دفترچه محاسبات

فهرست:

معرفی اجمالی اطلاعات پروژه

فصل اول

معرفی سیستم قاب سبک فولادی

فصل دوم

مشخصات مصالح و مقاطع مصرفی

فصل سوم

جزییات اجرایی

فصل چهارم

جزییات اجرایی

فصل پنجم

مقرارت وضوابط طراحی

فصل ششم

طراحی دستی

فصل هفتم

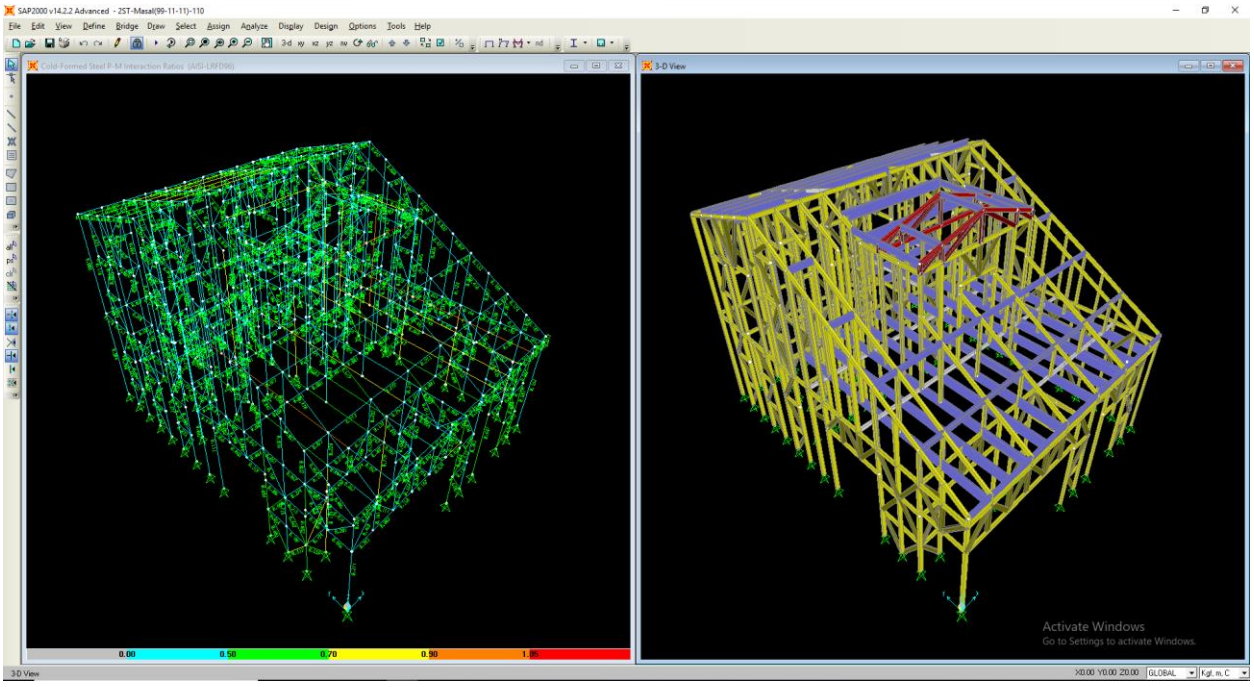
مراجع

معرفی اجمالی پروژه:

ساختمان مورد نظر یک ساختمان دو طبقه با کاربری مسکونی با سیستم سازه‌ای قاب سبک فولادی می‌باشد ارتفاع دیوارها ۳،۰۰ متر بوده و دیوارهای خارجی از جنس پانل‌های سازه ای با مقاطع نورد سرد استاد و رانر نمره ۱۰ یک میل با عایق پشم سنگ ما بین استادها و با پوشش بیرونی سمنت برد و پوشش داخلی گچ برگ و دیوارهای داخلی از جنس پانل‌های سازه ای با مقاطع نورد سرد استاد و رانر نمره ۱۰ یک میل با پوشش دو طرف گچ برگ می باشد.

سقف این ساختمان به صورت مسطح و از جنس پانل های سقفی باربر متشکل از استاد و رانرهای نمره ۲۵۰ با ضخامت ۱،۰۰ میل در سقف اول بوده که بایستی مطابق جزییات اجرایی حداکثر به ضخامت **۷ سانتی متر** بر روی آن بعد از اجرای ورق عرشه **فوم بتن** اجرا گردیده و سقف بام به صورت سبک شیروانی از استاد و رانر نمره ۱۰ به ضخامت یک میل می باشد که بایستی مطابق جزییات اجرایی و شیب بندی مربوطه بام اجرا گردد.

سیستم سازه ای باربر جانبی این ساختمان در هر دو جهت به صورت پانل های باربر جانبی مهار شده با خرپاهای عرضی (سیستم نیوزلندی) می باشد.



فصل اول

سیستم قاب سبک فولادی(L.S.F)light weight steel frame)):

نوعی از ساختمان سازی سریع و اکثرا خشک می باشد که مشابهت های زیادی به سیستم ساختمان های چوبی دارد که به دلایلی چون گرانی چوب و مقاومت نسبتا کم آن به عوامل محیطی ابداع گردید. در این سیستم بر اساس کاربرد اجزایی به نام استاد (وادار)و تراک (رانر) شکل گرفته و از ترکیب کردن نیم رخ های فولادی گالوانیزه سرد نورد شده به شکل c یا U یا Zکه با پیچ به هم متصل می شوند اسکلت اصلی ساختمان بنا می گردد.

مزایای این سیستم :

۱)سرعت اجرای زیاد

۲)کاهش هزینه ساخت

۳)مقاومت در برابر زلزله به دلیل کاهش وزن ساختمان و کاهش نیروی زلزله

۴) امکان مدولار واستاندارد کردن و پیش ساخته کردن پانل ها

۵)مقاومت در برابر آتش

۶)دوام بالا در برابر عوامل محیطی از جمله خوردگی ، حشرات و .... که این امر با توجه به عملیات گالوانیزه کردن که روی فولاد صورت می گیرد ، تحقق می یابد.

۷)عدم نیاز به نیروی انسانی چندان ماهر

۸) سهولت در حمل ونقل و نصب اجزای اسکلت به دلیل سبکی آن

۹) عدم نیاز به ابزار خاص و پیچیده جهت نصب و اجرا سازه

۱۰) امکان تولید قطعات در محل اجرا

۱۱) سهولت اجرای تاسیسات برقی ومکانیکی

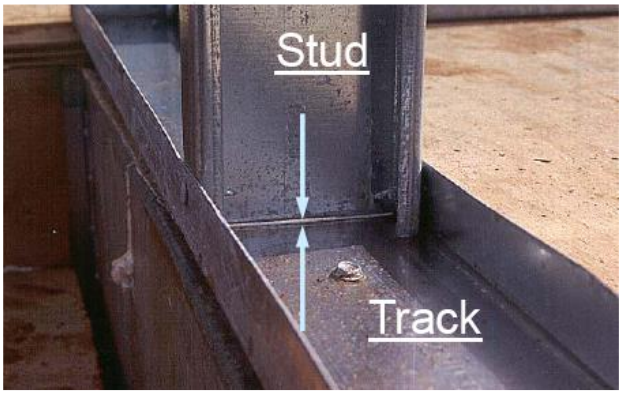
۱۲)سهولت نگهداری و تعمیر دوره ای ساختمان و کاهش هزینه های مربوطه

۱-۲- معرفی اجزای تشکیل دهنده این سیستم:

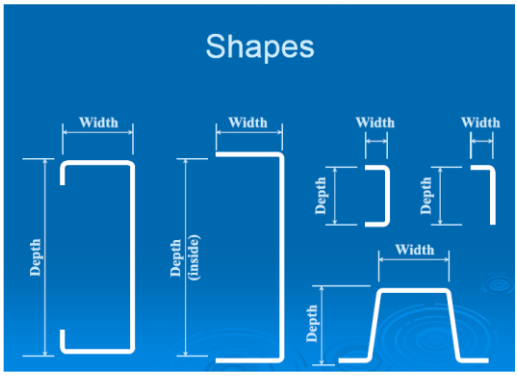
الف) دیوار:

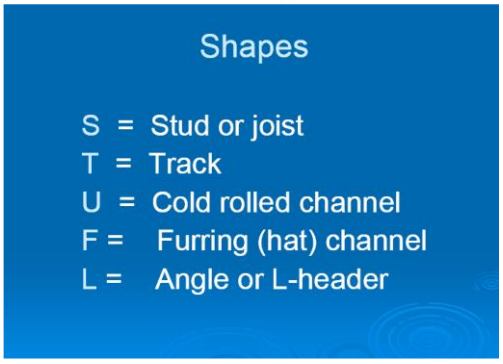
این سیستم متکی بر دیوارهای باربر می باشد در واقع ساختمانی که بر مبنای سیستم قاب سبک فولادی بنا می گردد از یک سری پانل های دیواری باربر متشکل از تعدادی اجزای عمومی c شکل (استاد) به فواصل ۴۰ تاحداکثر ۶۰ سانتی متری می باشد. که به اجزای افقی وناودانی

شکل موسوم به تراک در بالا و پایین ختم می شوند که بار سقف که می تواند به صورت مستوی(پانل سقفی که تیرچه های این نوع سقف ها همانند استاد وتراک های پانل های دیواری می باشد) یا شیروانی (متشکل از خرپاهایی از اجزا ء سرد نورد شده به فاصله ۴۰ یا ۶۰ یا ۱۲۰ سانتی متر از هم) باشد به این دیوارها انتقال داده می شود.



مقاطع مورد استفاده در سازه های کولد فرم مقاطع C شکل با لیپ برگشتی(STUD) و بدون لیپ(TRACK) ومقاطع کلاهی شکل (HAT) ومقاطع نبشی وجدیدا مقاطع سیگما شکل اشاره نمود.





ب) شالوده:

شالوده مورد استفاده در این سیستم معمولا شالوده نواری است که در زیر تمام دیوارهای باربر قرار می گیرد البته در مواردی که خاک بستر خیلی ضعیف باشد از شالوده گسترده نیز استفاده می گردد برای نصب سازه بر روی شالوده یا قبل از بتن ریزی پی جی بلت هایی به فاصله ۲۰ تا حداکثر ۱۲۰ سانتی متر در پی کار گذاشته می شود یا بعد از بتن ریزی با ایجاد سوراخ هایی با عمق مناسب در داخل فونداسیون واستفاده از چسب های مخصوص اقدام به کاشت بلت در فونداسیون می نمایند از روش دوم بیشتر برای ایجاد اضافه اشکوب بر روی ساختمان های بتنی استفاده می شود به هر حال پس از کار گذاشتن بلت در فونداسیون به یکی از دو روش بالا رانر پایینی دیوار باربر سوراخ وبلت از آن رد وبا مهره به رانر کف متصل می گردد برای تعداد طبقات بیشتر معمولا استفاده از صفحات تقویتی در محل اتصال بلت به رانر کف ضرورت پیدا می کند در صورتی که پروژه به صورت اضافه اشکوب باشد به جای فونداسیون از شاسی کشی کف از قوطی ۱۰۰ در ۴۰ با گوشته ۲ میل استفاده شده است که طبق نقشه های اجرایی با میلگرد نمره ۱۰ به دال بتنی کف طبقه زیرین دوخته شده است.

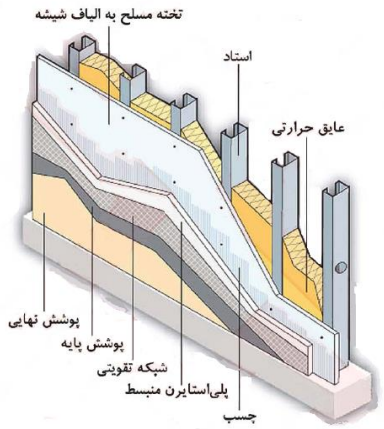
ج)سقف :

سقف ساختمان در سیستم LSF معملا با استفاده از تیرچه های C شکل اجرا می شود در بعضی از موارد نیز برای پوشش دادن دهانه های بزرگ از خرپا نیز به جای تیرچه های ساخته شده از پروفیل های C شکل استفاده می شود پوشش تیرهای سقف می تواند به دو صورت سبک یا کامپوزیت صورت گیرد در حالت کامپوزیت پس از پیچ کردن صفحات موج دار ، بر روی تیرها و تیرچه ها (به عنوان قالب بتن)روی آن حدوداً ۵ سانتی متر بتن ریزی می شود از پوشش سقف سبک هم برای سقف های مستوی و هم برای سقف های شیبدار می توان استفاده نمود معملا در حالت مستوی برای پوشش سقف از تخته های چند لایه ایپلای وود یا OSB یا گاهی سمنت برد پالتی استفاده میگردد ولی در حالت شیبدار معمولاً برای پوشش سقف از ساندویچ های پانل های سقفی یا ورق ذوزنقه ای یا ورق موجدار طرح سفال و یا پلای وود به همراه شنگل یا پلیمرهای قیری استفاده می گردد. اجرای سقف نهایی سبک به صورت شیب دار دارای مزایای فراوانی است از جمله ساده سازی و سبک سازی سازه مورد نیاز ، با استفاده از خرپاهای مثلثی شکل ، با قرار گیری موازی (نسبت به یکدیگر) ، این خرپاها به وسیله مقاطع C شکل یا مقاطع کلاهی شکل موسوم به پرلین ساخته و به هم وصل می گردند . سطح فوقانی این خرپاها ، به وسیله یکی از صفحات سبک فوق الذکر پوشش داده می شود بدیهی است هزینه اجرا ، تعمیر و نگهداری سقف شیب دار به مراتب کمتر از هزینه های مربوط به بام تخت است.

د)پوشش دیوار و سقف :

برای پوشش داخل دیوارها از گچ برگ استفاده می شود گچ برگ ها در تامین پایداری سازه در مقابل آتش نقش اساسی ایفا می نماید البته برای پوشش نما هیچ گونه محدودیتی وجود ندارد و از انواع نماها مثل ورق های چوبی ، سیمانی ، گچی و یا حتی نماهای بنایی مانند آجر یا سنگ نیز می توان استفاده کرد.

برای پوشش پانل های سقفی از دال بتنی با عملکرد کامپوزیت یا انواع تخته (پلای وود یا OSB) استفاده گردد در هر دو حالت اجرای مناسب مهار جانبی تیرچه های تشکیل دهنده پانل سقفی از ضروریات اجرایی می باشد . بر روی سقف های شیب دار نیز با پوششهای سبک (انواع ورق های موج دار) پوشش داده می شود .



د) عایق ها :

یکی از مزایای ویژه سیستم L.S.F قابلیت بالای این سیستم برای نصب انواع عایق های حرارتی و صوتی در پانل های دیواری و سقفی با روش های متفاوت به شرح زیر می باشد :

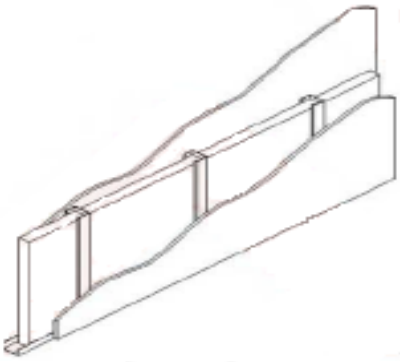
روش های عایق بندی پانل های دیواری و سقفی :

۱)استفاده از عایق های صلب مثل پلی استایرن به صورت منقطع در بین روادارهای دیوار یا یکسره در طرف خارجی قاب فلزی

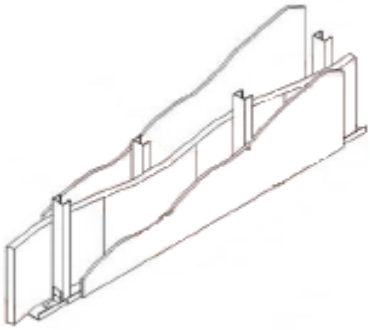
۲) استفاده از عایق های منعطف رولی که امکان اجرای ممتد و بدون نیاز به قطع عایق در محل استادها را فراهم می آورد.

۳)استفاده از عایق های پاششی مثل پلی اورتان که پس از نصب پوشش خارجی پانل دیواری در پشت آن اجرا می گردد.

۴)استفاده از یک رانر عریض و قرار دادن استادها به صورت زیگزاگی در دو طرف رانر کف و قرار دادن عایق صلب در بین دو استاد



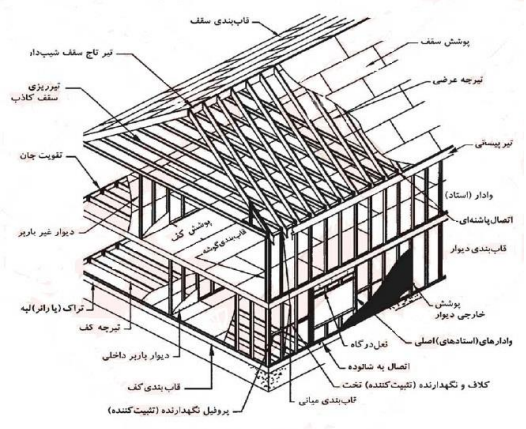
نصب عایق حرارتی به صورت منقطع و تودلی



نصب عایق حرارتی به صورت یکسره و زیگزاگ

از این سیستم سازه ای عمدتا برای ساختمان های کوتاه مرتبه و میان مرتبه (حداکثر ۵ طبقه) استفاده می شود و در مورد ساختمان های بلند مرتبه باید از ترکیب سیستم l.s.f با قاب های فولادی نورد گرم یا بتنی استفاده نمود بدین نحو که می توان در دیوار ها و سقف برای پایین آوردن بار مرده ساختمان از مقاطع نورد سرد استفاده نمود که نتیجتاً ابعاد مقاطع تیر و ستون قاب های فولادی یا بتنی کاهش می یابد و سازه نهایی سبکتر می گردد.

نمایه کلیه از اجزاء معرفی شده در بال به صورت کلی در شکل زیر برای درک بهتر در کنار هم آورده شده است.



اجزای مختلف سیستم قاب فلزی سبک

فصل دوم

مصالح مصرفی اصلی در این نوع سازه ها عبارتند از :

۱- **ورق فولادی** :ورقهای فـولادی مصرفـی در این نوع سیستم سازه ای در ایران ازکارخـانه فولاد مبارکـه قابل تهیـه می باشد البته امکان تهیه ورق های مذکور از کشورهای هندوستان، قزاقستان و چین نیز امکان پذیر می باشد. عموماً ضخامت ورق‌ها یا تسمه‌هایی که برای اعضای سازه‌ای سرد نورد شده به کار می‌روند بین ۰/۳۷۳ mm (۰/۰۱۴۷ in) تا ۶/۳۵mm (۱/۴in) می‌باشد. ورق‌ها و میله‌های فولادی تا ضخامت ۲۵/۴ mm (۱in) را می‌توان به صورت مقاطع سرد نورد شده، شکل داد خواص مهم مصالح مورد استفاده در طراحی اعضای فولادی سرد نورد شده عبارتند از: حد جاری شدن، مقاومت کششی و شکل‌پذیری. شکل پذیری عبارت است از توانایی فولاد در تحمل تغییر شکل‌های بزرگ پلاستیک و یا کرنش‌های دائمی، قبل از گسیختگی که این عامل هم برای ایمنی سازه‌ای و هم برای انجام عملیات نورد سرد مهم است. شکل پذیری عموماً توسط کشیدگی بر روی یک نمونه با طول ۲ in (۵۱ mm) اندازه گیری می‌شود. یکی دیگر از خواص مهم مصالح عبارت است از نسبت مقاومت کششی به حد جاری شدن که شاخصی برای سخت شدگی کرنش و توانایی مصالح برای باز توزیع تنش می‌باشد. بازه تغییرات حد جاری شدن برای فولادهای مربوط به استانداردهای ASTMذکر شده بین ksi ۲۴ تا ksi ۸۰ (۱۶۵ Mpa تا ۵۵۲Mpa) می‌باشد و مقاومت کششی آنها نیز در حدود ksi ۴۲ تا ksi ۱۰۰ (۲۹۰Mpa تا ۶۹۰Mpa) متغیر است. نسبت مقاومت کششی به حد جاری شدن در این فولادها کمتر از ۱/۱۳ نبوده و کشیدگینیز کمتر از ۱۰٪ نمی‌باشد.مقاومت اعضا هنگامی که کمانش تعیین‌کننده باشد نه تنها به حد جاری شدن بلکه به مدول الاستیسیته، E، و یا مدول الاستیسیته مماسی، Et، بستگی خواهد داشت. مدول الاستیسیته توسط شیب قسمت صاف ابتدای نمودار تنش کرنش، تعریف می‌شود. مقادیر اندازه‌گیری شده E که بر اساس روش‌های استاندارد به دست آمده‌اند عموماً بین ksi۲۹۵۰۰ تا ksi۳۰۰۰۰ (۲۰۰Gpa تا ۲۰۷Gpa) متغیر هستند. برای مقاصد طراحی در ضوابط مقدار ksi۲۹۵۰۰ (۲۰۳Gpa) به کار رفته است. مدول الاستیسیته مماسی توسط شیب نمودار تنش-کرنش در هر سطح تنش تعریف می‌شود.

سایر فولادها :

اگرچه اسـتفاده از فولادهای مشـخص شـده توسـط ASTMو فهرسـت شـده در این ضوابط توصیه می‌شود ولی می‌توان از سایر فولادها نیز در سازه‌های فولادی سرد نورد استفاده نمود مشروط بر اینکه الزامات ذکر شده در این ضوابط رعایت گردند.

شکل پذیری :

ماهیت و اهمیت شکل پذیری و روش‌های اندازه گیری آن به تفصیل در بخش ۱-A۳تفسیر شرح داده شد.

حداقل ضخامت فولاد تحویل شده :

ورق‌ها و تسـمه‌ها، چه پوشـش شـده و چه پوشش نشده، باید براساس ضخامت حداقل یا ضخامت اسمی سفارش شوند. چنانچه فولاد براساس ضخامت حداقل سفارش داده شده باشد تمام رواداری‌ها باید (+) باشند و هیچ کدام دارای رواداری (-) نباشند. اگر فولاد براساس ضخامت اسمی

سفارش شده باشد رواداری ضخامت به صورت مساوی بین مقادیر (+) و (-) تقسیم می‌گردد. بنابراین جهت تامین ضخامت‌های مشابه با استفاده از هر دو روش سفارش برای ورق‌ها و تسمه‌ها تصمیم بر این گرفته شده است که حداقل ضخامت مجاز عضو سرد نورد شده مساوی ۹۵٪ ضخامت طراحی اختیار گردد. بنابراین واضح است که قسمتی از ضریب اطمینان برای پوشش دادن به مقدار کم رواداری منفرد مربوط به ضخامت، در نظر گرفته شده است. به طور کلی اندازه گیری ضخامت باید در مرکز بال‌ها انجام شود. برای عرشه‌ها و پوشش‌ها اندازه گیری باید تا حد امکان نزدیک به مرکز اولین قسمت صاف کامل مقطع صورت پذیرد. اندازه گیری ضخامت نباید در فواصلی از لبه ها نزدیکتر از آنچه که در استاندارد AASTM۵۶۸ذکر شده، صورت پذیرد. واضح است که مسئولیت رعایت الزامات مذکور برای یک عضو سرد نورد شده به عهده تولید کننده محصول سرد نورد شده و نه تولید کننده فولاد می‌باشد.

شانزده نوع فولاد در ضوابط آیین نامه AISC ویرایش سال ۱۹۹۶ به شرح ذیل مشخص شده است:

ASTMA36. فولاد سازه کربنی

ASTMA242. فولاد سازه کربنی کم آلیاژ بامقاومت بالا

ASTMA283. فولاد کربنی با مقاومت کششی کم و متوسط

ASTMA500. فولاد کربنی جهت تولید لوله ومقاطع سازه ای بدون درز و جوش شده و سرد نورد شده

ASTMA529. فولاد کربن – منگنز با مقاومت بالا و خصوصیات سازه ایی

ASTMA570. فولاد، ورق و نوار، گرم نورد شده با خصوصیات سازه ای

ASTMA572. فولاد سازه ای با مقاومت بالا و کم آلیاژ کلسیم – وانادیم

ASTMA588. فولاد سازه ای با مقاومت بالا و کم آلیاژ

ASTMA606.فولاد، ورق و نوار،مقاومت بالا ، کم الیاژ گرم یا سرد نورد شده مقاوم در برابر خوردگی

ASTMA607.فولاد، ورق و نوار،مقاومت بالا ، کم الیاژ،کلبیم یا وانادیوم یا هردو گرم یا سرد نورد شده

ASTMA611. (رده هایA,B,C,D) فولاد سازه ای (SS) ورق کربنی سرد نورد شده

ASTMA653.(SS رده های۳۳و۳۷و۴۰و ۵۰ درجه ۱و۳و۶۰ و۷۰و۸۰)پوشش داده شده با آلیاژ روی یا روی -آهن

ASTMA715.(رده های ۵۰و۶۰و۷۰و۸۰) ورق و نوار فولادی مقاومت بالا ،کم آلیاژ،گرم یا سرد نورد شده با شکل پذیری اصلاح شده

ASTMA792. (رده های ۳۳و۳۷و۴۰A و۵۰) ورق فولادی،۵۵٪پوشش داده شده باآلیاژ آلومنیوم-روی.

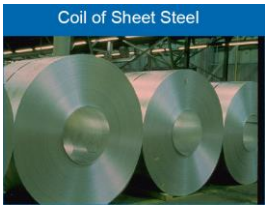
ASTMA847. لوله های سازه ای سرد نورد ،جوش شده و بدون درز با مقاومت بالا،کم آلیاژ با مقاومت خوردگی اصلاح شده

ASTMA875.(SS رده های۳۳و۳۷و۴۰و ۵۰ درجه ۱و۲و۶۰ و۷۰و۸۰)پوشش داده شده با آلیاژ روی ۵٪آلومینیوم

یکی از مهمترین موضوعات در زمینه مصالح ساختمانی دوام آنهاست در سیستم LSF برای دستیابی به حداقل عمر مفید در نظرگرفته شده برای قطعات لازم است تمهیداتی در مقابل خورده شدن صورت گیرد عملیات گالوانیزه کردن به عنوان اقتصادی ترین وموثرترین راه حفاظت از فولاد محسوب می شود از این رو لازم است تمام اجزای فولادی که در این سیستم ساخت و ساز به کار می روند به طور مناسبی با پوشش محافظ پوشش داده شوند برای نیل به این منظور برای ساخت مقاطع معمولاً از رول های فولادی گالوانیزه استفاده می شود گالوانیزه کردن این ورق ها به صورت پیوسته و با گذشتن ورقاز داخل حمام روی با سرعتی در حدود ۲۰۰متر در دقیقه انجام می شودهنگامی که ورق فولادی از حمام روی مذاب خارج می شود مواد اضافی به وسیله دمیدن هوای پرفشار به روی ورق پاک شده و ضخامت آن به میزان تعیین شده می رسد

شرکت ساختمانی پیام دشت پارس ـــ

سپس ورق فولادی دوباره به حالت رول در می آید .



انواع پوشش های حفاظتی برای ورق های فولادی مورد استفاده در سیستم LSFبه شرح زیر می باشد:

گالوانیزه

گالفان

گالوالوم

وضـعیت ظاهری سـطوح پوشـش داده شـده با روی یا دیگر آلیاژ ها بر سطوح فولاد بسته به نوع ،اندازه و اشکال سطح مورد نظر متفاوت است جدول زیر بیان کننده حداقل میزان پوشش مورد نیاز بر اساس وزن وضخامت مورد نیاز برای پوشش های مختلف فولاد می باشد.

مشخصات پوشش		حداقل انتظارات	
		وزن (دو رو) (گرم بر مترمربع)	ضخامت (میکرون)
روی	G40/Z120	۱۲۰	۸/۵
	G60/Z180	۱۸۰	۱۲/۷
	G90/Z275	۲۷۵	۱۹/٤
گالفان	GF45/ZGF135	۱۳۵	۹/۸
	GF60/ZGF180	۱۸۰	۱۳/۳
	GF90/ZGF275	۲۷۵	۱۹/۸
گالوالوم	AZ50/AZ150	۱۵۰	۲۰/۰

فولاد مصرفی در این پروژه از نوع **ASTMA653**و از رده **۳۷** ودارای مشخصات مکانیکی طبق جدول ذیل می باشد:

وزن واحد سطح	$\gamma(clf)=7850Kg/m\hat{}3$
مدول الاستیسیته	$E(clf)=2/07\times10\hat{}10kg/m\hat{}2$
تنش تسلیم	$Fy(clf)=2400\times10\hat{}4Kg/m\hat{}2$
تنش نهایی	$Fu(clf)=3600\times10\hat{}4Kg/m\hat{}2$

۲- گچ برگ :گچ برگ یا تخته گچی که در کارخانه با تزریق دوغاب مناسب بین لایه های کاغذ تهیه می شودتخته گچی های معمولی دارای یک پوشش کاغذی بر روی هر دوطرف هستند که لبه ها را نیز می پوشاند.

استفاده از تخته گچی های معمولی دارای محدودیت هایی هستنداز جمله اینکه آنها را نباید به طور پیوسته یا طولانی مدت در معرض رطوبت قرار داد و همین طور نباید در معرض حرارتهای خیلی بالا قرار داد البته نوع مقاوم این نوع تخته ها که با افزودن ،افزودنی هاییبه ترکیب مواد متشکله دوغاب و صفحات پیرامونی آنها تولید می گردند با توجه به اینکه مقاطع LSF ضخامت ناچیزی و به تبع آن پایداری کمی در برابر آتش دارند نقش به سزایی در تامین پایداری مقاطع فوق الذکر در برابر حریق دارند بر طبق استاندارد ASTM C 1396 تخته گچی مقاوم در برابر آتش تخته ای است که اگر با ضخامت ۱۶ میلی متر در دوطرف استاد چوبی با فاصله مرکز به مرکز ۴۰ سانتی متر و با میخ هایی به طول ۴۸ و ضخامت ۳,۲ میلی متر در فاصله مرکز تا مرکز ۱۸۷ میلی متر از یدیگر تنصب شوند دارای حداقل یک ساعت مقاومت در برابر آتش استاندار باشد و در صورت جایگزینی استاد های چوبی با استاد های فلزی این زمان حداقل باید به بیش از ۳ ساعت افزایش یابد. تخته گچی ها معمولاًدر عرض های ۶۰۰، ۹۰۰ یا ۱۲۰۰ میلیمتر و با ارتفاعی بین ۱۸۰۰ تا ۳۶۰۰ میلی متر وبا ضخامتهای ۹,۵، ۱۲,۵و ۱۵ میلی متر تولید می شوند. تخته گچی معملاًدر انواع ذیل تولید می شوند

۱-گچبرگ معمولی

۲-گچبرگ مقاوم در برابر رطوبت

۳-گچبرگ مقاوم در برابر حریق

در این پروژه جهت گچبرگهای پوششی دیوارها از گچبرگ معمولی شرکت کناف ایران با مشخصات مکانیکی زیر استفاده می گردد.

چگالی در حالت خشک	Kg/m^3	1200
حداقل مقاومت خمشی	N/mm^2	≥ 6.2
میزان قلیایی	PH	12
ضریب انتقال حرارتی	$W/m.k^2$	0.32
ضریب نفوذپذیری		28
تغییر ابعاد در صورت تغییر شرایط آب و هوایی از خشک به مرطوب	درصد	0.125
طبقه بندی مصالح از نظر قابلیت اشتعال		غیر قابل اشتعالA1EN13501

۳- **سمنت برد:** سمنت برد که شرکت های مختلفی تولید کننده این سمنت برد ها هستند مثل شرا، جیمز هاردی و ... که در ایران نمایندگی دارند در این پروژه از محصولات شرکت SHERA به شرح مشخصات مکانیکی جدول ذیل استفاده گردیده است.

چگالی در حالت خشک	Kg/m^3	1500
حداقل مقاومت خمشی	N/mm^2	≥ 6.2
میزان قلیایی	PH	12
ضریب انتقال حرارتی	$W/m.k^2$	0.36
ضریب نفوذپذیری		۳۰
تغییر ابعاد در صورت تغییر شرایط آب و هوایی از خشک به مرطوب	درصد	0.11
طبقه بندی مصالح از نظر قابلیت اشتعال		غیر قابل اشتعالA1EN13501

۴- **عایق:**

الف)دیوارهای داخلی:از پلی استایرن ضد حریق با دانسیته ۱۸ کیلوگرم بر مترمکعب به صورت منقطع در بین استادها استفاده می گردد

ب)رول فوم پوششی دورتادور برای مقابله با اثر پل حرارتی: از رول فوم با دانسیته ۱۲ کیلوگرم در مترمکعب به صورت دورتادور ساختمان جهت مقابله با اثر پل حرارتی استادهای دیواری استفاده گردیده است.

۵- **بتن:** بتن مصرفی در این پروژه جهت فونداسیون و سقف ها بتن با عیار ۳۵۰ کیلوگرم در متر مکعب با مقاومت حداقل ۲۸۰ کیلوگرم بر مترمربع می باشد.

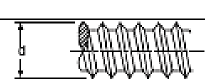
۶- **میلگرد:** میلگرد مصرفی در این پروژه جهت فونداسیون و سقف ها از نوع AIII می باشد

۷- **پیچ های مصرفی :**پیچ های مصرفی جهت برقرار کردن اتصالات لازم بین اجزای مختلف این سیستم در دو دسته کلی تقسیم بندی می شوند :

۸- پیچ و مهره معمولی از نوع عادی یا پر مقاومت (A490,A325,A307)بنا به نیاز و مورد استفاده

۹- پیچ خودکار سرمته ایی و ساده که بدون پیش سوراخ کردن یا با پیش سوراخ کردن اجرا می شوند.و در جدول قطرهای رایج ومتداول این پیچ ها بر اساس شماره پیچ آورده شده است

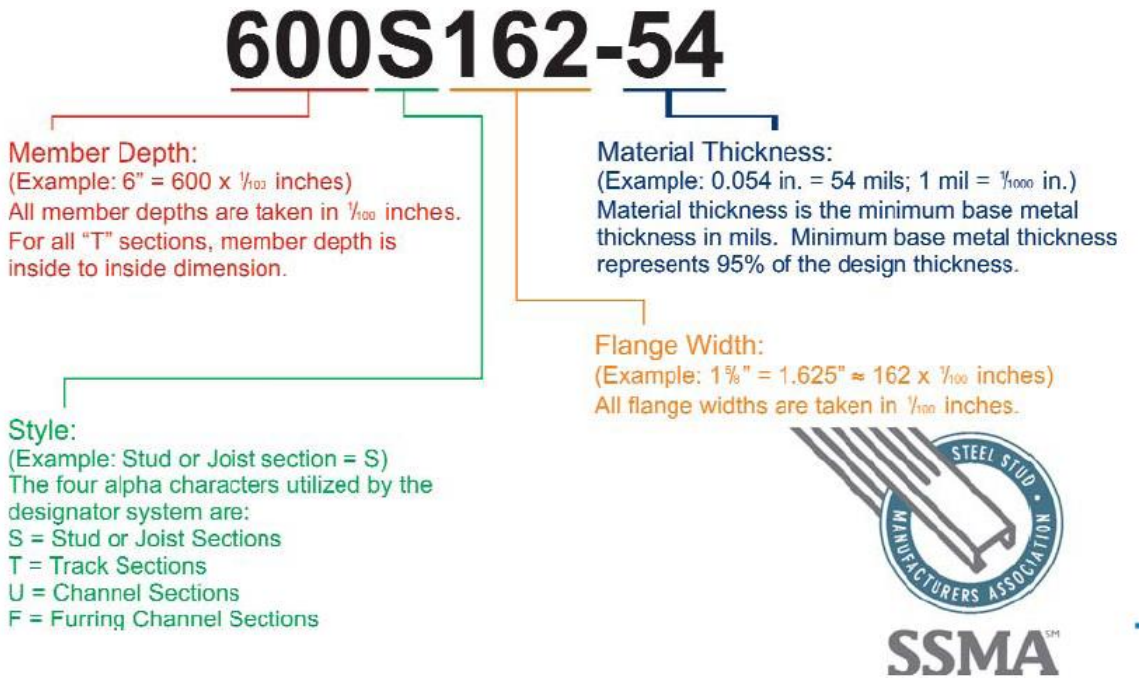
Number Designation	Nominal Diameter, d in.	Nominal Diameter, d mm
0	0.060	1.52
1	0.073	1.85
2	0.086	2.18
3	0.099	2.51
4	0.112	2.84
5	0.125	3.18
6	0.138	3.51
7	0.151	3.84
8	0.164	4.17
10	0.190	4.83
12	0.216	5.49
1/4	0.250	6.35



۱۰- مقاطع مورد استفاده :

برای نام گذاری مقاطع مورد استفاده از روش انجمن Steel Stud Manufacturers Association(SSMA)

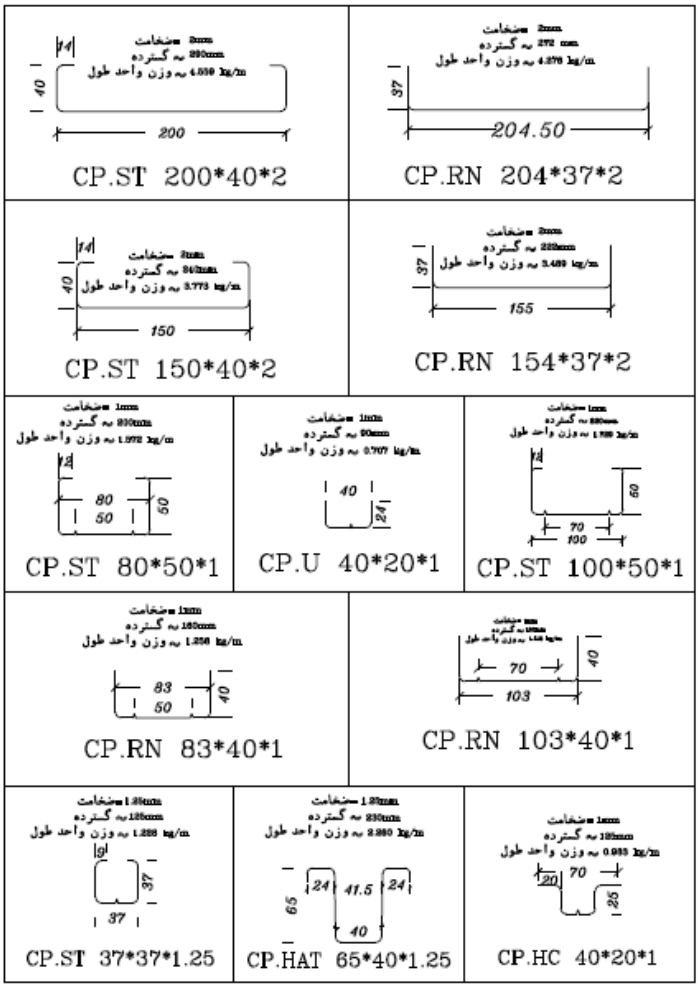
استفاده می نماییم این روش نام گذاری در نمودار زیر توضیح داده شده است. البته برای سهولت کار ما اندازه ها را به میلی متر وارد می نماییم.



مقاطع مورد استفاده جهت ساخت پانل های دیواری و سقفی در پروژه حاضر به شرح جدول ذیل می باشند

ردیف	نام مقطع	توضیحات
1	100S50-1.00	اندازه ها به میلی متر می باشند
2	103T50-1.00	اندازه ها به میلی متر می باشند
3	250S70-1.00&1.50	اندازه ها به میلی متر می باشند
4	255T70-1.00&1.50	اندازه ها به میلی متر می باشند

در جدول ذیل برخی از مقاطع تولیدی در ایران آورده شده است.



۱۱- مشخصات مصالح مصرفی:

$\gamma(conc) = 2400kg/m\text{^}3$
$E(clf) = 2/07 \times 10\text{^}10kg/m\text{^}2$
$E(c) = 2.5 \times 10\text{^}9Kg/m\text{^}2$
$Fy(clf) = 2400 \times 10\text{^}4Kg/m\text{^}2$
$Fc = 250Kg/cm\text{^}2$
$y(clf) = 7850Kg/m\text{^}3$
$Fu(clf) = 3600 \times 10\text{^}4Kg/m\text{^}2$

فصل سوم

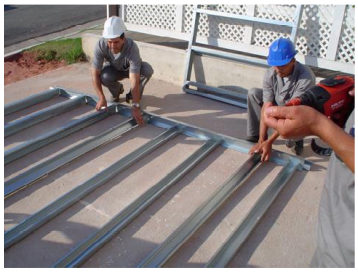
روش های اجرا:

الف)انواع روش های مونتاژ این نوع سازه:

۱) **مونتاژ در محل :** قطعات به صورت برش خورده و کد گذاری شده به کارگاه منتقل ودر محل با پیچ به هم متصل و پانل ها به صورت خوابیده بر روی زمین ساخته و سپس در محل خود بر روی فونداسیون یا طبقات نصب می گردد .

۲) **سیستم پانلی:** پانل های سقفی و دیواری در کارخانه به صورت پیش ساخته و کد گذاری شده به کارگاه انتقال داده شده ودر محل مناسب خود نصب می گردد.

۳) **سیستم مدولار (جعبه ایی):** در این روش ساختمان به یکسری مکعب های کوچکتر متشکل از پانل های سقفی و دیوار تقسیم که این جعبه ها به صورت پیش ساخته در کارخانه تهیه و سپس برای نصب به محل کارگاه انتقال داده می شود .

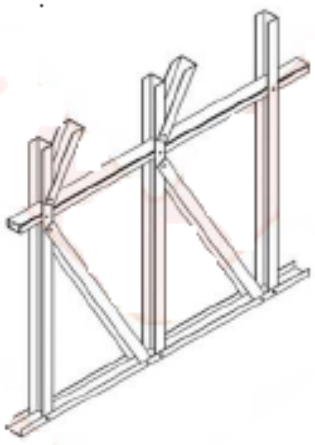


ب) انواع روشهای مهاربندی جانبی این نوع سازه در برابر بارهای جانبی وارد بر این نوع سازه:

در مورد ساختمان های کوتاه مرتبه از مهار بندی های ضربدری که به صورت تسمه در طرفین پانل های دیواری اجرا، و حداقل سه استاد را بر می گیرد استفاده می شود(موسوم به روش کانادایی) که برای حصول اطمینان از عملکرد مطلوب این تسمه ها باید با استفاده از تسمه کش به صورت کاملا کشیده در آیند ولی در مورد ساختمان های بیشتر از ۸ متر (۲ طبقه)لازم است جهت انتقال بار جانبی از تسمه و دیوار برشی به صورت ورق های فولادی یا چوبی یا سیمانی یا گچی(تا۵ طبقه یاارتفاع ۱۵متر از روی تراز پایه)و دیوار برشی بتن آرمه (تا۵ طبقه یاارتفاع ۱۸,۲۵متر از روی تراز پایه) استفاده کرد

به جهت کاهش طول اعضاء قطری و نیز به لحاظ قرار گیری اعضاء فشاری میانی در مکانیزم بار بری جانبی ، تسمه باد بندباید به اعضا ء فشاری میانی توسط حداقل دو ردیف پیچ خودکار در امتداد عضو قطری متصل شود.

تبصره: البته گاهی نیز به جای استفاده از مهاربندتسمه ای قطری جهت ایجاد بار بری جانبی در پانل های دیواری از اعضاء افقی و مایل وتشکیل خرپاهایی در داخل پانل دیواری جهت مقابله با بار جانبی استفاده می گردد که به روش نیوزلندی معروف است .



ج) انواع روشهای اتصال دوطبقه مجاور به هم:

در سیستم l.s.f دو روش وجود دارد :

روش اول : روش پانلی – استاد منفصل – پلت فورم : در این روش در سطح تراز طبقات استادها قطع می گردند و تیرها یا خرپا های سقفی بر روی تراک ها ی فوقانی دیوارهای حمال قرار می گیرند در این حالت برای اتصال دو طبقه مجاور به هم معمولا از بلت هایی به فاصله ۴۰ تا حداکثر ۶۰ سانتی متر به طول معمولا از ۴۰ تا ۶۰ سانتی متر که در دو سر رزوه گردیده اند استفاده می گردد البته از یکسری تسمه که در دو طرف پانل های دیواری دو طبقه مجاور به استاد و رانرهای پانل های مذکور پیچ می شوند نیز برای دوختن دو طبقه مجاور به هم نیز می توان استفاده نمود.

روش دوم: استاد متصل- بالنی : در روش استاد متصل، استادها در ارتفاع ساختمان پیوسته هستند وتیرهای سقفی به استادهای دیوار پیچ می شوند این روش اتصال ، مشابهت های زیادی به اتصالات خورجینی در قاب های فولادی نورد گرم دارد . البته در این روش لازم است دقت بسیار زیادی توسط طراح جهت طراحی اتصال مبذول گردد.

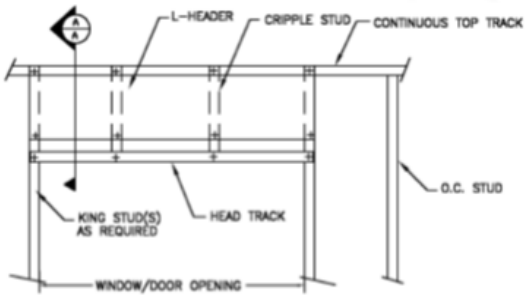
برای پوشش پانل های دیواری درنمای بیرون از فایبر سمنت و در فضای داخل از گچ برگ های عادی یا ضد رطوبت و ضد حریق استفاده می گردد.

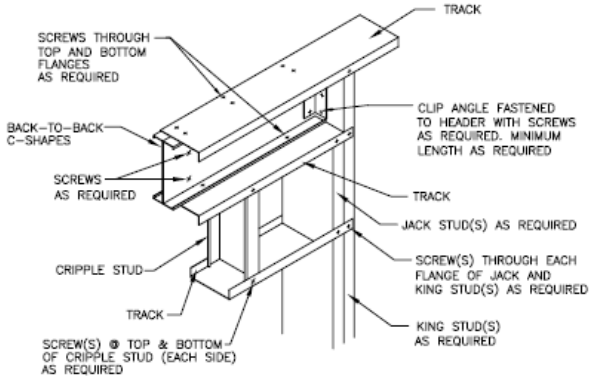
(اجرای سازه **LSF** به روش بالن معکوس)

(اجرای سازه **LSF** به روش پلت فورم)

د) انواع روش های اجرای تیرهای نعل درگاه:

برای اجرای تیرهای نعل درگاه (در دیوار) یا تیری که روی آن تیغه جداکننده قرار می گیرد (در سقف) ، می توان از قراردادن دو پروفیل C شکل به صورت پشت به پشت و تشکیل یک مقطع I شکل و یا خرپا استفاده نمود:





و) الزامات سیستم ساختمانی قاب های سرد نورد شده (LSF) به شیوه اجرای طبقه ای:

۱- استفاده از سیستم ساختمان دیوارهای باربر متشکل از قاب های سبک فولادی سرد نوردشده تا هنگامی که آیین نامه طراحی این ساختمان توسط مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن انتشار نیافته است تحت شرایط زیر مجاز می باشد.

الف) سیستم LSF به همراه مهاربندی قطری حداکثر تا سه طبقه یا ارتفاع ۱۰ متر از تراز پایه در تمام مناطق لرزه خیز کشور مجاز بوده و طرح سازه ای و لرزه ای آن باید به ترتیب بر اساس استاندارد ASCE7-05 و آیین نامه AISI صورت گیرد.

ب) برای ساختمان هایی به غیر از شرایط یاد شده در بند الف تا ارتفاع ۱۸،۲۵ متر یا ۵ طبقه استفاده از دیوار برشی بتن آرمه که مدارک و مستندات مربوط به طراحی و محاسبات آن بر اساس استاندارد و آیین نامه های ذکر شده در بند الف انجام شده و به تایید مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن برسد.

۲- کنترل سازه در مقابل باد باید مطابق مبحث ششم مقررات ملی ساختمان ایران انجام شود.

شرکت ساختمانی پیام دشت پارس ـــ

شرکت ساختمانی پیام دشت پارس ـــ شماره ثبت ۲۸۱۲۵۷

۳- به کارگیری حداکثر دهانه ۵ متر و حداکثر ارتفاع ناخالص (با احتساب ضخامت سقف) تا ۳,۶ متر برای هر طبقه در این سیستم مجاز می باشد

۴- رعایت ضوابط مندرج در مبحث نهم مقررات ملی ساختمان ایران با عنوان طرح واجرای ساختمان های بتن آرمه در طراحی شالوده الزامی است.

۵- لازم است در محل اتصال بین سقف و دیوار به طریق مقتضی در گیری کافی ایجاد شود تا در محل اتصال ، ظرفیت انتقال کلیه بارهای ثقلی و جانبی داخل دیافراگم به دیوار ایجاد شود.

۶- اتصال اسکلت به شالوده باید از طریق ریشه گذاری میل مهار در شالوده و اتصال آن به ناودانی زیرین یا رانر به وسیله مهره صورت گیرد . میل مهارها باید طوری طراحی و محاسبه شود که در تمام حالات بارگذاری وارد بر سازه از نظر کشش و برش جوابگو باشد.

۷- اتصال مهاربندی های تسمه ای قطری به عناصر متاقطع با آنها در طول مهاربند ضروری است.

۸- مهاربندی های تسمه ای قطری در باربری جانبی باید به عنوان اعضای صرفا کششی در تحلیل و طراحی در نظر گرفته شود.

۹- لازم است مهاربندی های تسمه ای قطری با روش پیش کشیدگی به منظور رفع شل شدگی اولیه نصب شوند.

۱۰ - تامین ضوابط دیافراگم صلب برای کلیه سقف ها با توجه به ضوابط موجود در استاندارد ۲۸۰۰ ایران توصیه می شود . در غیر این صورت سازه و سقف باید با توجه به ضوابط آیین نامه های مربوطه طراحی گردد.

۱۱ - در این نوع سیستم حداکثر بار مرده و زنده برای سقف ها نباید به ترتیب از ۳۵۰ و ۲۵۰ کیلوگرم بر متر مربع تجاوز کند.

۱۲ - ضوابط مربوط به اجزای اتصالی شامل پیچ و مهره ، مطابق آیین نامهAISC و AISI تامین شود.

۱۳ - کلیه اتصالات اعضای قائم به اعضای افقی باید به گونه ای باشد که مسیر انتقال بار قائم به نحو مطمئن در ارتفاع سازه تامین شود.

۱۴ – در صورت استفاده از اتصالات جوشی در محل کارخانه ، رعایت ضوابط و مقررات مربوط به جوشکاری اعضای سرد الزامی است.

فصل چهارم

جزئیات بارگذاری:

الف) بارمرده:

۱) دیوار خارجی :

مصالح	تعداد	ضخامت (m)	وزن مخصوص (kg/m^3)	وزن (kg/m^2)
گچ برگ	۱	۰/۰۱۱	۱۲۵۰	۲۲
نمای سمنت برد	۱	۰/۰۰۸	۱۵۰۰	۱۲
استاد	۰,۸۹۱	۰/۰۰۲	۷۸۵۰	۱۴
پلی استایرن	۱	۰/۰۶	۱۵	۰/۹
مجموع				۵۰

۲) سقف طبقات :

مصالح	تعداد	ضخامت(m)	وزن مخصوص(kg/m^3)	وزن(kg/m^2)
سقف کاذب	۱	----	-----	۳۰
ورق سقفی	۲	۰/۰۰۰۶	۷۸۵۰	۱۰
فوم بتن	۱	۰,۱۰	۸۰۰	۸۰
ملات	۱	۰,۰۲	۲۲۰۰	۴۲
سرامیک	۱	۰,۰۱۲	۱۸۰۰	۳۶
پارتیشن بندی	۱	----	-----	۵۰
			مجموع	۲۵۰

۲) سقف بام :

مصالح	تعداد	ضخامت(m)	وزن مخصوص (kg/m^3)	وزن (kg/m^2)
سقف کاذب	۱	----	-----	۳۰
ورق سقفی	۲	۰/۰۰۰۶	۷۸۵۰	۱۰
فوم	۱	۰,۰۷	۸۰	۶
			مجموع	۴۶

ب) بار زنده:

با توجه به کاربری و نوع سقف بار زنده طبقه اول ۲۰۰ و با توجه به نوع سقف بام که سبک شیروانی بار زنده بام ۵۰ کیلوگرم بر متر مربع در نظر گرفته می شود.

ج) بار برف:

بار برف منطقه ماسال (منطقه ۴) از رابطه زیر بدست می آید:

$$P_r = 0.7 C_s C_t C_e I_s P_g$$

$$P_g = 150\ {}^{Kg}/_{m^2}\quad C_S = 1\quad C_t = 1\quad I_s = 1\quad C_e = 0.9\quad P_r = 95\ {}^{Kg}/_{m^2}$$

از میان بار برف و زنده بام ماکزیمم در نظر گرفته می شود.

با توجه به فاصله ۰,۶ متری تیر های سقف طبقه اول از هم و نیز فاصله ۱,۲ متری لاپه های سقفی از یکدیگر، نحوه توزیع بار بر روی اعضاء به صورت زیر می‌باشد.

$$\boldsymbol{W_{DL(STORY)} = 0.6 \times 250 = 150\ {}^{kg}/_{m}}$$

$$\boldsymbol{W_{LL(STORY)} = 0.6 \times 200 = 120\ {}^{kg}/_{m}}$$

$$W_{DL(roof)} = 1.2 \times 45 = 50\ ^{kg}/_{m}$$

$$W_{LL(roof)} = 1.2 \times 50 = 60\ ^{kg}/_{m}$$

$$W_{SN(roof)} = 1.2 \times 95 = 115\ ^{kg}/_{m}$$

د) بار باد :

در این قسمت بارباد محاسبه می گردد.

$P = I_w q C_e C_g C_P$

$Z = Min\left[0.1 \times Min(B\text{و}L)\ \text{و}\ 0.4\text{H}\right] \geq Max\left[1.00\ \text{و}0.04 \times Min(B\text{و}L)\right]$

$\rightarrow Z = Min\left[0.1 \times Min(9.00\text{و}\ 7.50)\ \text{و}\ 0.4 \times 6.00\right] = 1.00$

$y = Max\left[6m\text{و}2Z\right] \rightarrow y = Max\left[6.00\text{و}2.00\right] = 6$

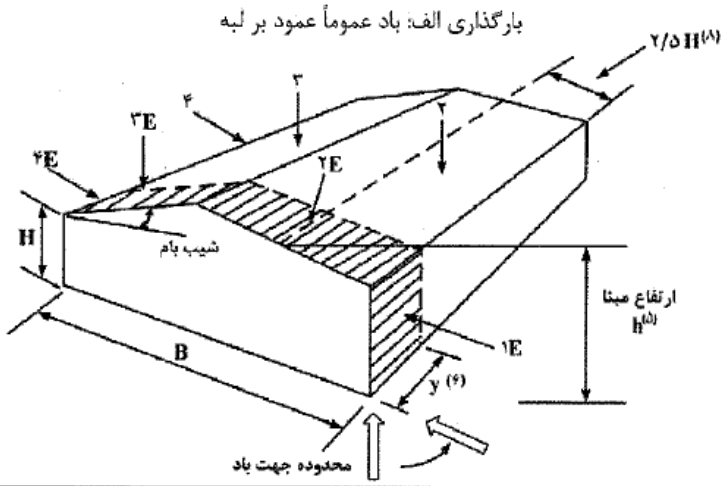
$V = 100\ ^{km}/_{h} \Rightarrow q = 61\ ^{kg}/_{m^2}$

$z = 6.00m$

$C_e = 0.7 * \left(\frac{6.00}{12}\right)^{0.3} \Rightarrow C_e \approx 0.66 \leq 0.7 \Rightarrow C_e = 0.7$

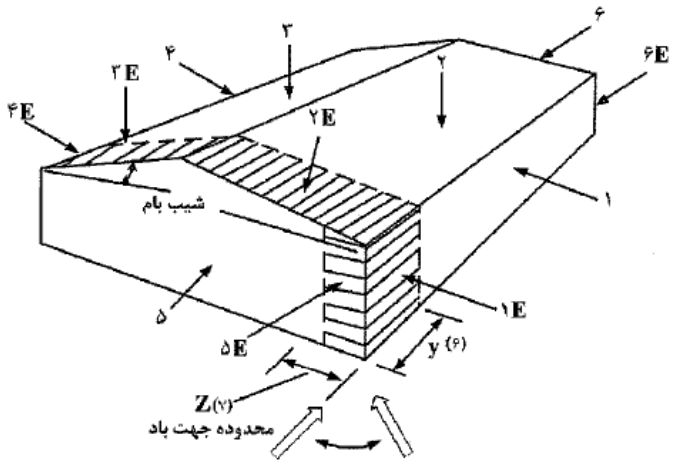
$I_w = 1.00$

بارگذاری الف: باد عموماً عمود بر لبه



شیب بام	سطوح ساختمان							
	۱	۱E	۲	۲E	۳	۳E	۴	۴E
۰° تا ۵°	۰٫۷۵	۱٫۱۵	-۱٫۳	-۲٫۰	-۰٫۷	-۰٫۳	-۰٫۵۵	-۰٫۸
۲۰°	۱	۱٫۵	-۱٫۳	-۲٫۰	-۰٫۹	-۱٫۳	-۰٫۸	-۱٫۲
۳۰° تا ۴۵°	۱٫۰۵	۱٫۳	۰٫۴	۰٫۵	-۰٫۸	-۱٫۰	-۰٫۷	-۰٫۹
۹۰°	۱٫۰۵	۱٫۳	۱٫۰۵	۱٫۳	-۰٫۷	-۰٫۹	-۰٫۷	-۰٫۹

بارگذاری ب: باد عموماً موازی با لبه



شیب بام	سطوح ساختمان											
	۱	۱E	۲	۲E	۳	۳E	۴	۴E	۵	۵E	۶	۶E
۰° تا ۹۰°	-۰٫۸۵	-۰٫۹	-۱٫۳	-۲٫۰	-۰٫۷	-۱٫۰	-۰٫۸۵	-۰٫۹	۰٫۷۵	۱٫۱۵	-۰٫۵۵	-۰٫۸

WIND DIRECTION Y	L	Y	WALL FRONT WIND		WALL BACK WIND		ROOF FRONT WIND		ROOF BACK WIND	
			$C_P \times C_g$		$C_P \times C_g$		$C_P \times C_g$		$C_P \times C_g$	
			1	1E	4	4E	2	2E	3	3E
	9.00	6.00	1	1.5	-0.8	-1.2	-1.3	-2	-0.9	-1.3
	AVERAGE		0/91		-0/96		-1/57		-0/54	
WIND DIRECTION X	B	Z	WALL FRONT WIND		WALL BACK WIND		ROOF FRONT WIND		ROOF BACK WIND	
			$C_P \times C_g$		$C_P \times C_g$		$C_P \times C_g$		$C_P \times C_g$	
			5	5E	6	6E	2	2E	3	3E
	7.50	2.00	0.75	1.15	-0.55	-0.8	-1.3	-2	---	---
	AVERAGE		0/85		-0/61		-1/47		-0/77	

محاسبه بار باد وارد بر طبقه در دو جهت x و y :

$$P = I_w q C_e C_g C_P$$

$$DirectionX \rightarrow \begin{cases} P_{front} = 1.00 \times 61 \times 0.7 \times 0.91 = 39 \, kg/m \\ P_{back} = 1.00 \times 61 \times 0.7 \times 0.96 = 41 \, kg/m \end{cases}$$

$$DirectionY \rightarrow \begin{cases} P_{front} = 1.00 \times 61 \times 0.7 \times 0.85 = 36 \, kg/m \\ P_{back} = 1.00 \times 61 \times 0.7 \times 0.61 = 26 \, kg/m \end{cases}$$

$$F_{wy} = (9.00 \times 6.00) \times (36 + 26) = 3348 Kg$$

$$F_{wx} = (7.50 \times 6.00) \times (39 + 41) = 3600 Kg$$

و) بار زلزله:

برای محاسبه بار زلزله لازم است ضریب رفتار سازه‌ی اجرا شده به روش قاب سبک فولادی را بدست بیاوریم این ضریب رفتار تابع نوع سیستم بار بر جانبی استفاده شده در مورد این نوع سازه می باشد.

سیستم بار بر جانبی :

انواع سیستم های باربر جانبی در سیستم سازه ای (L.S.F) :

برای فراهم آوردن باربری جانبی در سیستم قاب سبک فولادی از پانل های باربر جانبی در هر دو امتداد استفاده می شود .

برای ایجاد خاصیت باربری جانبی در پانل های دیواری بنا به مورد می توان از یکی از سه روش زیر استفاده کرد :

۱)سیستم دهانه های مهاربندی با اعضاء قطری

الف) به صورت تسمه

ب) با استفاده از پروفیل و ایجاد خرپا در داخل پانل های دیواری

۲) سیستم دیوار برشی با ورق های نازک پوششی در طرفین پانل باربر جانبی

الف)سیستم دیوار برشی با پوشش ورق فولادی یا چوبی (پلای وود یا OSB)

ب)سیستم دیوار برشی با پوشش سمنت برد یا گچ برگ

۳)سیستم دیوار برشی بتن مسلح

برای محاسبه بار زلزله لازم است ضریب رفتار سازه ی اجرا شده به روش قاب سبک فولادی را بدست بیاوریم این ضریب رفتار تابع نوع سیستم بار بر جانبی استفاده شده در مورد این نوع سازه می باشد.

بر اساس آخرین ویرایش استاندارد ۲۸۰۰ ایران برای سیستم‌های باربر جانبیرایج در سازه های سبک، مقادیر ضریب رفتار(R_u) و حداکثر ارتفاع مجاز ساختمان H در جدول ذیل ارائه شده است.

جدول ضرایب لرزه ای ، حداکثر ارتفاع مجاز و محدوده کاربری

سیستم مقاوم در برابر نیروهای جانبی	(R_u)	H(m)	محدوده کاربرد
دیوارهای فولادی سرد نورد شده به همراه مهاربند تسمه ای قطری	۴	۷,۲	در کلیه پهنه های لرزه خیزی کشور
دیوارهای برشی مشتمل بر دیوارهای فولادی سرد نورد شده که با صفحات فولادی یا چوبی پوشش داده شده است	۵,۵	۱۵	در کلیه پهنه های لرزه خیزی کشور
دیوارهای برشی مشتمل بر دیوارهای فولادی سرد نورد شده که با صفحات تخته گچی یا سیمان الیافی پوشش داده شده است	۲	۷,۲	فقط در پهنه با خطر نسبی کم و متوسط
دیوار برشی بتن آرمه	۶	۱۸,۲۵	در کلیه پهنه های لرزه خیزی کشور

$$C = \frac{A \times B \times I}{R_u} \text{ و } \begin{cases} A = 0.35 \\ I = 1.00 \\ R_u = 4.00 \end{cases} \text{ تیپ وزمین} = III \text{ و } T = C_t \times H_n^{(\frac{3}{4})} = 0.0731 \times 6.00^{(\frac{3}{4})} = 0.28$$

$$S = 1.75 \text{ و } N = 1 \text{ و } B = 2.75 \rightarrow C = \frac{0.35 \times 2.75 \times 1.00}{4.00} = 0.2465$$

با فرض ۵۰ کیلوگرم بر مترمربع بار پارتیشن بندی که سهم سقف از آن ۲۵ کیلوگرم بر مترمربع می گردد و فرض ۱۵ کیلوگرم وزن سازه سقف خواهیم داشت:

STORY	AREA	DL	LL	We	h	We*h	V	F
1	62.00	250	200	17980	3.00	53940	6323	3275
2	47.00	145	165	8366	6.00	50196		3048
				26346		104136		6323

از میان بار زلزله و باد بار زلزله بحرانی می باشد.

فصل پنجم

مقرارت وضوابط طراحی:

دامنه و حدود کاربرد

شکل مقاطع، روش‌های تولید و شیوه‌های سرهم بندی اعضای ساخته شده از فولاد سرد نورد شده از جنبه های مختلفی با مقاطع ساخته شده از فولاد گرم نورد دیده متفاوت است. برای مقاطع فولادی سرد نورد شده روش شکل‌دهی در دمای اتاق و یا حدود آن با استفاده از تیغه‌های خم کن، تیغه های پرس و یا دستگاه های نورد کلاف (رول فورمینگ)، می‌باشد. مواردی از اختلافات اساسی مابین مقاطع سرد نورد شده و گرم نوردیده عبارتند از:

۱) حذف تنش‌های پسماند ایجاد شده در اثر سرد شدن ناهمگون ناشی از نورد گرم

۲) نبود ماهیچه های کناری

۳) مقاومت جاری شدن افزایش یافته به همراه کاهش حد گسیختگی و میزان شکل پذیری در اثر نورد سرد

۴) وجود تنش‌های کاهش یافته کمتر در مقاطع سرد نورد شده به علت آنکه تحت اثر گرم شدن نسبی و یا سرد شدن قرار نمی‌گیرند.

۵) رواج عناصر دارای نسبت عرض به ضخامت زیاد

۶) گوشه های گرد

۷) نمودارهای تنش – کرنش می‌توانند دارای نقطه جاری شدن تیز و یا بطئی باشند.

ضوابط ترکیبی LRFD/ASD (AISI ۱۹۹۶) محدود به طراحی اعضای سازه‌ای فولاد سرد نورد شده‌ای است که از صفحات، تسمه‌ها، ورق‌ها و یا میله‌های کربن‌دار یا کم آلیاژ، ساخته شده باشند. طراحی می‌تواند براساس روش تنش مجاز و یا روش ضریب بار – مقاومت انجام گیرد. اگر چه هر دو این روش‌ها کاملاً مورد قبول می‌باشند ولی نباید در طراحی اعضای مختلف یک سازه آنها را با هم ترکیب نمود. این ضوابط تنها قابل اعمال بر مقاطع سرد نورد شده‌ای است که بیش از ۱in (۲۵/۴mm) ضخامت نداشته باشند.

اعضای فولادی سرد نورد شده تاکنون به صورت اقتصادی برای ساخت ساختمان‌ها و سایر موارد کاربردی مورد استفاده قرار گرفته‌اند. این گونه از مقاطع با انجام نورد سرد بر روی ورق، توسط دستگاه‌های رول فورمینگ تیغه‌های خم کن و یا روشهای خمکاری ساخته می‌شوند. عموماً ضخامت ورق‌ها یا تسمه‌هایی که برای اعضای سازه‌ای سرد نورد شده به کار می‌روند بین ۰/۳۷۳ mm (۰/۰۱۴۷ in) تا ۶/۳۵mm (۱/۴in) می‌باشد. ورق‌ها و میله‌های فولادی تا ضخامت ۲۵/۴ mm (۱in) را می‌توان به صورت مقاطع سرد نورد شده، شکل داد.

پانل‌ها و عرشه‌های باربر می‌توانند سطوح قابل استفاده‌ای را برای ساخت کف، سقف و دیوارها ایجاد نمایند. همچنین در مواردی آنها می‌توانند سطوح بسته‌ای را برای عبور کانال‌های تاسیساتی ایجاد نمایند. ضمناً پانل‌ها و عرشه‌ها نه تنها توانایی مقابله با بارهایی که به صورت عمود بر

سطح آنها وارد می‌شوند را دارند بلکه در صورت ایجاد اتصال کافی در بین خود این اعضاء و اعضای نگهدارنده آنها می‌توان به عنوان پانل‌های برشی از این اعضا برای مقابله با نیروهایی که در صفحه آنها وارد می‌شود استفاده نمود.

استفاده از اعضای فولادی سرد نورد شده در ساخت ساختمان‌ها از دهه ۱۸۵۰ آغاز گردید. با این حال در آمریکا استفاده از این مقاطع در ساختمان‌سازی تا نشر اولین چاپ ضوابط انجمن آمریکایی آهن و فولاد در سال ۱۹۴۶ (AISI ۱۹۴۶) گسترش زیادی پیدا نکرد. این اولین استاندارد طراحی بر مبنای تحقیقات انجام یافته در دانشگاه کرنل از سال ۱۹۳۹ و با پشتیبانی AISI، تدوین گردید. این استاندارد به تناوب توسط کمیته AISI و به منظور بازتاب پیشرفت‌های فنی و نتایج تحقیقات جاری در سال‌های ۱۹۵۶، ۱۹۶۰، ۱۹۶۲، ۱۹۶۸، ۱۹۸۰ و ۱۹۸۶ مورد بازبینی و تجدیدنظر قرار گرفت. در سال ۱۹۹۱ اولین ضوابط مربوط به «طراحی اعضای سازه‌ای فولاد سرد نورد شده براساس روش ضریب بار – مقاومت» توسط AISI انتشار یافت (AISI ۱۹۹۱). در سال ۱۹۹۶ ضوابط مربوط به طراحی به روش تنش مجاز ASDو طراحی به روش ضریب بار – مقاومت LRFD در یک مدرک گردآوری گردیدند.

اصطلاحات

بسیاری از تعاریف آمده در بخش طراحی این ضوابط خود – گویا هستند. در اینجا فقط در مورد آنهایی که خود – گویا نیستند و یا فهرست نشده‌اند به اجمال گفت و گو خواهد شد.

a) طراحی به روش تنش مجاز

طراحی به روش تنش مجاز (ASD) شیوه‌ای برای طراحی اعضای سازه‌ای می‌باشد که در آن نباید تلاش‌های ایجاد شده در سازه دراثر اعمال ترکیب‌های مناسب بارهای اسمی، مشخص شده در ضوابط، از مقادیر مجاز طراحی (تنش، نیرو یا لنگر) مشخص شده در بخش‌های مختلف ضوابط، بیشتر شود.

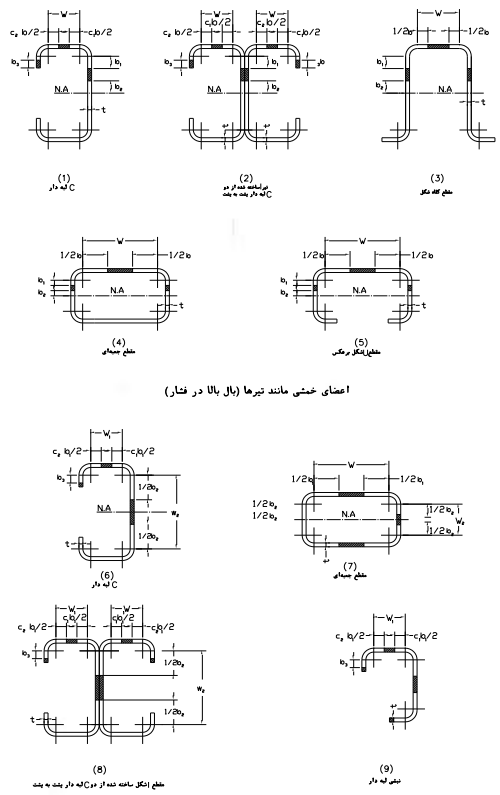
b) عرض موثر طراحی

عرض موثر طراحی مفهومی است که با استفاده از آن، در نظر گرفتن اثر کمانش موضعی و مقاومت پس از کمانش در عناصر فشاری تسهیل می‌شود. همچنین اثر واماندگی برش در بال‌های کم عرض و عریض نیز با استفاده از مفهوم عرض موثر در نظر گرفته می‌شود. در بخش B ضوابط به این مسائل پرداخته شده است و در قسمت تفسیر نیز عرض‌های موثر مربوطه در همان بخش مورد بررسی قرار گرفته اند.

c)عناصر فشاری سخت شده و یبا نیمه سخت شده

عناصر فشاری سخت شده مربوط به مقاطع مختلف در شکل زیر نشان داده شده است که در آن مقاطع شماره (۱) الی (۵) برای اعضای خمشی و مقاطع (۶) الی (۹) برای اعضای فشاری به کار می‌روند. مقاطع (۱) و (۵) برای اعضای خمشی و مقاطع (۶) الی (۹) برای اعضای فشاری به کار می‌روند. مقاطع (۱) و (۲) هر کدام دارای یک جان و یک لبه جهت سخت کردن عنصر فشاری هستند (منظور بال فشاری می‌باشد)، و قسمت غیر موثر به صورت هاشور خورده نمایش داده شده است. مقاطع شماره (۳)، (۴) و (۵) عناصر فشاری سخت شده یا دو جان را نشان می‌دهد. مقاطع (۶) و (۸) عناصر بال یا سخت کننده انتهایی را نشان می‌دهد که دارای یک عنصر قائم (جان) و یک سخت کننده انتهایی (لبه) برای سخت کردن عناصر هستند، در حالی که خود جان نیز توسط بال‌ها سخت شده است. مقطع شماره (۸) نیز هر عنصر سخت شده توسط یک لبه و یک عنصر سخت شده دیگر، سخت شده است.

شرکت ساختمانی پیام دشت پارس ـــ



اعضای خمشی مانند تیرها (بال بالا در فشار)

اعضای فشاری مانند ستون ها

d) ضخامت

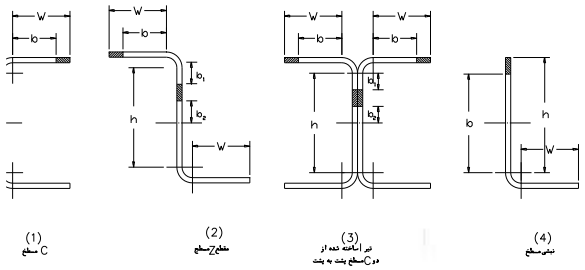
در محاسبه مشخصات مقطع از کاهش ضخامت در گوشه‌های خم‌ها صرفنظر می‌شود و ضخامت فلز مبنا در حالت صاف یا حذف ضخامت پوشش، در محاسبات برای مقاصد باربری مورد استفاده قرار می‌گیرد.

e) کمانش پیچشی – خمشی

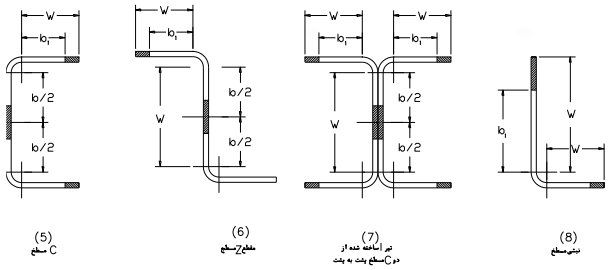
این رفتار پیچیده موجب باربری کمتر ستون در مقایسه با ستون‌هایی که تنها در مورد خمشی کمانش می‌کنند، می‌گردد.

f) عناصر فشاری سخت نشده

عناصر سخت نشده مقاطع مختلف در شکل زیر نمایش داده شده است که در آن مقاطع شماره (۱) الی (۴) به عنوان اعضای خمشی و مقاطع شماره (۵) الی (۸) به عنوان اعضای فشاری به کار برده می‌شوند. مقاطع شماره (۱)، (۲) و (۳) تنها دارای یک جان برای سخت کردن عنصر فشاری بال هستند. ساق‌های مقطع (۴) تامین کننده رفتار متقابل سخت کنندگی می‌باشد و هر عنصر دیگری را در لبه مشترک سخت نموده است. مقاطع شماره (۵)، (۶) و (۷) هنگامی که به عنوان اعضای فشاری به کار می روند دارای عناصر سخت شده قائم (جان) هستند که ضمناً تکیه گاهی برای یک لبه عنصر سخت نشده بال محسوب می‌شود. ساق‌های مقطع شماره (۸) نیز دارای رفتار سخت کنندگی متقابل برای یکدیگر هستند.



اعضای خمشی همانند تیر ها



اعضای فشاری همانند ستون ها

بارها :

بارهای اسمی :

در این ضوابط الزاماتی برای مقدار بارهای مرده، زنده، برف، زلزله و یا سایر بارهای وارده که سازه باید برای آنها طراحی شود، تعیین نشده است. در بسیاری از موارد این بارها به گونه مناسبی توسط آیین نامه ساختمانی مورد استفاده و یا استاندارد طراحی مشخص می‌شوند. در غیر این صورت استاندارد انجمن آمریکایی مهندسین ساختمان (۱۹۹۵، ASCE) به عنوان مبنای طراحی پیشنهاد می‌شود.

اثر بارهای ضربه‌ای بر روی سازه باید با استفاده از روش‌های شناخته شده مهندسی بررسی گردد.

به منظور طراحی ساختمان‌ها نشریات AISC می‌تواند به عنوان مبنا قرار گیرد (ASIC ۱۹۸۹و ASIC۱۹۹۳) هنگامی که بارهای ثقلی و بارهای جانبی نیروهایی با علامت‌های مخالف در اعضاء ایجاد می‌نمایند، تمهیداتی جهت منظور نمودن حداقل بارهای ثقلی در ترکیب با بارهای باد و زلزله باید در نظر گرفته شود.

ترکیب بارها:

طراحی باید براساس ترکیب باری که بدترین اثر را بر سازه دارد انجام گیرد. نیازی به تاثیر همزمان بارهای باد و زلزله وجود ندارد.

زمانی که عرشه های فولادی به عنوان سقف و کف‌های مختلف مورد استفاده قرار می‌گیرد این عرشه‌های فولادی باید برای تحمل بار مرده بتن، بار مرده فولاد وبارهای زنده هنگام ساخت طراحی گردند.

بارهای باد یا زلزله :

بسیار بعید می‌نماید که حداکثر مقدار بارهای باد و یا زلزله در ترکیب با حداکثر بارهای مرده، زنده، زنده بام، برف یا باران به طور همزمان رخ دهد. لذا آثار ترکیبی این بارها را می‌توان با ضرب نمودن حاصل ترکیب بار در عدد ۰/۷۵ کاهش داد.

به صورت سنتی وقتی که در روش تنش مجاز اثر بارهای باد یا زلزله در نظر گرفته می‌شود می‌توان تنش‌های مجاز را به اندازه ۱/۳ افزایش داد.در این ضوابط روش قابل قبول عامه برای افزایش تنش مجاز به مقدار ۳۳٪ برای بارهای باد و زلزله، به رسمیت شناخته شده است. در این ضوابط این منظور با مجاز دانستن کاهش اثر ترکیب بارها به مقدار ۲۵٪ تأمین شده است. این کاهش باید تنها برای محاسبه مقاومت به کار گرفته شود.

ترکیب‌های بار

-روش طراحی بر اساس مقاومت مجاز (ASD)

(۱) D
(۲) D + L + S
(۳) D + (W یا ۰.۷ E)
(٤) D + ۰.۷۵ L + ۰.۷۵W + ۰.۷۵ S
(٥) D + ۰.۷۵ L + ۰.۷۵(۰.۷E) + ۰.۷۵S
(٦) ۰.۶D + (W یا ۰.۷ E)

- روش طراحی بر اساس ضریب بار و مقاومت (LRFD)

(۱) ۱.۴D
(۲) ۱.۲D + ۱.۶L + ۰.۵ S
(۳) ۱.۲D + ۱.۶ S + (L یا ۰.۸ W)
(٤) ۱.۲D + L+ ۱.۶W + ۰. ۵ S)
(٥) ۱.۲D + L + E + ۰.۲S
(٦) ۰.۹D + ۱.۶W
(۷) ۰.۹D + E

حد جاری شدن:

مقاومت اعضا هنگامی که کمانش تعیین‌کننده باشد نه تنها به حد جاری شدن بلکه به مدول الاستیسیته، E، و یا مدول الاستیسیته مماسی، E_t، بستگی خواهد داشت. مدول الاستیسیته توسط شیب قسمت صاف ابتدای نمودار تنش کرنش، تعریف می‌شود. مقادیر اندازه‌گیری شده E که بر اساس روش‌های استاندارد به دست آمده‌اند عموماً بین ۲۹۵۰۰ksi تا ۳۰۰۰۰ksi (۲۰۰Gpa تا ۲۰۷Gpa) متغیر هستند. برای مقاصد طراحی در ضوابط مقدار ۲۹۵۰۰ksi (۲۰۳Gpa) به کار رفته است. مدول الاستیسیته مماسی توسط شیب نمودار تنش-کرنش در هر سطح تنش تعریف می‌شود.

برای فولادهای دارای جاری شدن نیز تا نقطه جاری شدن $E_t=E$ می‌باشد، ولی برای فولادهای دارای جاری شدن بطئی در رابطه $E_t=E$ تنها تا حد خطی f_{pr} صادق است. هنگامی که تنش از حد خطی فراتر رفت مدوللااستیسیته مماسی به تدریج از مدول الاستیسیته کوچک‌تر می‌شود.

الزامات متعددی از ضوابط در رابطه با کمانش فولادهای دارای حد جاری شدن تدریجی که حد خطی آنها از ۷۰٪ حداقل حد جاری شدن مشخصه آنها کمتر نباشد، تدوین شده است.

جهت اطلاع می‌توان حدود خطی را به سادگی با استفاده از روش انحراف از مبدأ به دست آورد.

افزایش مقاومت حاصل از اثر نورد سرد:

مشخصات مکانیکی ورق‌ها، تسمه‌ها، صفحات و یا میله‌های فولادی صاف همانند حد جاری شدن، مقاومت کششی و کشیدگی با مشخصات نمایش داده شده از سوی مقاطع فولادی سرد نورد شده به شکل فاحشی متفاوت است. نمایشگر افزایش مقاومت جاری شدن و مقاومت کششی نسبت به فولاد مادر در قسمت‌های مختلف مقطع در یک مقطع فولادی C شکل سرد نورد شده و یک بال تیرچه می‌باشد. این تفاوت را می‌توان به انجام عملیات نورد سرد بر روی مصالح نسبت داد.

آزمایش‌های انجام شده همچنین مشخص نموده که اثر نورد سرد بر روی مشخصات مکانیکی گوشه‌ها عموماً بستگی به موارد زیر دارد:

(۱) نوع فولاد

(۲) نوع تنش (فشاری یا کششی)

(۳) جهت تنش در مقایسه با جهت عملیات نورد سرد (عرضی یا طولی)

(۴) نسبت Fu/Fy

(۵) نسبت شعاع داخلی به ضخامت (R/t)

(۶) میزان عملیات نورد سرد

از میان عوامل نام برده شده نسبت‌های Fu/Fy و R/t مهم‌ترین عواملی هستند که بر تغییرات خواص مکانیکی مقاطع کل شده تأثیرگذارند. فولاد مادر با نسبت Fu/Fy بزرگ توان بالقوه زیادی برای سخت‌شدگی کرنش دارد. به همین ترتیب هرچه که نسبت Fu/Fy افزایش می‌یابد اثر نورد سرد بر روی افزایش حد جاری شدن فولاد نیز افزایش می‌یابد. مقدار کمتر نسبت شعاع به ضخامت R/t، به معنی حجم زیادی از نورد سرد در گوشه بوده و به همین دلیل برای یک مصالح خاص هرچه نسبت R/t کوچک‌تر باشد افزایش حد جاری شدن بیشتر خواهد بود.

شرایط بهره‌برداری

حالت‌های حدی بهره‌برداری بیانگر شرایطی هستند که در آنها سازه نمی‌تواند وظیفه مورد نظر خود را به انجام برساند. عموماً ایمنی و نیازهای مقاومتی تحت تأثیر حد بهره‌برداری قرار نمی‌گیرند. اگرچه موضوع بهره‌برداری جهت تضمین کارایی و اقتصاد طرح دارای اهمیت هستند.

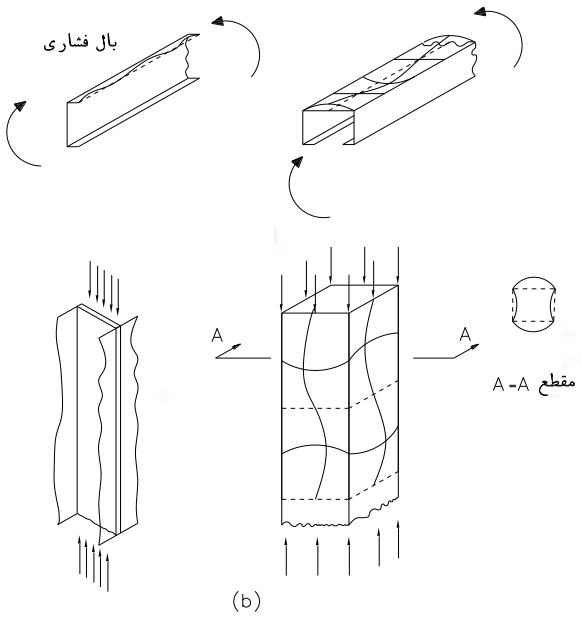
شرایط موجودی که در آنها باید حالت‌های حدی بهره‌برداری ارضا گردند عبارتند از:

(۱) تغییر مکان‌ها و یا چرخش‌های زیاد، که ممکن است شکل و یا کاربری سازه را تحت تأثیر قرار دهند. همچنین تغییر مکان‌هایی که موجب خرابی عناصر غیرسازه‌ای می‌گردند باید مدنظر قرار گیرند.

(۲) لرزش‌های زیاد که موجب ناراحتی کاربران یا عدم کارکرد صحیح وسایل را فراهم آورد.

(۳) خرابی در طول مدت زمان که می‌تواند شامل خوردگی و یا ملاحظات زیبایی گردد.

در هنگام کنترل بهره‌برداری طراح باید بارهای مناسب شرایط بهره‌برداری، پاسخ سازه و عکس‌العمل ساختمان را مورد توجه قرار دهد.



کمانش موضعی عناصر فشاری

ملاحظات مربوط به نسبت عرض قسمت صاف به ضخامت بال

حداکثر نسبت عرض قسمت صاف به ضخامت

محدود نمودن نسبت w/t به عدد ۶۰ برای بال‌های فشاری که یک لبه طولی آنها به جان متصل شده باشد و لبه دیگر آنها توسط یک لبه ساده سخت شده باشد بر مبنای این واقعیت است که برای سخت کردن یک بال با نسبت w/t بیشتر از ۶۰ نیاز به یک لبه ساده با عمق نسبتاً زیاد وجود دارد.

(winter ۱۹۷۰) کمانش موضعی لبه سبب کاهش ظرفیت خمشی جهت جلوگیری از کمانش زود هنگام لبه سخت‌کننده می‌نماید. این مطلب دلیل این که چرا نسبت w/t برای یک بال فشاری که یک لبه طولی آن به یک جان و یا بال متصل شده و لبه طولی دیگر آن به یک لبه متصل است، به عدد ۶۰ محدود شده است، می‌باشد.

محدودیت w/t =۹۰ اعمال شده بر بال‌های فشاری با انواع دیگر سخت‌کننده‌ها نمایانگر این مطلب است که بال‌های نازک با نسبت w/t بالا کاملاً انعطاف‌پذیر بوده و در حمل و نقل دچار خرابی می‌شوند. مشابه چنین استدلالی برای محدودیت w/t =۵۰۰ اعمال شده روی عناصر فشاری سخت‌شده‌ای که در هر دو لبه متصل به عناصر سخت‌شده دیگر بوده و محدودیت w/t =۶۰ اعمال شده روی عناصر فشاری سخت‌نشده، نیز صادق است. این نکته نیز صریحاً در ضوابط آمده است که بال‌های عریض‌تر غیرایمن نیستند ولی زمانی نسبت w/t برای بال‌های سخت‌نشده بیشتر از ۳۰ و برای بال‌های سخت‌شده بیشتر از ۲۵۰ باشد امکان ایجاد تغییر شکل‌های قابل توجه در هنگام استفاده از حداکثر مقاومت طراحی، بدون تأثیر بر توانایی باربری، در مقطع وجود دارد. در هر دو حالت مذکور بر اساس مشاهدات مربوط به آزمایش‌های صورت گرفته حداکثر نسبت w/t مساوی دو برابر نسبتی که در آن اولین تغییر شکل قابل مشاهده رخ می‌دهد، اختیار شده است. این حدود بالا عموماً چنین تغییر شکل‌هایی

را در حد قابل قبول نگه می‌دارند.

چین‌خوردگی بال

در تیرهایی که دارای بال‌های به طور غیرمعمول عریض و لاغر ولی پایدار می‌باشند (عمدتاً بال‌های کششی با نسبت‌های w/t بزرگ)، پتانسیل بالقوه زیادی در این بال‌ها جهت چین‌خوردگی در هنگام خمش وجود دارد. بدین ترتیب که قسمت‌هایی از بال که در فاصله دوری نسبت به جان قرار دارند (نقاط انتهایی بال‌های مقاطع I شکل و یا نقاط میانی بال مقاطع قوطی شکل) تمایل به تغییر مکان به طرف محور خنثی دارند.

مقدار چین‌خوردگی معادل ۵٪ عمق مقطع در شرایط معمول مقدار مناسبی می‌باشد. به طور کلی چین‌خوردگی بال مسئله بحرانی در تعیین عرض بال نمی‌باشد.

اگرچه هنگامی که شکل ظاهری مقطع دارای اهمیت باشد، تغییر شکل خارج از صفحه بال باید در عمل تحت کنترل قرار گیرد.

اثر واماندگی برش- دهانه‌هایی کوتاه تحت اثر بارهای متمرکز

برای تیرهای با شکل معمول تنش‌های عمودی در بال‌ها از طریق انتقال تنش‌های برشی از جان به بال ایجاد می‌شوند. این تنش‌های برشی در بال ایجاد کرنش‌های برشی می‌نمایند که برای ابعاد معمول تأثیر اندکی دارند. در حالی که اگر بال‌ها به طور غیر معمول (در مقایسه با طول خود) عریض باشند اثر این کرنش‌های برشی بدن گونه است که با فاصله گرفتن از جان‌ها مقدار تنش‌های خمشی عمودی بال‌ها کاهش می‌یابد. این اثر به نام واماندگی برش شناخته می‌شود. این اثر موجب ایجاد یک توزیع تنش غیریکنواخت در عرض بال‌ها می‌شود، مشابه آنچه که در عناصر سخت‌شده فشاری وجود دارد، اگرچه دلیل ایجاد آنها کاملاً متفاوت است. آسان‌ترین روش برای منظور داشتن اثر این تغییرات تنش در طراحی جایگزینی بال با عرض واقعی wf و تنش غیریکنواخت با یک بال با عرض مؤثر کاهش یافته و تحت اثر تنش یکنواخت می‌باشد.

حداکثر نسبت عمق به ضخامت جان

حداکثر نسبت عمق به ضخامت جان h/t محدود است به:

الف) ۲۰۰ برای جان‌های تقویت‌نشده

ب) ۲۶۰ برای حالاتی که در آنها از سخت‌شده‌های اتکایی استفاده شده باشد

ج) ۳۰۰ برای استفاده از سخت‌کننده‌های اتکایی و میانی

این محدودیت مربوط به h/t دقیقاً مشابه نسبت‌های معرفی شده در ضوابط AISC (AISC, ۱۹۸۹) برای تیر ورق‌ها می‌باشد و در چاپ ۱۹۹۶ ضوابط AISI نیز از آنها استفاده شده است. از آنجایی که تعریف "h" در چاپ ۱۹۸۶ ضوابط AISI «فاصله خالص بین دو بال» به «عمق قسمت صاف» اندازه‌گیری شده در امتداد صفحه جان، تغییر یافت مقادیر پیشنهادی برای h/t تا حدود زیادی تلقی می‌شود.

در یک مطالعه چاپ نشده توسط La Boube نیتجه‌گیری شده است که تعریف کنونی h اثر ناچیزی بر روی مقاومت جان دارد.

عرض مؤثر عناصر سخت‌شده:

این نکته کاملاً روشن است که رفتار سازه‌ای و ظرفیت باربری عناصری فشاری یک مقطع کلاهی، بستگی بهی نسبت w/t و شرایط تکیه‌گاهی دو

لبه طولی عنصر دارد. اگر نسبت w/t کوچک باشد تنش در بال فشاری می‌تواند تا حد جاری شدن فولاد برسد و مقاومت عنصر فشاری توسط جاری شدن کنترل می‌شود. برای بال فشاری با نسبت w/t بزرگ، کمانش موضعی در تنش بحرانی کمانش الاستیک معرف شده در زیر رخ خواهد داد:

$$f_{cr} = \frac{k\pi^2 E}{12(1-\mu^2)(w/t)^2}$$

E= ضریب الاستیسیته فولاد

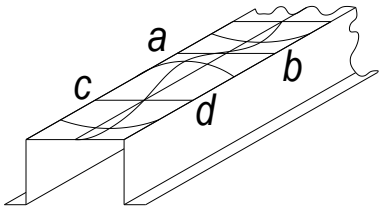
k= ضریب کمانش ورق

k= برابر عدد ۴ برای عناصر فشاری سخت شده که توسط یک جان در هر لبه طولی خود نگهداری می‌شوند

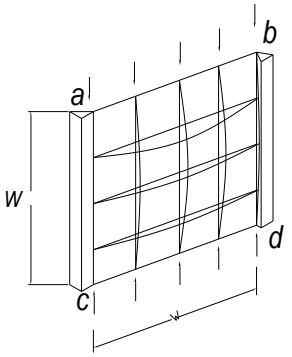
t= ضخامت عنصر فشاری

w= عرض قسمت صاف عنصر فشاری

μ = ضریب پواسون= ۰/۳ برای فولاد در محدوده الاستیک



کمانش موضعی بال فشاری سخت شده مربوط به تیر با مقطع کلاه شکل



مدل مربوط به مقاومت پس از کمانش

هنگامی که تنش کمانشی بحرانی الاستیک محاسبه شده توسط رابطه بالا از حد خطی فولاد بزرگ‌تر باشد عنصر فشاری در محدود غیرالاستیک کمانش خواهد کرد (Yu, ۱۹۹۱)

برخلاف اعضای سازه‌ای یک بعدی مانند ستون‌ها، عناصر فشاری سخت‌شده هنگامی که به تنش کمانشی می‌رسند از بین نمی‌روند. به علت توزیع تنش عنصر توانایی تحمل مقداری بار اضافی را خواهد داشت. این پدیده به نام مقاومت پس از کمانش عناصر فشاری شناخته می‌شود و بیشتر برای عناصر فشاری سخت‌شده یا نسبت‌های w/t بزرگ قابل توجه است.

برای سادگی یک ورق تحت اثر فشار یکنواخت را در نظر می‌گیریم که لبه‌های بارگذاری نشده آن به صورت ساده نگهداری شده باشد. از آنجایی که نمایش عملکرد چنین عناصر دو بعدی متشکل است، ورق یا مدلی که د شکل بالا نشان داده شده جایگزین می‌شود. این مدل شامل یک شبکه از میله‌های طولی و عرضی می‌باشد که مصالح ورق واقعی در آنها متمرکز شده است. از آنجایی که ورق به صورت یکنواخت بارگذاری شده بود، هر میله طولی نماینده یک ستون با باری معادل p/۵ می‌باشد که P برابر کل بار اعمال شده بر ورق می‌باشد. با افزایش تدریجی بار تنش فشاری در هر کدام ازاین میله‌های طولی به مقدار بحرانی کمانش ستون می‌رسد و هر پنج میله طولی تمایل به کمانش در یک لحظه را خواهند داشت. اگر این میله‌های طولی به صورت ستون‌های دو سر ساده‌ای بودند که جز در دو انتهای تکیه‌گاهی نداشتند، به دلیل افزایش تغییر شکل جانبی غیرمفید خود به طور همزمان از بین می‌رفتند. واضح است که چنین اتفاقی نمی‌تواند در یک مدل شبکه‌ای از ورق رخ دهد.

در واقع هنگامی که میله‌های طولی در تنش کمانشی خود شروع به تغییر شکل می‌نماین، میله‌های عرضی که به آنها متصل هستند باید همانند کش‌ها شروع به کشیده شدن نمایند تا تغییر شکل‌های اعمال شده را جبران نمایند. همانند هر مصالح سازه‌ای، این اعضا در مقابل کشیده شدن از خود مقاومت نشان می‌دهند و اثر گیرداری بر روی تغییر مکان‌های میله‌های طولی خواهند داشت.

نیروهای کششی موجود در میله های مدل شبکه نمایانگر تنش‌های غشایی موجود در ورق واقعی هستند. این تنش‌ها، همانند آنچه در مدل شبکه‌ای رخ می‌دهد، هنگامی وارد عملمی‌شوند که تنشهای فشاری در ورق ایجاد موج‌های کمانشی نمایند. این نیروها عموماً به صورت کشش عرضی می‌باشند ولی برخی مواقع شامل تنش‌های برشی نیز می‌گردند، این نیروها عاملی بازدارنده در مقابل افزایش موج تغییر مکان‌ها می‌باشند، بدین معنی که این نیروها تمایل به پایدار نمودن ورق در مقابل کمانش بیشتر تحت اثر فشارهای طولی افزایش یابنده دارند. به این ترتیب نتیجه رفتار مدل به شرح زیر می‌باشد:

الف) هیچ گونه فروپاشی در اثر تغییر مکان های نامحدود آنچه که در ستون‌های مهار نشده وجود دارد، رخ نمی‌دهد.

ب) اعضای طولی مختلف دارای تغییر مکانهای نابرابر خواهند بوده آنها که به تکیه گاه‌ها توسط کش‌ها تقریبا مستقیم باقی می‌مانند و آنها که به مرکز نزدیکترند تغییر مکان‌های بیشتری از خود نشان خواهند داد.

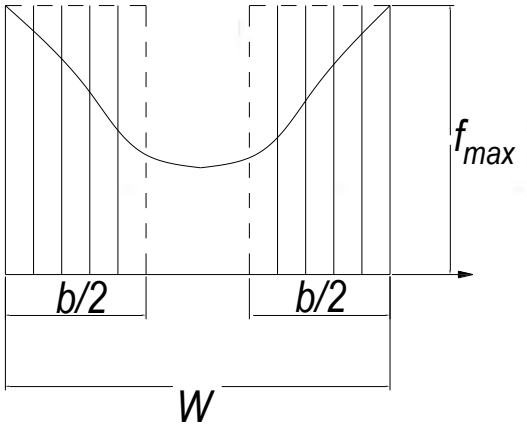
در نتیجه رفتار حالت الف هنگامی که تنش به مقدار تنش کمانش می‌رسد مدل دچار فروپاشی نخواهد شد و برخلاف ستون‌ها در این مدل تغییر مکان‌های کوچکی رخ می‌دهد ولی همچنان توانایی افزایش بار را خواهد داشت. در اثر رفتار حالت ب اعضای طولی (نوارهای ورق) که به مرکز نزدیکتر و تغییر مکان بیشتری می‌دهند، اعضای طولی (یا نوارها) که به انتها نزدیکتر هستند، توسط کش‌ها مستقیم باقی می‌مانند و به مقاومت خود در برابر افزایش بار بدون تغییر مکان زیاد، ادامه می‌دهند. ورق‌ها، این بدین معنی است که بارهای فشاری که تاکنون به صورت یکنواخت توزیع شده بودند که در شکل بالا نمایش داده شده‌اند باز توزیع می‌گردند و تنش‌ها در گوشه‌ها بیشتر و در کمتر خواهند شد. با افزایش بار این غیر یکنواختی همچنان افزایش پیدا می‌کند مطابق شکل زیر، زمانی دچار فروپاشی می‌گردد یعنی از تحمل هرگونه افزایش باری سرباز می‌زند، که نوارهای نزدیک تکیه داده شده که تنش در آنها بیشتر از تنش در سایر نوارها می‌باشد جاری شوند بدین معنی که تنش f_{max} به حد جاری شدن F_y می‌رسد.

به منظور به کارگیری مقاومت پس از کمانش عناصر فشاری سخت شده برای مقاصد طراحی، از سال ۱۹۴۶ در ضوابط AISIمفهوم عرض موثر طراحی برای تعیین مشخصات مقطع معرفی گردید. در ضوابط موجود روابط طراحی برای محاسبه عرض‌های موثر در سه حالت ارائه شده است؛

(۱) عناصر سخت شده تحت اثر فشار یکنواخت

(۲) عناصر سخت شده با سوراخ دایره‌ای تحت اثر فشار یکنواخت

(۳) جان ها و عناصر سخت شده با تنش متغیر، پیشینه اطلاعاتی در مورد الزامات مختلف طراحی در بخش‌های بعدی آمده است.



توزیع تنش در عناصر فشاری سخت شده

عناصر سخت شده تحت فشار یکنواخت :

عرض موثر برای تعیین ظرفیت باربری :

در مفهوم عرض موثر طراحی به جای استفاده از توزیع تنش غیر یکنواخت بر روی تمام عرض ورق، w، چنانچه در شکل بالا نشان داده شده است. فرض می‌گردد که کل بار توسط یک عرض موثر فرضی b که تحت اثر تنش یکنواختی معادل تنش در گوشه‌ها f_{max} می‌باشد، تحمل می‌گردد. عرض b چنان انتخاب می‌گردد که مقدار سطح زیر منحنی توزیع تنش غیر یکنواخت واقعی، مساوی مجموع دو سطح معادل مستطیل شکل هاشور خورده، با عرض کل معادل bو شدت تنش معادل تنش انتهایی f_{max} باشد.

در طول سال‌های ۱۹۴۶ الی ۱۹۶۸ ضوابط AISI برای تعیین عرض موثر طراحی بر مبنای رابطه زیر قرار گرفته بود. تجربیات به دست آمده در زمان طولانی نشان داده است که رابطه واقعی زیر را می‌توان برای تعیین عرض موثر b به کار برد (Winter ۱۹۷۰)

$$b = ۱/۹t\sqrt{\frac{E}{f_{max}}}\left[۱-۰/٤۱۵(\frac{t}{w})\sqrt{\frac{E}{f_{max}}}\right]$$

رابطه بالا را می‌توان با استفاده از نسبت f_{cr}/f_{max} به صورت زیر بازنویسی نمود:

$$\frac{b}{w}=\sqrt{\frac{f_{cr}}{f_{max}}}\left(1-0/22\sqrt{\frac{f_{cr}}{f_{max}}}\right)$$

$$\rho=(۱-۰/۲۲\lambda)/\lambda\le ۱$$

$$\lambda = \sqrt{\frac{f_{cr}}{f_{\max}}}$$

به این ترتیب عرض موثر b را می توان به روش روبرو محاسبه نمود:

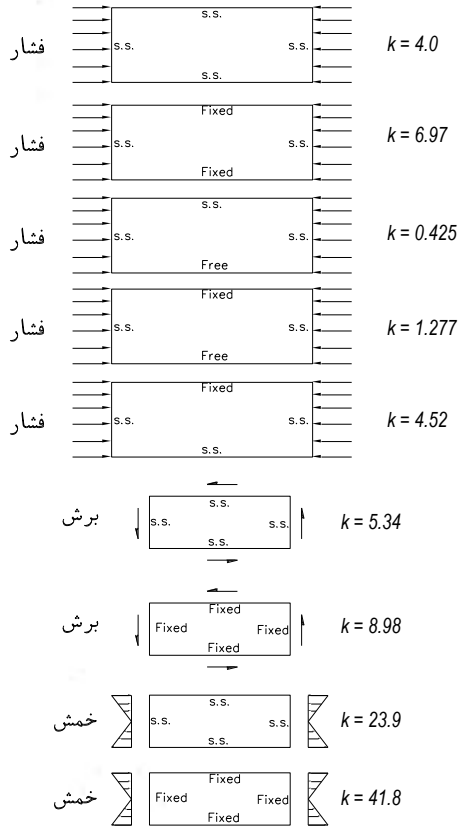
$$b_e = \rho w$$

که در آن ρ برابر ضریب کاهش بوده است.

عناصر سخت شده دارای سوراخ های دایره ای تحت اثر فشار یکنواخت :

برخی مواقع جهت عبور داکت‌ها، لوله ها و یا سایر مقاصد ساخت و ساز سوراخ‌هایی در جان‌ها و یا بال‌های تیرها یا ستون‌ها و اعضای فولادی سرد نورد شده تعبیه می‌شود. وجود چنین سوراخ‌هایی می‌تواند منجر به کاهش مقاومت هر یک از عناصر منفرد گردد و مقاومت و سختی اعضا بستگی به اندازه، شکل، ترتیب قرارگیری سوراخ‌ها و شکل هندسی مقطع و مشخصات مکانیکی مصالح خواهد داشت.

تحلیل و طراحی دقیق مقاطع فولادی دارای سوراخ پیچیده می‌باشد به خصوص زمانی که شکل و ترتیب قرارگیری سوراخ‌ها غیر معمول باشد. ضوابط طراحی محدودی که در ضوابط برای عناصر سخت شده تحت اثر فشار یکنواخت دارای سوراخ‌های دایره‌ای آورده شده است.



جان ها و عناصر سخت شده تحت اثر تنش متغیر :

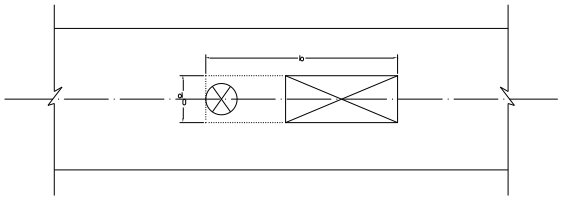
هنگامی که یک تیر تحت اثر لنگر خمشی قرار می‌گیرد، قسمت فشاری جان ممکن است به دلیل تنش‌های فشاری ناشی از خمشی دچار کمانش شود. از لحاظ تئوری تنش کمانشی بحرانی برای یک ورق صاف مربع مستطیل تحت اثر خمش خالص را می‌توان با استفاده از رابطه f_{cr} محاسبه نمود با این تفاوت که نسبت عمق به ضخامت، h / t باید جایگزین نسبت عرض به ضخامت، w/t، شده و ضریب کمانش ورق، k برای تکیه گاه ساده مطابق جدول برابر ۲۳/۹ می‌باشد.

جان های سوراخ دار مقاطع C شکل تحت اثر گرادیان تنش :

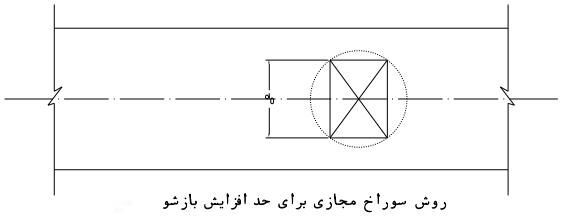
براساس مطالعات (۱۹۹۴) Shanet at ، وقتی که do/h<0.38باشد مقاومت خمشی اسمی مقاطع Cشکل متاثر از سوراخ جان نیست. زمانی که $d_o / h > ۰/۳۸$ است، عمق موثر جان توسط رفتار قسمت صاف جان باقی مانده تحت اثر فشار به عنوان عضو فشاری سخت نشده به دست می آید.

اگرچه این شرایط براساس آزمایش مقاطع C شکل دارای یک محور تقارن با سوراخ در وسط جان مقطع می‌باشد، ممکن است برای مقاطعی محافظه کارانه باشد که ناحیه فشاری کاهش نیافته کامل جان از ناحیه کششی کمتر باشد. به هر حال، برای سطح مقاطعی که دارای ناحیه فشاری بزرگتر از ناحیه کششی هستند، مقاومت جان بایستی با استفاده از آزمایش تعیین گردد.

شرایط برای سوراخ های دایروی و غیر دایروی که در داخل سوراخ مجازی معادل جای می‌گیرند قابل کارکرد است. مثلا، شکل دوم بیانگر d_o برای سوراخ مستطیلی است که ۲/۵in (۶۴mm) در ۴/۵in (۱۱۴mm) بوده و در داخل سوراخ مجازی دایروی قرار گرفته است. در هر حالت شرایط طراحی در برگیرنده هندسه سوراخ مجازی و نه سوراخ یا سوراخ های واقعی است.



روش سوراخ مجازی برای سوراخ های چند گانه



روش سوراخ مجازی برای حد افزایش بازشو

عرض موثر عناصر سخت نشده :

همانند عناصر فشاری سخت شده، در عناصر فشاری سخت نشده نیز تنش هنگامی می‌تواند به حد جاری شدن برسد که نسبت W / t کوچک باشد. از آنجایی که عنصر سخت نشده دارای یک لبه طولی متکی به جان بوده و لبه دیگر آن آزاد است حد نسبت عرض به ضخامت برای عناصر

سخت نشده پایین تر از عناصر سخت شده می باشد.

هنگامی که نسبت W/t برای عناصر سخت نشده بزرگ باشد، کمانش موضعی در تنش بحرانی الاستیک که با جایگذاری k=0.43در رابطه کمانش به دست می‌آید، رخ خواهد داد. این عنصر سخت نشده در محدوده غیر الاستیک کمانه خواهد کرد.

همچنین در شکل ۲-C-B۳منحنی Eنشان داده شده است، که نشانگر حداکثر تنش بر مبنای مقاومت پس از کمانش عنصر سخت نشده، می‌باشد. ارتباط بین اطلاعات حاصل از آزمایش‌های انجام یافته بر روی عناصر سخت نشده و حداکثر تنش‌های پیش بینی شده در شکل ۳-۳ C-B نشان داده شده است. (Yu۱۹۹۱)

عناصر سخت نشده تحت اثر فشار یکنواخت :

در ضوابط فعلی تصریح شده است که عرض موثر، b، مربوط به عناصر سخت نشده تحت اثر فشار یکنواخت را می‌توان با استفاده ضوابط محاسبه نمود با این تفاوت که مقدار ضریب کمانش kباید مساوی ۰/۴۳ اختیار گردد. این یک مقدار تئوری برای ورق‌های طویل می‌باشد، به مورد سوم در جدول رجوع شود.

عناصر سخت نشده و سخت کننده های انتهایی تحت اثر تنش متغیر :

در اعضای فشاری با بار بدون خروج از مرکزیت و در اعضای خمشی هنگامی که فشاری سخت نشده موازی محور خنثی می‌باشد، تا قبل از کمانش موضعی توزیع تنش یکنواخت می‌باشد، لیکن هنگامی که سخت کننده‌های انتهایی مقطع تیر به طرف داخل یا خارج خم شده باشند، تنش فشاری در سخت کننده انتهایی یکنواخت نبوده و به نسبت فاصله تا محور خنثی تغییر می‌یابد.

عرض موثر عناصر با یک سخت کننده میانی و یک سخت کننده انتهایی

برای تیرهای فولادی سرد نورد شده همانند مقطع کلاه شکل، قوطی و یا U برعکس بال فشاری در هر دو لبه طولی جانها مقید شده‌اند. در این حالت اگر جان‌ها به درستی طراحی گردند، آنها با جلوگیری از تغییر شکل خارج از صفحه لبه طولی، سختی مناسبی برای عناصر فشاری تامین می‌نمایند. از سوی دیگر، در موارد بسیاری تنها یک لبه طولی توسط جان سخت شده است در حالی که لبه دیگر توسط یک سخت کننده انتهایی مقید شده است. در بسیاری از موارد، سخت کننده انتهایی به صورت یک لبه ساده می‌باشد، چنانچه در مقطع Cو I نشان داده شده است.

در تمامی حالات کارایی عناصر سخت شده از عنصر سخت نشده با نسبت W/tمشابه به مقدار قابل توجهی بالاتر است مگر برای نسبت‌های کوچک W/tکه در آن تمامی عنصر فشاری موثر است. هنگامی که عناصر سخت شده با نسبت های بزرگ W/tبه کار برده می‌شوند، به هر اندازه از عرض عنصر فشاری که به صورت غیر موثر رفتار می‌نماید، از مصالح به صورت غیر اقتصادی استفاده شده است. از سوی دیگر در بسیاری از ساخته های فولادی سرد نورد شده همانند پانل‌ها و عرشه‌ها، حداکثر پوشش مورد نظر است و به همین دلیل نسبت‌های بزرگ W/tبه کار برده می‌شوند. در چنین حالت‌هایی صرفه جویی اقتصادی در سازه را می‌توان با تامین سخت کننده های میانی در بین جان‌ها افزایش داد. جنین سخت کننده های میانی زمانی به صورت بهینه تامین سختی می‌نمایند که در تغییر شکل موجی شکل عنصر فشاری شرکت نداشته باشند. در چنین حالتی این سخت کننده ها شکل موج را قطع می‌نمایند بنابراین دو نوار واقع در طرفین سخت کننده میانی به صورت مستقل از یکدیگر تغییر شکل می‌دهند، هر کدام شبیه آنچه در شکل‌های بالا برای یک عنصر سخت شده ساده نشان داده شده است، عناصر فشاری دارای سخت کننده های میانی به نام عنصر سخت شده مضاعف نامیده می‌شوند.

ضوابط طراحی عناصر فشاری:

در طراحی اعضای فشاری از معیارهای زیر بر طبق ضوابط آیین نامه AISI در این پروژه استفاده شده است.

۱– تسلیم:

یک ستون کوتاه فشرده تحت بار محوری ممکن است تحت بار این معیار گسیخته شود و عرض موثر ورق نیز برای محاسبه Ae بر اساس Fy محاسبه می شود.

$$A_e = \sum b_e \times t \rightarrow P_n = A_e \times F_y$$

۲– کمانش خمشی الاستیک یا غیر الاستیک مقطع بر اساس مقاومت پس از کمانش اجزای تشکیل دهنده مقطع:

در ابتدا با محاسبه شعاع ژیراسیون مقطع ستون بر اساس مساحت کل مقطع و طول مهار نشده ستون اقدام به محاسبه ضریب لاغری ستون نموده و پس از آن با تشخیص مود کمانش خمشی ستون که الاستیک است یا غیرالاستیک اقدام به محاسبه تنش اسمی کمانشی (Fn) و سپس با توجه به(Fmax= Fn) Fn بدست آمده اقدام به محاسبه عرض موثر بال ها و جان های ستون بر اساس نوع سخت کننده های موجود در بین یا دوسر اجزای تشکیل دهنده مقطع ستون (برای محاسبه k (ضریب کمانش ورق) بایستی به نوع ورق که از سخت کننده کافی در دولبه برخوردار است یا نه و نوع بار وارده به ورق توجه شود) می نماییم و بعد از آن بر اساس این عرض موثر بدست آمده مساحت موثر مقطع ستون را محاسبه نموده و سپس از ضرب این مساحت موثر(Ae) در Fn به بار اسمی قابل تحمل ستون بر اساس معیار کمانش خمشی می رسیم.

$$\lambda = Max(\lambda_x, \lambda_y) \rightarrow F_e = \frac{\pi^2 E}{\lambda^2}$$

$$\begin{cases} \lambda_C \le 1.5 \rightarrow F_n = \left(0.658^{\lambda_c^2}\right) F_y \\ \lambda_C > 1.5 \rightarrow F_n = \left(\frac{0.877}{\lambda_c^2}\right) F_y \end{cases}$$

$$\lambda_C = \sqrt{F_y / F_e}$$

$$A_e = \sum b_e \times t \rightarrow P_n = A_e \times F_n$$

۳– کمانش خمشی – پیچشی:

تمام مراحل محاسبه Pn شبیه معیار قبلی می باشد تنها تفاوت این معیار با معیار قبلی طرز محاسبه Fe می باشد که از فرمول زیر محاسبه می شود.

$$F_e = \frac{\sigma_t \sigma_{ex}}{\sigma_t + \sigma_{ex}}$$

$$\sigma_{ex} = \frac{\pi^2 E}{(K_x L_x / r_x)^2} \qquad (Eq.\ C3.1.2.1\text{-}7)$$

$$\sigma_{ey} = \frac{\pi^2 E}{(K_y L_y / r_y)^2} \qquad (Eq.\ C3.1.2.1\text{-}8)$$

$$\sigma_t = \frac{1}{A r_o^2}\left[GJ + \frac{\pi^2 E C_w}{(K_t L_t)^2}\right] \qquad (Eq.\ C3.1.2.1\text{-}9)$$

محاسبه سطح مقطع موثر:

جهت محاسبه مساحت موثر مقطع داریم:

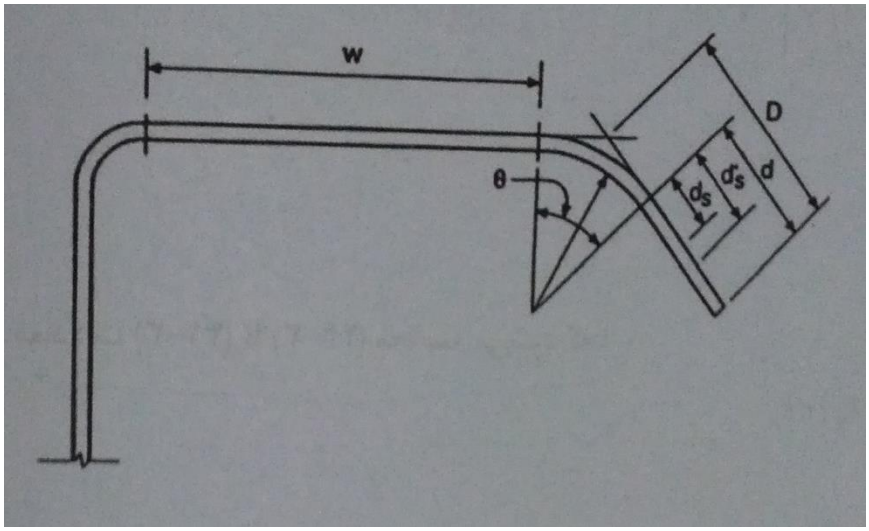
$$\lambda = \frac{1.052}{\sqrt{K}}\left(\frac{w}{t}\right)\sqrt{\frac{f_{max}}{E}} \qquad \rho = (1-\frac{0.22}{\lambda})/\lambda \le 1$$

$$\begin{cases} \lambda \le 0.673 \rightarrow b_e = w \\ \lambda \ge 0.673 \rightarrow b_e = \rho \times w \end{cases}$$

$$w = B - n \times (R + t)$$

برای بال بدون سخت کننده لبه ای مقدار k **برابر با ۰,۴۳ در نظر گرفته می شود.**

در صورت وجود سخت کننده لبه برای بال یا جان داریم:



$$S = 1.28\sqrt{\frac{E}{f}}$$

$$I_s = (d^3 t \sin^2\theta)/12$$

$$A_S^{\bullet} = d_S^{\bullet} t \rightarrow A_S = C_2 A_S^{\bullet}$$

$$C_2 = I_S/I_a \rightarrow C_1 = 2 - C_2 \rightarrow K = C_2^n (K_{a-} K_u) + K_u, K_u = 0.43, K_a = 5.25 - 5\left(\frac{D}{w}\right)$$

$$w = W - 2(R + t)$$

$$\begin{cases} \frac{w}{t} \le \frac{S}{3} \rightarrow b = w, d_s = d_s^{\bullet} \\ \frac{S}{3} \le \frac{w}{t} \le S \rightarrow I_a = 399\left\{\left[\left(w/t\right)/S\right] - \sqrt{K_u/4}\right\}^2 t^4 \rightarrow n = \frac{1}{2} \\ \frac{w}{t} \ge \frac{S}{3} \rightarrow I_a = \left\{115\left(w/t\right)/S + 5\right\} t^4 \rightarrow n = \frac{1}{3} \end{cases}$$

ضوابط طراحی عناصر خمشی:

در طراحی اعضای خمشی از معیارهای زیر بر طبق ضوابط آیین نامه AISI در این پروژه استفاده شده است.

۱– مقاومت خمشی الاستیک یا غیر الاستیک مقطع بر اساس مقاومت پس از کمانش اجزای تشکیل دهنده مقطع:

در این معیار ابتدا با فرض یک تنش فشاری در قسمت های بالا تار خنثی برای بال و جان که معمولا درصدی از تنش تسلیم فولاد می باشد اقدام به محاسبه عرض موثر بال فشاری و قسمت فشاری جان می نماییم و بعد از آن بر اساس این عرض موثر بدست آمده اقدام به محاسبه اساس مقطع موثر مقطع و پس از آن محاسبه ظرفیت خمشی مقطع می گردد..

$$M_n = S_e F_y$$

برای بال فشاری:

$$\lambda = \frac{1.052}{\sqrt{K}}\left(\frac{w}{t}\right)\sqrt{\frac{f_{\max}}{E}} \qquad \rho = (1 - \frac{0.22}{\lambda})/\lambda \le 1$$

$$\begin{cases} \lambda \le 0.673 \rightarrow b_e = w \\ \lambda \ge 0.673 \rightarrow b_e = \rho \times w \end{cases}$$

$$w = B - n \times (R + t)$$

برای بال فشاری تیر بدون سخت کننده لبه ای مقدار k برابر با ۰,۴۳ در نظر گرفته می شود.

در صورت وجود سخت کننده لبه ای برای بال فشاری تیر داریم:

$$S = 1.28\sqrt{\frac{E}{f}}$$

$$I_s = {(d^3 t \sin^2\theta)}/{12}$$

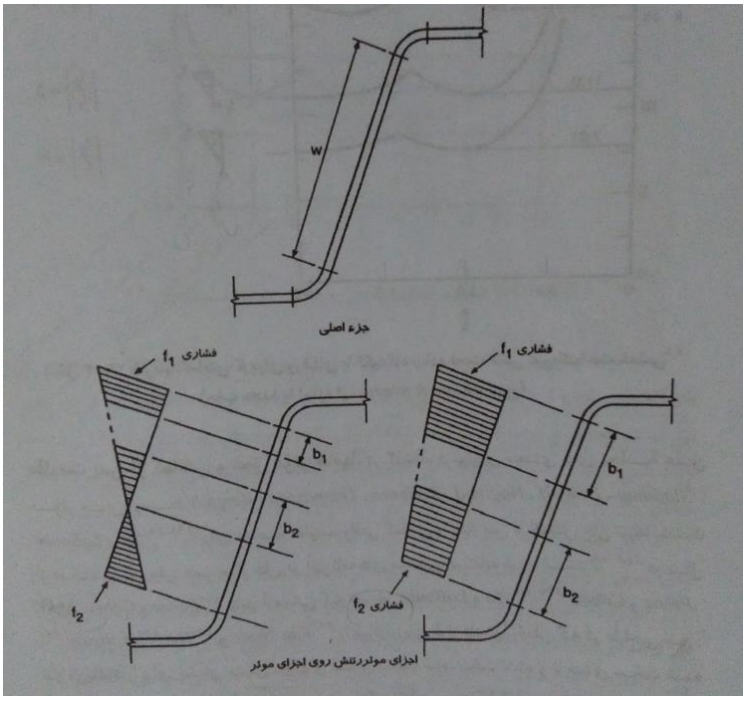
$$A_S^{\bullet} = d_S^{\bullet} t \rightarrow A_S = C_2 A_S^{\bullet}$$

$$C_2 = {I_S}/{I_a} \rightarrow C_1 = 2 - C_2 \rightarrow K = C_2^n (K_{a-} K_u) + K_u, K_u = 0.43, K_a = 5.25 - 5\left(\frac{D}{w}\right)$$

$$w = W - 2(R + t)$$

$$\begin{cases} \frac{w}{t} \le \frac{S}{3} \rightarrow b = w, d_s = d_s^{\bullet} \\ \frac{S}{3} \le \frac{w}{t} \le S \rightarrow I_a = 399\left\{\left[{\left(w/t\right)}/{S}\right] - \sqrt{{K_u}/{4}}\right\}^2 t^4 \rightarrow n = \frac{1}{2} \\ \frac{w}{t} \ge \frac{S}{3} \rightarrow I_a = \left\{115{\left(w/t\right)}/{S} + 5\right\} t^4 \rightarrow n = \frac{1}{3} \end{cases}$$

برای جان فشاری:



برای جان تیر بر اساس b_1 و b_2 بدست آمده از فرمول های زیر اقدام به محاسبه ممان اینرسی موثر قسمت فشاری جان می نماییم .

$$\psi = f_2/f_1 \rightarrow b_1 = b_e/(3-\psi) \rightarrow K = 4+(1-\psi)^3 - 2(1-\psi) \rightarrow \lambda = \frac{1.052}{\sqrt{K}}\left(\frac{w}{t}\right)\sqrt{\frac{f_{\max}}{E}} \rightarrow$$

$$\begin{cases} \lambda \le 0.673 \rightarrow b_e = w \\ \lambda \ge 0.673 \rightarrow b_e = \rho \times w \end{cases}$$

$$\begin{cases} \psi \le -0.236 \rightarrow b_2 = b_e/2 \\ \psi > -0.236 \rightarrow b_2 = b_e - b_1 \end{cases}$$

برای بال کششی و قسمت کششی جان :

کاملا واضح است که برای قسمت های کششی تیر چه در جان و چه در بال کششی کل عرض ورق به عنوان عرض موثر در محاسبه ویژگی های مقطع مورد استفاده قرار می گیرد

۲–معیار مقاومت کمانشی پیچشی جانبی:

در این معیار بر اساس ویژگی های کل مقطع و با توجه به طول مهار نشده جانبی تیر با تشخیص نوع مود کمانشی تیر اقدام به محاسبه ظرفیت خمشی مقطع می نماییم.

$$\sigma_{ex} = \frac{\pi^2 E}{(K_x L_x / r_x)^2} \qquad (Eq.\ C3.1.2.1\text{-}7)$$

$$\sigma_{ey} = \frac{\pi^2 E}{(K_y L_y / r_y)^2} \qquad (Eq.\ C3.1.2.1\text{-}8)$$

$$\sigma_t = \frac{1}{Ar_o^2}\left[GJ + \frac{\pi^2 E C_w}{(K_t L_t)^2}\right] \qquad (Eq.\ C3.1.2.1\text{-}9)$$

$$C_b = \frac{12.5M_{max}}{2.5M_{max} + 3M_A + 4M_B + 3M_C} \qquad (Eq.\ C3.1.2.1\text{-}10)$$

r_o = Polar radius of gyration of the cross section about the shear center

$$= \sqrt{r_x^2 + r_y^2 + x_o^2} \qquad (Eq.\ C3.1.2.1\text{-}12)$$

K_x, K_y, K_t = Effective length factors for bending about the x- and y-axes, and for twisting

L_x, L_y, L_t = Unbraced length of compression member for bending about the x- and y-axes, and for twisting

x_o = Distance from the shear center to the centroid along the principal x-axis, taken as negative

J = St. Venant torsion constant of the cross section

C_w = Torsional warping constant of the cross section

$$j = \frac{1}{2I_y}\left[\int_A x^3 dA + \int_A xy^2 dA\right] - x_o \qquad (Eq.\ C3.1.2.1\text{-}13)$$

$$M_n = S_c F_c \qquad (Eq.\ C3.1.2.1\text{-}1)$$

$\Omega_b = 1.67$ (ASD)

$\phi_b = 0.90$ (LRFD)

where

S_c = Elastic section modulus of effective section calculated at a stress F_c relative to the extreme compression fiber

F_c = Elastic or inelastic critical lateral-torsional buckling stress calculated as follows:

For $F_e \geq 2.78F_y$

$$F_c = F_y \qquad (Eq.\ C3.1.2.1\text{-}2)$$

For $2.78F_y > F_e > 0.56F_y$

$$F_c = \frac{10}{9}F_y\left(1 - \frac{10F_y}{36F_e}\right) \qquad (Eq.\ C3.1.2.1\text{-}3)$$

For $F_e \leq 0.56F_y$

$$F_c = F_e \qquad (Eq.C3.1.2.1\text{-}4)$$

where

F_e = Elastic critical lateral-torsional buckling stress calculated according to (a) or (b) below:

$$F_e = \frac{C_b\pi}{LS_f}\sqrt{EGJI_y} \qquad (Eq.\ C3.1.2.2\text{-}2)$$

ضوابط طراحی عناصر فشاری – خمشی:

برای عناصری که به طور هم زمان تحت اثر بارهای محوری و خمشی قرار دارند کنترل ظرفیت باربری اعضا از فرمول‌های اندرکنشی زیر محاسبه می شود.

$$\begin{cases} \dfrac{P_u}{P_a}+\dfrac{C_{mx}M_{ux}}{\alpha_x M_{ax}}+\dfrac{C_{my}M_{uy}}{\alpha_y M_{ay}}\le 1 \\ \dfrac{P_u}{P_{na}}+\dfrac{M_{ux}}{M_{ax}}+\dfrac{M_{uy}}{M_{ay}}\le 1 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} P_a=P_n/\Omega \dots OR \dots P_a=\phi P_n \\ M_a=M_n/\Omega \dots OR \dots M_a=\phi M_n \end{cases} \rightarrow \begin{cases} \alpha=1-\dfrac{\Omega P}{P_E} \\ OR \\ \alpha=1-\dfrac{P}{\phi P_E} \end{cases}$$

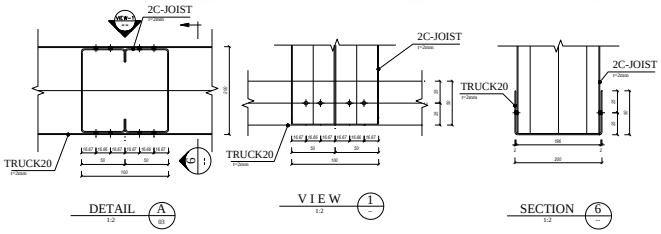
$$P_E=\frac{\pi^2 E}{\lambda^2} \rightarrow \begin{cases} C_m=0.85 \\ C_m=0.6-0.4\left(\dfrac{M_1}{M_2}\right) \end{cases}$$

Pno = مقاومت محوری اسمی بر اساس Fn=Fy

فصل ششم

طراحی دستی :

۱) بررسی اتصال truck به c-joist برروی شاسی کف:



فاصله پیچ ها از یکدیگر $\geq 3d = 2cm$

حداکثر بار طراحی برشی = $4*2*366 = 2688kg$

فاصله تا لبه آزاد و تا انتها = $2cm > 2cm$

کنترل پارگی برشی :

$$V_n = 0.6F_u * A_{wn}$$

$$A_{wn} = (2 - \frac{0.635}{2}) * 2 * 0.2 = 0.673cm^2$$

Awn=(2-.5*0.635)*2*.1=0.336

Vn=726.5

Vn/Ω=726/2=363

کنترل پارگی کششی :

$$P_n = A_n F_t$$

An= (9.5+5*2+1*2-2*0.635)*0.1=2.025

Pn=7282kg

Pn/Ω=7282/2.22=3280 kg بنابراین حاکم بر طرح نمی باشد.

۲)کنترل ظرفیت باربری جی بلت ها اتصال شاسی کف:

با فرض استفاده از بلت نمره ۱۴ داریم:

کنترل پارگی کششی :

بزرگترین نیروی کششی از تحلیل توسط نرم افزار SAP :

TABLE: Joint Reactions				
Joint	**OutputCase**	**CaseType**	**StepType**	**FZ**
Text	Text	Text	Text	Kgf
784	CF24	NonStatic	Max	-2755

کنترل پیچ نمره ۱۴ $T = 2755\ Kg \ \rightarrow\ 0.33 \times 3500 \times \frac{2\times\pi\times 1.40^2}{4} = 3554\ Kg \rightarrow ok$

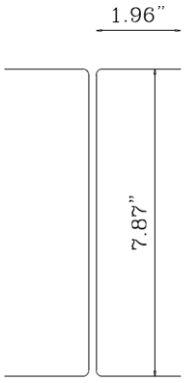
کنترل پارگی برشی :

تعداد تقریبی بلت های به کار رفته در شاسی کف150 عدد می باشد.

$$V = 11000\ Kg\ \rightarrow 150 \times \frac{\pi \times 1.4^2}{4} \times 0.4 \times 3500 = 95\ TON\ \rightarrow ok$$

۳) کنترل باربری ستون دوبل با معادل دوبل آن در SAP :

مقطع دوبل :



$t = 0.078"\ \ , R = 0.093"$

$R' = R + \frac{t}{2} = 0.132\ in \rightarrow L = 0.207\ in\ \ A = 2 \times 11.542 \times 0.078 = 1.8\ in^2$

$\bar{x} = \bar{y} = \frac{2R'}{\pi} = 0.084"\ \ \ I_x = 15.94\ in^4 I_y = 0.76\ in^4$

$r_x = 2.97 \qquad r_y = 0.66 \quad L = 3m = 9.84ft = 118.11in$

$K_x = K_y = 1 \qquad \lambda_x = 39.68 \qquad \lambda_y = 178.95 \qquad r_0 = 3.04$

$j = \frac{2}{3}(0.078)^3[2 \times 1.96 + 7.87] = 0.00372\ \ in^4$

$C_w = \frac{0.078 \times 7.87^2 \times 3.92^3}{24} = 12.12\ \ in^6$

$$\sigma_{ey} = \frac{\pi^2 \times 29500}{(178.95)^2} = 9.09\ \ Ksi$$

$$\sigma_t = \frac{1}{1.795 \times (3.04)^2}\left[11300 \times 0.00372 + \frac{\pi^2 \times 29500 \times 12.12}{(118.11)^2}\right] = 17.78\ \ Ksi \rightarrow F_e = \sigma_{ey} = 9.09$$

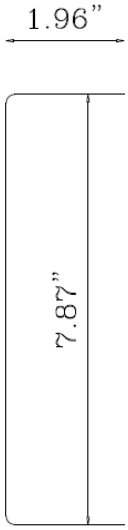
$$\lambda_c = \sqrt{\frac{35}{9.09}} = 1.96 \qquad \lambda_c > 1.5 \rightarrow F_n = \left[\frac{0.877}{1.96^2}\right] \times 35 = 7.99$$

$$\left.\begin{matrix} W_1 = 1.789 \\ K = 0.43 \\ F = 7.99 \end{matrix}\right\} \rightarrow \lambda = \left[\frac{1.052}{\sqrt{0.43}}\right](22.93)\sqrt{\frac{7.99}{29500}} = 0.6 < 0.673 \rightarrow \rho = 1 \rightarrow b = W_1 = 1.789\ in$$

$$\left.\begin{matrix} W_2 = 7.55 \\ K = 4 \\ F = 7.9 \end{matrix}\right\} \rightarrow \lambda = \left[\frac{1.052}{\sqrt{4}}\right](100.89)\sqrt{\frac{7.99}{29500}} = 0.87 > 0.673 \rightarrow \rho = 0.85 \rightarrow b = \rho \times W_2 = 6.48\ in$$

$$A_{eff} = 1.8 - (7.55 - 6.48) \times 0.078 = 1.71\ \ P_n = A_e \times F_n = 1.71 \times 7.99 = 13.71\ \rightarrow P_a = \frac{P_n}{\Omega} = 7.6\ Kip$$

مقطع تک معادل دوبل :



$t = 0.156"\ , R = 0.093"\ , R' = R + \frac{t}{2} = 0.171\ in\ , \bar{x} = \bar{y} = \frac{2R'}{\pi} = 0.108"$

$I_x = 16.129\ in^4 I_y = 0.97\ in^4 \quad A = 1.795\ in^2 r_x = 2.99 \quad r_y = 0.73$

$x_0 = 0.91 \quad r_0 = 3.19 \quad L = 3m = 9.84ft = 118.11in \quad C_w = 6.67\ in^6$

$K_x = K_y = 1 \qquad \lambda_x = 39.5 \qquad \lambda_y = 160.89 \quad j = 0.0149\ in^4$

$$\beta = 1 - \left(\frac{0.91}{3.19}\right)^2 = 0.91$$

$$\sigma_{ex} = \frac{\pi^2 \times 29500}{(39.5)^2} = 186.6\ Ksi \quad \sigma_{ey} = \frac{\pi^2 \times 29500}{(160.89)^2} = 11.24\ Ksi$$

$$\sigma_t = \frac{1}{1.79 \times (3.19)^2}\left[11300 \times 0.0149 + \frac{\pi^2 \times 29500 \times 6.67}{(118.11)^2}\right] = 16.88\ Ksi$$

$$\sigma_{TFO} = \frac{1}{2 \times 0.91}\left[(186.6 + 16.88) - \sqrt{(186.6 + 16.88)^2 - 4 \times 0.91 \times 186.6 \times 16.88}\right] = 16.73\ Ksi$$

$$F_e = min(\sigma_{ey}\ , \sigma_{TFO}) \rightarrow F_e = 11.12\ Ksi \rightarrow \lambda_c = \sqrt{\frac{35}{11.12}} = 1.76 \rightarrow \lambda_c > 1.5 \rightarrow F_n = \left[\frac{0.877}{1.76^2}\right] \times 35 = 9.90$$

$$\left.\begin{matrix} W_1 = 1.711 \\ K = 0.43 \\ F = 9.90 \end{matrix}\right\} \rightarrow \lambda = \left[\frac{1.052}{\sqrt{0.43}}\right](10.96)\sqrt{\frac{9.90}{29500}} = 0.32 < 0.673 \rightarrow \rho = 1 \rightarrow b = W_1 = 1.711\ in$$

$$\left.\begin{matrix} W_2 = 7.37 \\ K = 4 \\ F = 9.90 \end{matrix}\right\} \rightarrow \lambda = \left[\frac{1.052}{\sqrt{4}}\right](10.96)\sqrt{\frac{9.90}{29500}} = 0.48 < 0.673 \rightarrow \rho = 1 \rightarrow b = W_2 = 7.37\ in$$

$$A_{eff} = A \qquad P_n = A_e \times F_n = 1.79 \times 9.90 = 16.83\ \rightarrow P_a = \frac{P_n}{\Omega} = 9.35\ Kip$$

با توجه به اثرات پیچشی که در مقطع تک با ضخامت دو برابر ایجاد می شود و نقش کاهنده ای که این اثرات در ظرفیت باربری مقطع دارند می توان نتیجه گرفت ظرفیت باربری دو مقطع تقریبا با هم برابر است.

فصل هفتم

خروجی نرم افزار

TABLE: Modal Periods And Frequencies						
OutputCase	StepType	StepNum	Period	Frequency	CircFreq	Eigenvalue
Text	Text	Unitless	Sec	Cyc/sec	rad/sec	rad2/sec2
MODAL	Mode	1	0.281651	3.5505	22.308	497.66
MODAL	Mode	2	0.268019	3.7311	23.443	549.58
MODAL	Mode	3	0.239269	4.1794	26.26	689.59
MODAL	Mode	4	0.236013	4.237	26.622	708.74
MODAL	Mode	5	0.235552	4.2454	26.674	711.52
MODAL	Mode	6	0.235343	4.2491	26.698	712.78
MODAL	Mode	7	0.235156	4.2525	26.719	713.92
MODAL	Mode	8	0.234816	4.2587	26.758	715.99
MODAL	Mode	9	0.234735	4.2601	26.767	716.48
MODAL	Mode	10	0.234625	4.2621	26.78	717.15
MODAL	Mode	11	0.234551	4.2635	26.788	717.6
MODAL	Mode	12	0.234424	4.2658	26.803	718.38

TABLE: Joint Displacements				
Joint	OutputCase	CaseType	U1	U2
Text	Text	Text	m	m
1	EX	LinStatic	0.003718	-0.000023
1	EY	LinStatic	0.000312	0.003251
10	EX	LinStatic	0.003724	-0.000009852
10	EY	LinStatic	0.000209	0.003045
100	EX	LinStatic	0.003734	-0.000009852
100	EY	LinStatic	0.000054	0.003045
101	EX	LinStatic	0.003734	-0.000008167
101	EY	LinStatic	0.000054	0.003019
102	EX	LinStatic	0.003734	-0.000006482
102	EY	LinStatic	0.000054	0.002993
103	EX	LinStatic	0.003734	-0.000004797
103	EY	LinStatic	0.000054	0.002967
104	EX	LinStatic	0.003734	-0.000003112
104	EY	LinStatic	0.000054	0.002941

105	EX	LinStatic	0.003734	-0.000001427
105	EY	LinStatic	0.000054	0.002915
107	EX	LinStatic	0.003734	-0.000012
107	EY	LinStatic	0.000054	0.003071
108	EX	LinStatic	0.003734	0.000000258
108	EY	LinStatic	0.000054	0.00289
11	EX	LinStatic	0.003718	-0.000012
11	EY	LinStatic	0.000312	0.003071
12	EX	LinStatic	0.003718	-0.000013
12	EY	LinStatic	0.000312	0.003096
13	EX	LinStatic	0.003718	-0.000015
13	EY	LinStatic	0.000312	0.003122
14	EX	LinStatic	0.003718	-0.000017
14	EY	LinStatic	0.000312	0.003148
15	EX	LinStatic	0.003718	-0.000018
15	EY	LinStatic	0.000312	0.003174
16	EX	LinStatic	0.003718	-0.00002
16	EY	LinStatic	0.000312	0.0032
17	EX	LinStatic	0.003718	-0.000022
17	EY	LinStatic	0.000312	0.003226
18	EX	LinStatic	0.003724	-0.000012
18	EY	LinStatic	0.000209	0.003071
19	EX	LinStatic	0.003724	-0.000013
19	EY	LinStatic	0.000209	0.003096
2	EX	LinStatic	0.003719	-0.000023
2	EY	LinStatic	0.000286	0.003251
20	EX	LinStatic	0.003724	-0.000015
20	EY	LinStatic	0.000209	0.003122
21	EX	LinStatic	0.003724	-0.000017
21	EY	LinStatic	0.000209	0.003148
22	EX	LinStatic	0.003724	-0.000018
22	EY	LinStatic	0.000209	0.003174
23	EX	LinStatic	0.003724	-0.00002
23	EY	LinStatic	0.000209	0.0032
24	EX	LinStatic	0.003724	-0.000022
24	EY	LinStatic	0.000209	0.003226
25	EX	LinStatic	0.003724	-0.000008167
25	EY	LinStatic	0.000209	0.003019
254	EX	LinStatic	0.006753	0.000254
254	EY	LinStatic	-0.000013	0.006884
255	EX	LinStatic	0.006778	0.000254

255	EY	LinStatic	-0.000016	0.006884
256	EX	LinStatic	0.006804	0.000254
256	EY	LinStatic	-0.000018	0.006884
257	EX	LinStatic	0.00683	0.000254
257	EY	LinStatic	-0.000021	0.006884
258	EX	LinStatic	0.006855	0.000254
258	EY	LinStatic	-0.000023	0.006884
259	EX	LinStatic	0.006881	0.000254
259	EY	LinStatic	-0.000026	0.006884
26	EX	LinStatic	0.003724	-0.000006482
26	EY	LinStatic	0.000209	0.002993
260	EX	LinStatic	0.006907	0.000254
260	EY	LinStatic	-0.000029	0.006884
261	EX	LinStatic	0.006932	0.000254
261	EY	LinStatic	-0.000031	0.006884
262	EX	LinStatic	0.006958	0.000254
262	EY	LinStatic	-0.000034	0.006884
263	EX	LinStatic	0.006984	0.000254
263	EY	LinStatic	-0.000036	0.006884
264	EX	LinStatic	0.007009	0.000254
264	EY	LinStatic	-0.000039	0.006884
265	EX	LinStatic	0.007035	0.000254
265	EY	LinStatic	-0.000042	0.006884
266	EX	LinStatic	0.007061	0.000254
266	EY	LinStatic	-0.000044	0.006884
267	EX	LinStatic	0.007086	0.000254
267	EY	LinStatic	-0.000047	0.006884
268	EX	LinStatic	0.007112	0.000254
268	EY	LinStatic	-0.000049	0.006884
269	EX	LinStatic	0.007138	0.000254
269	EY	LinStatic	-0.000052	0.006884
27	EX	LinStatic	0.003724	-0.000004797
27	EY	LinStatic	0.000209	0.002967
270	EX	LinStatic	0.007163	0.000254
270	EY	LinStatic	-0.000055	0.006884
271	EX	LinStatic	0.007189	0.000254
271	EY	LinStatic	-0.000057	0.006884
272	EX	LinStatic	0.007215	0.000254
272	EY	LinStatic	-0.00006	0.006884
28	EX	LinStatic	0.003724	-0.000003112
28	EY	LinStatic	0.000209	0.002941

29	EX	LinStatic	0.003724	-0.000001427
29	EY	LinStatic	0.000209	0.002915
3	EX	LinStatic	0.003721	-0.000023
3	EY	LinStatic	0.000261	0.003251
30	EX	LinStatic	0.003724	0.000000258
30	EY	LinStatic	0.000209	0.00289
31	EX	LinStatic	0.003724	0.000001943
31	EY	LinStatic	0.000209	0.002864
32	EX	LinStatic	0.003724	0.000003628
32	EY	LinStatic	0.000209	0.002838
33	EX	LinStatic	0.003724	0.000005313
33	EY	LinStatic	0.000209	0.002812
338	EX	LinStatic	0.007215	0.000228
338	EY	LinStatic	-0.00006	0.006887
339	EX	LinStatic	0.007215	0.000202
339	EY	LinStatic	-0.00006	0.006889
34	EX	LinStatic	0.003726	0.000005313
34	EY	LinStatic	0.000183	0.002812
340	EX	LinStatic	0.007215	0.000177
340	EY	LinStatic	-0.00006	0.006892
341	EX	LinStatic	0.007215	0.000151
341	EY	LinStatic	-0.00006	0.006894
342	EX	LinStatic	0.007215	0.000125
342	EY	LinStatic	-0.00006	0.006897
343	EX	LinStatic	0.007215	0.0001
343	EY	LinStatic	-0.00006	0.0069
344	EX	LinStatic	0.007215	0.000074
344	EY	LinStatic	-0.00006	0.006902
345	EX	LinStatic	0.007215	0.000048
345	EY	LinStatic	-0.00006	0.006905
346	EX	LinStatic	0.007215	0.000023
346	EY	LinStatic	-0.00006	0.006907
347	EX	LinStatic	0.007215	-0.000002957
347	EY	LinStatic	-0.00006	0.00691
348	EX	LinStatic	0.007215	-0.000029
348	EY	LinStatic	-0.00006	0.006913
349	EX	LinStatic	0.007215	-0.000054
349	EY	LinStatic	-0.00006	0.006915
35	EX	LinStatic	0.003728	0.000005313
35	EY	LinStatic	0.000157	0.002812
350	EX	LinStatic	0.007215	-0.00008

350	EY	LinStatic	-0.00006	0.006918
351	EX	LinStatic	0.007215	-0.000106
351	EY	LinStatic	-0.00006	0.006921
352	EX	LinStatic	0.007215	-0.000131
352	EY	LinStatic	-0.00006	0.006923
353	EX	LinStatic	0.007215	-0.000157
353	EY	LinStatic	-0.00006	0.006926
354	EX	LinStatic	0.007215	-0.000183
354	EY	LinStatic	-0.00006	0.006928
36	EX	LinStatic	0.003729	0.000005313
36	EY	LinStatic	0.000131	0.002812
37	EX	LinStatic	0.003731	0.000005313
37	EY	LinStatic	0.000105	0.002812
38	EX	LinStatic	0.003733	0.000005313
38	EY	LinStatic	0.00008	0.002812
39	EX	LinStatic	0.003734	0.000005313
39	EY	LinStatic	0.000054	0.002812
4	EX	LinStatic	0.003723	-0.000023
4	EY	LinStatic	0.000235	0.003251
40	EX	LinStatic	0.003736	0.000005313
40	EY	LinStatic	0.000028	0.002812
409	EX	LinStatic	0.00665	-0.000183
409	EY	LinStatic	-0.000002519	0.006928
41	EX	LinStatic	0.003738	0.000005313
41	EY	LinStatic	0.000002003	0.002812
410	EX	LinStatic	0.00665	0.000023
410	EY	LinStatic	-0.000002519	0.006907
411	EX	LinStatic	0.00665	-0.000002957
411	EY	LinStatic	-0.000002519	0.00691
412	EX	LinStatic	0.00665	-0.000029
412	EY	LinStatic	-0.000002519	0.006913
413	EX	LinStatic	0.00665	-0.000054
413	EY	LinStatic	-0.000002519	0.006915
414	EX	LinStatic	0.00665	-0.00008
414	EY	LinStatic	-0.000002519	0.006918
415	EX	LinStatic	0.00665	-0.000106
415	EY	LinStatic	-0.000002519	0.006921
416	EX	LinStatic	0.00665	-0.000131
416	EY	LinStatic	-0.000002519	0.006923
417	EX	LinStatic	0.00665	-0.000157
417	EY	LinStatic	-0.000002519	0.006926

42	EX	LinStatic	0.00374	0.000005313
42	EY	LinStatic	-0.000024	0.002812
43	EX	LinStatic	0.003741	0.000005313
43	EY	LinStatic	-0.00005	0.002812
44	EX	LinStatic	0.003743	0.000005313
44	EY	LinStatic	-0.000076	0.002812
45	EX	LinStatic	0.003745	0.000005313
45	EY	LinStatic	-0.000101	0.002812
453	EX	LinStatic	0.006753	-0.000183
453	EY	LinStatic	-0.000013	0.006928
454	EX	LinStatic	0.006753	0.000023
454	EY	LinStatic	-0.000013	0.006907
455	EX	LinStatic	0.006753	-0.000002957
455	EY	LinStatic	-0.000013	0.00691
456	EX	LinStatic	0.006753	-0.000029
456	EY	LinStatic	-0.000013	0.006913
457	EX	LinStatic	0.006753	-0.000054
457	EY	LinStatic	-0.000013	0.006915
458	EX	LinStatic	0.006753	-0.00008
458	EY	LinStatic	-0.000013	0.006918
459	EX	LinStatic	0.006753	-0.000106
459	EY	LinStatic	-0.000013	0.006921
46	EX	LinStatic	0.003746	0.000005313
46	EY	LinStatic	-0.000127	0.002812
460	EX	LinStatic	0.006753	-0.000131
460	EY	LinStatic	-0.000013	0.006923
461	EX	LinStatic	0.006753	-0.000157
461	EY	LinStatic	-0.000013	0.006926
462	EX	LinStatic	0.006753	0.000048
462	EY	LinStatic	-0.000013	0.006905
463	EX	LinStatic	0.006753	0.000074
463	EY	LinStatic	-0.000013	0.006902
464	EX	LinStatic	0.006753	0.0001
464	EY	LinStatic	-0.000013	0.0069
465	EX	LinStatic	0.006753	0.000125
465	EY	LinStatic	-0.000013	0.006897
466	EX	LinStatic	0.006753	0.000151
466	EY	LinStatic	-0.000013	0.006894
467	EX	LinStatic	0.006753	0.000177
467	EY	LinStatic	-0.000013	0.006892
468	EX	LinStatic	0.006753	0.000202

468	EY	LinStatic	-0.000013	0.006889
469	EX	LinStatic	0.006753	0.000228
469	EY	LinStatic	-0.000013	0.006887
47	EX	LinStatic	0.003748	0.000005313
47	EY	LinStatic	-0.000153	0.002812
48	EX	LinStatic	0.00375	0.000005313
48	EY	LinStatic	-0.000179	0.002812
49	EX	LinStatic	0.003751	0.000005313
49	EY	LinStatic	-0.000205	0.002812
5	EX	LinStatic	0.003724	-0.000023
5	EY	LinStatic	0.000209	0.003251
50	EX	LinStatic	0.003753	0.000005313
50	EY	LinStatic	-0.000231	0.002812
501	EX	LinStatic	0.006676	-0.000183
501	EY	LinStatic	-0.000005124	0.006928
502	EX	LinStatic	0.006701	-0.000183
502	EY	LinStatic	-0.000007729	0.006928
503	EX	LinStatic	0.006727	-0.000183
503	EY	LinStatic	-0.00001	0.006928
504	EX	LinStatic	0.007189	-0.000183
504	EY	LinStatic	-0.000057	0.006928
505	EX	LinStatic	0.007163	-0.000183
505	EY	LinStatic	-0.000055	0.006928
506	EX	LinStatic	0.007138	-0.000183
506	EY	LinStatic	-0.000052	0.006928
507	EX	LinStatic	0.007112	-0.000183
507	EY	LinStatic	-0.000049	0.006928
508	EX	LinStatic	0.007086	-0.000183
508	EY	LinStatic	-0.000047	0.006928
509	EX	LinStatic	0.007061	-0.000183
509	EY	LinStatic	-0.000044	0.006928
51	EX	LinStatic	0.003755	0.000005313
51	EY	LinStatic	-0.000257	0.002812
510	EX	LinStatic	0.007035	-0.000183
510	EY	LinStatic	-0.000042	0.006928
511	EX	LinStatic	0.007009	-0.000183
511	EY	LinStatic	-0.000039	0.006928
512	EX	LinStatic	0.006984	-0.000183
512	EY	LinStatic	-0.000036	0.006928
513	EX	LinStatic	0.006958	-0.000183
513	EY	LinStatic	-0.000034	0.006928

514	EX	LinStatic	0.006932	-0.000183
514	EY	LinStatic	-0.000031	0.006928
515	EX	LinStatic	0.006907	-0.000183
515	EY	LinStatic	-0.000029	0.006928
516	EX	LinStatic	0.006881	-0.000183
516	EY	LinStatic	-0.000026	0.006928
517	EX	LinStatic	0.006855	-0.000183
517	EY	LinStatic	-0.000023	0.006928
518	EX	LinStatic	0.00683	-0.000183
518	EY	LinStatic	-0.000021	0.006928
519	EX	LinStatic	0.006804	-0.000183
519	EY	LinStatic	-0.000018	0.006928
52	EX	LinStatic	0.003755	0.000003628
52	EY	LinStatic	-0.000257	0.002838
520	EX	LinStatic	0.006778	-0.000183
520	EY	LinStatic	-0.000016	0.006928
53	EX	LinStatic	0.003755	0.000001943
53	EY	LinStatic	-0.000257	0.002864
55	EX	LinStatic	0.003755	0.000000258
55	EY	LinStatic	-0.000257	0.00289
558	EX	LinStatic	0.006676	0.000023
558	EY	LinStatic	-0.000005124	0.006907
559	EX	LinStatic	0.006701	0.000023
559	EY	LinStatic	-0.000007729	0.006907
56	EX	LinStatic	0.003755	-0.000001427
56	EY	LinStatic	-0.000257	0.002915
560	EX	LinStatic	0.006727	0.000023
560	EY	LinStatic	-0.00001	0.006907
57	EX	LinStatic	0.003755	-0.000003112
57	EY	LinStatic	-0.000257	0.002941
58	EX	LinStatic	0.003755	-0.000004797
58	EY	LinStatic	-0.000257	0.002967
59	EX	LinStatic	0.003755	-0.000006482
59	EY	LinStatic	-0.000257	0.002993
6	EX	LinStatic	0.003718	-0.000009852
6	EY	LinStatic	0.000312	0.003045
60	EX	LinStatic	0.003755	-0.000008167
60	EY	LinStatic	-0.000257	0.003019
61	EX	LinStatic	0.003755	-0.000009852
61	EY	LinStatic	-0.000257	0.003045
62	EX	LinStatic	0.003755	-0.000012

62	EY	LinStatic	-0.000257	0.003071
63	EX	LinStatic	0.003755	-0.000013
63	EY	LinStatic	-0.000257	0.003096
64	EX	LinStatic	0.003755	-0.000015
64	EY	LinStatic	-0.000257	0.003122
65	EX	LinStatic	0.003755	-0.000017
65	EY	LinStatic	-0.000257	0.003148
66	EX	LinStatic	0.003755	-0.000018
66	EY	LinStatic	-0.000257	0.003174
67	EX	LinStatic	0.003755	-0.00002
67	EY	LinStatic	-0.000257	0.0032
68	EX	LinStatic	0.003755	-0.000022
68	EY	LinStatic	-0.000257	0.003226
69	EX	LinStatic	0.003755	-0.000023
69	EY	LinStatic	-0.000257	0.003251
7	EX	LinStatic	0.003719	-0.000009852
7	EY	LinStatic	0.000286	0.003045
72	EX	LinStatic	0.003753	-0.000023
72	EY	LinStatic	-0.000231	0.003251
73	EX	LinStatic	0.003751	-0.000023
73	EY	LinStatic	-0.000205	0.003251
74	EX	LinStatic	0.00375	-0.000023
74	EY	LinStatic	-0.000179	0.003251
75	EX	LinStatic	0.003748	-0.000023
75	EY	LinStatic	-0.000153	0.003251
76	EX	LinStatic	0.003746	-0.000023
76	EY	LinStatic	-0.000127	0.003251
77	EX	LinStatic	0.003745	-0.000023
77	EY	LinStatic	-0.000101	0.003251
78	EX	LinStatic	0.003743	-0.000023
78	EY	LinStatic	-0.000076	0.003251
79	EX	LinStatic	0.003741	-0.000023
79	EY	LinStatic	-0.00005	0.003251
8	EX	LinStatic	0.003721	-0.000009852
8	EY	LinStatic	0.000261	0.003045
80	EX	LinStatic	0.00374	-0.000023
80	EY	LinStatic	-0.000024	0.003251
81	EX	LinStatic	0.003738	-0.000023
81	EY	LinStatic	0.000002003	0.003251
82	EX	LinStatic	0.003736	-0.000023
82	EY	LinStatic	0.000028	0.003251

83	EX	LinStatic	0.003734	-0.000023
83	EY	LinStatic	0.000054	0.003251
84	EX	LinStatic	0.003733	-0.000023
84	EY	LinStatic	0.00008	0.003251
85	EX	LinStatic	0.003731	-0.000023
85	EY	LinStatic	0.000105	0.003251
86	EX	LinStatic	0.003729	-0.000023
86	EY	LinStatic	0.000131	0.003251
87	EX	LinStatic	0.003728	-0.000023
87	EY	LinStatic	0.000157	0.003251
88	EX	LinStatic	0.003726	-0.000023
88	EY	LinStatic	0.000183	0.003251
89	EX	LinStatic	0.003726	-0.000012
89	EY	LinStatic	0.000183	0.003071
9	EX	LinStatic	0.003723	-0.000009852
9	EY	LinStatic	0.000235	0.003045
90	EX	LinStatic	0.003728	-0.000012
90	EY	LinStatic	0.000157	0.003071
91	EX	LinStatic	0.003729	-0.000012
91	EY	LinStatic	0.000131	0.003071
92	EX	LinStatic	0.003731	-0.000012
92	EY	LinStatic	0.000105	0.003071
93	EX	LinStatic	0.003733	-0.000012
93	EY	LinStatic	0.00008	0.003071
94	EX	LinStatic	0.003734	-0.000013
94	EY	LinStatic	0.000054	0.003096
95	EX	LinStatic	0.003734	-0.000015
95	EY	LinStatic	0.000054	0.003122
96	EX	LinStatic	0.003734	-0.000017
96	EY	LinStatic	0.000054	0.003148
97	EX	LinStatic	0.003734	-0.000018
97	EY	LinStatic	0.000054	0.003174
98	EX	LinStatic	0.003734	-0.00002
98	EY	LinStatic	0.000054	0.0032
99	EX	LinStatic	0.003734	-0.000022
99	EY	LinStatic	0.000054	0.003226

TABLE: Cold Formed Design 1 - Summary Data - AISI-LRFD96					
Frame	DesignSect	DesignType	Ratio	RatioType	Combo
Text	Text	Text	Unitless	Text	Text
1	TRUSS(100T50-2.00)	Beam	0.134864	PMM	CF14
10	100T50-1.00	Beam	0.005241	PMM	CF13
100	100T50-1.00	Beam	0.374116	PMM	CF2
1000	TRUSS(100T50-2.00)	Brace	0.857108	PMM	CF3
1001	TRUSS(100T50-2.00)	Brace	0.389336	PMM	CF3
1002	TRUSS(100S50-2.00)	Column	0.315505	PMM	CF15
1003	TRUSS(100S50-2.00)	Column	0.447266	PMM	CF14
1004	TRUSS(100S50-2.00)	Column	0.009472	PMM	CF3
1005	TRUSS(100S50-1.00)	Column	0.007389	PMM	CF3
1006	TRUSS(100S50-1.00)	Column	0.124616	PMM	CF3
1007	TRUSS(100S50-1.00)	Column	0.007993	PMM	CF3
1008	TRUSS(100S50-1.00)	Column	0.200451	PMM	CF3
1009	TRUSS(100S50-1.00)	Column	0.201571	PMM	CF3
101	100T50-1.00	Beam	0.374116	PMM	CF2
1010	TRUSS(100S50-1.00)	Column	0.008361	PMM	CF3
1011	TRUSS(100S50-1.00)	Column	0.026572	PMM	CF3
1012	TRUSS(100S50-1.00)	Brace	0.187997	PMM	CF3
1013	TRUSS(100S50-1.00)	Brace	0.450363	PMM	CF3
1014	TRUSS(100S50-1.00)	Brace	0.056332	PMM	CF14
1015	TRUSS(100S50-1.00)	Brace	0.181019	PMM	CF3
1016	TRUSS(100S50-2.00)	Brace	0.438237	PMM	CF3
1017	TRUSS(100S50-1.00)	Brace	0.148461	PMM	CF3
1018	TRUSS(100S50-1.00)	Brace	0.282412	PMM	CF3
1019	TRUSS(100S50-1.00)	Brace	0.228216	PMM	CF3
102	TRUSS(100T50-2.00)	Beam	0.471117	PMM	CF13
1020	TRUSS(100S50-2.00)	Brace	0.544518	PMM	CF3
1021	TRUSS(100T50-2.00)	Brace	0.830262	PMM	CF3
1022	TRUSS(100T50-2.00)	Brace	0.806578	PMM	CF3
1023	TRUSS(100T50-2.00)	Brace	0.961446	PMM	CF3
1024	TRUSS(100T50-2.00)	Brace	0.967887	PMM	CF3
1025	TRUSS(100T50-2.00)	Brace	0.246606	PMM	CF3
1026	TRUSS(100T50-2.00)	Brace	0.804565	PMM	CF3
1027	TRUSS(100T50-2.00)	Brace	0.804557	PMM	CF3
1028	TRUSS(100T50-2.00)	Brace	0.857837	PMM	CF3
1029	TRUSS(100T50-2.00)	Brace	0.399033	PMM	CF3
103	TRUSS(100T50-2.00)	Beam	0.170043	PMM	CF2
1030	TRUSS(100S50-2.00)	Column	0.322743	PMM	CF14
1031	TRUSS(100S50-2.00)	Column	0.431839	PMM	CF14

1032	TRUSS(100S50-2.00)	Column	0.09245	PMM	CF3
1033	TRUSS(100S50-1.00)	Column	0.007011	PMM	CF3
1034	TRUSS(100S50-1.00)	Column	0.124903	PMM	CF3
1035	TRUSS(100S50-1.00)	Column	0.008337	PMM	CF3
1036	TRUSS(100S50-1.00)	Column	0.165713	PMM	CF3
1037	TRUSS(100S50-1.00)	Column	0.165462	PMM	CF3
1038	TRUSS(100S50-1.00)	Column	0.00743	PMM	CF22
1039	TRUSS(100S50-1.00)	Column	0.028632	PMM	CF3
104	TRUSS(100T50-2.00)	Beam	0.12688	PMM	CF2
1040	TRUSS(100S50-1.00)	Brace	0.175078	PMM	CF3
1041	TRUSS(100S50-1.00)	Brace	0.459836	PMM	CF3
1042	TRUSS(100S50-1.00)	Brace	0.032045	PMM	CF3
1043	TRUSS(100S50-1.00)	Brace	0.175493	PMM	CF3
1044	TRUSS(100S50-2.00)	Brace	0.439227	PMM	CF3
1045	TRUSS(100S50-1.00)	Brace	0.128628	PMM	CF3
1046	TRUSS(100S50-1.00)	Brace	0.262965	PMM	CF3
1047	TRUSS(100S50-1.00)	Brace	0.233043	PMM	CF3
1048	TRUSS(100S50-2.00)	Brace	0.501458	PMM	CF3
1049	TRUSS(100T50-2.00)	Brace	0.817655	PMM	CF3
105	TRUSS(100T50-2.00)	Beam	0.145277	PMM	CF2
1050	TRUSS(100T50-2.00)	Brace	0.767981	PMM	CF3
1051	TRUSS(100T50-2.00)	Brace	1.005137	PMM	CF3
1052	TRUSS(100T50-2.00)	Brace	0.99798	PMM	CF3
1053	TRUSS(100T50-2.00)	Brace	0.267037	PMM	CF3
1054	TRUSS(100T50-2.00)	Brace	0.818148	PMM	CF3
1055	TRUSS(100T50-2.00)	Brace	0.790228	PMM	CF3
1056	TRUSS(100T50-2.00)	Brace	0.81661	PMM	CF3
1057	TRUSS(100T50-2.00)	Brace	0.354235	PMM	CF3
1058	TRUSS(100S50-2.00)	Column	0.300956	PMM	CF15
1059	TRUSS(100S50-2.00)	Column	0.298817	PMM	CF3
106	TRUSS(100T50-2.00)	Beam	0.145277	PMM	CF2
1060	TRUSS(100S50-2.00)	Column	0.034311	PMM	CF3
1061	TRUSS(100S50-1.00)	Column	0.009653	PMM	CF3
1062	TRUSS(100S50-1.00)	Column	0.065424	PMM	CF3
1063	TRUSS(100S50-1.00)	Column	0.006138	PMM	CF3
1064	TRUSS(100S50-1.00)	Column	0.211289	PMM	CF3
1065	TRUSS(100S50-1.00)	Column	0.20776	PMM	CF3
1066	TRUSS(100S50-1.00)	Column	0.007478	PMM	CF3
1067	TRUSS(100S50-1.00)	Column	0.005448	PMM	CF15
1068	TRUSS(100S50-1.00)	Brace	0.186923	PMM	CF3
1069	TRUSS(100S50-1.00)	Brace	0.419266	PMM	CF3

107	TRUSS(100T50-2.00)	Beam	0.037654	PMM	CF2
1070	TRUSS(100S50-1.00)	Brace	0.055967	PMM	CF14
1071	TRUSS(100S50-1.00)	Brace	0.118289	PMM	CF3
1072	TRUSS(100S50-2.00)	Brace	0.363714	PMM	CF3
1073	TRUSS(100S50-1.00)	Brace	0.132915	PMM	CF3
1074	TRUSS(100S50-1.00)	Brace	0.19681	PMM	CF3
1075	TRUSS(100S50-1.00)	Brace	0.074702	PMM	CF3
1076	TRUSS(100S50-2.00)	Brace	0.425825	PMM	CF3
1077	TRUSS(100T50-2.00)	Brace	0.845559	PMM	CF3
1078	TRUSS(100T50-2.00)	Brace	0.657307	PMM	CF3
1079	TRUSS(100T50-2.00)	Brace	0.859441	PMM	CF3
108	TRUSS(100T50-2.00)	Beam	0.162173	PMM	CF12
1080	TRUSS(100T50-2.00)	Brace	0.838349	PMM	CF3
1081	TRUSS(100T50-2.00)	Brace	0.214254	PMM	CF3
1082	TRUSS(100T50-2.00)	Brace	0.882576	PMM	CF3
1083	TRUSS(100T50-2.00)	Brace	0.856084	PMM	CF3
1084	TRUSS(100T50-2.00)	Brace	0.782383	PMM	CF3
1085	TRUSS(100T50-2.00)	Brace	0.311238	PMM	CF3
1086	TRUSS(100S50-2.00)	Column	0.500677	PMM	CF15
1087	TRUSS(100S50-2.00)	Column	0.277963	PMM	CF3
1088	TRUSS(100S50-2.00)	Column	0.333394	PMM	CF3
1089	TRUSS(100S50-1.00)	Column	0.010908	PMM	CF3
109	100T50-1.00	Beam	0.360325	PMM	CF14
1090	TRUSS(100S50-1.00)	Column	0.171959	PMM	CF3
1091	TRUSS(100S50-1.00)	Column	0.003925	PMM	CF3
1092	TRUSS(100S50-1.00)	Column	0.192538	PMM	CF3
1093	TRUSS(100S50-1.00)	Column	0.190934	PMM	CF3
1094	TRUSS(100S50-1.00)	Column	0.194797	PMM	CF3
1095	TRUSS(100S50-1.00)	Column	0.043593	PMM	CF3
1096	TRUSS(100S50-1.00)	Brace	0.15176	PMM	CF3
1097	TRUSS(100S50-1.00)	Brace	0.299008	PMM	CF3
1098	TRUSS(100S50-1.00)	Brace	0.16259	PMM	CF13
1099	TRUSS(100S50-1.00)	Brace	0.04594	PMM	CF3
11	100T50-1.00	Beam	0.002701	PMM	CF12
110	100S50-2.00	Column	0.692029	PMM	CF12
1100	TRUSS(100S50-2.00)	Brace	0.248704	PMM	CF3
1101	TRUSS(100S50-1.00)	Brace	0.101805	PMM	CF3
1102	TRUSS(100S50-1.00)	Brace	0.093378	PMM	CF3
1103	TRUSS(100S50-1.00)	Brace	0.020046	PMM	CF3
1104	TRUSS(100S50-2.00)	Brace	0.28813	PMM	CF3
1105	TRUSS(100T50-2.00)	Brace	0.729918	PMM	CF3

1106	TRUSS(100T50-2.00)	Brace	0.455798	PMM	CF3
1107	TRUSS(100T50-2.00)	Brace	0.750744	PMM	CF3
1108	TRUSS(100T50-2.00)	Brace	0.688238	PMM	CF3
1109	TRUSS(100T50-2.00)	Brace	0.19454	PMM	CF3
111	100S50-4.00	Column	0.328587	PMM	CF12
1110	TRUSS(100T50-2.00)	Brace	0.819598	PMM	CF3
1111	TRUSS(100T50-2.00)	Brace	0.801225	PMM	CF3
1112	TRUSS(100T50-2.00)	Brace	0.705726	PMM	CF3
1113	TRUSS(100T50-2.00)	Brace	0.239571	PMM	CF3
1114	TRUSS(100S50-2.00)	Column	0.460773	PMM	CF15
1115	TRUSS(100S50-2.00)	Column	0.342442	PMM	CF14
1116	TRUSS(100S50-2.00)	Column	0.477493	PMM	CF3
1117	TRUSS(100S50-1.00)	Column	0.397101	PMM	CF12
1118	TRUSS(100S50-1.00)	Column	0.383314	PMM	CF3
1119	TRUSS(100S50-1.00)	Column	0.105939	PMM	CF12
112	100S50-2.00	Column	0.603179	PMM	CF12
1120	TRUSS(100S50-1.00)	Column	0.117287	PMM	CF3
1121	TRUSS(100S50-1.00)	Column	0.119404	PMM	CF3
1122	TRUSS(100S50-1.00)	Column	0.31313	PMM	CF3
1123	TRUSS(100S50-1.00)	Column	0.0665	PMM	CF3
1124	TRUSS(100S50-1.00)	Brace	0.411207	PMM	CF3
1125	TRUSS(100S50-1.00)	Brace	0.094482	PMM	CF20
1126	TRUSS(100S50-1.00)	Brace	0.602347	PMM	CF13
1127	TRUSS(100S50-1.00)	Brace	0.571473	PMM	CF21
1128	TRUSS(100S50-1.00)	Brace	0.206205	PMM	CF13
1129	TRUSS(100S50-1.00)	Brace	0.461028	PMM	CF3
113	100S50-2.00	Column	0.495135	PMM	CF13
1130	TRUSS(100S50-1.00)	Brace	0.17082	PMM	CF14
1131	TRUSS(100S50-1.00)	Brace	0.209454	PMM	CF3
1132	TRUSS(100S50-1.00)	Brace	0.273427	PMM	CF14
1133	TRUSS(100T50-2.00)	Brace	0.465306	PMM	CF3
1134	TRUSS(100T50-2.00)	Brace	0.185517	PMM	CF3
1135	TRUSS(100T50-2.00)	Brace	0.51113	PMM	CF3
1136	TRUSS(100T50-2.00)	Brace	0.414971	PMM	CF3
1137	TRUSS(100T50-2.00)	Brace	0.213609	PMM	CF13
1138	TRUSS(100T50-2.00)	Brace	0.640988	PMM	CF3
1139	TRUSS(100T50-2.00)	Brace	0.70029	PMM	CF3
114	100S50-2.00	Column	0.443916	PMM	CF13
1140	TRUSS(100T50-2.00)	Brace	0.389477	PMM	CF3
1141	TRUSS(100T50-2.00)	Brace	0.218707	PMM	CF14
1142	TRUSS(100T50-1.00)	Beam	0.132751	PMM	CF3

1143	TRUSS(100T50-1.00)	Beam	0.132751	PMM	CF3
1144	TRUSS(100T50-1.00)	Beam	0.27521	PMM	CF3
1145	TRUSS(100T50-1.00)	Beam	0.464436	PMM	CF3
1146	TRUSS(100T50-1.00)	Beam	0.145473	PMM	CF3
1147	TRUSS(100T50-1.00)	Beam	0.127893	PMM	CF3
1148	TRUSS(100T50-1.00)	Beam	0.160492	PMM	CF3
1149	TRUSS(100T50-1.00)	Beam	0.161847	PMM	CF3
115	100S50-2.00	Column	0.595132	PMM	CF13
1150	TRUSS(100T50-1.00)	Beam	0.430014	PMM	CF3
1151	TRUSS(100T50-1.00)	Beam	0.131648	PMM	CF3
1152	TRUSS(100T50-1.00)	Beam	0.131648	PMM	CF3
1153	TRUSS(100T50-1.00)	Beam	0.23754	PMM	CF3
1154	TRUSS(100T50-1.00)	Beam	0.408049	PMM	CF3
1155	TRUSS(100T50-1.00)	Beam	0.140341	PMM	CF3
1156	TRUSS(100T50-1.00)	Beam	0.134407	PMM	CF3
1157	TRUSS(100T50-1.00)	Beam	0.179364	PMM	CF3
1158	TRUSS(100T50-1.00)	Beam	0.180221	PMM	CF3
1159	TRUSS(100T50-1.00)	Beam	0.47141	PMM	CF3
116	100S50-2.00	Column	0.691499	PMM	CF13
1160	TRUSS(100T50-1.00)	Beam	0.142942	PMM	CF3
1161	TRUSS(100T50-1.00)	Beam	0.142942	PMM	CF3
1162	TRUSS(100T50-1.00)	Beam	0.24897	PMM	CF3
1163	TRUSS(100T50-1.00)	Beam	0.41109	PMM	CF3
1164	TRUSS(100T50-1.00)	Beam	0.152859	PMM	CF3
1165	TRUSS(100T50-1.00)	Beam	0.152859	PMM	CF3
1166	TRUSS(100T50-1.00)	Beam	0.265123	PMM	CF3
1167	TRUSS(100T50-1.00)	Beam	0.265123	PMM	CF3
1168	TRUSS(100T50-1.00)	Beam	0.318537	PMM	CF3
1169	TRUSS(100T50-1.00)	Beam	0.145995	PMM	CF3
117	100S50-2.00	Column	0.745159	PMM	CF12
1170	TRUSS(100T50-1.00)	Beam	0.145995	PMM	CF3
1171	TRUSS(100T50-1.00)	Beam	0.252237	PMM	CF3
1172	TRUSS(100T50-1.00)	Beam	0.404968	PMM	CF3
1173	TRUSS(100T50-1.00)	Beam	0.148468	PMM	CF3
1174	TRUSS(100T50-1.00)	Beam	0.148428	PMM	CF3
1175	TRUSS(100T50-1.00)	Beam	0.2263	PMM	CF3
1176	TRUSS(100T50-1.00)	Beam	0.2263	PMM	CF3
1177	TRUSS(100T50-1.00)	Beam	0.290409	PMM	CF3
1178	TRUSS(100T50-1.00)	Beam	0.13628	PMM	CF3
1179	TRUSS(100T50-1.00)	Beam	0.13628	PMM	CF3
118	100S50-2.00	Column	0.457591	PMM	CF12

1180	TRUSS(100T50-1.00)	Beam	0.229605	PMM	CF3
1181	TRUSS(100T50-1.00)	Beam	0.372622	PMM	CF3
1182	TRUSS(100T50-1.00)	Beam	0.145634	PMM	CF3
1183	TRUSS(100T50-1.00)	Beam	0.144045	PMM	CF3
1184	TRUSS(100T50-1.00)	Beam	0.237205	PMM	CF3
1185	TRUSS(100T50-1.00)	Beam	0.237205	PMM	CF3
1186	TRUSS(100T50-1.00)	Beam	0.290589	PMM	CF3
1187	TRUSS(100T50-1.00)	Beam	0.122866	PMM	CF3
1188	TRUSS(100T50-1.00)	Beam	0.122866	PMM	CF3
1189	TRUSS(100T50-1.00)	Beam	0.211673	PMM	CF3
119	100S50-2.00	Column	0.690228	PMM	CF13
1190	TRUSS(100T50-1.00)	Beam	0.319745	PMM	CF3
1191	TRUSS(100T50-1.00)	Beam	0.136006	PMM	CF3
1192	TRUSS(100T50-1.00)	Beam	0.12469	PMM	CF3
1193	TRUSS(100T50-1.00)	Beam	0.161946	PMM	CF3
1194	TRUSS(100T50-1.00)	Beam	0.161946	PMM	CF3
1195	TRUSS(100T50-1.00)	Beam	0.246269	PMM	CF3
1196	TRUSS(100T50-1.00)	Beam	0.121228	PMM	CF3
1197	TRUSS(100T50-1.00)	Beam	0.118521	PMM	CF3
1198	TRUSS(100T50-1.00)	Beam	0.169786	PMM	CF3
1199	TRUSS(100T50-1.00)	Beam	0.224425	PMM	CF3
12	100T50-1.00	Beam	0.001337	PMM	CF1
120	100S50-2.00	Column	0.579141	PMM	CF13
1200	TRUSS(100T50-1.00)	Beam	0.132044	PMM	CF3
1201	TRUSS(100T50-1.00)	Beam	0.104331	PMM	CF3
1202	TRUSS(100T50-1.00)	Beam	0.074902	PMM	CF3
1203	TRUSS(100T50-1.00)	Beam	0.07554	PMM	CF3
1204	TRUSS(100T50-1.00)	Beam	0.175401	PMM	CF3
1205	TRUSS(100S50-2.00)	Column	0.285542	PMM	CF23
1206	TRUSS(100S50-2.00)	Column	0.352909	PMM	CF15
1207	TRUSS(100S50-2.00)	Column	0.065087	PMM	CF13
1208	TRUSS(100S50-1.00)	Column	0.313982	PMM	CF12
1209	TRUSS(100S50-1.00)	Column	0.079246	PMM	CF3
121	100S50-2.00	Column	0.194292	PMM	CF12
1210	TRUSS(100S50-1.00)	Column	0.37588	PMM	CF12
1211	TRUSS(100S50-1.00)	Column	0.11066	PMM	CF3
1212	TRUSS(100S50-1.00)	Column	0.315727	PMM	CF3
1213	TRUSS(100S50-1.00)	Column	0.145205	PMM	CF12
1214	TRUSS(100S50-1.00)	Column	0.206668	PMM	CF3
1215	TRUSS(100S50-1.00)	Brace	0.440093	PMM	CF3
1216	TRUSS(100S50-1.00)	Brace	0.1832	PMM	CF21

شرکت ساختمانی پیام دشت پارس ـــ

1217	TRUSS(100S50-1.00)	Brace	0.520998	PMM	CF13
1218	TRUSS(100S50-1.00)	Brace	0.455526	PMM	CF21
1219	TRUSS(100S50-1.00)	Brace	0.15195	PMM	CF13
122	100S50-2.00	Column	0.537436	PMM	CF12
1220	TRUSS(100S50-1.00)	Brace	0.390976	PMM	CF12
1221	TRUSS(100S50-1.00)	Brace	0.185377	PMM	CF13
1222	TRUSS(100S50-1.00)	Brace	0.163285	PMM	CF13
1223	TRUSS(100S50-1.00)	Brace	0.195968	PMM	CF13
1224	TRUSS(100T50-2.00)	Brace	0.275519	PMM	CF3
1225	TRUSS(100T50-2.00)	Brace	0.27498	PMM	CF3
1226	TRUSS(100T50-2.00)	Brace	0.364946	PMM	CF3
1227	TRUSS(100T50-2.00)	Brace	0.318433	PMM	CF12
1228	TRUSS(100T50-2.00)	Brace	0.231269	PMM	CF13
1229	TRUSS(100T50-2.00)	Brace	0.458911	PMM	CF3
123	100S50-2.00	Column	0.153555	PMM	CF13
1230	TRUSS(100T50-2.00)	Brace	0.308747	PMM	CF3
1231	TRUSS(100T50-2.00)	Brace	0.305199	PMM	CF3
1232	TRUSS(100T50-2.00)	Brace	0.088083	PMM	CF13
1233	TRUSS(100S50-2.00)	Column	0.150302	PMM	CF3
1234	TRUSS(100S50-1.00)	Column	0.177791	PMM	CF3
1235	TRUSS(100S50-1.00)	Column	0.000934	PMM	CF1
1236	TRUSS(100S50-1.00)	Column	0.109003	PMM	CF3
1237	TRUSS(100S50-1.00)	Brace	0.073712	PMM	CF3
1238	TRUSS(100S50-1.00)	Brace	0.062814	PMM	CF21
1239	TRUSS(100S50-1.00)	Brace	0.08427	PMM	CF3
124	100S50-2.00	Column	0.556297	PMM	CF13
1240	TRUSS(100S50-1.00)	Brace	0.265134	PMM	CF3
1241	TRUSS(100T50-2.00)	Brace	0.327959	PMM	CF3
1242	TRUSS(100T50-2.00)	Brace	0.27086	PMM	CF3
1243	TRUSS(100T50-2.00)	Brace	0.296913	PMM	CF3
1244	TRUSS(100T50-2.00)	Brace	0.157536	PMM	CF3
1245	TRUSS(100S50-2.00)	Column	0.136404	PMM	CF3
1246	TRUSS(100S50-1.00)	Column	0.102913	PMM	CF3
1247	TRUSS(100S50-1.00)	Column	0.026382	PMM	CF3
1248	TRUSS(100S50-1.00)	Column	0.070775	PMM	CF3
1249	TRUSS(100S50-1.00)	Brace	0.0378	PMM	CF3
125	100S50-2.00	Column	0.356336	PMM	CF13
1250	TRUSS(100S50-1.00)	Brace	0.108449	PMM	CF3
1251	TRUSS(100S50-1.00)	Brace	0.024147	PMM	CF3
1252	TRUSS(100S50-1.00)	Brace	0.102784	PMM	CF3
1253	TRUSS(100T50-2.00)	Brace	0.170045	PMM	CF3

1254	TRUSS(100T50-2.00)	Brace	0.219684	PMM	CF3
1255	TRUSS(100T50-2.00)	Brace	0.153651	PMM	CF3
1256	TRUSS(100T50-2.00)	Brace	0.09848	PMM	CF3
1257	TRUSS(100T50-1.00)	Beam	0.004134	PMM	CF1
1258	TRUSS(100T50-1.00)	Beam	0.004134	PMM	CF1
1259	TRUSS(100T50-1.00)	Beam	0.004134	PMM	CF1
126	100S50-2.00	Column	0.368441	PMM	CF14
1260	TRUSS(100T50-1.00)	Beam	0.004134	PMM	CF1
1261	TRUSS(100S50-2.00)	Column	0.171256	PMM	CF3
1262	TRUSS(100S50-2.00)	Column	0.307753	PMM	CF3
1263	LAP-TOP	Beam	0.332326	Major Shear	CF3
1264	LAP-TOP	Beam	0.327438	Major Shear	CF3
1265	LAP-TOP	Beam	0.340815	Major Shear	CF3
1266	LAP-TOP	Beam	0.329225	Major Shear	CF3
1267	LAP-TOP	Beam	0.34809	Major Shear	CF3
1268	LAP-TOP	Beam	0.338726	Major Shear	CF3
1269	LAP-TOP	Beam	0.336875	Major Shear	CF3
127	100S50-2.00	Column	0.275422	PMM	CF15
1270	LAP-TOP	Beam	0.358277	Major Shear	CF3
1271	LAP-TOP	Beam	0.359565	Major Shear	CF3
1272	LAP-TOP	Beam	0.332735	Major Shear	CF3
1273	LAP-TOP	Beam	0.306977	Major Shear	CF3
1274	LAP-TOP	Beam	0.444459	PMM	CF3
1275	LAP-TOP	Beam	0.482482	PMM	CF3
1276	LAP-TOP	Beam	0.577653	PMM	CF3
1277	LAP-TOP	Beam	0.480723	PMM	CF3
1278	LAP-TOP	Beam	0.308495	Major Shear	CF3
1279	LAP-TOP	Beam	0.315248	Major Shear	CF3
128	100S50-2.00	Column	0.464483	PMM	CF14
1280	LAP-TOP	Beam	0.860186	PMM	CF3
1281	LAP-TOP	Beam	0.314477	Major Shear	CF3
1282	LAP-TOP	Beam	0.317235	Major Shear	CF3
1283	LAP-TOP	Beam	0.331734	Major Shear	CF3
1284	LAP-TOP	Beam	0.511202	PMM	CF3
1285	LAP-TOP	Beam	0.482759	PMM	CF3
1286	LAP-TOP	Beam	0.620241	PMM	CF3
1287	LAP-TOP	Beam	0.495942	PMM	CF3
1288	LAP-TOP	Beam	0.329784	Major Shear	CF3
1289	LAP-TOP	Beam	0.329805	Major Shear	CF3
129	100S50-2.00	Column	0.238677	PMM	CF14
1290	LAP-TOP	Beam	0.8977	PMM	CF3

1291	LAP-TOP	Beam	0.310138	Major Shear	CF3
1292	LAP-TOP	Beam	0.331529	Major Shear	CF3
1293	LAP-TOP	Beam	0.313493	Major Shear	CF3
1294	LAP-TOP	Beam	0.312502	Major Shear	CF3
1295	LAP-TOP	Beam	0.618504	PMM	CF3
1296	LAP-TOP	Beam	0.316046	Major Shear	CF3
1297	LAP-TOP	Beam	0.858737	PMM	CF3
1298	LAP-TOP	Beam	0.329839	Major Shear	CF3
1299	LAP-TOP	Beam	0.330749	Major Shear	CF3
13	100T50-1.00	Beam	0.001328	PMM	CF1
130	100S50-2.00	Column	0.501871	PMM	CF15
1300	LAP-TOP	Beam	0.848982	PMM	CF3
1301	LAP-TOP	Beam	0.328295	Major Shear	CF3
1302	LAP-TOP	Beam	0.342855	Major Shear	CF3
1303	LAP-TOP	Beam	0.337681	Major Shear	CF3
1304	LAP-TOP	Beam	0.325784	Major Shear	CF3
1305	LAP-TOP	Beam	0.643174	PMM	CF3
1306	LAP-TOP	Beam	0.328484	Major Shear	CF3
1307	LAP-TOP	Beam	0.92973	PMM	CF3
1308	LAP-TOP	Beam	0.330954	Major Shear	CF3
1309	LAP-TOP	Beam	0.330852	Major Shear	CF3
131	100S50-2.00	Column	0.50674	PMM	CF14
1310	LAP-TOP	Beam	0.857554	PMM	CF3
1311	LAP-TOP	Beam	0.326065	Major Shear	CF3
1312	LAP-TOP	Beam	0.348377	Major Shear	CF3
1313	LAP-TOP	Beam	0.336225	Major Shear	CF3
1314	LAP-TOP	Beam	0.315935	Major Shear	CF3
1315	LAP-TOP	Beam	0.823471	PMM	CF3
1316	LAP-TOP	Beam	0.331777	Major Shear	CF3
1318	LAP-TOP	Beam	0.332314	Major Shear	CF3
1319	LAP-TOP	Beam	0.33248	Major Shear	CF3
132	100S50-2.00	Column	0.287679	PMM	CF14
1320	LAP-TOP	Beam	0.872128	PMM	CF3
1321	LAP-TOP	Beam	0.311569	Major Shear	CF3
1322	LAP-TOP	Beam	0.334724	Major Shear	CF3
1323	LAP-TOP	Beam	0.309111	Major Shear	CF3
1324	LAP-TOP	Beam	0.320286	Major Shear	CF3
1325	LAP-TOP	Beam	0.832422	PMM	CF3
1326	LAP-TOP	Beam	0.333211	Major Shear	CF3
1328	LAP-TOP	Beam	0.329744	Major Shear	CF3
1329	LAP-TOP	Beam	0.333179	Major Shear	CF3

شرکت ساختمانی پیام دشت پارس ـــ

شرکت ساختمانی پیام دشت پارس ـــ

133	100S50-2.00	Column	0.472728	PMM	CF15
1330	LAP-TOP	Beam	0.845549	PMM	CF3
1331	LAP-TOP	Beam	0.315966	Major Shear	CF3
1332	LAP-TOP	Beam	0.308722	Major Shear	CF3
1333	LAP-TOP	Beam	0.334581	Major Shear	CF3
1334	LAP-TOP	Beam	0.330374	Major Shear	CF3
1335	LAP-TOP	Beam	0.880059	PMM	CF3
1336	LAP-TOP	Beam	0.335272	Major Shear	CF3
1338	LAP-TOP	Beam	0.343186	Major Shear	CF3
1339	LAP-TOP	Beam	0.341596	Major Shear	CF3
134	100S50-2.00	Column	0.298999	PMM	CF3
1340	LAP-TOP	Beam	0.743604	PMM	CF3
1341	LAP-TOP	Beam	0.332716	Major Shear	CF3
1342	LAP-TOP	Beam	0.332762	Major Shear	CF3
1343	LAP-TOP	Beam	0.342319	Major Shear	CF3
1344	LAP-TOP	Beam	0.331678	Major Shear	CF3
1345	LAP-TOP	Beam	0.899607	PMM	CF3
1346	LAP-TOP	Beam	0.333711	Major Shear	CF3
1348	LAP-TOP	Beam	0.322559	Major Shear	CF3
1349	LAP-TOP	Beam	0.324692	PMM	CF3
135	100S50-4.00	Column	0.44848	PMM	CF15
1350	LAP-TOP	Beam	0.775915	PMM	CF3
1351	LAP-TOP	Beam	0.337864	Major Shear	CF3
1352	LAP-TOP	Beam	0.3129	Major Shear	CF3
1353	LAP-TOP	Beam	0.831365	PMM	CF3
1354	LAP-TOP	Beam	0.817348	PMM	CF3
1355	LAP-TOP	Beam	0.338118	Major Shear	CF3
1356	LAP-TOP	Beam	0.327793	Major Shear	CF3
1357	LAP-TOP	Beam	0.674045	PMM	CF3
1358	LAP-TOP	Beam	0.7179	PMM	CF3
1359	LAP-TOP	Beam	0.33619	Major Shear	CF3
136	100S50-2.00	Column	0.625061	PMM	CF15
1360	LAP-TOP	Beam	0.337802	Major Shear	CF3
1361	LAP-TOP	Beam	0.334232	Major Shear	CF3
1362	LAP-TOP	Beam	0.326634	Major Shear	CF3
1363	BRACE	Brace	0.068245	PMM	CF3
1364	BRACE	Brace	0.060851	PMM	CF3
1365	BRACE	Brace	0.067557	PMM	CF21
1366	BRACE	Brace	0.153534	PMM	CF23
1367	BRACE	Brace	0.258977	PMM	CF15
1368	BRACE	Brace	0.168125	PMM	CF15

1369	BRACE	Brace	0.030747	PMM	CF23
137	100S50-4.00	Column	0.477449	PMM	CF15
1370	BRACE	Brace	0.082892	PMM	CF23
1371	BRACE	Brace	0.057491	PMM	CF22
1372	BRACE	Brace	0.052409	PMM	CF22
1373	BRACE	Brace	0.019939	PMM	CF23
1374	BRACE	Brace	0.133412	PMM	CF15
1375	BRACE	Brace	0.157154	PMM	CF15
1376	BRACE	Brace	0.082197	PMM	CF3
1377	BRACE	Brace	0.184937	PMM	CF14
1378	BRACE	Brace	0.229969	PMM	CF14
1379	BRACE	Brace	0.18832	PMM	CF14
138	100S50-2.00	Column	0.687931	PMM	CF15
1380	BRACE	Brace	0.146701	PMM	CF22
1381	BRACE	Brace	0.067429	PMM	CF22
1382	BRACE	Brace	0.029671	PMM	CF3
1383	BRACE	Brace	0.882726	PMM	CF3
1384	BRACE	Brace	0.050744	PMM	CF3
1385	BRACE	Brace	0.091349	PMM	CF3
1386	BRACE	Brace	0.143894	PMM	CF3
1387	BRACE	Brace	0.091163	PMM	CF3
1388	BRACE	Brace	0.060904	PMM	CF3
1389	BRACE	Brace	0.083083	PMM	CF13
139	100S50-4.00	Column	0.585483	PMM	CF15
1390	BRACE	Brace	0.263677	PMM	CF3
1391	BRACE	Brace	0.267217	PMM	CF3
1392	BRACE	Brace	0.106832	PMM	CF3
1393	BRACE	Brace	0.782404	PMM	CF3
1395	BRACE	Brace	0.32439	PMM	CF3
1396	BRACE	Brace	0.798858	PMM	CF3
1397	BRACE	Brace	0.078757	PMM	CF3
1398	BRACE	Brace	0.183721	PMM	CF3
1399	BRACE	Brace	0.184813	PMM	CF3
14	100T50-1.00	Beam	0.002904	PMM	CF13
140	100S50-2.00	Column	0.513949	PMM	CF15
1400	BRACE	Brace	0.10155	PMM	CF3
1401	BRACE	Brace	1.057519	PMM	CF3
1402	BRACE	Brace	0.439672	PMM	CF3
1403	BRACE	Brace	0.016706	PMM	CF3
1404	BRACE	Brace	0.756792	PMM	CF3
1405	BRACE	Brace	0.983204	PMM	CF3

1406	BRACE	Brace	0.189781	PMM	CF3
1407	BRACE	Brace	0.296404	PMM	CF3
1408	BRACE	Brace	0.018516	PMM	CF3
1409	BRACE	Brace	0.101873	PMM	CF3
141	100S50-2.00	Column	0.576844	PMM	CF13
1410	BRACE	Brace	0.048858	PMM	CF15
1411	BRACE	Brace	0.016331	PMM	CF3
1412	BRACE	Brace	0.353801	PMM	CF3
1413	BRACE	Brace	0.256302	PMM	CF3
1414	BRACE	Beam	0.001021	PMM	CF1
1415	BRACE	Beam	0.001021	PMM	CF1
1416	BRACE	Beam	0.001021	PMM	CF1
1417	BRACE	Beam	0.001021	PMM	CF1
1418	BRACE	Beam	0.001021	PMM	CF1
142	100S50-2.00	Column	0.15547	PMM	CF13
1420	BRACE	Beam	0.001021	PMM	CF1
1421	BRACE	Beam	0.001021	PMM	CF1
1422	BRACE	Beam	0.001021	PMM	CF1
1423	BRACE	Beam	0.001021	PMM	CF1
1424	BRACE	Beam	0.001021	PMM	CF1
1425	BRACE	Beam	0.001021	PMM	CF1
1426	BRACE	Beam	0.001021	PMM	CF1
1427	BRACE	Beam	0.001021	PMM	CF1
1428	BRACE	Beam	0.001021	PMM	CF1
1429	BRACE	Beam	0.001021	PMM	CF1
143	100S50-2.00	Column	0.552626	PMM	CF12
1430	BRACE	Beam	0.001021	PMM	CF1
1431	BRACE	Beam	0.001021	PMM	CF1
1432	BRACE	Beam	0.001021	PMM	CF1
1433	BRACE	Beam	0.001021	PMM	CF1
1434	BRACE	Beam	0.001021	PMM	CF1
1435	BRACE	Beam	0.001021	PMM	CF1
1436	BRACE	Beam	0.001021	PMM	CF1
1437	BRACE	Beam	0.001021	PMM	CF1
1438	BRACE	Beam	0.001021	PMM	CF1
1439	BRACE	Beam	0.001021	PMM	CF1
144	100S50-2.00	Column	0.275788	PMM	CF13
1440	BRACE	Beam	0.001021	PMM	CF1
1441	BRACE	Beam	0.001021	PMM	CF1
1442	BRACE	Beam	0.001021	PMM	CF1
1443	BRACE	Beam	0.001021	PMM	CF1

1444	BRACE	Beam	0.001021	PMM	CF1
1445	BRACE	Beam	0.001021	PMM	CF1
1446	BRACE	Beam	0.001021	PMM	CF1
1447	BRACE	Beam	0.001021	PMM	CF1
1448	BRACE	Beam	0.001021	PMM	CF1
1449	BRACE	Beam	0.001021	PMM	CF1
145	100S50-2.00	Column	0.858166	PMM	CF12
1450	BRACE	Beam	0.001021	PMM	CF1
1451	BRACE	Beam	0.001021	PMM	CF1
1452	BRACE	Beam	0.001021	PMM	CF1
1453	BRACE	Beam	0.001021	PMM	CF1
1454	BRACE	Beam	0.001021	PMM	CF1
1455	BRACE	Beam	0.001021	PMM	CF1
1456	BRACE	Beam	0.001021	PMM	CF1
1457	BRACE	Beam	0.001021	PMM	CF1
1458	BRACE	Beam	0.001021	PMM	CF1
1459	BRACE	Beam	0.001021	PMM	CF1
146	100S50-2.00	Column	0.645037	PMM	CF12
1460	BRACE	Beam	0.001021	PMM	CF1
1461	BRACE	Beam	0.001021	PMM	CF1
1462	BRACE	Beam	0.001021	PMM	CF1
1463	BRACE	Beam	0.001021	PMM	CF1
1464	BRACE	Beam	0.001021	PMM	CF1
1465	BRACE	Beam	0.001021	PMM	CF1
1466	BRACE	Beam	0.001021	PMM	CF1
1467	BRACE	Beam	0.001021	PMM	CF1
1468	BRACE	Beam	0.001021	PMM	CF1
1469	BRACE	Beam	0.001021	PMM	CF1
147	100S50-2.00	Column	0.565511	PMM	CF13
148	100S50-2.00	Column	0.591982	PMM	CF12
149	100S50-2.00	Column	0.570812	PMM	CF13
15	100T50-1.00	Beam	0.005706	PMM	CF13
150	100S50-2.00	Column	0.590521	PMM	CF12
151	100S50-2.00	Column	0.571599	PMM	CF13
152	100S50-2.00	Column	0.565539	PMM	CF12
153	100S50-2.00	Column	0.495332	PMM	CF13
154	100S50-2.00	Column	0.589413	PMM	CF12
155	100S50-2.00	Column	0.63857	PMM	CF15
156	100S50-4.00	Column	0.67025	PMM	CF15
157	100S50-2.00	Column	0.702239	PMM	CF15
158	100S50-4.00	Column	0.493309	PMM	CF15

159	100S50-2.00	Column	0.335588	PMM	CF14
16	100T50-1.00	Beam	0.063619	PMM	CF12
160	100S50-2.00	Column	0.62996	PMM	CF15
161	100S50-4.00	Column	0.57877	PMM	CF15
162	100S50-4.00	Column	0.563685	PMM	CF14
163	100S50-2.00	Column	0.606179	PMM	CF14
164	100S50-2.00	Column	0.776873	PMM	CF14
165	100S50-2.00	Column	0.286894	PMM	CF15
166	100S50-2.00	Column	0.533221	PMM	CF14
167	100S50-2.00	Column	0.523748	PMM	CF15
168	100S50-2.00	Column	0.224369	PMM	CF15
169	100S50-2.00	Column	0.550744	PMM	CF14
17	100T50-1.00	Beam	0.260214	PMM	CF13
170	100S50-2.00	Column	0.319046	PMM	CF14
171	100S50-2.00	Column	0.262388	PMM	CF15
172	100S50-2.00	Column	0.067378	PMM	CF15
173	100S50-2.00	Column	0.280337	PMM	CF14
174	100S50-2.00	Column	0.327622	PMM	CF15
175	100S50-2.00	Column	0.651798	PMM	CF13
176	100S50-2.00	Column	0.598976	PMM	CF12
177	100S50-2.00	Column	0.61458	PMM	CF13
178	100S50-2.00	Column	0.669375	PMM	CF12
179	100S50-2.00	Column	0.840643	PMM	CF2
18	100T50-1.00	Beam	0.669662	PMM	CF13
180	100S50-8.00	Column	0.653828	PMM	CF2
181	100S50-8.00	Column	0.3385	PMM	CF13
182	100S50-8.00	Column	0.261324	PMM	CF12
183	100S50-8.00	Column	0.241663	PMM	CF13
184	TRUSS(100T50-2.00)	Beam	0.103891	PMM	CF14
185	TRUSS(100T50-2.00)	Beam	0.198338	PMM	CF2
186	TRUSS(100T50-2.00)	Beam	0.207454	PMM	CF2
187	TRUSS(100T50-2.00)	Beam	0.074596	PMM	CF15
188	TRUSS(100T50-2.00)	Beam	0.099954	PMM	CF13
189	TRUSS(100T50-2.00)	Beam	0.198372	PMM	CF2
19	100T50-1.00	Beam	0.289389	PMM	CF13
190	TRUSS(100T50-2.00)	Beam	0.208195	PMM	CF2
191	TRUSS(100T50-2.00)	Beam	0.090547	PMM	CF15
192	TRUSS(100T50-2.00)	Beam	0.133471	PMM	CF13
193	TRUSS(100T50-2.00)	Beam	0.040418	PMM	CF13
194	TRUSS(100T50-2.00)	Beam	0.021446	PMM	CF21
195	TRUSS(100T50-2.00)	Beam	0.007804	PMM	CF13

196	TRUSS(100T50-2.00)	Beam	0.00726	PMM	CF1
197	TRUSS(100T50-2.00)	Beam	0.019855	PMM	CF20
198	TRUSS(100T50-2.00)	Beam	0.040701	PMM	CF12
199	TRUSS(100T50-2.00)	Beam	0.135528	PMM	CF12
2	TRUSS(100T50-2.00)	Beam	0.084827	PMM	CF2
20	100T50-1.00	Beam	0.607117	PMM	CF13
200	TRUSS(100T50-2.00)	Beam	0.826685	PMM	CF2
201	TRUSS(100T50-2.00)	Beam	0.613786	PMM	CF2
202	TRUSS(100T50-2.00)	Beam	1.016997	PMM	CF2
203	TRUSS(100T50-2.00)	Beam	1.016997	PMM	CF2
204	TRUSS(100T50-2.00)	Beam	0.567025	PMM	CF2
205	TRUSS(100T50-2.00)	Beam	0.567025	PMM	CF2
206	TRUSS(100T50-2.00)	Beam	0.408722	PMM	CF13
207	100T50-1.00	Beam	0.133902	PMM	CF3
208	100T50-1.00	Beam	0.390727	PMM	CF15
209	100T50-1.00	Beam	0.245411	PMM	CF22
21	100T50-1.00	Beam	0.232773	PMM	CF13
210	100T50-1.00	Beam	0.38116	PMM	CF15
211	100T50-1.00	Beam	0.275245	PMM	CF14
212	100T50-1.00	Beam	0.532237	PMM	CF15
213	100T50-1.00	Beam	0.194006	PMM	CF13
214	100T50-1.00	Beam	0.217737	PMM	CF13
215	100T50-1.00	Beam	0.44519	PMM	CF20
216	100T50-1.00	Beam	0.5664	PMM	CF15
217	100T50-1.00	Beam	0.308629	PMM	CF14
218	100T50-1.00	Beam	0.420265	PMM	CF15
219	100T50-1.00	Beam	0.066046	PMM	CF14
22	100T50-1.00	Beam	0.296256	PMM	CF13
220	100T50-1.00	Beam	0.478879	PMM	CF15
221	100T50-1.00	Beam	0.46446	PMM	CF14
222	2(250S70-1.50+250T70-1.50)	Beam	0.711838	PMM	CF2
223	2(250S70-1.50+250T70-1.50)	Beam	0.711838	PMM	CF2
224	2(250S70-1.50+250T70-1.50)	Beam	0.711838	PMM	CF2
225	2(250S70-1.50+250T70-1.50)	Beam	0.711838	PMM	CF2
226	2(250S70-1.50+250T70-1.50)	Beam	0.711838	PMM	CF2
227	2(250S70-1.50+250T70-1.50)	Beam	0.711838	PMM	CF2
228	2(250S70-1.50+250T70-1.50)	Beam	0.711838	PMM	CF2
229	2(250S70-1.50+250T70-1.50)	Beam	0.711838	PMM	CF2
23	100T50-1.00	Beam	0.279329	PMM	CF12
230	2(250S70-1.50+250T70-1.50)	Beam	0.711838	PMM	CF2
231	2(250S70-1.50+250T70-1.50)	Beam	0.711838	PMM	CF2

232	2(250S70-1.50+250T70-1.50)	Beam	0.710925	PMM	CF2
233	2(270S50-1.00)	Beam	0.543405	PMM	CF2
234	2(270S50-1.00)	Beam	0.543887	PMM	CF2
235	2(270S50-1.00)	Beam	0.543887	PMM	CF2
236	2(270S50-1.00)	Beam	0.543887	PMM	CF2
237	2(270S50-1.00)	Beam	0.543887	PMM	CF2
238	2(270S50-1.00)	Beam	0.543887	PMM	CF2
239	2(270S50-1.00)	Beam	0.543887	PMM	CF2
24	100T50-1.00	Beam	0.125813	PMM	CF12
240	2(270S50-1.00)	Beam	0.543887	PMM	CF2
241	2(270S50-1.00)	Beam	0.543887	PMM	CF2
242	2(270S50-1.00)	Beam	0.543887	PMM	CF2
243	2(270S50-1.00)	Beam	0.967768	PMM	CF2
244	2(270S50-1.00)	Beam	0.967768	PMM	CF2
245	2(270S50-1.00)	Beam	0.967768	PMM	CF2
246	WALLBRACE	Brace	0.009412	PMM	CF13
247	WALLBRACE	Brace	0.07371	PMM	CF13
248	WALLBRACE	Brace	0.042307	PMM	CF20
249	WALLBRACE	Brace	0.05385	PMM	CF13
25	100T50-1.00	Beam	0.500566	PMM	CF13
250	WALLBRACE	Brace	0.052876	PMM	CF12
251	WALLBRACE	Brace	0.042492	PMM	CF21
252	WALLBRACE	Brace	0.073117	PMM	CF12
253	WALLBRACE	Brace	0.008973	PMM	CF12
254	WALLBRACE	Column	0.01445	PMM	CF13
255	WALLBRACE	Column	0.003107	PMM	CF12
256	WALLBRACE	Column	0.002623	PMM	CF13
257	WALLBRACE	Column	0.000586	PMM	CF1
258	WALLBRACE	Column	0.002575	PMM	CF12
259	WALLBRACE	Column	0.0029	PMM	CF13
26	100T50-1.00	Beam	0.114067	PMM	CF2
260	WALLBRACE	Column	0.013431	PMM	CF20
261	TRUSS(100S50-2.00)	Brace	0.167921	PMM	CF2
262	TRUSS(100S50-2.00)	Brace	0.109559	PMM	CF2
263	TRUSS(100S50-2.00)	Brace	0.108786	PMM	CF2
264	TRUSS(100S50-2.00)	Brace	0.167729	PMM	CF2
265	TRUSS(100S50-2.00)	Column	0.13914	PMM	CF2
266	TRUSS(100S50-2.00)	Column	0.00109	PMM	CF3
267	TRUSS(100S50-2.00)	Column	0.137047	PMM	CF2
268	TRUSS(100S50-2.00)	Column	0.005971	PMM	CF12
269	TRUSS(100S50-2.00)	Column	0.006339	PMM	CF12

27	100T50-1.00	Beam	0.230235	PMM	CF13
270	TRUSS(100S50-2.00)	Column	0.3421	PMM	CF2
271	TRUSS(100S50-2.00)	Column	0.027516	PMM	CF2
272	TRUSS(100S50-2.00)	Column	0.352316	PMM	CF2
273	TRUSS(100S50-2.00)	Column	0.057544	PMM	CF2
274	TRUSS(100S50-2.00)	Brace	0.366221	PMM	CF2
275	TRUSS(100S50-2.00)	Brace	0.656123	PMM	CF2
276	TRUSS(100S50-2.00)	Brace	0.388447	PMM	CF2
277	TRUSS(100S50-2.00)	Brace	0.176298	PMM	CF2
278	TRUSS(100S50-2.00)	Brace	0.25691	PMM	CF2
279	TRUSS(100S50-2.00)	Brace	0.452798	PMM	CF2
28	100T50-1.00	Beam	0.147555	PMM	CF12
281	WALLBRACE	Brace	0.242373	PMM	CF23
282	WALLBRACE	Brace	0.135915	PMM	CF15
283	WALLBRACE	Column	0.497851	PMM	CF3
284	WALLBRACE	Brace	0.404815	PMM	CF23
285	WALLBRACE	Brace	0.370532	PMM	CF22
286	WALLBRACE	Column	0.190633	PMM	CF3
287	WALLBRACE	Brace	0.517404	PMM	CF23
288	WALLBRACE	Brace	0.438156	PMM	CF22
289	WALLBRACE	Column	0.345387	PMM	CF3
29	100T50-1.00	Beam	0.390761	PMM	CF13
290	100T50-1.00	Beam	0.056908	PMM	CF15
291	100T50-1.00	Beam	0.064336	PMM	CF14
292	100T50-1.00	Beam	0.080236	PMM	CF14
293	100T50-1.00	Beam	0.280212	PMM	CF22
294	100T50-1.00	Beam	0.319143	PMM	CF23
295	100T50-1.00	Beam	0.271138	PMM	CF15
296	100T50-1.00	Beam	0.026665	PMM	CF15
297	100T50-1.00	Beam	0.044116	PMM	CF14
298	100T50-1.00	Beam	0.044489	PMM	CF22
299	100T50-1.00	Beam	0.086378	PMM	CF14
3	TRUSS(100T50-2.00)	Beam	0.079868	PMM	CF13
30	100T50-1.00	Beam	0.447129	PMM	CF12
300	100T50-1.00	Beam	0.098214	PMM	CF22
301	100T50-1.00	Beam	0.058642	PMM	CF15
302	WALLBRACE	Brace	0.212349	PMM	CF15
303	WALLBRACE	Brace	0.666257	PMM	CF15
304	WALLBRACE	Brace	0.650539	PMM	CF22
305	WALLBRACE	Brace	0.154013	PMM	CF22
306	WALLBRACE	Brace	0.828917	PMM	CF14

307	WALLBRACE	Brace	0.865157	PMM	CF15
308	WALLBRACE	Brace	0.289195	PMM	CF15
309	WALLBRACE	Brace	0.755623	PMM	CF15
31	100T50-1.00	Beam	0.086121	PMM	CF12
310	WALLBRACE	Brace	0.787627	PMM	CF14
311	WALLBRACE	Brace	0.515418	PMM	CF15
312	WALLBRACE	Brace	0.626867	PMM	CF14
313	WALLBRACE	Brace	0.725351	PMM	CF15
314	WALLBRACE	Brace	0.471778	PMM	CF14
315	WALLBRACE	Brace	0.516355	PMM	CF15
316	WALLBRACE	Brace	0.599541	PMM	CF14
317	WALLBRACE	Brace	0.318356	PMM	CF15
318	WALLBRACE	Brace	0.319214	PMM	CF22
319	WALLBRACE	Brace	0.359691	PMM	CF15
32	100T50-1.00	Beam	0.061322	PMM	CF12
320	100T50-1.00	Beam	0.312363	PMM	CF15
321	100T50-1.00	Beam	0.411902	PMM	CF15
322	100T50-1.00	Beam	0.411261	PMM	CF15
323	100T50-1.00	Beam	0.278705	PMM	CF15
324	100T50-1.00	Beam	0.494638	PMM	CF14
325	100T50-1.00	Beam	0.494638	PMM	CF14
326	100T50-1.00	Beam	0.360342	PMM	CF15
327	100T50-1.00	Beam	0.439509	PMM	CF15
328	100T50-1.00	Beam	0.414189	PMM	CF15
329	100T50-1.00	Beam	0.475666	PMM	CF3
33	100T50-1.00	Beam	0.393509	PMM	CF13
330	100T50-1.00	Beam	0.493991	PMM	CF15
331	100T50-1.00	Beam	0.493991	PMM	CF15
332	100T50-1.00	Beam	0.38425	PMM	CF15
333	100T50-1.00	Beam	0.356584	PMM	CF14
334	100T50-1.00	Beam	0.446515	PMM	CF14
335	100T50-1.00	Beam	0.446515	PMM	CF14
336	100T50-1.00	Beam	0.403869	PMM	CF15
337	100T50-1.00	Beam	0.403869	PMM	CF15
338	100S50-2.00	Column	0.12231	PMM	CF15
339	100S50-2.00	Column	0.078486	PMM	CF13
34	100T50-1.00	Beam	0.309476	PMM	CF14
340	100S50-1.00	Column	0.384349	PMM	CF14
341	100S50-1.00	Column	0.563453	PMM	CF3
342	100S50-1.00	Column	0.211732	PMM	CF3
343	100S50-1.00	Column	0.739863	PMM	CF3

344	100S50-1.00	Column	0.562729	PMM	CF3
345	100S50-1.00	Column	0.715869	PMM	CF3
346	100S50-1.00	Column	0.703261	PMM	CF3
347	100S50-1.00	Column	0.965788	PMM	CF3
348	100S50-1.00	Column	0.325554	PMM	CF3
349	100S50-1.00	Column	0.675575	PMM	CF3
35	100T50-1.00	Beam	0.336853	PMM	CF15
350	100S50-1.00	Column	0.818041	PMM	CF14
351	100S50-1.00	Column	0.858819	PMM	CF3
352	100S50-1.00	Column	0.254081	PMM	CF3
353	100S50-1.00	Column	0.776434	PMM	CF3
354	100S50-1.00	Column	0.733349	PMM	CF15
355	100S50-1.00	Column	0.46057	PMM	CF3
356	100S50-1.00	Column	0.498471	PMM	CF14
357	100T50-1.00	Beam	0.015937	PMM	CF14
358	100T50-1.00	Beam	0.016428	PMM	CF15
359	100T50-1.00	Beam	0.020616	PMM	CF14
36	100T50-1.00	Beam	0.400667	PMM	CF15
360	100T50-1.00	Beam	0.015241	PMM	CF15
361	100T50-1.00	Beam	0.01548	PMM	CF14
362	100T50-1.00	Beam	0.022364	PMM	CF15
363	100T50-1.00	Beam	0.016303	PMM	CF14
364	100T50-1.00	Beam	0.016263	PMM	CF15
365	100T50-1.00	Beam	0.020607	PMM	CF14
366	100T50-1.00	Beam	0.013774	PMM	CF22
367	100T50-1.00	Beam	0.014059	PMM	CF23
368	100T50-1.00	Beam	0.02129	PMM	CF15
369	100S50-1.00	Brace	0.226776	PMM	CF14
37	100T50-1.00	Beam	0.225665	PMM	CF15
370	100S50-1.00	Brace	0.147387	PMM	CF23
371	100S50-1.00	Brace	0.227245	PMM	CF14
372	100S50-1.00	Brace	0.228389	PMM	CF15
373	100S50-1.00	Brace	0.147432	PMM	CF22
374	100S50-1.00	Brace	0.228224	PMM	CF15
375	100S50-1.00	Brace	0.270285	PMM	CF14
376	100S50-1.00	Brace	0.155207	PMM	CF23
377	100S50-1.00	Brace	0.270302	PMM	CF14
378	100S50-1.00	Brace	0.212202	PMM	CF23
379	100S50-1.00	Brace	0.255981	PMM	CF14
38	100T50-1.00	Beam	0.331605	PMM	CF14
380	100S50-1.00	Brace	0.210709	PMM	CF23

381	100S50-1.00	Brace	0.217368	PMM	CF22
382	100S50-1.00	Brace	0.25119	PMM	CF15
383	100S50-1.00	Brace	0.215725	PMM	CF22
384	100S50-1.00	Brace	0.225217	PMM	CF15
385	100S50-1.00	Brace	0.181477	PMM	CF22
386	100S50-1.00	Brace	0.224376	PMM	CF15
387	100T50-1.00	Beam	0.065116	PMM	CF15
388	100T50-1.00	Beam	0.067525	PMM	CF14
389	100T50-1.00	Beam	0.035723	PMM	CF22
39	100T50-1.00	Beam	0.407047	PMM	CF14
390	100T50-1.00	Beam	0.035827	PMM	CF23
391	WALLBRACE	Brace	0.419298	PMM	CF15
392	WALLBRACE	Brace	0.418879	PMM	CF22
393	WALLBRACE	Brace	0.461957	PMM	CF15
394	WALLBRACE	Brace	0.417932	PMM	CF14
395	WALLBRACE	Brace	0.419827	PMM	CF23
396	WALLBRACE	Brace	0.461735	PMM	CF14
397	100T50-1.00	Beam	0.360274	PMM	CF12
398	100T50-1.00	Beam	0.519203	PMM	CF12
399	WALLBRACE	Brace	0.144837	PMM	CF2
4	TRUSS(100T50-2.00)	Beam	0.141875	PMM	CF13
40	100T50-1.00	Beam	0.253962	PMM	CF14
400	WALLBRACE	Brace	0.167341	PMM	CF2
401	WALLBRACE	Column	0.93226	PMM	CF2
402	100T50-1.00	Beam	0.179303	PMM	CF20
403	100T50-1.00	Beam	0.188999	PMM	CF13
404	100T50-1.00	Beam	0.125636	PMM	CF12
405	100T50-1.00	Beam	0.13374	PMM	CF13
406	WALLBRACE	Brace	0.536881	PMM	CF12
407	WALLBRACE	Brace	0.612334	PMM	CF13
408	WALLBRACE	Brace	0.661437	PMM	CF12
409	WALLBRACE	Brace	0.561034	PMM	CF13
41	100T50-1.00	Beam	0.218018	PMM	CF22
410	WALLBRACE	Brace	0.572725	PMM	CF12
411	WALLBRACE	Brace	0.703315	PMM	CF13
412	WALLBRACE	Brace	0.229207	PMM	CF13
413	WALLBRACE	Brace	0.638005	PMM	CF13
414	WALLBRACE	Brace	0.688087	PMM	CF12
415	WALLBRACE	Column	0.113043	PMM	CF12
416	WALLBRACE	Column	0.058942	PMM	CF3
417	100T50-1.00	Beam	0.170966	PMM	CF20

418	100T50-1.00	Beam	0.186839	PMM	CF13
419	100T50-1.00	Beam	0.463151	PMM	CF20
42	100T50-1.00	Beam	0.279282	PMM	CF14
420	100T50-1.00	Beam	0.180173	PMM	CF13
421	100T50-1.00	Beam	0.187742	PMM	CF12
422	100T50-1.00	Beam	0.172128	PMM	CF13
423	100T50-1.00	Beam	0.113051	PMM	CF20
424	100T50-1.00	Beam	0.116568	PMM	CF20
425	100T50-1.00	Beam	0.214086	PMM	CF12
426	100T50-1.00	Beam	0.124796	PMM	CF13
427	100T50-1.00	Beam	0.130032	PMM	CF12
428	100T50-1.00	Beam	0.118799	PMM	CF13
429	WALLBRACE	Brace	0.586995	PMM	CF12
43	100T50-1.00	Beam	0.193957	PMM	CF3
430	WALLBRACE	Brace	0.706483	PMM	CF13
431	WALLBRACE	Brace	0.687239	PMM	CF12
432	WALLBRACE	Brace	0.731559	PMM	CF13
433	WALLBRACE	Brace	0.668938	PMM	CF12
434	WALLBRACE	Brace	0.642867	PMM	CF13
435	WALLBRACE	Brace	0.358621	PMM	CF13
436	WALLBRACE	Brace	0.859908	PMM	CF13
437	WALLBRACE	Brace	1.043048	PMM	CF12
438	WALLBRACE	Brace	0.520895	PMM	CF13
439	WALLBRACE	Brace	0.525096	PMM	CF12
44	100T50-1.00	Beam	0.193957	PMM	CF3
440	WALLBRACE	Brace	0.663643	PMM	CF13
441	WALLBRACE	Brace	0.541383	PMM	CF12
442	WALLBRACE	Brace	0.550554	PMM	CF13
443	WALLBRACE	Brace	0.686605	PMM	CF12
444	WALLBRACE	Brace	0.506156	PMM	CF13
445	WALLBRACE	Brace	0.53804	PMM	CF12
446	WALLBRACE	Brace	0.633749	PMM	CF13
447	100T50-1.00	Beam	0.278435	PMM	CF13
448	100T50-1.00	Beam	0.102148	PMM	CF13
449	100T50-1.00	Beam	0.15427	PMM	CF12
45	100T50-1.00	Beam	0.191491	PMM	CF15
450	100T50-1.00	Beam	0.339879	PMM	CF12
451	100T50-1.00	Beam	0.112422	PMM	CF3
452	100T50-1.00	Beam	0.153692	PMM	CF13
453	100T50-1.00	Beam	0.233146	PMM	CF12
454	100T50-1.00	Beam	0.268494	PMM	CF13

455	100T50-1.00	Beam	0.476374	PMM	CF13
456	100T50-1.00	Beam	0.131238	PMM	CF13
457	100T50-1.00	Beam	0.102533	PMM	CF13
458	100T50-1.00	Beam	0.30424	PMM	CF13
459	100T50-1.00	Beam	0.470942	PMM	CF13
46	100T50-1.00	Beam	0.148121	PMM	CF14
460	100T50-1.00	Beam	0.287409	PMM	CF13
461	100T50-1.00	Beam	0.441454	PMM	CF12
462	100T50-1.00	Beam	0.269778	PMM	CF12
463	100T50-1.00	Beam	0.446901	PMM	CF12
464	100S50-2.00	Column	0.304832	PMM	CF12
465	100S50-2.00	Column	0.077759	PMM	CF13
466	100S50-2.00	Column	0.404832	PMM	CF13
467	100S50-2.00	Column	0.193651	PMM	CF20
468	100S50-2.00	Column	0.184509	PMM	CF12
469	100S50-2.00	Column	0.265331	PMM	CF12
47	100T50-1.00	Beam	0.181098	PMM	CF15
470	100S50-2.00	Column	0.213776	PMM	CF13
471	100S50-2.00	Column	0.524572	PMM	CF12
472	100S50-2.00	Column	0.221256	PMM	CF13
473	100S50-2.00	Column	0.292751	PMM	CF12
474	100S50-2.00	Column	0.213617	PMM	CF12
475	100S50-2.00	Column	0.215653	PMM	CF12
476	100S50-2.00	Column	0.171311	PMM	CF12
477	100S50-2.00	Column	0.294139	PMM	CF12
478	100T50-1.00	Beam	0.083652	PMM	CF20
479	100T50-1.00	Beam	0.104784	PMM	CF13
48	100T50-1.00	Beam	0.181098	PMM	CF15
480	100T50-1.00	Beam	0.090955	PMM	CF13
481	100T50-1.00	Beam	0.238491	PMM	CF12
482	100T50-1.00	Beam	0.08727	PMM	CF21
483	100T50-1.00	Beam	0.089205	PMM	CF12
484	100T50-1.00	Beam	0.083221	PMM	CF12
485	100T50-1.00	Beam	0.151937	PMM	CF12
486	100T50-1.00	Beam	0.08507	PMM	CF21
487	100T50-1.00	Beam	0.080532	PMM	CF12
488	BRACE	Beam	0.001021	PMM	CF1
489	BRACE	Beam	0.001021	PMM	CF1
49	100T50-1.00	Beam	0.164454	PMM	CF14
490	BRACE	Beam	0.001021	PMM	CF1
491	BRACE	Beam	0.001021	PMM	CF1

492	BRACE	Beam	0.001021	PMM	CF1
493	BRACE	Beam	0.001021	PMM	CF1
494	BRACE	Beam	0.001021	PMM	CF1
495	BRACE	Beam	0.001021	PMM	CF1
496	BRACE	Beam	0.001021	PMM	CF1
497	BRACE	Beam	0.001021	PMM	CF1
498	BRACE	Beam	0.001021	PMM	CF1
499	BRACE	Beam	0.001021	PMM	CF1
5	TRUSS(100T50-2.00)	Beam	0.137825	PMM	CF14
50	100T50-1.00	Beam	0.183696	PMM	CF15
500	BRACE	Beam	0.001021	PMM	CF1
501	BRACE	Beam	0.001021	PMM	CF1
502	BRACE	Beam	0.001021	PMM	CF1
503	BRACE	Beam	0.001021	PMM	CF1
504	BRACE	Beam	0.001021	PMM	CF1
505	BRACE	Beam	0.001021	PMM	CF1
506	100T50-1.00	Beam	0.158829	PMM	CF13
507	100T50-1.00	Beam	0.37377	PMM	CF12
508	WALLBRACE	Brace	0.332671	PMM	CF12
509	WALLBRACE	Brace	0.225617	PMM	CF21
51	100T50-1.00	Beam	0.183696	PMM	CF15
510	WALLBRACE	Column	0.053801	PMM	CF13
511	100S50-2.00	Column	0.161209	PMM	CF13
512	100S50-2.00	Column	0.140132	PMM	CF13
513	100T50-1.00	Beam	0.087087	PMM	CF13
514	100T50-1.00	Beam	0.090937	PMM	CF13
515	WALLBRACE	Brace	0.328249	PMM	CF13
516	WALLBRACE	Brace	0.302305	PMM	CF12
517	WALLBRACE	Brace	0.254693	PMM	CF13
518	WALLBRACE	Brace	0.222516	PMM	CF20
519	WALLBRACE	Brace	0.402932	PMM	CF13
52	100T50-1.00	Beam	0.4136	PMM	CF13
520	WALLBRACE	Brace	0.261918	PMM	CF12
521	WALLBRACE	Brace	0.145315	PMM	CF21
522	WALLBRACE	Brace	0.251579	PMM	CF12
523	WALLBRACE	Brace	0.152398	PMM	CF21
524	WALLBRACE	Brace	0.368496	PMM	CF12
525	WALLBRACE	Brace	0.369477	PMM	CF21
526	WALLBRACE	Brace	0.262462	PMM	CF13
527	WALLBRACE	Brace	0.139483	PMM	CF21
528	WALLBRACE	Brace	0.251827	PMM	CF12

529	WALLBRACE	Brace	0.129025	PMM	CF21
53	100T50-1.00	Beam	0.067063	PMM	CF12
530	WALLBRACE	Brace	0.160875	PMM	CF12
531	WALLBRACE	Brace	0.157339	PMM	CF21
532	WALLBRACE	Brace	0.140743	PMM	CF12
533	WALLBRACE	Brace	0.632673	PMM	CF15
534	WALLBRACE	Brace	0.622215	PMM	CF14
535	WALLBRACE	Column	0.005785	PMM	CF15
536	WALLBRACE	Brace	0.378909	PMM	CF15
537	WALLBRACE	Brace	0.206853	PMM	CF22
538	WALLBRACE	Column	0.073091	PMM	CF14
539	100T50-1.00	Beam	0.30481	PMM	CF15
54	BRACE	Beam	0.001021	PMM	CF1
540	100T50-1.00	Beam	0.390414	PMM	CF15
541	100T50-1.00	Beam	0.256662	PMM	CF15
542	100T50-1.00	Beam	0.24886	PMM	CF14
543	100T50-1.00	Beam	0.105294	PMM	CF21
544	100T50-1.00	Beam	0.069939	PMM	CF15
545	100T50-1.00	Beam	0.063986	PMM	CF14
546	100T50-1.00	Beam	0.105775	PMM	CF15
547	100T50-1.00	Beam	0.06904	PMM	CF14
548	100T50-1.00	Beam	0.073226	PMM	CF15
549	100T50-1.00	Beam	0.053387	PMM	CF23
55	100T50-1.00	Beam	0.116187	PMM	CF13
550	100T50-1.00	Beam	0.044373	PMM	CF15
551	WALLBRACE	Brace	0.257434	PMM	CF15
552	WALLBRACE	Brace	0.733147	PMM	CF15
553	WALLBRACE	Brace	0.724347	PMM	CF22
554	WALLBRACE	Brace	0.629411	PMM	CF15
555	WALLBRACE	Brace	0.561291	PMM	CF22
556	WALLBRACE	Column	0.019198	PMM	CF15
557	WALLBRACE	Brace	0.275783	PMM	CF14
558	WALLBRACE	Brace	0.887316	PMM	CF22
559	WALLBRACE	Brace	0.971594	PMM	CF15
56	100T50-1.00	Beam	0.561815	PMM	CF13
560	WALLBRACE	Brace	0.141496	PMM	CF3
561	WALLBRACE	Brace	0.695739	PMM	CF15
562	WALLBRACE	Brace	0.71842	PMM	CF14
563	WALLBRACE	Brace	0.154459	PMM	CF3
564	WALLBRACE	Brace	0.689307	PMM	CF22
565	WALLBRACE	Brace	0.750293	PMM	CF15

566	WALLBRACE	Brace	0.613399	PMM	CF14
567	WALLBRACE	Brace	0.749081	PMM	CF15
568	WALLBRACE	Brace	0.914166	PMM	CF14
569	WALLBRACE	Brace	0.526485	PMM	CF15
57	100T50-1.00	Beam	0.103885	PMM	CF12
570	WALLBRACE	Brace	0.604453	PMM	CF14
571	WALLBRACE	Brace	0.664953	PMM	CF15
572	TRUSS(100S50-2.00)	Brace	0.168352	PMM	CF2
573	TRUSS(100S50-2.00)	Brace	0.110826	PMM	CF2
574	TRUSS(100S50-2.00)	Brace	0.106673	PMM	CF2
575	TRUSS(100S50-2.00)	Brace	0.17158	PMM	CF2
576	TRUSS(100S50-2.00)	Column	0.144285	PMM	CF2
577	TRUSS(100S50-2.00)	Column	0.00152	PMM	CF12
578	TRUSS(100S50-2.00)	Column	0.13722	PMM	CF2
579	100T50-1.00	Beam	0.037037	PMM	CF12
58	100T50-1.00	Beam	0.192259	PMM	CF13
580	100T50-1.00	Beam	0.015421	PMM	CF3
581	100T50-1.00	Beam	0.015421	PMM	CF3
582	100T50-1.00	Beam	0.006832	PMM	CF3
583	100T50-1.00	Beam	0.006832	PMM	CF3
584	100T50-1.00	Beam	0.018247	PMM	CF3
585	100T50-1.00	Beam	0.018247	PMM	CF3
586	100T50-1.00	Beam	0.041935	PMM	CF13
587	100S50-4.00	Column	0.226284	PMM	CF12
588	100S50-4.00	Column	0.193282	PMM	CF13
589	TRUSS(100T50-2.00)	Beam	0.16913	PMM	CF13
59	100T50-1.00	Beam	0.221161	PMM	CF12
590	TRUSS(100T50-2.00)	Beam	0.039779	PMM	CF3
591	TRUSS(100T50-2.00)	Beam	0.039779	PMM	CF3
592	TRUSS(100T50-2.00)	Beam	0.038242	PMM	CF3
593	TRUSS(100T50-2.00)	Beam	0.038242	PMM	CF3
594	TRUSS(100T50-2.00)	Beam	0.043368	PMM	CF3
595	TRUSS(100T50-2.00)	Beam	0.043368	PMM	CF3
596	TRUSS(100T50-2.00)	Beam	0.160471	PMM	CF12
597	WALLBRACE	Brace	0.041346	PMM	CF3
598	WALLBRACE	Brace	0.116961	PMM	CF3
599	WALLBRACE	Brace	0.020751	PMM	CF20
6	TRUSS(100T50-2.00)	Beam	0.085286	PMM	CF2
60	100T50-1.00	Beam	0.255981	PMM	CF12
600	WALLBRACE	Brace	0.037266	PMM	CF13
601	WALLBRACE	Brace	0.02962	PMM	CF12

602	WALLBRACE	Brace	0.02248	PMM	CF21
603	WALLBRACE	Brace	0.121975	PMM	CF3
604	WALLBRACE	Brace	0.042686	PMM	CF3
605	WALLBRACE	Column	0.007022	PMM	CF20
606	WALLBRACE	Column	0.00627	PMM	CF13
607	WALLBRACE	Column	0.007243	PMM	CF3
608	WALLBRACE	Column	0.002623	PMM	CF3
609	WALLBRACE	Column	0.006633	PMM	CF3
61	100T50-1.00	Beam	0.582037	PMM	CF13
610	WALLBRACE	Column	0.006278	PMM	CF12
611	WALLBRACE	Column	0.00835	PMM	CF13
612	100T50-1.00	Beam	0.515837	PMM	CF13
613	100T50-1.00	Beam	0.549763	PMM	CF12
614	100T50-1.00	Beam	0.188629	PMM	CF12
615	100T50-1.00	Beam	0.582702	PMM	CF13
616	WALLBRACE	Brace	0.315018	PMM	CF20
617	WALLBRACE	Brace	0.448141	PMM	CF21
618	WALLBRACE	Column	0.276347	PMM	CF2
619	WALLBRACE	Brace	0.663834	PMM	CF20
62	100T50-1.00	Beam	0.344601	PMM	CF13
620	WALLBRACE	Brace	0.655922	PMM	CF21
621	WALLBRACE	Column	0.268017	PMM	CF2
622	100T50-1.00	Beam	0.206075	PMM	CF21
623	100T50-1.00	Beam	0.204785	PMM	CF12
624	100T50-1.00	Beam	0.351147	PMM	CF21
625	100T50-1.00	Beam	0.290083	PMM	CF13
626	100T50-1.00	Beam	0.180337	PMM	CF21
627	100T50-1.00	Beam	0.177519	PMM	CF12
628	100T50-1.00	Beam	0.154733	PMM	CF20
629	100T50-1.00	Beam	0.143203	PMM	CF12
63	100T50-1.00	Beam	0.664056	PMM	CF13
630	100T50-1.00	Beam	0.191949	PMM	CF20
631	100T50-1.00	Beam	0.192981	PMM	CF13
632	100T50-1.00	Beam	0.124549	PMM	CF20
633	100T50-1.00	Beam	0.120141	PMM	CF20
634	WALLBRACE	Brace	0.613802	PMM	CF12
635	WALLBRACE	Brace	0.704857	PMM	CF13
636	WALLBRACE	Brace	0.712992	PMM	CF12
637	WALLBRACE	Brace	0.730576	PMM	CF13
638	WALLBRACE	Brace	0.688418	PMM	CF12
639	WALLBRACE	Brace	0.641283	PMM	CF13

64	100T50-1.00	Beam	0.276523	PMM	CF13
640	WALLBRACE	Brace	0.130454	PMM	CF13
641	WALLBRACE	Brace	0.867026	PMM	CF13
642	WALLBRACE	Brace	0.882682	PMM	CF20
643	WALLBRACE	Brace	0.528541	PMM	CF13
644	WALLBRACE	Brace	0.662213	PMM	CF12
645	WALLBRACE	Brace	0.695485	PMM	CF13
646	WALLBRACE	Brace	0.593691	PMM	CF12
647	WALLBRACE	Brace	0.578623	PMM	CF21
648	WALLBRACE	Brace	0.75133	PMM	CF12
649	WALLBRACE	Brace	0.226972	PMM	CF13
65	100T50-1.00	Beam	0.710628	PMM	CF12
650	WALLBRACE	Brace	0.791872	PMM	CF12
651	WALLBRACE	Brace	0.949138	PMM	CF13
652	100T50-1.00	Beam	0.325946	PMM	CF13
653	100T50-1.00	Beam	0.500819	PMM	CF13
654	100T50-1.00	Beam	0.146952	PMM	CF13
655	100T50-1.00	Beam	0.069131	PMM	CF13
656	100T50-1.00	Beam	0.14043	PMM	CF13
657	100T50-1.00	Beam	0.132221	PMM	CF13
658	100T50-1.00	Beam	0.109709	PMM	CF12
659	100T50-1.00	Beam	0.134136	PMM	CF12
66	100T50-1.00	Beam	0.282577	PMM	CF12
660	100T50-1.00	Beam	0.428573	PMM	CF13
661	100T50-1.00	Beam	0.193251	PMM	CF13
662	100T50-1.00	Beam	0.142629	PMM	CF13
663	100T50-1.00	Beam	0.16802	PMM	CF13
664	100T50-1.00	Beam	0.250468	PMM	CF13
665	100T50-1.00	Beam	0.303845	PMM	CF12
666	100T50-1.00	Beam	0.13904	PMM	CF12
667	100T50-1.00	Beam	0.084752	PMM	CF13
668	100T50-1.00	Beam	0.223373	PMM	CF13
669	100S50-2.00	Column	0.230293	PMM	CF13
67	100T50-1.00	Beam	0.62505	PMM	CF12
670	100S50-2.00	Column	0.347797	PMM	CF3
671	100S50-2.00	Column	0.263722	PMM	CF12
672	100S50-2.00	Column	0.235639	PMM	CF12
673	BRACE	Beam	0.001021	PMM	CF1
674	100S50-2.00	Column	0.451296	PMM	CF12
675	100S50-2.00	Column	0.333191	PMM	CF13
676	100S50-2.00	Column	0.429952	PMM	CF12

677	100S50-2.00	Column	0.192531	PMM	CF12
678	100S50-2.00	Column	0.482115	PMM	CF13
679	100S50-2.00	Column	0.194213	PMM	CF13
68	100T50-1.00	Beam	0.220552	PMM	CF13
680	100S50-2.00	Column	0.19663	PMM	CF13
681	100S50-2.00	Column	0.33463	PMM	CF13
682	100S50-2.00	Column	0.062144	PMM	CF13
683	100S50-2.00	Column	0.239369	PMM	CF12
684	BRACE	Beam	0.001021	PMM	CF1
685	100T50-1.00	Beam	0.240411	PMM	CF13
686	100T50-1.00	Beam	0.349779	PMM	CF12
687	100T50-1.00	Beam	0.115358	PMM	CF20
688	100T50-1.00	Beam	0.385443	PMM	CF13
689	WALLBRACE	Brace	0.257082	PMM	CF20
69	100T50-1.00	Beam	0.565367	PMM	CF12
690	WALLBRACE	Brace	0.17367	PMM	CF21
691	WALLBRACE	Column	0.205189	PMM	CF13
692	WALLBRACE	Brace	0.339085	PMM	CF20
693	WALLBRACE	Brace	0.30095	PMM	CF21
694	WALLBRACE	Column	0.218848	PMM	CF3
695	100T50-1.00	Beam	0.080016	PMM	CF23
696	100T50-1.00	Beam	0.105884	PMM	CF14
697	100T50-1.00	Beam	0.049268	PMM	CF14
698	100T50-1.00	Beam	0.248069	PMM	CF13
699	100T50-1.00	Beam	0.079925	PMM	CF13
7	TRUSS(100T50-2.00)	Beam	0.080654	PMM	CF2
70	BRACE	Beam	0.001021	PMM	CF1
700	100T50-1.00	Beam	0.060376	PMM	CF20
701	100T50-1.00	Beam	0.055407	PMM	CF15
702	WALLBRACE	Brace	0.626265	PMM	CF15
703	WALLBRACE	Brace	0.64794	PMM	CF14
704	100T50-1.00	Beam	0.162774	PMM	CF13
705	100T50-1.00	Beam	0.067433	PMM	CF13
706	100T50-1.00	Beam	0.070303	PMM	CF13
707	WALLBRACE	Brace	0.573006	PMM	CF15
708	WALLBRACE	Brace	0.800552	PMM	CF14
709	WALLBRACE	Brace	0.760651	PMM	CF15
71	BRACE	Beam	0.001021	PMM	CF1
710	WALLBRACE	Brace	0.722031	PMM	CF14
711	100T50-1.00	Beam	0.243877	PMM	CF12
712	100T50-1.00	Beam	0.093059	PMM	CF22

713	100T50-1.00	Beam	0.080461	PMM	CF14
714	100T50-1.00	Beam	0.049482	PMM	CF15
715	WALLBRACE	Brace	0.730005	PMM	CF14
716	WALLBRACE	Brace	0.713331	PMM	CF15
717	WALLBRACE	Brace	0.668327	PMM	CF14
718	WALLBRACE	Brace	0.840753	PMM	CF23
719	WALLBRACE	Brace	0.979831	PMM	CF14
72	100T50-1.00	Beam	0.154244	PMM	CF15
720	WALLBRACE	Brace	0.817907	PMM	CF15
721	100T50-1.00	Beam	0.351329	PMM	CF20
722	100T50-1.00	Beam	0.128251	PMM	CF13
723	100T50-1.00	Beam	0.197213	PMM	CF21
724	100T50-1.00	Beam	0.119313	PMM	CF13
725	WALLBRACE	Brace	0.262108	PMM	CF13
726	WALLBRACE	Brace	0.215188	PMM	CF12
727	WALLBRACE	Brace	0.191469	PMM	CF13
728	WALLBRACE	Brace	0.167534	PMM	CF20
729	WALLBRACE	Brace	0.320808	PMM	CF13
73	100T50-1.00	Beam	0.154244	PMM	CF15
730	WALLBRACE	Brace	0.184467	PMM	CF20
731	WALLBRACE	Brace	0.44376	PMM	CF13
732	WALLBRACE	Brace	0.356689	PMM	CF20
733	WALLBRACE	Brace	0.09179	PMM	CF12
734	100T50-1.00	Beam	0.163058	PMM	CF13
735	100T50-1.00	Beam	0.265031	PMM	CF20
736	WALLBRACE	Column	0.050191	PMM	CF13
737	WALLBRACE	Brace	0.217676	PMM	CF20
738	WALLBRACE	Brace	0.194453	PMM	CF13
739	TRUSS(100T50-2.00)	Beam	0.021363	PMM	CF15
74	100T50-1.00	Beam	0.217142	PMM	CF15
740	TRUSS(100T50-2.00)	Beam	0.036649	PMM	CF3
741	TRUSS(100T50-2.00)	Beam	0.038143	PMM	CF3
742	TRUSS(100T50-2.00)	Beam	0.181354	PMM	CF15
743	100T50-1.00	Beam	0.207121	PMM	CF15
744	100T50-1.00	Beam	0.207121	PMM	CF15
745	100T50-1.00	Beam	0.194887	PMM	CF14
746	100T50-1.00	Beam	0.182975	PMM	CF14
747	100T50-1.00	Beam	0.089655	PMM	CF15
748	100T50-1.00	Beam	0.226475	PMM	CF14
749	100T50-1.00	Beam	0.477464	PMM	CF14
75	100T50-1.00	Beam	0.15211	PMM	CF15

750	100T50-1.00	Beam	0.419284	PMM	CF14
751	100T50-1.00	Beam	0.138154	PMM	CF14
752	100T50-1.00	Beam	0.151857	PMM	CF15
753	100T50-1.00	Beam	0.439527	PMM	CF15
754	100T50-1.00	Beam	0.502553	PMM	CF15
755	100T50-1.00	Beam	0.328799	PMM	CF14
756	100T50-1.00	Beam	0.447505	PMM	CF14
757	100T50-1.00	Beam	0.482458	PMM	CF14
758	100T50-1.00	Beam	0.330646	PMM	CF14
759	100T50-1.00	Beam	0.392505	PMM	CF15
76	100T50-1.00	Beam	0.15211	PMM	CF15
760	100T50-1.00	Beam	0.460085	PMM	CF15
761	100S50-4.00	Column	0.61506	PMM	CF15
762	100S50-2.00	Column	0.60966	PMM	CF14
763	100S50-4.00	Column	0.556669	PMM	CF15
764	100S50-2.00	Column	0.254011	PMM	CF3
765	100S50-2.00	Column	0.280038	PMM	CF15
766	100S50-2.00	Column	0.89568	PMM	CF15
767	100S50-2.00	Column	0.802465	PMM	CF15
768	100S50-2.00	Column	0.337286	PMM	CF14
769	100S50-2.00	Column	0.439298	PMM	CF14
77	100T50-1.00	Beam	0.191067	PMM	CF14
770	100S50-2.00	Column	0.219488	PMM	CF15
771	100S50-2.00	Column	0.222506	PMM	CF15
772	100S50-2.00	Column	0.222638	PMM	CF14
773	100S50-2.00	Column	0.176377	PMM	CF3
774	100S50-2.00	Column	0.291154	PMM	CF15
775	TRUSS(100T50-2.00)	Beam	0.0977	PMM	CF14
776	TRUSS(100T50-2.00)	Beam	0.076601	PMM	CF3
777	TRUSS(100T50-2.00)	Beam	0.076601	PMM	CF3
778	TRUSS(100T50-2.00)	Beam	0.077369	PMM	CF15
779	100T50-1.00	Beam	0.47761	PMM	CF15
78	100T50-1.00	Beam	0.413095	PMM	CF14
780	100T50-1.00	Beam	0.224699	PMM	CF14
781	100T50-1.00	Beam	0.411428	PMM	CF15
782	100T50-1.00	Beam	0.063087	PMM	CF3
783	100T50-1.00	Beam	0.290912	PMM	CF23
784	100T50-1.00	Beam	0.288923	PMM	CF22
785	WALLBRACE	Brace	0.393105	PMM	CF23
786	WALLBRACE	Brace	0.38921	PMM	CF22
787	WALLBRACE	Column	0.03019	PMM	CF3

788	WALLBRACE	Brace	0.357046	PMM	CF15
789	WALLBRACE	Brace	0.157499	PMM	CF22
79	100T50-1.00	Beam	0.291159	PMM	CF14
790	WALLBRACE	Column	0.071086	PMM	CF14
791	100T50-1.00	Beam	0.333125	PMM	CF15
792	100T50-1.00	Beam	0.237125	PMM	CF22
793	100T50-1.00	Beam	0.226674	PMM	CF23
794	100T50-1.00	Beam	0.225849	PMM	CF22
795	100T50-1.00	Beam	0.032058	PMM	CF14
796	100T50-1.00	Beam	0.034606	PMM	CF23
797	100T50-1.00	Beam	0.058182	PMM	CF15
798	100T50-1.00	Beam	0.090513	PMM	CF15
799	100T50-1.00	Beam	0.07325	PMM	CF15
8	TRUSS(100T50-2.00)	Beam	0.096375	PMM	CF15
80	100T50-1.00	Beam	0.178884	PMM	CF15
800	100T50-1.00	Beam	0.073923	PMM	CF22
801	100T50-1.00	Beam	0.024997	PMM	CF15
802	100T50-1.00	Beam	0.034244	PMM	CF22
803	WALLBRACE	Brace	0.931729	PMM	CF12
804	WALLBRACE	Brace	0.772895	PMM	CF13
805	WALLBRACE	Brace	0.393228	PMM	CF23
806	WALLBRACE	Brace	0.317684	PMM	CF22
807	WALLBRACE	Column	0.441615	PMM	CF3
808	WALLBRACE	Brace	0.225424	PMM	CF12
809	WALLBRACE	Brace	0.370361	PMM	CF13
81	100T50-1.00	Beam	0.192127	PMM	CF15
810	WALLBRACE	Brace	0.349368	PMM	CF20
811	WALLBRACE	Brace	0.199059	PMM	CF12
812	100T50-1.00	Beam	0.099126	PMM	CF12
813	100T50-1.00	Beam	0.103164	PMM	CF12
814	WALLBRACE	Brace	0.281204	PMM	CF12
815	WALLBRACE	Brace	0.126006	PMM	CF21
816	WALLBRACE	Brace	0.297486	PMM	CF3
817	100T50-1.00	Beam	0.175179	PMM	CF20
818	100T50-1.00	Beam	0.157334	PMM	CF20
819	WALLBRACE	Brace	0.451921	PMM	CF12
82	100T50-1.00	Beam	0.384928	PMM	CF15
820	WALLBRACE	Brace	0.483955	PMM	CF13
821	WALLBRACE	Brace	0.301691	PMM	CF3
822	100T50-1.00	Beam	0.198644	PMM	CF21
823	TRUSS(100S50-2.00)	Brace	0.04152	PMM	CF3

824	TRUSS(100S50-2.00)	Brace	0.066983	PMM	CF3
825	TRUSS(100S50-2.00)	Brace	0.060204	PMM	CF3
826	TRUSS(100S50-2.00)	Brace	0.04351	PMM	CF3
827	TRUSS(100S50-2.00)	Column	0.016718	PMM	CF15
828	TRUSS(100S50-2.00)	Column	0.002077	PMM	CF3
829	TRUSS(100S50-2.00)	Column	0.00229	PMM	CF14
83	100T50-1.00	Beam	0.541173	PMM	CF15
830	WALLBRACE	Brace	0.213203	PMM	CF14
831	WALLBRACE	Brace	0.174067	PMM	CF23
832	WALLBRACE	Brace	0.213642	PMM	CF14
833	WALLBRACE	Brace	0.291944	PMM	CF15
834	WALLBRACE	Brace	0.233332	PMM	CF22
835	WALLBRACE	Brace	0.288487	PMM	CF15
836	WALLBRACE	Brace	0.505596	PMM	CF14
837	WALLBRACE	Brace	0.4606	PMM	CF23
838	WALLBRACE	Brace	0.260186	PMM	CF3
839	WALLBRACE	Brace	0.513711	PMM	CF15
84	100T50-1.00	Beam	0.337948	PMM	CF15
840	WALLBRACE	Brace	0.444248	PMM	CF22
841	WALLBRACE	Brace	0.259033	PMM	CF3
842	WALLBRACE	Brace	0.641612	PMM	CF22
843	100T50-1.00	Beam	0.130309	PMM	CF13
844	WALLBRACE	Brace	0.700921	PMM	CF15
845	WALLBRACE	Brace	0.222114	PMM	CF15
846	WALLBRACE	Brace	0.545679	PMM	CF15
847	WALLBRACE	Brace	0.51047	PMM	CF22
848	WALLBRACE	Brace	0.154672	PMM	CF22
849	TRUSS(100T50-2.00)	Beam	0.010793	PMM	CF15
85	100T50-1.00	Beam	0.363616	PMM	CF14
850	TRUSS(100T50-2.00)	Beam	0.004869	PMM	CF3
851	TRUSS(100T50-2.00)	Beam	0.027795	PMM	CF3
852	TRUSS(100T50-2.00)	Beam	0.01673	PMM	CF3
853	TRUSS(100T50-2.00)	Beam	0.099536	PMM	CF14
854	TRUSS(100T50-2.00)	Beam	0.030078	PMM	CF3
855	TRUSS(100T50-2.00)	Beam	0.052009	PMM	CF3
856	TRUSS(100T50-2.00)	Beam	0.063501	PMM	CF15
857	TRUSS(100S50-2.00)	Brace	0.019154	PMM	CF3
858	TRUSS(100S50-2.00)	Brace	0.031473	PMM	CF3
859	TRUSS(100S50-2.00)	Brace	0.030994	PMM	CF3
86	100T50-1.00	Beam	0.452733	PMM	CF14
860	TRUSS(100S50-2.00)	Brace	0.017201	PMM	CF3

861	TRUSS(100S50-2.00)	Column	0.001881	PMM	CF3
862	TRUSS(100S50-2.00)	Column	0.001499	PMM	CF12
863	TRUSS(100S50-2.00)	Column	0.001921	PMM	CF14
864	WALLBRACE	Brace	0.531989	PMM	CF13
865	WALLBRACE	Brace	0.635707	PMM	CF12
866	WALLBRACE	Brace	0.686396	PMM	CF13
87	100T50-1.00	Beam	0.278374	PMM	CF14
879	TRUSS(100T50-1.00)	Beam	0.084386	PMM	CF3
88	100T50-1.00	Beam	0.289945	PMM	CF15
880	TRUSS(100T50-1.00)	Beam	0.081604	PMM	CF3
881	TRUSS(100T50-1.00)	Beam	0.147409	PMM	CF3
882	TRUSS(100T50-1.00)	Beam	0.209427	PMM	CF3
883	TRUSS(100T50-1.00)	Beam	0.108872	PMM	CF3
884	TRUSS(100T50-1.00)	Beam	0.089952	PMM	CF3
885	TRUSS(100T50-1.00)	Beam	0.063295	PMM	CF3
886	TRUSS(100T50-1.00)	Beam	0.064549	PMM	CF3
887	TRUSS(100T50-1.00)	Beam	0.175955	PMM	CF3
888	TRUSS(100S50-2.00)	Column	0.320774	PMM	CF3
889	TRUSS(100S50-2.00)	Column	0.519516	PMM	CF14
89	100T50-1.00	Beam	0.429184	PMM	CF15
890	TRUSS(100S50-2.00)	Column	0.159685	PMM	CF3
893	TRUSS(100S50-1.00)	Column	0.012136	PMM	CF3
894	TRUSS(100S50-1.00)	Column	0.027675	PMM	CF13
895	TRUSS(100S50-1.00)	Column	0.003298	PMM	CF3
896	TRUSS(100S50-1.00)	Column	0.214226	PMM	CF3
897	TRUSS(100S50-1.00)	Column	0.152049	PMM	CF3
898	TRUSS(100S50-1.00)	Column	0.005618	PMM	CF3
899	TRUSS(100S50-1.00)	Column	0.033427	PMM	CF3
9	100T50-1.00	Beam	0.068564	PMM	CF13
90	100T50-1.00	Beam	0.319941	PMM	CF15
900	TRUSS(100S50-1.00)	Brace	0.164191	PMM	CF3
901	TRUSS(100S50-1.00)	Brace	0.30678	PMM	CF3
902	TRUSS(100S50-1.00)	Brace	0.176221	PMM	CF3
903	TRUSS(100S50-1.00)	Brace	0.036499	PMM	CF3
904	TRUSS(100S50-2.00)	Brace	0.247082	PMM	CF3
905	TRUSS(100S50-1.00)	Brace	0.091897	PMM	CF3
906	TRUSS(100S50-1.00)	Brace	0.114325	PMM	CF3
907	TRUSS(100S50-1.00)	Brace	0.028009	PMM	CF21
908	TRUSS(100S50-2.00)	Brace	0.275784	PMM	CF3
909	TRUSS(100T50-2.00)	Brace	0.64437	PMM	CF3
91	100T50-1.00	Beam	0.257362	PMM	CF15

910	TRUSS(100T50-2.00)	Brace	0.546739	PMM	CF3
911	TRUSS(100T50-2.00)	Brace	0.718949	PMM	CF3
912	TRUSS(100T50-2.00)	Brace	0.650433	PMM	CF3
913	TRUSS(100T50-2.00)	Brace	0.202983	PMM	CF3
914	TRUSS(100T50-2.00)	Brace	0.669903	PMM	CF3
915	TRUSS(100T50-2.00)	Brace	0.637097	PMM	CF3
916	TRUSS(100T50-2.00)	Brace	0.591399	PMM	CF3
917	TRUSS(100T50-2.00)	Brace	0.212126	PMM	CF3
918	TRUSS(100S50-2.00)	Column	0.390135	PMM	CF14
919	TRUSS(100S50-2.00)	Column	0.468535	PMM	CF3
92	100T50-1.00	Beam	0.237721	PMM	CF15
920	TRUSS(100S50-2.00)	Column	0.249037	PMM	CF3
921	TRUSS(100S50-1.00)	Column	0.028487	PMM	CF3
922	TRUSS(100S50-1.00)	Column	0.1409	PMM	CF3
923	TRUSS(100S50-1.00)	Column	0.006362	PMM	CF3
924	TRUSS(100S50-1.00)	Column	0.181435	PMM	CF3
925	TRUSS(100S50-1.00)	Column	0.184053	PMM	CF3
926	TRUSS(100S50-1.00)	Column	0.118254	PMM	CF3
927	TRUSS(100S50-1.00)	Column	0.00399	PMM	CF15
928	TRUSS(100S50-1.00)	Brace	0.174901	PMM	CF3
929	TRUSS(100S50-1.00)	Brace	0.425475	PMM	CF3
93	100T50-1.00	Beam	0.238218	PMM	CF14
930	TRUSS(100S50-1.00)	Brace	0.020039	PMM	CF3
931	TRUSS(100S50-1.00)	Brace	0.133041	PMM	CF3
932	TRUSS(100S50-1.00)	Brace	0.954047	PMM	CF3
933	TRUSS(100S50-1.00)	Brace	0.108856	PMM	CF3
934	TRUSS(100S50-1.00)	Brace	0.141506	PMM	CF3
935	TRUSS(100S50-1.00)	Brace	0.106409	PMM	CF3
936	TRUSS(100S50-1.00)	Brace	1.019828	PMM	CF3
937	TRUSS(100T50-2.00)	Brace	0.742081	PMM	CF3
938	TRUSS(100T50-2.00)	Brace	0.674624	PMM	CF3
939	TRUSS(100T50-2.00)	Brace	0.796241	PMM	CF3
94	100T50-1.00	Beam	0.291802	PMM	CF14
940	TRUSS(100T50-2.00)	Brace	0.76054	PMM	CF3
941	TRUSS(100T50-2.00)	Brace	0.377626	PMM	CF3
942	TRUSS(100T50-2.00)	Brace	0.742509	PMM	CF3
943	TRUSS(100T50-2.00)	Brace	0.687175	PMM	CF3
944	TRUSS(100T50-2.00)	Brace	0.650793	PMM	CF3
945	TRUSS(100T50-2.00)	Brace	0.472541	PMM	CF3
946	TRUSS(100S50-2.00)	Column	0.547882	PMM	CF15
947	TRUSS(100S50-2.00)	Column	0.374034	PMM	CF15

948	TRUSS(100S50-2.00)	Column	0.037901	PMM	CF3
949	TRUSS(100S50-1.00)	Column	0.030181	PMM	CF3
95	100T50-1.00	Beam	0.624643	PMM	CF13
950	TRUSS(100S50-1.00)	Column	0.108421	PMM	CF3
951	TRUSS(100S50-1.00)	Column	0.006737	PMM	CF3
952	TRUSS(100S50-1.00)	Column	0.203558	PMM	CF3
953	TRUSS(100S50-1.00)	Column	0.202043	PMM	CF3
954	TRUSS(100S50-1.00)	Column	0.008016	PMM	CF3
955	TRUSS(100S50-1.00)	Column	0.015741	PMM	CF3
956	TRUSS(100S50-1.00)	Brace	0.18665	PMM	CF3
957	TRUSS(100S50-1.00)	Brace	0.434952	PMM	CF3
958	TRUSS(100S50-1.00)	Brace	0.045393	PMM	CF14
959	TRUSS(100S50-1.00)	Brace	0.165216	PMM	CF3
96	100T50-1.00	Beam	0.267443	PMM	CF12
960	TRUSS(100S50-1.00)	Brace	1.050696	PMM	CF3
961	TRUSS(100S50-1.00)	Brace	0.132193	PMM	CF3
962	TRUSS(100S50-1.00)	Brace	0.206652	PMM	CF3
963	TRUSS(100S50-1.00)	Brace	0.165165	PMM	CF3
964	TRUSS(100S50-2.00)	Brace	0.480141	PMM	CF3
965	TRUSS(100T50-2.00)	Brace	0.763803	PMM	CF3
966	TRUSS(100T50-2.00)	Brace	0.768868	PMM	CF3
967	TRUSS(100T50-2.00)	Brace	0.849881	PMM	CF3
968	TRUSS(100T50-2.00)	Brace	0.848937	PMM	CF3
969	TRUSS(100T50-2.00)	Brace	0.398153	PMM	CF3
97	100T50-1.00	Beam	0.483562	PMM	CF13
970	TRUSS(100T50-2.00)	Brace	0.758547	PMM	CF3
971	TRUSS(100T50-2.00)	Brace	0.693606	PMM	CF3
972	TRUSS(100T50-2.00)	Brace	0.741568	PMM	CF3
973	TRUSS(100T50-2.00)	Brace	0.334171	PMM	CF3
974	TRUSS(100S50-2.00)	Column	0.273079	PMM	CF14
975	TRUSS(100S50-2.00)	Column	0.383721	PMM	CF3
976	TRUSS(100S50-2.00)	Column	0.055406	PMM	CF3
977	TRUSS(100S50-1.00)	Column	0.007318	PMM	CF3
978	TRUSS(100S50-1.00)	Column	0.1209	PMM	CF3
979	TRUSS(100S50-1.00)	Column	0.00912	PMM	CF3
98	100T50-1.00	Beam	0.286693	PMM	CF13
980	TRUSS(100S50-1.00)	Column	0.162833	PMM	CF3
981	TRUSS(100S50-1.00)	Column	0.164226	PMM	CF3
982	TRUSS(100S50-1.00)	Column	0.016806	PMM	CF3
983	TRUSS(100S50-1.00)	Column	0.035985	PMM	CF3
984	TRUSS(100S50-1.00)	Brace	0.179847	PMM	CF3

985	TRUSS(100S50-1.00)	Brace	0.487917	PMM	CF3
986	TRUSS(100S50-1.00)	Brace	0.041396	PMM	CF3
987	TRUSS(100S50-1.00)	Brace	0.195355	PMM	CF3
988	TRUSS(100S50-2.00)	Brace	0.482335	PMM	CF3
989	TRUSS(100S50-1.00)	Brace	0.137569	PMM	CF3
99	100T50-1.00	Beam	0.466741	PMM	CF13
990	TRUSS(100S50-1.00)	Brace	0.306069	PMM	CF3
991	TRUSS(100S50-1.00)	Brace	0.280657	PMM	CF3
992	TRUSS(100S50-2.00)	Brace	0.555505	PMM	CF3
993	TRUSS(100T50-2.00)	Brace	0.841933	PMM	CF3
994	TRUSS(100T50-2.00)	Brace	0.851	PMM	CF3
995	TRUSS(100T50-2.00)	Brace	1.057606	PMM	CF3
996	TRUSS(100T50-2.00)	Brace	1.061059	PMM	CF3
997	TRUSS(100T50-2.00)	Brace	0.265689	PMM	CF3
998	TRUSS(100T50-2.00)	Brace	0.816614	PMM	CF3
999	TRUSS(100T50-2.00)	Brace	0.801924	PMM	CF3

فصل هشتم

1. American Iron and Steel Institute (AISI),
2. Steel Stud Manufacturers Association (SSMA),
3. American Society of Civil Engineers(ASCE),
4. Metal Building Manufacturers Association (MBMA),
5. Metal Construction Association (MCA),
6. National Science Foundation(NSF),
7. Rack Manufacturers Institute (RMI),
8. Steel Deck Institute(SDI),
9. Federal Emergency Management Agency (FEMA),

10- آیین نامه ۲۸۰۰

11- مبحث ششم مقررات ملی ساختمان

12- مبحث دهم مقررات ملی ساختمان

13- مبحث نهم مقررات ملی ساختمان

۱۴- نشریه ۶۱۲

۱۵- نشریه ۶۱۳

نرم افزارهای مورد استفاده:

1.SAP2000 V-12.0.2

2.SAFE V- 8

3.ETABS V- 9.0.2