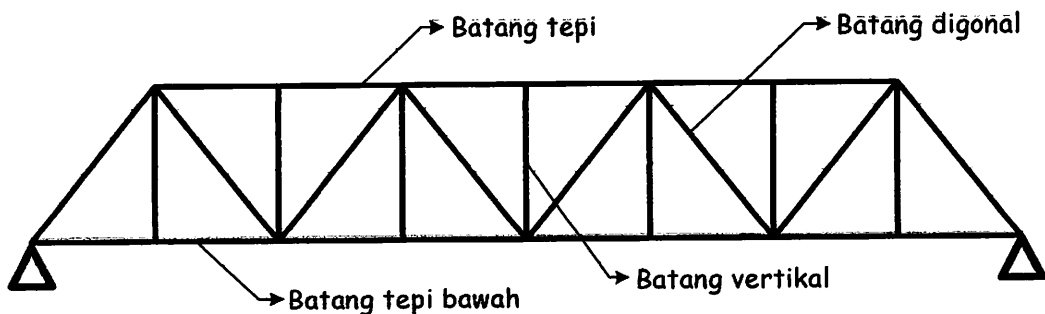
Jembatan ini terdiri dari gelagar memanjang, gelagar melintang, dan gelagar induk sedangkan lantai kendaraan umumnya terletak rendah. Biasanya digunakan pada bentang 80 ft sampai 150 ft.



Gambar 2.1. Jembatan dinding penuh

## 3. Jembatan rangka sederhana (*Simple Truss Bridge*)

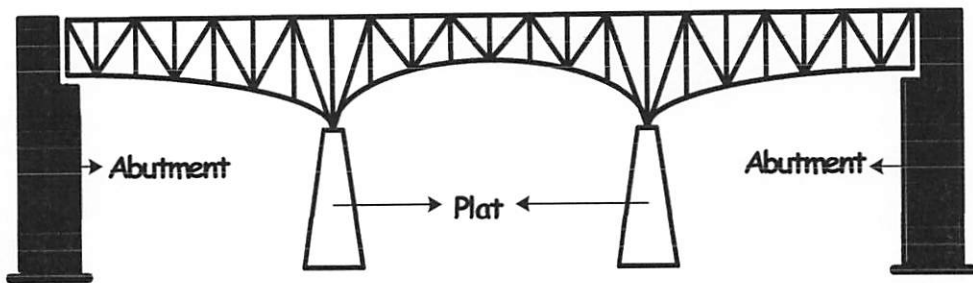
Jembatan ini terdiri dari gelagar induk, gelagar melintang, dan gelagar memanjang biasanya digunakan dalam jembatan menengah yaitu 150 ft sampai dengan 600 ft



Gambar 2.2. Jembatan rangka sederhana

#### 4. Jembatan rangka menerus (*Continuous Bridge Trusses*)

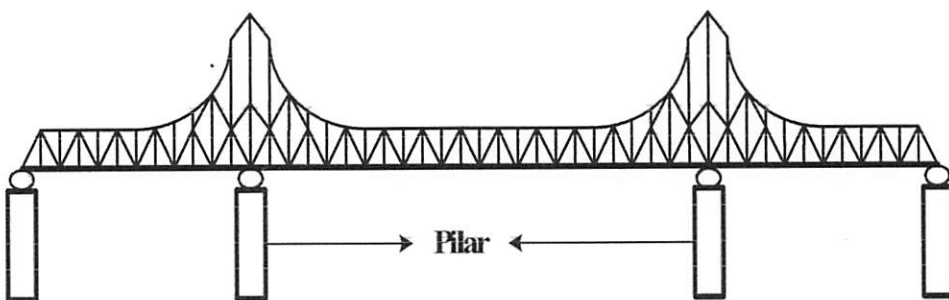
Jembatan ini terdiri dari rangka / truss yang menerus dimana tumpuan berada ditengah bentang yang tidak terpisah, jembatan ini biasanya digunakan pada bentang 150 ft sampai dengan 600 ft.



Gambar 2.3. Jembatan rangka menerus

#### 5. Jembatan kantilever (*Cantilever Bridge*)

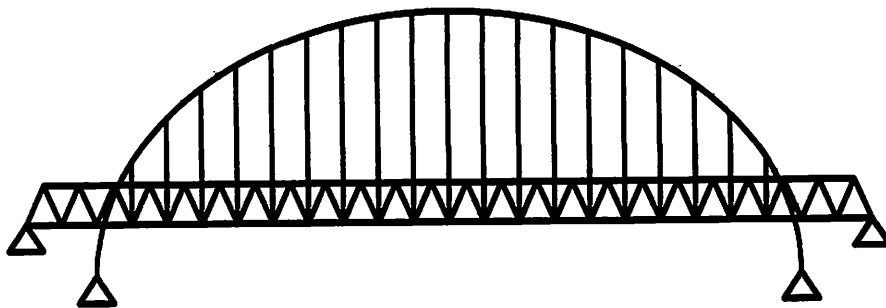
Jembatan ini terdiri dari dua bentang kantilever dengan satu bentang lain diantaranya, dimana bentang tersebut ditumpu pada bentang 250 ft sampai 1800 ft.



Gambar 2.4. Jembatan kantilever

## 6. Jembatan lengkung (*Steel Arches Bridge*)

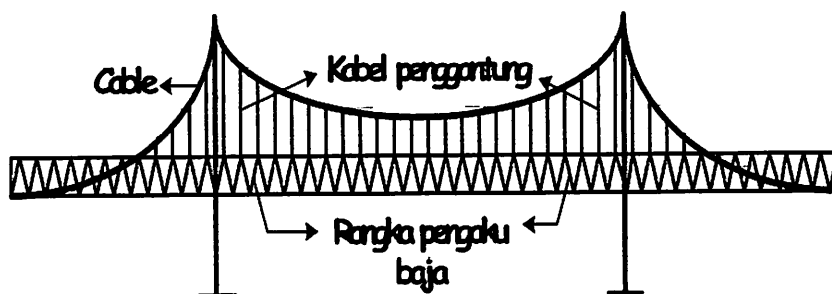
Konstruksi jembatan ini terdiri dari batang penggantung, batang dan gelagar pengaku, jembatan ini biasanya digunakan pada bentang 100 ft sampai dengan 1800 ft. Jembatan ini mengadakan reaksi tumpuan yang searah pada beban tegak lurus.



Gambar 2.5. Jembatan lengkung (arch)

## 7. Jembatan gantung (*Suspension Bridge*)

Konstruksi utama dari jembatan ini terdiri dari kabel yang terbentang diatas menara atau tiang penegar, kabel penggantung / hanger, balok-balok penegar gelagar, angker, jembatan ini biasanya digunakan pada bentang 400 ft sampai 10000 ft.



Gambar 2.6. Jembatan gantung (suspension bridge)

### **2.1.3 Bagian-bagian Jembatan**

Pada dasarnya semua jembatan terdiri dari dua bagian utama, yaitu struktur bagian atas atau super struktur dan struktur bagian bawah atau sub struktur. Dalam hal ini yang akan dibahas lebih lanjut adalah struktur bagian atas. Struktur bagian atas dari jembatan itu sendiri meliputi :

- a. Lantai trotoir dan kendaraan
- b. Gelagar memanjang dan gelagar melintang
- c. Pipa sandaran
- d. Ikatan angin
- e. Gelagar induk
- f. Plat simpul
- g. Peletakan / sandaran

## **2.2 Pembebanan**

Peraturan khusus untuk pembebanan jembatan di setiap negara kemungkinan akan berbeda antara negara yang satu dengan negara lainnya seperti JIS di Jepang , AASHTO di Amerika Serikat, BI di Inggris. Di Indonesia peraturan tentang pembebanan jembatan jalan raya telah dikemas dalam Bridge Managemen System (BMS) bagian II.

Pada perencanaan jembatan ini, semua beban dan gaya yang bekerja pada konstruksi dihitung berdasarkan : “Bridge Managemen System (BMS) bagian II.”  
Beban-beban yang dipakai dalam perhitungan adalah :

### 2.2.1 Beban Primer

Beban primer adalah beban utama dalam perhitungan tegangan perencanaan jembatan . Beban primer terdiri dari :

#### a. Beban berat sendiri

Adapun beban yang berasal dari berat sendiri jembatan atau bagian jembatan yang ditinjau, termasuk unsur tambahan dalam perencanaan.

**Tabel 2.1.** Faktor Beban untuk berat sendiri

Jangka waktu	Load factor / Faktor beban	
	Bahan	$K_{MS}^U$
Tetap	Baja, Alumunium	1.1
	Beton Pracetak	1.2
	Beton dicor ditempat	1.3
	Kayu	1.4

*Sumber : Peraturan Perencanaan Teknik Jembatan; BMS 1992; hal : 2-14*

#### b. Beban mati

Beban mati tambahan adalah berat seluruh badan yang membentuk suatu beban pada jembatan yang merupakan elemen non struktural dan mungkin besarnya berubah selama umur jembatan.

**Tabel 2.2.** Faktor beban untuk beban mati tambahan



Jangka waktu	Load factor / Faktor beban	
	Keadaan	$K_{MA}^U$
Tetap	Keadaan Umum	2
	Keadaan Khusus	1.4

Sumber : Peraturan Perencanaan Teknik Jembatan; BMS 1992; hal : 2-16

Rumus-rumus yang akan digunakan untuk menghitung beban-beban tersebut adalah sebagai berikut : (Struyk dan Van Deer Veen, Jembatan, 1990 : 167)

- Gelagar induk

$$G1 = 20+3L \quad (\text{kg/cm}^2)$$

Diubah menjadi satuan kg menjadi

$$G1 = (20+3L).L.a \quad (\text{kg})$$

Dimana :

G = berat gelagar induk

L = panjang jembatan

a = lebar jembatan

- Berat sendiri gelagar melintang

$$G2 = n \times L \times g$$

Berat sandaran  $G = 80 \text{ Kg/m}$  (Struyk dan Van Deer Veen, Jembatan, 1990 : 167)

$$G3 = (10.a) \dots \dots \dots (\text{kg})$$

- Berat ikatan angin (Struyk dan Van Deer Veen, Jembatan, 1990 : 167)

$$G4 = (10.a) \dots \dots \dots (\text{kg})$$

Dalam satuan menjadi

$$G4 = (10.a).L.a.....(kg)$$

- Berat rantai kendaraan

$$G5 = 2500 \times L \times a \times t$$

- Berat trotoar

$$G6 = 2500 \times L \times a \times t$$

Dimana :

G = berat beban dalam kg

n = jumlah gelagar

g = berat profil

L = panjang bentang

a = lebar jembatan

t = tebal plat

### c. Beban lajur “D”

Beban lajur “D” terdiri dari beban tersebar merata (UDL) yang digabung dengan beban garis (KEL). Beban terbagi rata UDL mempunyai intensitas  $q$  kPa, dimana besarnya  $q$  tergantung pada panjang total yang dibebani  $L$  sebagai berikut

$$L < 30 \text{ m ; } q = 8.0 \text{ kPa}$$

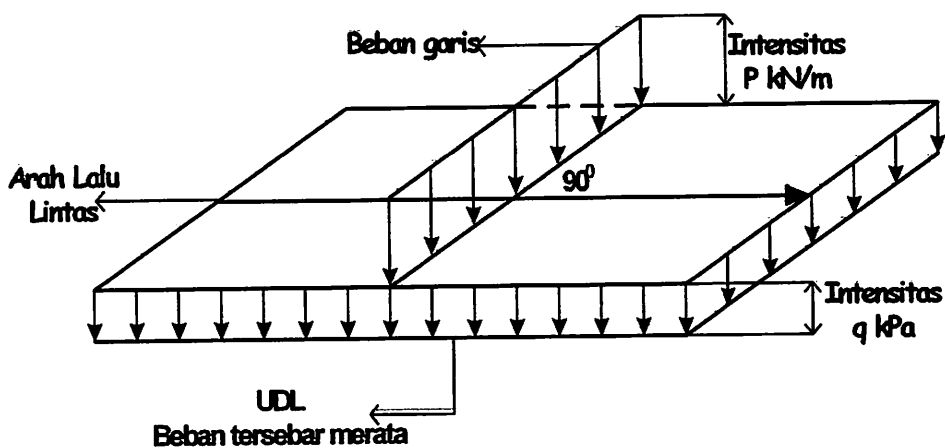
$$L > 30 \text{ m ; } q = 8.0 [0.5 + 15 / L] \text{ kPa}$$

Beban garis KEL dengan intensitas  $p$  kN/m harus ditempatkan tegak lurus terhadap arah lalu lintas pada jembatan. Besarnya intensitas  $P = 44.0$  kN/m. Beban “D” harus ditempatkan pada dua jalur lalu lintas rencana yang berdekatan untuk lebar lebih besar Dari 5,5 m dan bekerja dengan intensitas 100% selebar 5,5 m dan sisa jalan bekerja 50 %.

**Tabel 2.3. Faktor Beban lajur “D”**

Jangka waktu	Load factor / Faktor beban
Sementara	2

Sumber : Peraturan Perencanaan Teknik Jembatan; BMS 1992; hal : 2-16



Gambar 2.7. Beban Lajur “D”

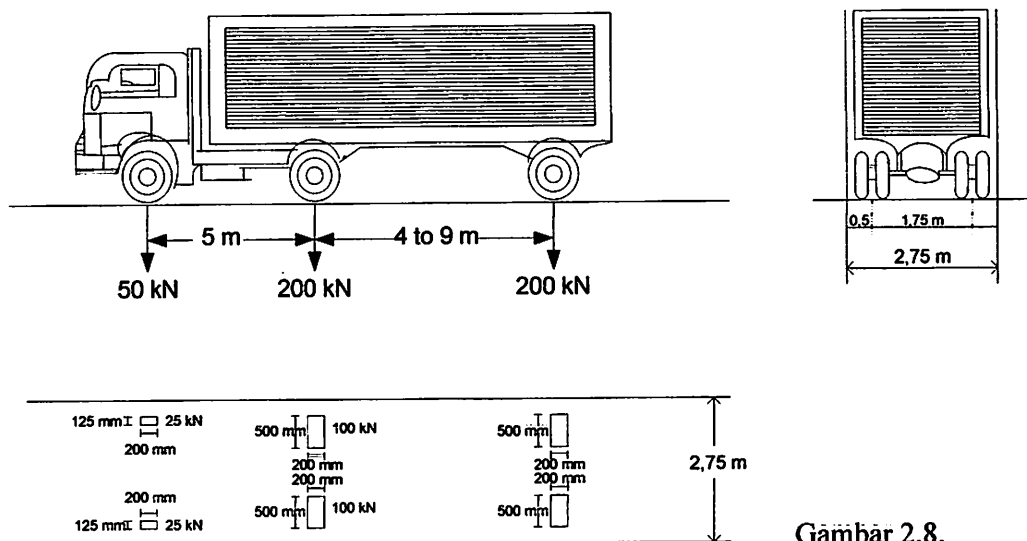
### c. Beban truk “T”

Beban truk “T” adalah suatu beban kendaraan berat dengan 3 as yang ditempatkan pada satu lajur lalu lintas rencana. Ukuran-ukuran serta kedudukan seperti pada gambar diatas. Jarak antara 2 as tersebut bisa diubah-ubah antara 4.0 m sampai 9.0 m untuk mendapatkan pengaruh terbesar pada arah memanjang jembatan.

**Tabel 2.4.** Faktor beban untuk beban truk “T”

Jangka waktu	Load factor / Faktor beban
Sementara	2

Sumber : Peraturan Perencanaan Teknik Jembatan; BMS 1992; hal : 2-27



Gambar 2.8.

**Pembebanan Truk “T”**

Dimana :  $a_1 = a_2 = 30 \text{ cm}$

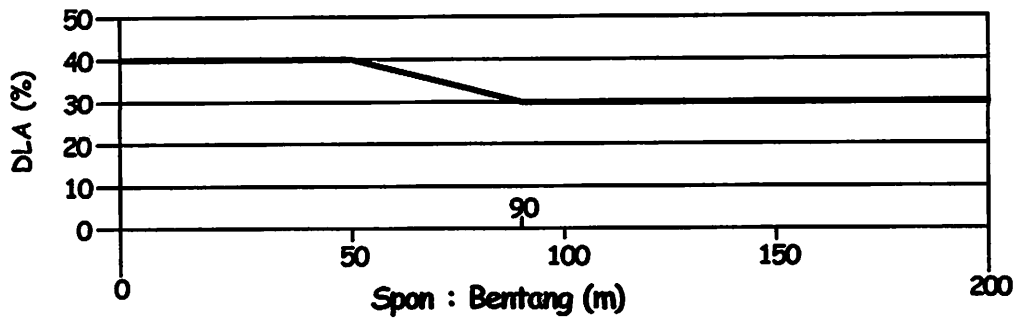
$b_1 = 12,5 \text{ cm}$

$b_2 = 50,00 \text{ cm}$

$m_s = \text{muatan rencana sumbu} = 20 \text{ ton}$

### e. Faktor beban dinamis

Faktor beban dinamis (DLA) merupakan iteraksi antara kendaraan yang bergerak dengan jembatan. Untuk truk "T" nilai DLA adalah 0.3. Untuk "KEL" nilai DLA diberikan dalam gambar berikut :



Gambar 2.9. Faktor beban dinamis

### f. Beban trotoar

Semua elemen dari trotoar atau jembatan penyebrangan yang langsung memikul pejalan kaki harus direncanakan untuk memikul  $5 \text{ kPa} = 500 \text{ kg/m}^2$ .

Tabel 2.5. Faktor beban untuk beban trotoar / untuk pejalan kaki

Jangka waktu	Load factor / Faktor beban
Sementara	2

Sumber : Peraturan Perencanaan Teknik Jembatan; BMS 1992; hal : 2-32

#### 2.2.2 Beban Sekunder

Beban sekunder adalah merupakan beban sementara yang selalu diperhitungkan dalam perhitungan tegangan pada setiap perencanaan jembatan.

Yang termasuk dalam beban sekunder beban diantaranya adalah :

### a. Gaya rem

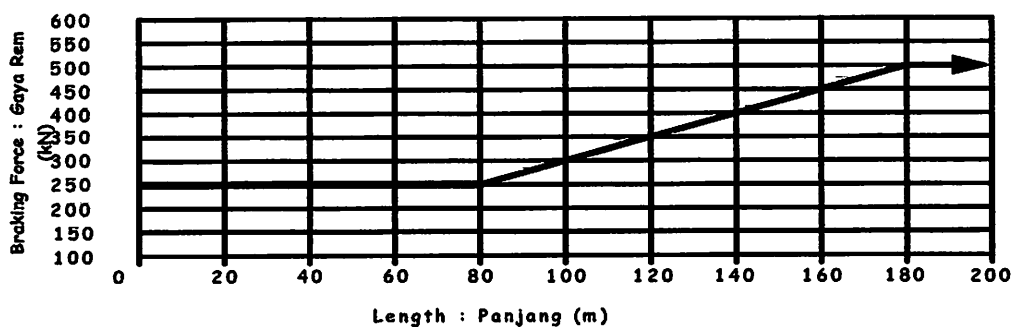
Pengaruh gaya-gaya dalam arah memanjang jembatan akibat gaya rem, harus ditinjau. Pengaruh gaya ini diperhitungkan senilai dengan pengaruh gaya rem sebesar 5% dari beban “D” tanpa koefisien kejut yang memenuhi semua jalur lalu lintas yang ada, dan dalam satu jurusan. Gaya rem tersebut dianggap bekerja horizontal dalam arah sumbu jembatan dengan titik tangkap setinggi 1,80 meter diatas permukaan lantai kendaraan.

Tabel 2.6. Faktor Beban untuk gaya rem

Jangka waktu	Load factor / Faktor beban
Sementara	2

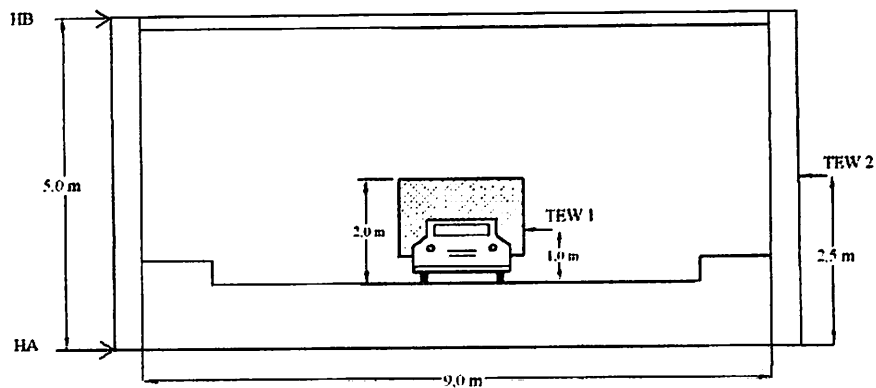
Sumber : Peraturan Perencanaan Teknik Jembatan; BMS 1992; hal : 2-30

Tanpa melihat seberapa besarnya lebar jembatan, gaya memanjang yang bekerja diperhitungkan berdasarkan grafik sebagai berikut :



Gambar 2.10. Grafik Gaya rem

## b. Gaya Angin



Gaya nominal ultimate dari gaya layan jembatan akibat angin tergantung

kecepatan angin rencana seperti berikut :

$$T_{ew2} = 0.0006 \cdot C_w \cdot (V_w)^2 \cdot A_b$$

Dimana :

$T_{EW}$  = beban angin

$V_w$  = Kecepatan angin rencana (m/dt) untuk keadaan batas yang ditinjau .

$C_w$  = Koefisien seret (untuk bangunan atas rangka  $C_w = 1,2$ )

$A_b$  = Luasan koefisien bagian samping jembatan ( $m^2$ )

Apabila suatu kendaraan sedang berada diatas jembatan, beban garis merata tambahan arah horizontal harus diterapkan pada permukaan lantai seperti

diberikan dengan rumus :  $T_{ew1} = 0.0012 \cdot C_w \cdot (V_w)^2 \cdot A_b$

**Tabel 2.7.** Faktor beban untuk beban angin

Jangka waktu	Load factor / Faktor beban
Sementara	1.4

Sumber : Peraturan Perencanaan Teknik Jembatan; BMS 1992; hal : 2-43

### c. kombinasi beban

Kombinasi beban pada keadaan batas ultimate terdiri dari jumlah pengaruh aksi tetap dan satu pengaruh aksi sementara. Sebagai ringkasan dari kombinasi beban yang lazim diberikan dalam tabel dibawah ini :

**Tabel 2.8.** Kombinasi beban

Aksi	Kombinasi beban						Catatan
	1	2	3	4	5	6	
Aksi Tetap	X	X	X	X	X	X	1
Berat sendiri							
Aksi Transient	X	0	0	0			
Beban Lajur "D"							
Beban Truk "T"							
Gaya Rem	X	0	0	0			2
Beban Trotoar		X					
Beabn Angin	0		0	X		0	

*Sumber : Peraturan Perencanaan Teknik Jembatan; BMS 1992; hal : 2-43*

Keterangan :

1. Dalam keadaan batas ultimate pada bagian tabel ini, aksi dengan tanda "X" untuk kombinasi tertentu adalah memasukan faktor harga beban ultimate penuh. Nomor dengan tanda "0" memasukkan harga yang sudah diturunkan besarnya sama dengan beban daya layan.



2. Beberapa aksi tetap berubah menurut waktu secara perlahan-lahan. Kombinasi beban untuk aksi demikian dan minimum untuk menemukan keadaan yang paling berbahaya.

Tingkat keadaan batas dari gaya sentrifugal dan gaya rem tidak terjadi secara bersamaan. Untuk faktor beban ultimate berkurang untuk beban lalu lintas vertikal kombinasi dengan gaya rem.

### 2.2.3 Pembebanan Lantai kendaraan

Beban yang dipakai dalam perhitungan terdiri dari :

1. Beban lantai kendaraan

Yang terdiri dari berat sendiri plat lantai kendaraan, berat aspal dan berat aspal dan berat air hujan.

Catatan : berat jenis air hujan =  $1000 \text{ kg/m}^3$

berat jenis aspal =  $2200 \text{ kg/m}^3$

berat jenis beton bertulang =  $2400 \text{ kg/m}^3$

2. Beban hidup "T"

Merupakan beban kendaraan truk yang mempunyai roda ganda sebesar 10 ton untuk memperoleh gambaran yang paling kritis harus ditinjau beberapa kendaraan.

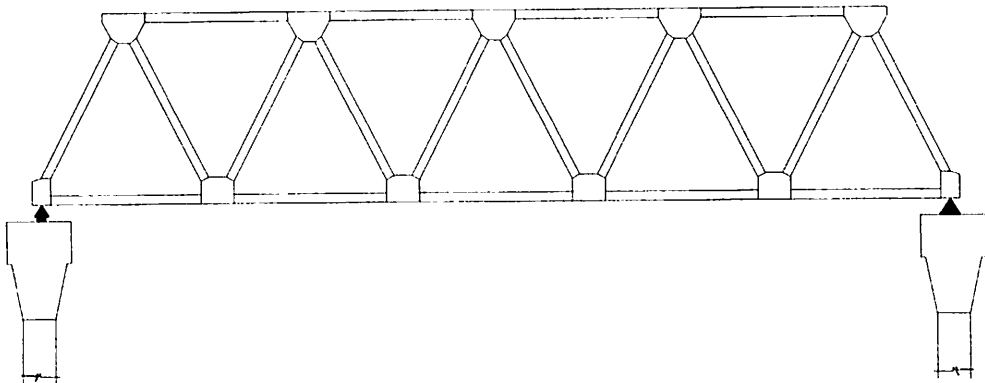
3. Beban trotoir.

Yang terdiri dari plat trotoir, serta tegel dan spesi, berat air hujan dan beban hidup / guna trotoir sebesar  $500 \text{ kg/m}^2$

Catatan : berat jenis air hujan =  $1000 \text{ kg/m}^3$

berat jenis aspal =  $2200 \text{ kg/m}^3$

### 2.3 Teori Perencanaan Jembatan



Gambar 2.11 Perencanaan Jembatan Tipe Bukaka

Prinsip dasar dalam perencanaan jembatan tipe Bukaka ini adalah bahwa beban kerja dari lantai trotoir, lantai kendaraan, beban hidup kendaraan dan gaya angin dialihkan kepada titik simpul bagian bawah dari rangka jembatan. Gaya-gaya yang bekerja selanjutnya akan didistribusikan dan diterima oleh masing-masing batang rangka berupa gaya tekan atau tarik dan yang akhirnya disalurkan ke masing-masing tumpuan jembatan.

Sedangkan tinggi maksimal jembatan tipe Bukaka diambil 5,0 meter berdasarkan kendaraan yang lewat, jarak masing-masing gelagar memanjang adalah 1,5 meter dan untuk jarak antar gelagar melintang diambil 4,0 meter.

### 2.4 Teori Desain Struktur Baja

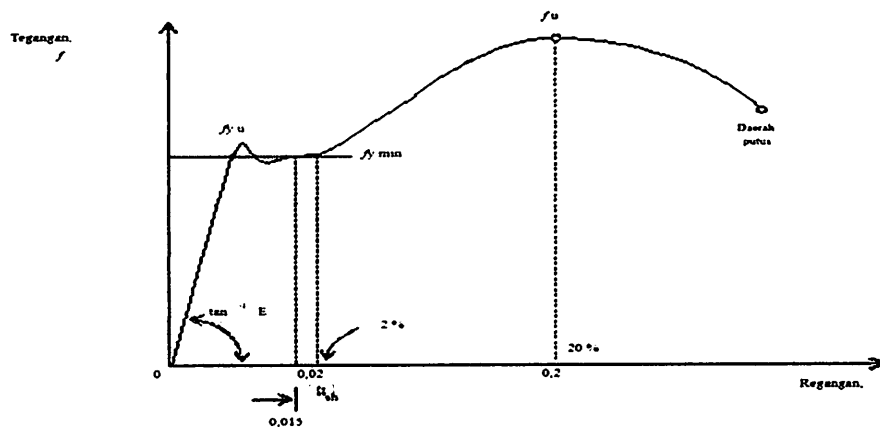
Suatu desain struktur harus menyediakan cadangan kekuatan yang diperlukan untuk menanggung beban layanan yakni struktur harus memiliki kemampuan terhadap kemungkinan kelebihan beban (*overload*). Kelebihan beban dapat terjadi akibat perubahan fungsi struktur dan dapat juga terjadi akibat terlalu

rendahnya taksiran atas efek-efek beban yang mungkin akan terjadi. Di samping itu, harus ada kemampuan terhadap kemungkinan kekuatan material yang lebih rendah (*under strength*).

Terjadinya penyimpangan dalam dimensi batang, meskipun dapat mengakibatkan suatu batang memiliki kekuatan yang lebih rendah dibanding dengan yang telah diperhitungkan.

## 2.5 Teori Desain Struktur Baja Metode LRFD

Sifat mekanis baja merupakan sifat yang sangat penting dalam desain konstruksi. Sifat ini diperoleh dari uji tarik baja, uji ini melibatkan pembebanan tarik sampel baja dan bersama itu dilakukan pembebanan dan panjangnya sehingga diperoleh tegangan dan regangannya.

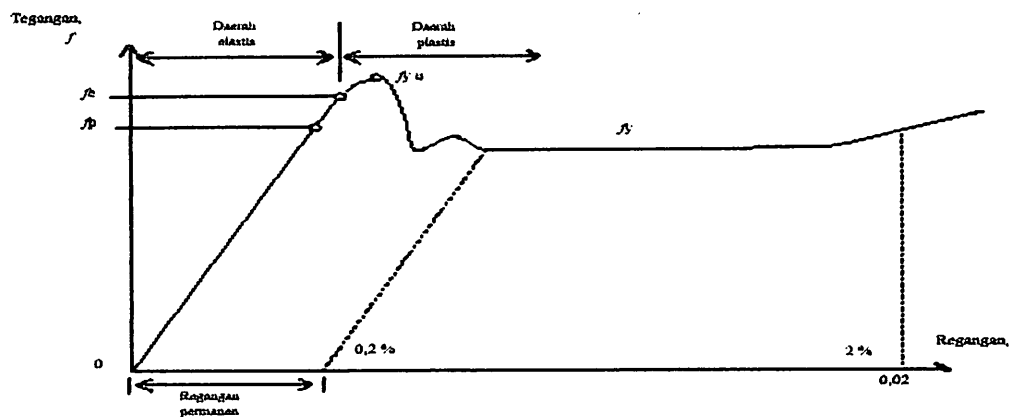


**Gambar 2.4.1 Diagram Regangan Tegangan**

Hasil uji ini ditunjukkan dalam diagram regangan dan tegangan. Titik  $f_y$  (*Titik limit proposional*) pada diagram hubungan linear antara tegangan dan regangan, apabila dilakukan pembebanan tidak melewati titik ini baja masih bersifat elastis artinya apabila beban dihilangkan maka baja masih dapat kembali keadaan semula, tetapi apabila dibebankan terus sampai melampaui titik tersebut maka

baja tidak bersifat elastis lagi melainkan bersifat plastis sehingga baja tidak dapat kembali ke keadaan sebelum pembebanan.

Ada dua filosofi yang digunakan dalam perencanaan berdasarkan tegangan kerja atau *Allowable Stress Design* (ASD) dan perencanaan konstruksi batas atau *Load And Resistance Factor Design* (LRFD).



**Gambar 2.4.2 Diagram Regangan Tegangan**

Berdasarkan grafik tersebut maka ada beberapa hal yang mendasari penulis menerapkan metode *Load And Resistance factor Design* (LRFD) dalam penyelesaian skripsi yaitu :

1. Rasionalistas LRFD selalu menarik perhatian, dan menjadi suatu perangsang yang menjadikan penggunaan bahan yang lebih baik untuk beberapa kombinasi beban dan konfigurasi structural. LRFD juga cenderung memberikan struktur yang lebih aman bila dibandingkan dengan ASD dalam mengkombinasikan beban-beban hidup dan mati dan memperlakukan mereka dengan cara yang sama.

2. LRFD akan memudahkan pemasukan informasi baru mengenai beban-beban dan variasi-variasi beban bila informasi tersebut telah diperoleh. Pengetahuan kita mengenai beban-beban serta variasi mereka masih jauh dari mencukupi. Bila dikehendaki, pemisahan pembebanan dari resistensinya akan memungkinkan perubahan yang satu tanpa perlu mempengaruhi yang lainnya.
3. Perubahan-perubahan dalam berbagai factor kelebihan beban dan factor resistensi lebih muda dilakukan ketimbang mengubah tegangan ijin dari ASD
4. LRFD membuat desain dalam segala macam material lebih mudah dipertaukan. Variabelitas beban-beban sebenarnya tidak tidak berkaitan dengan material yang digunakan dalam desain.

#### **2.5.1 Dasar Perencanaan Load And Resistance Factor Design (LRFD)**

Suatu desain struktur harus menyediakan cadangan kekuatan yang diperlukan untuk menanggung beban layanan yakni struktur harus memiliki kemampuan terhadap kemungkinan kelebihan beban (overload). Kelebihan beban dapat terjadi akibat perubahan fungsi struktur dan dapat juga terjadi akibat terlalu rendahnya taksiran atas efek-efek beban yang mungkin akan terjadi. Di samping itu, harus ada kemampuan terhadap kemungkinan kekuatan material yang lebih rendah (under strength).

Terjadinya penyimpangan dalam dimensi batang, meskipun dapat mengakibatkan suatu batang memiliki kekuatan yang lebih rendah dibanding dengan yang telah diperhitungkan.

Secara umum, persamaan untuk persyaratan keamanan dapat ditulis sebagai berikut (Struktur Baja Desain dan Perilaku, CG salmon, JE Johnson, Jilid I, hal. 28) :

$$\phi R_n \geq \sum \gamma_i Q_i$$

Dimana :

$\phi$  = faktor resistensi ( factor reduksi kekuatan)

$R_n$  = kekuatan nominal (kekuatan)

Dimana ruas kiri dari persamaan tersebut mewakili resistensi, atau kekuatan dari komponen atau sistem, sedangkan sisi kanan mewakili beban yang diharapkan akan ditanggung. Pada sisi kekuatan, harga nominal resistensi  $R_n$  dikalikan dengan faktor resistensi (*reduksi kekuatan*)  $\phi$  untuk mendapatkan kekuatan design. Pada sisi beban dari persamaan diatas, berbagai faktor-faktor kelebihan beban  $\gamma$  ; untuk mendapatkan jumlah  $\sum \gamma_i Q_i$ ; dari beban-beban terfaktor.

Karena struktur jembatan ini secara umum terdiri dari gaya aksial untuk rangka dan gaya lentur untuk gelagar- gelagar lantai kendaraan, maka dapat diuraikan sebagai berikut :

## 2.6 Prinsip Pendimensian Batang

### 2.6.1 Stabilitas batang tarik

- Persyaratan keamanan struktur yang diberikan dalam LRFD adalah (CG. Salmon, JE. Jhonson. Struktur Baja Desain dan Perilaku, Jilid 1, 1992 : 95)

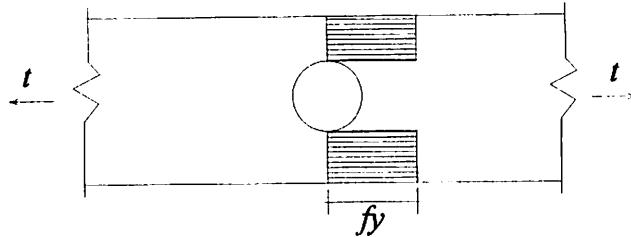
$$\phi_t \cdot T_n \geq T_u$$

Dimana :

$\phi_t$  = factor resistensi yang berkaitan dengan kekuatan tarik

$T_n$  = kekuatan nominal batang tarik

$T_u$  = beban terfaktor pada batang tarik



2.2.3 gambar batang tarik

- **Rasio Kerampingan**

$$\frac{L}{r} \leq 300 \quad (\text{CG. Salmon, JE. Jhonson. Struktur Baja Desain dan Perilaku, Jilid 1, 1992 : 95})$$

Dimana :  $L$  = Panjang bentang yang di tinjau

$r$  = Radius girasi terkecil

- **Perencanaan Desain kekuatan Bahan Terdiri Dari Dua kriteria yaitu:**

➤ Didasarkan pada pelelehan penampang bruto:

$$\phi_t \cdot T_n = \phi_t \cdot F_y \cdot A_g = 0.90 \cdot F_y \cdot A_g$$

(CG. Salmon, JE. Jhonson. Struktur Baja Desain dan Perilaku, Jilid 1, 1992 : 95)

Dimana :  $\phi_t$  = faktor resistensi untuk keadaan batas pelelehan

$T_n$  = Kekuatan Nominal batang tarik

$F_y$  = Tegangan leleh baja ( $\text{kg/cm}^2$ )

$A_g$  = Luas bruto penampang lintang ( $\text{cm}^2$ )

- Didasarkan pada retakan penampang bersih:

$$\phi_t \cdot T_n = \phi_t \cdot F_u \cdot A_e = 0.75 \cdot F_y \cdot A_e$$

Dimana :  $\phi_t$  = faktor resistensi untuk keadaan batas pelepasan

$T_n$  = Kekuatan Nominal batang tarik (kg)

$F_y$  = Tegangan leleh baja (kg/cm<sup>2</sup>)

$A_e$  = Luas bersih efektif batang tarik (cm<sup>2</sup>)

### 2.6.2 Batang Tekan

- Persamaan Desain Batang Tekan adalah:

$$\phi_c \cdot P_n \geq P_u$$

(CG. Salmon, JE. Jhonson. *Struktur Baja Desain dan Perilaku, Jilid 1, 1992 : 342*)

Dimana :

$\phi_c$  = 0,85; factor resistensi untuk batang tekan

$P_n$  = kekuatan nominal batang tekan

$P_u$  = beban layan terfaktor

- Menghitung Parameter Kerampingan ( $\lambda_c$ )

$$\lambda_c = \frac{K \cdot L}{\pi} \sqrt{\frac{F_y}{E}}$$

(CG. Salmon, JE. Jhonson. *Struktur Baja Desain dan Perilaku, Jilid 1, 1992 : 338*)

Dimana :

$K$  = factor panjang efektif untuk sendi – sendi = 1

$L$  = panjang batang



$$r = \text{radius girasi} = \sqrt{\frac{I}{Ag}}$$

$$r_y = \text{radius girasi} = \sqrt{\frac{I_y}{Ag}}$$

$$r_x = \text{radius girasi} = \sqrt{\frac{I_x}{Ag}}$$

I = momen inersia

E = modulus elastisitas baja ( $2,1 \times 10^6 \text{ kg/cm}^2$ )

$\lambda_c$  = Parameter kerampingan

- **Menghitung Tegangan Kritis Penampang ( $F_{cr}$ )**

Untuk  $\lambda_c \leq 1,5 \rightarrow F_{cr} = (0,658^{\lambda_c^2}) F_y$

Untuk  $\lambda_c \geq 1,5 \rightarrow F_{cr} = \left( \frac{0,887}{\lambda_c^2} \right) F_y$

(CG. Salmon, JE. Jhonson. *Struktur Baja Desain dan Perilaku*, Jilid 1, 1992 : 340)

Dimana :  $\lambda_c$  = Parameter kerampingan

$F_{cr}$  = Tegangan kritis

$F_y$  = Tegangan leleh baja ( $\text{Kg/cm}^2$ )

## 2.7 Perencanaan Sambungan

### 2.7.1 Sambungan Gelagar Memanjang Dan Melintang

Sambungan dalam suatu struktur merupakan bagian yang tidak mungkin diabaikan begitu saja, karena kegagalan pada sambungan dapat mengakibatkan kegagalan stuktur secara keseluruhan.

Syarat- syarat sambungan :

1. Harus kuat, aman tetapi cukup hemat.
2. Ditempat yang mudah terlihat, seharusnya dibuat seindah mungkin.
3. Mudah dalam pelaksanaan pemasangan di lapangan.
4. Pada satu titik sambungan sebaiknya dihindari penggunaan alat penyambung yang beda- beda.

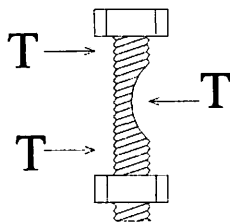
Pada perencanaan jembatan rangka tipe Bukaka ini sambungan direncanakan dengan menggunakan baut mutu tinggi (A490).

Persyaratan keamanan yang diberikan LRFD untuk penyambung persamaan menjadi : (CG. Salmon, JE. Jhonson. Struktur Baja Desain dan Perilaku, Jilid 1, 1992 : 131)

- **Kekuatan Tumpu Desain**

$$\phi R_n = \phi (2,4 . d . t . F_u)$$

(CG. Salmon, JE. Jhonson. Struktur Baja Desain dan Perilaku, Jilid 1, 1992 : 134)



#### 2.2.4 Gambar tumpu baut

Dimana :

$$\phi = \text{factor resistansi (0,75)}$$

$t$  = Ketebalan bagian yang disambung (pelat)

$d$  = Diameter nominal baut

$R_n$  = kekuatan satu penyambung

$F_u$  = Keekuatan tarik baja yang membentuk bagian yang disambungkan  
(Kg/cm<sup>2</sup>)

- **Kekuatan Tarik Desain**

$$\phi R_n = \phi \cdot F_u^b (0,75 \cdot A_b) = 0,75 \cdot F_u^b (0,75 \cdot A_b)$$

$$\phi R_n = \phi \cdot F_u^b (0,75 \cdot F_u^b) A_b$$

(CG. Salmon, JE. Jhonson. *Struktur Baja Desain dan Perilaku*, Jilid 1, 1992 :  
133)



2.2.4 Gambar tarik baut

Dimana :  $\phi$  = Faktor Resistensi (0,75)

$R_n$  = Kekuatan nominal pada satu penyambung (kg)

$F_u^b$  = Kekuatan tarik bahan baut ( 120 Ksi untuk baut A325, 150 Ksi  
untuk baut A490) (Kg/cm<sup>2</sup>)

$A_b$  = Luas penampang lintang bruto yang melintang pada bagian  
tangkai baut yang tak berulir (cm<sup>2</sup>)

- **Kekuatan Geser Desain Tanpa Ulir Pada Bidang Geser**

Kekuatan desain  $\phi R_n$ , berdasarkan kekuatan geser penyambung menurut (CG. Salmon, JE. Jhonson. *Struktur Baja Desain dan Perilaku*, Jilid 1, 1992 : 132)

$$\begin{aligned}\phi R_n &= \phi (0,60 \cdot F_u^b) \cdot m \cdot A_b \\ &= 0,65 (0,60 \cdot F_u^b) \cdot m \cdot A_b\end{aligned}$$

Dimana :  $\phi$  = Faktor Resistensi (0,65)

$R_n$  = Kekuatan nominal pada satu penyambung (kg)

$F_u^b$  = Kekuatan tarik bahan baut ( 120 Ksi untuk baut A325, 150 Ksi untuk baut A490) ( $\text{Kg/cm}^2$ )

$m$  = banyaknya bidang geser yang terlibat

$A_b$  = Luas penampang lintang bruto yang melintang pada bagian tangkai baut yang tak berulir ( $\text{cm}^2$ )

- **Kekuatan Geser Desain Dengan Ulir Pada Bidang Geser**

$$\begin{aligned}\phi R_n &= \phi \cdot (0,45 \cdot F_u^b) \cdot m \cdot A_b \\ &= 0,65 \cdot (0,45 \cdot F_u^b) \cdot m \cdot A_b\end{aligned}$$

(CG. Salmon, JE. Jhonson. *Struktur Baja Desain dan Perilaku*, Jilid 1, 1992 : 132)

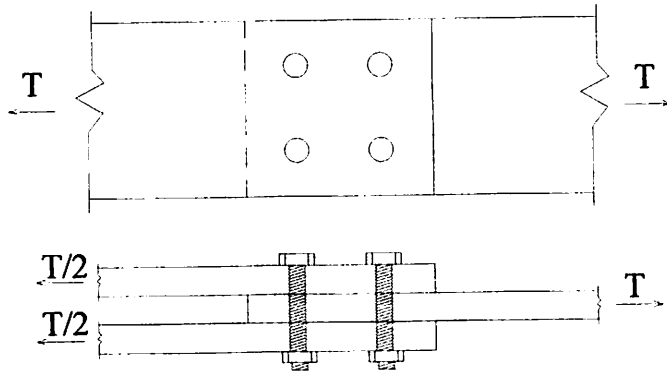
Dimana :  $\phi$  = Faktor Resistensi (0,65)

$R_n$  = Kekuatan nominal pada satu penyambung (kg)

$F_u^b$  = Kekuatan tarik bahan baut ( 120 Ksi untuk baut A325, 150 Ksi untuk baut A490) ( $\text{Kg/cm}^2$ )

$m$  = banyaknya bidang geser yang terlibat

$A_b$  = Luas penampang lintang bruto yang melintang pada bagian tangkai baut yang tak berulir ( $\text{cm}^2$ )



2.4.3 Gambar kekuatan geser dengan ulir

(CG. Salmon, JE. Jhonson. *Struktur Baja Desain dan Perilaku*, Jilid 1, 199 :139)

- **Jumlah Baut (n) Antar pelat penyambung dengan badan profil**

$$n = \sqrt{\frac{6 \cdot Mu}{R \cdot P}}$$

(CG. Salmon, JE. Jhonson. *Struktur Baja Desain dan Perilaku*, Jilid 1, 1992 : 171)

Dimana :  $M_u$  = Momen Ultimate

$R = \phi R_n$  (kekuatan desain yang menentukan)

$P$  = jarak antar baut

- **Jarak ujung Minimum Pada arah Transmisi Gaya**

$$L \geq \frac{P}{\phi \cdot F_u \cdot t}$$

(CG. Salmon, JE. Jhonson. *Struktur Baja Desain dan Perilaku*, Jilid 1, 1992 : 136)

Dimana :  $P$  = Beban terfaktor per baut (kg)

$\phi$  = Faktor resistensi (0,75)

$F_u$  = Kekuatan tarik dari bahan pelat ( $\text{kg/cm}^2$ )

$t$  = ketebalan pelat

- **Jarak Minimum Baut Pada Garis Transmisi Gaya**

Karena  $R_n$  merupakan kekuatan nominal yang disyaratkan, yang sama dengan beban terfaktor  $P$  yang bekerja pada satu baut dibagi dengan faktor resistensi menjadi :

$$\text{jarak antar baut} \geq \frac{P}{\phi \cdot F_u \cdot t} + \frac{d_b}{2}$$

(CG. Salmon, JE. Jhonson. *Struktur Baja Desain dan Perilaku*, Jilid 1, 1992 : 135)

Dimana :  $P$  = Beban terfaktor per baut (kg)

$\phi$  = Faktor resistensi (0,75)

$F_u$  = Kekuatan tarik dari bahan pelat ( $\text{kg/cm}^2$ )

$t$  = ketebalan pelat

$d_b$  = diameter lubang baut

## 2.7.2 Sambungan Gelagar Induk

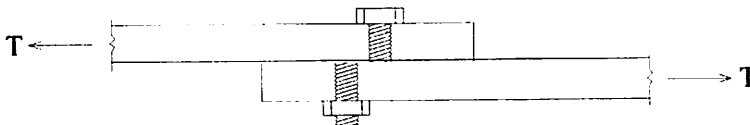
- **Kekuatan Geser Desain**

✓ Sambungan irisan tunggal

$$\phi R_n = \phi \cdot (0,60 \cdot F_u^b) \cdot m \cdot A_b$$

(CG. Salmon, JE. Jhonson. *Struktur Baja Desain dan Perilaku*, Jilid 1, 1992 :

132)



2.2.6 Gambar geser baut

Dimana :  $\phi$  = Faktor Resistensi (0,65)

$R_n$  = Kekuatan nominal pada satu penyambung (kg)

$F_u^b$  = Kekuatan tarik bahan baut ( 120 Ksi untuk baut A325, 150 Ksi untuk baut A490) ( $\text{Kg/cm}^2$ )

$m$  = banyaknya bidang geser yang terlibat

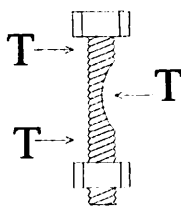
$A_b$  = Luas penampang lintang bruto yang melintang pada bagian tangkai baut yang tak berulir ( $\text{cm}^2$ )

- **Kekuatan Tumpuan Desain**

$$\phi R_n = \phi (2,4 \cdot d \cdot t \cdot F_u)$$

(CG. Salmon, JE. Jhonson. *Struktur Baja Desain dan Perilaku*, Jilid 1, 1992 :

134)



2.2.6 Gambar tumpu baut

Dimana :

$\phi$  = factor resistansi (0,75)

$R_n$  = kekuatan satu penyambung

$F_u$  = Keekuatan tarik baja yang membentuk bagian yang disambungkan ( $\text{Kg/cm}^2$ )

- **Jumlah Baut ( n )**

$$n = \frac{P}{\phi \cdot R_n}$$

(CG. Salmon, JE. Jhonson. *Struktur Baja Desain dan Perilaku*, Jilid 1, 1992 : 171)

Dimana :  $R = \phi R_n$  (kekuatan desain yang menentukan)

$P$  = jarak antar baut

- **Menentukan tebal plat simpul ( t )**

Untuk menghitung tebal plat simpul digunakan rumus :

$$t = \frac{P}{\phi \cdot F_u \cdot L}$$

Dimana:

$P$  = beban terfaktor (cm)

$\phi$  = factor retesistensi (0,75)

$F_u$  = kekuatan tarik dari bahan pelat ( $\text{kg/cm}^2$ )

$L$  = jarak ujung minimum (cm)

$t$  = tebal plat simpul (cm)

- **Menentukan Jarak Antar baut**

$$\text{jarak antar baut} \geq \frac{P}{\phi \cdot F_u \cdot t} + \frac{d_b}{2}$$

(CG. Salmon, JE. Jhonson. *Struktur Baja Desain dan Perilaku*, Jilid 1, 1992 : 135)

Dimana :  $P$  = Beban terfaktor per baut (kg)

$\phi$  = Faktor resistensi (0,75)

$F_u$  = Kekuatan tarik dari bahan pelat ( $\text{kg/cm}^2$ )



$t$  = ketebalan pelat

$d_b$  = diameter lubang baut

### 2.7.3 Kontrol pelat simpul LRFD

Menghitung kekuatan nominal pelat :

$$\phi T_n = \phi \cdot F_y \cdot A_g \Rightarrow \phi = 0,90$$

$$\phi T_n = \phi \cdot F_y \cdot A_g \Rightarrow \phi = 0,75$$

(Struktur Baja Desain dan Prilaku I, Charles G.Salmon & John E.Johnson ; hal :138)

diambil yang terkecil – menentukan :  $\phi \cdot T_n \geq T_u$

Dimana :

$\phi$  = factor resistensi untuk jarak tepi baut = 0,75

$F_u$  = kekuatan tarik dari bahan pelat ( $\text{kg/cm}^2$ )

$A_g$  = luas bruto penampang lintang ( $\text{cm}^2$ )

$A_e$  = luas efektif antara batang tarik ( $\text{cm}^2$ )

$T_n$  = kekuatan nominal batang tarik (kg)

$F_u$  = kekuatan tarik Dari bahan pelat ( $\text{kg/cm}^2$ )

### 2.8 Perencanaan Gelagar Memanjang

Gelagar memanjang adalah gelagar yang dipasang arah memanjang jembatan, berfungsi sebagai tumpuan lantai kendaraan dan menyalurkan beban-beban yang diterimanya pada gelagar melintang.

Beban- beban yang bekerja pada gelagar memanjang adalah :

- a. Beban mati lantai kendaraan

Untuk beban mati lantai kendaraan diambil pengaruh beban lantai yang membebani gelagar memanjang.

b. Beban hidup “D”

Dalam perhitungan kekuatan gelagar-gelagar, beban hidup yang harus dipertimbangkan adalah beban “D” atau beban jalur. Beban “D” terdiri dari beban terbagi rata “q” tanpa koefisien kejutan dan beban garis “P” yang harus dikalikan dengan koefisien kejutan.

Setelah gelagar memanjang ditentukan, maka harus dikontrol terhadap tegangan dan lendutan yang terjadi. Rumus-rumus yang digunakan untuk kontrol tegangan dan lendutan adalah :

- Lendutan (Buku teknik Sipil, hal 48)

$$f_{ada} = \frac{5 \cdot Qu \cdot L^4}{384 \cdot E \cdot I_x} + \frac{P \cdot L^3}{48 \cdot E \cdot I_x}$$

Dimana :

f = besar lendutan yang terjadi

q = beban mati (kg/cm)

L = panjang gelagar (cm)

I<sub>x</sub> = momen inersia (cm<sup>4</sup>)

- Besarnya lendutan maksimum akibat beban mati dan beban hidup adalah :

$$\bar{f} = \frac{1}{240} \cdot L \quad (\text{Laboratorium mekanika struktur, pusat penelitian antar}$$

universitas bidang ilmu rekayasa, institute teknologi bandung, 2000 hal 15 dari 184)

### **Syarat Pemilihan Profil**

$\phi M_n \geq M_u$  (CG. Salmon, JE. Jhonson. Struktur Baja Desain dan Perilaku, Jilid 1, 1992 : 425)

Dimana :

$\phi$  = faktor resistensi = 0,9 untuk balok lentur

$M_n$  = kekuatan momen nominal

$M_u$  = momen beban layan terfaktor

$\phi M_n = \phi M_p = 0,9 \times 1,12 \times S_x \times f_y$

$M_p$  = kekuatan momen plastis

1,12 = koefisien penampang plastis untuk profil WF

$f_y$  = untuk mutu baja St 52 =  $3600 \text{ kg/cm}^2 = 360 \text{ Mpa}$

### **2.9 Perencanaan Gelagar Melintang**

Gelagar melintang adalah konstruksi jembatan yang melintang dibawah lantai kendaraan. Beban yang bekerja gelagar melintang adalah :

#### **a. Beban Mati**

Terdiri dari berat lantai kendaraan, trotoar dan berat sendiri gelagar melintang.

#### **b. Beban hidup**

Beban yang harus diperhitungkan yaitu beban "D" yang terdiri dari beban terbagi rata "q" tanpa koefisien kejut dan beban garis "P" yang harus dikalikan dengan koefisien kejut.

Setelah gelagar melintang ditentukan, maka harus dikontrol terhadap tegangan dan lendutan yang terjadi. Rumus-rumus yang digunakan untuk kontrol tegangan dan lendutan adalah :

➤ Lendutan (Buku teknik Sipil, hal 48)

$$f_{ada} = \frac{5 \cdot Qu \cdot L^4}{384 \cdot E \cdot I_x} + \frac{P \cdot L^3}{48 \cdot E \cdot I_x}$$

Dimana :

f = besar lendutan yang terjadi

q = beban mati (kg/cm)

L = panjang gelagar (cm)

I<sub>x</sub> = momen inersia (cm<sup>4</sup>)

➤ Besarnya lendutan maksimum akibat beban mati dan beban hidup adalah :

$$\bar{f} = \frac{1}{240} \cdot L \quad (\text{Laboratorium mekanika struktur, pusat penelitian antar}$$

universitas bidang ilmu rekayasa, institute teknologi bandung, 2000 hal 15 dari 184)

### Syarat Pemilihan Profil

$\phi M_n \geq M_u$  (CG. Salmon, JE. Jhonson. Struktur Baja Desain dan Perilaku, Jilid 1, 1992 : 425)

Dimana :

$\phi$  = faktor resistensi = 0,9 untuk balok lentur

M<sub>n</sub> = kekuatan momen nominal

M<sub>u</sub> = momen beban layan terfaktor

$\phi M_n = \phi M_p = 0,9 \times 1,12 \times S_x \times f_y$

$M_p$  = kekuatan momen plastis

$\lambda_{p1,2}$  = koefisien penampang plastis untuk profil WF

$F_y$  = untuk mutu baja St 52 =  $3600 \text{ kg/cm}^2 = 360 \text{ Mpa}$

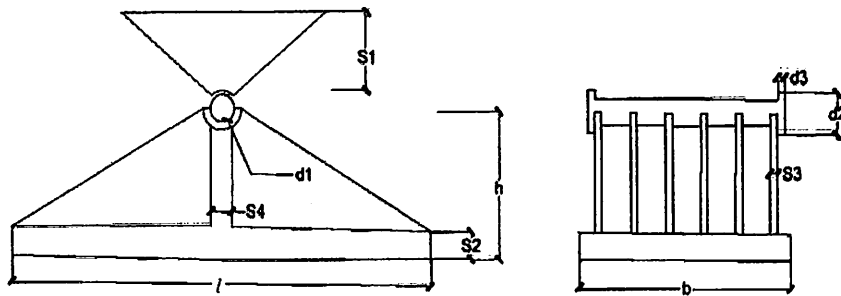
## **2.10 Ikatan Angin**

Ikatan angin adalah salah satu sisi komponen jembatan yang fungsi utamanya memberikan kekuatan konstruksi dalam bidang horizontal. Ikatan angin dapat terletak diatas, ditengah atau dibawah. Ikatan angin yang terletak diatas disebut ikatan angin atas, yang terletak ditengah disebut ikatan angin tengah sedangkan yang terletak dibawah disebut ikatan angin bawah.

## **2.11 Konstruksi Perletakan / Landasan**

Konstruksi perletakan harus mengalihkan gaya- gaya tegak dan mendatar yang bekerja pada jembatan kepada pangkal jembatan dan pondasi. Untuk mengatasinya kedua macam gaya tersebut dapat dipasang dua macam tumpuan yaitu tumpuan rol atau sendi.

### 2.11.1 Perletakan Sendi



Gambar 2.21 Konstruksi Perletakan Sendi

Untuk menghitung perletakan sendi digunakan rumus- rumus sebagai berikut :

- Panjang empiris dihitung dengan rumus

$$\ell = L+40$$

Dimana :

L = Panjang jembatan (m)

$\ell$  = Panjang perletakan (cm)

- Tebal bantalan

$$S_1 = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{3 \cdot P_u \cdot \ell}{b \cdot \phi \cdot f_y}}$$

Dimana :

$P_u$  = Besar gaya (kg)

b = Lebar perletakan

$\phi$  = Faktor resistansi untuk sendi rol 0,90

$f_y$  = Mutu baja st 52 = 240 Mpa = 2400 kg/cm<sup>2</sup>

- Selanjutnya untuk ukuran  $S_2$ ,  $S_3$ , h dan W dapat direcanakan dengan melihat tabel Muller Breslaw, sebagai berikut :

Tabel 2.6 Tabel Muller Breslaw

$\frac{h}{S_2}$	$\frac{h}{a \cdot S_3}$	W
3	4	$0,2222 \cdot a \cdot h^2 \cdot S_3$
4	4,2	$0,2251 \cdot a \cdot h^2 \cdot S_3$
5	4,6	$0,2286 \cdot a \cdot h^2 \cdot S_3$
6	5	$0,2315 \cdot a \cdot h^2 \cdot S_3$

Sumber : H.J. Struyk, K.H.C.w. Van Der Veen, Soemargono, Jembatan : 249

- Jumlah rusuk (a), maka  $S_2$  dan  $S_3$  dapat diambil dengan table diatas, dimana W adalah momen tahanan, perbandingan  $h/ S_2$  hendaknya dipilih antara 3 dan 5, tebal  $S_4$  biasanya diambil =  $h/6$ , dan  $S_5 = h/4$

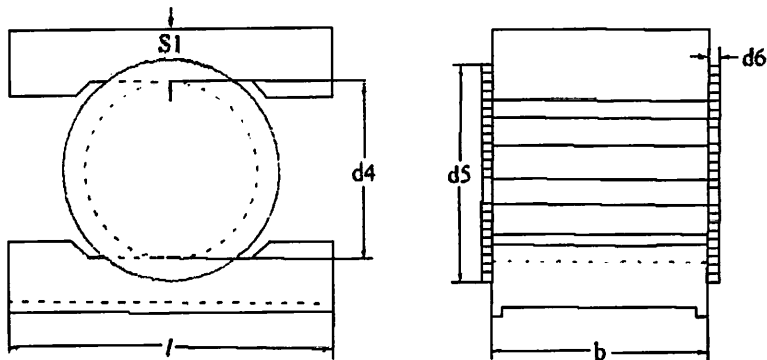
$$M_{\max} = \frac{1}{8} \cdot Pu \cdot \ell \rightarrow W = \frac{M_{\max}}{\phi \cdot fy}$$

- Jari- Jari garis tengah sendi

$$r = \frac{1}{2} \cdot d_1$$

$$= \frac{0,8 \cdot P}{\phi \cdot fy \cdot \ell}$$

### 2.11.2 Perletakan Rol



Untuk menghitung perletakan rol digunakan rumus- rumus sebagai berikut :

- Panjang empiris dihitung dengan rumus

$$\ell = L+40$$

Dimana :

L = Panjang jembatan (m)

$\ell$  = Panjang perletakan (cm)

- Tebal bantalan

$$S_1 = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{3 \cdot P_u \cdot \ell}{b \cdot \phi \cdot f_y}}$$

Dimana :

$P_u$  = Besar gaya (kg)

b = Lebar perletakan

$\phi$  = Faktor resistansi untuk sendi rol (0,90)

$F_y$  = Mutu baja st 52 = 240 Mpa = 2400 kg/cm<sup>2</sup>

Selanjutnya untuk ukuran  $d_3$ ,  $d_4$ , dan  $d_5$  dapat direncanakan dengan menghitung :

- Jari- Jari garis tengah rol



$$r = \frac{1}{2} \cdot d_4$$

$$= \frac{0,8 \cdot P}{\phi \cdot f_y \cdot l}$$

- Diameter rol

$$d_4 = 0,75 \cdot 10^6 \cdot \frac{P}{l \cdot \phi \cdot \sigma_y} \rightarrow \sigma_y = \text{tegangan tarik putus baja}$$

$$= 8500 \text{ kg/cm}^2 \text{ (Baja A529)}$$

- Tinggi total rol

$$d_5 = d_4 + 2 \cdot d_6$$

- Tebal bibir rol

$$d_6 = \text{diambil sebesar } 2,5 \text{ cm}$$

## BAB III

### ANALISA DATA DAN PEMBEBANAN

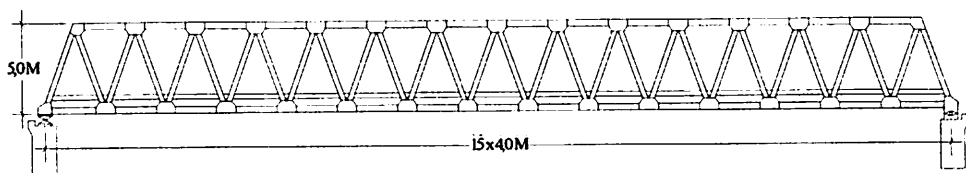
#### 3.1 Data Perencanaan

Data – data perencanaan pada struktur atas jembatan ini, meliputi data pembebanan dan data struktur konstruksi. Data yang ada merupakan bahan perencanaan pada kondisi proyek yang bersangkutan dengan tidak mengubah data – data pokok yaitu panjang bentang jembatan, lebar jembatan, tinggi jembatan dan lebar trotoir.

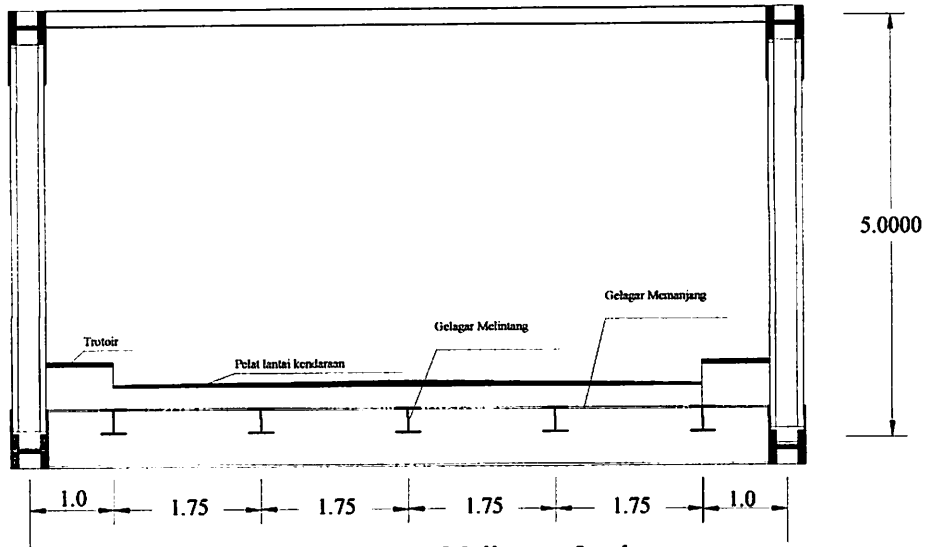
##### 3.1.1 Gambar Perencanaan

Untuk mempermudah dalam perhitungan selanjutnya, berikut ini akan disajikan gambar perencanaan struktur jembatan yang potongan memanjang dan melintang.

**Gambar Rencana Pembangunan Jembatan Karangates  
Kecamatan Sumberpucung Kabupaten Malang**



**Gambar 3.1 Potongan Memanjang Jembatan**



Gambar 3.2 Potongan Melintang Jembatan

### 3.1.2 Data Struktur

Data perencanaan struktur atas Jembatan Karangates :

1. Kelas Jembatan : I (satu)
2. Panjang Jembatan : 60 meter
3. Lebar total jembatan : 9 meter
4. Lebar Lantai Kendaraan : 7 meter
5. Tinggi Jembatan : 4 meter
6. Lebar Trotoir : 2 x 1 meter
- 7 Mutu baja konstruksi : Bj.52
8. Tegangan leleh baja ( $f_y$ ) :  $3600 \text{ kg/cm}^2$
9. Tegangan putus baja ( $f_u$ ) :  $5200 \text{ kg/cm}^2$
10. Mutu baja tulangan :
  - Mutu baja tulangan polos : 240 Mpa
  - :  $240 \times 10^5 \text{ kg/m}^2$

- Mutu baja tulangan ulir : 350 Mpa  
:  $350 \times 10^5 \text{ kg/m}^2$
- 11. Mutu beton ( $f_c'$ ) : 25 Mpa  
:  $25 \times 10^5 \text{ kg/m}^2$
- 12.  $E = 4700\sqrt{f_c'}$  :  $4700 \sqrt{25}$   
: 23500 Mpa  
:  $23500 \times 10^5 \text{ kg/m}^2$
- 13. Jarak gelagar melintang : 1,75 meter
- 14. Jarak gelagar melintang : 4 meter
- 15. Jenis baut : A.490 meter
- 16. Tipe Jembatan : Rangka baja arah vertikal (*waren*)

### 3.1.3 Data Pembebanan

#### a . Lapisan aspal lantai kendaraan :

1. Tebal Lapisan Aspal : 0,05 meter
2. Berat Jenis Aspal :  $2200 \text{ kg/m}^3$

#### b . Pelat beton trotoir :

1. Tebal Plat Beton : 0,55 meter
2. Tegel + Spesi : 0,05 meter
3. Berat Jenis Beton Bertulang :  $2400 \text{ kg/m}^3$

#### c . Pelat Beton lantai kendaraan :

1. Tebal Plat Beton : 0,25 meter
2. Berat Jenis Beton Bertulang :  $2400 \text{ kg/m}^3$

d . Air Hujan :

1. Tinggi Air Hujan (diasumsikan) : 0,05 meter

2. Berat Air Hujan : 1000 kg/m

## 3.2 Perhitungan Plat Lantai Kendaraan dan Trotoir

### 3.2.1 Pembebanan

#### 3.2.1.1 Pembebanan Plat Lantai Trotoir

##### A. Beban mati

- Beban Mati

- Bs. Plat beton	= 0,55 x 1,0 x 2400 x 1,3	= 1716 kg/m
- Tegel	= 0,03 x 1,0 x 2200 x 1,3	= 85,8 kg/m
- Spesi	= 0,02 x 1,0 x 2000 x 1,3	= 52 kg/m +
		<hr/>
		qu <sub>1</sub> = 1853,8 kg/m

##### B. Beban Hidup

- Beban Hidup Trotoir

Konstruksi trotoir harus diperhitungkan terhadap beban hidup sebesar  $q = 5$  kpa = 500 kg/m<sup>2</sup> faktor beban 2,0 (BMS bagian 2 halaman 2 - 32)

$$\begin{aligned} qu_2 &= 500 \times 1 \times 2,0 \\ &= 1000 \text{ kg/m} \end{aligned}$$

Maka  $qu_{tr} = qu_1 + qu_2 + \text{beban air hujan}$

$$= 1913,8 + 1000 + 60 = 2913,8 \text{ kg/m}$$

- Beban Hidup pada KERB

Sepanjang bagian atas lantai trotoir harus diperhitungkan terhadap beban yang bekerja secara horizontal sebesar  $q = 15$  kN/m = 1500 kg/m (BMS bagian 2 halaman 2 – 67)

$$P_u = 1,0 \times 1500 = 1500 \text{ kg}$$

### 3.2.1.2 Pembebanan Plat Lantai Kendaraan

#### A. Beban Mati

$$\text{- Bs. Plat beton} = 0,25 \times 1,0 \times 2400 \times 1,3 = 780 \text{ kg/m}$$

$$\text{- Bs. Lapisan aspal} = \underline{0,05 \times 1,0 \times 2200 \times 1,3} = 143 \text{ kg/m} +$$

$$q_{u3} = 923 \text{ kg/m}$$

$$q_{ult} = q_{u3}$$

$$= 923 \text{ kg/m}$$

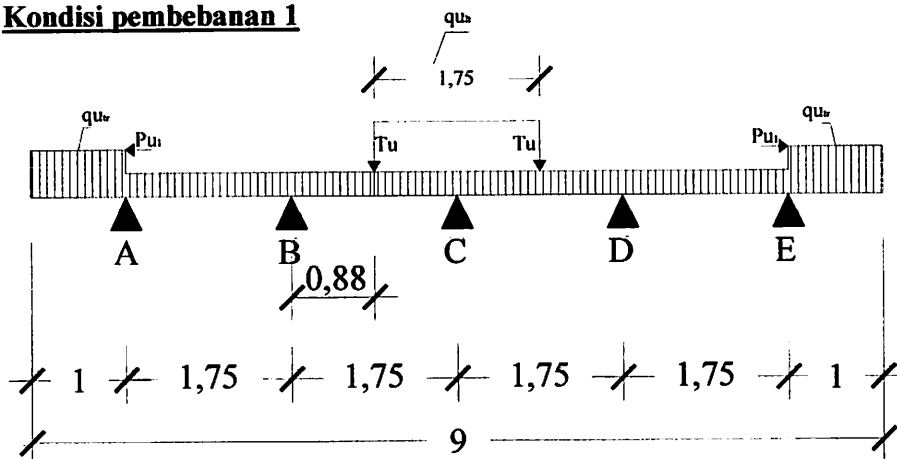
B. Beban hidup "T" adalah beban gandar truk maksimum sebesar 100 kN dengan beban faktor beban = 2,0 (BMS bagian 2 halaman 2 – 27)

$$T_u = 100 \times 2,0 = 200 \text{ kN} = 20000 \text{ kg}$$

### 3.2.2 Perhitungan Statika Akibat Beban Mati Dan Beban Hidup

Untuk perhitungan statika menggunakan metode Staad Pro

#### ❖ Kondisi pembebanan 1



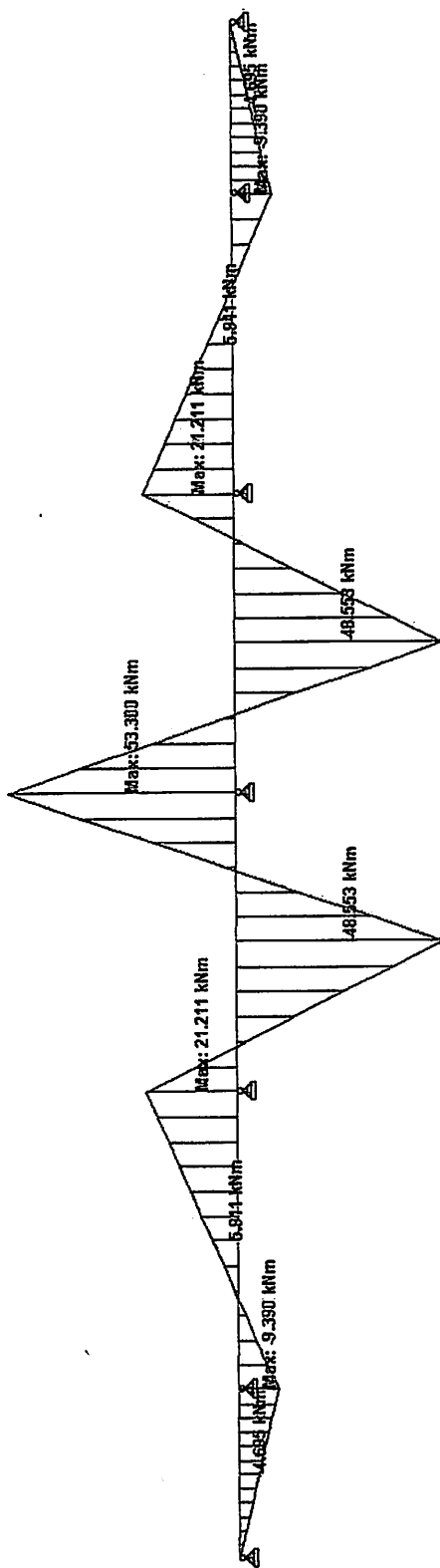
Gambar 3.4 Kondisi Pembebanan I

Dimana :

$$P_u = 1500 \text{ kg} \qquad q_{ult} = 923 \text{ kg/m}$$

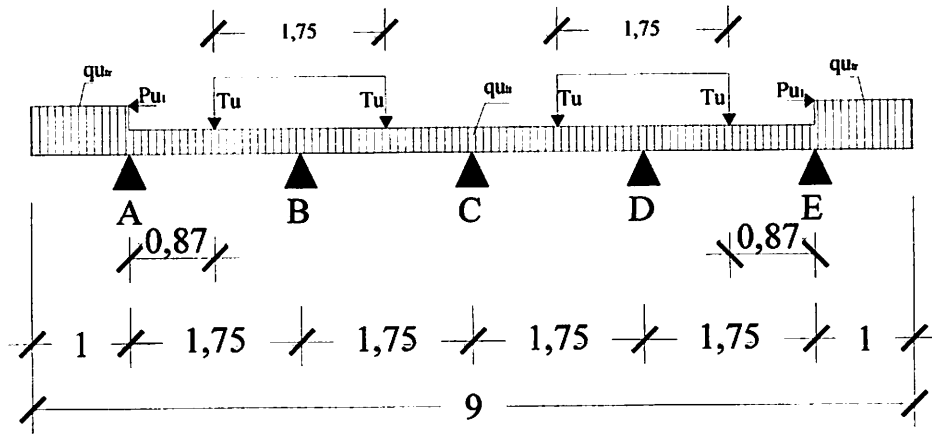
$$q_{utr} = 2913,8 \text{ kg/m} \qquad T_u = 20000 \text{ kg}$$

Gambar momen kondisi 1





❖ **Kondisi pembebanan II**



Gambar 3.5 Kondisi Pembebanan II

Dimana :

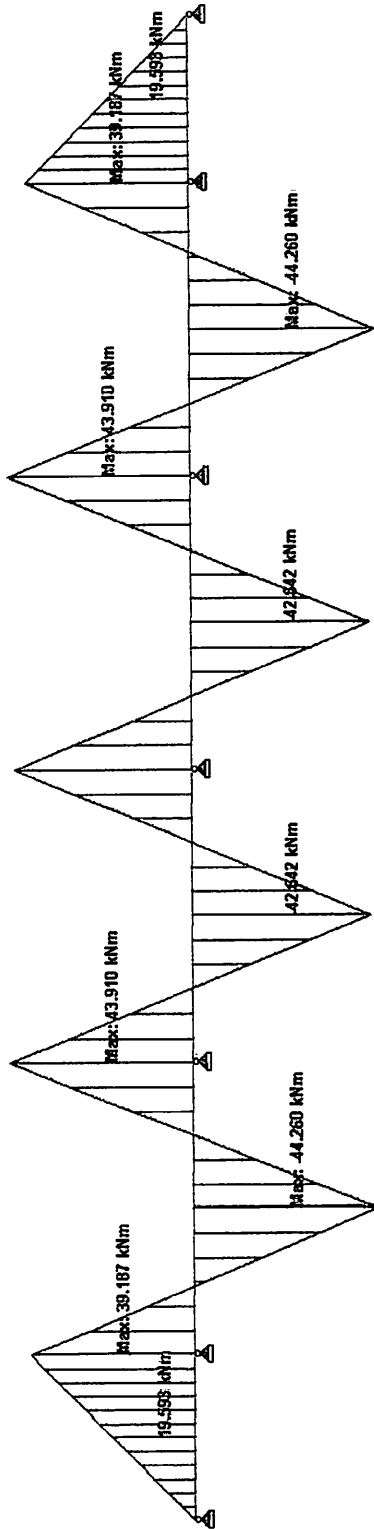
$$P_u = 1500 \text{ kg}$$

$$q_{u_{tr}} = 2913,8 \text{ kg/m}$$

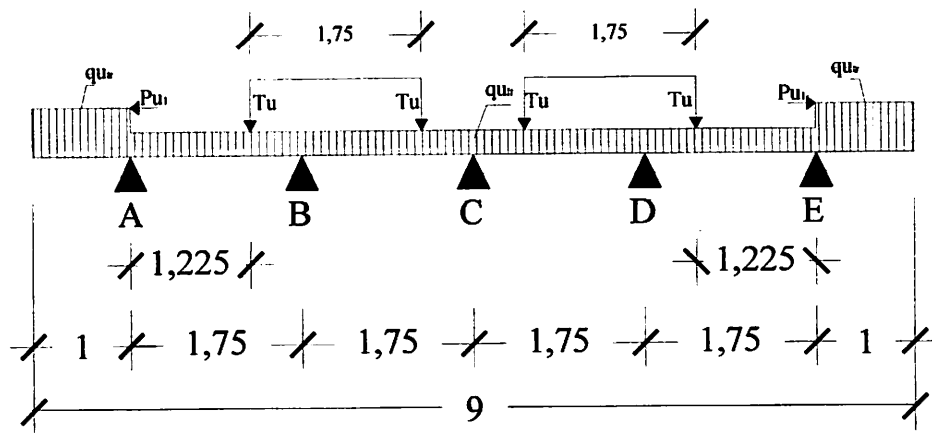
$$q_{u_{lt}} = 923 \text{ kg/m}$$

$$T_u = 20000 \text{ kg}$$

**Gambar momen kondisi II**



❖ **Kondisi pembebanan III**



Gambar 3.6 Kondisi Pembebanan III

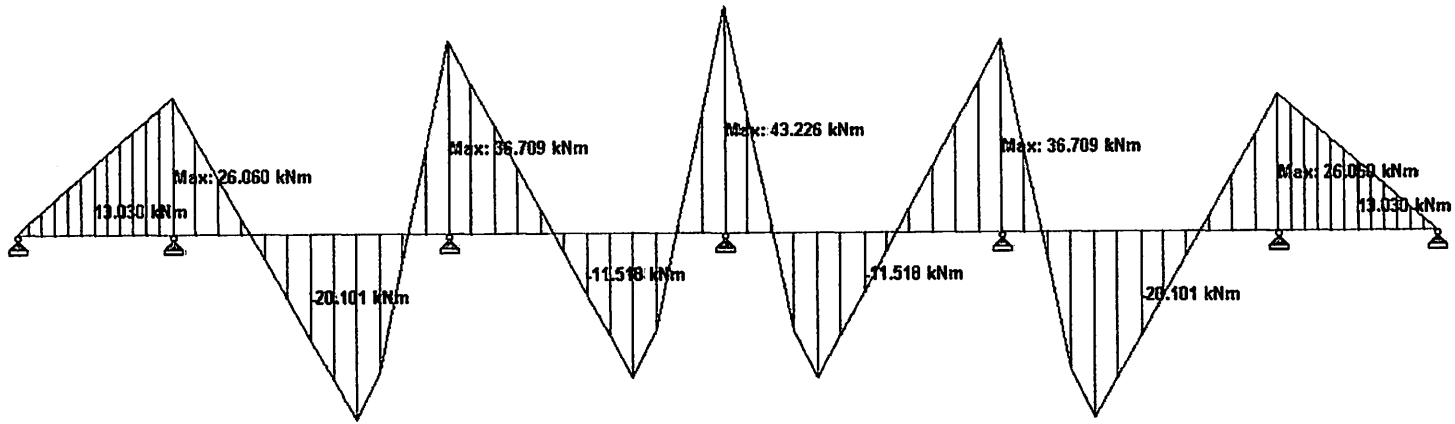
Dimana :

$$P_u = 1500 \text{ kg}$$

$$q_{u_{tr}} = 2913,8 \text{ kg/m}$$

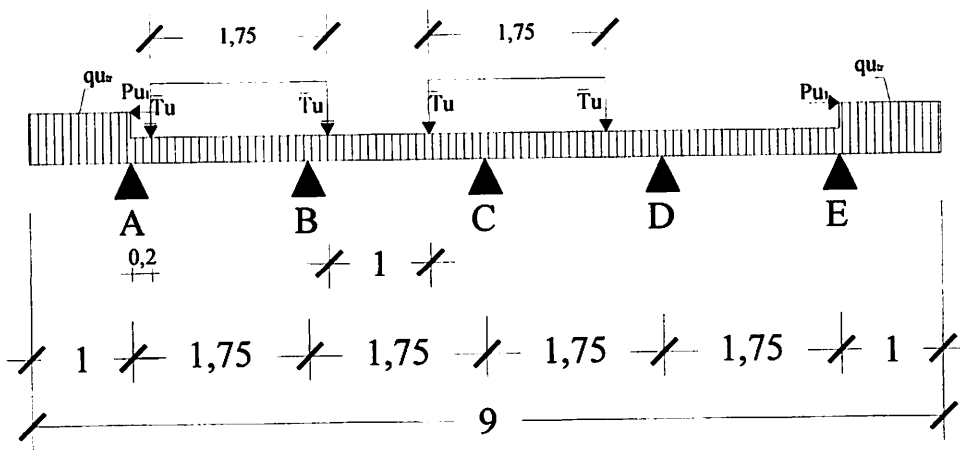
$$q_{u_{it}} = 923 \text{ kg/m}$$

$$T_u = 20000 \text{ kg}$$



Gambar momen kondisi III

❖ **Kondisi Pembebanan IV**



Gambar 3.7 Kondisi Pembebanan IV

Dimana :

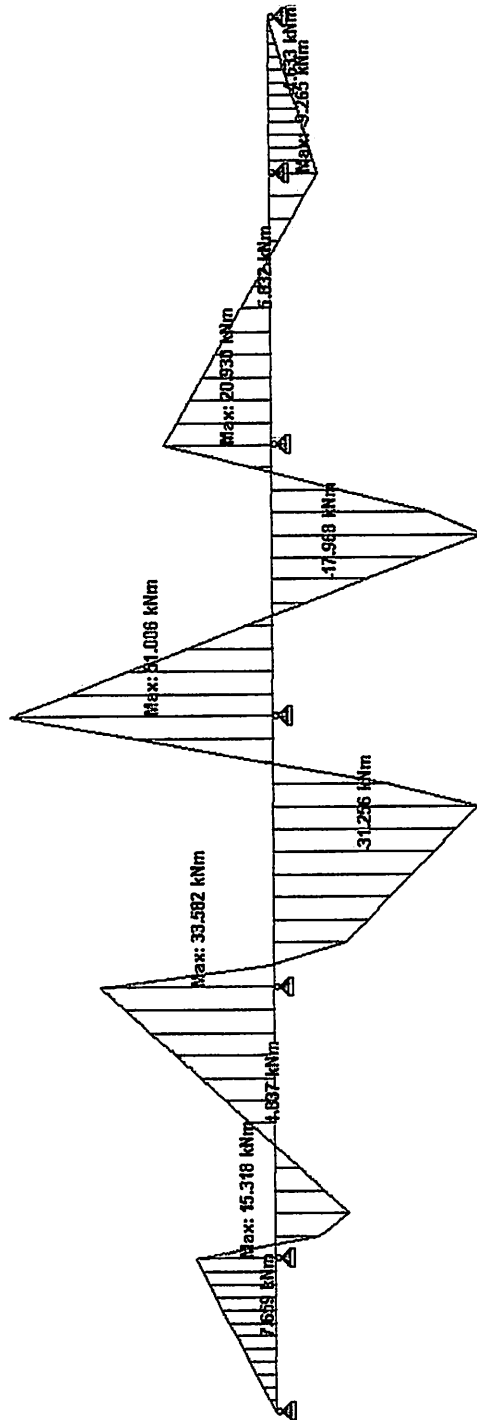
$$P_u = 1500 \text{ kg}$$

$$q_{u_{tr}} = 2913,8 \text{ kg/m}$$

$$q_{u_{lt}} = 923 \text{ kg/m}$$

$$T_u = 20000 \text{ kg}$$

Gambar momen kondisi IV



**Tabel momen Kondisi Pembebanan**

TUMPU	LAP	KONDISI 1	KONDISI 2	KONDISI 3	KONDISI 4
A		939,0 Kgm	3918,7 Kgm	2606,0 Kgm	1531,8 Kgm
B		2121,1 Kgm	4391,00 Kgm	3670,9 Kgm	3358,2 Kgm
C		5330,0 Kgm	4391,0 Kgm	4322,6 Kgm	5100,6 Kgm
D		2121,1 Kgm	4391,0 Kgm	3670,9 Kgm	2093,0 Kgm
E		939,0 Kgm	3918,7 Kgm	2606,0 Kgm	926,5 Kgm
	AA	469,5 Kgm	1959,3 Kgm	1303,0 Kgm	765,9 Kgm
	AB	591,1 Kgm	4426,0 Kgm	2010,1 Kgm	483,7 Kgm
	BC	4855,3 Kgm	4264,2 Kgm	1151,8 Kgm	3125,6 Kgm
	CD	4855,3 Kgm	4264,2 Kgm	1151,8 Kgm	1796,8 Kgm
	DE	591,1 Kgm	4426,0 Kgm	2010,1 Kgm	926,5 Kgm
	EE	469,5 Kgm	1959,3 Kgm	1303,0 Kgm	463,3 Kgm

### 3.3 Perhitungan Penulangan Plat

#### 3.3.1 Perhitungan Penulangan Plat Tumpuan

Dari hasil perhitungan berdasarkan pembebanan kondisi I,II,III dan IV didapatkan :

$$M_{\max} \text{ Tumpuan (C)} = 53,30 \text{ kNm}$$

Digunakan diameter tulangan,  $D = 16 \text{ mm}$

$$h = 250 \text{ mm}$$

$$d = 250 - 40 - \frac{1}{2} \cdot 16 = 202 \text{ mm}$$

$$M_u = 5330 \text{ kgm}$$

Diambil D16 dengan jarak 200 mm

$$A_s = (1/4 \times d \times 16^2 \times 1000)/200 = 1005,309 \text{ mm}^2$$

$$f_s' = \frac{c-d'}{c} \times \epsilon_c' \times E_s = \frac{c-d'}{c} \times 0,03 \times 200000 = \frac{c-d'}{c} \times 600$$

$$f_s' = \frac{d-c}{c} \times \epsilon_c' \times E_s = \frac{d-c}{c} \times 0,03 \times 200000 = \frac{d-c}{c} \times 600$$

$$\Sigma H = 0$$

$$C_c + C_s - T_s = 0$$

$$0,85 \cdot f_c' \cdot \beta_1 \cdot c \cdot b + A_s' \cdot (f_s' - 0,85 \cdot f_c') - A_s \cdot f_s = 0$$

$$(0,85 \cdot 25 \cdot 0,85 \cdot 1000)c + 1005,309 \cdot \left( \frac{c-d'}{c} \times 600 - 0,85 \cdot f_c' \right) - 1005,309 \cdot \frac{d-c}{c} \times 600 = 0$$

$$18062,5 \cdot c + 1005,309 \cdot \left( \frac{c-d'}{c} \times 600 - 0,85 \cdot 25 \right) - 1005,309 \cdot \frac{202-c}{c} \times 600 = 0$$

$$18062,5 \cdot c^2 + 581822,58 \cdot (c - 48) - 603185 (202 - c) = 0$$

$$18062,5 \cdot c^2 + 581822,58 \cdot c - 27930363,84 - 121843370 + 603185 \cdot c = 0$$

$$18062,5 \cdot c^2 + 1185007,58 \cdot c - 149773733,8 = 0$$



Dengan menggunakan kalkulator program didapat :

$$C1 = 63,985 \text{ mm}$$

$$C1 = -129,591 \text{ mm}$$

$$a = \beta_1 \cdot c = 0,85 \cdot 63,985 = 54,387$$

selanjutnya dihitung nilai-nilai :

$$f_s' = \frac{c-d'}{c} \times 600 = \frac{63,985-48}{63,985} \times 600 = 149,895 \text{ Mpa} < f_y = 350 \text{ Mpa}$$

karena  $f_s' < f_y$ , maka dipakai  $f_s' = 149,895 \text{ Mpa}$

$$f_s = \frac{d-c}{c} \times 600 = \frac{202-63,985}{63,985} \times 600 = 1294,193 \text{ Mpa} > f_y = 350 \text{ Mpa}$$

karena  $f_s > f_y$ , maka dipakai  $f_y = 350 \text{ Mpa}$

$$\begin{aligned} C_c &= 0,85 \cdot f_c' \cdot a \cdot b \\ &= 0,85 \cdot 25 \cdot 54,387 \cdot 1000 \\ &= 1155723,75 \text{ N} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} C_s &= A_s' \cdot (f_s' - 0,85 \cdot f_c') \\ &= 1005,309 (149,895 - 0,85 \cdot 25) \\ &= 129327,4802 \text{ N} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Z1 &= d - (1/2 \cdot a) \\ &= 202 - (1/2 \cdot 54,387) \\ &= 174,806 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Z2 &= d - d' \\ &= 202 - 48 \\ &= 154 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} M_n &= C_c \cdot Z1 + C_s \cdot Z2 \\ &= (1155723,75 \times 174,806) + (129327,976 \times 154) \end{aligned}$$

$$= 221944455,7 \text{ Nmm}$$

$$= 221,9444557 \text{ kNm}$$

$$M_r = \phi \cdot M_n = 0,8 \times 221,9444557 = 177,5556 \text{ kNm}$$

$$M_r = 177,5556 \text{ kNm} > M_u = 53,30 \text{ kNm} \dots\dots\dots (\text{OK})$$

Jadi dipakai tulangan rangkap : D16 – 200 mm (untuk tulangan tarik)

D16 – 200 mm (untuk tulangan tekan)

Direncanakan menggunakan tulangan bagi  $\emptyset$  12 mm

$$A_{S_{\text{bagi}}} = 20\% \cdot A_{s_{\text{perlu}}}$$

$$= 0,2 \cdot 1005,309 = 201,062 \text{ mm}^2$$

Jumlah tulangan bagi tiap meter (n)

$$n = \frac{A_{s_{\text{bagi}}}}{A_{s_{\text{ada}}}} = \frac{201,062}{\frac{1}{4} \cdot \pi \cdot 12^2} = 1,77 \rightarrow 4 \text{ tulangan}$$

$$s = \frac{b \text{ ditinjau}}{n} = \frac{1000}{4} = 250 \text{ mm}$$

dipakai tulangan :  $\emptyset$ 12 – 250 mm

### 3.3.2 Perhitungan Penulangan Plat Lapangan

Dari hasil perhitungan berdasarkan pembebanan kondisi I,II,III dan IV didapatkan :

$$M_{\text{max}} \text{ Lapangan (BC)} = 48,553 \text{ kNm}$$

Digunakan diameter tulangan, D = 16 mm ( $\phi$ 16)

$$\text{Selimut beton} = 50 \text{ mm}$$

$$h = 250 \text{ mm}$$

$$d = 250 - 40 - \frac{1}{2} \cdot 16 = 202 \text{ mm}$$

$$M_u = 48,553 \text{ kNm}$$

Diambil D16 dengan jarak 200 mm

$$A_s = (1/4 \times \pi \times 16^2 \times 1000)/200 = 1005,309 \text{ mm}^2$$

$$f_s' = \frac{c-d'}{c} \times \epsilon_c' \times E_s = \frac{c-d'}{c} \times 0,03 \times 200000 = \frac{c-d'}{c} \times 600$$

$$f_s' = \frac{d-c}{c} \times \epsilon_c' \times E_s = \frac{d-c}{c} \times 0,03 \times 200000 = \frac{d-c}{c} \times 600$$

$$\Sigma H = 0$$

$$C_c + C_s - T_s = 0$$

$$0,85 \cdot f_c' \cdot \beta_1 \cdot c \cdot b + A_s' \cdot (f_s' - 0,85 \cdot f_c') - A_s \cdot f_s = 0$$

$$(0,85 \cdot 25 \cdot 0,85 \cdot 1000)c + 1005,309 \cdot \left( \frac{c-d'}{c} \times 600 - 0,85 \cdot f_c' \right) - 1005,309 \frac{d-c}{c} \times 600 = 0$$

$$18062,5 \cdot c + 1005,309 \cdot \left( \frac{c-d'}{c} \times 600 - 0,85 \cdot 25 \right) - 1005,309 \cdot \frac{202-c}{c} \times 600 = 0$$

$$18062,5 \cdot c^2 + 581822,58 \cdot (c - 48) - 603185 (202 - c) = 0$$

$$18062,5 \cdot c^2 + 581822,58 \cdot c - 27930363,84 - 121843370 + 603185 \cdot c = 0$$

$$18062,5 \cdot c^2 + 1185007,58 \cdot c - 149773733,8 = 0$$

Dengan menggunakan kalkulator program didapat :

$$C_1 = 63,985 \text{ mm}$$

$$C_1 = -129,591 \text{ mm}$$

$$a = \beta_1 \cdot c = 0,85 \cdot 63,985 = 54,387$$

selanjutnya dihitung nilai-nilai :

$$f_s' = \frac{c-d'}{c} \times 600 = \frac{63,985-48}{63,985} \times 600 = 149,895 \text{ Mpa} < f_y = 350 \text{ Mpa}$$

karena  $f_s' < f_y$ , maka dipakai  $f_s' = 149,895 \text{ Mpa}$

$$f_s = \frac{d-c}{c} \times 600 = \frac{202-63,985}{63,985} \times 600 = 1294,193 \text{ Mpa} > f_y = 350 \text{ Mpa}$$



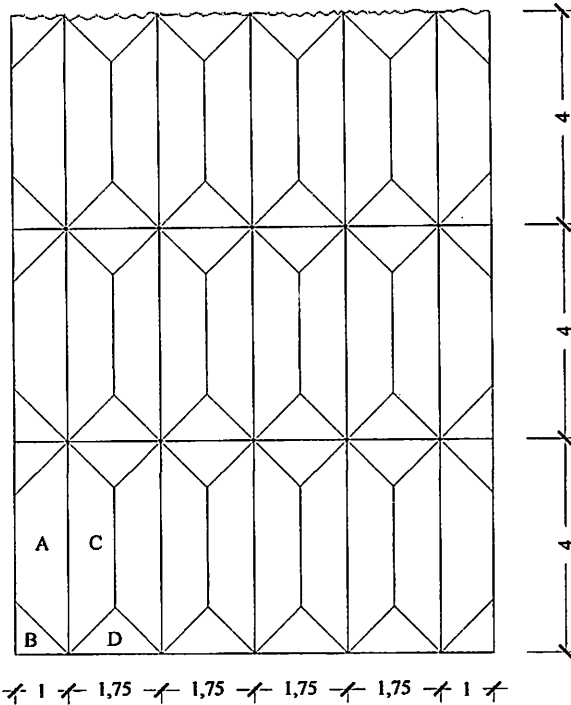
Jumlah tulangan bagi tiap meter (n)

$$n = \frac{As_{bagi}}{As_{ada}} = \frac{201,062}{\frac{1}{4} \cdot \pi \cdot 12^2} = 1,77 \rightarrow 4 \text{ tulangan}$$

$$s = \frac{b \text{ ditinjau}}{n} = \frac{1000}{4} = 250 \text{ mm}$$

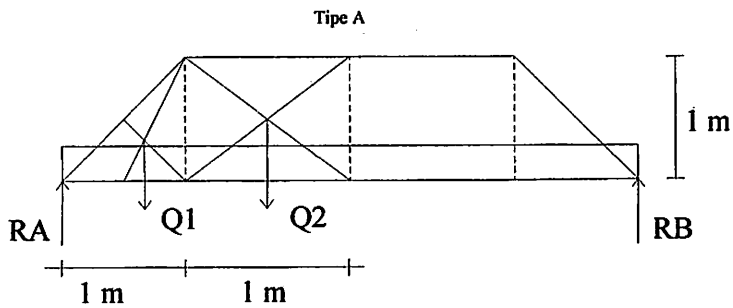
dipakai tulangan : Ø12 – 250 mm

### 3.4 Perhitungan Perataan Beban



Gambar 3.9 Perataan Beban Plat Lantai dan Trotoir

#### 1. Perataan Beban Tipe A



$$Q_2 = 1 \cdot 1 = 1$$

$$Q_1 = \frac{1}{2} \cdot 1 \cdot 1 = 0,5$$

$$\begin{aligned} R_A = R_B &= Q_1 + Q_2 \\ &= 1 + 0,5 = 1,5 \end{aligned}$$

$$M_1 = (R_A \times 2) - [(Q_1 \times ((1/3) \times 1 + 1)) + (Q_2 \times \frac{1}{2} \times 1)]$$

$$= (1,5 \times 2) - [(0,5 \times (1/3 \cdot 1 + 1)) + (1 (1/2 \cdot 1))]$$

$$= 1,833$$

$$M_{II} = 1/8 \cdot h \cdot l^2$$

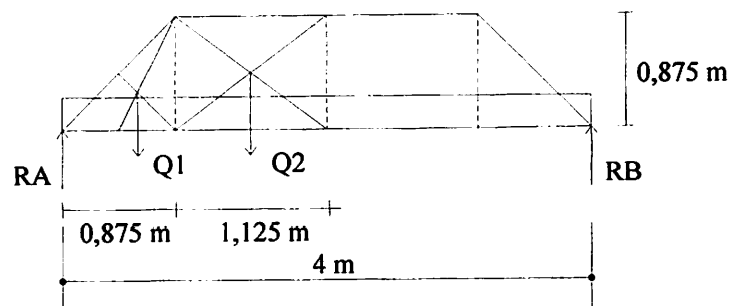
$$= 1/8 \cdot h \cdot 4^2 = 2 h$$

$$M_I = M_{II}$$

$$1,833 = 2 h$$

$$h = 0,917$$

## 2. Perataan Beban Tipe B



$$Q_2 = 1,125 \cdot 0,875 = 0,984$$

$$Q_1 = \frac{1}{2} \cdot 0,875 \cdot 0,875 = 0,383$$

$$R_A = R_B = Q_1 + Q_2$$

$$= 0,984 + 0,383 = 1,367$$

$$M_I = (R_A \times 2) - [(Q_1 \times ((1/3) \times 0,875 + 1,125)) + (Q_2 \cdot \frac{1}{2} \times 2,25)]$$

$$= (1,367 \times 2) - [(0,3828 \times (1/3 \cdot 0,875 + 1,125)) + (0,984 \cdot (1/2 \times 2,25))]$$

$$= 1,638$$

$$M_{II} = 1/8 \cdot h \cdot l^2$$

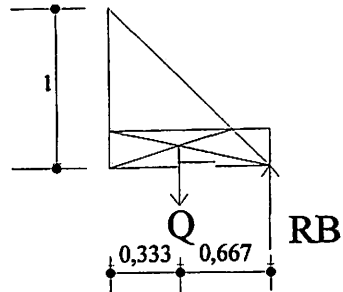
$$= 1/8 \cdot h \cdot 4^2 = 2 h$$

$$M_I = M_{II}$$

$$1,638 = 2 h$$

$$h = 0,819$$

### 3. Perataan Beban Tipe C



$$Q = \frac{1}{2} \cdot 1 \cdot 1 = 0,5$$

$$R_A = R_B = 0,5$$

$$M_I = (R_A \cdot (2/3 \cdot 1))$$

$$= 0,5 \cdot 0,667$$

$$= 0,333$$

$$M_{II} = \frac{1}{2} \cdot h \cdot l^2$$

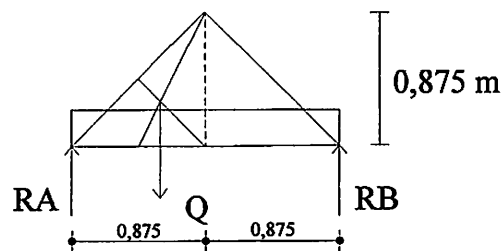
$$= \frac{1}{2} \cdot h \cdot 1,0^2 = 0,5 h$$

$$M_I = M_{II}$$

$$0,333 = 0,5 h$$

$$h = 0,667$$

### 4. Perataan Beban Tipe D



$$Q = \frac{1}{2} \cdot 0,875 \cdot 0,875 = 0,383$$



$$R_A = R_B = 0,383$$

$$\begin{aligned} M_1 &= (R_A \cdot 0,875) - (Q(1/3 \cdot 0,875)) \\ &= (0,383 \cdot 0,875) - (0,383 \cdot 1/3 \cdot 0,875) \\ &= 0,223 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} M_{II} &= 1/8 \cdot h \cdot l^2 \\ &= 1/8 \cdot h \cdot 1,75^2 = 0,385 h \end{aligned}$$

$$M_1 = M_{II}$$

$$0,223 = 0,3828 h$$

$$h = 0,579 \text{ m}$$

### 3.5 Perencanaan Gelagar memanjang

- Jarak gelagar memanjang = 1,75 m
- Jarak gelagar melintang = 4,0 m

#### 3.5.1 Perhitungan pembebanan

##### a. Beban Mati

- Akibat berat lantai trotoir (untuk gelagar tepi)

$$q_u = (\text{perataan beban tipe A} + \text{perataan tipe B} \times q \text{ plat trotoir})$$

$$q_u = (0,917 + 0,819 \times 1858,3)$$

$$q_u = 1519,2 \text{ kg/m}$$

- Akibat berat lantai kendaraan (untuk gelagar tengah)

$$q_u = (\text{perataan beban tipe B} \times q \text{ plat lantai kendaraan})$$

$$q_u = (2 \times 0,819 \times 923)$$

$$q_u = 1511,9 \text{ kg/m}$$

b. Beban Hidup "D"

Secara umum beban D akan menentukan dalam perhitungan mulai dari gelagar memanjang bentang sedang sampai bentang panjang dan lebar melintang 1 lajur kendaraan sebesar 2,75 m. (Buku BMS Bag 2, 1992 : 2-21)

$$L = 60 \text{ m} \rightarrow L \geq 30 \text{ m (Buku BMS Bag 2, 1992 : 2-22)}$$

$$q = 8 \cdot \left( 0,5 + \frac{15}{L} \right) \text{ kPa}$$

$$= 8 \cdot \left( 0,5 + \frac{15}{60} \right) \text{ kPa}$$

$$= 6 \text{ kPa} = 600 \text{ kg/m}^2$$

- Muatan terbagi rata ; factor beban 2,0

$$q = 600 \text{ kg/m}^2$$

- Akibat beban garis  $P = 44 \text{ kN/m} = 4400 \text{ kg/m}$  ; factor beban 2,0

(Buku BMS Bag 2, 1992 : 2-22)

$$P_u = 4400 \times 2$$

$$= 8800 \text{ kg/m}$$

- Faktor beban dinamis / koefisien kejut

Dari gambar 2.8 hal. 2-29 buku BMS, untuk bentang 4 m didapat nilai

$$DLA = 40\% = 0,40$$

$$k = 1 + DLA$$

$$= 1 + 0,40 = 1,40$$

Perbandingan beban hidup gelagar :

1) Gelagar tepi

$$q_u = (\text{beban hidup trotoir} \times \text{tinggi perataan tipe A} \times \text{factor beban})$$

$$= (500 \times 0,917 \times 2,0) = 489 \text{ kg/m}$$

## 2) Gelagar tengah

$$q_u = \left( \frac{600}{2,75} \right) \times (2 \times \text{perataan tipe B}) \times 2$$

$$= \left( \frac{600}{2,75} \right) \times (2 \times 0,819) \times 2$$

$$= 714,763 \text{ kg/m}$$

$$P_u = \left( \frac{8800}{2,75} \right) \times \frac{1}{2} \times (1,4 + 1,4) \times k$$

$$= 4480 \times 1,40$$

$$= 6272 \text{ kg}$$

### 3.5.2 Perhitungan Statika

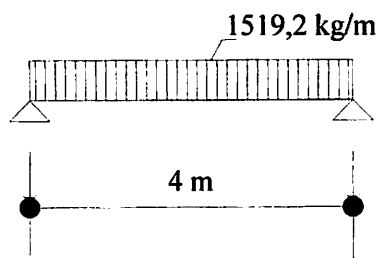
Merupakan perhitungan momen yang terjadi ditengah-tengah gelagar memanjang.

#### a. Gelagar tepi

##### ▪ Akibat beban mati

$q_u$  = beban mati akibat berat rantai kendaraan untuk gelagar tepi

$$= 1519,2 \text{ kg/m}$$



$$R_A = R_B = \frac{1}{2} \cdot 1519,2 \cdot 4,0$$

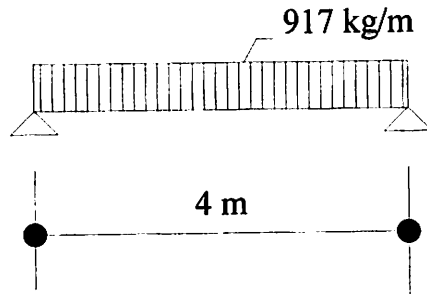
$$= 3038,4 \text{ kg}$$

$$M_u = \frac{1}{8} \cdot q_u \cdot l^2$$

$$= \frac{1}{8} \cdot 1519,2 \cdot 4^2$$

$$= 3038,4 \text{ kgm}$$

- Akibat beban hidup



$$R_A = R_B = \frac{1}{2} \cdot 917 \cdot 4,0$$
$$= 1834 \text{ kg}$$

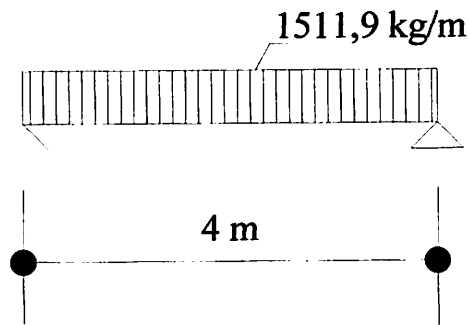
$$M_u = \frac{1}{8} \cdot q_u \cdot l^2$$
$$= \frac{1}{8} \cdot 917 \cdot 4^2$$
$$= 1834 \text{ kgm}$$

- b. Gelagar tengah

- Akibat beban mati

$q_u$  = beban mati akibat berat lantai kendaraan untuk gelagar tengah

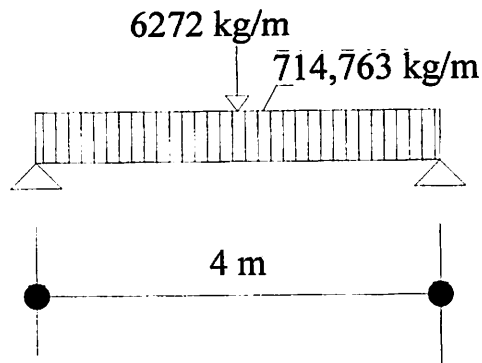
$$= 1511,9 \text{ kg/m}$$



$$R_A = R_B = \frac{1}{2} \cdot 1511,9 \cdot 4,0$$
$$= 3023,7 \text{ kg}$$

$$\begin{aligned}
 Mu &= \frac{1}{8} \cdot qu \cdot l^2 \\
 &= \frac{1}{8} \cdot 1511,9 \cdot 4^2 \\
 &= 3023,7 \text{ kgm}
 \end{aligned}$$

- Akibat beban hidup



$$\begin{aligned}
 R_A = R_B &= \frac{1}{2} \cdot [714,763 \cdot 4,0 + 6272] \\
 &= 4565,527 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Mu &= (\frac{1}{8} \cdot qu \cdot l^2) + (\frac{1}{4} \cdot Pu \cdot l) \\
 &= (\frac{1}{8} \cdot 714,763 \cdot 4^2) + (\frac{1}{4} \cdot 6272 \cdot 4) \\
 &= 7701,5273 \text{ kgm}
 \end{aligned}$$

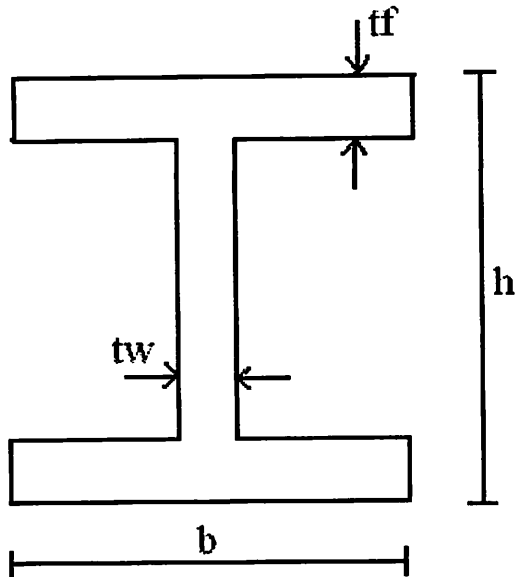
Momen total :

$$\begin{aligned}
 \text{a. Untuk gelagar tepi, } Mu_1 &= 3038,36 + 1834 \\
 &= 4832,3584 \text{ kgm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{b. Untuk gelagar tengah, } Mu_{11} &= 3023,75 + 7701,5273 \\
 &= 10725,275 \text{ kgm}
 \end{aligned}$$

### 3.5.3 Perencanaan dimensi gelagar memanjang

Dipilih profil WF 400x400x13x21



$$G = 172 \text{ kg/m}$$

$$A = 218,7 \text{ cm}^2$$

$$I_x = 66600 \text{ cm}^4$$

$$I_y = 22400 \text{ cm}^4$$

$$r_x = 17,5 \text{ cm}$$

$$r_y = 10,1 \text{ cm}$$

$$r = 2,2 \text{ cm}$$

$$S_x = 3330 \text{ cm}^3$$

$$S_y = 1120 \text{ cm}^3$$

$$b = 400 \text{ mm}$$

$$t_f = 21 \text{ mm}$$

$$h = 400 \text{ mm}$$

$$t_w = 13 \text{ mm}$$

$$\sigma = 3600 \text{ kg/cm}^2 \text{ (tegangan leleh baja)}$$

(Ir. Sunggono kh, Buku Teknik Sipil, Penerbit Nova : 272)

$$Mu = \frac{1}{8} \cdot G \cdot l^2 \cdot \text{faktor beban}$$

$$= \frac{1}{8} \cdot 172 \cdot 4^2 \cdot 1,1$$

$$= 378,4 \text{ kgm}$$

$$Mu \text{ total} = 378,4 + 10725,275$$

$$= 11103,6753 \text{ kgm}$$

$$= 1110367,53 \text{ kgcm}$$

### Syarat Pemilihan Profil

$\phi M_n \geq Mu$  (CG. Salmon, JE. Jhonson. Struktur Baja Desain dan Perilaku, Jilid 1, 1992 : 425)

Dimana :

$\phi$  = faktor resistensi = 0,9 untuk balok lentur

$M_n$  = kekuatan momen nominal

$M_u$  = momen beban layan terfaktor

$$\phi M_n = \phi M_p = 0,9 \times 1,12 \times S_x \times f_y$$

$M_p$  = kekuatan momen plastis

1,12 = koefisien penampang plastis untuk profil WF

$F_y$  = untuk mutu baja St 52 =  $3600 \text{ kg/cm}^2 = 360 \text{ Mpa}$

$$\phi M_p = 0,9 \times 1,12 \times 3330 \times 3600$$

$$= 12083904 \text{ kgcm}$$

$$\phi M_n \geq Mu$$

12083904 kgcm  $\geq$  1110367,53 kgcm.....OK!!!

▪ Kontrol Pelat Badan

$$6,36 \sqrt{\frac{E}{f_y}} = 6,36 \sqrt{\frac{210000}{360}}$$
$$= 153,61$$

$$\frac{h}{t_w} = \frac{300}{15} = 20$$

$$\frac{h}{t_w} < 6,36 \sqrt{\frac{E}{f_y}} \Rightarrow \text{tidak perlu pengaku}$$

▪ Kontrol Geser

$$V_u \text{ gelagar tengah} = 3023,748 + 4565,53 + \frac{1}{2} \cdot 172 \cdot 4,0 \cdot 1,1 = 7967,676 \text{ kg}$$

$$k_n = 5 + \frac{5}{(a/h)^2} \quad (\text{karena tidak ada pengaku } k_n \text{ diasumsikan} = 5)$$

$$1,10 \sqrt{\frac{k_n E}{f_y}} = 1,10 \sqrt{\frac{5 \cdot 210000}{360}} = 59,41$$

$$\frac{h}{t_w} < 1,10 \sqrt{\frac{k_n E}{f_y}}$$

$$20 < 59,41 \text{ .....OK!!!}$$

$$V_n = 0,6 \times f_y \times A_w$$
$$= 0,6 \times 3600 \times ((40 - 2 \cdot 2,1) \times 1)$$
$$= 77544 \text{ kg}$$

$$V_u = 7967,657 \text{ kg}$$

$$V_u < \phi V_n$$

$$7967,657 \text{ kg} < 0,9 \cdot 77544 \text{ kg}$$

$$6872,852 \text{ kg} < 69789,6 \text{ kg} \text{ .....OK!!!}$$



▪ Kontrol Lendutan

$$\begin{aligned}f_{ijin} &= \frac{1}{240} \cdot L \quad (L = 4,0 \text{ m} = 400 \text{ cm}) \quad (\text{SNI-03-1729-2002}) \\&= \frac{1}{240} \cdot 400 \\&= 1,667 \text{ cm}\end{aligned}$$

$$f_{ada} = \frac{5 \cdot Qu \cdot L^4}{384 \cdot E \cdot Ix} + \frac{P \cdot L^3}{48 \cdot E \cdot Ix} \quad (\text{Ir. Sunggono kh, Buku Teknik Sipil, Penerbit Nova, hal 68})$$

$$\begin{aligned}&= \frac{5}{384} \cdot \frac{(15,118 + 7,148 + 1,72) \cdot 400^4}{2,1 \cdot 10^6 \cdot 66600} + \frac{6272 \cdot 400^3}{48 \cdot 2,1 \cdot 10^6 \cdot 66600} \\&= 1,523 \\&= 1,523 \text{ cm} < 1,667 \text{ cm}\end{aligned}$$

### 2.6.3 Perhitungan Shear Connector

✓ Perhitungan  $b_{eff}$

$$L = 400 \text{ cm}$$

$$\begin{aligned}b_{eff} &< \frac{1}{4} \cdot L \\&< \frac{1}{4} \cdot 400 \\&< 100 \text{ cm}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}b_{eff} &< s \quad s = \text{jarak antar gelagar memanjang} \\&< 175 \text{ cm}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}b_{eff} &< \frac{1}{2} \cdot s_{kiri} + \frac{1}{2} \cdot s_{kanan} \\&< \frac{1}{2} \cdot 175 + \frac{1}{2} \cdot 175 \\&< 175\end{aligned}$$

Jadi  $b_{eff}$  diambil sebesar 100 cm

$$n = \frac{E_s}{E_c}$$

$E_s$  = Modulus elastisitas baja ( $2,1 \times 10^5 \text{ Mpa} = 2,1 \times 10^2 \text{ kg/cm}^2$ )

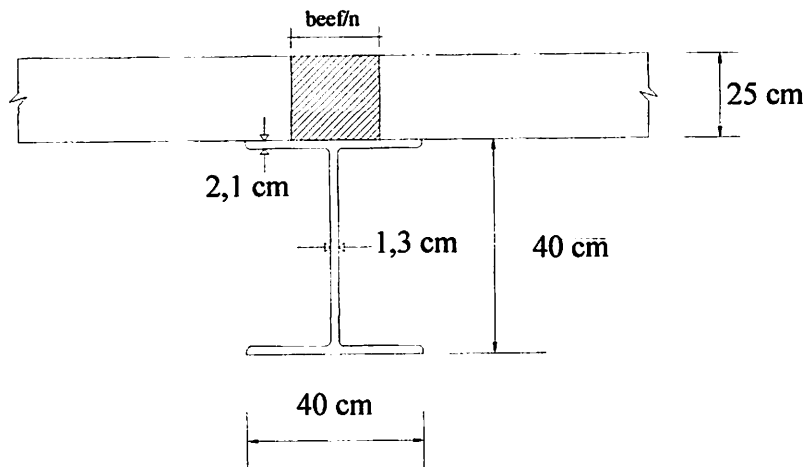
$E_c$  = Modulus elastisitas beton ( $4700 \cdot \sqrt{f'_c} = 2,574 \times 10^4 \text{ Mpa}$ )

$$n = \frac{2,1 \times 10^5}{2,574 \times 10^4}$$

$$= 8,159$$

$$\frac{b_{eff}}{n} = \frac{100}{8,159}$$

$$= 12,256 \text{ cm}$$



#### ✓ Perhitungan Gaya Geser Horizontal ( $V_h$ )

a.  $C_{max}$  = gaya geser yang disumbangkan oleh beton

$$= 0,85 \times f'_c \times A_c$$

$$= 0,85 \times 30 \times (122,56 \times 250)$$

$$= 781346 \text{ N}$$

b.  $T_{max}$  = gaya geser yang disumbangkan oleh baja profil

$$= A_s \times f_y$$

$$= 13380 \times 360$$

$$= 485880 \text{ N}$$

Karena  $C_{max} < T_{max}$ , maka  $V_h = C_{max} = 781346 \text{ N}$

✓ **Perhitungan Jumlah Stud**

Dipakai stud  $\Phi = 19 \text{ mm}$ ,  $A_{sc} = 285 \text{ mm}^2$ ,  $h = 100 \text{ mm}$ ,  $f_u = 360 \text{ Mpa}$

$$E_c = 4700 \cdot \sqrt{f'_c}$$

$$= 4700 \cdot \sqrt{30}$$

$$= 25742,96 \text{ Mpa}$$

$Q_n$  = kekuatan geser 1 stud

$$= 0,5 \times A_{sc} \times \sqrt{f'_c \cdot E_c} \times r_s < A_{sc} \times f_u \quad (r_s = 1, \text{ plat beton biasa})$$

$$= 0,5 \times 285 \times \sqrt{30 \cdot 25742,96} \times 1 < 285 \times 360$$

$$= 125228,948 \text{ N} > 102600 \text{ N}$$

Karena  $Q_n > A_{sc} \cdot f_u$ , maka menentukan adalah  $A_{sc} \cdot f_u$

▪ **Jumlah Stud**

$$n = \frac{V_h}{A_{sc} \cdot f_u}$$

$$= \frac{781346}{102600}$$

$$= 7,615 \approx 8 \text{ buah}$$

Dalam pemasangan dipasang 1 stud pada arah memanjang gelagar

▪ **Jarak antar stud arah memanjang**

$$s = \frac{L}{n}$$

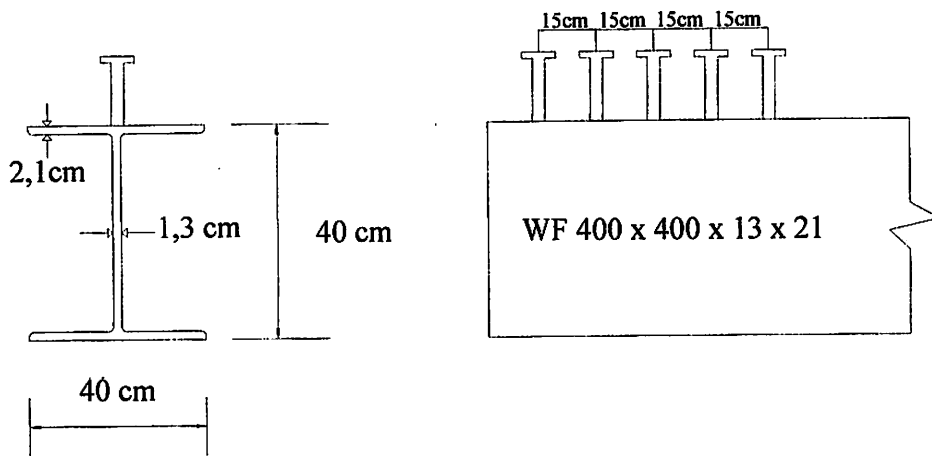
$$= \frac{400}{8}$$

$$= 50 \text{ cm} > 8 \cdot t_s = 8 \cdot 1,5 = 12 \text{ cm}$$

Karena  $s > 12$ , maka dipakai jarak antar stud,  $s = 10 \text{ cm}$

$$n = \frac{400}{10}$$

$$= 40 \text{ buah}$$



### 3.6 Perencanaan Gelagar Melintang

#### 3.6.1 Perhitungan Pembebanan

##### a) Beban mati

- Berat lantai kendaraan

$$\begin{aligned}q_u &= (\text{perataan beban } D \times 2) \times q_u \text{ lantai kendaraan} \\ &= (0,579 \times 2) \times 923 \\ &= 1068,834 \text{ kg/m}\end{aligned}$$

- Berat lantai trotoir

$$\begin{aligned}q_u &= (\text{perataan beban } C \times 2) \times q_u \text{ trotoir} \\ &= (0,667 \times 2) \times 1853,8 \\ &= 2472,969 \text{ kg/m}\end{aligned}$$

- Berat gelagar memanjang + Plat + Aspal (WF 300x300) (Faktor beban 1,1; BMS bagian 2, 1992 : 2-14)

$$G = 106 \text{ kg/m}$$

$$P_u = G \times 4,0 \times 1,1$$

$$= 172 \times 4,0 \times 1,1 = 756,8 \text{ kg}$$

$$\begin{aligned}P_{u(\text{tengah}) \text{ total}} &= \frac{756,8}{2} + 3023,75 \\ &= 3402,15 \text{ kg}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}P_{u(\text{tepi}) \text{ total}} &= \frac{756,8}{2} + 3038,36 \\ &= 3416,758 \text{ kg}\end{aligned}$$

##### b) Beban hidup

- Faktor beban dinamik/koeffisien kejut

Dari gambar 2.8 buku BMS bagian 2 hal. 2-29, didapatkan nilai dari

$$DLA = 37\% = 0,37$$

$$k = 1 + DLA$$

$$= 1 + 0,37 = 1,37$$

- **Beban terbagi rata**

$$L = 60,0 \text{ m} \longrightarrow L \geq 30 \text{ m}$$

$$q = 8 \cdot \left( 0,5 + \frac{15}{L} \right)$$

$$= 8 \cdot \left( 0,5 + \frac{15}{60} \right)$$

$$= 6 \text{ Kpa} = 600 \text{ kg/m}^2$$

$$q_{100\%} = \frac{600}{2,75} \times (0,579 \cdot 2) \times 100\% \times 2 = 505,31 \text{ kg/m}$$

$$q_{50\%} = \frac{600}{2,75} \times (0,579 \cdot 2) \times 50\% \times 2 = 252,654 \text{ kg/m}$$

- **Beban Garis, p = 44 KN/m – 4400 kg/m (BMS bagian 2, Hal. 2-14)**

$$P_{100\%} = \frac{4400}{2,75} \times k \times 2,0 \times 100\%$$

$$= \frac{4400}{2,75} \times 1,37 \times 2,0 \times 100\%$$

$$= 4384 \text{ kg/m}$$

$$P_{50\%} = \frac{4400}{2,75} \times k \times 2,0 \times 50\%$$

$$= \frac{4400}{2,75} \times 1,37 \times 2,0 \times 50\%$$

$$= 2192 \text{ kg/m}$$

- **Beban Hidup “D”, factor beban = 2,0, lalu lintas rencana harus mempunyai lebar 2,75 (BMS bagian 2, Hal. 2-21)**

$$D_{100\%} = 505,3 + 4384$$

$$= 4889 \text{ kg/m}$$

$$D_{50\%} = 252,7 + 2192$$

$$= 2445 \text{ kg/m}$$

- **Beban hidup terpusat yang diterima gelagar memanjang**

$$P_{\text{Tepi}} = (500 \times 0,92 \times 2,0) \times \frac{1}{2} \cdot 4,0$$

$$= 1834 \text{ kg}$$

$$P_{\text{Tengah}} = \left\{ \frac{600}{2,75} \times (2 \times 0,667) \times 15,119 \right\} + \frac{1}{2} \cdot 6272$$

$$= 11936,756 \text{ kg}$$

- **Beban Truk "T" (Beban Gandar)**

Beban truk diambil sebesar  $T = 10 \text{ ton}$ , Faktor beban = 2,0 (lebar gandar = 1,75 m), (BMS bagian 2 hal 27)

$$T_u = 10t \times 2,0$$

$$= 20t = 20000 \text{ kg}$$

- **Beban hidup trotoir, factor beban = 2,0**

$$q = 5 \text{ Kpa} = 500 \text{ kg/m}^2$$

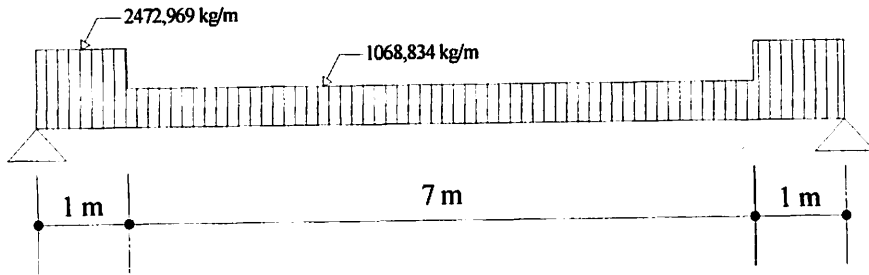
$$q_u = 500 \times 2,0 \times (0,819 \cdot 2)$$

$$= 1638 \text{ kg/m}$$

### 3.6.2 Perhitungan Statika

Merupakan perhitungan momen yang terjadi ditengah-tengah gelagar melintang.

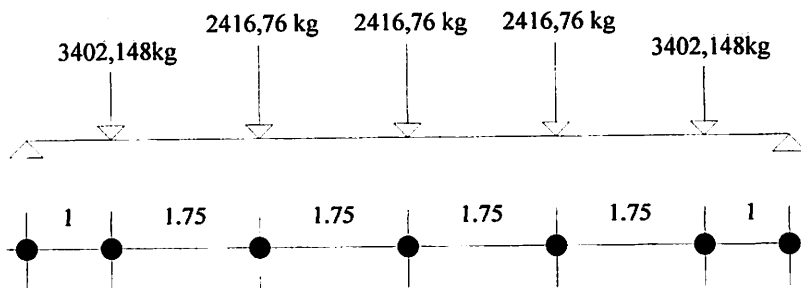
- **Momen akibat berat lantai kendaraan, lantai trotoir.**



$$R_A = (2472,969 \cdot 1,0) + (1068,834 \times 3,5) = 6213,888 \text{ kg}$$

$$M_{u1} = (6213,888 \cdot 4,5) - (2472,969 \cdot 1,0 \cdot 4,0) - (1068,834 \cdot 3,5 \cdot 1,75) \\ = 11542,012 \text{ kgm}$$

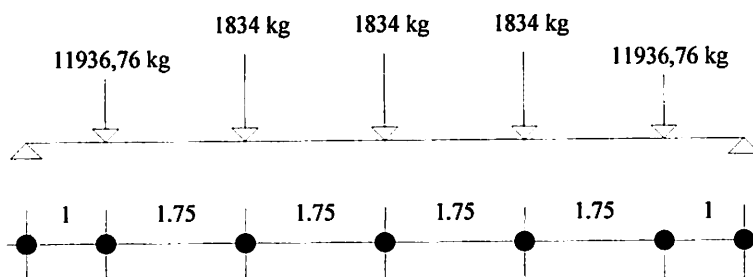
- Momen akibat pembebanan gelagar memanjang (mati)



$$R_A = \frac{1}{2} \cdot 3402,148 \cdot 5 + 3416,76 = 11922,1 \text{ kg}$$

$$M_{u2} = (11922,1 \cdot 4,5) - (3416,76 \cdot 4,5) - (3402,148 \cdot 3,5) - (3402,148 \cdot 2,1) - \\ (3402,148) \\ = 15819,988 \text{ kgm}$$

- Momen akibat beban hidup terpusat yang diterima gelagar memanjang

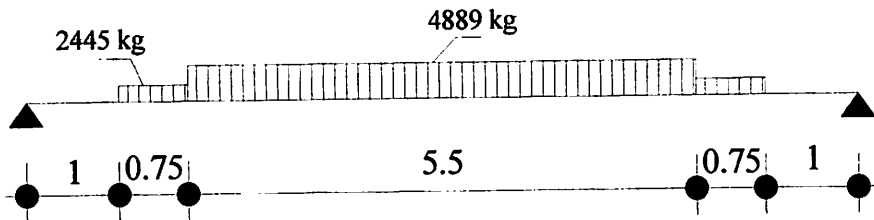




$$R_A = \frac{1}{2} \cdot 11936,76 \cdot 5 + 1834 = 31675,9 \text{ kg}$$

$$\begin{aligned} M_{u3} &= (31675,9 \cdot 4,5) - (11936,76 \cdot 3,5) - (11936,76 \cdot 2,1) - (11936,76) \\ &= 63758,915 \text{ kgm} \end{aligned}$$

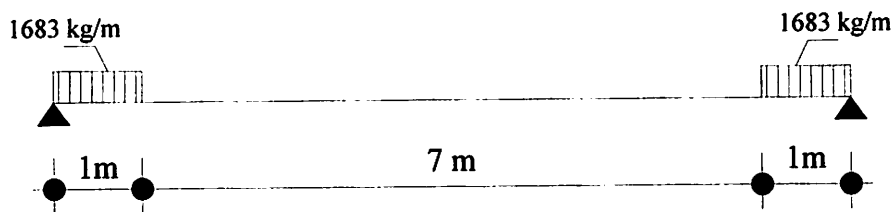
- Momen akibat beban hidup "D"



$$R_A = (2445 \cdot 0,75) + (4889 \cdot 2,75) = 15279 \text{ kg}$$

$$\begin{aligned} M_{u4} &= (15279 \cdot 4,5) - (2445 \cdot 0,75 \cdot 3,125) - (4889 \cdot 2,75 \cdot 1,375) \\ &= 44538,6 \text{ kgm} \end{aligned}$$

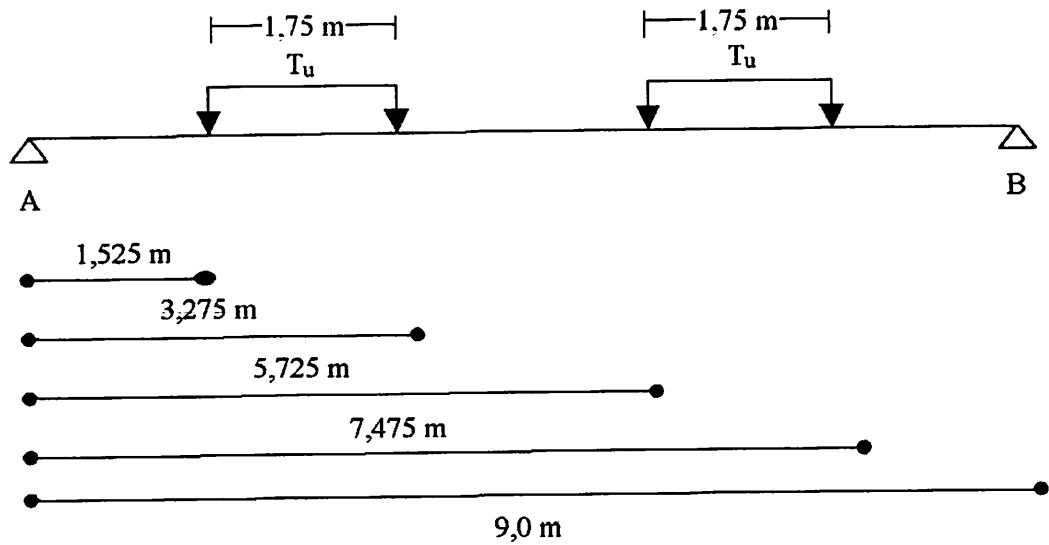
- Momen akibat beban hidup trotoir



$$R_A = \frac{1}{2} \cdot (1683 \cdot 1,0 \cdot 2) = 168 \text{ kg}$$

$$\begin{aligned} M_{u5} &= (1683 \cdot 4,5) - (1683 \cdot 1,0 \cdot 4,0) \\ &= 819 \text{ kgm} \end{aligned}$$

▪ Momen akibat beban truk “T”



$$R_A = \frac{1}{2} \cdot (T_u \cdot 4) = 40000 \text{ kg}$$

$$M_{u6} = (40000 \cdot 4,5) - (20000 \cdot 2,975) - (20000 \cdot 1,225)$$

$$= 84000 \text{ kgm}$$

Karena momen akibat beban truk > momen akibat beban hidup “D”, maka diambil momen akibat beban truk.

Jadi momen yang terjadi pada gelagar melintang :

$$M_{u \text{ total}} = M_{u1} + M_{u2} + M_{u3} + M_{u5} + M_{u6}$$

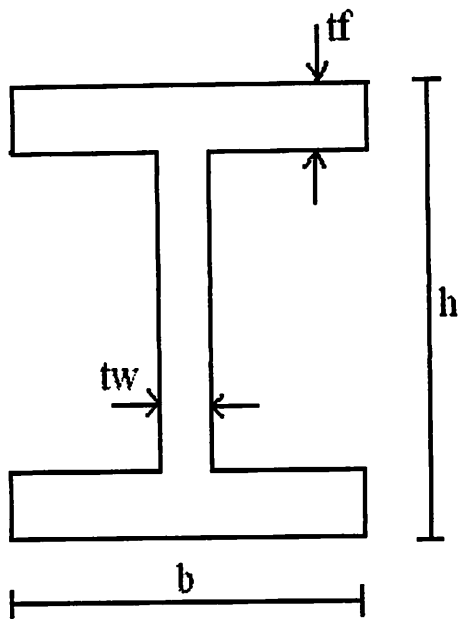
$$= 11524 + 15820 + 63758,9 + 44538,6 + 819 + 84000$$

$$= 220460,465 \text{ kgm}$$

$$= 22046046,5 \text{ kgcm}$$

### 3.6.3 Perencanaan Dimensi Gelagar Melintang

Dipilih baja profil WF 700x300x15x28



$$G = 185 \text{ kg/m}$$

$$A = 235,5 \text{ cm}^2$$

$$I_x = 201000 \text{ cm}^4$$

$$I_y = 10800 \text{ cm}^4$$

$$r_x = 29,3 \text{ cm}$$

$$r_y = 6,78 \text{ cm}$$

$$r = 2,8 \text{ cm}$$

$$S_x = 5760 \text{ cm}^3$$

$$S_y = 722 \text{ cm}^3$$

$$b = 300 \text{ mm}$$

$$t_f = 24 \text{ mm}$$

$$h = 700 \text{ mm}$$

$$t_w = 13 \text{ mm}$$

$$\sigma = 3600 \text{ kg/cm}^2 \text{ (tegangan leleh baja)}$$

$$\begin{aligned} M_{BS} &= \frac{1}{8} \cdot G \cdot l^2 \\ &= \frac{1}{8} \cdot 185 \cdot 9^2 \\ &= 2060,438 \text{ kgcm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Mu total} &= 22046046,5 + 2060,438 \\ &= 22252090,29 \text{ kgcm} \end{aligned}$$

### Syarat Pemilihan Profil

$\phi M_n \geq Mu$  (CG. Salmon, JE. Jhonson. Struktur Baja Desain dan Perilaku, Jilid 1, 1992 : 425)

Dimana :

$\phi$  = factor resistensi = 0,9 untuk balpk lentur

$M_n$  = kekuatan momen nominal

$M_u$  = momen beban layan terfaktor

$\phi M_n = \phi M_p = 0,9 \times 1,12 \times S_x \times f_y$

$M_p$  = kekuatan momen plastis

1,12 = koefisien penampang plastis untuk profil WF

$f_y$  = untuk mutu baja St 52 =  $3600 \text{ kg/cm}^2 = 360 \text{ Mpa}$

$$\begin{aligned} \phi M_p &= 0,9 \times 1,12 \times 5760 \times 3600 \\ &= 30901888 \text{ kgcm} \end{aligned}$$

$$\phi M_n \geq Mu$$

$$30901888 \text{ kgcm} \geq 22252090,29 \text{ kgcm} \dots\dots \text{OK!!!}$$

▪ Kontrol Pelat Badan

$$6,36 \sqrt{\frac{E}{fy}} = 6,36 \sqrt{\frac{21000}{240}}$$

$$= 188,131$$

$$\frac{h}{tw} = \frac{300}{16} = 18,75$$

$$\frac{h}{tw} < 6,36 \sqrt{\frac{E}{fy}} \Rightarrow \text{tidak perlu pengaku}$$

▪ Kontrol Geser

$$Vu \text{ gelagar tengah} = 6213,89 + 11922 + 31675,9 + 1683 + (185 \cdot 1,1 \cdot \frac{9}{2}) +$$

$$40000$$

$$= 92365,657 \text{ kg}$$

$$kn = 5 + \frac{5}{(a/h)^2} \text{ (karena tidak ada pengaku kn diasumsikan = 5)}$$

$$1,10 \sqrt{\frac{kn.E}{fy}} = 1,10 \sqrt{\frac{5 \cdot 210000}{240}} = 230,081$$

$$\frac{h}{tw} < 1,10 \sqrt{\frac{kn.E}{fy}}$$

$$23,08 < 230,081 \dots \dots \text{OK!!!}$$

$$Vn = 0,6 \times fy \times Aw$$

$$= 0,6 \times 3600 \times ((70 - 2 \cdot 2,4) \times 1,3)$$

$$= 184205 \text{ kg}$$

$$Vu < \phi Vn$$

$$92365,657 \text{ kg} < 0,9 \cdot 184205 \text{ kg}$$

$$92365,657 \text{ kg} < 165748,32 \text{ kg} \dots \dots \text{OK!!!}$$

▪ Kontrol Lendutan

$$M_{\text{tot}} = \frac{1}{8} \times q_u \times l^2$$

$$22252090,29 = \frac{1}{8} \times q_u \times 900^2$$

$$q_u = 219,774 \text{ kg/cm}$$

$$f_{\text{ijin}} = \frac{1}{240} \cdot L \quad (L = 9,0 \text{ m} = 900 \text{ cm})$$

$$= \frac{1}{240} \cdot 900$$

$$= 3,750 \text{ cm}$$

$$f_{\text{ada}} = \frac{5 \cdot Q_u \cdot L^4}{384 \cdot E \cdot I_x} \quad (\text{Ir. Sunggono kh, Buku Teknik Sipil, Penerbit Nova : 68})$$

$$= \frac{5}{384} \cdot \frac{219,774 \cdot 900^4}{2,1 \cdot 10^6 \cdot 201000}$$

$$= 2,548 \text{ cm} < 3,750 \text{ cm}$$

### 3.6.4 Perhitungan Shear Connector Pada Gelagar Melintang

✓ Perhitungan  $b_{\text{eff}}$

$$L = 900 \text{ cm}$$

$$b_{\text{eff}} < \frac{1}{4} \cdot L$$

$$< \frac{1}{4} \cdot 900$$

$$< 225 \text{ cm}$$

$$b_{\text{eff}} < s \quad s = \text{jarak antar gelagar melintang}$$

$$< 400 \text{ cm}$$

$$b_{\text{eff}} < \frac{1}{2} \cdot s_{\text{kiri}} + \frac{1}{2} \cdot s_{\text{kanan}}$$

$$< \frac{1}{2} \cdot 400 + \frac{1}{2} \cdot 400$$

$$< 400$$

Jadi  $b_{\text{eff}}$  diambil sebesar 225 cm

$$n = \frac{E_s}{E_c}$$

$E_s$  = Modulus elastisitas baja ( $2,1 \times 10^6 \text{ kg/cm}^2 = 2,1 \times 10^5 \text{ Mpa}$ )

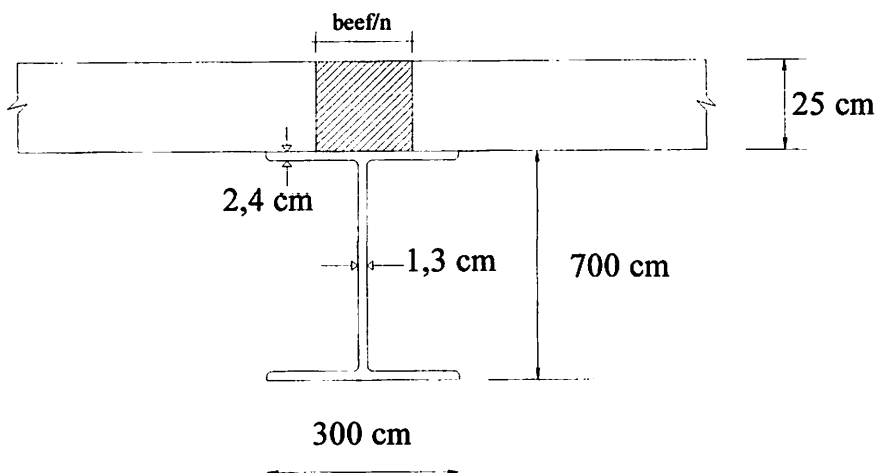
$E_c$  = Modulus elastisitas beton ( $4700 \cdot \sqrt{f'_c} = 2,574 \times 10^4 \text{ Mpa}$   
 $= 2,574 \times 10^5 \text{ kg/cm}^2$ )

$$\bar{n} = \frac{2,1 \times 10^5}{2,574 \times 10^4}$$

$$= 8,159$$

$$\frac{b_{eff}}{n} = \frac{225}{8,159}$$

$$= 27,6 \text{ cm}$$



✓ **Perhitungan Gaya Geser Horizontal ( $V_h$ )**

a.  $C_{max}$  = gaya geser yang disumbangkan oleh beton

$$= 0,85 \times f'_c \times A_c$$

$$= 0,85 \times 25 \times (276 \times 250)$$

$$= 1758028 \text{ N}$$

b.  $T_{max}$  = gaya geser yang disumbangkan oleh baja profil

$$= A_s \times f_y$$

$$= 53550 \times 360$$

$$= 19278000 \text{ N}$$

Karena  $C_{max} < T_{max}$ , maka  $V_h = C_{max} = 1758028 \text{ N}$

✓ **Perhitungan Jumlah Stud**

Dipakai stud  $\Phi = 19 \text{ mm}$ ,  $A_{sc} = 285 \text{ mm}^2$ ,  $h = 100 \text{ mm}$ ,  $f_u = 360 \text{ Mpa}$

$$E_c = 4700 \cdot \sqrt{f'_c}$$

$$= 4700 \cdot \sqrt{30}$$

$$= 25742,96 \text{ Mpa}$$

$Q_n$  = kekuatan geser 1 stud

$$= 0,5 \times A_{sc} \times \sqrt{f'_c \cdot E_c} \times r_s < A_{sc} \times f_u \quad (r_s = 1, \text{ plat beton biasa})$$

$$= 0,5 \times 285 \times \sqrt{30 \cdot 25742,960} \times 1 < 285 \times 360$$

$$= 125228,948 \text{ N} < 102600 \text{ N}$$

Karena  $Q_n > A_{sc} \cdot f_u$ , maka menentukan adalah  $A_{sc} \cdot f_u$

▪ **Jumlah Stud**

$$n = \frac{V_h}{A_{sc} \cdot f_u}$$

$$= \frac{1758028}{102600}$$

$$= 17,149 \approx 18 \text{ buah}$$

Dalam pemasangan dipasang 1 stud pada arah melintang gelagar



▪ Jarak antar stud arah memanjang

$$s = \frac{L}{n}$$

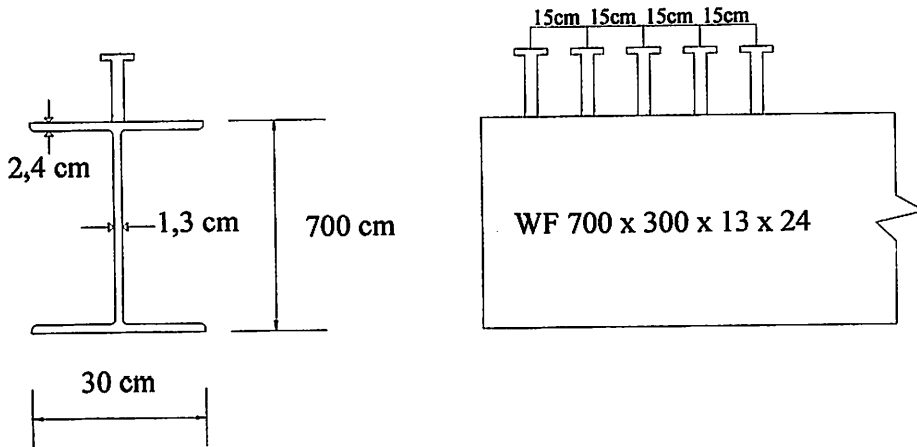
$$= \frac{900}{18}$$

$$= 50 \text{ cm} > 8 \cdot t_s = 8 \cdot 2,4 = 19,2 \text{ cm}$$

Karena  $s > 12$ , maka dipakai jarak antar stud,  $s = 15 \text{ cm}$

$$n = \frac{900}{15}$$

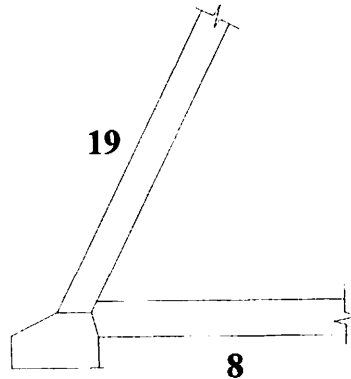
$$= 60 \text{ buah}$$



### 3.7 Perencanaan Dimensi Profil

#### A. Gelagar Induk

##### ➤ Perencanaan Dimensi Batang Tekan (Batang 19)



Dimensi Batang Profil WF 21 X 201

Digunakan baja Bj-52,  $F_y = 3600 \text{ kg/cm}$

$G = 211,3 \text{ kg/m}$

$A_g = 381,935 \text{ cm}^2$

$L = 4,00 \text{ m} = 400 \text{ cm}$

$I_x = 221018,89 \text{ cm}^4$

$I_y = 21644,034 \text{ cm}^4$

Syarat kekakuan nominal batang tekan berdasarkan LRFD,  $\phi_c \cdot P_n \geq P_u$

(CG. Salmon, JE. Jhonson. Struktur Baja Desain dan Perilaku, Jilid 1, 1992 :

342)

Dari hasil analisa STAAD PRO 2004 didapat gaya aksial terfaktor  $P_u =$

759043,25 kg

- Menghitung radius girasi ( $r$ )

$$r_x = \sqrt{\frac{I_x}{A_g}}$$

$$= \sqrt{\frac{221018,89}{381,935}}$$

$$= 24,056 \text{ cm}$$

$$r_y = \sqrt{\frac{I_y}{A_g}}$$

$$= \sqrt{\frac{21644,034}{381,935}}$$

$$= 7,528 \text{ cm}$$

- Menghitung parameter kerampingan ( $\lambda_c$ )

$$\lambda_c = \frac{K.L}{r} \sqrt{\frac{F_y}{\pi^2.E}}$$

(CG. Salmon, JE. Jhonson Struktur Baja Desain dan Perilaku, jilid I, 1992 hal. 338)

Dimana :

$$\frac{K.L}{r} = \text{rasio kerampingan efektif}$$

K = factor panjang efektif sendi- sendi = 1

L = panjang batang yang ditinjau = 400 cm

$r_y$  = radius girasi arah sumbu y

$r_x$  = radius girasi arah sumbu x

$F_y$  = tegangan leleh baja 3600 kg/cm<sup>2</sup>

I = momen inersia

E = modulus elastisitas baja  $2,1 \times 10^6 \text{ kg/cm}^2 = 2,1 \times 10^5 \text{ Mpa}$

$$\lambda_c = \frac{K.L}{r} \sqrt{\frac{F_y}{\pi^2.E}}$$

$$= \frac{1 \times 400}{7,527} \sqrt{\frac{3600}{\pi^2 \cdot 2,1 \times 10^6}}$$

$$= 0,221$$

- Menghitung tegangan kritis penampang (Fcr)

$$\lambda c \leq 1,5 \rightarrow Fcr = (0,658^{\lambda c^2}) \cdot Fy$$

$$Fcr = (0,658^{0,221^2}) \cdot 3600$$

$$= 3526,787 \text{ kg/cm}^2$$

Maka  $\phi_c \cdot Pn \geq Pu$

$$\phi_c \cdot Fcr \cdot Ag \geq Pu$$

$$0,85 \cdot 3526,787 \cdot 381,935 \geq 759043,25 \text{ kg}$$

$$1144952,713 \text{ kg} \geq 759043,25 \text{ kg} \dots\dots\dots(\text{profil aman})$$

➤ **Perencanaan Dimensi Batang Tarik (batang 8)**

Dimensi Batang Profil WF 21 X 201

Digunakan baja Bj-52, Fy = 3600 kg/cm

G = 211,3 kg/m

Ag = 381,935 cm<sup>2</sup>

L = 4,00 m = 400 cm

Ix = 221018,89 cm<sup>4</sup>

Iy = 21644,034 cm<sup>4</sup>

Dari hasil analisa STAAD PRO 2004 didapat gaya aksial terfaktor Pu =

197898,19 kg

Lebar lubang baut = 2,22 + 0,1 = 2,32 cm

- Cek rasio kerampingan

$$\frac{L}{r} \leq 300 \quad (\text{CG. Salmon, JE. Jhonson Struktur Baja Desain dan Perilaku, jilid I, 1992 hal. 92})$$

Dimana :

L = panjang batang yang ditinjau = 400 cm

r = radius girasi terkecil

$$\frac{L}{r} = \frac{400}{7,528} = 53,136 \leq 300$$

- Menghitung luas nominal

$$\begin{aligned} A_n &= A_g - 4 \cdot [(\text{lebar lubang baut}) \cdot (\text{tebal flens})] \\ &= 381,9 - 4 \cdot (2,32 \cdot 7) \\ &= 361,975 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

**Perencanaan Desain Kekuatan Bahan Terdiri atas 2 kriteria, yaitu :**

a. Didasarkan pada pelelehan penampang bruto :

$$\phi_t \cdot T_n = \phi_t \cdot F_y \cdot A_g \quad (\text{CG. Salmon, JE. Jhonson Struktur Baja Desain dan Perilaku, jilid I, 1992 hal. 95})$$

Dimana :

$$\begin{aligned} \phi_t &= \text{factor resistensi} \\ &= 0,9 \text{ untuk keadaan batas leleh} \end{aligned}$$

F<sub>y</sub> = tegangan leleh baja

A<sub>g</sub> = luas penampang bruto

$$\begin{aligned} \phi_t \cdot T_n &= 0,9 \cdot 3600 \cdot 269,4 \\ &= 1237469,4 \text{ kg} \end{aligned}$$

b. Didasarkan pada retakan penampang bersih :

$$\phi_t \cdot T_n = \phi_t \cdot F_u \cdot A_e \quad (\text{CG. Salmon, JE. Jhonson Struktur Baja Desain dan Perilaku, jilid I, 1992 hal. 95})$$

Dimana :

$\phi_t$  = factor resistensi

= 0,75 untuk keadaan batas retakan

$F_u$  = tegangan tarik baja = 5200 kg/cm<sup>2</sup>

$A_e$  = luas efektif penampang = 0,85 .  $A_n$

$$\phi_t \cdot T_n = 0,75 \cdot 5200 \cdot (0,85 \cdot 713,820)$$

$$= 1050722,125 \text{ kg}$$

Dari hasil 2 kriteria diatas diambil kekuatan desain yang lebih kecil yaitu

$$\phi_t \cdot T_n = 1050722,125 \text{ kg}$$

Maka :

$$\phi_t \cdot T_n \geq T_u$$

$$1050722,125 \text{ kg} > 197898,19 \text{ kg} \dots\dots\dots (\text{profil aman})$$

## B. Gelagar Melintang Bawah

### ➤ Perencanaan Dimensi Batang Tekan (Batang 222)

Dimensi Batang Profil WF 700x300x13x24

Digunakan Bj-52,  $F_y = 3600 \text{ kg/cm}^2$

$G = 185 \text{ kg/m}$

$A_g = 235,5 \text{ cm}^2$

$L = 9,00 \text{ m} = 900 \text{ cm}$

$I_x = 201000 \text{ cm}^4$

$I_y = 10800 \text{ cm}^4$

$$W = 5760 \text{ cm}^3$$

Syarat kekakuan nominal batang tekan berdasarkan LRFD,  $\phi_c \cdot P_n \geq P_u$

Dari hasil analisa STAAD PRO 2004 didapat gaya aksial terfaktor  $P_u = 10816,39 \text{ kg}$

- Menghitung radius girasi (r)

$$\begin{aligned} r_x &= \sqrt{\frac{I_x}{A_g}} \\ &= \sqrt{\frac{201000}{235,5}} \\ &= 29,215 \text{ cm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} r_y &= \sqrt{\frac{I_y}{A_g}} \\ &= \sqrt{\frac{10800}{235,5}} \\ &= 6,772 \text{ cm} \end{aligned}$$

- Menghitung parameter kerampingan ( $\lambda_c$ )

$$\lambda_c = \frac{K \cdot L}{r} \sqrt{\frac{F_y}{\pi^2 \cdot E}} \quad (\text{CG. Salmon, JE. Jhonson Struktur Baja Desain dan Perilaku, jilid I, 1992 hal.338})$$

Dimana :

- K = factor panjang efektif sendi- sendi = 1
- L = panjang batang yang ditinjau = 900 cm
- $r_y$  = radius girasi arah sumbu y
- $r_x$  = radius girasi arah sumbu x

Fy = tegangan leleh baja 3600 kg/cm<sup>2</sup>

I = momen inersia

E = modulus elastisitas baja 2,1 x 10<sup>6</sup>

$$\begin{aligned}\lambda_c &= \frac{K.L}{r} \sqrt{\frac{F_y}{\pi^2 \cdot E}} \\ &\equiv \frac{1 \times 900}{6,772} \sqrt{\frac{3600}{\pi^2 \cdot 2,1 \times 10^6}} \\ &= 0,554\end{aligned}$$

- Menghitung tegangan kritis penampang (Fcr)

$$\begin{aligned}\lambda_c \leq 1,5 \quad \rightarrow \quad F_{cr} &= \frac{0,887}{\lambda^2 C} \cdot F_y \\ F_{cr} &= \frac{0,887}{0,554^2} \cdot 3600 \\ &= 10398 \text{ kg/cm}^2\end{aligned}$$

Maka  $\phi_c \cdot P_n \geq P_u$

$\phi_c \cdot F_{cr} \cdot A_g \geq P_u$

$0,85 \cdot 10398 \cdot 235,5 \geq 10186,39 \text{ kg}$

$2018420,718 \text{ kg} \geq 10186,39 \text{ kg} \quad \dots\dots\dots(\text{profil aman})$

➤ **Perencanaan Dimensi Batang Tarik (Batang 119)**

Dimensi Batang Profil WF 700x300x13x24

Digunakan Bj-52, Fy = 3600 kg/cm<sup>2</sup>

G = 185 kg/m

Ag = 235,5 cm<sup>2</sup>

L = 9,00 m = 900 cm



$$I_x = 201000 \text{ cm}^4$$

$$I_y = 10800 \text{ cm}^4$$

$$t_f = 70 \text{ mm} = 7 \text{ cm}$$

Dari hasil analisa STAAD PRO 2004 didapat gaya aksial sebesar  $P_u = 23486,97 \text{ kg}$

$$\text{Lebar lubang baut} = 2,55 + 0,1 = 2,32 \text{ cm}$$

- Cek rasio kerampingan

$$\frac{L}{r} \leq 300 \quad (\text{CG. Salmon, JE. Jhonson Struktur Baja Desain dan Perilaku, jilid I, 1992 hal.92})$$

Dimana :

$$L = \text{panjang batang yang ditinjau} = 900 \text{ cm}$$

$$r = \text{radius girasi terkecil}$$

$$\frac{L}{r} = \frac{900}{6,77} = 132,9 \leq 300$$

- Menghitung luas nominal

$$\begin{aligned} A_n &= A_g - 6 \cdot [(\text{lebar lubang baut}) \cdot (\text{tebal flens})] \\ &= 235,5 - 6 \cdot (2,32 \cdot 2,4) \\ &= 202,092 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

**Perencanaan Desain Kekuatan Bahan Terdiri atas 2 kriteria, yaitu :**

- a. Didasarkan pada pelelehan penampang bruto :

$$\phi_t \cdot T_n = \phi_t \cdot F_y \cdot A_g \quad (\text{CG. Salmon, JE. Jhonson Struktur Baja Desain dan Perilaku, jilid I, 1992 hal.95})$$

Dimana :

$$\phi_t = \text{factor resistensi}$$

= 0,9 untuk keadaan batas leleh

$F_y$  = tegangan leleh baja

$A_g$  = luas penampang bruto

$$\phi_t \cdot T_n = 0,9 \cdot 3600 \cdot 235,5$$

$$= 763020 \text{ kg}$$

b. Didasarkan pada retakan penampang bersih :

$$\phi_t \cdot T_n = \phi_t \cdot F_u \cdot A_e \quad (\text{CG. Salmon, JE. Jhonson Struktur Baja Desain dan Perilaku, jilid I, 1992 hal.95})$$

Dimana :

$\phi_t$  = factor resistensi

= 0,75 untuk keadaan batas retakan

$F_u$  = tegangan tarik baja =  $5200 \text{ kg/cm}^2$

$A_e$  = luas efektif penampang =  $0,85 \cdot A_n$

$$\phi_t \cdot T_n = 0,75 \cdot 5200 \cdot (0,85 \cdot 202,092)$$

$$= 669934,98 \text{ kg}$$

Dari hasil 2 kriteria diatas diambil kekuatan desain yang lebih kecil yaitu

$$\phi_t \cdot T_n = 669934,98$$

Maka :

$$\phi_t \cdot T_n \geq T_u$$

$$669934,98 \text{ kg} > 23486,97 \text{ kg} \dots\dots\dots(\text{profil aman})$$

➤ **Gelagar Melintang atas**

➤ **Perencanaan Dimensi Batang Tekan (Batang 135)**

Dimensi Batang Profil WF 300x300x10x15

Digunakan Bj-52,  $F_y = 3600 \text{ kg/cm}^2$

$G = 94 \text{ kg/m}$

$A_g = 119,8 \text{ cm}^2$

$L = 9,00 \text{ m} = 900 \text{ cm}$

$I_x = 20400 \text{ cm}^4$

$I_y = 6750 \text{ cm}^4$

Syarat kekakuan nominal batang tekan berdasarkan LRFD,  $\phi_c \cdot P_n \geq P_u$

Dari hasil analisa STAAD PRO 2004 didapat gaya aksial terfaktor  $P_u =$

5148.45 kg

- Menghitung radius girasi (r)

$$\begin{aligned} r_x &= \sqrt{\frac{I_x}{A_g}} \\ &= \sqrt{\frac{20400}{119,8}} \\ &= 13,049 \text{ cm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} r_y &= \sqrt{\frac{I_y}{A_g}} \\ &= \sqrt{\frac{6750}{119,8}} \\ &= 7,507 \text{ cm} \end{aligned}$$

- Menghitung parameter kerampingan ( $\lambda_c$ )

$$\lambda_c = \frac{K.L}{r} \sqrt{\frac{F_y}{\pi^2 \cdot E}} \quad (\text{CG. Salmon, JE. Jhonson Struktur Baja Desain dan}$$

Perilaku, jilid I, 1992 hal.338)

Dimana :

K = factor panjang efektif sendi- sendi = 1

L = panjang batang yang ditinjau = 900 cm

$r_y$  = radius girasi arah sumbu y

$r_x$  = radius girasi arah sumbu x

$F_y$  = tegangan leleh baja 3600 kg/cm<sup>2</sup>

I = momen inersia

E = modulus elastisitas baja 2,1 x 10<sup>6</sup>

$$\begin{aligned} \lambda_c &= \frac{K.L}{r} \sqrt{\frac{F_y}{\pi^2 \cdot E}} \\ &= \frac{1 \times 900}{7,507} \sqrt{\frac{3600}{\pi^2 \cdot 2,1 \times 10^6}} \\ &= 0,5 \end{aligned}$$

- Menghitung tegangan kritis penampang ( $F_{cr}$ )

$$\lambda_c \leq 1,5 \quad \rightarrow \quad F_{cr} = \frac{0,887}{\lambda^2 C} \cdot F_y$$

$$F_{cr} = \frac{0,887}{0,5^2} \cdot 3600$$

$$= 12775 \text{ kg/cm}^2$$

Maka  $\phi_c \cdot P_n \geq P_u$

$\phi_c \cdot F_{cr} \cdot A_g \geq P_u$

$$0,85 \cdot 12775 \cdot 119,8 \geq 1085,89 \text{ kg}$$

$$130087 \text{ kg} \geq 5148,45 \text{ kg} \quad \dots\dots\dots(\text{profil aman})$$

➤ **Perencanaan Dimensi Batang Tarik (Batang 141)**

Dimensi Batang Profil WF 300x300x10x15

Digunakan Bj-52,  $F_y = 3600 \text{ kg/cm}^2$

$$G = 94 \text{ kg/m}$$

$$A_g = 119,8 \text{ cm}^2$$

$$L = 9,00 \text{ m} = 900 \text{ cm}$$

$$I_x = 20400 \text{ cm}^4$$

$$I_y = 6750 \text{ cm}^4$$

Dari hasil analisa STAAD PRO 2004 didapat gaya aksial sebesar  $P_u = 65635.72 \text{ kg}$

$$\text{Lebar lubang baut} = 2,22 + 0,1 = 2,32 \text{ cm}$$

- Cek rasio kerampingan

$$\frac{L}{r} \leq 300 \quad (\text{CG. Salmon, JE. Jhonson Struktur Baja Desain dan Perilaku, jilid I, 1992 hal.92})$$

Dimana :

$$L = \text{panjang batang yang ditinjau} = 900 \text{ cm}$$

$$r = \text{radius girasi terkecil}$$

$$\frac{L}{r} = \frac{900}{7,15} = 119,9 \leq 300$$

- Menghitung luas nominal

$$\begin{aligned} A_n &= A_g - 2 \cdot [(\text{lebar lubang baut}) \cdot (\text{tebal flens})] \\ &= 119,9 - 2 \cdot (2,32 \cdot 0,7) \end{aligned}$$

$$= 108,668 \text{ cm}^2$$

**Perencanaan Desain Kekuatan Bahan Terdiri atas 2 kriteria, yaitu :**

a. Didasarkan pada pelemahan penampang bruto :

$$\phi_t \cdot T_n = \phi_t \cdot F_y \cdot A_g \quad (\text{CG. Salmon, JE. Jhonson Struktur Baja Desain dan Perilaku, jilid I, 1992 hal. 95})$$

Dimana :

$$\begin{aligned} \phi_t &= \text{factor resistensi} \\ &= 0,9 \text{ untuk keadaan batas leleh} \end{aligned}$$

$$F_y = \text{tegangan leleh baja}$$

$$A_g = \text{luas penampang bruto}$$

$$\begin{aligned} \phi_t \cdot T_n &= 0,9 \cdot 3600 \cdot 120 \\ &= 388152 \text{ kg} \end{aligned}$$

b. Didasarkan pada retakan penampang bersih :

$$\phi_t \cdot T_n = \phi_t \cdot F_u \cdot A_e \quad (\text{CG. Salmon, JE. Jhonson Struktur Baja Desain dan Perilaku, jilid I, 1992 hal. 95})$$

Dimana :

$$\begin{aligned} \phi_t &= \text{factor resistensi} \\ &= 0,75 \text{ untuk keadaan batas retakan} \end{aligned}$$

$$F_u = \text{tegangan tarik baja} = 5200 \text{ kg/cm}^2$$

$$A_e = \text{luas efektif penampang} = 0,85 \cdot A_n$$

$$\begin{aligned} \phi_t \cdot T_n &= 0,75 \cdot 5200 \cdot (0,85 \cdot 108,668) \\ &= 360221,2 \text{ kg} \end{aligned}$$

Dari hasil 2 kriteria diatas diambil kekuatan desain yang lebih kecil yaitu

$$\phi_t \cdot T_n = 360221,2 \text{ kg}$$

Maka :

$$\phi_t \cdot T_n \geq T_u$$

$$360221,2 \text{ kg} > 65635,72 \text{ kg} \dots\dots\dots(\text{profil aman})$$

### C. Ikatan Angin Dengan Profil WF 200x200x8x11

#### ➤ Perencanaan Dimensi Batang Tekan (Batang 205)

Dimensi Batang Profil WF 300x300x10x15

Digunakan Bj-52,  $F_y = 3600 \text{ kg/cm}^2$

$$G = 94 \text{ kg/m}$$

$$A_g = 119,8 \text{ cm}^2$$

$$L = 6,021 \text{ m} = 602,1 \text{ cm}$$

$$I_x = 20400 \text{ cm}^4$$

$$I_y = 6750 \text{ cm}^4$$

Syarat kekakuan nominal batang tekan berdasarkan LRFD,  $\phi_c \cdot P_n \geq P_u$

Dari hasil analisa STAAD PRO 2004 didapat gaya aksial terfaktor  $P_u =$

$$87817,66 \text{ kg}$$

- Menghitung radius girasi (r)

$$r_x = \sqrt{\frac{I_x}{A_g}}$$

$$= \sqrt{\frac{20400}{119,8}}$$

$$= 13,049 \text{ cm}$$

$$\begin{aligned}
 r_y &= \sqrt{\frac{I_y}{A_g}} \\
 &= \sqrt{\frac{6570}{119,8}} \\
 &= 7,506 \text{ cm}
 \end{aligned}$$

- Menghitung parameter kerampingan ( $\lambda_c$ )

$$\lambda_c = \frac{K.L}{r} \sqrt{\frac{F_y}{\pi^2.E}} \quad (\text{CG. Salmon, JE. Jhonson Struktur Baja Desain dan Perilaku, jilid I, 1992 hal. 338})$$

Dimana :

- K = factor panjang efektif sendi- sendi = 1
- L = panjang batang yang ditinjau = 602,1 cm
- $r_y$  = radius girasi arah sumbu y
- $r_x$  = radius girasi arah sumbu x
- $F_y$  = tegangan leleh baja 3600 kg/cm<sup>2</sup>
- E = modulus elastisitas baja 2,1 x 10<sup>6</sup>

$$\begin{aligned}
 \lambda_c &= \frac{K.L}{r} \sqrt{\frac{F_y}{\pi^2.E}} \\
 &= \frac{1 \times 602,1}{7,506} \sqrt{\frac{3600}{\pi^2 \cdot 2,1 \times 10^6}} \\
 &= 0,336
 \end{aligned}$$

- Menghitung tegangan kritis penampang ( $F_{cr}$ )



$$\lambda_c \leq 1,5 \Rightarrow F_{cr} = \frac{0,887}{\lambda^2 C} \cdot F_y$$

$$F_{cr} = \frac{0,887}{0,336^2} \cdot 3600$$

$$= 28544 \text{ kg/cm}^2$$

Maka  $\phi_c \cdot P_n \geq P_u$

$$\phi_c \cdot F_{cr} \cdot A_g \geq P_u$$

$$0,85 \cdot 28544 \cdot 119,8 \geq 87363,66 \text{ kg}$$

$$2906615 \text{ kg} \geq 87363,66 \text{ kg} \dots\dots\dots(\text{profil aman})$$

#### D. Ikatan Angin Dengan Profil L 110.110.10

##### ➤ Kekuatan Tekan Batang (Batang 186)

Dimensi Batang Profil L 110.110.10

$$G = 16,6 \text{ kg/m}$$

$$A_g = 21,2 \text{ cm}^2$$

$$L = 6,021 \text{ m} = 602,1 \text{ cm}$$

$$I_x = 239 \text{ cm}^4$$

$$I_y = 239 \text{ cm}^4$$

Tebal plat siku,  $d = 10 \text{ mm} = 1,0 \text{ cm}$

Panjang bentang,  $L = 6,021 \text{ m} = 602,1 \text{ cm}$

Syarat kekuatan nominal batang tekan berdasarkan LRFD,  $\phi_c \cdot P_n \geq P_u$

Dari hasil analisa STAAD PRO 2004 didapat gaya aksial tekan terbesar  $P_u =$

$$561,95 \text{ kg}$$

- Menghitung radius girasi (r)

$$\begin{aligned}
 r &= \sqrt{\frac{I}{Ag}} \\
 &= \sqrt{\frac{239}{21,2}} \\
 &= 3,35
 \end{aligned}$$

Lebar untuk baut = 2,22 + 0,1 = 2,32 cm

- Rasio kerempingan ( $\lambda_c$ )

$$\begin{aligned}
 \lambda_c &= \frac{K.L}{r} \sqrt{\frac{F_y}{\pi^2 \cdot E}} \\
 &= \frac{1 \times 602,1}{3,35} \sqrt{\frac{3600}{\pi^2 \cdot 2,1 \times 10^6}} \\
 &= 0,748
 \end{aligned}$$

- Menghitung tegangan kritis batang ( $F_{cr}$ )

$$\begin{aligned}
 \lambda_c \leq 1,5 \quad \rightarrow \quad F_{cr} &= \frac{0,887}{\lambda_c^2} \cdot F_y \\
 F_{cr} &= \frac{0,887}{0,748^2} \cdot 3600 \\
 &= 5711,2 \text{ kg/cm}^2
 \end{aligned}$$

Maka  $\phi_c \cdot P_n \geq P_u$

$$\phi_c \cdot F_{cr} \cdot A_g \geq P_u$$

$$0,85 \cdot 5711,2 \cdot 21,2 \geq 87364 \text{ kg}$$

$$102915,735 \text{ kg} \geq 87364 \text{ kg} \dots\dots\dots(\text{profil aman})$$

➤ **Kekuatan tarik batang (Batang 185)**

Dari hasil analisa STAAD PRO 2004 didapat gaya aksial batang tarik terbesar adalah  $P_u = 156,95 \text{ kg}$

Lebar untuk lubang baut =  $2,22 + 0,1 = 2,32 \text{ cm}$

- Luas bersih penampang

$$\begin{aligned} A_n &= A_g - 2 \times (\text{lebar untuk lubang baut} \times \text{tebal flens}) \\ &= 21,2 - 2 \times (2,32 \times 1) \\ &= 8,528 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

- Luas efektif penampang

$$\begin{aligned} A_e &= U \times A_n \\ &= 0,85 \times 8,528 \\ &= 14,603 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

- Rasio kerampingan

$$\frac{L}{r} \leq 300 \quad (\text{CG. Salmon, JE. Jhonson Struktur Baja Desain dan Perilaku, jilid I, 1992 hal. 92})$$

$$\frac{L}{r} = \frac{602,1}{3,35}$$

$$= 179,73 < 300 \quad \text{OK!!!}$$

**Perencanaan Desain Kekuatan Bahan Terdiri atas 2 kriteria, yaitu :**

- a. Retakan pada penampang bersih :

$$\begin{aligned} \phi_t \cdot T_n &= \phi_t \cdot F_u \cdot A_e \\ &= 0,75 \cdot 5200 \cdot 14,603 \\ &= 56951,7 \text{ kg} \end{aligned}$$

b. Pelelehan pada penampang bruto :

$$\begin{aligned} \phi_t \cdot T_n &= \phi_t \cdot F_y \cdot A_g \\ &= 0,9 \cdot 3600 \cdot 21,2 \\ &= 68688 \text{ kg} \end{aligned}$$

Dari dua criteria diatas diambil kekuatan desain yang lebih kecil yaitu

$$\phi_t \cdot T_n = 57951,7 \text{ kg}$$

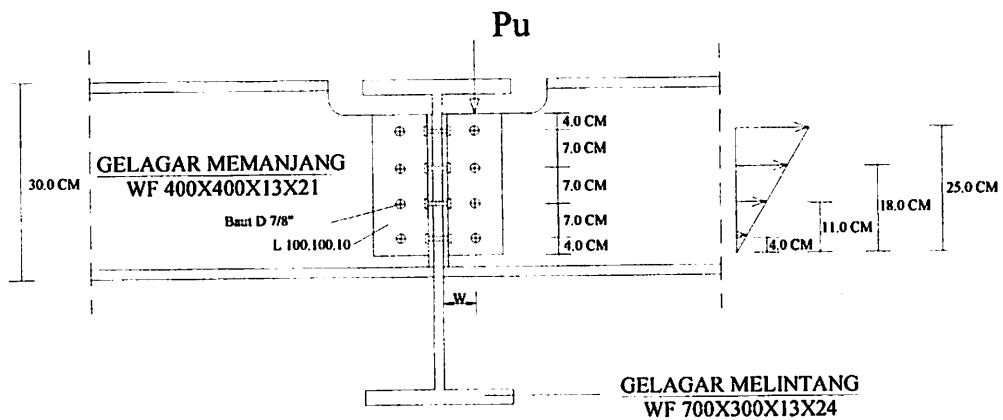
Maka :

$$\phi_t \cdot T_n \geq T_u$$

$$57951,7 \text{ kg} \geq 561,95 \text{ kg} \dots\dots\dots(\text{profil aman})$$

### 3.8 Perencanaan Sambungan

#### 3.8.1 Sambungan Gelagar Memanjang dan Melintang



Gambar 3.10 Sambungan Gelagar Memanjang dan Gelagar Melintang

Direncanakan menggunakan baut A490 dengan diameter,  $D = 7/8 \text{ inch} = 2,22 \text{ cm}$ .

kekuatan tarik baut,  $F_u^b = 150 \text{ ksi} = 1034,25 \text{ N/mm}^2$  ( $1 \text{ ksi} = 68,95 \text{ kg/cm}^2$ ).

Jarak tepi baut  $L = 1,5d - 3d$  dan jarak antar baut,  $L = 3d - 7d$  (Ir. Sudirman Indra, Msc, Teori dan Penyelesaian Soal-soal Konstruksi Baja I, Hal 14) atau lebih besar dari pada yang dihitung dari persyaratan dan jarak minimum yang

ditentukan oleh table 3.7. (C.G. Salmon, J.E. Johnson, Struktur Desain Baja dan Perilaku, Jilid I, 1992 : 136)

- Sambungan berdasarkan kekuatan batas / kapasitas penampang sehingga memungkinkan sambungan lebih kuat dari pada batang. Kuat geser gelagar memanjang adalah :

$$V_u = 90726,5 \text{ kg}$$

- Luas Baut :

$$\begin{aligned} A_b &= \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot D^2 \\ &= \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot 2,22^2 \\ &= 3,87 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

- Diameter lubang baut =  $2,22 + 0,1 = 2,32 \text{ cm}$

$$\begin{aligned} \text{Jarak tepi baut} &= 1,5(2,22) - 3(2,22) \\ &= 3,33 - 6,66 \text{ cm} \quad \text{diambil } L = 4 \text{ cm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jarak antar baut} &= 3(2,22) - 7(2,22) \\ &= 6,66 - 15,54 \text{ cm} \quad \text{diambil } L = 7 \text{ cm} \end{aligned}$$

- Sambungan irisan tunggal (pada gelagar melintang)

- Kekuatan tarik desain :

$$\begin{aligned} \phi R_n &= \phi \cdot (0,75 \cdot F_u^b) \cdot A_b \\ &= 0,75 \cdot (0,75 \cdot 10342,5) \cdot 3,87 \\ &= 22507,1 \text{ kg} \end{aligned}$$

- Kekuatan geser desain :

Banyaknya bidang geser yang terlibat adalah 1 karena merupakan sambungan irisan tunggal, sehingga  $m = 1$ .

$$\phi R_n = \phi \cdot (0,60 \cdot F_u^b) \cdot m \cdot A_b$$

$$= 0,65 \cdot (0,60 \cdot 10342,5) \cdot 1 \cdot 3,87$$

$$= 15605,071 \text{ kg}$$

➤ Kekuatan tumpu desain :

Perhitungan kekuatan tumpu desain pada perumusannya mempertimbangkan ketebalan plat yang akan disambung. Dalam hal ini ketebalan plat yang diperhitungkan adalah ketebalan gelagar melintang yaitu 1,3 cm.

$$\phi R_n = \phi \cdot (2,4 \cdot d \cdot t \cdot F_u)$$

$$= 0,75 \cdot (2,4 \cdot 2,22 \cdot 1,3 \cdot 5200)$$

$$= 27012,96 \text{ kg}$$

▪ Kekuatan nominal :

$$T_n = 0,60 \cdot F_y \cdot A_{ug}$$

$$= 0,60 \cdot 3600 \cdot (1,3 \cdot (70 - 2 \cdot 2,4))$$

$$= 183081,6 \text{ kg} > T_u = 90726,5 \text{ kg}$$

$A_{ug}$  adalah luas badan gelagar yang bersangkutan.

▪ Momen ultimate :

$$M_u = P_u \cdot w \quad (w = \text{jarak titik yang dilemahkan})$$

$$= 90726,5 \cdot 4,5$$

$$= 408269,16 \text{ kgcm}$$

▪ Jumlah baut :

$$n = \sqrt{\frac{6 \cdot M_u}{R \cdot P}} \quad (\text{C.G. Salmon, J.E. Jhonson. Struktur Baja Desain}$$

dan Perilaku, Jilid 1, 1992 : 201)

dimana :  $M_u$  = Momen Ultimate

$R = \phi R_n$  (kekuatan desain yang menentukan)

$P = \text{Jarak minimum sumbu baut} = 7 \text{ cm}$

$$\begin{aligned}n &= \sqrt{\frac{6.Mu}{R.P}} \\ &= \sqrt{\frac{6.408269,16}{15609,94.7}} \\ &= 4,75 \approx 7 \text{ buah}\end{aligned}$$

- Ketebalan plat yang digunakan adalah :

$$\begin{aligned}t &= \frac{P}{\phi.Fu.L} \\ &= \frac{90726,5/7}{0,75.5200.4} \\ &= 1,52 \text{ cm}\end{aligned}$$

Maka digunakan plat penyambung siku L 100.100.10 dengan tebal 2,0 cm

- Kontrol terhadap kekuatan desain antara geser dan tarik :

✓ Kekuatan tarik desain > beban tarik terfaktor baut

$Ru_t < \phi \cdot Rn$  (CG. Salmon, JE. Jhonson. Struktur Baja Desain dan Perilaku, Jilid 1, 1992 : 201)

Dimana :

$\phi \cdot Rn$  = kekuatan tarik desain yang menentukan

$Ru_t$  = beban tarik terfaktor baut

$$\begin{aligned}Ru_t &= \frac{Mu.Y}{\sum Y^2} \\ &= \frac{236196.25}{(4^2 + 11^2 + 18^2 + 25^2)}\end{aligned}$$

$$= 9398,46 \text{ kg} < \phi \cdot R_n = 22514,33 \text{ kg}$$

- ✓ Kekuatan geser desain > beban geser terfaktor baut

$$R_{u_t} < \phi \cdot R_n$$

$$R_{u_t} = \frac{Pu}{n}$$

$$= \frac{90726,5}{7}$$

$$= 12960,2 < \phi \cdot R_n = 15609,94 \text{ kg}$$

- Sambungan irisan ganda (pada gelagar memanjang)

- Kekuatan tarik desain (LRFD, hal : 100) :

$$\phi R_n = \phi \cdot (0,75 \cdot F_u^b) \cdot A_b$$

$$= 0,75 \cdot (0,75 \cdot 10342,5) \cdot 3,87$$

$$= 22514,33 \text{ kg}$$

- Kekuatan geser desain :

Banyaknya bidang geser yang terlibat adalah 2 karena merupakan sambungan irisan ganda, sehingga  $m = 2$ .

$$\phi R_n = \phi \cdot (0,60 \cdot F_u^b) \cdot m \cdot A_b$$

$$= 0,65 \cdot (0,60 \cdot 10342,5) \cdot 2 \cdot 3,87$$

$$= 31219,87 \text{ kg}$$

- Kekuatan tumpu desain :

Perhitungan kekuatan tumpu desain pada perumusannya mempertimbangkan ketebalan plat yang akan disambung. Dalam hal ini ketebalan plat yang diperhitungkan adalah ketebalan gelagar memanjang yaitu 1,0 cm (Salmon : 134).

$$\phi R_n = \phi \cdot (2,4 \cdot d \cdot t \cdot F_u)$$



$$= 0,75 \cdot (2,4 \cdot 2,22 \cdot 1,0 \cdot 5200)$$

$$= 27012,96 \text{ kg}$$

$$F_u = \text{Tegangan tarik putus} = 5200 \text{ kg/cm}^2$$

- Kekuatan nominal :

$$T_n = 0,60 \cdot F_y \cdot A_{ug}$$

$$= 0,60 \cdot 3600 \cdot (1,3 \cdot (40 - 2 \cdot 2,1))$$

$$= 100526 \text{ kg} > T_u = 90726,5 \text{ kg}$$

$A_{ug}$  adalah luas badan gelagar yang bersangkutan.

- Momen ultimate :

$$M_u = P_u \cdot w \quad (w = \text{jarak titik yang dilemahkan})$$

$$= 90726,5 \cdot 4,5$$

$$= 408269,16 \text{ kgcm}$$

- Jumlah baut :

$$n = \sqrt{\frac{6 \cdot M_u}{R \cdot P}} \quad (\text{CG. Salmon, JE. Jhonson. Struktur Baja Desain dan}$$

Perilaku, Jilid 1, 1992 : 201)

dimana :  $M_u$  = Momen Ultimate

$$R = \phi R_n \text{ (kekuatan desain yang menentukan)}$$

$$P = \text{Jarak minimum sumbu baut} = 5 \text{ cm}$$

$$\begin{aligned} n &= \sqrt{\frac{6 \cdot M_u}{R \cdot P}} \\ &= \sqrt{\frac{6 \cdot 408269,16}{27012,96 \cdot 7}} \\ &= 2,998 \approx 4 \text{ buah} \end{aligned}$$

- Ketebalan plat yang digunakan adalah :

$$\begin{aligned}
 t &= \frac{P}{\phi \cdot Fu \cdot L} \\
 &= \frac{90726,5}{0,75 \cdot 5200 \cdot 5} \\
 &= 0,512 \text{ cm}
 \end{aligned}$$

Maka digunakan plat penyambung siku L 100.100.10 dengan tebal 1,6 cm

- Kontrol terhadap kekuatan desain antara geser dan tarik :

- ✓ Kekuatan tarik desain > beban tarik terfaktor baut

$$Ru_t < \phi \cdot R_n \quad (\text{CG. Salmon, JE. Jhonson. Struktur Baja Desain dan Perilaku, Jilid 1, 1992 : 201})$$

Dimana :

$\phi \cdot R_n$  = kekuatan tarik desain yang menentukan

$Ru_t$  = beban tarik terfaktor baut

$$\begin{aligned}
 Ru_t &= \frac{Mu \cdot Y}{\sum Y^2} \\
 &= \frac{408269,16 \cdot 25}{(4^2 + 11^2 + 18^2 + 25^2)} \\
 &= 9398,46 \text{ kg} < \phi \cdot R_n = 22507,314 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

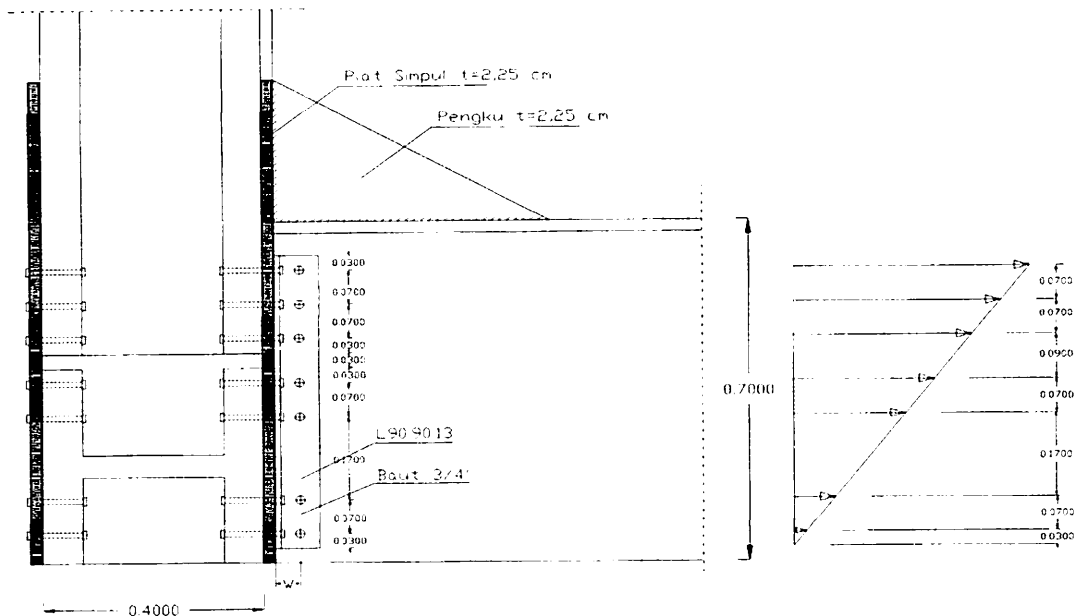
- ✓ Kekuatan geser desain > beban geser terfaktor baut

$$Ru_t < \phi \cdot R_n$$

$$\begin{aligned}
 Ru_t &= \frac{Pu}{n} \\
 &= \frac{90726,5}{4}
 \end{aligned}$$

$$= 22681,6 < \phi \cdot R_n = 31219,87 \text{ kg}$$

### 3.8.2 Sambungan Gelagar Melintang dan Gelagar Induk



Gambar 3.11 Sambungan Gelagar Melintang dan Gelagar Induk

Direncanakan menggunakan baut A490 dengan diameter,  $D = 7/8 \text{ inch} = 2,22 \text{ cm}$ .

kekuatan tarik baut,  $F_u^b = 150 \text{ ksi} = 1034,25 \text{ N/mm}^2$ . ( $1 \text{ ksi} = 68,95 \text{ kg/cm}^2$ )

Jarak tepi baut  $L = 1,5d - 3d$  dan jarak antar baut,  $L = 3d - 7d$  (Ir. Sudirman Indra, Msc, Teori dan Penyelesaian Soal-soal Konstruksi Baja I, Hal 14) atau lebih besar dari pada yang dihitung dari persyaratan dan jarak minimum yang ditentukan oleh table 3.7. (C.G. Salmon, J.E. Johnson, Struktur Desain Baja dan Perilaku, Jilid I, 1992 : 136)

- Sambungan berdasarkan kekuatan batas / kapasitas penampang sehingga memungkinkan sambungan lebih kuat dari pada batang. Kuat geser gelagar melintang adalah :

$$V_u = 165784 \text{ kg}$$

- Luas Baut :

$$\begin{aligned} A_b &= \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot d^2 \\ &= \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot 2,22^2 \\ &= 3,87 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

- Sambungan irisan tunggal (pada gelagar induk)

- Kekuatan tarik desain :

$$\begin{aligned} \phi R_n &= \phi \cdot (0,75 \cdot F_u^b) \cdot A_b \\ &= 0,75 \cdot (0,75 \cdot 10342,5) \cdot 3,87 \\ &= 22514,33 \text{ kg} \end{aligned}$$

- Kekuatan geser desain :

Banyaknya bidang geser yang terlibat adalah 1 karena merupakan sambungan irisan tunggal, sehingga  $m = 1$ .

$$\begin{aligned} \phi R_n &= \phi \cdot (0,60 \cdot F_u^b) \cdot m \cdot A_b \\ &= 0,65 \cdot (0,60 \cdot 10342,5) \cdot 1 \cdot 3,87 \\ &= 15609,94 \text{ kg} \end{aligned}$$

- Kekuatan tumpu desain :

Perhitungan kekuatan tumpu desain pada perumusannya mempertimbangkan ketebalan plat yang akan disambung. Dalam hal ini

ketebalan plat yang diperhitungkan adalah ketebalan sayap gelagar induk yaitu 7,0 cm.

$$\begin{aligned}\phi R_n &= \phi \cdot (2,4 \cdot d \cdot t \cdot F_u) \\ &= 0,75 \cdot (2,4 \cdot 2,22 \cdot 7,0 \cdot 5200) \\ &= 145454,4 \text{ kg}\end{aligned}$$

- Kekuatan nominal :

$$\begin{aligned}T_n &= 0,60 \cdot F_y \cdot A_{ug} \\ &= 0,60 \cdot 3600 \cdot (7,0 \cdot 40) \\ &= 604800 \text{ kg} > T_u = 165784,32 \text{ kg}\end{aligned}$$

$A_{ug}$  adalah luas sayap gelagar yang bersangkutan.

- Momen ultimate :

$$\begin{aligned}M_u &= P_u \cdot w \quad (w = \text{jarak titik yang dilemahkan}) \\ &= 165784,32 \cdot 5,0 \\ &= 828921,6 \text{ kgcm}\end{aligned}$$

- Jumlah baut :

$$n = \sqrt{\frac{6 \cdot M_u}{R \cdot P}} \quad (\text{CG. Salmon, J.E. Jhonson. Struktur Baja Desain}$$

dan Perilaku, Jilid 1, 1992 : 201)

dimana :  $M_u$  = Momen Ultimate

$R$  =  $\phi R_n$  (kekuatan desain yang menentukan)

$P$  = Jarak minimum sumbu baut = 7 cm

$$n = \sqrt{\frac{6 \cdot M_u}{R \cdot P}}$$

$$= \sqrt{\frac{6.828921,6}{15609,94.7}}$$

$$= 6,75 \approx 13 \text{ buah}$$

- Ketebalan plat yang digunakan adalah :

$$t = \frac{P}{\phi \cdot Fu \cdot L}$$

$$= \frac{164773,44}{0,75 \cdot 5200 \cdot 4}$$

$$= 0,88 \text{ cm}$$

Maka digunakan plat penyambung siku L 100.100.10 dengan tebal = 2.0 cm

- Kontrol terhadap kekuatan desain antara geser dan tarik :

- ✓ Kekuatan tarik desain > beban tarik terfaktor baut

$$Ru_t < \phi \cdot Rn \quad (\text{CG. Salmon, JE. Jhonson. Struktur Baja Desain}$$

dan Perilaku, Jilid 1, 1992 : 201)

Dimana :

$\phi \cdot Rn$  = kekuatan tarik desain yang menentukan

$Ru_t$  = beban tarik terfaktor baut

$$Ru_t = \frac{Mu \cdot Y}{\sum Y^2}$$

$$= \frac{823867,2 \cdot 36}{(4^2 + 11^2 + 18^2 + 25^2 + 32^2 + 36^2)}$$

$$= 4635,76 \text{ kg} < \phi \cdot Rn = 22514,33 \text{ kg}$$

- ✓ Kekuatan geser desain > beban geser terfaktor baut

$$Ru_t < \phi \cdot Rn$$

$$\begin{aligned}
 R_{u_t} &= \frac{Pu}{n} \\
 &= \frac{165784,32}{12} \\
 &= 13815,4 \text{ kg} < \phi \cdot R_n = 15609,94 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

➤ Sambungan irisan ganda (pada gelagar melintang)

➤ Kekuatan tarik desain :

$$\begin{aligned}
 \phi R_n &= \phi \cdot (0,75 \cdot F_u^b) \cdot A_b \\
 &= 0,75 \cdot (0,75 \cdot 10342,5) \cdot 3,87 \\
 &= 22507,314 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

➤ Kekuatan geser desain :

Banyaknya bidang geser yang terlibat adalah 2 karena merupakan sambungan irisan ganda, sehingga  $m = 2$ .

$$\begin{aligned}
 \phi R_n &= \phi \cdot (0,60 \cdot F_u^b) \cdot m \cdot A_b \\
 &= 0,65 \cdot (0,60 \cdot 10342,5) \cdot 2 \cdot 3,87 \\
 &= 31210,142 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

➤ Kekuatan tumpu desain :

Perhitungan kekuatan tumpu desain pada perumusannya mempertimbangkan ketebalan plat yang akan disambung. Dalam hal ini ketebalan plat yang diperhitungkan adalah ketebalan gelagar melintang yaitu 1,3 cm (Salmon : 134).

$$\begin{aligned}
 \phi R_n &= \phi \cdot (2,4 \cdot d \cdot t \cdot F_u) \\
 &= 0,75 \cdot (2,4 \cdot 2,22 \cdot 1,3 \cdot 5200) \\
 &= 27012,96 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

$$F_u = \text{Tegangan tarik putus} = 5200 \text{ kg/cm}^2$$

- Kekuatan nominal :

$$\begin{aligned} T_n &= 0,60 \cdot F_y \cdot A_{ug} \\ &= 0,60 \cdot 3600 \cdot (1,3 \cdot (70 - 2 \cdot 2,4)) \\ &= 183081,6 \text{ kg} > T_u = 165784,32 \text{ kg} \end{aligned}$$

$A_{ug}$  adalah luas badan gelagar yang bersangkutan.

- Momen ultimate :

$$\begin{aligned} M_u &= P_u \cdot w \quad (w = \text{jarak titik yang dilemahkan}) \\ &= 165784,32 \cdot 5,0 \\ &= 828921,6 \text{ kgcm} \end{aligned}$$

- Jumlah baut :

$$n = \sqrt{\frac{6 \cdot M_u}{R \cdot P}} \quad (\text{CG. Salmon, JE. Jhonson. Struktur Baja Desain}$$

dan Perilaku, Jilid 1, 1992 : 201)

dimana :  $M_u$  = Momen Ultimate

$R = \phi R_n$  (kekuatan desain yang menentukan)

$P =$  Jarak minimum sumbu baut = 7 cm

$$\begin{aligned} n &= \sqrt{\frac{6 \cdot M_u}{R \cdot P}} \\ &= \sqrt{\frac{6 \cdot 828921,6}{31210,6 \cdot 7}} \\ &= 4,77 \approx 7 \text{ buah} \end{aligned}$$

- Ketebalan plat yang digunakan adalah :

$$t = \frac{P}{\phi \cdot F_u \cdot L}$$



$$= \frac{165784,32/7}{0,75 \cdot 5200,7}$$

$$= 0,532 \text{ cm}$$

Maka digunakan plat penyambung siku L 100.100.10 dengan tebal 2,0 cm

- Kontrol terhadap kekuatan desain antara geser dan tarik :

- ✓ Kekuatan tarik desain > beban tarik terfaktor baut

$Ru_t < \phi \cdot Rn$  (CG. Salmon, JE. Jhonson. Struktur Baja Desain dan Perilaku, Jilid 1, 1992 : 201)

Dimana :

$\phi \cdot Rn$  = kekuatan tarik desain yang menentukan

$Ru_t$  = beban tarik terfaktor baut

$$Ru_t = \frac{Mu \cdot Y}{\sum Y^2}$$

$$= \frac{823867,2 \cdot 36}{(4^2 + 11^2 + 18^2 + 25^2 + 32^2 + 36^2)}$$

$$= 4635,76 \text{ kg} < \phi \cdot Rn = 16638,5 \text{ kg}$$

- ✓ Kekuatan geser desain > beban geser terfaktor baut

Syarat :

$Ru_v < \phi \cdot Rn$

$$Ru_v = \frac{Pu}{n}$$

$$= \frac{164773,44}{7}$$

$$= 23683,5 \text{ kg} < \phi \cdot Rn = 31219,87 \text{ kg}$$

### 3.8.3 Sambungan Batang Gelagar Induk WF 21 x 201

#### ❖ Perhitungan kekuatan Baut

Digunakan baut A490 dengan diameter,  $d = 7/8 \text{ inch} = 22,2 \text{ mm}$ . Kekuatan tarik baut,  $F_u^b = 150 \text{ ksi} = 1034,25 \text{ N/mm}^2$  (CG. Salmon, JE. Jhonson. Struktur Baja Desain dan Perilaku, Jilid 1, 1992 : 114)

Jarak tepi baut  $L = 1,5d - 3d$  dan jarak antar baut,  $L = 3d - 7d$  (Ir. Sudirman Indra, Msc, Teori dan Penyelesaian Soal-soal Konstruksi Baja I, Hal 14).

#### ➤ Luas Baut :

$$\begin{aligned} A_b &= \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot d^2 \\ &= \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot 22,2^2 \\ &= 3,87 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

#### ➤ Kekuatan geser desain :

Banyaknya bidang geser yang terlibat adalah 1 karena merupakan sambungan irisan tunggal, sehingga  $m = 1$ .

$$\begin{aligned} \phi R_n &= \phi \cdot (0,60 \cdot F_u^b) \cdot m \cdot A_b \\ &= 0,65 \cdot (0,60 \cdot 10342,5) \cdot 1 \cdot 3,87 \\ &= 15605,017 \text{ kg} \end{aligned}$$

#### ➤ Kekuatan tumpu desain :

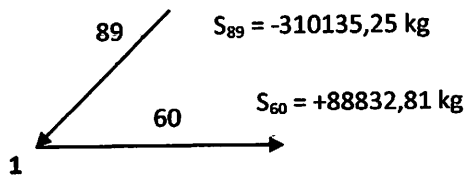
Tebal plat simpul = 2,0 cm.

Diameter lubang =  $2,22 + 0,1 = 2,32 \text{ cm}$

$$\begin{aligned} \phi R_n &= \phi \cdot (2,4 \cdot d \cdot t \cdot F_u) && (\phi = 0,75 ; F_u = 5200 \text{ kg/cm}^2) \\ &= 0,75 \cdot (2,4 \cdot 2,01 \cdot 2,0 \cdot 5200) \\ &= 42330,6 \text{ kg} \end{aligned}$$

➤ Perhitungan kebutuhan baut

✓ Joint 1



- Jumlah baut yang diperlukan

$$N_{S60} = \frac{88832,81}{15605,017} = 7,69 \approx \text{dipasang 8 buah}$$

- Tebalan plat penyambung yang diperlukan

Jarak ujung minimum untuk baut berdiameter  $\frac{3}{4}$  inch adalah 22,2 mm (CG. Salmon, JE. Jhonson. Struktur Baja Desain dan Perilaku, Jilid 1, 1992 : 136).

Syarat jarak ujung =  $1,5d - 3d$

$$= 1,5 \cdot 22,2 - 3 \cdot 22,2$$

$$= 33,3 - 66,6 \text{ mm, digunakan } L = 4 \text{ cm}$$

Ketebalan plat yang diperlukan adalah :

$$t \geq \frac{P}{\phi \cdot Fu \cdot L}$$

$$\geq \frac{88832,81 / 8}{0,75 \cdot 5200 \cdot 4}$$

$$\geq 0,57 \text{ cm}$$

Dalam perencanaan digunakan plat dengan ketebalan 2,0 cm

$$\text{Jarak antar baut} \geq \frac{Rn}{Fu \cdot t} + \frac{Db}{2}$$

$$\geq \frac{88832,81/8}{0,75 \cdot 5200 \cdot 2,0} + \frac{2,22}{2}$$

$$\geq 2,25 \text{ cm}$$

Syarat jarak antar baut :  $L = 3d - 7d$

$$= 3 \cdot 22,2 - 7 \cdot 22,2$$

$$= 66,6 - 155,4 \text{ mm}$$

Dalam perencanaan digunakan jarak antar baut  $L = 12 \text{ cm}$ .

- Jumlah baut yang diperlukan

$$N_{S89} = \frac{310135,25}{15605,071} = 19,874 \approx \text{dipasang } 20 \text{ buah}$$

- Tebalan plat penyambung yang diperlukan

Jarak ujung minimum untuk baut berdiameter 7/8 inch adalah 22,2 mm (CG. Salmon, JE. Jhonson. Struktur Baja Desain dan Perilaku, Jilid 1, 1992 : 136).

Syarat jarak ujung =  $1,5d - 3d$

$$= 1,5 \cdot 22,2 - 3 \cdot 22,2$$

$$= 33,3 - 66,6 \text{ mm, digunakan } L = 4 \text{ cm}$$

Ketebalan plat yang diperlukan adalah :

$$t \geq \frac{P}{\phi \cdot Fu \cdot L}$$

$$\geq \frac{310135,25/20}{0,75 \cdot 5200 \cdot 4}$$

$$\geq 0,994 \text{ cm}$$

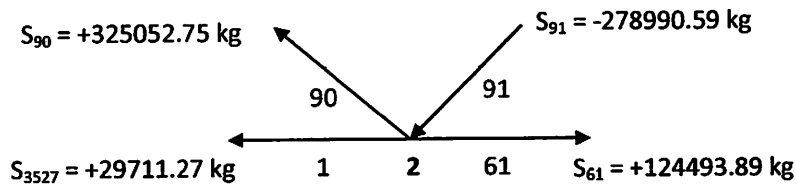
Dalam perencanaan digunakan plat dengan ketebalan 2,0 cm

$$\begin{aligned} \text{Jarak antar baut} &\geq \frac{Rn}{Fu_t} + \frac{Db}{2} \\ &\geq \frac{310135,35}{0,75 \cdot 5200 \cdot 2,0} + \frac{2,22}{2} \\ &\geq 3,1 \text{ cm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Syarat jarak antar baut : } L &= 3d - 7d \\ &= 3 \cdot 22,2 - 7 \cdot 22,2 \\ &= 66,6 - 155,4 \text{ mm} \end{aligned}$$

Dalam perencanaan digunakan jarak antar baut  $L = 12 \text{ cm}$

✓ **Joint 2**



- Jumlah baut yang diperlukan

$$N_{S_{3527}} = \frac{29711,27}{15605,071} = 1,904 \approx \text{dipasang 2 buah}$$

- Tebalan plat penyambung yang diperlukan

Jarak ujung minimum untuk baut berdiameter 7/8 inch adalah 22,2 mm (CG. Salmon, JE. Jhonson. Struktur Baja Desain dan Perilaku, Jilid 1, 1992 : 136).

$$\begin{aligned} \text{Syarat jarak ujung} &= 1,5d - 3d \\ &= 1,5 \cdot 22,2 - 3 \cdot 22,2 \\ &= 33,3 - 66,6 \text{ mm, digunakan } L = 4 \text{ cm} \end{aligned}$$

Ketebalan plat yang diperlukan adalah :

$$\begin{aligned}
 t &\geq \frac{P}{\phi \cdot Fu \cdot L} \\
 &\geq \frac{29711,27}{0,75 \cdot 5200 \cdot 4} \\
 &\geq 0,317 \text{ cm}
 \end{aligned}$$

Dalam perencanaan digunakan plat dengan ketebalan 2,0 cm

$$\begin{aligned}
 \text{Jarak antar baut} &\geq \frac{Rn}{Fut} + \frac{Db}{2} \\
 &\geq \frac{29711,27}{0,75 \cdot 5200 \cdot 2,0} + \frac{2,22}{2} \\
 &\geq 1,72 \text{ cm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Syarat jarak antar baut : } L &= 3d - 7d \\
 &= 3 \cdot 22,2 - 7 \cdot 22,2 \\
 &= 66,6 - 155,4 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

Dalam perencanaan digunakan jarak antar baut  $L = 12 \text{ cm}$ .

- Jumlah baut yang diperlukan

$$N_{S61} = \frac{124493,89}{15605,071} = 7,99 \approx \text{dipasang } 10 \text{ buah}$$

- Tebalan plat penyambung yang diperlukan

Jarak ujung minimum untuk baut berdiameter 7/8 inch adalah 22,2 mm (CG. Salmon, JE. Jhonson. Struktur Baja Desain dan Perilaku, Jilid 1, 1992 : 136).

$$\begin{aligned}
 \text{Syarat jarak ujung} &= 1,5d - 3d \\
 &= 1,5 \cdot 22,2 - 3 \cdot 22,2 \\
 &= 33,3 - 66,6 \text{ mm, digunakan } L = 4 \text{ cm}
 \end{aligned}$$

Ketebalan plat yang diperlukan adalah :

$$t \geq \frac{124493,89 / 8}{0,75 \cdot 5200 \cdot 4}$$
$$\geq 0,66 \text{ cm}$$

Dalam perencanaan digunakan plat dengan ketebalan 2,0 cm

$$\text{Jarak antar baut} \geq \frac{Rn}{F_{ut}} + \frac{Db}{2}$$
$$\geq \frac{124493,89 / 8}{0,75 \cdot 5200 \cdot 2,0} + \frac{22,2}{2}$$
$$\geq 2,88 \text{ cm}$$

$$\text{Syarat jarak antar baut : } L = 3d - 7d$$
$$= 3 \cdot 22,2 - 7 \cdot 22,2$$
$$= 66,6 - 155,4 \text{ mm}$$

Dalam perencanaan digunakan jarak antar baut  $L = 12 \text{ cm}$ .

- Jumlah baut yang diperlukan

$$N_{s91} = \frac{278990,59}{15605,071} = 17,87 \approx \text{dipasang } 18 \text{ buah}$$

- Tebalan plat penyambung yang diperlukan

Jarak ujung minimum untuk baut berdiameter 7/8 inch adalah 22,2 mm (CG. Salmon, JE. Jhonson. Struktur Baja Desain dan Perilaku, Jilid 1, 1992 : 136).

$$\text{Syarat jarak ujung} = 1,5d - 3d$$
$$= 1,5 \cdot 22,2 - 3 \cdot 22,2$$
$$= 33,3 - 66,6 \text{ mm, digunakan } L = 4 \text{ cm}$$

Ketebalan plat yang diperlukan adalah :

$$t \geq \frac{278990,59/18}{0,75 \cdot 5200 \cdot 4}$$

$$\geq 0,99 \text{ cm}$$

Dalam perencanaan digunakan plat dengan ketebalan 2,0 cm

$$\text{Jarak antar baut} \geq \frac{Rn}{F_{u,t}} + \frac{Db}{2}$$

$$\geq \frac{278990,59/18}{0,75 \cdot 5200 \cdot 2,0} + \frac{2,22}{2}$$

$$\geq 3,11 \text{ cm}$$

$$\begin{aligned} \text{Syarat jarak antar baut : } L &= 3d - 7d \\ &= 3 \cdot 22,2 - 7 \cdot 22,2 \\ &= 66,6 - 155,4 \text{ mm} \end{aligned}$$

Dalam perencanaan digunakan jarak antar baut  $L = 12 \text{ cm}$ .

- Jumlah baut yang diperlukan

$$N_{s32} = \frac{325052,75}{15605,071} = 20,83 \approx \text{dipasang 24 buah}$$

- Tebalan plat penyambung yang diperlukan

Jarak ujung minimum untuk baut berdiameter 7/8 inch adalah 22,2 mm (CG. Salmon, JE. Jhonson. Struktur Baja Desain dan Perilaku, Jilid 1, 1992 : 136).

$$\begin{aligned} \text{Syarat jarak ujung} &= 1,5d - 3d \\ &= 1,5 \cdot 22,2 - 3 \cdot 22,2 \\ &= 33,3 - 66,6 \text{ mm, digunakan } L = 4 \text{ cm} \end{aligned}$$

Ketebalan plat yang diperlukan adalah :



$$t \geq \frac{325052,75 / 21}{0,75 \cdot 5200 \cdot 4}$$

$$\geq 0,99 \text{ cm}$$

Dalam perencanaan digunakan plat dengan ketebalan 2,0 cm

$$\text{Jarak antar baut} \geq \frac{Rn}{F_{ut}} + \frac{Db}{2}$$

$$\geq \frac{325052,75 / 21}{0,75 \cdot 5200 \cdot 2,0} + \frac{22,2}{2}$$

$$\geq 2,113 \text{ cm}$$

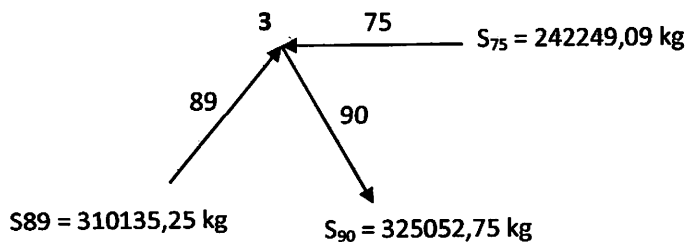
Syarat jarak antar baut :  $L = 3d - 7d$

$$= 3 \cdot 22,2 - 7 \cdot 22,2$$

$$= 66,6 - 155,4 \text{ mm}$$

Dalam perencanaan digunakan jarak antar baut  $L = 12 \text{ cm}$ .

### ✓ Joint 3



- Jumlah baut yang diperlukan

$$N_{S89} = \frac{310135,25}{15605,071} = 19,874 \approx \text{dipasang } 20 \text{ buah}$$

- Tebalan plat penyambung yang diperlukan

Jarak ujung minimum untuk baut berdiameter 7/8 inch adalah 22,2 mm (CG. Salmon, JE. Jhonson. Struktur Baja Desain dan Perilaku, Jilid 1, 1992 : 136).

$$\begin{aligned} \text{Syarat jarak ujung} &= 1,5d - 3d \\ &= 1,5 \cdot 22,2 - 3 \cdot 22,2 \\ &= 33,3 - 66,6 \text{ mm, digunakan } L = 4 \text{ cm} \end{aligned}$$

Ketebalan plat yang diperlukan adalah :

$$\begin{aligned} t &\geq \frac{P}{\phi \cdot Fu \cdot L} \\ &\geq \frac{310135,25/20}{0,75 \cdot 5200 \cdot 4} \\ &\geq 0,99 \text{ cm} \end{aligned}$$

Dalam perencanaan digunakan plat dengan ketebalan 2,0 cm

$$\begin{aligned} \text{Jarak antar baut} &\geq \frac{Rn}{Fu \cdot t} + \frac{Db}{2} \\ &\geq \frac{301035,25/20}{0,75 \cdot 5200 \cdot 2,0} + \frac{2,22}{2} \\ &\geq 2,72 \text{ cm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Syarat jarak antar baut : } L &= 3d - 7d \\ &= 3 \cdot 22,2 - 7 \cdot 22,2 \\ &= 66,6 - 155,4 \text{ mm} \end{aligned}$$

Dalam perencanaan digunakan jarak antar baut  $L = 12 \text{ cm}$ .

- Jumlah baut yang diperlukan

$$N_{S90} = \frac{325025,25}{15605,071} = 20,81 \approx \text{dipasang } 24 \text{ buah}$$

- Tebalan plat penyambung yang diperlukan

Jarak ujung minimum untuk baut berdiameter 7/8 inch adalah 22,2 mm (CG. Salmon, JE. Jhonson. Struktur Baja Desain dan Perilaku, Jilid 1, 1992 : 136).

$$\text{Syarat jarak ujung} = 1,5d - 3d$$

$$= 1,5 \cdot 22,2 - 3 \cdot 22,2$$

$$= 33,3 - 66,6 \text{ mm, digunakan } L = 4 \text{ cm}$$

Ketebalan plat yang diperlukan adalah :

$$t \geq \frac{P}{\phi \cdot Fu \cdot L}$$

$$\geq \frac{325052,75}{0,75 \cdot 5200 \cdot 4}$$

$$\geq 0,99 \text{ cm}$$

Dalam perencanaan digunakan plat dengan ketebalan 2,0 cm

$$\text{Jarak antar baut} \geq \frac{Rn}{Fut} + \frac{Db}{2}$$

$$\geq \frac{325052,25}{0,75 \cdot 5200 \cdot 2,0} + \frac{2,22}{2}$$

$$\geq 3,09 \text{ cm}$$

$$\text{Syarat jarak antar baut : } L = 3d - 7d$$

$$= 3 \cdot 22,2 - 7 \cdot 22,2$$

$$= 33,3 - 66,6 \text{ mm}$$

Dalam perencanaan digunakan jarak antar baut  $L = 12 \text{ cm}$ .

- Jumlah baut yang diperlukan

$$N_{S75} = \frac{242249,09}{15605,071} = 15,51 \approx \text{dipasang 16 buah}$$

- Tebalan plat penyambung yang diperlukan

Jarak ujung minimum untuk baut berdiameter 7/8 inch adalah 22,2 mm (CG. Salmon, JE. Jhonson. Struktur Baja Desain dan Perilaku, Jilid 1, 1992 : 136).

$$\text{Syarat jarak ujung} = 1,5d - 3d$$

$$= 1,5 \cdot 22,2 - 3 \cdot 22,2$$

$$= 28,65 - 57,3 \text{ mm, digunakan } L = 4 \text{ cm}$$

Ketebalan plat yang diperlukan adalah :

$$t \geq \frac{242249,09/16}{0,75 \cdot 5200 \cdot 4}$$

$$\geq 0,97 \text{ cm}$$

Dalam perencanaan digunakan plat dengan ketebalan 2,0 cm

$$\text{Jarak antar baut} \geq \frac{Rn}{F_{ut}} + \frac{Db}{2}$$

$$\geq \frac{242249,09/16}{0,75 \cdot 5200 \cdot 2,0} + \frac{22,2}{2}$$

$$\geq 3,05 \text{ cm}$$

$$\text{Syarat jarak antar baut : } L = 3d - 7d$$

$$= 3 \cdot 22,2 - 7 \cdot 22,2$$

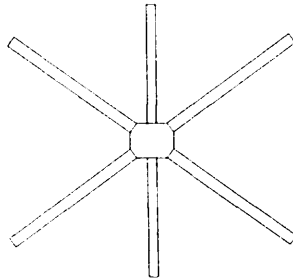
$$= 66,6 - 155,4 \text{ mm}$$

Dalam perencanaan digunakan jarak antar baut  $L = 12 \text{ cm}$ .

### 3.8.4 Sambungan Batang Ikatan Angin

#### A. Ikatan Angin Yang Menggunakan W300x300x10x15

##### ➤ Perhitungan Kekuatan Baut



Gambar sambungan ikatan angin.

Digunakan baut A490 dengan diameter,  $d = 7/8 \text{ inch} = 2,22 \text{ cm}$ .

Kekuatan tarik baut,  $F_u^b = 150 \text{ Ksi} = 10342,5 \text{ kg/cm}^2$  (CG. Salmon, JE.

Jhonson. Struktur Baja Desain dan Perilaku, Jilid 1, 1992 : 114)

Jarak tepi baut,  $L = 1,5d - 3d$  dan antar baut,  $L = 3d - 7d$  (Ir. Sudirman Indra,

Msc, Teori dan Penyelesaian Soal-soal Konstruksi Baja I, Hal 14).

##### ❖ Luas Baut :

$$\begin{aligned} A_b &= \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot d^2 \\ &= \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot 2,22^2 \\ &= 3,87 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

##### ❖ Kekuatan geser desain

Merupakan sambungan irisan tunggal sehingga  $m = 1$

$$\begin{aligned} \phi R_n &= \phi \cdot (0,60 \cdot F_u^b) \cdot m \cdot A_b \\ &= 0,65 \cdot (0,60 \cdot 10342,5) \cdot 1 \cdot 3,87 \\ &= 19506,338 \text{ kg} \end{aligned}$$

##### ❖ Kekuatan tumpu desain :

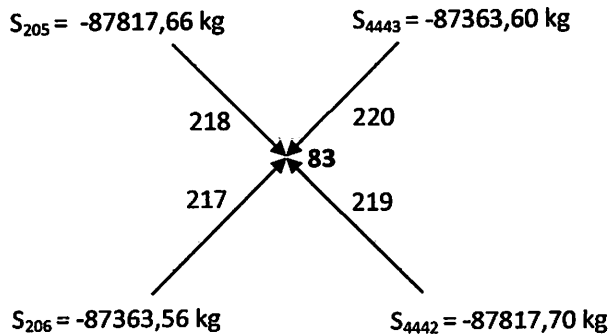
Tebal plat simpul = 2,00 cm

Diameter lubang = 2,22 + 0,1 = 2,32 cm

$$\begin{aligned}\phi R_n &= \phi \cdot (2,4 \cdot d \cdot t \cdot F_u) && (\phi = 0,75; F_u = 5200 \text{ kg/cm}^2) \\ &= 0,75 \cdot (2,4 \cdot 2,32 \cdot 1,00 \cdot 5200) \\ &= 21715,2 \text{ kg}\end{aligned}$$

### ➤ Perhitungan Kekuatan Baut

#### ✓ Joint 83



- Jumlah baut yang diperlukan :

$$N_{S206} = \frac{87363,56}{15605,071} = 5,56 \approx 6 \text{ buah}$$

- Ketebalan plat yang digunakan adalah :

Jarak ujung minimum untuk baut berdiameter 7/8 inch adalah 22,2 mm (CG. Salmon, JE. Jhonson. Struktur Baja Desain dan Perilaku, Jilid 1, 1992 : 136).

Syarat jarak ujung = 1,5d – 3d

$$= 1,5 \cdot 22,2 - 3 \cdot 22,2$$

$$= 33,3 - 66,6 \text{ mm, digunakan } L = 5 \text{ cm}$$

Ketebalan plat yang digunakan adalah :

$$t \geq \frac{87363,56}{0,75 \cdot 5200 \cdot 4} \cdot 6$$

$$\geq 0,93 \text{ cm}$$

Dalam perencanaan digunakan plat dengan ketebalan 2,0 cm

$$\text{Jarak antar baut} \geq \frac{Rn}{Fu_t} + \frac{db}{2}$$

$$\geq \frac{87363,56}{0,75 \cdot 5200 \cdot 2,0} + \frac{2,22}{2}$$

$$\geq 2,98 \text{ cm}$$

$$\text{Syarat jarak antar baut : } L = 3d - 7d$$

$$= 3 \cdot 22,2 - 7 \cdot 22,2$$

$$= 66,6 - 155,4 \text{ mm}$$

Dalam perencanaan digunakan jarak antar baut  $L = 12 \text{ cm}$ .

- Jumlah baut yang diperlukan :

$$N_{S442} = \frac{87817,66}{15605,071} = 5,63 \approx 6 \text{ buah}$$

- Ketebalan plat yang digunakan adalah :

Jarak ujung minimum untuk baut berdiameter 7/8 inch adalah 22,2 mm (CG. Salmon, JE. Jhonson. Struktur Baja Desain dan Perilaku, Jilid 1, 1992 : 136).

$$\text{Syarat jarak ujung} = 1,5d - 3d$$

$$= 1,5 \cdot 22,2 - 3 \cdot 22,2$$

$$= 33,3 - 66,6 \text{ mm, digunakan } L = 5 \text{ cm}$$

Ketebalan plat yang digunakan adalah :

$$t \geq \frac{87817,66}{0,75 \cdot 5200 \cdot 5} / 6$$

$$\geq 0,75 \text{ cm}$$

Dalam perencanaan digunakan plat dengan ketebalan 2,0 cm

$$\begin{aligned} \text{Jarak antar baut} &\geq \frac{Rn}{Fu.t} + \frac{db}{2} \\ &\geq \frac{87817,66}{0,75 \cdot 5200 \cdot 2,0} + \frac{2,22}{2} \\ &\geq 2,99 \text{ cm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Syarat jarak antar baut : } L &= 3d - 7d \\ &= 3 \cdot 22,2 - 7 \cdot 22,2 \\ &= 66,6 - 155,4 \text{ mm} \end{aligned}$$

Dalam perencanaan digunakan jarak antar baut  $L = 12 \text{ cm}$ .

- Jumlah baut yang diperlukan :

$$N_{S205} = \frac{87363,56}{15605,071} = 5,56 \approx 6 \text{ buah}$$

- Ketebalan plat yang digunakan adalah :

Jarak ujung minimum untuk baut berdiameter 7/8 inch adalah 22,2 mm (CG. Salmon, JE. Jhonson. Struktur Baja Desain dan Perilaku, Jilid 1, 1992 : 136).

$$\begin{aligned} \text{Syarat jarak ujung} &= 1,5d - 3d \\ &= 1,5 \cdot 22,2 - 3 \cdot 22,2 \\ &= 33,3 - 66,6 \text{ mm, digunakan } L = 5 \text{ cm} \end{aligned}$$

Ketebalan plat yang digunakan adalah :



$$t \geq \frac{87363,56}{0,75 \cdot 5200 \cdot 4} \cdot \frac{1}{6}$$

$$\geq 0,93 \text{ cm}$$

Dalam perencanaan digunakan plat dengan ketebalan 2,0 cm

$$\begin{aligned} \text{Jarak antar baut} &\geq \frac{Rn}{F_{u,t}} + \frac{db}{2} \\ &\geq \frac{87363,56}{0,75 \cdot 5200 \cdot 2,0} + \frac{2,22}{2} \\ &\geq 2,98 \text{ cm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Syarat jarak antar baut : } L &= 3d - 7d \\ &= 3 \cdot 22,2 - 7 \cdot 22,2 \\ &= 66,6 - 155,4 \text{ mm} \end{aligned}$$

Dalam perencanaan digunakan jarak antar baut  $L = 12 \text{ cm}$ .

- Jumlah baut yang diperlukan :

$$N_{S443} = \frac{87817,66}{15605,071} = 5,63 \approx 6 \text{ buah}$$

- Ketebalan plat yang digunakan adalah :

Jarak ujung minimum untuk baut berdiameter 7/8 inch adalah 22,2 mm (CG. Salmon, JE. Jhonson. Struktur Baja Desain dan Perilaku, Jilid 1, 1992 : 136).

$$\begin{aligned} \text{Syarat jarak ujung} &= 1,5d - 3d \\ &= 1,5 \cdot 22,2 - 3 \cdot 22,2 \\ &= 33,3 - 66,6 \text{ mm, digunakan } L = 5 \text{ cm} \end{aligned}$$

Ketebalan plat yang digunakan adalah :

$$t \geq \frac{87817,66 / 6}{0,75 \cdot 5200 \cdot 5}$$

$$\geq 0,75 \text{ cm}$$

Dalam perencanaan digunakan plat dengan ketebalan 2,0 cm

$$\begin{aligned} \text{Jarak antar baut} &\geq \frac{Rn}{Fut} + \frac{db}{2} \\ &\geq \frac{87817,66 / 6}{0,75 \cdot 5200 \cdot 2,0} + \frac{2,22}{2} \\ &\geq 2,99 \text{ cm} \end{aligned}$$

Syarat jarak antar baut :  $L = 3d - 7d$

$$= 3 \cdot 22,2 - 7 \cdot 22,2$$

$$= 66,6 - 155,4 \text{ mm}$$

Dalam perencanaan digunakan jarak antar baut  $L = 12 \text{ cm}$ .

## B. Ikatan Angin Yang Menggunakan L 110.110.10

### ➤ Perhitungan Kekuatan Baut

Digunakan baut A490 dengan diameter,  $d = \frac{1}{2} \text{ inch} = 1,27 \text{ cm}$ .

Kekuatan tarik baut,  $F_u^b = 150 \text{ Ksi} = 10342,5 \text{ kg/cm}^2$  (CG. Salmon, JE.

Jhonson. Struktur Baja Desain dan Perilaku, Jilid 1, 1992 : 114)

Jarak tepi baut,  $L = 1,5d - 3d$  dan antar baut,  $L = 3d - 7d$  (Ir. Sudirman Indra,

Msc, Teori dan Penyelesaian Soal-soal Konstruksi Baja I, Hal 14).

#### ❖ Luas Baut :

$$\begin{aligned} A_b &= \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot d^2 \\ &= \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot 1,27^2 \\ &= 1,266 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

#### ❖ Kekuatan geser desain

Merupakan sambungan irisan tunggal sehingga  $m = 1$

$$\begin{aligned} \phi R_n &= \phi \cdot (0,60 \cdot F_u^b) \cdot m \cdot A_b \\ &= 0,65 \cdot (0,60 \cdot 10342,5) \cdot 1 \cdot 1,266 \\ &= 5106,506 \text{ kg} \end{aligned}$$

#### ❖ Kekuatan tumpu desain :

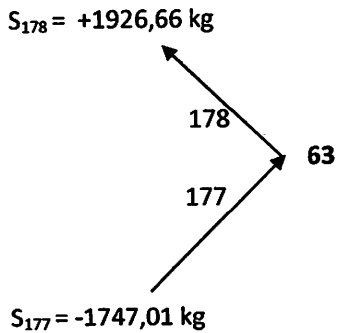
Tebal plat simpul = 1,00 cm

Diameter lubang =  $1,27 + 0,1 = 1,37 \text{ cm}$

$$\begin{aligned} \phi R_n &= \phi \cdot (2,4 \cdot d \cdot t \cdot F_u) && (\phi = 0,75; F_u = 5200 \text{ kg/cm}^2) \\ &= 0,75 \cdot (2,4 \cdot 1,37 \cdot 1,00 \cdot 5200) \\ &= 12823,2 \text{ kg} \end{aligned}$$

## ➤ Perhitungan Kekuatan Baut

### ✓ Joint 63



- Jumlah baut yang diperlukan :

$$N_{S177} = \frac{1747,01}{5106,506} = 0,342 \approx 2 \text{ buah}$$

- Ketebalan plat yang digunakan adalah :

Jarak ujung minimum untuk baut berdiameter  $\frac{1}{2}$  inch adalah 19,1 mm (CG. Salmon, JE. Jhonson. Struktur Baja Desain dan Perilaku, Jilid 1, 1992 : 136).

$$\begin{aligned} \text{Syarat jarak ujung} &= 1,5d - 3d \\ &= 1,5 \cdot 12,7 - 3 \cdot 12,7 \\ &= 19,05 - 38,1 \text{ mm, digunakan } L = 3 \end{aligned}$$

Ketebalan plat yang digunakan adalah :

$$\begin{aligned} t &\geq \frac{1747,01/2}{0,75 \cdot 5200 \cdot 3} \\ &\geq 0,075 \text{ cm} \end{aligned}$$

Dalam perencanaan digunakan plat dengan ketebalan 1,00 cm

$$\text{Jarak antar baut} \geq \frac{Rn}{Fu.t} + \frac{db}{2}$$

$$\geq \frac{1747,01/2}{0,75 \cdot 5200 \cdot 1,00} + \frac{1,27}{2}$$

$$\geq 0,859 \text{ cm}$$

Syarat jarak antar baut :  $L = 3d - 7d$

$$= 3 \cdot 12,7 - 7 \cdot 12,7$$

$$= 38,1 - 88,9 \text{ mm}$$

Dalam perencanaan digunakan jarak antar baut  $L = 7 \text{ cm}$

### 3.9 Kontrol Plat Simpul

#### ✓ Gelagar Induk W 21 X 201

##### A. Simpul 1

Diameter baut yang digunakan,  $d = 7/8 \text{ inch} = 2,22 \text{ cm}$

Kekuatan tarik baut A490,  $F_u^b = 150 \text{ ksi} = 10342,5 \text{ kg/cm}^2$

Kekuatan tarik putus plat Bj 52,  $F_u = 5200 \text{ kg/cm}^2$

Tegangan plat Bj 52,  $f_y = 3600 \text{ kg/cm}^2$

Diameter lubang  $d = 2,22 + 0,1 = 2,32 \text{ cm}$

- Batang no. 60

$$S_{60} \cdot \sin 37^\circ = 88832,81 \cdot \sin 37^\circ$$

$$D_1 = 53460,92 \text{ kg}$$

$$S_{60} \cdot \cos 37^\circ = 88832,81 \cdot \cos 37^\circ$$

$$N_1 = 70945,04 \text{ kg}$$

- Batang no. 89

$$S_{89} \cdot \cos 27^\circ = 310135,25 \cdot \cos 27^\circ$$

$$D_{89} = 276332,31 \text{ kg}$$

$$S_{89} \cdot \sin 27^\circ = 310135,25 \cdot \sin 27^\circ$$

$$N_{89} = 140798,46 \text{ kg}$$

$$N_{\text{Total}} = 53460,92 - 140798,46$$

$$= -87337,54 \text{ kg (tekan)}$$

$$D_{\text{Total}} = 70945,04 + 276332,31$$

$$= 347277,35 \text{ kg}$$

➤ Kontrol kekuatan terhadap gaya tekan

$\phi P_n \geq P_u$  (CG. Salmon, JE. Jhonson. Struktur Baja Desain dan Perilaku, Jilid 1, 1992 : 342)

$$\phi P_n = \phi \cdot F_{cr} \cdot A_g$$

$$P_u = 87337,54 \text{ kg}$$

$$F_{cr} = k \cdot \frac{\pi^2 \cdot E}{12 \cdot (1 - \mu^2) \cdot (b/t)^2} \quad (\text{CG. Salmon, JE. Jhonson. Struktur}$$

Baja Desain dan Perilaku, Jilid 1, 1992 : 342)

Dimana :  $E$  = modulus elastisitas baja =  $2,1 \times 10^6 \text{ kg/cm}^2$

$k$  = koefisien jenis tumpuan, sendi – sendi = 1

$\mu$  = rasio poison = 0,3

$b/t$  = rasio lebar/tebal

$\phi$  = 0,75 untuk desain tekan

$$F_{cr} = \frac{\pi^2 \cdot 2,1 \times 10^6}{12 \cdot (1 - 0,3^2) \cdot (319,278/2,0)^2}$$

$$= 744,01 \text{ kg/cm}^2$$

$$A_g = (104 \times 2,0)$$

$$= 638,556 \text{ cm}^2$$

$$\phi P_n = 0,75 \cdot 888,372 \cdot 234$$

$$= 356318,366 \text{ kg}$$

$$\phi P_n \geq P_u$$

$$356318,366 > 87337,54 \text{ kg} \quad \dots\dots\dots\text{Ok!!!}$$

➤ Kontrol kekuatan terhadap gaya geser

$$V_n = 0,6 \times F_y \times A_w$$

$$A_w = (b - n \cdot d) \cdot t$$

$$= 0,6 \times 3600 \times (319,278 - 2 \cdot 2,32) \cdot 2,0$$

$$= 9244247,501 \text{ kg}$$

$$V_u = 347277,35 \text{ kg} = D_{\text{Total}}$$

$$V_u < \phi V_n$$

$$347277,35 \text{ kg} < 0,9 \cdot 9244247,501 \text{ kg}$$

$$131555,35 \text{ kg} < 8319822,751 \text{ kg} \dots\dots\dots\text{Ok!!!}$$

**B. Simpul 2**

Diameter baut yang digunakan,  $D = 7/8 \text{ inch} = 2,22 \text{ cm}$

Kekuatan tarik baut A490,  $F_u^b = 150 \text{ ksi} = 10342,5 \text{ kg/cm}^2$

Tegangan plat Bj 52,  $f_y = 3600 \text{ kg/cm}^2$

Tegangan tarik putus Bj 52,  $F_u = 5200 \text{ kg/cm}^2$

Diameter lubang  $\frac{3}{4} = 2,22 + 0,1 = 2,32 \text{ cm}$

Luas penampang plat

- Luas pelat kotor :

$$\begin{aligned} A_g &= t \times b \\ &= 2,0 \times 319,278 \\ &= 638,556 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

Dimana :  $t = \text{tebal plat simpul} = 2,0 \text{ cm}$

- Luas bersih pelat :

$$\begin{aligned} A_w &= (b - n \cdot d) \cdot t \\ &= (319,278 - 1 \cdot 2,32) \cdot 2,0 \\ &= 633,916 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

- Batang no. 90

$$S_{90} \cdot \cos 45^\circ = 278990,59 \cdot \cos 45^\circ$$



$$D_2 = 197276,14 \text{ kg}$$

$$P_2 \cdot \sin 45^\circ = 278990,59 \cdot \sin 45^\circ$$

$$N_2 = 197276,14 \text{ kg}$$

- Batang no. 61

$$S_{61} \cdot \cos 19^\circ = 278990,59 \cdot \cos 19^\circ$$

$$D_{61} = 117711,29 \text{ kg}$$

$$S_{61} \cdot \sin 19^\circ = 174463,33 \cdot \sin 19^\circ$$

$$N_{61} = 40531,25 \text{ kg}$$

$$N_{\text{Total}} = 197276,14 - 40531,25$$

$$= 156744,89 \text{ kg (tarik)}$$

$$D_{\text{Total}} = 97127,96 + 117711,29$$

$$= 214839,25 \text{ kg}$$

➤ Kontrol kekuatan terhadap gaya tarik

- Kekuatan nominal plat terhadap pelemahan penampang bruto :

$$\phi R_n = \phi \cdot F_y \cdot A_g$$

$$= 0,90 \cdot 3600 \cdot 638,556$$

$$= 2068921,44 \text{ kg}$$

- Kekuatan nominal plat terhadap retakan penampang bersih :

$$\phi T_n = \phi \cdot F_u \cdot A_e$$

$$= 0,75 \cdot 5200 \cdot 633,916$$

$$= 2472272,4 \text{ kg}$$

Dari hasil diatas diambil nilai terkecil yaitu  $\phi R_n = 2068921,44 \text{ kg}$ .

$$\phi R_n > T_u = N$$

$$2068921,44 \text{ kg} > 156744,89 \text{ kg} \quad \dots\dots\dots\text{Ok!!!}$$

➤ Kontrol kekuatan terhadap gaya geser

$$\begin{aligned} V_n &= 0,6 \times F_y \times A_w & A_w &= (b - n \cdot d) \cdot t \\ &= 0,6 \times 3600 \times (319,278 - 1 \cdot 2,32) \cdot 2,0 \\ &= 1369258,56 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$V_u = 314897,43 \text{ kg} = D_{\text{Total}}$$

$$V_u < \phi V_n$$

$$314897,43 \text{ kg} < 0,9 \cdot 1369258,56 \text{ kg}$$

$$314897,43 \text{ kg} < 1232332,70 \text{ kg} \dots\dots\dots\text{Ok!!!}$$

**C. Simpul 17**

Diameter baut yang digunakan,  $d = 7/8 \text{ inch} = 2,22 \text{ cm}$

Kekuatan tarik baut A490,  $F_u^b = 150 \text{ ksi} = 10342,5 \text{ kg/cm}^2$

Kekuatan tarik putus plat,  $F_u = 5200 \text{ kg/cm}^2$

$$\begin{aligned} \text{Diameter lubang} &= 2,22 + 0,1 \\ &= 2,32 \text{ cm} \end{aligned}$$

Luas penampang plat

- Luas pelat kotor :

$$\begin{aligned} A_g &= t \times b \\ &= 2,0 \times 319,278 \\ &= 638,56 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

Dimana :  $t = \text{tebal plat simpul} = 2,0 \text{ cm}$

- Luas bersih pelat :

$$\begin{aligned} A_w &= (b - n \cdot d) \cdot t \\ &= (319,278 - 3 \cdot 2,32) \cdot 2,0 \\ &= 624,64 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

- Batang no. 75

$$S_{75} \cdot \cos 9^0 = 242249,09 \cdot \cos 9^0$$

$$D_{75} = 23390,75 \text{ kg}$$

$$S_{75} \cdot \sin 9^0 = 242249,09 \cdot \sin 9^0$$

$$N_{75} = 37896,11 \text{ kg}$$

- Batang no. 90

$$S_{90} \cdot \cos 56^0 = 325052,75 \cdot \cos 56^0$$

$$D_{90} = 181767,2 \text{ kg}$$

$$S_{90} \cdot \sin 56^0 = 325052,75 \cdot \sin 56^0$$

$$N_{90} = 269480,94 \text{ kg}$$

$$N_{\text{Total}} = 37896,11 - 269480,94$$

$$= -231584,83 \text{ kg (tekan)}$$

$$D_{\text{Total}} = 23390,75 + 181767,2$$

$$= 205698 \text{ kg}$$

➤ Kekuatan terhadap gaya tekan

$$\phi P_n \geq P_u \quad (\text{CG. Salmon, JE. Jhonson. Struktur Baja Desain dan Perilaku,}$$

Jilid 1, 1992 : 342)

$$\phi P_n = \phi \cdot F_{cr} \cdot A_g$$

$$P_u = 231584,83 \text{ kg} = N$$

$$F_{cr} = k \cdot \frac{\pi^2 \cdot E}{12 \cdot (1 - \mu^2) \cdot (b/t)^2} \quad (\text{CG. Salmon, JE. Jhonson. Struktur Baja}$$

Desain dan Perilaku, Jilid 1, 1992 : 383)

$$\text{Dimana : } E = \text{modulus elastisitas baja} = 2,1 \times 10^6 \text{ kg/cm}^2$$

$$k = \text{koefisien jenis tumpuan, sendi - sendi} = 1$$

$\mu$  = rasio poisson = 0,3

b/t = rasio lebar/tebal

$\phi$  = 0,75 untuk desain tekan

$$F_{cr} = \frac{\pi^2 \cdot 2,1 \times 10^6}{12 \cdot (1 - 0,3^2) \cdot (319,278 / 2,0)^2}$$
$$= 744,01 \text{ kg/cm}^2$$

$$\phi P_n = 0,75 \cdot 744,01 \cdot 638,56$$
$$= 356318,366 \text{ kg}$$

$$\phi P_n \geq P_u$$

$$356318,366 \text{ kg} > 231584,83 \text{ kg} \quad \dots\dots\dots\text{Ok!!!}$$

➤ Kekuatan terhadap gaya geser

$$V_n = 0,6 \times F_y \times A_w$$
$$= 0,6 \times 3600 \times (319,278 - 3 \cdot 2,32) \cdot 2,0$$
$$= 1349213,76 \text{ kg}$$

$$V_u = 205698 \text{ kg} = D$$

$$V_u < \phi V_n$$

$$205698 \text{ kg} < 0,9 \cdot 1349213,76 \text{ kg}$$

$$178167,49 \text{ kg} < 1214292,384 \text{ kg} \quad \dots\dots\dots\text{Ok!!!}$$

### 3.9 Kontrol dimensi batang ( batang 30 )

$$Nu = 311110,81 \text{ kg}$$

$$Mu = 3008023,50 \text{ kg.cm.....(staadPro 2004)}$$

Dimensi batang digunakan profil WF 21 x 201 :

$$H = 585 \text{ mm} \quad Ag = 381,9 \text{ cm}^2$$

$$B = 319 \text{ mm} \quad G = 211,3 \text{ kg/m}$$

$$Tw = 4,83 \text{ mm} \quad I_x = 221019 \text{ cm}^4$$

$$Tf = 41 \text{ mm} \quad I_y = 21644 \text{ cm}^4$$

Digunakan baja Bj-52  $\rightarrow f_y = 360 \text{ MPa}$

Panjang batang no. 30 = 538,516 cm = 5385,16 mm

#### - Cek Kriteria Penampang

$$\begin{aligned} K_c &= \frac{D-2.tf-2r}{tw} \\ &= \frac{585-2.41-2.22}{4,83} \\ &= 52,568 \end{aligned}$$

$$K_c \leq \frac{1680}{\sqrt{f_y}}$$

$$K_c \leq \frac{1680}{\sqrt{360}} = 88,544$$

Karena  $K_c = 52,568 \leq 88,544$ , maka kapasitas momen penampang harus dianalisis dengan distribusi tegangan plastis

#### - Kontrol Terhadap Kompak

- Untuk tekuk flens

$$\lambda = \frac{b}{2.tf} = \frac{319}{2.41} = 3,857$$

$$\lambda_p = \frac{170}{\sqrt{fy}} = \frac{170}{\sqrt{360}} = 8,960$$

$$\lambda < \lambda_p = 3,857 <$$

8,960.....OK

- Untuk tekuk lokal badan balok

$$\lambda = \frac{h}{tw} = \frac{d-2(r_0+tf)}{tw} = \frac{585-2(22+41)}{4,83} = 32,815$$

$$\lambda_p = \frac{1680}{\sqrt{fy}} = \frac{1680}{\sqrt{360}} = 88,544$$

$$\lambda < \lambda_p = 32,815 < 88,544.....OK$$

#### - Panjang tekuk batang

$$G = \frac{\sum I_{kolom}/L_{kolom}}{\sum I_{balok}/L_{balok}}$$

$$GA = \frac{\sum I_{kolom}/L_{kolom}}{\sum I_{balok}/L_{balok}} = \frac{221019/538,5}{10800/900} = 34,201$$

$$GB = \frac{\sum I_{kolom}/L_{kolom}}{\sum I_{balok}/L_{balok}} = \frac{221019/770}{201000/900} = 1,84$$

Maka dari monogram porta bergoyang diambil nilai  $K_c = 2,4$

#### - Menentukan Rasio Kelangsingan

Panjang tekuk  $L_k = K_c \times L = 2,4 \times 538,5 = 1292,44$  cm

$$\frac{L_k}{ix} = \frac{1292,44}{47,6} = 27,15.....(SNI 03-1729-2002 hal 29 dari 184)$$

$$\frac{L_k}{iy} = \frac{1292,4}{7,92} = 163,187$$

Dari rasio kelangsingan didapat tekuk terjadi pada arah sumbu y (sumbu lemah)

karena  $\frac{L_k}{iy} > \frac{L_k}{ix}$

- **Menentukan  $\lambda_c$**

$$\lambda_c = \frac{1}{\pi} \cdot \frac{Lk}{iy} \cdot \sqrt{\frac{Fy}{E}} \dots\dots\dots(\text{SNI 03-1729-2002 hal 27 dari 184})$$

$$= \frac{1}{\pi} \cdot 163,187 \cdot \sqrt{\frac{3600}{2,1 \cdot 10^6}}$$

$$= 2,15$$

- **Menentukan daya dukung nominal tahanan**

Cek perbandingan lebar terhadap tebal penampang lebih (kelangsingan pelat) kecil dari  $\lambda_r$

$$\lambda_f = \frac{b}{2 \cdot t_f} = \frac{319}{2 \cdot 41} = 3,89$$

$$\lambda_r = \frac{250}{\sqrt{f_y}} = \frac{250}{\sqrt{360}} = 13,18$$

$$\lambda_f < \lambda_r \dots\dots\dots \text{OK}$$

maka tidak terjadi tekuk local

$$N_n = A_g \cdot F_{cr} \dots\dots\dots (\text{SNI 03-1729-2002 hal 27 dari 184})$$

$$F_{cr} = \frac{F_y}{\omega} \text{ digunakan } \lambda_r \geq 1,2 \text{ maka } \omega = 1,25 \cdot \lambda_c^2 = 1,25 \cdot 2,15^2 = 5,58$$

$$F_{cr} = \frac{3600}{5,58} = 645,161 \text{ kg/cm}^2$$

$$N_n = 319,8 \times 645,161$$

$$= 426387,097 \text{ kg}$$

Daya dukung nominal :

$$N_u \leq \phi \cdot N_n$$

$$311110,81 \leq 0,85 \cdot 426387,097$$

$$311110,81 \text{ kg} \leq 362429,032\text{kg} \dots\dots\dots\text{OK}$$

Jadi profil WF 21x 201 mampu memikul gaya tekan (Nu)

**Interaksi Aksial dan momen lentur kolom**

$$Nu = 311110,81 \text{ kg}$$

$$Mu = 3008023,50 \text{ kg.cm}$$

$$\frac{Nu}{\phi Nn} = \frac{311110,81}{0,85 \cdot 426387,097} = 1,43 \geq 0,2 \dots\dots\dots(\text{SNI 03-1729-2002 hal 75 dari 184})$$

Sehingga :

$$\frac{Nu}{\phi Nn} + \frac{8}{9} \left( \frac{Mux}{\phi b.Mnx} + \frac{Muy}{\phi b.Mny} \right) \leq 1,0$$

$$Mnx = Mp = Zx \cdot Fy = 8685,144 \cdot 3600 = 31266518,4\text{kg.cm} = 312665,184 \text{ kg.m}$$

$$Mny = Mp = Zy \cdot Fy = 2179,479 \cdot 3600 = 7846124,4 \text{ kg.cm} = 78461,244 \text{ kg.m}$$

$$\frac{311110,81}{0,85 \cdot 426387,097} + \frac{8}{9} \left( \frac{30080,235}{0,9 \cdot 312665,184} + \frac{0}{0,9 \cdot 78461,244} \right) \leq 1$$

$$0,95 \leq 1$$

Jadi profil WF 21x 201 dapat memikul gaya aksial tekan dan momen



### 3.11 Perencanaan perletakan

#### A. Perletakan Sendi

##### 1. Tebal Bantalan ( $S_1$ )

Direncanakan :

$$\begin{aligned}l &= L + 40 \\ &= 60 + 40 \\ &= 100 \text{ cm}\end{aligned}$$

$$b = 50 \text{ cm}$$

$$P_u = 326374,91 \text{ kg}$$

$$F_y = 3600 \text{ kg/cm}^2 \text{ (Mutu Baja Bj 52, Buku Nova Hal. 211)}$$

$$S_1 = \frac{1}{2} x \sqrt{\frac{3 \cdot P_u l}{b \cdot \phi \cdot f_y}} \quad \text{(Struyk H.,J,Ir., van der Veen K.H.C.W,$$

Ir. Prof., hal 249)

$$= \frac{1}{2} x \sqrt{\frac{3 \cdot 326374,91 \cdot 100}{50 \cdot 0,90 \cdot 3600}}$$

$$= 12,29 \approx 14 \text{ cm}$$

##### 2. Tebal Bantalan ( $S_2$ )

$$M_u = \frac{1}{8} \cdot P_u l$$

$$= \frac{1}{8} \cdot 326374,91 \cdot 100$$

$$= 4079686,375 \text{ kg cm}$$

$$W = \frac{M_u}{\phi \cdot f_y}$$

$$= \frac{4079686,375}{0,9 \cdot 3600}$$

$$= 1259,625 \text{ cm}^3$$

Untuk harga  $S_2, S_3, S_4$ , dipakai tabel Muller Breslaw :

**Tabel Muller Breslaw**

$\frac{h}{S_2}$	$\frac{h}{a \cdot S_3}$	W
3	4	$0,2222 \cdot a \cdot h^2 \cdot S_3$
4	4,2	$0,2251 \cdot a \cdot h^2 \cdot S_3$
5	4,6	$0,2286 \cdot a \cdot h^2 \cdot S_3$
6	5	$0,2315 \cdot a \cdot h^2 \cdot S_3$

Sumber : H.J. Struyk, K.H.C.w. Van Der Veen, Soemargono, Jembatan : 249

$$\text{Diambil } \frac{h}{S_2} = 4; \frac{h}{a \cdot S_3} = 4,2$$

Dipakai jumlah rusuk (a) = 4 buah

$$\frac{h}{S_2} = 4$$

$$\frac{h}{a \cdot S_3} = 4,2$$

$$S_3 = \frac{b}{4,2 \cdot a} = \frac{50}{4,2 \cdot 4} = 2,976 \text{ cm} = 3 \text{ cm}$$

Mencari nilai h dipakai rumus :

$$W = 0,2251 \cdot a \cdot h^2 \cdot S_3$$

$$= 0,2251 \cdot 4 \cdot h^2 \cdot 3$$

$$W = 0,2701 \cdot h^2$$

$$1259,625 \text{ cm}^3 = 0,2701 \cdot h^2$$

$$h^2 = \frac{1259,625}{0,2701} = 466,355$$

$$h = \sqrt{466,355} = 21,6 \approx 25 \text{ cm}$$

Maka :

$$\frac{h}{S_2} = 4 \rightarrow S_2 = \frac{25}{4} = 6,25 \sim 6,5 \text{ cm}$$

$$S_4 = \frac{h}{6} = \frac{25}{6} = 4,17 \sim 5 \text{ cm}$$

$$S_5 = \frac{h}{9} = \frac{25}{9} = 2,78 \approx 3 \text{ cm}$$

### 3. Garis Tengah Sumbu Sendi

$$\frac{1}{2} \cdot d_1 = \frac{0,8 \cdot P}{\phi \cdot fy \cdot L} \quad (\text{Struyk H., J, Ir., van der Veen K. H. C. W,}$$

Ir. Prof., hal 250)

$$\equiv \frac{0,8 \cdot 326374,91}{0,90 \cdot 3600 \cdot 100}$$

$$\frac{1}{2} d_1 = 0,806 \text{ cm}$$

$$d_1 = 0,403 \text{ cm} \approx 1 \text{ cm}$$

untuk  $d_1$  minimum diambil 7 cm

$$d_3 = \frac{1}{4} \cdot d_1$$

$$= \frac{1}{4} \cdot 7$$

$$= 1,75 \approx 2 \text{ cm}$$

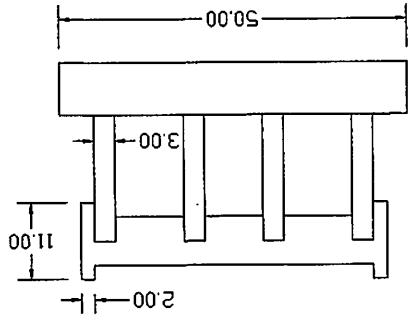
$$d_2 = d_1 + (2 \times d_3)$$

$$= 7 + (2 \times 2)$$

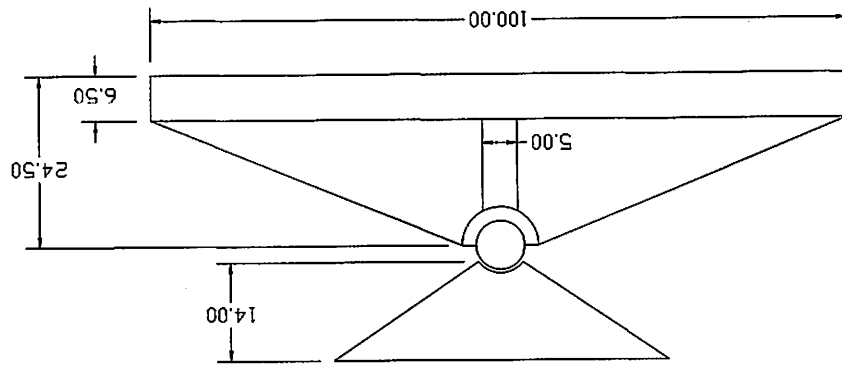
$$= 11 \text{ cm}$$

# PERLETAKAN SENDI

Kursi Dari Penumpuan Engsel



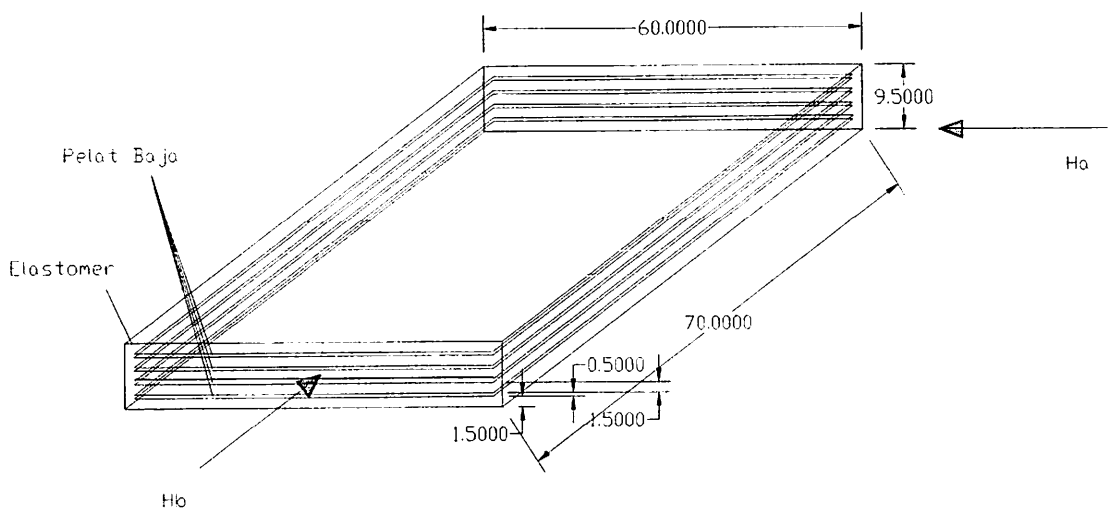
Penumpuan Engsel



## Perencanaan Perletakan Menggunakan Bearing Pet (Elastomer)

### Perencanaan Elastomer :

- Durometer hardness IRHD = 70
- Shear modulus, G = 1,2 Mpa (BMS Tabel 8.1)
- Bulk modulus, B = 2000 Mpa (BMS Tabel 8.1)
- Panjang perletakan, a = 600 mm
- Lebar perletakan, b = 700 mm
- Tebal selimut,  $t_c$  = 15 mm
- Tebal lapisan dalam,  $t_l$  = 15 mm
- Tebal pelat baja,  $t_s$  = 5 mm  $n = 4$  lapis
- Side cover thickness,  $t_{sc}$  = 10 mm (BMS tabel K.8)
- Luas daerah total karet,  $A_r$   
=  $\{(a - 2 \cdot t_{sc}) \times (b - 2 \cdot t_{sc})\}$   
=  $\{(600 - 2 \cdot 10) \times (700 - 2 \cdot 10)\}$   
=  $394400 \text{ mm}^2$



Gambar 3.21 Bearing pet (Elastomer)

## Kontrol Elastomer :

### 1. Faktor bentuk

$$S = \frac{Ar}{P \cdot t_e} \quad (\text{berdasarkan BMS pasal 8.3.5})$$

Dimana :  $Ar$  = Luas permukaan terikat

$P$  = Keliling permukaan terikat

$t_e$  = Tebal efektif lapisan elastomer

=  $t_1 = 15 \text{ mm}$  ...untuk tebal lapisan dalam

=  $1,4 \cdot t_c$

=  $1,4 \cdot 15 = 21 \text{ mm}$  ...untuk lapisan selimut

Syarat perletakan laminasi :  $4 < S < 12$

$$\begin{aligned} \text{Faktor bentuk } S &= \frac{394400}{\{2 \cdot (580 + 680)\} \cdot 15} \\ &= 10,43 \quad \dots \text{Ok!!!} \end{aligned}$$

### 2. Persyaratan perencanaan (berdasarkan BMS pasal 8.3.6)

#### A. Regangan geser tekan $\epsilon_{sc}$

$$\delta_a = \frac{H a t}{A r \cdot G}$$

$$\delta_b = \frac{H b t}{A r \cdot G}$$

Dimana :  $\delta_a = \delta_b$  = simpangan geser max. tangensial pada

permukaan tumpuandalam arah dimensi a dan b

akibat gerakan struktur dan gaya tangensial.

$Ar$  = seluruh luas daerah untuk lapis tak terikat

$G$  = modulus geser (Mpa)

$t$  = tebal total elastomer (mm)

$H_a = P$  gempa longitudinal (N)

$H_b = P$  gempa transversal (N)

$$\delta_a = \frac{639600}{394400.1,2} = 50,502 \text{ mm}$$

$$\delta_b = \frac{57560}{394400.1,2} = 9,1 \text{ mm}$$

$A_{eff}$  = luas daerah efektif perletakan ....(berdasarkan BMS  
pasal 8.3.6.1.d)

$$= A \left( 1 - \frac{\delta_a}{a} - \frac{\delta_b}{b} \right)$$
$$= 394400 \left( 1 - \frac{50,52}{600} - \frac{9,1}{700} \right)$$
$$= 356064,32 \text{ mm}^2$$

$$\epsilon_c = \frac{V_{max}}{3 \cdot A_{eff} \cdot G \cdot (1 + 2 \cdot S^2)}$$
$$= \frac{4059302,2}{3 \cdot 356064,32 \cdot 1,2 \cdot (1 + 2 \cdot 10,43^2)}$$
$$= 0,014$$

$$\epsilon_{sc} = 6 \cdot S \cdot \epsilon_c$$
$$= 6 \cdot 10,43 \cdot 0,014$$
$$= 0,907$$

#### B. Regangan geser torsi $\epsilon_{sr}$

Gaya vertikal  $V_{max}$  bekerja pada pusat luasan Elastomer dan momen = 0,

maka :  $\alpha_a = \alpha_b = 0$

$$\epsilon_{sr} = 0 \quad \dots(\text{berdasarkan BMS pasal 8.3.6.3})$$

### C. Regangan geser tangensial $\epsilon_{sh}$

$$\epsilon_{sh} = \frac{\delta a}{t} = \frac{50,52}{95} = 0,532$$

- \* Untuk membatasi distorsi tangensial dan agar ujung perletakan menggelinding seminimum mungkin atas kecenderungan pelat baja untuk melentur, syarat yang harus dipenuhi adalah pasal (8.3.6.3) ; nilai regangan geser maksimum ijin :

$$A_{eff} \geq 0,9 \cdot A_r$$

$$356064,32 \text{ mm}^2 \geq 0,9 \cdot 394400$$

$$356064,32 \text{ mm}^2 \geq 354960 \text{ mm}^2 \quad \dots\text{Ok 2a!!!}$$

Dan  $\epsilon_{sh} \leq 0,7$

$$0,532 \leq 0,7 \quad \dots\text{Ok 2b!!!}$$

- \* Syarat untuk menjamin bahwa regangan geser total yang berkembang tidak berlebihan berdasarkan pasal 8.3.6.1 adalah :

$$\epsilon_{sh} + \epsilon_{sr} + \epsilon_{sc} \leq \frac{2,6}{\sqrt{G}} = \frac{2,6}{\sqrt{1,2}}$$

$$0,532 + 0 + 0,907 \leq 2,375$$

$$1,439 \leq 2,375 \quad \dots\text{Ok 2c!!!}$$

### 3. Persyaratan tegangan tekan rata-rata (berdasarkan BMS pasal 8.3.6.2)

$$\frac{V_{\max}}{A_r} \leq 15 \text{ Mpa} \quad \longrightarrow \quad \text{Perletakan laminasi}$$

$$\frac{4059302,2}{394400} \leq 15 \text{ N/mm}^2$$

$$10,292 \text{ N/mm}^2 \leq 15 \text{ N/mm}^2 \quad \dots\text{Ok 3!!!}$$



**4. Persyaratan stabilitas perletakan** (berdasarkan BMS pasal 8.3.6.5)

$$\frac{V \max}{A_{eff}} \leq \frac{2 \cdot b \cdot G \cdot S}{3t}$$

$$\frac{4059302,2}{356064,32} \text{ N/mm}^2 \leq \frac{2 \cdot 700 \cdot 1,2 \cdot 10,43}{3 \cdot 95}$$

$$11,401 \text{ N/mm}^2 \leq 61,505 \text{ N/mm}^2 \quad \dots \text{Ok 4!!!}$$

**5. Persyaratan tebal minimum pelat baja** (berdasarkan BMS pasal 8.3.6.6)

Tebal baja  $t_s = 5 \text{ mm}$  dengan  $B_j 52$  dan  $F_y = 360 \text{ Mpa}$

Syarat 1 :

$$t_s \geq 3 \text{ mm}$$

$$5 \text{ mm} \geq 3 \text{ mm} \quad \dots \text{Ok 5a!!!}$$

$$t_s \geq \frac{3 \cdot V \max \cdot l}{A_r \cdot F_y}$$

$$t_s \geq \frac{3 \cdot 4059302,2 \cdot 15}{394400 \cdot 360}$$

$$5 \text{ mm} \geq 1,287 \text{ mm} \quad \dots \text{Ok 5b!!!}$$

**6. Persyaratan penahan perletakan** (berdasarkan BMS pasal 8.3.6.7)

\* kombinasi beban

$$H' < 0,1 \cdot [V_{\max} + 3 A_{eff} \cdot 0,001]$$

$H'$  = Beban gempa horizontal terbesar

$$= 301916,2 \text{ N}$$

$$301916,2 \text{ N} < 0,1 \cdot [4059302,2 + 3 \cdot 356064,32 \cdot 0,001]$$

$$301916,2 \text{ N} < 406037,039 \text{ N} \quad \dots \text{Ok 6a!!!}$$

\* beban permanen

$$\frac{V \max}{A_{eff}} \geq 2$$

$$\frac{4059302,2}{356064,32} N/mm^2 \geq 2 N/mm^2$$

$$11,400 N/mm^2 \geq 2 N/mm^2 \quad \dots\text{Ok 6b!!!}$$

∴ Jadi elastomer berukuran 600 mm x 700 mm dapat dipakai

**BAB IV**  
**KEBUTUHAN BAHAN**

**4.1 Profil Baja**

**A. Gelagar Memanjang**

$$\begin{aligned} \text{Profil yang digunakan} &= 400 \times 400 \times 13 \times 21 \\ &= 71952,734 \text{ kg} \end{aligned}$$

**B. Gelagar Melintang**

$$\begin{aligned} \text{Profil yang digunakan} &= 700 \times 300 \times 13 \times 24 \\ &= 32804,648 \text{ kg} \end{aligned}$$

**C. Gelagar Induk**

$$\begin{aligned} \text{Profil yang digunakan} &= 21 \times 201 \\ &= 166081,391 \text{ kg} \end{aligned}$$

**D. Ikatan Angin**

$$\begin{aligned} \text{Profil yang digunakan} &= L11011010 \\ &= 11470.138 \text{ kg} \end{aligned}$$

**E. Batang Atas Tengah**

$$\begin{aligned} \text{Profil yang digunakan} &= 300 \times 300 \times 10 \times 15 \\ &= 14754,577 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Berat kebutuhan bahan total} &= 71952,734 \text{ kg} + 32804,648 \text{ kg} + 166081,391 \\ &\quad \text{kg} + 11470.138 \text{ kg} + 14754,577 \text{ kg} \\ &= 297063,469 \text{ kg} \end{aligned}$$

## 4.2 Kebutuhan Baut dan Plat Simpul

### A. Sambungan Gelagar Memanjang dan Gelagar Melintang

🔧 Ukuran baut yang digunakan	= 7/8 inch
🔧 Jumlah titik simpul	= 80 buah
🔧 Jumlah baut tiap simpul	= 8 buah
🔧 Jumlah baut	= 8 x 80
	= 640 buah

### B. Sambungan Gelagar Melintang dan Gelagar Induk (bagian bawah)

🔧 Ukuran baut yang digunakan	= 7/8 inch
🔧 Jumlah titik simpul	= 32 buah
🔧 Jumlah baut tiap simpul	= 12 buah
🔧 Jumlah baut	= 12 x 32
	= 384 buah

### C. Sambungan Gelagar Melintang dan Gelagar Induk (bagian atas)

🔧 Ukuran baut yang digunakan	= 7/8 inch
🔧 Jumlah titik simpul	= 30 buah
🔧 Jumlah baut tiap simpul	= 6 buah
🔧 Jumlah baut	= 6 x 30
	= 180 buah

### D. Sambungan Simpul Ikatan Angin Profil WF 300 x 300 x 10x 15

🔧 Ukuran baut yang digunakan	= 7/8 inch
🔧 Jumlah baut	= 36 buah
	= 36 buah

### E. Sambungan Simpul Ikatan Angin Profil L11011010

✚ Ukuran baut yang digunakan = 1/2 inch

✚ Jumlah baut = (104 x 2 buah) + (26 x 12 buah)  
= 520 buah

### F. Sambungan Gelagar Induk

✚ Ukuran baut yang digunakan = 7/8 inch

Tabel 4.1 Kebutuhan baut pada sambungan gelagar induk

Titik Simpul	Kebutuhan Baut (buah)			Kebutuhan Baut (buah)
	Btg Atas	Btg Bawah	Btg Diagonal	
1		20	20	40
2	20		24	44
3		20	24	44
4		20	24	44
5		20	24	44
6		20	24	44
7		20	24	44
8		20	24	44
9		20	24	44
10		20	24	44
11		20	24	44
12		20	24	44
13		20	24	44
14		20	24	44
15		20	24	44

16		20	20	40
17	20		24	44
18	20		24	44
19	20		24	44
20	20		24	44
21	20		24	44
22	20		24	44
23	20		24	44
24	20		24	44
25	20		24	44
26	20		24	44
27	20		24	44
28	20		24	44
29	20		24	44
Total kebutuhan baut				1268

**Jadi total kebutuhan baut :**

🔩 Ukuran 1/2 inch = 520 buah

🔩 Ukuran 7/8 inch = 2508 buah

### 4.3 Kebutuhan Bahan Untuk Lantai Kendaraan dan Trotoir

#### 4.3.1 Kebutuhan Besi Tulangan (Fy 260 Mpa)

1 Lonjor = 12 m

🚧 Tulangan pokok D16 - 200 mm

$$\begin{aligned}\text{Panjang total tulangan} &= \left[ \left( \frac{60,0}{0,2} \times 9,0 \right) + \left( \frac{9,0}{0,2} \times 60,0 \right) \right] \\ &= 2970 \text{ m}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Kebutuhan tulangan} &= \frac{2970}{12} \\ &= 248 \text{ lonjor}\end{aligned}$$

🚧 Tulangan bagi  $\phi$  12 - 250 mm

$$\begin{aligned}\text{Panjang total tulangan} &= \left[ \left( \frac{60,0}{0,25} \times 9,0 \right) + \left( \frac{9,0}{0,25} \times 60,0 \right) \right] \\ &= 2376 \text{ m}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Kebutuhan tulangan} &= \frac{2376}{12} \\ &= 198 \text{ lonjor}\end{aligned}$$

#### 4.3.2 Kebutuhan Beton (f'c = 30 Mpa)

##### 1. Lantai Kendaraan

$$\begin{aligned}\text{🚧 Lebar lantai} &= 7,0 \text{ m} \\ \text{🚧 Panjang lantai} &= 60,0 \text{ m} \\ \text{🚧 Tebal lantai} &= 0,25 \text{ m} \\ \text{🚧 Volume beton} &= 7,0 \times 60,0 \times 0,25 \\ &= 105 \text{ m}^3\end{aligned}$$

## 2. Lantai Trotoir

$$\begin{aligned} \text{Lebar lantai} &= 2 \times 1,0 \text{ m} \\ &= 2,0 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\text{Panjang lantai} = 60,0 \text{ m}$$

$$\text{Tebal lantai} = 0,55 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} \text{Volume beton} &= 2,0 \times 60,0 \times 0,55 \\ &= 66 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jadi total kebutuhan beton} &= 105 + 66 \\ &= 171 \text{ m}^3 \end{aligned}$$



## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **5.1 Kesimpulan**

Dari hasil perencanaan dan analisa pada bab sebelumnya, maka penulis dapat mengambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Pada perencanaan plat lantai kendaraan :
  - Tabal plat beton : 250 mm
  - Dipakai tulangan pokok : D16 – 200 mm
  - Dipakai tulangan bagi :  $\phi$  12 – 250 mm
2. Pada perencanaan gelagar memanjang :
  - Dipakai profil : WF 400 x 400 x 13 x 21
  - Berat total profil : 71952,734 kg
3. Pada perencanaan gelagar melintang bawah :
  - Dipakai profil : WF 700 x 300 x 13 x 24
  - Berat total profil : 32804,648 kg
4. Pada perencanaan gelagar melintang atas :
  - Dipakai profil : WF 300 x 300 x 10 x 15
  - Berat total profil : 14754,577 kg
5. Pada perencanaan gelagar induk :
  - Dipakai profil : WF 21 x 201
  - Berat total profil : 166081,391 kg
6. Pada perencanaan ikatan angin :
  - Dipakai profil : L11011010
  - Berat total profil : 11470.138 kg

7. Pada perhitungan perletakan jembatan :

- b : 50 cm
- l : 100 cm

Berdasarkan hasil uraian diatas dari analisa perencanaan, maka penyusun dapat mengambil kesimpulan :

1. Pada perencanaan jembatan rangka baja tipe bukaka, dengan menggunakan metode LRFD dihasilkan konstruksi yang lebih kuat didalam menahan beban ultimate sehingga lendutan yang dihasilkan akibat kombinasi beban mati dan beban hidup yang bekerja lebih kecil
2. Pada perencanaan jembatan dengan menggunakan rangka baja tipe bukaka pada Jembatan Karangates didapatkan berat total profil baja yang dibutuhkan sebagai konstruksi yaitu sebesar 297063,469 kg
3. Pada perencanaan jembatan rangka baja tipe bukaka dengan menggunakan metode LRFD pada Jembatan Karangates dihasilkan lendutan maksimal pada tengah bentang yaitu masing-masing pada joint 1 sebesar 8,101 mm, joint 5 sebesar 111,450 mm, joint 8 sebesar 136,859 mm, (akibat kombinasi beban mati + beban hidup "D" + Rem) lebih kecil dari lendutan yang diijinkan sebesar  $\frac{1}{240} \cdot L = \frac{1}{240} \cdot 60 = 0,25 \text{ m} = 25 \text{ cm}$  (SNI-03-1726-2002, Tata Cara Perencanaan Struktur Baja Untuk Bangunan Gedung, hal 15 dari 183)
4. Pada perencanaan jembatan rangka baja tipe bukaka dengan menggunakan perencanaan struktur truss .

## 5.2 Saran

Saran penulis adalah sebagai berikut :

1. Analisa dengan menggunakan program bantu STAAD Pro 2004 sangat tepat dalam menganalisa suatu struktur jembatan rangka baja tipe bukaka, sebab waktu yang diperlukan akan lebih singkat dengan tingkat kesalahan yang relative sangat kecil dari perhitungan secara manual.
2. Mengingat begitu pentingnya fungsi dari jembatan, maka dalam setiap perencanaan konstruksi jembatan banyak hal yang harus diperhatikan terutama dalam hal sambungan yang sangat riskan sekali dalam kegagalan struktur, karena kekuatan jembatan pada dasarnya sangat ditentukan oleh kekuatan konstruksinya.
3. Jembatan rangka baja tipe bukaka memiliki kelemahan didalam menahan lendutan yang terjadi, gaya tarik paling dominan terjadi pada batang bagian bawah sehingga profil baja yang digunakan besar. Untuk mengatasi lendutan yang terjadi oleh sebab itu pada beberapa bagian harus menggunakan struktur Truss.
4. Pada jembatan peraturan pembebanannya sangat berbeda dengan model pembebanannya pada gedung. Untuk itu perlu diperhatikan pembagian pembebanannya berdasarkan peraturan yang berlaku. Setiap Negara mempunyai standart peraturan yang berbeda-beda antara negara yang satu dan negara yang lainnya. Peraturan pembebanan yang bisa dipakai yaitu buku peraturan perencanaan teknik jembatan (BMS 1992) yang memang berlaku diIndonesia.

T REACTIONS -UNIT KG CM STRUCTURE TYPE = SPACE

LOAD	FORCE-X	FORCE-Y	FORCE-Z	MOM-X	MOM-Y	MOM Z
1	177.48	141184.28	-26950.62	0.00	0.00	0.00
2	-7.69	82759.32	-15880.93	0.00	0.00	0.00
3	86.55	56337.31	-10723.68	0.00	0.00	0.00
4	698.95	16423.71	-3.37	0.00	0.00	0.00
5	126.75	14607.07	-1508.93	0.00	0.00	0.00
6	-26.36	13465.47	-2266.57	0.00	0.00	0.00
7	-27.63	12429.68	-2456.14	0.00	0.00	0.00
8	-12.83	11404.38	-2419.26	0.00	0.00	0.00
9	-7.34	10372.44	-2303.32	0.00	0.00	0.00
10	-6.81	9337.04	-2143.35	0.00	0.00	0.00
11	-8.04	8299.69	-1950.42	0.00	0.00	0.00
12	-338.08	7025.47	-1724.36	0.00	0.00	0.00
13	-14.26	6222.16	-1503.40	0.00	0.00	0.00
14	-13.08	5186.09	-1261.90	0.00	0.00	0.00
15	-11.78	4149.44	-1014.32	0.00	0.00	0.00
16	-95.22	3124.39	-776.95	0.00	0.00	0.00
17	-6.33	2074.98	-509.28	0.00	0.00	0.00
18	-2.22	1037.60	-254.52	0.00	0.00	0.00
19	0.35	0.25	0.11	0.00	0.00	0.00
36	7994.62	50.86	3325.21	0.00	0.00	0.00
37	163.83	292.62	446.23	0.00	0.00	0.00
20	1050.82	326375.09	-58914.45	0.00	0.00	0.00
21	421.40	324376.81	-60570.57	0.00	0.00	0.00
22	252.98	323121.03	-61403.97	0.00	0.00	0.00
23	251.59	321981.66	-61612.50	0.00	0.00	0.00
24	267.86	320853.84	-61571.93	0.00	0.00	0.00
25	273.90	319718.69	-61444.39	0.00	0.00	0.00
26	274.48	318579.75	-61268.43	0.00	0.00	0.00
27	273.13	317438.66	-61056.21	0.00	0.00	0.00
28	-89.91	316037.03	-60807.54	0.00	0.00	0.00
29	266.29	315153.41	-60564.49	0.00	0.00	0.00
30	267.59	314013.72	-60298.84	0.00	0.00	0.00
31	269.02	312873.41	-60026.50	0.00	0.00	0.00
32	177.24	311745.84	-59765.39	0.00	0.00	0.00
33	275.01	310591.47	-59470.95	0.00	0.00	0.00
34	279.54	309450.34	-59190.72	0.00	0.00	0.00
35	282.36	308309.28	-58910.63	0.00	0.00	0.00
1	-177.48	140795.50	27005.00	0.00	0.00	0.00
2	7.69	82702.98	15893.51	0.00	0.00	0.00
3	-86.55	56126.58	10748.84	0.00	0.00	0.00
4	-698.95	15446.29	122.28	0.00	0.00	0.00
5	-126.75	14438.26	1530.56	0.00	0.00	0.00
6	26.36	13505.20	2262.41	0.00	0.00	0.00
7	27.63	12466.32	2452.01	0.00	0.00	0.00
8	12.83	11416.95	2417.88	0.00	0.00	0.00
9	7.34	10374.22	2303.07	0.00	0.00	0.00

UNIT REACTIONS -UNIT KG CM STRUCTURE TYPE = SPACE

LOAD	FORCE-X	FORCE-Y	FORCE-Z	MOM-X	MOM-Y	MOM Z
10	6.81	9334.96	2143.40	0.00	0.00	0.00
11	8.04	8297.65	1950.46	0.00	0.00	0.00
12	338.08	7206.74	1675.33	0.00	0.00	0.00
13	14.26	6225.84	1502.84	0.00	0.00	0.00
14	13.08	5187.24	1261.69	0.00	0.00	0.00
15	11.78	4149.23	1014.49	0.00	0.00	0.00
16	95.22	3161.85	765.01	0.00	0.00	0.00
17	6.33	2074.35	510.61	0.00	0.00	0.00
18	2.22	1037.07	256.04	0.00	0.00	0.00
19	-0.35	-0.25	0.21	0.00	0.00	0.00
36	-7994.62	-50.86	3680.28	0.00	0.00	0.00
37	-163.83	-292.62	484.11	0.00	0.00	0.00
20	-1050.82	324578.50	59146.59	0.00	0.00	0.00
21	-421.40	323469.66	60695.71	0.00	0.00	0.00
22	-252.98	322443.31	61500.73	0.00	0.00	0.00
23	-251.59	321300.50	61709.30	0.00	0.00	0.00
24	-267.86	320146.22	61671.75	0.00	0.00	0.00
25	-273.90	318999.22	61545.46	0.00	0.00	0.00
26	-274.48	317856.03	61369.82	0.00	0.00	0.00
27	-273.13	316714.97	61157.59	0.00	0.00	0.00
28	89.91	315514.97	60854.95	0.00	0.00	0.00
29	-266.29	314436.00	60665.21	0.00	0.00	0.00
30	-267.59	313293.53	60399.95	0.00	0.00	0.00
31	-269.02	312151.72	60128.02	0.00	0.00	0.00
32	-177.24	311065.62	59853.60	0.00	0.00	0.00
33	-275.01	309869.34	59573.76	0.00	0.00	0.00
34	-279.54	308728.38	59293.73	0.00	0.00	0.00
35	-282.36	307587.28	59012.32	0.00	0.00	0.00
1	0.000E+00	1.419E+05	-2.549E+04	-1.573E+06	1.599E+05	0.000E+00
2	0.00	82862.47	-14992.34	-349071.97	102246.66	0.00
3	0.00	56185.67	-10133.23	-813980.50	59908.64	0.00
4	0.00	-261.47	-59.74	-102259.23	-41790.34	0.00
5	0.00	992.32	-253.55	-18103.56	-5916.98	0.00
6	0.00	2085.61	-482.72	3264.92	4311.13	0.00
7	0.00	3122.29	-723.56	2492.98	5492.67	0.00
8	0.00	4153.30	-963.51	-445.98	5788.50	0.00
9	0.00	5187.66	-1199.00	-1901.37	6690.36	0.00
10	0.00	6223.65	-1428.07	-2543.03	7941.09	0.00
11	0.00	7261.29	-1647.14	-3171.60	9294.99	0.00
12	0.00	8038.29	-1788.56	-3983.38	9916.87	0.00
13	0.00	9340.90	-2032.32	-6443.60	12082.64	0.00
14	0.00	10374.34	-2180.98	-2481.45	13580.90	0.00
15	0.00	11390.73	-2284.56	26887.00	15412.82	0.00
16	0.00	12428.06	-2322.93	97772.70	17650.38	0.00
17	0.00	13417.98	-2110.34	84760.64	20000.08	0.00
18	0.00	14933.84	-1403.36	-623326.06	16622.83	0.00

T REACTIONS -UNIT KG CM STRUCTURE TYPE = SPACE

LOAD	FORCE-X	FORCE-Y	FORCE-Z	MOM-X	MOM-Y	MOM Z
19	0.000E+00	1.770E+04	-7.252E+01	-3.078E+06	1.362E+03	0.000E+00
36	0.00	-29.04	2059.05	-9827.91	25641.37	0.00
37	0.00	176.00	475.39	259161.72	104202.66	0.00
20	0.000E+00	3.087E+05	-5.575E+04	-3.122E+06	3.082E+05	0.000E+00
21	0.000E+00	3.101E+05	-5.596E+04	-3.030E+06	3.477E+05	0.000E+00
22	0.000E+00	3.113E+05	-5.621E+04	-3.006E+06	3.590E+05	0.000E+00
23	0.000E+00	3.125E+05	-5.648E+04	-3.007E+06	3.603E+05	0.000E+00
24	0.000E+00	3.136E+05	-5.674E+04	-3.010E+06	3.606E+05	0.000E+00
25	0.000E+00	3.147E+05	-5.700E+04	-3.012E+06	3.616E+05	0.000E+00
26	0.000E+00	3.159E+05	-5.725E+04	-3.013E+06	3.629E+05	0.000E+00
27	0.000E+00	3.170E+05	-5.749E+04	-3.013E+06	3.644E+05	0.000E+00
28	0.000E+00	3.179E+05	-5.765E+04	-3.014E+06	3.651E+05	0.000E+00
29	0.000E+00	3.193E+05	-5.792E+04	-3.017E+06	3.675E+05	0.000E+00
30	0.000E+00	3.204E+05	-5.808E+04	-3.013E+06	3.691E+05	0.000E+00
31	0.000E+00	3.216E+05	-5.819E+04	-2.980E+06	3.712E+05	0.000E+00
32	0.000E+00	3.227E+05	-5.823E+04	-2.902E+06	3.736E+05	0.000E+00
33	0.000E+00	3.238E+05	-5.800E+04	-2.917E+06	3.762E+05	0.000E+00
34	0.000E+00	3.255E+05	-5.722E+04	-3.696E+06	3.725E+05	0.000E+00
35	0.000E+00	3.285E+05	-5.576E+04	-6.396E+06	3.557E+05	0.000E+00
1	0.00	140093.83	25438.00	591879.19	-326440.47	0.00
2	0.00	81232.42	14979.76	141737.44	-184647.47	0.00
3	0.00	55661.39	10108.07	300555.25	-132980.08	0.00
4	0.00	261.47	-59.17	-102249.58	-42647.04	0.00
5	0.00	1082.34	231.92	-17354.00	-9772.84	0.00
6	0.00	2063.72	486.88	4760.70	-3058.80	0.00
7	0.00	3101.71	727.69	4735.74	-5581.06	0.00
8	0.00	4145.37	964.89	2536.31	-9015.88	0.00
9	0.00	5185.67	1199.24	1807.65	-11846.22	0.00
10	0.00	6224.36	1428.03	1923.05	-14340.72	0.00
11	0.00	7261.38	1647.11	2297.12	-16746.68	0.00
12	0.00	8227.10	1837.59	3242.86	-20025.68	0.00
13	0.00	9331.10	2032.88	3684.32	-21558.81	0.00
14	0.00	10372.33	2181.19	2091.52	-24112.73	0.00
15	0.00	11430.61	2284.39	-9039.28	-27046.88	0.00
16	0.00	12716.90	2334.87	-34567.83	-31740.28	0.00
17	0.00	13552.69	2109.01	-24422.78	-33705.28	0.00
18	0.00	14111.49	1401.85	253035.98	-27690.04	0.00
19	0.000E+00	1.342E+04	7.221E+01	1.154E+06	-2.926E+03	0.000E+00
36	0.00	29.04	2575.16	-9812.84	55682.46	0.00
37	0.00	-176.00	475.44	259673.00	104710.80	0.00
20	0.000E+00	3.050E+05	5.551E+04	1.025E+06	-7.554E+05	0.000E+00
21	0.000E+00	3.059E+05	5.583E+04	1.118E+06	-7.192E+05	0.000E+00
22	0.000E+00	3.070E+05	5.611E+04	1.143E+06	-7.118E+05	0.000E+00
23	0.000E+00	3.081E+05	5.638E+04	1.143E+06	-7.146E+05	0.000E+00
24	0.000E+00	3.092E+05	5.664E+04	1.140E+06	-7.184E+05	0.000E+00
25	0.000E+00	3.104E+05	5.690E+04	1.140E+06	-7.215E+05	0.000E+00

T REACTIONS -UNIT KG CM STRUCTURE TYPE = SPACE

-----

OAD	FORCE-X	FORCE-Y	FORCE-Z	MOM-X	MOM-Y	MOM Z
26	0.000E+00	3.115E+05	5.715E+04	1.140E+06	-7.242E+05	0.000E+00
27	0.000E+00	3.127E+05	5.739E+04	1.140E+06	-7.269E+05	0.000E+00
28	0.000E+00	3.137E+05	5.760E+04	1.141E+06	-7.305E+05	0.000E+00
29	0.000E+00	3.150E+05	5.781E+04	1.142E+06	-7.322E+05	0.000E+00
30	0.000E+00	3.161E+05	5.798E+04	1.140E+06	-7.350E+05	0.000E+00
31	0.000E+00	3.173E+05	5.809E+04	1.128E+06	-7.382E+05	0.000E+00
32	0.000E+00	3.187E+05	5.815E+04	1.100E+06	-7.434E+05	0.000E+00
33	0.000E+00	3.196E+05	5.790E+04	1.111E+06	-7.456E+05	0.000E+00
34	0.000E+00	3.202E+05	5.712E+04	1.416E+06	-7.389E+05	0.000E+00
35	0.000E+00	3.195E+05	5.566E+04	2.407E+06	-7.117E+05	0.000E+00

\*\*\*\*\* END OF LATEST ANALYSIS RESULT \*\*\*\*\*

FINISH

\*\*\*\*\* END OF THE STAAD.Pro RUN \*\*\*\*\*

\*\*\*\* DATE= AUG 20,2014 TIME= 20: 2:28 \*\*\*\*

```

*****
*           For questions on STAAD.Pro, please contact           *
*           Bentley Systems or Partner offices                     *
*                                                                 *
*           Telephone           Web / Email                       *
*   USA           +1 (714) 974-2500                               *
*   UK            +44 (0) 808 101 9246                             *
*   SINGAPORE    +65 6225-6158                                     *
*   FRANCE       +33 (0) 1 55238400                               *
*   GERMANY      +49 0931 40468                                    *
*   INDIA        +91 (033) 4006-2021                               *
*   JAPAN        +81 (03)5952-6500   http://www.ctc-g.co.jp      *
*   CHINA        +86 21 6288 4040                                   *
*   THAILAND     +66 (0)2645-1018/19 partha.p@reisoftwareth.com*
*                                                                 *
*   Worldwide   http://selectservices.bentley.com/en-US/        *
*                                                                 *
*****

```



## DAFTAR PUSTAKA

- Anonim., 2002., *Tata Cara Perencanaan Struktur Baja Untuk Bangunan Gedung.*,  
*SNI - 03 - 1729 - 2002*
- Anonim, 1992. Peraturan Perencanaan Teknik Jembatan, BMS 1992, Jakarta.  
Yayasan Badan Penerbit Departemen Pekerjaan Umum.
- Anonim, 2000. Perencanaan Struktur Baja Untuk Bangunan Gedung Menggunakan  
Metode LRFD, Institut Teknologi Bandung, Pusat Penelitian Antar  
Universitas Bidang Ilmu rekayasa.
- Salmon, CG. Jhonson, JE. 1992. Struktur Baja Desain Dan Perilaku Jilid I, Jakarta.  
PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Stryuk, H.J. Van Deer Veen, H.K.J.W, 1995. Jembatan Terjemahan Soemargono,  
Jakarta, PT. Pradnya Paramita.
- Sunggono kh, V, Ir, 1995. Buku Teknik Sipil, Bandung, Penerbit Nova.

## STAAD.PRO CODE CHECKING - (LRFD 3RD EDITION)

\*\*\*\*\*

S ARE - KG CM (UNLESS OTHERWISE NOTED)

TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION
ST W21X201	PASS	TENSION	0.074	20
	96219.65 T	0.00	0.00	50.00
ST W21X201	PASS	TENSION	0.096	22
	125557.53 T	0.00	0.00	50.00
ST W21X201	PASS	TENSION	0.118	23
	154693.91 T	0.00	0.00	50.00
ST W21X201	PASS	TENSION	0.135	24
	176325.69 T	0.00	0.00	50.00
ST W21X201	PASS	TENSION	0.146	25
	190834.22 T	0.00	0.00	50.00
ST W21X201	PASS	TENSION	0.152	26
	197898.19 T	0.00	0.00	50.00
ST W21X201	PASS	TENSION	0.152	27
	198532.75 T	0.00	0.00	50.00
ST W21X201	PASS	TENSION	0.146	28
	190434.42 T	0.00	0.00	50.00
ST W21X201	PASS	TENSION	0.138	29
	180730.78 T	0.00	0.00	50.00
ST W21X201	PASS	TENSION	0.125	30
	163674.48 T	0.00	0.00	50.00
ST W21X201	PASS	TENSION	0.106	31
	138688.08 T	0.00	0.00	50.00
ST W21X201	PASS	TENSION	0.081	32
	106249.45 T	0.00	0.00	50.00
ST W21X201	PASS	TENSION	0.053	33
	69800.82 T	0.00	0.00	50.00
ST W21X201	PASS	TENSION	0.019	33
	24361.84 T	0.00	0.00	50.00

S ARE - KG CM (UNLESS OTHERWISE NOTED)

TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION
ST W21X201	PASS	COMPRESSION	0.025	31
	31286.95 C	0.00	0.00	50.00
ST W21X201	PASS	COMPRESSION	0.242	22
	242265.70 C	0.00	0.00	400.00
ST W21X201	PASS	COMPRESSION	0.448	23
	448655.50 C	3.00	0.00	400.00
ST W21X201	PASS	COMPRESSION	0.621	24
	621357.56 C	0.00	0.00	400.00
ST W21X201	PASS	COMPRESSION	0.758	24
	759043.25 C	0.00	0.00	400.00
ST W21X201	PASS	COMPRESSION	0.861	25
	862339.12 C	0.00	0.00	400.00
ST W21X201	PASS	COMPRESSION	0.930	26
	930956.50 C	0.00	0.00	400.00
ST W21X201	PASS	COMPRESSION	0.908	27
	909147.62 C	0.00	0.00	400.00
ST W21X201	PASS	COMPRESSION	0.907	28
	907753.19 C	0.00	0.00	400.00
ST W21X201	PASS	COMPRESSION	0.930	29
	931011.00 C	0.00	0.00	400.00
ST W21X201	PASS	COMPRESSION	0.861	30
	862340.50 C	0.00	0.00	400.00
ST W21X201	PASS	COMPRESSION	0.758	31
	759000.50 C	0.00	0.00	400.00
ST W21X201	PASS	COMPRESSION	0.621	31
	621246.50 C	0.00	0.00	400.00
ST W21X201	PASS	COMPRESSION	0.448	32
	448511.16 C	0.00	0.00	400.00
ST W21X201	PASS	COMPRESSION	0.241	33
	241560.28 C	0.00	0.00	400.00

S ARE - KG CM (UNLESS OTHERWISE NOTED)

TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION
ST W21X201	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.504	20
	311110.81 C	-316083.97	3008023.50	0.00
ST W21X201	PASS	TENSION	0.249	22
	325557.94 T	0.00	0.00	538.52
ST W21X201	PASS	COMPRESSION	0.331	23
	279280.94 C	0.00	0.00	538.52
ST W21X201	PASS	TENSION	0.214	23
	279280.94 T	0.00	0.00	538.52
ST W21X201	PASS	COMPRESSION	0.278	24
	235186.19 C	0.00	0.00	538.52
ST W21X201	PASS	TENSION	0.180	24
	235186.19 T	0.00	0.00	538.52
ST W21X201	PASS	COMPRESSION	0.224	25
	188856.91 C	0.00	0.00	538.52
ST W21X201	PASS	TENSION	0.145	25
	188856.92 T	0.00	0.00	538.52
ST W21X201	PASS	COMPRESSION	0.169	26
	142936.47 C	0.00	0.00	538.52
ST W21X201	PASS	TENSION	0.109	26
	142936.47 T	0.00	0.00	538.52
ST W21X201	PASS	COMPRESSION	0.115	27
	97475.48 C	0.00	0.00	538.52
ST W21X201	PASS	TENSION	0.075	27
	97475.49 T	0.00	0.00	538.52
ST W21X201	PASS	COMPRESSION	0.064	28
	54444.73 C	0.00	0.00	538.52
ST W21X201	PASS	TENSION	0.042	28
	54444.73 T	0.00	0.00	538.52
ST W21X201	PASS	COMPRESSION	0.010	29
	8179.91 C	0.00	0.00	538.52

S ARE - KG CM (UNLESS OTHERWISE NOTED)

TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION
ST W21X201	PASS	COMPRESSION	0.009	26
	7864.74 C	0.00	0.00	538.52
ST W21X201	PASS	TENSION	0.042	27
	54400.98 T	0.00	0.00	538.52
ST W21X201	PASS	COMPRESSION	0.064	27
	54400.99 C	0.00	0.00	538.52
ST W21X201	PASS	TENSION	0.074	28
	96824.25 T	0.00	0.00	538.52
ST W21X201	PASS	COMPRESSION	0.115	28
	96824.27 C	0.00	0.00	538.52
ST W21X201	PASS	TENSION	0.109	29
	142588.62 T	0.00	0.00	538.52
ST W21X201	PASS	COMPRESSION	0.169	29
	142588.62 C	0.00	0.00	538.52
ST W21X201	PASS	TENSION	0.144	30
	188543.64 T	0.00	0.00	538.52
ST W21X201	PASS	COMPRESSION	0.223	30
	188543.59 C	0.00	0.00	538.52
ST W21X201	PASS	TENSION	0.180	31
	234953.12 T	0.00	0.00	538.52
ST W21X201	PASS	COMPRESSION	0.278	31
	234953.19 C	0.00	0.00	538.52
ST W21X201	PASS	TENSION	0.214	32
	279572.19 T	0.00	0.00	538.52
ST W21X201	PASS	COMPRESSION	0.331	32
	279572.03 C	0.00	0.00	538.52
ST W21X201	PASS	TENSION	0.248	33
	324202.81 T	0.00	0.00	538.52
ST W21X201	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.423	33
	324403.91 C	-298611.72	-81959.52	538.52

ARE - KG CM (UNLESS OTHERWISE NOTED)

TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION
T W21X201	PASS	TENSION	0.068	20
	88832.81 T	0.00	0.00	50.00
T W21X201	PASS	TENSION	0.095	22
	124493.89 T	0.00	0.00	50.00
T W21X201	PASS	TENSION	0.118	23
	153850.53 T	0.00	0.00	50.00
T W21X201	PASS	TENSION	0.134	24
	175605.36 T	0.00	0.00	50.00
T W21X201	PASS	TENSION	0.146	25
	190218.05 T	0.00	0.00	50.00
T W21X201	PASS	TENSION	0.151	26
	197406.66 T	0.00	0.00	50.00
T W21X201	PASS	TENSION	0.152	27
	198183.44 T	0.00	0.00	50.00
T W21X201	PASS	TENSION	0.146	28
	190536.28 T	0.00	0.00	50.00
T W21X201	PASS	TENSION	0.138	29
	180581.48 T	0.00	0.00	50.00
T W21X201	PASS	TENSION	0.125	30
	163671.17 T	0.00	0.00	50.00
T W21X201	PASS	TENSION	0.106	31
	138799.81 T	0.00	0.00	50.00
T W21X201	PASS	TENSION	0.082	32
	106597.80 T	0.00	0.00	50.00
T W21X201	PASS	TENSION	0.054	32
	70132.20 T	0.00	0.00	50.00
T W21X201	PASS	TENSION	0.019	33
	24635.74 T	0.00	0.00	50.00
T W21X201	PASS	COMPRESSION	0.025	31
	30490.56 C	0.00	0.00	50.00

ARE - KG CM (UNLESS OTHERWISE NOTED)

TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION
T W21X201	PASS	COMPRESSION	0.242	22
	242249.09 C	0.00	0.00	400.00
T W21X201	PASS	COMPRESSION	0.448	23
	448711.91 C	0.00	0.00	400.00
T W21X201	PASS	COMPRESSION	0.621	24
	621432.94 C	0.00	0.00	400.00
T W21X201	PASS	COMPRESSION	0.758	24
	759141.81 C	0.00	0.00	400.00
T W21X201	PASS	COMPRESSION	0.861	25
	862462.69 C	0.00	0.00	400.00
T W21X201	PASS	COMPRESSION	0.930	26
	931078.19 C	0.00	0.00	400.00
T W21X201	PASS	COMPRESSION	0.908	27
	909362.56 C	0.00	0.00	400.00
T W21X201	PASS	COMPRESSION	0.908	28
	908869.19 C	0.00	0.00	400.00
T W21X201	PASS	COMPRESSION	0.930	29
	930915.44 C	0.00	0.00	400.00
T W21X201	PASS	COMPRESSION	0.861	30
	862302.00 C	0.00	0.00	400.00
T W21X201	PASS	COMPRESSION	0.758	31
	758992.62 C	0.00	0.00	400.00
T W21X201	PASS	COMPRESSION	0.621	31
	621271.12 C	0.00	0.00	400.00
T W21X201	PASS	COMPRESSION	0.448	32
	448817.66 C	0.00	0.00	400.00
T W21X201	PASS	COMPRESSION	0.241	33
	241720.36 C	0.00	0.00	400.00
T W21X201	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.495	20
	310135.25 C	-389654.62	-2472973.75	0.00

ARE - KG CM (UNLESS OTHERWISE NOTED)

TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION
T W21X201	PASS	TENSION	0.249	22
	325052.75 T	0.00	0.00	538.52
T W21X201	PASS	COMPRESSION	0.330	23
	278990.59 C	0.00	0.00	538.52
T W21X201	PASS	TENSION	0.214	23
	278990.59 T	0.00	0.00	538.52
T W21X201	PASS	COMPRESSION	0.278	24
	234808.20 C	0.00	0.00	538.52
T W21X201	PASS	TENSION	0.180	24
	234808.20 T	0.00	0.00	538.52
T W21X201	PASS	COMPRESSION	0.223	25
	188487.41 C	0.00	0.00	538.52
T W21X201	PASS	TENSION	0.144	25
	188487.41 T	0.00	0.00	538.52
T W21X201	PASS	COMPRESSION	0.169	26
	142562.70 C	0.00	0.00	538.52
T W21X201	PASS	TENSION	0.109	26
	142562.70 T	0.00	0.00	538.52
T W21X201	PASS	COMPRESSION	0.115	27
	97077.98 C	0.00	0.00	538.52
T W21X201	PASS	TENSION	0.074	27
	97077.98 T	0.00	0.00	538.52
T W21X201	PASS	COMPRESSION	0.064	28
	54341.80 C	0.00	0.00	538.52
T W21X201	PASS	TENSION	0.042	28
	54341.79 T	0.00	0.00	538.52
T W21X201	PASS	COMPRESSION	0.009	29
	7791.07 C	0.00	0.00	538.52
T W21X201	PASS	COMPRESSION	0.010	26
	8209.79 C	0.00	0.00	538.52



S ARE - KG CM (UNLESS OTHERWISE NOTED)

TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION
ST W21X201	PASS	TENSION	0.042	27
	54825.30 T	0.00	0.00	538.52
ST W21X201	PASS	COMPRESSION	0.065	27
	54825.31 C	0.00	0.00	538.52
ST W21X201	PASS	TENSION	0.075	28
	97404.60 T	0.00	0.00	538.52
ST W21X201	PASS	COMPRESSION	0.115	28
	97404.62 C	0.00	0.00	538.52
ST W21X201	PASS	TENSION	0.109	29
	142954.20 T	0.00	0.00	538.52
ST W21X201	PASS	COMPRESSION	0.169	29
	142954.20 C	0.00	0.00	538.52
ST W21X201	PASS	TENSION	0.145	30
	188910.20 T	0.00	0.00	538.52
ST W21X201	PASS	COMPRESSION	0.224	30
	188910.17 C	0.00	0.00	538.52
ST W21X201	PASS	TENSION	0.180	31
	235331.33 T	0.00	0.00	538.52
ST W21X201	PASS	COMPRESSION	0.279	31
	235331.36 C	0.00	0.00	538.52
ST W21X201	PASS	TENSION	0.214	32
	279999.22 T	0.00	0.00	538.52
ST W21X201	PASS	COMPRESSION	0.331	32
	279999.09 C	0.00	0.00	538.52
ST W21X201	PASS	TENSION	0.249	33
	324744.50 T	0.00	0.00	538.52
ST W21X201	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.428	34
	321700.22 C	-361786.41	-82751.67	538.52
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.473	20
	24383.27 T	812074.75	2472935.75	0.00

ARE - KG CM (UNLESS OTHERWISE NOTED)

TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION
BT H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.183	21
	3480.37 C	326042.41	-930627.12	20.00
BT H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.160	22
	5660.92 C	269999.41	-892380.19	20.00
BT H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.142	23
	7478.36 C	216936.86	-941862.50	20.00
BT H700X300X13	PASS	SHEAR-Y	0.140	24
	10947.81 C	169869.62	-935975.44	20.00
BT H700X300X13	PASS	SHEAR-Y	0.138	25
	10805.26 C	116729.29	-922457.88	20.00
BT H700X300X13	PASS	SHEAR-Y	0.128	26
	10380.72 C	67019.02	-861105.44	20.00
BT H700X300X13	PASS	SHEAR-Y	0.078	27
	10147.16 C	-1568.16	-302670.88	20.00
BT H700X300X13	PASS	SHEAR-Y	0.078	28
	10117.47 C	1864.22	-301715.78	20.00
BT H700X300X13	PASS	SHEAR-Y	0.128	29
	10376.58 C	-66544.55	-860887.94	20.00
BT H700X300X13	PASS	SHEAR-Y	0.138	30
	10803.58 C	-116139.52	-922269.31	20.00
BT H700X300X13	PASS	SHEAR-Y	0.140	31
	10947.77 C	-169068.70	-936666.06	20.00
BT H700X300X13	PASS	SHEAR-Y	0.142	32
	7418.33 C	-215681.47	-943562.81	20.00
BT H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.159	33
	5554.97 C	-267240.88	-899392.06	20.00
BT H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.176	34
	3172.26 C	-313386.72	-891039.44	20.00
BT H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.451	35
	32961.36 T	307780.50	5897050.50	0.00

ARE - KG CM (UNLESS OTHERWISE NOTED)

TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION
ST H300X300X10	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.057	20
	5148.45 C	28523.35	67609.86	900.00
ST H300X300X10	PASS	TENSION	0.001	20
	420.01 T	0.00	0.00	450.00
ST H300X300X10	PASS	TENSION	0.001	20
	420.01 T	0.00	0.00	450.00
ST H300X300X10	PASS	TENSION	0.001	20
	420.01 T	0.00	0.00	450.00
ST H300X300X10	PASS	TENSION	0.001	20
	420.01 T	0.00	0.00	450.00
ST H300X300X10	PASS	TENSION	0.001	20
	420.01 T	0.00	0.00	450.00
ST H300X300X10	PASS	TENSION	0.162	27
	65635.73 T	0.00	0.00	450.00
ST H300X300X10	PASS	DEFLECTION	0.000	35
	0.00 C	0.00	0.00	0.00
ST H300X300X10	PASS	TENSION	0.161	27
	65296.39 T	0.00	0.00	450.00
ST H300X300X10	PASS	COMPRESSION	0.001	20
	420.01 C	0.00	0.00	450.00
ST H300X300X10	PASS	COMPRESSION	0.001	20
	420.01 C	0.00	0.00	450.00
ST H300X300X10	PASS	COMPRESSION	0.001	20
	420.01 C	0.00	0.00	450.00
ST H300X300X10	PASS	COMPRESSION	0.001	20
	420.01 C	0.00	0.00	450.00
ST H300X300X10	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.016	37
	33.05 C	11449.25	-29201.70	900.00

ARE - KG CM (UNLESS OTHERWISE NOTED)

TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION
T H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.292	20
	26799.73 T	425434.69	1976190.88	0.00
T H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.315	35
	33773.17 T	48554.24	5292082.50	0.00
T H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.804	35
	32214.86 T	1853505.00	-612095.31	20.00
T H700X300X13	PASS	SHEAR-Y	0.103	20
	21908.99 T	69450.78	554292.94	50.00
T H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.751	20
	33260.76 T	1694275.75	-827739.25	20.00
T H700X300X13	PASS	SHEAR-Y	0.091	35
	23486.97 T	45158.70	857636.19	50.00
T H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.053	24
	3197.63 T	-184175.36	-26392.24	0.00
T H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.267	20
	20905.36 T	-495186.16	-1029268.62	43.75
T H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.306	35
	20735.94 T	535383.31	1470625.12	43.75
T H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.053	24
	3010.87 T	185236.34	-30583.53	0.00
T H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.192	20
	13918.06 C	10344.58	-3435024.25	43.75
T H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.223	20
	10790.75 C	-19610.33	-3989964.75	0.00
T H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.229	20
	15739.06 C	178125.77	-2800614.50	43.75
T H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.113	35
	14769.69 C	-10006.49	-1904030.62	43.75
T H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.172	35
	11271.12 C	-17519.93	-3025472.00	43.75

ARE - KG CM (UNLESS OTHERWISE NOTED)

TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION
T H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.197	35
	16587.41 C	-179603.50	-2165339.00	43.75
T H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.018	21
	401.38 C	-34280.64	-94972.79	50.00
T H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.012	20
	8631.23 T	43.37	65174.81	50.00
T H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.018	21
	401.50 C	34304.04	-97888.01	50.00
T H300X300X10	PASS	COMPRESSION	0.001	20
	420.01 C	0.00	0.00	450.00
D L100X100X10	PASS	COMPRESSION	0.037	20
	561.95 C	0.00	0.00	602.08
D L100X100X10	PASS	TENSION	0.004	20
	561.95 T	0.00	0.00	602.08
T H300X300X10	PASS	COMPRESSION	0.001	20
	420.01 C	0.00	0.00	450.00
D L100X100X10	PASS	COMPRESSION	0.037	20
	561.95 C	0.00	0.00	602.08
D L100X100X10	PASS	TENSION	0.004	20
	561.95 T	0.00	0.00	602.08
T H300X300X10	PASS	COMPRESSION	0.001	20
	420.01 C	0.00	0.00	450.00
D L100X100X10	PASS	COMPRESSION	0.037	20
	561.95 C	0.00	0.00	602.08
D L100X100X10	PASS	TENSION	0.004	20
	561.95 T	0.00	0.00	602.08
T H300X300X10	PASS	COMPRESSION	0.001	20
	420.01 C	0.00	0.00	450.00
D L100X100X10	PASS	COMPRESSION	0.037	20
	561.95 C	0.00	0.00	602.08

S ARE - KG CM (UNLESS OTHERWISE NOTED)

TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION	
LD	L100X100X10	PASS	TENSION	0.004	20
	561.95 T	0.00	0.00	602.08	
ST	H300X300X10	PASS	COMPRESSION	0.001	20
	420.01 C	0.00	0.00	450.00	
LD	L100X100X10	PASS	COMPRESSION	0.037	20
	561.95 C	0.00	0.00	602.08	
LD	L100X100X10	PASS	TENSION	0.004	20
	561.95 T	0.00	0.00	602.08	
ST	H300X300X10	PASS	TENSION	0.161	27
	65296.34 T	0.00	0.00	450.00	
LD	L100X100X10	PASS	COMPRESSION	0.037	20
	561.95 C	0.00	0.00	602.08	
LD	L100X100X10	PASS	TENSION	0.004	20
	561.95 T	0.00	0.00	602.08	
ST	H300X300X10	PASS	COMPRESSION	0.002	37
	610.86 C	0.00	0.00	450.00	
ST	H300X300X10	PASS	COMPRESSION	0.002	37
	543.67 C	0.00	0.00	450.00	
ST	H300X300X10	PASS	COMPRESSION	0.002	37
	476.49 C	0.00	0.00	450.00	
ST	H300X300X10	PASS	COMPRESSION	0.001	37
	409.30 C	0.00	0.00	450.00	
ST	H300X300X10	PASS	COMPRESSION	0.001	37
	342.12 C	0.00	0.00	450.00	
ST	H300X300X10	PASS	TENSION	0.162	27
	65635.78 T	0.00	0.00	450.00	
LD	L100X100X10	PASS	COMPRESSION	0.048	37
	727.41 C	0.00	0.00	602.08	
LD	L100X100X10	PASS	COMPRESSION	0.037	20
	561.95 C	0.00	0.00	602.08	

: ARE - KG CM (UNLESS OTHERWISE NOTED)

TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION
D L100X100X10	PASS	COMPRESSION	0.042	37
	637.52 C	0.00	0.00	602.08
D L100X100X10	PASS	COMPRESSION	0.037	20
	561.95 C	0.00	0.00	602.08
D L100X100X10	PASS	COMPRESSION	0.036	37
	547.63 C	0.00	0.00	602.08
D L100X100X10	PASS	COMPRESSION	0.037	20
	561.95 C	0.00	0.00	602.08
D L100X100X10	PASS	COMPRESSION	0.030	37
	457.74 C	0.00	0.00	602.08
D L100X100X10	PASS	COMPRESSION	0.037	20
	561.95 C	0.00	0.00	602.08
D L100X100X10	PASS	COMPRESSION	0.024	37
	367.85 C	0.00	0.00	602.08
D L100X100X10	PASS	COMPRESSION	0.037	20
	561.95 C	0.00	0.00	602.08
T H300X300X10	PASS	COMPRESSION	0.375	27
	87817.66 C	0.00	0.00	602.08
T H300X300X10	PASS	COMPRESSION	0.373	27
	87363.56 C	0.00	0.00	602.08
T H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.147	21
	2052.51 C	-12074.54	-2710958.75	0.00
T H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.323	21
	2426.49 C	155502.70	-4972786.00	43.75
T H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.282	21
	600.35 C	13079.67	-5323386.00	43.75

S ARE - KG CM (UNLESS OTHERWISE NOTED)

TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.271	21
	1865.28 C	5964.55	-5163109.50	43.75
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.458	21
	2652.04 C	-645743.31	-3750713.50	43.75
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.177	22
	5594.90 C	-19704.45	-3188804.50	0.00
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.396	22
	5629.46 C	144695.55	-6423564.00	43.75
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.370	22
	4166.46 C	11037.40	-7000487.50	43.75
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.356	22
	5219.38 C	5333.52	-6745228.50	43.75
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.486	22
	6462.75 C	-599372.81	-4587049.00	43.75
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.186	23
	7853.62 C	-18724.28	-3335164.75	0.00
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.401	23
	7243.82 C	125115.03	-6665131.00	43.75
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.386	23
	6245.34 C	4400.55	-7315409.00	32.81
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.371	23
	7089.12 C	4540.44	-7014501.00	43.75
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.465	23
	8111.48 C	-519737.78	-4798138.50	43.75
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.187	24
	10861.39 C	-15928.38	-3331056.25	0.00
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.392	24
	9141.66 C	100464.99	-6652021.50	43.75
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.386	24
	8308.03 C	5035.44	-7293623.00	40.10



S ARE - KG CM (UNLESS OTHERWISE NOTED)

TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.371	24
	9061.96 C	3655.90	-6999902.50	43.75
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.425	24
	10394.80 C	-417420.69	-4794217.00	43.75
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.182	25
	10981.55 C	-12289.38	-3264064.50	0.00
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.374	25
	8910.79 C	72605.29	-6523732.50	43.75
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.378	25
	9099.90 C	5335.11	-7127065.50	43.75
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.363	25
	9373.51 C	2664.84	-6854480.00	43.75
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.373	25
	9587.04 C	-301467.88	-4695788.50	43.75
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.166	26
	10750.21 C	-7810.98	-2998824.25	0.00
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.331	26
	8455.61 C	43700.93	-5921222.50	43.75
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.342	26
	9621.22 C	-4982.69	-6425192.50	0.00
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.329	26
	9420.20 C	1559.47	-6196490.50	43.75
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.302	26
	8544.76 C	-181996.14	-4287378.50	43.75
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.110	27
	11960.68 C	-4925.08	-1926936.75	0.00
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.241	27
	9856.52 C	5354.08	-4468979.50	14.58
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.276	27
	10684.07 C	-6557.18	-5128105.50	0.00

S ARE - KG CM (UNLESS OTHERWISE NOTED)

TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.254	27
	10623.54 C	647.36	-4742145.50	43.75
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.183	27
	10424.35 C	-61793.79	-2893347.00	43.75
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.110	28
	12024.98 C	5026.16	-1925041.75	0.00
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.241	28
	9936.21 C	-5643.79	-4463046.50	14.58
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.276	28
	10694.43 C	6445.54	-5116968.00	0.00
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.253	28
	10607.68 C	-638.99	-4719831.00	43.75
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.181	28
	10400.98 C	61413.35	-2862251.25	43.75
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.166	29
	10783.96 C	8029.86	-2997993.25	0.00
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.331	29
	8490.44 C	-44539.98	-5919265.50	43.75
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.342	29
	9622.83 C	4830.82	-6423739.50	0.00
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.329	29
	9408.40 C	-1551.98	-6194725.50	43.75
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.302	29
	8541.00 C	182099.59	-4286114.00	43.75
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.182	30
	11013.37 C	12558.96	-3263657.50	0.00
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.374	30
	8937.94 C	-73542.06	-6522547.50	43.75
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.378	30
	9091.09 C	-5308.48	-7126714.50	43.75

ARE - KG CM (UNLESS OTHERWISE NOTED)

TABLE	RESULT/ FK	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION	
T	H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.363	30
	9352.93 C	-2662.24	-6853666.00		43.75
T	H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.373	30
	9589.71 C	302468.78	-4695119.50		43.75
T	H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.187	31
	10894.66 C	16208.36	-3333790.75		0.00
T	H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.393	31
	9164.73 C	-101503.58	-6657599.50		43.75
T	H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.386	31
	8285.41 C	-5024.10	-7300220.50		40.10
T	H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.371	31
	9024.97 C	-3661.95	-7005883.00		43.75
T	H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.427	31
	10403.86 C	420318.25	-4798231.00		43.75
T	H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.187	32
	7951.22 C	18879.10	-3356147.50		0.00
T	H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.404	32
	7230.28 C	-126183.32	-6706661.50		43.75
T	H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.387	32
	6184.85 C	-4457.16	-7345527.50		32.81
T	H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.372	32
	6992.89 C	-4564.47	-7038756.50		43.75
T	H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.469	32
	8070.96 C	526238.12	-4810904.50		43.75
T	H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.177	33
	5645.96 C	19519.92	-3191316.50		0.00
T	H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.396	33
	5719.44 C	-145178.25	-6432566.00		43.75
T	H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.371	33
	4182.32 C	-11010.27	-7009311.50		43.75

(TS ARE - KG CM (UNLESS OTHERWISE NOTED)

TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.356	33
	5197.94 C	-5406.48	-6760145.50	43.75
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.491	33
	6646.91 C	611404.06	-4598781.50	43.75
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.143	34
	2458.90 C	12424.80	-2633537.00	0.00
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.316	34
	3325.99 C	-154619.09	-4842958.00	43.75
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.274	34
	1458.10 C	-13195.47	-5160865.00	43.75
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.264	34
	3115.60 C	-6674.98	-4996722.50	36.46
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.465	34
	3788.79 C	679303.12	-3607475.25	43.75
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.056	34
	22443.20 T	101190.61	-165852.88	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.077	33
	47818.57 T	93487.58	-227655.88	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.087	32
	67200.52 T	84132.83	-225050.86	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.098	31
	82870.27 T	73708.18	-264463.19	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.108	30
	93980.85 T	60174.49	-338081.16	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.115	29
	101117.62 T	45526.85	-398836.72	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.106	28
	105217.17 T	3086.78	-396720.09	50.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.099	26
	105012.39 T	60571.09	151260.09	44.44

S ARE - KG CM (UNLESS OTHERWISE NOTED)

TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.115	26
	102622.35 T	-22757.48	-457849.47	50.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.110	25
	96586.95 T	-35948.72	-403587.69	50.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.101	24
	86620.23 T	-72630.10	-268280.78	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.094	23
	71992.78 T	-99321.98	-222929.64	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.087	22
	53841.43 T	-119179.70	-226209.34	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.068	20
	29031.93 T	-129135.51	167779.30	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.061	34
	24206.25 T	-107684.84	-194086.58	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.078	33
	48597.27 T	-94631.77	-233359.14	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.087	32
	67511.75 T	-84827.72	-228145.39	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.099	31
	83077.55 T	-73937.83	-270496.28	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.109	30
	94107.81 T	-60179.32	-344616.06	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.115	29
	101192.68 T	-45451.49	-401183.34	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.105	28
	105111.24 T	-2877.13	-386714.88	50.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.099	26
	105092.84 T	-60835.96	141818.78	44.44
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.115	26
	102626.66 T	22644.25	-458532.19	50.00

S ARE - KG CM (UNLESS OTHERWISE NOTED)

TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.110	25
	96571.85 T	35661.92	-406707.00	50.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.101	24
	86582.64 T	73592.54	-274411.59	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.095	23
	71932.68 T	100400.88	-228726.00	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.088	22
	53765.24 T	120332.45	-233308.95	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.069	20
	28757.73 T	130685.59	174292.67	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.092	34
	20107.03 T	35495.49	-777959.12	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.090	33
	35190.09 T	22545.11	-678453.81	50.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.091	32
	48800.73 T	20074.88	-595688.75	50.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.099	31
	60108.21 T	16388.82	-611111.69	50.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.112	30
	68887.91 T	11970.64	-707036.31	50.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.126	29
	75090.96 T	7438.09	-838092.31	50.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.104	28
	78651.02 T	3725.88	-564198.19	50.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.093	27
	78566.21 T	-5168.68	-438522.25	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.125	26
	74898.67 T	-12779.91	-810921.44	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.112	25
	68551.18 T	-6747.03	-727992.44	50.00

ARE - KG CM (UNLESS OTHERWISE NOTED)

TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.098	24
	59622.21 T	-9694.45	-625047.50	50.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.087	23
	48133.17 T	-12487.93	-584521.00	50.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.083	22
	34364.47 T	-14325.05	-638072.56	50.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.087	21
	18933.25 T	-15578.59	-787563.00	50.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.105	34
	11973.62 T	-1573.79	-1090980.00	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.111	33
	29121.27 T	265.82	-1030277.12	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.110	32
	45285.57 T	204.85	-897232.25	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.119	31
	56601.79 T	116.66	-912465.25	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.135	30
	65550.80 T	88.19	-1025570.38	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.149	29
	72037.64 T	78.27	-1134924.00	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.108	28
	76294.70 T	0.47	-648128.62	50.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.105	27
	80286.97 T	22.58	-581488.00	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.152	26
	76403.72 T	57.09	-1141968.75	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.140	25
	70129.45 T	57.57	-1045830.31	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.123	24
	61285.12 T	56.82	-929787.50	0.00

TS ARE - KG CM (UNLESS OTHERWISE NOTED)

TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.113	23
	49878.12 T	59.75	-900760.56	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.114	22
	38512.96 T	-91.00	-993282.62	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.106	21
	22564.11 T	-89.04	-1025842.00	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.094	34
	18704.60 T	-38776.04	-807713.81	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.089	33
	34206.43 T	-23685.10	-678232.31	50.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.090	32
	48376.73 T	-20484.66	-591935.00	50.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.099	31
	59953.51 T	-16502.63	-610801.06	50.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.112	30
	68833.13 T	-11964.08	-706548.31	50.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.126	29
	75078.24 T	-7380.74	-838184.81	50.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.103	28
	78596.55 T	-3662.23	-554334.81	50.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.092	27
	78554.40 T	5108.51	-435515.56	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.125	26
	74889.26 T	12836.04	-810853.25	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.112	25
	68544.42 T	6794.02	-727473.44	50.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.098	24
	59618.17 T	9741.12	-624641.94	50.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.087	23
	48134.66 T	12537.72	-584295.25	50.00



S ARE - KG CM (UNLESS OTHERWISE NOTED)

TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.083	22
	34369.66 T	14366.30	-637069.81	50.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.086	21
	18945.07 T	15641.68	-786743.75	50.00
LD L100X100X10	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.570	20
	14267.33 T	74393.77	44387.56	0.00
LD L100X100X10	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.453	20
	9977.31 T	112510.79	4349.81	0.00
LD L100X100X10	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.177	22
	14165.90 T	30769.53	2690.44	26.76
LD L100X100X10	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.162	21
	12596.19 T	-4688.28	16781.05	26.76
LD L100X100X10	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.171	22
	13433.82 T	-7805.00	15868.85	0.00
LD L100X100X10	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.175	22
	12349.52 T	-9333.49	16389.50	26.76
LD L100X100X10	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.169	22
	12450.74 T	-9368.20	15249.89	0.00
LD L100X100X10	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.174	23
	11860.09 T	-10956.65	15688.03	26.76
LD L100X100X10	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.169	24
	11718.62 T	-11280.19	14603.20	0.00
LD L100X100X10	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.169	24
	11020.44 T	-11390.79	14987.57	26.76
LD L100X100X10	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.164	25
	10545.88 T	-12234.95	14039.88	0.00
LD L100X100X10	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.159	25
	10050.52 T	-12053.95	13516.76	26.76
LD L100X100X10	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.148	25
	8963.34 T	-12431.29	12184.57	0.00

ARE - KG CM (UNLESS OTHERWISE NOTED)

TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ ME	LOADING/ LOCATION
LD L100X100X10	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.147	26
	8940.04 T	-12582.22	11934.60	26.76
BT W21X201	PASS	TENSION	0.145	27
	189564.70 T	0.00	0.00	50.00
LD L100X100X10	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.398	35
	11351.38 T	23714.53	46935.37	0.00
LD L100X100X10	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.521	35
	12606.54 T	116011.30	12194.97	0.00
LD L100X100X10	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.175	33
	13827.54 T	-29764.63	3236.45	26.76
LD L100X100X10	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.137	32
	12614.38 T	2796.68	13546.26	0.00
LD L100X100X10	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.172	34
	13108.95 T	7503.41	16446.02	0.00
LD L100X100X10	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.176	31
	12610.32 T	13193.94	14089.74	0.00
LD L100X100X10	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.169	33
	12437.85 T	9331.62	15325.07	0.00
LD L100X100X10	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.163	30
	12131.28 T	10373.92	13945.73	0.00
LD L100X100X10	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.169	31
	11705.58 T	11271.29	14612.79	0.00
LD L100X100X10	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.157	29
	11275.02 T	9727.62	13836.97	0.00
LD L100X100X10	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.164	30
	10533.93 T	12232.04	14034.79	0.00
LD L100X100X10	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.144	31
	9810.29 T	10004.69	12321.69	0.00
LD L100X100X10	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.148	30
	8951.32 T	12429.52	12177.99	0.00

ARE - KG CM (UNLESS OTHERWISE NOTED)

TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION
D L100X100X10	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.124	29
	8951.15 T	-12577.71	-11941.33	26.76
ST W21X201	PASS	TENSION	0.053	20
	69579.91 T	0.00	0.00	50.00
ST H700X300X13	PASS	SHEAR-Y	0.115	20
	22206.72 T	-85631.41	-21887.58	50.00
ST W21X201	PASS	TENSION	0.039	20
	51394.74 T	0.00	0.00	50.00
ST W21X201	PASS	TENSION	0.028	20
	36077.52 T	0.00	0.00	50.00
ST W21X201	PASS	TENSION	0.016	20
	21289.12 T	0.00	0.00	50.00
ST W21X201	PASS	TENSION	0.004	20
	5503.66 T	0.00	0.00	50.00
ST W21X201	PASS	COMPRESSION	0.010	25
	12704.96 C	0.00	0.00	50.00
ST W21X201	PASS	COMPRESSION	0.025	24
	30621.03 C	0.00	0.00	50.00
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.148	21
	1971.94 C	-11187.18	-2730646.50	50.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.079	21
	1096.67 C	211375.72	-262377.12	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.061	21
	3162.84 C	59508.99	-483201.31	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.100	21
	5374.98 T	-151967.12	-642962.94	50.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.119	21
	11868.56 T	199302.16	-666812.44	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.074	21
	19914.03 T	31722.47	-594536.25	0.00

S ARE - KG CM (UNLESS OTHERWISE NOTED)

TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.078	21
	27192.29 T	-134339.08	-276153.34	50.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.058	20
	21649.02 T	-107833.77	177831.34	50.00
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.279	20
	2730.06 T	-541172.50	-1114048.00	0.00
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.565	21
	2211.83 C	-875228.50	-4014276.75	0.00
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.321	20
	16331.06 C	508867.38	-1984987.62	0.00
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.531	21
	2408.04 C	682313.19	-4865427.00	0.00
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.218	20
	15724.76 C	178514.05	-2589841.00	0.00
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.323	21
	2399.23 C	155870.70	-4985824.50	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.028	21
	1083.45 T	48903.37	-161432.88	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.038	21
	5018.43 T	-34841.72	-285888.81	50.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.077	21
	4943.92 T	-189336.94	-274149.06	50.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.071	21
	8265.35 T	144934.72	-309859.00	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.075	21
	16827.88 T	-58032.56	-543080.81	50.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.080	21
	19031.01 T	-48188.12	-617360.94	50.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.086	21
	19809.66 T	-35952.65	-715884.00	50.00

S ARE - KG CM (UNLESS OTHERWISE NOTED)

TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.206	20
	12742.98 C	8124.38	-3732079.25	43.75
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.276	21
	1390.08 C	4644.83	-5271965.00	40.10
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.215	20
	11951.14 C	7725.14	-3920790.75	43.75
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.279	21
	922.89 C	5390.34	-5329712.00	29.17
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.222	20
	10765.08 C	-19373.03	-3986388.00	43.75
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.282	21
	581.79 C	13040.74	-5325289.00	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.016	21
	6878.18 T	16.77	-125978.56	50.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.021	21
	6532.38 T	21.35	-184588.94	50.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.026	4
	57.50 C	39.66	288174.28	50.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.042	21
	8536.26 T	-6.30	-414819.06	50.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.063	21
	10319.27 T	14.53	-630213.38	50.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.082	21
	11768.13 T	16.39	-835246.19	50.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.097	21
	12142.82 T	51.08	-1000948.56	50.00
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.217	20
	11973.85 C	7703.01	-3964215.00	0.00
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.279	21
	939.75 C	5365.07	-5326186.50	14.58

S ARE - KG CM (UNLESS OTHERWISE NOTED)

TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.210	20
	12762.59 C	8123.33	-3816045.75	0.00
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.276	21
	1407.67 C	4628.16	-5265997.00	3.65
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.199	20
	13934.46 C	10334.46	-3560583.50	0.00
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.271	21
	1885.20 C	5943.68	-5154257.50	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.027	21
	1080.75 T	-48867.45	-157032.48	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.037	21
	5011.00 T	34816.99	-278342.09	50.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.076	21
	4936.98 T	189325.08	-264820.06	50.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.070	21
	8258.72 T	-144479.34	-300740.62	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.074	21
	16806.43 T	57922.07	-538395.06	50.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.080	21
	19007.04 T	48091.26	-615247.94	50.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.086	21
	19789.43 T	35903.25	-715817.06	50.00
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.334	20
	16346.81 C	507582.66	-2253220.25	43.75
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.529	21
	2445.57 C	680605.88	-4850479.50	43.75
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.333	20
	2069.47 T	530732.19	-2250077.00	0.00
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.601	21
	2271.05 C	856130.88	-4866036.50	0.00

S ARE - KG CM (UNLESS OTHERWISE NOTED)

TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.284	20
	20817.28 T	-493475.66	-1357198.75	0.00
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.457	21
	2709.42 C	-643864.88	-3735579.00	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.076	21
	1254.08 C	-204090.88	-246125.95	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.058	21
	3089.29 C	-55226.79	-471369.25	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.100	21
	5447.34 T	154027.41	-634468.38	50.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.119	21
	12094.84 T	-201120.47	-659605.62	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.074	21
	20102.96 T	-30833.21	-592552.88	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.078	21
	27314.59 T	131991.11	-282694.72	50.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.058	20
	21805.28 T	107052.80	172211.09	50.00
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.265	20
	30709.83 T	437149.44	1321482.38	30.00
ST H700X300X13	PASS	SHEAR-Y	0.124	21
	114.20 C	134364.05	-805876.44	30.00
ST W21X201	PASS	TENSION	0.051	20
	66774.17 T	0.00	0.00	50.00
ST W21X201	PASS	TENSION	0.038	20
	50147.77 T	0.00	0.00	50.00
ST W21X201	PASS	TENSION	0.027	20
	35370.35 T	0.00	0.00	50.00
ST W21X201	PASS	TENSION	0.016	20
	20940.21 T	0.00	0.00	50.00

3 ARE - KG CM (UNLESS OTHERWISE NOTED)

TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION
ST W21X201	PASS	TENSION	0.004	20
	5428.95 T	0.00	0.00	50.00
ST W21X201	PASS	COMPRESSION	0.010	25
	12493.21 C	0.00	0.00	50.00
ST W21X201	PASS	COMPRESSION	0.024	24
	29711.27 C	0.00	0.00	50.00
ST W21X201	PASS	TENSION	0.082	22
	106926.48 T	0.00	0.00	50.00
ST W21X201	PASS	TENSION	0.070	22
	91572.05 T	0.00	0.00	50.00
ST W21X201	PASS	TENSION	0.059	22
	77596.08 T	0.00	0.00	50.00
ST W21X201	PASS	TENSION	0.049	22
	64208.78 T	0.00	0.00	50.00
ST W21X201	PASS	TENSION	0.039	22
	50678.12 T	0.00	0.00	50.00
ST W21X201	PASS	TENSION	0.029	22
	37391.95 T	0.00	0.00	50.00
ST W21X201	PASS	TENSION	0.018	22
	23524.95 T	0.00	0.00	50.00
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.177	22
	5532.22 C	-18870.10	-3193471.00	50.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.087	21
	26864.60 T	174167.78	-267730.88	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.070	21
	24842.10 T	23450.98	-536075.75	50.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.079	21
	32786.96 T	23477.14	-576344.00	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.084	22
	40566.66 T	9095.96	-619367.81	0.00



S ARE - KG CM (UNLESS OTHERWISE NOTED)

TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.088	22
	47340.68 T	-44784.94	-509356.62	50.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.097	22
	53199.34 T	-121056.87	-338921.56	50.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.077	22
	48023.10 T	-93954.84	-225028.33	50.00
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.589	22
	5818.39 C	-810259.38	-4937623.00	0.00
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.580	22
	5702.28 C	634373.00	-6149891.50	0.00
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.396	22
	5630.36 C	145050.14	-6423591.00	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.095	21
	20107.84 T	36408.57	-816597.00	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.102	21
	23280.11 T	26306.98	-902469.75	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.099	21
	23055.81 T	-17042.41	-898596.75	50.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.111	22
	21417.15 T	74933.46	-874249.75	44.44
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.111	22
	32294.35 T	51363.52	-861702.25	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.096	22
	34330.05 T	-44470.59	-690372.31	50.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.087	22
	35108.66 T	-22942.48	-653484.00	0.00
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.362	22
	4840.55 C	3659.51	-6893095.50	43.75
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.367	22
	4451.13 C	4162.98	-6986997.50	40.10

S ARE - KG CM (UNLESS OTHERWISE NOTED)

TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.370	22
	4154.21 C	11004.18	-7000190.50	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.102	21
	22303.88 T	17.90	-985351.31	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.096	21
	23015.02 T	22.15	-907610.38	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.089	21
	24323.93 T	16.23	-817487.75	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.088	22
	26320.54 T	3.76	-789743.88	50.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.096	22
	28018.95 T	-1.32	-871200.75	50.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.104	22
	29305.47 T	-2.56	-947868.12	50.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.109	22
	29586.88 T	12.74	-1001760.25	50.00
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.367	22
	4458.29 C	4124.79	-6987223.50	3.65
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.362	22
	4844.26 C	3641.73	-6893172.50	0.00
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.356	22
	5220.63 C	5314.01	-6745166.50	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.095	21
	20097.32 T	-36267.27	-817523.88	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.102	21
	23267.28 T	-26212.71	-903427.69	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.100	21
	23050.94 T	17005.83	-899479.12	50.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.111	22
	21413.92 T	-74811.85	-875122.62	44.44

RESULTS ARE - KG CM (UNLESS OTHERWISE NOTED)

TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.111	22
	32278.50 T	-51258.95	-862590.06	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.096	22
	34313.70 T	44352.84	-691411.25	50.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.087	22
	35095.52 T	22891.29	-654569.19	0.00
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.580	22
	5700.72 C	632730.06	-6150116.50	43.75
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.645	22
	5806.88 C	795566.12	-6140255.50	0.00
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.485	22
	6478.01 C	-597635.62	-4588162.00	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.087	21
	26850.98 T	-170921.31	-278611.72	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.071	21
	24940.35 T	-24044.50	-544528.12	50.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.080	21
	32883.62 T	-22584.50	-584519.12	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.085	22
	40614.58 T	-8437.04	-625168.19	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.088	22
	47406.21 T	43278.13	-512548.34	50.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.097	22
	53243.08 T	119013.58	-340211.75	50.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.076	22
	47977.62 T	93738.12	-218095.72	50.00
ST H700X300X13	PASS	SHEAR-Y	0.155	22
	3149.63 C	113602.98	-773731.88	30.00
ST W21X201	PASS	TENSION	0.082	22
	106574.75 T	0.00	0.00	50.00

RESULTS ARE - KG CM (UNLESS OTHERWISE NOTED)

TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION
ST W21X201	PASS	TENSION	0.070	22
	91479.45 T	0.00	0.00	50.00
ST W21X201	PASS	TENSION	0.059	22
	77598.45 T	0.00	0.00	50.00
ST W21X201	PASS	TENSION	0.049	22
	64289.71 T	0.00	0.00	50.00
ST W21X201	PASS	TENSION	0.039	22
	50839.64 T	0.00	0.00	50.00
ST W21X201	PASS	TENSION	0.029	22
	37744.82 T	0.00	0.00	50.00
ST W21X201	PASS	TENSION	0.019	22
	24385.56 T	0.00	0.00	50.00
ST W21X201	PASS	TENSION	0.107	23
	139138.09 T	0.00	0.00	50.00
ST W21X201	PASS	TENSION	0.097	23
	126227.64 T	0.00	0.00	50.00
ST W21X201	PASS	TENSION	0.088	23
	114416.32 T	0.00	0.00	50.00
ST W21X201	PASS	TENSION	0.079	23
	103092.56 T	0.00	0.00	50.00
ST W21X201	PASS	TENSION	0.070	23
	91640.32 T	0.00	0.00	50.00
ST W21X201	PASS	TENSION	0.062	23
	80493.29 T	0.00	0.00	50.00
ST W21X201	PASS	TENSION	0.053	22
	69202.42 T	0.00	0.00	50.00
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.186	23
	7810.44 C	-18063.43	-3342947.50	50.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.107	22
	50440.91 T	158768.53	-362433.97	0.00

S ARE - KG CM (UNLESS OTHERWISE NOTED)

TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.093	22
	48161.54 T	21144.33	-620430.81	50.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.099	22
	54875.33 T	21032.58	-647018.62	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.102	23
	61360.57 T	8607.83	-665299.88	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.103	23
	67077.12 T	-36994.25	-542146.25	50.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.107	23
	71968.70 T	-104240.22	-356227.56	50.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.087	23
	67168.68 T	-83662.23	-225735.47	50.00
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.557	23
	6446.88 C	-702360.94	-5158108.50	0.00
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.559	23
	7033.48 C	549461.38	-6383996.50	0.00
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.402	23
	7254.96 C	125520.74	-6666377.00	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.091	22
	35471.29 T	32803.11	-665516.12	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.101	22
	38441.27 T	-16512.22	-800976.38	50.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.100	22
	38266.91 T	-15664.07	-790682.00	50.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.112	23
	36825.72 T	67217.64	-790724.56	44.44
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.113	23
	46645.52 T	46274.51	-781749.06	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.097	23
	48284.69 T	-38711.48	-621289.06	50.00

S ARE - KG CM (UNLESS OTHERWISE NOTED)

TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.090	23
	48842.46 T	-20094.36	-587535.44	0.00
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.378	23
	6811.27 C	3039.36	-7178714.00	43.75
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.384	23
	6497.46 C	3628.87	-7286503.00	43.75
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.386	23
	6249.85 C	4407.27	-7315555.50	10.94
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.106	22
	38219.24 T	5.83	-907981.44	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.097	22
	38791.05 T	13.39	-801420.38	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.088	22
	39925.43 T	10.77	-693252.75	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.087	23
	41787.38 T	1.13	-671200.19	50.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.096	23
	43387.90 T	-6.97	-754033.12	50.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.104	23
	44765.39 T	-19.70	-833283.12	50.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.109	23
	45569.66 T	-50.75	-890378.00	50.00
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.384	23
	6492.42 C	3600.24	-7286243.00	0.00
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.378	23
	6805.04 C	3023.61	-7178220.50	0.00
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.371	23
	7081.31 C	4520.13	-7013751.00	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.091	22
	35467.99 T	-32700.69	-666423.19	0.00

S ARE - KG CM (UNLESS OTHERWISE NOTED)

TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.101	22
	38435.16 T	16481.72	-801563.69	50.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.100	22
	38266.06 T	15634.39	-791094.75	50.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.112	23
	36833.74 T	-67067.54	-791067.25	44.44
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.113	23
	46636.18 T	-46150.38	-782080.94	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.097	23
	48273.45 T	38577.41	-621576.31	50.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.090	23
	48832.85 T	20035.77	-587806.81	0.00
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.558	23
	7018.77 C	547599.31	-6382400.50	43.75
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.614	23
	6397.19 C	688535.50	-6375443.00	0.00
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.464	23
	8110.81 C	-517824.56	-4796564.00	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.107	22
	50390.59 T	-155969.38	-362909.62	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.093	22
	48202.17 T	-21652.96	-621553.88	50.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.099	22
	54917.56 T	-20298.73	-648677.19	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.102	23
	61396.66 T	-8074.30	-667205.00	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.102	23
	67126.61 T	35721.28	-544059.25	50.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.107	23
	71999.98 T	102466.13	-357755.41	50.00

RESULTS ARE - KG CM (UNLESS OTHERWISE NOTED)

TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.086	23
	67131.10 T	83446.42	-219922.00	50.00
ST H700X300X13	PASS	SHEAR-Y	0.159	23
	5610.49 C	88551.62	-816633.31	30.00
ST W21X201	PASS	TENSION	0.106	23
	138867.61 T	0.00	0.00	50.00
ST W21X201	PASS	TENSION	0.097	23
	126168.16 T	0.00	0.00	50.00
ST W21X201	PASS	TENSION	0.088	23
	114436.45 T	0.00	0.00	50.00
ST W21X201	PASS	TENSION	0.079	23
	103179.92 T	0.00	0.00	50.00
ST W21X201	PASS	TENSION	0.070	23
	91796.72 T	0.00	0.00	50.00
ST W21X201	PASS	TENSION	0.062	23
	80808.02 T	0.00	0.00	50.00
ST W21X201	PASS	TENSION	0.054	22
	69915.37 T	0.00	0.00	50.00
ST W21X201	PASS	TENSION	0.125	24
	163505.23 T	0.00	0.00	50.00
ST W21X201	PASS	TENSION	0.117	24
	152843.70 T	0.00	0.00	50.00
ST W21X201	PASS	TENSION	0.110	24
	143041.86 T	0.00	0.00	50.00
ST W21X201	PASS	TENSION	0.102	24
	133621.62 T	0.00	0.00	50.00
ST W21X201	PASS	TENSION	0.095	24
	124094.12 T	0.00	0.00	50.00
ST W21X201	PASS	TENSION	0.088	24
	114845.20 T	0.00	0.00	50.00



S ARE - KG CM (UNLESS OTHERWISE NOTED)

TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION
ST W21X201	PASS	TENSION	0.081	23
	105866.72 T	0.00	0.00	50.00
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.187	24
	10844.17 C	-15422.56	-3337674.00	50.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.114	23
	69012.13 T	135649.88	-367078.41	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.106	23
	67039.91 T	18091.34	-639710.25	50.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.112	23
	72580.85 T	18393.30	-667363.12	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.116	24
	77914.63 T	7748.53	-694137.31	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.115	24
	82675.63 T	-30191.63	-580460.94	50.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.116	24
	86758.68 T	-85993.20	-398727.03	50.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.099	24
	82863.90 T	-73435.38	-271088.16	50.00
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.502	24
	8150.70 C	-563788.62	-5153957.50	0.00
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.516	24
	8882.72 C	442083.25	-6373405.50	0.00
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.392	24
	9161.89 C	100914.02	-6652857.50	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.095	23
	49091.13 T	28735.95	-616303.94	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.106	23
	51649.94 T	-14625.53	-769224.56	50.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.106	23
	51458.45 T	-13726.25	-770908.44	50.00

S ARE - KG CM (UNLESS OTHERWISE NOTED)

TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.118	24
	50172.13 T	57325.99	-785911.81	44.44
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.119	24
	58582.73 T	39816.14	-782614.81	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.105	24
	59807.09 T	-31582.98	-640749.69	50.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.099	24
	60200.56 T	-16333.67	-612021.00	0.00
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.379	24
	8820.22 C	2504.80	-7164479.50	43.75
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.384	24
	8538.81 C	2965.71	-7272286.00	43.75
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.386	24
	8313.88 C	5019.09	-7293758.50	3.65
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.107	23
	50195.48 T	20.96	-831858.50	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.100	23
	50961.42 T	14.02	-742807.25	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.092	23
	52070.02 T	10.13	-651004.62	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.094	24
	53713.23 T	-0.80	-656462.06	50.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.104	24
	55085.94 T	-10.46	-752736.88	50.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.112	24
	56220.38 T	-26.13	-844805.94	50.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.119	24
	56789.21 T	-63.74	-914123.44	50.00
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.384	24
	8531.26 C	2934.22	-7272080.00	0.00

S ARE - KG CM (UNLESS OTHERWISE NOTED)

TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.379	24
	8810.05 C	2487.39	-7164094.50	0.00
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.371	24
	9048.55 C	3633.42	-6999326.00	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.095	23
	49092.17 T	-28621.39	-616519.88	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.107	23
	51648.11 T	14593.72	-769379.00	50.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.106	23
	51462.64 T	13692.66	-771026.25	50.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.118	24
	50188.46 T	-57150.39	-786078.94	44.44
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.119	24
	58578.66 T	-39672.32	-782830.44	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.105	24
	59800.70 T	31421.74	-641102.56	50.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.099	24
	60195.76 T	16259.54	-612407.31	0.00
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.515	24
	8855.02 C	440027.69	-6372470.00	43.75
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.560	24
	8066.27 C	553396.62	-6366748.00	0.00
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.424	24
	10375.43 C	-415349.62	-4793655.00	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.114	23
	68972.68 T	-133209.97	-369124.44	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.107	23
	67076.17 T	-18496.10	-642026.25	50.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.113	23
	72613.77 T	-17778.41	-670133.81	0.00

S ARE - KG CM (UNLESS OTHERWISE NOTED)

TABLE	RESULT/ FK	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.116	24
	77941.75 T	-7307.72	-696900.12	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.115	24
	82708.92 T	29116.00	-582875.62	50.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.116	24
	86773.44 T	84432.06	-400455.25	50.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.098	24
	82825.66 T	73162.54	-265115.66	50.00
ST H700X300X13	PASS	SHEAR-Y	0.159	24
	9525.27 C	70504.42	-812445.62	30.00
ST W21X201	PASS	TENSION	0.125	24
	163261.56 T	0.00	0.00	50.00
ST W21X201	PASS	TENSION	0.117	24
	152782.00 T	0.00	0.00	50.00
ST W21X201	PASS	TENSION	0.110	24
	143054.64 T	0.00	0.00	50.00
ST W21X201	PASS	TENSION	0.102	24
	133698.59 T	0.00	0.00	50.00
ST W21X201	PASS	TENSION	0.095	24
	124236.47 T	0.00	0.00	50.00
ST W21X201	PASS	TENSION	0.088	24
	115123.22 T	0.00	0.00	50.00
ST W21X201	PASS	TENSION	0.081	23
	106456.35 T	0.00	0.00	50.00
ST W21X201	PASS	TENSION	0.139	25
	181027.22 T	0.00	0.00	50.00
ST W21X201	PASS	TENSION	0.132	25
	172993.41 T	0.00	0.00	50.00
ST W21X201	PASS	TENSION	0.127	25
	165642.22 T	0.00	0.00	50.00

ARE - KG CM (UNLESS OTHERWISE NOTED)

TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION
T W21X201	PASS	TENSION	0.121	25
	158589.06 T	0.00	0.00	50.00
T W21X201	PASS	TENSION	0.116	25
	151447.98 T	0.00	0.00	50.00
T W21X201	PASS	TENSION	0.111	24
	144715.39 T	0.00	0.00	50.00
T W21X201	PASS	TENSION	0.106	24
	138409.53 T	0.00	0.00	50.00
T H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.182	25
	10977.26 C	-11964.51	-3269756.50	50.00
T H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.121	24
	84104.85 T	105656.98	-416822.28	0.00
T H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.121	24
	82422.41 T	14960.97	-695170.56	50.00
T H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.126	24
	86544.66 T	15288.03	-723390.31	0.00
T H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.129	25
	90518.46 T	7113.70	-753228.86	0.00
T H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.127	25
	94094.05 T	-632.80	-716018.81	0.00
T H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.123	25
	97122.55 T	-62980.99	-467850.22	50.00
T H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.109	25
	93986.45 T	-60011.78	-345050.53	50.00
T H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.431	25
	5753.00 C	-406976.75	-5050999.00	0.00
T H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.460	25
	8004.72 C	320183.78	-6255104.00	0.00
T H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.374	25
	8930.45 C	73063.71	-6524159.50	0.00

ARE - KG CM (UNLESS OTHERWISE NOTED)

TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION
T H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.105	24
	60413.84 T	459.05	-731664.31	50.00
T H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.118	24
	62502.15 T	-12218.76	-826188.38	50.00
T H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.119	24
	62377.20 T	-11408.11	-836259.31	50.00
T H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.129	25
	61359.89 T	44876.66	-860412.19	44.44
T H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.130	25
	68075.41 T	30810.80	-861415.81	0.00
T H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.118	25
	68823.54 T	-5955.41	-790616.38	0.00
T H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.112	25
	68964.00 T	-11907.08	-707258.56	0.00
T H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.371	25
	9352.92 C	1890.10	-7011168.00	43.75
T H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.376	25
	9231.91 C	2168.34	-7112421.50	43.75
T H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.378	25
	9105.66 C	5306.61	-7127156.00	0.00
T H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.118	24
	61387.16 T	18.14	-872274.12	0.00
T H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.112	24
	61894.78 T	12.15	-794252.06	0.00
T H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.105	24
	62667.82 T	8.89	-713168.69	0.00
T H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.103	25
	63823.68 T	-1.05	-736584.06	50.00
T H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.118	25
	64750.18 T	-10.73	-843784.88	50.00

: ARE - KG CM (UNLESS OTHERWISE NOTED)

TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION
T H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.128	25
	65458.76 T	-26.59	-947032.81	50.00
T H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.135	25
	65666.47 T	-64.07	-1026967.88	50.00
T H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.376	25
	9224.61 C	2136.42	-7112294.50	0.00
T H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.371	25
	9343.15 C	1872.39	-7010928.50	0.00
T H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.363	25
	9360.61 C	2641.91	-6854121.50	0.00
T H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.105	24
	60420.93 T	-436.42	-732011.94	50.00
T H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.118	24
	62505.95 T	12183.58	-826476.44	50.00
T H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.119	24
	62387.00 T	11370.62	-836497.50	50.00
T H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.129	25
	61380.89 T	-44689.15	-860694.44	44.44
T H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.130	25
	68074.21 T	-30660.93	-861752.75	0.00
T H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.118	25
	68819.88 T	5938.64	-791048.56	0.00
T H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.112	25
	68961.84 T	11829.94	-707790.75	0.00
T H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.459	25
	7977.57 C	318090.72	-6254761.50	43.75
T H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.490	25
	5643.50 C	400103.69	-6249732.50	0.00
T H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.372	25
	9564.36 C	-299389.53	-4696085.00	0.00

RESULTS ARE - KG CM (UNLESS OTHERWISE NOTED)

TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.120	24
	84068.44 T	-103563.37	-418316.31	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.121	24
	82450.77 T	-15266.68	-696873.25	50.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.126	24
	86567.08 T	-14789.40	-725551.31	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.129	25
	90530.83 T	-6765.36	-755356.62	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.127	25
	94106.94 T	996.79	-717662.06	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.123	25
	97119.34 T	61740.39	-468960.44	50.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.108	25
	93950.66 T	59723.61	-338601.66	50.00
ST H700X300X13	PASS	SHEAR-Y	0.156	25
	9869.35 C	49505.55	-800834.75	30.00
ST W21X201	PASS	TENSION	0.138	25
	180799.22 T	0.00	0.00	50.00
ST W21X201	PASS	TENSION	0.132	25
	172916.91 T	0.00	0.00	50.00
ST W21X201	PASS	TENSION	0.127	25
	165630.30 T	0.00	0.00	50.00
ST W21X201	PASS	TENSION	0.121	25
	158632.69 T	0.00	0.00	50.00
ST W21X201	PASS	TENSION	0.116	25
	151547.31 T	0.00	0.00	50.00
ST W21X201	PASS	TENSION	0.111	24
	144909.34 T	0.00	0.00	50.00
ST W21X201	PASS	TENSION	0.106	24
	138939.77 T	0.00	0.00	50.00



S ARE - KG CM (UNLESS OTHERWISE NOTED)

TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION
ST W21X201	PASS	TENSION	0.146	26
	191083.34 T	0.00	0.00	50.00
ST W21X201	PASS	TENSION	0.142	26
	185709.05 T	0.00	0.00	50.00
ST W21X201	PASS	TENSION	0.138	26
	180834.70 T	0.00	0.00	50.00
ST W21X201	PASS	TENSION	0.135	26
	176149.91 T	0.00	0.00	50.00
ST W21X201	PASS	TENSION	0.131	25
	171453.05 T	0.00	0.00	50.00
ST W21X201	PASS	TENSION	0.128	25
	167192.02 T	0.00	0.00	50.00
ST W21X201	PASS	TENSION	0.125	25
	163477.75 T	0.00	0.00	50.00
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.167	26
	10757.91 C	-7654.27	-3004872.75	50.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.126	25
	94941.23 T	74175.52	-493837.25	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.133	25
	93699.30 T	11514.46	-758081.62	50.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.137	25
	96382.83 T	12265.35	-782444.88	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.140	26
	98995.95 T	6352.49	-811750.12	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.136	26
	101391.53 T	1147.88	-771721.19	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.126	26
	103385.48 T	-39337.74	-525059.44	50.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.115	26
	101132.09 T	-45427.25	-401333.69	50.00

S ARE - KG CM (UNLESS OTHERWISE NOTED)

TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ ME	LOADING/ LOCATION
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.341	26
	3377.32 C	-245558.94	-4611346.00	0.00
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.379	26
	6974.94 C	193304.12	-5698179.50	0.00
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.331	26
	8476.84 C	44146.19	-5919499.00	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.121	25
	69263.19 T	-1289.41	-836340.88	50.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.133	25
	70875.77 T	-10311.17	-932460.00	50.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.133	25
	70803.80 T	-9262.61	-944811.31	50.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.142	26
	70045.88 T	31976.73	-982168.19	44.44
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.143	26
	74982.45 T	21189.59	-985735.25	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.133	26
	75245.63 T	-5363.52	-920726.44	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.126	26
	75140.69 T	-7376.96	-838466.12	0.00
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.336	26
	9613.62 C	1161.48	-6334107.50	43.75
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.340	26
	9652.65 C	1316.72	-6416116.50	40.10
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.342	26
	9627.18 C	-4864.77	-6425115.50	43.75
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.135	25
	70047.84 T	18.07	-991093.19	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.128	25
	70333.84 T	12.00	-914810.81	0.00

ARE - KG CM (UNLESS OTHERWISE NOTED)

TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.121	25
	70799.36 T	8.72	-834848.44	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.125	26
	71472.44 T	-1.42	-867841.44	50.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.134	26
	71957.64 T	-11.44	-971204.50	50.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.143	26
	72243.79 T	-28.07	-1067689.00	50.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.149	26
	72103.29 T	-67.38	-1135483.12	50.00
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.340	26
	9644.97 C	1339.23	-6416300.00	7.29
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.336	26
	9603.25 C	1143.50	-6335040.00	0.00
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.329	26
	9406.40 C	1536.38	-6197822.00	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.121	25
	69273.02 T	1311.58	-836741.38	50.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.133	25
	70882.24 T	10274.35	-932742.19	50.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.133	25
	70816.48 T	9223.74	-944984.31	50.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.142	26
	70069.18 T	-31784.91	-982166.62	44.44
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.143	26
	74983.34 T	-21038.92	-985721.56	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.133	26
	75244.43 T	5347.02	-920683.94	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.126	26
	75141.09 T	7298.76	-838415.88	0.00

ARE - KG CM (UNLESS OTHERWISE NOTED)

TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ ME	LOADING/ LOCATION
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.378	26
	6945.42 C	191271.88	-5699990.50	43.75
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.395	26
	3242.23 C	240475.38	-5700885.00	0.00
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.301	26
	8516.56 C	-179982.73	-4289218.50	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.125	25
	94909.40 T	-72524.89	-485409.19	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.133	25
	93718.48 T	-11707.35	-760913.12	50.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.137	25
	96393.85 T	-3355.64	-811863.44	50.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.140	26
	98994.61 T	-6099.51	-816346.31	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.137	26
	101386.34 T	-904.04	-776672.62	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.126	26
	103367.34 T	-3154.58	-637189.69	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.115	26
	101099.75 T	45154.81	-399055.84	50.00
ST H700X300X13	PASS	SHEAR-Y	0.146	26
	9892.09 C	26713.21	-745166.19	30.00
ST W21X201	PASS	TENSION	0.146	26
	190875.56 T	0.00	0.00	50.00
ST W21X201	PASS	TENSION	0.142	26
	185616.00 T	0.00	0.00	50.00
ST W21X201	PASS	TENSION	0.138	26
	180793.69 T	0.00	0.00	50.00
ST W21X201	PASS	TENSION	0.135	26
	176153.84 T	0.00	0.00	50.00

S ARE - KG CM (UNLESS OTHERWISE NOTED)

TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION
ST W21X201	PASS	TENSION	0.131	25
	171502.97 T	0.00	0.00	50.00
ST W21X201	PASS	TENSION	0.128	25
	167310.05 T	0.00	0.00	50.00
ST W21X201	PASS	TENSION	0.125	25
	163743.58 T	0.00	0.00	50.00
ST W21X201	PASS	TENSION	0.149	27
	194588.47 T	0.00	0.00	50.00
ST W21X201	PASS	TENSION	0.147	27
	191736.34 T	0.00	0.00	50.00
ST W21X201	PASS	TENSION	0.145	27
	189190.88 T	0.00	0.00	50.00
ST W21X201	PASS	TENSION	0.143	27
	186720.20 T	0.00	0.00	50.00
ST W21X201	PASS	TENSION	0.141	26
	184396.02 T	0.00	0.00	50.00
ST W21X201	PASS	TENSION	0.140	26
	182267.03 T	0.00	0.00	50.00
ST W21X201	PASS	TENSION	0.138	26
	180602.64 T	0.00	0.00	50.00
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.108	27
	12001.64 C	-4657.76	-1875378.38	50.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.128	26
	101898.52 T	-20657.47	-618628.00	38.89
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.140	26
	101242.91 T	7739.15	-795935.06	50.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.144	26
	102550.83 T	3369.29	-841874.25	50.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.144	27
	103906.01 T	5319.15	-924835.75	0.00

ARE - KG CM (UNLESS OTHERWISE NOTED)

TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MX	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION
T H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.140	27
	105184.12 T	2774.28	-775495.06	0.00
T H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.127	27
	106233.02 T	4730.71	-619464.81	0.00
T H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.106	27
	105267.68 T	-2928.10	-393581.84	0.00
T H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.215	27
	5858.68 C	30958.97	-3818579.50	31.25
T H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.244	27
	8721.52 C	63672.19	-4094498.75	0.00
T H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.241	27
	9900.20 C	5505.12	-4459264.50	29.17
T H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.127	26
	75505.38 T	-2761.65	-861068.44	50.00
T H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.133	26
	76602.05 T	-7958.75	-894442.00	50.00
T H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.130	26
	76568.51 T	-332.11	-884956.75	0.00
T H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.129	27
	76057.02 T	18417.53	-831241.62	44.44
T H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.128	27
	79079.71 T	12191.65	-809349.75	0.00
T H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.116	27
	78934.63 T	-3717.35	-699872.19	0.00
T H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.103	27
	78711.12 T	-3677.23	-563118.88	0.00
T H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.265	27
	10747.44 C	722.68	-4953359.00	43.75
T H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.272	27
	10738.75 C	557.95	-5088054.50	43.75

ARE - KG CM (UNLESS OTHERWISE NOTED)

TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.276	27
	10691.47 C	-6473.55	-5127881.00	43.75
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.143	26
	76164.05 T	16.76	-1044366.31	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.132	26
	76257.80 T	10.46	-917121.81	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.120	26
	76463.47 T	6.86	-778318.19	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.112	27
	76726.55 T	-3.64	-686199.00	50.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.113	27
	76864.34 T	-3.68	-690161.94	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.112	27
	76819.66 T	-10.11	-685898.19	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.109	27
	76388.62 T	-17.09	-653488.50	0.00
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.272	27
	10726.32 C	535.26	-5089518.00	0.00
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.265	27
	10728.38 C	708.80	-4956259.50	0.00
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.254	27
	10596.67 C	629.00	-4746862.50	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.128	26
	75518.16 T	2782.04	-861719.00	50.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.133	26
	76611.80 T	7921.72	-895559.94	50.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.130	26
	76584.48 T	362.77	-886299.06	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.129	27
	76083.52 T	-18239.96	-833096.00	44.44

ARE - KG CM (UNLESS OTHERWISE NOTED)

TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION
T H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.128	27
	79085.30 T	-12047.51	-811552.56	0.00
T H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.116	27
	78937.77 T	3704.98	-702771.44	0.00
T H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.104	27
	78714.20 T	3587.98	-566837.31	0.00
T H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.245	27
	8659.15 C	61902.98	-4115454.00	43.75
T H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.248	27
	5672.35 C	76674.95	-4098145.00	0.00
T H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.183	27
	10355.57 C	-60108.93	-2924823.25	0.00
T H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.129	26
	101871.05 T	19917.21	-623098.81	38.89
T H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.140	26
	101248.31 T	-7842.45	-795662.12	50.00
T H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.144	26
	102543.73 T	-3465.09	-839786.50	50.00
T H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.144	27
	103883.29 T	-5405.51	-822871.19	0.00
T H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.139	27
	105147.43 T	-2728.24	-771779.25	0.00
T H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.127	27
	106178.78 T	-4725.13	-617082.69	0.00
T H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.106	27
	105209.02 T	2737.55	-397774.75	0.00
T H700X300X13	PASS	SHEAR-Y	0.100	27
	11783.88 C	37793.73	-392097.16	30.00
T W21X201	PASS	TENSION	0.149	27
	194429.50 T	0.00	0.00	50.00



S ARE - KG CM (UNLESS OTHERWISE NOTED)

TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION
ST W21X201	PASS	TENSION	0.147	27
	191661.84 T	0.00	0.00	50.00
ST W21X201	PASS	TENSION	0.145	27
	189160.98 T	0.00	0.00	50.00
ST W21X201	PASS	TENSION	0.143	27
	186729.44 T	0.00	0.00	50.00
ST W21X201	PASS	TENSION	0.141	26
	184440.58 T	0.00	0.00	50.00
ST W21X201	PASS	TENSION	0.140	26
	182348.28 T	0.00	0.00	50.00
ST W21X201	PASS	TENSION	0.138	26
	180729.59 T	0.00	0.00	50.00
ST W21X201	PASS	TENSION	0.145	28
	189393.33 T	0.00	0.00	50.00
ST W21X201	PASS	TENSION	0.145	27
	189251.73 T	0.00	0.00	50.00
ST W21X201	PASS	TENSION	0.145	27
	189460.80 T	0.00	0.00	50.00
ST W21X201	PASS	TENSION	0.145	27
	189568.45 T	0.00	0.00	50.00
ST W21X201	PASS	TENSION	0.145	27
	189715.62 T	0.00	0.00	50.00
ST W21X201	PASS	TENSION	0.146	27
	190751.23 T	0.00	0.00	50.00
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.107	27
	12186.48 C	4401.37 -1864252.50		50.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.094	27
	105076.33 T	7319.62 -245288.44		50.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.106	27
	105101.28 T	2867.97 -399846.22		50.00

: ARE - KG CM (UNLESS OTHERWISE NOTED)

TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.113	27
	104961.57 T	3737.58	-466856.03	50.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.112	28
	104802.99 T	3708.35	-466049.44	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.106	28
	104945.58 T	2833.79	-398976.66	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.094	28
	104924.70 T	7266.00	-244157.64	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.095	29
	104701.09 T	46690.65	145610.06	5.56
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.212	28
	5838.42 C	-30753.89	-3769109.00	31.25
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.242	28
	8702.16 C	-63275.66	-4047206.25	0.00
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.239	28
	9881.97 C	-4282.36	-4438380.50	32.81
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.078	27
	78747.16 T	-1381.51	-287384.25	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.078	27
	78655.47 T	-35435.04	-186369.75	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.071	27
	80531.50 T	-8016.11	-175268.30	50.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.071	28
	80430.20 T	-8009.92	-174209.08	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.092	29
	80655.73 T	82180.88	185118.03	27.78
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.078	28
	78643.33 T	-1402.43	-281413.84	50.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.092	28
	78446.28 T	5075.81	-426490.41	50.00

S ARE - KG CM (UNLESS OTHERWISE NOTED)

TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.264	28
	10734.26 C	-715.07	-4935102.00	43.75
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.271	28
	10728.47 C	-540.76	-5073236.00	43.75
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.276	28
	10684.24 C	6551.00	-5115964.00	43.75
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.091	27
	79717.19 T	11.42	-421203.25	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.075	27
	79460.81 T	14.85	-241417.56	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.075	26
	79269.53 T	-6.77	246343.50	50.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.075	29
	79239.95 T	12.37	246238.70	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.074	28
	79365.02 T	-35.99	-238097.06	50.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.090	28
	79622.15 T	-33.24	-416711.00	50.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.105	28
	80192.41 T	-49.71	-575980.56	50.00
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.271	28
	10745.31 C	-569.20	-5079991.00	0.00
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.265	28
	10759.65 C	-732.20	-4948075.50	0.00
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.254	28
	10642.94 C	-661.10	-4739871.50	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.078	27
	78766.16 T	1390.35	-286671.06	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.078	27
	78682.98 T	35107.60	-182139.25	0.00

ARE - KG CM (UNLESS OTHERWISE NOTED)

TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION
T H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.071	27
	80527.84 T	7932.30	-171036.95	50.00
T H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.071	28
	80490.41 T	8082.24	-169127.44	0.00
T H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.093	29
	80670.59 T	-83255.03	193563.09	27.78
T H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.078	28
	78678.46 T	1358.60	-284301.12	50.00
T H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.092	28
	78489.96 T	-5052.82	-435915.81	50.00
T H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.246	28
	8776.33 C	-65294.56	-4110298.25	43.75
T H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.249	28
	5873.85 C	-80915.78	-4093080.75	0.00
T H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.185	28
	10480.07 C	63360.97	-2921684.50	0.00
T H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.094	27
	105080.84 T	-7303.77	-245918.20	50.00
T H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.106	27
	105090.27 T	-2864.77	-399471.12	50.00
T H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.112	27
	104943.50 T	-3724.38	-466435.31	50.00
T H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.112	28
	104888.05 T	-3717.40	-465540.38	0.00
T H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.106	28
	105022.73 T	-2880.73	-398555.06	0.00
T H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.094	28
	104994.90 T	-7385.68	-244973.62	0.00
T H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.096	29
	104697.09 T	-47222.88	155007.95	5.56

ARE - KG CM (UNLESS OTHERWISE NOTED)

TABLE	RESULT/ FK	CRITICAL COND/ MX	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION
T H700X300X13	PASS	SHEAR-Y	0.100	28
	11843.78 C	-37550.37	-391671.81	30.00
T W21X201	PASS	TENSION	0.145	28
	189546.53 T	0.00	0.00	50.00
T W21X201	PASS	TENSION	0.145	28
	189417.25 T	0.00	0.00	50.00
T W21X201	PASS	TENSION	0.145	28
	189422.89 T	0.00	0.00	50.00
T W21X201	PASS	TENSION	0.145	27
	189501.28 T	0.00	0.00	50.00
T W21X201	PASS	TENSION	0.145	27
	189516.03 T	0.00	0.00	50.00
T W21X201	PASS	TENSION	0.145	27
	189665.08 T	0.00	0.00	50.00
T W21X201	PASS	TENSION	0.146	27
	190677.47 T	0.00	0.00	50.00
T W21X201	PASS	TENSION	0.140	29
	182376.88 T	0.00	0.00	50.00
T W21X201	PASS	TENSION	0.141	29
	184492.17 T	0.00	0.00	50.00
T W21X201	PASS	TENSION	0.143	29
	186753.16 T	0.00	0.00	50.00
T W21X201	PASS	TENSION	0.145	29
	188964.83 T	0.00	0.00	50.00
T W21X201	PASS	TENSION	0.147	28
	191438.11 T	0.00	0.00	50.00
T W21X201	PASS	TENSION	0.149	28
	194266.00 T	0.00	0.00	50.00
T W21X201	PASS	TENSION	0.152	28
	198176.25 T	0.00	0.00	50.00

ARE - KG CM (UNLESS OTHERWISE NOTED)

TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION
BT H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.167	29
	10759.24 C	7711.01	-3004061.50	50.00
BT H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.127	28
	106076.99 T	4733.06	-613891.06	50.00
BT H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.139	28
	105037.73 T	2765.00	-770952.44	50.00
BT H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.144	28
	103769.79 T	5487.77	-821409.75	50.00
BT H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.144	29
	102587.52 T	3385.08	-841883.00	0.00
BT H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.140	29
	101286.68 T	7738.89	-795915.69	0.00
BT H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.128	29
	99410.09 T	14269.46	-648189.19	0.00
BT H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.115	29
	102681.64 T	22638.24	-458437.50	0.00
BT H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.341	29
	3365.21 C	245690.62	-4609957.50	0.00
BT H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.379	29
	6963.18 C	-193413.25	-5696269.00	0.00
BT H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.331	29
	8465.16 C	-44191.62	-5917546.00	0.00
BT H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.115	28
	78815.23 T	-3714.38	-692851.06	50.00
BT H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.127	28
	78955.91 T	12154.03	-803813.75	50.00
BT H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.136	28
	80479.90 T	31195.02	-830527.00	5.56
BT H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.130	29
	76530.36 T	-329.40	-885012.56	50.00

ARE - KG CM (UNLESS OTHERWISE NOTED)

TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION
T H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.133	29
	76558.05 T	-7958.46	-894499.00	0.00
T H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.127	29
	75455.13 T	-2757.88	-861134.25	0.00
T H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.125	29
	74833.33 T	12791.20	-810854.38	50.00
T H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.336	29
	9601.89 C	-1152.57	-6332504.00	43.75
T H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.340	29
	9641.11 C	-1350.38	-6414229.00	36.46
T H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.342	29
	9615.85 C	4968.06	-6423663.00	43.75
T H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.112	28
	76721.28 T	-7.90	-681317.44	50.00
T H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.112	28
	76760.06 T	-14.49	-686424.94	50.00
T H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.112	28
	76616.02 T	-12.56	-682825.56	0.00
T H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.120	29
	76413.91 T	-7.67	-778220.50	50.00
T H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.132	29
	76203.70 T	-11.96	-916907.69	50.00
T H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.143	29
	76106.63 T	-20.24	-1044007.69	50.00
T H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.152	29
	76343.87 T	-67.79	-1141454.25	50.00
T H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.340	29
	9650.51 C	-1376.93	-6414785.00	7.29
T H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.336	29
	9614.73 C	-1172.04	-6333435.00	0.00

ARE - KG CM (UNLESS OTHERWISE NOTED)

TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.329	29
	9425.36 C	-1575.06	-6196056.50	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.116	28
	78870.65 T	3694.67	-700194.38	50.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.128	28
	79009.34 T	-12351.87	-809095.94	50.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.136	28
	80554.75 T	-31502.22	-834895.44	5.56
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.130	29
	76521.57 T	300.64	-886311.44	50.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.133	29
	76556.12 T	7985.68	-895574.50	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.128	29
	75452.89 T	2737.40	-861741.88	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.125	29
	74836.16 T	-12848.21	-810876.50	50.00
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.380	29
	6997.55 C	-195031.14	-5698069.00	43.75
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.397	29
	3334.60 C	-245222.64	-5698995.00	0.00
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.303	29
	8574.29 C	183630.61	-4287923.00	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.127	28
	106208.72 T	-4682.12	-616147.94	50.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.139	28
	105158.52 T	-2690.92	-770902.75	50.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.144	28
	103871.87 T	-5416.94	-822048.12	50.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.144	29
	102552.10 T	-3443.16	-839700.56	0.00



ARE - KG CM (UNLESS OTHERWISE NOTED)

TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION
T H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.140	29
	101227.52 T	-7913.97	-795552.00	0.00
T H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.128	29
	99342.02 T	-14498.58	-651860.44	0.00
T H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.115	29
	102661.30 T	-23116.15	-457678.22	0.00
T H700X300X13	PASS	SHEAR-Y	0.146	29
	9913.99 C	-26404.83	-744976.44	30.00
T W21X201	PASS	TENSION	0.140	29
	182238.11 T	0.00	0.00	50.00
T W21X201	PASS	TENSION	0.141	29
	184372.42 T	0.00	0.00	50.00
T W21X201	PASS	TENSION	0.143	29
	186657.19 T	0.00	0.00	50.00
T W21X201	PASS	TENSION	0.145	28
	189125.67 T	0.00	0.00	50.00
T W21X201	PASS	TENSION	0.147	28
	191674.62 T	0.00	0.00	50.00
T W21X201	PASS	TENSION	0.149	28
	194488.28 T	0.00	0.00	50.00
T W21X201	PASS	TENSION	0.152	28
	198279.45 T	0.00	0.00	50.00
T W21X201	PASS	TENSION	0.128	30
	167370.61 T	0.00	0.00	50.00
T W21X201	PASS	TENSION	0.131	30
	171620.44 T	0.00	0.00	50.00
T W21X201	PASS	TENSION	0.135	29
	176307.94 T	0.00	0.00	50.00
T W21X201	PASS	TENSION	0.139	29
	180983.98 T	0.00	0.00	50.00

: ARE - KG CM (UNLESS OTHERWISE NOTED)

TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION
ST W21X201	PASS	TENSION	0.142	29
	185849.05 T	0.00	0.00	50.00
ST W21X201	PASS	TENSION	0.146	29
	191210.34 T	0.00	0.00	50.00
ST W21X201	PASS	TENSION	0.152	29
	198003.11 T	0.00	0.00	50.00
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.182	30
	10985.62 C	12105.28	-3269336.25	50.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.126	29
	103452.60 T	-39337.61	-524872.44	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.136	29
	101464.20 T	1163.26	-771436.00	50.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.140	29
	99073.62 T	6356.57	-811396.06	50.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.137	30
	96465.67 T	12260.62	-782060.75	50.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.133	30
	93787.03 T	11522.08	-757710.50	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.118	30
	90058.09 T	15319.82	-604452.94	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.110	30
	96689.26 T	35723.39	-406295.50	0.00
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.432	30
	5744.72 C	408310.69	-5050231.00	0.00
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.460	30
	7989.64 C	-321229.31	-6253859.00	0.00
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.374	30
	8912.67 C	-73327.30	-6522967.50	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.133	29
	75177.39 T	-5365.42	-920030.56	50.00

ARE - KG CM (UNLESS OTHERWISE NOTED)

TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ ME	LOADING/ LOCATION
HT H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.143	29
	74908.74 T	21233.85	-984611.50	50.00
HT H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.152	29
	77329.08 T	47987.29	-986262.19	5.56
HT H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.133	30
	70706.01 T	-9283.94	-943341.00	0.00
HT H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.132	30
	70771.09 T	-10339.33	-931056.62	0.00
HT H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.121	30
	69147.06 T	-1288.74	-835195.44	0.00
HT H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.112	30
	68420.26 T	6807.77	-726616.38	0.00
HT H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.371	30
	9331.16 C	-1883.17	-7010606.00	43.75
HT H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.376	30
	9209.32 C	-2147.13	-7112027.00	43.75
HT H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.378	30
	9082.63 C	-5354.43	-7126804.50	0.00
HT H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.143	29
	72172.17 T	29.69	-1067066.75	0.00
HT H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.134	29
	71878.69 T	11.99	-970527.69	0.00
HT H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.125	29
	71385.66 T	2.13	-867087.94	0.00
HT H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.121	30
	70705.16 T	-17.34	-833930.50	50.00
HT H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.128	30
	70233.91 T	-23.79	-913755.31	50.00
HT H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.134	30
	69943.54 T	-37.75	-989875.19	50.00

S ARE - KG CM (UNLESS OTHERWISE NOTED)

TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.139	30
	70021.48 T	-105.86	-1044457.94	50.00
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.376	30
	9220.36 C	-2194.48	-7111899.50	0.00
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.371	30
	9345.68 C	-1906.71	-7010368.00	0.00
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.363	30
	9371.41 C	-2686.42	-6853311.50	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.133	29
	75193.55 T	5367.14	-919949.31	50.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.143	29
	74925.46 T	-21349.64	-984562.62	50.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.152	29
	77362.15 T	-48153.19	-986234.81	5.56
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.133	30
	70726.24 T	9296.66	-943481.06	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.133	30
	70800.82 T	10344.21	-931305.38	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.121	30
	69181.27 T	1258.44	-835560.38	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.112	30
	68462.55 T	-6852.97	-727096.81	0.00
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.461	30
	8021.54 C	-322309.56	-6253531.00	43.75
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.492	30
	5725.35 C	-405437.56	-6248536.50	0.00
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.373	30
	9616.49 C	303467.38	-4695421.50	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.126	29
	103423.98 T	-3172.60	-636893.31	50.00

ARE - KG CM (UNLESS OTHERWISE NOTED)

TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION
H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.137	29
101428.90 T		-894.87	-776302.81	50.00
H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.140	29
99017.84 T		-6132.24	-815905.62	50.00
H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.137	30
96395.25 T		-3370.28	-811409.88	0.00
H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.133	30
93692.87 T		-11816.49	-760459.38	0.00
H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.118	30
89968.22 T		-15700.91	-608527.88	0.00
H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.110	30
96638.12 T		-36351.32	-403092.44	0.00
H700X300X13	PASS	SHEAR-Y	0.156	30
9891.42 C		-49160.88	-800689.50	30.00
W21X201	PASS	TENSION	0.128	30
167261.16 T		0.00	0.00	50.00
W21X201	PASS	TENSION	0.131	30
171488.30 T		0.00	0.00	50.00
W21X201	PASS	TENSION	0.135	29
176180.48 T		0.00	0.00	50.00
W21X201	PASS	TENSION	0.138	29
180862.06 T		0.00	0.00	50.00
W21X201	PASS	TENSION	0.142	29
185728.14 T		0.00	0.00	50.00
W21X201	PASS	TENSION	0.146	29
191030.28 T		0.00	0.00	50.00
W21X201	PASS	TENSION	0.151	29
197596.47 T		0.00	0.00	50.00
W21X201	PASS	TENSION	0.111	31
144975.77 T		0.00	0.00	50.00

ARE - KG CM (UNLESS OTHERWISE NOTED)

TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION
T W21X201	PASS	TENSION	0.116	30
	151703.64 T	0.00	0.00	50.00
T W21X201	PASS	TENSION	0.122	30
	158843.52 T	0.00	0.00	50.00
T W21X201	PASS	TENSION	0.127	30
	165895.64 T	0.00	0.00	50.00
T W21X201	PASS	TENSION	0.133	30
	173245.45 T	0.00	0.00	50.00
T W21X201	PASS	TENSION	0.139	30
	181271.92 T	0.00	0.00	50.00
T W21X201	PASS	TENSION	0.146	30
	191056.98 T	0.00	0.00	50.00
T H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.187	31
	10861.57 C	15719.89	-3340407.50	50.00
T H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.123	30
	97263.27 T	-63155.64	-467452.00	0.00
T H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.127	30
	94238.45 T	-629.96	-715555.31	50.00
T H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.129	30
	90664.55 T	7111.67	-752738.81	50.00
T H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.126	31
	86691.53 T	15284.57	-722862.94	50.00
T H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.121	31
	82568.70 T	14986.09	-694666.75	0.00
T H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.105	31
	76948.30 T	-30187.63	-510581.88	11.11
T H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.102	31
	86798.26 T	73892.78	-273713.69	50.00
T H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.503	31
	8142.10 C	567672.81	-5156219.00	0.00

ARE - KG CM (UNLESS OTHERWISE NOTED)

TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION
H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.518	31
	8857.54 C	-445089.81	-6378459.00	0.00
H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.393	31
	9130.69 C	-101639.16	-6658280.00	0.00
H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.117	30
	68684.48 T	-5983.16	-789791.06	50.00
H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.130	30
	67927.15 T	30945.22	-860450.56	50.00
H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.141	30
	71214.37 T	63968.13	-864758.38	5.56
H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.119	31
	62182.19 T	-11479.97	-835126.25	0.00
H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.118	31
	62298.21 T	-12304.80	-824935.38	0.00
H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.105	31
	60187.22 T	454.64	-730300.12	0.00
H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.097	31
	59378.50 T	9775.57	-623228.19	0.00
H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.379	31
	8781.00 C	-2499.57	-7170722.00	43.75
H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.385	31
	8498.09 C	-2941.75	-7278768.00	43.75
H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.386	31
	8272.54 C	-5066.35	-7300322.50	3.65
H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.127	30
	65334.69 T	24.32	-945649.00	0.00
H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.118	30
	64615.69 T	4.96	-842409.50	0.00
H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.108	30
	63678.12 T	-4.50	-735180.75	0.00

ARE - KG CM (UNLESS OTHERWISE NOTED)

TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION
H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.105	31
	62512.21 T	-37.09	-711701.12	50.00
H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.112	31
	61730.82 T	-48.15	-792706.06	50.00
H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.118	31
	61216.68 T	-73.74	-870650.12	50.00
H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.123	31
	61109.23 T	-183.34	-928100.44	50.00
H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.385	31
	8515.35 C	-3011.28	-7278613.00	0.00
H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.379	31
	8803.46 C	-2531.08	-7170429.00	0.00
H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.371	31
	9052.68 C	-3687.27	-7005441.00	0.00
H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.118	30
	68746.59 T	5951.08	-790174.81	50.00
H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.130	30
	67994.37 T	-31022.80	-860733.19	50.00
H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.141	30
	71293.98 T	-64020.70	-864998.19	5.56
H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.119	31
	62273.04 T	11441.81	-835298.25	0.00
H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.118	31
	62403.46 T	12251.00	-825144.56	0.00
H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.105	31
	60308.47 T	-508.46	-730554.00	0.00
H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.098	31
	59515.13 T	-9832.02	-623525.25	0.00
H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.517	31
	6895.77 C	-444747.22	-6377654.50	43.75



ARE - KG CM (UNLESS OTHERWISE NOTED)

TABLE	RESULT/ FK	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION
T H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.563	31
	8144.38 C	-559375.81	-6371909.00	0.00
T H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.427	31
	10426.44 C	419935.28	-4797713.50	0.00
T H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.123	30
	97195.02 T	62448.58	-468477.78	0.00
T H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.127	30
	94167.20 T	997.90	-717122.50	50.00
T H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.129	30
	90569.62 T	-6810.05	-754795.62	50.00
T H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.126	31
	86582.27 T	-14876.35	-724958.81	50.00
T H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.121	31
	82435.95 T	-15396.83	-696304.44	0.00
T H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.105	31
	76836.55 T	29272.28	-513967.75	11.11
T H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.101	31
	86690.21 T	-73568.55	-267527.34	50.00
T H700X300X13	PASS	SHEAR-Y	0.159	31
	9550.87 C	-69982.70	-813014.75	30.00
T W21X201	PASS	TENSION	0.111	31
	144894.27 T	0.00	0.00	50.00
T W21X201	PASS	TENSION	0.116	30
	151568.25 T	0.00	0.00	50.00
T W21X201	PASS	TENSION	0.121	30
	158699.67 T	0.00	0.00	50.00
T W21X201	PASS	TENSION	0.127	30
	165743.78 T	0.00	0.00	50.00
T W21X201	PASS	TENSION	0.133	30
	173078.94 T	0.00	0.00	50.00

ARE - KG CM (UNLESS OTHERWISE NOTED)

TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION
Γ W21X201	PASS	TENSION	0.139	30
	181008.09 T	0.00	0.00	50.00
Γ W21X201	PASS	TENSION	0.146	30
	190464.83 T	0.00	0.00	50.00
Γ W21X201	PASS	TENSION	0.088	31
	115208.55 T	0.00	0.00	50.00
Γ W21X201	PASS	TENSION	0.095	31
	124467.56 T	0.00	0.00	50.00
Γ W21X201	PASS	TENSION	0.103	31
	134015.55 T	0.00	0.00	50.00
Γ W21X201	PASS	TENSION	0.110	31
	143456.41 T	0.00	0.00	50.00
Γ W21X201	PASS	TENSION	0.117	31
	153278.86 T	0.00	0.00	50.00
Γ W21X201	PASS	TENSION	0.126	31
	163951.11 T	0.00	0.00	50.00
Γ W21X201	PASS	TENSION	0.135	31
	176757.80 T	0.00	0.00	50.00
Γ H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.187	32
	7792.58 C	18590.84	-3350867.00	50.00
Γ H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.116	31
	87016.24 T	-86552.23	-398390.41	0.00
Γ H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.115	31
	82930.18 T	-30329.58	-580409.50	0.00
Γ H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.116	31
	78161.04 T	7744.91	-694379.19	50.00
Γ H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.113	32
	72827.17 T	18410.87	-668350.94	50.00
Γ H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.106	32
	67271.11 T	18160.18	-640929.00	0.00

ARE - KG CM (UNLESS OTHERWISE NOTED)

TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION
T H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.092	32
	59758.53 T	-42689.82	-460845.72	11.11
T H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.095	32
	72294.88 T	101189.28	-230970.77	50.00
T H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.561	32
	6350.29 C	711112.38	-5172201.00	0.00
T H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.563	32
	6934.55 C	-556237.19	-6403688.50	0.00
T H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.403	32
	7158.06 C	-127137.81	-6688128.50	0.00
T H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.105	31
	59546.24 T	-31833.79	-639658.12	0.00
T H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.119	31
	58304.38 T	40125.65	-782025.44	50.00
T H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.132	31
	62438.39 T	79017.85	-790838.75	5.56
T H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.106	32
	51093.36 T	-13922.42	-772084.75	0.00
T H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.106	32
	51270.96 T	-14859.22	-770786.06	0.00
T H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.095	32
	48664.83 T	28939.54	-618242.50	50.00
T H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.087	32
	47680.85 T	12602.10	-586453.12	0.00
T H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.380	32
	6716.04 C	-3039.01	-7204285.50	43.75
T H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.385	32
	6403.54 C	-3593.25	-7313601.50	43.75
T H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.387	32
	6157.86 C	-4429.15	-7343469.50	10.94

ARE - KG CM (UNLESS OTHERWISE NOTED)

TABLE	RESULT/ FK	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION
T H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.112	31
56020.20 T		14.13	-843363.19	0.00
T H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.103	31
54869.93 T		-9.73	-751587.44	0.00
T H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.094	31
53480.10 T		-18.34	-655655.69	0.00
T H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.093	32
51839.93 T		-91.59	-652961.56	50.00
T H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.100	32
50717.02 T		-113.98	-746054.75	50.00
T H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.108	32
49939.29 T		-168.39	-836577.00	50.00
T H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.114	32
49612.00 T		-385.72	-907028.31	50.00
T H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.385	32
6441.72 C		-3724.82	-7317261.00	0.00
T H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.380	32
6766.38 C		-3092.98	-7211204.50	0.00
T H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.372	32
7054.67 C		-4595.71	-7049166.00	0.00
T H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.105	31
59717.25 T		31770.96	-639958.94	0.00
T H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.119	31
58491.73 T		-40103.47	-782284.94	50.00
T H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.133	31
62627.92 T		-78778.70	-791092.69	5.56
T H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.106	32
51376.88 T		13749.22	-773095.88	0.00
T H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.107	32
51581.59 T		14650.16	-772528.75	0.00

ARE - KG CM (UNLESS OTHERWISE NOTED)

TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION
Γ H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.095	32
49020.12	T	-29038.79	-621375.56	50.00
Γ H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.088	32
48070.97	T	-12696.00	-590088.56	0.00
Γ H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.562	32
7010.14	C	-552611.31	-6429324.00	43.75
Γ H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.619	32
6388.06	C	-694932.50	-6424069.00	0.00
Γ H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.468	32
8106.88	C	522716.97	-4830297.50	0.00
Γ H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.116	31
86867.22	T	85226.96	-400042.12	0.00
Γ H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.115	31
82782.42	T	29314.42	-582726.25	0.00
Γ H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.116	31
77987.95	T	-7399.29	-697011.06	50.00
Γ H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.113	32
72689.89	T	-17946.82	-672113.25	50.00
Γ H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.107	32
67114.64	T	-18702.05	-644485.69	0.00
Γ H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.092	32
59646.29	T	41156.09	-466630.00	11.11
Γ H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.095	32
72102.40	T	-100367.99	-227831.53	50.00
Γ H700X300X13	PASS	SHEAR-Y	0.160	32
5601.63	C	-87593.07	-821141.69	30.00
Γ W21X201	PASS	TENSION	0.088	32
115263.52	T	0.00	0.00	50.00
Γ W21X201	PASS	TENSION	0.095	31
124323.22	T	0.00	0.00	50.00

ARE - KG CM (UNLESS OTHERWISE NOTED)

TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION
W21X201	PASS	TENSION	0.102	31
	133842.83 T	0.00	0.00	50.00
W21X201	PASS	TENSION	0.110	31
	143256.84 T	0.00	0.00	50.00
W21X201	PASS	TENSION	0.117	31
	153044.22 T	0.00	0.00	50.00
W21X201	PASS	TENSION	0.125	31
	163582.36 T	0.00	0.00	50.00
W21X201	PASS	TENSION	0.135	31
	175976.11 T	0.00	0.00	50.00
W21X201	PASS	TENSION	0.062	32
	81098.98 T	0.00	0.00	50.00
W21X201	PASS	TENSION	0.071	32
	92293.60 T	0.00	0.00	50.00
W21X201	PASS	TENSION	0.079	32
	103815.56 T	0.00	0.00	50.00
W21X201	PASS	TENSION	0.088	32
	115209.66 T	0.00	0.00	50.00
W21X201	PASS	TENSION	0.097	32
	127092.46 T	0.00	0.00	50.00
W21X201	PASS	TENSION	0.107	32
	140056.25 T	0.00	0.00	50.00
W21X201	PASS	TENSION	0.119	32
	155612.73 T	0.00	0.00	50.00
H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.178	33
	5619.75 C	20336.35	-3203606.25	50.00
H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.108	32
	72402.86 T	-105475.16	-358666.41	0.00
H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.103	32
	67491.49 T	-37262.51	-544812.62	0.00

ARE - KG CM (UNLESS OTHERWISE NOTED)

TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION
H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.103	32
61743.32	T	8695.26	-668444.75	50.00
H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.100	33
55209.56	T	21199.45	-650122.38	50.00
H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.093	33
48452.23	T	21397.58	-623728.44	0.00
H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.081	33
39337.05	T	-54949.42	-453193.72	11.11
H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.090	33
54326.02	T	122772.60	-240651.75	50.00
H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.596	33
6082.13	C	826238.00	-4950495.00	0.00
H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.586	33
5795.24	C	-647485.25	-6167763.00	0.00
H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.398	33
5657.54	C	-148165.58	-6441289.00	0.00
H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.098	32
47793.77	T	-39271.75	-626712.56	0.00
H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.113	32
46117.38	T	46864.66	-791174.25	50.00
H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.129	32
50879.73	T	90755.96	-806740.38	5.56
H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.100	33
37547.68	T	-16012.78	-802117.81	0.00
H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.102	33
37692.71	T	-16885.89	-814614.62	0.00
H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.092	33
34637.73	T	33091.66	-682360.25	50.00
H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.084	33
33493.57	T	14448.27	-654956.88	0.00

ARE - KG CM (UNLESS OTHERWISE NOTED)

TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION
T H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.363	33
	4805.79 C	-3682.98	-6905754.50	43.75
T H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.368	33
	4409.70 C	-4128.03	-6998068.50	40.10
T H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.371	33
	4110.01 C	-11277.29	-7010703.00	0.00
T H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.104	32
	44464.05 T	-9.23	-841548.31	0.00
T H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.096	32
	43065.70 T	-51.24	-763840.50	0.00
T H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.088	32
	41443.73 T	-62.84	-682873.50	0.00
T H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.089	33
	39551.18 T	-206.67	-707726.75	50.00
T H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.098	33
	38404.63 T	-261.80	-819497.00	50.00
T H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.108	33
	37828.15 T	-406.33	-930132.38	50.00
T H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.116	33
	38126.38 T	-1038.11	-1019847.19	50.00
T H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.368	33
	4482.82 C	-4312.54	-6995789.00	3.65
T H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.363	33
	4893.12 C	-3775.58	-6901410.00	0.00
T H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.356	33
	5277.72 C	-5436.02	-6753647.50	0.00
T H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.098	32
	48257.07 T	38878.03	-630035.25	0.00
T H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.114	32
	46625.82 T	-46645.88	-793367.62	50.00



RESULTS ARE - KG CM (UNLESS OTHERWISE NOTED)

TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.129	32
	51370.69 T	-89878.56	-808668.94	5.56
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.101	33
	38232.70 T	15554.78	-803110.19	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.102	33
	38435.16 T	16351.89	-815858.56	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.093	33
	35489.81 T	-33217.56	-683986.94	50.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.085	33
	34417.56 T	-14653.84	-656632.88	0.00
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.581	33
	5821.69 C	-635520.94	-6158589.00	43.75
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.647	33
	5977.08 C	-799311.88	-6148426.50	0.00
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.486	33
	6567.83 C	600121.62	-4590902.00	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.107	32
	72113.95 T	103251.62	-362539.06	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.103	32
	67204.10 T	35790.86	-548898.31	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.103	32
	61428.97 T	-8387.24	-672388.00	50.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.100	33
	54849.85 T	-20685.12	-653270.75	50.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.093	33
	48083.36 T	-22044.45	-626468.50	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.080	33
	39052.39 T	52256.04	-457682.66	11.11
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.088	33
	53723.45 T	-120584.92	-235384.77	50.00

ARE - KG CM (UNLESS OTHERWISE NOTED)

TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION
T H700X300X13	PASS	SHEAR-Y	0.156	33
	3189.12 C	-112089.35	-776651.88	30.00
T W21X201	PASS	TENSION	0.062	32
	81106.75 T	0.00	0.00	50.00
T W21X201	PASS	TENSION	0.071	32
	92171.59 T	0.00	0.00	50.00
T W21X201	PASS	TENSION	0.079	32
	103644.00 T	0.00	0.00	50.00
T W21X201	PASS	TENSION	0.088	32
	114991.16 T	0.00	0.00	50.00
T W21X201	PASS	TENSION	0.097	32
	126816.45 T	0.00	0.00	50.00
T W21X201	PASS	TENSION	0.107	32
	139611.08 T	0.00	0.00	50.00
T W21X201	PASS	TENSION	0.118	32
	154682.83 T	0.00	0.00	50.00
T W21X201	PASS	TENSION	0.029	33
	38099.75 T	0.00	0.00	50.00
T W21X201	PASS	TENSION	0.039	33
	51316.75 T	0.00	0.00	50.00
T W21X201	PASS	TENSION	0.050	33
	64805.42 T	0.00	0.00	50.00
T W21X201	PASS	TENSION	0.060	33
	78142.33 T	0.00	0.00	50.00
T W21X201	PASS	TENSION	0.070	33
	92053.56 T	0.00	0.00	50.00
T W21X201	PASS	TENSION	0.082	33
	107251.30 T	0.00	0.00	50.00
T W21X201	PASS	TENSION	0.096	32
	125505.84 T	0.00	0.00	50.00

RS ARE - KG CM (UNLESS OTHERWISE NOTED)

TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.144	34
	2202.86 C	16573.59	-2624248.50	50.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.099	33
	53990.32 T	-122982.84	-351188.19	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.091	33
	48185.55 T	-45442.64	-527116.75	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.087	33
	41450.24 T	8545.93	-647630.00	50.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.083	34
	33688.05 T	22912.20	-619519.62	50.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.075	34
	25769.99 T	23090.55	-581732.88	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.063	34
	15193.62 T	-63963.76	-409210.59	11.11
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.075	34
	31593.76 T	136349.88	-206753.86	50.00
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.575	34
	4362.03 C	915491.69	-3865549.25	0.00
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.536	34
	4198.35 C	-713709.69	-4706071.50	0.00
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.319	34
	3940.05 C	-162725.80	-4828325.50	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.098	33
	33361.50 T	-45562.42	-717809.62	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.114	33
	31237.18 T	52536.20	-899856.75	50.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.132	33
	36453.27 T	99633.26	-921238.31	5.56
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.104	34
	21686.00 T	7218.32	-990369.69	50.00

TS ARE - KG CM (UNLESS OTHERWISE NOTED)

TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.108	34
	21869.96 T	26432.36	-976446.25	50.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.101	34
	18649.23 T	35637.32	-899165.44	50.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.093	34
	17605.42 T	15215.17	-872304.56	0.00
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.268	34
	2503.23 C	-4700.52	-5107651.00	36.46
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.271	34
	1915.38 C	-5442.30	-5164215.50	25.52
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.274	34
	1471.15 C	-13155.61	-5159284.50	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.106	33
	28840.55 T	-114.96	-980667.88	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.099	33
	27553.67 T	-194.17	-908586.06	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.091	33
	25866.19 T	-234.08	-832157.94	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.094	34
	23903.53 T	-479.06	-881194.31	50.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.102	34
	22652.90 T	-580.36	-978962.19	50.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.109	34
	22021.00 T	-767.46	-1064836.50	50.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.114	34
	22369.84 T	-1551.08	-1113332.88	50.00
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.271	34
	1738.97 C	-5473.33	-5166564.50	18.23
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.269	34
	2173.32 C	-4903.23	-5111223.00	7.29

TS ARE - KG CM (UNLESS OTHERWISE NOTED)

TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ ME	LOADING/ LOCATION
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.264	34
	2652.86 C	-6387.52	-5006169.00	3.65
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.098	33
	34430.09 T	44270.80	-717179.19	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.115	33
	32404.21 T	-51722.73	-895630.44	50.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.132	33
	37526.14 T	-97104.69	-915744.38	5.56
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.104	34
	23257.69 T	-7871.19	-977810.38	50.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.102	34
	23495.19 T	-26790.61	-959574.56	50.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.101	34
	20387.71 T	-36598.98	-877459.69	50.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.092	34
	19277.28 T	-16318.28	-848475.44	0.00
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.522	34
	3577.97 C	-676445.31	-4728489.50	43.75
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.594	34
	3969.75 C	-850923.00	-4743603.00	0.00
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.450	34
	3686.86 C	638837.94	-3630257.25	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.099	33
	53084.82 T	119046.58	-351122.56	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.089	33
	47225.05 T	42992.68	-525830.50	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.086	33
	40407.77 T	-8889.36	-643864.19	50.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.082	34
	32606.46 T	-23101.43	-611070.88	50.00

RESULTS ARE - KG CM (UNLESS OTHERWISE NOTED)

TABLE	RESULT/ FK	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.074	34
	24639.53 T	-24535.22	-571772.75	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.060	34
	14169.18 T	57901.06	-397551.00	11.11
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.071	34
	29598.60 T	-134762.17	-179870.05	50.00
ST H700X300X13	PASS	SHEAR-Y	0.122	34
	121.61 C	-115647.41	-782829.56	30.00
ST W21X201	PASS	TENSION	0.029	33
	38035.11 T	0.00	0.00	50.00
ST W21X201	PASS	TENSION	0.039	33
	51174.00 T	0.00	0.00	50.00
ST W21X201	PASS	TENSION	0.050	33
	64672.22 T	0.00	0.00	50.00
ST W21X201	PASS	TENSION	0.060	33
	78027.19 T	0.00	0.00	50.00
ST W21X201	PASS	TENSION	0.070	33
	91944.12 T	0.00	0.00	50.00
ST W21X201	PASS	TENSION	0.082	33
	107032.70 T	0.00	0.00	50.00
ST W21X201	PASS	TENSION	0.096	32
	124899.98 T	0.00	0.00	50.00
ST W21X201	PASS	COMPRESSION	0.012	30
	14145.41 C	0.00	0.00	50.00
ST W21X201	PASS	TENSION	0.002	34
	2857.02 T	0.00	0.00	50.00
ST W21X201	PASS	TENSION	0.014	34
	18027.44 T	0.00	0.00	50.00
ST W21X201	PASS	TENSION	0.024	33
	31795.60 T	0.00	0.00	50.00

TS ARE - KG CM (UNLESS OTHERWISE NOTED)

TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION
ST W21X201	PASS	TENSION	0.035	33
	45331.04 T	0.00	0.00	50.00
ST W21X201	PASS	TENSION	0.045	33
	58922.56 T	0.00	0.00	50.00
ST W21X201	PASS	TENSION	0.056	33
	73061.45 T	0.00	0.00	50.00
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.233	35
	22613.65 T	21881.70	4040601.25	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.086	34
	29011.64 T	-140817.69	-333810.78	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.079	34
	21336.32 T	29378.82	-647345.62	50.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.127	34
	13034.36 T	209837.34	-719536.31	50.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.105	34
	6605.31 T	-153670.23	-687529.06	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.059	34
	2303.01 C	46843.11	-510834.62	50.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.059	34
	13178.37 C	-65427.20	-368806.72	11.11
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.058	31
	4561.07 T	197578.92	-36507.63	50.00
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.312	35
	704.33 T	590425.50	1396315.88	0.00
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.252	30
	19548.14 C	-573371.81	104289.30	0.00
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.125	35
	17291.59 C	-192679.58	-667854.69	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.089	34
	18049.85 T	-50932.44	-715042.69	0.00

(TS ARE - KG CM (UNLESS OTHERWISE NOTED)

TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.084	34
	16018.24 T	80745.77	-589646.12	50.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.090	34
	21398.46 T	111481.59	-525097.44	5.56
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.091	34
	4242.38 T	-206025.78	-390466.59	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.046	34
	4608.96 T	-36487.32	-372707.41	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.032	34
	663.33 T	51427.97	-206455.25	50.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.021	34
	645.18 C	36884.24	-127199.78	0.00
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.135	35
	13244.98 C	-7507.06	-2370082.75	43.75
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.152	35
	12241.89 C	-7112.99	-2715058.75	43.75
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.168	35
	10916.16 C	20935.76	-2927000.25	43.75
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.090	34
	11651.19 T	-876.37	-927530.94	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.071	34
	10241.96 T	-550.47	-723484.81	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.051	34
	8488.10 T	-564.89	-507141.09	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.032	34
	7330.58 T	639.85	-305691.25	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.027	34
	6551.92 T	87.58	-253762.72	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.020	34
	6950.24 T	171.14	-174328.20	0.00



TS ARE - KG CM (UNLESS OTHERWISE NOTED)

TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.012	34
	8985.42 T	499.69	-65012.84	0.00
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.169	35
	12499.78 C	-10352.34	-3014163.50	25.52
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.166	35
	13359.78 C	-7981.80	-2961175.50	0.00
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.160	35
	14635.95 C	-16818.47	-2744081.50	10.94
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.085	34
	19252.07 T	46837.92	-676206.38	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.079	34
	17000.11 T	56247.87	-596582.62	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.083	34
	21678.44 T	-105398.42	-459492.06	5.56
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.082	34
	5147.98 T	194369.77	-314379.12	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.040	34
	5140.56 T	34383.09	-314543.06	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.029	34
	1141.85 T	-49223.04	-174378.53	50.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.019	34
	369.80 C	-34777.59	-105921.45	0.00
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.305	35
	17306.66 C	-509403.84	-1662430.50	43.75
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.302	35
	1009.68 T	-531180.88	-1650697.38	0.00
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.259	35
	20312.09 T	496289.47	-864780.88	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.079	34
	27224.83 T	129646.84	-306701.84	0.00

TS ARE - KG CM (UNLESS OTHERWISE NOTED)

TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ ME	LOADING/ LOCATION
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.074	34
	20415.19 T	-27435.83	-601225.25	50.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.119	34
	12868.64 T	-198223.84	-658571.38	50.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.099	34
	6999.22 T	149697.39	-627537.06	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.054	34
	1106.08 C	-46784.68	-460188.91	50.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.052	34
	11232.52 C	59634.47	-321321.09	11.11
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.056	31
	4680.54 T	-193908.31	-25406.76	50.00
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.176	35
	35103.23 T	182127.22	1546471.75	30.00
ST W21X201	PASS	COMPRESSION	0.011	30
	14003.36 C	0.00	0.00	50.00
ST W21X201	PASS	TENSION	0.002	34
	2468.85 T	0.00	0.00	50.00
ST W21X201	PASS	TENSION	0.013	34
	17202.69 T	0.00	0.00	50.00
ST W21X201	PASS	TENSION	0.023	33
	30623.96 T	0.00	0.00	50.00
ST W21X201	PASS	TENSION	0.034	33
	43840.95 T	0.00	0.00	50.00
ST W21X201	PASS	TENSION	0.044	33
	56987.14 T	0.00	0.00	50.00
ST W21X201	PASS	TENSION	0.054	33
	70291.42 T	0.00	0.00	50.00
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.319	20
	2137.96 T	532165.75	-1973674.75	12.50

TS ARE - KG CM (UNLESS OTHERWISE NOTED)

TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.296	20
	2660.59 T	-540508.06	-1441838.12	31.25
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.272	35
	1613.51 T	548445.94	-940918.94	31.25
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.250	30
	528.38 T	-597779.00	139378.20	12.50
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.613	34
	5169.21 C	-898135.38	-4720667.00	12.50
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.654	33
	6074.17 C	-814031.12	-6157688.50	12.50
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.620	32
	6322.86 C	-699329.19	-6396461.00	12.50
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.563	31
	8102.76 C	-559736.00	-6372732.00	12.50
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.492	30
	5679.98 C	-404043.09	-6248822.50	12.50
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.396	29
	3279.26 C	-243165.67	-5697162.00	12.50
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.245	28
	5757.11 C	-78383.36	-4024236.25	12.50
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.247	27
	5777.30 C	78894.20	-4074963.00	12.50
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.396	26
	3291.53 C	243052.38	-5699036.50	12.50
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.491	25
	5688.50 C	402759.69	-6250029.00	12.50
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.561	24
	8111.78 C	556007.25	-6367692.00	12.50
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.615	23
	6420.53 C	690902.44	-6377117.50	12.50

TS ARE - KG CM (UNLESS OTHERWISE NOTED)

TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.646	22
	5809.27 C	797659.56	-6139930.00	12.50
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.603	21
	2208.47 C	858303.31	-4881421.00	12.50
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.555	34
	3961.31 C	865557.50	-3888757.00	31.25
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.590	33
	5984.89 C	811780.44	-4941997.50	31.25
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.560	32
	6414.82 C	706806.44	-5193411.00	31.25
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.503	31
	8183.33 C	567493.81	-5157384.00	31.25
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.432	30
	5789.76 C	409894.47	-5050179.50	31.25
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.342	29
	3420.19 C	247908.88	-4611696.50	31.25
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.216	28
	5954.72 C	-31746.78	-3839585.00	0.00
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.216	27
	5754.18 C	30079.18	-3844207.00	0.00
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.340	26
	3328.37 C	-242984.73	-4613114.00	31.25
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.430	25
	5708.38 C	-404399.47	-5050939.50	31.25
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.501	24
	8105.65 C	-561305.50	-5153063.50	31.25
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.556	23
	6423.96 C	-700159.38	-5156226.00	31.25
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.588	22
	5816.35 C	-808368.88	-4938358.00	31.25

ARE - KG CM (UNLESS OTHERWISE NOTED)

TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION
T H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.563	21
	2274.47 C	-873160.88	-3998718.50	31.25
T H300X300X10	PASS	COMPRESSION	0.000	37
	134.37 C	0.00	0.00	450.00
T H300X300X10	PASS	COMPRESSION	0.375	27
	87817.70 C	0.00	0.00	602.08
T H300X300X10	PASS	COMPRESSION	0.373	27
	87363.60 C	0.00	0.00	602.08
D L100X100X10	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.049	21
	2654.56 T	938.51	-9208.90	234.14
D L100X100X10	PASS	LRFD-H1-1A-T	0.250	22
	27980.25 T	-9088.17	1391.00	0.00
D L100X100X10	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.049	21
	2644.94 T	-931.19	-9217.34	234.14
D L100X100X10	PASS	LRFD-H1-1A-T	0.250	20
	27114.40 T	8584.57	-4278.74	0.00
D L100X100X10	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.062	22
	3502.05 T	2083.69	-10693.38	234.14
D L100X100X10	PASS	LRFD-H1-1A-T	0.314	21
	27075.42 T	19563.60	-13167.17	234.14
D L100X100X10	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.062	22
	3492.35 T	-2077.07	-10700.04	234.14
D L100X100X10	PASS	LRFD-H1-1A-T	0.313	22
	27384.27 T	-19790.49	-12092.05	234.14
D L100X100X10	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.069	23
	4330.83 T	2969.06	-10818.59	234.15
D L100X100X10	PASS	LRFD-H1-1A-T	0.304	23
	26039.60 T	18974.11	-13079.70	234.14
D L100X100X10	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.069	23
	4321.92 T	-2966.28	-10816.61	234.15

ARE - KG CM (UNLESS OTHERWISE NOTED)

TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION
L100X100X10	PASS	LRFD-H1-1A-T	0.295	26
	26188.27 T	-19198.93	-10092.08	234.14
L100X100X10	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.073	24
	4821.09 T	3593.16	-10899.14	234.15
L100X100X10	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.204	23
	23276.48 T	17030.83	-14300.57	234.14
L100X100X10	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.073	24
	4810.89 T	-3590.41	-10898.49	234.15
L100X100X10	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.203	23
	23211.37 T	-16978.83	-14329.25	234.14
L100X100X10	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.076	25
	5114.71 T	4037.52	-11049.85	234.15
L100X100X10	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.182	24
	19821.62 T	14463.53	-14521.05	234.14
L100X100X10	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.076	25
	5104.43 T	-4034.93	-11047.29	234.15
L100X100X10	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.182	24
	19751.23 T	-14407.24	-14557.99	234.14
L100X100X10	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.076	26
	5237.67 T	4331.09	-10491.42	234.15
L100X100X10	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.159	25
	16021.03 T	11356.27	-14973.38	234.14
L100X100X10	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.076	26
	5227.18 T	-4328.62	-10490.77	234.15
L100X100X10	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.158	25
	15948.54 T	-11299.43	-14998.38	234.14
L100X100X10	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.064	27
	5182.78 T	4540.57	-7250.65	234.14
L100X100X10	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.122	26
	11795.59 T	8130.87	-12546.82	234.14

ARE - KG CM (UNLESS OTHERWISE NOTED)

TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION
D L100X100X10	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.064	27
	5173.34 T	-4538.70	-7227.79	234.14
D L100X100X10	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.122	26
	11727.37 T	-8074.36	-12630.70	234.14
D L100X100X10	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.049	34
	2589.17 T	-886.71	-9330.64	234.15
D L100X100X10	PASS	LRFD-H1-1A-T	0.278	34
	28840.75 T	10074.66	4852.50	0.00
D L100X100X10	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.048	34
	2501.86 T	961.40	-9172.50	234.15
D L100X100X10	PASS	LRFD-H1-1A-T	0.250	33
	27594.69 T	-9650.63	1563.85	0.00
D L100X100X10	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.062	33
	3447.52 T	-2021.55	-10749.83	234.15
D L100X100X10	PASS	LRFD-H1-1A-T	0.320	33
	27993.11 T	-20425.33	-12155.16	234.14
D L100X100X10	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.062	33
	3508.86 T	2093.41	-10777.74	234.15
D L100X100X10	PASS	LRFD-H1-1A-T	0.313	33
	27295.65 T	19838.93	-12098.05	234.14
D L100X100X10	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.069	32
	4310.98 T	-2935.67	-10859.50	234.14
D L100X100X10	PASS	LRFD-H1-1A-T	0.308	33
	26107.77 T	-19006.52	-14307.41	234.14
D L100X100X10	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.069	32
	4348.91 T	2970.36	-10863.45	234.14
D L100X100X10	PASS	LRFD-H1-1A-T	0.305	32
	26153.29 T	19053.72	-13240.67	234.14
D L100X100X10	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.073	31
	4808.07 T	-3575.06	-10902.71	234.15

ARE - KG CM (UNLESS OTHERWISE NOTED)

TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION
D L100X100X10	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.205	32
	23458.19 T	-17153.47	-14344.64	234.14
D L100X100X10	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.073	31
	4827.87 T	3589.62	-10901.11	234.15
D L100X100X10	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.205	32
	23401.26 T	17121.66	-14385.75	234.14
D L100X100X10	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.076	30
	5103.98 T	-4027.19	-11045.02	234.14
D L100X100X10	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.183	31
	19892.85 T	-14514.63	-14524.27	234.14
D L100X100X10	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.076	30
	5117.93 T	4034.19	-11042.91	234.14
D L100X100X10	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.183	31
	19910.42 T	14534.67	-14561.20	234.14
D L100X100X10	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.076	29
	5228.35 T	-4325.19	-10489.43	234.14
D L100X100X10	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.159	30
	16040.01 T	-11368.97	-14953.31	234.14
D L100X100X10	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.076	29
	5239.78 T	4328.97	-10489.64	234.14
D L100X100X10	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.159	30
	16089.54 T	11412.58	-14979.13	234.14
D L100X100X10	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.063	28
	5168.83 T	-4532.95	-7225.62	234.14
D L100X100X10	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.122	29
	11791.70 T	-8127.22	-12545.09	234.14
D L100X100X10	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.063	28
	5181.92 T	4537.93	-7198.52	234.14
D L100X100X10	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.123	29
	11850.03 T	8178.98	-12630.19	234.14



ARE - KG CM (UNLESS OTHERWISE NOTED)

TABLE	RESULT/ FK	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION
T H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.057	21
	13747.39 C	-59782.59	-352347.94	0.00
T H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.078	21
	21620.84 T	104086.88	-412636.34	0.00
T H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.077	21
	21590.38 T	-103964.62	-405117.12	0.00
T H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.054	21
	13495.95 C	55271.83	-336301.62	0.00
T H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.057	21
	14271.68 T	-61555.39	-353344.50	0.00
T H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.128	22
	37428.11 T	97095.87	-879691.50	0.00
T H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.128	22
	37398.45 T	-96932.13	-880551.69	0.00
T H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.058	21
	14467.90 T	59445.72	-365370.78	0.00
T H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.080	22
	39118.66 T	-53910.28	-449058.72	0.00
T H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.128	23
	51348.62 T	89362.30	-796135.06	0.00
T H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.128	23
	51323.98 T	-89162.06	-796489.44	0.00
T H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.080	22
	39237.11 T	52238.96	-451559.50	0.00
T H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.091	23
	59558.75 T	-42084.34	-459289.06	0.00
T H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.132	24
	62686.34 T	78305.22	-791274.38	0.00
T H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.132	24
	62664.16 T	-78070.34	-791452.25	0.00

ARE - KG CM (UNLESS OTHERWISE NOTED)

TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION
T H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.092	23
	59664.89 T	40686.74	-463331.66	0.00
T H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.104	24
	76808.33 T	-29931.21	-511164.03	0.00
T H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.141	25
	71352.61 T	63656.76	-865791.75	0.00
T H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.141	25
	71332.60 T	-63406.95	-866089.62	0.00
T H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.105	24
	76897.69 T	28757.99	-514607.16	0.00
T H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.118	25
	89966.55 T	15339.13	-604822.00	11.11
T H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.152	26
	77403.06 T	47877.84	-987548.31	0.00
T H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.152	26
	77384.67 T	-47623.91	-987554.69	0.00
T H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.118	25
	90035.41 T	-15688.91	-608981.25	11.11
T H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.128	26
	99358.57 T	14278.19	-648238.94	11.11
T H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.136	27
	80612.65 T	31264.91	-835350.19	0.00
T H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.136	27
	80599.81 T	-31025.82	-837239.75	0.00
T H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.128	26
	99403.79 T	-14499.93	-651996.38	11.11
T H40CX400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.128	29
	101947.82 T	-20655.54	-618574.69	0.00
T H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.129	28
	75933.10 T	18375.75	-826442.69	0.00

TS ARE - KG CM (UNLESS OTHERWISE NOTED)

TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.129	28
	75963.61 T	-18608.60	-830762.44	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.129	29
	101874.48 T	20445.37	-622959.56	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.126	30
	95041.96 T	74337.91	-483442.59	38.89
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.142	29
	69953.12 T	32081.05	-980895.69	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.142	29
	69960.59 T	-32197.06	-980860.12	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.126	30
	94918.89 T	-73545.45	-484923.28	38.89
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.121	31
	84281.50 T	106196.48	-416183.78	38.89
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.129	30
	61167.17 T	45148.04	-859378.62	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.129	30
	61244.24 T	-45172.41	-859602.88	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.121	31
	84092.78 T	-104712.08	-417623.84	38.89
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.115	32
	69303.60 T	136970.94	-368753.91	38.89
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.118	31
	49796.31 T	57934.00	-785471.88	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.118	31
	50041.95 T	-57718.81	-785713.62	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.114	32
	69047.87 T	-134540.45	-372765.44	38.89
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.109	33
	50837.95 T	161644.86	-367200.25	38.89

RESULTS ARE - KG CM (UNLESS OTHERWISE NOTED)

TABLE	RESULT/ FK	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ ME	LOADING/ LOCATION
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.113	32
	36103.24 T	68390.48	-801283.81	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.113	32
	36783.84 T	-67655.77	-803197.44	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.107	33
	50271.39 T	-157252.45	-369766.28	38.89
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.095	34
	28076.21 T	179397.95	-328710.25	38.89
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.115	33
	20030.53 T	76925.22	-915763.69	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.115	33
	21611.75 T	-74936.74	-910294.44	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.090	34
	26462.27 T	-171573.77	-313556.94	38.89
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.081	34
	363.07 T	213317.81	-277898.34	38.89
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.082	34
	7447.62 T	147744.14	-430079.81	44.44
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.073	34
	8554.59 T	-138303.77	-354140.34	44.44
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.075	34
	1429.20 T	-203203.16	-234808.17	38.89
ST H700X300X13	PASS	SHEAR-Y	0.122	27
	9103.43 T	44754.08	-780509.00	21.89
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.251	27
	9005.54 T	-604431.38	-3260.01	21.89
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.234	28
	7816.29 T	-41040.19	-4090933.75	0.00
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.234	28
	7715.27 T	40988.24	-4099242.25	0.00

ARE - KG CM (UNLESS OTHERWISE NOTED)

TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION
H700X300X13	PASS	SHEAR-Y	0.112	21
	93.27 T	-6068.89	-1561526.38	30.00
H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.095	20
	10108.29 T	320498.03	-51890.36	17.78
H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.348	21
	2686.58 C	-800538.50	-411580.91	0.00
H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.120	20
	14433.98 T	-421911.19	2183.98	0.00
H700X300X13	PASS	SHEAR-Y	0.142	22
	2955.25 C	-4786.11	-1693171.00	30.00
H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.333	22
	5044.88 C	-768347.56	-343286.06	0.00
H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.063	20
	32203.40 T	101407.72	171531.19	17.78
H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.070	20
	33965.96 T	-126662.78	156162.98	17.78
H700X300X13	PASS	SHEAR-Y	0.146	23
	5461.72 C	-3004.48	-1761830.00	30.00
H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.348	23
	7021.21 C	-810450.19	-276948.97	0.00
H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.091	22
	56429.91 T	79508.87	-363031.00	17.78
H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.097	22
	57528.87 T	-103250.08	-359768.41	17.78
H700X300X13	PASS	SHEAR-Y	0.146	24
	9432.59 C	-1833.10	-1755524.00	30.00
H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.346	24
	10609.55 C	-806184.25	-217181.30	0.00
H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.097	23
	74263.30 T	60568.65	-355007.44	17.78

RE - KG CM (UNLESS OTHERWISE NOTED)

TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION
H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.103	23
	75196.55 T	-80447.57	-354824.59	17.78
H700X300X13	PASS	SHEAR-Y	0.143	25
	9817.45 C	-835.31	-1727651.88	30.00
H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.338	25
	10613.28 C	-794663.69	-149807.62	0.00
H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.107	24
	88193.14 T	39473.50	-422410.94	17.78
H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.111	24
	88997.81 T	-55655.22	-421427.66	17.78
H700X300X13	PASS	SHEAR-Y	0.133	26
	9874.99 C	213.36	-1610425.50	30.00
H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.312	26
	10321.44 C	-739348.38	-87078.94	0.00
H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.112	25
	98118.02 T	19875.76	-466280.19	17.78
H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.116	25
	98749.21 T	-31798.09	-465394.72	17.78
H700X300X13	PASS	SHEAR-Y	0.100	27
	11804.06 C	3522.91	-858527.75	30.00
H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.176	28
	10149.95 C	-409865.03	-58099.30	0.00
H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.116	26
	104056.06 T	2046.49	-518055.53	0.00
H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.119	26
	104500.96 T	-12269.63	-521421.34	0.00
H700X300X13	PASS	SHEAR-Y	0.099	28
	11776.92 C	-3511.72	-853218.25	30.00
H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.177	27
	10186.39 C	-410759.28	58414.46	0.00

ARE - KG CM (UNLESS OTHERWISE NOTED)

TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION
H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.132	27
105066.01	T	-86395.84	-438552.22	8.89
H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.120	27
104866.63	T	42445.67	-443731.91	8.89
H700X300X13	PASS	SHEAR-Y	0.133	29
9878.12	C	-247.24	-1610015.00	30.00
H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.312	29
10332.50	C	-739159.00	87382.16	0.00
H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.125	29
105743.09	T	34063.88	-508607.88	382.22
H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.126	29
105730.34	T	-36860.79	-512389.62	382.22
H700X300X13	PASS	SHEAR-Y	0.143	30
9827.04	C	770.98	-1727353.00	30.00
H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.338	30
10623.85	C	-794516.81	150037.52	0.00
H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.124	29
100585.09	T	-43406.27	-517673.88	0.00
H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.126	29
100572.75	T	48286.88	-521214.97	0.00
H700X300X13	PASS	SHEAR-Y	0.146	31
9451.89	C	1696.81	-1756760.25	30.00
H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.346	31
10620.11	C	-806745.50	217291.02	0.00
H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.121	30
91437.80	T	-66998.04	-477970.03	0.00
H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.123	30
91404.90	T	74758.77	-478318.44	0.00
H700X300X13	PASS	SHEAR-Y	0.146	32
5437.06	C	2703.19	-1765639.75	30.00

RESULTS ARE - KG CM (UNLESS OTHERWISE NOTED)

TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.350	32
	6991.94 C	-814939.75	276861.09	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.114	31
	78238.30 T	-90409.17	-433571.25	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.117	31
	78152.11 T	101035.23	-434367.38	0.00
ST H700X300X13	PASS	SHEAR-Y	0.143	33
	2943.48 C	4094.42	-1702004.75	30.00
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.334	33
	5021.95 C	-771308.50	341423.91	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.102	32
	61416.85 T	-108625.45	-367449.84	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.106	32
	61303.27 T	121906.86	-369051.66	0.00
ST H700X300X13	PASS	SHEAR-Y	0.109	34
	311.72 T	861.44	-1507518.38	30.00
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.338	34
	2767.00 C	-777734.44	403066.22	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.093	33
	40261.40 T	-128807.98	-371674.53	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.098	33
	40043.77 T	144654.59	-374910.41	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.109	34
	16221.37 T	62812.83	-926760.62	200.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.119	34
	16010.34 T	-82706.08	-982836.69	200.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.096	26
	104713.94 T	-47377.40	155079.34	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.095	26
	104685.45 T	46668.17	145816.11	0.00



UNITS ARE - KG CM (UNLESS OTHERWISE NOTED)

TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION
LD L100X100X10	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.117	20
	8670.13 T	20782.53	2095.00	0.00
LD L100X100X10	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.188	20
	9566.56 T	-21121.80	13409.05	0.00
LD L100X100X10	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.100	22
	8456.95 T	3318.89	9619.80	0.00
LD L100X100X10	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.092	22
	8714.48 T	-4000.02	7628.69	0.00
LD L100X100X10	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.082	22
	8830.55 T	5580.95	-7422.35	107.04
LD L100X100X10	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.079	22
	9036.47 T	-5372.46	-6706.90	107.04
LD L100X100X10	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.094	23
	9089.68 T	7797.69	-8304.10	107.04
LD L100X100X10	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.091	23
	9251.22 T	-7614.61	-7458.36	107.04
LD L100X100X10	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.099	24
	8813.97 T	9353.33	-8554.69	107.04
LD L100X100X10	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.096	24
	8939.00 T	-9193.06	-7682.00	107.04
LD L100X100X10	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.104	25
	8447.68 T	10331.91	-9219.52	107.04
LD L100X100X10	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.100	25
	8531.04 T	-10206.67	-8332.59	107.04
LD L100X100X10	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.111	26
	7830.09 T	11045.56	-11049.33	107.04
LD L100X100X10	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.107	26
	7873.51 T	-10965.69	-9967.62	107.04
LD L100X100X10	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.103	35
	8187.02 T	932.44	11772.62	0.00

ARE - KG CM (UNLESS OTHERWISE NOTED)

TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION
L100X100X10	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.153	35
	7806.88 T	-6893.93	17158.75	0.00
L100X100X10	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.099	33
	8534.72 T	-2429.79	9944.64	0.00
L100X100X10	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.092	33
	8745.32 T	3315.90	8061.92	0.00
L100X100X10	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.083	33
	8911.34 T	-5721.52	-7424.90	107.04
L100X100X10	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.080	33
	9095.35 T	5450.92	-6705.18	107.04
L100X100X10	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.095	32
	9132.60 T	-7881.61	-8330.66	107.04
L100X100X10	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.091	32
	9300.17 T	7672.72	-7514.27	107.04
L100X100X10	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.100	31
	8829.44 T	-9396.73	-8566.46	107.04
L100X100X10	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.096	31
	8970.06 T	9229.51	-7691.97	107.04
L100X100X10	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.104	30
	8452.37 T	-10354.89	-9222.67	107.04
L100X100X10	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.101	30
	8557.23 T	10234.36	-8336.22	107.04
L100X100X10	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.111	29
	7829.17 T	-11056.56	-11045.69	107.04
L100X100X10	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.107	29
	7898.60 T	10992.63	-9965.09	107.04
H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.099	29
	105101.09 T	-60782.54	141613.25	0.00
H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.092	26
	80661.56 T	82266.25	185252.56	0.00

ARE - KG CM (UNLESS OTHERWISE NOTED)

TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION
T H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.078	28
	78556.19 T	-35341.12	-183352.34	22.22
T H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.092	26
	80646.48 T	-81114.34	193645.97	0.00
T H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.078	28
	78580.73 T	35694.45	-179990.17	22.22
T H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.100	29
	105093.02 T	61986.82	151188.64	0.00
T H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.234	27
	7759.25 T	41110.70	-4106853.00	191.51
T H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.242	27
	13053.80 T	52200.23	-4101984.50	191.51
T H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.158	27
	9851.86 T	61337.11	-2442912.00	87.54
T H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.234	27
	7678.67 T	-41095.53	-4105861.00	191.51
T H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.241	27
	12886.30 T	-51365.79	-4096981.25	191.51
T H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.156	27
	9821.87 T	-62640.46	-2399586.50	87.54
T H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.251	28
	9068.03 T	-603594.06	-3096.14	0.00
T H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.156	28
	9919.71 T	-62492.87	-2395741.25	0.00
T H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.242	28
	13198.62 T	-52916.39	-4086565.50	0.00
T H700X300X13	PASS	SHEAR-Y	0.121	28
	9058.98 T	-47186.57	-276946.25	21.89
T H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.157	28
	9817.54 T	61291.26	-2420182.25	0.00

ARE - KG CM (UNLESS OTHERWISE NOTED)

TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION
H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.241	28
	12992.30 T	51986.65	-4078741.25	0.00
H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.094	22
	39467.25 T	-131106.09	-377953.28	382.22
H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.098	22
	39602.76 T	146607.39	-376752.62	382.22
H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.101	23
	60963.87 T	-108647.61	-365185.28	382.22
H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.105	23
	61045.91 T	121674.08	-366711.28	382.22
H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.114	24
	77982.25 T	-90562.86	-433885.69	382.22
H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.117	24
	78052.35 T	100849.21	-434612.66	382.22
H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.121	25
	91283.21 T	-67181.46	-477954.34	382.22
H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.123	25
	91350.70 T	74567.10	-478438.75	382.22
H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.124	26
	100494.72 T	-43584.38	-517692.06	382.22
H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.126	26
	100543.98 T	48096.09	-521320.16	382.22
H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.125	26
	105697.98 T	34222.53	-508613.62	0.00
H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.126	26
	105720.44 T	-36626.10	-512484.97	0.00
H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.131	28
	104906.71 T	-86232.30	-436766.91	0.00
H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.113	27
	107395.21 T	12944.07	-430395.84	0.00

UNITS ARE - KG CM (UNLESS OTHERWISE NOTED)

TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.120	28
104837.04 T		42591.49	-443260.31	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.114	27
107483.48 T		-11939.58	-435345.19	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.116	29
104109.76 T		2015.84	-518039.44	17.78
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.119	29
104520.30 T		-12690.45	-521317.97	17.78
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.112	30
98221.26 T		19706.55	-466294.19	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.116	30
98788.68 T		-31958.92	-465276.56	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.107	31
88368.49 T		39241.71	-422090.00	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.111	31
89067.01 T		-55813.41	-421161.22	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.097	32
74566.11 T		60262.44	-357047.00	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.103	32
75387.41 T		-80674.48	-356872.41	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.090	33
56953.95 T		79592.96	-356994.41	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.097	33
57773.58 T		-103955.07	-357959.09	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.056	33
35781.21 T		98915.67	68022.59	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.065	33
36665.73 T		-128201.84	83944.97	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.112	21
13791.32 T		-39387.25	-1040867.00	0.00

TS ARE - KG CM (UNLESS OTHERWISE NOTED)

TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.109	21
	13095.63 T	32123.46	-1032437.75	0.00
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.065	21
	1028.95 T	45144.79	-896970.50	80.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.104	34
	18100.69 T	-38308.09	-924172.19	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.103	34
	17909.35 T	14093.34	-980512.19	0.00
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.061	34
	346.47 C	-49224.47	-783914.62	80.00
LD L100X100X10	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.192	22
	23116.23 T	24525.58	3115.79	0.00
LD L100X100X10	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.192	22
	23080.37 T	-24466.68	3268.75	0.00
LD L100X100X10	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.199	33
	23997.69 T	-25608.03	3148.90	0.00
LD L100X100X10	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.191	34
	22327.23 T	23478.55	4124.81	0.00
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.124	21
	15159.17 T	-87815.09	-1030348.56	182.22
ST H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.127	21
	16142.92 T	93475.60	-1038820.38	182.22
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.070	21
	1012.06 T	55264.61	-908953.19	0.00
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.215	21
	2704.89 C	-384206.03	-1109276.88	125.00
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.360	21
	831.26 T	475658.59	-3214326.50	0.00
ST H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.196	20
	2801.49 T	-4802.24	-3699630.25	0.00

RE - KG CM (UNLESS OTHERWISE NOTED)

TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION
H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.195	20
	2834.50 T	-4741.14	-3697946.75	175.00
H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.359	21
	919.49 T	476328.69	-3192543.75	50.00
H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.215	21
	2602.55 C	-385780.78	-1095310.88	0.00
H400X400X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.039	34
	14925.90 T	91252.10	-55029.71	0.00
H400X400X13	PASS	SHEAR-Y	0.022	34
	13991.73 T	45614.09	3839.12	17.78
H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.067	34
	1115.66 C	-55121.08	-650250.88	0.00
H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.211	34
	5912.19 C	380126.25	-1015311.75	125.00
H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.347	34
	2301.11 C	-474130.91	-2958471.00	0.00
H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.175	34
	1334.33 T	5794.52	-3314918.50	0.00
H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-T	0.175	34
	1532.34 T	6030.66	-3308324.50	175.00
H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.349	34
	2082.29 C	-504328.56	-2761611.25	50.00
H700X300X13	PASS	LRFD-H1-1B-C	0.214	34
	5892.48 C	405315.25	-871175.88	0.00
L100X100X10	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.808	24
	11956.57 C	1210.75	-6118.64	0.00
L100X100X10	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.806	24
	11929.09 C	-100.85	-7224.43	602.08
L100X100X10	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.676	25
	9900.76 C	575.47	-7665.14	602.08

RE - KG CM (UNLESS OTHERWISE NOTED)

TABLE	RESULT/ FX	CRITICAL COND/ MY	RATIO/ MZ	LOADING/ LOCATION
L100X100X10	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.673	25
	9861.88 C	1113.17	-7094.53	0.00
L100X100X10	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.510	26
	7346.70 C	129.05	-8466.23	602.08
L100X100X10	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.507	26
	7304.27 C	570.40	-7882.40	0.00
L100X100X10	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.849	31
	12562.49 C	-1020.45	-6875.85	0.00
L100X100X10	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.805	31
	11883.12 C	153.87	-7700.59	602.08
L100X100X10	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.697	30
	10204.45 C	-676.53	-7774.07	602.08
L100X100X10	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.678	30
	9919.19 C	-1090.87	-7249.48	0.00
L100X100X10	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.514	29
	7400.56 C	-584.41	-7980.80	0.00
L100X100X10	PASS	LRFD-H1-1A-C	0.520	29
	7480.11 C	-185.56	-8577.94	602.08

\*\*\*\*\* END OF TABULATED RESULT OF DESIGN \*\*\*\*\*

METER

LRFD

L TAKE OFF ALL



E-OFF

-----

	LENGTH(CM )	WEIGHT(KG )
01	55511.27	166081.391
300X13	18089.80	32804.648
300X10	15908.32	14754.577
400X13	42000.11	71952.734
100X10	38533.09	11470.138
STEEL	0.00	0.000
	-----	
TOTAL =		297063.469

\*\*\* END OF DATA FROM INTERNAL STORAGE \*\*\*\*\*

SH

\*\*\*\*\* END OF THE STAAD.Pro RUN \*\*\*\*\*

\*\*\*\* DATE= JUL 21,2014 TIME= 21:31:10 \*\*\*\*

\*\*\*\*\*

For questions on STAAD.Pro, \*

Please contact : Research Engineers Ltd. \*

E2/4,Block GP, Sector-V,Salt Lake, KOLKATA - 700 091 \*

India : TEL:(033)2357-3575 FAX:(033)2357-3467 \*

email : support@calcutta.reiusa.com \*

US : Ph-(714) 974-2500, Fax-(714) 921-0683 \*

\*\*\*\*\*



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL S-1  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

**2014**

**Jl. Bendungan Sigurgura No. 2 Malang**

**LEMBAR ASISTENSI**

**TUGAS AKHIR**

Nama : Jenivel Midino Abilio  
 Nim : 09.21.070  
 Jurusan : Teknik Sipil S-1  
 Pembimbing: Ir.H. Sudirman Indra, MSc

No	Tanggal	Keterangan	T. Tangan
	19 08 2014	Lembar / tabel Formasi beton bertulang F. bh. ter. F. bh. ter. F. can. hitung F. can. kontrol paku F. Paku	A
	30 08 2014	- 9/16 jarak paku dan ter. & paku - Formasi = 1/2 or can. lin. Retr. - bh. ter. 1 - bh. ter. 1 - kontrol pak - "	A

*Jy ita*

20  
08 2014

Pebina: Pulu sel my. A



INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
Jl. Bend. Sigura-gura No. 2  
MALANG

LEMBAR ASISTENSI  
SKRIPSI

Judul: : PERENCANAAN BANGUNAN ATAS JEMBATAN RANGKA  
BAJA DENGAN MENGGUNAKAN METODE LRFD PADA  
JEMBATAN KARANGKATES KECAMATAN SUMBER  
PUCUNG KABUPATEN MALANG

Nama : Jenivel Midino Abilio  
Nim : 09.21.070  
Jurusan : Teknik Sipil S-I  
Dosen Pembimbing : Ir. Sudirman Indra, Msc

No.	Tanggal	Keterangan	Tanda Tangan
	$\frac{16}{07} 014$	22 Lp. pelat gel tray + mel <hr/> laying	A
	$\frac{23}{07} 014$	ref Force a surus C <sub>2</sub> An. a sur ( ? ,	A
	$\frac{25}{07} 014$	<hr/> Bact Mater. seminar Hani.	A



PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL S-1  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

2014

Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Malang

LEMBAR ASISTENSI

TUGAS AKHIR

Nama : Jenivel Midino Abilio  
Nim : 09.21.070  
Jurusan : Teknik Sipil S-1  
Pembimbing: Ir. Bambang Wedyantadji, MT

No	Tanggal	Keterangan	T. Tangan
1	21-5-2014	Rumusan Masalah Apa? Sesuai lam Tujuan & Batasan Masalah nya	
2	30.5.2014	Sumber Jelas - type sambatan gles - teori perencanaan gles dan gles dan PERSUSUN	
3	7.6.2014	Teori Semuanya coba kembali, sumbernya apa, gbr yg jelas.	
4	16-6-2014	Teori Sambungan - teori pelagar celi dan semua nalan	
5	2-7-2014	Teori pelagar Melentur - mendidih mns - ukuran plat, kemampuan terbesar & kondisi yang - pelangi kenapa hrs pakai tul atas bawah dan teorinya bagaimana	



INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
Jl. Bend. Sigura-gura No. 2  
MALANG

LEMBAR ASISTENSI  
SKRIPSI

Judul: : PERENCANAAN BANGUNAN ATAS JEMBATAN RANGKA  
BAJA DENGAN MENGGUNAKAN METODE LRFD PADA  
JEMBATAN KARANGKATES KECAMATAN SUMBER  
PUCUNG KABUPATEN MALANG

Nama : Jenivel Midino Abilio  
Nim : 09.21.070  
Jurusan : Teknik Sipil S-I  
Dosen Pembimbing : Ir. Bambang Wedyantadji, MT

No.	Tanggal	Keterangan	Tanda Tangan
6	7.7.2014	<ul style="list-style-type: none"><li>- Pernyataan SNI : tebal plat <math>\geq 25</math> mm hrs tul. Rangka. di mana? (SNI)</li><li>- Analisa plat tul Rangka</li><li>- Perlu pembebanan qlagar memanjang cel legi</li></ul>	





PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL S-1  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG  
2014

Jl. Bendungan Sigurgura No. 2 Malang

LEMBAR ASISTENSI

TUGAS AKHIR

Nama : Jenivel Midino Abilio  
Nim : 09.21.070  
Jurusan : Teknik Sipil S-1  
Pembimbing: Ir. Bambang Wedyantadji, MT

No	Tanggal	Keterangan	T. Tangan
1	21-5-2014	Rumusan Masalah Apa? Sesuai dan Tujuan & Batasan Masalah nya	
2	30.5.2014	Sumber Jelas dan - tipe jembatan gantung - teori perenc. yg jelas dan jelas dan tersusun	
3	7.6.2014	Teori Semuanya coba kembali, - sumbernya apa, - qbr. yg jelas.	
4	16-6-2014	Teori Sambungan - teori gergaji celi dan semua nahan	
5	2-7-2014	Teori gergaji pelenteng, - mendidih menci - ukuran plat, kemiringan - ukuran dan kondisi yang - jelaskan kenapa hrs pakai tulatan bawah dan teorinya bagai mana	



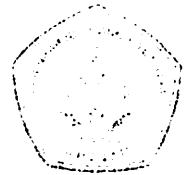
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
Jl. Bend. Sigura-gura No. 2  
MALANG

LEMBAR ASISTENSI  
SKRIPSI

Judul: : PERENCANAAN BANGUNAN ATAS JEMBATAN RANGKA  
BAJA DENGAN MENGGUNAKAN METODE LRFD PADA  
JEMBATAN KARANGKATES KECAMATAN SUMBER  
PUCUNG KABUPATEN MALANG

Nama : Jenivel Midino Abilio  
Nim : 09.21.070  
Jurusan : Teknik Sipil S-I  
Dosen Pembimbing : Ir. Bambang Wedyantadji, MT

No.	Tanggal	Keterangan	Tanda Tangan
6	7.7.2014	<p>- Pernyataan Dnu : tebal pelat <math>\geq 25</math> mm hrs tul. Rangka di mana? (SNI)</p> <p>- Analisa pelat tul Rangka</p> <p>- Runtut pembebanan agar memanjang celah lagi</p>	



LAPORAN PENDAHULUAN  
 SKRIPSI

PERENCANAAN BANGUNAN ATAS LEMBARAN RANGKA  
 BAJA DENGAN MENGGUNAKAN METODE LRFD PADA  
 LEMBARAN KARANGKATES RECAMATAN SUMBER  
 BUNDO KABUPATEN MALANG

Judul:

Nama: Jeniel Adhino Adhino

Nama:

Nim: 0021070

Nim:

Jurusan: Teknik Sipil 2-1

Jurusan:

Dosen Pembimbing: Ir. Bambang Widyaningrum, MT

Dosen Pembimbing:

No	Tanggal	Keterangan	Tanda Tangan
	<p style="text-align: center;"> <i>(Handwritten signature and date)</i>                      10/10/2017                 </p>		





INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
Jl. Bend. Sigura-gura No. 2  
MALANG

LEMBAR ASISTENSI  
SKRIPSI

Judul: : PERENCANAAN BANGUNAN ATAS JEMBATAN RANGKA  
BAJA DENGAN MENGGUNAKAN METODE LRFD PADA  
JEMBATAN KARANGKATES KECAMATAN SUMBER  
PUCUNG KABUPATEN MALANG

Nama : Jenivel Midino Abilio  
Nim : 09.21.070  
Jurusan : Teknik Sipil S-I  
Dosen Pembimbing : Ir. Sudirman Indra, Msc

No.	Tanggal	Keterangan	Tanda Tangan
	$\frac{16}{07} 014$	22 Lp. pelvis gel tray + Mel <hr/> Lipit	A
	$\frac{23}{07} 014$	Ref Fours a Amis G <sub>2</sub> An. 4 m ( )	A
	$\frac{25}{07} 014$	Bakt Materi seminar kronik	A





**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL S-1**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**  
**INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**  
**2014**

**Jl. Bendungan Sigurgura No. 2 Malang**

**LEMBAR ASISTENSI**

**TUGAS AKHIR**

Nama : Jenivel Midino Abilio  
 Nim : 09.21.070  
 Jurusan : Teknik Sipil S-1  
 Pembimbing: Ir.H. Sudirman Indra, MSc

No	Tanggal	Keterangan	T.Tangan
	19 08 014	<p>           E. bly ter.            F. bly ter.            E. can hity ter.            F. can kontrol pu            F. Pabrik         </p>	A
	30 08 014	<p>           - gbr jemban p            dan ter. d Pabrik            - Formasi 3 by or            gus lin Retr.            - bly ter 1            - bly ter 1            - katur bat 1            - h...         </p>	A

Jy ite

20  
08 014

Pabrik: Pabrik sel may. A