



معاونت معماری و شهرسازی شهرداری شیراز
مدیریت کنترل و نظارت ساختمان

دستورالعمل ترکیب بارها در طراحی ساختمانهای متعارف به روش حالت های حدی

دستورالعمل شماره ۳-۱۰۲-۹۴

کارگروه سازه مدیریت کنترل و نظارت ساختمان

به نام یگانه معمار هستی

به منظور ایجاد وحدت رویه در انجام محاسبات سازه، کاهش خطاهای احتمالی در فرضیات اولیه طراحی ناشی از سوء تعبیر مهندسان در برداشت از آیین نامه ها، و در نتیجه سهولت انجام بازبینی دفترچه های محاسباتی، کارگروه سازه مدیریت کنترل و نظارت ساختمان شهرداری شیراز اقدام به تدوین دستورالعمل مربوط به ترکیب بارها در طراحی ساختمانهای متعارف به روش حالت های حدی بر اساس آئین نامه های معتبر بین المللی نموده است. لذا از این پس بکارگیری ضوابط این دستورالعمل در طراحی سازه ها الزامی است.

چهارچوب اصلی این دستورالعمل از استاندارد ASCE / SEI 7-10 امریکا تحت عنوان « حداقل بارهای طراحی ساختمانها و سایر سازه ها » برگرفته شده است. سایر آئین نامه ها و مراجع مورد استفاده در این دستورالعمل به شرح زیر میباشند :

- 1- ASCE Standard [ASCE/SEI 7-10] ; Minimum Design Loads for Buildings and Other Structures.
- 2- ANSI / AISC 360-10 ; Specification for Structural Steel Buildings.
- 3- ACI 318M-11 ; Building Code Requirements for Structural Concrete.

۴- مبحث ششم مقررات ملی ساختمان ایران، ویرایش ۱۳۹۲ تحت عنوان « بارهای وارد بر ساختمان » .

۵- مبحث دهم مقررات ملی ساختمان ایران، ویرایش ۱۳۹۲ تحت عنوان « طرح و اجرای ساختمانهای فولادی » .

۶- آیین نامه طراحی ساختمان ها در برابر زلزله، استاندارد ۸۴-۲۸۰۰ ایران، ویرایش ۴.

با وجود تلاشهای فراوان، این اثر مصون از ایرادهایی نظیر غلطهای فنی، نگارشی، ابهام و ابهام نیست. از این رو از شما مهندسان گرامی صمیمانه تقاضا دارد در صورت مشاهده هر گونه اشکال و ابهام مراتب را به نشانی الکترونیکی shirazmn.str@gmail.com گزارش فرمایید تا موجبات شناسایی و برطرف نمودن آنها فراهم شود.

اعضای کارگروه سازه (به ترتیب حروف الفبا):

مهندس جعفر آزادی (نماینده شهرداری شیراز)

مهندس امیر محمد ادیسی (مدیر طرح)

مهندس محمدرضا بهارلو

مهندس سید علی رضا حکمت آرا

دکتر داود صفری

مدیریت کنترل و نظارت ساختمان شهرداری شیراز

کارگروه سازه

زمستان ۱۳۹۴

فهرست مندرجات

موضوع

صفحه

۱- کلیات	۱
۲- علایم اختصاری	۱
۲- الف : بار مرده	۱
۲- ب : بار زنده	۳
۲- ج : بار برف	۳
۲- د : بار باران	۳
۲- هـ : بارهای افقی زلزله	۵
۲- و : بارهای افقی زلزله تشدید یافته	۶
۲- ز : بار قائم زلزله برای بالکنها و پیش آمدگی های طره	۷
۲- ح : بار باد	۷
۲- ط : بار خودکرنشی از قبیل اثرات تغییر دما، نشست پایه ها و وارفتگی	۹
۲- ی : بار ناشی از سیال، با فشار و ارتفاع حداکثر مشخص	۹
۲- ک : بار ناشی از فشار جانبی خاک، فشار آب زیرزمینی و یا فشار مواد انباشته شده	۹
۲- ل : بار جانبی فرضی ناشی از نواقص هندسی اولیه	۱۱
۳- معرفی ترکیب بارها در طراحی به روش حالت‌های حدی	۱۳
۳- الف : ترکیب بارهای ثقلی	۱۴
۳- ب : ترکیب بارهای ثقلی شامل بار جانبی فرضی	۱۴
۳- ج : ترکیب بارهای شامل زلزله استاتیکی	۱۵
۳- د : ترکیب بارهای شامل زلزله طیفی	۱۵

- ۳-هـ: ترکیب بارهای شامل زلزله تشدید یافته استاتیکی ۱۵
- ۳-و: ترکیب بارهای شامل زلزله تشدید یافته طیفی ۱۶
- ۳-ز: ترکیب بارهای شامل اثرات تغییر دما ۱۶
- ۳-ح: ترکیب بارهای شامل بار باد ۱۶
- ۴- جزئیات ترکیب بارها در طراحی به روش حالت‌های حدی ۱۷
- ۴-الف: ترکیب بارهای ثقلی ۱۷
- ۴-ب: ترکیب بارهای ثقلی شامل بار جانبی فرضی ۱۷
- ۴-ج: ترکیب بارهای شامل زلزله استاتیکی ۱۹
- ۴-د: ترکیب بارهای شامل زلزله طیفی ۲۰
- ۴-هـ: ترکیب بارهای شامل زلزله تشدید یافته استاتیکی ۲۱
- ۴-و: ترکیب بارهای شامل زلزله تشدید یافته طیفی ۲۳
- ۴-ز: ترکیب بارهای شامل اثرات تغییر دما ۲۴
- ۴-ح: ترکیب بارهای شامل بار باد ۲۴
- ۵- جدول کاربرد ترکیبات مختلف بارگذاری در طراحی سازه های فولادی و بتن آرمه ۲۶
- پیوست یک - بررسی مقاومت‌های طراحی تیرها، ستون‌ها و اتصالات آن‌ها در قاب‌های مهاربندی شده همگرای ویژه ۲۷

۱- کلیات

در طراحی ساختمانها و دیگر سازه ها ، احتمال همزمانی تأثیر بارها باید به شرحی که در این دستورالعمل ارائه شده و بر اساس روش طراحی مربوط به هر مصالح، در نظر گرفته شود. ترکیب بارها در طراحی به روش حالت های حدی مقاومت در بخش ۳، و ترکیب بارهای حالت های حدی بهره برداری در بخش ۴ این دستورالعمل آمده است.

لازم بذکر است، با توجه به اینکه در ساختمانهای متعارف معمولاً برخی بالکنها و پیش آمدگی ها بصورت طره (یکسر گیردار) ساخته می شوند، جهت اعمال نیروی قائم ناشی از زلزله که اثر مولفه قائم شتاب زلزله در ساختمان است، بارهای مرده، زنده و برف کفها و تیرهای طره و غیر طره میبایست تفکیک شده و در حالات بارگذاری جداگانه ای در مدل سازه ای وارد گردند.

ضمناً نظر به اینکه نرم افزار ETABS از رایج ترین ابزارهای تحلیل سازه در کشور میباشد، لذا توضیحات ضروری مربوطه جهت مدل سازی سازه در محیط این نرم افزار برای هر بخش ارائه شده است.

۲- علایم اختصاری

علایم به کار رفته در این دستورالعمل عبارتند از:

❖ ۲-الف: بار مرده:

▪ $DEAD = D + D_c + DW + DW_c$

D : بار مرده کفها و تیرهای غیر طره (شامل: وزن اسکلت، کفها، بام، سقف، راه پله، تأسیسات و تجهیزات ثابت و دیگر بخش های سهمیم در اجزاء سازه ای و معماری ، بیجز وزن دیوارهای تقسیم کننده داخلی و خارجی).

D_c : بار مرده کفها و تیرهای طره (شامل: وزن اسکلت، کفها، بام، سقف، راه پله، تأسیسات و تجهیزات ثابت و دیگر بخش های سهمیم در اجزاء سازه ای و معماری ، بیجز وزن دیوارهای تقسیم کننده داخلی و خارجی).

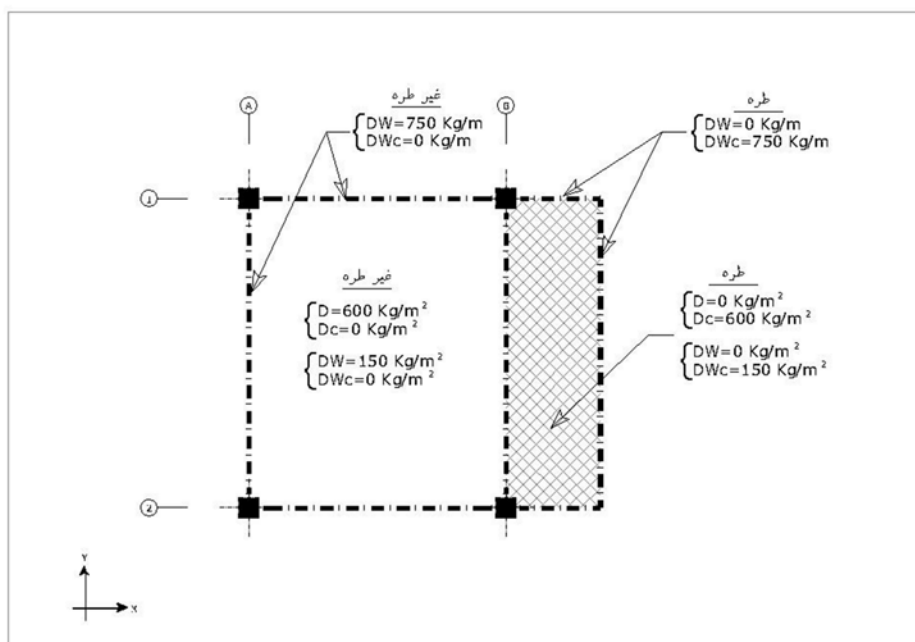
D_W : بار مرده نظیر دیوارهای تقسیم کننده داخلی و خارجی مستقر بر کفها و تیرهای غیر طره (شامل: وزن دیوار، نازک کاری، پوشش ها و نماسازی).

D_{Wc} : بار مرده نظیر دیوارهای تقسیم کننده داخلی و خارجی مستقر بر کفها و تیرهای طره (شامل: وزن دیوار، نازک کاری، پوشش ها و نماسازی).

توضیح ۲-الف جهت اعمال بارهای مرده، هنگام مدل سازی سازه در نرم افزار ETABS:

- در بخش Material Properties خصوصیات مصالح مورد نظر برای کفها را به نام CONCO ، با وزن و جرم برابر با صفر تعریف میشود و بنابراین بار ناشی از وزن مصالح مربوطه از طریق نرم افزار بطور خودکار به سازه اعمال نمیگردد.
 - بار مرده کفها و تیرهای غیر طره (مطابق تعریف ارائه شده) صرفاً در حالت بارگذاری D ، و بار مرده کفها و تیرهای طره (مطابق تعریف ارائه شده) صرفاً در حالت بارگذاری DC وارد میگردد.
 - بار مرده نظیر دیوارهای مستقر بر کفها و تیرهای غیر طره (مطابق تعریف ارائه شده) صرفاً در حالت بارگذاری DW ، و بار مرده دیوارهای مستقر بر کفها و تیرهای طره (مطابق تعریف ارائه شده) صرفاً در حالت بارگذاری DWC وارد میگردد.
- نکته: جهت استفاده از نرم افزار برای طراحی تیرهای کامپوزیت، بعنوان یک راهکار می توان حالات بارگذاری DW و DWC را از نوع SuperDead تعیین و کلیه بارهای مرده گروه دو (شامل: وزن کفسازی، نازک کاری، دیوارچینی و ...) را در این حالات اعمال نمود. بدیهی است در شرایط مذکور حالات بار D و DC صرفاً شامل بارهای مرده گروه یک (وزن سازه سقف) خواهند بود.

- بطور مثال:



❖ ۲-ب : بار زنده :

- $LIVE1 = L1 + L1c$
- $LIVE2 = L2 + L2c$
- $LIVEr = Lr + Lrc$

L1 : بار زنده کفها و تیرهای غیر طره طبقات بجز بام (شامل: کاربری هایی که حداقل بار گسترده یکنواخت آنها کمتر از ۵۰۰ کیلوگرم بر متر مربع است، به استثناء کف پارکینگ ها یا محل های اجتماع عمومی).

L1c : بار زنده کفها و تیرهای طره طبقات بجز بام (شامل: کاربری هایی که حداقل بار گسترده یکنواخت آنها کمتر از ۵۰۰ کیلوگرم بر متر مربع است، به استثناء کف پارکینگ ها یا محل های اجتماع عمومی).

L2 : بار زنده کفها و تیرهای غیر طره طبقات بجز بام (شامل: کاربری هایی که حداقل بار گسترده یکنواخت آنها ۵۰۰ کیلوگرم بر متر مربع و بیشتر است، کف پارکینگ ها و محل های اجتماع عمومی).

L2c : بار زنده کفها و تیرهای طره طبقات بجز بام (شامل: کاربری هایی که حداقل بار گسترده یکنواخت آنها ۵۰۰ کیلوگرم بر متر مربع و بیشتر است، کف پارکینگ ها یا محل های اجتماع عمومی).

Lr : بار زنده کفها و تیرهای غیر طره بام.

Lrc : بار زنده کفها و تیرهای طره بام.

❖ ۲-ج : بار برف :

- $SNOW = S + Sc$

S : بار برف کفها و تیرهای غیر طره.

Sc : بار برف کفها و تیرهای طره.

❖ ۲-د : بار باران :

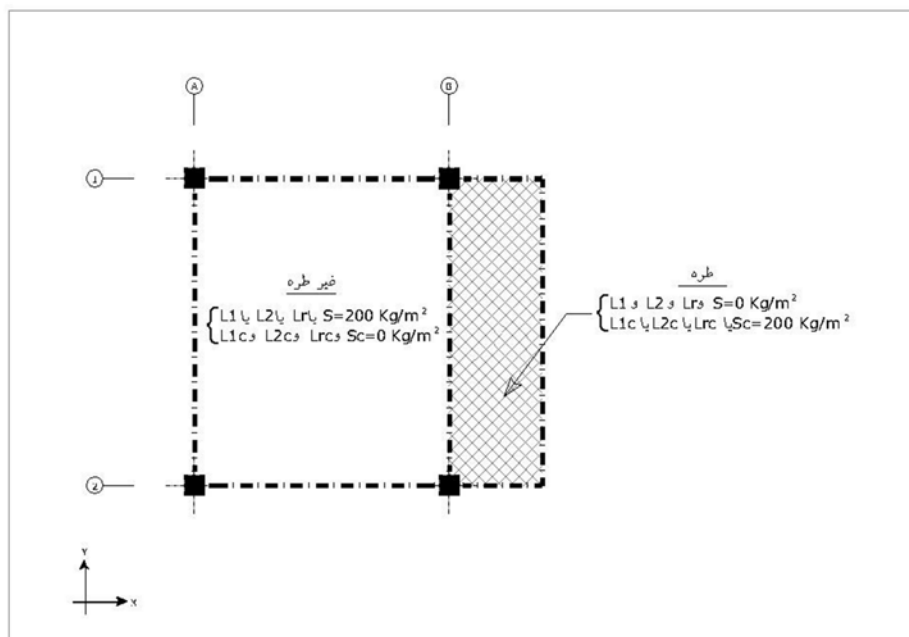
- **R**

R : بار باران.

توضیح ۲-ب جهت اعمال بارهای زنده و برف، هنگام مدل سازی سازه در نرم افزار ETABS:

- بار زنده کفها و تیرهای غیر طره (مطابق تعریف ارائه شده) صرفاً در یکی از حالت‌های بارگذاری L1 یا L2 یا Lr ، و بار زنده کفها و تیرهای طره (مطابق تعریف ارائه شده) صرفاً در یکی از حالت‌های بارگذاری L1c یا L2c یا Lrc وارد میگردد.
- بار برف کفها و تیرهای غیر طره (مطابق تعریف ارائه شده) صرفاً در حالت بارگذاری S ، و بار برف کفها و تیرهای طره (مطابق تعریف ارائه شده) صرفاً در حالت بارگذاری SC وارد میگردد.
- در صورتیکه با در نظر گرفتن محدودیتهای ارائه شده در آیین نامه امکان کاهش دادن بارهای زنده وجود داشته باشد، میتوان در قسمت Define Static Load Case صرفاً بارهای L1 و L1c را از نوع Reducible Live انتخاب نمود.
- لازم بذکر است مطابق ضوابط آیین نامه، در هیچ شرایطی امکان کاهش بارهای L2 و L2c وجود ندارد. لیکن در خصوص بامهای دارای کاربری های ویژه می توان بارهای Lr و Lrc را مطابق ضوابط مربوطه کاهش داد.

- بطور مثال:



❖ ۲-هـ: بارهای افقی زلزله:

- $Q1 = Exp + 30\% Ey$
- $Q2 = Exp - 30\% Ey$
- $Q3 = Exn + 30\% Ey$
- $Q4 = Exn - 30\% Ey$
- $Q5 = Eyp + 30\% Ex$
- $Q6 = Eyp - 30\% Ex$
- $Q7 = Eyn + 30\% Ex$
- $Q8 = Eyn - 30\% Ex$

- $DQ1 = SpecxT + 30\% Specy$
- $DQ2 = SpecyT + 30\% Specx$

Ex: بار زلزله طرح در جهت محور X (با اعمال ضریب نامعینی سازه ρ_X).

Exp: بار زلزله طرح در جهت محور X با اعمال برون مرکزی اتفاقی در جهت مثبت محور Y (با اعمال ضریب نامعینی سازه ρ_X).

Exn: بار زلزله طرح در جهت محور X با اعمال برون مرکزی اتفاقی در جهت منفی محور Y (با اعمال ضریب نامعینی سازه ρ_X).

Ey: بار زلزله طرح در جهت محور Y (با اعمال ضریب نامعینی سازه ρ_Y).

Eyp: بار زلزله طرح در جهت محور Y با اعمال برون مرکزی اتفاقی در جهت مثبت محور X (با اعمال ضریب نامعینی سازه ρ_Y).

Eyn: بار زلزله طرح در جهت محور Y با اعمال برون مرکزی اتفاقی در جهت منفی محور X (با اعمال ضریب نامعینی سازه ρ_Y).

Specx: بازتاب دینامیکی سازه ناشی از زلزله طرح در جهت محور X (با اعمال ضریب نامعینی سازه ρ_X).

SpecxT: بازتاب دینامیکی سازه ناشی از زلزله طرح در جهت محور X، با اعمال برون مرکزی اتفاقی (با اعمال ضریب نامعینی سازه ρ_X).

Specy: بازتاب دینامیکی سازه ناشی از زلزله طرح در جهت محور Y (با اعمال ضریب نامعینی سازه ρ_Y).

SpecyT–: بازتاب دینامیکی سازه ناشی از زلزله طرح در جهت محور Y، با اعمال برون مرکزی اتفاقی (با اعمال ضریب نامعینی سازه ρ_Y).

ρ_X : ضریب نامعینی سازه در جهت محور X.

ρ_Y : ضریب نامعینی سازه در جهت محور Y.

❖ ۲-و: بارهای افقی زلزله تشدید یافته:

- $SE_x = (\Omega_{0x} / \rho_x) \cdot E_x$
- $SE_{xp} = (\Omega_{0x} / \rho_x) \cdot E_{xp}$
- $SE_{xn} = (\Omega_{0x} / \rho_x) \cdot E_{xn}$
- $SE_y = (\Omega_{0y} / \rho_y) \cdot E_y$
- $SE_{yp} = (\Omega_{0y} / \rho_y) \cdot E_{yp}$
- $SE_{yn} = (\Omega_{0y} / \rho_y) \cdot E_{yn}$

- $SSpec_x = (\Omega_{0x} / \rho_x) \cdot Spec_x$
- $SSpec_y = (\Omega_{0y} / \rho_y) \cdot Spec_y$
- $SSpec_xT = (\Omega_{0x} / \rho_x) \cdot Spec_xT$
- $SSpec_yT = (\Omega_{0y} / \rho_y) \cdot Spec_yT$

- $SQ1 = SE_{xp} + 30\% SE_y$
- $SQ2 = SE_{xp} - 30\% SE_y$
- $SQ3 = SE_{xn} + 30\% SE_y$
- $SQ4 = SE_{xn} - 30\% SE_y$
- $SQ5 = SE_{yp} + 30\% SE_x$
- $SQ6 = SE_{yp} - 30\% SE_x$
- $SQ7 = SE_{yn} + 30\% SE_x$
- $SQ8 = SE_{yn} - 30\% SE_x$

- $SDQ1 = SSpec_xT + 30\% SSpec_y$
- $SDQ2 = SSpec_yT + 30\% SSpec_x$

Ω_{0x} : ضریب اضافه مقاومت برای سیستم باربر جانبی لرزه ای در جهت محور X.

Ω_{0y} : ضریب اضافه مقاومت برای سیستم باربر جانبی لرزه ای در جهت محور Y.

E_x : بار زلزله طرح در جهت محور X.

E_{xp} : بار زلزله طرح در جهت محور X با اعمال برون مرکزی اتفاقی در جهت مثبت محور Y.

E_{xn} : بار زلزله طرح در جهت محور X با اعمال برون مرکزی اتفاقی در جهت منفی محور Y.

E_y : بار زلزله طرح در جهت محور Y.

E_{yp} : بار زلزله طرح در جهت محور Y با اعمال برون مرکزی اتفاقی در جهت مثبت محور X.

E_{yn} : بار زلزله طرح در جهت محور Y با اعمال برون مرکزی اتفاقی در جهت منفی محور X.

- Specx : بازتاب دینامیکی سازه ناشی از زلزله طرح در جهت محور X .
- Specy : بازتاب دینامیکی سازه ناشی از زلزله طرح در جهت محور Y .
- SpecxT : بازتاب دینامیکی سازه ناشی از زلزله طرح در جهت محور X ، با اعمال برون مرکزی اتفاقی.
- SpecyT : بازتاب دینامیکی سازه ناشی از زلزله طرح در جهت محور Y ، با اعمال برون مرکزی اتفاقی.

❖ ۲-ز : بار قائم زلزله برای بالکنها و پیش آمدگی های طره :

$$F_v = (0.6 \times A \times I) \times (D_c + DW_c + L1c + L2c + S_c)$$

A : نسبت شتاب مبنای طرح.

I : ضریب اهمیت ساختمان.

Dc : بار مرده کفها و تیرهای طره (شامل: وزن اسکلت، کفها، بام، سقف، راه پله، تأسیسات و تجهیزات ثابت و دیگر بخش های سهمیم در اجزاء سازه ای و معماری ، بجز وزن دیوارهای تقسیم کننده داخلی و خارجی).

DWc : بار مرده نظیر دیوارهای تقسیم کننده داخلی و خارجی مستقر بر کفها و تیرهای طره (شامل: وزن دیوار، نازک کاری، پوشش ها و نماسازی).

L1c : بار زنده کفها و تیرهای طره طبقات بجز بام (شامل: کاربری هایی که حداقل بار گسترده یکنواخت آنها کمتر از ۵۰۰ کیلوگرم بر متر مربع است، به استثناء کف پارکینگ ها یا محل های اجتماع عمومی).

L2c : بار زنده کفها و تیرهای طره طبقات بجز بام (شامل: کاربری هایی که حداقل بار گسترده یکنواخت آنها ۵۰۰ کیلوگرم بر متر مربع و بیشتر است، کف پارکینگ ها یا محل های اجتماع عمومی).

Sc : بار برف کفها و تیرهای طره.

❖ ۲-ح : بار باد :

- Wxp
- Wxn
- Wyp
- Wyn

Wxp : فشار یا مکش ناشی از وزش باد در جهت مثبت محور X .

Wxn : فشار یا مکش ناشی از وزش باد در جهت منفی محور X .

Wyp : فشار یا مکش ناشی از وزش باد در جهت مثبت محور Y .

Wyn : فشار یا مکش ناشی از وزش باد در جهت منفی محور Y .

❖ ط-۲: بار خود کرنشی از قبیل اثرات تغییرات دما، نشست پایه ها و وارفتگی :

▪ T

T: بار خود کرنشی از قبیل اثرات تغییرات دما، نشست پایه ها و وارفتگی.

❖ سی-۲: بار ناشی از سیال با فشار و ارتفاع حداکثر مشخص :

▪ F

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

❖ ک-۲: بار ناشی از فشار جانبی خاک، فشار آب زیرزمینی و یا فشار مواد انباشته شده :

▪ $H1 = 1.6 H_{xp} + 1.6 H_{xn} + 1.6 H_{yp} + 1.6 H_{yn}$

▪ $H2 = 0.9 H_{xp} + 0.9 H_{xn} + 0.9 H_{yp} + 0.9 H_{yn}$

▪ $H3 = 1.6 H_{xp} + 0.9 H_{xn} + 1.6 H_{yp} + 0.9 H_{yn}$

▪ $H4 = 1.6 H_{xp} + 0.9 H_{xn} + 0.9 H_{yp} + 1.6 H_{yn}$

▪ $H5 = 0.9 H_{xp} + 1.6 H_{xn} + 1.6 H_{yp} + 0.9 H_{yn}$

▪ $H6 = 0.9 H_{xp} + 1.6 H_{xn} + 0.9 H_{yp} + 1.6 H_{yn}$

▪ $H7 = 1.6 H_{xp} + 0.9 H_{xn} + 0.9 H_{yp} + 0.9 H_{yn}$

▪ $H8 = 0.9 H_{xp} + 1.6 H_{xn} + 0.9 H_{yp} + 0.9 H_{yn}$

▪ $H9 = 0.9 H_{xp} + 0.9 H_{xn} + 1.6 H_{yp} + 0.9 H_{yn}$

▪ $H10 = 0.9 H_{xp} + 0.9 H_{xn} + 0.9 H_{yp} + 1.6 H_{yn}$

Hxp: بار ناشی از فشار جانبی خاک، فشار آب زیرزمینی و یا فشار مواد انباشته شده، اعمالی در جهت مثبت محور X.

Hxn: بار ناشی از فشار جانبی خاک، فشار آب زیرزمینی و یا فشار مواد انباشته شده، اعمالی در جهت منفی محور X.

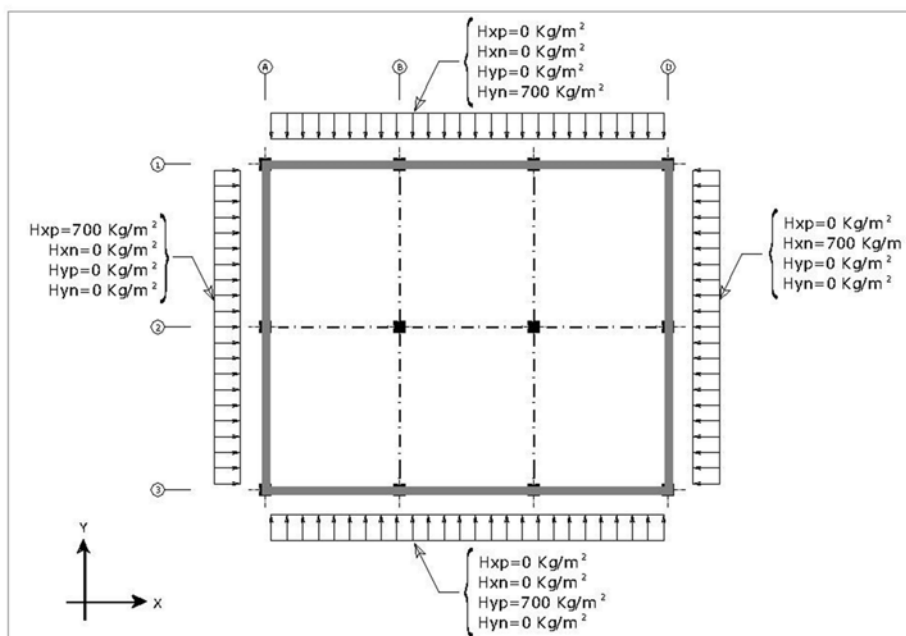
Hyp: بار ناشی از فشار جانبی خاک، فشار آب زیرزمینی و یا فشار مواد انباشته شده، اعمالی در جهت مثبت محور Y.

Hyn: بار ناشی از فشار جانبی خاک، فشار آب زیرزمینی و یا فشار مواد انباشته شده، اعمالی در جهت منفی محور Y.

توضیح ۲-ک جهت اعمال بارهای ناشی از فشار جانبی خاک، هنگام مدل سازی سازه در نرم افزار ETABS:

- دیوارهای حایل پیرامون زیرزمین که بار ناشی از فشار جانبی خاک بر آنها، در جهت مثبت محور X ها اعمال میگردد صرفاً در حالت بارگذاری Hxp وارد میگردد.
- دیوارهای حایل پیرامون زیرزمین که بار ناشی از فشار جانبی خاک بر آنها، در جهت منفی محور X ها اعمال میگردد صرفاً در حالت بارگذاری Hxn وارد میگردد.
- دیوارهای حایل پیرامون زیرزمین که بار ناشی از فشار جانبی خاک بر آنها، در جهت مثبت محور Y ها اعمال میگردد صرفاً در حالت بارگذاری Hyp وارد میگردد.
- دیوارهای حایل پیرامون زیرزمین که بار ناشی از فشار جانبی خاک بر آنها، در جهت منفی محور Y ها اعمال میگردد صرفاً در حالت بارگذاری Hyn وارد میگردد.

- بطور مثال:



❖ ۲-ل: بار جانبی فرضی ناشی از نواقص هندسی اولیه:

- $NxDEAD = Nx D + Nx Dc + Nx DW + Nx DWc$
- $NyDEAD = Ny D + Ny Dc + Ny DW + Ny DWc$

- $NxLIVE1 = Nx L1 + Nx L1c$
- $NyLIVE1 = Ny L1 + Ny L1c$

- $NxLIVE2 = Nx L2 + Nx L2c$
- $NyLIVE2 = Ny L2 + Ny L2c$

- $NxLIVER = Nx Lr + Nx Lrc$
- $NyLIVER = Ny Lr + Ny Lrc$

- $NxSNOW = Nx S + Nx Sc$
- $NySNOW = Ny S + Ny Sc$

- NxR
- NyR

NxD : بار جانبی فرضی به میزان ۰/۰۰۲ بار مرده کفها و تیرهای غیر طره (D) در جهت محور X.

NyD : بار جانبی فرضی به میزان ۰/۰۰۲ بار مرده کفها و تیرهای غیر طره (D) در جهت محور Y.

$NxDc$: بار جانبی فرضی به میزان ۰/۰۰۲ بار مرده کفها و تیرهای طره (Dc) در جهت محور X.

$NyDc$: بار جانبی فرضی به میزان ۰/۰۰۲ بار مرده کفها و تیرهای طره (Dc) در جهت محور Y.

$NxDW$: بار جانبی فرضی به میزان ۰/۰۰۲ بار مرده نظیر دیوارهای تقسیم کننده داخلی و خارجی مستقر بر کفها و تیرهای غیر طره (DW) در جهت محور X.

$NyDW$: بار جانبی فرضی به میزان ۰/۰۰۲ بار مرده نظیر دیوارهای تقسیم کننده داخلی و خارجی مستقر بر کفها و تیرهای غیر طره (DW) در جهت محور Y.

$NxDWc$: بار جانبی فرضی به میزان ۰/۰۰۲ بار مرده نظیر دیوارهای تقسیم کننده داخلی و خارجی مستقر بر کفها و تیرهای طره (DWc) در جهت محور X.

$NyDWc$: بار جانبی فرضی به میزان ۰/۰۰۲ بار مرده نظیر دیوارهای تقسیم کننده داخلی و خارجی مستقر بر کفها و تیرهای طره (DWc) در جهت محور Y.

- NxL1**: بار جانبی فرضی به میزان $0/002$ بار زنده کفها و تیرهای غیر طره طبقات بجز بام (شامل: کاربری هایی که حداقل بار گسترده یکنواخت آنها کمتر از 500 کیلوگرم بر متر مربع است، به استثناء کف پارکینگ ها یا محل های اجتماع عمومی) (**L1**) در جهت محور **X** .
- NyL1**: بار جانبی فرضی به میزان $0/002$ بار زنده کفها و تیرهای غیر طره طبقات بجز بام (شامل: کاربری هایی که حداقل بار گسترده یکنواخت آنها کمتر از 500 کیلوگرم بر متر مربع است، به استثناء کف پارکینگ ها یا محل های اجتماع عمومی) (**L1**) در جهت محور **Y** .
- NxL1c**: بار جانبی فرضی به میزان $0/002$ بار زنده کفها و تیرهای طره طبقات بجز بام (شامل: کاربری هایی که حداقل بار گسترده یکنواخت آنها کمتر از 500 کیلوگرم بر متر مربع است، به استثناء کف پارکینگ ها یا محل های اجتماع عمومی) (**L1c**) در جهت محور **X** .
- NyL1c**: بار جانبی فرضی به میزان $0/002$ بار زنده کفها و تیرهای طره طبقات بجز بام (شامل: کاربری هایی که حداقل بار گسترده یکنواخت آنها کمتر از 500 کیلوگرم بر متر مربع است، به استثناء کف پارکینگ ها یا محل های اجتماع عمومی) (**L1c**) در جهت محور **Y** .
- NxL2**: بار جانبی فرضی به میزان $0/002$ بار زنده کفها و تیرهای غیر طره طبقات بجز بام (شامل: کاربری هایی که حداقل بار گسترده یکنواخت آنها 500 کیلوگرم بر متر مربع و بیشتر است، کف پارکینگ ها و محل های اجتماع عمومی) (**L2**) در جهت محور **X** .
- NyL2**: بار جانبی فرضی به میزان $0/002$ بار زنده کفها و تیرهای غیر طره طبقات بجز بام (شامل: کاربری هایی که حداقل بار گسترده یکنواخت آنها 500 کیلوگرم بر متر مربع و بیشتر است، کف پارکینگ ها و محل های اجتماع عمومی) (**L2**) در جهت محور **Y** .
- NxL2c**: بار جانبی فرضی به میزان $0/002$ بار زنده کفها و تیرهای طره طبقات بجز بام (شامل: کاربری هایی که حداقل بار گسترده یکنواخت آنها 500 کیلوگرم بر متر مربع و بیشتر است، کف پارکینگ ها و محل های اجتماع عمومی) (**L2c**) در جهت محور **X** .
- NyL2c**: بار جانبی فرضی به میزان $0/002$ بار زنده کفها و تیرهای طره طبقات بجز بام (شامل: کاربری هایی که حداقل بار گسترده یکنواخت آنها 500 کیلوگرم بر متر مربع و بیشتر است، کف پارکینگ ها و محل های اجتماع عمومی) (**L2c**) در جهت محور **Y** .
- NxLr**: بار جانبی فرضی به میزان $0/002$ بار زنده کفها و تیرهای غیر طره بام (**Lr**) در جهت محور **X** .
- NyLr**: بار جانبی فرضی به میزان $0/002$ بار زنده کفها و تیرهای غیر طره بام (**Lr**) در جهت محور **Y** .
- NxLrc**: بار جانبی فرضی به میزان $0/002$ بار زنده کفها و تیرهای طره بام (**Lrc**) در جهت محور **X** .
- NyLrc**: بار جانبی فرضی به میزان $0/002$ بار زنده کفها و تیرهای طره بام (**Lrc**) در جهت محور **Y** .
- NxS**: بار جانبی فرضی به میزان $0/002$ بار برف کفها و تیرهای غیر طره (**Lr**) در جهت محور **X** .
- NyS**: بار جانبی فرضی به میزان $0/002$ بار برف کفها و تیرهای غیر طره (**Lr**) در جهت محور **Y** .
- NxSc**: بار جانبی فرضی به میزان $0/002$ بار برف کفها و تیرهای طره (**Lrc**) در جهت محور **X** .
- NySc**: بار جانبی فرضی به میزان $0/002$ بار برف کفها و تیرهای طره (**Lrc**) در جهت محور **Y** .
- NxR**: بار جانبی فرضی به میزان $0/002$ بار باران (**R**) در جهت محور **X** .
- NyR**: بار جانبی فرضی به میزان $0/002$ بار باران (**R**) در جهت محور **Y** .

۳- معرفی ترکیب بارها در طراحی به روش حالت های حدی

مطابق مبحث ششم مقررات ملی ساختمان ایران و استاندارد ASCE/SEI 7-10 در طراحی ساختمانها به روش ضرایب بار و مقاومت، نظیر طراحی ساختمانهای فولادی بر اساس آیین نامه AISC-360-2010 یا طراحی ساختمانهای بتن آرمه بر اساس آیین نامه ACI-318M-11 میبایست از ترکیب بارهای این قسمت استفاده شود.

لازم به ذکر است، در تهیه این دستورالعمل موارد ذیل مطابق مفاد آیین نامه لحاظ گردیده است:

- ترکیب بارهای ارائه شده با فرض استفاده از ضریب رفتار در سطح نهایی ساختمان (R_u) می باشد.
- مطابق ضوابط استاندارد ۲۸۰۰ ایران، دو مولفه افقی و مولفه قائم نیروی زلزله طوری با یکدیگر ترکیب شده اند که همواره صد در صد نیروی هر مولفه افقی با ۳۰ درصد نیروی مولفه افقی دیگر و صد در صد نیروی مولفه قائم بطور همزمان بکار برده شده اند.
- مطابق ضوابط استاندارد ۲۸۰۰ ایران، در مواردی که ترکیب صد در صد نیروی زلزله هر امتداد، با ۳۰ درصد نیروی زلزله در امتداد عمود بر آن در نظر گرفته شده است، برون مرکزی اتفاقی برای نیروی زلزله ای که در امتداد مربوط به ۳۰ درصد اعمال می شود، منظور نشده است.
- هنگام اعمال نیروی قائم زلزله برای طرفه ها (F_v) در جهت رو به بالا (با علامت منفی)، با حذف بارهای ثقلی طرفه ها در ترکیبات مزبور، اثر کاهنده بارهای ثقلی مربوطه منظور نشده است.
- نیروی قائم ناشی از زلزله در این دستورالعمل صرفاً برای بالکنها و پیش آمدگی هایی که بصورت طرفه ساخته میشوند در نظر گرفته شده است. لذا بدیهی است در سایر موارد (نظیر تیرهای با دهانه بیش از ۱۵ متر و تیرهایی که بار قائم متمرکز را تحمل میکنند) نیروی قائم زلزله میبایست بصورت جداگانه برآورد، و در محاسبات منظور گردد.
- بار فرضی در نظر گرفته شده در این دستورالعمل، با فرض استفاده از T_b متغیر می باشد.
- در این دستورالعمل بار جانبی فرضی ناشی از آثار نواقص هندسی اولیه صرفاً به ترکیبات بارگذاری ثقلی اضافه گردیده است. لذا در مواردی که نسبت تغییر مکان جانبی نسبی حداکثر تحلیل مرتبه دوم به تغییر مکان جانبی نسبی حداکثر تحلیل مرتبه اول (و یا بطور تقریب مقدار ضریب تشدید B_2 در تحلیل الاستیک مرتبه اول تشدید یافته) با احتساب سختی کاهش یافته اعضا (حتی در یکی از طبقات) بزرگتر از ۱/۷ باشد، بایستی بارهای جانبی فرضی در ترکیبات بارگذاری شامل بارهای جانبی نیز منظور گردد.



- در خصوص بار خود کرنشی از قبیل اثرات تغییرات دما، نشست پایه ها و وارفتگی T ، در این دستورالعمل صرفاً دو حالت انبساط و انقباض (با علامت مثبت و منفی) برای کل سازه در نظر گرفته شده است. لذا در صورتیکه هنگام آنالیز حرارتی بررسی سناریوهای دیگری مد نظر باشد، میبایست حالات و ترکیبات بارگذاری مربوطه اضافه گردد.
 - برای کنترل فشار خاک زیر فونداسیون به روش حدی، میبایست از ترکیبات بار این دستورالعمل استفاده گردد. توضیح اینکه به جای ظرفیت باربری مجاز (Q_{all}) از ظرفیت باربری کاهش یافته (ϕQ_u) استفاده شود.
- سازه ها، اعضای آن و فونداسیونها باید به گونه ای طراحی شوند که مقاومت طراحی آنها، بزرگتر و یا برابر با اثرات ناشی از ترکیب بارهای ضریب دار زیر باشند:

❖ ۳-الف: ترکیب بارهای ثقلی :

$$\text{Comb 1 : } 1.4 (\text{DEAD} + \text{F}) + \text{H1}$$

$$\text{Comb 2 ~ 4 : } 1.2 (\text{DEAD} + \text{F}) + 1.6 (\text{LIVE1} + \text{LIVE2}) + 0.5 (\text{LIVEr یا SNOW یا R}) + \text{H1}$$

$$\text{Comb 5 ~ 7 : } 1.2 (\text{DEAD} + \text{F}) + (0.5 \text{ LIVE1} + \text{LIVE2}) + 1.6 (\text{LIVEr یا SNOW یا R}) + \text{H1}$$

❖ ۳-ب: ترکیب بارهای ثقلی شامل بار جانبی فرضی :

$$\text{NComb 1 ~ 2 : } 1.4 (\text{DEAD} + \text{F}) + (\text{H7 یا H8}) \pm 1.4 \text{ NxDEAD}$$

$$\text{NComb 3 ~ 4 : } 1.4 (\text{DEAD} + \text{F}) + (\text{H9 یا H10}) \pm 1.4 \text{ NyDEAD}$$

$$\text{NComb 5 ~ 10 : } 1.2 (\text{DEAD} + \text{F}) + 1.6 (\text{LIVE1} + \text{LIVE2}) + 0.5 (\text{LIVEr یا SNOW یا R}) + (\text{H7 یا H8}) \pm 1.2 \text{ NxDEAD} \\ \pm 1.6 (\text{NxLIVE1} + \text{NxLIVE2}) \pm 0.5 (\text{NxLIVER یا Nxsnow یا Nxr})$$

$$\text{NComb 11 ~ 16 : } 1.2 (\text{DEAD} + \text{F}) + 1.6 (\text{LIVE1} + \text{LIVE2}) + 0.5 (\text{LIVER یا SNOW یا R}) + (\text{H9 یا H10}) \pm 1.2 \\ \text{NyDEAD} \pm 1.6 (\text{NyLIVE1} + \text{NyLIVE2}) \pm 0.5 (\text{NyLIVER یا Nysnow یا NyR})$$

$$\text{NComb 17 ~ 22 : } 1.2 (\text{DEAD} + \text{F}) + (0.5 \text{ LIVE1} + \text{LIVE2}) + 1.6 (\text{LIVER یا SNOW یا R}) + (\text{H7 یا H8}) \pm 1.2 \text{ NxDEAD} \\ \pm (0.5 \text{ NxLIVE1} + \text{NxLIVE2}) \pm 1.6 (\text{NxLIVER یا Nxsnow یا Nxr})$$

$$\text{NComb 23 ~ 28 : } 1.2 (\text{DEAD} + \text{F}) + (0.5 \text{ LIVE1} + \text{LIVE2}) + 1.6 (\text{LIVER یا SNOW یا R}) + (\text{H9 یا H10}) \pm 1.2 \\ \text{NyDEAD} \pm (0.5 \text{ NyLIVE1} + \text{NyLIVE2}) \pm 1.6 (\text{NyLIVER یا Nysnow یا NyR})$$



❖ ۳-ج: ترکیب بارهای شامل زلزله استاتیکی :

$$E_{comb\ 1 \sim 16} : 1.2 (DEAD + F) + (0.5 LIVE1 + LIVE2) + 0.2 SNOW + (H3 \sim H6) \pm (Q1 \sim Q8) + F_v$$

$$E_{comb\ 17 \sim 32} : 1.2 (D + DW + F) + (0.5 L1 + L2) + 0.2 S + (H3 \sim H6) \pm (Q1 \sim Q8) - F_v$$

$$E_{comb\ 33 \sim 48} : 0.9 (DEAD + F) + (H3 \sim H6) \pm (Q1 \sim Q8) + F_v$$

$$E_{comb\ 49 \sim 64} : 0.9 (D + DW + F) + (H3 \sim H6) \pm (Q1 \sim Q8) - F_v$$

❖ ۳-د: ترکیب بارهای شامل زلزله طیفی :

$$D_{comb\ 1 \sim 8} : 1.2 (DEAD + F) + (0.5 LIVE1 + LIVE2) + 0.2 SNOW + (H3 \sim H6) + (DQ1 \sim DQ2) + F_v$$

$$D_{comb\ 9 \sim 16} : 1.2 (D + DW + F) + (0.5 L1 + L2) + 0.2 S + (H3 \sim H6) + (DQ1 \sim DQ2) - F_v$$

$$D_{comb\ 17 \sim 24} : 0.9 (DEAD + F) + (H3 \sim H6) + (DQ1 \sim DQ2) + F_v$$

$$D_{comb\ 25 \sim 32} : 0.9 (D + DW + F) + (H3 \sim H6) + (DQ1 \sim DQ2) - F_v$$

❖ ۳-ه: ترکیب بارهای شامل زلزله تشدید یافته استاتیکی :

$$SP\ 1 \sim 16 : 1.2 (DEAD + F) + (0.5 LIVE1 + LIVE2) + 0.2 SNOW + (H3 \sim H6) \pm (SQ1 \sim SQ8) + F_v$$

$$SP\ 17 \sim 32 : 1.2 (D + DW + F) + (0.5 L1 + L2) + 0.2 S + (H3 \sim H6) \pm (SQ1 \sim SQ8) - F_v$$

$$SP\ 33 \sim 48 : 0.9 (DEAD + F) + (H3 \sim H6) \pm (SQ1 \sim SQ8) + F_v$$

$$SP\ 49 \sim 64 : 0.9 (D + DW + F) + (H3 \sim H6) \pm (SQ1 \sim SQ8) - F_v$$



❖ ۳-و: ترکیب بارهای شامل زلزله تشدید یافته طیفی :

$$\text{DSP } 1 \sim 8 : 1.2 (\text{DEAD} + \text{F}) + (0.5 \text{LIVE1} + \text{LIVE2}) + 0.2 \text{SNOW} + (\text{H3} \sim \text{H6}) + (\text{SDQ1} \sim \text{SDQ2}) + \text{Fv}$$

$$\text{DSP } 9 \sim 16 : 1.2 (\text{D} + \text{DW} + \text{F}) + (0.5 \text{L1} + \text{L2}) + 0.2 \text{S} + (\text{H3} \sim \text{H6}) + (\text{SDQ1} \sim \text{SDQ2}) - \text{Fv}$$

$$\text{DSP } 17 \sim 24 : 0.9 (\text{DEAD} + \text{F}) + (\text{H3} \sim \text{H6}) + (\text{SDQ1} \sim \text{SDQ2}) + \text{Fv}$$

$$\text{DSP } 25 \sim 32 : 0.9 (\text{D} + \text{DW} + \text{F}) + (\text{H3} \sim \text{H6}) + (\text{SDQ1} \sim \text{SDQ2}) - \text{Fv}$$

❖ ۳-ز: ترکیب بارهای شامل اثرات تغییر دما :

$$\text{TComb } 1 \sim 4 : 1.2 \text{DEAD} + 0.5 (\text{LIVE1} + \text{LIVE2}) + 0.5 (\text{LIVEr یا SNOW}) + (\text{H1 یا H2}) \pm 1.2 \text{T}$$

$$\text{TComb } 5 \sim 8 : 1.2 \text{DEAD} + 1.6 (\text{LIVE1} + \text{LIVE2}) + 1.6 (\text{LIVEr یا SNOW}) + (\text{H1 یا H2}) \pm \text{T}$$

❖ ۳-ح: ترکیب بارهای شامل بار باد :

$$\text{WComb } 1 \sim 12 : 1.2 (\text{DEAD} + \text{F}) + 1.6 (\text{LIVEr یا SNOW یا R}) + (\text{H7} \sim \text{H10}) + 0.7 (\text{Wxp یا Wxn یا Wyp یا Wyn})$$

$$\text{WComb } 13 \sim 24 : 1.2 (\text{DEAD} + \text{F}) + (0.5 \text{LIVE1} + \text{LIVE2}) + 0.5 (\text{LIVEr یا SNOW یا R}) + (\text{H7} \sim \text{H10}) + 1.4 (\text{Wxp یا Wxn یا Wyp یا Wyn})$$

$$\text{WComb } 25 \sim 28 : 0.9 \text{DEAD} + (\text{H7} \sim \text{H10}) + 1.4 (\text{Wxp یا Wxn یا Wyp یا Wyn})$$



۴: جزئیات ترکیب بارها در طراحی به روش حالت های حدی مقاومت :

❖ ۴-الف: جزئیات ترکیب بارهای ثقلی :

$$\text{Comb 1 : } 1.4 (\text{DEAD} + \text{F}) + \text{H1}$$

$$\text{Comb 2 : } 1.2 (\text{DEAD} + \text{F}) + 1.6 (\text{LIVE1} + \text{LIVE2}) + 0.5 \text{ LIVEr} + \text{H1}$$

$$\text{Comb 3 : } 1.2 (\text{DEAD} + \text{F}) + 1.6 (\text{LIVE1} + \text{LIVE2}) + 0.5 \text{ SNOW} + \text{H1}$$

$$\text{Comb 4 : } 1.2 (\text{DEAD} + \text{F}) + 1.6 (\text{LIVE1} + \text{LIVE2}) + 0.5 \text{ R} + \text{H1}$$

$$\text{Comb 5 : } 1.2 (\text{DEAD} + \text{F}) + (0.5 \text{ LIVE1} + \text{LIVE2}) + 1.6 \text{ LIVEr} + \text{H1}$$

$$\text{Comb 6 : } 1.2 (\text{DEAD} + \text{F}) + (0.5 \text{ LIVE1} + \text{LIVE2}) + 1.6 \text{ SNOW} + \text{H1}$$

$$\text{Comb 7 : } 1.2 (\text{DEAD} + \text{F}) + (0.5 \text{ LIVE1} + \text{LIVE2}) + 1.6 \text{ R} + \text{H1}$$

❖ ۴-ب: جزئیات ترکیب بارهای ثقلی شامل بار جانبی فرضی :

$$\text{NComb 1 : } 1.4 (\text{DEAD} + \text{F}) + \text{H7} + 1.4 \text{ NxDEAD}$$

$$\text{NComb 2 : } 1.4 (\text{DEAD} + \text{F}) + \text{H8} - 1.4 \text{ NxDEAD}$$

$$\text{NComb 3 : } 1.4 (\text{DEAD} + \text{F}) + \text{H9} + 1.4 \text{ NyDEAD}$$

$$\text{NComb 4 : } 1.4 (\text{DEAD} + \text{F}) + \text{H10} - 1.4 \text{ NyDEAD}$$

$$\text{NComb 5 : } 1.2 (\text{DEAD} + \text{F}) + 1.6 (\text{LIVE1} + \text{LIVE2}) + 0.5 \text{ LIVEr} + \text{H7} + 1.2 \text{ NxDEAD} + 1.6 (\text{NxLIVE1} + \text{NxLIVE2}) + 0.5 \text{ NxLIVEr}$$

$$\text{NComb 6 : } 1.2 (\text{DEAD} + \text{F}) + 1.6 (\text{LIVE1} + \text{LIVE2}) + 0.5 \text{ LIVEr} + \text{H8} - 1.2 \text{ NxDEAD} - 1.6 (\text{NxLIVE1} + \text{NxLIVE2}) - 0.5 \text{ NxLIVEr}$$

$$\text{NComb 7 : } 1.2 (\text{DEAD} + \text{F}) + 1.6 (\text{LIVE1} + \text{LIVE2}) + 0.5 \text{ SNOW} + \text{H7} + 1.2 \text{ NxDEAD} + 1.6 (\text{NxLIVE1} + \text{NxLIVE2}) + 0.5 \text{ NxSNOW}$$

$$\text{NComb 8 : } 1.2 (\text{DEAD} + \text{F}) + 1.6 (\text{LIVE1} + \text{LIVE2}) + 0.5 \text{ SNOW} + \text{H8} - 1.2 \text{ NxDEAD} - 1.6 (\text{NxLIVE1} + \text{NxLIVE2}) - 0.5 \text{ NxSNOW}$$

$$\text{NComb 9 : } 1.2 (\text{DEAD} + \text{F}) + 1.6 (\text{LIVE1} + \text{LIVE2}) + 0.5 \text{ R} + \text{H7} + 1.2 \text{ NxDEAD} + 1.6 (\text{NxLIVE1} + \text{NxLIVE2}) + 0.5 \text{ NxR}$$

$$\text{NComb 10 : } 1.2 (\text{DEAD} + \text{F}) + 1.6 (\text{LIVE1} + \text{LIVE2}) + 0.5 \text{ R} + \text{H8} - 1.2 \text{ NxDEAD} - 1.6 (\text{NxLIVE1} + \text{NxLIVE2}) - 0.5 \text{ NxR}$$



$$\begin{aligned}
 \text{NComb 11} &: 1.2 (\text{DEAD} + \text{F}) + 1.6 (\text{LIVE1} + \text{LIVE2}) + 0.5 \text{LIVER} + \text{H9} + 1.2 \text{NyDEAD} + 1.6 (\text{NyLIVE1} + \text{NyLIVE2}) \\
 &+ 0.5 \text{NyLIVER} \\
 \text{NComb 12} &: 1.2 (\text{DEAD} + \text{F}) + 1.6 (\text{LIVE1} + \text{LIVE2}) + 0.5 \text{LIVER} + \text{H10} - 1.2 \text{NyDEAD} - 1.6 (\text{NyLIVE1} + \text{NyLIVE2}) \\
 &- 0.5 \text{NyLIVER} \\
 \text{NComb 13} &: 1.2 (\text{DEAD} + \text{F}) + 1.6 (\text{LIVE1} + \text{LIVE2}) + 0.5 \text{SNOW} + \text{H9} + 1.2 \text{NyDEAD} + 1.6 (\text{NyLIVE1} + \text{NyLIVE2}) \\
 &+ 0.5 \text{NySNOW} \\
 \text{NComb 14} &: 1.2 (\text{DEAD} + \text{F}) + 1.6 (\text{LIVE1} + \text{LIVE2}) + 0.5 \text{SNOW} + \text{H10} - 1.2 \text{NyDEAD} - 1.6 (\text{NyLIVE1} + \text{NyLIVE2}) \\
 &- 0.5 \text{NySNOW} \\
 \text{NComb 15} &: 1.2 (\text{DEAD} + \text{F}) + 1.6 (\text{LIVE1} + \text{LIVE2}) + 0.5 \text{R} + \text{H9} + 1.2 \text{NyDEAD} + 1.6 (\text{NyLIVE1} + \text{NyLIVE2}) + \\
 &0.5 \text{NyR} \\
 \text{NComb 16} &: 1.2 (\text{DEAD} + \text{F}) + 1.6 (\text{LIVE1} + \text{LIVE2}) + 0.5 \text{R} + \text{H10} - 1.2 \text{NyDEAD} - 1.6 (\text{NyLIVE1} + \text{NyLIVE2}) - \\
 &0.5 \text{NyR} \\
 \\
 \text{NComb 17} &: 1.2 (\text{DEAD} + \text{F}) + (0.5 \text{LIVE1} + \text{LIVE2}) + 1.6 \text{LIVER} + \text{H7} + 1.2 \text{NxDEAD} + (0.5 \text{NxLIVE1} + \text{NxLIVE2}) \\
 &+ 1.6 \text{NxLIVER} \\
 \text{NComb 18} &: 1.2 (\text{DEAD} + \text{F}) + (0.5 \text{LIVE1} + \text{LIVE2}) + 1.6 \text{LIVER} + \text{H8} - 1.2 \text{NxDEAD} - (0.5 \text{NxLIVE1} + \text{NxLIVE2}) \\
 &- 1.6 \text{NxLIVER} \\
 \text{NComb 19} &: 1.2 (\text{DEAD} + \text{F}) + (0.5 \text{LIVE1} + \text{LIVE2}) + 1.6 \text{SNOW} + \text{H7} + 1.2 \text{NxDEAD} + (0.5 \text{NxLIVE1} + \text{NxLIVE2}) \\
 &+ 1.6 \text{NxSNOW} \\
 \text{NComb 20} &: 1.2 (\text{DEAD} + \text{F}) + (0.5 \text{LIVE1} + \text{LIVE2}) + 1.6 \text{SNOW} + \text{H8} - 1.2 \text{NxDEAD} - (0.5 \text{NxLIVE1} + \text{NxLIVE2}) \\
 &- 1.6 \text{NxSNOW} \\
 \text{NComb 21} &: 1.2 (\text{DEAD} + \text{F}) + (0.5 \text{LIVE1} + \text{LIVE2}) + 1.6 \text{R} + \text{H7} + 1.2 \text{NxDEAD} + (0.5 \text{NxLIVE1} + \text{NxLIVE2}) + \\
 &1.6 \text{NxR} \\
 \text{NComb 22} &: 1.2 (\text{DEAD} + \text{F}) + (0.5 \text{LIVE1} + \text{LIVE2}) + 1.6 \text{R} + \text{H8} - 1.2 \text{NxDEAD} - (0.5 \text{NxLIVE1} + \text{NxLIVE2}) - 1.6 \\
 &\text{NxR} \\
 \\
 \text{NComb 23} &: 1.2 (\text{DEAD} + \text{F}) + (0.5 \text{LIVE1} + \text{LIVE2}) + 1.6 \text{LIVER} + \text{H9} + 1.2 \text{NyDEAD} + (0.5 \text{NyLIVE1} + \text{NyLIVE2}) \\
 &+ 1.6 \text{NyLIVER} \\
 \text{NComb 24} &: 1.2 (\text{DEAD} + \text{F}) + (0.5 \text{LIVE1} + \text{LIVE2}) + 1.6 \text{LIVER} + \text{H10} - 1.2 \text{NyDEAD} - (0.5 \text{NyLIVE1} + \text{NyLIVE2}) \\
 &- 1.6 \text{NyLIVER} \\
 \text{NComb 25} &: 1.2 (\text{DEAD} + \text{F}) + (0.5 \text{LIVE1} + \text{LIVE2}) + 1.6 \text{SNOW} + \text{H9} + 1.2 \text{NyDEAD} + (0.5 \text{NyLIVE1} + \text{NyLIVE2}) \\
 &+ 1.6 \text{NySNOW} \\
 \text{NComb 26} &: 1.2 (\text{DEAD} + \text{F}) + (0.5 \text{LIVE1} + \text{LIVE2}) + 1.6 \text{SNOW} + \text{H10} - 1.2 \text{NyDEAD} - (0.5 \text{NyLIVE1} + \text{NyLIVE2}) \\
 &- 1.6 \text{NySNOW} \\
 \text{NComb 27} &: 1.2 (\text{DEAD} + \text{F}) + (0.5 \text{LIVE1} + \text{LIVE2}) + 1.6 \text{R} + \text{H9} + 1.2 \text{NyDEAD} + (0.5 \text{NyLIVE1} + \text{NyLIVE2}) + \\
 &1.6 \text{NyR} \\
 \text{NComb 28} &: 1.2 (\text{DEAD} + \text{F}) + (0.5 \text{LIVE1} + \text{LIVE2}) + 1.6 \text{R} + \text{H10} - 1.2 \text{NyDEAD} - (0.5 \text{NyLIVE1} + \text{NyLIVE2}) - \\
 &1.6 \text{NyR}
 \end{aligned}$$

❖ ۴-ج : جزئیات ترکیب بارهای شامل زلزله استاتیکی :

$$\begin{aligned} \text{Ecomb 1 : } & 1.2 (\text{DEAD} + \text{F}) + (0.5 \text{LIVE1} + \text{LIVE2}) + 0.2 \text{SNOW} + \text{H3} + \text{Q1} + \text{Fv} \\ \text{Ecomb 2 : } & 1.2 (\text{DEAD} + \text{F}) + (0.5 \text{LIVE1} + \text{LIVE2}) + 0.2 \text{SNOW} + \text{H6} - \text{Q1} + \text{Fv} \\ \text{Ecomb 3 : } & 1.2 (\text{DEAD} + \text{F}) + (0.5 \text{LIVE1} + \text{LIVE2}) + 0.2 \text{SNOW} + \text{H4} + \text{Q2} + \text{Fv} \\ \text{Ecomb 4 : } & 1.2 (\text{DEAD} + \text{F}) + (0.5 \text{LIVE1} + \text{LIVE2}) + 0.2 \text{SNOW} + \text{H5} - \text{Q2} + \text{Fv} \\ \text{Ecomb 5 : } & 1.2 (\text{DEAD} + \text{F}) + (0.5 \text{LIVE1} + \text{LIVE2}) + 0.2 \text{SNOW} + \text{H3} + \text{Q3} + \text{Fv} \\ \text{Ecomb 6 : } & 1.2 (\text{DEAD} + \text{F}) + (0.5 \text{LIVE1} + \text{LIVE2}) + 0.2 \text{SNOW} + \text{H6} - \text{Q3} + \text{Fv} \\ \text{Ecomb 7 : } & 1.2 (\text{DEAD} + \text{F}) + (0.5 \text{LIVE1} + \text{LIVE2}) + 0.2 \text{SNOW} + \text{H4} + \text{Q4} + \text{Fv} \\ \text{Ecomb 8 : } & 1.2 (\text{DEAD} + \text{F}) + (0.5 \text{LIVE1} + \text{LIVE2}) + 0.2 \text{SNOW} + \text{H5} - \text{Q4} + \text{Fv} \\ \text{Ecomb 9 : } & 1.2 (\text{DEAD} + \text{F}) + (0.5 \text{LIVE1} + \text{LIVE2}) + 0.2 \text{SNOW} + \text{H3} + \text{Q5} + \text{Fv} \\ \text{Ecomb 10 : } & 1.2 (\text{DEAD} + \text{F}) + (0.5 \text{LIVE1} + \text{LIVE2}) + 0.2 \text{SNOW} + \text{H6} - \text{Q5} + \text{Fv} \\ \text{Ecomb 11 : } & 1.2 (\text{DEAD} + \text{F}) + (0.5 \text{LIVE1} + \text{LIVE2}) + 0.2 \text{SNOW} + \text{H5} + \text{Q6} + \text{Fv} \\ \text{Ecomb 12 : } & 1.2 (\text{DEAD} + \text{F}) + (0.5 \text{LIVE1} + \text{LIVE2}) + 0.2 \text{SNOW} + \text{H4} - \text{Q6} + \text{Fv} \\ \text{Ecomb 13 : } & 1.2 (\text{DEAD} + \text{F}) + (0.5 \text{LIVE1} + \text{LIVE2}) + 0.2 \text{SNOW} + \text{H3} + \text{Q7} + \text{Fv} \\ \text{Ecomb 14 : } & 1.2 (\text{DEAD} + \text{F}) + (0.5 \text{LIVE1} + \text{LIVE2}) + 0.2 \text{SNOW} + \text{H6} - \text{Q7} + \text{Fv} \\ \text{Ecomb 15 : } & 1.2 (\text{DEAD} + \text{F}) + (0.5 \text{LIVE1} + \text{LIVE2}) + 0.2 \text{SNOW} + \text{H5} + \text{Q8} + \text{Fv} \\ \text{Ecomb 16 : } & 1.2 (\text{DEAD} + \text{F}) + (0.5 \text{LIVE1} + \text{LIVE2}) + 0.2 \text{SNOW} + \text{H4} - \text{Q8} + \text{Fv} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Ecomb 17 : } & 1.2 (\text{D} + \text{DW} + \text{F}) + (0.5 \text{L1} + \text{L2}) + 0.2 \text{S} + \text{H3} + \text{Q1} - \text{Fv} \\ \text{Ecomb 18 : } & 1.2 (\text{D} + \text{DW} + \text{F}) + (0.5 \text{L1} + \text{L2}) + 0.2 \text{S} + \text{H6} - \text{Q1} - \text{Fv} \\ \text{Ecomb 19 : } & 1.2 (\text{D} + \text{DW} + \text{F}) + (0.5 \text{L1} + \text{L2}) + 0.2 \text{S} + \text{H4} + \text{Q2} - \text{Fv} \\ \text{Ecomb 20 : } & 1.2 (\text{D} + \text{DW} + \text{F}) + (0.5 \text{L1} + \text{L2}) + 0.2 \text{S} + \text{H5} - \text{Q2} - \text{Fv} \\ \text{Ecomb 21 : } & 1.2 (\text{D} + \text{DW} + \text{F}) + (0.5 \text{L1} + \text{L2}) + 0.2 \text{S} + \text{H3} + \text{Q3} - \text{Fv} \\ \text{Ecomb 22 : } & 1.2 (\text{D} + \text{DW} + \text{F}) + (0.5 \text{L1} + \text{L2}) + 0.2 \text{S} + \text{H6} - \text{Q3} - \text{Fv} \\ \text{Ecomb 23 : } & 1.2 (\text{D} + \text{DW} + \text{F}) + (0.5 \text{L1} + \text{L2}) + 0.2 \text{S} + \text{H4} + \text{Q4} - \text{Fv} \\ \text{Ecomb 24 : } & 1.2 (\text{D} + \text{DW} + \text{F}) + (0.5 \text{L1} + \text{L2}) + 0.2 \text{S} + \text{H5} - \text{Q4} - \text{Fv} \\ \text{Ecomb 25 : } & 1.2 (\text{D} + \text{DW} + \text{F}) + (0.5 \text{L1} + \text{L2}) + 0.2 \text{S} + \text{H3} + \text{Q5} - \text{Fv} \\ \text{Ecomb 26 : } & 1.2 (\text{D} + \text{DW} + \text{F}) + (0.5 \text{L1} + \text{L2}) + 0.2 \text{S} + \text{H6} - \text{Q5} - \text{Fv} \\ \text{Ecomb 27 : } & 1.2 (\text{D} + \text{DW} + \text{F}) + (0.5 \text{L1} + \text{L2}) + 0.2 \text{S} + \text{H5} + \text{Q6} - \text{Fv} \\ \text{Ecomb 28 : } & 1.2 (\text{D} + \text{DW} + \text{F}) + (0.5 \text{L1} + \text{L2}) + 0.2 \text{S} + \text{H4} - \text{Q6} - \text{Fv} \\ \text{Ecomb 29 : } & 1.2 (\text{D} + \text{DW} + \text{F}) + (0.5 \text{L1} + \text{L2}) + 0.2 \text{S} + \text{H3} + \text{Q7} - \text{Fv} \\ \text{Ecomb 30 : } & 1.2 (\text{D} + \text{DW} + \text{F}) + (0.5 \text{L1} + \text{L2}) + 0.2 \text{S} + \text{H6} - \text{Q7} - \text{Fv} \\ \text{Ecomb 31 : } & 1.2 (\text{D} + \text{DW} + \text{F}) + (0.5 \text{L1} + \text{L2}) + 0.2 \text{S} + \text{H5} + \text{Q8} - \text{Fv} \\ \text{Ecomb 32 : } & 1.2 (\text{D} + \text{DW} + \text{F}) + (0.5 \text{L1} + \text{L2}) + 0.2 \text{S} + \text{H4} - \text{Q8} - \text{Fv} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Ecomb 33 : } & 0.9 (\text{DEAD} + \text{F}) + \text{H3} + \text{Q1} + \text{Fv} \\ \text{Ecomb 34 : } & 0.9 (\text{DEAD} + \text{F}) + \text{H6} - \text{Q1} + \text{Fv} \\ \text{Ecomb 35 : } & 0.9 (\text{DEAD} + \text{F}) + \text{H4} + \text{Q2} + \text{Fv} \end{aligned}$$

Ecomb 36 : $0.9 (DEAD + F) + H5 - Q2 + Fv$
Ecomb 37 : $0.9 (DEAD + F) + H3 + Q3 + Fv$
Ecomb 38 : $0.9 (DEAD + F) + H6 - Q3 + Fv$
Ecomb 39 : $0.9 (DEAD + F) + H4 + Q4 + Fv$
Ecomb 40 : $0.9 (DEAD + F) + H5 - Q4 + Fv$
Ecomb 41 : $0.9 (DEAD + F) + H3 + Q5 + Fv$
Ecomb 42 : $0.9 (DEAD + F) + H6 - Q5 + Fv$
Ecomb 43 : $0.9 (DEAD + F) + H5 + Q6 + Fv$
Ecomb 44 : $0.9 (DEAD + F) + H4 - Q6 + Fv$
Ecomb 45 : $0.9 (DEAD + F) + H3 + Q7 + Fv$
Ecomb 46 : $0.9 (DEAD + F) + H6 - Q7 + Fv$
Ecomb 47 : $0.9 (DEAD + F) + H5 + Q8 + Fv$
Ecomb 48 : $0.9 (DEAD + F) + H4 - Q8 + Fv$

Ecomb 49 : $0.9 (D + DW + F) + H3 + Q1 - Fv$
Ecomb 50 : $0.9 (D + DW + F) + H6 - Q1 - Fv$
Ecomb 51 : $0.9 (D + DW + F) + H4 + Q2 - Fv$
Ecomb 52 : $0.9 (D + DW + F) + H5 - Q2 - Fv$
Ecomb 53 : $0.9 (D + DW + F) + H3 + Q3 - Fv$
Ecomb 54 : $0.9 (D + DW + F) + H6 - Q3 - Fv$
Ecomb 55 : $0.9 (D + DW + F) + H4 + Q4 - Fv$
Ecomb 56 : $0.9 (D + DW + F) + H5 - Q4 - Fv$
Ecomb 57 : $0.9 (D + DW + F) + H3 + Q5 - Fv$
Ecomb 58 : $0.9 (D + DW + F) + H6 - Q5 - Fv$
Ecomb 59 : $0.9 (D + DW + F) + H5 + Q6 - Fv$
Ecomb 60 : $0.9 (D + DW + F) + H4 - Q6 - Fv$
Ecomb 61 : $0.9 (D + DW + F) + H3 + Q7 - Fv$
Ecomb 62 : $0.9 (D + DW + F) + H6 - Q7 - Fv$
Ecomb 63 : $0.9 (D + DW + F) + H5 + Q8 - Fv$
Ecomb 64 : $0.9 (D + DW + F) + H4 - Q8 - Fv$

❖ ۴-د : جزئیات ترکیب بارهای شامل زلزله طیفی :

Dcomb 1 : $1.2 (DEAD + F) + (0.5 LIVE1 + LIVE2) + 0.2 SNOW + H3 + DQ1 + Fv$
Dcomb 2 : $1.2 (DEAD + F) + (0.5 LIVE1 + LIVE2) + 0.2 SNOW + H4 + DQ1 + Fv$
Dcomb 3 : $1.2 (DEAD + F) + (0.5 LIVE1 + LIVE2) + 0.2 SNOW + H5 + DQ1 + Fv$
Dcomb 4 : $1.2 (DEAD + F) + (0.5 LIVE1 + LIVE2) + 0.2 SNOW + H6 + DQ1 + Fv$
Dcomb 5 : $1.2 (DEAD + F) + (0.5 LIVE1 + LIVE2) + 0.2 SNOW + H3 + DQ2 + Fv$
Dcomb 6 : $1.2 (DEAD + F) + (0.5 LIVE1 + LIVE2) + 0.2 SNOW + H4 + DQ2 + Fv$

$$\text{Dcomb 7 : } 1.2 (\text{DEAD} + \text{F}) + (0.5 \text{LIVE1} + \text{LIVE2}) + 0.2 \text{SNOW} + \text{H5} + \text{DQ2} + \text{Fv}$$

$$\text{Dcomb 8 : } 1.2 (\text{DEAD} + \text{F}) + (0.5 \text{LIVE1} + \text{LIVE2}) + 0.2 \text{SNOW} + \text{H6} + \text{DQ2} + \text{Fv}$$

$$\text{Dcomb 9 : } 1.2 (\text{D} + \text{DW} + \text{F}) + (0.5 \text{L1} + \text{L2}) + 0.2 \text{S} + \text{H3} + \text{DQ1} - \text{Fv}$$

$$\text{Dcomb 10 : } 1.2 (\text{D} + \text{DW} + \text{F}) + (0.5 \text{L1} + \text{L2}) + 0.2 \text{S} + \text{H4} + \text{DQ1} - \text{Fv}$$

$$\text{Dcomb 11 : } 1.2 (\text{D} + \text{DW} + \text{F}) + (0.5 \text{L1} + \text{L2}) + 0.2 \text{S} + \text{H5} + \text{DQ1} - \text{Fv}$$

$$\text{Dcomb 12 : } 1.2 (\text{D} + \text{DW} + \text{F}) + (0.5 \text{L1} + \text{L2}) + 0.2 \text{S} + \text{H6} + \text{DQ1} - \text{Fv}$$

$$\text{Dcomb 13 : } 1.2 (\text{D} + \text{DW} + \text{F}) + (0.5 \text{L1} + \text{L2}) + 0.2 \text{S} + \text{H3} + \text{DQ2} - \text{Fv}$$

$$\text{Dcomb 14 : } 1.2 (\text{D} + \text{DW} + \text{F}) + (0.5 \text{L1} + \text{L2}) + 0.2 \text{S} + \text{H4} + \text{DQ2} - \text{Fv}$$

$$\text{Dcomb 15 : } 1.2 (\text{D} + \text{DW} + \text{F}) + (0.5 \text{L1} + \text{L2}) + 0.2 \text{S} + \text{H5} + \text{DQ2} - \text{Fv}$$

$$\text{Dcomb 16 : } 1.2 (\text{D} + \text{DW} + \text{F}) + (0.5 \text{L1} + \text{L2}) + 0.2 \text{S} + \text{H6} + \text{DQ2} - \text{Fv}$$

$$\text{Dcomb 17 : } 0.9 (\text{DEAD} + \text{F}) + \text{H3} + \text{DQ1} + \text{Fv}$$

$$\text{Dcomb 18 : } 0.9 (\text{DEAD} + \text{F}) + \text{H4} + \text{DQ1} + \text{Fv}$$

$$\text{Dcomb 19 : } 0.9 (\text{DEAD} + \text{F}) + \text{H5} + \text{DQ1} + \text{Fv}$$

$$\text{Dcomb 20 : } 0.9 (\text{DEAD} + \text{F}) + \text{H6} + \text{DQ1} + \text{Fv}$$

$$\text{Dcomb 21 : } 0.9 (\text{DEAD} + \text{F}) + \text{H3} + \text{DQ2} + \text{Fv}$$

$$\text{Dcomb 22 : } 0.9 (\text{DEAD} + \text{F}) + \text{H4} + \text{DQ2} + \text{Fv}$$

$$\text{Dcomb 23 : } 0.9 (\text{DEAD} + \text{F}) + \text{H5} + \text{DQ2} + \text{Fv}$$

$$\text{Dcomb 24 : } 0.9 (\text{DEAD} + \text{F}) + \text{H6} + \text{DQ2} + \text{Fv}$$

$$\text{Dcomb 25 : } 0.9 (\text{D} + \text{DW} + \text{F}) + \text{H3} + \text{DQ1} - \text{Fv}$$

$$\text{Dcomb 26 : } 0.9 (\text{D} + \text{DW} + \text{F}) + \text{H4} + \text{DQ1} - \text{Fv}$$

$$\text{Dcomb 27 : } 0.9 (\text{D} + \text{DW} + \text{F}) + \text{H5} + \text{DQ1} - \text{Fv}$$

$$\text{Dcomb 28 : } 0.9 (\text{D} + \text{DW} + \text{F}) + \text{H6} + \text{DQ1} - \text{Fv}$$

$$\text{Dcomb 29 : } 0.9 (\text{D} + \text{DW} + \text{F}) + \text{H3} + \text{DQ2} - \text{Fv}$$

$$\text{Dcomb 30 : } 0.9 (\text{D} + \text{DW} + \text{F}) + \text{H4} + \text{DQ2} - \text{Fv}$$

$$\text{Dcomb 31 : } 0.9 (\text{D} + \text{DW} + \text{F}) + \text{H5} + \text{DQ2} - \text{Fv}$$

$$\text{Dcomb 32 : } 0.9 (\text{D} + \text{DW} + \text{F}) + \text{H6} + \text{DQ2} - \text{Fv}$$

❖ ۴-ه: جزئیات ترکیب بارهای شامل زلزله تشدید یافته استاتیکی :

$$\text{SP 1 : } 1.2 (\text{DEAD} + \text{F}) + (0.5 \text{LIVE1} + \text{LIVE2}) + 0.2 \text{SNOW} + \text{H3} + \text{SQ1} + \text{Fv}$$

$$\text{SP 2 : } 1.2 (\text{DEAD} + \text{F}) + (0.5 \text{LIVE1} + \text{LIVE2}) + 0.2 \text{SNOW} + \text{H6} - \text{SQ1} + \text{Fv}$$

$$\text{SP 3 : } 1.2 (\text{DEAD} + \text{F}) + (0.5 \text{LIVE1} + \text{LIVE2}) + 0.2 \text{SNOW} + \text{H4} + \text{SQ2} + \text{Fv}$$

$$\text{SP 4 : } 1.2 (\text{DEAD} + \text{F}) + (0.5 \text{LIVE1} + \text{LIVE2}) + 0.2 \text{SNOW} + \text{H5} - \text{SQ2} + \text{Fv}$$

$$\text{SP 5 : } 1.2 (\text{DEAD} + \text{F}) + (0.5 \text{LIVE1} + \text{LIVE2}) + 0.2 \text{SNOW} + \text{H3} + \text{SQ3} + \text{Fv}$$

$$\text{SP 6 : } 1.2 (\text{DEAD} + \text{F}) + (0.5 \text{LIVE1} + \text{LIVE2}) + 0.2 \text{SNOW} + \text{H6} - \text{SQ3} + \text{Fv}$$

SP 7 :	$1.2 (DEAD + F) + (0.5 LIVE1 + LIVE2) + 0.2 SNOW + H4 + SQ4 + Fv$
SP 8 :	$1.2 (DEAD + F) + (0.5 LIVE1 + LIVE2) + 0.2 SNOW + H5 - SQ4 + Fv$
SP 9 :	$1.2 (DEAD + F) + (0.5 LIVE1 + LIVE2) + 0.2 SNOW + H3 + SQ5 + Fv$
SP 10 :	$1.2 (DEAD + F) + (0.5 LIVE1 + LIVE2) + 0.2 SNOW + H6 - SQ5 + Fv$
SP 11 :	$1.2 (DEAD + F) + (0.5 LIVE1 + LIVE2) + 0.2 SNOW + H5 + SQ6 + Fv$
SP 12 :	$1.2 (DEAD + F) + (0.5 LIVE1 + LIVE2) + 0.2 SNOW + H4 - SQ6 + Fv$
SP 13 :	$1.2 (DEAD + F) + (0.5 LIVE1 + LIVE2) + 0.2 SNOW + H3 + SQ7 + Fv$
SP 14 :	$1.2 (DEAD + F) + (0.5 LIVE1 + LIVE2) + 0.2 SNOW + H6 - SQ7 + Fv$
SP 15 :	$1.2 (DEAD + F) + (0.5 LIVE1 + LIVE2) + 0.2 SNOW + H5 + SQ8 + Fv$
SP 16 :	$1.2 (DEAD + F) + (0.5 LIVE1 + LIVE2) + 0.2 SNOW + H4 - SQ8 + Fv$
SP 17 :	$1.2 (D + DW + F) + (0.5 L1 + L2) + 0.2 S + H3 + SQ1 - Fv$
SP 18 :	$1.2 (D + DW + F) + (0.5 L1 + L2) + 0.2 S + H6 - SQ1 - Fv$
SP 19 :	$1.2 (D + DW + F) + (0.5 L1 + L2) + 0.2 S + H4 + SQ2 - Fv$
SP 20 :	$1.2 (D + DW + F) + (0.5 L1 + L2) + 0.2 S + H5 - SQ2 - Fv$
SP 21 :	$1.2 (D + DW + F) + (0.5 L1 + L2) + 0.2 S + H3 + SQ3 - Fv$
SP 22 :	$1.2 (D + DW + F) + (0.5 L1 + L2) + 0.2 S + H6 - SQ3 - Fv$
SP 23 :	$1.2 (D + DW + F) + (0.5 L1 + L2) + 0.2 S + H4 + SQ4 - Fv$
SP 24 :	$1.2 (D + DW + F) + (0.5 L1 + L2) + 0.2 S + H5 - SQ4 - Fv$
SP 25 :	$1.2 (D + DW + F) + (0.5 L1 + L2) + 0.2 S + H3 + SQ5 - Fv$
SP 26 :	$1.2 (D + DW + F) + (0.5 L1 + L2) + 0.2 S + H6 - SQ5 - Fv$
SP 27 :	$1.2 (D + DW + F) + (0.5 L1 + L2) + 0.2 S + H5 + SQ6 - Fv$
SP 28 :	$1.2 (D + DW + F) + (0.5 L1 + L2) + 0.2 S + H4 - SQ6 - Fv$
SP 29 :	$1.2 (D + DW + F) + (0.5 L1 + L2) + 0.2 S + H3 + SQ7 - Fv$
SP 30 :	$1.2 (D + DW + F) + (0.5 L1 + L2) + 0.2 S + H6 - SQ7 - Fv$
SP 31 :	$1.2 (D + DW + F) + (0.5 L1 + L2) + 0.2 S + H5 + SQ8 - Fv$
SP 32 :	$1.2 (D + DW + F) + (0.5 L1 + L2) + 0.2 S + H4 - SQ8 - Fv$
SP 33 :	$0.9 (DEAD + F) + H3 + SQ1 + Fv$
SP 34 :	$0.9 (DEAD + F) + H6 - SQ1 + Fv$
SP 35 :	$0.9 (DEAD + F) + H4 + SQ2 + Fv$
SP 36 :	$0.9 (DEAD + F) + H5 - SQ2 + Fv$
SP 37 :	$0.9 (DEAD + F) + H3 + SQ3 + Fv$
SP 38 :	$0.9 (DEAD + F) + H6 - SQ3 + Fv$
SP 39 :	$0.9 (DEAD + F) + H4 + SQ4 + Fv$
SP 40 :	$0.9 (DEAD + F) + H5 - SQ4 + Fv$
SP 41 :	$0.9 (DEAD + F) + H3 + SQ5 + Fv$
SP 42 :	$0.9 (DEAD + F) + H6 - SQ5 + Fv$
SP 43 :	$0.9 (DEAD + F) + H5 + SQ6 + Fv$
SP 44 :	$0.9 (DEAD + F) + H4 - SQ6 + Fv$
SP 45 :	$0.9 (DEAD + F) + H3 + SQ7 + Fv$

SP 46 :	$0.9 (DEAD + F) + H6 - SQ7 + Fv$
SP 47 :	$0.9 (DEAD + F) + H5 + SQ8 + Fv$
SP 48 :	$0.9 (DEAD + F) + H4 - SQ8 + Fv$
SP 49 :	$0.9 (D + DW + F) + H3 + SQ1 - Fv$
SP 50 :	$0.9 (D + DW + F) + H6 - SQ1 - Fv$
SP 51 :	$0.9 (D + DW + F) + H4 + SQ2 - Fv$
SP 52 :	$0.9 (D + DW + F) + H5 - SQ2 - Fv$
SP 53 :	$0.9 (D + DW + F) + H3 + SQ3 - Fv$
SP 54 :	$0.9 (D + DW + F) + H6 - SQ3 - Fv$
SP 55 :	$0.9 (D + DW + F) + H4 + SQ4 - Fv$
SP 56 :	$0.9 (D + DW + F) + H5 - SQ4 - Fv$
SP 57 :	$0.9 (D + DW + F) + H3 + SQ5 - Fv$
SP 58 :	$0.9 (D + DW + F) + H6 - SQ5 - Fv$
SP 59 :	$0.9 (D + DW + F) + H5 + SQ6 - Fv$
SP 60 :	$0.9 (D + DW + F) + H4 - SQ6 - Fv$
SP 61 :	$0.9 (D + DW + F) + H3 + SQ7 - Fv$
SP 62 :	$0.9 (D + DW + F) + H6 - SQ7 - Fv$
SP 63 :	$0.9 (D + DW + F) + H5 + SQ8 - Fv$
SP 64 :	$0.9 (D + DW + F) + H4 - SQ8 - Fv$

❖ ۴-و : جزئیات ترکیب بارهای شامل زلزله تشدید یافته طیفی :

DSP 1 :	$1.2 (DEAD + F) + (0.5 LIVE1 + LIVE2) + 0.2 SNOW + H3 + SDQ1 + Fv$
DSP 2 :	$1.2 (DEAD + F) + (0.5 LIVE1 + LIVE2) + 0.2 SNOW + H4 + SDQ1 + Fv$
DSP 3 :	$1.2 (DEAD + F) + (0.5 LIVE1 + LIVE2) + 0.2 SNOW + H5 + SDQ1 + Fv$
DSP 4 :	$1.2 (DEAD + F) + (0.5 LIVE1 + LIVE2) + 0.2 SNOW + H6 + SDQ1 + Fv$
DSP 5 :	$1.2 (DEAD + F) + (0.5 LIVE1 + LIVE2) + 0.2 SNOW + H3 + SDQ2 + Fv$
DSP 6 :	$1.2 (DEAD + F) + (0.5 LIVE1 + LIVE2) + 0.2 SNOW + H4 + SDQ2 + Fv$
DSP 7 :	$1.2 (DEAD + F) + (0.5 LIVE1 + LIVE2) + 0.2 SNOW + H5 + SDQ2 + Fv$
DSP 8 :	$1.2 (DEAD + F) + (0.5 LIVE1 + LIVE2) + 0.2 SNOW + H6 + SDQ2 + Fv$
DSP 9 :	$1.2 (D + DW + F) + (0.5 L1 + L2) + 0.2 S + H3 + SDQ1 - Fv$
DSP 10 :	$1.2 (D + DW + F) + (0.5 L1 + L2) + 0.2 S + H4 + SDQ1 - Fv$
DSP 11 :	$1.2 (D + DW + F) + (0.5 L1 + L2) + 0.2 S + H5 + SDQ1 - Fv$
DSP 12 :	$1.2 (D + DW + F) + (0.5 L1 + L2) + 0.2 S + H6 + SDQ1 - Fv$
DSP 13 :	$1.2 (D + DW + F) + (0.5 L1 + L2) + 0.2 S + H3 + SDQ2 - Fv$

$$\begin{aligned} \text{DSP 14 : } & \mathbf{1.2 (D + DW + F) + (0.5 L1 + L2) + 0.2 S + H4 + SDQ2 - Fv} \\ \text{DSP 15 : } & \mathbf{1.2 (D + DW + F) + (0.5 L1 + L2) + 0.2 S + H5 + SDQ2 - Fv} \\ \text{DSP 16 : } & \mathbf{1.2 (D + DW + F) + (0.5 L1 + L2) + 0.2 S + H6 + SDQ2 - Fv} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{DSP 17 : } & \mathbf{0.9 (DEAD + F) + H3 + SDQ1 + Fv} \\ \text{DSP 18 : } & \mathbf{0.9 (DEAD + F) + H4 + SDQ1 + Fv} \\ \text{DSP 19 : } & \mathbf{0.9 (DEAD + F) + H5 + SDQ1 + Fv} \\ \text{DSP 20 : } & \mathbf{0.9 (DEAD + F) + H6 + SDQ1 + Fv} \\ \text{DSP 21 : } & \mathbf{0.9 (DEAD + F) + H3 + SDQ2 + Fv} \\ \text{DSP 22 : } & \mathbf{0.9 (DEAD + F) + H4 + SDQ2 + Fv} \\ \text{DSP 23 : } & \mathbf{0.9 (DEAD + F) + H5 + SDQ2 + Fv} \\ \text{DSP 24 : } & \mathbf{0.9 (DEAD + F) + H6 + SDQ2 + Fv} \\ \text{DSP 25 : } & \mathbf{0.9 (D + DW + F) + H3 + SDQ1 - Fv} \\ \text{DSP 26 : } & \mathbf{0.9 (D + DW + F) + H4 + SDQ1 - Fv} \\ \text{DSP 27 : } & \mathbf{0.9 (D + DW + F) + H5 + SDQ1 - Fv} \\ \text{DSP 28 : } & \mathbf{0.9 (D + DW + F) + H6 + SDQ1 - Fv} \\ \text{DSP 29 : } & \mathbf{0.9 (D + DW + F) + H3 + SDQ2 - Fv} \\ \text{DSP 30 : } & \mathbf{0.9 (D + DW + F) + H4 + SDQ2 - Fv} \\ \text{DSP 31 : } & \mathbf{0.9 (D + DW + F) + H5 + SDQ2 - Fv} \\ \text{DSP 32 : } & \mathbf{0.9 (D + DW + F) + H6 + SDQ2 - Fv} \end{aligned}$$

❖ ۴-ز : جزئیات ترکیب بارهای اثرات تغییر دما :

$$\begin{aligned} \text{Tcomb 1. : } & \mathbf{1.2 DEAD + 0.5 (LIVE1 + LIVE2 + LIVEr) + H2 + 1.2 T} \\ \text{Tcomb 2. : } & \mathbf{1.2 DEAD + 0.5 (LIVE1 + LIVE2 + LIVEr) + H1 - 1.2 T} \\ \text{Tcomb 3. : } & \mathbf{1.2 DEAD + 0.5 (LIVE1 + LIVE2 + SNOW) + H2 + 1.2 T} \\ \text{Tcomb 4. : } & \mathbf{1.2 DEAD + 0.5 (LIVE1 + LIVE2 + SNOW) + H1 - 1.2 T} \\ \\ \text{Tcomb 5. : } & \mathbf{1.2 DEAD + 1.6 (LIVE1 + LIVE2 + LIVEr) + H2 + T} \\ \text{Tcomb 6. : } & \mathbf{1.2 DEAD + 1.6 (LIVE1 + LIVE2 + LIVEr) + H1 - T} \\ \text{Tcomb 7. : } & \mathbf{1.2 DEAD + 1.6 (LIVE1 + LIVE2 + SNOW) + H2 + T} \\ \text{Tcomb 8. : } & \mathbf{1.2 DEAD + 1.6 (LIVE1 + LIVE2 + SNOW) + H1 - T} \end{aligned}$$

❖ ۴-د : جزئیات ترکیب بارهای شامل بار باد :

Wcomb 1. : $1.2 (DEAD + F) + 1.6 LIVEr + H7 + 0.7 Wxp$

Wcomb 2. : $1.2 (DEAD + F) + 1.6 LIVEr + H8 + 0.7 Wxn$

Wcomb 3. : $1.2 (DEAD + F) + 1.6 LIVEr + H9 + 0.7 Wyp$

Wcomb 4. : $1.2 (DEAD + F) + 1.6 LIVEr + H10 + 0.7 Wyn$

Wcomb 5. : $1.2 (DEAD + F) + 1.6 SNOW + H7 + 0.7 Wxp$

Wcomb 6. : $1.2 (DEAD + F) + 1.6 SNOW + H8 + 0.7 Wxn$

Wcomb 7. : $1.2 (DEAD + F) + 1.6 SNOW + H9 + 0.7 Wyp$

Wcomb 8. : $1.2 (DEAD + F) + 1.6 SNOW + H10 + 0.7 Wyn$

Wcomb 9. : $1.2 (DEAD + F) + 1.6 R + H7 + 0.7 Wxp$

Wcomb 10. : $1.2 (DEAD + F) + 1.6 R + H8 + 0.7 Wxn$

Wcomb 11. : $1.2 (DEAD + F) + 1.6 R + H9 + 0.7 Wyp$

Wcomb 12. : $1.2 (DEAD + F) + 1.6 R + H10 + 0.7 Wyn$

Wcomb 13. : $1.2 (DEAD + F) + (0.5 LIVE1 + LIVE2) + 0.5 LIVEr + H7 + 1.4 Wxp$

Wcomb 14. : $1.2 (DEAD + F) + (0.5 LIVE1 + LIVE2) + 0.5 LIVEr + H8 + 1.4 Wxn$

Wcomb 15. : $1.2 (DEAD + F) + (0.5 LIVE1 + LIVE2) + 0.5 LIVEr + H9 + 1.4 Wyp$

Wcomb 16. : $1.2 (DEAD + F) + (0.5 LIVE1 + LIVE2) + 0.5 LIVEr + H10 + 1.4 Wyn$

Wcomb 17. : $1.2 (DEAD + F) + (0.5 LIVE1 + LIVE2) + 0.5 SNOW + H7 + 1.4 Wxp$

Wcomb 18. : $1.2 (DEAD + F) + (0.5 LIVE1 + LIVE2) + 0.5 SNOW + H8 + 1.4 Wxn$

Wcomb 19. : $1.2 (DEAD + F) + (0.5 LIVE1 + LIVE2) + 0.5 SNOW + H9 + 1.4 Wyp$

Wcomb 20. : $1.2 (DEAD + F) + (0.5 LIVE1 + LIVE2) + 0.5 SNOW + H10 + 1.4 Wyn$

Wcomb 21. : $1.2 (DEAD + F) + (0.5 LIVE1 + LIVE2) + 0.5 R + H7 + 1.4 Wxp$

Wcomb 22. : $1.2 (DEAD + F) + (0.5 LIVE1 + LIVE2) + 0.5 R + H8 + 1.4 Wxn$

Wcomb 23. : $1.2 (DEAD + F) + (0.5 LIVE1 + LIVE2) + 0.5 R + H9 + 1.4 Wyp$

Wcomb 24. : $1.2 (DEAD + F) + (0.5 LIVE1 + LIVE2) + 0.5 R + H10 + 1.4 Wyn$







Wcomb 25. : $0.9 DEAD + H7 + 1.4 Wxp$

Wcomb 26. : $0.9 DEAD + H8 + 1.4 Wxn$

Wcomb 27. : $0.9 DEAD + H9 + 1.4 Wyp$

Wcomb 28. : $0.9 DEAD + H10 + 1.4 Wyn$

۵- جدول کاربرد ترکیبات مختلف بارگذاری در طراحی سازه های فولادی و بتن آرمه

سازه های بتن آرمه		سازه های فولادی		ترکیبات بارگذاری		ردیف
تحلیل طیفی	تحلیل استاتیکی	تحلیل طیفی	تحلیل استاتیکی	نام و شماره	موضوع	
				Comb 1 ~ 7	ثقلی	۱
				Ncomb 1 ~ 28	ثقلی شامل بار جانبی فرضی	۲
				Ecomb 1 ~ 64	زلزله استاتیکی	۳
				Dcomb 1 ~ 32	زلزله طیفی	۴
				SP 1 ~ 64	زلزله تشدید یافته استاتیکی	۵
				DSP 1 ~ 32	زلزله تشدید یافته طیفی	۶
				Tcomb 1 ~ 8	اثرات تغییر دما ^(۱)	۷
				Wcomb 1 ~ 28	باد ^(۲)	۸

توضیحات :

- (۱) در صورتیکه مطابق ضوابط آیین نامه اثر تغییر شکل های حرارتی یا جمع شدگی بتن در تحلیل سازه قابل صرف نظر کردن باشد، نیازی به منظور نمودن این ترکیبات بارگذاری نمی باشد.
- (۲) در مواردی که با انجام بررسی های اولیه بتوان اثبات نمود که اثر بار زلزله در مقایسه با بار باد حاکم به طرح است، نیازی به منظور نمودن این ترکیبات بارگذاری نمی باشد.

پیوست یک

بررسی مقاومت های طراحی تیرها، ستون ها و اتصالات آنهادر قاب های مهاربندی شده همگرای ویژه

از جمله الزامات تکمیلی طراحی لرزه ای قاب های مهاربندی شده همگرای ویژه این است که مقاومت های طراحی تیرها، ستون ها و اتصالات آنها نباید از نیروهای ناشی از تحلیل های زیر کوچکتر در نظر گرفته شوند:

الف- تحلیلی که در آن فرض می شود نیروی مهاربندی های کششی برابر $Ry.Fy.Ag$ و نیروی مهاربندی های فشاری برابر $1.14 Fcre.Ag$ می باشد.

ب- تحلیلی که در آن فرض می شود نیروی مهاربندی های کششی برابر $Ry.Fy.Ag$ و نیروی مهاربندی های فشاری برابر $0.3 \times 1.14 Fcre.Ag$ می باشد.

که در آن:

Ry = نسبت تنش تسلیم مورد انتظار به حداقل تنش تسلیم فولاد مهاربندی مطابق مقادیر جدول مربوطه.

Fy = تنش تسلیم فولاد مهاربندی.

Ag = سطح مقطع کلی عضو مهاربندی.

$Fcre$ = تنش فشاری مورد انتظار ناشی از کمانش مطابق ضوابط مربوطه با این شرط که در آن بجای Fy از $Ry.Fy$ استفاده شده باشد.

لازم بذکر است، روش پیشنهادی برای انجام تحلیل های فوق بطور مفصل در دستورالعمل شماره ۴-۱۰۳-۹۴ مدیریت کنترل و نظارت شهرداری شیراز تحت عنوان «الزامات تکمیلی طراحی سازه های فولادی» آمده است.

❖ علائم به کار رفته در این پیوست عبارتند از:

- Txp
- Cxp

- Txn
- Cxn

- Typ
- Cyp

- Tyn
- Cyn

Txp: نیروی فرضی مهاربندی‌های کششی هم‌راستا با محور X برابر Ry.Fy.Ag ، هنگام اعمال نیروی جانبی در جهت مثبت محور X .
Cxp: نیروی فرضی مهاربندی‌های فشاری هم‌راستا با محور X برابر 1.14 Fcre.Ag ، هنگام اعمال نیروی جانبی در جهت مثبت محور X .

Txn: نیروی فرضی مهاربندی‌های کششی هم‌راستا با محور X برابر Ry.Fy.Ag ، هنگام اعمال نیروی جانبی در جهت منفی محور X .
Cxn: نیروی فرضی مهاربندی‌های فشاری هم‌راستا با محور X برابر 1.14 Fcre.Ag ، هنگام اعمال نیروی جانبی در جهت منفی محور X .

Typ: نیروی فرضی مهاربندی‌های کششی هم‌راستا با محور Y برابر Ry.Fy.Ag ، هنگام اعمال نیروی جانبی در جهت مثبت محور Y .
Cyp: نیروی فرضی مهاربندی‌های فشاری هم‌راستا با محور Y برابر 1.14 Fcre.Ag ، هنگام اعمال نیروی جانبی در جهت مثبت محور Y .

Tyn: نیروی فرضی مهاربندی‌های کششی هم‌راستا با محور Y برابر Ry.Fy.Ag ، هنگام اعمال نیروی جانبی در جهت منفی محور Y .
Cyn: نیروی فرضی مهاربندی‌های فشاری هم‌راستا با محور Y برابر 1.14 Fcre.Ag ، هنگام اعمال نیروی جانبی در جهت منفی محور Y .

❖ جزئیات ترکیب بارهای شامل نیروهای کششی و فشاری فرضی :

SCBF 1 :	1.2 DEAD + (0.5 LIVE1 + LIVE2) + 0.2 SNOW + Txp + Cxp
SCBF 2 :	1.2 DEAD + (0.5 LIVE1 + LIVE2) + 0.2 SNOW + Txp + 0.3 Cxp
SCBF 3 :	1.2 DEAD + (0.5 LIVE1 + LIVE2) + 0.2 SNOW + Txn + Cxn
SCBF 4 :	1.2 DEAD + (0.5 LIVE1 + LIVE2) + 0.2 SNOW + Txn + 0.3 Cxn
SCBF 5 :	1.2 DEAD + (0.5 LIVE1 + LIVE2) + 0.2 SNOW + Typ + Cyp
SCBF 6 :	1.2 DEAD + (0.5 LIVE1 + LIVE2) + 0.2 SNOW + Typ + 0.3 Cyp
SCBF 7 :	1.2 DEAD + (0.5 LIVE1 + LIVE2) + 0.2 SNOW + Tyn + Cyn
SCBF 8 :	1.2 DEAD + (0.5 LIVE1 + LIVE2) + 0.2 SNOW + Tyn + 0.3 Cyn
SCBF 9 :	0.9 DEAD + Txp + Cxp
SCBF 10 :	0.9 DEAD + Txp + 0.3 Cxp
SCBF 11 :	0.9 DEAD + Txn + Cxn
SCBF 12 :	0.9 DEAD + Txn + 0.3 Cxn
SCBF 13 :	0.9 DEAD + Typ + Cyp
SCBF 14 :	0.9 DEAD + Typ + 0.3 Cyp
SCBF 15 :	0.9 DEAD + Tyn + Cyn
SCBF 16 :	0.9 DEAD + Tyn + 0.3 Cyn