

ETABS 2015 (STEEL)

کامیار با قری نژاد

<http://ksoft.ir>
info@ksoft.ir

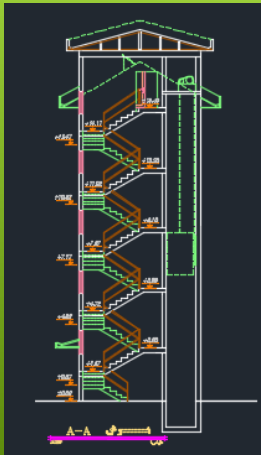
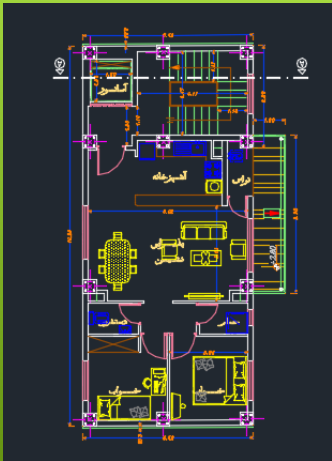


Kamyar Bagherinejad - <http://ksoft.ir>

آیین نامه ها

- ▶ بارگذاری جانبی (زلزله): ویرایش چهارم 2800
 - ▶ بارگذاری ثقلی : مبحث ششم مقررات ملی ساختمان ویرایش 92
 - ▶ طراحی : مبحث دهم مقررات ملی ساختمان ویرایش 92
 - ▶ ASCE 7 – 10
 - ▶ AISC 360 – 10
- (سازه های فولادی)

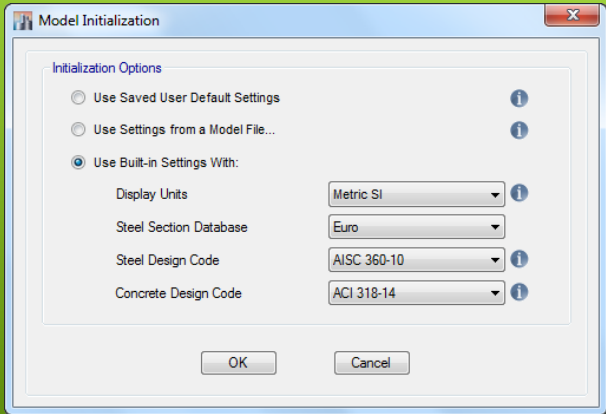
Kamyar Bagherinejad - <http://ksoft.ir>



پلان های معماری
شامل پلان همکف، طبقات، بام، نما و برش و ...



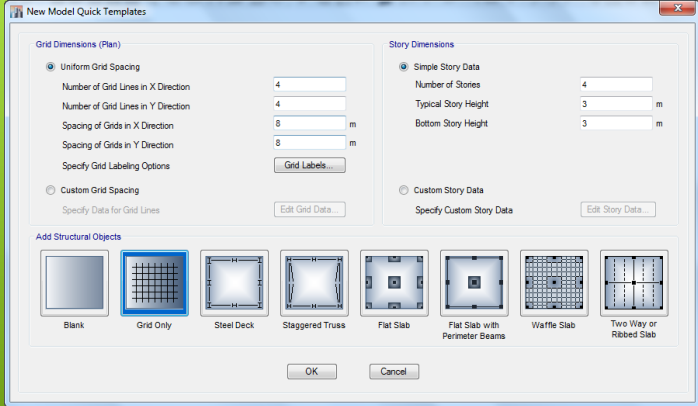
پلان ستون گذاری و پایداری



ایجاد مدل جدید

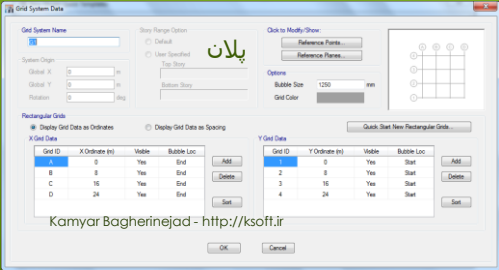
5

Kamyar Bagherinejad - <http://ksoft.ir>



ایجاد خطوط شبکه

6

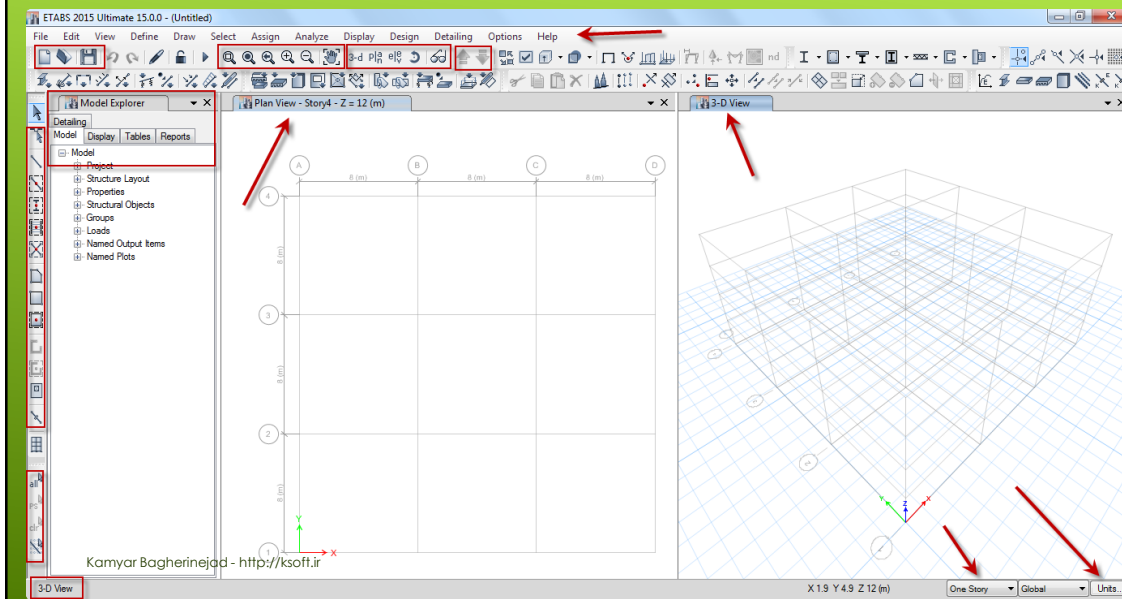


Kamyar Bagherinejad - <http://ksoft.ir>



طبقات

ایجاد مدل



7

S240 مقاطع فولادی

- ▶ تیر ها : IPE یا تیر ورق با شرایط فشرده لرزه ای
- ▶ ستون ها : IPB یا تیر ورق یا باکس با شرایط فشرده لرزه ای
- ▶ بادبند ها : دوبل ناودانی یا دوبل نبشی

8

تعریف مشخصات مصالح

مصالح فولادی

۳-۲-۳-۱۰ ضریب R_y تولیدات فولاد

طبق تعریف، ضریب R_y عبارت است از نسبت تنش تسلیم مورد انتظار به حداقل تنش تسلیم تعیین شده، که به منظور در نظر گرفتن افزایش مقاومت مورد نیاز باید در محاسبات مدنظر قرار گیرد. کاربرد ضریب R_y در محاسبات ارزشهای سازه‌های با شکل‌پذیری مختلف در بخش‌های مربوطه ارائه شده است. مقدار ضریب R_y از رابطه زیر تعیین می‌شود.

$$R_y = \frac{F_{ye}}{F_y} \quad (1-2-3-10)$$

که در آن:

F_y = تنش تسلیم تعیین شده فولاد

F_{ye} = تنش تسلیم مورد انتظار فولاد

ضریب R_y اساساً برای انواع تولیدات فولاد متفاوت بوده و به عوامل متعددی نظیر شکل مقاطع، افزودنی‌های به کار رفته در طی روند تولید فولاد در کارخانجات بستگی دارد. مطابق مقررات این میحث ضریب R_y باید به شرح جدول ۱-۲-۳-۱۰ در نظر گرفته شود.

جدول ۱-۲-۳-۱۰ مقادیر R_y برای انواع تولیدات فولاد

R_y	نوع محصول
۱/۲۵	مقاطع فولادی و قوطی‌شکل نورد شده
۱/۲۰	سایر مقاطع نورد شده شامل مقاطع A شکل، H شکل، ناودانی، نبشی و سبزی
۱/۱۵	مقاطع ساخته شده از ورق، ورق‌ها و تسمه‌ها

۴-۱-۱۰ مشخصات مصالح فولادی

۴-۱-۱۰ مصالح به کار رفته شامل نیمرخ‌ها، ورق‌ها، تسمه‌ها، میلگردها، پرچ‌ها، پیچ‌ها، واشرها، مهره‌ها، میل‌مهارها، الکترودها و ... باید مطابق با استانداردهای ملی ایران باشد. در صورتی که برای بعضی از مصالح استاندارد ایران تهیه نشده باشد، باید یکی از استانداردهای معتبر بین‌المللی (ترجیحاً استاندارد ISO) را مورد استفاده قرار داد. فهرستی از انواع مصالح فولادی مورد قبول این میحث در جدول ۱-۴-۱۰ ارائه شده است.

۴-۱-۱۰ از نظر این میحث، مدول الاستیسیته (ضریب ارتجاعی) مصالح فولادی (E) مساوی 2×10^5 مگاپاسکال در نظر گرفته می‌شود.

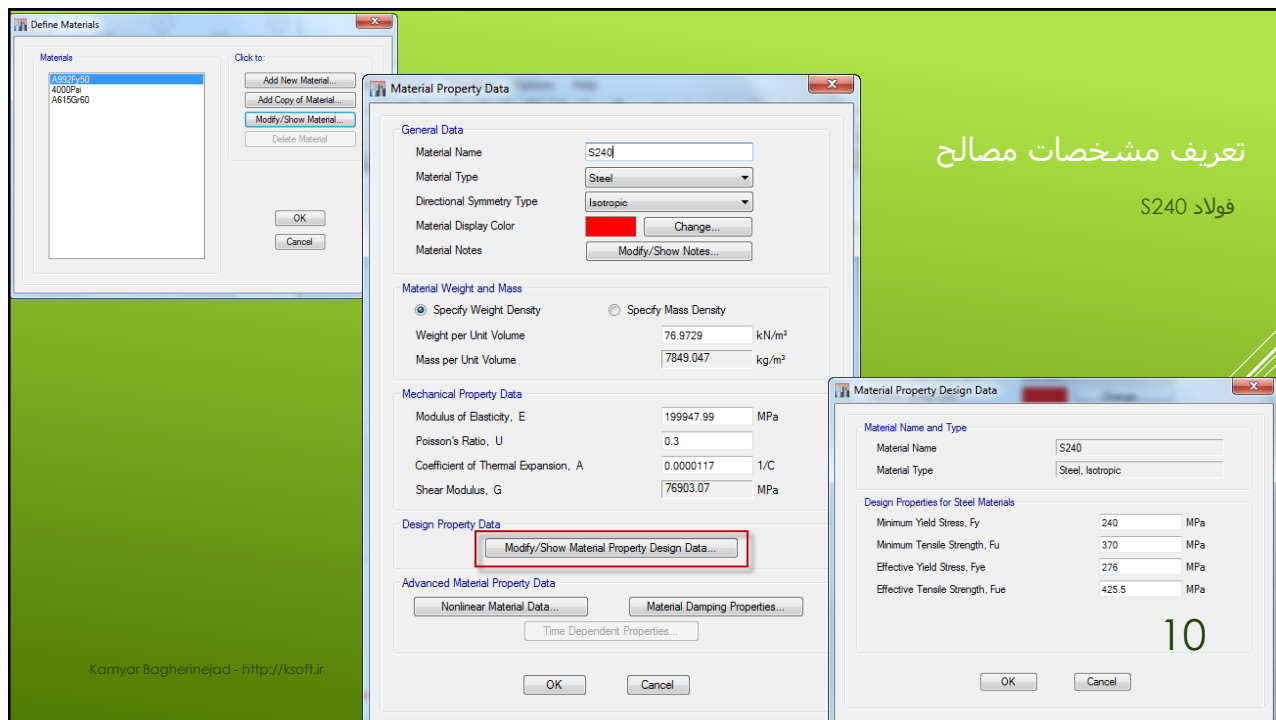
۴-۱-۱۰ از نظر این میحث، ضریب پواسون مصالح فولادی (ν) مساوی ۰/۳ در نظر گرفته می‌شود.

Kamyar Bagherinejad - <http://ksoft.ir>

تعریف مشخصات مصالح

فولاد S240

10



Kamyar Bagherinejad - <http://ksoft.ir>

۷-۱۳-۹ مشخصات مصالح

۱-۷-۱۳-۹ مقادیر مدول الاستیسیته بتن با جرم مخصوص (γ_c) بین ۱۵ تا ۲۵ kN/m^3 از رابطه (۱-۱۳-۹) تعیین می‌گردد:

$$E_c = (2300 \cdot \sqrt{f_c} + 6900) \left(\frac{\gamma_c}{23} \right)^{1.5} \quad (1-13-9)$$

۲-۷-۱۳-۹ در تحلیل خطی مقدار $E_s = 2 \times 10^5$ مگاپاسکال منظور می‌شود.

۳-۷-۱۳-۹ ضریب انبساط حرارتی بتن معادل $(1/^\circ\text{C}) \cdot 10^{-5}$ در نظر گرفته می‌شود.

۴-۷-۱۳-۹ ضریب پواسون به ترتیب برابر با ۰/۱۵ برای بتن معمولی و ۰/۲ برای بتن با مقاومت بالا و ۰/۳ برای فولاد است.

تعریف مشخصات مصالح

بتن C24

11

Kamyar Bagherinejad - <http://ksoft.ir>

تعریف مشخصات مصالح

بتن C24

12

Kamyar Bagherinejad - <http://ksoft.ir>

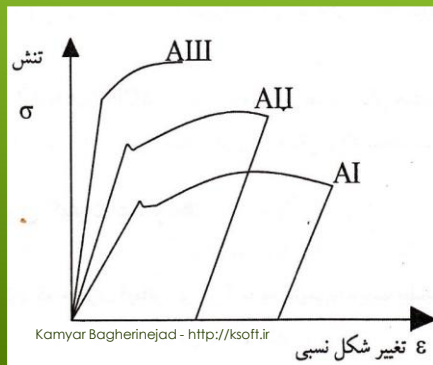
تعریف مشخصات مصالح

میلگرد

۹-۱۳-۶ رده میلگردهای به کار برده در قابها و اجزای لبهای دیوارهای مقاوم در برابر زلزله و همچنین فولادهای دورپیچ ستونها و فولادهای عرضی پیچشی و برشی و برش اصطکاکی نباید بالاتر از رده S۴۰۰ باشند.

جدول ۹-۴ رده بندی مکانیکی میلگردهای فولادی

رده	علامت مشخصه در استانداردهای ملی ایران	f_{yk} (N/mm ²)	f_{tk} (N/mm ²)	طبقه بندی از نظر شکل رویه	رده از نظر سختی
S۲۴۰	س ۲۴۰	۲۴۰	۳۶۰	ساده	نرم
S۳۴۰	اچ ۳۴۰	۳۴۰	۵۰۰	آجدار مارپیچ	نیم سخت
S۴۰۰	اچ ۴۰۰	۴۰۰	۶۰۰	آجدار جناقی	نیم سخت
S۵۰۰	اچ ۵۰۰	۵۰۰	۶۵۰	آجدار مرکب	سخت



گروه	نام	تنش تسلیم kg/cm ²	تنش نهایی kg/cm ²	خواص مکانیکی میلگردها در آزمایش کشش	
				مقاومت نهایی کشش (Mpa)	حد جاری شدن (Mpa)
IA	میلگرد ساده (نرم)	۲۴۰۰	۳۸۰۰	۳۶۰	۲۴۰
IIA	میلگرد نیمه سخت (آجدار)	۳۰۰۰	۵۰۰۰	۵۰۰	۳۰۰
AIII	میلگرد سخت (آجدار و خشک)	۵۰۰۰	۶۰۰۰	۶۰۰	۴۰۰

۹-۲۳-۱-۸-۱ لنگر خمشی مقاوم اسمی
لنگر خمشی مقاوم اسمی مساوی است با لنگر خمشی مقاوم با فرض $f_y = f_s = 1.1 f_y$ و $\phi_s = \phi_y$
مقاومت میلگردهای فولادی می باشد.
۹-۲۳-۱-۱۳-۱ لنگر خمشی مقاوم محتمل
لنگر خمشی مقاوم محتمل مساوی است با لنگر خمشی مقاوم با فرض $f_y = 1.25 f_y$ و $\phi_s = \phi_y = 1$
(f_s ، مقاومت میلگردهای فولادی می باشد).

تعریف مشخصات مصالح

میلگرد طولی AIII

Material Property Data

General Data

Material Name: AIII

Material Type: Rebar

Directional Symmetry Type: Uniaxial

Material Display Color: [Blue]

Material Notes: [Modify/Show Notes...]

Material Weight and Mass

☒ Specify Weight Density ☐ Specify Mass Density

Weight per Unit Volume: 76.9729 kN/m³

Mass per Unit Volume: 7849.047 kg/m³

Mechanical Property Data

Modulus of Elasticity, E: 199947.99 MPa

Coefficient of Thermal Expansion, A: 0.0000117 1/C

Design Property Data

[Modify/Show Material Property Design Data...]

Advanced Material Property Data

[Nonlinear Material Data...]

[Material Damping Properties...]

[Time Dependent Properties...]

[OK] [Cancel]

Kamyar Bagherinejad - http://ksoft.ir

Material Property Design Data

Material Name and Type

Material Name: AIII

Material Type: Rebar, Uniaxial

Design Properties for Rebar Materials

Minimum Yield Strength, Fy: 400 MPa

Minimum Tensile Strength, Fu: 600 MPa

Expected Yield Strength, Fye: 500 MPa

Expected Tensile Strength, Fue: 750 MPa

[OK] [Cancel]

Material Property Data

General Data

Material Name:

Material Type:

Directional Symmetry Type:

Material Display Color:

Material Notes:

Material Weight and Mass

☒ Specify Weight Density ☐ Specify Mass Density

Weight per Unit Volume: kN/m³

Mass per Unit Volume: kg/m³

Mechanical Property Data

Modulus of Elasticity, E: MPa

Coefficient of Thermal Expansion, A: 1/C

Design Property Data

Advanced Material Property Data

Kamyar Bagherinejad - <http://ksoft.ir>

تعريف مشخصات مصالح
میلهگرد عرضی All

Material Property Design Data

Material Name and Type

Material Name:

Material Type:

Design Properties for Rebar Materials

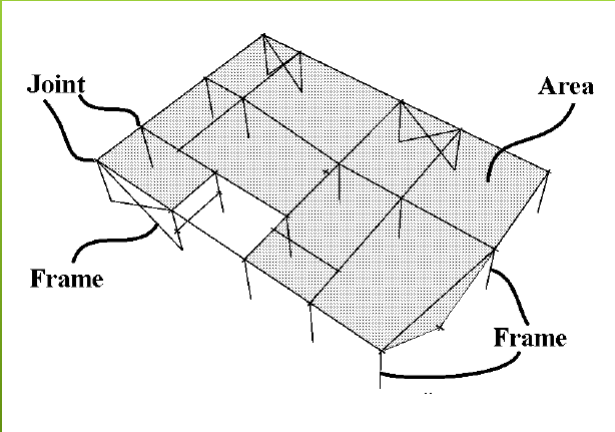
Minimum Yield Strength, Fy: MPa

Minimum Tensile Strength, Fu: MPa

Expected Yield Strength, Fye: MPa

Expected Tensile Strength, Fue: MPa

15



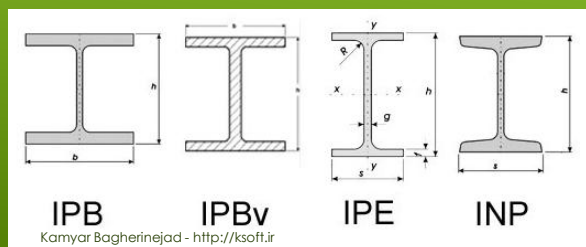
اجزای تشکیل دهنده مدل

16

تعریف مقاطع تیرها، ستونها و اعضاي سازه اي

معیارهاي انتخاب ابعاد مقاطع

- ▶ مقاطع اولیه:
- ▶ IPE برای تیرها
- ▶ IPB برای ستون ها
- ▶ 2UNP برای بادبند ها
- ▶ اگر بعد از طراحی اولیه مقاطع قویتری مورد نیاز بود تیر ورق تعرف میگردد.



پیشنهاد میشود از ورق های بالای 40 میلیمتر استفاده نشود. اگر استفاده شود باید تنش تسلیم آن مطابق آیین نامه کاهش داده شود.

17

ورق های فولادی

کارخانه	ابعاد (متر)	حالت	ضخامت
فولاد مبارکه اصفهان	1	رول	3
فولاد مبارکه اصفهان	1.5	رول	3
فولاد مبارکه اصفهان	1.25	رول	3
فولاد مبارکه اصفهان	1.5	رول	4
فولاد مبارکه اصفهان	1.5	رول	4.8
فولاد مبارکه اصفهان	1.5*6	شیت	12
فولاد مبارکه اصفهان	1.5*6	شیت	15

کارخانه	ابعاد (متر)	حالت	ضخامت
فولاد کایان اهواز	1.5*6	فابریک	20
فولاد کایان اهواز	1.5*6	شیت	25
فولاد کایان اهواز	1.5*6	شیت	30
فولاد کایان اهواز	1.5*6	شیت	35

کارخانه	ابعاد (متر)	حالت	ضخامت
فولاد اکسین اهواز	2*6	شیت	10
فولاد اکسین اهواز	2*6	شیت	15
فولاد اکسین اهواز	2*6	فابریک	20
فولاد اکسین اهواز	2*6	فابریک	25
فولاد اکسین اهواز	2*6	فابریک	30
فولاد اکسین اهواز	2*6	فابریک	35
فولاد اکسین اهواز	2*6	فابریک	40
فولاد اکسین اهواز	2*6	فابریک	45
فولاد اکسین اهواز	2*6	فابریک	50
فولاد اکسین اهواز	2*6	فابریک	60

کارخانه	ابعاد (m)	حالت	ضخامت ورق (mm)
فولاد مبارکه اصفهان	عرض 1.25	رول	2.5
فولاد مبارکه اصفهان	عرض 1	رول	3
فولاد مبارکه اصفهان	عرض 1.25	رول	3
فولاد مبارکه اصفهان	عرض 1.5	رول	3
فولاد مبارکه اصفهان	عرض 1	رول	4
فولاد مبارکه اصفهان	عرض 1.25	رول	4
فولاد مبارکه اصفهان	عرض 1.5	رول	4
فولاد مبارکه اصفهان	عرض 1.25	رول	4.8
فولاد مبارکه اصفهان	عرض 1.5	رول	4.8
فولاد مبارکه اصفهان	عرض 1.5	رول	5
فولاد مبارکه اصفهان	عرض 1.5	رول	6
فولاد مبارکه اصفهان	عرض 1.5	رول	8
فولاد مبارکه اصفهان	عرض 1.5	رول	10
فولاد مبارکه اصفهان	عرض 1.5	رول	12
فولاد مبارکه اصفهان	عرض 1.5	رول	15

18

الزامات لازم برای
فشرده‌گی لرزه ای و
معمولی

19

جدول ۱۰-۳-۲-۱- محدودیت نسبت پهنا به ضخامت در اجزای فشاری اعضای با شکل پذیری متوسط و زیاد

حالت	شرح اجزا	نسبت پهنا به ضخامت	حداکثر نسبت پهنا به ضخامت		مثال‌های نمونه
			λ_{max} اعضای با شکل پذیری متوسط	λ_{max} اعضای با شکل پذیری زیاد	
۱	بال‌های مقاطع I شکل تور شده و ساخته شده از ورق، نسل‌های ساق نیستی‌های تک و نیستی‌های دوجل با فاصله و ساق برجسته نیستی‌های دوجل به هم چسبیده	b/t	۱۱ $\circ \sqrt{\frac{E}{F_y}}$	۸.۶۶ $\circ \sqrt{\frac{E}{F_y}}$	
۲	بال‌های مقاطع I شکل تور خالی مستطیلی (HSS) بال‌های مقاطع قوطی I شکل - لوله‌های دایره‌ای ورق‌های کشاری مقاطع I شکل قوطی‌های دایره‌ای و عنوان مهارت به کار می‌رود.	b/t b/t d/t	۱۸.۴۷ $\circ \sqrt{\frac{E}{F_y}}$	۱۵.۸۸ $\circ \sqrt{\frac{E}{F_y}}$	

Kamyar Bagherinejad - http://ksoft.ir

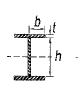
۱۱۱		۷۰.۷	
برای $C_{60} > 0.125$ $\frac{C_{60}}{2.79 \sqrt{\frac{E}{F_y}} (1 - 1.79 C_{60})}$	برای $C_{60} > 0.125$ $\frac{C_{60}}{2.79 \sqrt{\frac{E}{F_y}} (1 - 1.79 C_{60})}$	برای $C_{60} > 0.125$ $\frac{C_{60}}{2.79 \sqrt{\frac{E}{F_y}} (1 - 1.79 C_{60})}$	برای $C_{60} > 0.125$ $\frac{C_{60}}{2.79 \sqrt{\frac{E}{F_y}} (1 - 1.79 C_{60})}$
برای $C_{60} > 0.125$ $\frac{C_{60}}{2.79 \sqrt{\frac{E}{F_y}} (1 - 1.79 C_{60})}$	برای $C_{60} > 0.125$ $\frac{C_{60}}{2.79 \sqrt{\frac{E}{F_y}} (1 - 1.79 C_{60})}$	برای $C_{60} > 0.125$ $\frac{C_{60}}{2.79 \sqrt{\frac{E}{F_y}} (1 - 1.79 C_{60})}$	برای $C_{60} > 0.125$ $\frac{C_{60}}{2.79 \sqrt{\frac{E}{F_y}} (1 - 1.79 C_{60})}$
که در آن $C_{60} = \frac{F_u}{F_y}$	که در آن $C_{60} = \frac{F_u}{F_y}$	که در آن $C_{60} = \frac{F_u}{F_y}$	که در آن $C_{60} = \frac{F_u}{F_y}$

۱۷.۳۲

[۲] در تمام موارد λ_{max} قابل قبول است و مقاطع قوطی شکل ساخته شده از ورق اگر به عنوان ستون مورد استفاده قرار
گیرند محدودیت نسبت پهنا به ضخامت در اعضای با شکل پذیری زیاد می‌تواند به $\frac{b}{t} \leq 17.32 \sqrt{\frac{E}{F_y}}$ محدود شود.
[۳] نسبت پهنا به ضخامت در بال‌های مقاطع توخالی مستطیلی شکل (HSS) و بال‌های مقاطع قوطی شکل
ساخته شده از ورق در صورتی که به عنوان ستون یا ستون مورد استفاده قرار گیرند، می‌تواند به
 $\frac{b}{t} \leq 17.32 \sqrt{\frac{E}{F_y}}$ محدود شود.

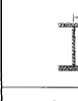
۳۲.۳۳

جدول ۱۰-۳-۲-۲- نسبت‌های پهنا به ضخامت اجزای فشاری تقویت نشده در اعضای تحت اثر خمش

حالت	شرح اجزا	نسبت پهنا به ضخامت	حداکثر نسبت پهنا به ضخامت		مثال‌های نمونه
			λ_{max} (غیر فشرده)	λ_{max} (غیر فشرده)	
۱۰	بال‌های مقاطع I شکل تور شده، ناودانی‌ها و سیری‌ها	b/t	$\circ \sqrt{\frac{E}{F_y}}$	$\circ \sqrt{\frac{E}{F_y}}$	
۱۱	بال‌های مقاطع I شکل ساخته شده از ورق با تقویت	b/t	$\circ \sqrt{\frac{E}{F_y}}$	$\circ \sqrt{\frac{E}{F_y}}$	
۱۲	ساق‌های نیستی‌های تک	b/t	$\circ \sqrt{\frac{E}{F_y}}$	$\circ \sqrt{\frac{E}{F_y}}$	

Kamyar Bagherinejad - http://ksoft.ir

جدول ۱۰-۳-۲-۳- نسبت‌های پهنا به ضخامت اجزای فشاری تقویت نشده در اعضای تحت اثر فشار محوری

حالت	شرح اجزا	نسبت پهنا به ضخامت	حداکثر نسبت پهنا به ضخامت		مثال‌های نمونه
			λ_{max} (غیر فشرده)	λ_{max} (غیر فشرده)	
۱	بال‌های مقاطع I شکل تور شده، ورق‌های بیرون زده از مقاطع I شکل ساق‌های برجسته جفت نیستی با اتصال پوسته، بال‌های مقاطع ناودانی و بال‌های مقاطع سیری	b/t	$\circ \sqrt{\frac{E}{F_y}}$	$\circ \sqrt{\frac{E}{F_y}}$	
۲	بال‌های مقاطع I شکل ساخته شده از ورق و ورق‌ها با ساق‌های نیستی بیرون زده از مقاطع I شکل ساخته شده از ورق	b/t	$\circ \sqrt{\frac{E}{F_y}}$	$\circ \sqrt{\frac{E}{F_y}}$	
۳	ساق‌های نیستی‌های تک ساق‌های نیستی‌های دوجل دارای جدا کننده (لقمه) و سایر اجزای تقویت نشده	b/t	$\circ \sqrt{\frac{E}{F_y}}$	$\circ \sqrt{\frac{E}{F_y}}$	

۲۰

تمام مقاطع استاندارد، فشرده لرزه ای هستند.

ساخت مقاطع بادبند

- با SD section
- با مقطع قوطی معادل شده

► معایب SD section : فشرددگی یا غیر فشرددگی لرزه ای مقطع تشخیص داده نمیشود.

► راه حل:

► معرفی مقطع معادل (بادبند چون محوری کار می کند، مساحت نشان از سختی و باربری آن است که در هر دو یکسان می باشد).

► معرفی مشخصات مقطع به صورت General

21

Kamyar Bagherinejad - <http://ksoft.ir>

الزامات لرزه ای مهاربند

۱۱-۳-۱۰ الزامات تکمیلی طراحی لرزه ای قاب های مهاربندی شده همگرای ویژه

۱۰-۳-۱۱ الزامات عمومی

الف) پیکربندی مهاربندی های مجاز در این نوع قاب ها شامل مهاربندی های قطری، ضربدری و مهاربندی های به شکل ۷ و ۸ می باشند. استفاده از مهاربندی های به شکل K در این نوع قاب ها مجاز نیست.

ب) مقاطع اعضای مهاربندی ها و ستون های نظیر دهانه های مهاربندی شده باید از نوع فشرده لرزه ای با محدودیت حداکثر نسبت پهنا به ضخامت برابر λ_{md} مطابق مقادیر جدول ۴-۳-۱۰ و مقاطع تیرهای دهانه های مهاربندی شده باید از نوع فشرده لرزه ای با محدودیت حداکثر نسبت پهنا به ضخامت برابر λ_{md} مطابق مقادیر جدول ۴-۳-۱۰ و مقاطع بقیه ستون ها باید فشرده باشند.

ث) ضریب لاغری (KL/r) مهاربند های فشاری در قاب های مهاربندی شده با هر نوع مهاربندی (قطری، ضربدری، ۷ و ۸)، نباید از ۲۰۰ تجاوز نماید.

22

۱۰-۳-۱۰ الزامات تکمیلی طراحی لرزه ای قاب های مهاربندی شده همگرای معمولی

۱۰-۳-۱۰ الزامات عمومی

الف) پیکربندی مهاربندی های مجاز در این نوع قاب ها شامل مهاربندی های قطری، ضربدری و مهاربندی های به شکل ۷ و ۸ می باشند. استفاده از مهاربندی های به شکل K در این نوع قاب ها مجاز نمی باشد.

ب) در این نوع قاب ها نیروی جاذبی باید بین کلیه مهاربندی های کششی و فشاری توزیع شود و مهاربند ها باید برای حداکثر نیروی ایجاد شده در آنها طراحی شوند. طراحی مهاربند های قطری و ضربدری در قاب های مهاربندی شده همگرای معمولی به صورت کششی تنها نیز مجاز است.

پ) مقاطع اعضای مهاربندی ها و تیرهای نظیر دهانه های مهاربندی شده در مهاربندی های از نوع ۷ و ۸ باید از نوع فشرده لرزه ای با محدودیت نسبت پهنا به ضخامت برابر λ_{md} مطابق مقادیر جدول ۴-۳-۱۰ و مقاطع کلیه ستون ها و تیرهای نظیر دهانه های مهاربندی شده در مهاربندی های از نوع قطری و ضربدری باید فشرده باشند.

۱۰-۳-۲۰ مهاربندی های به شکل ۷ و ۸

قاب های مهاربندی شده همگرای معمولی با مهاربندی های از نوع ۷ و ۸ باید دارای شرایط زیر باشند.

الف) ضریب لاغری (KL/r) مهاربندی های از نوع ۷ و ۸ نباید از $4\sqrt{E/F_y}$ تجاوز نماید.
ج) تیرهای دهانه های مهاربندی شده با مهاربندی های به شکل ۷ و ۸ و اتصالات آنها به ستون باید قادر به تحمل نیروهای نامتعادل ناشی از زلزله در ترکیب با بارهای ثقلی ضریبدار باشند. برای منظور کردن اثر توزیع نامتعادل نیروهای مهاربندی های کششی و فشاری ناشی از زلزله، تیرهای دهانه های مهاربندی شده باید با در نظر گرفتن تعادل استاتیکی بارهای ثقلی ضریبدار که با نیروی زلزله ترکیب می شوند و اثرات لرزه ای ناشی از نیروهای زیر در مهاربندی ها محاسبه شوند.

وصله ستونها:

۱۰-۳-۲ الزامات طراحی لرزه‌ای وصله ستونها

۱۰-۳-۲-۱ موقعیت وصله ستونها

الف) به جز موارد ذکر شده در زیر، در کلیه ستون‌های باربر و غیر باربر چابقی لرزه‌ای محل درز وصله در بالا و پایین وصله نباید از ۱۲۰۰ میلی‌متر به بال متصل به ستون نزدیکتر باشد.

ب) در جایی که ارتفاع آزاد ستون کمتر از ۲/۴ متر است، محل وصله باید در وسط ارتفاع آزاد ستون در نظر گرفته شود.

ج) در مواردی که درز لب به لب ورق‌های بال یا جان ستون در کارخانه و به صورت نفوذی کامل انجام می‌شود، محل درز وصله می‌تواند از ۱۲۰۰ میلی‌متر به بال متصل به ستون نیز نزدیکتر باشد. ولی در هر حال این فاصله نباید از بُعد بزرگتر ستون یا مقطع کوچکتر، کوچکتر در نظر گرفته شود.

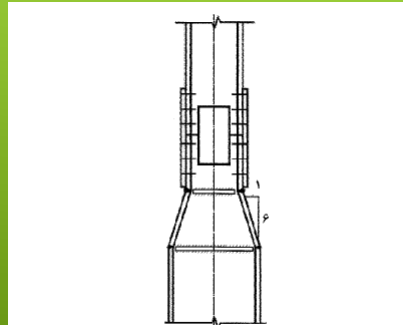
د) در مواردی که اتصال کلیه تیرهای متصل به ستون مفصلی بوده و ستون در دهانه‌های مهاربندی‌شده قرار نگرفته باشد، محل درز وصله می‌تواند از ۱۲۰۰ میلی‌متر به بال تیر نزدیکتر باشد. ولی در هر حال این فاصله نباید از ۱/۵ برابر بُعد بزرگتر ستون یا مقطع کوچکتر، کوچکتر در نظر گرفته شود.

ه) اتصال وصله ستون به هر یک از دو قطعه ستون وصله‌شونده باید با یک نوع وسیله اتصال، جوش یا پیچ پر مقاومت، انجام شود و در مقطع عدم تقارن ایجاد نکند. اتصال وصله به یکی از قطعات ستون تماماً جوشی و به دیگری تماماً پیچی نیز مجاز است.

و) در وصله لب به لب بین ورق‌های با پهنا یا ضخامت متفاوت که در بال یا جان ستون به کار می‌روند، تغییر تدریجی در پهنا یا ضخامت، از ورق بزرگتر به ورق کوچکتر، باید با شیب حداکثر ۱ به ۶ صورت گیرد.

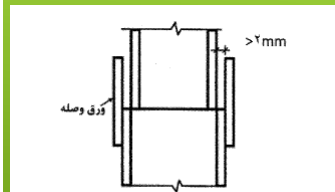
ز) در وصله ستون‌های با ابعاد و مقطع متفاوت، به جای استفاده از ورق‌های پرکننده با ضخامت‌های زیاد، ارجح است ابتدا مقطع بزرگتر با شیب حداکثر ۱ به ۶ به مقطع کوچکتر تبدیل شده و سپس اتصال وصله صورت گیرد.

ح) در محل وصله ستون‌های متشکل از چند تیرمخ لازم است هر یک از ستون‌های وصله‌شونده در ارتفاعی حداقل به اندازه بُعد بزرگتر مقطع ستون به صورت یکپارچه در آیند و سپس وصله شوند.



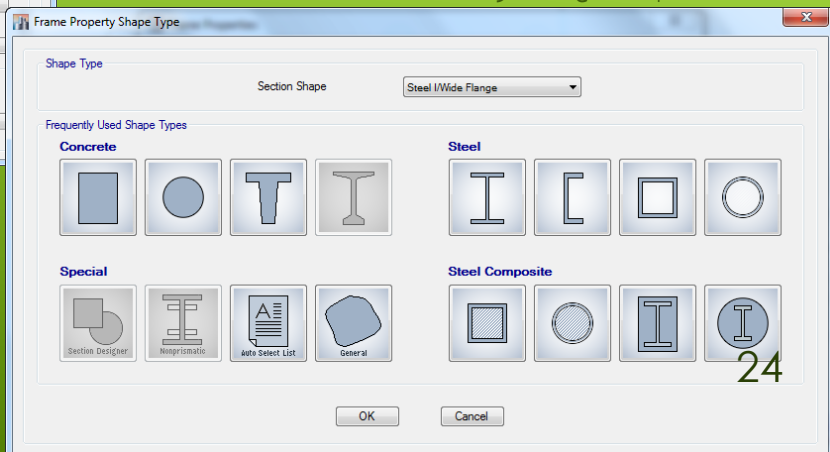
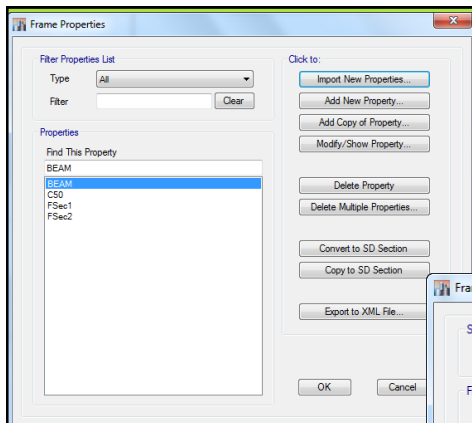
شکل ۱۰-۹-۲ جزئیات وصله در محل تغییر قابل ملاحظه ابعاد ستون

وصله ستونها



شکل ۱۰-۹-۲ نیاز به ورق پرکننده در اتصالات جوشی

23



تعریف مقاطع فلزی

Import مقاطع استاندارد

مقاطع را از euro استخراج می کنیم.

و IPE
یا IPB یا HE...B را انتخاب می کنیم

Kamyar Bagherinejad - <http://ksoft.ir>

24

Frame Section Property Data

General Data

Property Name: FSec3

Material: S21

Display Color: Blue

Notes:

Shape

Section Shape: Steel IWide Flange

Section Property Source

Source: User Defined

Section Dimensions

Total Depth: 450 mm

Top Flange Width: 250 mm

Top Flange Thickness: 25 mm

Web Thickness: 13 mm

Bottom Flange Width: 250 mm

Bottom Flange Thickness: 25 mm

Fillet Radius: 0 mm

Property Modifiers

Modify/Show Modifiers...

Currently Default

OK

Cancel

Show Section Properties...

Kamyar Bagherinejad - http://ksoft.ir

تعریف مقاطع فلزی

تیر ورق

25

Frame Section Property Data

General Data

Property Name: FSec3

Material: S21

Display Color: Magenta

Notes:

Shape

Section Shape: Steel Tube

Section Property Source

Source: User Defined

Section Dimensions

Total Depth: 300 mm

Total Width: 300 mm

Flange Thickness: 13 mm

Web Thickness: 13 mm

Corner Radius: 0 mm

Property Modifiers

Modify/Show Modifiers...

Currently Default

OK

Cancel

Show Section Properties...

Kamyar Bagherinejad - http://ksoft.ir

تعریف مقاطع فلزی

مقاطع باکس

26

General Data

Property Name: FSec3

Auto Select Design Type: Steel

Notes: Modify/Show Notes...

Shape

Section Shape: Auto Select

Section Property Source

Source: User Defined

Choose Sections in Auto Select List

Available Sections: Type: All

Filter: FSec1, HE450B, IPE160, IPE180, IPE200

Add >>, << Remove, Show..., Import More...

Auto Select List: IPE100, IPE120, IPE140

Starting Section: Starting Section in Auto Select List, Median Section by Area, Modify...

OK, Cancel

لیست انتخاب خودکار مقاطع

Frame Property Shape Type

Shape Type: Section Shape: Steel Tube

Frequently Used Shape Types: Concrete, Steel, Special, Steel Composite

OK, Cancel

27

Section Designer

File, Edit, View, Draw, Select, Display

3 shapes selected

OK, Cancel

SECTION DESIGNER

Section Designer Section Property Data

General Data: Property Name: FSec4, Base Material: S21, Display Color: Yellow

Design Type: No Check/Design, General Steel Section, Concrete Column, Composite Column

Concrete Column Check/Design: Reinforcement to be Checked, Reinforcement to be Designed

Define/Edit/Show Section: Section Designer...

Section Properties: Properties..., Property Modifiers: Set Modifiers

OK, Cancel

28

Deck Property Data

General Data

Property Name: TIRCHE

Type: Filled

Slab Material: C21

Deck Material: S21

Modeling Type: Membrane

Modifiers (Currently Default): Modify/Show...

Display Color: Change...

Property Notes: Modify/Show...

Property Data

Slab Depth, tc: 50 mm

Rib Depth, hr: 250 mm

Rib Width Top, wrt: 100 mm

Rib Width Bottom, wrb: 100 mm

Rib Spacing, sr: 500 mm

Deck Shear Thickness: 1 mm

Deck Unit Weight: 0 kN/m²

Shear Stud Diameter: 19 mm

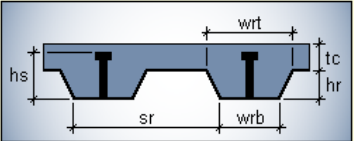
Shear Stud Height, hs: 150 mm

Shear Stud Tensile Strength, Fu: 4000 MPa

OK

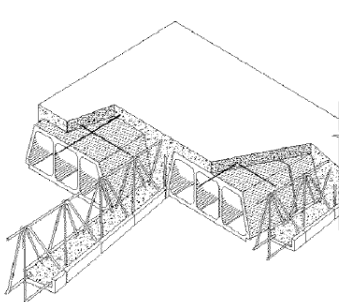
Cancel

Kamyar Bagherinejad - http://ksoft.ir

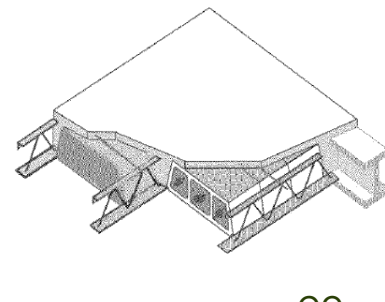


Filled Deck

سقف تیرچه بلوک



ب- سقف تیرچه و بلوک با تیرچه‌ی بتنی



الف- سقف تیرچه و بلوک با تیرچه‌ی فولادی با جان باز

29

Deck Property Data

General Data

Property Name: STD

Type: Filled

Slab Material: C21

Deck Material: S21

Modeling Type: Membrane

Modifiers (Currently Default): Modify/Show...

Display Color: Change...

Property Notes: Modify/Show...

Property Data

Slab Depth, tc: 87.5 mm

Rib Depth, hr: 75 mm

Rib Width Top, wrt: 175 mm

Rib Width Bottom, wrb: 125 mm

Rib Spacing, sr: 300 mm

Deck Shear Thickness: 1 mm

Deck Unit Weight: 0.11 kN/m²

Shear Stud Diameter: 19 mm

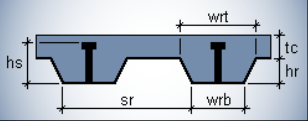
Shear Stud Height, hs: 150 mm

Shear Stud Tensile Strength, Fu: 4000 MPa

OK

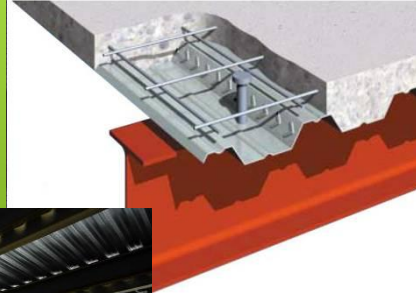
Cancel

Kamyar Bagherinejad - http://ksoft.ir

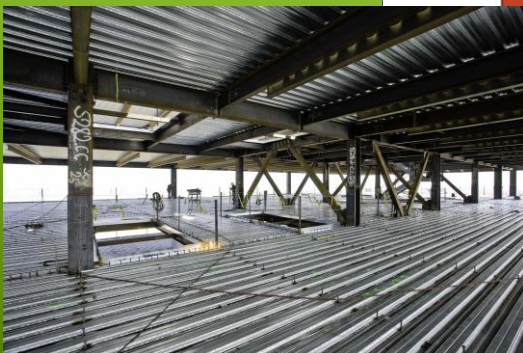


Filled Deck

عرشه فولادی (STEEL DECK)



30



Kamyar Bagherinejad

15

Deck Property Data

General Data

Property Name: Deck1

Type: Solid Slab

Slab Material: C21

Deck Material: Not Applicable

Modeling Type: Membrane

Modifiers (Currently Default): Modify/Show...

Display Color: Change...

Property Notes: Modify/Show...

Property Data

Slab Depth, tc: 90 mm

Shear Stud Diameter: 19 mm

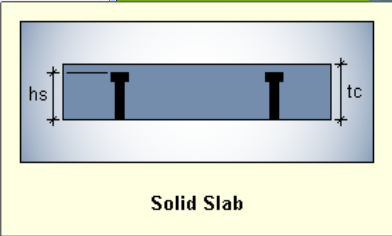
Shear Stud Height, hs: 70 mm

Shear Stud Tensile Strength, Fu: 4000 MPa

OK Cancel



سقف کامپوزیت



اطلاعات مربوط به برش گیر در زمان طراحی معرفی می گردد. به علاوه به دلیل استفاده از نبشی به عنوان برش گیر، نیاز به عددگذاری دقیقی نیست

Kamyar Bagherinejad - <http://ksoft.ir>

Slab Properties

Slab Property

Slab20
Slab20M

Click to:

Add New Property...

Add Copy of Property...

Modify/Show Property...

Delete Property

OK Cancel

Slab Property Data

General Data

Property Name: Slab20

Slab Material: C21

Modeling Type: Shell-Thin

Modifiers (Currently Default): Modify/Show...

Display Color: Change...

Property Notes: Modify/Show...

Property Data

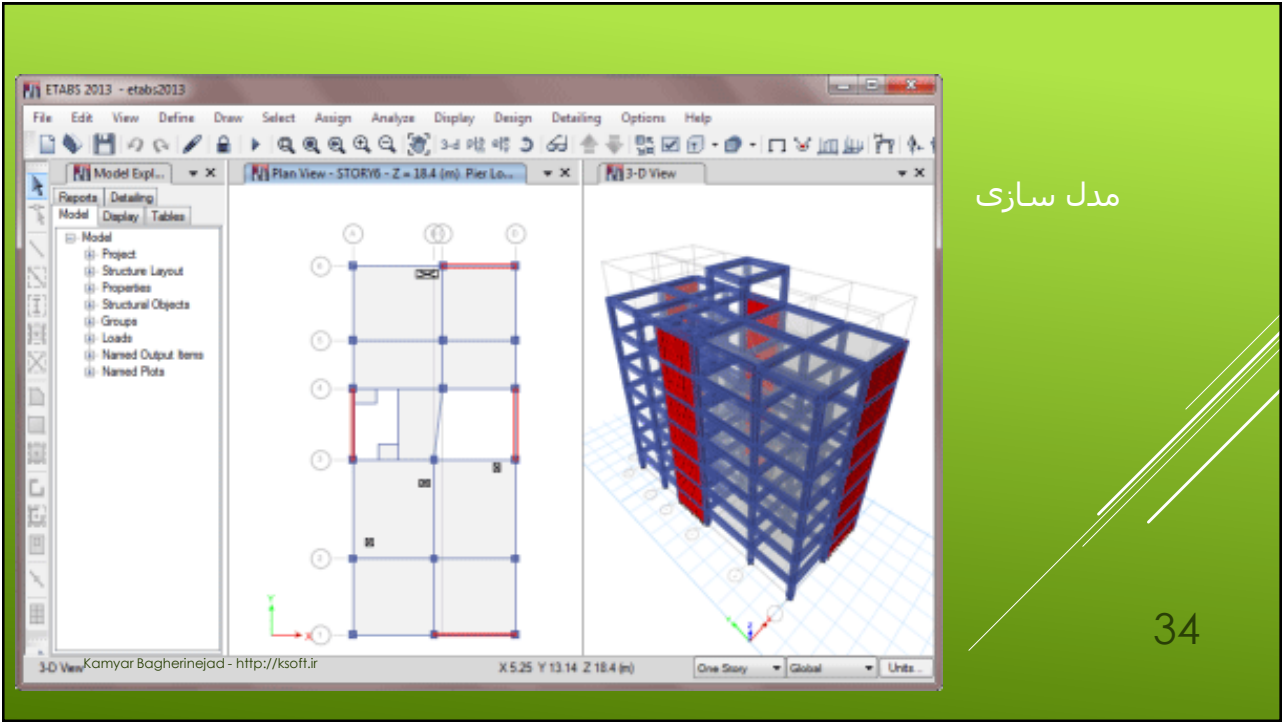
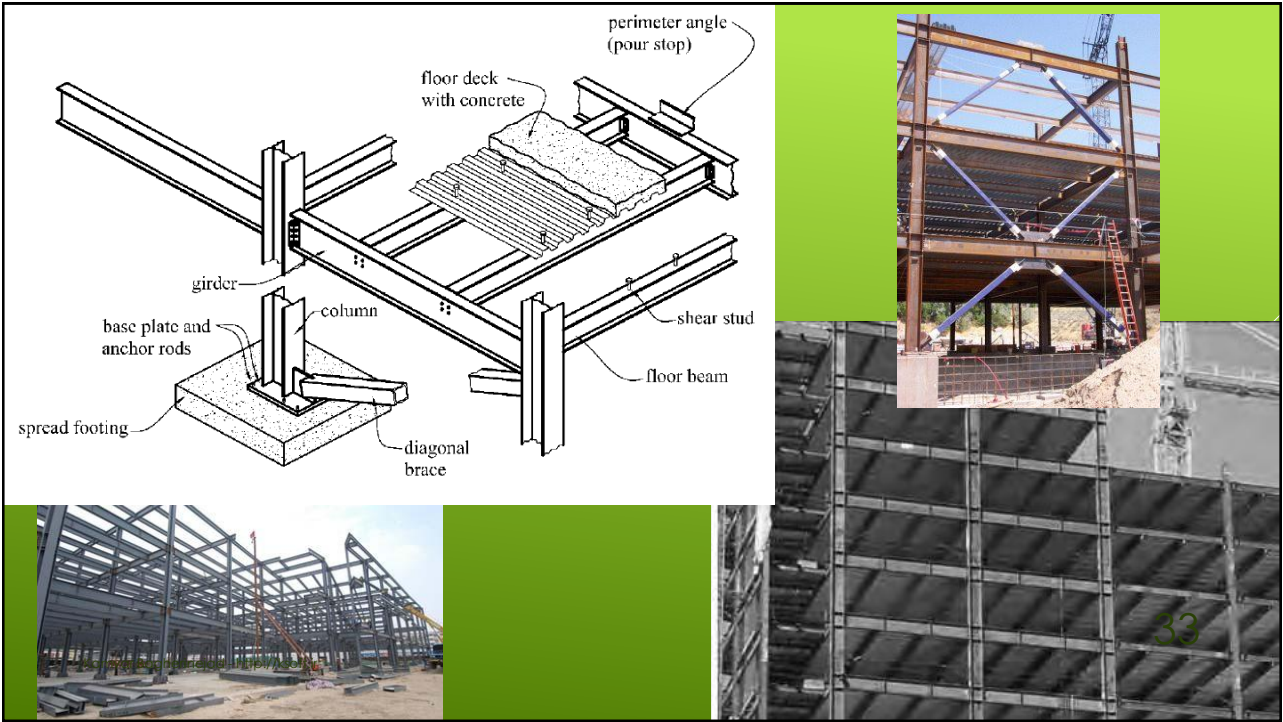
Type: Slab

Thickness: 200 mm

OK Cancel

دال بتنی

Kamyar Bagherinejad - <http://ksoft.ir>



 Draw Beam/Column/Brace Objects

 Draw Floor/Wall Objects

 Draw Links

 Draw Grids

 Draw Dimension Lines

 Draw Reference Points

 Draw Reference Planes

 Draw Beam/Column/Brace (Plan, Elev, 3D)

 Quick Draw Beams/Columns (Plan, Elev, 3D)

 Quick Draw Columns (Plan, 3D)

 Quick Draw Secondary Beams (Plan, 3D)

 Quick Draw Braces (Plan, Elev, 3D)

ترسیم اعضا

35

Kamyar Bagherinejad - <http://ksoft.ir>

 Draw Floor/Wall Objects

 Draw Links

 Draw Grids

 Draw Dimension Lines

 Draw Reference Points

 Draw Reference Planes

 Draw Floor/Wall (Plan, Elev, 3D)

 Draw Rectangular Floor/Wall (Plan, Elev)

 Quick Draw Floor/Wall (Plan, Elev)

 Draw Walls (Plan)

 Quick Draw Walls (Plan)

 Draw Wall Openings (Plan, Elev, 3D)

ترسیم سطوح

36

Kamyar Bagherinejad - <http://ksoft.ir>

Frame

Shell

Link

Joint Loads

Frame Loads

Shell Loads

Section Property...

Property Modifiers...

Releases/Partial Fixity...

End Length Offsets...

Insertion Point...

Local Axes...

Shell

Link

Joint Loads

Frame Loads

Shell Loads

Assign Objects to Group...

Clear Display of Assigns

Copy Assigns

Paste Assigns

Slab Section...

Deck Section...

Wall Section...

Openings...

Stiffness Modifiers...

Diaphragms...

Local Axes...

Area Springs...

Additional Mass...

تغییر جهت محور های محلی

Frame Assignment - Local Axes

Define Orientation

General Orientation - Applies to All Frame Objects

Angle

0

deg

Rotate by Angle

deg

Orient with Grid System - Applies to Vertical Frame Objects Only

Grid System

Frame object major direction is X

Frame object major direction is Y

Frame object major direction is Radial

Frame object major direction is Tangential

OK

Close

Apply

37

Kamyar Bagherinejad - <http://ksoft.ir>

Move Joints/Frames/Sheets...

Edit Frames

Edit Shells

Edit Links

Auto Relabel All

Divide Shells...

Merge Shells

Expand/Shrink Shells...

Split Shell Edges

Remove Joints from Shells

Chamfer Slab Corners...

Reverse Wall Local 3 Axis

Divide Walls for Openings

Modify/Show Slab Edge Type...

Modify/Show Wall Curve Type...

Edit Frames

Edit Shells

Edit Links

Auto Relabel All

Divide Frames...

Join Frames

Reverse Frame Connectivity

Modify/Show Frame Type...

ویرایش خطوط و سطوح

38

Kamyar Bagherinejad - <http://ksoft.ir>

Replicate

LinearRadialMirrorStory

Replicate on Stories

Story4
Story3
Story2
Story1
Base

☐ Delete Original Objects

Modify/Show Replicate Options for Assigns...

55 of 57 options selected

OKCloseApply

Align Joints/Frames/Edges

Edit Options for Selected Objects

☐ Align Joints to X-Ordinate

m

☐ Align Joints to Y-Ordinate

m

☐ Align Joints to Z-Ordinate

m

☐ Align Joints to Nearest Frame or Edge

☒ Trim Frame Objects

☐ Extend Frame Objects

OKCloseApply

ویرایش

39

Kamyar Bagherinejad - <http://ksoft.ir>

Edit Story and Grid System Data

Story Data

Story4
Story3
Story2
Story1
Base

Modify/Show Story Data...

Quick Add Story

Set Story Names to Default

Grid Systems

G1

Add New Grid System...

Modify/Show Grid System...

Delete Grid System

Copy Existing Grid System...

Add from .dxd/.dwg File...

Add New from .dxd/.dwg File...

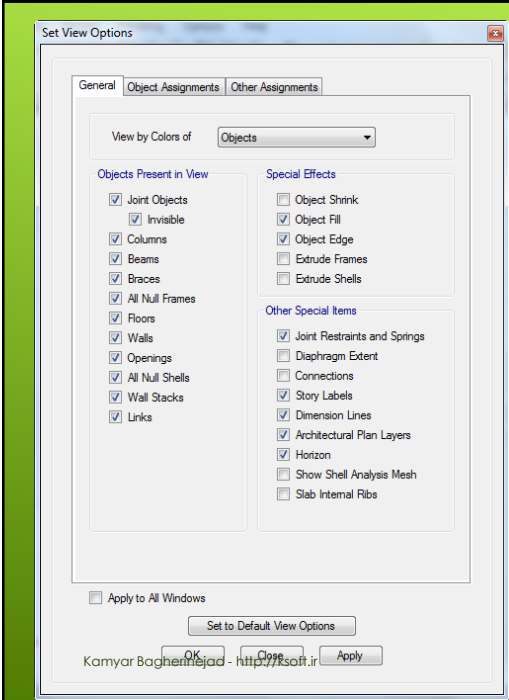
Refresh View

OKCancel

ویرایش خطوط شبکه و طبقات

40

Kamyar Bagherinejad - <http://ksoft.ir>



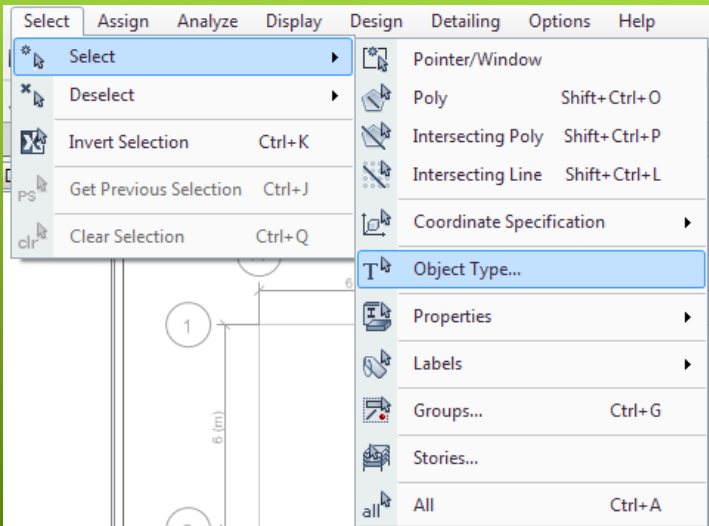
پارامترهاي نمايشي

41

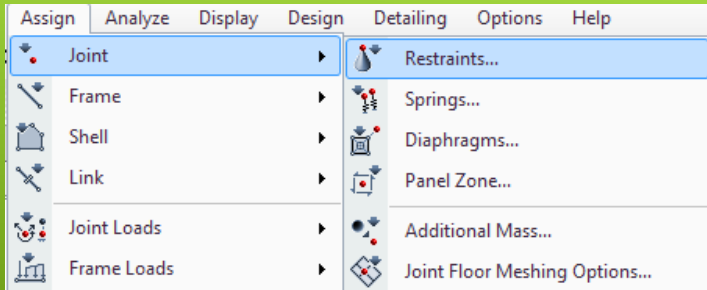


کنترل نمايش خطوط شبکه

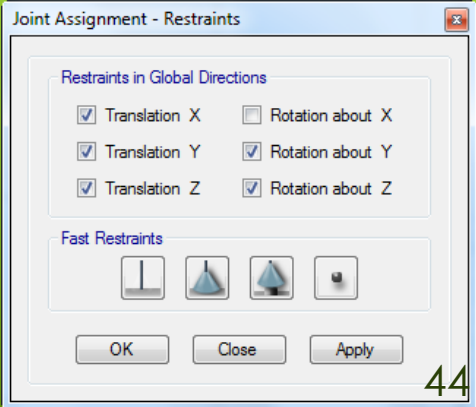
42



منوی SELECT



اختصاص تکیه گاه ها



بارگذاری

۶-۲-۲ علایم اختصاری

علایم به کار رفته در روابط این فصل عبارتند از:

A_k : بار یا اثر ناشی از حادثه غیر عادی A_k

D : بار مرده

D_i : وزن یخ

E : بار زلزله طرح

F : بار ناشی از سیال با فشار و ارتفاع حداکثر مشخص

F_a : بار سیل

H : بار ناشی از فشار جانبی خاک، فشار آب زیرزمینی و یا فشار مواد انباشته شده

L : بار زنده طبقات به جز بام

L_o : حداقل بار زنده گسترده یکنواخت

L_r : بار زنده بام

R : بار باران

S : بار برف

T : بار خود کرنشی از قبیل اثرات تغییرات دما، نشست پایه‌ها و وارفتگی

W : بار باد

45

W_i : بار باد وارد بر یخ

Kamyar Bagherinejad - <http://ksoft.ir>

بارها در نرم افزار

- ▶ **DEAD** : بار مرده
- ▶ **SDEAD** : بار مرده کف سازی (در صورتی که سقف کامپوزیت نداشته باشید نیازی به تعریف SDEAD نیست)
- ▶ **LIVE** : بار زنده غیر قابل کاهش. از این بار برای تعریف بار زنده پارکینگ و انباری استفاده می شود.
- ▶ **LRED** : بار زنده قابل کاهش. برای تعریف بارهای زنده قابل کاهش مساوی 5kPa (مانند: بار زنده راه پله، اتاقهای محل تجمع در ساختمانهای مسکونی، فروشگاههای کوچک و خرده فروشی در طبقه همکف). بار LRED در ترکیب بار لریزه ای با ضریب 1 وارد خواهد شد.
- ▶ **LRED0.5** : بار زنده قابل کاهش. برای تعریف بارهای زنده قابل کاهش کمتر از 5kPa (برای مثال اتاق های خصوصی در سازه های مسکونی). بار LRED0.5 در ترکیب بار لریزه ای با ضریب 0.5 وارد خواهد شد.
- ▶ **LPART** : برای اعمال بار زنده مربوط به تیغه بندی. در میحت ششیم جدید بار تیغه بندی باید از نوع زنده تعریف شود. این بار از نوع غیرقابل کاهش بوده و در ترکیب بار لریزه ای با ضریب 1 منظور می شود.
- ▶ **LROOF** : بار زنده بام می باشد.
- ▶ **SNOW** : بار برف می باشد. در پشت بام هم باید بار LROOF اعمال شود و هم بار SNOW. در ترکیب بارها این دو جداگانه منظور شده اند.

- DEAD
- SDEAD (Super Dead)
- LIVE
- LRED (Reducible Live)
- LRED0.5
- LPART
- LROOF (Roof Live)
- SNOW

Kamyar Bagherinejad - <http://ksoft.ir>

بار مرده

دیوار های محیطی (نمای ساختمان) :

$$0.02 \times 2800 = 56 \text{ kg/m}^2 \text{ سنگ نما}$$

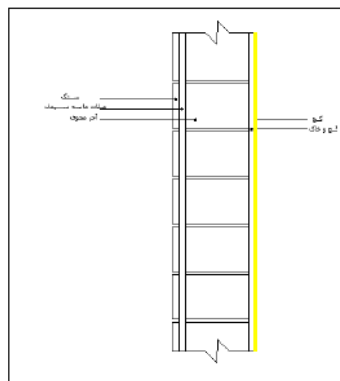
$$0.02 \times 2100 = 42 \text{ kg/m}^2 \text{ ملات ماسه سیمان}$$

$$0.2 \times 850 = 170 \text{ kg/m}^2 \text{ آجر مجوف}$$

$$0.02 \times 1600 = 32 \text{ kg/m}^2 \text{ ملات گچ و خاک}$$

$$0.005 \times 1300 = 6.5 \text{ kg/m}^2 \text{ ملات گچ}$$

$$\Sigma = 315 \text{ kg/m}^2$$



47

Kamyar Bagherinejad - <http://ksoft.ir>

بار مرده

دیوار های محیطی (بدون نما) :

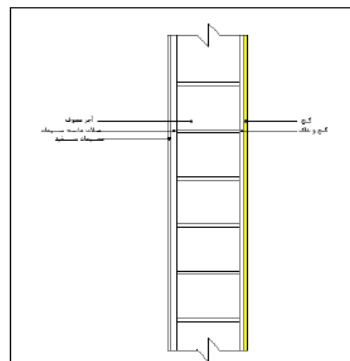
$$0.005 \times 1300 = 6.5 \text{ kg/m}^2 \text{ گچ پرداخت شده}$$

$$0.02 \times 1600 = 32 \text{ kg/m}^2 \text{ گچ و خاک}$$

$$0.2 \times 850 = 170 \text{ kg/m}^2 \text{ آجر 20 سانتی}$$

$$0.02 \times 2100 = 42 \text{ kg/m}^2 \text{ ملات ماسه سیمان}$$

$$\Sigma = 250 \text{ kg/m}^2$$



48

Kamyar Bagherinejad - <http://ksoft.ir>

بار مرده

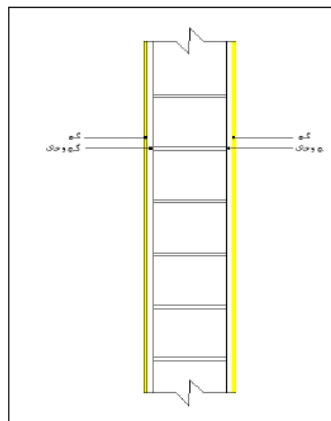
دیوار های داخلی 20 سانتی متری :

$$2 \times (1300 \times 0.005) = 13 \text{ kg/m}^2 \text{ ملات گچ}$$

$$2 \times (1600 \times 0.02) = 64 \text{ kg/m}^2 \text{ ملات گچ و خاک}$$

$$0.2 \times 850 = 170 \text{ kg/m}^2 \text{ آجر مجوف}$$

$$\Sigma = 250 \text{ kg/m}^2$$



49

Kamyar Bagherinejad - <http://ksoft.ir>

بار مرده

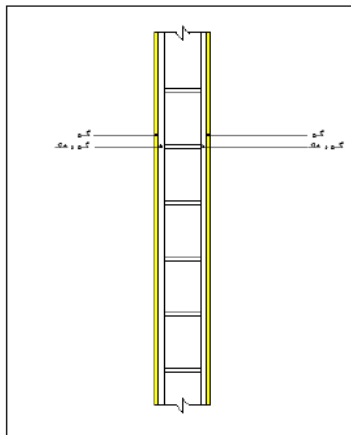
دیوار های جدا کننده داخلی :

$$2 \times (1600 \times 0.02) = 64 \text{ kg/m}^2 \text{ گچ خاک}$$

$$2 \times (1300 \times 0.005) = 13 \text{ kg/m}^2 \text{ ملات گچ}$$

$$0.1 \times 850 = 85 \text{ kg/m}^2 \text{ آجر مجوف}$$

$$\Sigma = 165 \text{ kg/m}^2$$



50

Kamyar Bagherinejad - <http://ksoft.ir>

بار مرده

محاسبه بار مرده سقف بام:

$$\text{ورق موج دار آزیست: } 0.005 \times 1600 = 8 \text{ kg/m}^2$$

$$\text{چوب تراد: } 65 \text{ kg/m}^2$$

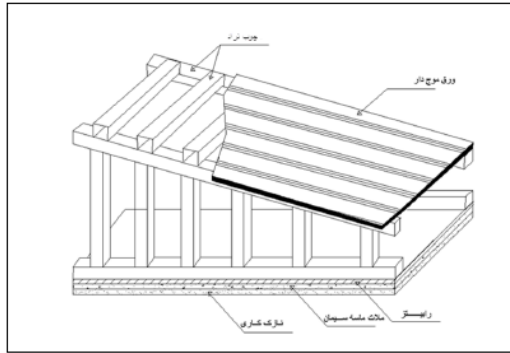
$$\text{رایبتس: } 5 \text{ kg/m}^2$$

$$\text{اندود با ملات ماسه سیمان: } 0.01 \times 2100 = 21 \text{ kg/m}^2$$

$$\text{خاک و بچ: } 0.015 \times 1600 \times = 24 \text{ kg/m}^2$$

$$\text{سفید کاری: } 0.01 \times 1300 = 13 \text{ kg/m}^2$$

$$\Sigma = 136 \text{ kg/m}^2$$



Kamyar Bagherinejad - <http://ksoft.ir>

51

بار مرده

بار مرده سقف طبقات :

$$\text{تیرچه: } (0.1 \times 0.25 \times 2500) \times 2 = 125 \text{ kg/m}^2$$

$$\text{وزن دال: } 0.05 \times 2500 = 125 \text{ kg/m}^2$$

$$\text{بلوک پلاستوفوم: } 5 \text{ kg/m}^2$$

$$\text{پوکه: } (0.05) \times 600 = 30 \text{ kg/m}^2$$

$$\text{سرامیک: } 0.01 \times 2100 = 21 \text{ kg/m}^2$$

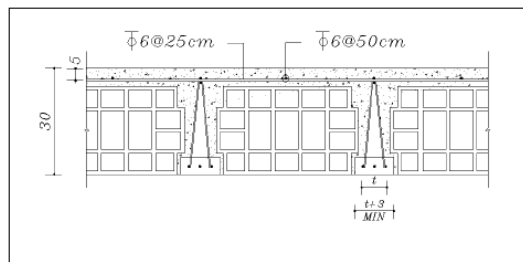
$$\text{ملات ماسه سیمان: } 0.02 \times 2100 = 42 \text{ kg/m}^2$$

$$\text{خاک و بچ: } 0.015 \times 1600 \times = 24 \text{ kg/m}^2$$

$$\text{سفید کاری: } 0.01 \times 1300 = 13 \text{ kg/m}^2$$

$$\text{سقف کاذب: } 50 \text{ kg/m}^2$$

$$\Sigma = 435 \text{ kg/m}^2$$



Kamyar Bagherinejad - <http://ksoft.ir>

52

بار مرده (سقف کامپوزیت)

$$\text{بوكه} : (0.05) \times 600 = 30 \text{ kg/m}^2$$

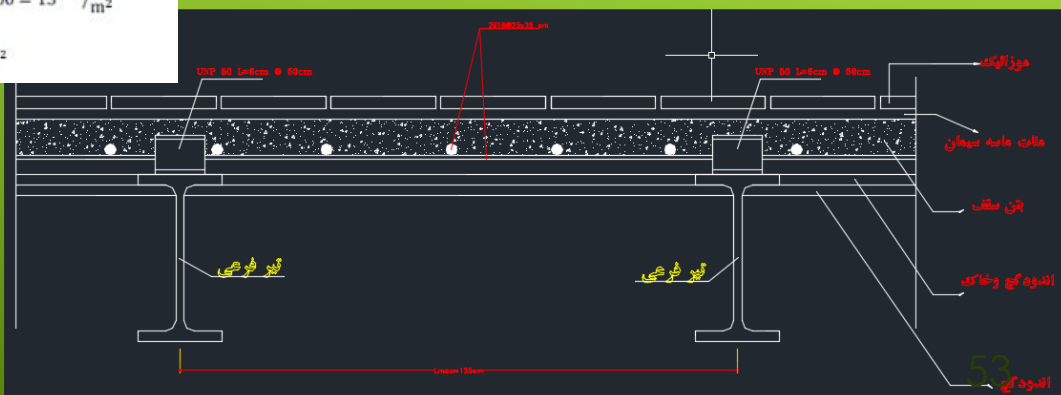
$$\text{سراميك} : 0.01 \times 2100 = 21 \text{ kg/m}^2$$

$$\text{مالت ماسه سيمان} : 0.02 \times 2100 = 42 \text{ kg/m}^2$$

$$\text{گچ و خاك} : 0.015 \times 1600 = 24 \text{ kg/m}^2$$

$$\text{سفید کاری} : 0.01 \times 1300 = 13 \text{ kg/m}^2$$

$$\text{سقف كاذب} : 50 \text{ kg/m}^2$$



Kamyar Bagherinejad - http://ksoft.ir

بار مرده

وزن باگرد :

$$\text{سنگ مرمر} : 0.015 \times 2700 = 40.5 \text{ kg/m}^2$$

$$\text{مالت ماسه سيمان} : 2100 \times 0.02 = 42 \text{ kg/m}^2$$

$$\text{دال بتنی} : 2500 \times 0.15 = 375 \text{ kg/m}^2$$

$$\text{گچ و خاك} : 1600 \times 0.02 = 32 \text{ kg/m}^2$$

$$\text{گچ پرداختی} : 1300 \times 0.01 = 13 \text{ kg/m}^2$$

$$\Sigma = 505 \text{ kg/m}^2$$

وزن شمشیری در امتداد افق:

$$\text{سنگ مرمر كف} : 2700 \times 0.025 = 67.5 \text{ kg/m}^2$$

$$\text{سنگ تراورتن پیشانی پله} : 2400 \times 0.01 \times 0.14 \times (1/0.3) = 11.2 \text{ kg/m}^2$$

$$\text{مالت ماسه سيمان كف پله} : 2100 \times 0.02 = 42 \text{ kg/m}^2$$

$$\text{مالت ماسه سيمان پیشانی پله} : 2100 \times 0.14 \times 0.01 \times (1/0.3) = 9.8 \text{ kg/m}^2$$

$$\text{بتن با خرده آجر} : 1700 \times (0.26 \times 0.12 \times 0.5) \times (1/0.3) = 88.4 \text{ kg/m}^2$$

$$\text{گچ و خاك + گچ} : [1300 \times 0.01 \times (1/\cos 30)] + [1600 \times 0.015 \times (1/\cos 30)] = 42.7 \text{ kg/m}^2$$

$$\text{دال بتنی} : 2500 \times 0.15 \times (1/\cos 30) = 432 \text{ kg/m}^2$$

Kamyar Bagherinejad - http://ksoft.ir

$$\Sigma = 700 \text{ kg/m}^2$$

54

بار دیوار های تقسیم کننده

۶-۵-۲ ضوابط مربوط به دیوارهای تقسیم کننده

در ساختمان‌های اداری و یا سایر ساختمان‌هایی که در آن‌ها احتمال استفاده از دیوارهای تقسیم‌کننده و یا جابجایی آن‌ها وجود دارد، باید ضوابطی برای وزن دیوارهای تقسیم‌کننده بدون توجه به اینکه آن‌ها در پلان نشان داده شده باشند و یا خیر، اقدام گردد. وزن دیوارهای تقسیم‌کننده نباید کمتر از ۱ کیلونیوتن بر متر مربع در نظر گرفته شود. در ساختمان‌هایی که از تیغه‌های سبک نظیر دیوارهای ساندویچی استفاده می‌شود، این بار را می‌توان حداقل به ۰٫۵ کیلونیوتن بر مترمربع کاهش داد، مشروط بر آن‌که وزن یک مترمربع از این نوع دیوارهای جداکننده و ملحقات آنها از ۰٫۴ کیلونیوتن تجاوز نکند.

در صورتی‌که وزن هر مترمربع سطح دیوارهای جداکننده از ۲ کیلونیوتن بیشتر باشد، وزن آن به‌عنوان بار مرده در نظر گرفته شده و در محل واقعی خود اعمال می‌گردد.

استثنا: اگر حداقل بار زنده از ۴ کیلونیوتن بر متر مربع بیشتر باشد، نیازی به در نظر گرفتن بار

زنده دیوار تقسیم‌کننده نیست.

Kamyar Bagherinejad - <http://ksoft.ir>

55

ادامه جدول ۶-۵-۱ حداقل بارهای زنده گسترده یکنواخت L_o و بار زنده متمرکز کف‌ها

ردیف	نوع کاربری	بار گسترده کیلونیوتن بر مترمربع	بار متمرکز کیلونیوتن
۴	ساختمان‌ها و مجتمع‌های مسکونی		
۱-۴	اتاق‌ها و سایر فضاهای خصوصی شامل (سرویس‌ها-آبشار-راهروها)	۲	—
۲-۴	اتاق‌های محل تجمع و راهروهای مرتبط با آن	۵	—
۵	هتل‌ها-فروشگاه‌ها		
۱-۵	اتاق‌ها و سایر فضاهای هتل‌ها، مهمانسراها و خوابگاه‌ها	۲	—
۲-۵	فروشگاه‌های کوچک و خرده‌فروشی-طبقه همکف (ورودی)	۵	۴٫۵
۳-۵	فروشگاه‌های کوچک و خرده‌فروشی-کف سایر طبقات	۳٫۵	۴٫۵
۴-۵	فروشگاه‌های عمده‌فروشی-همه طبقات	۶ ^(۳)	۴٫۵
۶	ساختمان‌های آموزشی-فرهنگی و کتابخانه‌ها		
۱-۶	کلاس‌های درس، آزمایشگاه‌های سبک	۲٫۵	۴٫۵

بار زنده

جدول ۶-۵-۱ حداقل بارهای زنده گسترده یکنواخت L_o و بار زنده متمرکز کف‌ها

ردیف	نوع کاربری	بار گسترده کیلونیوتن بر مترمربع	بار متمرکز کیلونیوتن
۱	بام‌ها		
۱-۱	بام‌های معمولی تخت، شیب‌دار و قوسی	۱٫۵ ^(۲)	۱٫۳
۲-۱	بام با پوشش سبک	۰٫۵	۱٫۳

56

Kamyar Bagherinejad - <http://ksoft.ir>

بار زنده

۳	راهروها، راه پله‌ها ^(۱) و بالکن‌ها	
۱-۳	راهروهای مراکز تجمع و ازدحام واقع در طبقه همکف (ورودی)	۵
۲-۳	راهروهای مراکز تجمع و ازدحام واقع در سایر طبقات	مطابق بار زنده اتاق‌های مجاور
۳-۳	راه‌پله و راهپله‌ای منتهی به درب‌های خروجی	۵ ^(۱۴) و ۵ ^(۱۵)
۴-۳	راه پله اضطراری	۵
۵-۳	راهرو دسترسی برای امور تعمیر و نگهداری تأسیسات	۲
۶-۳	بالکن‌ها	۱٫۵ برابر بار زنده کف اتاق‌های متصل به آنها. لازم نیست بیش از ۵ کیلو نیوتن بر مترمربع در نظر گرفته شود.

۷	ساختمان‌های اداری	
۱-۷	دفاتر کار معمولی	۲٫۵
۲-۷	سالن انتظار و ملاقات- راهروهای طبقه همکف (ورودی)	۴٫۵
۳-۷	راهروهای سایر طبقات	۳٫۵

57

Kamyar Bagherinejad - http://ksoft.ir

بار مجازی WALL

- ▶ در تراز بام، نصف بار پارتیشن طبقه پایین به بالا میرسد.
- ▶ در تراز بام، نصف بار دیوارهای طبقه پایین به بالا میرسد.

58

Kamyar Bagherinejad - http://ksoft.ir

بار برف

۱-۷-۶ بار برف زمین

بار برف زمین، P_g ، وزن لایه برف بر روی سطح افقی زمین است که، بر اساس آمار موجود در منطقه، احتمال تجاوز از آن در سال دو درصد باشد (دوره بازگشت ۵۰ سال).
بار برف زمین در مناطق مختلف کشور را باید با توجه به تقسیم‌بندی مشخص شده در جدول ۱-۷-۶ و یا شکل ۱-۷-۶، حداقل برابر با مقادیر زیر در نظر گرفت:

منطقه ۱- برف بسیار کم (نادر)	۰٫۲۵ کیلونیوتن بر متر مربع
منطقه ۲- برف کم	۰٫۵ کیلونیوتن بر متر مربع
منطقه ۳- برف متوسط	۱ کیلونیوتن بر متر مربع
منطقه ۴- برف زیاد	۱٫۵ کیلونیوتن بر متر مربع
منطقه ۵- برف سنگین	۲ کیلونیوتن بر متر مربع
منطقه ۵۹- فوق سنگین	۳ کیلونیوتن بر متر مربع

۲-۷-۶ بار برف بام

بار برف بر روی بام، P_r ، با توجه به شیب و دمای بام، برف‌گیری، و اهمیت سازه، برای هر متر مربع تصویر افقی سطح آن، به کمک رابطه ۱-۷-۶ تعیین می‌شود:

$$P_r = 0.7 C_s C_t C_e I_s P_g \quad (1-7-6)$$

که در آن:

I_s = ضریب اهمیت طبق بخش ۳-۷-۶

C_e = ضریب برف‌گیری طبق بخش ۴-۷-۶

C_t = ضریب شرایط دمایی طبق بخش ۵-۷-۶

C_s = ضریب شیب طبق بخش ۶-۷-۶

جدول ۱-۷-۶ تقسیم‌بندی شهرهای کشور از نظر بار برف

ردیف	شهر	منطقه
۶۱	رشت	۵

جدول ۲-۷-۶ ضریب برف‌گیری، C_e

گروه ناهمواری محیط	بام برف‌ریز	بام نیمه برف‌گیر	بام برف‌گیر
زیاد	۰٫۹	۱٫۰	۱٫۲
متوسط	۰٫۹	۱٫۰	۱٫۱
کم	۰٫۸	۰٫۹	۱٫۰

Kamyar Bagherinejad - http://ksoft.ir

بار برف

جدول ۳-۷-۶ ضریب شرایط دمایی، C_t

تمام ساختمان‌های به‌جز موارد زیر	۱٫۰
سازه‌هایی که همیشه در دمای کمی بالاتر از صفر درجه سانتی‌گراد نگهداری می‌شوند.	۱٫۱
سازه‌های با زیر بام باز و سازه‌های بدون گرمایش	۱٫۲
سازه‌هایی که همیشه دمای آنها زیر صفر درجه نگهداشته می‌شود	۱٫۳

جدول ۴-۱-۶ ضریب اهمیت مربوط به گروه‌بندی خطرپذیری ساختمان‌ها و سایر سازه‌ها برای بارهای باد، برف، یخ و زلزله

گروه خطرپذیری مطابق جدول ۱-۱-۶	ضریب اهمیت بار کمرزه‌ای، I_e	ضریب اهمیت بار باد، I_w	ضریب اهمیت بار یخ، I_s	ضریب اهمیت بار برف، I_b
۱	۱٫۴	۱٫۲۵	۱٫۲۵	۱٫۲
۲	۱٫۲	۱٫۱۵	۱٫۱۵	۱٫۱
۳	۱	۱	۱	۱
۴	۰٫۸	۰٫۸	۰٫۸	۰٫۸

۶-۷-۶ ضریب شیب

برای بام‌های مسطح، ضریب شیب، C_s ، برابر واحد می‌باشد. برای بام‌های شیب‌دار ضریب شیب بر حسب زاویه شیب، α ، به‌صورت زیر تعیین می‌شود:

$$C_s = 1.0 \quad \alpha \leq \alpha_0 \quad (3-7-6 \text{ الف}),$$

$$C_s = 1 - \frac{\alpha - \alpha_0}{70 - \alpha_0} \quad \alpha_0 < \alpha < 70^\circ \quad (3-7-6 \text{ ب}),$$

$$C_s = 0 \quad \alpha \geq 70^\circ \quad (3-7-6 \text{ پ}),$$

زاویه α_0 ، طبق بند ۱-۶-۷-۶، با توجه به شرایط سطح شیب‌دار مشخص می‌شود.

۱-۶-۷-۶ اگر سطح بام لغزنده بوده و لغزش برف بر روی سطح شیب‌دار بدون مانع باشد و همچنین فضای کافی پایین‌تر از لبه بام برای پذیرش برف موجود باشد، مقدار α_0 برای $C_t = 1$ برابر پنج درجه، برای $C_t = 1.1$ برابر ده درجه و برای مقادیر بیشتر C_t برابر پانزده درجه خواهد بود. بام‌های لغزنده شامل پوشش‌های فلزی، سنگ برگ، شیشه‌ای و پوشش لاستیکی، پلاستیکی و قیراندود با سطوح صاف و هموار می‌باشد. غشاهای دارای سطوح آجدار را نمی‌توان صاف دانست. ورقه‌های پوشش آسفالتی و چوبی لغزنده محسوب نمی‌شوند.

در صورت عدم وجود شرایط لغزنده و مانع‌دار بودن بام، مقدار α_0 برای $C_t = 1$ برابر 30° و برای C_t های بیشتر برابر 45° می‌باشد.

Kamyar Bagherinejad - http://ksoft.ir

بار زلزله

۸-۱ گروه‌بندی ساختمان‌ها برحسب سیستم سازه‌ای

ساختمان‌ها برحسب سیستم سازه‌ای به شش گروه طبقه‌بندی می‌شوند:

۱-۸-۲ سیستم قاب ساختمانی

نوعی سیستم سازه‌ای است که در آن بارهای قائم عمدتاً توسط قاب‌های فضایی تحمل شده و مقاومت در برابر نیروهای جانبی توسط دیوارهای برشی یا قاب‌های مهاربندی‌شده تأمین می‌شود. قاب‌های ساختمانی در این سیستم می‌توانند دارای اتصالات ساده و یا گیردار باشند، ولی در تحمل بارهای جانبی مشارکت نخواهند داشت. قاب‌های گیردار باید قادر به تحمل اثر ناشی از اثر P-Δ باشند.

۱-۸-۳ سیستم قاب خمشی

نوعی سیستم سازه‌ای است که در آن بارهای قائم توسط قاب‌های فضایی تحمل شده و مقاومت در برابر نیروهای جانبی نیز توسط قاب‌های خمشی تأمین می‌گردد. سازه‌ای با قاب‌های خمشی کامل، و سازه‌ای با قاب‌های خمشی در پیرامون و یا در قسمتی از پلان و قاب‌های با اتصالات ساده در سایر قسمت‌های پلان نیز در این گروه جای دارند.

۱-۸-۴ سیستم دوگانه یا ترکیبی

نوعی سیستم سازه‌ای است که در آن:

الف- بارهای قائم عمدتاً توسط قاب‌های ساختمانی تحمل می‌شوند.

ب- مقاومت در برابر بارهای جانبی توسط مجموعه‌ای از دیوارهای برشی یا قاب‌های مهاربندی‌شده همراه با مجموعه‌ای از قاب‌های خمشی تأمین می‌شود. سهم برشگیری هر یک از دو مجموعه با توجه به سختی جانبی و اندرکنش آن دو، در تمام طبقات، تعیین می‌گردد.

پ- قاب‌های خمشی باید مستقلاً قادر به تحمل حداقل ۲۵ درصد نیروهای جانبی در تراز پایه و دیوارهای برشی یا قاب‌های مهاربندی‌شده باید مستقلاً قادر به تحمل حداقل ۵۰ درصد نیروهای جانبی در تراز پایه باشند.

Kamyar Bagherinejad - <http://ksoft.ir>

تبصره ۲: در مواردی که قاب‌های خمشی الزام بند (پ) را اقلان نکنند، سیستم دوگانه جزء سیستم قاب ساختمانی محسوب می‌شود، و در مواردی که دیوارهای برشی یا قاب‌های مهاربندی‌شده الزام بند فوق را اقلان نکنند، ضریب رفتار $R=6$ بن باید برابر ضریب رفتار در سیستم قاب خمشی با شکل‌پذیری متناظر در نظر گرفته شود.

محاسبه ضریب زلزله

<http://www.ksoft.ir/2800r4/>

Kamyar Bagherinejad - <http://ksoft.ir>

۱۰-۱-۵-۱-۱ ملاحظات نواقص هندسی اولیه

در روش تحلیل مستقیم، آثار نواقص هندسی اولیه (شامل کجی و ناشاقولی اعضا) باید از طریق مدل کردن این نواقص در تحلیل مرتبه دوم سازه انجام پذیرد. در سازه‌هایی که بارهای ثقلی عمدتاً توسط ستون‌ها، دیوارها یا قاب‌های قائم تحمل می‌شوند، به جای در نظر گرفتن نواقص هندسی اولیه در مدل‌سازی می‌توان به شرح زیر یک بار جانبی فرضی در طبقات ساختمان اعمال نمود.

$$N_i = 0.02Y_i \quad (4-1-2-10)$$

که در آن:

$$N_i = \text{بار جانبی فرضی در طبقه } i$$

$$Y_i = \text{بار ثقلی ضریبدار در طبقه } i \text{ متناسب با ضرایب بکاررفته در ترکیبات مختلف بارگذاری}$$

NOTIONAL LOAD

برای هر یک از بارهای ثقلی (DEAD, SDEAD, LIVE, LRED, LREDO.5, LPART, LROOF, SNOW) دو بار از نوع Notional باید تعریف شود: یک بار در راستای x و یک بار دیگر در راستای y.

تعریف بار Notional تنها زمانی لازم است که سازه فلزی باشد.

63 بارها برای تمام بارهای ثقلی تعریف می‌شوند. و با ضرب همان بار در ترکیبات بارگذاری می‌آیند.

Kamyar Bagherinejad - http://ksoft.ir

برون مرکزی اتفاقی

۳-۷-۳ توزیع نیروی برشی زلزله در پلان ساختمان

۳-۷-۳-۱ نیروی برشی زلزله، که بر اساس توزیع نیروها در بند (۳-۶-۳) در طبقات ساختمان ایجاد می‌شود، به همراه نیروی برشی ناشی از پیچش ایجاد شده به علت برون از مرکز بودن این نیروها در طبقات باید، طبق بند (۳-۷-۲)، در هر طبقه بین عناصر مختلف سیستم مقاوم در برابر نیروهای جانبی به تناسب سختی آنها توزیع گردد. در صورت صلب نبودن کف طبقات، در توزیع این برش‌ها باید اثر تغییر شکل‌های ایجادشده در کف‌ها نیز منظور شود.

۳-۷-۳-۲ لنگر پیچشی ایجاد شده در طبقه i، در اثر نیروهای جانبی زلزله، از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$M_{ij} = \sum_{j=1}^n (e_{ij} + e_{aj}) F_{uj} \quad (4-3)$$

در این رابطه:

e_{ij} : برون مرکزی نیروی جانبی طبقه j نسبت به مرکز سختی طبقه i، فاصله افقی مرکز جرم طبقه j از مرکز سختی طبقه i

e_{aj} : برون مرکزی اتفاقی طبقه j، موضوع بند (۳-۷-۳)

F_{uj} : نیروی جانبی در تراز طبقه j

۳-۷-۳-۳ برون مرکزی اتفاقی در تراز هر طبقه، e_{aj} ، به منظور به حساب آوردن احتمال تغییرات اتفاقی توزیع جرم و سختی از یک سو و نیروی ناشی از مؤلفه پیچشی زلزله از سوی دیگر، در نظر گرفته می‌شود. این برون مرکزی باید در هر دو جهت و حداقل برابر با ۵ درصد بعد ساختمان در آن طبقه، در امتداد عمود بر نیروی جانبی اختیار شود. در مواردی که ساختمان مشمول نامنظمی پیچشی موضوع بند (۱-۷-۱ ب) می‌شود، برون مرکزی اتفاقی حداقل باید در ضریب بزرگ‌نمایی A_j طبق رابطه زیر، ضرب شود.

$$A_j = \left(\frac{\Delta_{\max}}{1/2 \Delta_{\text{ave}}} \right)^2 \quad 1 \leq A_j \leq 3 \quad (9-3)$$

در این رابطه:

$\Delta_{\max}$: حداکثر تغییر مکان طبقه i که با فرض $A_j = 1/0$ محاسبه شده است.

Δ_{ave} : میانگین تغییر مکان دو انتهای ساختمان در طبقه i که با فرض $A_j = 1/0$ محاسبه شده است.

Kamyar Bagherinejad - http://ksoft.ir

بار قائم زلزله (EV)

۳-۹-۳ مقدار نیروی قائم از رابطه (۱۰-۳) محاسبه می‌شود. در مورد بالکن‌ها و پیش‌آمدگی‌ها، این نیرو باید در هر دو جهت رو به بالا و رو به پایین و بدون منظور نمودن اثر کاهنده بارهای ثقلی در نظر گرفته شود.

$$F_v = 0.6 A I W_p \quad (10-3)$$

در این رابطه:

A و A مقادیری هستند که برای محاسبه نیروی برشی پایه منظور شده‌اند.
Wp: در مورد بند الف بالا بار مرده و در مورد سایر بندها بار مرده به اضافه کل سربار است.
نیروی قائم زلزله باید در هر دو جهت رو به بالا و رو به پایین، جداگانه به سازه اعمال شود.
در نظر گرفتن نیروی قائم در جهت رو به بالا در طراحی پی ساختمان ضروری نیست.
۳-۹-۳ نیروهای قائم و افقی زلزله باید همزمان با بارهای مرده و زنده ترکیب شده و در طراحی اعضای سازه به کار رود. در این ترکیب ضوابط بند (۳-۱-۴) باید رعایت شود و سازه باید برای پیشینه اثر این ترکیبات طراحی گردد.

Wp : برای حالت الف برابر Dead + SDead

Wp : برای حالت ب برابر Dead + Sdead + LRED0.5

Kamyar Bagherinejad - <http://ksoft.ir>

۳-۹-۳ نیروی قائم ناشی از زلزله

۳-۹-۳-۱ نیروی قائم ناشی از زلزله که اثر مؤلفه قائم شتاب زلزله در ساختمان است، در موارد زیر باید در محاسبات منظور شود.
الف- کل سازه ساختمان‌هایی که در پهنه با خطر نسبی خیلی زیاد واقع شده‌اند.
ب- تیرهایی که دهانه آنها بیشتر از پانزده متر می‌باشد، همراه با ستون‌ها و دیوارهای تکیه‌گاهی آنها.
پ- تیرهایی که بار قائم متمرکز قابل توجهی در مقایسه با سایر بارهای منتقل شده به تیر را تحمل می‌کنند، همراه با ستون‌ها و دیوارهای تکیه‌گاهی آنها. در صورتی که بار متمرکز حداقل برابر با نصف مجموع بار وارده به تیر باشد، آن بار قابل توجه تلقی می‌شود.
ت- بالکن‌ها و پیش‌آمدگی‌هایی که به صورت طره ساخته می‌شوند.

65

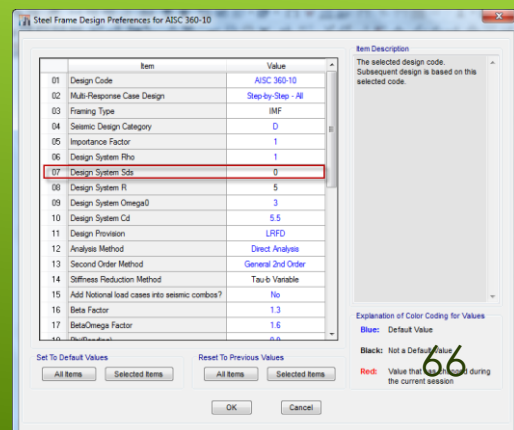
اعمال بار قائم زلزله به کل سازه (موارد بند 9.1.3.9 الف)

با استفاده از پارامتر Sds

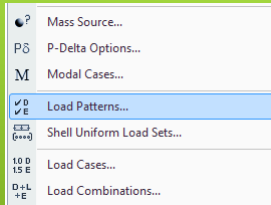
- ▶ $F_v = 0.6 A I W_p = 0.21 W_p$
- ▶ $(1.2 + 0.2 S_d) D + p Q_e + L + 0.2 S$
- ▶ $(0.9 - 0.2 S_d) D + p Q_e$
- ▶ $S_d = 0.21 / 0.2 = 1.05$

▶ در سایر مناطق $S_d = 0$ می‌گردد.

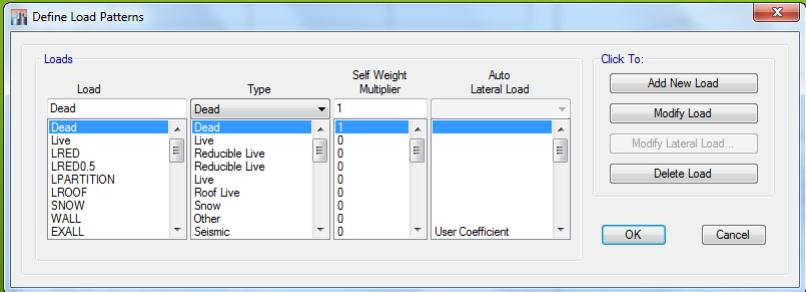
Kamyar Bagherinejad - <http://ksoft.ir>



66

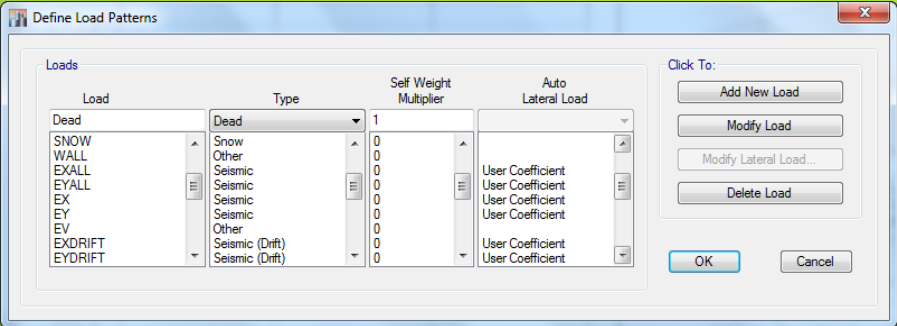


معرفی بارها
بار های ثقلی

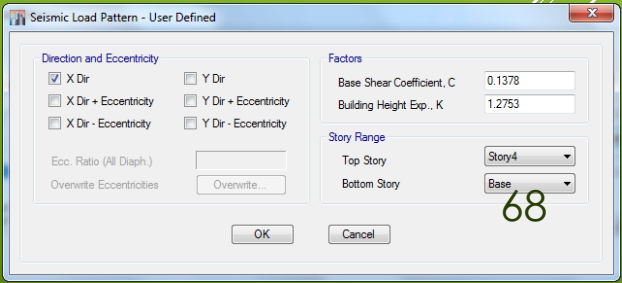
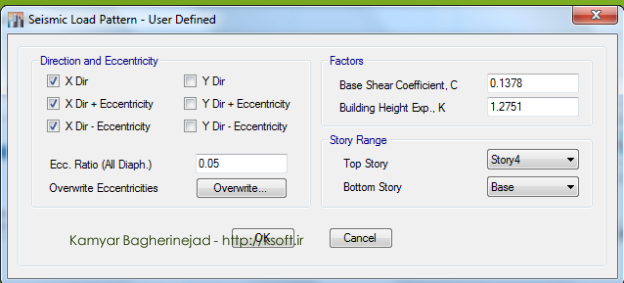


67

Kamyar Bagherinejad - http://ksoft.ir



معرفی بارها
بار زلزله



68

Define Load Patterns

Loads

Load	Type	Self Weight Multiplier	Auto Lateral Load
NLREDX	Notional	0	Auto
NLREDY	Notional	0	Auto
NLRED0 SX	Notional	0	Auto
NLRED0 SY	Notional	0	Auto
NLPARTX	Notional	0	Auto
NLPARTY	Notional	0	Auto
NLROOFX	Notional	0	Auto
NLROOFY	Notional	0	Auto
NSX	Notional	0	Auto
NSY	Notional	0	Auto

Click To:

Add New Load

Modify Load

Modify Lateral Load...

Delete Load

OK

Cancel

Auto Notional Load Generation

Notional Load Value

Base Load Pattern: Dead

Load Ratio: 0.002

Notional Load Direction

☒ Global X

☐ Global Y

OK

Cancel

Auto Notional Load Generation

Notional Load Value

Base Load Pattern: Dead

Load Ratio: 0.002

Notional Load Direction

☐ Global X

☒ Global Y

OK

Cancel

Kamyar Bagherinejad - http://ksoft.ir

معرفی بارها

بار اسمی

69

$$V_u = CW$$

(۱-۳)

در این رابطه:

V_u : نیروی برشی درحد مقاومت، حد تنش مجاز در "تعاریف" آیین نامه توضیح داده شده‌اند. برای تعیین این نیرو در حد تنش مجاز مقدار آن باید بر ضریب ۱/۴ تقسیم شود.

W : وزن مؤثر لرزه‌ای، شامل مجموع بارهای مرده و وزن تأسیسات ثابت و وزن دیوارهای تقسیم‌کننده به اضافه درصدی از بار زنده و بار برف، مطابق جدول (۱-۳). بار زنده باید به صورت تخفیف‌نیافته، مطابق ضوابط مبحث ششم مقررات ملی ساختمان در نظر گرفته شود.

C : ضریب زلزله که از رابطه (۲-۳) به‌دست می‌آید:

$$C = \frac{ABI}{R_w}$$

(۲-۳)

تعریف جرم لرزه ای

70

جدول ۱-۳ درصد میزان مشارکت بار زنده و بار برف در محاسبه نیروی جانبی زلزله

محل بار زنده	درصد میزان بار زنده
بام‌های ساختمان‌ها در مناطق با برف زیاد، سنگین و فوق سنگین	۲۰
بام‌های ساختمان‌ها در سایر مناطق	-
ساختمان‌های مسکونی، اداری، هتل‌ها و پارکینگ‌ها	۲۰
بیمارستان‌ها، مدارس، فروشگاه‌ها، ساختمان‌های محل اجتماع یا ازدحام	۲۰
کتابخانه‌ها و انبارها (با توجه به نوع کاربری)	حداقل ۴۰
مخازن آب و یا سایر مایعات	۱۰۰

Kamyar Bagherinejad - http://ksoft.ir

Mass Source

Mass Sources

MsSrc1

Click to:

Add New Mass Source...

Add Copy of Mass Source...

Modify/Show Mass Source...

Delete Mass Source

OK

Mass Source Data

Mass Source Name

MsSrc1

Mass Source

☐ Element Self Mass

☐ Additional Mass

☒ Specified Load Patterns

☐ Adjust Diaphragm Lateral Mass to Move Mass Centroid

Move Direction (counterclockwise from +X)

0.000000 deg

Move (ratio to diaphragm dimension in move direction)

Mass Multipliers for Load Patterns

Load Pattern	Multiplier
Dead	1
Live	0.2
LRED	0.2
LRED0.5	0.2
LPARTITION	1
SNOW	0.2

Add

Modify

Delete

Mass Options

☒ Include Lateral Mass

☐ Include Vertical Mass

☒ Lump Lateral Mass at Story Levels

OK

Cancel

تعریف جرم لرزه ای

71

Kamyar Bagherinejad - <http://ksoft.ir>

Preset P-Delta Options

Automation Method

☐ None

☐ Non-iterative - Based on Mass

☒ Iterative - Based on Loads

Iterative P-Delta Load Case

Load Pattern	Scale Factor
Dead	1.2
Dead	1.2
Live	1
LPARTITION	1
LRED	1
LRED0.5	0.5
SNOW	0.2

Add

Modify

Delete

Relative Convergence Tolerance

0.0001

OK

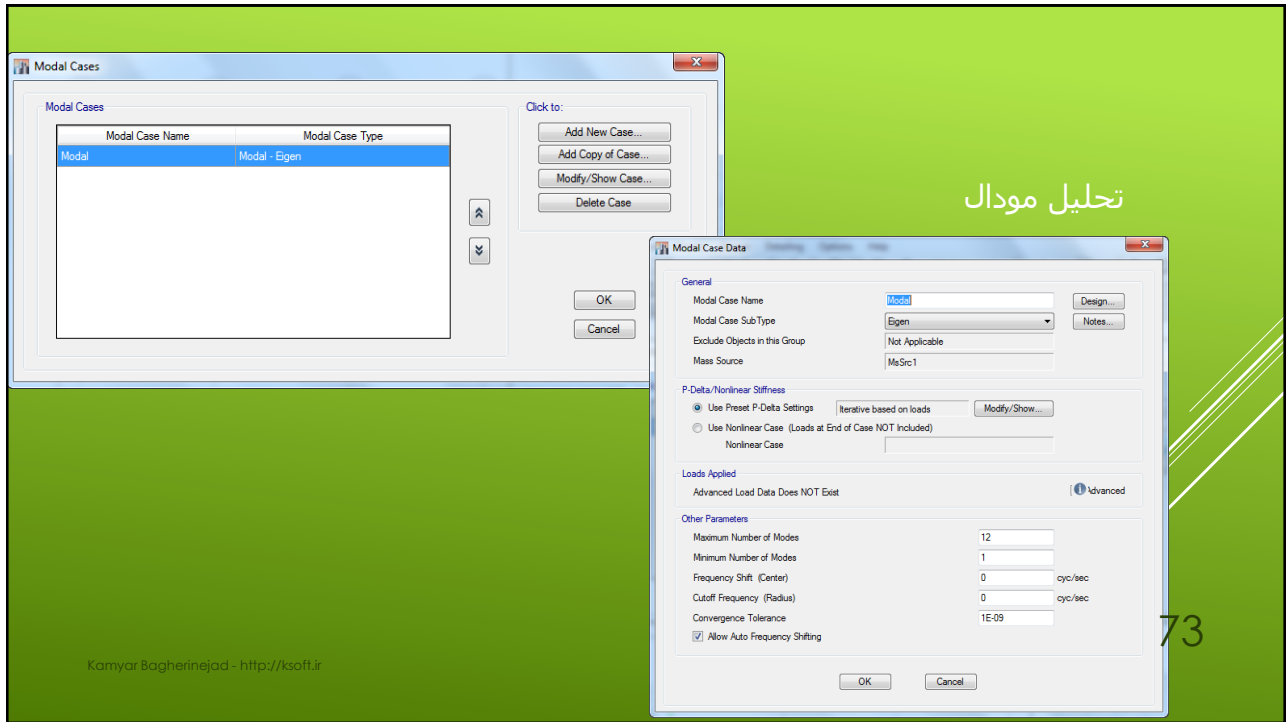
Cancel

P-DELTA

ضرایب بار براساس ترکیب باری که زلزله در آن است بدست آمده اند.

72

Kamyar Bagherinejad - <http://ksoft.ir>



ترکیب بارها

۳-۳-۲-۶ ترکیب بارهای حالت‌های حدی مقاومت در طراحی سایر ساختمان‌ها از جمله ساختمان‌های فولادی

- ۱) $1/4D$
- ۲) $1/2D + 1/6L + 0.5(L_T \text{ یا } S \text{ یا } R)$
- ۳) $1/2D + 1/6(L_T \text{ یا } S \text{ یا } R) + [L \text{ یا } 0.5(1/4W)]$
- ۴) $1/2D + 1/4(1/4W) + L + 0.5(L_T \text{ یا } S \text{ یا } R)$
- ۵) $1/2D + 1/4E + L + 0.5S$
- ۶) $0.9D + 1/4(1/4W)$
- ۷) $0.9D + 1/4E$
- ۸) $1/2D + 0.5L + 0.5(L_T \text{ یا } S) + 1/2T$
- ۹) $1/2D + 1/6L + 1/6(L_T \text{ یا } S) + 1/2T$

نوع ترکیب بار باید مطابق آیین نامه طراحی باشد.

74

Kamyar Bagherinejad - http://ksoft.ir



75



نامظمی در پلان

76

پ-۱ نامنظمی دیافراگم (درمساخت)

اثر 30-100

۳-۱-۴ ساختمان باید در دو امتداد عمود بر هم در برابر نیروی زلزله محاسبه شود. به‌طور کلی می‌توان محاسبه در هر یک از این دو امتداد را جز در موارد زیر به‌طور مجزا و بدون در نظر گرفتن نیروی زلزله در امتداد دیگر انجام داد.

الف- ساختمان‌های نامنظم در پلان

ب- کلیه ستون‌هایی که در محل تقاطع دو و یا چند سیستم مقاوم باربر جانبی قرار دارند. در این موارد چنانچه بارمحوری ناشی از اثر زلزله در ستون، در هریک از دو امتداد مورد نظر، کمتر از ۲۰ درصد ظرفیت بار محوری ستون باشد، این ضابطه را می‌توان نادیده گرفت.

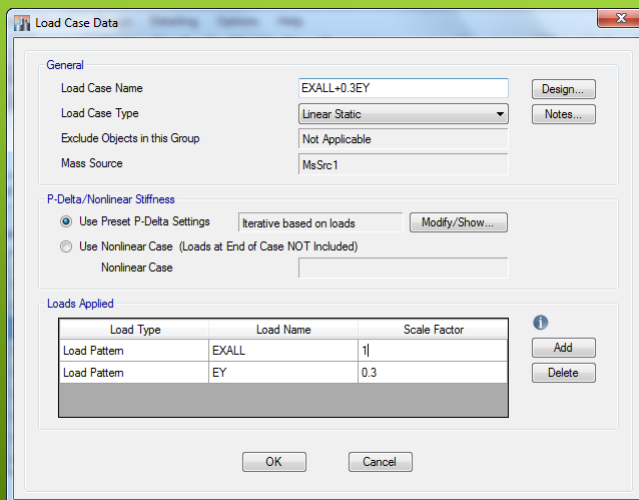
در موارد فوق امتداد نیروی زلزله باید با زاویه مناسبی که حتی‌المقدور بیشترین اثر را ایجاد می‌کند، انتخاب شود و یا می‌توان صددرصد نیروی زلزله هر امتداد را با ۳۰ درصد نیروی زلزله در امتداد عمود بر آن را ترکیب کرد. در این موارد منظور کردن برون‌مرکزی اتفاقی، موضوع بند (۳-۷)، در امتدادی که ۳۰ درصد نیرو اعمال می‌شود، الزامی نیست.

در اکثر سازه (شامل قاب‌های خمشی فولادی و بتنی، سیستم های دوگانه) تمامی ستونها در محل تقاطع دو یا چند سیستم مقاوم باربر جانبی قرار دارند و بنابراین در طراحی منظور کردن زلزله متعامد تقریباً در تمامی سازه ها الزامی باشد. مگر اینکه طراح ثابت کند برای تمامی ستونهای سازه نیروی محوری ناشی از زلزله کمتر از 20 درصد ظرفیت بار محوری ستون می باشد.

Kamyar Bagherinejad - <http://ksoft.ir>

اثر 30-100

- ▶ EXALL+0.3EY
- ▶ EXALL-0.3EY
- ▶ EYALL+0.3EX
- ▶ EYALL-0.3EX



Kamyar Bagherinejad - <http://ksoft.ir>

Mass Source...

P-Delta Options...

Modal Cases...

Load Patterns...

Shell Uniform Load Sets...

Load Cases...

Load Combinations...

ساخت الگوی بار های روی کف

Shell Uniform Load Set Data

Uniform Load Set Name: ROOF

Load Pattern	Load Value (kgf/m²)
Dead	160
LROOF	150
SNOW	140
WALL	5d

Note: Loads are in the gravity direction.

Kamyar Bagherinejad - http://ksoft.ir

Shell Uniform Load Set Data

Uniform Load Set Name: STORIES

Load Pattern	Load Value (kgf/m²)
Dead	185
LRED0.5	200
LPARTITION	100

Note: Loads are in the gravity direction.

OK

Cancel

79

1. انتخاب

2. اختصاص

اختصاص مقاطع

Assign→Frame Line

Frame Assignment - Section Property

Filter

Frame Sections

BEAM

C50

FSec1

FSec2

None

Modify/Show Definitions...

OK

Close

Apply

Kamyar Bagherinejad - http://ksoft.ir

Assign

Analyze

Display

Design

Detailing

Options

Help

Joint

Frame

Shell

Link

Joint Loads

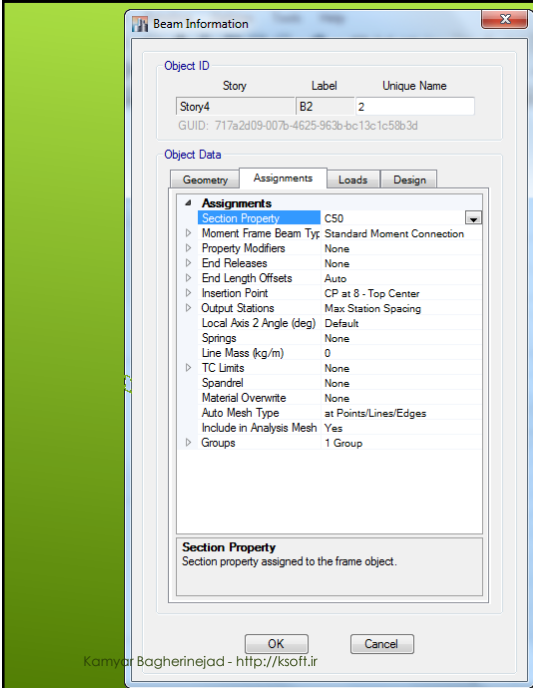
Section Property...

Property Modifiers...

Releases/Partial Fixity...

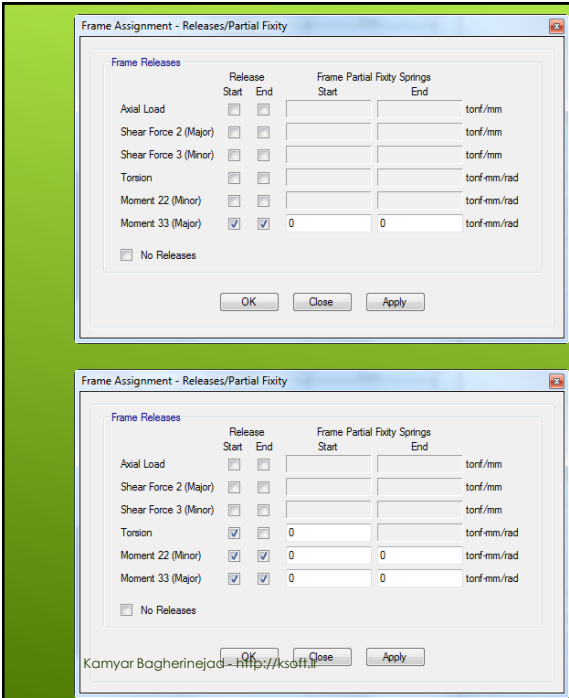
End Length Offsets...

80

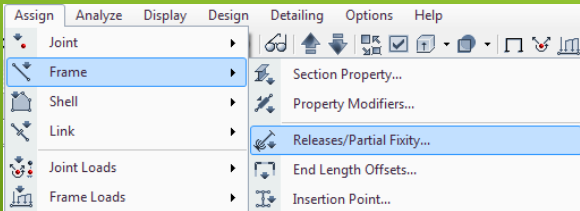


بررسی مشخصات

81



مفصلی کردن انتهای عضو



82

Frame Assignment - End Length Offsets

End Offset Along Length

☒ Automatic from Connectivity

☐ Define Lengths

End-I

mm

End-J

mm

Rigid-zone factor

0.5

Frame Self Weight Option

☒ Auto

☐ Weight Based on Full Length

☐ Weight Based on Clear Length

OK

Close

Apply

RIGID ZONE FACTOR

Assign Analyze Display Design Detailing Options Help

Joint

Frame

Shell

Link

Joint Loads

Section Property...

Property Modifiers...

Releases/Partial Fixity...

End Length Offsets...

Total Length L

Clear Length L_c

Horizontal Member

End Offsets

Support Face

83

Kamyar Bagherinejad - <http://ksoft.ir>

Shell Assignment - Diaphragms

Diaphragm Assignments

None

D1

Diaphragm Data

Diaphragm

D1

Rigidity

☒ Rigid

☐ Semi Rigid

OK

Cancel

Modify/Show Definitions...

OK

Close

Apply

دیافراگم صلب

Assign Analyze Display Design Detailing Options Help

Joint

Frame

Shell

Link

Joint Loads

Frame Loads

Shell Loads

Assign Objects to Group...

Clear Display of Assigns

Slab Section...

Deck Section...

Wall Section...

Openings...

Stiffness Modifiers...

Diaphragms...

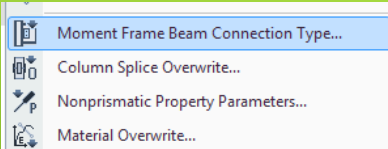
Local Axes...

84

Kamyar Bagherinejad - <http://ksoft.ir>

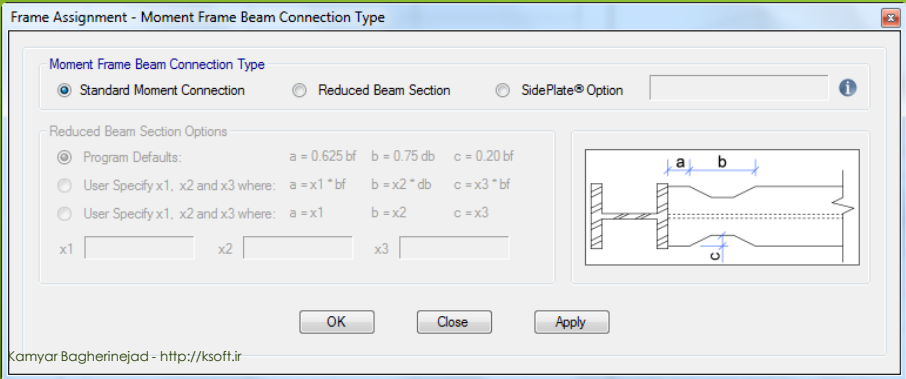
Kamyar Bagherinejad

42



اختصاص نوع اتصال گیردار
در قاب های خمشی
فولادی

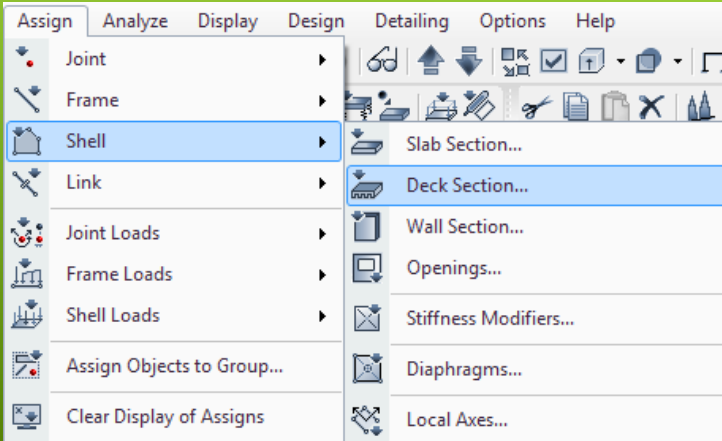
Assign→Frame



85

Kamyar Bagherinejad - <http://ksoft.ir>

اختصاص مقطع صفحه ها



Kamyar Bagherinejad - <http://ksoft.ir>

86

Check Model

Length Tolerance for Checks
Length Tolerance for Checks 1 mm

Joint Checks
☐ Joints/Joints within Tolerance
☐ Joints/Frames within Tolerance
☐ Joints/Sheets within Tolerance

Frame Checks
☐ Frame Overlaps
☐ Frame Intersections within Tolerance
☐ Frame Intersections with Area Edges

Shell Checks
☐ Shell Overlaps

Other Checks
☐ Check Meshing for All Stories
☐ Check Loading for All Stories
☐ Check for Duplicate Self Mass

Fix
☐ Trim or Extend Frames and Move Joints to Fix Points
☐ Check Selected Objects Only

OK Cancel

Active Degrees of Freedom

Building Active Degrees of Freedom

Full 3D XZ Plane YZ Plane No Z Rotation

☒ UX ☒ UY ☒ UZ ☒ RX ☒ RY ☒ RZ

OK Cancel

Set Load Cases to Run

Case	Type	Status	Action
Model	Modal - Eigen	Not Run	Run
Dead	Linear Static	Not Run	Run
Live	Linear Static	Not Run	Run
LRED	Linear Static	Not Run	Run
LRED 5	Linear Static	Not Run	Run
LPARTITION	Linear Static	Not Run	Run
L RIDGE	Linear Static	Not Run	Run

Click to:
Run/Do Not Run Case
Delete Results for Case
Run/Do Not Run All
Delete All Results
Show Load Case Tree...

Run Now
OK Cancel

Analysis Monitor Options
☐ Always Show
☒ Never Show
☐ Show After seconds

Diaphragm Centers of Rigidity
☒ Calculate Diaphragm Centers of Rigidity

Tabular Output
☐ Automatically save tables to Microsoft Access or XML after run completes

Table Set
V:\Untitled1.mdb
None Add New...

تنظیم پارامترهای تحلیل سازه

Analyze Display Design Detailing Options Help
☒ Check Model...
☒ Set Active Degrees of Freedom...
Set Load Cases To Run...
Advanced SAPFire Options...
Automatic Rectangular Mesh Settings for Floors...
Automatic Rectangular Mesh Settings for Walls...
Analysis Model for Nonlinear Hinges...
Run Analysis F5

87

Kamyar Bagherinejad - http://ksoft.ir

Analyze Display Design Detailing Options Help
☒ Check Model...
☒ Set Active Degrees of Freedom...
☒ Set Load Cases To Run...
☒ Advanced SAPFire Options...
☒ Automatic Rectangular Mesh Settings for Floors...
☒ Automatic Rectangular Mesh Settings for Walls...
☒ Analysis Model for Nonlinear Hinges...
☒ Run Analysis F5
Run Perform
Model Alive
Modify Undeformed Geometry...
☒ Last Analysis Run Log...
☒ Unlock Model

تحلیل سازه و بررسی نتایج تحلیل

88

Kamyar Bagherinejad - http://ksoft.ir

Kamyar Bagherinejad

44

Display

Design

Detailing

Options

H

Undeformed Shape

F4

Load Assigns

Deformed Shape...

F6

Force/Stress Diagrams

Display Performance Check...

Energy/Virtual Work Diagram...

Cumulative Energy Components...

Story Response Plots...

Response Spectrum Curves...

Plot Functions...

F12

Quick Hysteresis

Static Pushover Curve...

Hinge Results...

Save Named Display...

Show Named Display...

Kamyar Bagherinejad - http://ksoft.ir

Show Tables... Ctrl+T

Deformed Shape

Load Case/Load Combination/Modal Case

Case

DEAD

Scaling

Automatic

User Defined

Scale Factor

Contour Options

Draw Contours on Objects

Contour Component

Show Contours for

Displacement UX

Contour Range

Minimum Value for Contour Range

0

m

Maximum Value for Contour Range

0

m

Options

Wire Shadow

Cubic Curve

Hinge State Colored Dots are For

B, C, D and E Points

IO, LS and CP Acceptance Points

OK

Close

Apply

Point Displacements

Object ID

Tower and Story

Label

Unique Name

STORY6

8

156

Point Displacement and Drift

Translation, m

0.001318

-0.001291

-0.002535

Rotation, rad

0.001519

0.000831

0.00142

Drift

N/A

N/A

89

مشاهده تغییر شکل سازه

Display

Design

Detailing

Options

Help

Undeformed Shape

F4

Load Assigns

Deformed Shape...

F6

Force/Stress Diagrams

Display Performance Check...

Energy/Virtual Work Diagram...

Cumulative Energy Components...

Story Response Plots...

Support/Spring Reactions...

F7

Soil Pressure...

Frame/Pier/Spandrel/Link Forces...

F8

Shell Stresses/Forces...

F9

Diaphragm Forces...

3-D View - Displacements (DEAD)

مشاهده عکس العملهاي
تکيه گاهي

Member Force Diagram for Frames/Piers/Spandrels/Links

Load Case/Load Combination/Modal Case

Case

Combo

Mode

DEAD

Component

Axial Force

Torsion

Inplane Shear

Shear 2-2

Moment 2-2

Inplane Moment

Shear 3-3

Moment 3-3

Scaling

Automatic

User Defined

Scale Factor

Display Options

Fill Diagram

Show Values at Controlling Stations on Diagram

Include

Frames

Piers

Spandrels

Links

OK

Close

Apply

Kamyar Bagherinejad - <http://ksoft.ir>

مشاهده نمودار نیروهای داخلی اعضا

Display

Design

Detailing

Options

Help

Undeformed Shape

F4

Load Assigns

Deformed Shape...

F6

F5

Force/Stress Diagrams

Display Performance Check...

Energy/Virtual Work Diagram...

Cumulative Energy Components...

Story Response Plots...

3-D View

Restraint Reactions

Support/Spring Reactions...

F7

Soil Pressure...

Frame/Pier/Spandrel/Link Forces...

F8

Shell Stresses/Forces...

F9

Diaphragm Forces...

91

Diagram for Beam B40 at Story STORY6 (835X35)

Load Case/Load Combination

Load Case

Load Combination

Modal Case

DEAD

Component

Major (V2 and M3)

Display Location

Show Max

Scroll for Values

End Offset Location

I-End

J-End

Length

0.2000

4.6101

4.8101

m

m

m

Equivalent Loads

4437.39

6227.26

4325.30

2993.80 kgf/m

at 4.5500 m

Shear V2

6448.77 kgf

at 4.6101 m

Moment M3

-4437.39 kgf-m

at 0.2000 m

Deflection (Down +)

I End Jt: 43

J End Jt: 45

0.003618 m

at 2.3516 m

Absolute

Relative to Frame Minimum

Relative to Beam Ends

Relative to Story Minimum

Done

Kamyar Bagherinejad - <http://ksoft.ir>

نیروهای داخلی اعضا

92

Kamyar Bagherinejad

46

Choose Tables

Model

Project Settings

Structure Layout

Definitions

Loads

Assignments

Structure Data

Analysis

Options

Response Spectrum Functions

Load Cases

Load Combinations

Results

Displacements

Reactions

Modal Results

Structure Results

Centers of Mass and Rigidity

Story Forces

Story Stiffness

Tributary Area and LLRF

Frame Results

Shell Results

Wall Results

Energy/Virtual Work

Design

Preferences

Overwrites

OK

Cancel

نتایج تحلیل به صورت جدول

جرم طبقات، مرکز جرم و مرکز سختی

Centers of Mass and Rigidity

1 of 7

Reload

Apply

Story	Diaphragm	Mass X kgf-s ² /m	Mass Y kgf-s ² /m	XCM m	YCM m	Cumulative X kgf-s ² /m	Cumulative Y kgf-s ² /m	XCCM m	YCCM m	XCR m	YCR m
STORY4	D1	13445.73	13445.73	4.7127	3.9538	40089.77	40089.77	4.6723	4.2013	8.392	8.223
STORY3	D1	13578.14	13578.14	4.7074	3.9512	53667.91	53667.91	4.6812	4.138	8.3891	10.3056
STORY2	D1	14276.78	14276.78	4.6835	3.9126	67944.69	67944.69	4.6817	4.0907	8.3717	10.3527
STORY1	D1	13119.33	13119.33	4.523	4.4014	81064.02	81064.02	4.656	4.141	8.2651	10.2119

Choose Tables

Model

Analysis

Options

Response Spectrum Functions

Load Cases

Load Combinations

Results

Displacements

Reactions

Modal Results

Structure Results

Frame Results

Shell Results

Wall Results

Energy/Virtual Work

Design

OK

Cancel

بررسی نامنظمی پیچشی

Story Max/Avg Displacements

8 of 16

Reload

Apply

Story	Load Case/Combo	Direction	Maximum m	Average m	Ratio
STORY6	EX	X	0.059873	0.034356	1.742737
STORY5	EX	X	0.050929	0.029014	1.755299
STORY4	EX	X	0.03961	0.02243	1.765938
STORY3	EX	X	0.026834	0.015123	1.774447

بار خریشته

► در صورتی که وزن خریشته بیش از 25 % وزن طبقه بام باشد، باید به عنوان يك طبقه مجزا در نرم افزار مدل شده و نیروی زلزله به آن اعمال شود. در غیر این صورت به عنوان جزئی از طبقه بام در نظر گرفته می شود.

► در صورتی که از بار لرزه ای استاتیکی خودکار نرم افزار استفاده شود و وزن خریشته کمتر از 25 % باشد، تراز بالایی اعمال زلزله تراز طبقه بام خواهد بود. در این حالت نرم افزار وزن خریشته را در محاسبه جرم لرزه ای منظور نمی کند. بدین ترتیب وزن خریشته باید به صورت جرم لرزه ای اضافی در تراز بام به نرم افزار معرفی گردد.

95

Kamyar Bagherinejad - http://ksoft.ir

ترکیب بارهای ویژه لرزه ای

ضریب اضافه مقاومت Ω_0

- بر اساس مبحث دهم ایران :
- برای قاب خمشی برابر 3 میباشد.
- برای قاب ساده بادبندی شده برابر 2 میباشد.
- برای سیستم دوگانه برابر 2.5 میباشد.

ترکیب بار عادی	$1.2D + L + E + 0.2S$
ترکیب بار ویژه لرزه ای	$1.2D + L + \Omega_0 E + 0.2S$

جدول ۱۰-۲-۳ ضریب اضافه مقاومت Ω_0 برای انواع سیستم های باربر جانبی لرزه ای

Ω_0	نوع سیستم باربر جانبی لرزه ای
۳	کلیه قاب های خمشی فولادی
۲	کلیه قاب های ساختمانی ساده توأم با مهاربندی هم محور و برون محور فولادی
۲/۵	کلیه سیستم های دوگانه یا ترکیبی

Kamyar Bagherinejad - http://ksoft.ir

96 برای سازه های بتنی برابر 3 می باشد.

96

ضریب نامعینی سازه

 $\rho(Rho)$ ۳-۲-۳ ضریب نامعینی سازه، ρ

۳-۲-۳-۱ ساختمان‌هایی که سیستم مقاوم جانبی آنها در دو جهت عمود برهم دارای نامعینی کافی نیستند، باید برای بار جانبی بیشتری طراحی شوند. در این ساختمان‌ها بار جانبی باید با ضریب ρ برابر با ۱/۲ افزایش داده شود.

05	Importance Factor	1
► 06	Design System Rho	1
07	Design System Sds	0
08	Design System R	5

اگر ضریب نامعینی سازه 1 باشد	$(1.2 \text{ or } 1.41) D + L + EXALL + 0.3EY + EV + 0.2S$
اگر ضریب نامعینی سازه 1.2 باشد	$(1.2 \text{ or } 1.41) D + L + 1.2EXALL + 0.3*1.2*EY + EV + 0.2S$

97

Kamyar Bagherinejad - <http://ksoft.ir>

ضریب نامعینی سازه

۳-۲-۳-۲ ساختمان‌هایی که سیستم مقاوم جانبی آنها دارای خصوصیات زیر هستند، دارای نامعینی کافی بوده و در آنها ضریب ρ برابر با ۱/۰ منظور می‌شود.

الف- در ساختمان‌های منظم در پلان، در طبقاتی که برش در آنها از ۳۵ درصد برش پایه تجاوز می‌کند، حداقل دو دهانه سیستم مقاوم جانبی در هر سمت مرکز جرم، در هر دو امتداد عمود برهم، موجود باشد. در سیستم‌های دارای دیوار برشی تعداد دهانه‌ها از تقسیم طول دیوار بر ارتفاع آن در طبقه به دست می‌آید.

ب- در سایر ساختمان‌ها، در طبقاتی که میزان برش در آنها از ۳۵ درصد برش پایه تجاوز می‌کند، چنانچه حذف جزئی از سیستم مقاوم جانبی، مطابق جدول (۳-۲)، موجب کاهش مقاومت جانبی طبقه به میزان بیشتر از ۳۳ درصد نشود و در طبقه نامنظمی شدید پیچشی، مطابق تعریف بند (۱-۷-۱) ایجاد نگردد.

98

Kamyar Bagherinejad - <http://ksoft.ir>

الزامات تحلیل و طراحی برای تامین پایداری

۱۰-۲-۱-۳ دسته‌بندی سیستم‌های قاب‌بندی شده و طول موثر کماتشی اعضا

در این بخش سیستم‌های قاب‌بندی شده به شرح زیر دسته‌بندی می‌شوند.

- قاب‌های مهارشده
- قاب‌های مهارنشده
- قاب‌های ثقلی

۱۰-۲-۱-۱ الزامات عمومی

تأمین پایداری کل سازه و تمامی اجزای آن از الزامات تحلیل و طراحی است. مطابق الزامات این بخش، پایداری کل سازه و تمامی اجزای آن در صورتی تأمین می‌شود که آثار ذکر شده در زیر به نحو مؤثری در تحلیل و طراحی آنها لحاظ شده باشد.

- (۱) تغییرشکل‌های محوری، خمشی و برشی اعضای سازه و تغییرشکل‌های سایر اجزا (نظیر اتصالات) که در جابجایی سازه مؤثرند.
- (۲) آثار مرتبه دوم (شامل آثار $P-\delta$ و $P-\Delta$)
- (۳) نواقص هندسی (شامی کجی و ناشاقولی)
- (۴) کاهش سختی اعضا ناشی از رفتار غیر الاستیک عمدتاً در اثر تنش‌های پسماند
- (۵) عدم اطمینان در برآورد سختی و مقاومت

99

Kamyar Bagherinejad - http://ksoft.ir

الزامات تحلیل و طراحی

۱۰-۲-۱-۵ الزامات تحلیل و طراحی

به طور کلی برای تأمین پایداری کل سازه و تمامی اجزای آن، به کار بردن هر روش تحلیل و طراحی علمی و منطقی که آثار ذکر شده در بند ۱۰-۲-۱-۱ به نحو مؤثری در آن لحاظ شده باشد، مجاز است. روش‌های تحلیل و طراحی ارائه شده در زیر با محدودیت‌ها و الزامات ذکر شده به عنوان روش‌های قابل قبول تحلیل و طراحی محسوب می‌گردند.

- (۱) روش تحلیل مستقیم
- (۲) روش طول موثر
- (۳) روش تحلیل مرتبه اول

۱۰-۲-۱-۵ محدودیت‌ها و الزامات روش تحلیل مستقیم

برای تعیین مقاومت‌های مورد نیاز اعضاء و طراحی آنها و تحلیل و طراحی به روش تحلیل مستقیم محدودیت‌ها و الزامات زیر باید تأمین گردند.

الف - محدودیت‌ها

در تحلیل و طراحی به روش تحلیل مستقیم هیچگونه محدودیتی وجود ندارد.

ب - الزامات

- (۱) تحلیل سازه مطابق بند ۱۰-۲-۱-۴ از نوع تحلیل مرتبه دوم باشد.
- (۲) مطابق الزامات بند ۱۰-۲-۱-۵-۱ آثار نواقص هندسی اولیه (شامل کجی و ناشاقولی) در تحلیل مرتبه دوم منظور گردد.
- (۳) مطابق الزامات بند ۱۰-۲-۱-۵-۲ تحلیل مرتبه دوم براساس سختی کاهش یافته اعضا صورت گیرد.
- (۴) مقاومت طراحی کلیه اعضاء محوری فشاری (مطابق بخش ۱۰-۲-۴) برای انواع سیستم‌های قاب‌بندی شده ذکر شده در بند ۱۰-۲-۱-۳ با فرض عدم انتقال جانبی ($K=1$) تعیین شود.

Kamyar Bagherinejad - http://ksoft.ir

100

طراحی سازه های فولادی

انتخاب آیین نامه و تنظیم پارامتر های لرزه ای

Item	Value
01 Design Code	AISC 360-10
02 Multi-Response Case Design	Step-by-Step - All
03 Framing Type	IMF
04 Seismic Design Category	D
05 Importance Factor	1
06 Design System Rho	1
07 Design System Sds	0
08 Design System R	5
09 Design System Omega0	3
10 Design System Cd	5.5
11 Design Provision	LRFD
12 Analysis Method	Direct Analysis
13 Second Order Method	General 2nd Order
14 Stiffness Reduction Method	Tau-b Variable
15 Add Notional load cases into seismic combos?	No
16 Beta Factor	1.3
17 BetaOmega Factor	1.6

Design | Detailing | Options | Tools | Help

- Steel Frame Design
 - View/Revise Preferences...
- Concrete Frame Design
 - View/Revise Overwrites...
- Composite Beam Design
 - Lateral Bracing...
- Composite Column Design
 - Select Design Groups...
- Steel Joist Design
 - Select Design Combinations...
- Overwrite Frame Design Procedure...
- Shear Wall Design
 - Start Design/Check Shift+F5
 - Interactive Design

101

طراحی سازه های فولادی

Item	Value
17 BetaOmega Factor	1.6
18 Phi(Bending)	0.9
19 Phi(Compression)	0.9
20 Phi(Tension-Yielding)	0.9
21 Phi(Tension-Fracture)	0.75
22 Phi(Shear)	0.9
23 Phi(Shear-Short Webbed Rolled I)	1
24 Phi(Torsion)	0.9
25 Ignore Seismic Code?	No
26 Ignore Special Seismic Load?	No
27 Is Doubler Plate Plug-Welded?	No
28 HSS Welding Type	ERW
29 Reduce HSS Thickness?	No
30 Consider Deflection?	Yes
31 DL Limit, L /	0
32 Super DL+LL Limit, L /	0
33 Live Load Limit, L /	360

102

Steel Frame Design Preferences for AISC 360-10

	Item	Value
22	Phi(Shear)	0.9
23	Phi(Shear-Short Webbed Rolled I)	1
24	Phi(Torsion)	0.9
25	Ignore Seismic Code?	No
26	Ignore Special Seismic Load?	No
27	Is Doubler Plate Plug-Welded?	No
28	HSS Welding Type	ERW
29	Reduce HSS Thickness?	No
30	Consider Deflection?	Yes
31	DL Limit, L /	0
32	Super DL+LL Limit, L /	0
33	Live Load Limit, L /	360
34	Total Limit, L /	240
35	Total-Camber Limit, L /	240
36	Pattern Live Load Factor	0.75
37	Demand/Capacity Ratio Limit	1
38	Max Number of Auto Iterations	1

Set To Default Values

Reset To Previous Values

OK

Cancel

Item Description

Explanation of Color Coding for Values

طراحی سازه های فولادی

Welding type:
Electric resistance welding (ERW)
Submerged arc welding (SAW)

103

- ▶ SMF (Special Moment Frame)
- ▶ IMF (Intermediate Moment Frame)
- ▶ OMF (Ordinary Moment Frame)
- ▶ TMF (Special Truss Moment Frame)
- ▶ SCBF (Special Concentrically Moment Frame)
- ▶ OCBF (Ordinary Concentrically Moment Frame)
- ▶ EBF (Eccentrically Moment Frame)
- ▶ BRBF (Buckling Restrained Moment Frame)
- ▶ SPSW (Special Plate Shear Wall)

FRAME TYPE

03	Framing Type	IMF
04	Seismic Design Category	SMF
05	Importance Factor	IMF
06	Design System Rho	OMF
07	Design System Sds	SCBF
08	Design System R	OCBF
		EBF
		BRBF

104

Kamyar Bagherinejad

52

ضرب کاهش سختی

۲-۱-۵-۱-۲-۱۰ تنظیمات سختی اعضا

در تحلیل و طراحی به روش تحلیل مستقیم برای تعیین مقاومت‌های مورد نیاز در تحلیل مرتبه دوم باید به شرح زیر از ضرایب کاهش سختی استفاده شود.

(۱) ضریب کاهش 0.8 برای کلیه سختی‌هایی که در پایداری سازه موثرند. اعمال این ضریب کاهش برای کلیه سختی‌های تمامی اعضا (حتی اگر در پایداری سازه نقشی نداشته باشند) نیز مجاز است.

(۲) علاوه بر ضریب کاهش 0.8 یک ضریب کاهش اضافی τ_b نیز به شرح زیر در سختی خمشی اعضایی که در پایداری سازه موثر هستند.

$$(EI)^* = 0.8 \tau_b EI \quad (4-1-2-10)$$

(۳) به جای استفاده از τ_b متغیر در رابطه $6-1-2-10$ برای کاهش اضافی سختی خمشی اعضا،

می‌توان مقدار τ_b را برای کلیه نسبت‌های $\frac{P_u}{P_y}$ برابر یک فرض کرد مشروط بر اینکه یک بار جانبی

اضافی برابر $0.01 Y_i$ به کلیه طبقات اعمال شود. این بار جانبی اضافی باید در کلیه ترکیبات بارگذاری به همراه بارهای جانبی و بارهای جانبی فرضی در اثر نواقص هندسی اولیه در نظر گرفته شود. مورد (۲) از یادداشت بند $1-1-5-1-2-10$ شامل این بار جانبی اضافی نمی‌شود.

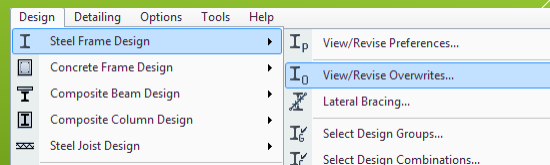
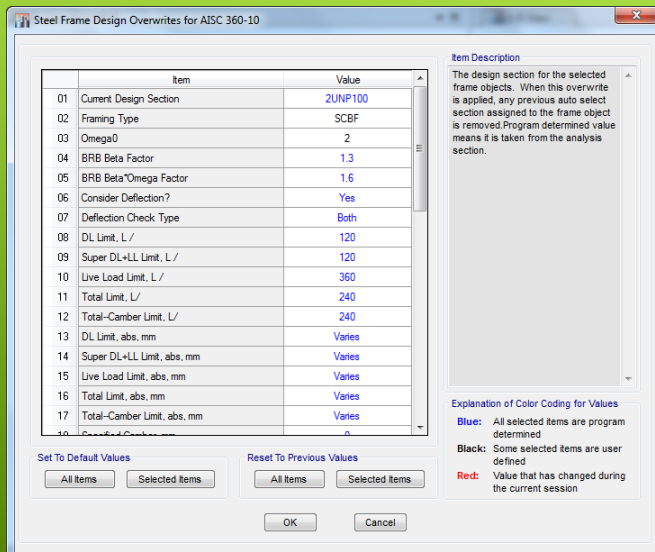
تبصره: در روش تحلیل مستقیم کاربرد سختی کاهش‌یافته فقط در تحلیل مرتبه دوم و برای تعیین مقاومت‌های مورد نیاز اعضا محدود می‌گردد و برای سایر منظورات طراحی (تظنیر کنترل تغییرمکان جانبی نسبی طبقات، کنترل خیز تیرها، کنترل ارتعاش اعضا و کفها و محاسبه زمان تناوب اصلی ساختمان) نباید از ضرایب کاهش سختی استفاده شود.

105

Kamyar Bagherinejad - http://ksoft.ir

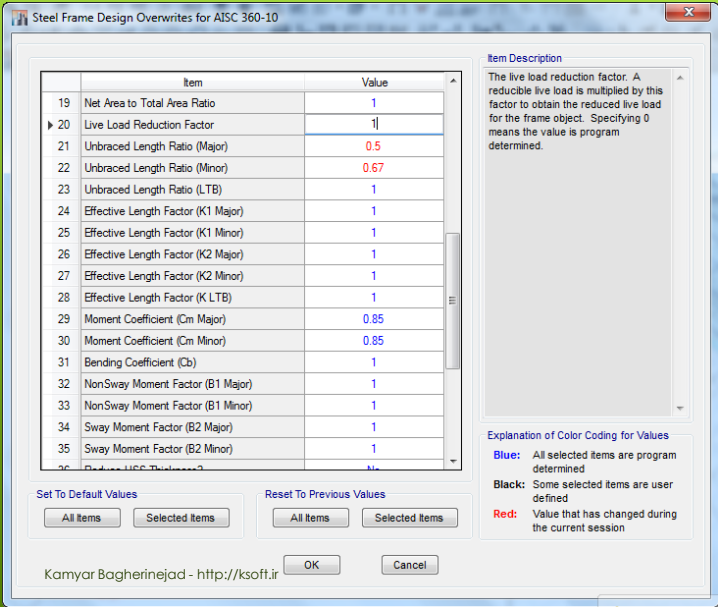
OVERWRITE مهاربند ها

سازه فولادی



106

Kamyar Bagherinejad - http://ksoft.ir

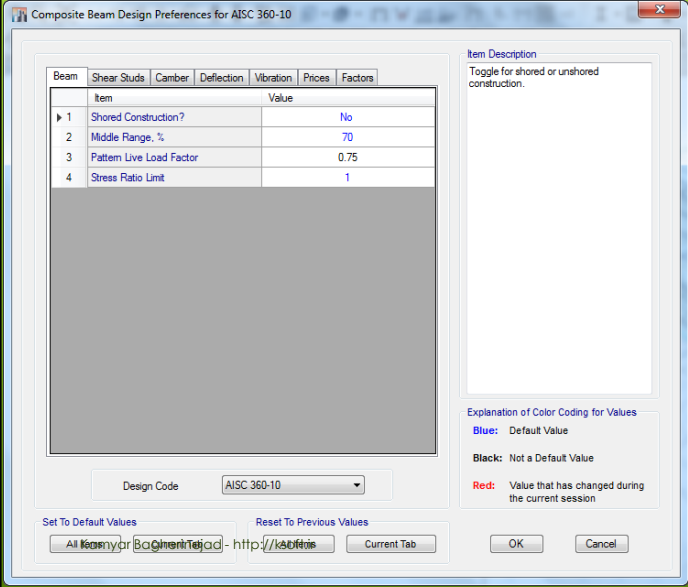


تنظیمات مهاربند ها

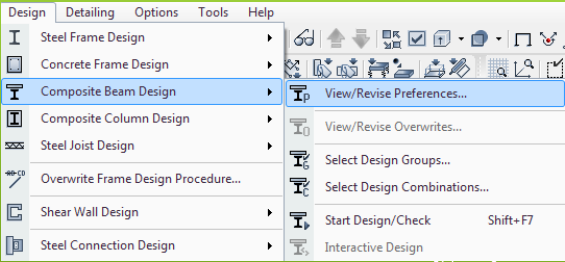
طول مهاربند شده در جهت قوی: 0.5

طول مهاربند شده در جهت ضعیف: 0.67

107



پارامتر های طراحی تیر های کامپوزی



۳-۲-۵-۶ نامناسب ترین وضع بارگذاری

در تیرهای یکسره و در قاب های نامعین در مواردی که بار زنده بیشتر از ۴ کیلوتون بر مترمربع و یا بیشتر از یک و نیم برابر بار مرده است، موقعیت قرارگیری بار زنده در دهانه های مختلف باید طوری در نظر گرفته شود که بیشترین اثر مورد نظر را در عضو سازهای ایجاد نماید. برای این منظور کافی است علاوه بر حالت قرار دادن بار زنده در تمام دهانه ها، حالت های بارگذاری زیر نیز در نظر گرفته شوند:

- الف- قرار دادن بار زنده در دو دهانه مجاور هم،
- ب- قرار دادن بار زنده در دهانه های یک در میان.

108

پارامترهای طراحی تیرهای کامپوزی

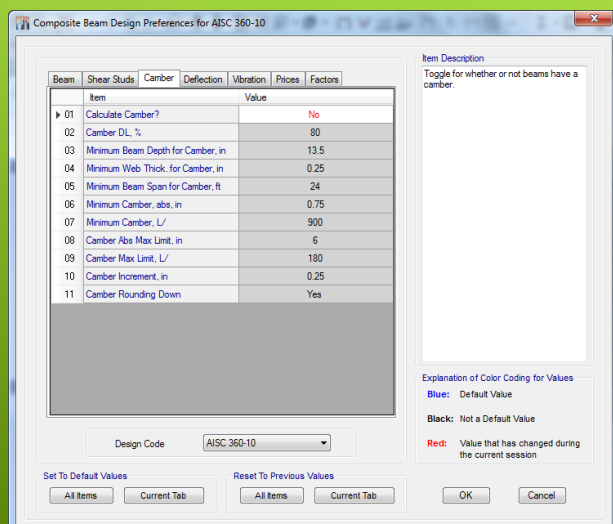
پیش خیز

۱۰-۲-۱۰ ملاحظات پیش خیز

اگر برای بعضی از اعضای خمشی، پیش‌خیز به خصوصی لازم است تا در هنگام بارگذاری به شکل مورد نیاز و در ارتباط با اعضای دیگر درآیند، باید اندازه، جهت و موقعیت پیش‌خیز در مدارک طرح و محاسبه و نیز در نقشه‌های سازه‌ای به روشی مشخص شود.

در خرپاهای با دهانه بیش از ۱۲ متر، لازم است به اندازه تغییرشکل بار مرده، پیش‌خیز داده شود. در شاه‌تیرهای مربوط به جراثقال با دهانه بزرگتر از ۱۲ متر باید پیش‌خیزی در حدود تغییرشکل ناشی از بار مرده به اضافه $\frac{1}{4}$ بار زنده، پیش‌بینی شود.

تیرها و خرباهایی که خیز معینی برای آنها قید نشده باشد، باید در کارخانه طوری ساخته شوند که به هر حال پس از نصب، تغییر شکل رویه بالا (بیش خیز) داشته باشند.



۱۰-۲-۱۰ تغییر شکل‌ها

تیرها و شاه‌تیرهایی که کفا و سقف‌های ساختمانی را تحمل می‌کنند باید با توجهی خاص به تغییرمکان آنها در اثر ترکیبات بارگذاری متناسب با ضوابط سرویس‌دهی، طرح و محاسبه شوند. به هر حال تغییرشکل اعضای سازه‌ای تحت ترکیبات بارگذاری نظیر شرایط بهره‌برداری، باید به اندازه‌ای باشد که به سرویس‌دهی سازه اطمینان وارد نشود.

تیرها و شاه‌تیرهایی که سقف‌های نازک‌کاری شده را تحمل می‌کنند، باید طوری محاسبه و طراحی شوند که تغییرشکل حداکثر ناشی از بار مرده و زنده از $\frac{1}{33}$ طول دهانه و تغییرشکل حداکثر ناشی از بار زنده از $\frac{1}{50}$ طول دهانه بیشتر نشود.

در صورتی که در تیرهای مختلط برشگیردار، درهنگام بتن ریزی دال از پایه‌های موقت در زیر تیر فولادی استفاده نشود، کنترل تغییرشکل تیر مختلط باید شامل مراحل زیر باشد.

گام ۱. ابتدا بار ناشی از وزن تیر فولادی، دال بتنی و بار ناشی از قالب بندی بر تیر فولادی تنها اثر داده شده و تغییر شکل تیر محاسبه می‌گردد.

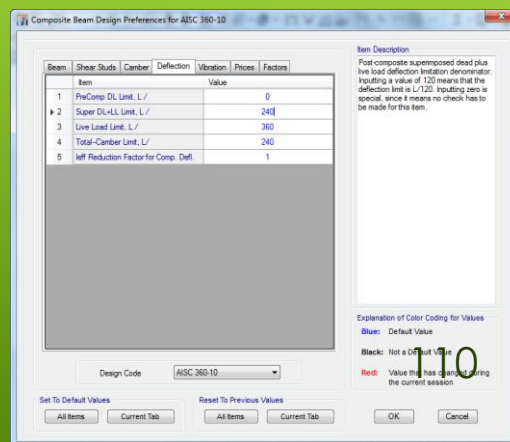
گام ۲. سپس بار مرده اضافی (تمام بارهای مرده‌ای که بعد از گرفتن دال بتنی وارد می‌شوند نظیر وزن کف‌سازی، تیغه‌ها و موارد مشابه) و بار زنده بر مقطع مختلط اثر داده می‌شوند و تغییر شکل تیر مختلط محاسبه می‌گردد.

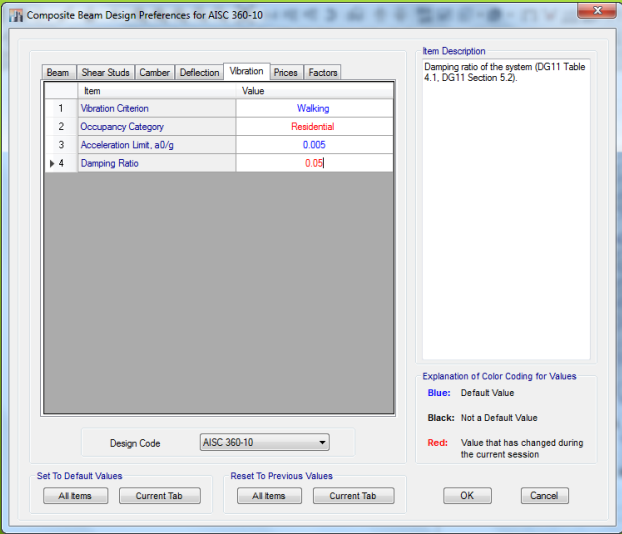
مجموع تغییر شکل‌های محاسبه شده در گام‌های ۱ و ۲ نباید از $\frac{1}{44}$ طول دهانه بیشتر شود.

همچنین، در اعضای مختلط، تغییر شکل‌های اضافی C_{60} و C_{70} و C_{84} و C_{90} و C_{96} و C_{100} و C_{112} و C_{120} و C_{132} و C_{144} و C_{156} و C_{180} و C_{240} و C_{252} و C_{264} و C_{270} و C_{288} و C_{300} و C_{312} و C_{324} و C_{336} و C_{360} و C_{384} و C_{400} و C_{420} و C_{444} و C_{480} و C_{504} و C_{528} و C_{564} و C_{600} و C_{660} و C_{720} و C_{792} و C_{840} و C_{900} و C_{960} و C_{1008} و C_{1080} و C_{1152} و C_{1200} و C_{1260} و C_{1320} و C_{1440} و C_{1560} و C_{1680} و C_{1800} و C_{1920} و C_{2100} و C_{2160} و C_{2240} و C_{2310} و C_{2400} و C_{2520} و C_{2640} و C_{2700} و C_{2880} و C_{3000} و C_{3120} و C_{3240} و C_{3360} و C_{3600} و C_{3840} و C_{4000} و C_{4200} و C_{4440} و C_{4800} و C_{5040} و C_{5280} و C_{5640} و C_{6000} و C_{6600} و C_{7200} و C_{7920} و C_{8400} و C_{9000} و C_{9600} و C_{10080} و C_{10800} و C_{11520} و C_{12000} و C_{12600} و C_{13200} و C_{14400} و C_{15600} و C_{16800} و C_{18000} و C_{19200} و C_{21000} و C_{21600} و C_{22400} و C_{23100} و C_{24000} و C_{25200} و C_{26400} و C_{27000} و C_{28800} و C_{30000} و C_{31200} و C_{32400} و C_{33600} و C_{36000} و C_{38400} و C_{40000} و C_{42000} و C_{44400} و C_{48000} و C_{50400} و C_{52800} و C_{56400} و C_{60000} و C_{66000} و C_{72000} و C_{79200} و C_{84000} و C_{90000} و C_{96000} و C_{100800} و C_{108000} و C_{115200} و C_{120000} و C_{126000} و C_{132000} و C_{144000} و C_{156000} و C_{168000} و C_{180000} و C_{192000} و C_{210000} و C_{216000} و C_{224000} و C_{231000} و C_{240000} و C_{252000} و C_{264000} و C_{270000} و C_{288000} و C_{300000} و C_{312000} و C_{324000} و C_{336000} و C_{360000} و C_{384000} و C_{400000} و C_{420000} و C_{444000} و C_{480000} و C_{504000} و C_{528000} و C_{564000} و C_{600000} و C_{660000} و C_{720000} و C_{792000} و C_{840000} و C_{900000} و C_{960000} و $\text{C}_{1008000}$ و $\text{C}_{1080000}$ و $\text{C}_{1152000}$ و $\text{C}_{1200000}$ و $\text{C}_{1260000}$ و $\text{C}_{1320000}$ و $\text{C}_{1440000}$ و $\text{C}_{1560000}$ و $\text{C}_{1680000}$ و $\text{C}_{1800000}$ و $\text{C}_{1920000}$ و $\text{C}_{2100000}$ و $\text{C}_{2160000}$ و $\text{C}_{2240000}$ و $\text{C}_{2310000}$ و $\text{C}_{2400000}$ و $\text{C}_{2520000}$ و $\text{C}_{2640000}$ و $\text{C}_{2700000}$ و $\text{C}_{2880000}$ و $\text{C}_{3000000}$ و $\text{C}_{3120000}$ و $\text{C}_{3240000}$ و $\text{C}_{3360000}$ و $\text{C}_{3600000}$ و $\text{C}_{3840000}$ و $\text{C}_{4000000}$ و $\text{C}_{4200000}$ و $\text{C}_{4440000}$ و $\text{C}_{4800000}$ و $\text{C}_{5040000}$ و $\text{C}_{5280000}$ و $\text{C}_{5640000}$ و $\text{C}_{6000000}$ و $\text{C}_{6600000}$ و $\text{C}_{7200000}$ و $\text{C}_{7920000}$ و $\text{C}_{8400000}$ و $\text{C}_{9000000}$ و $\text{C}_{9600000}$ و $\text{C}_{10080000}$ و $\text{C}_{10800000}$ و $\text{C}_{11520000}$ و $\text{C}_{12000000}$ و $\text{C}_{12600000}$ و $\text{C}_{13200000}$ و $\text{C}_{14400000}$ و $\text{C}_{15600000}$ و $\text{C}_{16800000}$ و $\text{C}_{18000000}$ و $\text{C}_{19200000}$ و $\text{C}_{21000000}$ و $\text{C}_{21600000}$ و $\text{C}_{22400000}$ و $\text{C}_{23100000}$ و $\text{C}_{24000000}$ و $\text{C}_{25200000}$ و $\text{C}_{26400000}$ و $\text{C}_{27000000}$ و $\text{C}_{28800000}$ و $\text{C}_{30000000}$ و $\text{C}_{31200000}$ و $\text{C}_{32400000}$ و $\text{C}_{33600000}$ و $\text{C}_{36000000}$ و $\text{C}_{38400000}$ و $\text{C}_{40000000}$ و $\text{C}_{42000000}$ و $\text{C}_{44400000}$ و $\text{C}_{48000000}$ و $\text{C}_{50400000}$ و $\text{C}_{52800000}$ و $\text{C}_{56400000}$ و $\text{C}_{60000000}$ و $\text{C}_{66000000}$ و $\text{C}_{72000000}$ و $\text{C}_{79200000}$ و $\text{C}_{84000000}$ و $\text{C}_{90000000}$ و $\text{C}_{96000000}$ و $\text{C}_{100800000}$ و $\text{C}_{108000000}$ و $\text{C}_{115200000}$ و $\text{C}_{120000000}$ و $\text{C}_{126000000}$ و $\text{C}_{132000000}$ و $\text{C}_{144000000}$ و $\text{C}_{156000000}$ و $\text{C$

پارامترهای طراحی تیرهای کامپوزی

تغییر شکل





Composite Beam Design Preferences for AISC 360-10

Item	Value
1 Vibration Criterion	Walking
2 Occupancy Category	Residential
3 Acceleration Limit, a0/g	0.005
4 Damping Ratio	0.05

Design Code: AISC 360-10

Set To Default Values: All Items, Current Tab

Reset To Previous Values: All Items, Current Tab

OK, Cancel

پارامتر های طراحی تیر های کامپوزی

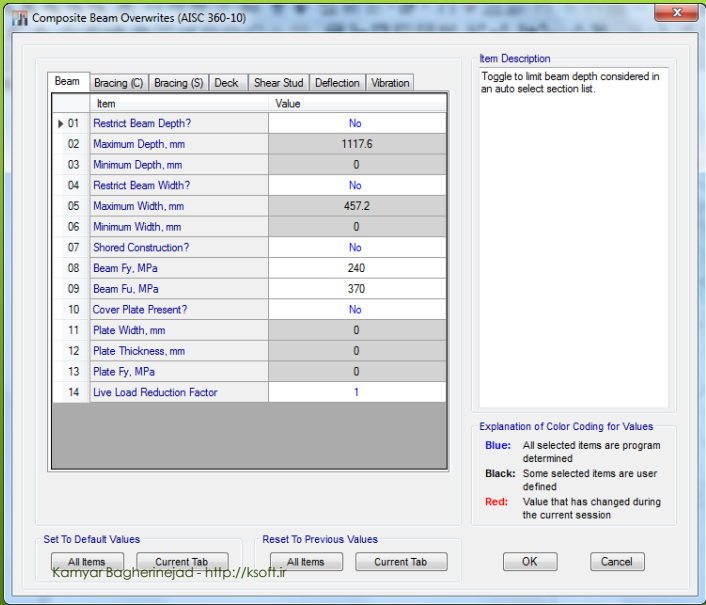
ارتعاش

۴-۱۰-۲-۱۰ ارتعاش (لرزش)

تیرها و شاه تیرهایی که سطوح بزرگ خالی از تیغه بندی (یا خالی از عناصر دیگری که خاصیت میراکنندگی ارتعاش را دارند) را تحمل می کنند، باید با توجهی خاص به لرزش و ارتعاش حاصل از بارهای جنبشی (نظیر بارهای ناشی از رفت و آمد افراد، حرکت و توقف آسانسورها، حرکت ماشین آلات و نظایر آنها) محاسبه شوند. در تیرهای مربوط به این کفها، فرکانس نوسانی تیر باید به اندازه ای باشد که از حد احساس بشری تجاوز ننماید. برای این منظور، لازم است فرکانس دوره ای (f) این تیرها بزرگتر یا مساوی ۵ هرتز باشد.*

111

Kamyar Bagherinejad - <http://ksoft.ir>



Composite Beam Overwrites (AISC 360-10)

Item	Value
01 Restrict Beam Depth?	No
02 Maximum Depth, mm	1117.6
03 Minimum Depth, mm	0
04 Restrict Beam Width?	No
05 Maximum Width, mm	457.2
06 Minimum Width, mm	0
07 Shored Construction?	No
08 Beam Fy, MPa	240
09 Beam Fu, MPa	370
10 Cover Plate Present?	No
11 Plate Width, mm	0
12 Plate Thickness, mm	0
13 Plate Fy, MPa	0
14 Live Load Reduction Factor	1

Design Code: AISC 360-10

Set To Default Values: All Items, Current Tab

Reset To Previous Values: All Items, Current Tab

OK, Cancel

پارامتر های طراحی تیر های کامپوزی

Overwrite

112

Kamyar Bagherinejad - <http://ksoft.ir>

معرفی برشگیرها (از نوع ناودانی)

برای طراحی برشگیر دو حالت وجود دارد:

1. طراحی برشگیر و فاصله آنها توسط نرم افزار.
2. وارد کردن مشخصات برشگیر و کنترل توسط نرم افزار.

۲-۷-۸-۳-۱۰ برشگیرهای تیرهای با مقطع مختلط

برشگیرها باید یا از نوع گل‌میخ‌های کلاهدار که طول آنها بعد از نصب، حداقل ۴ برابر قطرشان است یا از نوع ناودانی‌های گرم نوردشده باشند، برشگیرها باید در دال‌هایی مدفون شوند که سنگدانه‌های آنها برای بتن معمولی منطبق بر الزامات مبحث نهم مقررات ملی ساختمان باشند.

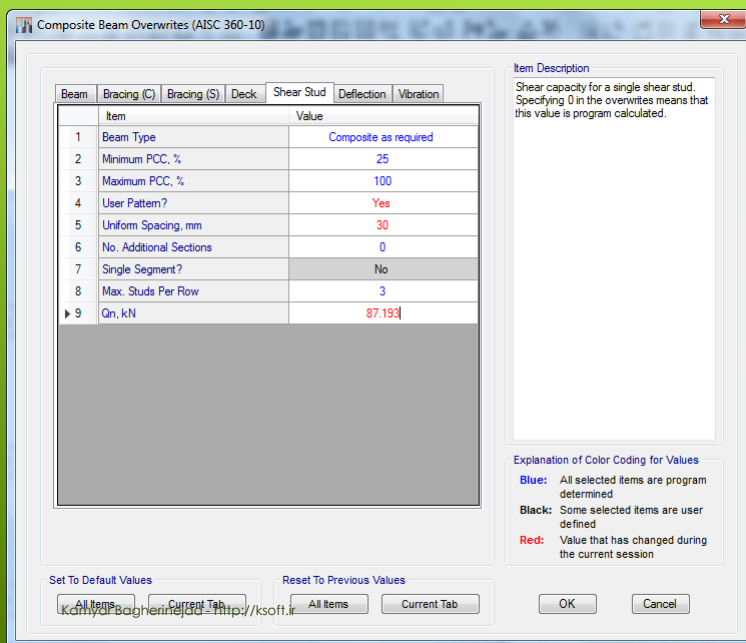
113

Kamyar Bagherinejad - http://ksoft.ir

معرفی برشگیرها (از نوع ناودانی)

ضخامت بتن را 7 سانتی متر فرض میکنیم. در نتیجه باید از UNP40 استفاده کنیم.

114



مقاومت برشگیرها (از نوع ناودانی)

ب) مقاومت برشی اسمی برشگیرهای از نوع ناودانی
مقاومت برشی اسمی برشگیرهای از نوع ناودانی که بر بال فوقانی تیر فولادی متصل شده و در داخل دال بتنی قرار می‌گیرند، باید از رابطه زیر تعیین شود.

$$Q_n = 0.3(t_f + 0.5t_w) L_a \sqrt{f_c E_c} \quad (34-8-10)$$

که در آن:

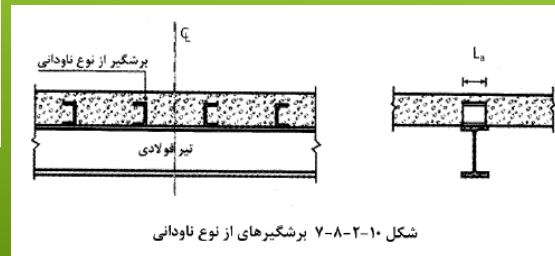
t_f = ضخامت متوسط بال ناودانی

t_w = ضخامت جان ناودانی

L_a = طول ناودانی

f_c = مقاومت فشاری مشخصه نمونه استوانه‌ای بتن

E_c = مدول الاستیسیته بتن



شکل ۷-۸-۲-۱۰ برشگیرهای از نوع ناودانی

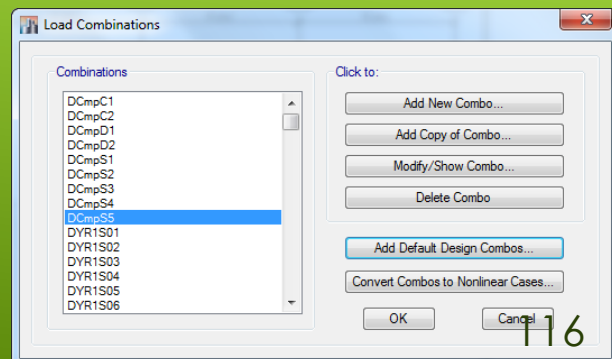
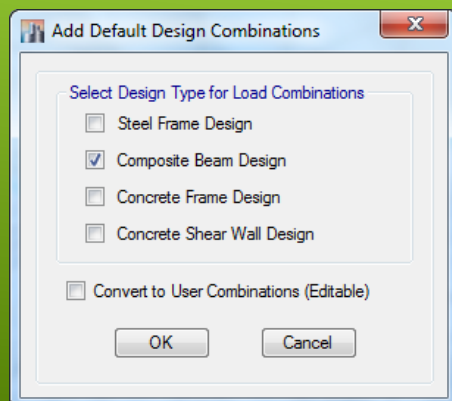
$$Q_n = 0.3 (7 + 0.5 \times 5) \times 40 \times \sqrt{25 \times 23400} = 87193N$$

Kamyar Bagherinejad - http://ksoft.ir

115

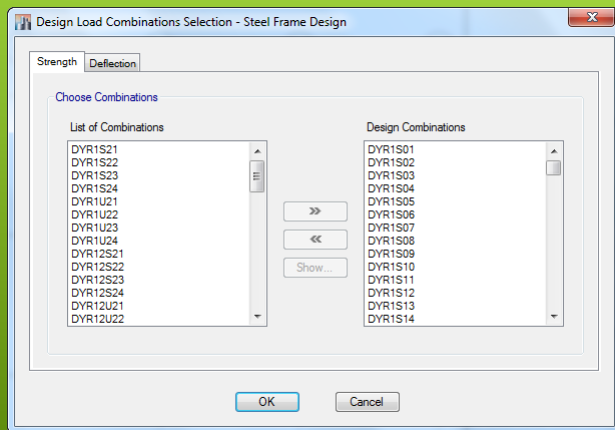
طراحی تیرهای کامپوزی

ترکیبات بارگذاری کامپوزیت



Kamyar Bagherinejad - http://ksoft.ir

116



طراحی سازه های فولادی

ترکیب بارهای سازه فولادی

Load Combination

نامگذاری ترکیب بارها:

ST: استاتیکی

DY: دینامیکی

R1: ضریب نامعینی برابر یک

R12: ضریب نامعینی یک و دو دهم

S: سازه منظم

U: سازه نامنظم

117

Kamyar Bagherinejad - http://ksoft.ir

۱۰-۶ الزامات لرزه‌ای مهار جانبی تیرها در قاب‌های خمشی متوسط و ویژه

در ارتباط با مهار جانبی تیرهای باربر جانبی لرزه‌ای در قاب‌های خمشی متوسط و ویژه الزامات زیر باید تأمین شوند.

الف) کلیه تیرهای باربر جانبی لرزه‌ای باید در فاصله L_b دارای مهاربندی جانبی کافی باشند، به طوری که از هر گونه کمانش جانبی، پیچشی و جانبی - پیچشی در خلال تغییرشکل‌های فرا ارتجاعی جلوگیری شود. مهار جانبی تیرها باید به گونه‌ای تعبیه شوند که در محل اتصال آن‌ها به تیر از تغییرمکان جانبی هر دو بال تیر یا از پیچش کل مقطع به نحو موثری جلوگیری به عمل آید.

ب) تعبیه مهار جانبی در محل اعمال بارهای متمرکز خارجی در طول تیر، در محل تغییر مقطع تیر و در محل‌هایی که در بخش ۱۰-۳-۱۳ برای اتصالات از پیش تأیید شده پیش‌بینی شده است، الزامی است.

پ) مهارهای جانبی تیرهای باربر جانبی لرزه‌ای باید مطابق رابطه ۱۰-۶-۳-۱۰ برای نیروی حداقل برابر با P_{bu} طراحی شوند.

$$P_{bu} = 0.06 R_y F_y Z_b / h_o$$

(۱۰-۶-۳-۱۰)

که در آن:

Z_b = اساس مقطع پلاستیک مقطع تیر

h_o = فاصله مرکز تا مرکز بال‌های تیر

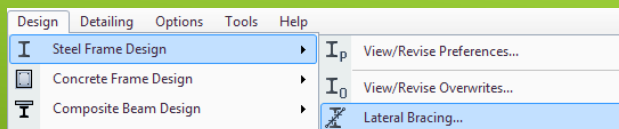
ت) مقدار حداکثر L_b برای تیرهای باربر جانبی لرزه‌ای در سیستم‌های با شکل‌پذیری متوسط برابر $0.17 \frac{E}{F_y}$ و در سیستم‌های با شکل‌پذیری زیاد برابر $0.1086 \frac{E}{F_y}$ می‌باشد، که در آن F_y شعاع

کامیار باقرینه‌جادی - http://ksoft.ir

ژیراسیون مقطع تیر حول محور ضعیف است.

تنظیمات تیرهای اصلی

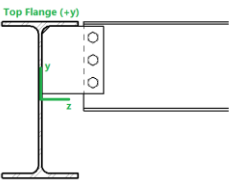
سازه فولادی



به عنوان مثال برای تیر IPE240

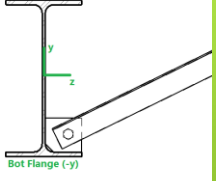
$$L_b = 0.17 r_y (E/F_y) = 0.17 * 26,9 * (2e5/240) = 3.88$$

Top Flange (+y)



Lcomp-top Bracing prevents lateral movement of beam's top flange

Bot Flange (-y)

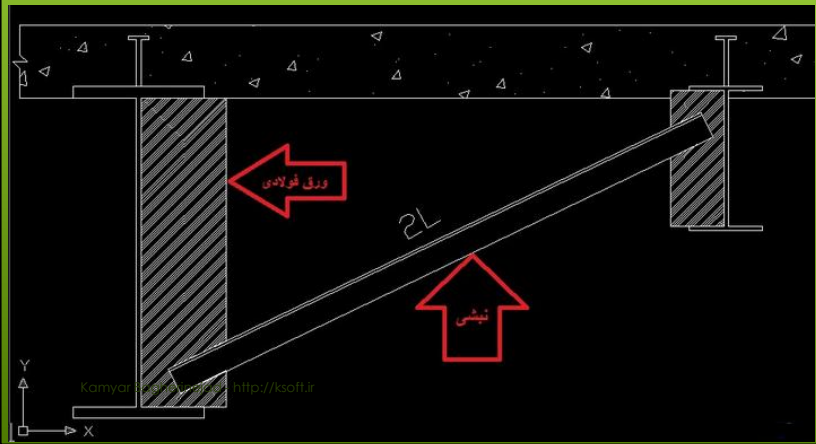


Lcomp-bot Bracing prevents lateral movement of beam's bottom flange

مهار جانبی تیرها



119



ورق فولادی

نشی

2L

Kamyar Bagherinejad - <http://ksoft.ir>

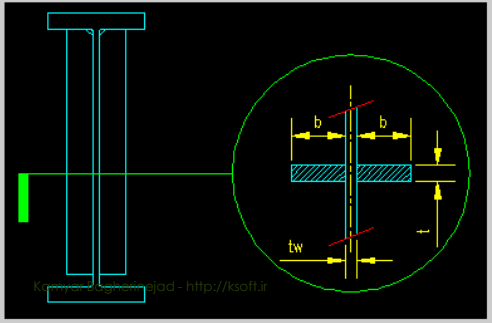
► transverse stiffeners for shear (i.e. web stiffeners) are used to increase shear capacity in a beam web. This is accomplished by providing out of plane stiffness with transverse web stiffeners.

سخت کننده جان تیر

Transverse Stiffeners for Shear

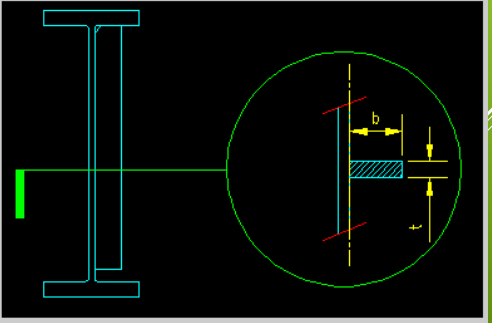
<http://www.bgstructuralengineering.com/>

Transverse Stiffeners on Both Sides



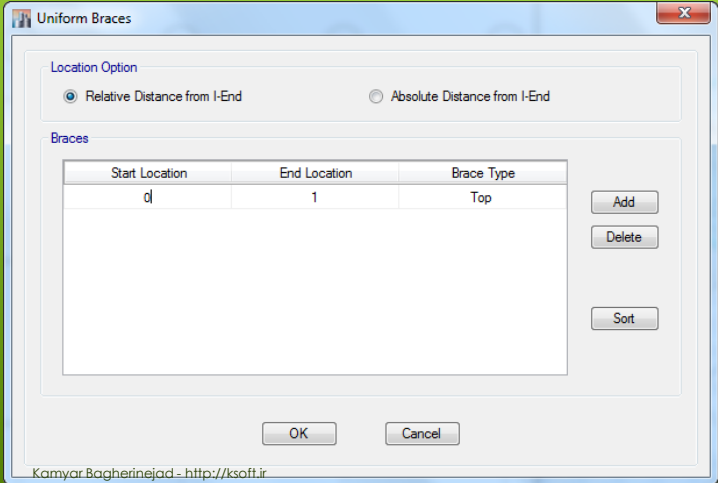
Kamyar Bagherinejad - <http://ksoft.ir>

Transverse Stiffener on One Side



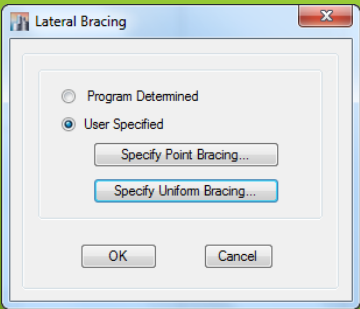
120

بال بالا توسط سقف مهار میشود



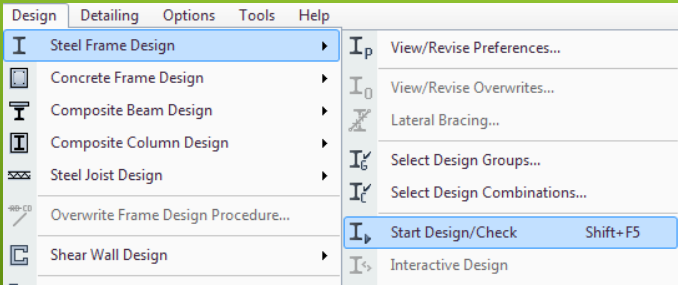
تنظیمات تیر های اصلی

مهار جانبی تیرها



121

طراحی سازه فولادی



122

طراحی سازه فولادی

نمایش خروجی ها

Display Design Results

Design Output

Design Input

P-M Ratio Colors & Values

P-M Ratio Colors & Values

P-M Colors/Shear Ratio Values

P-M Ratio Colors/no Values

Cont. Plate Area/Doubler Plate Thickness

Beam/Column Capacity Ratios

P-M Colors/Beam Shear Force

P-M Colors/Brace Axial Force

Identify P-M Failure

Identify Shear Failure

Identify All Failures

OK

Design

Detailing

Options

Tools

Help

Steel Frame Design

Concrete Frame Design

Composite Beam Design

Composite Column Design

Steel Joist Design

Overwrite Frame Design Procedure...

Shear Wall Design

Steel Connection Design

View/Revise Preferences...

View/Revise Overwrites...

Lateral Bracing...

Select Design Groups...

Select Design Combinations...

Start Design/Check

Interactive Design

Display Design Info...

Shift+F5

Shift+Ctrl+F5

123

Kamyar Bagherinejad - http://ksoft.ir

نیروی محوري بادیند جهت طراحی اتصال

ابتدا باید Frame type اعضاي بادیند را به نوع OCBF تغییر داده و سپس مجددا طراحی کنید.

Display Design Results

Design Output

Design Input

P-M Ratio Colors & Values

P-M Ratio Colors & Values

P-M Colors/Shear Ratio Values

P-M Ratio Colors/no Values

Cont. Plate Area/Doubler Plate Thickness

Beam/Column Capacity Ratios

P-M Colors/Beam Shear Force

P-M Colors/Brace Axial Force

Identify P-M Failure

Identify Shear Failure

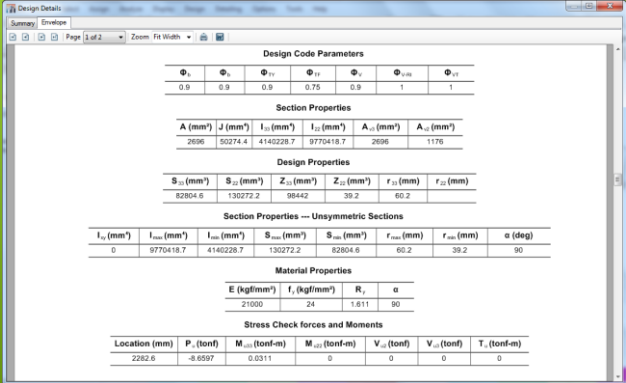
Identify All Failures

OK

124

Kamyar Bagherinejad - http://ksoft.ir

نمایش خلاصه محاسبات
طراحی
سازه های فولادی



Design Details

Design Code Parameters

Φ_c	Φ_t	Φ_{tr}	Φ_{br}	Φ_{bc}	Φ_{b1}	Φ_{b2}
0.9	0.9	0.9	0.75	0.9	1	1

Section Properties

A (mm ²)	J (mm ⁴)	I _{xx} (mm ⁴)	I _{yy} (mm ⁴)	A _g (mm ²)	A _{sc} (mm ²)
2696	50274.4	4140228.7	9770418.7	2696	1176

Design Properties

S _{xx} (mm ³)	S _{yy} (mm ³)	Z _{xx} (mm ³)	Z _{yy} (mm ³)	r _{xx} (mm)	r _{yy} (mm)
82804.6	130272.2	98442	39.2	60.2	39.2

Section Properties — Unsymmetric Sections

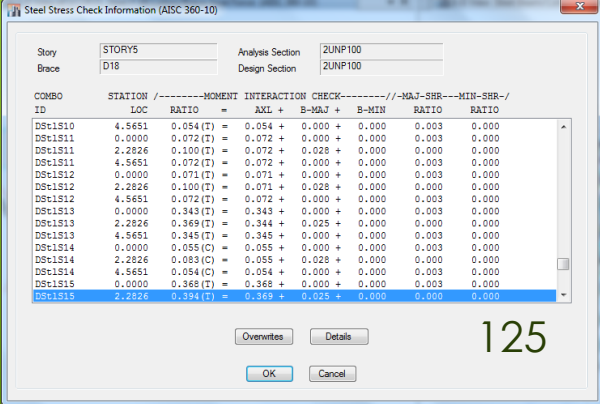
I _{xx} (mm ⁴)	I _{yy} (mm ⁴)	I _{xy} (mm ⁴)	S _{xx} (mm ³)	S _{yy} (mm ³)	r _{xx} (mm)	r _{yy} (mm)	α (deg)
0	9770418.7	4140228.7	130272.2	82804.6	60.2	39.2	90

Material Properties

E (kgf/mm ²)	f _y (kgf/mm ²)	R _y	α
21000	24	1.011	90

Stress Check forces and Moments

Location (mm)	P _u (tonf)	M _u (tonf-m)	M _u (tonf-m)	V _u (tonf)	V _u (tonf)	T _u (tonf-m)
2282.6	-8.6597	0.0311	0	0	0	0



Steel Stress Check Information (AISC 360-10)

Story: STORY5
Brace: D18

Analysis Section: 2UNP100
Design Section: 2UNP100

COMBO STATION /-----MOMENT INTERACTION CHECK-----//MAJ-SHR---MIN-SHR-/

ID	LOC	RATIO	+	AGL	+	B-HAJ	+	B-MIN	RATIO	RATIO
DS11S10	4.5651	0.054 (T)	=	0.054	+	0.000	+	0.000	0.003	0.000
DS11S11	0.0000	0.072 (T)	=	0.072	+	0.000	+	0.000	0.003	0.000
DS11S11	2.2826	0.100 (T)	=	0.072	+	0.028	+	0.000	0.000	0.000
DS11S11	4.5651	0.072 (T)	=	0.072	+	0.000	+	0.000	0.003	0.000
DS11S12	0.0000	0.071 (T)	=	0.071	+	0.000	+	0.000	0.003	0.000
DS11S12	2.2826	0.100 (T)	=	0.071	+	0.028	+	0.000	0.000	0.000
DS11S12	4.5651	0.072 (T)	=	0.072	+	0.000	+	0.000	0.003	0.000
DS11S13	0.0000	0.343 (T)	=	0.343	+	0.000	+	0.000	0.003	0.000
DS11S13	2.2826	0.369 (T)	=	0.344	+	0.025	+	0.000	0.000	0.000
DS11S13	4.5651	0.345 (T)	=	0.345	+	0.000	+	0.000	0.003	0.000
DS11S14	0.0000	0.055 (C)	=	0.055	+	0.000	+	0.000	0.003	0.000
DS11S14	2.2826	0.093 (C)	=	0.055	+	0.028	+	0.000	0.000	0.000
DS11S14	4.5651	0.054 (C)	=	0.054	+	0.000	+	0.000	0.003	0.000
DS11S15	0.0000	0.365 (T)	=	0.368	+	0.000	+	0.000	0.003	0.000
DS11S15	2.2826	0.394 (T)	=	0.369	+	0.025	+	0.000	0.000	0.000

Overwrites Details

OK Cancel

Kamyar Bagherinejad - <http://ksoft.ir>

125

کنترل تغییر مکان جانبی
DRIFT

۳-۵ تغییر مکان جانبی نسبی طبقات

$\Delta_M = c_d \cdot \Delta_{ei}$ (۱-۳)

در این رابطه:

Δ_M = تغییر مکان جانبی نسبی غیرخطی و یا تغییر مکان نسبی واقعی طبقه

C_d = ضریب بزرگنمایی مطابق جدول (۴-۳)

Δ_{ei} = تغییر مکان جانبی نسبی طبقه زیر اثر زلزله طرح، مطابق رابطه (۱-۳)

۳-۵ مقدار Δ_M که با منظور کردن اثر $P-\Delta$ در محاسبه Δ_M به دست می آید نباید از مقدار مجاز Δ_M زیر تجاوز نماید.

- در ساختمان های تا ۵ طبقه $\Delta_M = 0.025h$

- در سایر ساختمان ها $\Delta_M = 0.020h$

در این روابط h ارتفاع طبقه است.

Kamyar Bagherinejad - <http://ksoft.ir>

126

Drifts for Diaphragm D

Max: (0.004449, STORY3); Min: (0, BASE)

کنترل تغییر مکان جانبی DRIFT

Kamyar Bagherinejad - <http://ksoft.ir>

۳-۳-۸ محاسبه ساختمان در برابر واژگونی

لنگر واژگونی ناشی از نیروهای جانبی زلزله در تراز زیر شالوده برابر مجموع حاصلضرب نیروی جانبی هر تراز در ارتفاع آن نسبت به تراز زیر شالوده ساختمان است. در محاسبه لنگر مقاوم در برابر واژگونی، بار تعادل وزن مؤثر لرزه‌ای ساختمان است که برای تعیین نیروی جانبی به کار رفته است و وزن شالوده و خاک روی آن به وزن مؤثر لرزه‌ای اضافه می‌شود. سازه ساختمان و پی آن باید به گونه‌ای طراحی شوند که توانایی تحمل اثر لنگر واژگونی را داشته باشند.

لنگر واژگونی

Story	Load Case/Combo	Location	P tonf	VX tonf	VY tonf	T tonf-m	MX tonf-m	MY tonf-m
STORY5	ENY	Bottom	0	0	-24.2224	-124.59	78.4804	0
STORY4	ENY	Bottom	0	0	-43.7587	-224.8397	220.2586	0
STORY3	ENY	Bottom	0	0	-58.4115	-300.0177	409.5119	0
STORY2	ENY	Bottom	0	0	-68.1395	-349.9152	630.2837	0
STORY1	ENY	Bottom	0	0	-72.5762	-371.935	852.3669	0

Kamyar Bagherinejad - <http://ksoft.ir>

برای محاسبه لنگر واژگونی ممان ها را با هم جمع میکنیم. (برای هر جهت)

لنگر مقاوم

Centers of Mass and Rigidity						
1 of 6 Reload Apply						
	Story	Diaphragm	Mass X kg	Mass Y kg	XCM m	YCM m
►	STORY6	D1	24593.77	24593.77	8.3256	5.7162
	STORY5	D1	105417.45	105417.45	5.6246	6.5145
	STORY4	D1	106578.77	106578.77	5.6125	6.5063
	STORY3	D1	107085.89	107085.89	5.6116	6.516
	STORY2	D1	107656.02	107656.02	5.6103	6.502

لنگر مقاوم برابر وزن لرزه ای در مرکز برش می باشد.
لنگر مقاوم برای هر دو جهت و در هر دو راستا محاسبه میگردد.
(به واحد ها توجه شود)

لنگر واژگونی/لنگر مقاوم = ضریب اطمینان

129

Kamyar Bagherinejad - http://ksoft.ir

روش های تحلیل سازه

۲-۳-۳ روش های تحلیل خطی

روش های تحلیل خطی را می توان در کلیه ساختمان ها با هر تعداد طبقه به کاربرد. تنها، روش استاتیکی معادل را می توان در ساختمان های سه طبقه و کوتاه تر، از تراز پایه و یا ساختمان های زیر به کار گرفت:

- الف- ساختمان های منظم با ارتفاع کمتر از ۵۰ متر از تراز پایه
- ب- ساختمان های نامنظم با ارتفاع کمتر از ۵۰ متر از تراز پایه که دارای:
 - نامنظمی زیاد و شدید پیچشی در پلان نباشد
 - نامنظمی جرمی، نرم و خیلی نرم در ارتفاع نباشد

۴-۳ روش های تحلیل دینامیکی خطی

روش های تحلیل دینامیکی خطی شامل روش های "تحلیل طیفی" و "تحلیل تاریخچه زمانی" اند و در کاربرد آنها باید ضوابط بند های (۱-۴-۳) و (۲-۴-۳) رعایت شوند. کلیه پارامترهای مربوط به حرکت زمین نظیر جرم، نسبت شتاب مبنا و غیره در این روش ها همان مقادیر عنوان شده در تحلیل استاتیکی معادل اند. در این روش ها رعایت ضوابط مربوط به موضوعات زیر که در روش استاتیکی معادل عنوان شده است، نیز الزامی است:

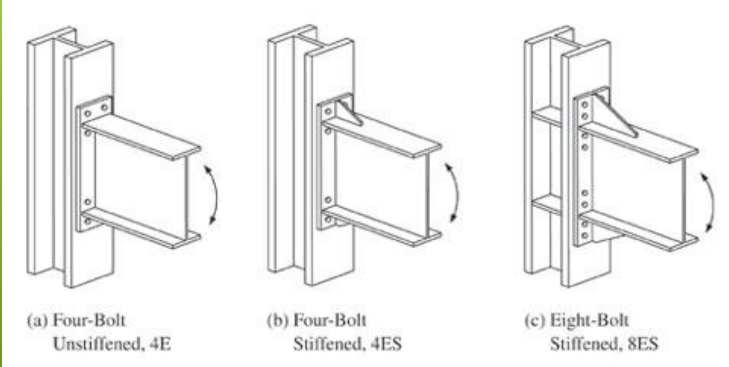
- ضریب نامعینی سازه ρ ، موضوع بند (۲-۳-۳)
- محاسبه ساختمان ها در برابر واژگونی موضوع بند (۸-۳-۳)
- نیروی قائم زلزله موضوع بند (۹-۳-۳)
- ضریب اضافه مقاومت Ω_0 موضوع بند (۱۰-۳-۳)

Kamyar Bagherinejad - http://ksoft.ir

۲-۳ روش های تحلیل سازه

۲-۳-۳ اثر زلزله بر سازه ساختمان ها را می توان به روش های خطی یا غیرخطی تحلیل نمود. روش های خطی شامل "تحلیل استاتیکی معادل" و "تحلیل دینامیکی طیفی" و "تحلیل دینامیکی تاریخچه زمانی" است. روش های غیرخطی شامل "تحلیل استاتیکی غیرخطی" و "تحلیل تاریخچه زمانی غیرخطی" است. محدودیت های مربوط به هریک از روش ها در بخش های زیر ارائه شده است:

130



(a) Four-Bolt Unstiffened, 4E

(b) Four-Bolt Stiffened, 4ES

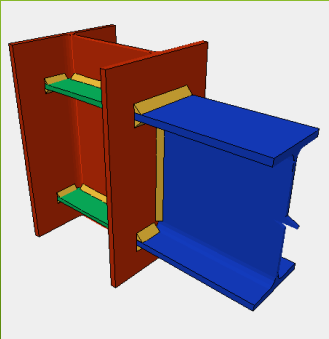
(c) Eight-Bolt Stiffened, 8ES

انواع اتصالات

اتصال گیردار

Moment resisting connection

Moment connection



Kamyar Bagherinejad - <http://ksoft.ir>

131

<http://www.fgg.uni-lj.si/~pmoze/esdep/master/wg11/toc.htm>

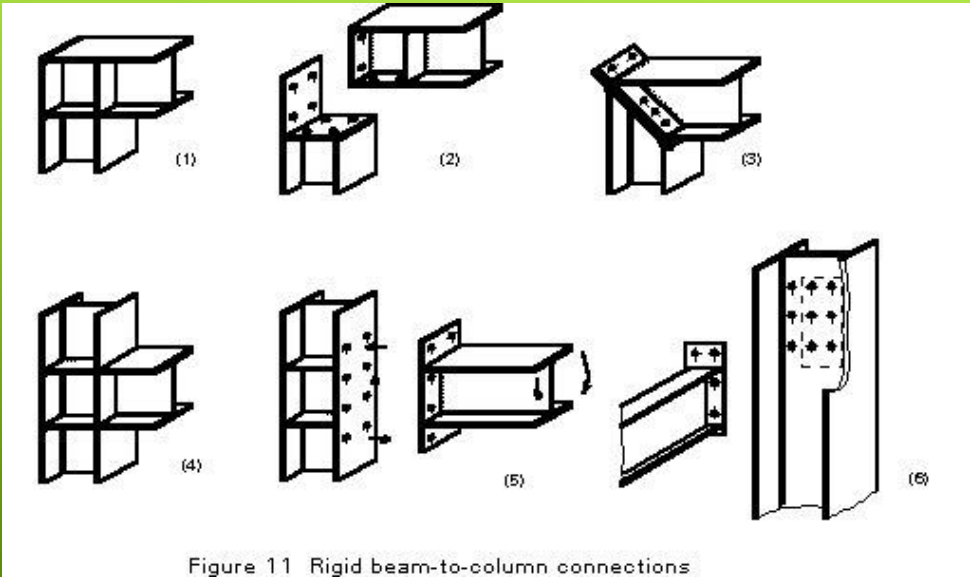
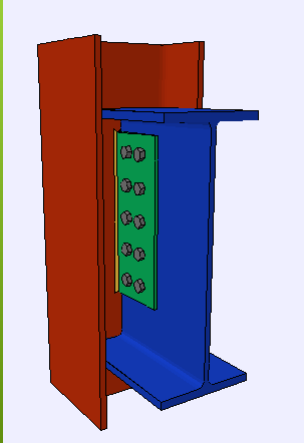
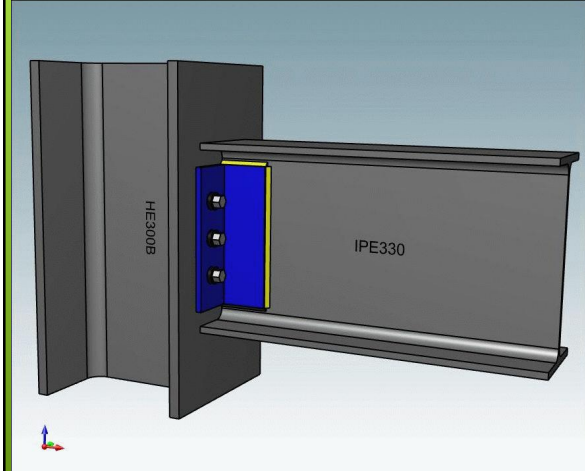


Figure 11 Rigid beam-to-column connections

Kamyar Bagherinejad - <http://ksoft.ir>

132



انواع اتصالات

اتصال مفصلی

Shear connection

133

Kamyar Bagherinejad - <http://ksoft.ir>

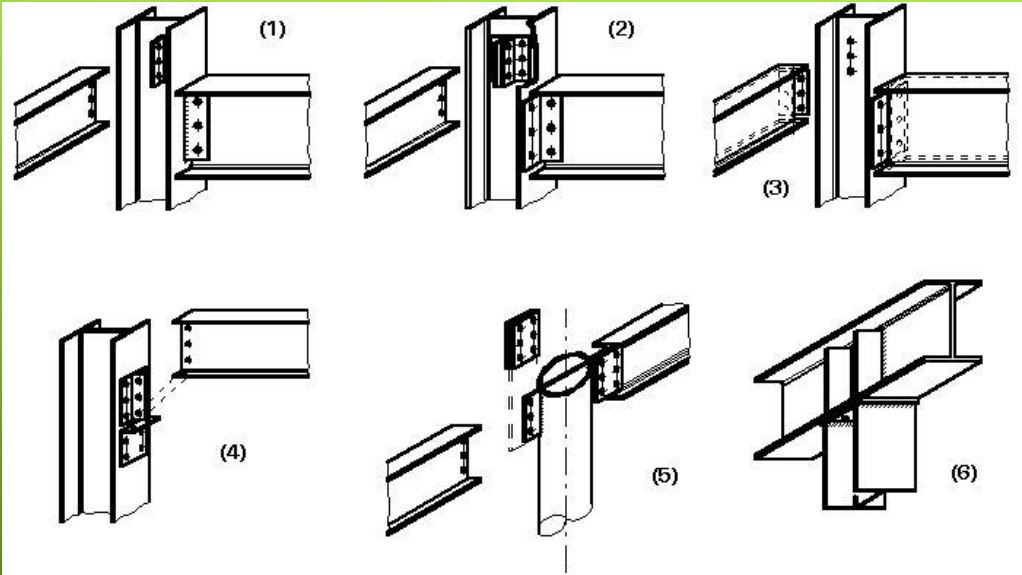


Figure 10 Simple beam-to-column connections

134

Kamyar Bagherinejad - <http://ksoft.ir>

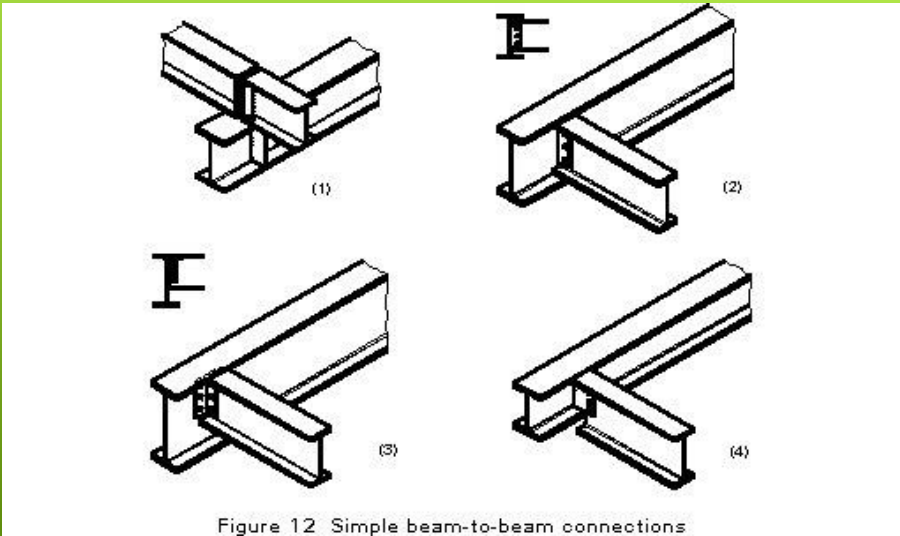


Figure 12 Simple beam-to-beam connections

135

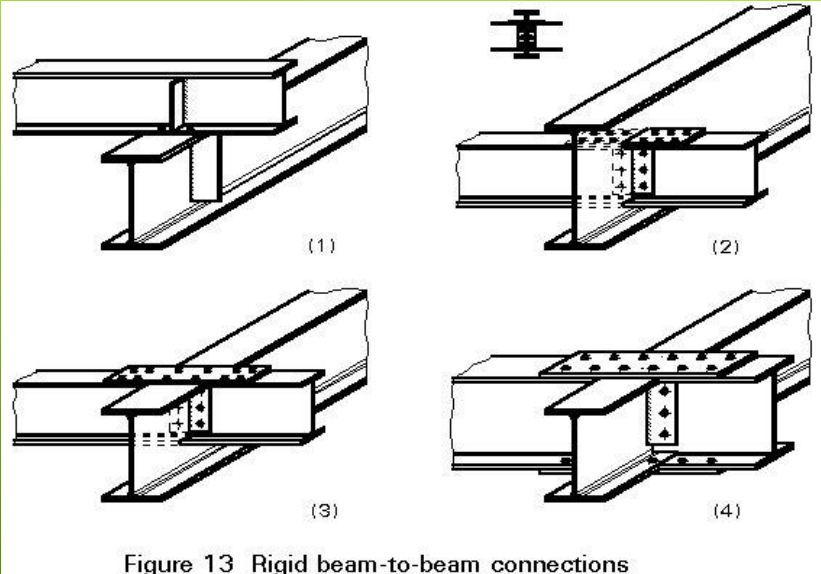
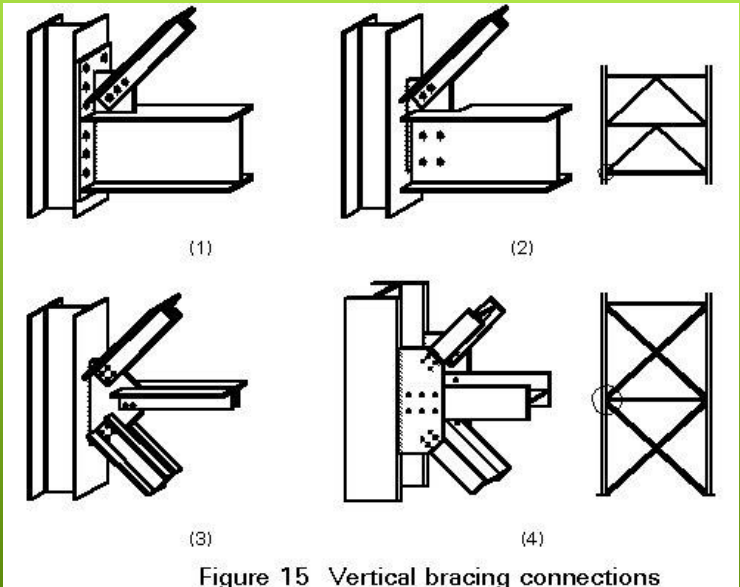


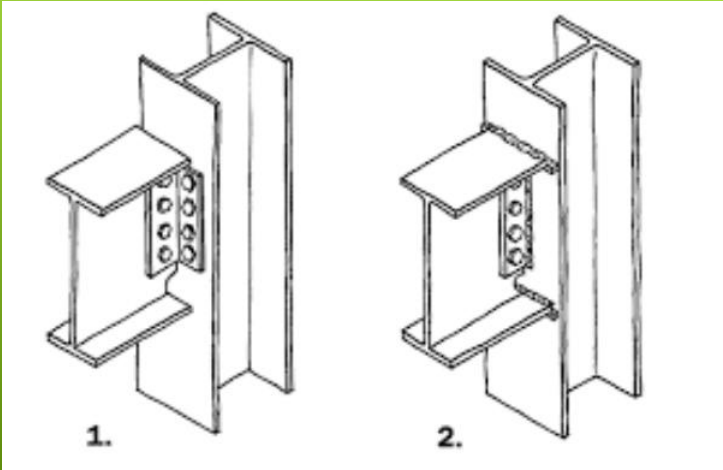
Figure 13 Rigid beam-to-beam connections

136



137

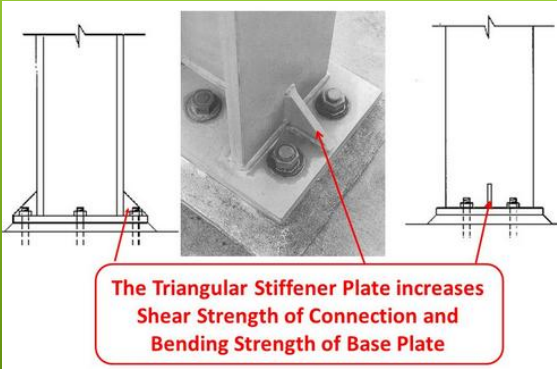
Kamyar Bagherinejad - <http://ksoft.ir>



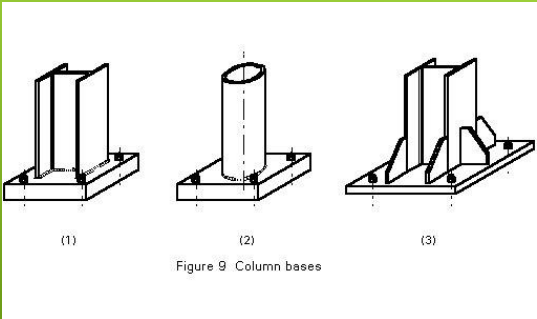
MOMENT CONNECTION
VS
SHEAR CONNECTION

138

Kamyar Bagherinejad - <http://ksoft.ir>



اتصال صفحه ستون

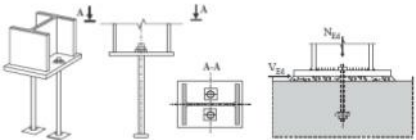


139

COLUMN BASES

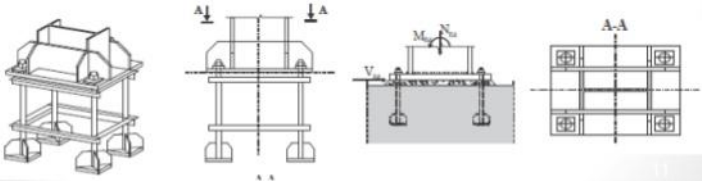
Hinged bases

The base plate is fixed to the foundation with two hold down bolts. Both shear and axial tension forces (when present) are transferred to the bolts. Compression is transferred to the base plate.

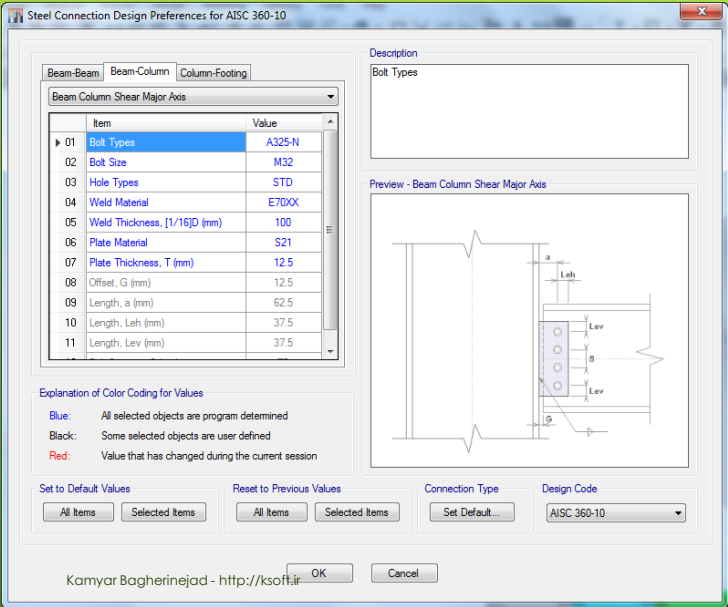


Fixed bases

The moment resistant bases have hold down bolts also and the base plate may be stiffened with outstanding gussets. The surface of the base plate is imposed by the necessity of limiting the pressure on the foundation to the resistance of the concrete. Generally, the hold down bolts take no horizontal forces, but only axial tension.



140



Steel Connection Design Preferences for AISC 360-10

Beam-Beam | Beam-Column | Column-Footing

Beam-Column Shear Major Axis

Item	Value
01 Bolt Types	A325-N
02 Bolt Size	M32
03 Hole Types	STD
04 Weld Material	E70XX
05 Weld Thickness, [1/16]D (mm)	100
06 Plate Material	S21
07 Plate Thickness, T (mm)	12.5
08 Offset, G (mm)	12.5
09 Length, a (mm)	62.5
10 Length, LeH (mm)	37.5
11 Length, Lev (mm)	37.5

Explanation of Color Coding for Values

- Blue: All selected objects are program determined
- Black: Some selected objects are user defined
- Red: Value that has changed during the current session

Set to Default Values: All Items, Selected Items

Reset to Previous Values: All Items, Selected Items

Connection Type: Set Default...

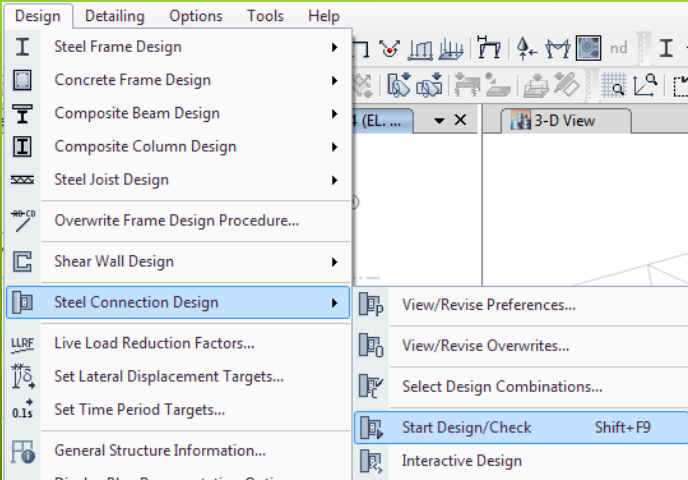
Design Code: AISC 360-10

OK Cancel

Kamyar Bagherinejad - <http://ksoft.ir>

طراحی اتصالات فلزی

141



Design | Detailing | Options | Tools | Help

- Steel Frame Design
- Concrete Frame Design
- Composite Beam Design
- Composite Column Design
- Steel Joist Design
- Overwrite Frame Design Procedure...
- Shear Wall Design
- Steel Connection Design**
 - View/Revise Preferences...
 - View/Revise Overwrites...
 - Select Design Combinations...
 - Start Design/Check** Shift+F9
 - Interactive Design
- Live Load Reduction Factors...
- Set Lateral Displacement Targets...
- Set Time Period Targets...
- General Structure Information...

Display Design Results

Design Output (selected)

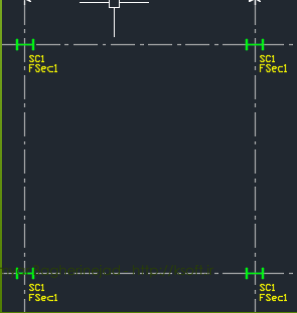
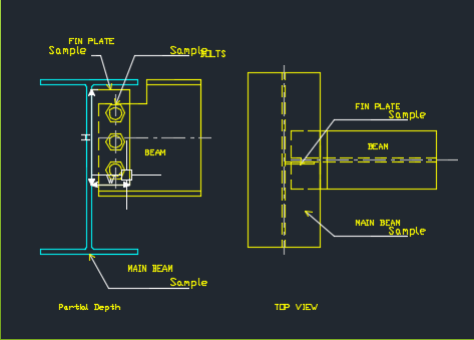
- DC Ratio
- DC Ratio
- Connection Type
- Plate Thickness
- Plate Length
- Weld Size
- Bolt Type
- Number of Bolts

OK

Kamyar Bagherinejad - <http://ksoft.ir>

طراحی اتصالات فلزی

142



ترسیم جزئیات

Detailing

Options

Tools

Help

Detailing Preferences...

Concrete Component Preferences...

Steel Component Preferences...

Rebar Selection Rules...

Add/Modify Sections...

Drawing Sheet Setup...

Add Views to Drawings...

Start Detailing...

Show Detailing...

Clear Detailing

Export Drawings...

Print Drawings... Shift+Ctrl+D

143