

به نام خدا

## راهنمای نرم افزار



کلیه حقوق مادی و معنوی نرم افزار سازه نگار و متعلقات آن در اختیار شرکت رایان سازه می باشد و هرگونه کپی برداری، تغییر و اقتباس از آن بدون مجوز ناشر خلاف قانون و موجب پیگرد قانونی می گردد.

شرکت رایان سازه - تهران ، غرب پل آزمایش ، کوی مهدی یکم ، پلاک ۲۱۵ ، واحد ۴  
تلفن : ۰۲۱- ۸۸۲۸۱۰۱۶-۱۷  
فکس : ۰۲۱- ۸۸۲۸۱۰۱۷  
Web: [www.rayansazeh.com](http://www.rayansazeh.com)  
Email: [admin@rayansazeh.com](mailto:admin@rayansazeh.com)

## آموزش مقدماتی نرم افزار سازه نگار

۲	آموزش مقدماتی نرم افزار سازه نگار
۱	
۱	<b>فصل اول: مقدمه</b>
۱	۱,۱ پیش گفتار
۲	۱,۲ درباره سازه نگار
۴	۱,۳ مراحل نصب سازه نگار
۱۰	
۱۰	<b>فصل دوم: مثال آموزشی</b>
۱۰	۲,۱ معرفی پروژه
۱۰	۲,۲ محیط کلی نرم افزار
۱۲	۲,۳ گام اول: ساخت فایل ورودی سازه نگار
۱۲	الف. در ETABS:
۱۳	ب. در SAP2000
۱۴	۲,۴ گام دوم: اجرای سازه نگار و انتقال فایل ها به نرم افزار
۱۴	الف. راه اندازی سازه نگار:
۱۴	ب. وارد کردن فایل mdb
۱۵	ج. گزارش وضعیت فایل وارد شده:
۱۶	د. تعریف مقاطع خطی
۲۱	ه. تعریف مقاطع صفحه ای
۲۹	و. تعیین مشخصات پروژه
۲۹	ز. تعیین مشخصات بارها
۳۱	۲,۵ گام سوم: کنترل سازه
۳۷	۲,۶ گام چهارم: طراحی صفحه ستون ها

۴۰	الف. روند طراحی:
۴۱	ب. اجزای پنجره طراحی اتصال صفحه ستون
۴۳	ج. فرآیند طراحی صفحه ستون
۴۴	قسمت ۱
۴۵	قسمت ۲:
۴۹	قسمت ۳:
۵۱	۲,۷ گام پنجم: طراحی اتصالات تیر به ستون

۸ برای سازه‌های فولادی مواردی رخ می‌دهد که لازم است تیرها به یکدیگر وصله شوند. نرم‌افزار سازه‌نگار قادر به طراحی کامل انواع وصله‌های زیر می‌باشد:

۵۵	الف. اجزای پنجره طراحی اتوماتیک اتصالات تیر به ستون (تصویر ۲-۷-۳)
۵۶	طراحی گره‌های انتخاب شده:
۵۷	ب. تنظیمات:
۶۱	اختصاص:
۶۱	لغو اختصاص:
۶۱	اتصال جدید و اختصاص:
۶۳	ج. اجزای پنجره طراحی اتصال تیر به ستون (تصویر ۲-۷-۱۳)
۶۳	قسمت ۱
۶۳	قسمت ۲
۶۴	قسمت ۳
۶۴	قسمت ۴
۶۵	د. پنجره "ویرایش پیچ"
۶۶	اجزای پنجره ویرایش پیچ (تصویر ۲-۷-۱۶)
۶۶	قسمت ۱:
۶۶	قسمت ۲:
۶۶	قسمت ۳
۶۷	قسمت ۴

۶۷	قسمت ۵
۶۷	ه. طراحی اتصال درختی
۶۷	اجزای پنجره ویرایش اتصال وصله (تصویر ۲-۷-۱۹)
۶۹	و. جمع بندی طراحی اتصالات تیر به ستون:
۷۱	۲,۸ گام ششم: طراحی اتصالات مهاربندی
۷۲	الف. اجزای پنجره روند طراحی و اختصاص اتصالات مهاربندی (تصویر ۲-۸-۱):
۷۲	قسمت ۱.
۷۳	قسمت ۲.
۷۳	قسمت ۳.
۷۳	قسمت ۴.
۷۳	قسمت ۵.
۷۳	طراحی گره‌های انتخاب شده:
۷۳	تنظیمات:
۷۵	اختصاص:
۷۵	لغو اختصاص:
۷۵	حذف، اضافه و ویرایش اتصال دهنده‌ها
۷۶	قسمت ۶:
۷۶	قسمت ۷:
۷۶	ب. پنجره کنترل و طراحی اتصالات مهاربندی
۷۶	اجزای پنجره کنترل و طراحی اتصالات مهاربندی
۷۶	قسمت ۱:
۷۷	مشخصات اتصال:
۷۷	پیمایش گره‌ها:
۷۷	مهاربند اول:
۷۸	ورق اتصال:
۷۸	ورق تقویتی لبه آزاد:
۷۸	ورق تقویتی کمانش داخلی:



۷۸	قسمت ۲:
۷۹	قسمت ۳:
۷۹	قسمت ۴
۷۹	طراحی اتصال:
۷۹	تنظیمات:
۷۹	نمایش گزارش:
۸۱	نمایش نقشه:
۸۲	۲,۹ گام هفتم: چک کلی اتصالات تیر به ستون و مهاربندی
۸۴	۲,۱۰ گام هشتم: ترسیم نقشه‌های سازه
۸۸	منوی ترسیم
۸۹	الف. ترسیم بخش‌های نقشه...:
۹۱	ب. تنظیمات نقشه کشی
۹۳	ج. تهیه لیستوفرها
۹۵	د. کادربندی نقشه و لیستوفر
۹۶	اجزای پنجره کادربندی
۹۶	قسمت ۱
۹۶	قسمت ۲
۹۶	قسمت ۳
۹۶	قسمت ۴
۹۶	کادربندی خودکار:
۹۷	اضافه کردن شیت:
۹۸	حذف شیت:
۹۸	دوباره سازی شیت:
۹۸	قسمت ۵:
۹۸	اضافه کردن توضیحات:
۹۸	قسمت ۶:
۹۸	قسمت ۷:

۹۸ ۲,۱۱ گام نهم: طراحی دیوارهای برشی (مختص نسخه دیوار برشی حرفه‌ای)

## ۱۰۰ فصل سوم: خروجی‌های سازه نگار به سایر نرم افزارها

۱۰۰ ۳,۱ خروجی TEKLA STRUCTURES

۱۰۰ الف. پیش نیازها

۱۰۰ ب. تنظیمات

۱۰۱ ج. فرآیند ساخت خروجی

۱۰۴ ۳,۲ خروجی نرم افزار SAFE

۱۰۵ ۳,۳ خروجی PDF از گزارش‌های دفترچه محاسبات

## ۱۰۸ فصل چهارم: پرسش‌ها و پاسخ‌ها

۱۰۸ ۴,۱ عمومی

۱۱۲ ۴,۲ اتصالات مهاربندی

۱۱۵ ۴,۳ نقشه کشی

## ۱۱۷ فصل پنجم: تنظیمات

۱۱۷ ۵,۱ تنظیمات عمومی نقشه کشی

۱۱۷ ۵,۱,۱ تنظیمات کلی

۱۱۷ ۵,۱,۲ بلاک‌ها

۱۱۸ ۵,۱,۳ لایه‌ها

۱۱۸ ۵,۱,۴ نوع متن‌ها

۱۱۹ ۵,۲ نقشه کشی مقاطع

۱۱۹ ۵,۲,۱ تنظیمات کلی

۱۲۰ ۵,۲,۲ لایه‌ها

۱۲۰ ۵,۲,۳ خط‌ها و هاشورها

۱۲۲ ۵,۲,۴ فونت‌ها

۱۲۲ ۵,۳ نقشه کشی جزئیات دیوارها

۱۲۲ ۵,۳,۱ تنظیمات کلی

۱۲۳	۵,۳,۲ لایه‌ها
۱۲۳	۵,۳,۳ خط‌ها و هاشورها
۱۲۳	۵,۳,۴ فونت‌ها
۱۲۳	۵,۴ نقشه کشی ستون‌ها
۱۲۳	۵,۴,۱ تنظیمات کلی
۱۲۶	۵,۴,۲ محل اتصال به تیر
۱۲۸	۵,۵ نقشه کشی پلان طبقات
۱۲۸	۵,۵,۱ تنظیمات کلی
۱۳۰	۵,۶ نقشه کشی نماهای جانبی
۱۳۰	۵,۶,۱ تنظیمات کلی
۱۳۰	۵,۶,۲ اندازه گذاری و محل اتصال
۱۳۱	۵,۶,۳ دیوارها
۱۳۲	۵,۷ نقشه کشی پلان مهاربندی
۱۳۲	۵,۷,۱ تنظیمات کلی
۱۳۳	۵,۸ نقشه کشی اتصالات
۱۳۳	۵,۸,۱ تنظیمات کلی
۱۳۵	۵,۹ نقشه کشی سه بعدی سازه
۱۳۵	۵,۹,۱ تنظیمات کلی
۱۳۵	۵,۹,۲ زوایای دید
۱۳۷	۵,۱۰ نقشه کشی لیستوفرها
۱۳۷	۵,۱۰,۱ تنظیمات کلی
۱۳۸	۵,۱۱ تنظیمات کنترل و طراحی پیچ‌ها
۱۳۸	۵,۱۱,۱ تنظیمات کلی
۱۳۹	۵,۱۱,۲ تنظیمات طراحی
۱۴۰	۵,۱۲ تنظیمات مهاربندی
۱۴۰	۵,۱۲,۱ تنظیمات کلی
۱۴۲	۵,۱۲,۲ تنظیمات طراحی

۱۴۳	۵,۱۲,۳ تنظیمات نیروهای طراحی
۱۴۴	۵,۱۳ تنظیمات اتصالات تیر به ستون
۱۴۴	۵,۱۳,۱ تنظیمات کلی
۱۴۵	۵,۱۳,۲ تنظیمات طراحی
۱۴۶	۵,۱۳,۳ تنظیمات نیروهای طراحی
۱۴۶	۵,۱۳,۴ طراحی با اتصالات درختی و پیچی
۱۴۷	۵,۱۴ تنظیمات کنترل و طراحی وصله‌ها
۱۴۷	۵,۱۴,۱ تنظیمات کلی
۱۴۸	۵,۱۴,۲ تنظیمات طراحی
۱۴۸	۵,۱۴,۳ تنظیمات طراحی ورق‌های طولی
۱۵۰	۵,۱۵ تنظیمات صفحه ستون
۱۵۰	۵,۱۶ تنظیمات کلی سازه
۱۵۱	۵,۱۶,۱ تنظیمات لرزه ای
۱۵۲	۵,۱۷ مشخصات مصالح
۱۵۲	۵,۱۸ مشخصات پروژه
۱۵۳	۵,۱۹ تنظیمات ورودی - خروجی
۱۵۳	۵,۱۹,۱ تنظیمات خروجی به Tekla Structures
۱۵۴	۵,۲۰ تنظیمات طراحی دیوار برشی

## ضمائم

۱۵۷	۱. لیست تصاویر راهنما
-----	-----------------------

---

## فصل اول: مقدمه

---

### ۱,۱ پیش‌گفتار

در راستای خدمت به جامعه مهندسين ساختمان و کمک به همکاران عزیز برای دستیابی به روشهای راحت‌تر و سریع‌تر طراحی و تهیه نقشه‌های ساختمانی و همچنین طراحی و کنترل بخش‌های مختلف سازه‌ها، این بار شرکت رایان‌سازه نرم‌افزار سازه‌نگار را به شما عزیزان تقدیم می‌نماید.

سازه‌نگار، نرم‌افزار قدرتمند تهیه نقشه‌های اجرایی و انجام طراحی‌ها و کنترل‌های منطبق بر جدیدترین ویرایش‌های مقررات ملی ساختمان ایران بر اساس خروجی‌های SAP2000 و ETABS می‌باشد، که با ترسیم نقشه‌های ساختمانی در محیط خود و قابلیت بازبازی در محیط اتوکد و ارایه‌ی دفترچه محاسبات طراحی و کنترل، ابزارهای توانمند و پیشرفته‌ای را در اختیار مهندسين گرامی قرار می‌دهد.

تمام تلاش برنامه‌نویسان و دست‌اندرکاران برنامه، ارائه نقشه‌ها و محاسبات دقیق و... مطابق با مسائل اجرایی بوده، و مطمئناً پیشنهادات شما مهندسين محترم در روند پیشرفت کار و در کامل‌تر نمودن نسخه‌های بعدی برنامه تاثیر بسزایی خواهد داشت.

شما می‌توانید با مراجعه به سایت شرکت [www.RayanSazeh.com](http://www.RayanSazeh.com) و یا از طریق آدرس پست الکترونیک شرکت [admin@RayanSazeh.com](mailto:admin@RayanSazeh.com) را از پیشنهادات و انتقادات سازنده خود بهره‌مند سازید.

## ۱,۲ درباره سازه نگار

سازه نگار یک نرم افزار تهیه نقشه و انجام محاسبات ساختمان فولادی می باشد. این برنامه خروجی فایل دیتابیس Etabs و SAP2000 با پسوند mdb را خوانده و پس از معرفی مقاطع استفاده شده در آنها، و انجام طراحی ها و تعاریف مورد نظر، نقشه اجرایی سازه را در محیط خود در اختیار کاربر قرار می دهد. برخی از امکانات موجود در نرم افزار به شرح زیر می باشند:

طراحی اتوماتیک اتصالات مفصلی و گیردار و تهیه گزارش محاسبات  
امکان طراحی اتصالات با توجه به نیروهای تحلیلی و ظرفیت مقاطع  
امکان گروه بندی اتصالات و اختصاص خود کار آنها بعد از طراحی  
طراحی اتصالات مهاربندی به صورت اتوماتیک  
طراحی اتصالات صفحه ستون

اختصاص انواع اتصالات به المان های سازه

کنترل تغییر مکان جانبی، شاخص پایداری، بلند شدگی پای ستون و نا منظمی پلان در سازه  
محاسبه ضریب بزرگنمایی برون مرکزی اتفاقی حداقل هر طبقه (Aj)  
محاسبه مشخصات استاتیکی مقاطع و تولید خروجی pro برای نرم افزارهای Etabs و SAP  
محاسبه و ترسیم کلاف های میانی پلان های تیرریزی بصورت خود کار  
ارسال خروجی تکیه گاه ها به نرم افزار SAFE

تهیه لیستوفر در دو محیط AutoCad و Microsoft Word

تیپ بندی خود کار ستون ها و پلان های تیرریزی با ذکر تعداد دفعات تکرار و موقعیت تیپ ها  
ترسیم انواع اشکال سازه ای اعم از ساختمانهای با تراز منفی و دارای اختلاف تراز  
ترسیم انواع مقاطع IPE, IPB, INP, CPE, CNP, بصورت تکی، دابل و سه تایی، با در نظر گرفتن سه ورق تقویتی برای جانها و بال و یک ورق تقویتی بیرونی  
ترسیم مقاطع غیر I شکل از قبیل ناودانی، نبشی، صلیبی، تیورق، قوطی، لوله و مقاطع مرکب  
ترسیم مقاطع ترکیبی در مقطع ساز پیشرفته قدرتمند برنامه  
ترسیم پلان تیرریزی برای تمامی طبقات با ذکر مشخصات تیرها، نحوه اتصال تیر با در نظر گرفتن نسبت طول ورق تقویتی.

ترسیم نمای ستونها در چهار راستای محورهای عمومی X، Y، X-، Y- و همچنین محورهای محلی ۲ و ۳ (نماهای بال و جان)

ترسیم انواع مهاربندهای ضربدری، ebf، cbf، مهاربند Y شکل و مهاربندهای به شکل دستک به همراه ترسیم ورق‌های اتصال به شکل کاملاً منظم

تشخیص برخورد ورق‌های اتصال توسط نرم‌افزار و ترکیب آنها به صورت خودکار

در نظر گرفتن ضخامت سقف به منظور نمایش دقیق تراز طبقات

تنظیم لایه‌های مربوط به ترسیم اجزای نقشه به تفکیک موضوع، معرفی فونتهای دلخواه با ارتفاع و شیب موردنظر

و همچنین تنظیم کوچکترین جزئیات ترسیم توسط کاربر

قابلیت انتخاب قسمتهای گوناگون نقشه جهت ترسیم توسط کاربر

ویرایشگر فارسی بسیار قوی نقشه در داخل نرم‌افزار و مستقل از اتوکد

امکان تولید، مشاهده و ویرایش سازه در یک محیط سه‌بعدی

تولید نماهای مختلف دید جهت ویرایش سازه

امکان کادربندی سریع در داخل برنامه

امکان چاپ نقشه‌های ترسیمی از داخل محیط سازه‌نگار یا ذخیره به صورت فایل AutoCad

### ۱,۳ مراحل نصب سازه نگار

ابتدا از داخل CD نصب سازه نگار فایل Setup را اجرا کنید تا پنجره ۱-۳-۱ باز شود.  
با کلیک بر روی کلید "نصب سازه نگار" مراحل نصب آغاز می گردد.



تصویر ۱-۳-۱ شروع نصب سازه نگار

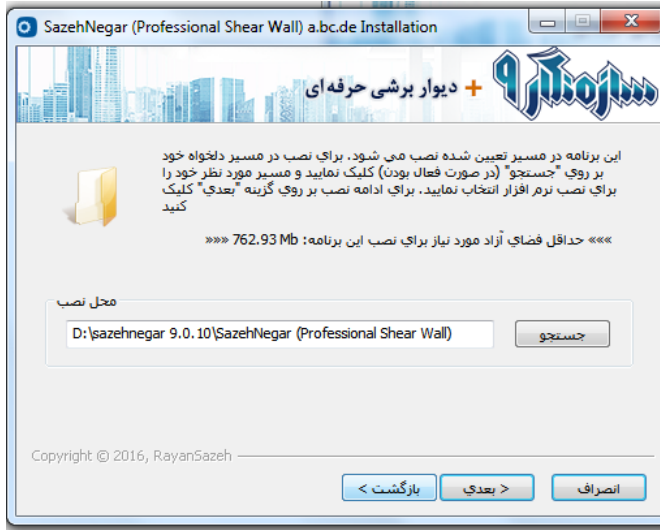
بر روی گزینه بعدی کلیک نمایید.



تصویر ۱-۳-۲ توافق نامه نصب نرم افزار

با مطالعه توافق نامه ی نصب نرم افزار در صورت موافقت بر روی کلید موافقم کلیک نمایید.





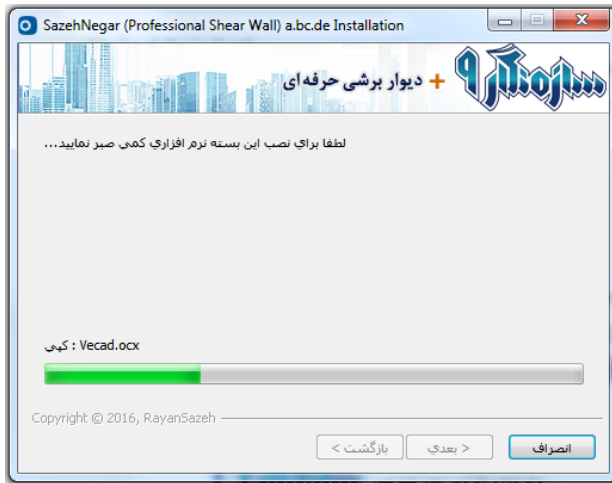
تصویر ۱-۳-۳ محل نصب نرم افزار

در این مرحله می‌توانید با استفاده از کلید جستجو مسیر پیش فرض نصب را تغییر دهید و سپس بر روی کلید بعدی کلیک نمایید. توصیه می‌شود سازه‌نگار در درایوی غیر از C نصب شود.



تصویر ۱-۳-۴: نصب نرم افزار

سپس بر روی کلید "نصب" کلیک نمایید.



تصویر ۱-۳-۵: شروع کپی کردن فایل‌ها

توجه داشته باشید در هر مرحله از نصب با کلیک روی کلید "انصراف" عملیات نصب متوقف و تنظیمات مربوطه به حالت اول باز می‌گردد.



تصویر ۱-۳-۶: پایان مراحل نصب نرم افزار

در نهایت در پنجره پایانی در صورت تمایل برای اجرای نرم افزار گزینه اجرای سازه نگار را انتخاب نموده و با اتصال قفل سخت افزاری به کامپیوتر اندکی منتظر بمانید تا قفل توسط سیستم شناسایی شده و بر روی کلید اتمام کلیک نمایید. در صورت تمایل به اطلاع از آخرین اخبار نرم افزار های شرکت رایان سازه و آخرین نگارش های سازه نگار قبل از کلیک بر روی کلید اتمام می توانید گزینه ی Visit product website را نیز انتخاب نمایید. برای شروع برنامه، بعد از اتصال قفل سخت افزاری به پورت سیستم، برنامه را از طریق Shortcut مربوطه یا از پوشه ای که در آن نصب شده است اجرا کنید. چنانچه با پیغام نشان داده شده در تصویر ۱-۳-۷ مواجه شدید، این به معنی عدم شناسایی قفل توسط سیستم می باشد. برای حل این مشکل از مسیر نصب سازه نگار و پوشه Lock Setup فایل Sentinel Protection Installer را اجرا نموده و طبق پیش فرض مراحل نصب را طی نمایید. پس از نصب نرم افزار قفل، سیستم را Restart نموده و برنامه را دوباره اجرا کنید.

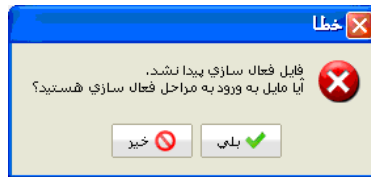


تصویر ۱-۳-۷: عدم شناسایی قفل توسط ویندوز



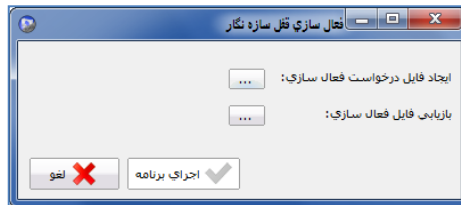
تصویر ۱-۳-۸: پنجره آغازین نرم افزار

در نهایت با ورود به سازه نگار با پیغام زیر مواجه می شوید، که برای فعال سازی نرم افزار گزینه "بلی" را کلیک نمایید.



تصویر ۱-۳-۹: اختار فعال سازی قفل

پس از ورود به مرحله فعال سازی پنجره زیر نمایش داده می شود. در این مرحله با انتخاب گزینه "ایجاد فایل درخواست فعال سازی" و کلیک بر روی  فایل درخواست با پسوند \*.ISF\* در مسیر مورد نظر کاربر ذخیره می شود در گام بعدی جهت فعال سازی نرم افزار به سایت شرکت به آدرس [www.ravansazeh.com](http://www.ravansazeh.com) مراجعه نمایید، پس از عضویت در سایت و یا ورود اعضا در پنل اختصاصی کاربر (در سمت راست پنجره) گزینه "فعال سازی نرم افزار سازه نگار" را انتخاب نموده و فایل درخواست فعال سازی را در بخش مشخص شده آپلود نمایید، متعاقباً شرکت برای شما یک فایل با پسوند \*.ISA\* در همین بخش ارسال می نماید و شما پس از دریافت فایل با انتخاب گزینه "بازیابی فایل فعال سازی" و کلیک بر روی  فایل ارسالی شرکت را فراخوانی می نمایید.



تصویر ۱-۳-۱۰: فعال سازی نرم افزار


پس از انجام عملیات فوق و مشاهده پیغام زیر نهایتاً جهت اجرای نرم افزار گزینه اجرای برنامه را کلیک نمایید.



تصویر ۱-۳-۱۱: پایان فعال سازی

- **عضویت در سایت، ثبت کد قفل و دریافت فایل فعالسازی:**

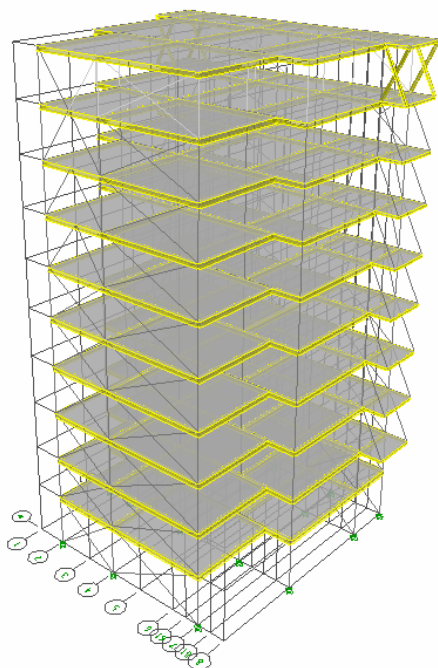
ابتدا به سایت شرکت به آدرس [www.rayansazeh.com](http://www.rayansazeh.com) مراجعه نمایید، پس از عضویت در سایت و یا ورود اعضا در پنل اختصاصی کاربر، از قسمت "ثبت کد قفل"، قفل سخت افزاری خود را ثبت نموده تا اطلاعات قفل شما در سیستم رایان سازه ثبت شود.

برای دریافت فایل فعالسازی سازه نگار، گزینه "فعال سازی نرم افزار سازه نگار" را انتخاب نموده و فایل درخواست فعال سازی را در بخش مشخص شده آپلود نمایید، متعاقباً شرکت برای شما یک فایل با پسوند \*.f3a\* در همین بخش ارسال می نماید و شما پس از دریافت فایل با انتخاب گزینه "بازیابی فایل فعال سازی" و کلیک بر روی  فایل ارسالی شرکت را فراخوانی می نمایید. لازم به ذکر است که پس از انجام فرایند آپدیت باید فایل فعالسازی جدید دریافت نمایید.

## فصل دوم: مثال آموزشی

### ۲,۱ معرفی پروژه

پروژه مورد نظر ما یک سازه اسکلت فلزی ۱۰ طبقه است. ابعاد سازه ۱۶,۲ متر در ۱۵,۶ متر است. سیستم سازه در راستای X قاب خمشی و در راستای Y مهاربند است. از تیر ورق، ستون های باکس و پروفیل های I شکل برای مدل سازی اعضای باربر استفاده شده است.

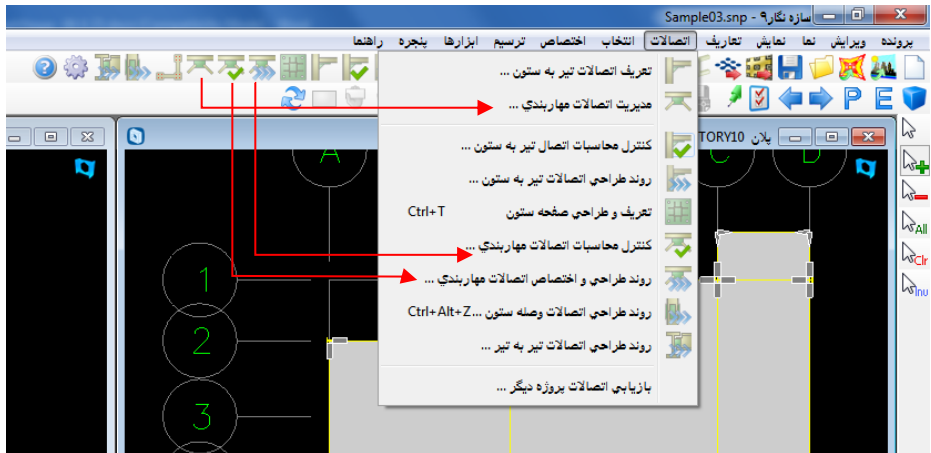


تصویر ۱-۲-۱: نمایش کلی سازه مثال

### ۲,۲ محیط کلی نرم افزار


منوی بالایی نرم افزار حاوی تمامی دستورات و تنظیمات موجود در سازه نگار نظیر تعاریف، اتصالات، اختصاص، ترسیم و ابزارها است. منوهای نامبرده شامل دستوراتی هستند که بیشترین کاربرد را در سازه نگار دارند. بسیاری از این دستورات پر کاربرد را می توان از طریق یک کلیک بر روی دکمه مربوطه که در یکی از دو نوار ابزار واقع


در پایین منوی اصلی قرار دارند اجرا کرد. در صورتی که دستوری دارای دکمه بر روی نوار ابزارها باشد، در مقابل آن دستور آیکون مربوط به نوار ابزار نیز دیده می‌شود. در تصویر ۲-۱ محیط کلی نرم‌افزار را مشاهده می‌کنید.




تصویر ۲-۱: محیط کلی سازه نگار

برخی ابزار اصلی برای کار در محیط سازه نگار:

لیستی از نماهای موجود در پروژه را باز می‌کند. با انتخاب هر یک از نماها، نمای مورد نظر باز می‌شود. 

لیستی از پلان‌های موجود در پروژه را باز می‌کند. با انتخاب هر یک از پلان‌ها، پلان مورد نظر در پنجره فعال باز می‌شود. 

پنجره تنظیمات نما را باز می‌کند. از طریق این پنجره می‌توان نمایش یا عدم نمایش المان‌های سازه‌ای را در نمای فعال و یا تمامی نماهای پروژه کنترل کرد. 



تصویر ۲-۲: پنجره تنظیمات نما

### ۲,۳ گام اول: ساخت فایل ورودی سازه نگار

سازه نگار برای دسترسی به اطلاعات پروژه ETABS یا SAP از فایل واسط با پسوند Mdb (فایل نرم افزار Access) استفاده می کند. برای ساخت این فایل ها باید در محیط SAP یا ETABS به روش زیر عمل کنید:

**الف. در ETABS:** ابتدا عملیات تحلیل و طراحی پروژه را با موفقیت به اتمام برسانید. برای اطمینان بیشتر، بعد از این کار، از منوی Edit گزینه Auto Relabel All... را اجرا کنید و دوباره عملیات تحلیل و طراحی را تکرار کنید. برای ساخت فایل Mdb دستور زیر را اجرا کنید:

File > Export > Input / Output as Access Database File...

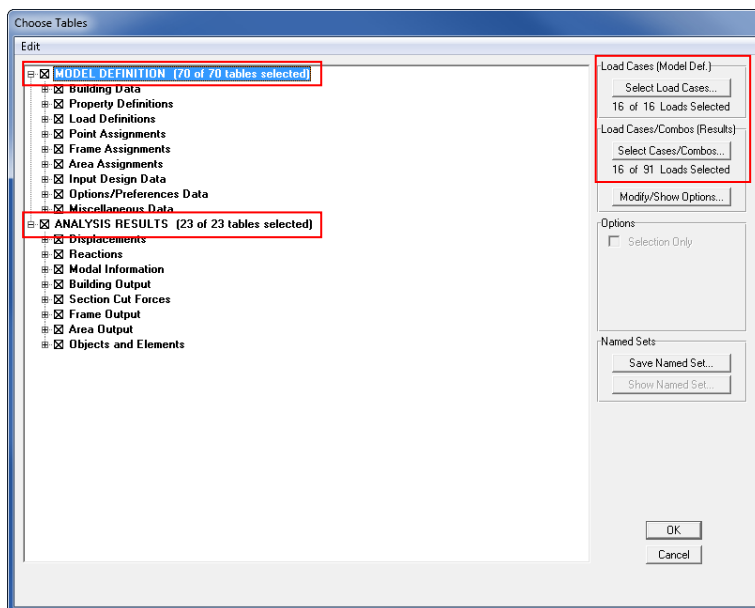
در پنجره ای که باز می شود، اطمینان حاصل کنید که تمامی حالات بار مورد نظر شما انتخاب شده باشند. برای این کار گزینه Select Load Cases... را از سمت راست پنجره کلیک کنید. در قسمت پایین آن (Select Cases/Combos) فقط حالات بار را انتخاب کنید.

❖ در این قسمت الزامی برای انتخاب ترکیبات بار (Combos) مورد نظر وجود ندارد، زیرا سازه نگار به طور خودکار ترکیبات بار را ایجاد می کند. انتخاب ترکیب بارها در این مرحله در برخی مواقع می تواند باعث افزایش حجم فایل mdb شود و انتقال اطلاعات به سازه نگار در مراحل بعدی با سرعت کمتری انجام شود. در صورتی که قصد استفاده از ترکیبات بار خاصی را دارید (نظیر ترکیب بارهای تشدید یافته مبحث دهم برای طراح صفحه ستون ها)، هم امکان ساخت این ترکیب بارها در ETABS و



انتخاب آن‌ها برای قرار گیری در فایل mdb وجود دارد و هم می‌توان این ترکیب بارها را در سازه نگار ایجاد کرد.

❖ در صورتی که برای سازه مورد نظر خود تحلیل دینامیکی انجام داده‌اید، باید بارهای مربوط به آن (Spectra) در فایل خروجی گنجانده شوند.



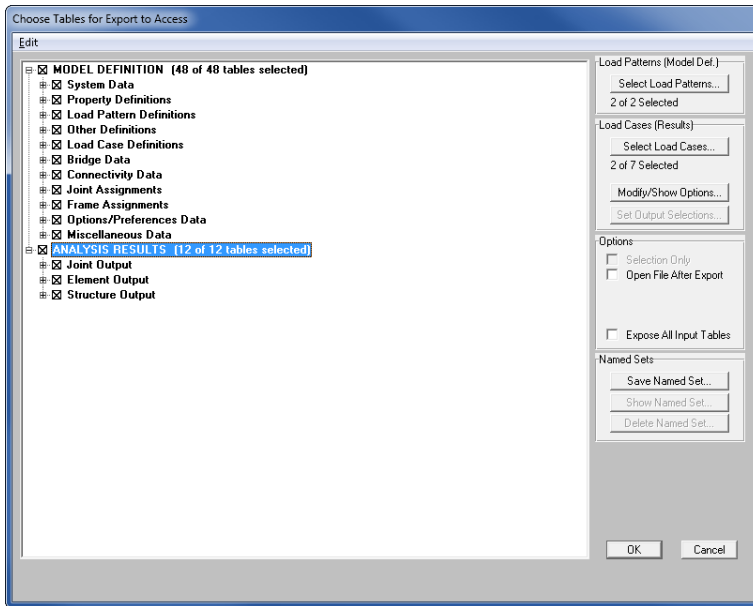
تصویر ۲-۳-۱: پنجره ساخت فایل Mdb در ETABS

❖ در این پنجره حتماً باید گزینه‌های Model Definition و Analysis Results که در تصویر ۲-۳-۱ برجسته شده‌اند انتخاب شوند. در صورتی که گزینه Analysis Results در پنجره وجود ندارد به آن معنا است که اطلاعات تحلیل مدل وجود ندارند و نیاز است که مدل دوباره تحلیل شود.

ب. در SAP2000: مراحل کار در نرم افزار SAP2000 نیز تقریباً مشابه ETABS است. برای باز کردن پنجره ساخت فایل mdb باید مسیر زیر را طی کنید:

File > Export > SAP2000 MS Access Database.mdb File...

تصویر ۲-۳-۲: پنجره ساخت فایل mdb را در SAP2000 نشان می‌دهد.

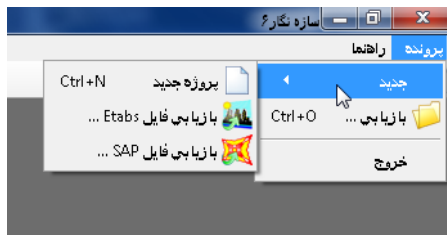


تصویر ۲-۳-۲: پنجره ساخت فایل mdb در SAP2000

## ۲,۴ گام دوم: اجرای سازه نگار و انتقال فایل ها به نرم افزار

الف. راه اندازی سازه نگار: برای اجرای سازه نگار نیاز به نصب قفل سخت افزاری سازه نگار می باشد. قفل سخت افزاری را طبق راهنمای نصب نرم افزار به رایانه خود متصل کنید و نرم افزار را اجرا کنید. در صورت بروز مشکل در راه اندازی نرم افزار به راهنمای نصب واقع در فصل اول مراجعه کنید.

ب. وارد کردن فایل mdb: بعد از اجرای سازه نگار، برای وارد کردن فایل mdb ساخته شده در گام قبلی از منوی پرونده گزینه مورد نظر را طبق تصویر ۲-۴-۱ انتخاب کنید.



تصویر ۲-۴-۱: بازایی فایل MDB

در این مرحله به بازیابی فایل ساخته شده توسط نرم افزار ETABS می پردازیم. برای این کار گزینه "بازیابی فایل ETABS..." را کلیک می کنیم. پنجره بازیابی فایل ظاهر می شود (تصویر ۲-۴-۲). با کلیک بر روی گزینه بعد سازه نگار از شما آدرس فایل mdb را درخواست می کند.



تصویر ۲-۴-۲: پنجره بازیابی فایل ETABS

ج. گزارش وضعیت فایل وارد شده: بعد از وارد کردن آدرس فایل و انتقال به مرحله بعد، سازه نگار گزارشی از وضعیت فایل mdb به شما ارائه می کند. در صورتی که قسمتی از اطلاعات موجود در فایل mdb مخدوش و یا غیر قابل انتقال به سازه نگار باشد، در این گزارش به آن اشاره می شود. (تصویر ۳-۴-۲)



تصویر ۳-۴-۲: گزارش وضعیت فایل Mdb

❖ در صورتی که در این گزارش پیغام "نام‌های تکراری وجود دارد" ظاهر شد، باید دوباره به ETABS یا SAP2000 بازگردید؛ از منوی Edit دستور Auto Relabel All را اجرا کنید و عملیات تحلیل و طراحی را دوباره انجام دهید. سپس اقدام به ساخت فایل mdb کنید.  
با زدن دکمه بعد به مرحله تعریف مقاطع منتقل می‌شوید.

#### د. تعریف مقاطع خطی

فایل mdb شامل اطلاعات مربوط به شکل و هندسه مقاطع مورد استفاده در ETABS نمی‌باشد و تنها اسامی مقاطع مورد استفاده را در خود جای می‌دهد؛ به همین دلیل در این مرحله سازه نگار لیستی از مقاطع استفاده شده در فایل ETABS را پیش روی کاربر قرار می‌دهد و از او می‌خواهد که شکل کلی مقاطع مورد استفاده در فایل ETABS را با استفاده از ابزار مقطع ساز سازه نگار معرفی کند.



تصویر ۲-۴: پنجره تعریف و اختصاص مقاطع خطی

❖ در صورتی که مقاطع استفاده شده در ETABS از نوع General نباشند و یا با استفاده از Section Designer ساخته نشده باشند، سازه نگار این قابلیت را دارد که این مقاطع را با استفاده از فایل \$Set یا e2k به طور خود کار شناسایی و بازیابی کند. برای این کار باید دکمه "بازیابی اختصاص‌ها" را کلیک کنید و آدرس فایل مورد نظر را به سازه نگار معرفی کنید.

❖ برای ساخت فایل \$Set یا e2k می توانید در نرم افزار ETABS از مسیر زیر اقدام کنید:

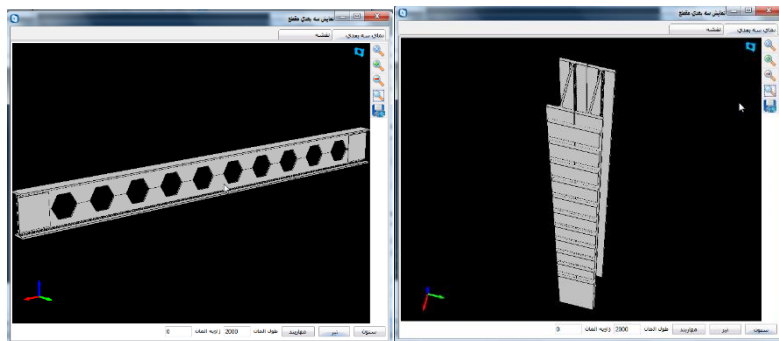
File > Export > Save Model as ETABS .e2k text file...

برای اطلاعات بیشتر در مورد فایل های \$Set و e2k به راهنمای نرم افزار ETABS مراجعه کنید.

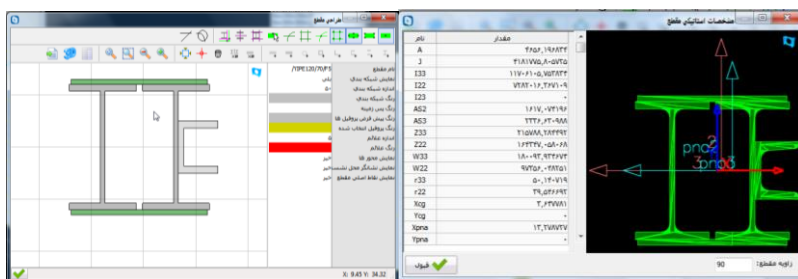
❖ در صورتی که مقاطع موجود در لیست مقاطع قبلاً در پروژه دیگری در سازه نگار معرفی شده اند، می توانید این تعاریف را از طریق گزینه "بازیابی اختصاص ها" بازیابی کنید. برای این کار گزینه بازیابی اختصاص ها را کلیک کنید و فایل با پسوند snp یا snpx را به نرم افزار معرفی کنید.

برای معرفی مقاطع با استفاده از مقطع ساز سازه نگار، ابتدا یکی از مقاطع موجود در لیست را انتخاب کنید. برای تعریف مقاطع در این حالت دو گزینه وجود دارد: مقطع ساز استاندارد که از طریق دکمه "مقطع استاندارد جدید" باز می شود (تصویر ۲-۴-۵). و مقطع ساز پیشرفته که با کلیک بر روی "مقطع پیشرفته جدید" در اختیار کاربر قرار می گیرد (تصویر ۲-۴-۶). اکثر مقاطع ترکیبی را می توان با استفاده از مقطع ساز استاندارد تعریف کرد. در صورتی که مقطع مورد نظر شما از طریق مقطع ساز استاندارد قابل تعریف نیست، می توانید از مقطع ساز پیشرفته استفاده کنید.

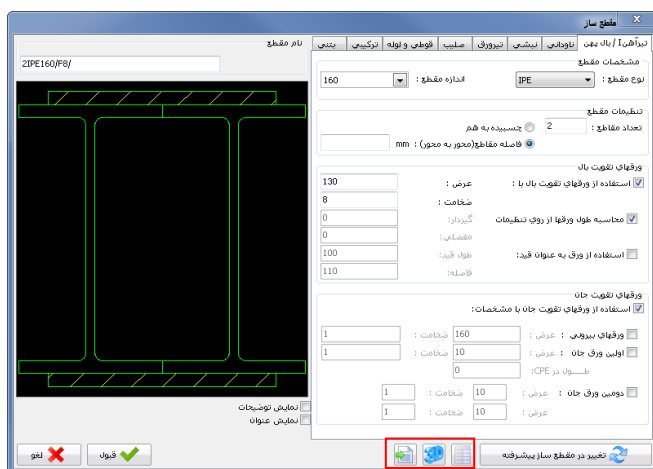
❖ از قسمت های کاربردی دیگر این نسخه از نرم افزار، بخش مقطع ساز پیشرفته (سازه نگار Proper) می باشد، در این محیط امکان تعریف مقاطع مرکب ایرانی با هر نوع پیچیدگی به راحتی امکان پذیر بوده و سازه نگار مشخصات استاتیکی مقاطع فوق را محاسبه و در انتها فایل آرشیو مقاطع (مقاطع معادل شده با پروفیل I شکل برای کنترل فشردگی در نرم افزارهای ETABS و SAP200) را با پسوند pro. جهت استفاده در ETABS و SAP2000 در اختیار کاربر قرار می دهد. قابل توجه می باشد برای محاسبه مشخصات استاتیکی مقاطع از جداول اشتتایل استفاده نشده و کلیه مشخصات استاتیکی را برنامه محاسبه می نماید و این دقت تا حدی است که حتی قسمت ماهیچه پروفیل ها را در محاسبات لحاظ می کند.



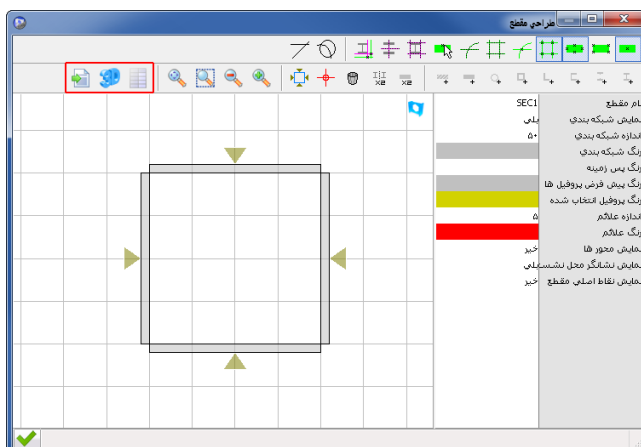
تصویر ۲-۴-۵: نمای مقطع ساخته شده در نرم افزار سازه نگار



تصویر ۲-۴-۶: مقطع ساز پیشرفته

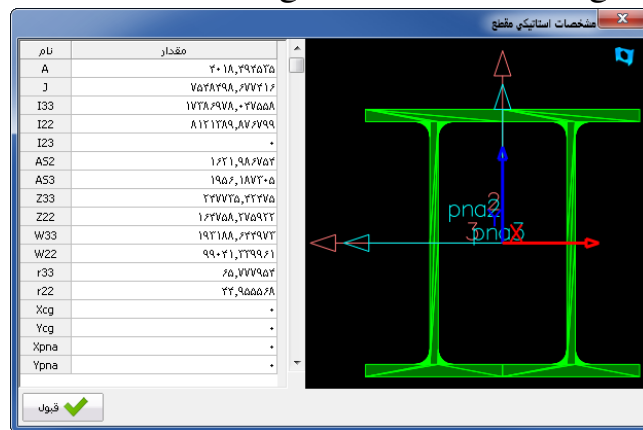


تصویر ۲-۴-۷: مقطع ساز استاندارد



تصویر ۲-۴-۸: مقطع ساز پیشرفته

- ❖ مقطع ساز استاندارد قسمت‌های مختلفی برای تعریف انواع مقاطع ترکیبی با استفاده از پروفیل‌های استاندارد IPE, CPE, INP, CNP, UNP, L، لوله و قوطی دارد. علاوه بر آن می‌توان مقاطع تیر ورق، صلیبی و ترکیبی را در این مقطع ساز تعریف کرد.
- ❖ مقطع ساز پیشرفته ابزار لازم برای ساخت تمامی انواع مقاطع ساده و پیشرفته را دارد و روش کلی کار با آن به Section Designer نرم افزار ETABS شباهت دارد.
- ❖ در هر دو نوع مقطع ساز ابزاری جهت نمایش سه بعدی و همچنین گزارش مشخصات استاتیکی مقطع تعریف شده وجود دارد که در تصاویر ۲-۴-۵ و ۲-۴-۶ نشان داده شده است. برای اطلاعات بیشتر در مورد مقطع سازهای سازه نگار به راهنمای جامع سازه نگار مراجعه کنید.



تصویر ۲-۴-۹: مشخصات استاتیکی مقطع

مقاطع جدید را تعریف و به مقاطع موجود در فایل ETABS اختصاص دهید تا دکمه "بعد" فعال شود. مرحله بعد تعریف و اختصاص مقاطع صفحه‌ای است.

• مقطع ساز نامنشوری:

با استفاده از این ابزار می‌توانید مقاطع غیر منشوری مورد نیاز خود را تعریف نمایید. بدنی صورت که مطابق شکل زیر در ستون اول مکان تغییر اندازه مقطع وارد می‌شود. حالت اول معرفی اعداد بین صفر و یک است. اعداد صفر و یک به ترتیب، ابتدا و انتهای مقطع و اعداد بین صفر و یک به نسبت طول مقطع تعریف شده‌اند. به عنوان مثال با وارد کردن عدد ۰,۲ (ترم‌افزار در ۰,۲ طول المان آن را در نظر می‌گیرد). حالت دوم معرفی حروف اختصاری و اعداد ثابت است. در تعریف مکان تغییر اندازه‌ها حروف S(start) و M(middle) و E(end) به ترتیب شروع، وسط و انتهای المان هستند که مابقی مقادیر در طول المان باید با جمع یک عدد مثبت و منفی با یکی از حروف

$M$ ،  $E$  و  $S$  باشد. به طور مثال می‌خواهیم در وسط المان، و به فاصله ۱۰۰ سانتیمتر قبل و بعد از وسط تغییر اندازه داشته باشیم، برای این منظور در سه فیلد مکان، در هر کدام، یکی از ارقام زیر را وارد می‌کنیم:

۱۰۰ سانتی متر بعد از وسط المان  $M+1000$

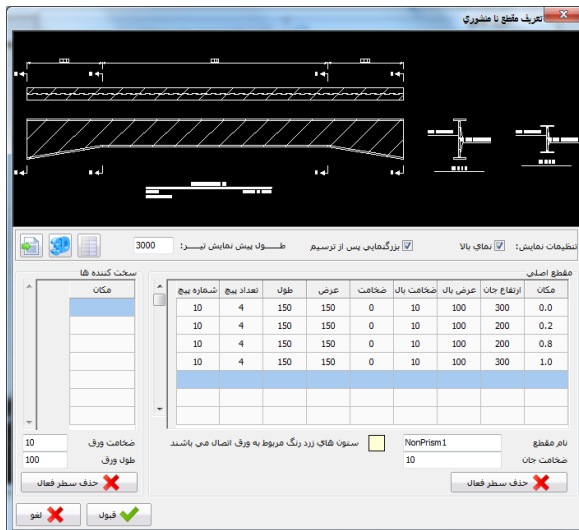
وسط المان  $M+0$

۱۰۰ سانتی متر قبل از وسط المان  $M-1000$

توجه نمایید در صورتی که شما در فیلدهای مکان فقط عدد وارد نمایید، نرم‌افزار به طور پیش فرض آن عدد را از ابتدای المان در نظر می‌گیرد.  $(1200=S+1200)$

همانطور که در تصویر دوم می‌بینید عدد ۸۰۰ یا همان  $(S+800)$ ، نمایانگر متغیر بودن مقطع در ۸۰۰ میلیمتر از طول تیر بعد از ابتدای عضو و  $(E-800)$ ، نمایانگر متغیر بودن مقطع ۸۰۰ میلیمتر از طول تیر قبل از انتهای آن می‌باشد.

در قسمت ستون زرد رنگ، در هر مکان مورد نظر، ضخامت ورق اتصالی، تعریف می‌گردد که در صورت تمایل قابل تعریف می‌باشد، البته باید به مشخصات دیگر ورق اتصال، مانند طول و عرض و تعداد پیچ و ... توجه نمایید. و در نهایت ستون سخت‌کننده‌های جان قرار دارد که در آن قسمت همانند ستون فیلدهای مکان، برای مقطع اصلی، در اینجا نیز به همان ترتیب و در موقعیت‌های مشخص باشد، می‌توانید سخت‌کننده‌ای برای مقطع خود قرار دهید.



شکل ۲-۴-۱۰ تعریف مقاطع غیر منشوری



### ۵. تعریف مقاطع صفحه‌ای

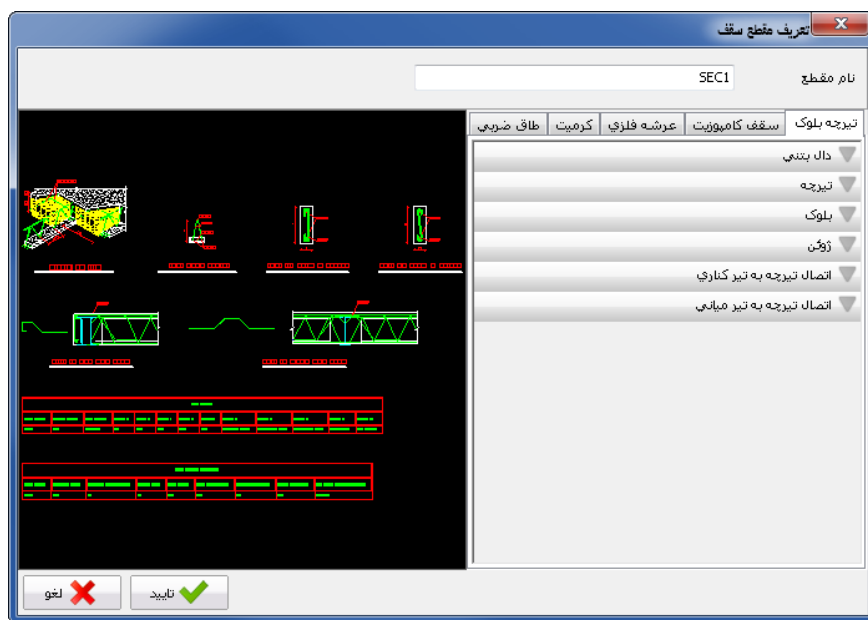
در این مرحله باید مقاطع صفحه‌ای تعریف شده در ETABS که عبارتند از مقاطع سقف‌ها و دیوارهای برشی در سازه نگار دوباره تعریف شوند. در این قسمت نیز نظیر تعریف مقاطع خطی، سازه نگار لیستی از مقاطع استفاده شده در فایل ETABS را شناسایی و پیش روی کاربر قرار می‌دهد. برای تعریف و اختصاص مقطع جدید، ابتدا یکی از مقاطع موجود در لیست مقاطع استفاده شده را انتخاب کنید، سپس با استفاده از یکی از گزینه‌های مقطع سقف جدید یا مقطع دیوار جدید مورد نظر خود را تعریف کنید.



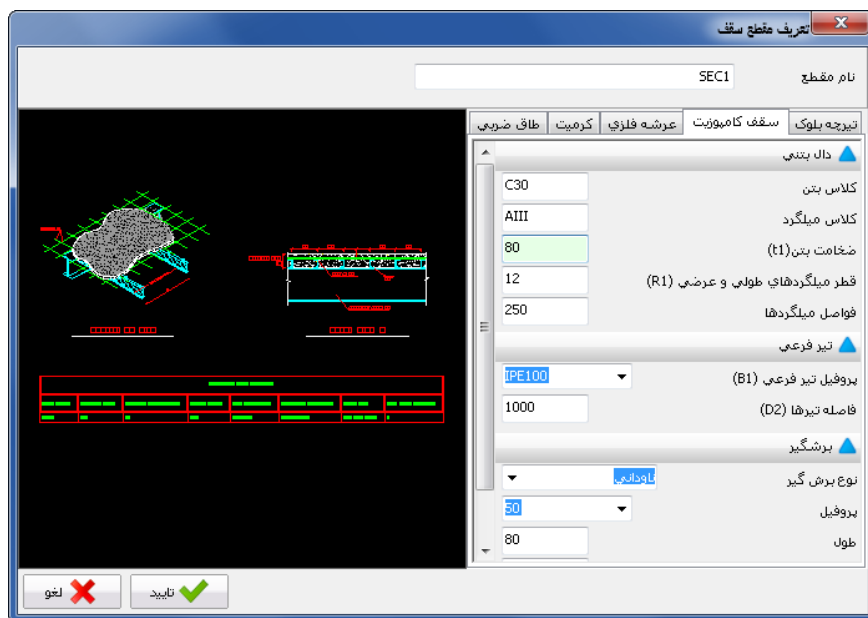
تصویر ۲-۴-۱۱: تعریف مقاطع صفحه‌ای

تعریف سقف: با زدن کلید مقطع سقف جدید، پنجره تصویر ۲-۴-۹-الف باز می‌شود. در این پنجره انواع سقف‌های تیرچه بلوک، کامپوزیت، عرشه فلزی، کرمیت و ضریبی قابل تعریف است. در تصاویر ۲-۴-۹-الف تا ۲-۴-۹-ه قسمت‌های مختلف این پنجره نمایش داده شده است.

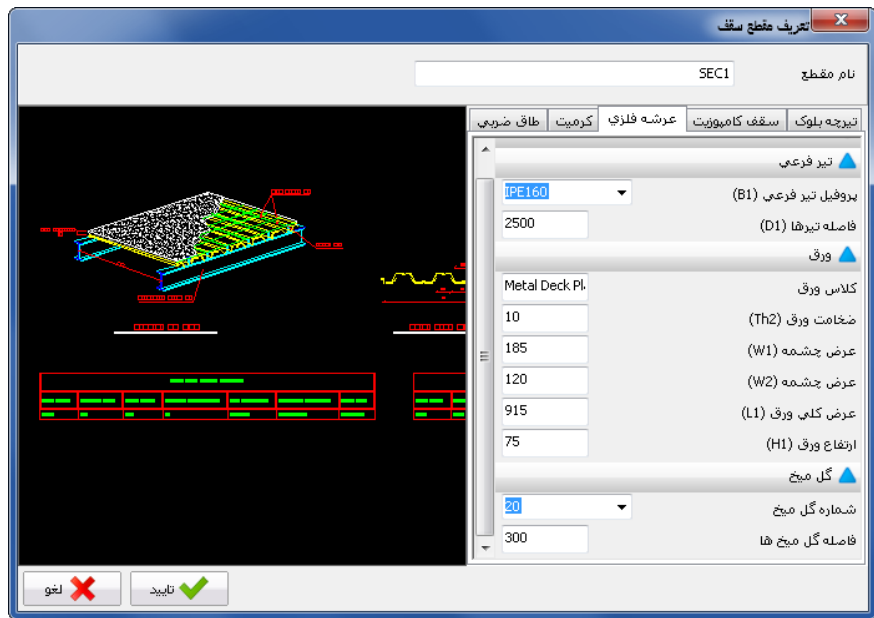
❖ سازه نگار در مورد مقطع سقف‌ها هیچ گونه طراحی و یا چک محاسباتی انجام نمی‌دهد.



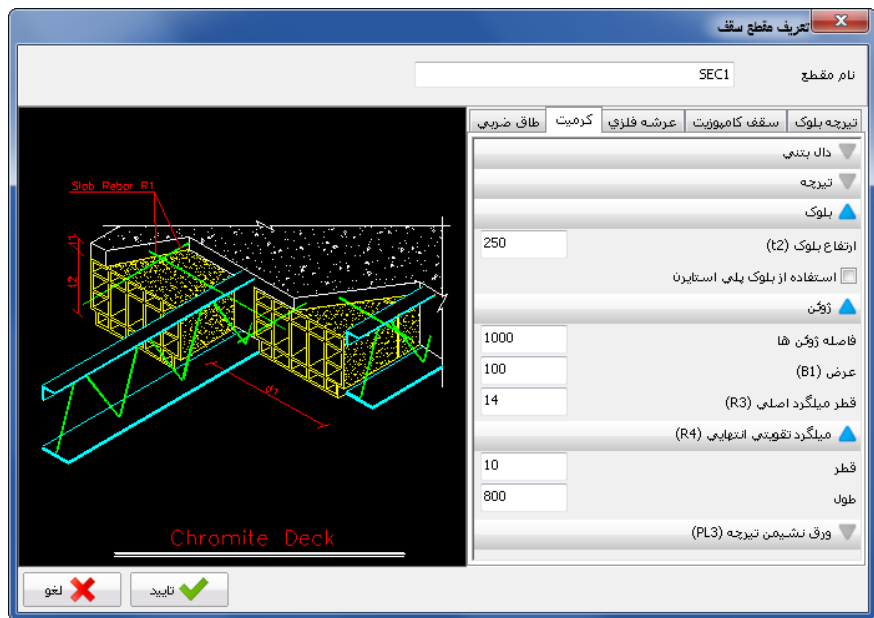
تصویر ۲-۴-۱۲-الف: تعریف مقطع سقف تیرچه بلوک



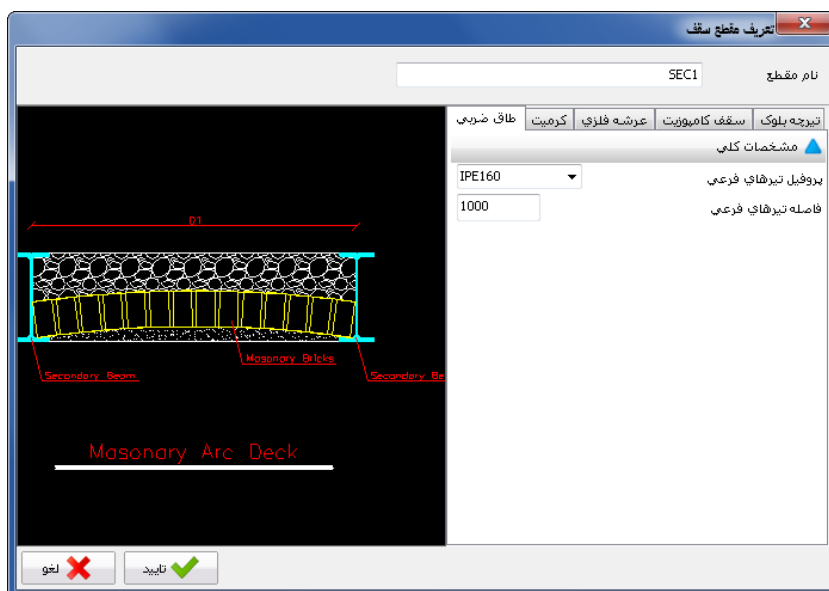
تصویر ۲-۴-۱۲-ب: تعریف سقف کامپوزیت



تصویر ۲-۴-۱۲-ج: تعریف سقف عرشه فلزی

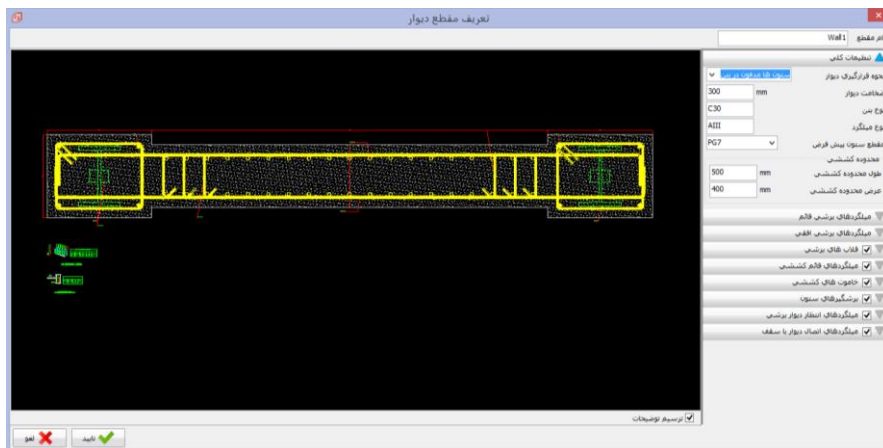


تصویر ۲-۴-۱۲-د: تعریف سقف کرمیت



تصویر ۲-۴-۱۲: تعریف سقف ضربی

تعریف دیوار برشی: در پروژه فعلی از دیوار برشی استفاده نشده است و طبیعتاً نیازی به تعریف آن در سازه نگار نیست. ولی در صورتی که در پروژه خود نیاز به تعریف دیوار برشی داشته باشید، باید دکمه "تعریف دیوار جدید" را کلیک کنید تا پنجره تصویر ۲-۴-۱۰ باز شود.

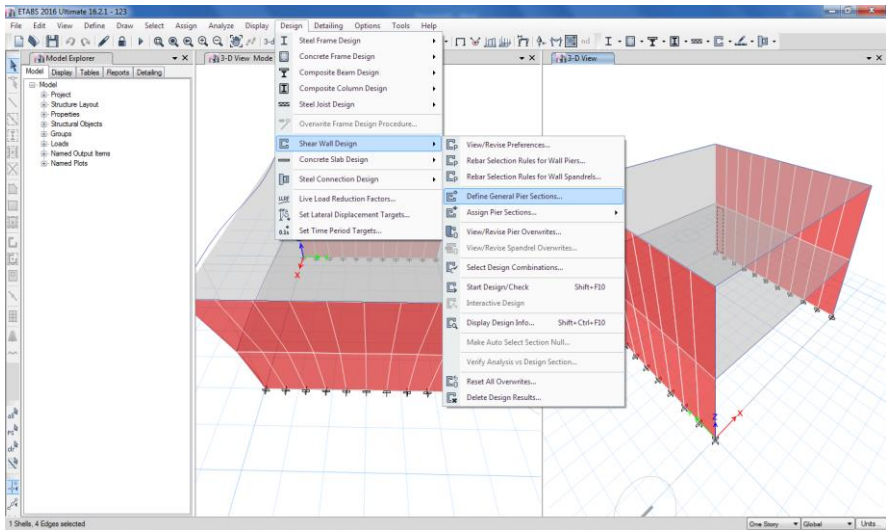


تصویر ۲-۴-۱۳: تعریف مقطع دیوار

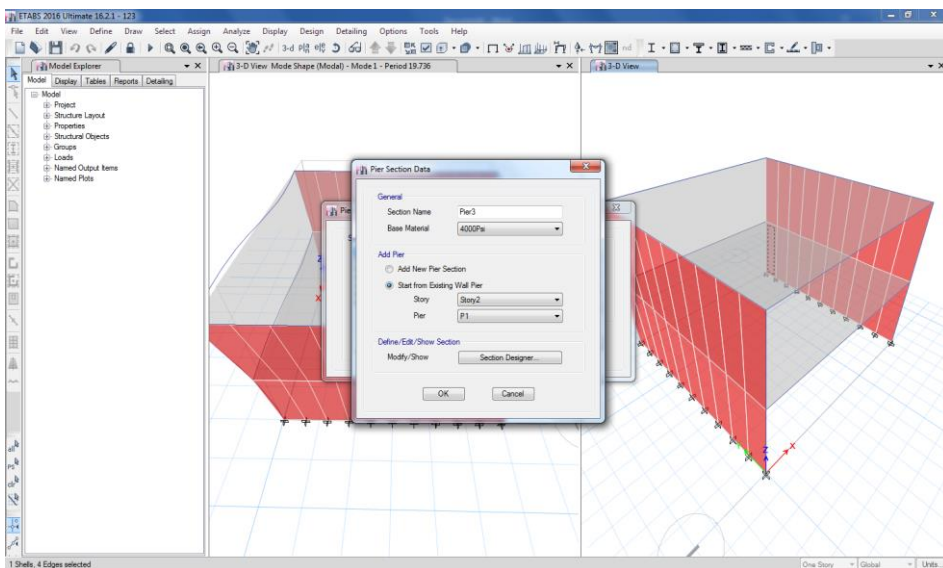
مقطع ساز دیوار از انواع اشکال متداول و استاندارد دیوارهای بتنی مورد استفاده در سازه‌های فلزی پشتیبانی می‌کند و قابلیت تعریف ستون‌ها به دو صورت مدفون در بتن و خارج از بتن را دارد. اجزای قابل تعریف و تعیین در پنجره تعریف دیوار عبارتند از: میلگردهای برشی قائم، میلگردهای برشی افقی، قلاب‌های برشی، میلگردهای قائم کششی، خاموت‌های کششی، برشگیرهای ستون، میلگردهای انتظار در فونداسیون و میلگردهای اتصال دیوار با سقف. بعد از تعریف و اختصاص مقاطع صفحه‌ای دکمه بعد را کلیک کنید تا به قسمت تعیین مشخصات پروژه منتقل شوید.

### مراحل گرفتن خروجی دیوار برشی از ایتبز و انتقال به سازه‌نگار:

برای طراحی دیوارهای برشی بعد از ترسیم دیوارها و لیبل زدن روی دیوارها و مش‌بندی آنها بایستی مقطع دیوار (pier)، برای دیوارها تعریف بشود.

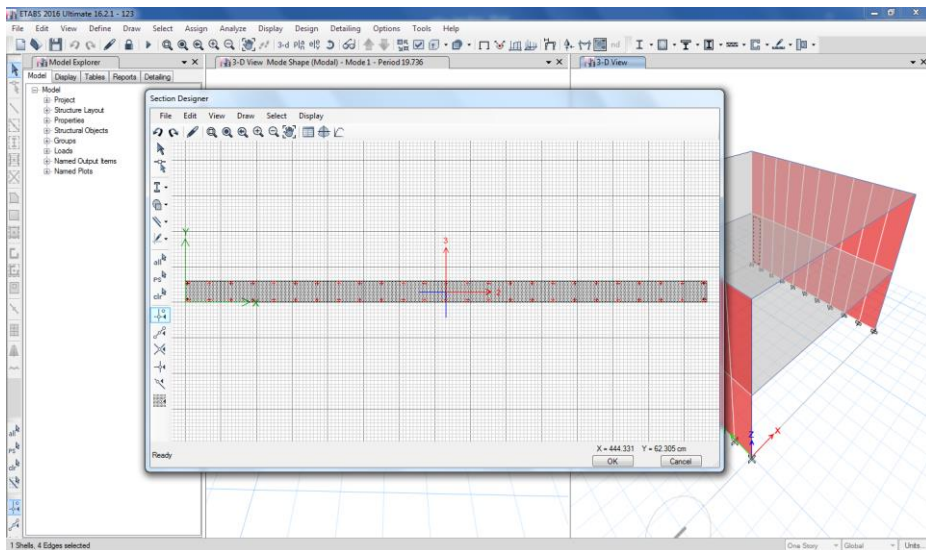


تصویر ۲-۱۴: تعریف مقطع دیوار در ایتبز



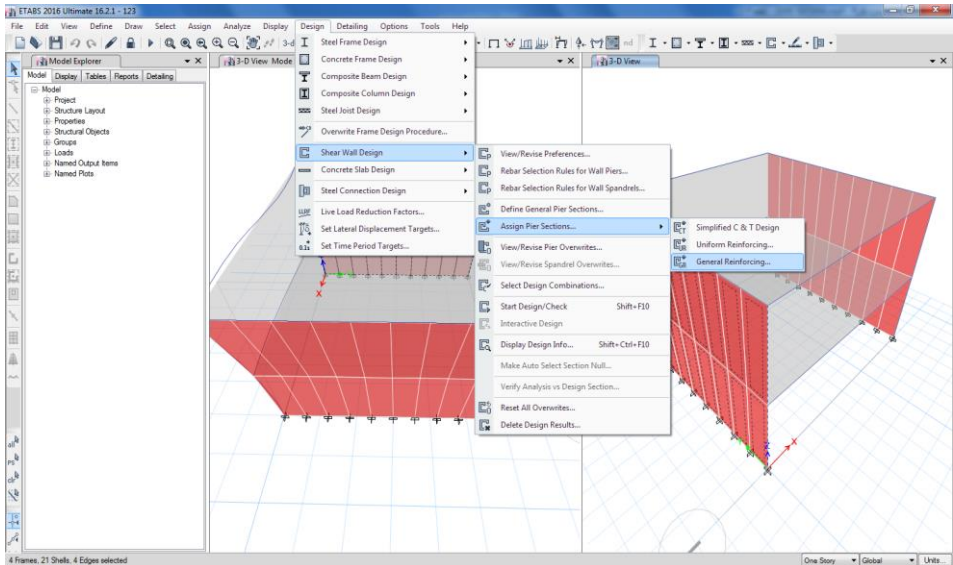
تصویر ۲-۴-۱۵: پنجره تعریف دیوار برشی در اینتر

مقطع دیوار با ضخامت موردنظر در طبقات تعریف می گردد. طبقه‌ای که انتخاب میشود، طبقه پایه هست یعنی می توان طبقه اول را انتخاب نمود و برای طبقات بالایی همین را اختصاص داد البته اگر ضخامت دیوار تغییر نمی کند.

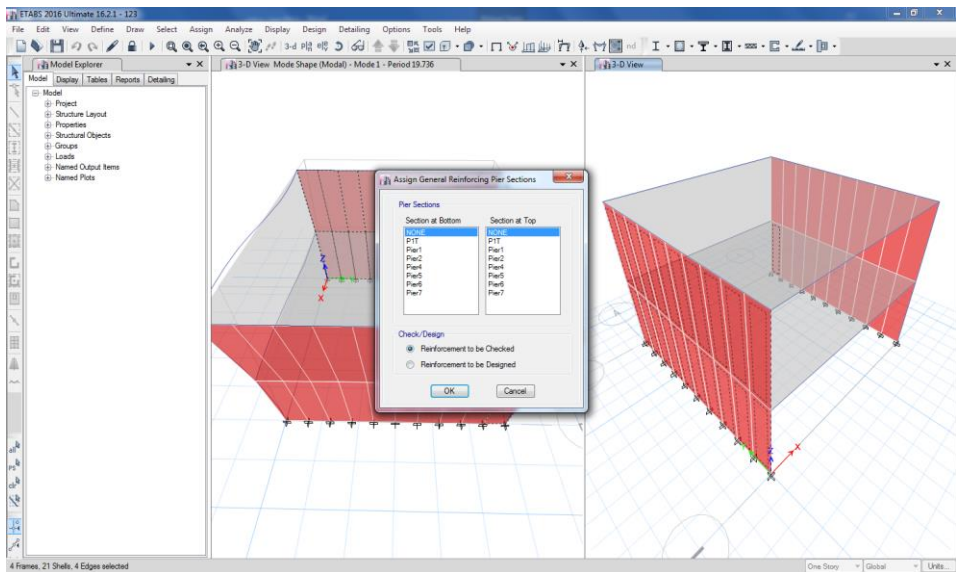


تصویر ۲-۴-۱۶: تعریف مقطع دیوار در محیط section designer

در این قسمت، در محیط section designer مقطع دیوار تعریف می شود. و سپس این مقطع، به دیوارها اختصاص می یابد. مطابق روند زیر:

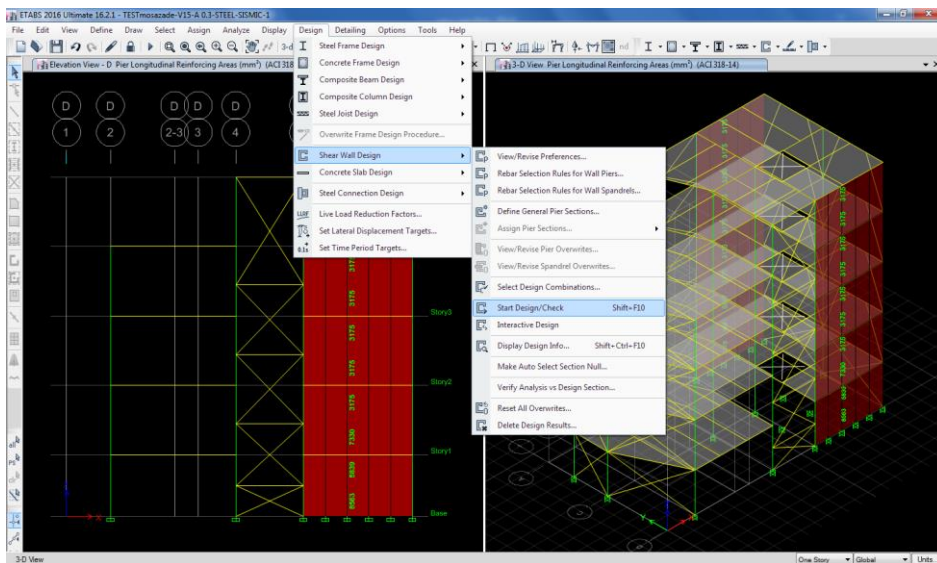


تصویر ۲-۴-۱۷: اختصاص مقاطع به دیوارها در ایتبز



تصویر ۲-۴-۱۸: اختصاص مقاطع به دیوار

سپس دیوار برشی‌ها، انتخاب و طراحی می گردند.



تصویر ۲-۴-۱۹: طراحی دیوار برشی

بعد از طراحی مدل، خروجی به همراه فایل e2k از ایتبز دریافت و در سازه نگار بازیابی می گردد.



تصویر ۲-۴-۲۰: بازیابی فایل در سازه نگار و معرفی فایل e2k از ایتبز



### و. تعیین مشخصات پروژه

در این قسمت کاربر می تواند مشخصات کلی پروژه نظیر عنوان پروژه، کارفرما، مهندس محاسب، ناظر و ... را وارد کرده و ذخیره کند تا در جداول مشخصات نقشه و یا گزارش ها مورد استفاده قرار گیرد.



تصویر ۲-۴-۲۱: پنجره مشخصات پروژه

بعد از وارد کردن مشخصات پروژه، دکمه بعد را کلیک کنید تا به قسمت مشخصات بارهای سازه منتقل شوید.

### ز. تعیین مشخصات بارها

در این قسمت مشخصات مربوط به بارهای شناسایی شده توسط سازه نگار نشان داده می شود. در این پنجره مشخصه های نوع بار و جهت قابل تغییر هستند.



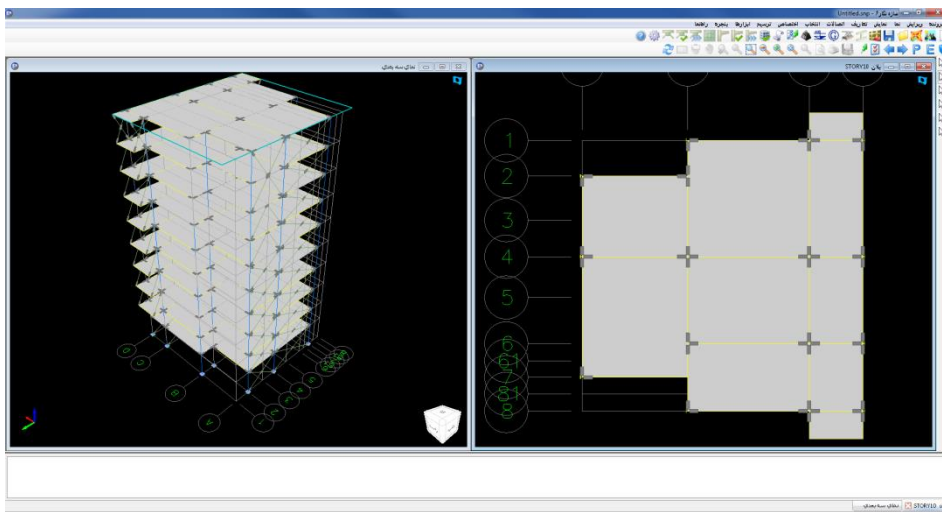
تصویر ۲-۴-۲۲: جدول مشخصات بارها

- ❖ در صورتی که هنگام ساخت فایل mdb در ETABS هیچ نوع باری انتخاب نشود، جدول مشخصات بارها در این مرحله خالی دیده خواهد شد.
- ❖ در مورد بارهایی که در این جدول در ستون نوع "نامعین" عنوان شده است، کاربر باید نوع بار را در همین جدول اصلاح کند. بعد از بررسی بارها دکمه بازیابی را کلیک کنید تا عملیات انتقال اطلاعات به سازه نگار و ساخت پروژه سازه نگار آغاز شود.



تصویر ۲-۴-۲۳: بازیابی اطلاعات

بعد از تکمیل عملیات انتقال، کلید پایان را کلیک کنید تا مدل سه بعدی سازه نمایان شود.

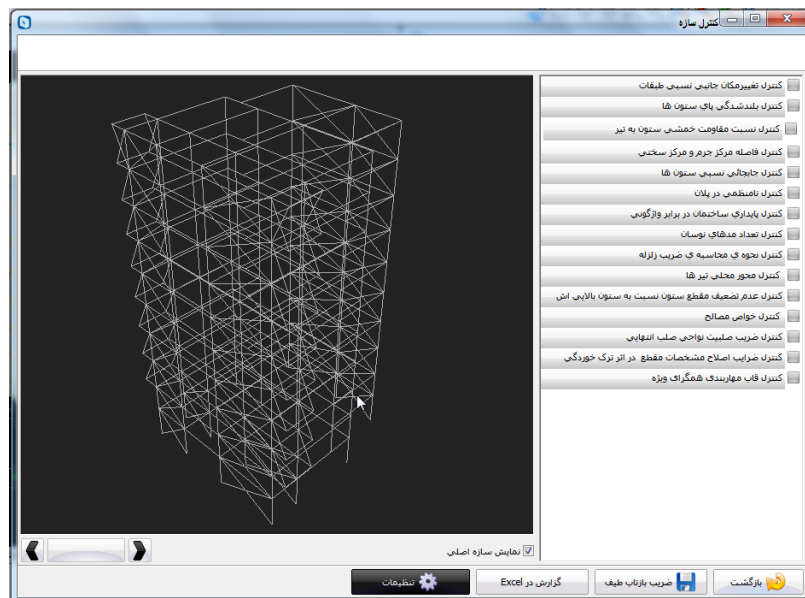


تصویر ۲-۴-۲۴: نمایش سازه وارد شده به سازه نگار

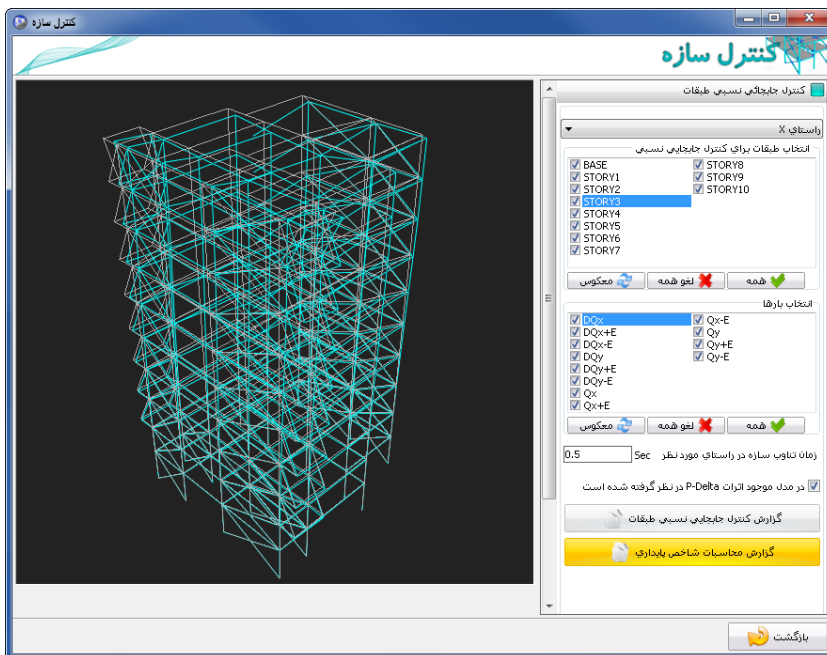
## ۲,۵ گام سوم: کنترل سازه

سازه‌نگار ابزاری را در اختیار کاربران قرار داده است که با استفاده از آن می‌توان مشخصه‌هایی از سازه نظیر تغییر مکان جانبی (Drifts)، شاخص پایداری، بلندشدگی پای ستون (Uplift)، فاصله مرکز جرم و سختی، کنترل جابه‌جایی نسبی ستون‌ها، نامنظمی در پلان، نسبت مقاومت خمشی ستون به تیر، پایداری ساختمان در برابر واژگونی، تعداد مدهای نوسان، نحوه محاسبه ضریب زلزله، محور محلی تیرها، عدم تضعیف مقطع ستون نسبت به ستون بالایی همان ستون و خواص مصالح را بررسی و کنترل کرد. همچنین در این قسمت طیف بازتاب بر اساس استاندارد ۲۸۰۰ و ویرایش‌های سوم و چهارم توسط نرم‌افزار تولید شده و می‌توان برای استفاده در نرم‌افزار ETABS و SAP از نرم‌افزار سازه‌نگار خروجی به صورت .txt گرفت. برای استفاده از این ابزار باید از منوی "ابزارها" گزینه "کنترل سازه" را انتخاب کنید. به این ترتیب پنجره کنترل سازه باز می‌شود. در ادامه به چند نمونه از کنترل‌های انجام شده توسط نرم‌افزار به اختصار اشاره می‌شود:

کنترل جابجایی نسبی طبقات: برای بررسی این مشخصه ابتدا بر روی گزینه "کنترل جابجایی نسبی طبقات" کلیک کنید تا این قسمت فعال شود. سپس راستا، طبقات و ترکیب بارهای مورد نظر را انتخاب کنید و در انتها کلید "گزارش کنترل جابجایی نسبی طبقات" و یا "گزارش محاسبات شاخص پایداری" را کلیک کنید تا گزارش‌های مربوطه ساخته و نمایش داده شود.



تصویر ۲-۵-۱: الف) کنترل سازه



تصویر ۲-۵-۱: ب) کنترل جابجایی نسبی طبقات

**کنترل سازه**

مهندس محاسب: شرکت: رایان سازه پروژه: فولادی ۱ تاریخ: ۱۳۹۰/۰۸/۲۲

گزارش کنترل تغییر مکان جابجایی نسبی سازه برای بار جانبی

R = 7      T = 0.50      Allowable Drift = 0.025

نام بار										
DQx										
STORY	Z(m)	Ux(mm)	Dwx(mm)	Dmx(mm)	DriftX	Uy(mm)	Dwy(mm)	Dmy(mm)	DriftY	
STORY10	28.20	106.707	8.838	43.306	0.0135 ✓	-0.037	-0.005	-0.023	0.0000 ✓	
STORY9	25.00	97.869	11.712	57.368	0.0179 ✓	-0.033	-0.023	-0.115	0.0000 ✓	
STORY8	21.80	86.157	11.874	58.184	0.0182 ✓	-0.009	-0.019	-0.093	0.0000 ✓	
STORY7	18.60	74.283	12.367	60.600	0.0189 ✓	0.010	0.007	0.034	0.0000 ✓	
STORY6	15.40	61.915	12.736	62.407	0.0195 ✓	0.003	0.020	0.100	0.0000 ✓	
STORY5	12.20	49.179	12.654	62.005	0.0194 ✓	-0.018	0.015	0.074	0.0000 ✓	
STORY4	9.00	36.525	11.972	58.665	0.0183 ✓	-0.033	0.001	0.007	0.0000 ✓	
STORY3	5.80	24.553	11.202	54.889	0.0172 ✓	-0.034	-0.012	-0.059	0.0000 ✓	
STORY2	2.60	13.351	8.012	39.261	0.0140 ✓	-0.022	-0.015	-0.074	0.0000 ✓	
STORY1	-0.20	5.338	5.338	26.158	0.0077 ✓	-0.007	-0.007	-0.034	0.0000 ✓	
نام بار										
DQx+E										
STORY	Z(m)	Ux(mm)	Dwx(mm)	Dmx(mm)	DriftX	Uy(mm)	Dwy(mm)	Dmy(mm)	DriftY	
STORY10	28.20	106.433	8.816	43.197	0.0135 ✓	-0.573	-0.098	-0.479	0.0001 ✓	
STORY9	25.00	97.618	11.681	57.234	0.0179 ✓	-0.475	-0.096	-0.470	0.0001 ✓	
STORY8	21.80	85.937	11.827	57.954	0.0181 ✓	-0.379	-0.087	-0.426	0.0001 ✓	
STORY7	18.60	74.110	12.370	60.366	0.0188 ✓	-0.267	-0.068	-0.331	0.0001 ✓	

تصویر ۲-۵-۲: گزارش کنترل جابجایی نسبی سازه

**کنترل سازه**

مهندس محاسب: شرکت: رایان سازه پروژه: فولادی ۱ تاریخ: ۱۳۹۰/۱۲/۲۴

**گزارش کنترل تغییر مکان جانبی نسبی سازه برای بار جانبی**

بلازین بند ۶-۷-۳ برای در نظر نگرفتن اثرات ثانویه باید مقدار شاخص پایداری کمتر از ۱۰% باشد همچنین در مواردیکه مقدار آن بیش از ۱۵% می باشد باید در طراحی سازه تجدید نظر نمود

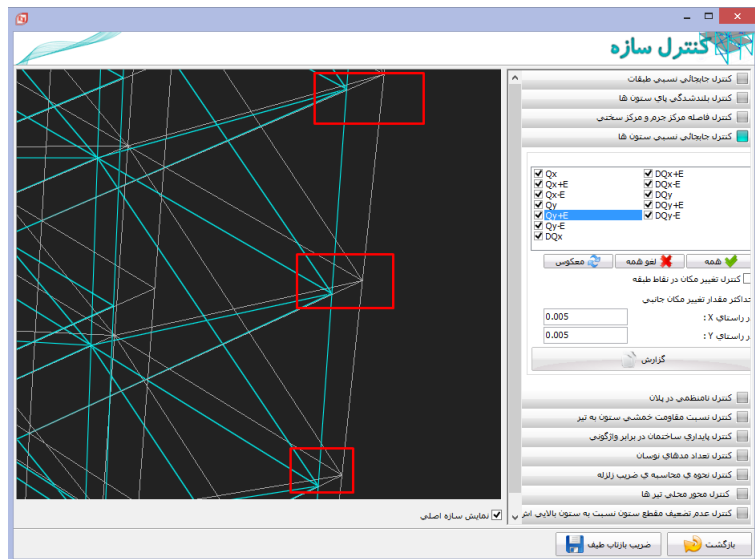
نام پار DQx							
STORY	Z(m)	H (m)	P (ton)	V (ton)	Dw(mm)	Theta %	P-Delta
STORY10	28.20	3.20	220.73	22.63	8.8380	2.694	✓
STORY9	25.00	3.20	501.93	32.64	11.7119	5.628	✓
STORY8	21.80	3.20	782.92	41.55	11.8743	6.993	✓
STORY7	18.60	3.20	1065.34	49.37	12.3674	8.339	✓
STORY6	15.40	3.20	1348.00	56.08	12.7361	9.567	✓
STORY5	12.20	3.20	1631.01	61.68	12.6541	10.457	✗
STORY4	9.00	3.20	1915.24	66.17	11.9724	10.829	✗
STORY3	5.80	3.20	2200.75	69.54	11.2018	11.078	✗
STORY2	2.60	2.80	2489.77	71.80	8.0124	9.923	✓
STORY1	-0.20	3.40	2805.14	73.01	5.3383	6.032	✓

نام پار DQx+E							
STORY	Z(m)	H (m)	P (ton)	V (ton)	Dw(mm)	Theta %	P-Delta
STORY10	28.20	3.20	220.73	22.63	8.8157	2.687	✓

تصویر ۲-۵-۳: گزارش شاخص پایداری

کنترل جابجایی نسبی ستون‌ها: به این منظور ابتدا بر روی این قسمت کلیک کنید تا فعال شود. سپس با کلیک بر روی هر یک از ترکیبات بار می‌توانید جابجایی ستون‌ها در تحت ترکیب بار مورد نظر در نمایش سه بعدی مشاهده کنید. همچنین برای مشاهده گزارش تغییر مکان‌ها می‌توانید کلید گزارش را کلیک کنید.



تصویر ۲-۵-۴: نمایش سه بعدی جابجایی ستون‌ها

**کنترل سازه**

مهندس محاسب:      شرکت: رایان سازه      پروژه: فولادی ۱      تاریخ: ۱۳۹۰/۵/۲۲

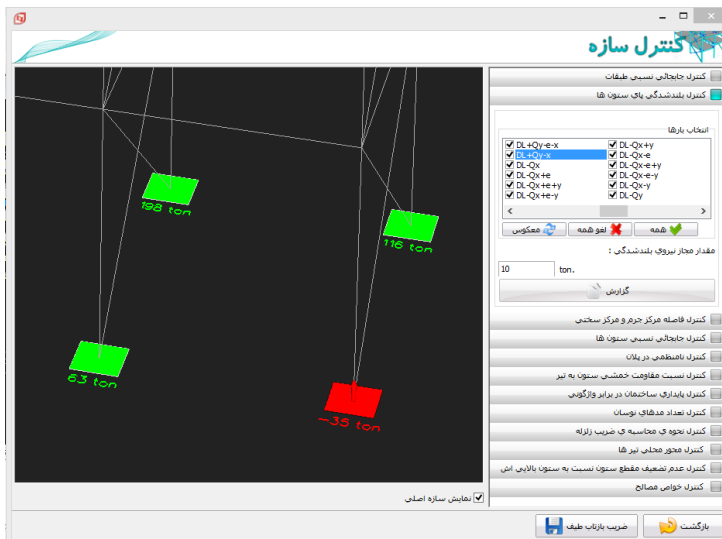
**گزارش کنترل تغییر مکان جانبی سازه در جهت Y**

محداکثر تغییر مکان جانبی مجاز: 0.005

PointID	X(m)	Y(m)	Z(m)	Ux(cm)	Uy(cm)	Drift Y	Check
15	0.00	13.55	21.80	12.1	-0.3	-0.0002	✓
14	0.00	8.90	21.80	12.3	-0.3	-0.0002	✓
7	0.00	1.95	21.80	12.5	-0.3	-0.0002	✓
14	0.00	8.90	18.60	10.7	-0.2	-0.0002	✓
15	0.00	13.55	18.60	10.6	-0.2	-0.0002	✓
7	0.00	1.95	18.60	10.8	-0.2	-0.0002	✓
14	0.00	8.90	15.40	8.9	-0.2	-0.0002	✓
15	0.00	13.55	15.40	8.9	-0.2	-0.0002	✓
7	0.00	1.95	15.40	9.1	-0.2	-0.0002	✓
10	16.20	3.90	15.40	9.0	0.1	0.0002	✓
11	16.20	8.90	15.40	8.9	0.1	0.0002	✓
18	16.20	15.60	15.40	8.8	0.1	0.0002	✓
3	16.20	0.00	15.40	9.1	0.1	0.0002	✓
14	0.00	8.90	28.20	14.9	-0.4	-0.0002	✓
15	0.00	13.55	28.20	14.7	-0.4	-0.0002	✓
7	0.00	1.95	28.20	15.2	-0.4	-0.0002	✓
15	0.00	13.55	25.00	13.7	-0.3	-0.0002	✓

تصویر ۲-۵: گزارش تغییر مکان ستون‌ها

کنترل بلندشدگی پایه ستون‌ها: برای بررسی این شاخص می‌توانید ترکیب بارهای مورد نظر خود را انتخاب کنید، سپس دکمه گزارش را کلیک کنید تا محاسبات مربوط به این بخش را مشاهده کنید و یا از پنجره نمایش سه بعدی برای بررسی ستون‌ها و نیروی بلندشدگی آن‌ها استفاده کنید.



تصویر ۲-۶: کنترل بلندشدگی پایه ستون

همچنین می‌توانید مقدار مجاز نیروی بلندشدگی را در قسمت مورد نظر وارد کنید تا در تهیه گزارش لحاظ شود.

**کنترل سازه**

مهندس محاسب: \_\_\_\_\_ شرکت: رایان سازه پروژه: فولادی ۱ تاریخ: ۱۳۹۰/۱۵/۲۲

**گزارش بلند شدگی پای ستون**

مقدار مجاز نیروی بلند شدگی: **1 ton**

نام پل: **Qx**

PointID	X(m)	Y(m)	Z(m)	Fz(ton)	وضعیت
Point 18	16.20	16.00	-4.00	114.40	✓
Point 11	16.20	9.00	-4.00	96.19	✓
Point 10	16.20	4.00	-4.00	95.22	✓
Point 3	16.20	0.00	-4.00	67.29	✓
Point 19	6.10	14.00	-4.00	14.34	✓
Point 13	6.10	9.00	-4.00	7.88	✓
Point 7	0.00	2.00	-4.00	2.28	✓
Point 1	6.10	0.00	-4.00	-17.73	✗
Point 8	6.10	4.00	-4.00	-18.40	✗
Point 14	0.00	9.00	-4.00	-28.31	✗
Point 15	0.00	14.00	-4.00	-34.53	✗

تصویر ۲-۷: گزارش بلندشدگی پایه ستون

کنترل فاصله مرکز جرم و مرکز سختی: در این قسمت برای محاسبه ابعاد ساختمان دو حالت محاسبه خودکار توسط سازه نگار و وارد کردن ابعاد به صورت دستی امکان پذیر است. بعد از آن می توان با کلیک بر روی دکمه گزارش، محاسبات مربوط به این قسمت را مشاهده کرد.

**کنترل سازه**

مهندس محاسب: \_\_\_\_\_ شرکت: رایان سازه پروژه: فولادی ۱ تاریخ: ۱۳۹۰/۱۵/۲۲

**گزارش کنترل فاصله مرکز جرم و مرکز سختی**

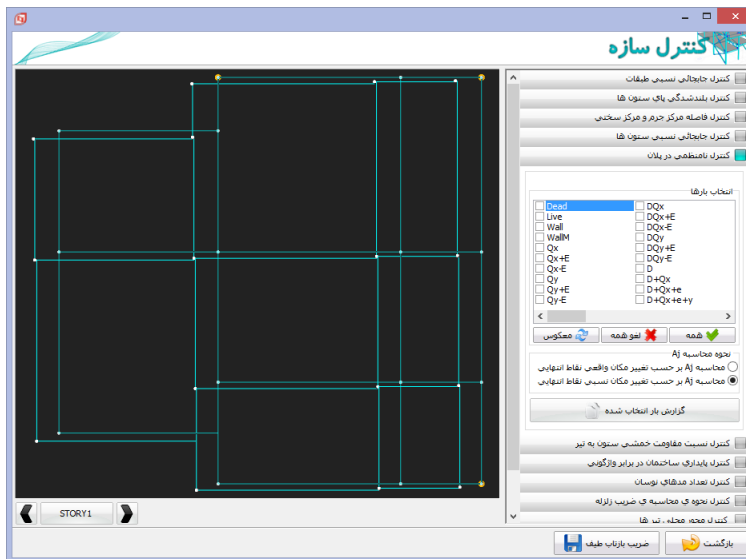
بنابر بند ۶-۷-۱-۸ برای اینکه ساختمانی جزو ساختمان های منظم محسوب گردد باید در هر طبقه فاصله بین مرکز جرم و مرکز سختی در هر یک از دو امتداد متعامد ساختمان از ۲۰ درصد بعد ساختمان در آن راستا تجاوز ننماید

بعد ساختمان در راستای X:  $Lx(m) = X$  مرکز سختی X:  $XCR(m)$  مرکز جرم X:  $XCM(m)$   
 بعد ساختمان در راستای Y:  $Ly(m) = Y$  مرکز سختی Y:  $YCR(m)$  مرکز جرم Y:  $YCM(m)$

STORY	Z(m)	XCM(m)	XCR(m)	XCM-XCR	Lx(m)	Ratio %	YCM(m)	YCR(m)	YCM-YCR	Ly(m)	Ratio%
STORY1	-0.20	8.66	9.40	0.74	16.2	4.5	7.78	7.94	0.17	15.6	1.1
STORY2	2.60	8.85	9.33	0.48	16.2	3.0	7.77	8.05	0.28	15.6	1.8
STORY3	5.80	8.87	8.62	0.26	16.2	1.6	7.77	8.09	0.32	15.6	2.1
STORY4	9.00	8.87	8.06	0.81	16.2	5.0	7.77	8.19	0.42	15.6	2.7
STORY5	12.20	8.86	7.64	1.21	16.2	7.5	7.78	8.36	0.59	15.6	3.8
STORY6	15.40	8.86	7.37	1.49	16.2	9.2	7.78	8.63	0.86	15.6	5.5
STORY7	18.60	8.86	7.15	1.71	16.2	10.5	7.77	8.78	1.00	15.6	6.4
STORY8	21.80	8.84	7.03	1.81	16.2	11.2	7.76	8.88	1.11	15.6	7.1
STORY9	25.00	8.84	6.93	1.91	16.2	11.8	7.76	8.86	1.10	15.6	7.0
STORY10	28.20	8.90	6.78	2.11	16.2	13.0	7.77	8.83	1.06	15.6	6.8

تصویر ۲-۸: گزارش کنترل فاصله مرکز جرم و سختی

کنترل نامنظمی در پلان: برای تهیه گزارش مربوط به این قسمت ابتدا حالات بار مورد نظر خود را انتخاب کنید و سپس دکمه گزارش را کلیک کنید.



تصویر ۲-۵-۹: کنترل نامنظمی در پلان

کنترل سازه								
مهندس محاسب:			شماره: ریلان سازه			تاریخ: فروردی ۱		
<b>X</b> گزارش کنترل نامنظمی سازه در جهت								
$Max(D_1, D_2) \leq 1.2 \times \left(\frac{D_1 + D_2}{2}\right)$			$\Delta_{max} = \max(\Delta_{D_1}, \Delta_{D_2})$					
$\Delta_{avg} = \frac{\Delta_{D_1} + \Delta_{D_2}}{2}$			$A_j = \left(\frac{\Delta_{max}}{1.2 \times \Delta_{avg}}\right)^2$					
نام بار								
طبقه	U1 (mm)	U2 (mm)	D1(mm)	D2 mm	$Max(D_1, D_2)$	$1.2 \times \left(\frac{D_1 + D_2}{2}\right)$	کنترل	Aj
	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	✗	0.000

تصویر ۲-۵-۱۰: گزارش کنترل نامنظمی در پلان

خروجی طیف بازتاب: برای تهیه خروجی طیف بازتاب مطابق استاندارد ۲۸۰۰ و ویرایش های سوم و چهارم بر روی گزینه "ضرب طیف بازتاب" کلیک کرده و پس از مشخص نمودن آیین نامه و مشخصات ساختگاه، محل ذخیره سازی فایل خروجی را تعریف نموده و بر روی گزینه "ذخیره فایل" کلیک نمایید.



## ۲,۶ گام چهارم: طراحی صفحه ستون‌ها

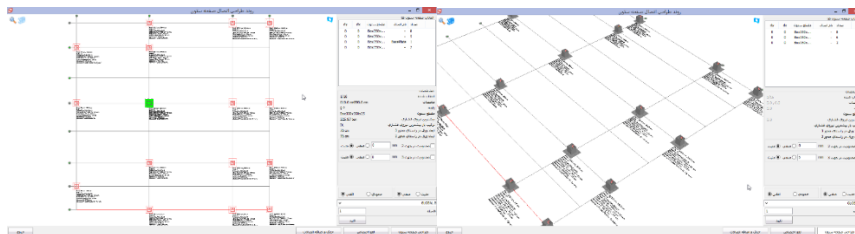
یکی از پیچیده ترین بخش های طراحی در یک سازه اسکلت فلزی، طراحی صفحه ستون‌ها در وضعیت خمش دو محوره می باشد. وجود سخت کننده‌ها، انکر بولت‌ها، ورق‌های کناری و ... در کف ستون‌ها، نیازمند محیط گرافیکی و محاسباتی بسیار قدرتمندی برای مدلسازی این جزئیات می باشد. نرم افزار سازه نگار امکان تعریف و طراحی هر نوع صفحه ستون با جزئیات سخت کننده‌ها و بولت‌ها را به کاربران می دهد.

مرجع معتبر برای طراحی صفحه ستونها، راهنمای طراحی شماره ۱ آیین نامه آمریکا تحت عنوان AISC Design guide 1 می باشد و در نرم افزار سازه نگار از این مرجع و مبحث ۱۰ مقررات ملی ساختمانی ایران و آیین نامه AISC-360-10 و همچنین از کتابهای طراحی سازه فولادی استفاده شده است.

نیروهای مورد استفاده در طراحی صفحه ستونها عبارتند از بارهای ضریبدار طراحی مطابق بند ۳-۳-۲-۶-۳ مبحث ششم مقررات ملی ساختمانی ایران و ویرایش ۹۲ (صفحه ۱۶) و نیروهای ناشی از ضوابط لرزه ای مطابق بند ۱۰-۳-۵-۳-۱۰ مبحث دهم مقررات ملی ساختمانی ایران و ویرایش ۹۲ (صفحات ۲۰۹ و ۲۱۰) صورت پذیرد. نکته قابل توجه در بند فوق لزوم در نظر گرفتن ضوابط لرزه ای صفحه ستون برای ستون‌های غیر برابر جانی می باشد. با استفاده از نتایج تحلیل نرم افزارهای ETABS و یا SAP2000 نیروهای پای ستون‌ها برای ترکیبات مختلف بارگذاری بدست آمده و در محیط گرافیکی، پلان موقعیت صفحه ستون‌ها با مقاطع پای ستون‌ها نمایش داده شده و با استفاده از "روش کاملاً دقیقی برای خمش دو محوره و تک محوره" تنش زیر صفحه ستون‌ها و مقدار کشش در بولت‌ها محاسبه می گردد. از مزایای قابل ذکر عدم محدودیت در معرفی تعداد و آرایش بولت‌ها در صفحه ستونهاست و نرم افزار سازه نگار نیروی کششی ایجاد شده هر بولت با هر مختصاتی در صفحه ستون را محاسبه می نماید. طراحی صفحه ستون‌های لبه، گوشه و طراحی سخت کننده‌ها از دیگر امکانات این قسمت می باشد.

- تیپ بندی کف ستون‌ها بر اساس مقطع و محل قرار گیری ستون‌ها

- امکان تیپ بندی کف ستون‌ها توسط کاربر

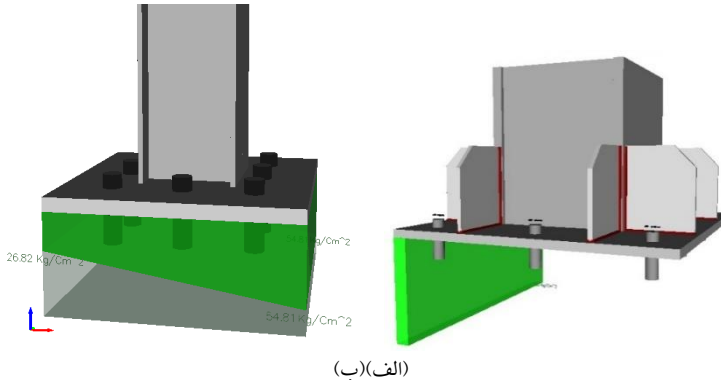


تصویر ۲-۶: تیپ بندی صفحه ستون‌ها

- امکان انتخاب ترکیب بارهای تشدید یافته و طراحی و کنترل صفحه ستون‌ها با استفاده از این ترکیب بارها

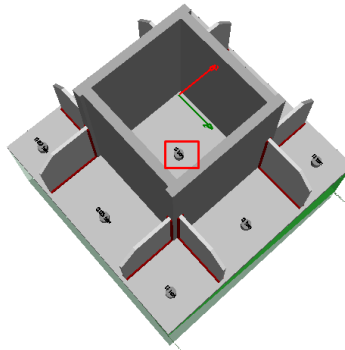
- امکان افزودن ترکیب بار خاص مورد نظر کاربر و طراحی بر اساس ترکیب بارهای انتخابی کاربر

- امکان طراحی صفحه ستون در دو حالت تنش مجاز و حالت حدی. در حالت تنش مجاز، توزیع تنشهای زیر صفحه ستون به صورت مثلی می باشد که ناشی از خمش دو محوره است، اما در حالت حدی، تنش زیر صفحه ستون به صورت یکنواخت و مستطیلی محاسبه می شود.



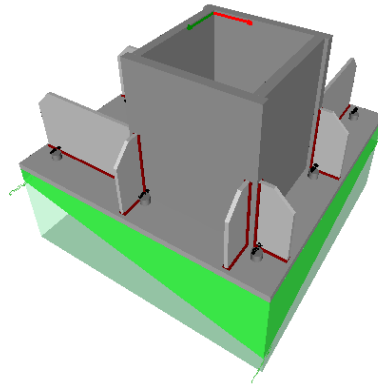
تصویر ۲-۶-۲: (الف) حالت تنش مجاز (ب) حالت حدی

- محاسبه تنش زیر صفحه ستون به صورت دقیق و تعیین محل تار خشی با استفاده از روابط پیچیده ریاضی در خمش دو محوره و تک محوره.  
- امکان معرفی موقعیت بولتها در هر مختصات، بدون محدودیت معرفی آنها بصورت متقارن و محاسبه تنش کششی هر بولت به صورت مستقل



تصویر ۲-۶-۳: تعریف موقعیت بولتها در مختصات دلخواه

- امکان معرفی سخت کننده ها در محل های پیش فرض و یا تعریف محل سخت کننده به اختیار کاربر  
- محاسبه و طراحی ابعاد و ضخامت صفحه ستون ها، سخت کننده ها و طراحی جوش کلیه اتصالات صفحه ستون  
- امکان طراحی صفحه ستونهای کناری و گوشه با خروج از مرکزیت قابل تغییر توسط کاربر



تصویر ۲-۴: تعریف خروج از مرکزیت

- امکان مشاهده مقدار کشش متحمل شده توسط هر بولت

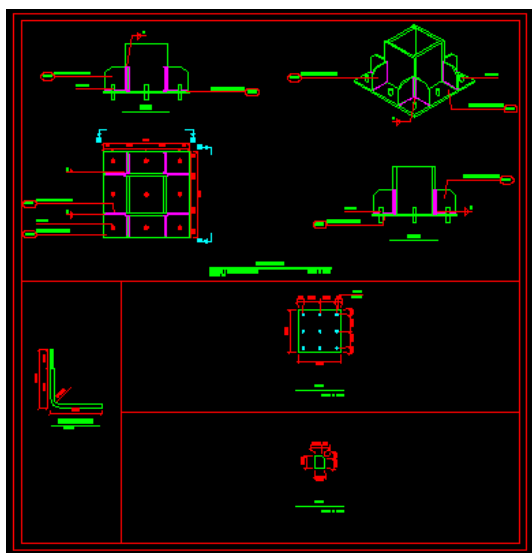


تصویر ۲-۵: مشاهده مقدار کشش متحمل شده توسط هر بولت

- طراحی صفحه ستون برای انواع مقاطع ستون IPE، IPB، تک، دوبل، مقاطع مرکب، تیر ورق، قوطی (Box) و

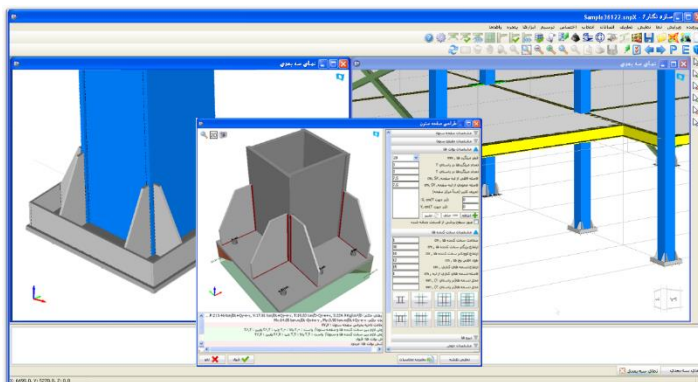
...

- ترسیم نقشه ها به همراه نمای سه بعدی صفحه ستون و جزئیات انکر بولت ها



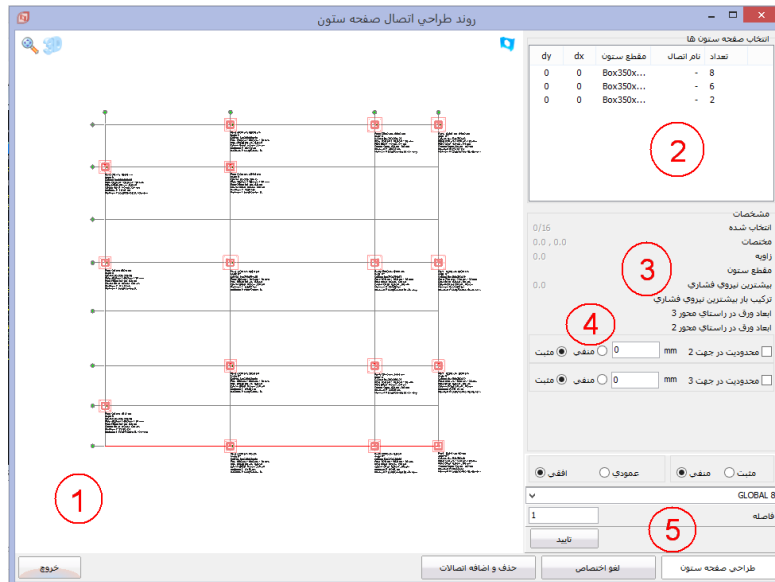
تصویر ۲-۶-۴: ترسیم نقشه ها به همراه نمای سه بعدی صفحه ستون و جزئیات انکر بولت ها

-تهیه دفترچه محاسبات با ذکر دقیق جزئیات محاسبات و فرمولها



تصویر ۲-۶-۶-الف: طراحی اتصالات صفحه ستون

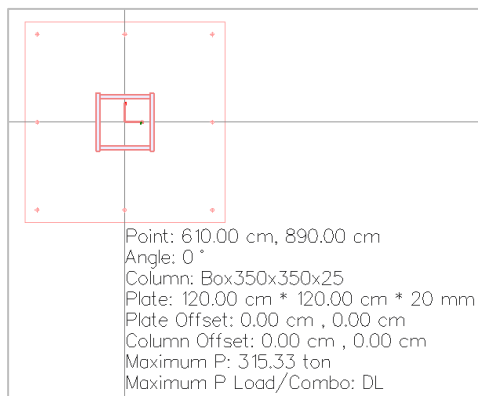
الف. روند طراحی: برای طراحی صفحه ستون های سازه، از منوی "اتصالات" گزینه "تعریف و طراحی صفحه ستون" را کلیک کنید. با این کار پنجره "روند طراحی اتصال صفحه ستون" باز می شود.



تصویر ۲-۶-۷: پنجره روند طراحی صفحه ستون

### ب. اجزای پنجره طراحی اتصال صفحه ستون

۱. در این قسمت پلان صفحه ستون‌های پروژه دیده می‌شود. ابعاد اولیه صفحه ستون‌ها از ابعاد مورد نظر کاربر در یکی از نرم افزارهای SAP یا ETABS و از طریق فایل Mdb تعیین شده است. با بزرگنمایی یکی از صفحه ستون‌های پلان می‌توانید اطلاعات مربوط به نیروهای پای ستون را مشاهده کنید.



تصویر ۲-۶-۸: اطلاعات صفحه ستون

اطلاعات نمایش داده شده برای صفحه ستون از بالا به پایین به ترتیب عبارتند از مختصات قرارگیری گره کف ستون، زاویه ستون، مقطع ستون، ابعاد اولیه صفحه ستون، جابجایی صفحه ستون نسبت به مرکز، جابجایی ستون نسبت به مرکز، حداکثر نیروی محوری موجود و ترکیب بار بحرانی.

۲. در این قسمت گروه بندی ستون‌ها و صفحه ستون‌ها بر اساس مقطع ستون قابل مشاهده است. با کلیک بر روی هر یک از سطرهای این لیست، صفحه ستون‌های مربوط به آن در قسمت پلان در حالت انتخاب قرار می‌گیرند.

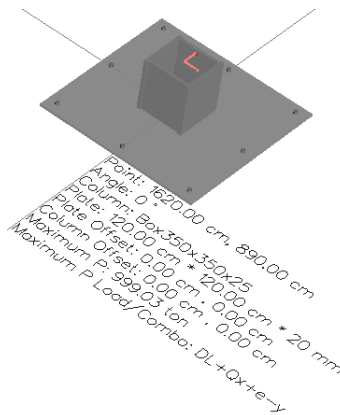
۳. در این قسمت مشخصات صفحه ستون انتخابی در پلان نشان داده می‌شود. برای انتخاب هر یک از صفحه ستون‌ها باید با استفاده از ماوس کادری دور صفحه ستون کشیده شود. برای خارج شدن از انتخاب کلید Esc صفحه کلید را بزنید.

۴. در این قسمت می‌توانید با انتخاب گزینه‌های "محدودیت در راستای ۲" و "محدودیت در راستای ۳" مقدار خروج از مرکزیت را برای صفحه ستون‌های انتخابی وارد نموده و جهت آن را با استفاده از گزینه‌های "مثبت" و "منفی" انتخاب نمایید.

۵. در این قسمت کاربر می‌تواند حریم قانونی زمین خود را نسبت به خطوط اصلی شبکه مشخص کند و موقعیت صفحه ستون‌ها را نسبت به آن تنظیم کند. برای این منظور، کاربر باید ابتدا نوع خط افقی یا عمودی را انتخاب کند. سپس از منوی موجود، خط مورد نظر خود از شبکه اصلی را انتخاب کند. در نهایت فاصله خط راهنما را از خط اصلی شبکه وارد کند و کلید تایید را بزند. خطوط راهنما با رنگ قرمز در پلان دیده می‌شوند.

تصویر ۲-۹: تنظیمات خطوط راهنما

❖ در گوشه سمت چپ بالای پنجره طراحی صفحه ستون، کلید نمایش سه بعدی قرار دارد. با استفاده از این دکمه می‌توانید پلان صفحه ستون را به صورت سه بعدی مشاهده کنید.



تصویر ۲-۶-۱۰: نمایش سه بعدی صفحه ستون

❖ در پنجره طراحی صفحه ستون، امکان تغییر زاویه نمایش پلان از طریق کلید Ctrl صفحه کلید و دکمه چپ ماوس وجود دارد.

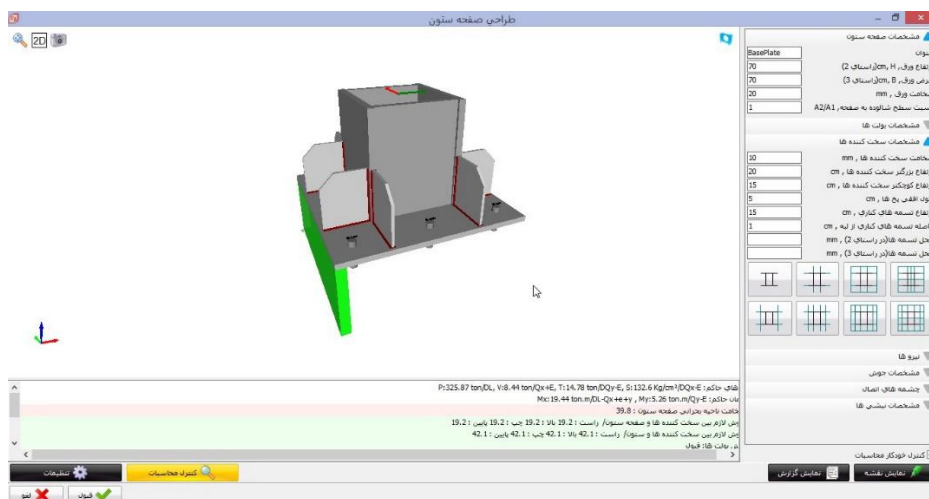
نکته مهم: ترکیب بارهای شناسایی شده برای طراحی صفحه ستون در قسمت ابزارها-تنظیمات- تنظیمات صفحه ستون قرار دارند. کاربر در این قسمت می تواند ترکیب بارهای مورد نظر خود را انتخاب و یا از انتخاب خارج کند.

❖ برای تعریف ترکیب بار جدید می توان از منوی اصلی برنامه به این شکل اقدام کرد:  
تعاریف - تعریف ترکیبات بارگذاری

### ج. فرآیند طراحی صفحه ستون

۱. برای طراحی یک صفحه ستون ابتدا باید با کشیدن کادر دور صفحه ستون مورد نظر در پلان آن را انتخاب کنید. سپس دکمه "طراحی صفحه ستون" واقع در گوشه پایین سمت راست پنجره را کلیک کنید. در پنجره باز شده فقط گزینه اول یعنی ایجاد یک صفحه ستون جدید قابل انتخاب است. بنابراین دکمه قبول را کلیک کنید تا پنجره "طراحی صفحه ستون" باز شود (تصویر ۲-۶-۵).

❖ از آنجایی که این اولین صفحه ستون پروژه است گزینه های دیگر پنجره "اختصاص صفحه ستون" غیر فعال است. برای صفحه ستون های بعدی می توان به جای طراحی یک صفحه ستون از ابتدا، به منظور افزایش سرعت از گزینه های دیگر این پنجره استفاده کرد؛ یعنی "دوباره سازی یک صفحه ستون موجود" و یا "اختصاص یکی از صفحه ستون های موجود".



تصویر ۲-۱۱: پنجره طراحی صفحه ستون

❖ کلیه محاسبات انجام شده در بخش صفحه ستون سازه‌نگار به دو روش تنش مجاز (ASD) و حالات حدی (LRFD) می‌باشند. برای انتخاب روش طراحی به می‌توان از منوی اصلی برنامه به این شکل اقدام کرد:

ابزارها- تنظیمات- تنظیمات کلی سازه- بخش آیین نامه

❖ آیین‌نامه‌های مورد استفاده جهت انجام کنترل و طراحی صفحه ستون عبارتند از:

مبحث دهم: «طرح و اجرای ساختمان‌های فولادی» بانضمام ضوابط طرح لرزه ای آن (تنش مجاز- چاپ ۱۳۸۷ و حالات حدی- چاپ ۱۳۹۲).

آیین‌نامه اتصالات در سازه‌های فولادی (نشریه شماره ۲۶۴ سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور).

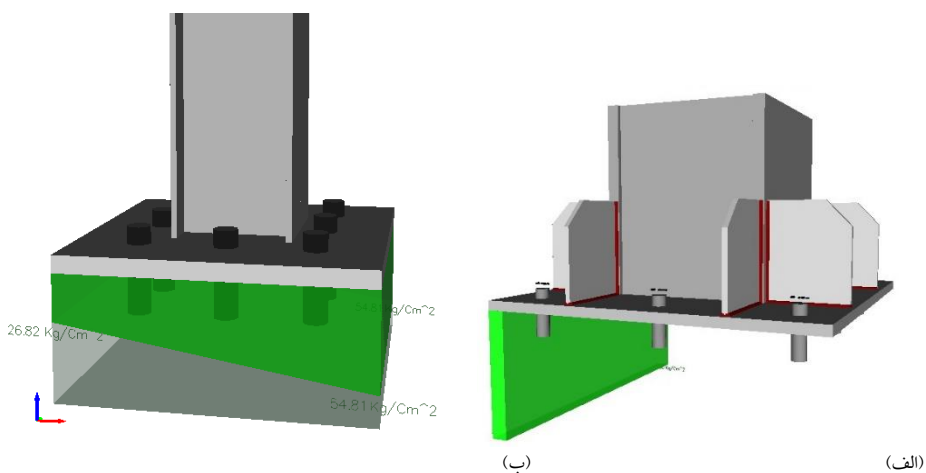
آیین‌نامه AISC-10.

## ۲. اجزای پنجره طراحی صفحه ستون

**قسمت ۱:** نمایش سه بعدی ستون و صفحه ستون به همراه توزیع تنش زیر صفحه.

- بارهای حاکم بر طراحی با توجه به مقدار بارهای وارده، توسط برنامه محاسبه و توزیع تنش زیر صفحه در زیر آن نمایش داده می‌شود (تصویر ۲-۶-۶).

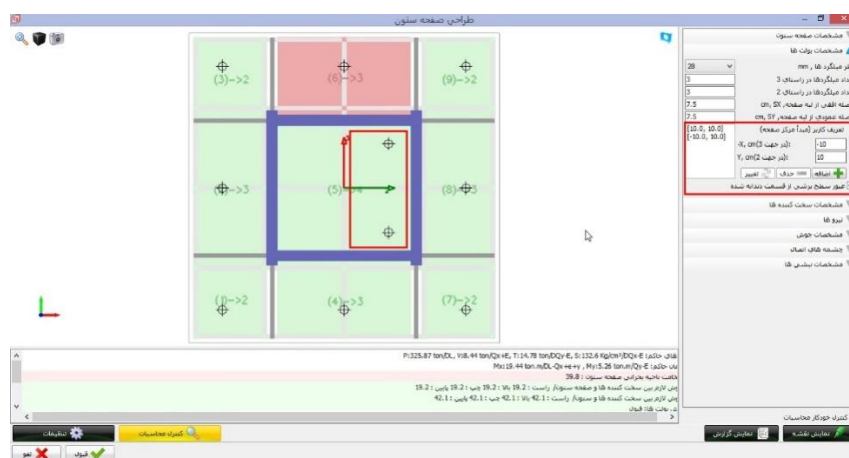




تصویر ۲-۶-۱۲: تنش زیر صفحه (الف) حالت حدی، (ب) حالت تنش مجاز

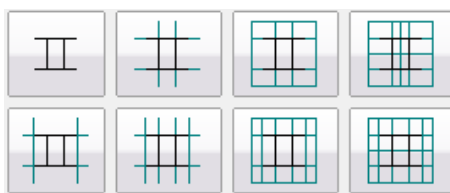
## قسمت ۲: تنظیمات مربوط به اجزای مختلف صفحه ستون.

۱. مشخصات صفحه ستون: شامل نام، ابعاد و ضخامت صفحه ستون.
  - ❖ برای دست یافتن به ابعاد بهینه صفحه ستون در زمان کمتر بهتر است عرض و طول صفحه ستون را مقداری ثابت در نظر بگیرید و مقدار ضخامت را در روند طراحی تغییر دهید.
۲. مشخصات بولت ها: در این قسمت قطر، تعداد و فاصله بولت ها از لبه‌ها را می‌توان تعیین کرد. همچنین کاربر می‌تواند در این قسمت با استفاده از ابزار موجود، بولت هایی در فواصل نامنظم تعریف کند. گزینه‌ای در انتهای این بخش برای امکان عبور سطح برشی از قسمت دندان‌ه شده بولت قرار داده شده است.
  - ❖ برای ایجاد بولت‌ها در موقعیت‌هایی غیر از موقعیت‌های پیش فرض، باید از قسمت "تعریف کاربر" استفاده کنید. برای استفاده از این قسمت توصیه می‌شود که ابتدا با استفاده از دکمه دو بعدی (2D) واقع در گوشه سمت راست بالای پنجره، نمایش دو بعدی صفحه ستون را فعال کنید. سپس فاصله بولت را از مرکز صفحه ستون وارد کنید و دکمه اضافه را کلیک کنید تا بولت مورد نظر به صفحه ستون و همچنین لیست بولت‌های کاربر اضافه شود (تصویر ۲-۶-۷).



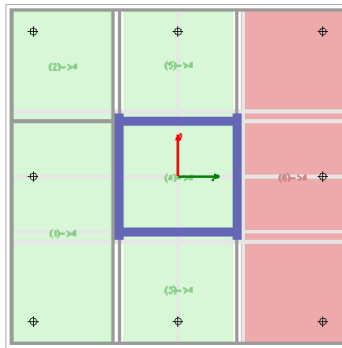
تصویر ۲-۶-۱۳: اضافه کردن بولت‌های سفارشی

۳. مشخصات سخت کننده‌ها: در این قسمت ابعاد و ضخامت سخت کننده‌ها و تسمه‌های سراسری قابل تعیین است. همچنین الگوهایی از پیش تعیین شده برای چیدمان آسان‌تر سخت کننده‌ها پیش بینی شده است.



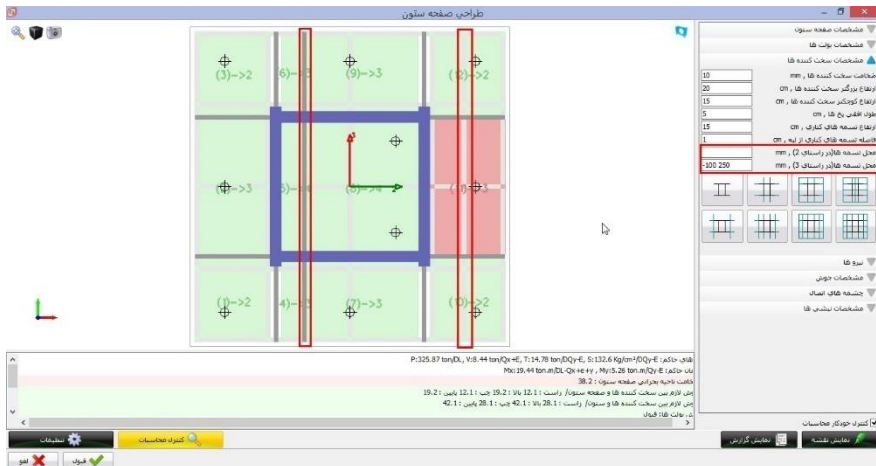
تصویر ۲-۶-۱۴: چیدمان‌های پیش فرض برای سخت کننده‌ها

❖ برای اضافه کردن سخت کننده‌ها در دیگر موقعیت‌های پیش فرض، می‌توانید دکمه 2D را که در گوشه بالا سمت چپ پنجره قرار دارد کلیک کنید تا نمایشی دو بعدی از صفحه ستون در اختیار شما قرار گیرد. در این حالت می‌توانید در موقعیت‌های دیگر موجود بر روی صفحه ستون با کلیک ماوس سخت کننده اضافه کنید.



تصویر ۲-۱۵: نمایش دو بعدی صفحه ستون

❖ برای اضافه کردن تسمه‌ها در موقعیت‌های غیر از موقعیت‌های پیش فرض، ابتدا نمایش دو بعدی را فعال کنید؛ سپس با استفاده از دو گزینه انتهایی این قسمت (محل تسمه‌ها)، موقعیت تسمه‌های مورد نظر خود را به صورت لیستی از فاصله‌ها از مرکز صفحه ستون وارد کنید. با این کار سازه نگار محل تسمه‌های مورد نظر را بر روی صفحه ستون با رنگ طوسی مشخص می‌کند. بعد از آن می‌توان با کلیک ماوس بر روی موقعیت‌های مشخص شده، سخت کننده‌های مورد نظر را اضافه کرد.



تصویر ۲-۱۶: اضافه کردن سخت کننده‌های سفارشی

۴. نیروها: در این قسمت در سه حالت می‌توان نیروها را انتخاب نمود: در حالت اول نیروها از قسمت تنظیمات بازایی می‌شوند. در حالت دوم، ترکیب بارهای موجود را به صورت یک لیست به کاربر نشان داده می‌شود. کاربر می‌تواند ترکیب بارهای مورد نظر خود را انتخاب نماید. در حالت سوم کاربر

این امکان را دارد که صفحه ستون را با استفاده از نیروهای دلخواه و بدون توجه به نیروهای منتقل شده از SAP یا ETABS طراحی کند. برای این کار باید گزینه "طراحی بر اساس نیروهای کاربر" را فعال کرده و نیروها را در قسمت پیش بینی شده وارد کند.

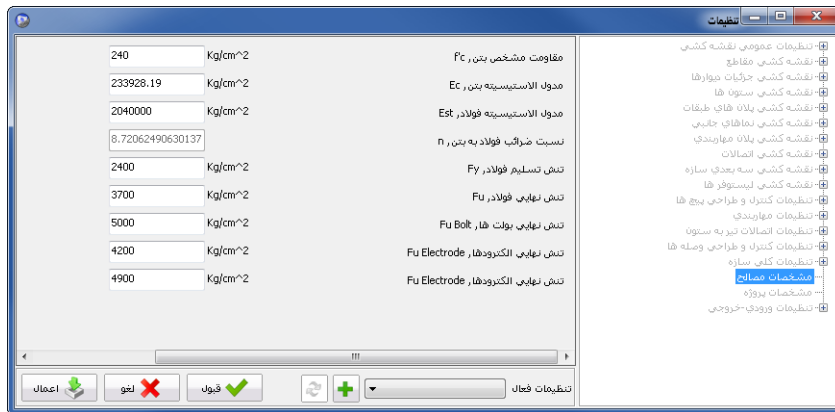
❖ در بسیاری از بندهای آیین نامه، برای محاسبه نیروهای طراحی به نیروهای زلزله حاصل از تحلیل سازه نیاز می باشد. در سازه نگار فقط حالت های باری با عنوان Quake به عنوان نیروی زلزله شناسایی می شوند.

❖ در سازه نگار، برای کنترل صفحه ستون ها برای حالات تشدید یافته می توانید این ترکیب بارها را در نرم افزارهای SAP2000 و یا ETABS ساخته و از طریق Mdb وارد برنامه نمایید و یا در محیط سازه نگار اقدام به ساخت این ترکیب بارها نمایید.

۵. مشخصات جوش: در این قسمت کیفیت جوش کف ستون و نحوه بازرسی جوش، نوع جوش ستون به کف ستون و طول جوش سخت کننده ها به صفحه ستون تعیین می شود. کاربر می تواند با فعال کردن گزینه "محاسباتی"، محاسبه جوش سخت کننده ها به کف ستون را به سازه نگار واگذار کند.

۶. چشمه های اتصال: در این قسمت می توانید "حداکثر بعد مجاز چشمه ها" و "حداکثر فاصله امتداد قطعات" را تنظیم کنید.

۷. تنظیمات: در قسمت تنظیمات کلی سازه-مشخصات مصالح، مشخصات مصالح قابل تنظیم و تغییر می باشد. با کلیک بر روی دکمه "تنظیمات" به تنظیمات سازه نگار بخش تنظیمات مصالح وارد می شوید.



تصویر ۲-۶-۱۷: پنجره تنظیمات مصالح

۸. مشخصات نبشی ها: در صورتی که کاربر تمایل به اضافه کردن نبشی های اتصال به صفحه ستون را داشته باشد می تواند از این قسمت استفاده کند.

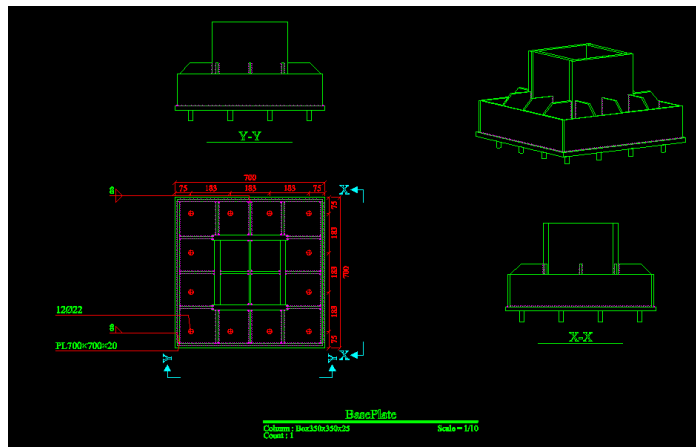
قسمت ۳: گزارش پیامها و خطاها

در این قسمت سازه نگار پیامها و خطاهای به وجود آمده در طراحی صفحه ستون را به کاربر گزارش می دهد. با تغییر تنظیمات توسط کاربر، سازه نگار به صورت آنی محاسبات صفحه ستون را بررسی کرده و پیامها و خطاها را بهنگام سازی می کند.

کنترل های سازه نگار در بخش صفحه ستون را می توان به صورت زیر طبقه بندی کرد:

۱. ضخامت ورق صفحه ستون
  ۲. کنترل هندسی جوش ها
  ۳. کنترل تنش جوش ها
  ۴. کنترل ابعاد سخت کننده ها و تسمه های سرتاسری
  ۵. کنترل کشش و برش در بولت ها
  ۶. کنترل بیشینه تنش قائم زیر صفحه ستون (در حالت طراحی بر اساس تنش مجاز)
  ۷. کنترل ظرفیت صفحه ستون تحت اندرکنش بارها (در طراحی بر اساس حالات حدی).
- ❖ برای مشاهده نقشه صفحه ستون طراحی شده می توانید از گوشه سمت راست پایین پنجره صفحه ستون، دکمه نمایش نقشه را کلیک کنید.

❖



تصویر ۲-۶-۱۸: نقشه صفحه ستون

- ❖ برای مشاهده دفترچه محاسبات صفحه ستون می توانید دکمه دفترچه محاسبات را کلیک کنید تا بعد از انتخاب موارد مورد نظر، نرم افزار گزارشی از محاسبات انجام شده را نمایش دهد.

برای طراحی یک صفحه ستون باید تنظیمات هندسی و طراحی را به گونه‌ای تنظیم کنید که خطاهای قرمز رنگ نمایش داده شده در قسمت پایین پنجره، بر طرف شده و به رنگ سبز تبدیل شوند. سپس دکمه قبول را کلیک کنید تا صفحه ستون ذخیره شود.

مابقی صفحه ستون‌های پروژه را با استفاده از فرآیندی مشابه آنچه گفته شد طراحی کرده و اختصاص دهید.

## ۲,۷ گام پنجم: طراحی اتصالات تیر به ستون

نرم‌افزار سازه‌نگار به صورت هوشمندانه، انواع اتصالات تیر به ستون را بر اساس نوع آیین‌نامه انتخابی در تنظیمات به صورت بهینه طراحی می‌کند. کاربر می‌تواند روند محاسبات انجام شده توسط این نرم‌افزار را، در قالب دفترچه محاسبات قابل ویرایش در نرم‌افزار Microsoft Word در اختیار داشته باشد. این اتصالات، با توجه به انتخاب کاربر به صورت تنش مجاز (ASD) و یا حالت حدی (LRFD)، به ترتیب بر اساس آیین‌نامه مبحث دهم مقررات ملی ساختمان ویرایش ۸۷ و ۹۲ قابل طراحی می‌باشند. همچنین نرم‌افزار، قادر به طراحی بر اساس آیین‌نامه AISC-2010 آمریکا بر اساس هر دو روش ASD و LRFD نیز می‌باشد. انواع اتصالات پیچی و جوشی با توجه به تعریف کاربر، توسط نرم‌افزار تیپ‌بندی و طراحی می‌گردد. قابل ذکر است که این نرم‌افزار، تمامی حالات حدی را که ممکن است اتصال به آن دچار شود؛ در نظر می‌گیرد. بسیاری از افراد در طراحی، حالات حدی گسیختگی برشی در فلز پایه، برش قالبی و لهیدگی در سوراخ پیچ را نادیده می‌گیرند، در حالی که، در برخی موارد ممکن است کاملاً کنترل‌کننده باشند و باعث خرابی گردند. تمامی این موارد، توسط نرم‌افزار قابل کنترل می‌باشد.

طراحی اتصالات گیردار (صلب): طراحی اتصالات گیردار، بر اساس دو حالت لرزه‌ای و غیر لرزه‌ای قابل انجام می‌باشد. ضوابط طراحی لرزه‌ای اتصال، بر اساس بخش ۱۰-۳ مبحث دهم ویرایش سال ۸۷ و همچنین آخرین ویرایش آن، سال ۹۲، در نظر گرفته می‌شود. در این حالت، کاربر می‌تواند، با توجه به نوع قاب خمشی (معمولی، متوسط و ویژه) و همچنین نوع طراحی (ASD و یا LRFD) روش محاسبه نیرو برای اتصال را انتخاب نماید.

حالتی که طراحی به صورت LRFD باشد؛ مطابق آخرین ویرایش مبحث دهم سال ۹۲، در صورتی که اتصال در قاب خمشی ویژه و یا متوسط باشد، مقاومت خمشی مورد نیاز ( $M_u$ ) و مقاومت برشی مورد نیاز ( $V_u$ )، با در نظر گرفتن تعادل استاتیکی بارهای ثقلی ضریب‌دار و اثرات لرزه‌ای ناشی از لنگر خمشی  $M_{pr}$  در محل‌های تشکیل مفصل پلاستیک مطابق بند ۱۰-۳-۸-۳ تعیین می‌شود. این کار توسط نرم‌افزار انجام می‌گیرد و دفترچه محاسبات کامل آن، در اختیار کاربر قرار داده می‌شود. حالتی که اتصال در قاب خمشی معمولی باشد، محل تشکیل مفصل پلاستیک در بر ستون می‌باشد و  $V_u$  مورد نیاز، مطابق بند ۱۰-۳-۷-۲ آیین‌نامه، توسط سازه‌نگار تعیین می‌گردد.

حالتی که طراحی به صورت ASD باشد؛ مطابق آیین‌نامه مبحث دهم سال ۸۷، در صورتی که اتصال در قاب خمشی ویژه باشد، بر اساس لنگر خمشی و برش قابل انتظار مطابق بند ۱۰-۳-۸-۳ طرح می‌شود و در

صورتی که در قاب خمشی متوسط باشد، مطابق بند ۱۰-۳-۸-۲-۳، مقدار کمینه دو حالت زیر در نظر گرفته می‌شود:

الف) مشابه الزامات قاب خمشی ویژه بدون منظور کردن ضریب ۱٫۱ مربوط به سخت‌شدگی مجدد  
ب) لنگر خمشی و نیروی برشی ایجاد شده در اثر ترکیب بار زلزله تشدید یافته

نرم‌افزار، دفترچه محاسبات کامل آن را ارائه می‌دهد. در صورتی که قاب خمشی معمولی باشد نیز، مطابق بند ۱۰-۳-۸-۳، ضابطه خاصی برای آن در نظر گرفته نمی‌شود و بر اساس ضوابط بخش ۱۰-۱ طرح می‌گردد.  
در حالت طراحی غیر لرزه‌ای، اتصال بر اساس پیشینه لنگر و برش تکیه گاهی ناشی از نتایج تحلیل ETABS و SAP2000 طراحی می‌شود.

سازه‌نگار، قابلیت طراحی و ارائه دفترچه محاسبات کامل انواع اتصالات گیردار از پیش تایید شده (PrequalifiedConnections) زیر را دارد:

**۸ برای سازه‌های فولادی مواردی رخ می‌دهد که لازم است تیرها به یکدیگر وصله شوند.  
نرم‌افزار سازه‌نگار قادر به طراحی کامل انواع وصله‌های زیر می‌باشد:**

- ۱) وصله‌های با ورق‌های بالاسری و پایین سری و ورق (های) جان به صورت جوشی و یا پیچی
- ۲) وصله‌های با ورق انتهایی (End plate) به صورت تراز شده (Flush) مطابق AISC Design Guide 16
- ۳) وصله‌های با ورق انتهایی به صورت گسترده (Extended) مطابق AISC Design Guide 16

وصله تیرها به صورت غیر لرزه‌ای و لرزه‌ای، بر اساس دو روش ASD و یا LRFD برای انواع قاب‌های خمشی، قابل طراحی می‌باشد. در حالت غیر لرزه‌ای، نیروهای بدست آمده از تحلیل ETABS و یا SAP2000، معیار طراحی قرار می‌گیرند. در حالت لرزه‌ای به روش ASD، نیروهای طراحی بر اساس بند ۱۰-۳-۸-۱-۲-۳، مبحث دهم ویرایش ۸۷، و در صورت استفاده از روش LRFD، مطابق بند ۱۰-۳-۵-۴، مبحث دهم ویرایش ۹۲، توسط نرم‌افزار محاسبه می‌شوند. سازه‌نگار برای تمامی حالات، ریز دفترچه محاسبات برای محاسبه نیروها را ارائه می‌دهد.

مزیت مهم این نرم‌افزار این است که، برای هر نوع اتصال تمامی حالات حدی شکستی را که ممکن است رخ دهد؛ در نظر می‌گیرد و دفترچه محاسبات کامل آن را ارائه می‌دهد.



طراحی اتصالات مفصلی: طراحی اتصالات مفصلی با توجه به انتخاب کاربر، بر اساس پیشینه نیروهای وارده ناشی از ترکیب بارهای تحلیل سازه، ظرفیت خمشی تیر، ظرفیت برشی تیر و یا کمبینه یا پیشینه آن‌ها، امکان‌پذیر می‌باشد. در این قسمت بازایی پیشینه نیروهای تکیه‌گاهی در اتصال ساده، بر اساس نتایج تحلیل ETABS و SAP2000 برای هر تیپ مقطع صورت می‌گیرد. بنابراین، کاربر می‌تواند اتصال ساده پروژه را بر اساس نتایج تحلیل و یا تمام ظرفیت طراحی نماید.

انواع اتصالات ساده‌ای که سازه‌نگار قادر به طراحی و ارائه دفترچه محاسبات کامل آن می‌باشد؛ شامل موارد زیر و ترکیب آنهاست:

- ۱) اتصال نبشی جان
- ۲) اتصال ورق جان
- ۳) اتصال نبشی نشیمن
- ۴) اتصال نشیمن با سخت‌کننده

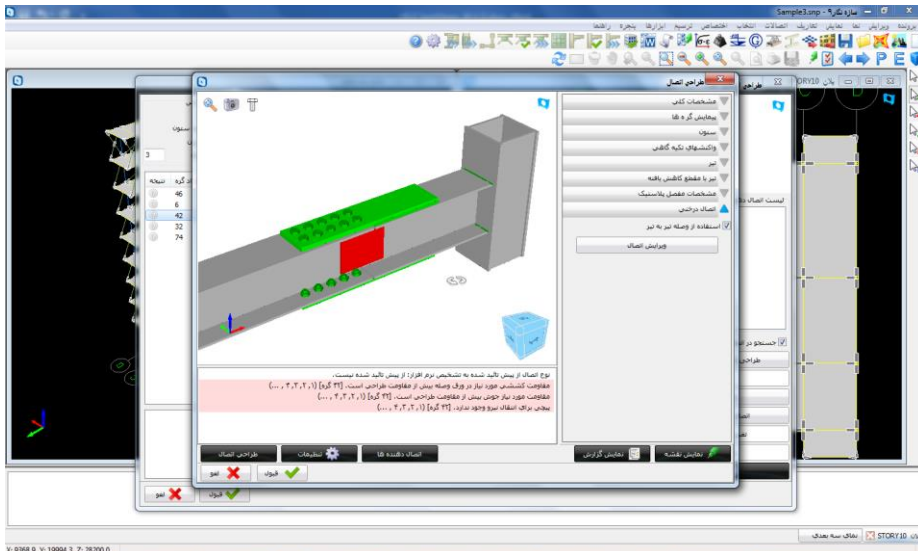
برخی از امکانات نرم‌افزار در این بخش عبارت است از:

- کنترل و طراحی اتصالات تیر به ستون مستقیم و درختی (ورق‌های طولی، ورق‌های انتهایی تراز شده و ورق‌های انتهایی گسترده)

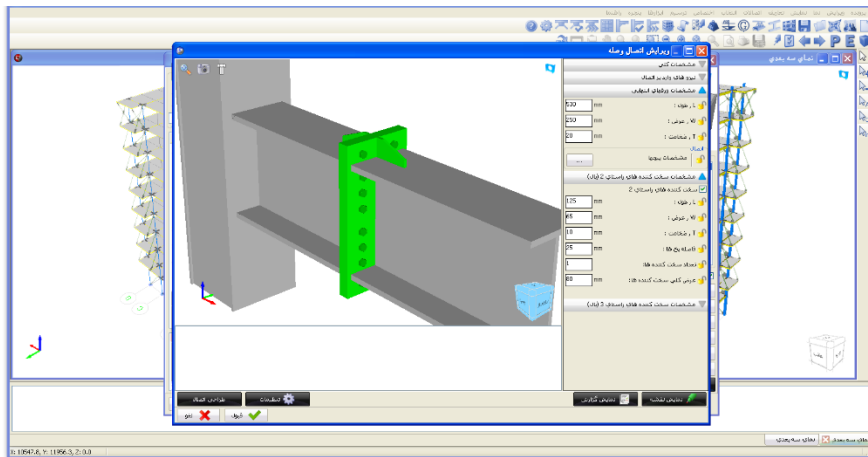
یکی از متداول‌ترین اتصالات پیچ و مهره در ایران اتصالات درختی است (اتصال تیر به تیر) که به دلیل سهولت نصب، کاربرد فراوانی در ساخت سازه‌های فلزی صنعتی و مسکونی دارد. در طراحی اتصالات وصله تیر (اتصال درختی)، برخی از قابلیت‌ها نرم‌افزار عبارت است از:

- کنترل و طراحی اتصالات وصله تیر به تیر (درختی) با ورق‌های طولی، ورق‌های انتهایی تراز شده و ورق‌های انتهایی گسترده

- انتخاب نوع اتصال وصله به المانهای سازه بصورت مستقل (جوش در کارخانه، جوش در محل و پیچ)  
 - محاسبات نیرو بر اساس ضوابط لرزه‌ای مبحث ۱۰ در محل وصله  
 - امکان استفاده از ورق‌های تقویتی داخلی در اتصالات وصله  
 - تهیه دفترچه محاسبات با ذکر دقیق جزئیات محاسبات و فرمول‌ها



تصویر ۲-۱: طراحی اتصالات درختی و وصله تیر با ورق های طولی



تصویر ۲-۲: طراحی اتصالات درختی و وصله تیر بصورت فلنجی (ورق های انتهایی گسترده)

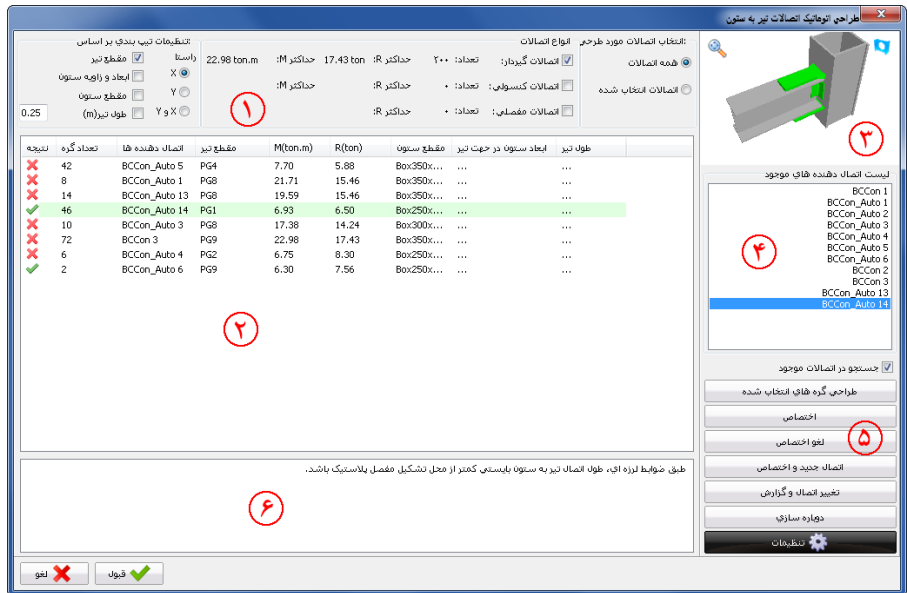
- امکان طراحی اتصالات پیچی به صورت اتکایی و اصطکاکی
- محاسبه بحرانی ترین مسیر عبوری از پیچ ها جهت کنترل سطح مقطع موثر
- پشتیبانی پیچ های موجود در استانداردهای معمول مانند DIN و ASTM
- رعایت کلیه ضوابط موجود در آیین نامه برای کنترل اندرکنش نیرویی بین پیچ ها و ورق ها

- امکان ایجاد هر نوع چیدمان پیچ دلخواه بر روی قطعات اتصال دهنده توسط کاربر

- تهیه دفترچه محاسبات با ذکر دقیق جزئیات محاسبات و فرمول ها

برای طراحی اتصالات تیر به ستون باید از منوی اصلی برنامه به ترتیب زیر اقدام کنید تا پنجره "طراحی اتوماتیک اتصالات تیر به ستون" باز شود:

اتصالات - روند طراحی اتصالات تیر به ستون



تصویر ۲-۳: پنجره طراحی اتوماتیک اتصالات تیر به ستون

### الف. اجزای پنجره طراحی اتوماتیک اتصالات تیر به ستون (تصویر ۲-۳)

قسمت ۱. با استفاده از این قسمت کاربر می تواند نوع اتصالات مورد نظر برای طراحی (گیر دار، کنسولی و مفصلی) و نحوه تیب بندی آن ها را کنترل کند (بر اساس راستا، مقطع تیر، ابعاد و زاویه ستون، مقطع ستون و طول تیر). در این قسمت تعداد اتصالات تیب شده برای طراحی و حداکثر نیروهای طراحی آن ها نیز نمایش داده می شود.

❖ هر چه تعداد گزینه های بیشتری در تیب بندی مورد استفاده قرار گیرند، تیب بندی جزئی تر و تعداد

تیپ های تشکیل شده بیشتر خواهد بود.

قسمت ۲. در این قسمت سازه نگار با توجه به تنظیمات صورت گرفته توسط کاربر در قسمت تیپ بندی و انتخاب اتصالات، گره های اتصالات تیر به ستون را گروه بندی کرده و نمایش می دهد. سازه نگار در مورد هر یک از تیپ ها اطلاعاتی نظیر تعداد گره های هر تیپ، مقطع تیر، مقطع ستون، مقادیر بیشینه لنگر و برش را نشان می دهد.

قسمت ۳. این قسمت پیش نمایشی از تیپ گره انتخاب شده (قسمت ۲) به همراه اتصال دهنده مورد نظر (قسمت ۴) را نشان می دهد. به این معنی که در صورتی که کاربر یکی از تیپ گره های تشکیل شده را از سمت چپ انتخاب کند و بعد از آن یکی از اتصالات طراحی شده را از سمت راست پنجره انتخاب کند، سازه نگار پیش نمایشی از اتصال انتخاب شده را که بر گره مورد نظر اعمال شده است به کاربر نشان می دهد. در صورتی که کنترل های انجام شده بر روی اتصال بدون اشکال باشد، اجزای اتصال به رنگ سبز خواهند بود و در غیر این صورت به رنگ قرمز دیده خواهند شد. خطاها و پیام های اتصال مورد نظر نیز در پایین پنجره (قسمت ۶) نمایش داده می شوند.

❖ در این قسمت کاربر می تواند همانند سایر محیط های سه بعدی نرم افزار، اتصال نمایش داده شده را بچرخاند و یا بزرگنمایی کند.

قسمت ۴. لیست اتصال دهنده های موجود: این قسمت لیستی از اتصالات طراحی شده را به کاربر نمایش می دهد.

قسمت ۵. در این قسمت دستورات مربوط به طراحی اتصال جدید، اختصاص و لغو اتصالات طراحی شده و تنظیمات مربوط به اتصالات تیر به ستون قرار گرفته اند که شرح مختصری از نحوه عملکرد هر یک در ادامه توضیحات قسمت ۶ ارائه خواهیم کرد.

قسمت ۶. در این قسمت خطاها و پیام های مربوط به طراحی اتصالات تیر به ستون نمایش داده می شود. در صورتی که از قسمت ۲ یکی از تیپ های گره های تیر به ستون را انتخاب کنیم و سپس یکی از تیپ های اتصالات طراحی شده را از قسمت ۴ انتخاب کنیم، سازه نگار اتصال مورد نظر را به گره انتخابی به صورت موقت اختصاص می دهد و خطاها و پیام های احتمالی را در این قسمت نشان می دهد.

**طراحی گره های انتخاب شده:** این دستور با استفاده از تنظیمات اتصالات تیر به ستون اقدام به طراحی خودکار گره های انتخاب شده می کند. در صورتی که سازه نگار موفق به طراحی خودکار اتصال مورد نظر شود، اتصال جدید را به طور خودکار به گره مورد نظر اختصاص می دهد و سپس به لیست اتصال دهنده های موجود اضافه

می کند. در غیر این صورت باید تنظیمات اتصال را از طریق دکمه "تنظیمات" در پایین همین قسمت تغییر دهید و دوباره اقدام به طراحی خود کار کنید.

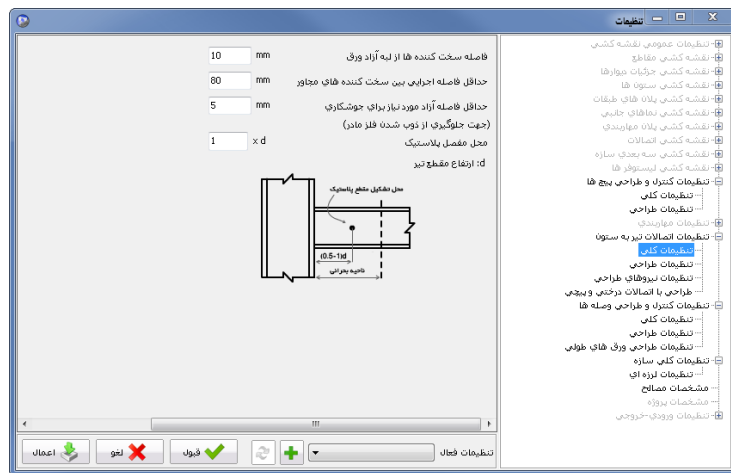
❖ در صورتی که گزینه "جستجو در اتصالات موجود" فعال باشد، سازه نگار ابتدا اتصالات موجود را

بررسی کرده و اگر اتصال مناسبی یافت نشود سپس اقدام به طراحی اتصال جدید می کند.

❖ اتصالاتی که با استفاده از این دستور طراحی می شوند، با نام #BCCon\_Auto در لیست "اتصال

دهنده های موجود" اضافه می شوند. علامت # شماره اتصال است.

**ب. تنظیمات:** با استفاده از این دکمه کاربر به پنجره تنظیمات اتصالات تیر به ستون دسترسی پیدا می کند.



تصویر ۲-۴: پنجره تنظیمات اتصالات تیر به ستون

این پنجره در واقع همان پنجره تنظیمات سازه نگار است؛ با این تفاوت که این پنجره فقط دسترسی به قسمت های مربوط به اتصالات تیر به ستون را ممکن می سازد. هر یک از بخش های این قسمت به نوعی بر طراحی اتصالات

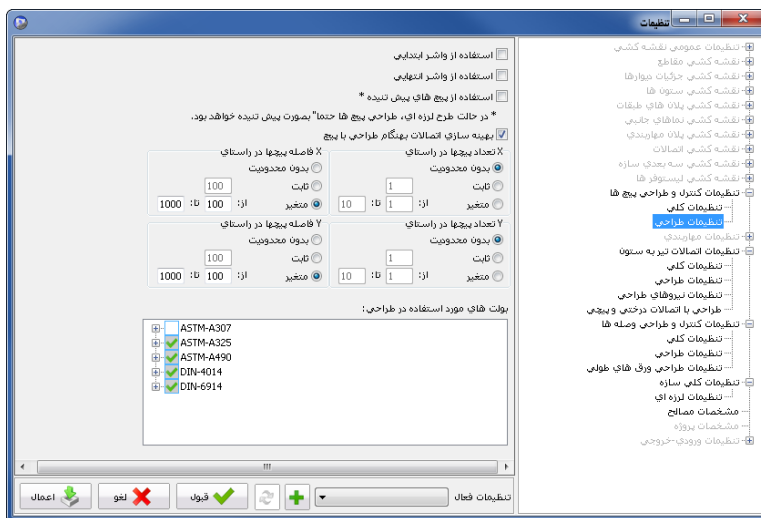
تیر به ستون موثر است. این تنظیمات شامل قسمت های زیر می شود:

• تنظیمات کنترل و طراحی پیچ ها: این قسمت دارای دو زیر مجموعه است. در "تنظیمات کلی"

گزینه های مربوط به نحوه سوراخ کاری، نحوه برش کاری ورق ها و فاصله های اجرایی پیچ ها قرار

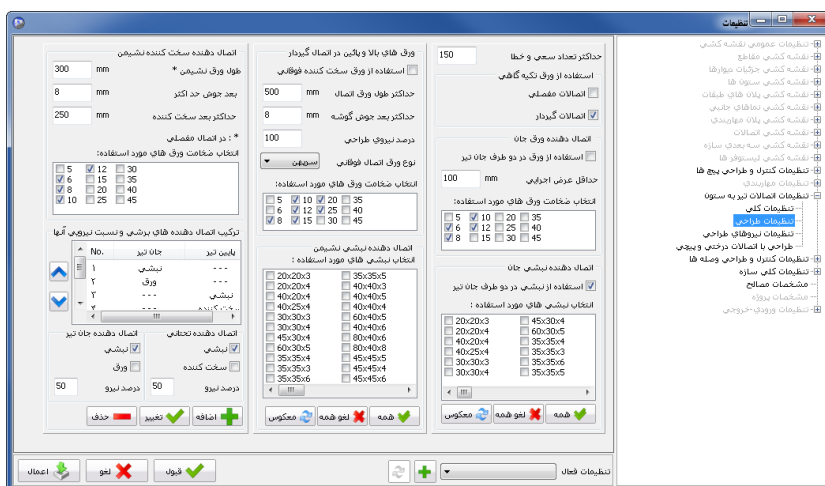
گرفته است. در قسمت "تنظیمات طراحی" (تصویر ۲-۵)، گزینه های مربوط به اجزای اضافی

پیچ ها، تعداد و فواصل پیچ ها و استانداردهای مورد استفاده پیچ قرار دارد.



تصویر ۲-۵: تنظیمات طراحی پیچ ها

- تنظیمات اتصالات تیر به ستون: این قسمت شامل چهار زیر مجموعه است. در "تنظیمات کلی" گزینه‌های مربوطه به برخی فواصل اجرایی و همچنین محل تشکیل مفصل پلاستیک قرار دارند. در "تنظیمات طراحی" گزینه‌های مختلفی نظیر سایزهای مجاز اتصال دهنده‌ها، ترکیب اتصال دهنده‌های برشی و استفاده از ورق‌های تکیه گاهی قرار دارد که در تصویر ۲-۶-۷ آمده است.



تصویر ۲-۶: تنظیمات طراحی اتصالات تیر به ستون

در قسمت "تنظیمات نیروهای طراحی"، نحوه محاسبه نیروهای طراحی برای اتصالات خمشی، مفصلی و کنسولی انتخاب و تنظیم می شود.



تصویر ۲-۷: تنظیمات نیروهای طراحی اتصالات تیر به ستون

در قسمت طراحی با اتصالات درختی و پیچی، کاربر می تواند اجزای مورد نظر اتصال تیر به ستون خود را برای طراحی پیچی انتخاب کند. همچنین طراحی با روش اتصال درختی نیز در همین پنجره قابل تعیین است.

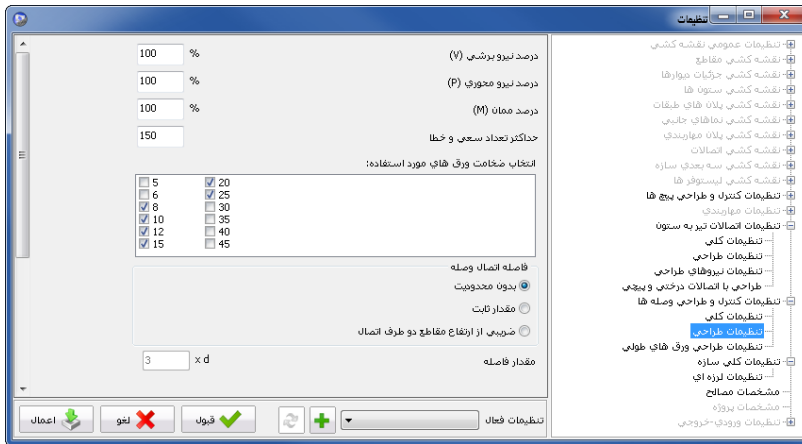


تصویر ۲-۸: تنظیمات طراحی با اتصالات درختی و پیچی

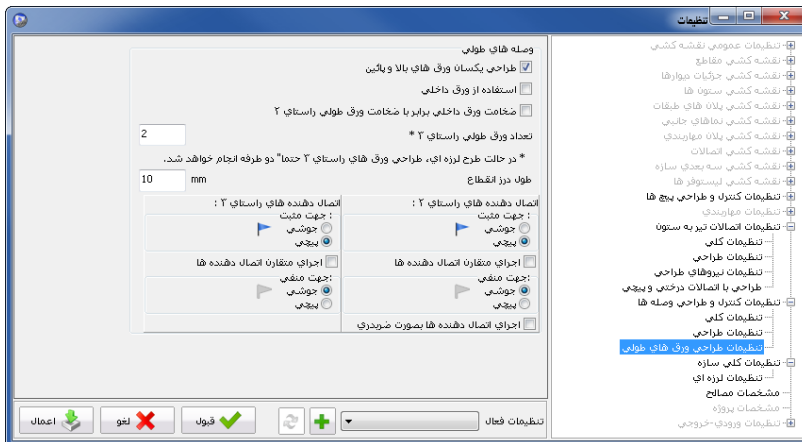
• تنظیمات کنترل و طراحی وصله ها: در قسمت تنظیمات کلی گزینه های زیر موجود است:

- در نظر گرفتن لنگر پلاستیک مقطع به عنوان ممان وصله
- حداقل فاصله آزاد مورد نیاز برای جوشکاری

تنظیمات موجود در سایر بخش های این قسمت در تصاویر ۲-۷-۹ و ۲-۷-۱۰ نشان داده شده است.



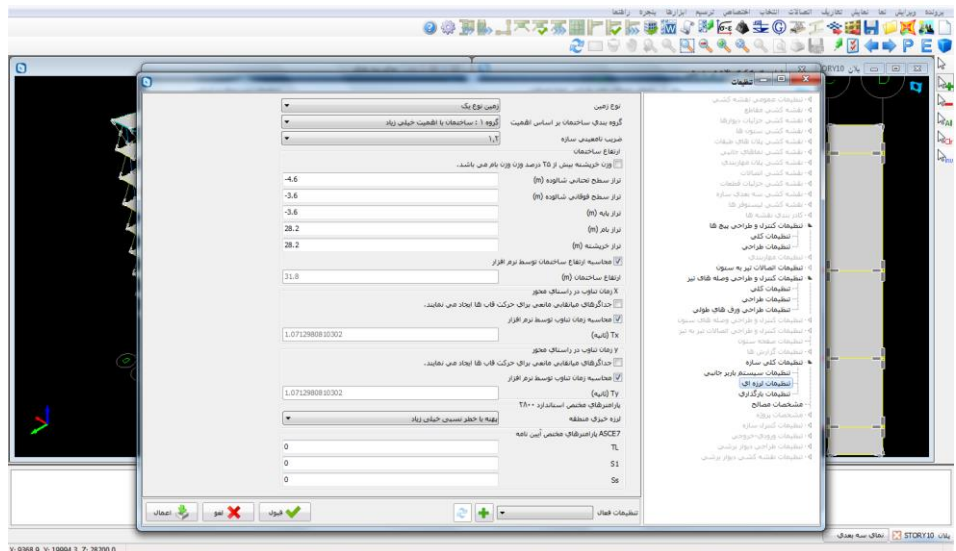
تصویر ۲-۷-۹: تنظیمات طراحی وصله‌ها



تصویر ۲-۷-۱۰: تنظیمات طراحی ورق‌های طولی وصله‌ها

- تنظیمات کلی سازه: در این قسمت گزینه‌های مربوط به فاصله مونتاژ تیرها و نحوه نظارت بر جوشکاری در کارخانه و محل نصب، بر اتصالات تیر به ستون موثر هستند.
- قسمت تنظیمات لرزه‌ای که زیر مجموعه‌ای از تنظیمات کلی سازه است در تصویر ۲-۷-۱۱ نشان داده شده است.





تصویر ۲-۷-۱۱: تنظیمات لرزه ای سازه

- مشخصات مصالح: این قسمت از تنظیمات به نوع و مقاومت فولاد مصرفی در سازه و اتصالات اختصاص دارد.

**اختصاص:** از این دستور می توانید برای اختصاص دادن یکی از اتصالات طراحی شده به تیپ گره انتخابی خود استفاده کنید. در صورتی که اتصال مورد نظر برای اختصاص به تیپ گره های انتخابی با خطا همراه باشد، سازه نگار عمل اختصاص را انجام می دهد و خطاهای مربوطه را در پایین پنجره نشان می دهد. همچنین در کنار تیپ گره علامت ضربدر قرمز رنگ نشان می دهد.

**لغو اختصاص:** از این دستور می توانید برای لغو اختصاص اتصال از گره های انتخابی استفاده کنید.

- ❖ در صورتی که بخواهید یک اتصال جدید را به تیپ گره خاصی که از قبل اتصال داشته است اختصاص

دهید، ابتدا باید عمل لغو اختصاص را انجام دهید و سپس اتصال جدید را اختصاص دهید.

**اتصال جدید و اختصاص:** از این گزینه برای طراحی دستی یک اتصال جدید و اختصاص آن به تیپ گره انتخابی استفاده می شود. با اجرای این دستور پنجره اتصال دهنده باز می شود تا کاربر اجزای اتصال جدید را به سازه نگار معرفی کند (تصویر ۲-۷-۱۲).

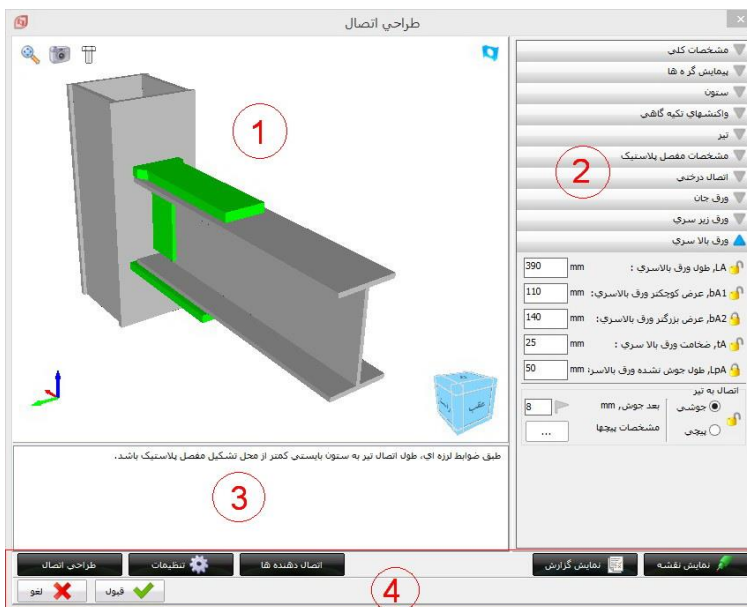
- ❖ استفاده از طراحی دستی نسبت به طراحی خودکار زمان بیشتری نیاز دارد؛ به همین دلیل زمانی از طراحی دستی اتصال استفاده می کنیم که طراحی خودکار توسط سازه نگار حتی با تنظیم مجدد تنظیمات موفقیت آمیز نباشد.



تصویر ۲-۷-۱۲: پنجره اتصال دهنده‌ها

- ❖ می‌توان با استفاده از گزینه‌های "نسبت واکنش تکیه گاهی"، نسبت‌های متفاوتی از عکس‌العمل تکیه گاهی را به اتصال دهنده جان و اتصال دهنده بال پایین اختصاص داد و یا با فعال کردن گزینه "تقسیم یکنواخت نسبت‌های واکنش تکیه گاهی"، نیرو را به صورت مساوی تقسیم کنید.
- ❖ قابل ذکر است که برخی از حالت‌های ممکن انتخابی در این پنجره، توسط سازه نگار پشتیبانی نمی‌شود و امکان طراحی آن‌ها وجود ندارد و در صورت انتخاب این حالت‌ها توسط کاربر و زدن دکمه "قبول"، برنامه پیغام خطا نمایش می‌دهد.

بعد از انتخاب اتصال دهنده‌های مورد نظر دکمه قبول را کلیک کنید تا پنجره "طراحی اتصال" باز شود.



تصویر ۲-۷-۱۳: پنجره طراحی اتصال تیر به ستون

### ج. اجزای پنجره طراحی اتصال تیر به ستون (تصویر ۲-۷-۱۳)

❖ اجزای این پنجره ممکن است با توجه به اجزای انتخابی برای اتصال تیر به ستون در مرحله قبلی، متفاوت باشد. برای مثال اگر برای اتصال دهنده جان به جای ورق از نبشی استفاده کنیم، در پنجره طراحی اتصال تیر به ستون، مشخصات نبشی جایگزین مشخصات ورق جان خواهد شد.

قسمت ۱: در این قسمت نمایش سه بعدی اتصال تیر به ستون قابل مشاهده است.

قسمت ۲: در این قسمت تنظیمات اتصال تیر به ستون قرار گرفته است. با تغییر این تنظیمات، نمایش سه بعدی به سرعت بهنگام می شود و پیام ها و خطاهای احتمالی در قسمت پایین پنجره نمایش داده می شوند. این تنظیمات عبارتند از:

- پیمایش گره ها: در این قسمت تمام گره های قرار گرفته در تیپ مورد نظر اتصال را می توان در شرایط واقعی مدل بررسی و مشاهده کرد.
- ستون: در این قسمت پروفیل و ابعاد ستون نشان داده می شود.
- واکنش های تکیه گاهی: در این قسمت واکنش های تکیه گاهی در محل گره مورد نظر قابل مشاهده است. می توانید برای مشاهده واکنش های تکیه گاهی در سایر گره های این تیپ می توانید از پیمایش گره ها استفاده کنید.
- تیر: در این قسمت پروفیل و ابعاد تیر نشان داده می شود.
- مشخصات مفصل پلاستیک: در این قسمت می توان مشخصات مفصل پلاستیک را تنظیم نمود.
- اتصال درختی: این قسمت برای طراحی اتصال تیر به ستون با استفاده از اتصال درختی تعبیه شده است. با فعال کردن گزینه مورد نظر و کلیک بر روی دکمه "ویرایش اتصال"، پنجره "ویرایش اتصال وصله" باز می شود؛ این پنجره در قسمت مربوط به اتصال درختی بررسی خواهد شد.
- ورق جان: گزینه ها و امکانات موجود در این قسمت عبارتند از (تصویر ۲-۷-۱۵):
  - تعداد ورق: با استفاده از این گزینه می توان در یک یا هر دو طرف جان، ورق اضافه کرد.
  - ابعاد ورق: طول، عرض و ضخامت ورق
  - بعد جوش روی ستون
  - اتصال به تیر: در این قسمت می توان از اتصال توسط جوش یا پیچ استفاده کرد. در صورت فعال کردن گزینه پیچی، باید مشخصات پیچ را از طریق دکمه "... تعیین کنید. این دکمه پنجره "ویرایش پیچ" را باز می کند (تصویر ۲-۷-۱۶)، که در ادامه بررسی می شود.
  - نسبت واکنش تکیه گاهی
- ورق زیر سری: گزینه ها و امکانات موجود در این قسمت عبارتند از (تصویر ۲-۷-۱۴):

- ابعاد ورق: طول، عرض و ضخامت
- طول جوش نشده ورق زیر سری (LpB)
- اتصال به تیر: این قسمت مشابه ورق جان است.
- ورق بالا سری: تمام گزینه‌های آن تقریباً مشابه با ورق زیر سری است.

ورق جان

1	:	تعداد ورق ها :
140	mm	: L , طول :
100	mm	: W , عرض :
12	mm	: t , ضخامت :
10	mm	: DB , بعد جوش روی ستون (B) :
اتصال به تیر		
5	mm	بعد جوش ,
...		مشخصات پیچها
100	%	نسبت واکنش تکیه گاهی :

تصویر ۲-۷-۱۵: مشخصات ورق جان

ورق زیر سری

270	mm	: LB , طول ورق زیر سری :
230	mm	: bB , عرض ورق زیر سری :
12	mm	: tB , ضخامت ورق زیرسری :
15	mm	: LpB , طول جوش نشده ورق زیرسری :
اتصال به تیر		
8	mm	بعد جوش ,
...		مشخصات پیچها

تصویر ۲-۷-۱۴: ورق زیر سری

**قسمت ۳:** در این قسمت سازه نگار خطاها و پیام‌های عملیات طراحی ستون را نمایش می‌دهد. این پیام‌ها با تغییر تنظیمات توسط کاربر، بهنگام می‌شوند.

**قسمت ۴:** در این قسمت پنجره، دستورهای زیر قرار گرفته‌اند.

نمایش نقشه: با کلیک بر روی این دستور نقشه اتصال طراحی شده نمایش داده می‌شود.

نمایش گزارش: با اجرای این دستور پنجره گزارش اتصالات باز می‌شود و پس از انتخاب اجزای مورد نظر گزارش، سازه نگار گزارش اتصال را نمایش می‌دهد.

اتصال دهنده‌ها: با استفاده از این دکمه پنجره اتصال دهنده‌ها (تصویر ۲-۷-۱۲) دوباره باز می‌شود و کاربر می‌تواند اجزای اتصال را تغییر دهد.

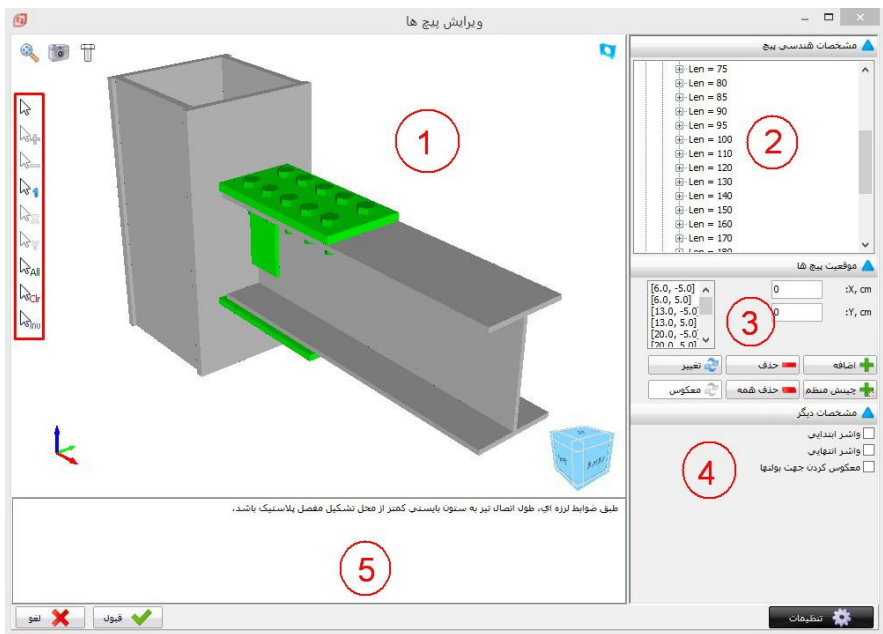
تنظیمات: با کلیک بر روی این گزینه، پنجره تنظیمات اتصالات تیر به ستون (تصویر ۲-۷-۴) باز می‌شود.

طراحی اتصال: این دستور اتصال را با استفاده از تعاریف انجام شده توسط کاربر در همین پنجره و پنجره تنظیمات اتصالات تیر به ستون، دوباره به صورت خودکار طراحی می‌کند.

- ❖ تنظیمات و گزینه های پنجره طراحی اتصال را باید به گونه ای تغییر دهید که پیام ها و خطاهای گزارش شده برطرف شوند؛ در این حالت عملیات طراحی اتصال با موفقیت انجام شده است و می توان دکمه قبول را کلیک کنید تا سازه نگار اتصال را ذخیره کند و به تیپ گره مورد نظر اختصاص دهد.
- ❖ برای آگاهی از متن خطاهای نمایش داده شده در این قسمت و روش برطرف کردن آن ها به راهنمای جامع سازه نگار مراجعه کنید.

### د. پنجره "ویرایش پیچ"

در صورت استفاده از اتصال دهنده پیچ در هر یک از اجزای اتصال، برای تعیین مشخصات پیچ های مورد استفاده باید از این پنجره استفاده کنید. این پنجره با کلیک بر روی دکمه "... در قسمت "اتصال به تیر" هر یک از اجزای اتصال تیر به ستون باز می شود. در تصویر ۲-۷-۱۶ برای اتصال ورق زیر سری به تیر، از اتصال دهنده پیچ استفاده شده است.



تصویر ۲-۷-۱۶: پنجره ویرایش پیچ

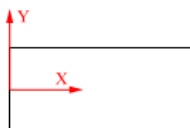
### اجزای پنجره ویرایش پیچ (تصویر ۲-۷-۱۶)

**قسمت ۱:** در این قسمت نمایش سه بعدی پیچ‌ها و اتصال تیر به ستون قابل مشاهده است. در سمت چپ این پنجره ابزاری برای انتخاب پیچ‌ها به صورت گروهی، تکی، خطی در جهت X و خطی در جهت Y تعبیه شده است.

**قسمت ۲:** در این قسمت مشخصات هندسی گروه پیچ‌ها شامل استاندارد پیچ، قطر و طول پیچ قابل تعریف است. استانداردهای پیچ موجود در این قسمت عبارتند از ASTM A307, ASTM A325, ASTM A490, DIN4014, DIN6914. برای انتخاب پیچ مورد نظر باید ابتدا استاندارد، سپس قطر و در نهایت طول پیچ مورد نظر را انتخاب کنید.

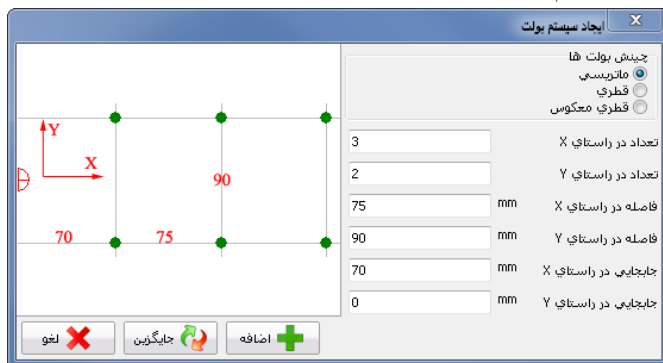
**قسمت ۳:** با استفاده از امکانات این قسمت می‌توانید موقعیت قرارگیری پیچ‌ها را تعریف کنید. در سمت راست این قسمت دو جعبه متنی برای وارد کردن مختصات X و Y هر یک از پیچ‌ها قرار دارد. بعد از وارد کردن این دو مؤلفه باید دکمه "اضافه" را کلیک کنید تا پیچ در موقعیت وارد شده اضافه شود.

❖ موقعیت مبدأ این دستگاه مختصات (نقطه 0,0) برای ورق‌های اتصال دهنده در شکل ۲-۷-۱۷ نشان داده شده است.



تصویر ۲-۷-۱۷: مبدأ دستگاه مختصات پیچ‌ها

در صورتی که قصد اضافه کردن یک گروه پیچ با چیدمان منظم را دارید، می‌توانید به جای اضافه کردن پیچ‌ها به صورت تک تک، گروه پیچ مورد نظر خود را با استفاده از ابزار "چینش منظم" تعریف کنید. با کلیک بر روی این دکمه پنجره "ایجاد سیستم بولت" (تصویر ۲-۷-۱۸) باز می‌شود.



تصویر ۲-۷-۱۸: پنجره تعریف چیدمان منظم

با استفاده از گزینه "چینش بولت‌ها" در بالای پنجره می‌توانید گروه‌های منظم و قطری تعریف کنید.

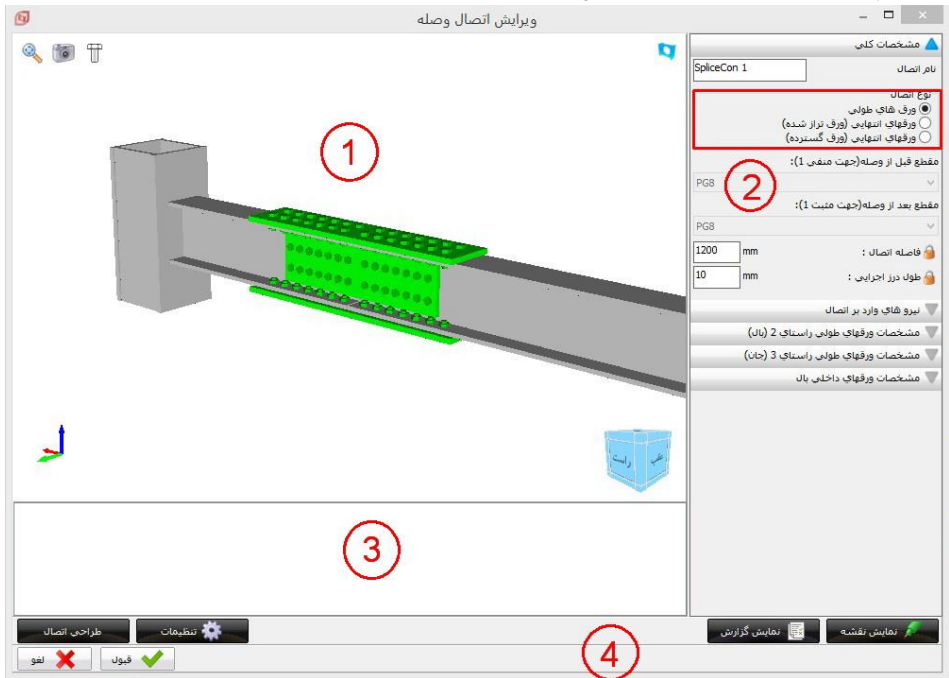
قسمت ۴: در این قسمت کاربر می‌تواند اجزای اضافی پیچ‌ها را معرفی کند.

قسمت ۵: این قسمت از پنجره برای نمایش پیام‌ها و خطاهای احتمالی مربوط به تعریف پیچ‌ها آماده شده است.

### ۵. طراحی اتصال درختی

برای طراحی اتصال درختی باید در پنجره طراحی‌اتصال و در قسمت "اتصال درختی"، گزینه "استفاده از وصله تیر به تیر" را فعال کنید و بعد از آن دکمه "ویرایش اتصال" را کلیک کنید تا پنجره "ویرایش اتصال وصله" باز شود.

### اجزای پنجره ویرایش اتصال وصله (تصویر ۲-۷-۱۹)



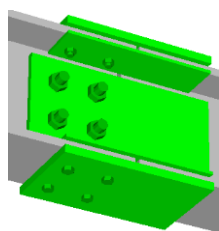
تصویر ۲-۷-۱۹: پنجره ویرایش اتصال وصله

قسمت ۱: در این قسمت نمایش سه بعدی اتصال نشان داده می‌شود.

قسمت ۲: در این قسمت مشخصات اتصال و امکانات ویرایشی اتصال قرار گرفته‌اند. بخش‌های مختلف آن عبارتند

از:

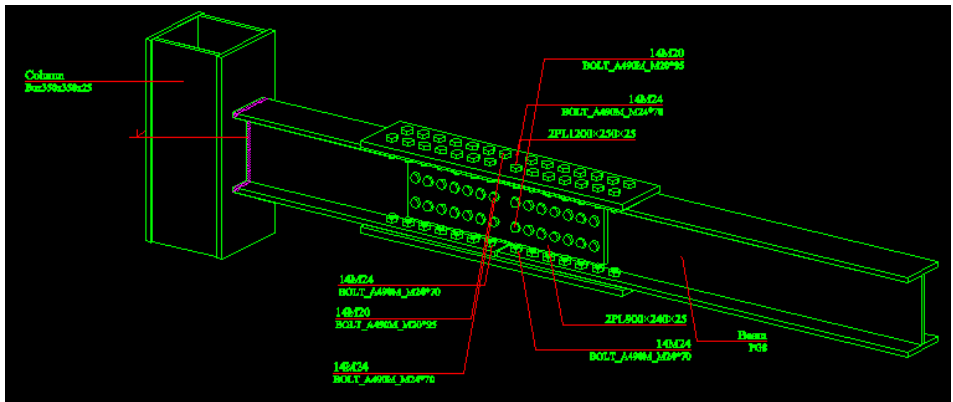
- مشخصات کلی: در این قسمت می توان نوع اتصال را در سه حالت "ورق های طولی"، "ورق های انتهایی (ورق تراز شده) و ورق های انتهایی (ورق گسترده) تغییر داد. از دیگر گزینه های مهم در این قسمت فاصله اتصال (طول قسمت درختی تیر) و دیگری طول درز انقطاع (فاصله بین دو قسمت تیر) هستند.
- نیروهای وارد بر اتصال
- مشخصات ورق های طولی راستای ۲ (بال): در این قسمت ابعاد و اتصال دهنده های ورق های بال پایین و بالا قابل تعریف هستند. برای اتصال دهنده ها دو گزینه پیچ و جوش قابل انتخاب هستند. برای تعریف یکسان ابعاد ورق های طولی، گزینه "اجرای متقارن ورق های طولی" در این قسمت تعبیه شده است. همچنین می توان برای تعریف یکسان اتصال دهنده های بال از گزینه "اجرای متقارن اتصال دهنده ها" استفاده کرد. گزینه "اجرای اتصال دهنده ها به صورت ضربدری" این امکان را به کاربر می دهد که اتصال دهنده ها را به صورت معکوس در دو جهت ورق های بالا و پایین استفاده کند.
- مشخصات ورق های طولی راستای ۳ (جان): در این قسمت می توان تعداد، ابعاد و اتصال دهنده های ورق های وصله جان را تعریف کرد. گزینه "اجرای متقارن اتصال دهنده ها" نیز برای تعریف یکسان اتصال دهنده ها در دو طرف جان موجود است.
- مشخصات ورق های داخلی بال (تصویر ۲-۷-۲۰): در صورتی که کاربر تمایل به استفاده از ورق های داخلی بال داشته باشد، باید در این قسمت گزینه "ورق های داخلی بال" را فعال کند. بعد از آن باید ابعاد ورق ها و بعد جوش مورد نیاز را تعریف کند.



تصویر ۲-۷-۲۰: ورق داخلی بال

- قسمت ۳: در این قسمت سازه نگار پیام ها و خطاهای مربوط به طراحی اتصال درختی را نمایش می دهد.
- قسمت ۴: در این قسمت دستورهای نمایش نقشه، نمایش گزارش، تنظیمات مربوط به اتصال و دستور طراحی اتصال قرار گرفته اند که در پنجره های قبلی شرح داده شده اند.





تصویر ۲-۷-۲۱: نقشه سه بعدی اتصال تیر به ستون

و. جمع بندی طراحی اتصالات تیر به ستون: حال که با پنجره‌ها و تنظیمات مورد نیاز برای طراحی اتصالات تیر به ستون آشنا شده‌اید، پیشنهاد می‌شود که از روش کلی زیر برای طراحی تمامی اتصالات پروژه خود استفاده کنید:

۱. استفاده از روند طراحی خودکار اتصالات تیر به ستون از طریق گزینه "روند طراحی اتصالات تیر به ستون" از منوی اتصالات سازه‌نگار پنجره طراحی اتوماتیک اتصالات تیر به ستون (تصویر ۲-۷-۳)

۲. تشکیل تیپ‌های مناسب برای اتصالات تیر به ستون پروژه با استفاده از گزینه‌های موجود در بالای پنجره. این تیپ بندی باید تا حد ممکن با مسائل اجرایی و طراحی منطبق باشد. تعداد گره‌های قرار گرفته در هر تیپ نیز باید متعادل باشد؛ به این معنی که تعداد تیپ‌های اتصالات نه خیلی زیاد و نه خیلی کم باشد. در این حالت از یک سو از طراحی‌های بیش از حد نیاز (Over Design) جلوگیری می‌شود و از سوی دیگر تعداد تیپ‌های اتصالات محدود خواهد شد.

۳. اعمال تنظیمات مناسب برای طراحی خودکار اتصالات از طریق پنجره تنظیمات (تصویرهای ۲-۷-۴ تا ۲-۷-۱۱). سازه‌نگار تنظیمات متنوعی برای اطمینان از حصول بهترین نتایج طراحی خودکار در اختیار کاربر قرار می‌دهد. در بسیاری از اوقات نتایج طراحی خودکار، با بررسی مجدد تنظیمات بهبود پیدا می‌کند.

۴. طراحی خودکار تیپ‌های گره‌های اتصالات با استفاده از گزینه "طراحی گره‌های انتخاب شده". در این حالت در کنار تیپ‌هایی که اتصالات آن‌ها با موفقیت طراحی شده است علامت تایید (تیک سبز رنگ) ظاهر می‌شود.

۵. بررسی، ویرایش و اصلاح نتایج طراحی خودکار با استفاده از طراحی دستی (ایجاد یا تغییر اتصال جدید). در این مرحله برای تیپ‌هایی که طراحی خودکار موفقیت آمیز نبوده است از طریق دستور "اتصال جدید و اختصاص" به صورت دستی اتصال طراحی کنید (تصویر ۲-۷-۱۳). همچنین در صورتی که اتصال طراحی شده

به صورت خودکار به طور کامل با انتظارات شما منطبق نیست، می‌توانید از طریق گزینه "تغییر اتصال" به ویرایش آن پردازید (تصویر ۲-۷-۱۳). از این طریق می‌توانید نقشه و گزارش طراحی انجام شده را نیز مشاهده کنید. طراحی اتصالات تیر به ستون زمانی پایان می‌یابد که در کنار تمامی تیپ‌های گره‌های تعریف شده علامت تایید قرار گرفته باشد.

### ۲,۸ گام ششم: طراحی اتصالات مهاربندی

قبل از شروع روند طراحی اتصالات مهاربندی مطابق روند زیر باید محور مار بر تیر، ستون و مهاربند هم مرکز شوند. برای این کار مطابق زیر عمل می‌شود.

- منوی انتخاب - انتخاب بر اساس نوع المان - تیر را انتخاب کرده و گزینه "اضافه" را کلیک می‌کنیم.

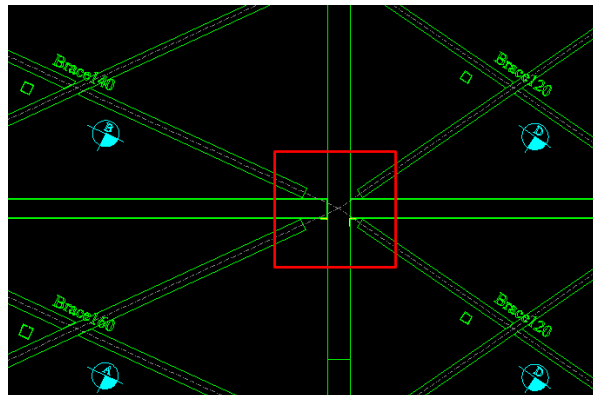
در این حالت تمامی تیرها انتخاب شده‌اند. حال از طریق روند زیر محور مار بر تیر، ستون و مهاربند را هم مرکز می‌کنیم.

- منوی اختصاص - المان‌های خطی - اختصاص نقطه انتهایی - (وسط-وسط)



تصویر ۲-۸-الف: تنظیم محور تیرها

پس از اعمال تغییرات فوق، محورهای مار بر اعضا هم مرکز می‌شوند.



تصویر ۲-۷-ب: نمایش محور مار بر اعضا

حال برای طراحی اتصالات مهاربندی باید از منوی اصلی برنامه به ترتیب زیر اقدام کنید تا پنجره "روند طراحی و اختصاص اتصالات مهاربندی" باز شود (تصویر ۲-۸-۱):

اتصالات - روند طراحی و اختصاص اتصالات مهاربندی

نوع گره ها

گروه های مورد نیاز

گروه های انتخاب شده

نوع مهاربند

همگرا

واگرا

خردو

محل گره

درون سازه

روی بی

خردو

تمامه

اتصالات مهاربندی تکی

اتصالات مهاربندی تکی به تیر

اتصالات مهاربندی هشتی

اتصالات مهاربندی ضربدری

اتصالات مهاربندی چندگانه

گروه بندی گره های مهاربندی موجود

تمامه

بر اساس مقطع مهاربند

بر اساس اتصال دهنده ها

بر اساس موقعیت نسبت به بی (فراگیری روی بی)

بر اساس زاویه المان مهاربندی

طول بازه زاویه : 10

بر اساس نقطه انتهایی تیر (ضبر از مهاربندهای ضربدری و چندگانه)

نتیجه	تعداد گره	نوع گره	اتصال دهنده	مقطع مهاربند	بازه زاویه	P (ton)	T (ton)	نوع مهاربند
✓	4	ضربدری	BrXCon 4	U160,U160	20~30,2...	15.5...	1.08...	همگرا
✓	2	ضربدری	BrXCon 7	Brace120,Brace...	60~70,6...	28.3...	12.0...	همگرا
✓	3	ضربدری	BrXCon 5	Brace100,Brace...	60~70,6...	19.0...	7.54...	همگرا
✓	4	ضربدری	BrXCon 3	Brace100,Brace...	50~60,5...	28.3...	11.8...	همگرا
✓	7	ضربدری	BrXCon 1	Brace120,Brace...	50~60,5...	37.8...	13.5...	همگرا
✓	8	تکی به تیر	Br1Con 1	U160	20~30	1.52	1.07	واگرا
✓	2	تکی	Br1Con 16	Brace120	40~50	36.64	8.49	همگرا
✓	28	تکی	Br1Con 11	Brace80	20~30	16.66	1.13	واگرا
✓	2	تکی	Br1Con 15	Brace100	40~50	27.13	6.67	همگرا
✓	8	تکی	Br1Con 8	Brace120	60~70	28.31	12.12	همگرا
✓	12	تکی	Br1Con 6	Brace100	60~70	19.06	8.57	همگرا

لیست اتصال دهنده های موجود

BrXCon 1

BrXCon 2

BrXCon 3

BrXCon 4

BrXCon 5

BrXCon 6

BrXCon 7

جستجو در اتصالات موجود

طراحی گره های انتخاب شده

اطلاعات

لغو اختصاص

حذف، اضافه و ویرایش اتصال دهنده ها

تنظیمات

1 گروه شامل 7 مهاربند ضربدری انتخاب شده است.

تصویر ۲-۸-۱: پنجره روند طراحی و اختصاص اتصالات مهاربندی

### الف. اجزای پنجره روند طراحی و اختصاص اتصالات مهاربندی (تصویر ۲-۸-۱):

قسمت ۱. در این قسمت کاربر نحوه محاسبه نیروی طراحی را برای سازه نگار مشخص می کند. به صورت پیش فرض هیچکدام از گزینه های "ظرفیت مقطع" و "نیروهای کاربر" فعال نیستند و سازه نگار از نیروهای به دست آمده از عملیات تحلیل استفاده می کند. اگر کاربر گزینه نیروهای کاربر را فعال کند و در این قسمت نیرویی وارد کند و با گزینه ظرفیت مقطع را فعال کند، سازه نگار از بیشینه نیروهای وارده، نیروی کاربر و ظرفیت مقطع برای طراحی اتصال خواهد کرد.

**قسمت ۲.** در این قسمت کاربر می‌تواند با استفاده از گزینه‌های موجود، تیپ بندی گره‌های مهاربندی را تعریف کند. گزینه‌های موجود در این تیپ بندی عبارتند از نوع مهاربند (همگرا یا واگرا)، محل گره (درون سازه یا روی پی)، نوع گره‌ها (تکی، ضربداری، هشتی و ...)، مقطع مهاربند، نوع اتصال دهنده‌ها و زاویه المان مهاربندی.

**قسمت ۳.** این قسمت پیش‌نمایشی از تیپ گره انتخاب شده (قسمت ۶) به همراه اتصال دهنده مورد نظر (قسمت ۴) را نشان می‌دهد. به این معنی که در صورتی که کاربر یکی از تیپ‌گره‌های تشکیل شده را از سمت چپ انتخاب کند و بعد از آن یکی از اتصالات طراحی شده را از سمت راست پنجره انتخاب کند، سازه‌نگار پیش‌نمایشی از اتصال انتخاب شده را که بر گره مورد نظر اعمال شده است به کاربر نشان می‌دهد. در صورتی که کنترل‌های انجام شده بر روی اتصال بدون اشکال باشد، اجزای اتصال به رنگ سبز خواهند بود و در غیر این صورت به رنگ قرمز دیده خواهند شد. خطاها و پیام‌های اتصال مورد نظر نیز در پایین پنجره (قسمت ۷) نمایش داده می‌شوند.

**قسمت ۴.** لیست اتصال دهنده‌های موجود: این قسمت لیستی از اتصالات طراحی شده را به کاربر نمایش می‌دهد.

**قسمت ۵.** در این قسمت دستورات مربوط به طراحی اتصال جدید، اختصاص و لغو اتصالات طراحی شده و تنظیمات مربوط به اتصالات مهاربندی قرار گرفته‌اند که شرح مختصری از نحوه عملکرد هر یک ارائه می‌کنیم:

**طراحی گره‌های انتخاب شده:** این دستور با استفاده از تنظیمات اتصالات مهاربندی اقدام به طراحی خودکار گره‌های انتخاب شده می‌کند. در صورتی که سازه‌نگار موفق به طراحی خودکار اتصال مورد نظر شود، اتصال جدید را به طور خودکار به گره مورد نظر اختصاص می‌دهد و سپس به لیست اتصال دهنده‌های موجود اضافه می‌کند. در غیر این صورت باید تنظیمات اتصال را از طریق دکمه "تنظیمات" در پایین همین قسمت تغییر دهید و دوباره اقدام به طراحی خودکار کنید.

❖ در صورتی که گزینه "جستجو در اتصالات موجود" فعال باشد، سازه‌نگار ابتدا اتصالات موجود را بررسی کرده و اگر اتصال مناسبی یافت نشود سپس اقدام به طراحی اتصال جدید می‌کند.

**تنظیمات:** با استفاده از این دکمه کاربر به پنجره تنظیمات اتصالات مهاربندی دسترسی پیدا می‌کند. این پنجره دارای دو قسمت "تنظیمات کلی" و "تنظیمات طراحی" است که شرح مختصری از هر یک ارائه می‌کنیم.

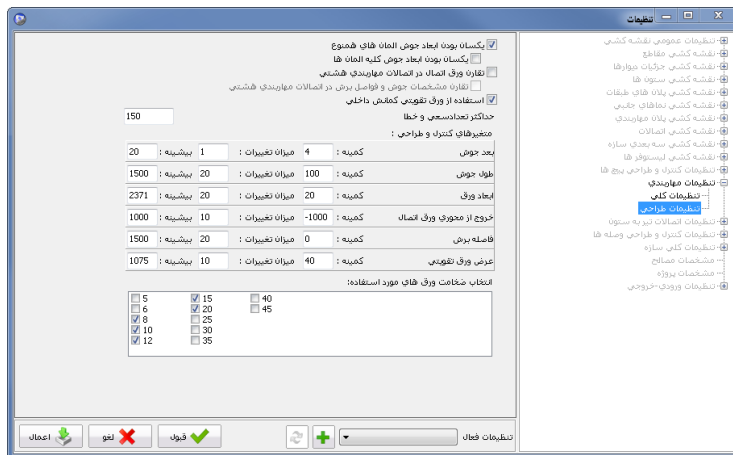
❖ تنظیمات کلی (تصویر ۲-۸): بیشتر گزینه‌هایی موجود در این قسمت برای تعیین شکل کلی ورق اتصال مورد استفاده قرار می‌گیرند. در قسمت شکل پذیری سازه، دو گزینه معمولی و ویژه قرار دارند.



تصویر ۲-۲: پنجره تنظیمات کلی طراحی اتصالات مهاربندی

❖ سازه نگار به طور پیش فرض گزینه مربوط به محدود کردن ضخامت ورق به فاصله مقاطع دویل را فعال می‌کند. این بدان منظور است که کاربر به صورت ناخودآگاه ورق‌هایی با ضخامت اشتباه طراحی نکند.

❖ تنظیمات طراحی (تصویر ۲-۳)



تصویر ۲-۳: تنظیمات طراحی اتصالات مهاربندی

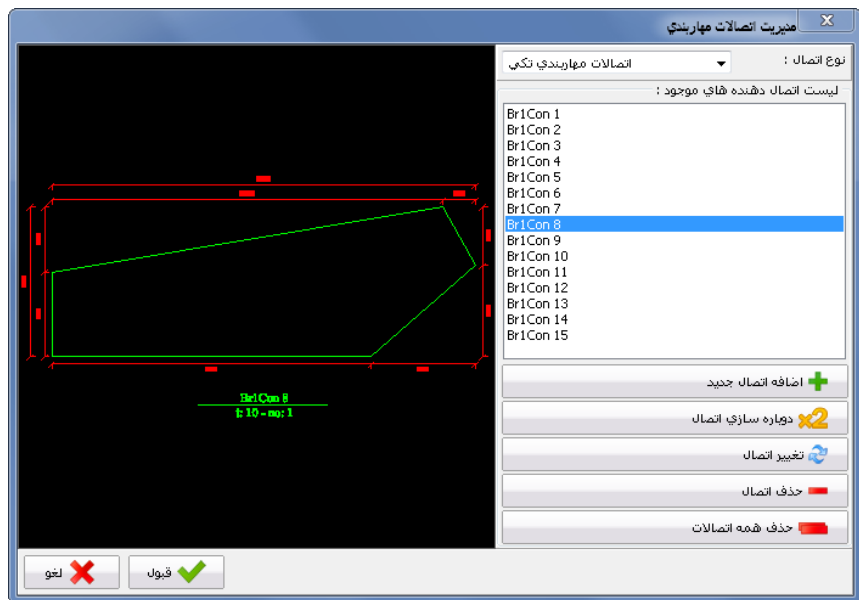
در پایین این بخش، قسمتی به انتخاب ضخامت‌های قابل استفاده برای طراحی اتصالات مهاربندی اختصاص یافته است. در قسمت "متغیرهای طراحی"، سازه نگار این امکان را به کاربر می‌دهد که حداقل (کمینه) و حداکثر (بیشینه) مربوط به بعضی از ابعاد و فواصل مورد استفاده در طراحی را تعیین کند. همچنین کاربر می‌تواند با استفاده از گزینه "میزان تغییرات" برای هر یک از متغیرها، اختلاف مقدار متغیر را در هر دو سعی و خطای متوالی مشخص کند.

**اختصاص:** از این دستور می توانید برای اختصاص دادن یکی از اتصالات طراحی شده به تیپ گره انتخابی خود استفاده کنید. در صورتی که اتصال مورد نظر برای اختصاص به تیپ گره های انتخابی با خطا همراه باشد، سازه نگار عمل اختصاص را انجام می دهد و خطاهای مربوطه را در پایین پنجره نشان می دهد. همچنین در کنار تیپ گره علامت ضربدر قرمز رنگ نشان می دهد.

**لغو اختصاص:** از این دستور می توانید برای لغو اختصاص اتصال از گره های انتخابی استفاده کنید.

❖ در صورتی که بخواهید یک اتصال جدید را به تیپ گره خاصی که از قبل اتصال داشته است اختصاص دهید، ابتدا باید عمل لغو اختصاص را انجام دهید و سپس اتصال جدید را اختصاص دهید.

**حذف، اضافه و ویرایش اتصال دهنده ها:** با کلیک بر روی این گزینه پنجره "مدیریت اتصالات مهاربندی" باز می شود (تصویر ۲-۸-۴).



تصویر ۲-۸-۴: پنجره مدیریت اتصالات مهاربندی

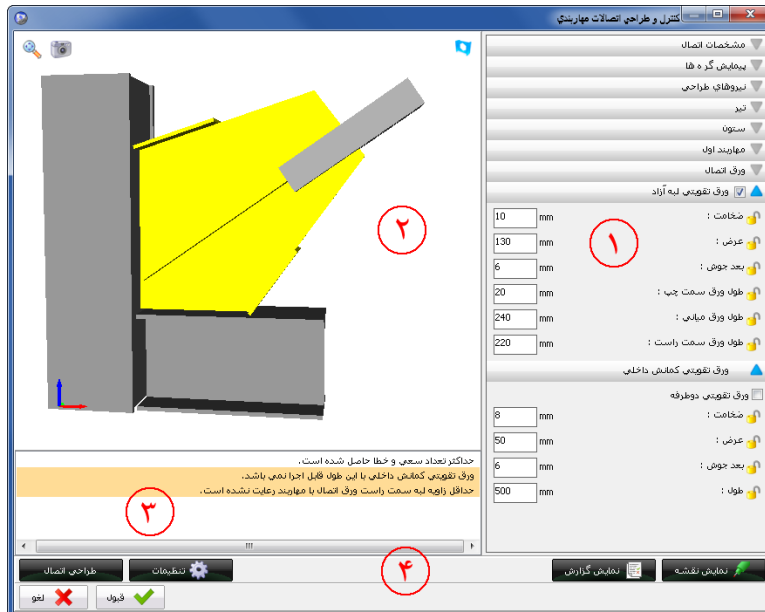
در این پنجره سازه نگار بر اساس نوع گره انتخابی، لیستی از اتصال دهنده های موجود را نمایش می دهد. کاربر همچنین می تواند با استفاده از ابزار موجود در این پنجره، یک اتصال جدید تعریف کند و یا اتصالات موجود را دوباره سازی کند و یا اتصالات بدون استفاده را حذف کند. با کلیک بر روی گزینه های اضافه کردن اتصال جدید، تغییر اتصال و یا دوباره سازی اتصال، پنجره "کنترل و طراحی اتصالات مهاربندی" (تصویر ۵-۸-۲) باز می شود. این پنجره در بخش بعدی به تفصیل شرح داده می شود.

**قسمت ۶:** در این قسمت سازه نگار با توجه به گزینه‌های فعال شده برای تیپ بندی گره‌های مهاربندی، لیستی از تیپ‌های تشکیل شده را به همراه مشخصات کامل هر تیپ نمایش می‌دهد.

**قسمت ۷:** در این قسمت پیام‌ها و خطاهای مربوط به اتصالات طراحی شده و یا اختصاص داده شده قابل مشاهده هستند.

### ب. پنجره کنترل و طراحی اتصالات مهاربندی

این پنجره امکان طراحی و ویرایش اتصالات مهاربندی را به صورت دستی فراهم می‌کند. از آنجایی که طراحی با استفاده از این پنجره به زمان بیشتری نسبت به طراحی خودکار نیاز دارد، بهتر است از این پنجره فقط در مورد گره‌هایی استفاده کنیم که طراحی خودکار قادر به طراحی آن‌ها نبوده است و یا نتیجه آن با حالت مطلوب ما مطابقت ندارد.



تصویر ۲-۸-۵: پنجره کنترل و طراحی اتصالات مهاربندی

### اجزای پنجره کنترل و طراحی اتصالات مهاربندی

**قسمت ۱:** در این قسمت تنظیمات مهاربندی قرار دارند که کاربر با استفاده از آن‌ها می‌تواند هندسه و طرح اتصال مهاربندی را تغییر دهد.



**مشخصات اتصال:** در این قسمت دو گزینه نام اتصال و نوع اتصال قرار گرفته اند. نوع اتصال قابل تغییر نیست و فقط می توان نام پیش فرض اتصال را تغییر داد.

**پیمایش گره ها:** در این قسمت می توان گره های قرار گرفته در این تیب را بررسی و پیمایش کرد. در قسمت های نیروهای طراحی، تیر و ستون، اطلاعات مربوط به نیروهای مورد استفاده برای طراحی و مشخصات تیر و ستون (در صورت وجود) نشان داده می شود. این اطلاعات در این پنجره قابل تغییر نبوده و فقط برای اطلاع کاربر نمایش داده می شود.

**مهاربند اول:** در این قسمت اطلاعات مربوط به مهاربند قابل بررسی است. این قسمت ممکن است با توجه به نوع گره مورد طراحی (تکی، ضربدری یا چندگانه) دارای بخش های مهاربند دوم و سوم نیز باشد. برخی از پارامترهای موجود در این قسمت را کاربر نمی تواند تغییر دهد و فقط نمایشی هستند. در تصویر ۲-۸-۶ گزینه های موجود در این قسمت نشان داده شده است.

پارامتر	مقدار	واحد
مقطع المان	Brace100	
مساحت کل مقطع	2690.787	mm <sup>2</sup>
ارتفاع مقطع	100	mm
ضخامت لبه متصل شونده	8.5	mm
فاصله بین پروفیل ها	8	mm
زاویه با خط قائم (درجه)	55.46533	
K x	0	
K y	0	
r min X	39.06825	mm
r min Y	41.21196	mm
L	5.644688	m

تصویر ۲-۸-۶ ب: مهاربند دوم در گره از نوع ضربدری

پارامتر	مقدار	واحد
مقطع المان	Brace100	
مساحت کل مقطع	2690.787	mm <sup>2</sup>
ارتفاع مقطع	100	mm
ضخامت لبه متصل شونده	8.5	mm
فاصله بین پروفیل ها	8	mm
زاویه با خط قائم (درجه)	65.27714	
زاویه با خط افق (درجه)	90	Deg
K x	0	
K y	0	
r min X	39.06825	mm
r min Y	41.21196	mm
L	7.651307	m

تصویر ۲-۸-۶ الف: مهاربند اول در گره از نوع تکی

**ورق اتصال:** در این قسمت کاربر می‌تواند مشخصات مورد نظر برای ورق اتصال مهاربندی را وارد کند. گزینه‌های موجود در این قسمت با توجه به نوع گره مهاربندی (تکی، هشتی، تکی به تیر یا ضربدری) متفاوت هستند. گزینه‌های این قسمت برای سه نوع گره تکی، ضربدری و هشتی در تصویر ۲-۸-۷ نشان داده شده‌اند.

The screenshot displays the software interface for defining connection plate parameters. It is divided into three main sections, each corresponding to a different connection type: 'تکی' (Tied), 'ضربدری' (Crossed), and 'هشتی' (Girder). Each section contains a list of parameters with input fields and units (mm). Below the parameter lists are three diagrams illustrating the connection types: a tied joint, a crossed joint, and a girder joint. The diagrams use various labels like Lh, Lv, Ldo1, Ldo2, Ldw1, Ldw2, aw1, aw2, LevhL, LevhR, LevhV, LevhL, LevhR, LevhV, LevhL to denote dimensions and components.

تصویر ۲-۸-۷: قسمت ورق اتصال

❖ کاربر می‌تواند در فرآیند طراحی گزینه‌هایی را که در کنار آن‌ها علامت قفل وجود دارد ثابت نگه دارد و از تغییر آن‌ها در طراحی جلوگیری کند. برای این کار باید علامت قفل را کلیک کنید تا به علامت قفل بسته تبدیل شود.

**ورق تقویتی لبه آزاد:** در این قسمت مشخصات هندسی ورق‌های تقویتی و بعد جوش آن‌ها قابل تنظیم است.

**ورق تقویتی کمانش داخلی:** در این قسمت مشخصات هندسی ورق تقویتی کمانش داخلی قابل تنظیم است.

**قسمت ۲:** در این قسمت نمایش سه بعدی اتصال قرار دارد. امکان بزرگ‌نمایی و چرخش اتصال برای بررسی دقیق تر آن در این بخش وجود دارد. سازه نگار تغییرات کاربر در قسمت تنظیمات اتصال را به صورت آنی در

این بخش نمایش می دهد و در صورت مردود بودن اتصال، رنگ اجزای اتصال را تغییر می دهد. در زیر معنی هر یک از رنگ های مورد استفاده در این بخش را شرح داده ایم:

رنگ سبز: اتصال قابل قبول است.

رنگ زرد: اتصال از نظر محاسباتی قابل قبول است ولی از نظر هندسی مردود است.

رنگ قرمز: اتصال از نظر محاسباتی مردود است.

**قسمت ۳:** در این قسمت سازه نگار پیام ها و خطاهای به وجود آمده در طی فرآیند طراحی اتصال مهاربندی را نشان می دهد. سازه نگار هم زمان با تغییر گزینه های اتصال توسط کاربر، پیغام ها و خطاهای این قسمت را بهنگام سازی می کند. طراحی اتصال مهاربندی زمانی کاملاً موفقیت آمیز است که اجزای اتصال در قسمت نمایش سه بعدی (قسمت ۲) به رنگ سبز نشان داده شوند و هیچ پیغام خطایی در پایین پنجره مشاهده نشود.

**قسمت ۴:** در این قسمت دستورات زیر قرار گرفته اند:

**طراحی اتصال:** با استفاده از این گزینه عملیات طراحی خودکار اتصال، با توجه به گزینه های تنظیم شده در قسمت ۱ و همچنین تنظیمات مهاربندی واقع در قسمت تنظیمات همین بخش انجام می شود.

**تنظیمات:** با استفاده از این دستور کاربر می تواند به تنظیمات مربوط به مهاربندی (تصاویر ۲-۸-۲ و ۳-۸-۲) دسترسی پیدا کند.

**نمایش گزارش:** با استفاده از این دستور پنجره گزارش مهاربندها (تصویر ۲-۸-۸) باز می شود. کاربر با انتخاب قسمت های مورد نظر خود می تواند گزارش اتصال مهاربندی را مشاهده کند (تصویر ۲-۸-۹).



تصویر ۲-۸-۸: پنجره گزارش مهاربندها

Br1 Con 1

گزارش مهاربند تکمی

تاریخ: ۱۳۹۰/۱۵/۲۲

پروژه: فولادی ۱

شرکت: رایان سازه

مهندس محاسب:

### گزارش مهاربند تکمی

مشخصات کلی گزارش

1.50 cm	$e_0$	فاصله مونتاز	نوع مهاربند	همگرا	2400.0 Kg/cm <sup>2</sup>	$F_y$	شدنی فولاد
0.7500	$\varphi$	ضرب افقی جوش	روش طراحی	نشی مجاز (ASD)	3700.0 Kg/cm <sup>2</sup>	$F_u$	شدنی نهایی فولاد
1.0000	SF	پارامتر اثره ای			4200.0 Kg/cm <sup>2</sup>	$F_{aw}$	مقاومت نهایی فاز کشش زده
					2040000.0 Kg/cm <sup>2</sup>	$E_{st}$	مدول الاستیسیته فولاد

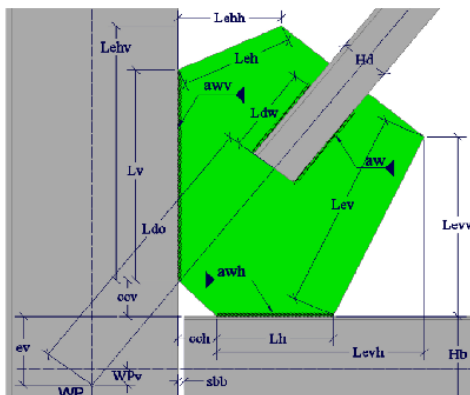
توجهات طراحی

$P = 10.00 \text{ ton} \quad T = 10.00 \text{ ton}$

$D_{awf} = 0.80 \text{ cm} \quad D_{awp} = 0.80 \text{ cm} \quad D_{awv} = 0.70 \text{ cm} \quad D_{aw} = 1.30 \text{ cm} \quad D_{awh} = 0.70 \text{ cm}$

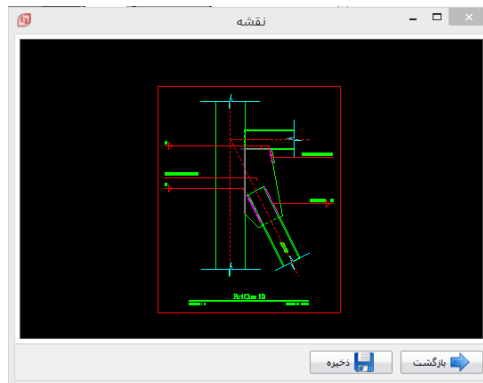
مشخصات امان های دوگیر در اتصال مهاربند

مشخصات هندسی ستون		مشخصات هندسی ورق اتصال		مشخصات هندسی در	
PG6	مقطع ستون	68.00	$L_h$	طول جوش افقی با در	مقطع در
1.50 cm	ضخامت بال	68.00	$L_v$	طول جوش قائم با ستون	ضخامت بال در یا
مشخصات هندسی ورق اتصالات داخلی		0.00 cm	$CC_h$	پشی افقی ورق اتصال	مساحت ستون
96.00	طول ورق (طول جوش)	0.00 cm	$CC_v$	پشی قائم ورق اتصال	ارتفاع
1.00 cm	ضخامت ورق	1.50 cm	$t_p$	ضخامت ورق	ضخامت جان
5.00 cm	عرض ورق	دوطرفه		جوش به امان های اطراف	فاصله سطح خارج بال از
نوع ورق		مشخصات هندسی ورق اتوصالی به آزاد		مشخصات هندسی مهاربند	
یکطرفه		1.50 cm	$t_{pf}$	ضخامت ورق	مقطع مهاربند
		26.00	b	عرض ورق	ارتفاع مقطع
				1.50 cm	$t_D$
				97.50 cm <sup>2</sup>	$A_g$
				مشخصات انجمن اتصال	
		45 °	$\theta$	زاویه مهاربند یا خط قائم	
		62.00	$Ld_w$	طول جوش مهاربند به ورق	
		0.00 cm	$WP_p$	فاصله قائم نقطه کار	



تصویر ۸-۲-۹: گزارش مهاربندی

نمایش نقشه: با استفاده از این دستور پنجره نقشه اتصال مهاربندی (تصویر ۲-۸-۱۰) باز می‌شود.



تصویر ۲-۸-۱۰: پنجره نقشه مهاربندی

در صورتی که اتصال مورد نظر قابل قبول است، دکمه قبول را کلیک کنید تا سازه نگار اتصال طراحی شده را ذخیره کند و پنجره طراحی اتصال مهاربندی بسته شود. برای تمامی اتصالاتی که از طریق روش طراحی خودکار به نتیجه مطلوبی دست نیافته‌اید، می‌توانید از طریق طراحی دستی و مراحل ذکر شده اتصال مورد نظر خود را طراحی کنید.

❖ روند طراحی اتصالات مهاربندی به طور کلی شباهت زیادی به روند طراحی اتصالات تیر به ستون دارد؛ از این رو توصیه می‌شود برای آگاهی بیشتر در مورد اتصالات مهاربندی، بخش جمع بندی اتصالات تیر به ستون (قسمت "و" از بخش طراحی اتصالات تیر به ستون) نیز مطالعه شود.

## ۲,۹ گام هفتم: چک کلی اتصالات تیر به ستون و مهاربندی

در این مرحله قصد داریم با استفاده از دستورهای "کنترل محاسبات اتصال تیر به ستون" و "کنترل محاسبات اتصالات مهاربندی"، تمامی اتصالات طراحی شده تا این مرحله را از نظر هندسی و محاسباتی در محل دقیق خود در سازه بررسی کنیم. این دستورها در منوی اتصالات قرار گرفته اند.

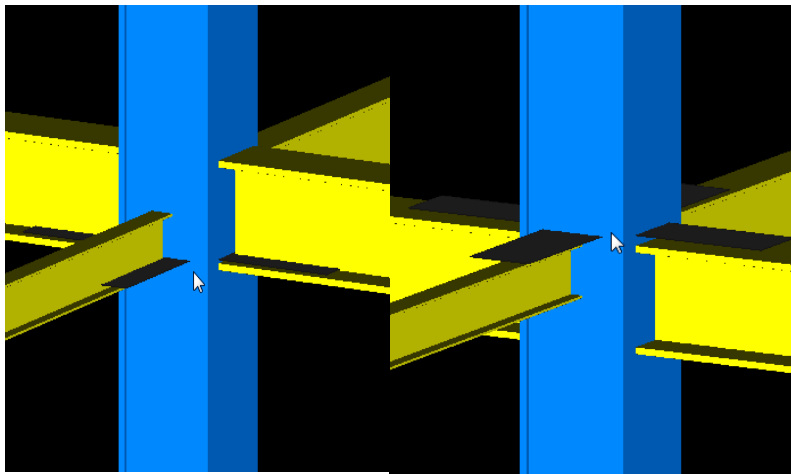
با اجرای هر یک از این دستورها، پنجره ای باز می شود که تایید کاربر را برای چک کلی اتصالات مورد نظر جویا می شود. با زدن دکمه قبول چک کلی انجام می شود.

دستور چک کلی از طریق رنگی کردن اتصالات در مدل سه بعدی وضعیت اتصال را گزارش می دهد. رنگ سبز به معنی قابل قبول بودن اتصال است؛ قرمز مشخص کننده مشکل محاسباتی و رنگ آبی به معنی انجام نشدن کنترل محاسباتی می باشد. رنگ خاکستری نشان دهنده آن است که اتصالی به گره اختصاص داده نشده است. در پایین پنجره اصلی نرم افزار نیز گزارشی از چک کلی نشان داده می شود. با کلیک بر روی هر سطر از این گزارش، گره های مربوط به آن سطر انتخاب می شوند. به این ترتیب می توان اتصالات مربوطه را بررسی و ویرایش کرد.

+	3	در مجموع ۲۸ گره تکیه گاهی قابل قبول هستند. BCCon_Auto 1.
+	4	در مجموع ۴ گره تکیه گاهی قابل قبول هستند. BCCon 1.
+	5	در مجموع ۴۶ گره تکیه گاهی قابل قبول هستند. BCCon_Auto 2.
+	6	در مجموع ۶ گره تکیه گاهی قابل قبول هستند. BCCon_Auto 3.
+	7	در مجموع ۲۹۲ گره تکیه گاهی دارای اتصال نیستند.

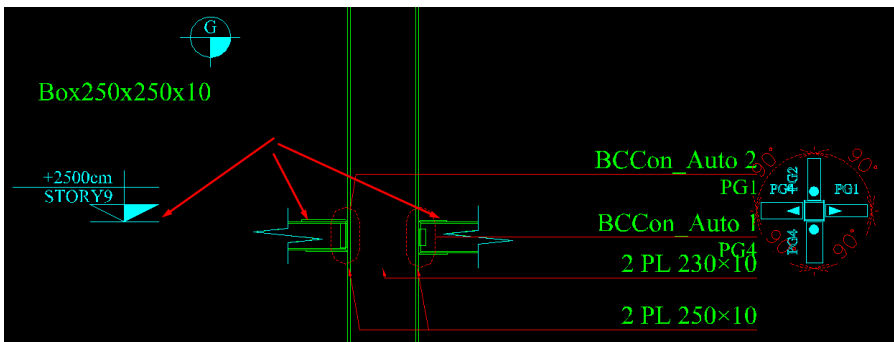
تصویر ۲-۹-۱: گزارش چک کلی اتصالات تیر به ستون

پس از طراحی و ترسیم مهاربندها برای ترسیم ستون ها با توجه به نوع سقف اجرایی در پروژه، امکان تعویض تراز تیرها از بالا به پایین، وسط و... وجود دارد. برای این کار مطابق روند ارائه شده در تنظیمات طراحی اتصالات مهاربندها، می توان خط تراز تیرها را تغییر داد. در تصاویر ۲-۹-۲ تا ۲-۹-۴ تاثیر تراز تیرها به صورت بالا و پایین در مدل سازه و نقشه ها نشان داده شده است.

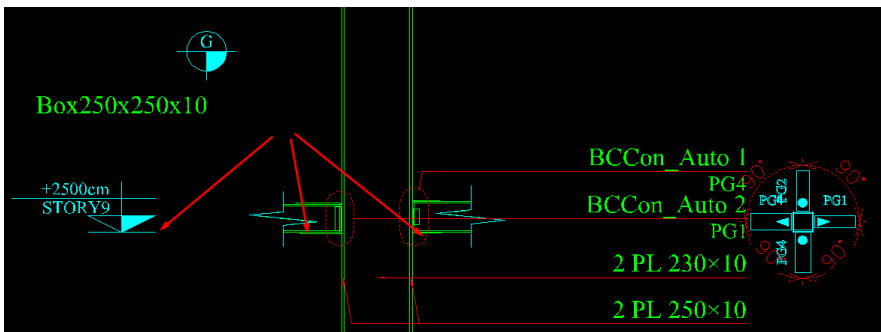


ب) تراز تیرها از بالا

تصویر ۲-۹-۲: الف) تراز تیرها از پایین



تصویر ۲-۹-۳: تراز تیر از بالا



تصویر ۲-۹-۴: تراز تیر از پایین

## ۲,۱۰ گام هشتم: ترسیم نقشه‌های سازه

در قسمت نقشه‌کشی، نرم‌افزار سازه‌نگار کلیه نقشه‌های سازه فلزی را در محیط خود و مستقل از نرم‌افزار AutoCAD ترسیم می‌نماید. ترسیم نمای کامل سازه و جزئیات اتصالات به صورت سه‌بعدی از هر زاویه دلخواه، پلان موقعیت ستون‌ها و مهاربندها و تیپ‌بندی آنها، ترسیم نمای مهاربندها، ترسیم پلان‌های تیرریزی، ترسیم نمای ستون‌ها از چهار جانب، ترسیم کلیه مقاطع المان‌ها، ترسیم جزئیات اتصالات تیر به ستون جوشی و پیچی، ترسیم جزئیات وصله تیرها، ترسیم جزئیات اتصالات مهاربند، ترسیم جزئیات اتصالات صفحه‌ستون و ارائه لیستوفر دقیق کل پروژه به همراه شاپ کل قطعات اتصال و شیت‌بندی اتوماتیک، بخشی از امکانات قسمت نقشه‌کشی نرم‌افزار سازه‌نگار می‌باشد. در محیط قوی نقشه‌کشی، ابزارهای ویرایش و ترسیم نقشه مانند محیط نرم‌افزار AutoCAD مهیا بوده و می‌توان پس از شیت‌بندی نقشه‌ها، پلات تهیه نموده و یا فایل نقشه‌ها را با فرمت DWG و یا DXF جهت استفاده در AutoCAD ذخیره نمود. از امکانات بسیار مهم دیگر در سازه‌نگار می‌توان به ارائه خروجی سازه تحلیل و طراحی شده به نرم‌افزار Tekla Structures، جهت آن دسته از کاربرانی که تمایل دارند نقشه‌های پروژه خود را از محیط نرم‌افزار Tekla استخراج نمایند، نام برد.

همانطور که قبلاً توضیح داده شد، محیط نقشه‌کشی نرم‌افزار سازه‌نگار محیطی مستقل از AutoCAD بوده و کلیه ابزارهای ترسیم و ویرایش که در این قسمت پیش‌بینی شده مشابه نرم‌افزار AutoCAD می‌باشد. لذا کاربران سازه‌نگار به راحتی و بدون آموزش قبلی و فقط با اطلاعاتی که از نرم‌افزار AutoCAD دارند، می‌توانند از کلیه قابلیت‌های محیط نقشه‌کشی نرم‌افزار سازه‌نگار استفاده نمایند.

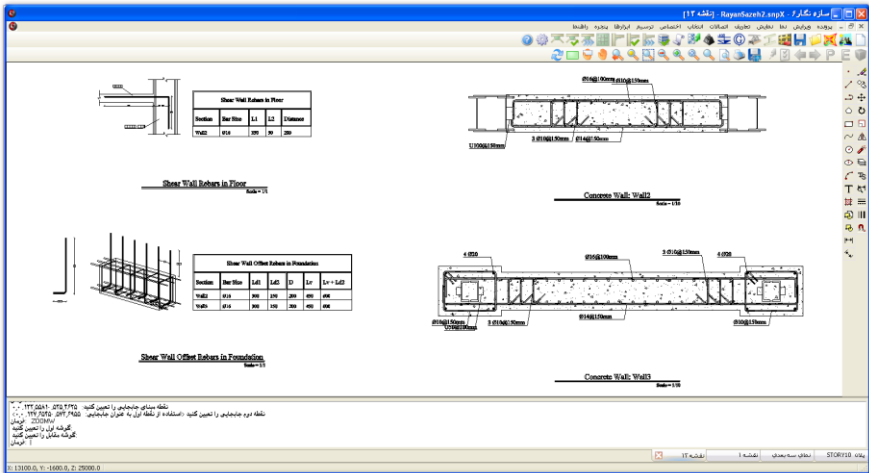
نقشه‌هایی که در این قسمت به صورت اتوماتیک تولید و در اختیار کاربر قرار می‌گیرد به شرح زیر

می‌باشد:

- ترسیم پلان موقعیت ستون‌ها و مهاربندها، پلان موقعیت صفحه ستونها، پلانهای تیرریزی
- تیپ بندی ستونها، تیرها و مهاربندها، تیپ بندی صفحه ستونها، تیپ بندی پلانهای تیرریزی
- ترسیم جهت تیرریزی و ترسیم ورق تقویت تیرها، ترسیم نوع اتصال تیر به ستون در پلانهای تیرریزی
- ترسیم نمای ستونها از چهار جهت و ترسیم نمای مهاربندها
- ترسیم مقاطع تیر، ستون، مهاربند، دیوارهای برشی و انواع سقف
- امکان تعریف مقاطع دیوار برشی در شکلهای مختلف
- امکان تعریف میلگردهای قائم و افقی در سفره های متعدد
- امکان تعریف میلگردها و خاموتها در محدوده المان مرزی با خم های دلخواه
- قابلیت تنظیم محل ستون نسبت به دیوار، ستونهای مدفون در بتن و خارج از آن
- ترسیم مقطع، نماهای دیوار و پلان دیوارها



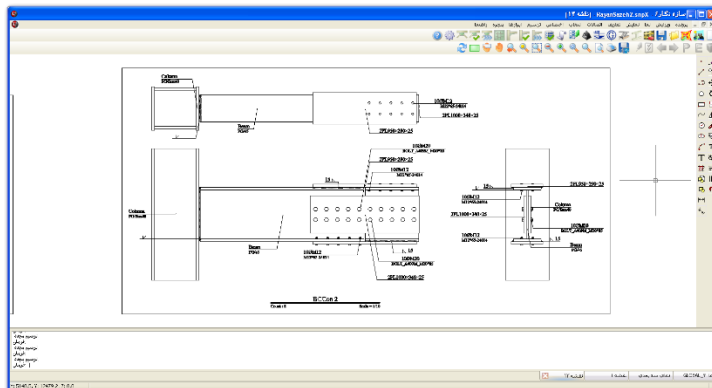
- ترسیم جزئیات اتصال دیوار به فونداسیون و سقف



تصویر ۲-۱-۱: نقشه دیوار برشی و جزئیات اتصال آن

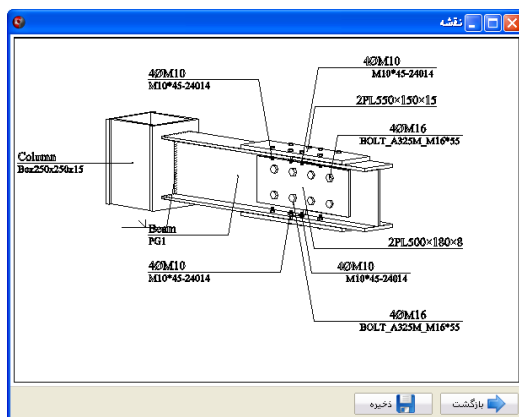
- ترسیم جزئیات کامل اتصالات مهاربند، اتصالات تیر به ستون و اتصالات صفحه ستون

- ترسیم نقشه شاپ اتصالات مهاربند، نقشه شاپ اتصالات تیر به ستون و نقشه شاپ اتصالات صفحه ستون



تصویر ۲-۱-۲: نقشه جزئیات اتصالات درختی

- امکان ترسیم سه بعدی اتصالات و نمای کامل سازه از زاویه دلخواه

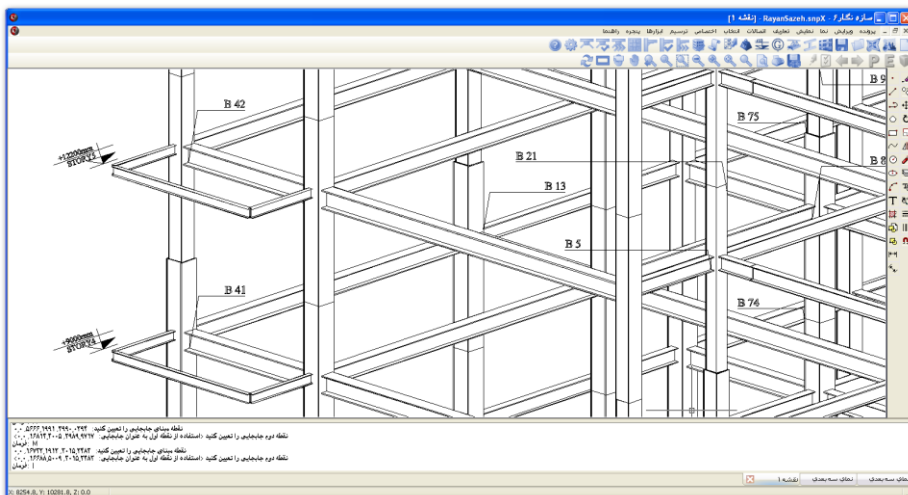


تصویر ۲-۱۰-۳: نقشه سه بعدی اتصالات درختی

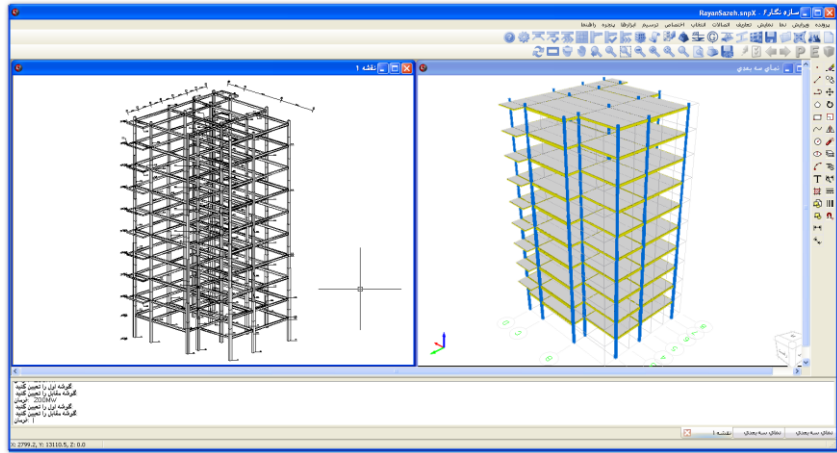
- تهیه لیستوفر کامل پروژه به همراه لیستوفر شاپ اتصالات

- ترسیم و ویرایش نقشه‌ها در داخل نرم افزار سازه نگار، افزودن جدول توضیحات نقشه و در نهایت گرفتن پلات،

مستقل از AutoCAD با امکان ارسال خروجی به فرمت .DWG و .DXF.

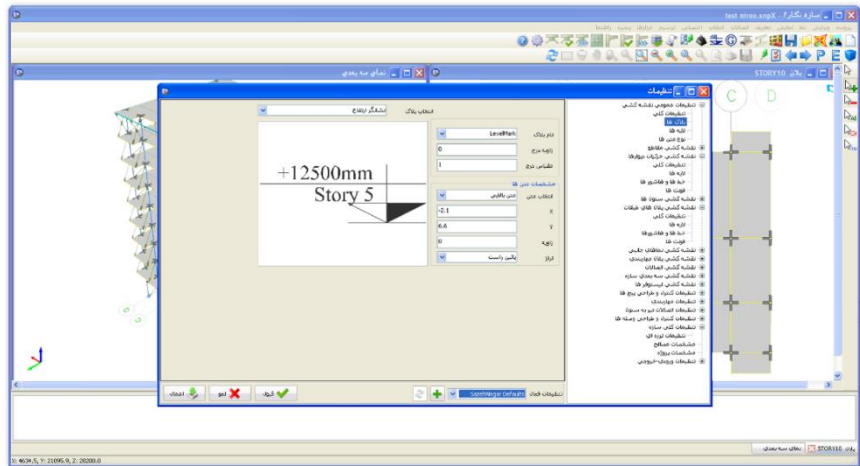


تصویر ۲-۱۰-۴: نقشه سه بعدی کامل پروژه



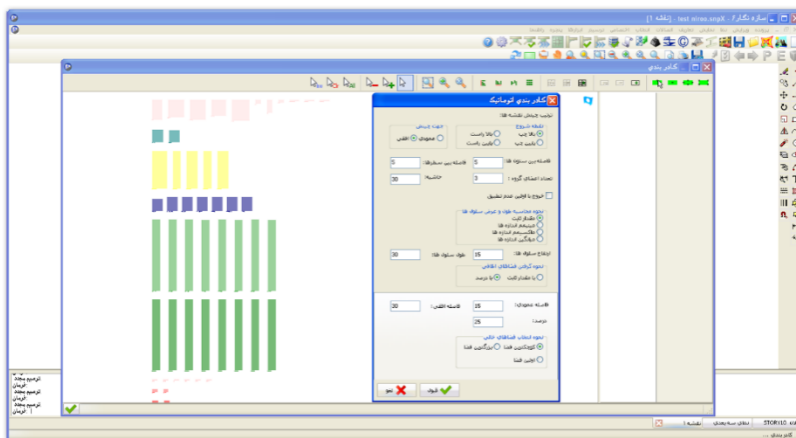
تصویر ۲-۱۰-۵: نما و نقشه سه بعدی کامل پروژه

- امکان تنظیم کلیه جزئیات ترسیمی و یا تنظیم بلاک ها و سفارشی کردن علائم نقشه



تصویر ۲-۱۰-۶: نقشه اتصالات درختی

- امکان مقایسه هم زمان محیط گرافیکی و نقشه



تصویر ۲-۱۰-۷: شیت بندی هوشمند

برای تهیه نقشه‌هایی توان ابتدا تنظیمات نقشه کشی را بررسی و ویرایش کرد و سپس به تهیه نقشه پرداخت؛ ولی از آنجایی که تنظیمات بسیاری برای نقشه کشی در سازه نگار پیش بینی و تهیه شده است و بررسی همگی آن‌ها می‌تواند وقت گیر باشد، توصیه می‌شود ابتدا با استفاده از تنظیمات پیش فرض سازه نگار به ترسیم نقشه‌ها اقدام کنید و در صورتی که نیاز به تغییرات در بخش‌های خاصی وجود داشت، به تنظیمات مراجعه کنید.

### منوی ترسیم

دستورهای مربوط به ترسیم نقشه در منوی ترسیم قرار دارند (تصویر ۲-۱۰-۸).



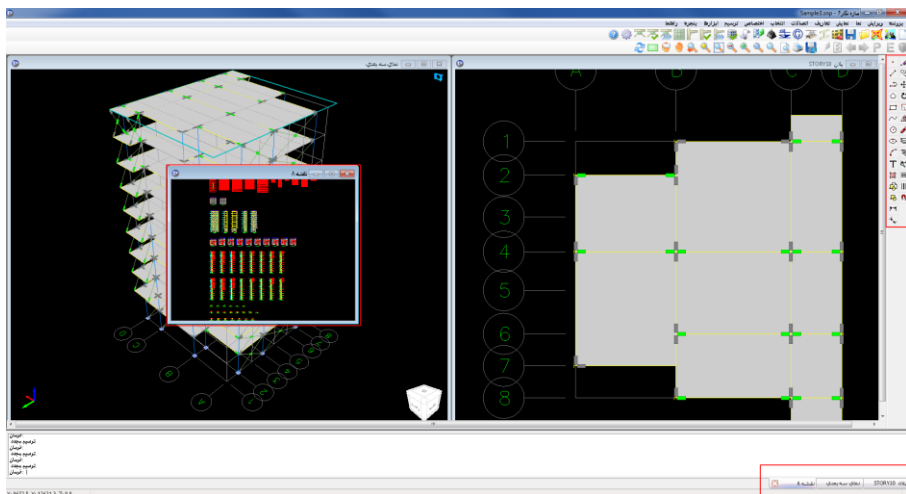
تصویر ۲-۱۰-۸: منوی ترسیم

**الف. ترسیم بخش‌های نقشه...** با اجرای این دستور لیستی از انواع نقشه‌های قابل ترسیم در سازه نگار باز می‌شود (تصویر ۲-۱۰-۹). با کلیک بر روی مربع‌های موجود در سمت چپ هر یک از گزینه‌های می‌توان آن‌ها را انتخاب کرد.

در پایین پنجره دکمه‌هایی برای انتخاب همه گزینه‌ها و یا لغو انتخاب همه گزینه‌ها تعبیه شده است. بعد از انتخاب گزینه‌های مورد نظر، دکمه "قبول" را کلیک کنید تا عملیات ترسیم آغاز شود. با این کار پنجره وضعیت ترسیم باز می‌شود (تصویر ۲-۱۰-۳)؛ از طریق این پنجره کاربر می‌تواند پیشرفت مراحل ترسیم نقشه را مشاهده و بررسی کند.

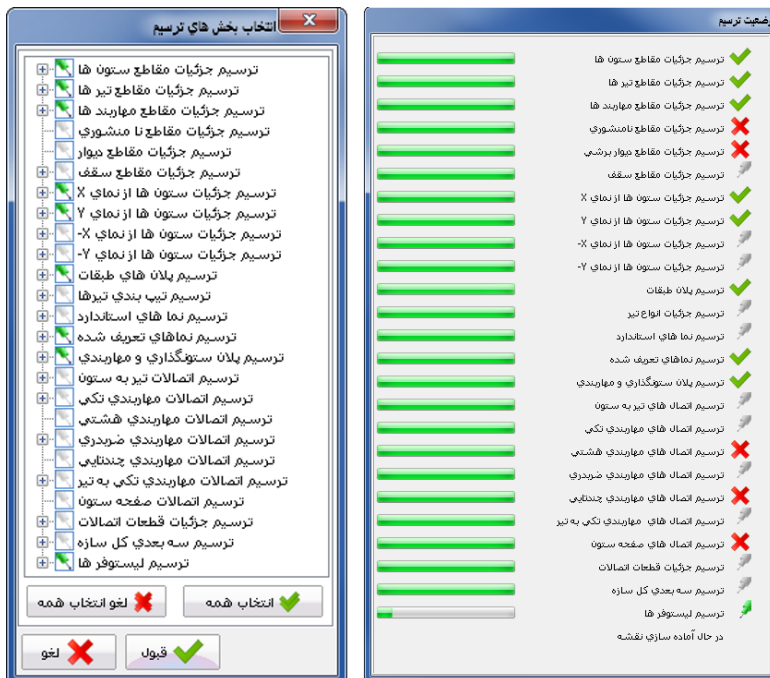
نکته مهم: به علت اینکه محل تراز تیرها برای هم محور نمودن المان‌های تیر، ستون و مهاربندی، از وسط تراز شده است، همه نقشه‌های مورد نظر به جز نمای ستون‌ها انتخاب شده و ترسیم شوند. قبل از ترسیم ستون‌ها، محل تراز تیرها با توجه به نوع سقف سازه باید تعریف شود و ستون‌ها به طور مجزا ترسیم شوند. به طور مثال برای سقف کامپوزیت، تیرها باید از "بالا-وسط" تراز شوند. برای توضیحات بیشتر به ۲,۹ مراجعه شود.

❖ نقشه ترسیم شده در یک پنجره جدید کوچک نمایش داده می‌شود. این پنجره همچنین در پایین پنجره اصلی در سمت راست به نماهای فعال اضافه می‌شود (تصویر ۲-۱۰-۹).



تصویر ۲-۱۰-۹: پنجره نقشه جدید

با باز شدن پنجره مربوط به نقشه، ابزارهای ویرایش نقشه در سمت راست پنجره اصلی سازه نگار ظاهر می‌شوند. نحوه کار با این ابزار به ابزار ویرایشی نرم‌افزار AutoCAD شباهت دارد.

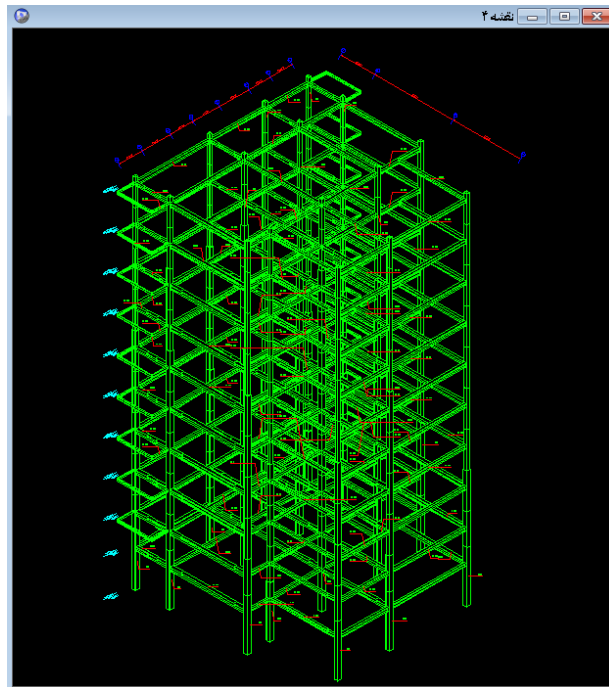


تصویر ۲-۱۰-۱۱: پنجره ترسیم بخش‌هایی از نقشه‌تصویر ۲-۱۰-۱۰: پنجره وضعیت ترسیم

❖ در پنجره وضعیت ترسیم (تصویر ۲-۱۰-۱۰)، در کنار مواردی که در پروژه ما تعریف و استفاده نشده‌اند (نظیر مقاطع نامنشوری در این پروژه) یک علامت ضربدر قرمز رنگ دیده می‌شود. همچنین در کنار مواردی که کاربر در پنجره "ترسیم بخش‌هایی از نقشه" (تصویر ۲-۱۰-۱۱) آن‌ها را برای ترسیم انتخاب نکرده است، یک علامت قلم طوسی رنگ مشاهده می‌شود.

برای ذخیره سازی نقشه به صورت فایل DWG یا DXF، در حالی که پنجره نقشه فعال است، از منوی "پرونده" گزینه "ذخیره نقشه..." را کلیک کنید.

❖ به منظور ترسیم نقشه سه بعدی سازه می‌توان در لیست "انتخاب بخش‌های ترسیم" (تصویر ۲-۱۰-۱۱)، گزینه ترسیم سه بعدی سازه واقع در پایین این پنجره را فعال کرد و سپس یکی از حالات زیر مجموعه آن را انتخاب کرد.



تصویر ۲-۱۰-۱۲: نقشه سه بعدی سازه

### ب. تنظیمات نقشه کشی

برای بررسی تنظیمات نقشه کشی باید پنجره اصلی تنظیمات سازه نگار را از منوی "ابزارها" باز کرد.



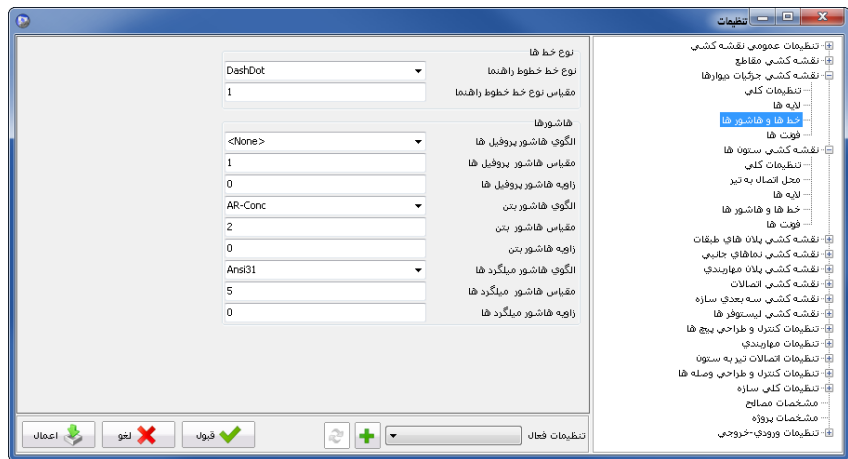
تصویر ۲-۱۰-۱۳: پنجره تنظیمات سازه نگار

قسمت مشخص شده در تصویر ۲-۱۰-۱۳ مربوط به تنظیمات نقشه کشی المانهای مختلف سازه است. در تنظیمات بیشتر قسمت های نقشه کشی، تنظیمات مربوط به لایه ها، فونت ها، خط ها و هاشورها مشترک است.



تصویر ۲-۱۰-۱۴: تنظیمات لایه ها





تصویر ۲-۱۰-۱۵: تنظیمات خطها و هاشورها



تصویر ۲-۱۰-۱۶: تنظیمات فونتها

برای اطلاعات بیشتر پیرامون جزئیات تنظیمات نقشه کشی به راهنمای جامع سازه نگار مراجعه کنید.

### ج. تهیه لیستوفرها

برای تهیه لیستوفرها از منوی ترسیم، گزینه "ترسیم لیستوفرها" را کلیک کنید. با اجرای این دستور، سازه نگار یک پنجره جدید باز می کند و ترسیم لیستوفرها را در محیط نقشه کشی آغاز می کند. لیستوفرها را نیز نظیر نقشه های توان به صورت فایل DWG و یا DXF ذخیره سازی کرد.

برای استفاده از لیستوفرها به صورت گزارش های قابل چاپ پیشنهاد می شود که لیستوفرها به صورت فایل Word تهیه شوند. به این ترتیب امکان ویرایش لیستوفر و تغییر ابعاد گزارش به آسانی فراهم می شود. برای این منظور از

منوی ترسیم، دستور "ترسیم لیستوفرها در Word" را اجرا کنید. بعد از تعیین نام و آدرس فایل، لیستوفر به صورت تصویر ۲-۱۰-۱۸ در نرم افزار MS Word باز می شود (در صورتی که این نرم افزار از قبل بر روی رایانه شما نصب شده باشد).

Columns				
Column	Count	Profiles (mm)	Plates (mm)	Batten Plates (mm)
C1	3	-	2PL350×20×4600, 2PL310×20×4600, 2PL350×15×6000, 2PL320×15×6000, 2PL300×12×6400, 2PL276×12×6400, 2PL250×10×15200, 2PL230×10×15200	-
C2	2	-	2PL350×15×4600, 2PL320×15×4600, 2PL300×12×9200, 2PL276×12×9200, 2PL250×10×18400, 2PL230×10×18400	-

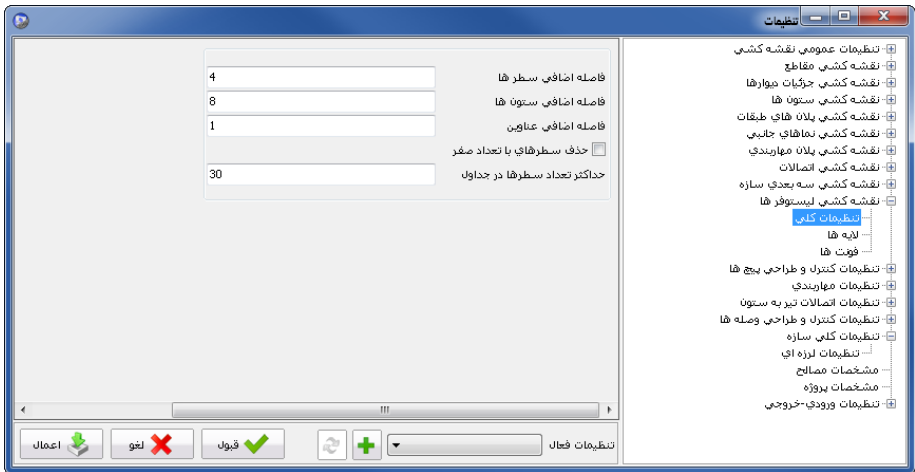
تصویر ۲-۱۰-۱۷: قسمتی از لیستوفر تهیه شده برای ستون‌ها در محیط سازه نگار

### Columns:

Column	Count	Profiles (mm)	Plates (mm)	Batten Plates (mm)
C1	3	-	2PL350×20×4600, 2PL310×20×4600, 2PL350×15×6000, 2PL320×15×6000, 2PL300×12×6400, 2PL276×12×6400, 2PL250×10×15200, 2PL230×10×15200	-
C2	2	-	2PL350×15×4600, 2PL320×15×4600, 2PL300×12×9200, 2PL276×12×9200, 2PL250×10×18400, 2PL230×10×18400	-
C3	2	-	2PL350×20×10600, 2PL310×20×10600, 2PL300×15×6400, 2PL270×15×6400, 2PL250×10×15200, 2PL230×10×15200	-
C4	3	-	2PL350×20×7400, 2PL310×20×7400, 2PL300×15×6400, 2PL270×15×6400, 2PL300×12×6400, 2PL276×12×6400, 2PL250×15×12000, 2PL220×15×12000	-

تصویر ۲-۱۰-۱۸: قسمتی از لیستوفر تهیه شده به صورت فایل word

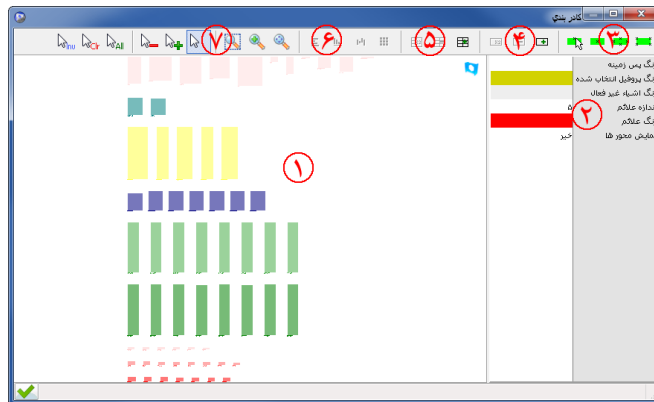
برای مشاهده و تغییر تنظیمات لیستوفرها پنجره اصلی تنظیمات سازه نگار را باز کنید و به قسمت نقشه کشی لیستوفرها مراجعه کنید (تصویر ۲-۱۰-۱۹).



تصویر ۲-۱۰-۱۹: تنظیمات لیستوفرها

#### د. کادربندی نقشه و لیستوفر

به منظور کادربندی نقشه و لیستوفرهای تولید شده می توان از دستور "کادربندی" واقع در منوی ترسیم استفاده کرد. با اجرای این دستور، پنجره کادربندی باز می شود (تصویر ۲-۱۰-۲۰). با استفاده از این پنجره می توان قسمت های مختلف نقشه را به صورت دلخواه چیدمان و یا کادربندی کرد. برای آگاهی از کار آیی هر یک از دکمه های موجود در این پنجره، می توانشان گر ماوس را بر روی هر یک از آنها نگه داشت تا نام دستور ظاهر شود.



تصویر ۲-۱۰-۲۰: پنجره کادربندی

### اجزای پنجره کادربندی

**قسمت ۱:** در این قسمت اجزای ترسیم شده نقشه به صورت مجزا نمایش داده می شود. در این قسمت می توان هر یک از اجزا را با کلیک مستقیم بر روی آن ها و یا از طریق کشیدن پنجره دور آن ها انتخاب کرد. همچنین می توان اجزای انتخاب شده را با کشیدن نشان گر ماوس جابجا کرد.

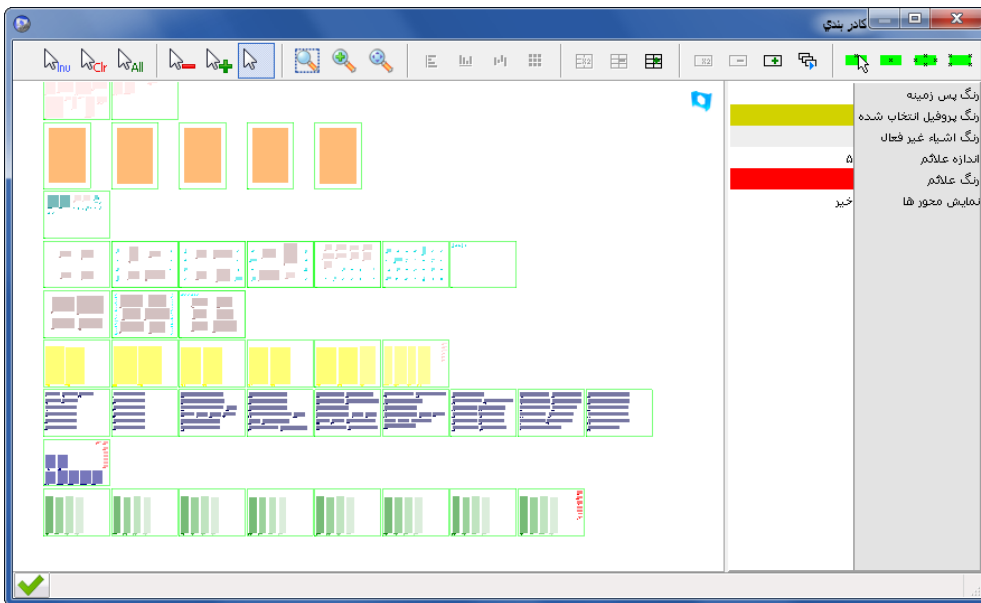
❖ با کلیک بر روی علامت تایید در سمت چپ پایین پنجره کادربندی، تمامی تغییرات انجام شده در پنجره کادربندی بر روی نقشه اعمال می شود.

**قسمت ۲:** در این قسمت مشخصات اجزای انتخابی از نقشه و کادرهای تعریف شده توسط کاربر نمایش داده می شود. برای مشاهده مشخصات هر جزء باید بر روی آن کلیک کنید تا مشخصات آن در قسمت ۲ نشان داده شود.

**قسمت ۳:** این قسمت حاوی تنظیمات گیرایش نشان گر ماوس (Snap) است.

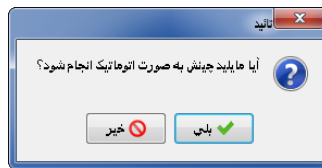
**قسمت ۴:** دستورهایی مربوط به کادربندی خودکار، اضافه کردن شیت، حذف شیت و دوباره سازی شیت در این قسمت قرار می گیرد.

**کادربندی خودکار:** با زدن این کلید سازه نگار به صورت خودکار شیت هایی با سایز A0 تولید می کند و ترسیم ها را در آن جاگذاری می کند. با استفاده از این روش می توانید به سرعت ترسیم ها تولید شده را کادربندی کنید.

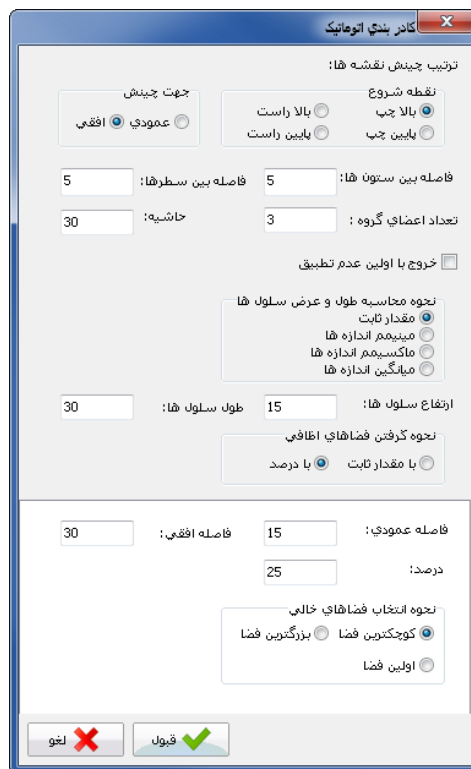


نصیر ۲-۱۰-۲۱: نتیجه شیت بندی خودکار

**اضافه کردن شیت:** برای اضافه کردن شیت جدید باید ابتدا دکمه "اضافه کردن شیت" را کلیک کنید و بعد از آن بر روی ناحیه مورد نظر کلیک کنید تا کادر شیت ایجاد شود. برای ویرایش و تغییر شیت جدید، باید در حالتی که شیت انتخاب شده است، در سمت راست (قسمت ۲) مشخصات شیت نظیر ساین آن را تغییر داد. سپس باید اجزای مورد نظر از نقشه را انتخاب کنید و به محدوده شیت جدید منتقل کنید. در این حالت سازه نگار امکان چیدمان خودکار را به کاربر پیشنهاد می دهد (تصویر ۲-۱۰-۲۲). در صورتی که گزینه بلی را انتخاب کنید، پنجره "کادربندی اتوماتیک" باز می شود (تصویر ۲-۱۰-۲۳).



تصویر ۲-۱۰-۲۲: چیدمان خودکار



تصویر ۲-۱۰-۲۳: پنجره کادربندی خودکار

با زدن دکمه قبول در این پنجره، سازه‌نگار تمامی اجزای انتخابی مورد نظر شما را به صورت خودکار در شیت چیدمان می‌کند.

**حذف شیت:** برای حذف یک شیت باید ابتدا شیت مورد نظر خود را انتخاب کرده سپس دکمه حذف را کلیک کنید.

**دوباره سازی شیت:** دوباره سازی شیت به معنای ایجاد یک کپی از آن شیت می‌باشد. برای این کار ابتدا شیت مورد نظر را انتخاب کرده، سپس دکمه دوباره سازی را کلیک کنید و در نهایت بر روی نقطه‌ای از فضای نقشه کلیک کنید تا شیت دوباره سازی شده ایجاد شود.

**قسمت ۵:** دستورات مربوط به جدول توضیحات در این قسمت قرار دارند.


**اضافه کردن توضیحات:** برای اضافه کردن جدول توضیحات به نقشه خود، ابتدا دستور اضافه کردن توضیحات را کلیک کنید، سپس بر روی نقطه‌ای از محیط کادربندی کلیک کنید. بعد از آن برای تغییر و اصلاح اطلاعات جدول، آن را انتخاب کنید و در سمت راست مشخصات آن را ویرایش کنید.

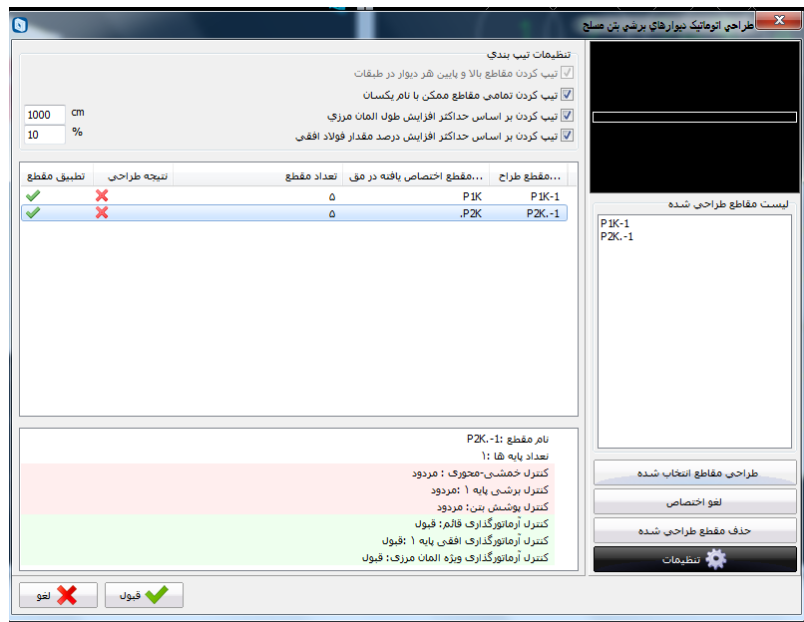
برای حذف و دوباره سازی جدول توضیحات، از ابزار پیش‌بینی شده در همین قسمت مشابه حذف و دوباره سازی شیت اقدام کنید.

**قسمت ۶:** این قسمت به چیدمان اجزای نقشه اختصاص دارد. برای استفاده از ابزار موجود در این قسمت، ابتدا اجزای مورد نظر را انتخاب کنید، سپس دستور مربوطه را در این قسمت کلیک کنید.

**قسمت ۷:** این قسمت از پنجره کادربندی به ابزار بزرگنمایی و انتخاب اختصاص دارد.

## ۲,۱۱ گام نهم: طراحی دیوارهای برشی (مختص نسخه دیوار برشی حرفه‌ای)

این بخش برای کاربرانی که نسخه سازه‌نگار آن‌ها به همراه ماژول دیوار برشی حرفه‌ای می‌باشد، فعال است. با انتخاب ابزار  وارد پنجره طراحی اتوماتیک دیوار برشی می‌شوید و در این پنجره با انتخاب دیوارها و انتخاب گزینه طراحی مقاطع انتخاب شده، دیوارها با توجه به تنظیمات آن‌ها که کلید میانبر آن در همین پنجره در دسترس است، طراحی می‌شوند. برای دیوارهای طراحی شده، سازه‌نگار نقشه کامل اجرایی همراه نقشه گسترده آرماتورها و لیستوفر مربوط به آرماتورها و حجم بتن‌ریزی را ارائه می‌دهد.



تصویر ۲-۹-۱: پنجره طراحی اتوماتیک

بعد از طراحی دیوارهای برشی در این قسمت، اگر موارد مورد قبول باشد، به رنگ سبز و اگر مردود باشد، به رنگ قرمز در قسمت پایین پنجره نمایش داده خواهد شد. در صورت مردود بودن موارد از آنجایی که تغییر آرماتورها باعث تغییر در نتایج طراحی می شود، لذا باد تغییرات را مدل ایتبز ایجاد نمود و مراحل را تکرار کرد.

---

## فصل سوم: خروجی های سازه نگار به سایر نرم افزارها

---

### ۳,۱ خروجی Tekla Structures

سازه نگار قادر است مدل سه بعدی خود را به نرم افزار Tekla Structures صادر کند.

#### الف. پیش نیازها

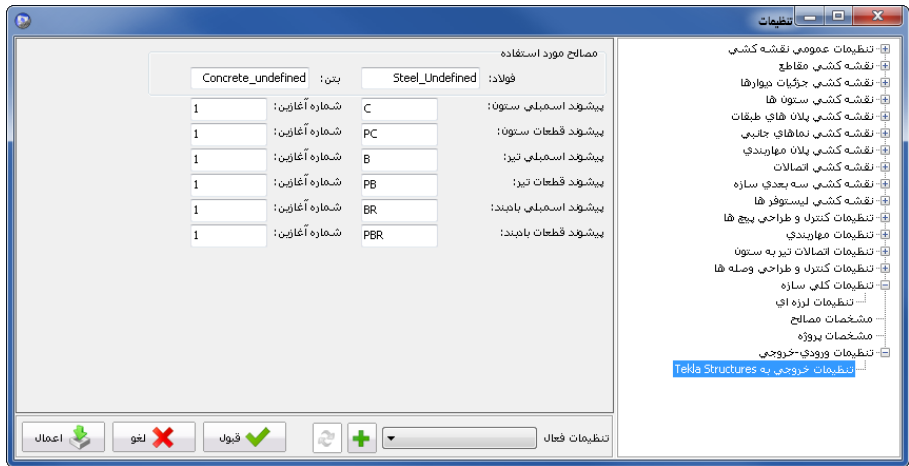
برای استفاده از این ابزار باید شرایط زیر فراهم باشد:

- این امکان برای نسخه ۱۶ نرم افزار Tekla Structures فراهم شده است؛ بنابراین باید این نسخه بر روی رایانه شما نصب شده باشد.
- از آنجایی که خروجی به Tekla Structures به صورت یک فایل مستقل تهیه نمی شود، باید قبل از شروع ارسال مدل، نرم افزار Tekla Structures اجرا شده باشد و یک مدل در آن باز باشد.
- سازه نگار از آرشیو مقاطع و مصالح موجود در محیط پیش فرض نرم افزار Tekla Structures استفاده می کند (Default Environment)؛ بنابراین توصیه می شود که این محیط از قبل نصب شده باشد.

#### ب. تنظیمات

برای دسترسی به تنظیمات خروجی Tekla Structures می توان در پنجره تنظیمات اصلی سازه نگار به قسمت "تنظیمات خروجی به Tekla Structures" مراجعه کنید.



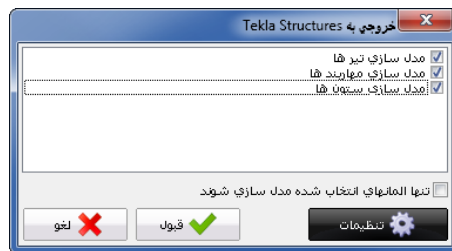


تصویر ۳-۱-۱: تنظیمات خروجی به Tekla Structures

در این تنظیمات نام مصالح مورد استفاده در Tekla Structures برای فولاد و بتن و همچنین پیشوندها و شماره‌های آغازین برای سری‌های تیپ بندی در این نرم افزار قابل تنظیم است.

### ج. فرآیند ساخت خروجی

ابتدا نرم افزار Tekla Structures را اجرا کنید و در آن یک مدل جدید ایجاد کرده و یا یک مدل موجود را باز کنید. توصیه می‌شود که شبکه مختصات پیش فرض ایجاد شده در مدل Tekla Structures را انتخاب کرده و حذف کنید زیرا سازه نگار شبکه مختصات مدل خود را به Tekla Structures منتقل خواهد کرد. سپس در سازه نگار از منوی "ابزارها" گزینه "خروجی به Tekla Structures" را انتخاب کنید تا پنجره ساخت خروجی باز شود.

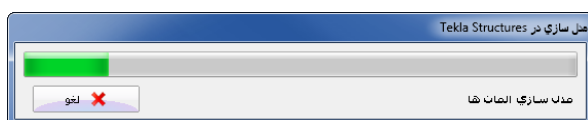


تصویر ۳-۱-۲: خروجی به Tekla Structures

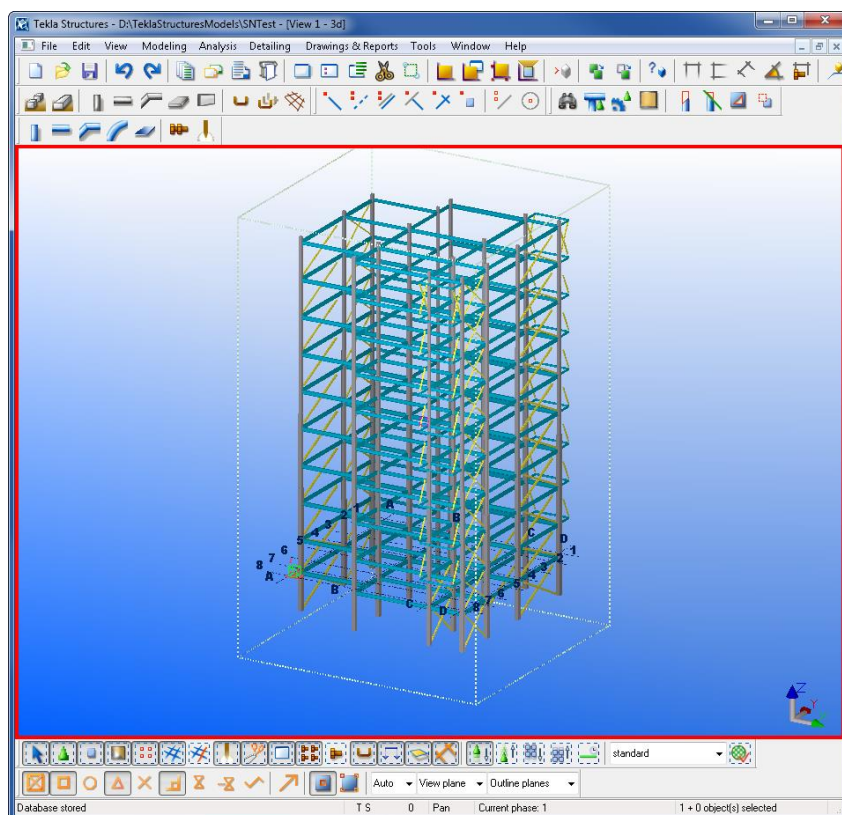
در این پنجره می توانید با استفاده از دکمه "تنظیمات" به بخش تنظیمات خروجی در پنجره اصلی تنظیمات سازه نگار منتقل شوید.

همچنین این امکان وجود دارد که المان های خاصی از مدل (تیر، ستون یا بادبند) و یا فقط المان های انتخاب شده، در خروجی به Tekla Structures ارسال شوند.

بعد از انجام تنظیمات، دکمه قبول را کلیک کنید تا ساخت خروجی آغاز شود.

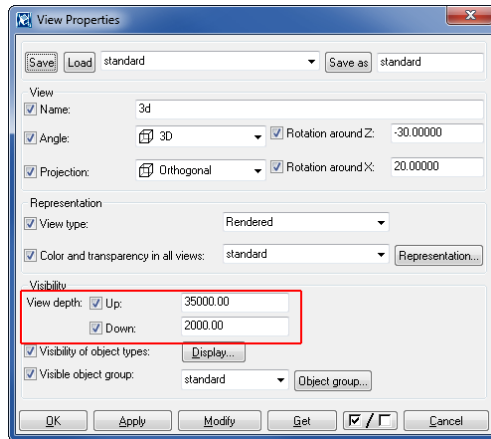


تصویر ۳-۱-۳: پیشرفت ساخت خروجی



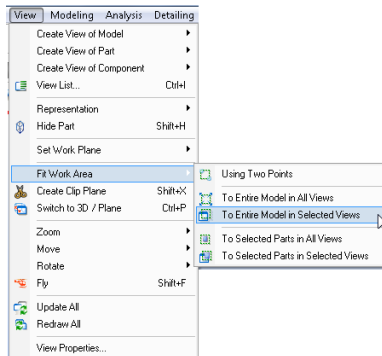
تصویر ۴-۱-۳: مدل ساخته شده در Tekla Structures

❖ بعد از کامل شدن ساخت مدل، از کافی بودن مقدار عمق دید (View Depth) در Tekla Structures اطمینان حاصل کنید. زیرا در صورتی که مقدار این پارامتر از ارتفاع کلی سازه کمتر باشد، قسمتی از طبقات فوقانی سازه قابل رویت نخواهد بود. برای این منظور بر روی قسمتی خالی از پنجره نمای Tekla Structures دابل کلیک کنید تا پنجره مشخصات نما (View Properties) باز شود. سپس طبق تصویر ۳-۱-۵، برای گزینه Up مقداری بزرگ تر از ارتفاع کل سازه وارد نمایید.



تصویر ۳-۱-۵: پنجره مشخصات نما

❖ بعد از کامل شدن ساخت مدل، در نرم افزار Tekla Structures طبق تصویر زیر گزینه To Entire Model in Selected Views را از منوی View انتخاب کنید تا کل وسعت مدل قابل رویت شود.



تصویر ۳-۱-۶: Fit Work Area

## ۳,۲ خروجی نرم افزار Safe

سازه نگار قادر به ساخت فایل خروجی برای استفاده در نرم افزار Safe برای طراحی فونداسیون است. برای استفاده از این امکان، از منوی "پرونده" گزینه "ایجاد فایل Safe" را کلیک کنید تا پنجره ساخت خروجی باز شود (تصویر ۳-۲-۱).



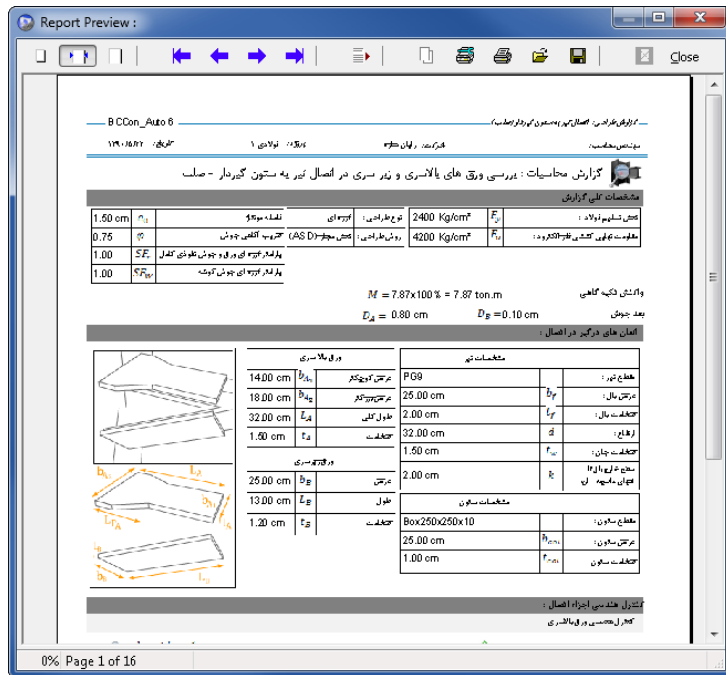
تصویر ۳-۲-۱: ایجاد فایل Safe

سپس ترکیب بارهای مورد نظر و نسخه Safe مورد نیاز را انتخاب کنید و دکمه قبول را کلیک کنید. سازه نگار بعد از درخواست محل ساخت فایل، فایلی با پسوند F2K برای استفاده در Safe ایجاد می کند. این فایل در نرم افزار Safe از طریق Import قابل بازیابی خواهد بود.

❖ برای نرم افزار Safe نسخه های ۸ و قبل از آن از فایل نسخه ۷ استفاده کنید و برای نسخه های ۱۲ و بالاتر از آن از فایل نسخه ۱۲ استفاده کنید.

### ۳,۳ خروجی PDF از گزارش های دفترچه محاسبات

سازه نگار در تمامی بخش های طراحی اتصالات و بسیاری از بخش های دیگر برای نمایش نتایج و روند محاسبات انجام شده، از گزارش ها استفاده می کند. شکل کلی یک گزارش تهیه شده در سازه نگار در تصویر ۳-۱-۳ آمده است.



تصویر ۳-۱-۳: نمونه گزارش محاسبات در سازه نگار

برای ذخیره کردن یک گزارش سازه نگار به صورت فایل PDF باید یک چاپگر نرم افزاری با قابلیت ساخت فایل های PDF بر روی رایانه کاربر نصب باشد. برخی از متداول ترین نمونه های چنین نرم افزارهایی عبارتند از Adobe Acrobat، DoPDF و NovaPDF. با نصب چنین نرم افزارهایی یک چاپگر مجازی به چاپگرهای رایانه شما اضافه می شود.

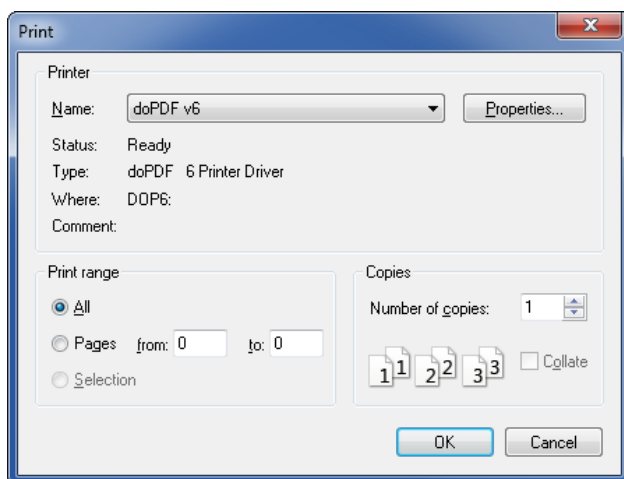


تصویر ۳-۲-۳ چاپگر مجازی PDF

سپس می‌توانید از طریق دستور چاپ در پنجره گزارش سازه‌نگار، از چاپگر مجازی PDF برای تبدیل گزارش به PDF استفاده کنید (تصویر ۳-۳-۳). ابتدا با استفاده از دستور Printer Setup، چاپگر PDF خود را انتخاب کنید (تصویر ۳-۳-۴) و ساین کاغذ را مشخص کنید؛ سپس با استفاده از دستور چاپ، محل ذخیره فایل PDF را مشخص کرده و فایل را تولید کنید.



تصویر ۳-۳-۳: دستورهای تنظیم چاپگر و چاپ



تصویر ۳-۳-۴: تنظیمات چاپگر

گزارش طراحی : اتصال تیر به ستون گیردار (مسلب) - مهندس معتمد : تاریخ : ۱۳۹۰/۰۵/۲۲ فولادی ۱ نیروگاه : رایان سازه

گزارش محاسبات : بررسی ورق های بالاسری و زیر سری در اتصال تیر به ستون گیردار - صلب

مشخصات کلی تیر

2400 Kg/cm <sup>2</sup>	$F_y$	نوع طراحی : انزله ای	فاصله مونتاژ	$e_0$	1.50 cm
4200 Kg/cm <sup>2</sup>	$F_u$	روش طراحی : تنش مجاز (ASD)	ضریب آگاهی جوش	$\phi$	0.75
		بارامتر لرزه ای ورق و جوش نفوذی کامل	$SF_p$		1.00
		بارامتر لرزه ای جوش گوشه	$SF_w$		1.00

وکنش تکیه گاه  $M = 7.87 \times 100\% = 7.87 \text{ ton.m}$

بعد جوش  $D_A = 0.80 \text{ cm}$      $D_B = 0.10 \text{ cm}$

ابعاد های درگیر در اتصال :

ورق بالاسری		مشخصات تیر	
عرض کوچکتر	$b_{d1}$	14.00 cm	PG9
عرض بزرگتر	$b_{d2}$	18.00 cm	$b_f$
طول کلی	$L_A$	32.00 cm	$t_f$
ضخامت	$t_A$	1.50 cm	ارتفاع
			32.00 cm
			ضخامت جان
			$t_{web}$
			1.50 cm
			سلب خارج بال
			$k$
			2.00 cm
			انتهای صفحه جان
ورق زیرسری		مشخصات ستون	
عرض	$b_g$	25.00 cm	Box250x250x10
طول	$L_B$	13.00 cm	$b_{col}$
ضخامت	$t_B$	1.20 cm	عرض ستون
			$t_{col}$
			ضخامت ستون
			1.00 cm

تصویر ۳-۵: گزارش به صورت فایل PDF

## فصل چهارم: پرسش ها و پاسخ ها

در این بخش سعی بر آن است که مسائلی را که مورد سوال تعداد زیادی از کاربران بوده است، مطرح کرده و پاسخ مناسبی برای آن ها ارائه کنیم.

### ۴,۱ عمومی

۱. پس از قرار دادن CD نرم افزار در سی دی رام کامپیوتر، نرم افزار نصب نمی شود و گاهی پیام "Please Insert Disk 2" نمایش داده می شود.

✓ این مشکل هنگامی پیش می آید که سی دی رام کامپیوتر کمی ضعیف شده باشد. برای حل این مشکل، فایل نصب نرم افزار سازه نگار را بر روی کامپیوتر خود کپی نمایید و از روی هارد کامپیوتر اقدام به نصب نرم افزار نمایید.

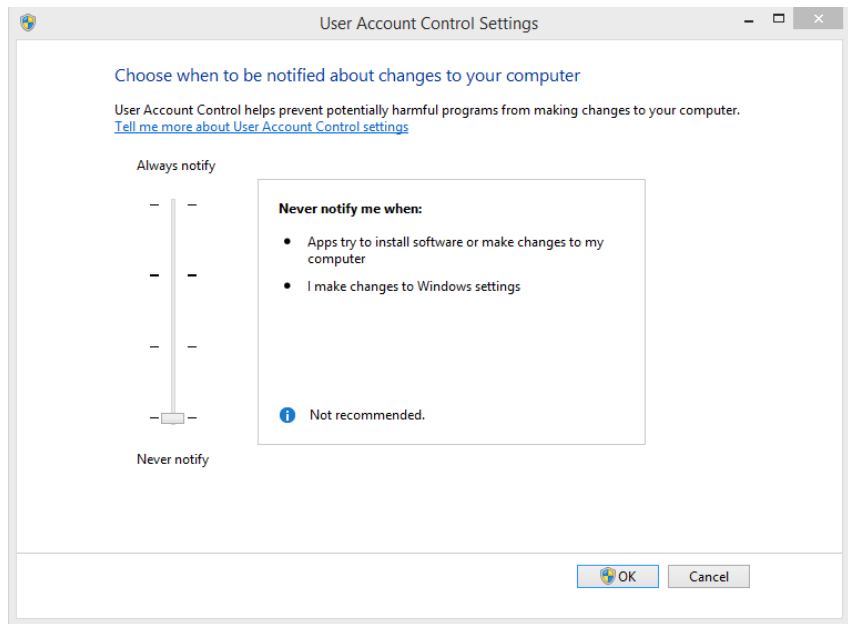
۲. نرم افزار پس از نصب اجرا نمی شود.

✓ این مشکل به علل مختلفی از جمله تنظیمات ویندوز، آنتی ویروس و ... ممکن اتفاق بیفتد. برای حل این مشکل تمامی موارد زیر چک شود:

ویندوز: بخش Control Panel ویندوز را باز کنید. داریم:

User Accounts and Family Safety> User Accounts> Change User Account Control Setting> "Never Notify"





تصویر ۴-۱: تنظیمات حساب کاربری ویندوز

✓ پس از نصب، آیکن نرم افزار در صفحه Desktop کامپیوتر به صورت خودکار قرار داده می شود. بر روی این آیکن با کلیک راست کرده و به صورت زیر عمل نمایید:

Properties > Compatibility

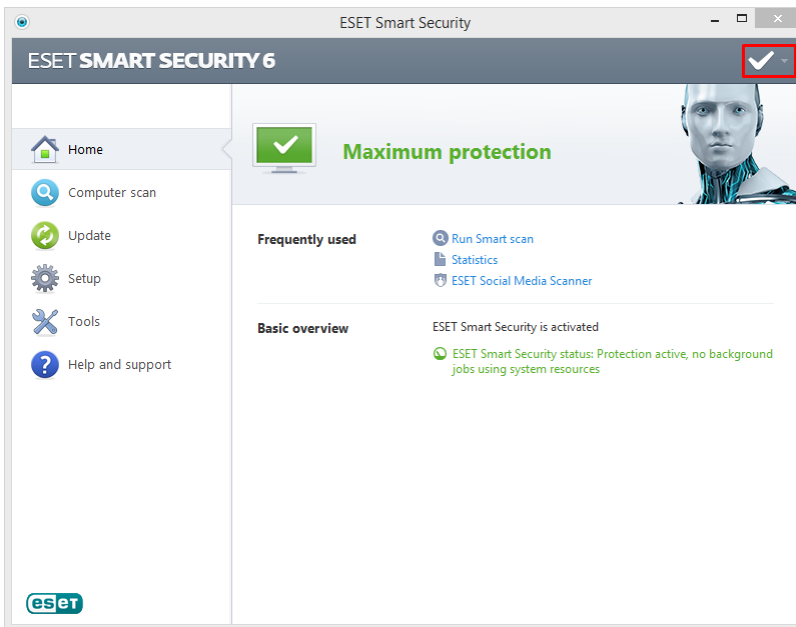
حال در این قسمت تنظیمات زیر انجام شود:

I. Compatibility mode: Run this program in compability mode for > Windows XP (Service Pack 2).

II. Setting: Run this program as an administrator.

✓ در برخی مواقع آنتی ویروس ها، فایل های اجرایی نرم افزار سازهنگار را به عنوان ویروس شناخته و آن ها را پاک می کنند. برای حل این مشکل باید به آنتی ویروس سیستم خود شاخه نصب نرم افزار سازهنگار را معرفی شود تا این شاخه چک نشده و فایل های آن پاک نشود. به طور مثال برای آنتی ویروس Eset Smart Security داریم:

آنتی ویروس خود را باز نموده و بر روی آیکن  کلیک کنید.

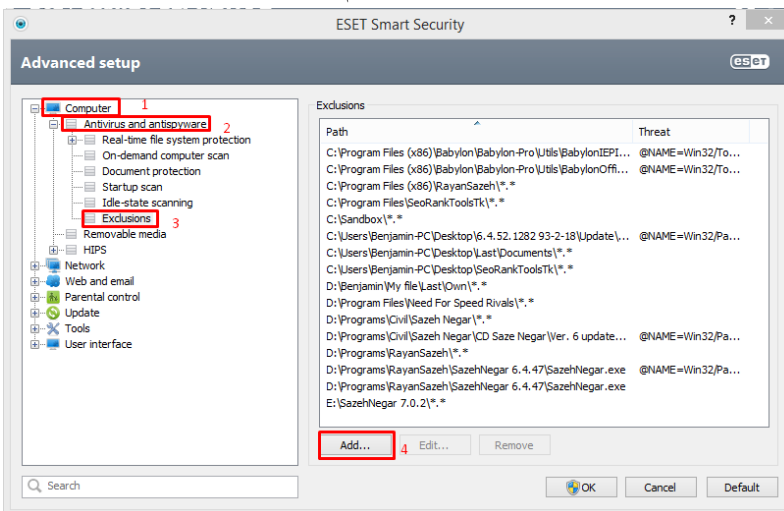


تصویر ۴-۱-۲: تنظیمات نمود ۳۲

سپس داریم:

Advanced Setup... > Computer > Antivirus and antispyware > Exclusions

سپس بر روی Add کلیک کرده و شاخه نصب نرم افزار را معرفی نموده و تایید نمایید.

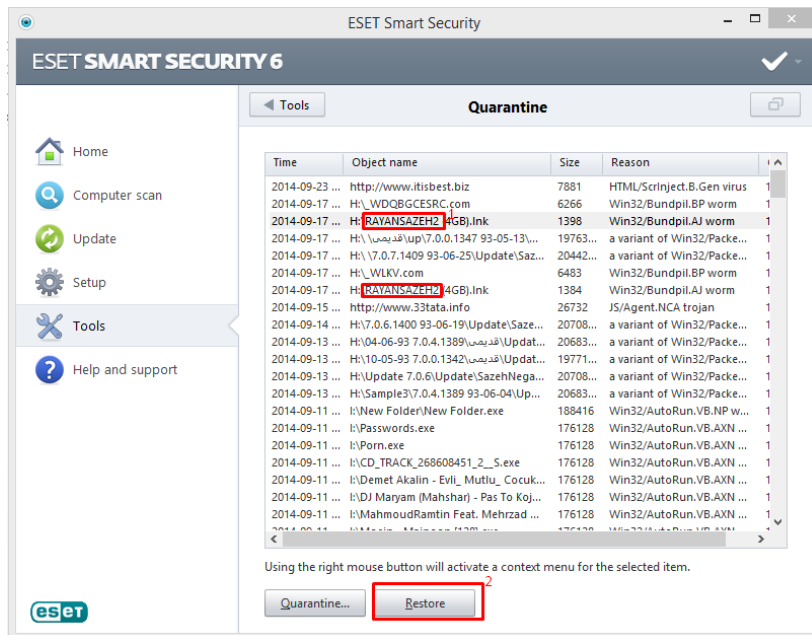


تصویر ۴-۱-۳: تنظیمات موارد استثنا در نمود ۳۲

اکنون دیگر مسیر نصب نرم افزار سازه نگار توسط آنتی ویروس سیستم چک نخواهد شد. برای بازگرداندن فایل های پاک شده احتمالی می توانید یکی از دو روش زیر را انجام دهید:  
الف) آنتی ویروس خود را باز نموده و داریم:

Tools> Quarantine>

سپس فایل پاک شده را انتخاب نموده و گزینه Restore را انتخاب نمایید.



تصویر ۴-۱-۴: تنظیمات قرنطینه نود ۳۲

ب) نصب نرم افزار را مجدداً انجام دهید و مسیر نصب را همانند نصب قبلی در همان شخه نصبی که در بالا به آنتی ویروس خود معرفی نمودید انتخاب نمایید.

۳. نوشته ها و مطالب متنی در نرم افزار به درستی نمایش داده نمی شود و خوانا نمی باشد.

این مشکل به علت غیر فارسی بودن زبان سیستم کاربر می باشد. برای رفع این مشکل باید زبان سیستم را در نگارش های مختلف ویندوز طبق روال زیر به فارسی تبدیل کرد:  
ویندوز XP: بخش Control Panel ویندوز را باز کنید. از دو مسیر زیر گزینه Farsi را انتخاب کنید:

Regional and Language Options > Advanced > Language for non-unicode Programs

## Regional and Language Options &gt; Standards and Formats

ویندوز 7: بخش Control Panel ویندوز را باز کنید. در دو مسیر زیر گزینه Persian را انتخاب کنید:

Region and Language > Formats > Format

Region and Language > Administrative > Change System Locale...

ویندوز 8: قسمت Control Panel ویندوز را باز کنید. در دو مسیر زیر گزینه Persian را انتخاب

کنید:

Change date, time, number formats > Format

Change date, time, number formats > Administrative > Change System Locale...

> Current System Locale

۴. آیا نیازی به تنظیم مجدد تنظیمات بخش های مختلف سازه نگار در هر پروژه وجود دارد؟

✓ در سازه نگار می توان تنظیمات انجام شده را ذخیره سازی کرد. برای این کار از ابزار واقع در پایین پنجره تنظیمات استفاده کنید. به این ترتیب تنظیمات ذخیره شده در پروژه های دیگر نیز به لیست تنظیمات موجود اضافه می شود و در پروژه قابل بار گذاری و استفاده می شوند.

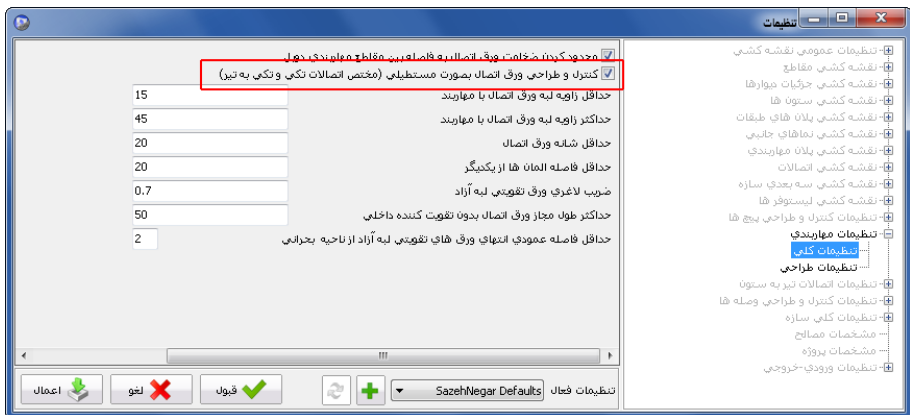


تصویر ۴-۱-۵: ذخیره سازی تنظیمات

## ۴,۲ اتصالات مهاربندی

۱. چگونه می توان شکل ورق های مهاربندی را به مستطیلی محدود کرد؟

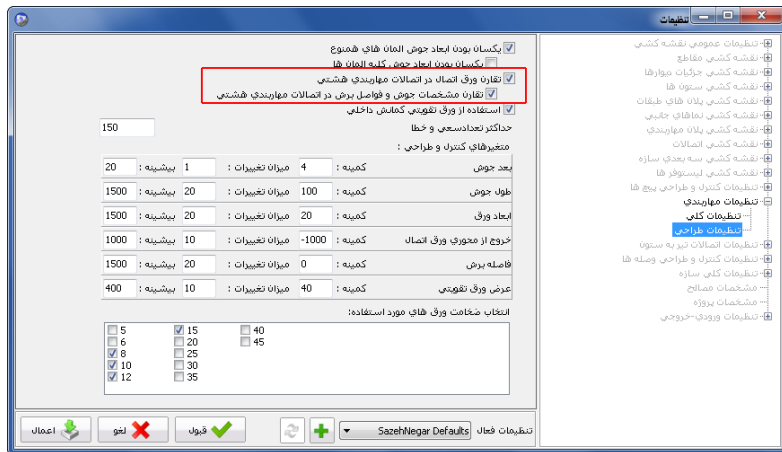
✓ برای این مسأله گزینه "کنترل و طراحی ورق اتصال به صورت مستطیلی" در بخش تنظیمات کلی تنظیمات مهاربند تعبیه شده است که با فعال کردن آن سازه نگار شکل ورق های مهاربندی را به مستطیلی محدود می کند (تصویر ۴-۲-۱).



تصویر ۴-۲-۱: طراحی ورق مهاربندی به صورت مستطیلی

۲. طراحی مهاربندی هشتی به صورت متقارن انجام نشده است.

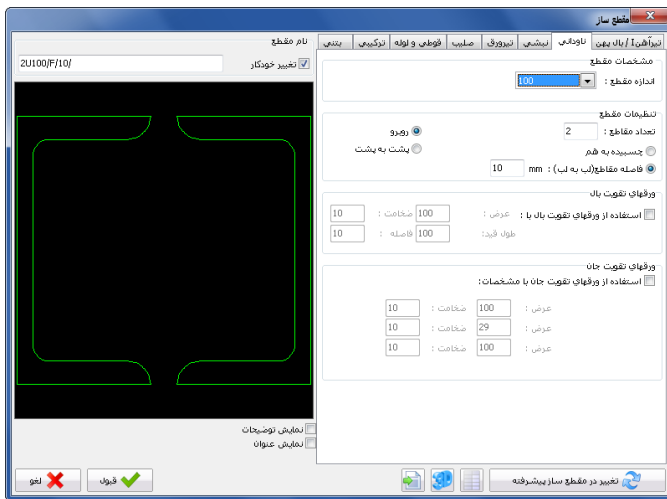
✓ برای رفع این مشکل باید گزینه "تقارن ورق اتصال در اتصالات مهاربندی هشتی" واقع در قسمت "تنظیمات طراحی" از تنظیمات مهاربند را فعال کرد (تصویر ۴-۲-۲).



تصویر ۴-۲-۲: تنظیمات طراحی متقارن اتصال هشتی

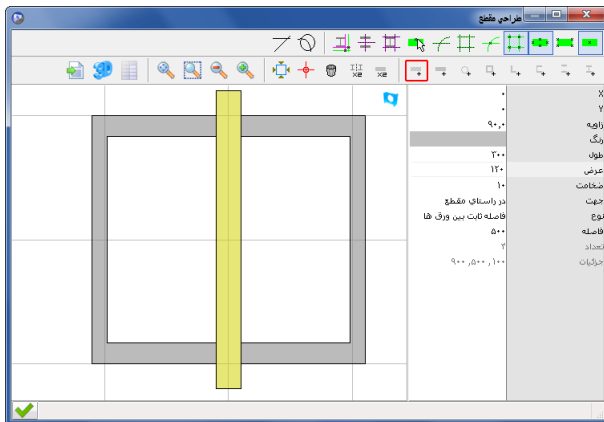
۳. چگونگی روش طراحی لقمه مهاربند

✓ برای طراحی لقمه مهاربند، ابتدا مقطع دابل مهاربند را در مقطع ساز استاندارد ایجاد کنید. فاصله بین مقاطع را برابر با ضخامت لقمه قرار دهید. سپس دکمه "تغییر در مقطع ساز پیشرفته" را کلیک کنید تا وارد محیط مقطع ساز پیشرفته شوید.



تصویر ۴-۳: تعریف مهاربند دابل در مقطع ساز پیشرفته

در مقطع ساز پیشرفته با استفاده از ابزار "اضافه کردن یک ورق منقطع جدید"، یک ورق جدید در مرکز مقطع ایجاد کنید. سپس زاویه، عرض و فاصله آن را طبق تعریف لقمه تنظیم کنید و دکمه تایید را کلیک کنید تا مقطع ساز پیشرفته بسته شود.



تصویر ۴-۴: تعریف لقمه در مقطع ساز پیشرفته

۴. فاصله  $2t$  از خط تکیه گاهی ورق اتصال مهاربندی (برای ایجاد خط آزاد خمش) رعایت نشده است.

✓ در نظر گرفتن این ضابطه آیین نامه بستگی به شکل پذیری قاب مهاربندی دارد که باید در تنظیمات کلی سازه در قسمت تنظیمات لرزه ای قبل از طراحی تعیین شود. این تنظیمات در محاسبه نیروهای طراحی اتصال مهاربند بر اساس ضوابط لرزه ای آیین نامه در نظر گرفته می‌شود (تصویر ۴-۵).



تصویر ۴-۲-۵: تنظیمات لرزه ای سازه

### ۴,۳ نقشه کشی

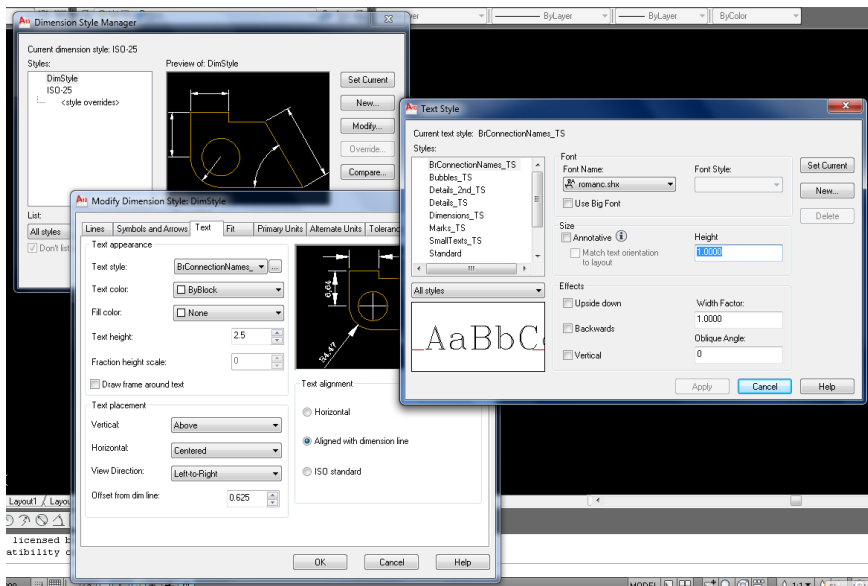
۱. در نرم افزار AutoCAD با جابجایی اجزای نقشه، متن خط اندازه‌ها ناپدید می‌شود.

✓ برای رفع مشکل متن اندازه‌ها در AutoCAD باید وارد مشخصات نوع خط اندازه مورد نظر شویم.

سپس ارتفاع متن در Text Style را تغییر دهیم و تغییرات را تایید کنیم تا متن‌ها دوباره ظاهر شوند.

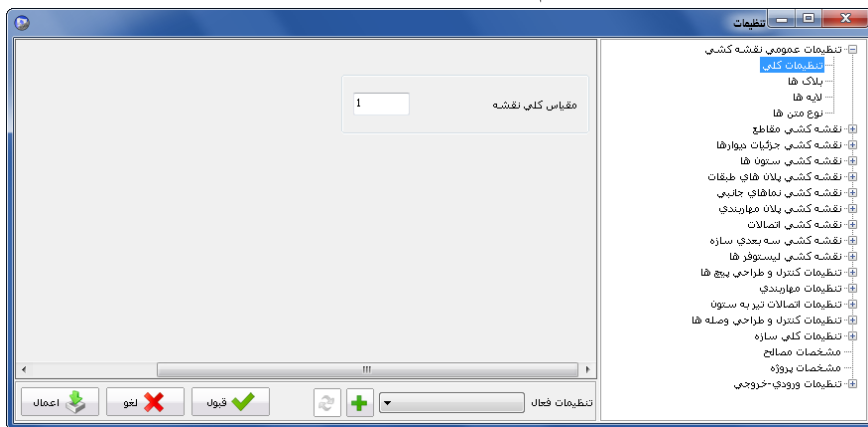
برای این کار می‌توان در پنجره Text Style مقدار Font Height را تغییر داد (تصویر ۴-۱-۳):

Dimension Style > DimStyle > Modify > Text > Text Style



تصویر ۴-۳-۱: اصلاح الگوی متن در AutoCAD

۲. با تغییر مقیاس در تنظیمات بخش های نقشه، نسبت سایز فونت ها و بلاک ها خراب می شود. در روش برای حل این مشکل وجود دارد: الف. استفاده از گزینه "مقیاس کلی نقشه" واقع در تنظیمات کلی نقشه کشی (تصویر ۴-۳-۲). ب. اصلاح و تغییر ابعاد فونت ها و بلاک های مورد استفاده بر اساس مقیاس مورد استفاده در نقشه. به عنوان مثال در صورتی که مقیاس ترسیم نمای ستون را به مقدار نصف تغییر داده ایم، باید مقیاس بلاک ها و فونت ها را نیز به نصف تغییر دهیم.



تصویر ۴-۳-۲: مقیاس کلی نقشه



## فصل پنجم: تنظیمات

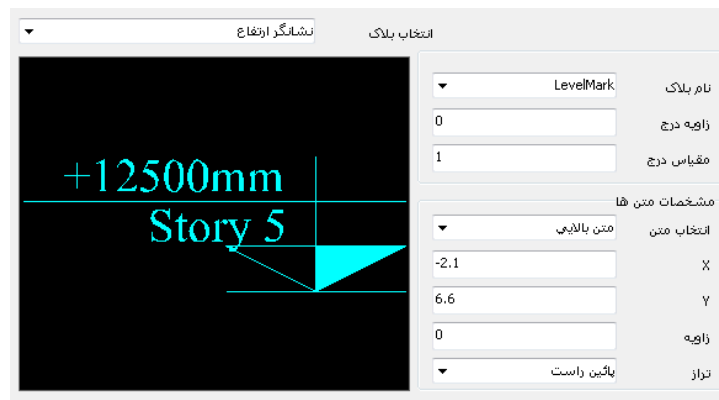
### ۵,۱ تنظیمات عمومی نقشه کشی

#### ۵,۱,۱ تنظیمات کلی

- مقیاس کلی نقشه: با استفاده از این گزینه می‌توانید مقیاس تمامی اجزای نقشه را به طور هم‌زمان تغییر دهید.

#### ۵,۱,۲ بلاک‌ها

در این قسمت می‌توانید ابعاد و مشخصات بلاک‌های کد (CAD) مورد استفاده در نقشه‌ها را ویرایش کنید و یا بلاک جدیدی را از میان بلاک‌های موجود برای هر بخش انتخاب کنید.



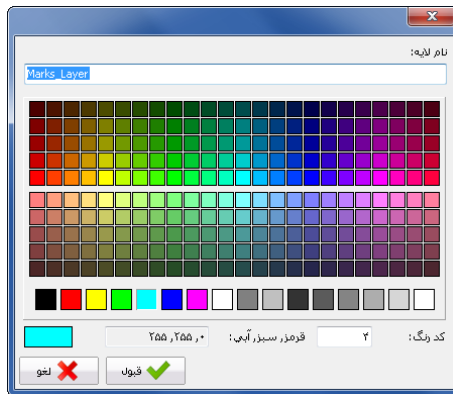
تصویر ۵-۱-۱: بلاک‌ها

- ❖ برای مثال در تصویر بالا در صورت نیاز می‌توانید برای بلاک "نشانگر ارتفاع" با استفاده از قسمت "نام بلاک"، بلاک جدیدی را انتخاب کنید و یا مشخصات ظاهری نظر مقیاس و زاویه آن را تغییر دهید. در قسمت "نام بلاک" لیستی از تمام بلاک‌های موجود در سازه نگار وجود دارد.

❖ راهنمای اضافه کردن بلاک جدید: در صورتی که برای هر یک از بخش‌های ذکر شده در قسمت انتخاب بلاک تمایل به استفاده کردن از بلاک جدیدی خارج از آرشیو سازه نگار را دارید، باید ابتدا این بلاک جدید را به فایل Blocks.dwg واقع در محل نصب سازه نگار اضافه کنید. سپس سازه نگار را بسته و مجدد باز کنید تا محتوای فایل Blocks.dwg توسط سازه نگار بازخوانی شود. سپس دوباره به این قسمت از تنظیمات مراجعه کنید و از قسمت "انتخاب بلاک" نام بخش مربوطه و از قسمت "نام بلاک"، بلاک جدید را انتخاب کنید.

### ۵,۱,۳ لایه‌ها

در این قسمت کاربر می‌تواند لایه‌های (Layers) مورد استفاده سازه نگار در فایل خروجی CAD را ویرایش کند و یا لایه‌ای به لایه‌های موجود اضافه کند. برای تغییر رنگ یک لایه، پس از انتخاب نام لایه کلید تغییر را کلیک کنید تا پنجره تصویر زیر باز شود. سپس رنگ جدید را انتخاب و دکمه قبول را کلیک کنید.



تصویر ۵-۱-۲: پنجره انتخاب رنگ لایه

### ۵,۱,۴ نوع متن‌ها

در این قسمت کاربر می‌تواند نوع متن‌های (Text Styles) مورد استفاده در فایل خروجی سازه نگار را ویرایش کند و یا نوع متن جدیدی به فایل خروجی اضافه کند. برای ویرایش هر یک از متن‌های مورد نظر ابتدا نام آن را انتخاب کنید، سپس کلید تغییر را کلیک کنید تا پنجره زیر باز شود. در این پنجره می‌توان فونت، ارتفاع و شیب متن را تغییر داد. در پایان دکمه قبول را بزنید تا پنجره بسته شود.

❖ با اضافه کردن یک نوع متن در این قسمت، کاربر می‌تواند از این نوع متن اضافه شده در قسمت‌های دیگر نقشه‌کشی استفاده کند.

- ❖ در صورتی که کاربر یک نوع متن را در این قسمت ویرایش کند، این نوع متن در تمام قسمت های نقشه کشی که مورد استفاده قرار گرفته است، تغییر خواهد کرد. در صورتی که می خواهید که نوع متن مورد نظر فقط در یک قسمت خاص از نقشه کشی تغییر کند، پیشنهاد می شود ابتدا یک نوع متن جدید تعریف کرده و این نوع متن را در قسمت نقشه کشی مورد نظر مورد استفاده قرار دهید.

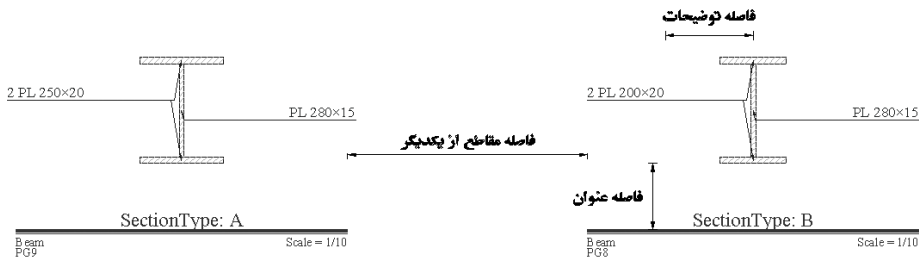


تصویر ۵-۱-۳: پنجره ویرایش نوع متن

## ۵,۲ نقشه کشی مقاطع

### ۵,۲,۱ تنظیمات کلی

در این قسمت گزینه‌هایی برای مقیاس نقشه مقاطع، فاصله توضیحات، فاصله عنوان و فاصله مقاطع از یکدیگر برای ترسیم مقاطع تمامی المان‌ها (تیر، ستون و بادبند) پیش بینی شده است. تصویر زیر فواصل مذکور را نشان می‌دهد. در این قسمت همچنین گزینه‌ای برای ترتیب ترسیم مقاطع قرار داده شده است که کاربر می‌تواند یکی از دو حالت ترسیم بر اساس ممان اینرسی و یا سطح مقطع را انتخاب کند.



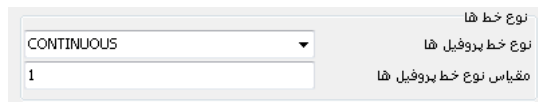
تصویر ۵-۲-۱: تنظیمات کلی نقشه کشی مقاطع

### ۵,۲,۲ لایه‌ها

در این قسمت کاربر می‌تواند لایه‌های مورد استفاده برای ترسیم پروفیل‌ها، ورق‌ها، هاشورها، توضیحات، خط اندازه‌ها و عناوین در نقشه‌های مقاطع سازه نگار را انتخاب کند. جلوی هر یک از قسمت‌های نام برده لیستی از لایه‌های موجود در سازه نگار وجود دارد. در صورتی که نیاز به تعریف لایه جدید یا ویرایش هر یک از لایه‌های موجود دارید باید به قسمت ۵,۱ (تنظیمات عمومی نقشه کشی) مراجعه کنید.

### ۵,۲,۳ خط‌ها و هاشورها

در قسمت نوع خط‌ها کاربر می‌تواند الگوی خط مورد استفاده برای ترسیم پروفیل‌ها و مقیاس الگو را انتخاب کند.



تصویر ۵-۲-۲: نوع خط مورد استفاده برای ترسیم پروفیل‌ها

در صورت تمایل به تغییر نوع خط، از تصویر زیر برای مشاهده الگوی خط انتخابی استفاده کنید.

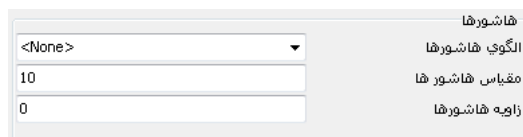
❖ انواع خط مورد استفاده در سازه نگار همگی از نرم افزار AutoCAD استخراج شده‌اند و می‌توانید از

این نرم افزار نیز برای انتخاب نوع خط خود کمک بگیرید.

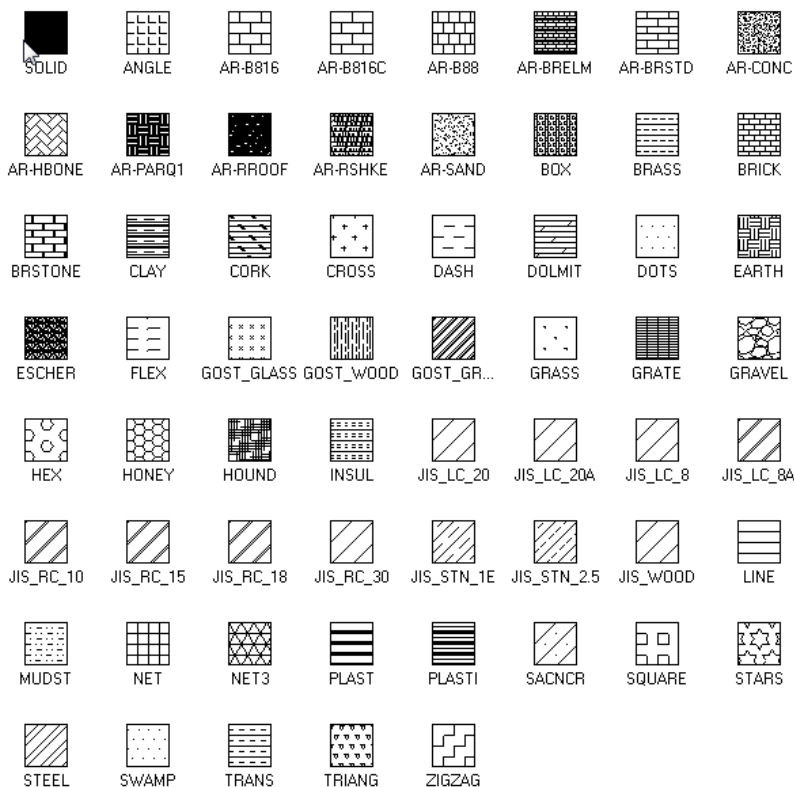
ACAD_ISO02W100	-----	ISO dash
ACAD_ISO03W100	— — — — —	ISO dash space
ACAD_ISO04W100	-----	ISO long-dash dot
ACAD_ISO05W100	-----	ISO long-dash double-dot
ACAD_ISO06W100	-----	ISO long-dash triple-dot
ACAD_ISO07W100	.....	ISO dot
ACAD_ISO08W100	-----	ISO long-dash short-dash
ACAD_ISO09W100	-----	ISO long-dash double-short-dash
ACAD_ISO10W100	-----	ISO dash dot
ACAD_ISO11W100	-----	ISO double-dash dot
ACAD_ISO12W100	-----	ISO dash double-dot
ACAD_ISO13W100	-----	ISO double-dash double-dot
ACAD_ISO14W100	-----	ISO dash triple-dot
ACAD_ISO15W100	-----	ISO double-dash triple-dot
BORDER	-----	Border
BORDER2	-----	Border (.5x)
BORDERX2	-----	Border (2x)
CENTER	-----	Center
CENTER2	-----	Center (.5x)
CENTERX2	-----	Center (2x)
Continuous	-----	Continuous
DASHDOT	-----	Dash dot
DASHDOT2	-----	Dash dot (.5x)
DASHDOTX2	-----	Dash dot (2x)
DASHED	-----	Dashed
DASHED2	-----	Dashed (.5x)
DASHEDX2	-----	Dashed (2x)
DIVIDE	-----	Divide
DIVIDE2	-----	Divide (.5x)
DIVIDEX2	-----	Divide (2x)
DOT	.....	Dot
DOT2	.....	Dot (.5x)
DOTX2	.....	Dot (2x)
HIDDEN	-----	Hidden
HIDDEN2	-----	Hidden (.5x)
HIDDENX2	-----	Hidden (2x)
PHANTOM	-----	Phantom
PHANTOM2	-----	Phantom (.5x)
PHANTOMX2	-----	Phantom (2x)

تصویر ۵-۲-۳: انواع خط قابل استفاده در نقشه‌های سازه نگار

در قسمت هاشورها (Hatch) نیز سازه نگار از الگوهای مورد استفاده در AutoCAD بهره می‌برد. الگوهای مورد استفاده در تصویر زیر نشان داده شده‌اند.



تصویر ۵-۲-۴: تنظیمات هاشورها



تصویر ۵-۲-۵: الگوهای هاشور مورد استفاده در سازه نگار

### ۵,۲,۴ فونت‌ها

در این قسمت فونت‌های مورد استفاده در ترسیم توضیحات، عناوین اصلی و عناوین فرعی قابل انتخاب هستند.

### ۵,۳ نقشه کشی جزئیات دیوارها

این قسمت به تنظیمات مربوط به ترسیم دیوارهای بتنی موجود در سازه اختصاص دارد.

#### ۵,۳,۱ تنظیمات کلی

گزینه‌های موجود در این قسمت در تصویر زیر نشان داده شده است.

0.1	مقیاس
40	فاصله عنوان
100	فاصله نقشه ها از یکدیگر

تصویر ۵-۳-۱: تنظیمات کلی ترسیم دیوارها

برای درک بهتر کارکرد گزینه‌های این قسمت می‌توانید از تصویر ۵-۲-۱ کمک بگیرید.

### ۵,۳,۲ لایه‌ها

در این قسمت کاربر می‌تواند لایه‌های مورد استفاده برای ترسیم ورق‌ها، پروفیل‌ها، توضیحات، خط اندازه‌ها، خطوط راهنما، جاب‌ها، علائم، عناوین، بتن، میلگردهای طولی و عرضی در نقشه‌های دیوارهای سازه نگار را انتخاب کند. جلوی هر یک از قسمت‌های نام برده لیستی از لایه‌های موجود در سازه نگار وجود دارد. در صورتی که نیاز به تعریف لایه جدید و یا ویرایش هر یک از لایه‌های موجود دارید باید به قسمت ۵,۱ (تنظیمات عمومی نقشه کشی) مراجعه کنید.

### ۵,۳,۳ خط‌ها و هاشورها

این قسمت حاوی دو بخش نوع خط‌ها و هاشورها است. گزینه‌های موجود در این قسمت‌ها مشابه قسمت ۵-۲ ج (خط‌ها و هاشورها در نقشه کشی مقاطع) است با این تفاوت که در قسمت هاشورها کاربر می‌تواند علاوه بر هاشور پروفیل‌ها، نحوه ترسیم هاشور برای بتن و میلگردها را نیز تعیین کند.

### ۵,۳,۴ فونت‌ها

این قسمت دقیقاً مشابه قسمت ۵-۲ د می‌باشد.

### ۵,۴ نقشه کشی ستون‌ها

تنظیمات این بخش بر نحوه ترسیم نقشه نماهای ستون‌ها تأثیر می‌گذارد.

### ۵,۴,۱ تنظیمات کلی

تنظیمات موجود در این قسمت در تصویر زیر قابل مشاهده است:

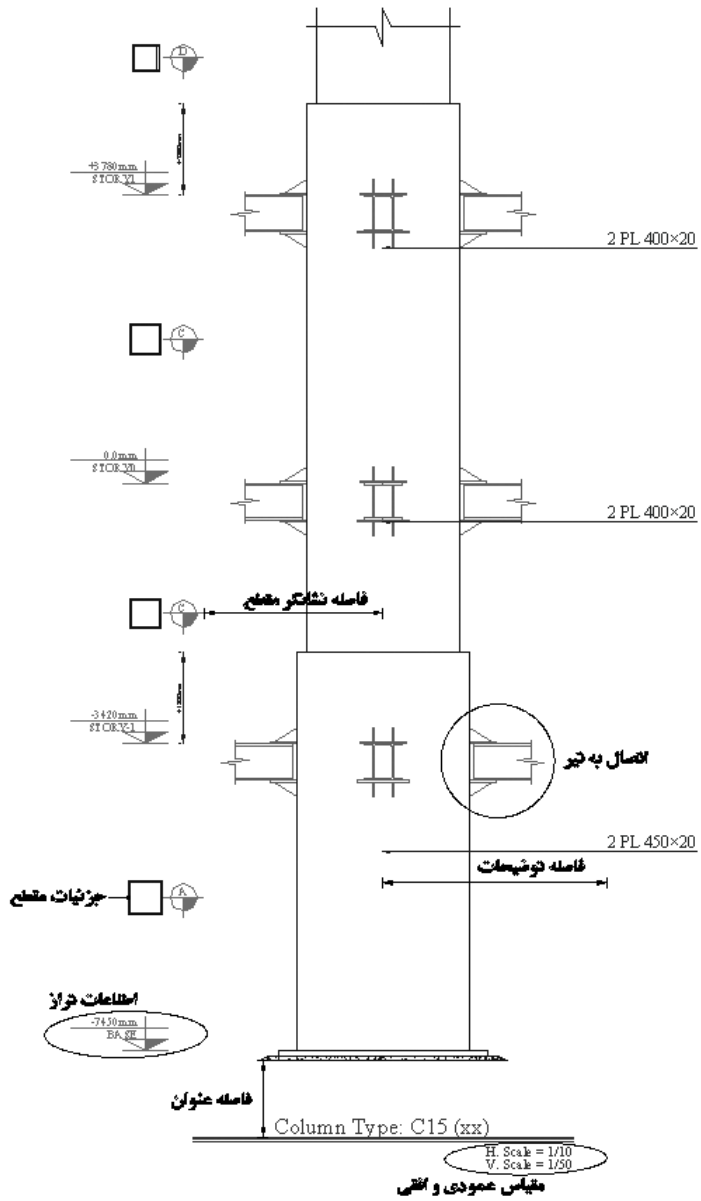
0,1	مقیاس افقی
0,02	مقیاس عمودی
<input checked="" type="checkbox"/> تراز ارتفاعی	ترسیم اطلاعات تراز:
<input checked="" type="checkbox"/> نام طبقه	فاصله نشانگر تراز
<input checked="" type="checkbox"/> نشانگر تراز	ترسیم اطلاعات مقطع:
20	فاصله جزئیات مقطع
<input type="checkbox"/> نام مقطع	فاصله نشانگر مقطع
<input checked="" type="checkbox"/> نشانگر مقطع	فاصله توضیحات
<input type="checkbox"/> جزئیات مقطع	فاصله عنوان
20	فاصله ستون ها از یکدیگر
5	واحد تراز ها
40	طول قید ها در پای ستون
20	حداکثر طول ستون ها
150	
میلیمتر	
400	
1E-5	

تصویر ۵-۴-۱: تنظیمات کلی ترسیم ستون‌ها

برای توضیحات بیشتر در مورد فواصل تعریف شده در این قسمت از تصویر ۵-۴-۲ استفاده کنید.

- مقیاس عمودی و افقی: سازه نگار امکان تعریف مقیاس جداگانه برای هر یک از راستاهای عمودی و افقی را در این قسمت در اختیار کاربر قرار می‌دهد.
- برای واحد مورد استفاده برای ترازها می‌توانید از میلی‌متر، سانتیمتر و یا متر استفاده کنید.
- طول قیدها در پای ستون: این گزینه به طول اولین و پایین‌ترین ورق مورد استفاده در ستون‌های نردبانی که طول بیشتری نسبت به سایر قیدها دارد اشاره می‌کند.





تصویر ۴-۵: معرفی تنظیمات ترسیم ستون

## ۲، ۴، ۵ محل اتصال به تیر

این قسمت به نحوه نمایش اتصال تیر به ستون در نقشه ستون‌ها اختصاص دارد. تنظیمات موجود در این قسمت عبارتند از:

ترسیم اطلاعات اتصال به تیر

ترسیم واقعی اتصال   
 ترسیم شماتیک اتصال   
 عدم ترسیم اتصال

لحاظ نکردن اتصالات در تیب بندی ستون ها

طول تیر در ترسیم واقعی اتصال:

(ورق تکیه گاهی راستای ۲ (یا ۱))

ترسیم ورق تکیه گاهی

طول ورق تکیه گاهی:

عرض ورق تکیه گاهی:

میزان گرد کردن عرض ورق:

ضخامت ورق تکیه گاهی:

نحوه محاسبه عرض ورق تکیه گاهی:

عرض ثابت   
 کمتر از عرض ستون به مقدار ثابت   
 برابر با عرض ورق تقویتی (در صورت وجود)

(ورق تکیه گاهی راستای ۲ (جان))

ترسیم ورق تکیه گاهی

مشابه راستای ۲

طول ورق تکیه گاهی:

عرض ورق تکیه گاهی:

میزان گرد کردن عرض ورق:

ضخامت ورق تکیه گاهی:

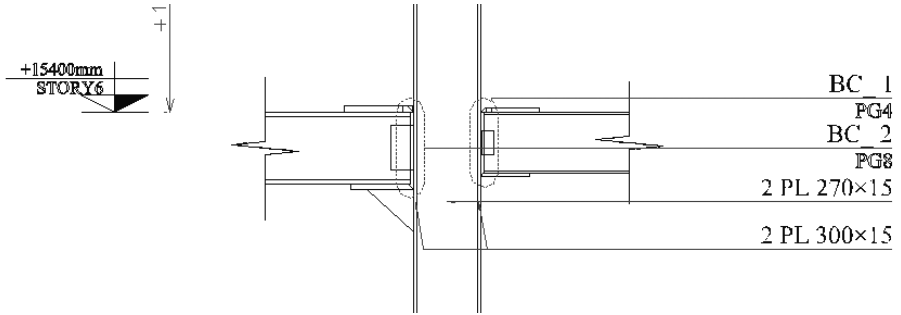
نحوه محاسبه عرض ورق تکیه گاهی:

عرض ثابت   
 کمتر از عرض ستون به مقدار ثابت   
 برابر با عرض ورق تقویتی (در صورت وجود)

تصویر ۳-۴-۵: تنظیمات ترسیم اتصال تیر

- نحوه ترسیم اتصال: در این قسمت سه گزینه ترسیم واقعی اتصال، ترسیم شماتیک و یا عدم ترسیم اتصال در نمای ستون قرار دارد. در تصویر ۳-۴-۵ اتصال تیر به صورت شماتیک ترسیم شده است. در تصویر زیر چگونگی ترسیم واقعی اتصال تیر نشان داده شده است. در این حالت تیب تیر متصل شده نیز نمایش داده می شود.

❖ در ترسیم اتصال تیر به صورت شماتیک، سازه نگار برای ترسیم اتصال از یک بلاک CAD استفاده می کند. در صورتی که کاربر تمایل به استفاده از بلاک دیگری دارد، می تواند با مراجعه به قسمت راهنمای اضافه کردن بلاک در تنظیمات عمومی نقشه کشی بلاک جدیدی را معرفی کند.

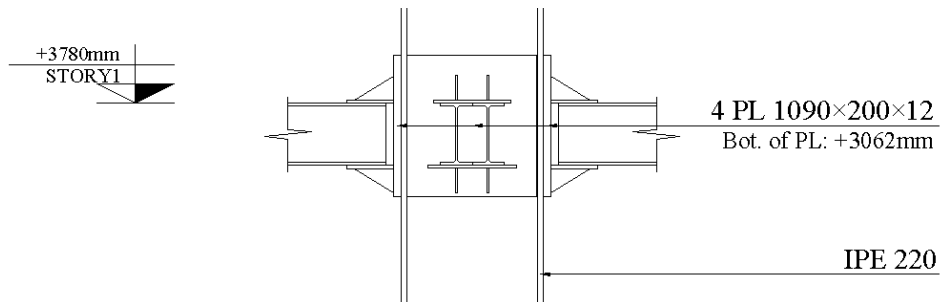


تصویر ۴-۴-۵: ترسیم واقعی اتصال به تیر در نمای ستون

- لحاظ نکردن اتصال در تیپ بندی ستون ها: در صورتی که این گزینه را غیر فعال کنید، نوع اتصال و تیرهای متصل شونده به ستون تاثیری در تیپ بندی ستون ها نخواهند داشت.

- طول تیر در ترسیم واقعی اتصال: این گزینه طول ترسیمی تیر در نمایش واقعی اتصال تیر (تصویر ۴-۴-۵) را تعیین می کند.

- سایر تنظیمات موجود در این بخش مربوط به نحوه محاسبه ابعاد و ترسیم ورق های تکیه گاهی در نمای ستون می باشد. در این قسمت شما می توانید برای ورق های تکیه گاهی در جهت جان و بال ستون به صورت جداگانه ابعاد و ضخامت تعریف کنید. تصویر زیر نمونه ای از ورق تکیه گاهی را در حالت ترسیم شماتیک اتصال نشان می دهد.



تصویر ۵-۴-۵: ورق تکیه گاهی در نمای ستون

تنظیمات مربوط به لایه‌ها، هاشورها و خط‌ها در تنظیمات ستون‌ها همانند قسمت‌های قبلی است و می‌توان از توضیحات ذکر شده در قسمت‌های قبلی استفاده کرد.

## ۵,۵ نقشه کشی پلان طبقات

### ۵,۵,۱ تنظیمات کلی

تنظیمات موجود در این قسمت و مقادیر پیش فرض آن‌ها در تصویر زیر دیده می‌شوند:

0.01	مقیاس
2	فاصله خطوط تیرهای دویل
	<input checked="" type="checkbox"/> ترسیم کلاف های میانی
1	فاصله خطوط کلاف های میانی
	<input checked="" type="checkbox"/> ترسیم کامل پروفیل های تیر
	<input checked="" type="checkbox"/> ترسیم نام مقاطع تیر
	فاصله نام مقطع از تیر
3	<input type="checkbox"/> ترسیم نام مقاطع سقف
	فاصله نشانگر مقطع از تیر
5	فاصله حباب ها
20	فاصله خط اندازه ها
27	فاصله بین نقشه های پلان
70	<input checked="" type="checkbox"/> ترسیم خطوط محور ها
	<input type="checkbox"/> تلفیق محورهای سیستم های دکارنی و عمومی
	<input checked="" type="checkbox"/> ترسیم اتصال گیردار
	<input checked="" type="checkbox"/> ترسیم علائم اتصال برای محل هایی که اتصال تیر به ستون وجود ندارد
میلیمتر	واحد خط اندازه ها
میلیمتر	واحد تراز ها
	ورق های تقویت بال
1.6	عرض ورق در نقشه
0.35	نسبت طول در اتصال گیر دار
0.75	نسبت طول در اتصال مفصلی
200	میزان گرد کردن طول

تصویر ۵-۵-۱: تنظیمات کلی ترسیم پلان طبقات

در تصویر ۵-۵-۲ برخی از گزینه‌های موجود در این قسمت با استفاده از یک پلان نمونه نشان داده شده است.

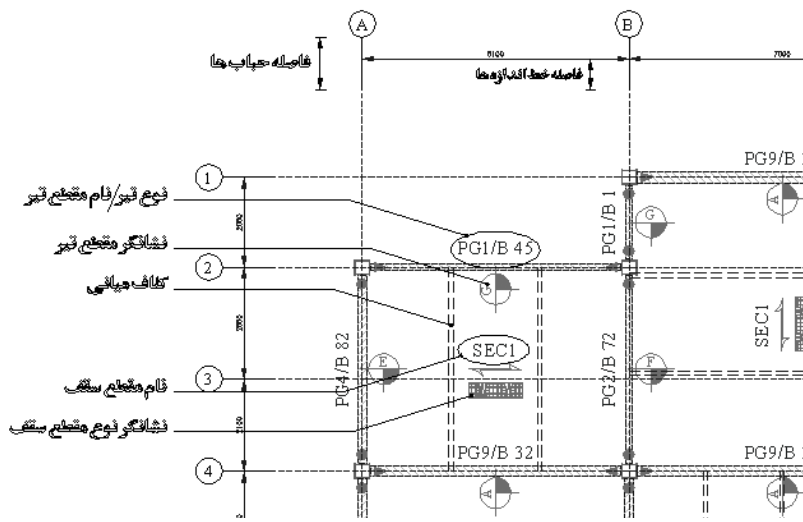
- مقیاس: مقیاس ترسیم پلان طبقات

- فاصله خطوط تیرهای دویل: در صورتی که در نقشه، تیرهای دویل وجود دارد می‌توان با استفاده از این گزینه برای نمایش بهتر خطوط، فاصله‌ای نمایشی را بین دو پروفیل ایجاد کرد.

- ترسیم کامل پروفیل تیر: در صورتی که این گزینه غیر فعال باشد، فقط محور تیر به صورت یک خط در نقشه نشان داده خواهد شد و نمایش واقعی تیر ترسیم نمی شود.
- ترسیم اتصال گیردار و مفصلی: این گزینه ها ترسیم علامت اتصال های تیر به ستون گیردار و مفصلی را در نقشه پلان طبقات کنترل می کنند.

ورق های تقویت بال

- عرض ورق در نقشه: در صورتی که کاربر از گزینه ترسیم کامل پروفیل تیر استفاده نمی کند، تیر به صورت یک خط چین نشان داده می شود. در این حالت کاربر می تواند برای نمایش ورق های تقویت بال از این گزینه استفاده کند و یک مقدار ثابت برای نمایش عرض تمامی ورق ها وارد کند.
- نسبت طول در اتصال گیردار: این گزینه برای محاسبه طول ورق تقویتی بر اساس نسبتی از طول تیر تعبیه شده است. نسبت وارد شده در اتصال گیردار از دو سر تیر ترسیم می شوند.
- نسبت طول در اتصال مفصلی: این گزینه مشابه گزینه قبلی است با این تفاوت که نسبت وارد شده در تیرهای مفصلی در وسط تیر ترسیم می شود.
- میزان گرد کردن طول: در صورت استفاده از دو گزینه قبلی طول ورق تقویتی به صورت عددی با دقت میلی متر محاسبه شود؛ در این حالت می توانید در صورت نیاز، با استفاده از این گزینه طول ورق را با تقریبی مشخص گرد کنید.



تصویر ۵-۵-۲: برخی از تنظیمات کلی نقشه پلان طبقات

## ۵,۶ نقشه کشی نماهای جانبی

این قسمت از تنظیمات به نحوه ترسیم نماهای جانبی و مهاربندی اختصاص دارد.

### ۵,۶,۱ تنظیمات کلی

گزینه‌های موجود در این قسمت در تصویر زیر نشان داده‌اند.

0.02	مقیاس
<input checked="" type="checkbox"/> ترسیم ترزاز ارتفاعی	<input checked="" type="checkbox"/> ترسیم نشانگر ترزاز
<input checked="" type="checkbox"/> ترسیم نام طبقه	<input checked="" type="checkbox"/> ترسیم نشانگر ترزاز
20	فاصله نشانگر ترزاز
5	فاصله حباب ها
12	فاصله خط اندازه ها
20	فاصله عناوین
	<input checked="" type="checkbox"/> ترسیم نشانگر نوع مقاطع
5	فاصله نشانگر نوع مقاطع
	<input checked="" type="checkbox"/> ترسیم نام مقاطع مهاربندها
	<input checked="" type="checkbox"/> ترسیم نام مقاطع ستون ها
	<input checked="" type="checkbox"/> ترسیم نام مقاطع تیر ها
3	فاصله نام مقاطع
	<input checked="" type="checkbox"/> ترسیم جزئیات مقاطع
3	فاصله جزئیات مقاطع
100	فاصله بین نما های مهاربندی
	<input checked="" type="checkbox"/> ترسیم محور مهاربند ها

تصویر ۵-۶-۱: تنظیمات کلی ترسیم نماهای جانبی

تقریباً تمامی گزینه‌های موجود در قسمت تنظیمات کلی (نظیر انواع فاصله‌ها و علائم) در بخش‌ها و تصاویر قبلی توضیح داده شده‌اند و نیازی به شرح بیشتر ندارند

### ۵,۶,۲ اندازه گذاری و محل اتصال

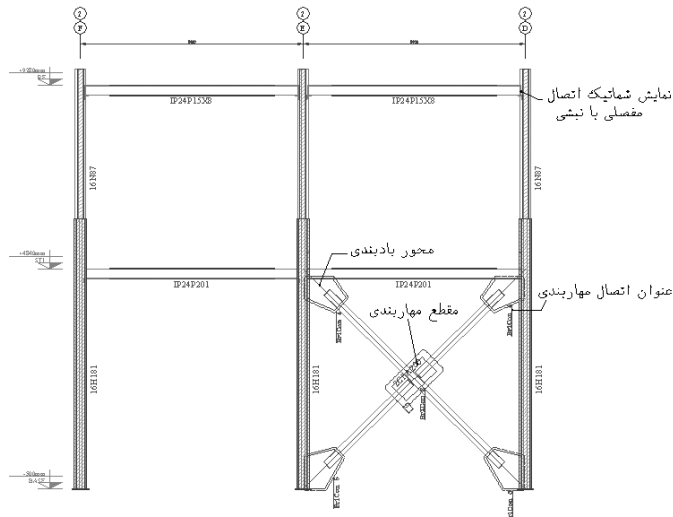
این قسمت به نحوه اندازه گذاری و ترسیم محل اتصال تیر به ستون و اتصالات مهاربندی اختصاص دارد. تنظیمات موجود در این قسمت در تصویر زیر نشان داده شده‌اند:

<input type="radio"/>	ترسیم کامل اتصال تیر به ستون	<input checked="" type="radio"/>	ترسیم شماتیک اتصال تیر به ستون
		<input checked="" type="checkbox"/>	ترسیم نبشی برای اتصال مفصلی
		<input checked="" type="checkbox"/>	ترسیم مثلث برای اتصال گیردار
		<input checked="" type="checkbox"/>	ترسیم جوش اتصال تیر به ستون
		<input type="checkbox"/>	ترسیم عنوان اتصالات مهاربندی
15			فاصله عنوان اتصالات مهاربندی
▼	میلیمتر		واحد خط اندازه ها
▼	میلیمتر		واحد مهاربند ها
▼	میلیمتر		واحد تراز ها

تصویر ۵-۶: تنظیمات اندازه گذاری و اتصال نماهای جانبی

ترسیم اتصال تیر به ستون: در این قسمت می توان ترسیم شماتیک اتصال و یا ترسیم کامل (دقیق) اتصال را انتخاب کرد. در صورتی که حالت شماتیک انتخاب شود، دو حالت ترسیم نبشی برای اتصال مفصلی و ترسیم مثلث برای اتصال گیردار قابل انتخاب است. با انتخاب ترسیم کامل اتصال تیر به ستون امکان انتخاب ترسیم جوش اتصال نیز فراهم می شود.

تصویر زیر برخی از گزینه های این قسمت را توسط یک نمای نمونه نشان می دهد.



تصویر ۵-۳: نمایش تنظیمات اندازه گذاری و محل اتصال نمای جانبی

### ۵,۶,۳ دیوارها

تنظیمات این قسمت به نحوه ترسیم دیوارهای بتنی (برشی و حائل) در نماهای جانبی اختصاص دارد. گزینه های موجود در این قسمت عبارتند از:

- ترسیم دیوارها در نماهای جانبی.
- ترسیم خطوط محیطی دیوارها
- ترسیم نام مقطع دیوارها
- ترسیم نام المان دیوارها
- تفکیک دیوارها از تیرها و ستون‌ها

تصویر ۵-۴: تنظیمات مربوط به ترسیم دیوارها

- تفکیک دیوارها از تیرها و ستون‌ها: این گزینه برای ترسیم تیرها و ستون‌ها به صورت غیر مدفون و مجزا از دیوار بتنی تعبیه شده است.

مابقی تنظیمات نماهای جانبی عبارتند از لایه‌ها، فونت‌ها، هاشورها و خطوط می‌باشد که نحوه استفاده از آن‌ها در قسمت‌های قبلی شرح داده شده‌اند.

## ۵,۷ نقشه کشی پلان مهاربندی

این قسمت از پنجره تنظیمات به نحوه ترسیم پلان مهاربندی و دیوارهای بتنی اختصاص دارد.

### ۵,۷,۱ تنظیمات کلی

گزینه‌های موجود در این قسمت در تصویر زیر قابل مشاهده است:

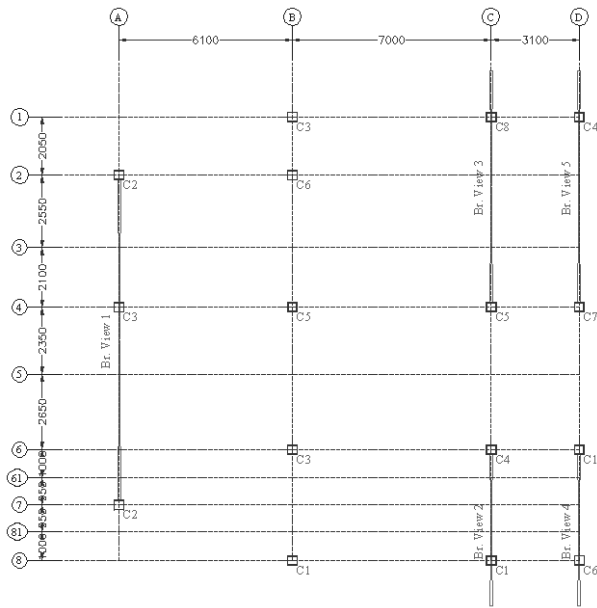
0,01	مقیاس
3	فاصله متن از مهاربند
20	فاصله جابجایی‌ها
27	فاصله خط اندازه‌ها
<input checked="" type="checkbox"/>	ترسیم خطوط محورها
<input type="checkbox"/>	تلفیق محورهای سیستم‌های دکارتی و عمومی
<input checked="" type="checkbox"/>	ترسیم محورهای تکراری
میلیمتر	واحد خط اندازه‌ها

تصویر ۵-۷: تنظیمات کلی نقشه کشی پلان مهاربندی

نمونه‌ای از نقشه پلان مهاربندی در تصویر زیر قابل مشاهده است.

❖ موقعیت مهاربندها و دیوارها فقط زمانی بر روی نقشه پلان مهاربندی قابل رویت است که در هنگام ترسیم پلان مهاربندی، ترسیم نماهای تعریف شده مهاربندی و دیوارها نیز صورت گیرد.





تصویر ۵-۷-۲: پلان مهاربندی

اکثر گزینه‌های مربوط به ترسیم پلان مهاربندی با توجه به قسمت‌های قبلی مشخص و روشن است و نیاز به توضیح بیشتر نمی‌باشد.

### ۵.۸ نقشه کشی اتصالات

این قسمت به نحوه ترسیم اتصالات در نقشه‌ها اختصاص دارد.

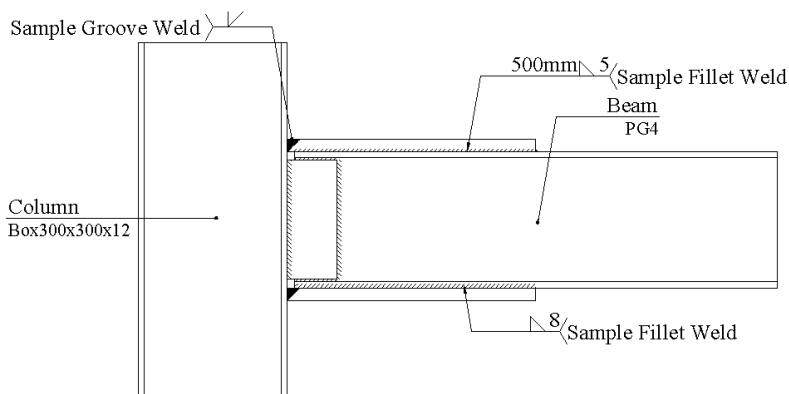
#### ۵.۸.۱ تنظیمات کلی

گزینه‌های موجود در این قسمت در تصویر زیر قابل مشاهده است.

0.1	مقیاس
40	فاصله توضیحات
20	فاصله عنوان
100	فاصله اتصالات از یکدیگر
Sample Fillet Weld	توضیحات جوش گوشه
Sample Groove Weld	توضیحات جوش نفوذی
ترسیم فیتور ها به شکل	
<input type="radio"/>	مناسب برای فوت های اتوکد
<input checked="" type="radio"/>	مناسب برای فوت های ویندوز

تصویر ۵-۸-۱: تنظیمات کلی نقشه کشی اتصالات

دو گزینه توضیحات جوش گوشه و توضیحات جوش نفوذی در نمونه نقشه زیر مورد استفاده قرار گرفته‌اند.



تصویر ۵-۸-۲: نمونه‌ای از کاربرد تنظیمات کلی اتصالات

ترسیم فیتورها به شکل: از آنجایی که در برخی موارد، کاراکتر مورد استفاده برای نمایش فیتور در نقشه‌های صفحه ستون در هنگام نمایش یا چاپ توسط سیستم عامل به درستی نمایش داده نمی‌شود، این گزینه تعبیه شده است تا مشکل مذکور برطرف شود.

❖ نمایش کاراکتر X نیز که در نقشه‌ها در اسامی ورق‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد گاهی اوقات دچار مشکل مذکور می‌شود. در چنین حالت‌هایی گزینه‌های موجود در این قسمت را جابجا کنید.

سایر گزینه‌های موجود در قسمت‌های لایه‌ها، خط‌ها، هاشورها و فوت‌ها در بخش‌های قبلی تنظیمات شرح داده شده‌اند.

## ۵,۹ نقشه کشی سه بعدی سازه

این قسمت به چگونگی ترسیم نمای سه بعدی سازه اختصاص دارد.

### ۵,۹,۱ تنظیمات کلی

در تصویر زیر گزینه‌های مربوط به این قسمت نشان داده شده است:

0,025	مقیاس
10	فاصله عناوین
20	فاصله حباب‌ها
27	فاصله خط اندازه‌ها
70	فاصله بین نقشه‌های سه بعدی
<input type="checkbox"/> ترسیم حباب‌ها در پائین نقشه	<input checked="" type="checkbox"/> ترسیم حباب‌ها در بالای نقشه
<input type="checkbox"/> ترسیم محورهای تکراری	<input checked="" type="checkbox"/> ترسیم خطوط محورها
<input checked="" type="checkbox"/> ترسیم ترازها در سمت چپ	<input type="checkbox"/> ترسیم ترازها در سمت راست
میلیمتر	واحد خط اندازه‌ها
متر	واحد تراز‌ها
توضیحات	
	<input checked="" type="checkbox"/> ترسیم توضیحات
تیپ بندی المانها	توضیحات بر اساس:

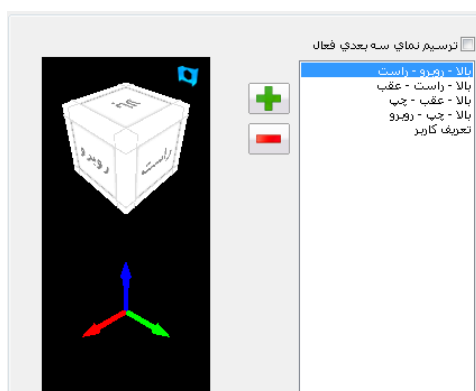
تصویر ۵-۹-۱: تنظیمات کلی نقشه کشی سه بعدی سازه

- ترسیم حباب‌ها: با استفاده از این گزینه می‌توان نام خطوط محورهای مدل را در بالا یا پایین نما ترسیم کرد.
- ترسیم خطوط محورها: می‌توان نمایش خطوط محورها را با این گزینه فعال یا غیر فعال کرد.
- ترسیم ترازها: با استفاده از این گزینه می‌توان تراز طبقات را با استفاده از واحد انتخابی در نقشه سه بعدی نمایش داد.
- توضیحات: این گزینه امکان نمایش نام مقاطع یا تیپ المان‌ها و یا نام المان‌های مربوط به سازه را در نقشه سه بعدی فراهم می‌سازد.

### ۵,۹,۲ زوایای دید

در این قسمت ۴ زاویه دید پیش فرض برای ترسیم نقشه سه بعدی پیش بینی شده است. همچنین گزینه "ترسیم نمای سه بعدی فعال" نیز وجود دارد که کاربر می‌تواند با استفاده از این گزینه ابتدا زاویه دید مورد نظر خود را با دوران مدل به دست آورد و بعد از آن با انتخاب این گزینه در لیست نقشه کشی اقدام به تهیه نقشه کند.

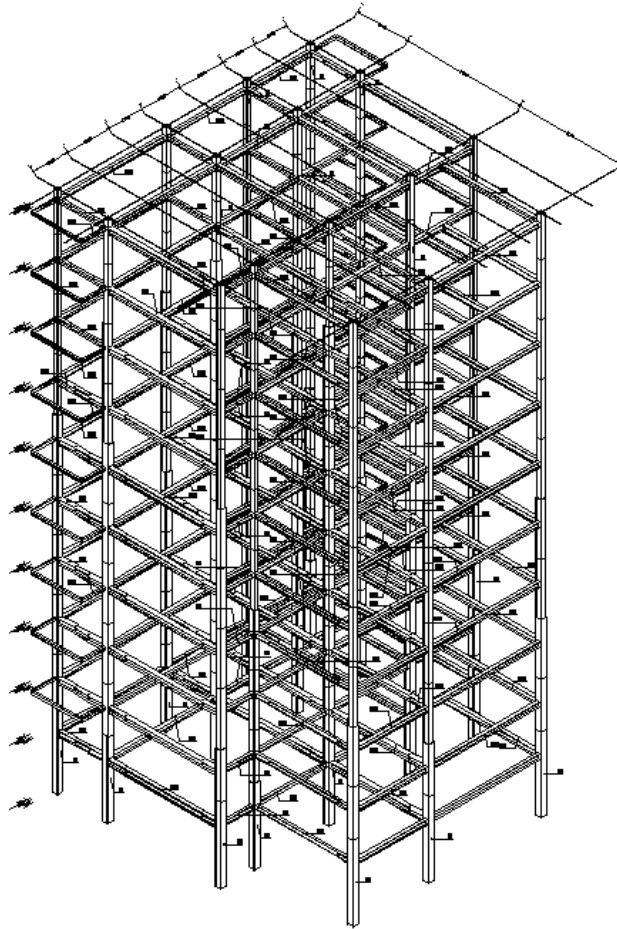
در صورتی که کاربر بخواهد زاویه خاصی از مدل را در تنظیمات به زوایای پیش فرض اضافه کند، می تواند با استفاده از مکعب مختصاتی موجود در سمت چپ زاویه مورد نظر را ایجاد کرده و سپس دکمه اضافه را کلیک کند تا این زاویه به لیست موجود اضافه شود.



تصویر ۵-۹-۲: زوایای دید در نقشه سه بعدی سازه

در تصویر ۵-۹-۳ نمونه ای از نقشه سه بعدی سازه با استفاده از تنظیمات کلی موجود در تصویر ۱-۹-۵ نمایش داده شده است.

سایر گزینه های موجود در قسمت های یلایه ها، خطها، هاشورها و فونت ها در بخش های قبلی تنظیمات شرح داده شده اند.



تصویر ۵-۹-۳: نقشه سه بعدی سازه

### ۵,۱۰ نقشه کشی لیستوفرها

این قسمت به ترسیم جدول‌های مصالح مصرفی در پروژه اختصاص دارد.

### ۵,۱۰,۱ تنظیمات کلی

در تصویر زیر گزینه‌های مربوط به این قسمت نشان داده شده است:

4	فاصله اضافی سطرها
8	فاصله اضافی ستونها
1	فاصله اضافی عناوین
<input type="checkbox"/>	حذف سطرهاي با تعداد صفر
30	حداکثر تعداد سطرها در جداول

تصویر ۵-۱۰-۱: تنظیمات کلی تنظیمات ترسیم لیستوفرها

- فاصله اضافی سطرها، ستونها و عناوین: در ترسیم جدولها سازه نگار به صورت پیش فرض عرض ستونها را برابر با حداقل عرض مورد نیاز برای ترسیم محتوای ستونها در نظر می گیرد. در صورتی که کاربر ترجیح می دهد عرض ستونها یا سطرهای جدول بیشتر از مقادیر حداقل ترسیم شوند می تواند در این قسمت مقادیر مورد نظر خود را وارد کند.

❖ پیشنهاد می شود در این قسمت از مقادیر پیش فرض برنامه استفاده شود تا از تداخل محتوای جدولها جلوگیری شود.

- حداکثر تعداد سطرها در جداول: سازه نگار از این مقدار برای تقسیم جدولهای بزرگ به جدولهای کوچکتر استفاده می کند؛ به این معنی که در صورتی که تعداد سطرهای یک جدول از مقدار وارد شده در این قسمت بیشتر تر باشد، آن جدول را در تعداد سطر وارد شده تمام کرده و مابقی اطلاعات آن را در جدولی دیگر وارد می کند.

تنظیمات فونتها و لایهها نیز مشابه قسمت های قبلی است و نیاز به شرح مجدد ندارد.

## ۵,۱۱ تنظیمات کنترل و طراحی پیچها

این قسمت به چگونگی طراحی پیچها و تنظیمات آن اختصاص دارد.

### ۵,۱۱,۱ تنظیمات کلی

در تصویر زیر تنظیمات موجود در این قسمت دیده می شود.

<input checked="" type="checkbox"/>	ورقها توسط پانچ سوراخ شده اند
<input checked="" type="checkbox"/>	برش ورقها با قیچی (گیوتین)
<input type="text" value="30"/>	فاصله اجرایی مورد نیاز جهت بستن مهره (در راستای پیچ) mm
<input type="checkbox"/>	پیچ ها تحت اثر خوردگی و رنگ زدگی ناشی از عوامل جوی قرار دارند
<input type="text" value="10"/>	حداقل فاصله لبه پیچ تا لبه ورق mm
<input type="text" value="0.3"/>	ضریب اصطکاک بین سطوح (مختص پیچ های پیش تنیده)

تصویر ۵-۱۱-۱: تنظیمات کلی کنترل و طراحی پیچها

گزینه‌های موجود در این بخش پارامترهای اجرایی ای هستند که در محاسبات تاثیر گذارند.

- فاصله اجرایی مورد نیاز جهت بستن مهره: در صورتی که در اتصال پیچی این حداقل فاصله پیچ تا المان‌های دیگر اتصال رعایت نشود، سازه نگار پیغام خطا تولید می کند و به کاربر اعلام می کند.
- حداقل فاصله لبه پیچ تا لبه ورق: این مقدار در سازه نگار نیز در محاسبات به صورت خودکار تعیین می شود ولی در صورتی که مقدار محاسبه شده از مقدار وارد شده در این قسمت کوچک تر باشد، از مقدار وارد شده توسط کاربر استفاده می شود.

### ۵،۱۱،۲: تنظیمات طراحی

تنظیمات موجود در این قسمت در تصویر ۵-۱۱-۲ قابل مشاهده هستند.

- استفاده از پیچ‌های پیش تنیده: در این قسمت نکته‌ای ذکر شده است به این ترتیب که در طراحی لرزه ای، طراحی پیچ‌ها حتماً به صورت پیش تنیده خواهد بود؛ باید توجه داشت که بر اساس مبحث دهم، نکته مذکور فقط در مورد بستن پیچ‌ها مورد نظر است و در محاسبات، رفتار اتکایی برای پیچ‌ها در نظر گرفته می شود.
- بهینه سازی اتصالات به هنگام طراحی با پیچ: سازه نگار در روند طراحی اتصالات پیچی، ابتدا تمامی فاکتورها و پارامترهای طراحی را با استفاده از یک فرآیند تکراری و خاص به گونه‌ای تغییر می دهد تا طراحی اتصال مورد قبول شود و پیغام‌های خطا از بین رود. در انتهای این فرآیند ممکن است در بعضی از اتصالات برخی از ابعاد و اندازه‌ها در بهینه ترین حالت ممکن قرار نگرفته باشند. در این حالت در صورتی که این گزینه در تنظیمات فعال شده باشد، سازه نگار یک بار دیگر سعی می کند تا ابعاد را به کوچک ترین مقدار ممکن اصلاح کند. به همین دلیل این گزینه به صورت پیش فرض فعال است.
- تعداد و فواصل پیچ‌ها در راستای X و Y: در این قسمت کاربر می تواند مقادیر مورد نظر خود را برای تعداد و فواصل پیچ وارد کند. سه حالت برای تعیین این مقادیر وجود دارد: بدون محدودیت، ثابت و متغیر. گزینه بدون محدودیت، تعیین تعداد و فواصل را بر عهده برنامه می گذارد. در حالت ثابت، تعداد و فاصله به صورت دقیق برابر

مقدار وارد شده در نظر گرفته می‌شوند و در صورتی که جوابگویی نیاز طراحی نباشد طراحی ناموفق خواهد بود. در حالت متغیر کاربر محدوده‌ای از حالات قابل قبول خود را به برنامه معرفی می‌کند.

❖ در مواقعی که طراحی اتصال موفقیت آمیز نیست، می‌توان در برخی حالات با تغییر مقادیر تعداد و فاصله پیچ‌ها به جواب رسید.

استفاده از واشر ابتدایی

استفاده از واشر انتهایی

استفاده از پیچ‌های پیش‌تنیده\*

\* در حالت طرح لزره ای، طراحی پیچ‌ها حتماً "بصورت پیش‌تنیده خواهد بود.

بهینه‌سازی اتصالات به‌نگار طراحی با پیچ

X فاصله پیچ‌ها در راستای

بدون محدودیت

ثابت

متغیر

1000 تا 100

X تعداد پیچ‌ها در راستای

بدون محدودیت

ثابت

متغیر

1 تا 10

Y فاصله پیچ‌ها در راستای

بدون محدودیت

ثابت

متغیر

1000 تا 100

Y تعداد پیچ‌ها در راستای

بدون محدودیت

ثابت

متغیر

1 تا 10

بولت‌های مورد استفاده در طراحی:

- ASTM-A307
- ASTM-A325
- ASTM-A490
- DIN-4014
- DIN-6914

تصویر ۵-۱۱-۲: تنظیمات طراحی پیچ‌ها

## ۵,۱۲ تنظیمات مهاربندی

این قسمت به تنظیمات موثر در طراحی و کنترل اتصالات مهاربندی اختصاص دارد.

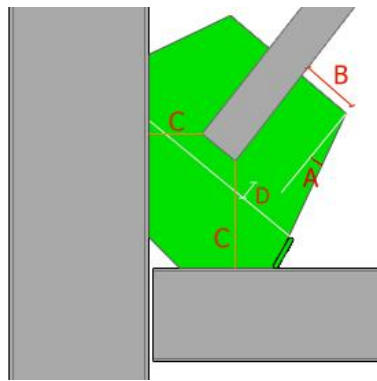
### ۵,۱۲,۱ تنظیمات کلی

گزینه‌های قرار گرفته در این قسمت در تصویر ۵-۱۲-۱ نمایش داده شده است.



<input checked="" type="checkbox"/>	محدود کردن ضخامت ورق اتصال به فاصله بین مقاطع مهاربندی دابل
<input type="checkbox"/>	کنترل و طراحی ورق اتصال بصورت مستطیلی (مختص اتصالات تکی و تکی به تیر)
15	حداقل زاویه لبه ورق اتصال با مهاربند <b>A</b>
45	حداکثر زاویه لبه ورق اتصال با مهاربند
20	حداقل شانه ورق اتصال <b>B</b>
20	حداقل فاصله المان ها از یکدیگر <b>C</b>
0,7	ضریب لاغری ورق تقویتی لبه آزاد
50	حداکثر طول مجاز ورق اتصال بدون تقویت کننده داخلی
2	حداقل فاصله عمودی انتهای ورق های تقویتی لبه آزاد از ناحیه بحرانی <b>D</b>

تصویر ۵-۱۲-۱: تنظیمات کلی مهاربندی



تصویر ۵-۱۲-۲: راهنمای تنظیمات کلی مهاربندی

- محدود کردن ضخامت ورق اتصال به فاصله بین مقاطع مهاربندی دابل: در صورتی که این گزینه فعال باشد، سازه نگار در هنگام محاسبه ضخامت ورق اتصال مهاربندی میزان فاصله بین مقاطع دابل مهاربندی را در نظر می گیرد و از این مقدار تجاوز نمی کند.

❖ در بسیاری از مواقع فعال بودن این گزینه باعث عدم موفقیت در طراحی اتصال می شود. بهتر است در این مواقع کاربر این گزینه را غیر فعال کند و سپس اقدام به طراحی مجدد کند تا به این ترتیب در صورتی که نیاز به ضخامت بیشتر صفحه اتصال وجود دارد از آن آگاه شود و اقدام مطلوب را انجام دهد.

- کنترل و طراحی ورق اتصال به صورت مستطیلی: این گزینه فقط در اتصالات مهاربندی تکی و تکی به تیر قابل استفاده است و سازه نگار را ملزم می کند که از اشکال مستطیلی برای طراحی استفاده کند.

## ۵,۱۲,۲ تنظیمات طراحی

تنظیمات این بخش در تصویر زیر نشان داده شده است.

<input checked="" type="checkbox"/>	یکسان بودن ابعاد جوش المان های هم‌نوع	
<input type="checkbox"/>	یکسان بودن ابعاد جوش کلیه المان ها	
<input type="checkbox"/>	تقارن ورق اتصال در اتصالات مهاربندی هشتی	
<input type="checkbox"/>	تقارن مشخصات جوش و فواصل برش در اتصالات مهاربندی هشتی	
<input checked="" type="checkbox"/>	استفاده از ورق تقویتی کمناش داخلی	
<input type="text" value="150"/>	حداکثر تعداد سعی و خطا	
	متغیرهای کنترل و طراحی :	
بعد جوش	کمینه : 4    میزان تغییرات : 1    بیشینه : 20	
طول جوش	کمینه : 100    میزان تغییرات : 20    بیشینه : 1500	
ابعاد ورق	کمینه : 20    میزان تغییرات : 20    بیشینه : 1500	
خروج از مجوری ورق اتصال	کمینه : -1000    میزان تغییرات : 10    بیشینه : 1000	
فاصله برش	کمینه : 0    میزان تغییرات : 20    بیشینه : 1500	
عرض ورق تقویتی	کمینه : 40    میزان تغییرات : 10    بیشینه : 400	
	انتخاب ضخامت ورق های مورد استفاده:	
<input type="checkbox"/> 5	<input checked="" type="checkbox"/> 15	<input type="checkbox"/> 40
<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 20	<input type="checkbox"/> 45
<input checked="" type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 25	
<input checked="" type="checkbox"/> 10	<input type="checkbox"/> 30	
<input checked="" type="checkbox"/> 12	<input type="checkbox"/> 35	

تصویر ۵-۱۲-۳: تنظیمات طراحی مهاربندی

- یکسان بودن ابعاد جوش المان‌های هم‌نوع: با استفاده از این گزینه می‌توان مطمئن شد که جوش المان‌های هم‌نوع نظیر مهاربندها در اتصال ضربدری یکسان خواهد بود.
- یکسان بودن ابعاد جوش کلیه المان‌ها: فعال شدن این گزینه باعث می‌شود که تمامی جوش‌های طراحی شده در یک اتصال مهاربندی دارای بعد یکسان باشند.
- تقارن ورق اتصال در اتصالات مهاربندی هشتی: این گزینه باعث می‌شود که حتی در صورتی که نیروها در دو مهاربند اتصال یکسان نباشد، باز هم طراحی ورق و اتصال به صورت متقارن انجام شود. با فعال کردن این گزینه، گزینه تقارن مشخصات جوش و فواصل برش نیز قابل استفاده خواهد شد.
- حداکثر تعداد سعی و خطا: در صورتی که سازه‌نگار برای رسیدن به جواب در طراحی اتصال به تعداد سعی و خطای بیشتر از این مقدار نیاز داشته باشد، طراحی اتصال نیمه کاره رها خواهد شد.

- متغیرهای کنترل و طراحی: در این قسمت پارامترهای موجود و موثر در کنترل و طراحی اتصال لیست شده‌اند. کاربر می‌تواند محدوده مطلوب خود را برای هر یک از این پارامترها به صورت حداقل (کمینه)، حداکثر (بیشینه) و میزان تغییرات در هر گام طراحی تعیین کند. میزان گستردگی این محدوده‌ها می‌تواند در موفقیت و یا عدم موفقیت طراحی موثر باشد.
- خروج از محوری ورق اتصال: این گزینه به سازه نگار اجازه می‌دهد تا ورق اتصال مهاربندی را در محدوده مشخص شده نسبت به محور مهاربند جابجا کند و قسمتی از ورق را که باربری برشی ندارد حذف کند و به این ترتیب به بهینه شدن ابعاد ورق کمک می‌کند.
- عرض ورق تقویتی: این گزینه برای تعیین عرض ورق‌های سخت‌کننده داخلی و ورق‌های تقویتی لبه آزاد تعبیه شده است.

- انتخاب ضخامت ورق‌های مورد استفاده: در این قسمت کاربر می‌تواند سازه نگار را ملزم کند که فقط از ضخامت‌های مورد نظر کاربر در طراحی اتصال استفاده کند.

### ۵,۱۲,۳ تنظیمات نیروهای طراحی

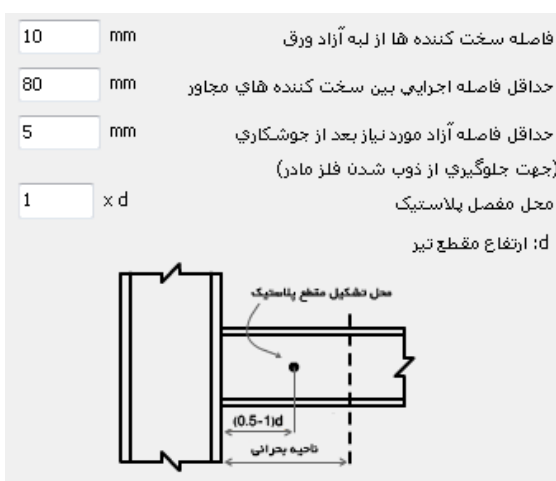
- در این بخش کاربر می‌تواند ترکیب بارهای مورد نظر خود را برای طراحی از میان ترکیب بارهای موجود در پروژه انتخاب کند.

### ۵,۱۳ تنظیمات اتصالات تیر به ستون

در این قسمت تنظیمات مربوط به طراحی و کنترل اتصالات تیر به ستون قرار دارد.

#### ۵,۱۳,۱ تنظیمات کلی

گزینه‌های موجود در این قسمت در تصویر زیر قابل مشاهده است.



تصویر ۵-۱۳-۱: تنظیمات کلی اتصالات تیر به ستون

- فاصله سخت کننده‌ها از لبه آزاد ورق: این مقدار برابر است با فاصله سخت کننده‌های نشیمن یا بالاسری از لبه بال تیر.
- حداقل فاصله اجرایی بین سخت کننده‌های مجاور: در صورتی که بیش از یک سخت کننده در بالا یا پایین تیر موجود باشد، این مقدار حداقل فاصله قابل اجرا بین سخت کننده‌ها خواهد بود.
- حداقل فاصله آزاد مورد نیاز بعد از جوشکاری: این گزینه در جوشکاری ورق‌های بالا یا زیر سری بر روی بال تیر مطرح است و برابر است با مقدار فاصله آزاد بین جوش ورق تا لبه تیر.
- محل مفصل پلاستیک: این نقطه در تصویر مشخص است و بر اساس ضریبی از  $d$  (ارتفاع مقطع تیر) قابل تعریف است.

## ۵,۱۳,۲ تنظیمات طراحی

تنظیمات موجود در این قسمت در تصویر زیر نشان داده شده است.

تصویر ۵-۱۳-۲: تنظیمات طراحی اتصالات تیر به ستون

- ترکیب اتصال دهنده‌های برشی و نسبت نیروی آنها: در این بخش لیستی از اتصال دهنده‌های قابل استفاده در برش قرار گرفته است. در این قسمت کاربر می‌تواند با استفاده از دو دکمه بالا و پایین اولویت خود را برای استفاده از ترکیب‌های اتصال دهنده‌های مختلف در طراحی اتصالات به سازه نگار معرفی کند.
- در قسمت پایین اتصال دهنده‌ها، کاربر می‌تواند ترکیب‌های جدیدی برای اتصال دهنده‌های برشی و سهم باربری آنها تعریف کند و به لیست بالا اضافه کند و یا ترکیب‌های نامطلوب را از لیست حذف کند.

### ۵,۱۳,۳ تنظیمات نیروهای طراحی

این قسمت به نحوه محاسبه نیروهای مورد استفاده در طراحی اتصالات تیر به ستون اختصاص دارد. این بخش به گونه‌ای طراحی شده است که کاربر می‌تواند برای هر یک از انواع اتصالات خمشی، مفصلی و کنسولی روش مجزایی را برای نحوه محاسبه نیرو به سازه نگار معرفی کند. در تصویر زیر تنظیمات قرار گرفته در این قسمت نشان داده شده است.



تصویر ۵-۱۳-۳: تنظیمات نیروهای طراحی اتصالات تیر به ستون

در صورتی که در هر قسمت بیش از یک روش محاسبه نیرو انتخاب شود، سازه نگار می‌تواند بر اساس انتخاب کاربر بیشینه یا کمینه نیروهای محاسبه شده را در نظر بگیرد. همچنین کاربر می‌تواند با استفاده از گزینه "درصد نیرو" میزان نیروی محاسبه شده را افزایش یا کاهش دهد.

### ۵,۱۳,۴ طراحی با اتصالات درختی و پیچی

در تصویر زیر تنظیمات موجود در این بخش قابل مشاهده است.



تصویر ۵-۱۳-۴: تنظیمات طراحی با اتصالات درختی و پیچی

- استفاده از پیچ در اتصال: در قسمت بالای این بخش کاربر می‌تواند اتصال دهنده‌هایی را که باید در اتصال مستقیم تیر به ستون و یا دستک اتصال درختی به ستون با استفاده از پیچ طراحی شوند انتخاب کند. در قسمت پایین، کاربر می‌تواند استفاده از اتصال درختی را در طراحی اتصالات فعال کند. نوع اتصال دهنده مورد استفاده در اتصال وصله درختی (پیچ یا جوش) در بخش "تنظیمات کنترل و طراحی وصله‌ها" (۵,۱۴,۳) قابل تعیین است.

- صرف نظر از نتیجه طراحی جوش سرتاسری: با فعال بودن این گزینه، در صورتی که جوش سرتاسری تیر به ستون ناکافی باشد، سازه نگار خطایی در مورد آن نمایش نخواهد داد.

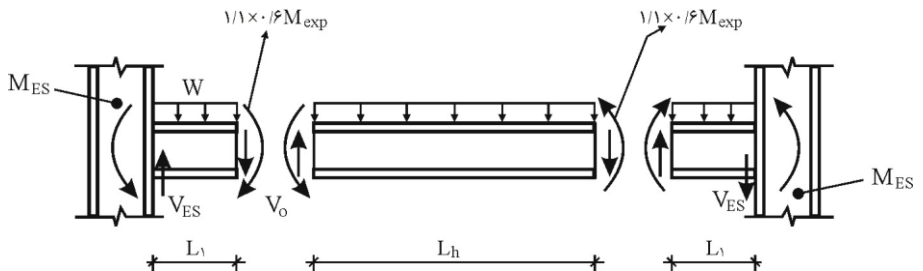
## ۵,۱۴ تنظیمات کنترل و طراحی وصله‌ها

این قسمت به تنظیمات اتصالات وصله و درختی اختصاص دارد.

### ۵,۱۴,۱ تنظیمات کلی

در این قسمت گزینه‌های زیر قرار گرفته‌اند:

- در نظر گرفتن لنگر پلاستیک مقطع به عنوان ممان وصله: در سازه نگار برای محاسبه ممان وصله از برآیند نیروها در محل وصله استفاده می‌شود. اما برخی از کاربران از تصویر موجود در مقررات ملی مبحث دهم (ویرایش ۱۳۸۷) چنین برداشت می‌کنند که مقدار ممان وصله فارغ از طول وصله برابر است با مقدار  $1.1 \times 0.6 M_{exp}$ . به منظور محاسبه ممان بر اساس روش دوم این گزینه در تنظیمات گنجانده شده است. این گزینه به صورت پیش فرض غیر فعال است. تصویر ۵-۱۴-۱ از مبحث دهم ویرایش ۱۳۸۷ (شکل ۵-۳-۱۰) برداشت شده است.



تصویر ۵-۱۴-۱: شکل ۵-۳-۱۰ مبحث دهم مقررات ملی ساختمان ویرایش ۱۳۸۷

– حداقل فاصله آزاد مورد نیاز بعد از جوشکاری: این گزینه به فاصله آزاد بین لبه ورق اتصال بالا یا زیر سری تا لبه بال تیر اشاره دارد.

### ۵,۱۴,۲ تنظیمات طراحی

این قسمت به میزان مشارکت نیروهای محاسبه شده در طراحی و طول قسمت درختی اتصال اختصاص دارد. در تصویر زیر گزینه‌های موجود در این قسمت قابل مشاهده است.

درصد نیرو برشی (V) 100 %

درصد نیرو محوري (P) 100 %

درصد ممان (M) 100 %

حداکثر تعداد سعی و خطا 150

انتخاب ضخامت ورق هاي مورد استفاده:

<input type="checkbox"/> 5	<input checked="" type="checkbox"/> 20
<input type="checkbox"/> 6	<input checked="" type="checkbox"/> 25
<input checked="" type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 30
<input checked="" type="checkbox"/> 10	<input type="checkbox"/> 35
<input checked="" type="checkbox"/> 12	<input type="checkbox"/> 40
<input checked="" type="checkbox"/> 15	<input type="checkbox"/> 45

فاصله اتصال وصله

بدون محدودیت

مقدار ثابت

ضریبی از ارتفاع مقاطع دو طرف اتصال

مقدار فاصله 3 x d

تصویر ۵-۱۴-۲: تنظیمات طراحی اتصالات وصله

– درصد نیرو: در قسمت بالای این پنجره کاربر می‌تواند بر حسب درصد نیروی محاسبه شده برای طراحی را افزایش یا کاهش دهد.

فاصله اتصال وصله: این فاصله به طول دستک اتصال درختی و برش تیر اشاره دارد. کاربر می‌تواند برای محاسبه این طول، از سه روش بدون محدودیت (محاسبه طول به عهده سازه نگار)، مقدار ثابت و یا ضریبی از ارتفاع مقاطع دو طرف اتصال استفاده کند.

### ۵,۱۴,۳ تنظیمات طراحی ورق‌های طولی

این قسمت به نحوه طراحی ورق‌های طولی و اتصال دهنده‌های مرتبط با آن‌ها اشاره دارد.



وصله های طولی

طراحی یکسان ورق های بالا و پائین

تعداد ورق طولی راستای ۳ \*

2

\* در حالت طرح لرزه ای، طراحی ورق های راستای ۳ تنها دو طرفه انجام خواهد شد.

طول درز اجرایی

10 mm

اتصال دهنده های راستای ۳ (جان):	اتصال دهنده های راستای ۲ (بال):
جهت مثبت:	جهت مثبت:
<input type="checkbox"/> جوشی	<input type="checkbox"/> جوشی
<input checked="" type="radio"/> پیچی	<input checked="" type="radio"/> پیچی
<input type="checkbox"/> اجرای متقارن اتصال دهنده ها	<input type="checkbox"/> اجرای متقارن اتصال دهنده ها
جهت منفی:	جهت منفی:
<input checked="" type="radio"/> جوشی	<input checked="" type="radio"/> جوشی
<input type="radio"/> پیچی	<input type="radio"/> پیچی
<input type="checkbox"/> اجرای اتصال دهنده ها بصورت ضربدری	<input type="checkbox"/> اجرای اتصال دهنده ها بصورت ضربدری


تصویر ۵-۱۴-۳: تنظیمات طراحی ورق های طولی

- تعداد ورق طولی راستای ۳: این گزینه به تعداد ورق اتصال در جان اشاره دارد. در این قسمت فقط می توان از مقادیر ۱ و ۲ استفاده کرد. همچنین همان طور که در قسمت تذکر مشاهده می شود، در طراحی لرزه ای برنامه به طور خودکار در هر دو طرف جان ورق اتصال قرار خواهد داد.

- طول درز اجرایی: این گزینه به فاصله خالی بین دستک و تیر اشاره دارد.

- اتصال دهنده ها: کاربرد در این قسمت می تواند نحوه استفاده از پیچ و جوش را در طراحی اتصال تعیین کند.

❖ جهت مثبت در طرف تیر قرار می گیرد و جهت منفی در سمت دستک واقع است.

❖ علامت  به معنای جوشکاری در محل نصب سازه است.

- اجرای متقارن اتصال دهنده ها: با فعال کردن این گزینه، اتصال دهنده در جهت مثبت و منفی به صورت یکسان طراحی می شوند.

- اجرای اتصال دهنده ها به صورت ضربدری: در صورت استفاده از این گزینه، جهت مثبت بال بالا با جهت منفی بال پایین و همچنین جهت منفی بال بالا با جهت مثبت بال پایین از اتصال دهنده های یکسان استفاده می کنند.

### ۵,۱۵ تنظیمات صفحه ستون

این قسمت به ترکیب بارهای مورد استفاده در طراحی صفحه ستون و روش مورد استفاده (ASD یا LRFD) اختصاص دارد.

The dialog box contains the following load combinations (all checkboxes are currently unchecked):

- D
- D+Qx
- D+Qx+e
- D+Qx+e+y
- D+Qx+e-y
- D+Qx+y
- D+Qx-e
- D+Qx-e+y
- D+Qx-e-y
- D+Qx-y
- D+Qy
- D+Qy+e
- D+Qy+e+x
- D+Qy+e-x
- D+Qy+x
- D+Qy-e
- D+Qy-e+x
- D+Qy-e-x
- D+Qy-x
- Dead
- DL
- DL+Qx
- DL+Qx+e
- DL+Qx+e+y
- DL+Qx+e-y
- DL+Qx+y
- DL+Qx-e
- DL+Qx-e+y
- DL+Qx-e-y
- DL+Qx-y
- DL+Qy
- DL+Qy+e
- DL+Qy+e+x
- DL+Qy+e-x
- DL+Qy+x
- DL+Qy-e
- DL+Qy-e+x
- DL+Qy-e-x
- DL+Qy-x
- DQx
- DL+Qx-y
- DL+Qy
- DL+Qy+e
- DL+Qy+e+x
- DL+Qy+e-x
- DL+Qy+x
- DL+Qy-e
- DL+Qy-e+x
- DL+Qy-e-x
- DL+Qy-x
- DL-Qx
- DL-Qx+e
- DL-Qx+e+y
- DL-Qx+e-y
- DL-Qx+y
- DL-Qx-e
- DL-Qx-e+y
- DL-Qx-e-y
- DL-Qx-y
- DL-Qy
- DL-Qy+e
- DL-Qy+e+x
- DL-Qy+e-x
- DL-Qy+x
- DL-Qy-e
- DL-Qy-e+x
- DL-Qy-e-x
- DL-Qy-x

Control buttons:

نوع طراحی:  ASD  LRFD

تصویر ۵-۱۵: تنظیمات صفحه ستون

### ۵,۱۶ تنظیمات کلی سازه

در این قسمت گزینه‌های کلی از چندین بخش مختلف نرم افزار گنجانده شده است.

7,8334136	وزن مخصوص فولاد
0	ارتفاع خاک از کف سازه
0	ارتفاع کف سازه از سطح دریا
15	فاصله مونتاژ تیرها
20	دقت در تیب بندی تیرها
400	امتداد ستون ها در طبقه آخر
1200	امتداد ستون ها بین طبقات
15	فاصله مونتاژ مهاربند ها
کیفیت بازرسی جوش ها در کارخانه <input checked="" type="radio"/> آزمایش های غیر مخرب نظیر رادیوگرافی و اولتراسونیک (فراصوتی) <input type="radio"/> بازرسی چشمی توسط افراد مجرب	
کیفیت بازرسی جوش ها در محل <input type="radio"/> آزمایش های غیر مخرب نظیر رادیوگرافی و اولتراسونیک (فراصوتی) <input checked="" type="radio"/> بازرسی چشمی توسط افراد مجرب	

تصویر ۵-۱۶-۱: تنظیمات کلی سازه

- دقت در تیب بندی تیرها: این گزینه به رواداری طولی (تلورانس) مورد نظر برای تیب بندی تیرها اشاره دارد.
- امتداد ستون‌ها در طبقه آخر: این مقدار برابر است با میزان اضافه طول ستون در طبقه بام ساختمان.
- امتداد ستون‌ها بین طبقات: این گزینه برای تعیین محل تغییر احتمالی مقطع ستون در بین طبقات تعبیه شده است.
- فاصله مونتاژ مهاربندها: این فاصله برابر است با حداقل فاصله مجاز بین المان‌های مهاربندی و تیر و ستون.

### ۵,۱۶,۱ تنظیمات لرزه ای

این قسمت به در نظر گرفتن ضوابط لرزه ای و سیستم‌های باربر در دو راستای سازه اختصاص دارد. تصویر زیر گزینه‌های موجود در این قسمت را نمایش می‌دهد.

تصویر ۵-۱۶-۲: تنظیمات لرزه ای پروژه

## ۵,۱۷ مشخصات مصالح

این قسمت به تعیین مشخصات مصالح مصرفی فولاد، بتن، پیچ و الکتروود اختصاص دارد.

240	Kg/cm <sup>2</sup>	مقاومت مشخص بتن , $f_c$
233928.19	Kg/cm <sup>2</sup>	مدول الاستیسیته بتن , $E_c$
2040000	Kg/cm <sup>2</sup>	مدول الاستیسیته فولاد , $E_{st}$
8.72062490630137		نسبت ضوابط فولاد به بتن , $n$
2400	Kg/cm <sup>2</sup>	تنش تسلیم فولاد , $F_y$
3700	Kg/cm <sup>2</sup>	تنش نهایی فولاد , $F_u$
5000	Kg/cm <sup>2</sup>	تنش نهایی بولت ها , $F_u$
4200	Kg/cm <sup>2</sup>	تنش نهایی الکتروودها در جوش گوشه , $F_u$
4900	Kg/cm <sup>2</sup>	تنش نهایی الکتروودها در جوش نفوذی , $F_u$

تصویر ۵-۱۷-۱: مشخصات مصالح

## ۵,۱۸ مشخصات پروژه

تنظیمات این بخش به مشخصات کلی و دست اندر کاران پروژه اختصاص دارد. این اطلاعات در جدول عنوان نقشه ها و همچنین گزارش ها توسط سازه نگار مورد استفاده قرار می گیرد.

❖ این بخش حاوی اطلاعاتی است که کاربر در مرحله وارد کردن فایل mdb پروژه به سازه نگار به عنوان مشخصات پروژه وارد می کند و در اینجا قابل ویرایش است.

عنوان پروژه	عنوان نمونه
کار فرما	کارفرمای نمونه
شرکت	شرکت مشاور نمونه
تاریخ	۱۳۹۲/۰۴/۲۳ امروز
معمار	مهندس معمار نمونه
محاسب	مهندس محاسب نمونه
ناظر	مهندس ناظر نمونه
طراح	مهندس محاسب نمونه
ترسیم	گروه نقشه کشی
کنترل	مهندس محاسب نمونه
تصویب	مهندس محاسب نمونه
عنوان نقشه	
شماره نقشه	
واحد نقشه	mm
مقیاس نقشه	۱/۲۰

تصویر ۵-۱۸-۱: مشخصات پروژه

## ۵,۱۹ تنظیمات ورودی - خروجی

این بخش به تنظیمات مورد استفاده در هنگام وارد کردن فایل به سازه نگار و ارسال فایل به نرم افزارهای دیگر اختصاص دارد.

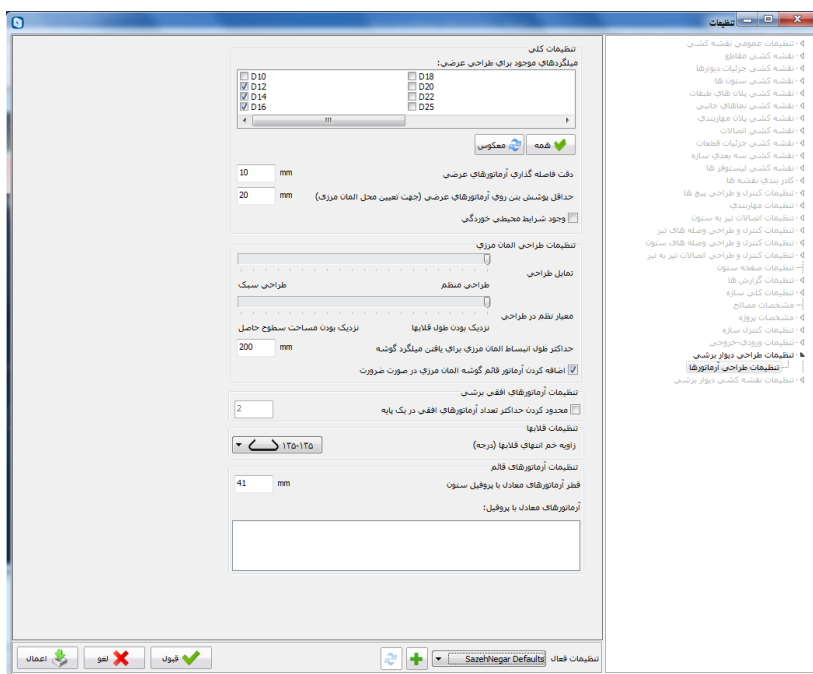
### ۵,۱۹,۱ تنظیمات خروجی به Tekla Structures

برای ارسال فایل به نرم افزار Tekla Structures بهتر است ابتدا در این بخش، مشخصات مصالح مصرفی در ساخت مدل مورد نظر و همچنین شماره های آغازین و پیشوندهای المان ها را در مدل تعیین کنید تا بعد از ارسال مدل سازه نگار به Tekla Structures نیازی به صرف وقت اضافی برای اعمال این تنظیمات نباشد.

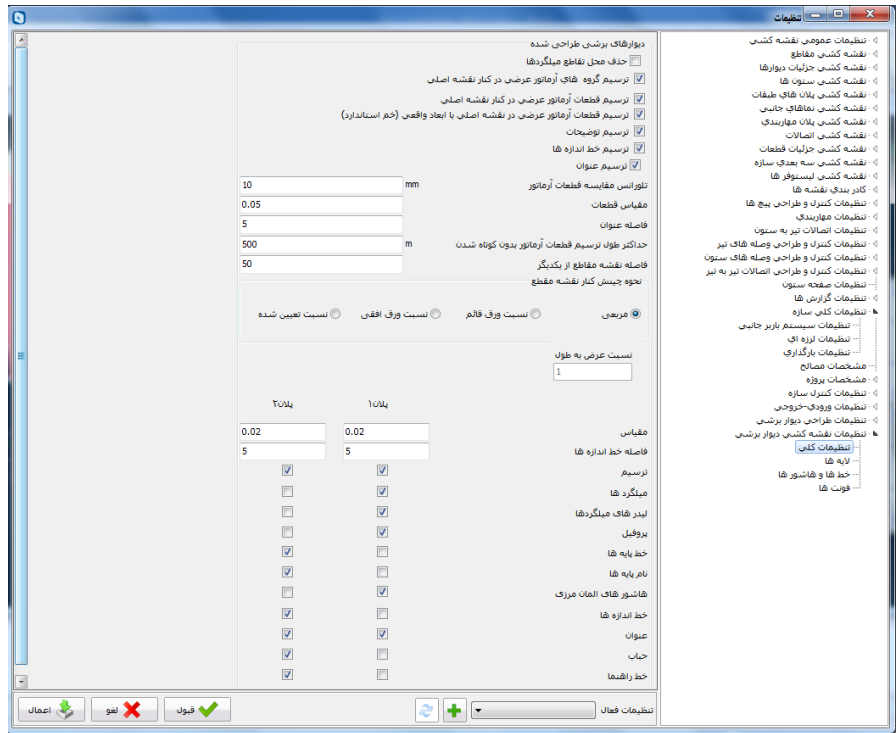
مصالح مورد استفاده			
بتن: Concrete_undefined		فولاد: Steel_undefined	
1	شماره آغازین:	C	پیشوند اسمبلی ستون:
1	شماره آغازین:	PC	پیشوند قطعات ستون:
1	شماره آغازین:	B	پیشوند اسمبلی تیر:
1	شماره آغازین:	PB	پیشوند قطعات تیر:
1	شماره آغازین:	BR	پیشوند اسمبلی بایند:
1	شماره آغازین:	PBR	پیشوند قطعات بایند:

تصویر ۵-۱۹-۱: تنظیمات خروجی به Tekla Structures

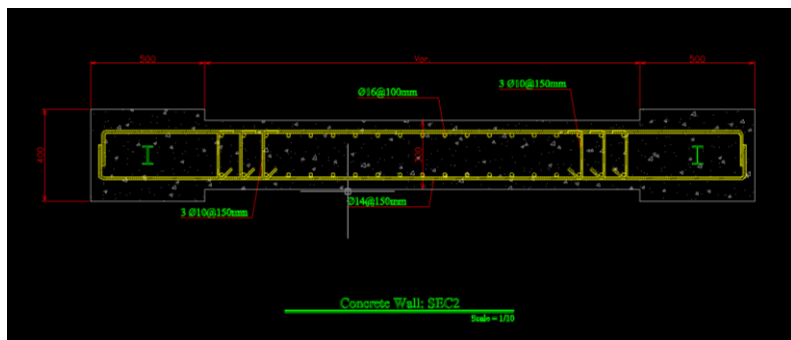
## ۵,۲۰ تنظیمات طراحی دیوار برشی




تصویر ۵-۲۰-۱: تنظیمات طراحی آرماتورها در طراحی دیوار برشی



تصویر ۵-۲۰-۲: تنظیمات نقشه کشی دیوار برشی



تصویر ۵-۲۰-۳: نقشه کشی مقطع دیوار برشی



محاسبه

پروژه: کارترید

**کنترل مقاومت برشی در طراحی اریزه ای** ACI-318 2011  
21-9-4-1, 21-9-4-4

مقاومت مشخصه

چگالی فولاد افقی نسبت به مقطع قائم پایه دیوار

تنش تسلیم فولاد

مساحت مقطع

(با فرض بتن معمولی)

ارتفاع پایه دیوار

طول پایه دیوار

$f'_c = 250.0 \text{ Kg/cm}^2$   
 $\rho_r = 0.0322$   
 $f_y = 4000.0 \text{ Kg/cm}^2$   
 $A_{cv} = 12585.00 \text{ cm}^2$   
 $\lambda = 1$   
 $h_w = 288.0 \text{ cm}$   
 $L_w = 508.0 \text{ cm}$

$\frac{1}{4} \leq \frac{h_w}{L_w} \leq 1.5$   
 $\frac{1}{4} - \frac{1}{6} \left( \frac{h_w}{L_w} - LS \right) \leq \frac{h_w}{L_w} \leq 2$   
 $\frac{h_w}{L_w} > 2$

$V_n \leq A_{cv} [\alpha_r \lambda \sqrt{f'_c} + \rho_r f_y]$       $0.00 \leq 675.87$      ✓  
 $V_n \leq \frac{5}{6} \sqrt{f'_c} A_{cv}$       $0.00 \leq 529.43$      ✓

$\alpha_r = 0.2500$

**کنترل طراحی آرماتورهای افقی برشی پایه** ACI-318 2011  
21-9-4-1, 21-9-4-4

قطر آرماتور افقی

فاصله آرماتورهای افقی

تعداد آرماتورها در یک گروه

$d = 16 \text{ mm}$   
 $Spacing = 5.0 \text{ cm}$   
 $N = 2$

$(A_{v/f})_{design} \geq A_{v/f}$       $8.0425 \geq 6250.0000$      ✗

ترکیب بار حاکم

Pier	طبقه	ترکیب بار	$P_u$ (ton)	$M_u$ (ton.m)	$V_u$ (ton)
P1	Storey1		0.00	0.00	0.00

تصویر ۵-۲۰-۴: دفترچه محاسبات دیوار برشی



## ضمائم

## ۱. لیست تصاویر راهنما

۴	تصویر ۱-۳-۱ شروع نصب سازه نگار
۴	تصویر ۲-۳-۱ توافق نامه نصب نرم افزار
۵	تصویر ۳-۳-۱ محل نصب نرم افزار
۵	تصویر ۴-۳-۱: نصب نرم افزار
۶	تصویر ۵-۳-۱: شروع کپی کردن فایل ها
۶	تصویر ۶-۳-۱: پایان مراحل نصب نرم افزار
۷	تصویر ۷-۳-۱: عدم شناسایی قفل توسط ویندوز
۷	تصویر ۸-۳-۱: پنجره آغازین نرم افزار
۸	تصویر ۹-۳-۱: اخطار فعال سازی قفل
۸	تصویر ۱۰-۳-۱: فعال سازی نرم افزار
۸	تصویر ۱۱-۳-۱: پایان فعال سازی
۱۰	تصویر ۱-۱-۲: نمایش کلی سازه مثال
۱۱	تصویر ۱-۲-۲: محیط کلی سازه نگار
۱۲	تصویر ۲-۲-۲: پنجره تنظیمات نما
۱۳	تصویر ۱-۳-۲: پنجره ساخت فایل MDB در ETABS
۱۴	تصویر ۲-۳-۲: پنجره ساخت فایل MDB در SAP2000
۱۴	تصویر ۱-۴-۲: بازیابی فایل MDB
۱۵	تصویر ۲-۴-۲: پنجره بازیابی فایل ETABS
۱۵	تصویر ۳-۴-۲: گزارش وضعیت فایل MDB
۱۶	تصویر ۴-۴-۲: پنجره تعریف و اختصاص مقاطع خطی

- ۱۷ تصویر ۲-۴-۵: نمای مقطع ساخته شده در نرم افزار سازه نگار
- ۱۸ تصویر ۲-۴-۶: مقطع ساز پیشرفته
- ۱۸ تصویر ۲-۴-۷: مقطع ساز استاندارد
- ۱۸ تصویر ۲-۴-۸: مقطع ساز پیشرفته
- ۱۹ تصویر ۲-۴-۹: مشخصات استاتیکی مقطع
- ۲۱ تصویر ۲-۴-۱۰: تعریف مقاطع صفحه‌ای
- ۲۲ تصویر ۲-۴-۱۱-الف: تعریف مقطع سقف تیرچه بلوک
- ۲۲ تصویر ۲-۴-۱۱-ب: تعریف سقف کامپوزیت
- ۲۳ تصویر ۲-۴-۱۱-ج: تعریف سقف عرشه فلزی
- ۲۳ تصویر ۲-۴-۱۱-د: تعریف سقف کرمیت
- ۲۴ تصویر ۲-۴-۱۱-ه: تعریف سقف ضریبی
- ۲۴ تصویر ۲-۴-۱۲: تعریف مقطع دیوار
- ۲۵ تصویر ۲-۴-۱۳: تعریف مقطع دیوار در ایتبز
- ۲۶ تصویر ۲-۴-۱۴: پنجره تعریف دیوار برشی در ایتبز
- ۲۶ تصویر ۲-۴-۱۵: تعریف مقطع دیوار در محیط SECTION DESIGNER
- ۲۷ تصویر ۲-۴-۱۶: اختصاص مقاطع به دیوارها در ایتبز
- ۲۷ تصویر ۲-۴-۱۷: اختصاص مقاطع به دیوار
- ۲۸ تصویر ۲-۴-۱۸: طراحی دیوار برشی
- ۲۸ تصویر ۲-۴-۱۹: بازیابی فایل در سازه نگار و معرفی فایل E2K از ایتبز
- ۲۹ تصویر ۲-۴-۲۰: پنجره مشخصات پروژه
- ۲۹ تصویر ۲-۴-۲۱: جدول مشخصات بارها
- ۳۰ تصویر ۲-۴-۲۲: بازیابی اطلاعات
- ۳۰ تصویر ۲-۴-۲۳: نمایش سازه وارد شده به سازه نگار
- ۳۱ تصویر ۲-۵-۱: الف) کنترل سازه
- ۳۲ تصویر ۲-۵-۱: ب) کنترل جابجایی نسبی طبقات

- ۳۲ تصویر ۲-۵-۲: گزارش کنترل جابجایی نسبی سازه
- ۳۳ تصویر ۲-۵-۳: گزارش شاخص پایداری
- ۳۳ تصویر ۲-۵-۴: نمایش سه بعدی جابجایی ستون ها
- ۳۴ تصویر ۲-۵-۵: گزارش تغییر مکان ستون ها
- ۳۴ تصویر ۲-۵-۶: کنترل بلندشدگی پایه ستون
- ۳۵ تصویر ۲-۵-۷: گزارش بلندشدگی پایه ستون
- ۳۵ تصویر ۲-۵-۸: گزارش کنترل فاصله مرکز جرم و سختی
- ۳۶ تصویر ۲-۵-۹: کنترل نامنظمی در پلان
- ۳۶ تصویر ۲-۵-۱۰: گزارش کنترل نامنظمی در پلان
- ۳۷ تصویر ۲-۶-۱: تیب بندی صفحه ستونها
- ۳۸ تصویر ۲-۶-۲: (الف) حالت تنش مجاز (ب) حالت حدی
- ۳۸ تصویر ۲-۶-۳: تعریف موقعیت بولتها در مختصات دلخواه
- ۳۹ تصویر ۲-۶-۴: تعریف خروج از مرکزیت
- ۳۹ تصویر ۲-۶-۵: مشاهده مقدار کشش متحمل شده توسط هر بولت
- ۴۰ تصویر ۲-۶-۶: ترسیم نقشه ها به همراه نمای سه بعدی صفحه ستون و جزئیات انکر بولت ها
- ۴۰ تصویر ۲-۶-۶-الف: طراحی اتصالات صفحه ستون
- ۴۱ تصویر ۲-۶-۷: پنجره روند طراحی صفحه ستون
- ۴۱ تصویر ۲-۶-۸: اطلاعات صفحه ستون
- ۴۲ تصویر ۲-۶-۹: تنظیمات خطوط راهنما
- ۴۳ تصویر ۲-۶-۱۰: نمایش سه بعدی صفحه ستون
- ۴۴ تصویر ۲-۶-۱۱: پنجره طراحی صفحه ستون
- ۴۵ تصویر ۲-۶-۱۲: تنش زیر صفحه (الف) حالت حدی، (ب) حالت تنش مجاز
- ۴۶ تصویر ۲-۶-۱۳: اضافه کردن بولت های سفارشی
- ۴۶ تصویر ۲-۶-۱۴: چیدمان های پیش فرض برای سخت کننده ها
- ۴۷ تصویر ۲-۶-۱۵: نمایش دو بعدی صفحه ستون

- ۴۷ تصویر ۲-۶-۱۶: اضافه کردن سخت کننده های سفارشی
- ۴۸ تصویر ۲-۶-۱۷: پنجره تنظیمات مصالح
- ۴۹ تصویر ۲-۶-۱۸: نقشه صفحه ستون
- ۵۴ تصویر ۲-۷-۱: طراحی اتصالات درختی و وصله تیر با ورق های طولی
- ۵۴ تصویر ۲-۷-۲: طراحی اتصالات درختی و وصله تیر بصورت فلنجی (ورقهای انتهایی گسترده)
- ۵۵ تصویر ۲-۷-۳: پنجره طراحی اتوماتیک اتصالات تیر به ستون
- ۵۷ تصویر ۲-۷-۴: پنجره تنظیمات اتصالات تیر به ستون
- ۵۸ تصویر ۲-۷-۵: تنظیمات طراحی پیچ ها
- ۵۸ تصویر ۲-۷-۶: تنظیمات طراحی اتصالات تیر به ستون
- ۵۹ تصویر ۲-۷-۷: تنظیمات نیروهای طراحی اتصالات تیر به ستون
- ۵۹ تصویر ۲-۷-۸: تنظیمات طراحی با اتصالات درختی و پیچی
- ۶۰ تصویر ۲-۷-۹: تنظیمات طراحی وصله ها
- ۶۰ تصویر ۲-۷-۱۰: تنظیمات طراحی ورق های طولی وصله ها
- ۶۱ تصویر ۲-۷-۱۱: تنظیمات لرزه ای سازه
- ۶۲ تصویر ۲-۷-۱۲: پنجره اتصال دهنده ها
- ۶۲ تصویر ۲-۷-۱۳: پنجره طراحی اتصال تیر به ستون
- ۶۴ تصویر ۲-۷-۱۵: مشخصات ورق جان
- ۶۴ تصویر ۲-۷-۱۴: ورق زیر سری
- ۶۵ تصویر ۲-۷-۱۶: پنجره ویرایش پیچ
- ۶۶ تصویر ۲-۷-۱۷: مبدأ دستگاه مختصات پیچ ها
- ۶۶ تصویر ۲-۷-۱۸: پنجره تعریف چیدمان منظم
- ۶۷ تصویر ۲-۷-۱۹: پنجره ویرایش اتصال وصله
- ۶۸ تصویر ۲-۷-۲۰: ورق داخلی بال
- ۶۹ تصویر ۲-۷-۲۱: نقشه سه بعدی اتصال تیر به ستون
- ۷۲ تصویر ۲-۸-۱: پنجره روند طراحی و اختصاص اتصالات مهاربندی

- الف. اجزای پنجره روند طراحی و اختصاص اتصالات مهاربندی (تصویر ۲-۸-۱): ۷۲
- تصویر ۲-۸-۲: پنجره تنظیمات کلی طراحی اتصالات مهاربندی ۷۴
- تصویر ۲-۸-۳: تنظیمات طراحی اتصالات مهاربندی ۷۴
- تصویر ۲-۸-۴: پنجره مدیریت اتصالات مهاربندی ۷۵
- تصویر ۲-۸-۵: پنجره کنترل و طراحی اتصالات مهاربندی ۷۶
- تصویر ۲-۸-۶ ب: مهاربند دوم در گره از نوع ضربدری ۷۷
- تصویر ۲-۸-۶ الف: مهاربند اول در گره از نوع تکی ۷۷
- تصویر ۲-۸-۷: قسمت ورق اتصال ۷۸
- تصویر ۲-۸-۸: پنجره گزارش مهاربندها ۷۹
- تصویر ۲-۸-۹: گزارش مهاربندی ۸۰
- تصویر ۲-۸-۱۰: پنجره نقشه مهاربندی ۸۱
- تصویر ۲-۹-۱: گزارش چک کلی اتصالات تیر به ستون ۸۲
- تصویر ۲-۱۰-۱: نقشه دیوار برشی و جزئیات اتصال آن ۸۵
- تصویر ۲-۱۰-۲: نقشه جزئیات اتصالات درختی ۸۵
- تصویر ۲-۱۰-۳: نقشه سه بعدی اتصالات درختی ۸۶
- تصویر ۲-۱۰-۴: نقشه سه بعدی کامل پروژه ۸۶
- تصویر ۲-۱۰-۵: نما و نقشه سه بعدی کامل پروژه ۸۷
- تصویر ۲-۱۰-۶: نقشه اتصالات درختی ۸۷
- تصویر ۲-۱۰-۷: شیت بندی هوشمند ۸۸
- تصویر ۲-۱۰-۸: منوی ترسیم ۸۸
- تصویر ۲-۱۰-۹: پنجره نقشه جدید ۸۹
- تصویر ۲-۱۰-۱۱: پنجره ترسیم بخش‌هایی از نقشه‌تصویر ۲-۱۰-۱۰: پنجره وضعیت ترسیم ۹۰
- تصویر ۲-۱۰-۱۲: نقشه سه بعدی سازه ۹۱
- تصویر ۲-۱۰-۱۳: پنجره تنظیمات سازه نگار ۹۲
- تصویر ۲-۱۰-۱۴: تنظیمات لایه‌ها ۹۲

- ۹۳ تصویر ۲-۱۰-۱۵: تنظیمات خط‌ها و هاشورها
- ۹۳ تصویر ۲-۱۰-۱۶: تنظیمات فونت‌ها
- ۹۴ تصویر ۲-۱۰-۱۷: قسمتی از لیستوفر تهیه شده برای ستون‌ها در محیط سازه نگار
- ۹۴ تصویر ۲-۱۰-۱۸: قسمتی از لیستوفر تهیه شده به صورت فایل WORD
- ۹۵ تصویر ۲-۱۰-۱۹: تنظیمات لیستوفرها
- ۹۵ تصویر ۲-۱۰-۲۰: پنجره کادربندی
- ۹۶ تصویر ۲-۱۰-۲۱: نتیجه شیت بندی خودکار
- ۹۷ تصویر ۲-۱۰-۲۲: چیدمان خودکار
- ۹۷ تصویر ۲-۱۰-۲۳: پنجره کادربندی خودکار
- ۹۹ تصویر ۲-۹-۱: پنجره طراحی اتوماتیک
- ۱۰۱ تصویر ۳-۱-۱: تنظیمات خروجی به TEKLA STRUCTURES
- ۱۰۱ تصویر ۳-۱-۲: خروجی به TEKLA STRUCTURES
- ۱۰۲ تصویر ۳-۱-۳: پیشرفت ساخت خروجی
- ۱۰۲ تصویر ۳-۱-۴: مدل ساخته شده در TEKLA STRUCTURES
- ۱۰۳ تصویر ۳-۱-۵: پنجره مشخصات نما
- ۱۰۳ تصویر ۳-۱-۶: FIT WORK AREA
- ۱۰۴ تصویر ۳-۲-۱: ایجاد فایل SAFE
- ۱۰۵ تصویر ۳-۳-۱: نمونه گزارش محاسبات در سازه نگار
- ۱۰۵ تصویر ۳-۳-۲: چاپگر مجازی PDF
- ۱۰۶ تصویر ۳-۳-۳: دستورهای تنظیم چاپگر و چاپ
- ۱۰۶ تصویر ۳-۳-۴: تنظیمات چاپگر
- ۱۰۷ تصویر ۳-۳-۵: گزارش به صورت فایل PDF
- ۱۰۹ تصویر ۴-۱-۱: تنظیمات حساب کاربری ویندوز
- ۱۱۰ تصویر ۴-۱-۲: تنظیمات نود ۳۲
- ۱۱۰ تصویر ۴-۱-۳: تنظیمات موارد استثنا در نود ۳۲

- ۱۱۱ تصویر ۴-۱-۴: تنظیمات قرنطینه نود ۳۲
- ۱۱۲ تصویر ۴-۱-۵: ذخیره سازی تنظیمات
- ۱۱۳ تصویر ۴-۲-۱: طراحی ورق مهاربندی به صورت مستطیلی
- ۱۱۳ تصویر ۴-۲-۲: تنظیمات طراحی متقارن اتصال هشتی
- ۱۱۴ تصویر ۴-۲-۳: تعریف مهاربند دوبل در مقطع ساز پیشرفته
- ۱۱۴ تصویر ۴-۲-۴: تعریف لقمه در مقطع ساز پیشرفته
- ۱۱۵ تصویر ۴-۲-۵: تنظیمات لرزه ای سازه
- ۱۱۶ تصویر ۴-۳-۱: اصلاح الگوی متن در AUTOCAD
- ۱۱۶ تصویر ۴-۳-۲: مقیاس کلی نقشه
- ۱۱۷ تصویر ۵-۱-۱: بلاک‌ها
- ۱۱۸ تصویر ۵-۱-۲: پنجره انتخاب رنگ لایه
- ۱۱۹ تصویر ۵-۱-۳: پنجره ویرایش نوع متن
- ۱۲۰ تصویر ۵-۲-۱: تنظیمات کلی نقشه کشی مقاطع
- ۱۲۰ تصویر ۵-۲-۲: نوع خط مورد استفاده برای ترسیم پروفیل‌ها
- ۱۲۱ تصویر ۵-۲-۳: انواع خط قابل استفاده در نقشه‌های سازه نگار
- ۱۲۱ تصویر ۵-۲-۴: تنظیمات هاشورها
- ۱۲۲ تصویر ۵-۲-۵: الگوهای هاشور مورد استفاده در سازه نگار
- ۱۲۳ تصویر ۵-۳-۱: تنظیمات کلی ترسیم دیوارها
- ۱۲۴ تصویر ۵-۴-۱: تنظیمات کلی ترسیم ستون‌ها
- ۱۲۵ تصویر ۵-۴-۲: معرفی تنظیمات ترسیم ستون
- ۱۲۶ تصویر ۵-۴-۳: تنظیمات ترسیم اتصال تیر
- ۱۲۷ تصویر ۵-۴-۴: ترسیم واقعی اتصال به تیر در نمای ستون
- ۱۲۷ تصویر ۵-۴-۵: ورق تکیه گاهی در نمای ستون
- ۱۲۸ تصویر ۵-۵-۱: تنظیمات کلی ترسیم پلان طبقات
- ۱۲۹ تصویر ۵-۵-۲: برخی از تنظیمات کلی نقشه پلان طبقات

- ۱۳۰ تصویر ۵-۶-۱: تنظیمات کلی ترسیم نماهای جانبی
- ۱۳۱ تصویر ۵-۶-۲: تنظیمات اندازه گذاری و اتصال نماهای جانبی
- ۱۳۱ تصویر ۵-۶-۳: نمایش تنظیمات اندازه گذاری و محل اتصال نمای جانبی
- ۱۳۲ تصویر ۵-۶-۴: تنظیمات مربوط به ترسیم دیوارها
- ۱۳۲ تصویر ۵-۷-۱: تنظیمات کلی نقشه کشی پلان مهاربندی
- ۱۳۳ تصویر ۵-۷-۲: پلان مهاربندی
- ۱۳۴ تصویر ۵-۸-۱: تنظیمات کلی نقشه کشی اتصالات
- ۱۳۴ تصویر ۵-۸-۲: نمونه‌ای از کاربرد تنظیمات کلی اتصالات
- ۱۳۵ تصویر ۵-۹-۱: تنظیمات کلی نقشه کشی سه بعدی سازه
- ۱۳۶ تصویر ۵-۹-۲: زوایای دید در نقشه سه بعدی سازه
- ۱۳۷ تصویر ۵-۹-۳: نقشه سه بعدی سازه
- ۱۳۸ تصویر ۵-۱۰-۱: تنظیمات کلی تنظیمات ترسیم لیستوفرها
- ۱۳۹ تصویر ۵-۱۱-۱: تنظیمات کلی کنترل و طراحی پیچ‌ها
- ۱۴۰ تصویر ۵-۱۱-۲: تنظیمات طراحی پیچ‌ها
- ۱۴۱ تصویر ۵-۱۲-۱: تنظیمات کلی مهاربندی
- ۱۴۱ تصویر ۵-۱۲-۲: راهنمای تنظیمات کلی مهاربندی
- ۱۴۲ تصویر ۵-۱۲-۳: تنظیمات طراحی مهاربندی
- ۱۴۴ تصویر ۵-۱۳-۱: تنظیمات کلی اتصالات تیر به ستون
- ۱۴۵ تصویر ۵-۱۳-۲: تنظیمات طراحی اتصالات تیر به ستون
- ۱۴۶ تصویر ۵-۱۳-۳: تنظیمات نیروهای طراحی اتصالات تیر به ستون
- ۱۴۶ تصویر ۵-۱۳-۴: تنظیمات طراحی با اتصالات درختی و پیچی
- ۱۴۷ تصویر ۵-۱۴-۱: شکل ۱۰-۳-۵ مبحث دهم مقررات ملی ساختمان ویرایش ۱۳۸۷
- ۱۴۸ تصویر ۵-۱۴-۲: تنظیمات طراحی اتصالات وصله
- ۱۴۹ تصویر ۵-۱۴-۳: تنظیمات طراحی ورق‌های طولی
- ۱۵۰ تصویر ۵-۱۵-۱: تنظیمات صفحه ستون



---

۱۵۱	تصویر ۵-۱۶-۱: تنظیمات کلی سازه
۱۵۲	تصویر ۵-۱۶-۲: تنظیمات لرزه ای پروژه
۱۵۲	تصویر ۵-۱۷-۱: مشخصات مصالح
۱۵۳	تصویر ۵-۱۸-۱: مشخصات پروژه
۱۵۴	تصویر ۵-۱۹-۱: تنظیمات خروجی به TEKLA STRUCTURES
۱۵۴	تصویر ۵-۲۰-۱: تنظیمات طراحی آرماتورها در طراحی دیوار برشی
۱۵۵	تصویر ۵-۲۰-۲: تنظیمات نقشه کشی دیوار برشی
۱۵۵	تصویر ۵-۲۰-۳: نقشه کشی مقطع دیوار برشی
۱۵۶	تصویر ۵-۲۰-۴: دفترچه محاسبات دیوار برشی