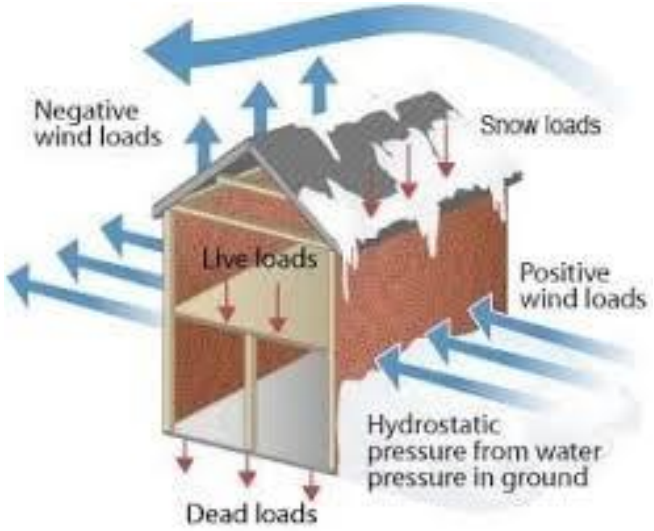
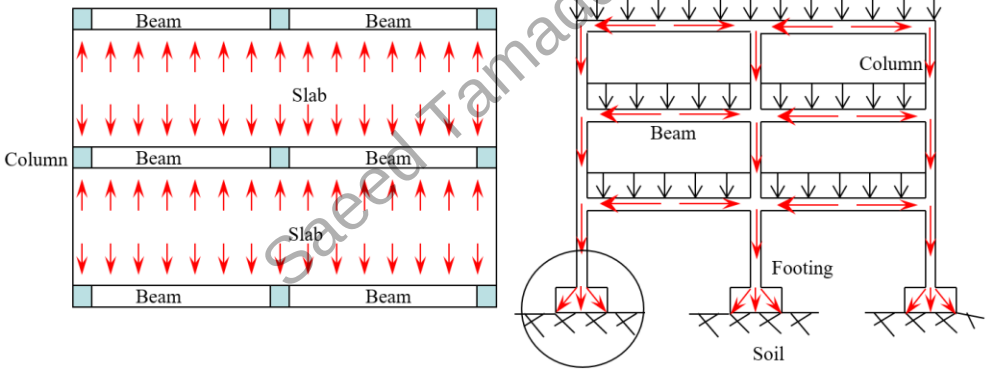
elmeomranelian.ir

بارگذاری

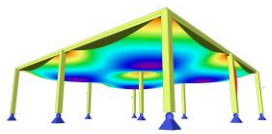
فصل اول:
سیستم های باربر، بار مرده و زنده

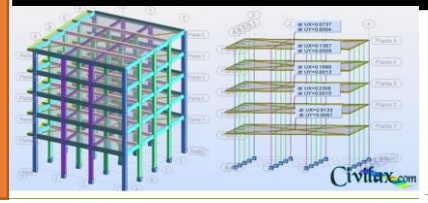
مدرس:
دکتر سعید تمدن

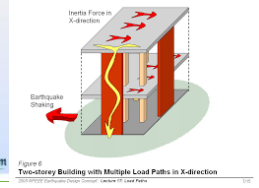


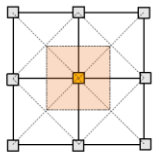


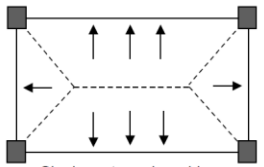
Saeed Tamaddon- Loading & Load Carrying Systems

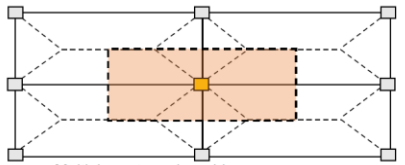







Multiple square grid


Single rectangular grid


Multiple rectangular grid

elmeomranelian.ir

بارگذاری

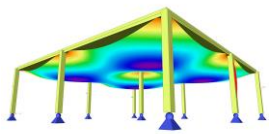
فصل اول:
سیستم های
باربر
بار مرده و زنده

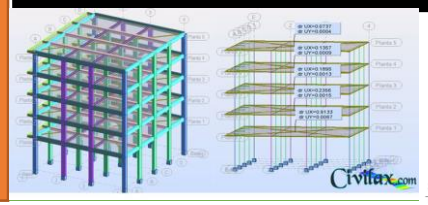
مدرس:
دکتر سعید تمدن

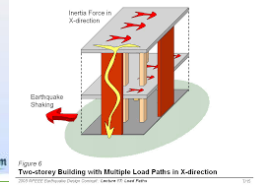
منبع درس:

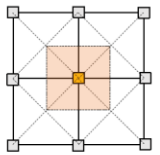
مبحث ششم مقررات ملی ساختمان (بارهای وارد بر ساختمان) ویرایش۱۳۹۸

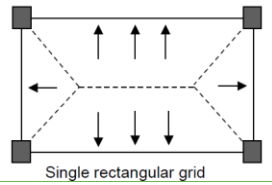
Saeed Tamaddon- Loading & Load Carrying Systems

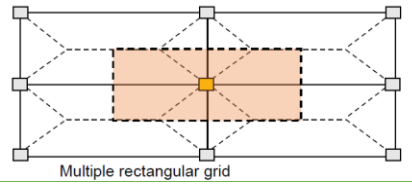












elmeomranelian.ir

بارگذاری

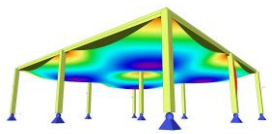
فصل اول:
سیستم های
باربر
بار مرده و زنده

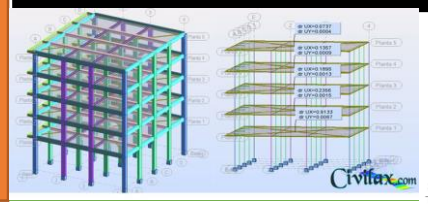
مدرس:
دکتر سعید تمدن

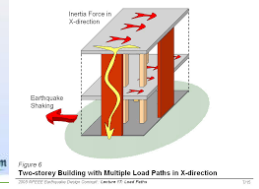
فهرست مطالب

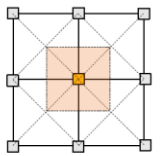
عنوان	صفحه
۶-۱ کلیات	۱
۶-۱-۱ دامنه کاربرد	۱
۶-۱-۲ تعاریف	۱
۶-۱-۳ الزامات مبنا	۴
۶-۱-۴ انسجام کلی سازه	۷
۶-۱-۵ گروه‌بندی ساختمان‌ها و سایر سیستم‌های سازه‌ای	۷
۶-۲ ترکیب بارها	۱۳
۶-۲-۱ کلیات	۱۳
۶-۲-۲ علایم اختصاری	۱۳
۶-۲-۳ ترکیب بارها در طراحی به روش حالت‌های حدی	۱۴
۶-۲-۴ ترکیب بارها برای حوادث غیرعادی	۲۰
۶-۳ بار مرده	۲۱
۶-۳-۱ کلیات	۲۱
۶-۳-۲ وزن اجزای ساختمان و مصالح مصرفی	۲۱
۶-۳-۳ وزن تأسیسات و تجهیزات ثابت	۲۱
۶-۴ بارهای خاک و فشار هیدرواستاتیکی	۲۳
۶-۴-۱ کلیات	۲۳
۶-۴-۲ فشارهای جانبی	۲۳
۶-۴-۳ زیر فشار وارد بر کف و شالوده	۲۴
۶-۵ بار زنده	۲۷
۶-۵-۱ تعاریف	۲۷
۶-۵-۲ بار زنده گسترده یکنواخت	۲۸
۶-۵-۳ بار زنده متمرکز	۲۹
۶-۵-۴ بارهای وارده بر سیستم‌های نرده، نرده حفاظ، دست انداز، حفاظ پارکینگ، و نردبان ثابت	۳۰
۶-۵-۵ بارهای ضربه‌ای	۳۱
۶-۵-۶ بار زنده نامشخص	۳۲
۶-۵-۷ کاهش بارهای زنده طبقات	۳۲
۶-۵-۸ کاهش در بارهای زنده بام	۳۴
۶-۵-۹ بارهای جرائقال	۳۵

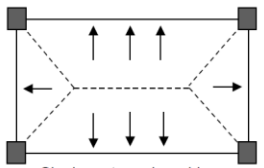
Saeed Tamaddon- Loading & Load Carrying Systems

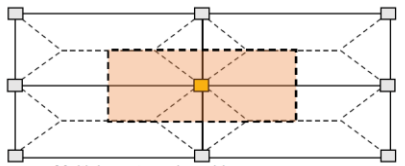







Multiple square grid


Single rectangular grid


Multiple rectangular grid

elmeomranelian.ir

بارگذاری

فصل اول:
سیستم های
باربر
بار مرده و زنده

مدرس:
دکتر سعید تمدن

۶-۶ بار سیل ۴۳
۶-۶-۱ کلیات ۴۳
۶-۶-۲ تعریف ۴۳
۶-۶-۳ الزامات و بارهای طراحی ۴۴

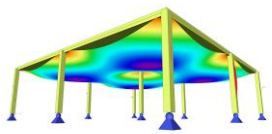
۶-۷ بار برف ۴۷
۶-۷-۱ بار برف زمین ۴۷
۶-۷-۲ بار برف بام ۴۸
۶-۷-۳ ضریب اهمیت ۵۱
۶-۷-۴ ضریب برف‌گیری ۵۱
۶-۷-۵ ضریب شرایط دمایی ۵۲
۶-۷-۶ ضریب شیب ۵۳
۶-۷-۷ بارگذاری جزیی ۵۴
۶-۷-۸ بارگذاری نامتوازن ۵۵
۶-۷-۹ انباشتگی برف در بام پایین‌تر ۵۷
۶-۷-۱۰ بالا آمدگی و دست‌انداز بام ۵۸
۶-۷-۱۱ برف لغزنده ۵۹
۶-۷-۱۲ سربار باران بر برف ۵۹
۶-۷-۱۳ ناپایداری برکه‌ای ۶۰
۶-۷-۱۴ بام‌های موجود ۶۰

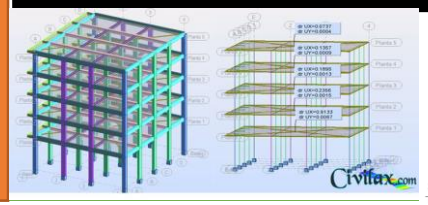
۶-۸ بار باران ۶۱
۶-۸-۱ کلیات ۶۱
۶-۸-۲ علائم ۶۱
۶-۸-۳ زهکشی بام ۶۲
۶-۸-۴ بارهای ناشی از باران طرح ۶۲
۶-۸-۵ ناپایداری انباشتگی آب ۶۴

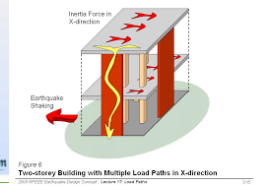
۶-۹ بار یخ - یخ زدگی جوی ۶۷
۶-۹-۱ کلیات ۶۷
۶-۹-۲ بار یخ ۶۷
۶-۹-۳ ضخامت طراحی یخ ناشی از یخزدگی باران ۶۸
۶-۹-۴ ضریب ارتفاع ۶۸
۶-۹-۵ ضخامت اسمی یخ ۶۹
۶-۹-۶ اثر باد بر سازه‌ها و اجزای پوشیده از یخ ۶۹
۶-۹-۷ بارگذاری جزیی ۶۹

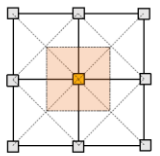
۶-۱۰ بار باد ۷۱
۶-۱۰-۱ کلیات ۷۱
۶-۱۰-۲ فشار ناشی از باد بر ساختمان‌ها و سازه‌ها ۷۱
۶-۱۰-۳ فشار مبنای باد ۷۳
۶-۱۰-۴ روش محاسبه بار باد ۷۳
۶-۱۰-۵ ارتفاع مبنا ۷۴

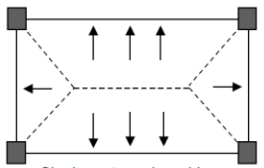
Saeed Tamaddon - Loading & Load Carrying Systems

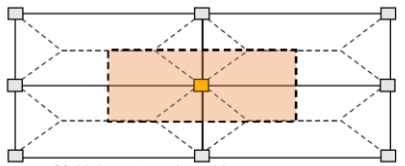







Multiple square grid


Single rectangular grid


Multiple rectangular grid

elmeomranelian.ir

بارگذاری

فصل اول:
سیستم های
باربر
بار مرده و زنده

مدرس:
دکتر سعید تمدن

۶-۱۰-۶ روش استاتیکی ۷۵
۶-۱۰-۷ بار باد برروی سازه‌های مختلف ۱۰۰

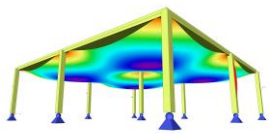
۶-۱۱ بار زلزله ۱۰۵
۶-۱۱-۱ هدف ۱۰۵
۶-۱۱-۲ حدود کاربرد ۱۰۶
۶-۱۱-۳ ضوابط کلی ۱۰۶
۶-۱۱-۴ ملاحظات معماری و پیکربندی سازه‌ای ۱۰۷
۶-۱۱-۵ ملاحظات طراحی و ساخت ساختمان در پهنه‌های گسلی ۱۰۹
۶-۱۱-۶ گروه بندی ساختمان برحسب اهمیت ۱۱۰
۶-۱۱-۷ گروه بندی ساختمان برحسب نظم سازه‌ای ۱۱۰
۶-۱۱-۸ گروه بندی ساختمان برحسب سیستم سازه‌ای ۱۱۲
۶-۱۱-۹ زلزله طرح ۱۱۴
۶-۱۱-۱۰ ترکیب بارهای شامل اثرهای زلزله طرح ۱۱۴
۶-۱۱-۱۱ اثرات بار زلزله شامل ضریب اضافه مقاومت ۱۱۴
۶-۱۱-۱۲ تعیین ابعاد شالوده ۱۱۵
۶-۱۱-۱۳ تغییرمکان جانبی طرح ۱۱۵
۶-۱۱-۱۴ درز انقطاع ۱۱۵
۶-۱۱-۱۵ کنترل ساختمان برای زلزله سطح بهره‌برداری ۱۱۶

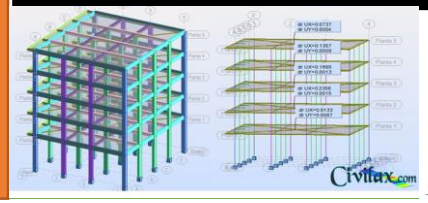
۶-۱۲ بار انفجار ۱۱۷
۶-۱۲-۱ حدود کاربرد ۱۱۷
۶-۱۲-۲ بار بر پوسته ساختمان ۱۱۷
۶-۱۲-۳ ظرفیت باقی مانده ۱۱۷

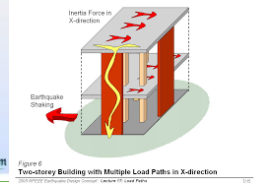
پیوست شماره ۶-۱ جرم مخصوص مواد و جرم واحد حجم مصالح و اجزای ساختمان ۱۱۹

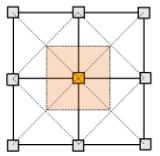
پیوست شماره ۶-۲ روش دینامیکی محاسبه بار باد ۱۳۱
پ-۶-۲ روش دینامیکی ۱۳۳

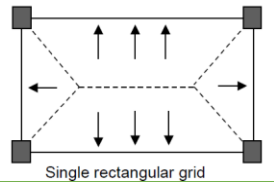
Saeed Tamaddon- Loading & Load Carrying Systems

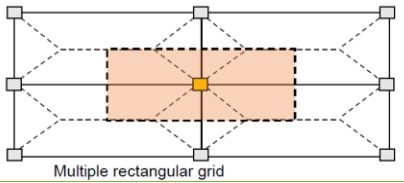







Multiple square grid


Single rectangular grid


Multiple rectangular grid

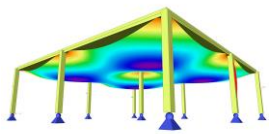
elmeomranelian.ir

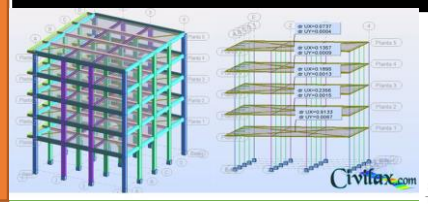
۱-۱-مقدمه

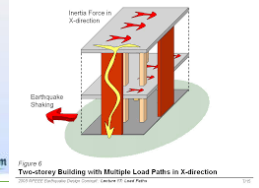
محاسبات ساختمان‌ها در چند مرحله انجام می‌گیرد:

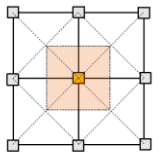
- **مرحله اول، شناخت و ارزیابی انواع بارهای وارد بر ساختمان و تعیین کمیت‌های عددی بارها است، این مرحله را اصطلاحاً بارگذاری می‌گویند.**
- **مرحله دوم، تحلیل اجزاء سازه تحت بارهای اعمالی است. این مرحله بر اساس قوانین استاتیک، مقاومت مصالح و تحلیل سازه‌ها انجام می‌گیرد. در پایان این مرحله، نیروهای داخلی اجزاء مختلف سازه (بخصوص نیروهای بحرانی) تعیین می‌شود.**
- **مرحله سوم، طراحی اجزاء است که بر اساس قوانین حاکم بر روش‌های طراحی(مانند طراحی سازه‌های فولادی و بتنی) انجام می‌گیرد.**

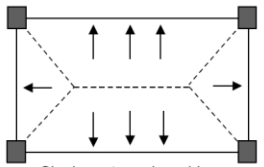
Saeed Tamaddon-Loading & Load Carrying Systems

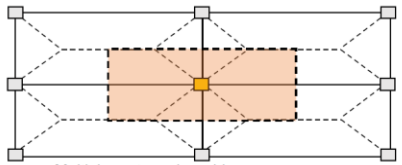







Multiple square grid


Single rectangular grid


Multiple rectangular grid

elmeomranelian.ir

بارگذاری

فصل اول:
سیستم های باربر
بار مرده و زنده

مدرس:
دکتر سعید تمدن

بارها

بارهای قائم

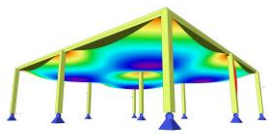
بارهای مرده، زنده و بار برف

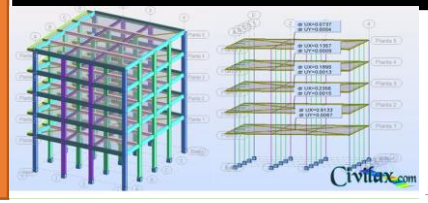
بارهای جانبی

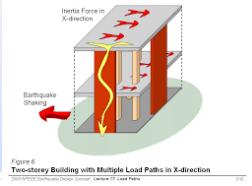
بارهای باد، زلزله، فشار خاک و ..

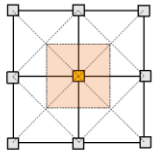
ساختمان‌ها باید قادر به تحمل بارهای استاتیکی و دینامیکی باشند.

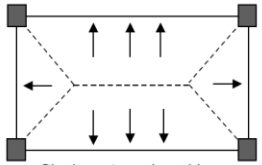
Saeed Tamaddon- Loading & Load Carrying Systems

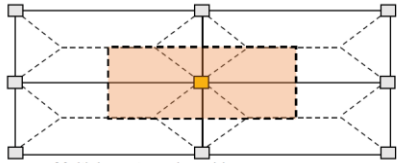







Multiple square grid


Single rectangular grid

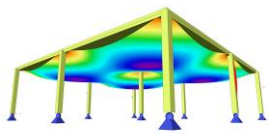

Multiple rectangular grid

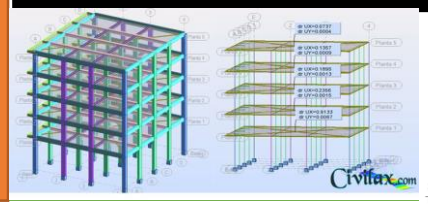
elmeomranelian.ir

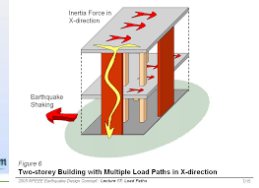
Saeed Tamaddon- Loading & Load Carrying Systems

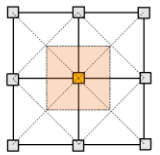
- Load Types
  - Gravity Loads
  - Lateral Loads

- Gravity Loads
  - Dead Loads
  - Live Load
    - Floor Live Load
    - Roof Live Load
  - Rain Load
  - Snow Load

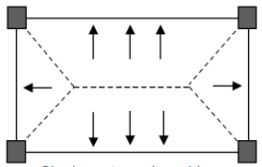




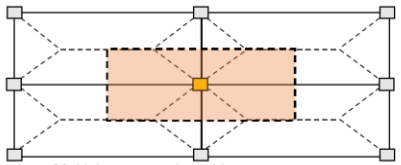




Multiple square grid



Single rectangular grid



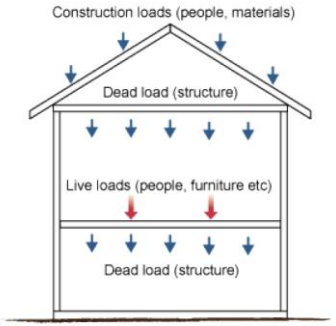
Multiple rectangular grid

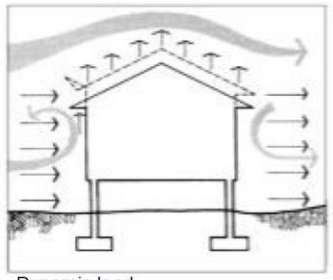
elmeomranelian.ir

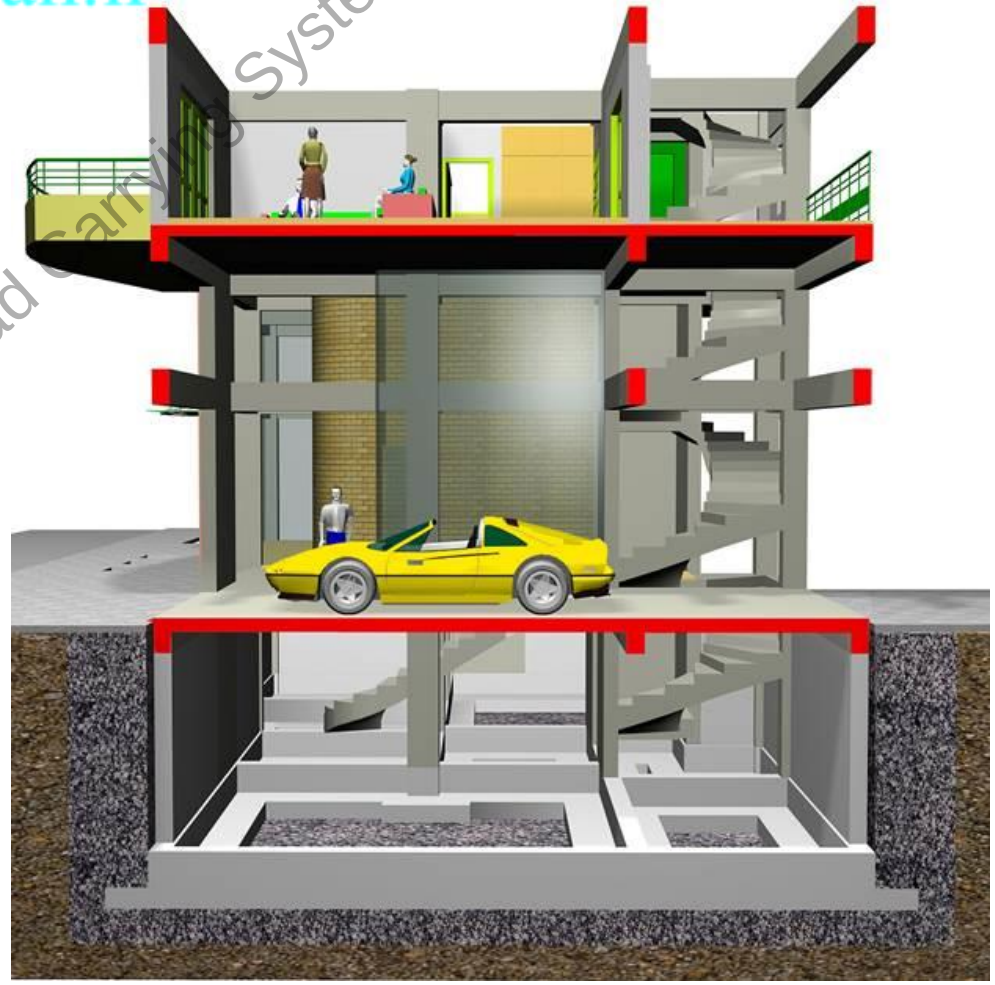
بارگذاری

فصل اول:
سیستم های باربر
بار مرده و زنده

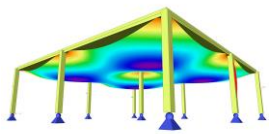
مدرس:
دکتر سعید تمدن

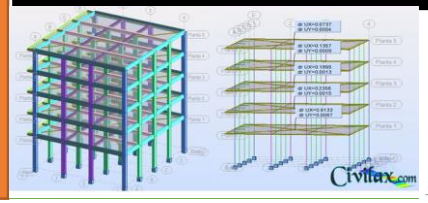


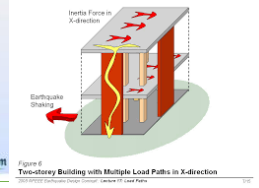

Dynamic load

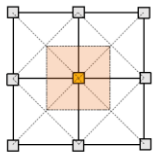


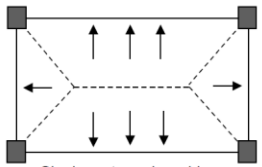
Saeed Tamaddon- Loading & Load Carrying Systems

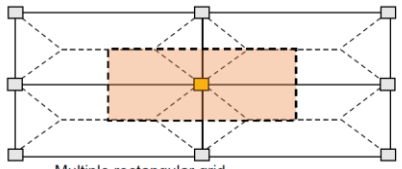







Multiple square grid


Single rectangular grid


Multiple rectangular grid

elmeomranelian.ir

۱-۲-بارهای مرده (Dead Loads)

۱-۲-۱- تعریف بارهای مرده

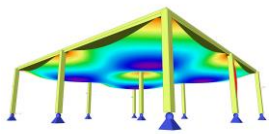
بارهای مرده عبارت است از وزن تمام قسمتهای ثابت ساختمان شامل، وزن دیوارها، کفها، بامها، جداکننده‌های غیر قابل انتقال(با تمام پوشش نازک کاری) و وسایل و تجهیزات ثابتی که در تمام طول عمر سازه با آن همراه خواهند بود. در واقع مقدار و محل اثر بارهای مرده در طول زمان ثابت است. بارهای مرده مطابق یکی از حالتهای زیر به سازه وارد می‌شوند:

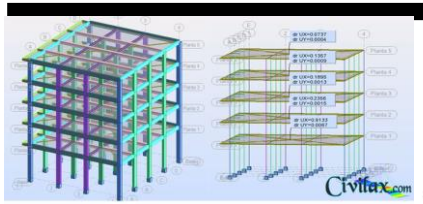
1. **بار گسترده سطحی، مانند وزن سقف.**
2. **بار گسترده خطی، مانند بار دیوارهای پیرامونی سازه که مستقیماً بر روی یک تیر قرار گرفته‌اند.**
3. **بار متمرکز، نظیر وزن تجهیزات سنگین یا نیروی وارده از طرف یک ستون بر کف یک سازه**

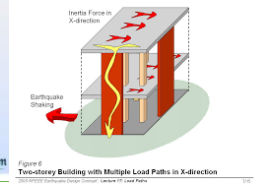
Saeed Ramadoon- Loading & Load Carrying Systems

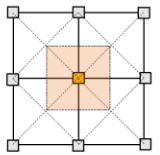
۱-۳-۶ کلیات

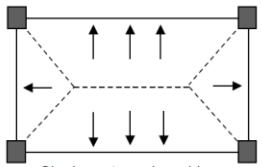
بارهای مرده عبارتند از وزن اجزای دائمی ساختمان‌ها مانند: تیر و ستون‌ها، دیوارها، کف‌ها، بام، سقف، راه‌پله، نازک‌کاری، پوشش‌ها و دیگر بخش‌های سهیم در اجزاء سازه‌ای و معماری. همچنین وزن تأسیسات و تجهیزات ثابت شامل وزن جرائقال ثابت نیز در ردیف این بارها محسوب می‌شود.

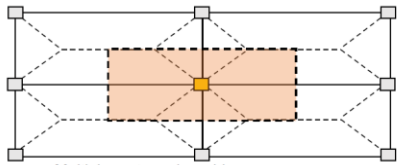







Multiple square grid


Single rectangular grid


Multiple rectangular grid

elmeomranelian.ir

بارگذاری

فصل اول:
سیستم های باربر
بار مرده و زنده

مدرس:
دکتر سعید تمدن

۶-۳-۲ وزن اجزای ساختمان و مصالح مصرفی

در محاسبه بارهای مرده، باید وزن واقعی مصالح مصرفی و اجزای ساختمان مورد استفاده قرار گیرد. برای انجام محاسبه، در صورت عدم وجود اطلاعات معتبر، جرم واحد حجم یا جرم واحد سطح اجزای ساختمانی، باید به شرح مندرج در جداول ارائه‌شده در پیوست شماره ۶-۲ در نظر گرفته شوند.

۱-۲-۲- تخمین بار مرده

۱- جزییات اجرایی(دتایل اجرایی) قسمت‌های مختلف ساختمان تعیین می‌شود.

۲- وزن قسمت‌های مختلف ساختمانی با تعیین حجم آنها و بر اساس وزن واحد هر قسمت تعیین می‌گردد.

جرم مخصوص مواد(دانسیته یا چگالی) در پیوست ۶-۲ مبحث ششم موجود می‌باشد.

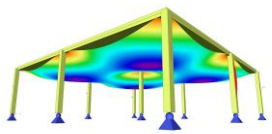
پیوست شماره ۶-۲

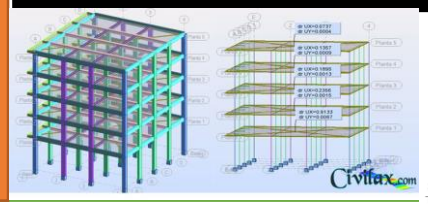
جرم مخصوص مواد، جرم واحد حجم مصالح و اجزای ساختمان و جرم واحد سطح اجزای ساختمان

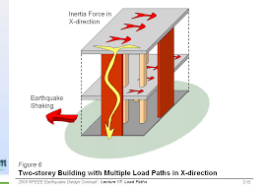
جدول شماره پ ۶-۲-۱ جرم مخصوص مواد

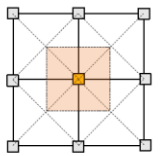
شرح	جرم مخصوص (کیلوگرم بر متر مکعب)
۱- فلزات	
آلومینیم	۲۷۰۰
آهن خام خاکستری	۷۲۰۰
آهن خام سفید	۷۷۰۰
چدن	۷۲۰۰
فولاد نرم	۷۸۵۰
سرب	۱۱۴۰۰
مس	۸۹۰۰
برنز	۸۵۰۰
روی	۷۲۰۰
قلع	۷۲۰۰
نیکل	۸۸۰۰
آنتیموان	۶۷۰۰
آرسنیک	۵۷۰۰
کرم	۶۹۰۰
برنج ریخته شده	۸۸۰۰
منیزیم	۱۷۰۰
منگنز	۷۰۰۰
بیسموت	۹۸۰۰
جیوه	۱۳۶۰۰
پلاتین	۲۱۴۰۰
طلا	۱۹۳۰۰

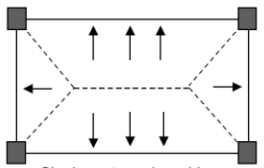
Saeed Tamaddon- Loading & Load Carrying systems

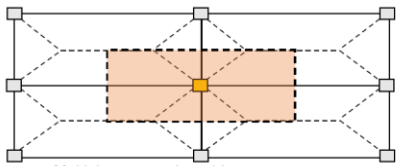







Multiple square grid


Single rectangular grid


Multiple rectangular grid

elmeomranelian.ir

بارگذاری

فصل اول:
سیستم های
باربر
بار مرده و زنده

مدرس:
دکتر سعید تمدن

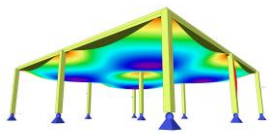
ادامه جدول شماره پ ۶-۲-۱ جرم مخصوص مواد

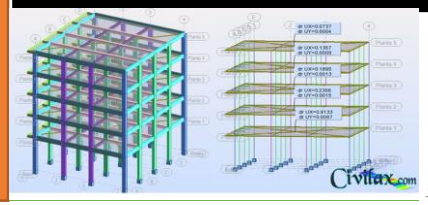
شرح	جرم مخصوص(کیلوگرم بر مترمکعب)
گیلاس جنگلی	۷۳۰
لرگ	۴۳۰
کرات- لیلکی	۶۴۰
ملج	۶۳۰
مرس – ممرز	۷۰۰
نمدار	۵۳۰
کاج	۶۰۰
صنوبر	۶۰۰
شربین- کاج سیاه	۵۰۰
۵- سنگ‌های طبیعی	
گرانیت	۲۸۰۰
دیوریت- گابرو	۳۰۰۰
بازالت- ملافیر	۳۰۰۰
کفسنگ (توف)	۲۰۰۰
سنگ‌های اذرین ماگماتیک	۲۸۰۰
سنگ‌های آتشفشانی	۲۸۰۰
توف‌های آتشفشانی	۱۶۰۰
تراورتن	۲۵۰۰
گنایس	۲۸۰۰
شیست	۲۸۰۰
ماسه سنگ	۲۷۰۰
مارل	۲۳۰۰
سنگ آهک متخلخل	۲۰۰۰
سنگ آهک آبی	۲۴۰۰
سنگ آهک سخت	۲۷۰۰
دولومیت	۲۸۰۰
سنگ مرمر	۲۷۰۰
تخته سنگ های رسی	۲۶۰۰

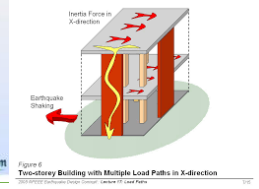
جدول شماره پ ۶-۲-۲ جرم واحد حجم مصالح و اجزای ساختمان

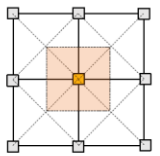
شرح	جرم واحد حجم (کیلوگرم بر مترمکعب)
۱- آجرها و بلوک‌های ساختمانی	
آجر توپر پخته رسی معمولی (آجر فشاری)	۱۷۰۰
آجر سوراخدار پخته رسی (آجر سفال)	۱۳۰۰
آجر ماسه آهکی متخلخل	۱۴۵۰
آجر ماسه آهکی توپر	۱۸۰۰
آجر نسوز	۱۸۵۰
آجر ضد اسید	۲۰۰۰
آجر شیشه‌ای مجوف	۱۲۵۰
آجر مجوف	۶۰۰
بلوک سیمانی	۹۰۰ تا ۱۳۰۰ (متناسب با شکل)
۲- ملات‌ها	
ملات ماسه آهک	۱۸۵
ملات ماسه سیمان و آهک (با تارد)	۲۰۰۰
ملات ماسه سیمان	۲۱۰۰
ملات گچ	۱۳۰۰
ملات خاک نسوز	۱۹۰۰
کاهگل	۱۶۰۰
ملات گچ و خاک	۱۶۰۰
ملات گل	۲۰۰۰
۳- بتن‌ها	
بتن با شن و ماسه معمولی	۲۴۰۰
بتن آرمه و بتن پیش‌تنیده با شن و ماسه معمولی	۲۵۰۰
بتن با سرباره کوره آهن‌گدازی	۱۷۵۰
بتن‌های سبک هوادار و گازی	۶۰۰
بتن با سنگ‌دانه سبک	۱۰۰۰ تا ۱۸۰۰ (بسته به نوع)
بتن اسفنجی	۵۰۰ تا ۹۰۰ (بسته به نوع)
بتن با خرده آجر	۱۷۰۰
بتن با پوکه معدنی و سیمان	۱۳۰۰
بتن با پوکه صنعتی و سیمان	۱۰۰۰ تا ۱۸۰۰ (بسته به نوع)

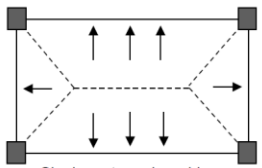
Saeed Tamaddon- Loading & Load Carrying Systems

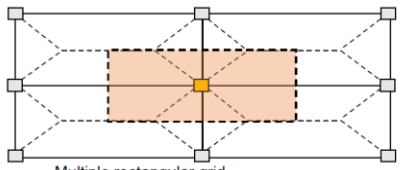







Multiple square grid


Single rectangular grid


Multiple rectangular grid

elmeomranelian.ir

ادامه جدول شماره پ ۶- ۲-۲ جرم واحد حجم مصالح و اجزای ساختمان

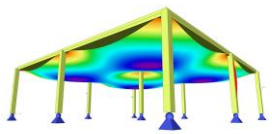
شرح	جرم واحد حجم (کیلوگرم بر مترمکعب)
۴- سنگ دانه‌ها و پر کننده‌ها	
شن خیس	۲۰۰۰
شن خشک	۱۷۰۰
ماسه خیس	۱۸۰۰
ماسه خشک	۱۵۵۰
ماسه بادی	۱۶۰۰
خاک- ماسه- گل رس خیس	۲۱۰۰
خاک- ماسه- گل رس مزطوب (۵٪ رطوبت)	۱۸۰۰
خاک نسوز	۸۰۰
لاشه سنگ	۱۴۰۰
سرباره کوره آهن‌گدازی	۱۵۰۰
سرباره گوره آهن‌گدازی دانه به دانه	۱۰۰۰
پوزولان‌ها	۱۰۰۰
پوکه معدنی	۶۰۰
پوکه کک	۷۰۰
جوش ذغال	۱۰۰۰
ذغال‌سنگ	۸۰۰
ذغال‌چوب(از چوب نرم و سبک)	۱۵۰
ذغال‌چوب (از چوب سفت و سنگین)	۲۲۰
خرده آخر	۱۵۰۰
سنگ آهک پخته	۷۰۰
خاکستر کک	۷۰۰
پودر سیمان توده شده و بطور آزاد	۱۳۰۰
پودر سیمان در کیسه و جابجا شده	۱۸۰۰

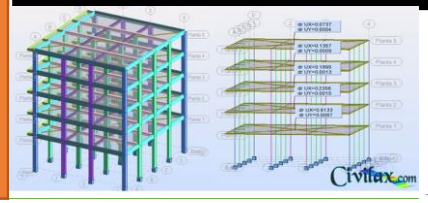
* در محاسبه وزن دیوار با مصالح بنایی می‌توان ۷۰ درصد وزن هر مترمکعب دیوار را مصالح آجری یا بلوکی و ۳۰ درصد بقیه را ملات به حساب آورد.

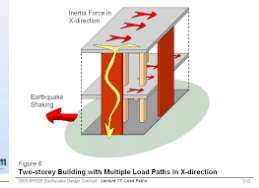
ادامه جدول شماره پ ۶- ۲-۲ جرم واحد حجم مصالح و اجزای ساختمان

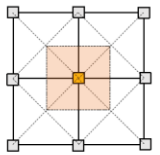
شرح	جرم واحد حجم (کیلوگرم بر مترمکعب)
۷- پوشش‌ها و مواد متفرقه ساختمانی	
آسفالت	۲۲۰۰
قیر	۱۲۰۰
تخته‌های سقف پوش آزبستی (آردواز)	۲۰۰۰
ورق‌های موجدار آزبست	۱۶۰۰
لوله‌های سیمان آزبست	۱۸۰۰
موزائیک سیمانی	۲۲۵۰
سنگ موزائیک	۲۴۰۰
آجر فرش با آجر سوراخدار	۱۳۵۰
آجر فرش با آجر توپر	۱۶۰۰
رزین اپوکسی بدون فیلر (افزودنی)	۱۱۵۰
رزین با مواد معدنی	۲۰۰۰
رزین با فایبر گلاس	۱۸۰۰
کف پوش لاستیکی	۱۸۰۰
ورق پی وی سی	۱۴۰۰
کف پوش پی وی سی	۱۷۰۰
صفحات گچ و پرلیت جهت سقف کاذب	۸۵۰
شیشه جام	۲۵۰۰
شیشه مسلح	۳۰۰۰
کاشی سرامیکی دیواری	۱۷۰۰
کاشی سرامیکی کفی	۲۱۰۰
۸- پوشش‌های سقف	
پوشش شیروانی‌ها با سفال	۷۰
گونی قیراندود یک لا	۱۰
گونی قیراندود دو لا	۱۵
سقف کاذب با اندود سیمانی	۷۵
سقف کاذب با اندود گچی	۵۰

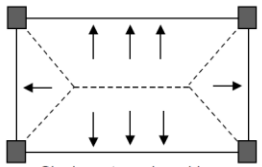
Saeed Tamaddon Loading & Load Carrying Systems

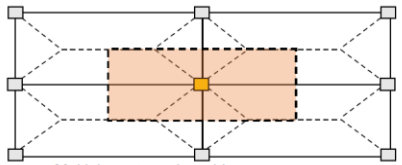






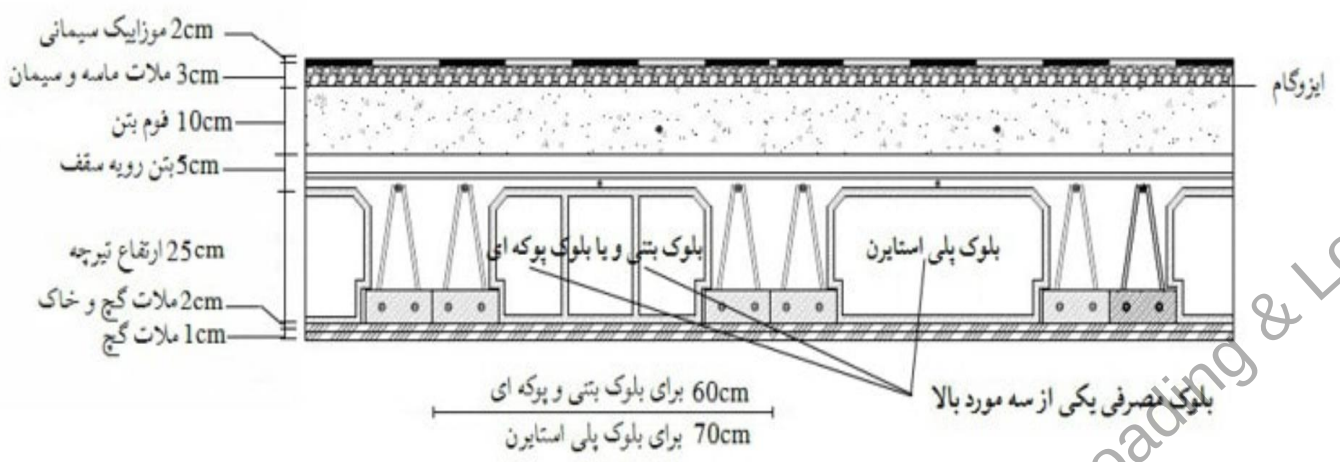

Multiple square grid


Single rectangular grid


Multiple rectangular grid

elmeomranelian.ir

دتایل بارگذاری سقف تیرچه بلوک بام (مورد ۱۶)



جزئیات سقف تیرچه‌بلوک	ضخامت (m)	وزن واحد حجم (Kg/m³)	وزن واحد سطح (Kg/m²)
موزاییک سیمانی	۰.۰۲	۲۲۵۰	۴۵
ملات ماسه و سیمان	۰.۰۳	۲۱۰۰	۶۳
ایزوگام	—	—	۵
فوم بتن	۰.۱۰	۶۰۰	۶۰
بتن رویه سقف	۰.۰۵	۲۵۰۰	۱۲۵
تیرچه دوبل بتنی	—	—	جداگانه اضافه می‌شود
بلوک	—	—	جداگانه اضافه می‌شود
ملات گچ‌وخاک	۰.۰۲	۱۶۰۰	۳۲
ملات گچ	۰.۰۱	۱۳۰۰	۱۳
مجموع (بدون محاسبه وزن تیرچه و بلوک)			۳۴۳ (Kg/m²)

جزئیات تیرچه دوبل و بلوک بتنی		تعداد (m²)	وزن هر بلوک (Kg)	وزن واحد سطح (Kg/m²)
بلوک بتنی (ارتفاع ۲۵ و عرض ۴۰ سانتی)		۷.۵=۱.۲۰÷۹	۱۳	۹۷
تیرچه بتنی	تعداد تیرچه در ۱۲۰ سانت	۳.۳=۱.۲۰÷۴	وزن واحد حجم (Kg/m³) ۲۵۰۰	۲۰۸
	ارتفاع تیرچه	۰.۲۵		
	ضخامت جان تیرچه	۰.۱۰		
مجموع (با محاسبه وزن تیرچه دوبل و بلوک بتنی) عدد نهایی=۶۵۰				۶۴۸=۳۰۵+۳۴۳

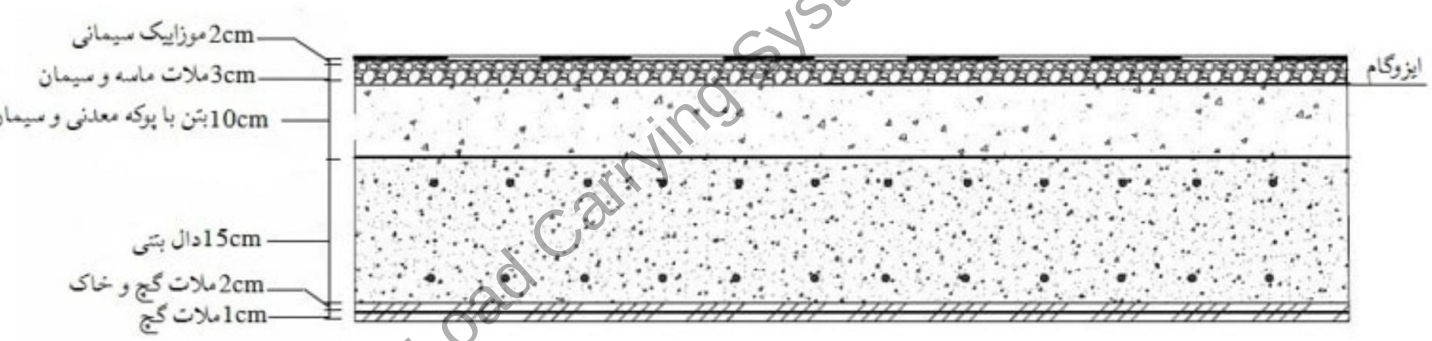
Saeed Tamaddon- Loading & Load Carrying Systems

elmeomranelian.ir

بارگذاری

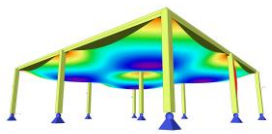
فصل اول:
سیستم های
باربر
بار مرده و زنده

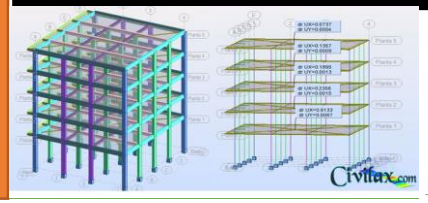
مدرس:
دکتر سعید تمدن

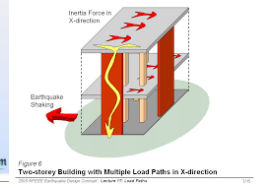


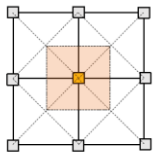
جزئیات سقف دال بتنی	ضخامت (m)	وزن واحد حجم (Kg/m³)	وزن واحد سطح (Kg/m²)
موزاییک سیمانی	۰.۰۲	۲۲۵۰	۴۵
ملات ماسه و سیمان	۰.۰۳	۲۱۰۰	۶۳
ایزوگام	—	—	۵
بتن با پوکه معدنی و سیمان	۰.۱۰	۱۳۰۰	۱۳۰
دال بتنی	۰.۱۵	۲۵۰۰	۳۷۵
ملات گچوخاک	۰.۰۲	۱۶۰۰	۳۲
ملات گچ	۰.۰۱	۱۳۰۰	۱۳
مجموع عدد نهایی=۶۶۰			(Kg/m²)۶۶۳

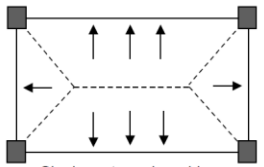
Saeed Tamaddon- Loading & Load Carrying Systems

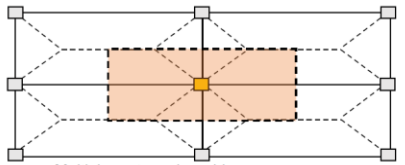






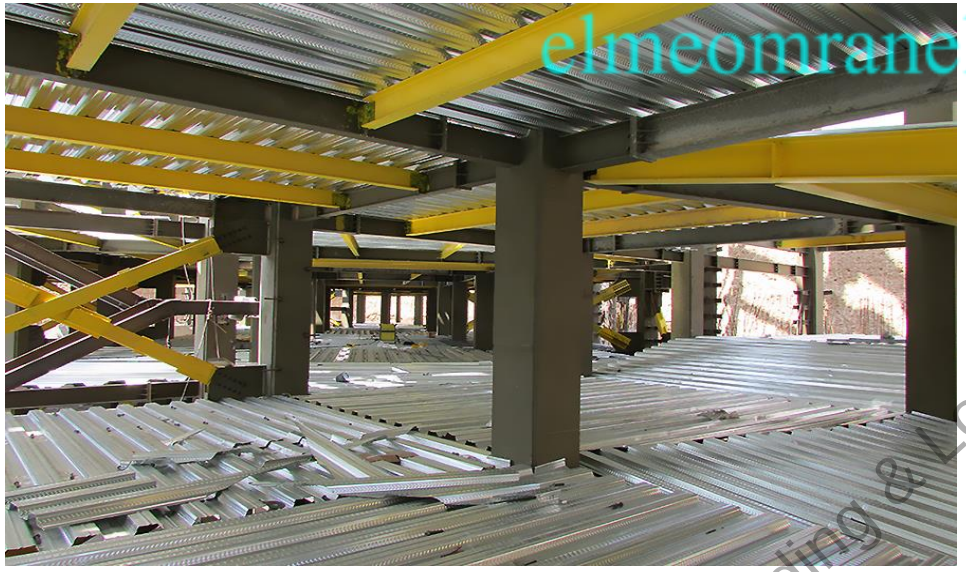

Multiple square grid


Single rectangular grid

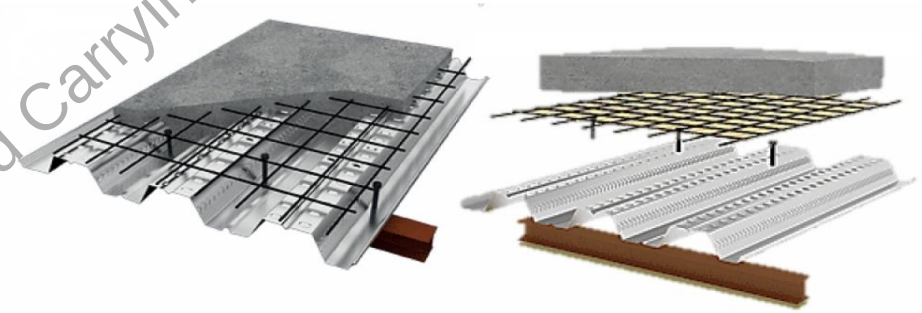

Multiple rectangular grid

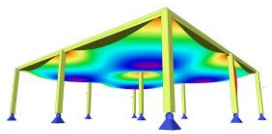
elmeomranelian.ir

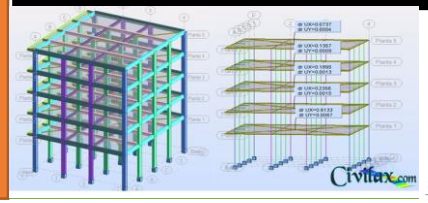
جزییات سقف عرشه فولادی (Deck Steel)

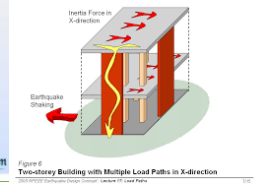


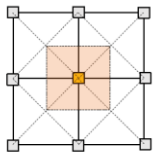
Load Carrying Systems

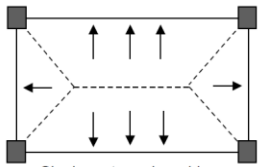


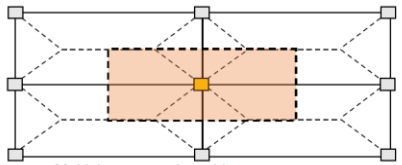







Multiple square grid


Single rectangular grid

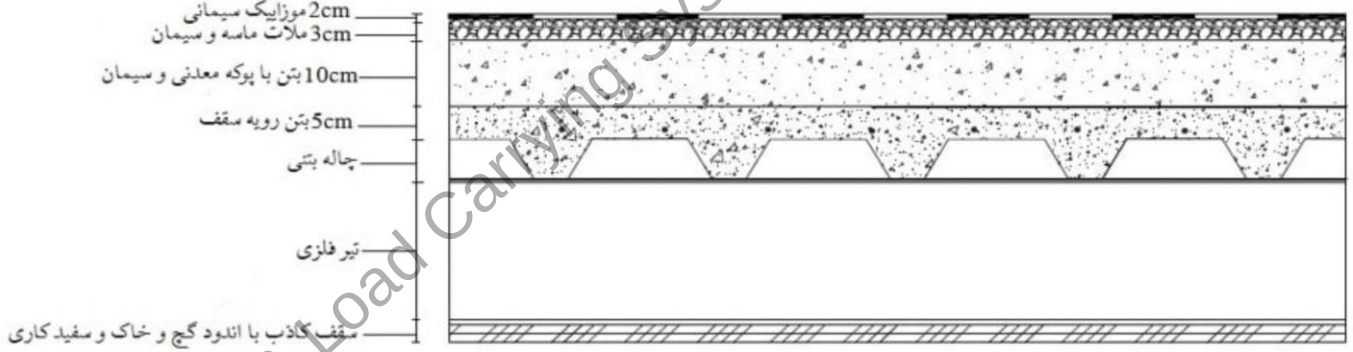

Multiple rectangular grid

elmeomranelian.ir

بارگذاری

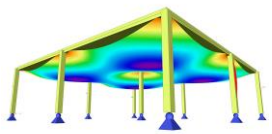
فصل اول:
سیستم های
باربر
بار مرده و زنده

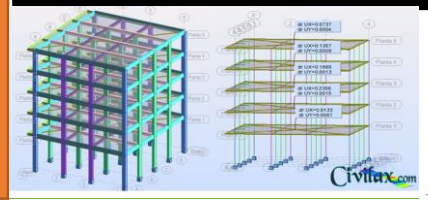
مدرس:
دکتر سعید تمدن

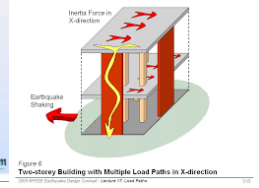


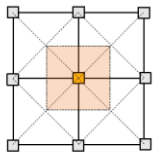
جزئیات سقف عرشه فولادی	ضخامت (m)	وزن واحد حجم (Kg/m³)	وزن واحد سطح (Kg/m²)
موزاییک سیمانی	۰.۰۲	۲۲۵۰	۴۵
ملات ماسه و سیمان	۰.۰۳	۲۱۰۰	۶۳
بتن با پوکه معدنی و سیمان	۰.۱۰	۱۳۰۰	۱۳۰
دال بتنی	۰.۰۵	۲۵۰۰	۱۲۵
چاله فلزی	۰.۰۴۱۶	۲۵۰۰	۱۰۴
ورق فولادی	۰.۰۰۱	۱۱۰۰۰	۱۱
وزن تیر فلزی	—	—	جداگانه اضافه می‌شود
سقف کاذب با اندود گچوخاک و سفید کاری	—	—	۵۰
مجموع عدد نهایی=۵۳۰+وزن تیر فلزی			۵۲۸(Kg/m²)

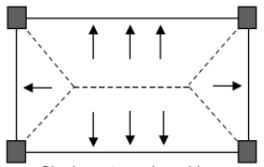
Saeed Tamaddon- Loading & Load Carrying Systems

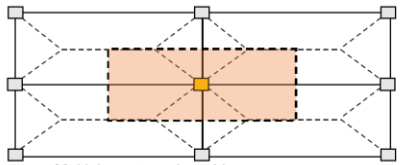




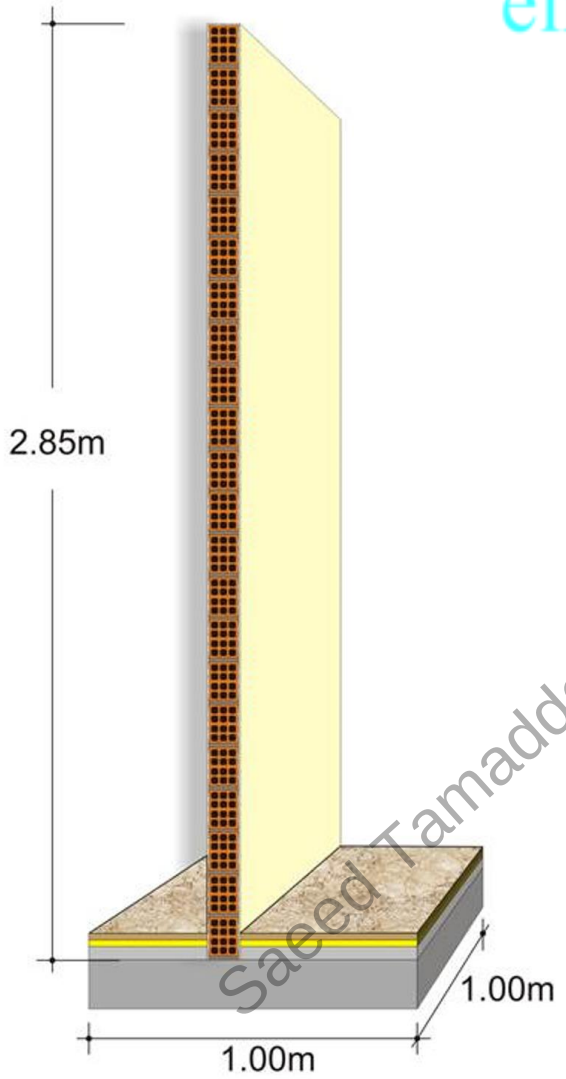



Multiple square grid


Single rectangular grid


Multiple rectangular grid

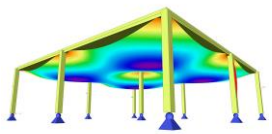
elmeomranelian.ir

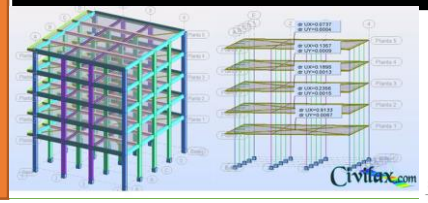


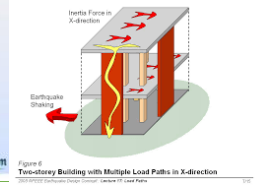
۶-۳-۳ وزن تیغه‌ها و دیوارها

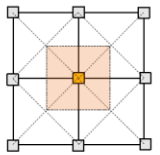
کلیه تیغه‌ها و دیوارها با وزن هر مترمربع سطح بیش از یک کیلونیوتن بر مترمربع به عنوان بار مرده در محاسبات منظور می‌شوند. درصورتی که هرمترمربع تیغه یا دیوار بین ۱ تا ۲ کیلونیوتن برمترمربع باشد، بار معادل تیغه را می‌توان به صورت بارگسترده یکنواخت بر مساحت کف اعمال نمود. وزن معادل بار مرده تیغه‌ها که بر مساحت هر فضا اعمال می‌شود از تقسیم وزن کل تیغه‌ها بر مساحت فضای موردنظر به دست می‌آید. اما در هر صورت نباید کمتر از یک کیلو نیوتون بر مترمربع منظور شود. چنانچه وزن تیغه با دیوار بیشتر از ۲ کیلونیوتون بر مترمربع باشد لازم است بار مرده تیغه یا دیوار در محل واقعی خود اعمال شود. وزن سایر جداکننده‌های سبک مطابق ضوابط بند ۶-۵-۲-۲ در محاسبات منظور می‌شود.

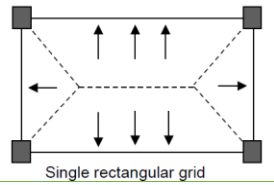
Saeed Tamaddon- Loading & Load Carrying Systems

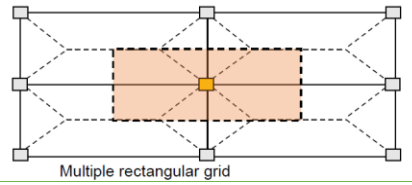






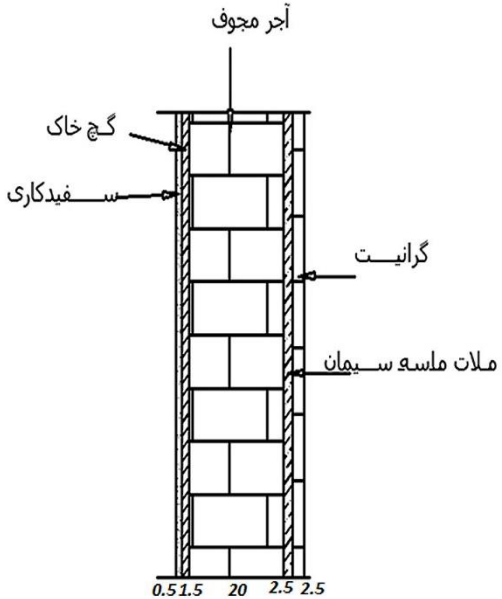

Multiple square grid


Single rectangular grid


Multiple rectangular grid

elmeomranelian.ir

محاسبه بار مرده دیوار محیطی نمادار

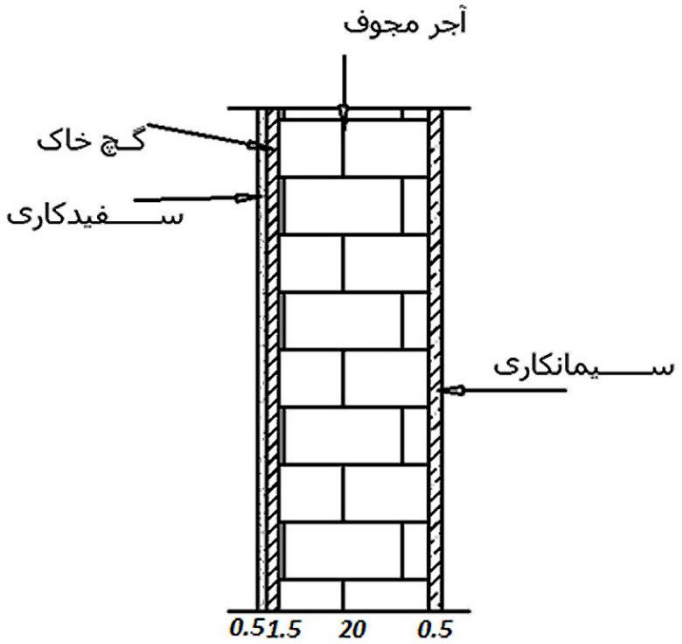


دیوار محیطی نمادار				
مصالح	ضخامت(m)	وزن مخصوص() kg/m^3	وزن کل(kg/m^2)	وزن واحد سطح
آجر کاری با آجر مجوف و ملات ماسه سیمان	0.2	850	170	
ملات ماسه سیمان	0.025	2100	52.5	
گرانیت	0.025	2800	70	
گچ خاک	0.015	1600	24	
سفیدکاری	0.005	1300	6.5	323
مجموع				323

Saeed Tamaddon Loading & Load Carrying Systems

elmeomranelian.ir

محاسبه بار مرده وارد بر دیوار محیطی بدون نما

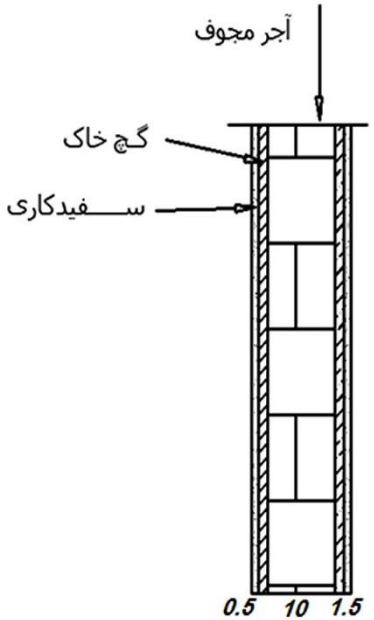


دیوار محیطی بدون نما				
مصالح	ضخامت(m)	وزن مخصوص kg/m^3	وزن کل(kg/m^2)	وزن واحد سطح
آجر کاری با آجر مجوف و ملات ماسه سیمان	0.2	850	170	
ملات ماسه سیمان	0.025	2100	52.5	
گچ خاک	0.015	1600	24	
سفیدکاری	0.005	1300	6.5	253
مجموع				253

Saeed Tamaddon- Loading & Load Carrying Systems

elmeomranelian.ir

محاسبه وزن بار مرده پارتیشن، تیغه بندی یا دیوارهای جداکننده داخلی



پارتیشن10سانتی				
مصالح	ضخامت(m)	وزن مخصوص(kg/m^3)	وزن کل(kg/m^2)	وزن واحد سطح (kg/m^2)
آجر کاری با آجر مجوف و ملات ماسه سیمان	0.1	850	85	
گچ خاک	0.03	1600	48	
سفیدکاری	0.01	1300	13	146
مجموع				146

Saeed Tamaddon- Loading & Load Carrying Systems

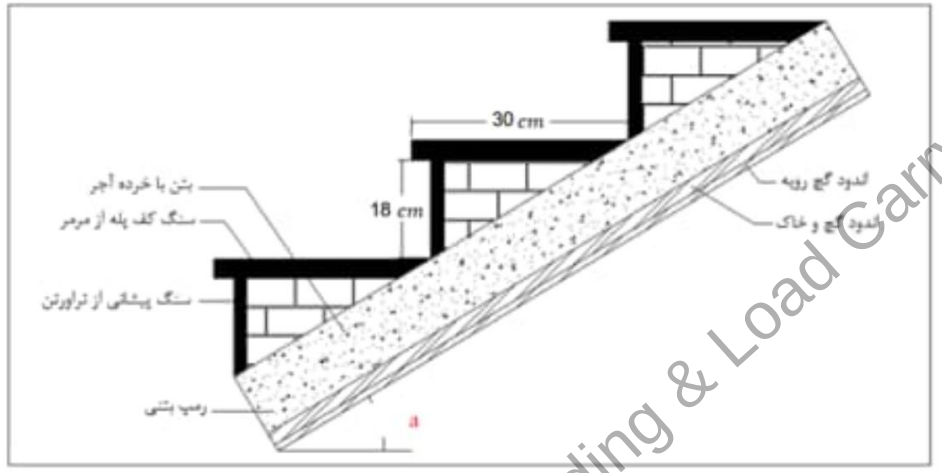
elmeomranelian.ir

بارگذاری

فصل اول:
سیستم های
باربر
بار مرده و زنده

مدرس:
دکتر سعید تمدن

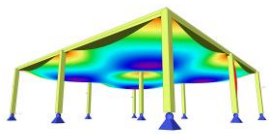
محاسبه بار مرده راه پله بتنی

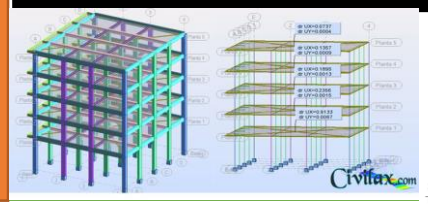


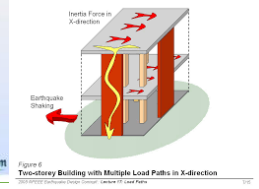
جزئیات	ضخامت(m)	وزن واحد حجم (kg/m^3)	تعداد	وزن واحد سطح (kg/m^2)
سنگ مرمرکف پله	0.02	2700	1	54
سنگ گرانیت پیشانی	0.18*0.02=0.0036	2800	1/30=3.3	33.3
بتن با خرده آجر	0.027	1700	1/30=3.3	152
بتن رمپ	0.15	2500	1/cos34	452
اندود گچ و خاک	0.02	1600	1/cos34	39
ملات گچ و خاک	0.01	1200	1/cos34	16

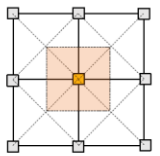
مجموع $746kg/m^2$

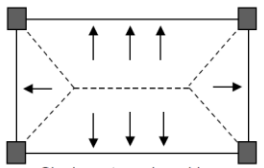
Saeed Tamaddon - Loading & Load Carrying Systems

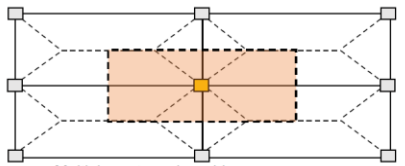







Multiple square grid


Single rectangular grid


Multiple rectangular grid

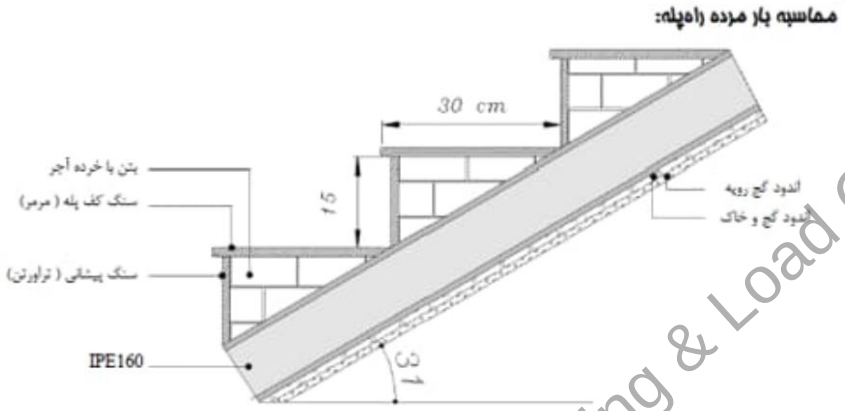
elmeomranelian.ir

بارگذاری

فصل اول:
سیستم های باربر
بار مرده و زنده

مدرس:
دکتر سعید تمدن

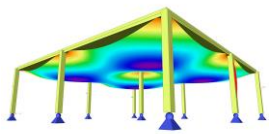
محاسبه بار مرده راه پله فولادی :

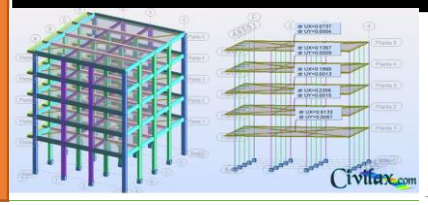


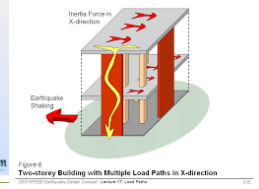
بخش مورب راه پله :

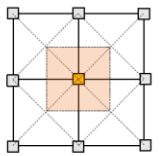
جزئیات	ضخامت(m)	وزن واحد حجم (kg/m^3)	تعداد	وزن واحد سطح (kg/m^2)
سنگ مرمر کف پله	0.03	2700	1	81
سنگ تراورتن پیشانی	0.02= 0.003*0.15	2500	1/0.3	25
بتن با خرده آجر	0.0225	1700	1/0.3	128
بتن رمپ	0.1	2500	1/cos31	292
اندود گچ و خاک	0.02	1600	1/cos31	38
اندود گچ رویه	0.01	1300	1/cos31	16
IPE 160	-	15.8	2/cos31	37
مجموع $620kg/m^2$				

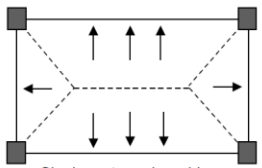
Saeed Tamaddon Loading & Load Carrying Systems

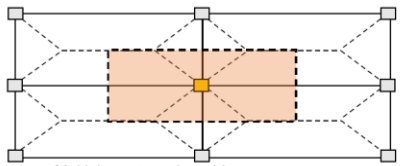







Multiple square grid

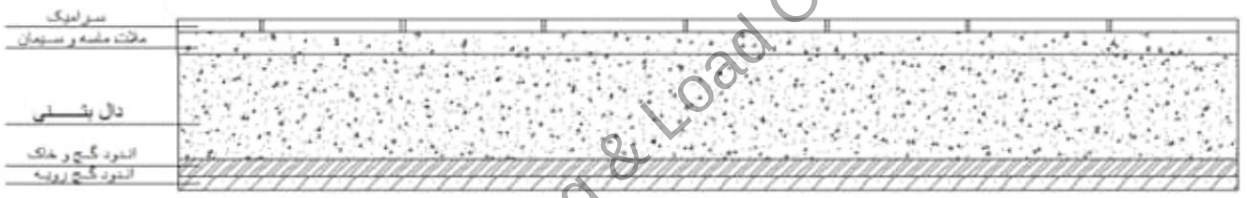

Single rectangular grid


Multiple rectangular grid

elmeomranelian.ir

جزییات بارگذاری پاگرد

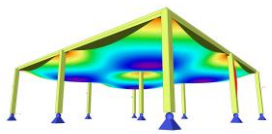
بار مرده پاگرد راه پله :

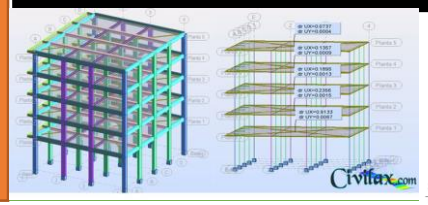


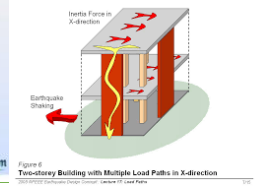
جزئیات	ضخامت(m)	وزن واحد حجم(kg/m^3)	وزن واحد سطح (kg/m^2)
سرامیک	0.015	2100	31.5
ملات ماسه و سیمان	0.02	2100	42
دال بتن مسلح	0.15	2500	375
اندود گچ و خاک	0.02	1600	32
اندود گچ رویه	0.015	1300	19

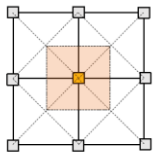
مجموع $500kg/m^2$

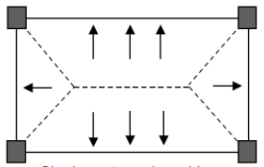
Saeed Tamaddon-Loading & Load Carrying Systems

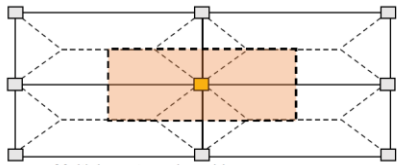







Multiple square grid


Single rectangular grid


Multiple rectangular grid

elmeomranelian.ir

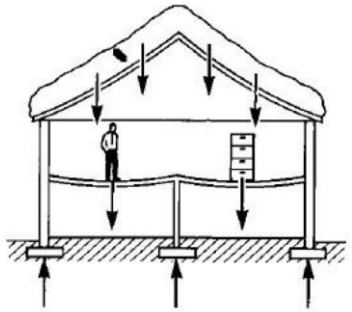
۶-۳-۴ وزن تأسیسات و تجهیزات ثابت

وزن تأسیسات و تجهیزات ثابت از قبیل لوله‌های شبکه آب و فاضلاب، تجهیزات برقی، گرمایشی، تجهیزات تهویه‌ای و سیستم تهویه مطبوع باید به نحو مناسبی برآورد شده و در محاسبه بارهای مرده منظور شود. چنانچه احتمال اضافه‌شدن این نوع تجهیزات در آینده وجود داشته باشد وزن آن‌ها نیز باید در نظر گرفته شود.

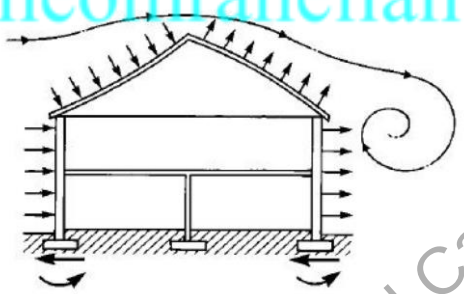
Saeed Tamadon- Loading & Load Carrying Systems

elmeomranelian.ir

۱-۳- سیستمهای باربر و توزیع بار بین آنها



floors are subjected to the gravitational loads of the occupants and their effects

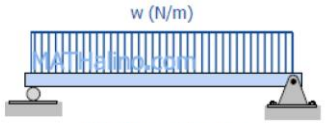


external surfaces are exposed to the climatic loads.

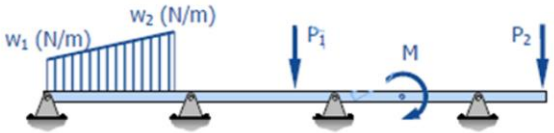
Saeed Tamaddon- Loading & Load Carrying Systems

- Types of loads applied to structures:

Concentrated loads

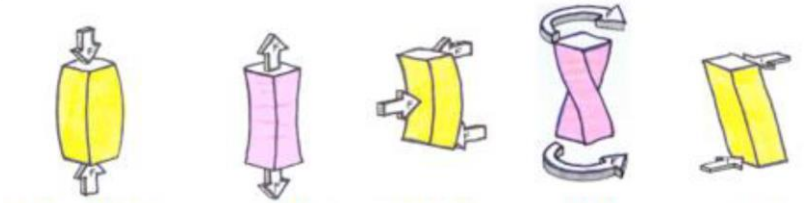


Uniform loads

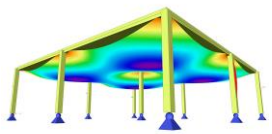


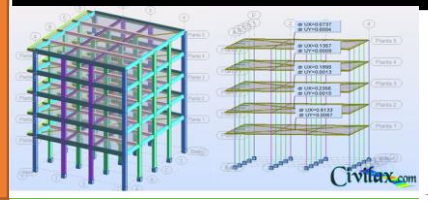
Combination of loads

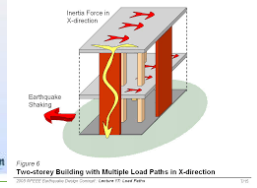
- Types of actions exerted on structural members:

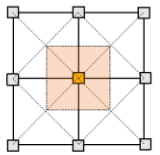


COMPRESSION TENSION BENDING TORSION SHEARING

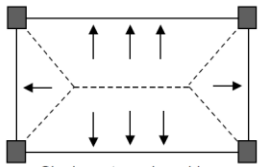




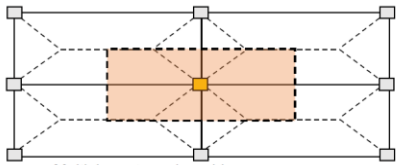




Multiple square grid



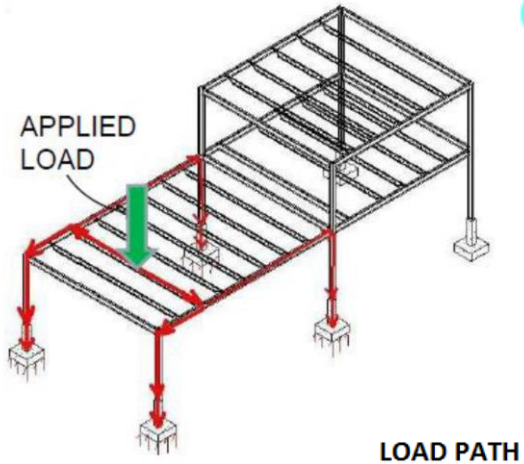
Single rectangular grid

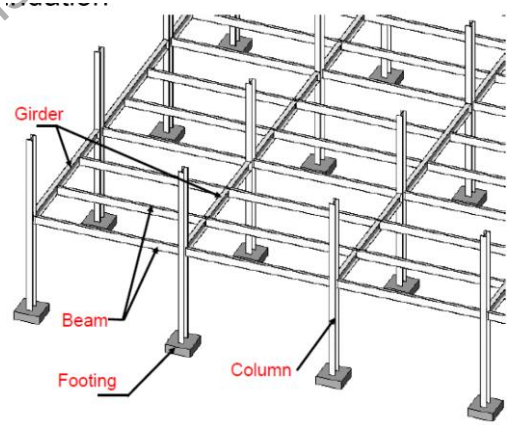


Multiple rectangular grid

elmeomranelian.ir

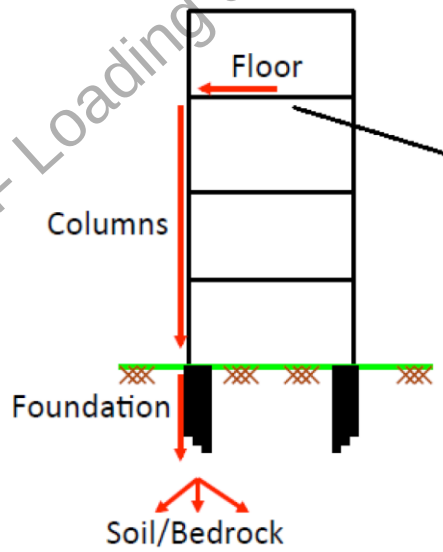
مسیر بارگذاری در ساختمانها

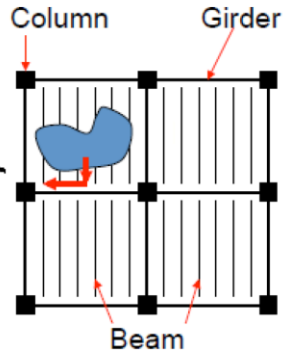




LOAD PATH

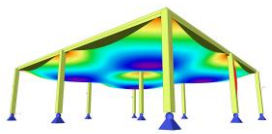
Floor
↓
Beams
(Primary Beams)
↓
Girders
(Secondary Beams)
↓
Columns
↓
Foundation
↓
Soil/Bedrock

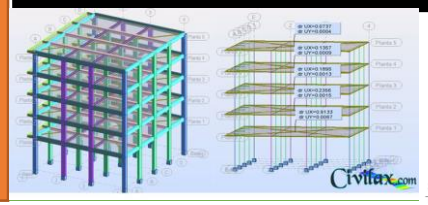


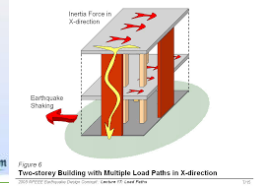


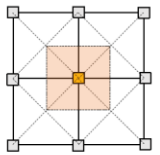
Floor-Plan

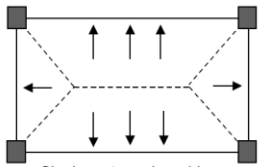
Saeed Tamaddon- Loading & Load Carrying Systems

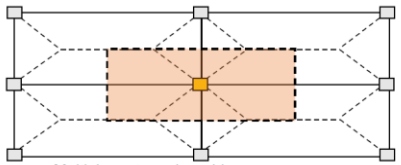







Multiple square grid


Single rectangular grid


Multiple rectangular grid

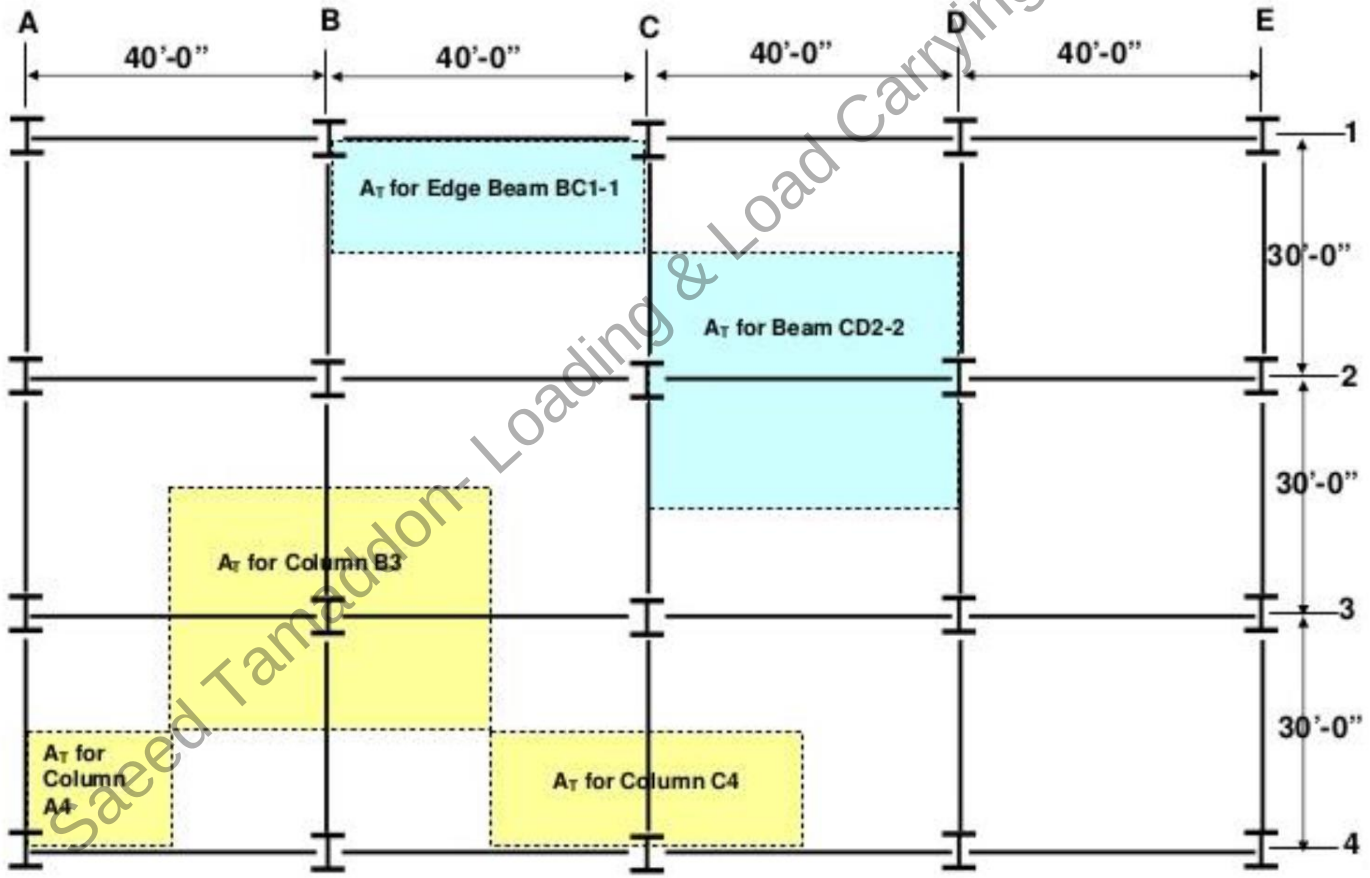
elmeomranelian.ir

بارگذاری

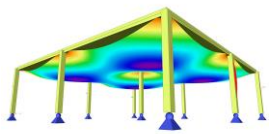
فصل اول:
سیستم های باربر
بار مرده و زنده

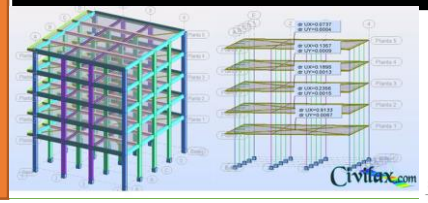
مدرس:
دکتر سعید تمدن

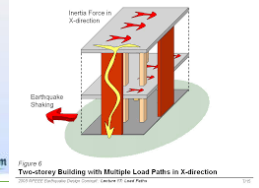
توزیع بارهای کف طبقات بر روی تیرها بر مبنای فرم هندسی پلان و جانمایی ستونها انجام می‌شود.

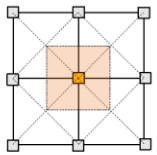


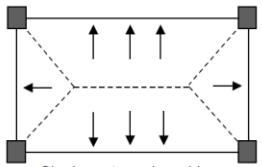
Saeed Tamaddon- Loading & Load Carrying Systems

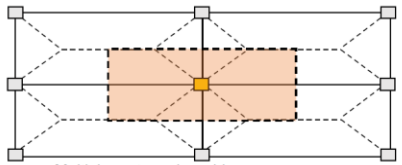




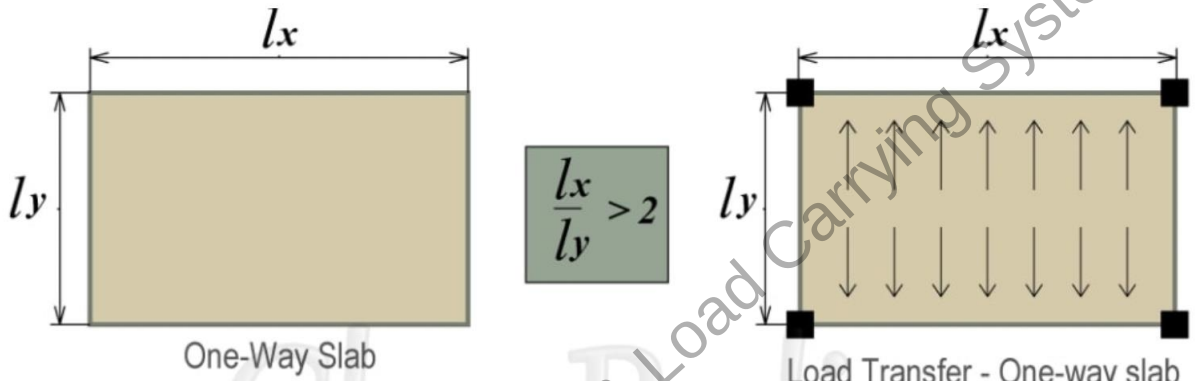


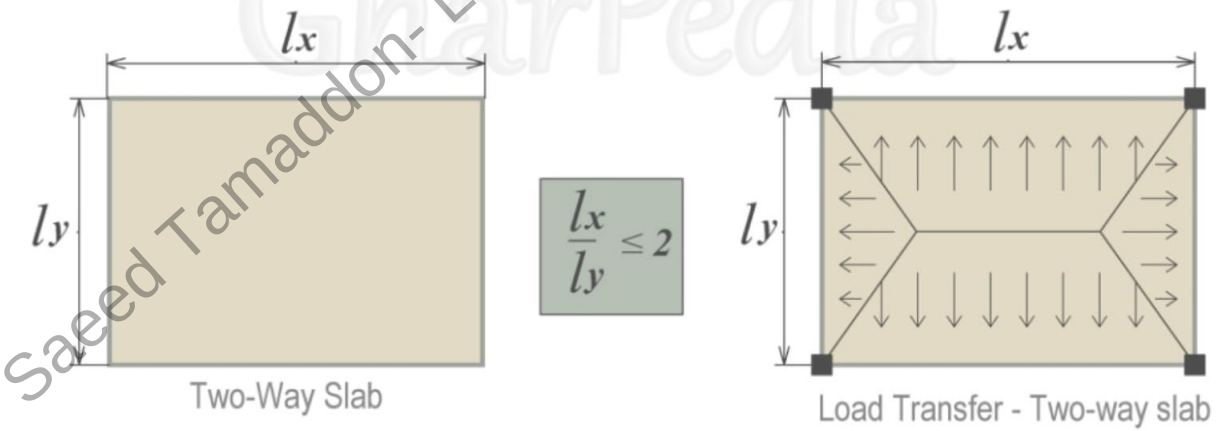

Multiple square grid


Single rectangular grid

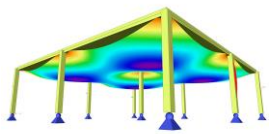

Multiple rectangular grid

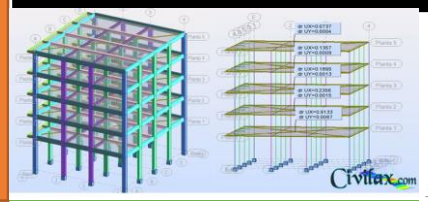
elmeomranelian.ir

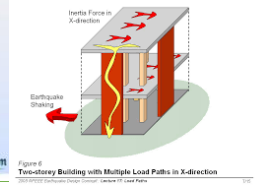


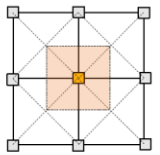


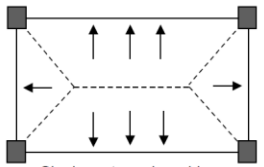
Saeed Tamaddon- Loading & Load Carrying Systems

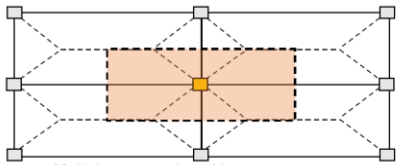







Multiple square grid

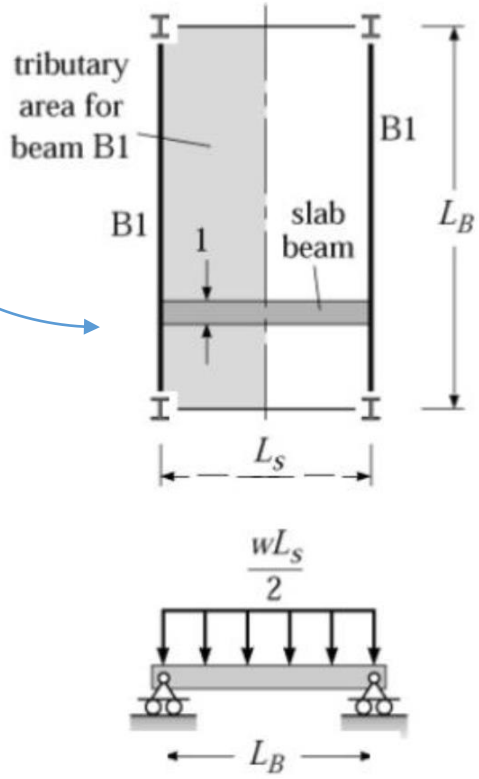

Single rectangular grid


Multiple rectangular grid

elmeomranelian.ir

انواع بارگذاری سقف طبقات

دال یک طرفه

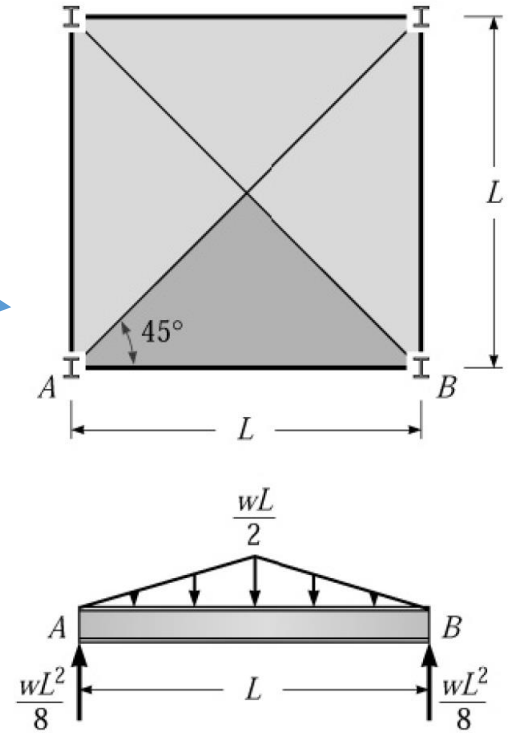


If LB/Ls> 2, then the load is only carried by the longer beams

Load Distribution:

- Weight density of concrete slab γ=24kN/m^3
- Length of beam L_B
- Pressure distribution of slab ω= γt, t=thickness of slab
- Height of the uniform load is $\omega L_s/2$

دال مربعی



Load Distribution:

- Weight density of concrete slab γ=24kN/m^3
- Length of beam L
- Pressure distribution of slab ω= γt, t=thickness of slab
- Height of the triangular load is ωL/2

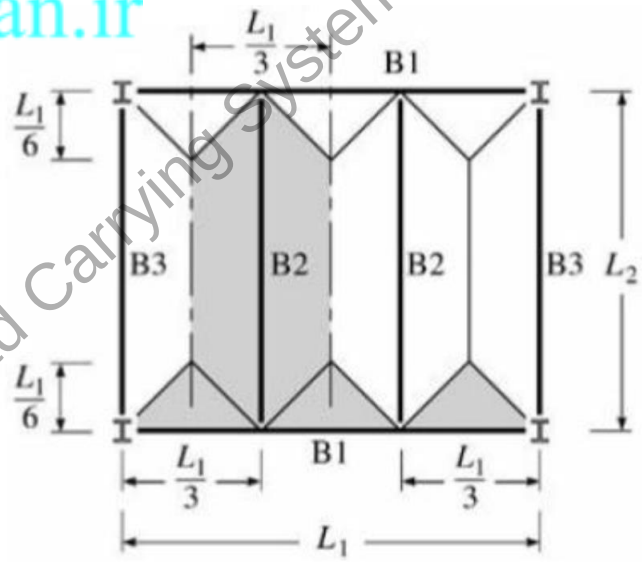
Saeed Tamaddon- Loading & Load Carrying Systems

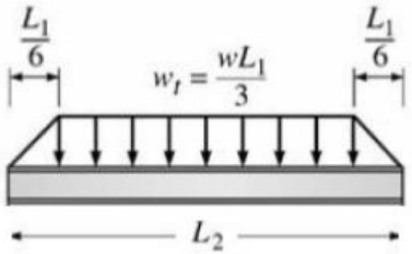
elmeomranelian.ir

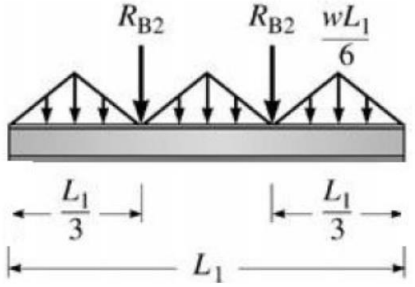
دال دو طرفه

If $L_B/L_S \leq 2$, the longer beams will carry a trapezoidal load distribution and the shorter beams will carry a triangular load

LB طول بزرگتر می باشد.







Saeed Tamaddon- Loading & Load Carrying Systems

elmeomranelian.ir

۱-۴-بار زنده

۱-۵-۶ تعاریف

بار زنده: باری غیردائمی است که در حین بهره‌برداری از ساختمان یا سایر سازه‌ها به آن‌ها وارد شود. بار زنده شامل بارهای حین ساخت نمی‌شود.

بار زنده بام: باری غیردائمی است بر روی بام که در حین بهره‌برداری یا انجام تعمیرات به آن وارد شده یا توسط اشیاء متحرکی چون گلدان و لوازم دیگرکه ارتباطی با استفاده از ساختمان در طول عمر بهره‌برداری آن ندارند، به آن اعمال شود. این بار شامل بارهای حین ساخت یا بارهای محیطی مانند برف و باران نمی‌شود.

بارحین ساخت: باری است که در ضمن انجام عملیات ساختمانی به طور موقت به ساختمان وارد می‌شود. مقدار این بار باید هماهنگ با فرایند اجرای ساختمان به طور مناسبی در طراحی و اجرا مورد نظر قرار گیرد.

سیستم جان‌پناه: سیستمی از قطعات شامل مانع، مهارها و ادوات اتصال به سیستم سازه‌ای است که در نزدیکی لبه‌های پرتگاه‌ها با هدف به حداقل رساندن امکان سقوط افراد یا تجهیزات یا مصالح از آن نقاط به کار می‌رود.

سیستم جان‌پناه پارکینگ: سیستمی از قطعات، شامل موانع، مهارها و ادوات اتصال به سیستم سازه‌ای است که مانع از حرکت وسائل نقلیه به سمت لبه‌های بدون حفاظ پارکینگ یا برخورد آن به دیواره‌های پارکینگ یا راه عبور وسایل نقلیه می‌شوند.

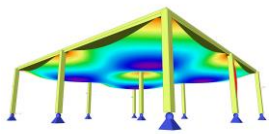
سیستم میله دستگیره: یک میله به همراه مهارهای مربوطه و ادوات اتصال آن به سیستم سازه‌ای که برای تحمل بار یا وزن، در مکان‌هایی مانند توالت، دوش و وان به کار می‌رود.

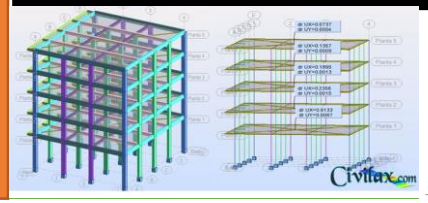
سیستم نرده: نرده‌ای که برای حفظ تعادل یا طی مسیر با دست مورد استفاده قرار گرفته و شامل مهارها و اتصالات آن به سیستم سازه‌ای می‌باشد.

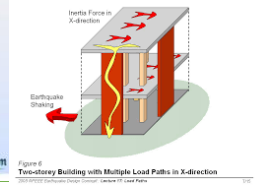
فضابند: سازه واره ایست که به طور کامل یا موضعی خودایستا بوده و دیوار و سقفی برای جلوگیری از ورود حشرات، نور آفتاب یا جریان باد داشته باشد. جنس دیوار و سقف می‌تواند ورق‌های شفاف پلاستیکی یا پلی‌کربنات، آلومینیوم، پلاستیک یا توری باشد که فضایی مثل استخر، تأسیسات و تولیدات کشاورزی (گلخانه) یا محوطه برگزاری مراسم را از محیط اطراف جدا می‌کند.

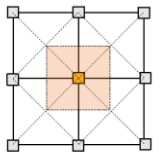
نردبان ثابت: نردبانی که بطور دائمی به یک سازه، ساختمان یا تجهیزات متصل شده باشد.

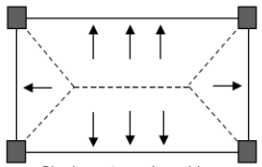
Saeed Tamaddon- Loading & Load Carrying Systems

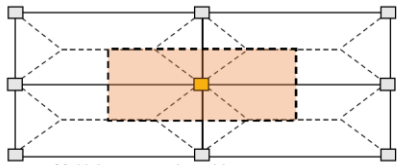







Multiple square grid


Single rectangular grid


Multiple rectangular grid

elmeomranelian.ir

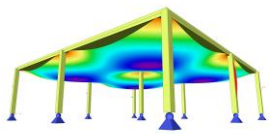
مفهوم بار زنده:

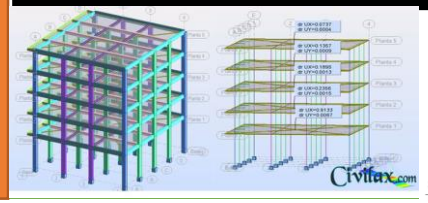
بارهای زنده به بارهایی گفته می‌شود که به لحاظ مقدار و محل اثر، وضعیت مشخصی ندارند. بنابراین هم محل اثر این بارها می‌تواند تغییر کند و هم مقدار آنها می‌تواند کم و زیاد شود.

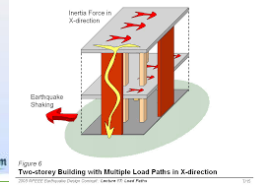
بارهای زنده به دو گروه تقسیم می‌شوند:

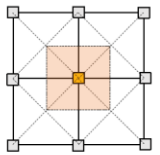
1. **بار زنده استاتیکی:** بارهایی ساکن با قابلیت حرکت مانند: اثاثیه منزل، وسایل اداری و .... و یا بارهای متحرک ولی با سرعت کم مانند: وزن اشخاص، حیوانات و... که اثر جنبشی قابل توجهی در سازه ایجاد نمی کند.
2. **بارزنده دینامیکی:** بارهای متحرک با اثر جنبشی قابل ملاحظه در سازه مانند: بار آسانسورها، خودروها، جرثقیل‌ها و...، که گاهی بارهای ضربه‌ای نامیده می‌شود.

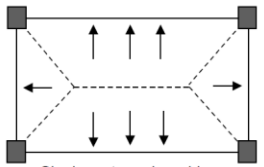
Saeed Tamaddon- Loading & Load Carrying Systems

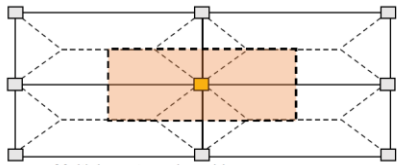







Multiple square grid


Single rectangular grid


Multiple rectangular grid

elmeomranelian.ir

۱-۴-۱-بارهای زنده استاتیکی:

بار زنده ساختمان در آیین نامه‌ها، بصورت یک بار گسترده یکنواخت فرض می‌شود و فرض می‌شود بار زنده به کل کف مورد نظر وارد می‌شود. علاوه بر این آیین نامه‌ها جهت بررسی احتمال اعمال بارهای موضعی در نقطه ای خاص از کف، الزام دارند یک بار موضعی به مقدار مشخص در هر نقطه از کف قرار بگیرد و کف مورد نظر باید تحمل این بار را داشته باشد.

بار متمرکز موضعی به طور جداگانه در نظر گرفته می‌شود و نباید همزمان با بار گسترده بر سازه اعمال شود.

۶-۵-۲ بار زنده گسترده یکنواخت کف‌ها و بام‌ها

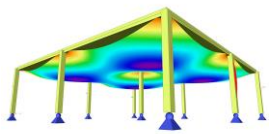
۶-۵-۲-۱ بار زنده طراحی

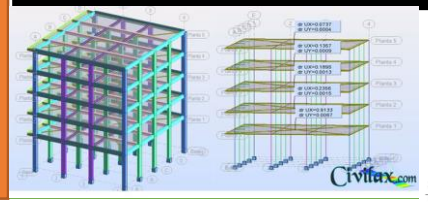
بار زنده‌ای که در طراحی ساختمان‌ها و سایر سازه‌ها به کار می‌رود، باید بیشترین بار مورد انتظار برای کاربری موردنظر بوده ودر هیچ حالتی از حداقل بار زنده گسترده یکنواخت ، L_0، داده شده در جدول ۶-۵-۱ با در نظر گرفتن میزان کاهش‌های مجاز کمتر نباشد.

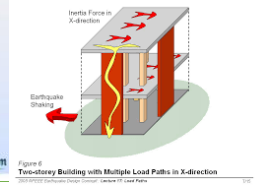
۶-۵-۳ بار زنده متمرکز کف‌ها و بام‌ها

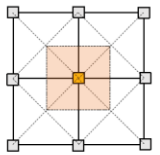
کف‌ها، بام‌ها و سایر سطوح مشابه باید به نوعی طراحی شوند که بتوانند جدا از بارهای زنده گسترده یکنواخت، طبق مفاد بخش ۶-۵-۲ ، بارهای متمرکز داده شده در جدول ۶-۵-۱ را نیز چنانچه منجر به آثار بزرگتری شوند به نحوی ایمن تحمل نمایند. در صورت مشخص نبودن ابعاد بار متمرکز، بار وارده باید به صورت یکنواخت بر روی سطحی به ابعاد ۷۵۰ × ۷۵۰ میلی‌متر توزیع شده و محل آن طوری در نظر گرفته شود که بیشترین اثر ناشی از بارگذاری را در اعضا ایجاد نماید.

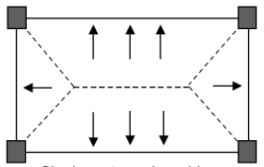
Saeed Tamaddon- Loading & Load Carrying Systems

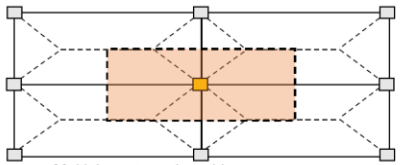







Multiple square grid


Single rectangular grid


Multiple rectangular grid

elmeomranelian.ir

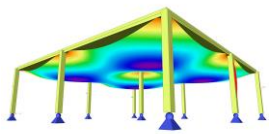
جدول ۶-۵-۱ حداقل بارهای زنده گسترده یکنواخت L_0 و بار زنده متمرکز کف‌ها

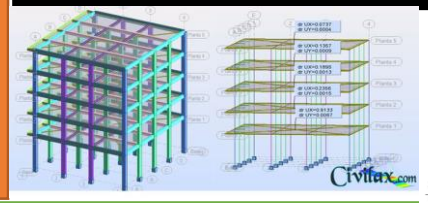
ردیف	نوع کاربری	بار گسترده کیلونیوتن بر مترمربع	بار متمرکز کیلونیوتن
۱	**بام‌ها**		
۱-۱	بام معمولی تخت، شیب‌دار و قوسی	۱٫۵[۱]	۱٫۳
۲-۱	بام با پوشش سبک	۰٫۵	۱٫۳
۳-۱	بام باغ (بام دارای باغچه و گلخانه)	۵	—
۴-۱	بام از نوع پوشش پارچه‌ای با سازه اسکلتی	۰٫۲۵ (غیرقابل کاهش)	۱٫۳
۵-۱	بام با امکان تجمع و ازدحام	بسته به نوع کاربری	—
۶-۱	قاب نگهدارنده فضابند	۰٫۲۵ (غیرقابل کاهش، فقط به اعضای قاب‌ها وارد می‌شود)	۱

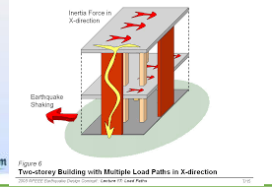
ادامه جدول ۶-۵-۱ حداقل بارهای زنده گسترده یکنواخت L_0 و بار زنده متمرکز کف‌ها

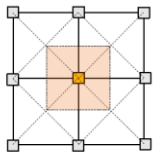
ردیف	نوع کاربری	بار گسترده کیلونیوتن بر مترمربع	بار متمرکز کیلونیوتن
۲	**سالن‌ها و محل‌های تجمع و ازدحام در انواع ساختمان‌ها**		
۱-۲	سالن‌های عمومی و محل‌های تجمع دارای صندلی‌های ثابت (چسبیده به کف)	۳[۳]	—
۲-۲	سالن‌های عمومی و محل‌های تجمع فاقد صندلی‌های ثابت	۵[۳]	—
۳-۲	سالن غذاخوری و رستوران	۵[۳]	—
۴-۲	سینما و تئاتر	۵[۳]	—
۵-۲	صحنه سینما و تئاتر	۷٫۵[۳]	—
۶-۲	سالن اجرای مراسم گروهی، اجرای سرود و ...	۷٫۵[۳]	—
۷-۲	شبستان مساجد و تکایا	۶[۳]	—
۸-۲	سالن انتظار و ملاقات	۵[۳]	—
۹-۲	پایانه مسافربری	۶[۳]	—
۳	**راهروها، راه‌پله‌ها[۴] و بالکن‌ها در انواع ساختمان‌ها**		
۱-۳	راهرو در معرض تجمع و ازدحام واقع در طبقه همکف (ورودی)	۵	—
۲-۳	راهرو در معرض تجمع و ازدحام واقع در سایر طبقات	مطابق بار زنده اتاق‌های مجاور	—
۳-۳	راه‌پله و راهرو منتهی به درب‌های خروجی	۵ (۴)	۱٫۳[۱۴]
۴-۳	راه‌پله اضطراری	۵	۱٫۳
۵-۳	راهرو دسترسی برای امور تعمیر و نگهداری تأسیسات	۲	۱٫۳
۶-۳	بالکن	۱/۵ برابر بار زنده کف اتاق متصل به آن. (لازم نیست بیش از ۵ کیلونیوتن بر مترمربع در نظر گرفته شود.)	—

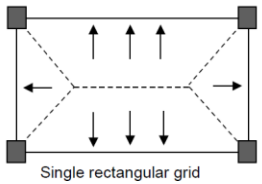
Saeed Tamadon - Loading & Load Carrying Systems

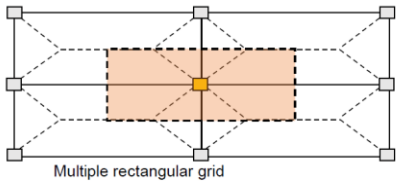







Multiple square grid


Single rectangular grid


Multiple rectangular grid

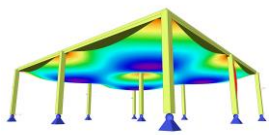
ادامه جدول ۶-۵-۱ حداقل بارهای زنده گسترده یکنواخت L_o و بار زنده متمرکز کف‌ها

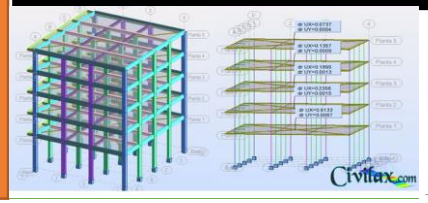
ردیف	نوع کاربری	بار گسترده کیلونیوتن بر مترمربع	بار متمرکز کیلونیوتن
۴	**ساختمان‌ها و مجتمع‌های مسکونی**		
۱-۴	اتاق‌ها و سایر فضاهای خصوصی شامل (سرویس‌ها- انبار- راهروها)	۲	—
۵	**هتل‌ها- فروشگاه‌ها**		
۱-۵	اتاق‌ها و سایر فضاهای خصوصی هتل‌ها، مهمانسراها و خوابگاه‌ها	۲	—
۲-۵	فروشگاه کوچک و خرده‌فروشی- طبقه همکف (ورودی)	۵	۴/۵
۳-۵	فروشگاه کوچک و خرده‌فروشی- کف سایر طبقات	۳/۵	۴/۵
۴-۵	فروشگاه عمده‌فروشی- همه طبقات	۶ (۳) (۱۵)	۴/۵
۶	**ساختمان‌های آموزشی- فرهنگی و کتابخانه‌ها**		
۱-۶	کلاس درس، آزمایشگاه‌های سبک	۲/۵	۴/۵
۲-۶	اتاق مطالعه	۳	۴/۵
۳-۶	مخزن کتاب یا اتاق بایگانی با قفسه‌های ثابت	۲/۵ به ازای هر متر ارتفاع، حداقل ۷/۵	۴/۵
۴-۶	مخزن کتاب یا محل بایگانی با قفسه‌های متحرک	۴ به ازای هر متر ارتفاع، حداقل ۱۰	۷
۵-۶	راهروهای طبقه همکف (ورودی)	۵	۴/۵
۶-۶	راهروهای سایر طبقات	۴	۴/۵
۷	**ساختمان‌های اداری**		
۱-۷	دفتر کار معمولی	۲/۵	۹
۲-۷	سالن انتظار و ملاقات- راهرو طبقه همکف (ورودی)	۴/۵	۹
۳-۷	راهرو سایر طبقات	۳/۵	۹
۸	**ساختمان‌های صنعتی**		
۱-۸	کارگاه‌های صنعتی سبک	۶ (۲) (۳) (۶)	۹
۲-۸	کارگاه‌های صنعتی متوسط	۱۰ (۲) (۳) (۶)	۱۱
۳-۸	کارگاه‌های صنعتی سنگین	۱۲ (۲) (۳) (۶)	۱۴
۹	**ورزشگاه‌ها و تأسیسات تفریحی**		
۱-۹	سالن ورزشی سبک مانند تنیس روی میز- بیلیارد و ...	۳/۵ (۳)	—
۲-۹	سالن ورزشی و تمرینات بدنی	۵ (۳)	—
۳-۹	ورزشگاه دارای صندلی ثابت	۵ (۳) (۵)	—
۴-۹	ورزشگاه فاقد صندلی ثابت یا دارای نیمکت	۶ (۳)	—

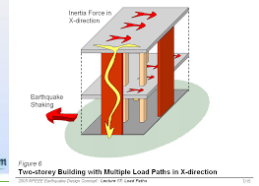
ادامه جدول ۶-۵-۱ حداقل بارهای زنده گسترده یکنواخت L_o و بار زنده متمرکز کف‌ها

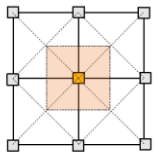
ردیف	نوع کاربری	بار گسترده کیلونیوتن بر مترمربع	بار متمرکز کیلونیوتن
۱۰	**بیمارستان‌ها و مراکز درمانی**		
۱-۱۰	اتاق بیمار	۲	۴/۵
۲-۱۰	اتاق عمل، آزمایشگاه‌ها	۳	۴/۵
۳-۱۰	راهرو طبقه همکف	۵	۴/۵
۴-۱۰	راهرو سایر طبقات	۴	۴/۵
۱۱	**محل‌های عبور و پارک خودروها**		
۱-۱۱	محل عبور و پارک خودروهایی با وزن حداکثر تا ۴۰ کیلونیوتن	۳ (۲) (۴) (۷)	۱۵ (۷)
۲-۱۱	محل عبور و پارک خودروهایی با وزن ۴۰ تا ۹۰ کیلونیوتن	۶ (۲) (۳) (۷) (۸)	۳۰ (۷)
۳-۱۱	معابر و بخش‌هایی از محوطه با امکان عبور کامیون	_ (۸)	_ (۸)
۱۲	**سایر موارد**		
۱-۱۲	آشپزخانه صنعتی و رختشوی‌خانه‌ها	۶ (۹)	—
۲-۱۲	اتاق آسانسور	۳/۶	۱/۳ (برروی سطحی برابر با ۵۰×۵۰ میلی‌متر وارد شود)
۳-۱۲	اتاق هواساز- پمپ و نظایر آن	۵ (۹)	—
۴-۱۲	انبار سبک در فضای داخل سقف کاذب	۱	—
۵-۱۲	انبارها	_ (۱۰) (۱۱)	—
۶-۱۲	سردخانه‌ها	۵ به ازای هر متر ارتفاع مفید، حداقل ۱۵	—
۷-۱۲	کف کاذب برای اتاق‌های کامپیوتر	۵	۹
۸-۱۲	کف کاذب در فضاهای اداری	۲/۵	۹
۹-۱۲	محل فرود بالگرد	۳ (۱۱) و (۱۲) و (۱۳)	—
۱۰-۱۲	موتورخانه	۸/۵ (۹)	—

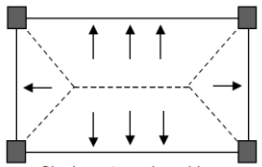
elmeomranelian.ir
Saeed Tamaddon-Loading & Load Carrying Systems

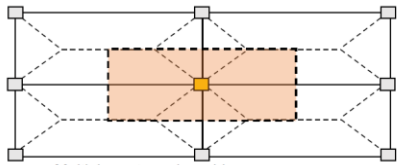







Multiple square grid


Single rectangular grid


Multiple rectangular grid

elmeomranelian.ir

یادداشت‌های جدول ۶-۵-۱:

۱) چنانچه مقدار بار زنده گسترده یکنواخت بام پس از کاهش مطابق بخش ۶-۵-۶ به کمتر از ۱ کیلونیوتن بر مترمربع برسد، اعضائی که تحت این بار قرار گرفته و وظیفه یکپارچگی و پیوستگی سقف را نیز به عهده دارند، باید مطابق بند ۶-۵-۲-۳ برای نامناسب‌ترین وضع بارگذاری طراحی شوند.

۲) اعضای خرپاها و تیرهای اصلی پوشش سالن‌های صنعتی، پارکینگ‌های تعمیراتی، انبارها و ... باید علاوه بر بارهای زنده وارد به سقف، یک بار متمرکز برابر با ۱۰ کیلونیوتن را بطور موضعی تحمل نمایند. این بار در خرپاها و در تیرها در هر نقطه اختیاری از عضو که بیشترین اثر را ایجاد کند، وارد می‌شوند.

۳) کاهش بار زنده برای این نوع کاربری طبق بخش۶-۵-۷ مجاز نمی‌باشد، مگر اینکه استثنای خاصی درآن منظور شده باشد.

۴) در راه پله‌هایی که کف پله ها رفتار طره‌ای مجزا دارند، کف پله‌ها باید برای یک بار متمرکز ۲ کیلونیوتن که در انتهای طره وارد می‌شود نیز طراحی گردند. این بار لزومی ندارد همزمان با بار گسترده یکنواخت اعمال شود.

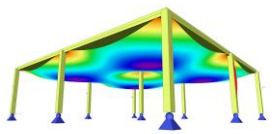
۵) علاوه بر بارهای قائم، طراحی باید براساس بارهای افقی جانبی که به هر ردیف از صندلی‌ها به شرح زیر وارد می‌شود، انجام شود: ۰٫۴ کیلونیوتن برمتر طول در راستای موازی ردیف صندلی‌ها و ۰٫۱۵ کیلونیوتن برمتر طول در راستای عمود بر ردیف صندلی، نیازی به اعمال همزمان این دو بارگذاری نمی‌باشد.

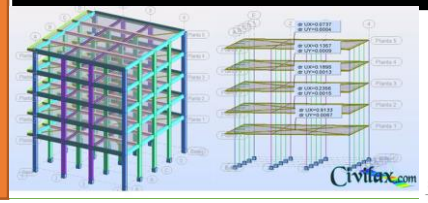
۶) کف‌های تعمیرگاه‌ها، کارخانجات، کارگاه‌های صنعتی و فضاهایی از این قبیل که دارای تجهیزات یا کاربری‌های خاص هستند، باید برای بار زنده متناسب با کاربری خود طراحی شوند.

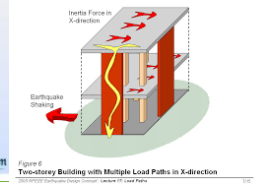
۷) کف پارکینگ‌ها و یا بخش‌هایی ازیک ساختمان که برای پارک وسیله نقلیه مورد استفاده قرار می‌گیرد، براساس بار زنده گسترده یکنواخت ارائه شده در ردیف‌های ۱۱-۱ و ۱۱-۲ و بارهای متمرکز نظیر همان ردیف‌ها طراحی می‌شوند، اما لازم نیست این دو بار به طور همزمان اعمال شوند. سطح تأثیر بار متمرکز ۱۲۰×۱۲۰ میلیمتر فرض می‌شود.

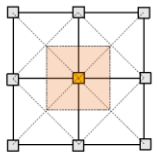
پارکینگ‌های مکانیزه بدون دال یا سقف که به منظور پارک خودروهای سبک به کار می‌روند، براساس بار ۱۰ کیلونیوتن به ازای هر چرخ باید طراحی شوند.

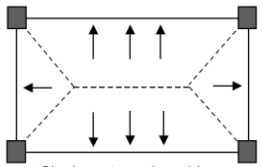
Saeed Tamedon- Loading & Load Carrying Systems

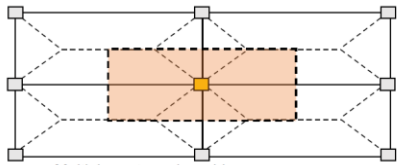







Multiple square grid


Single rectangular grid


Multiple rectangular grid

elmeomranelian.ir

۸) بارگذاری و طراحی کف‌ها برای عبور و پارک کامیونت، کامیون یا اتوبوس با وزن بیش از ۹۰ کیلونیوتن باید طبق آیین‌نامه بارگذاری پل‌ها، نشریه شماره ۱۳۹ دفتر امور فنی و تدوین معیارها، سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشورانجام شوند.

معابر وکف‌هایی که روی آنها احتمال عبور یا توقف ماشین‌های آتش‌نشانی باشد، باید برای وزن کامیونت ۹۰کیلونیوتن طراحی شود. چنانچه در طراحی مقاومت در برابر حریق ساختمان، عبور یا توقف ماشین سنگین‌تری پیش‌بینی شده باشد، وزن این ماشین در محاسبات منظور خواهد شد.

۹) بارگذاری را می‌توان بر اساس مشخصات دستگاه‌ها و توصیه‌های شرکت‌های سازنده آن‌ها انجام داد، مشروط بر آنکه مقدار بار در آشپزخانه‌ها کمتر از ۵، در موتورخانه‌ها کمتر از ۷/۵ و دراتاق‌های هواساز کمتر از ۵ کیلونیوتون بر مترمربع نباشد.

۱۰) بار گسترده یکنواخت کف انبارها باید براساس جداول پیوست شماره ۶-۳ تعیین شود. چنانچه وضع مواد انبارشونده روشن نباشد، این بار باید با تخمین نوع انبار و مقایسه آن با جداول پیوست مذکور، برابر با مقادیر پیشنهاد شده در آن جدول در نظر گرفته شود. این بار در هر صورت نباید کمتر از ۶ کیلونیوتن بر مترمربع منظور شود.

۱۱) بار زنده کف جایگاه بالگردهایی با وزن عملیاتی کمتر از ۱۴ کیلونیوتن، ۲ کیلونیوتن بر مترمربع در نظر گرفته شود. این بار قابل کاهش نیست.

وزن و ظرفیت بالگرد باید توسط مرجع ذیصلاح اعلام شود.

۱۲) دو بار متمرکز منفرد به فاصله ۲/۴۵ متر باید به کف جایگاه بالگرد (محل قرارگیری چرخ‌ها) اعمال گردد. مقدار هر یک از این بارها برابر ۷۵٪ وزن عملیاتی بالگرد می‌باشد.

محل قرارگیری این دو بار باید طوری باشد که بیشترین اثر را بر سازه وارد نماید.

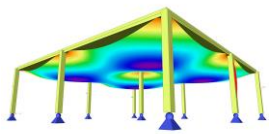
این بارها باید در سطحی به ابعاد ۲۰۰×۲۰۰ میلی‌متر وارد شده و نباید با سایر بارهای زنده متمرکز و گسترده همزمان وارد شود.

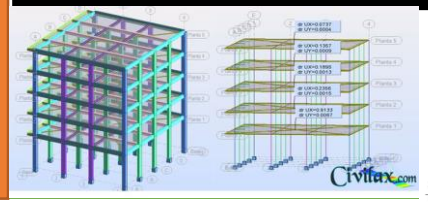
۱۳) یک بار متمرکز منفرد با مقدار ۱۳/۵ کیلونیوتن در سطحی به ابعاد ۱۲۰ × ۱۲۰ میلی‌متر در محلی که بیشترین اثر را در عضو ایجاد کند، اعمال گردد. نیازی به در نظرگرفتن همزمان این بار با سایر بارهای زنده گسترده و متمرکز نمی‌باشد.

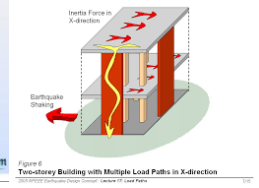
۱۴) بار متمرکز پله‌ها در سطحی به ابعاد ۵۰ × ۵۰ میلی‌متر و غیرهمزمان با بارهای یکنواخت اعمال شود.

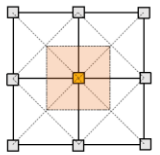
۱۵) برای فروشگاه‌های عمده فروشی بزرگ مقدار بار گسترده باید با هماهنگی شرکت‌های تجهیزکننده فروشگاه تعیین شود. در هر حال این مقدار از بارگسترده جدول نباید کمتر باشد.

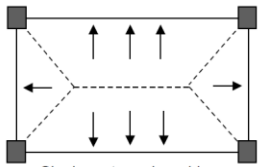
Saeed Tamaddon- Loading & Load Carrying Systems

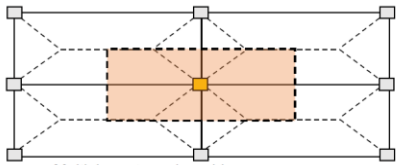







Multiple square grid


Single rectangular grid


Multiple rectangular grid

elmeomranelian.ir

۶-۵-۴ بار زنده مشخص نشده کف‌ها

بار زنده کاربری‌ها و فضاهایی که در این فصل نام برده نشده‌اند یا در مواردی که کاربری بخشی از ساختمان با موارد مندرج در جدول شماره ۶-۵-۱ تطابق نداشته باشد، با در نظر گرفتن نکات زیر تعیین می‌شود. در هر حال مقدار این بار نباید کمتر از ۱/۵ کیلونیوتن بر مترمربع در نظر گرفته شود:

الف) وزن افرادی که احتمالاً در آنجا تجمع خواهند نمود.

پ) وزن تجهیزات و دستگاه‌هائی که احتمالاً در آنجا قرار خواهند گرفت.

پ) وزن موادی که احتمالاً در آنجا انبار خواهد شد.

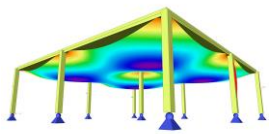
ت) استفاده از ضوابط آیین‌نامه‌های معتبر

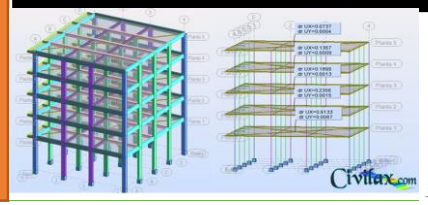
Saeed Tamaddon- Loading & Load Carrying Systems

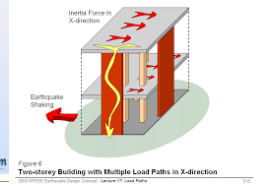
مثال: در کف یک ساختمان با مساحت 15m * 20 m، مجموع وزن افراد، تجهیزات و مواردی که پیش‌بینی می‌شود در آن قرار گیرد، برابر 200 KN است. بار زنده طراحی این کف، برابر چند کیلو نیوتن بر متر مربع باید در نظر گرفته شود؟

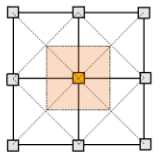
$$q = \frac{W}{A} = \frac{200}{15 \times 20} = 0.666\,KN/m^2 < 1.5\,kN/m^2$$

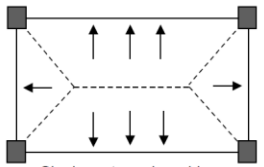
بار زنده باید ۱/۵ کیلونیوتن بر متر مربع فرض شود.

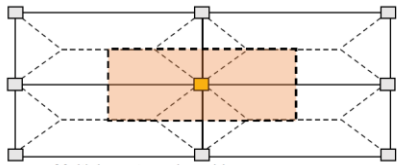







Multiple square grid


Single rectangular grid


Multiple rectangular grid

elmeomranelian.ir

بارگذاری

فصل اول:
سیستم های
باربر
بار مرده و زنده

مدرس:
دکتر سعید تمدن

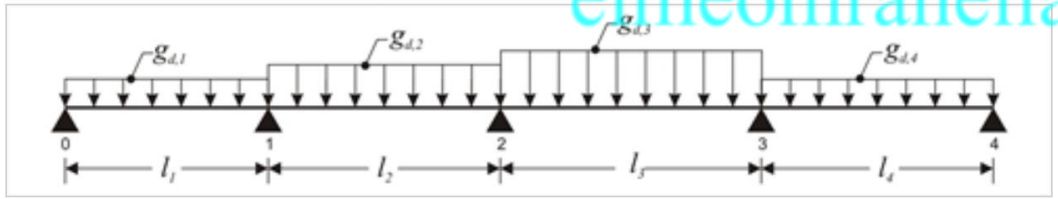
۱-۴-۲-نامناسب‌ترین وضعیت بارگذاری

۶-۵-۲-۳ نامناسب‌ترین وضع بارگذاری

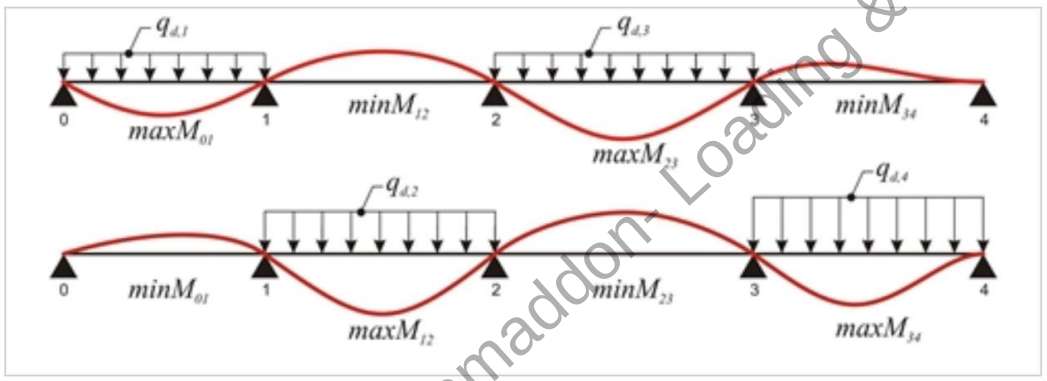
در تیرهای یکسره و در قاب‌های نامعین در مواردی که مقدار بار زنده بیشتر از ۴ کیلونیوتن بر مترمربع یا بیشتر از یک‌ونیم برابر بار مرده است، موقعیت قرارگیری بار زنده در دهانه‌های مختلف باید طوری انتخاب شود که بیشترین اثر مورد نظر را در عضو سازه‌ای ایجاد نماید. برای این منظور کافی است علاوه بر حالت قرار دادن بار زنده در تمام دهانه‌ها، حالت‌های بارگذاری زیر نیز در نظر گرفته شوند:

الف- قرار دادن بار زنده در دو دهانه مجاور هم

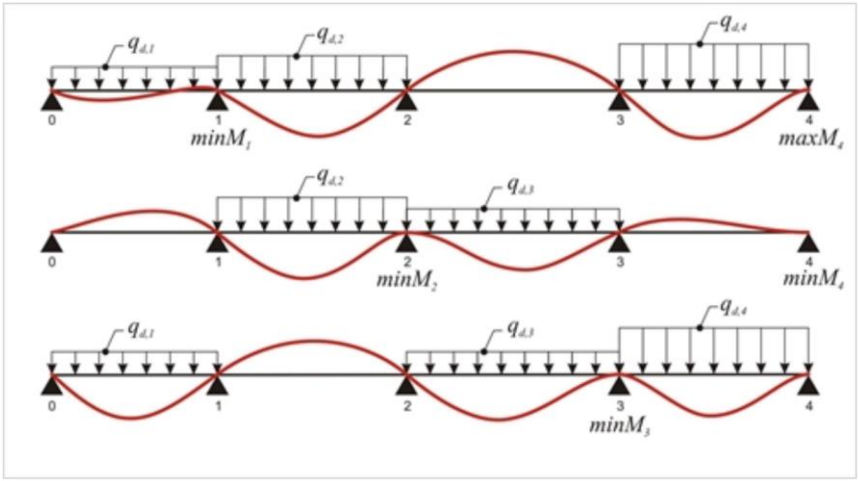
ب- قرار دادن بار زنده در دهانه‌های یک در میان



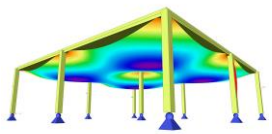
Maximum and minimum span moments (alternating loading on spans)

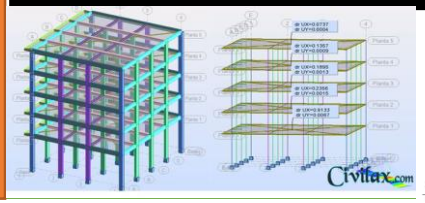


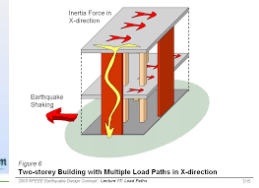
Minimum support moments (continuously loading on adjacent spans and alternating with the rest)

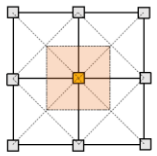


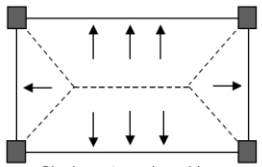
Saeed Tamaddon- Loading & Load Carrying Systems

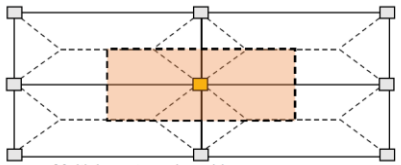







Multiple square grid


Single rectangular grid

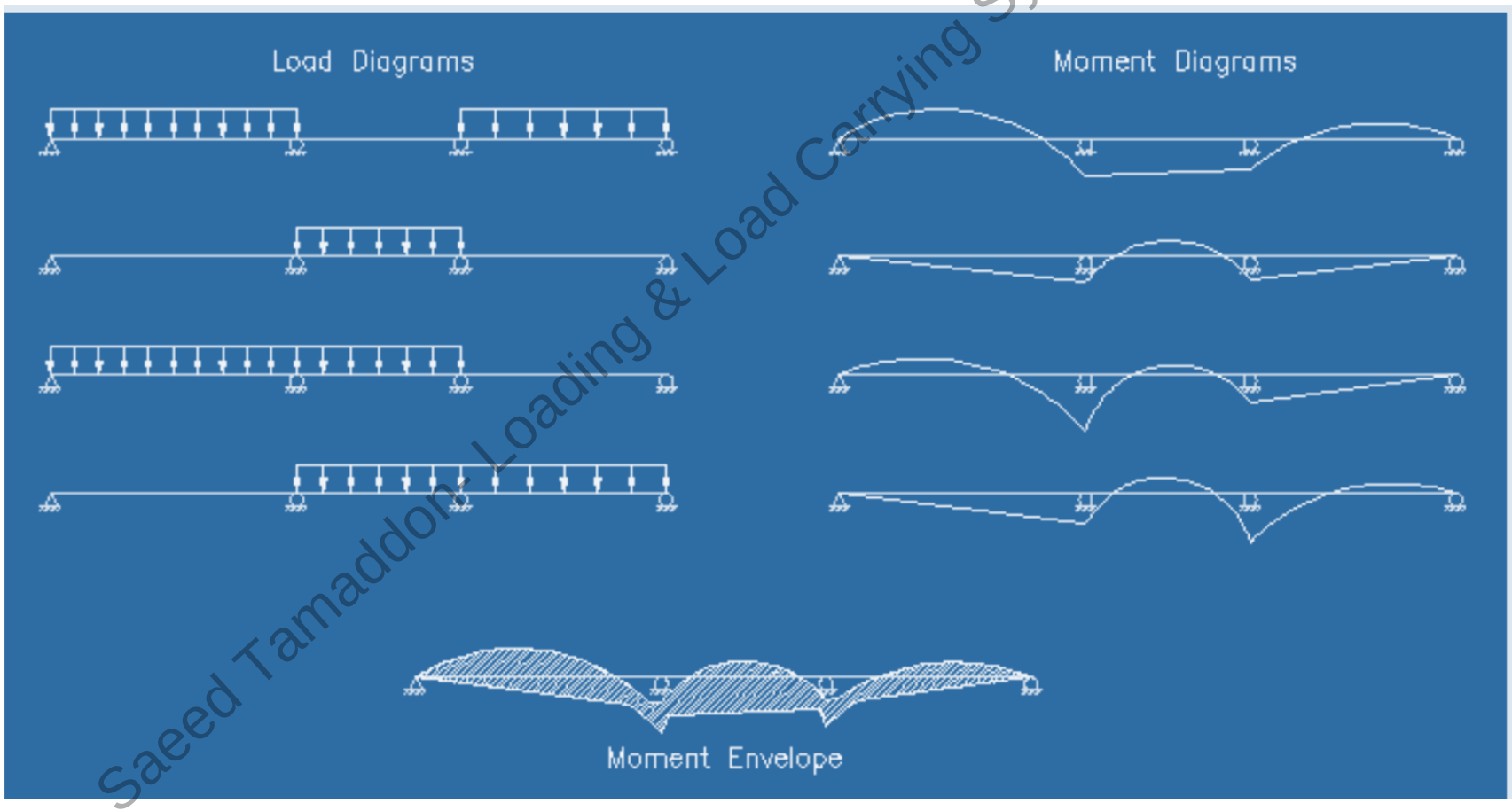

Multiple rectangular grid

elmeomranelian.ir

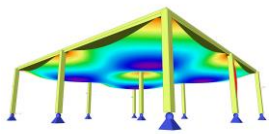
بارگذاری

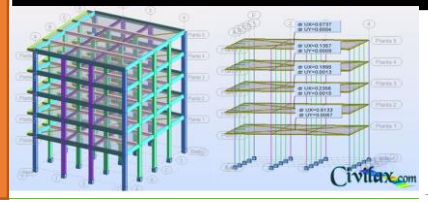
فصل اول:
سیستم های
باربر
بار مرده و زنده

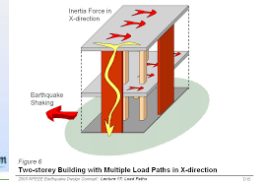
مدرس:
دکتر سعید تمدن

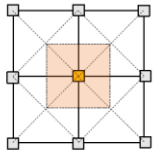


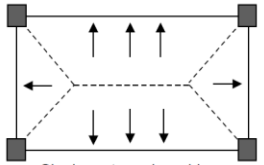
Saeed Tamaddon, Loading & Load Carrying Systems

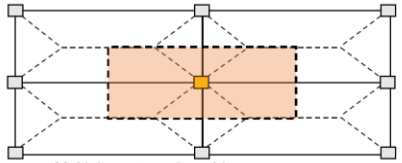







Multiple square grid


Single rectangular grid


Multiple rectangular grid

elmeomranelian.ir

۱-۴-۳-ضوابط مربوط به جداکننده ها

۶-۵-۲-۲ ضوابط مربوط به جداکننده‌ها

در ساختمان‌های اداری یا سایر ساختمان‌هایی که درآن‌ها احتمال استفاده از جداکننده‌های داخلی با وزن هرمترمربع ۱کیلونیوتون برمترمربع، با یا بدون جابجایی موقعیت آن‌ها وجود دارد، باید وزن آن‌ها بدون توجه به اینکه در نقشه‌ها نشان داده شده یا نشده باشند، منظور گردند.

در ساختمان‌هایی که جداکننده‌های سبک، نظیر دیوارهای ساندویچی و ورق گچی با وزن هر مترمربع سطح کمتر از ۰/۴ کیلونیوتن بر مترمربع دیوار به کار برده می‌شوند، بار گسترده معادل وارد برکف را باید حداقل ۰/۵ کیلونیوتن بر مترمربع در نظر گرفت. درسایر موارد، بار گسترده معادل وزن جداکننده‌ها و تیغه‌ها برکف را نباید کمتر از ۱ کیلونیوتن بر مترمربع منظور نمود. بار گسترده معادل جداکننده‌ها در محاسبات جزو بار زنده محسوب می‌گردند اما در تعیین نیروی زلزله این بارها باید در محاسبه وزن مؤثر لرزه‌ای به بارمرده اضافه شوند.

استثناء : اگر حداقل بار زنده، L_0، از ۴ کیلونیوتن بر مترمربع بیشتر باشد، نیازی به در نظر گرفتن بار زنده جدا کننده‌ها نیست.

تیغه‌ها جداکننده‌هایی با عرض کمتر از 10 cm هستند و احتمال تغییر موقعیت آنها در طول عمر سازه وجود دارد. با توجه به تعداد نسبتا زیاد تیغه‌ها در طبقه و وزن کم آنها، معمولا برای در نظر گرفتن وزن تیغه‌ها، از یک بار گسترده معادل که بر کل سطح طبقه اعمال می‌شود، استفاده خواهد شد و مقدار این بار گسترده از رابطه زیر قابل محاسبه می‌باشد:

مساحت کف/ وزن کل تیغه‌ها = q

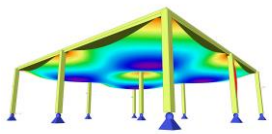
$$w \le ۰/۴\ kN/m^۲ \Rightarrow \text{بار تیغه}: q = max\left\{۰/۵\ kN/m^۲\ ,\ \frac{\text{وزن کل تیغه‌ها}}{\text{مساحت کف}}\right\}$$

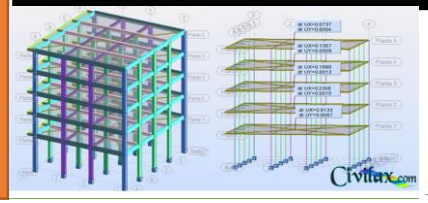
Saeed Tamaddon- Loading & Load Carrying Systems

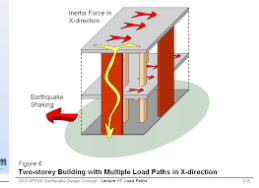
بارگذاری

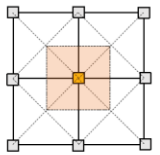
فصل اول:
سیستم های باربر
بار مرده و زنده

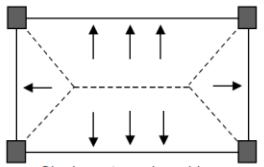
مدرس:
دکتر سعید تمدن

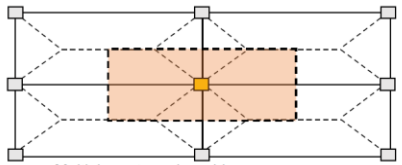







Multiple square grid


Single rectangular grid


Multiple rectangular grid

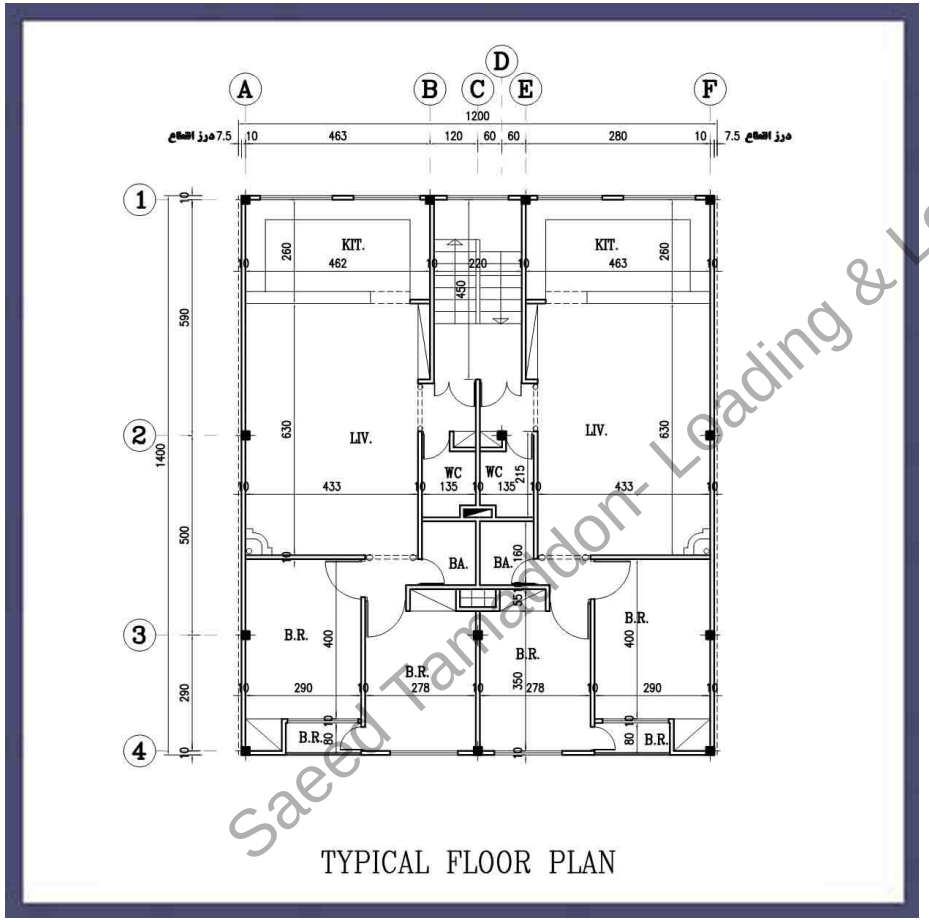
elmeomranelian.ir

بارگذاری

فصل اول:
سیستم های باربر
بار مرده و زنده

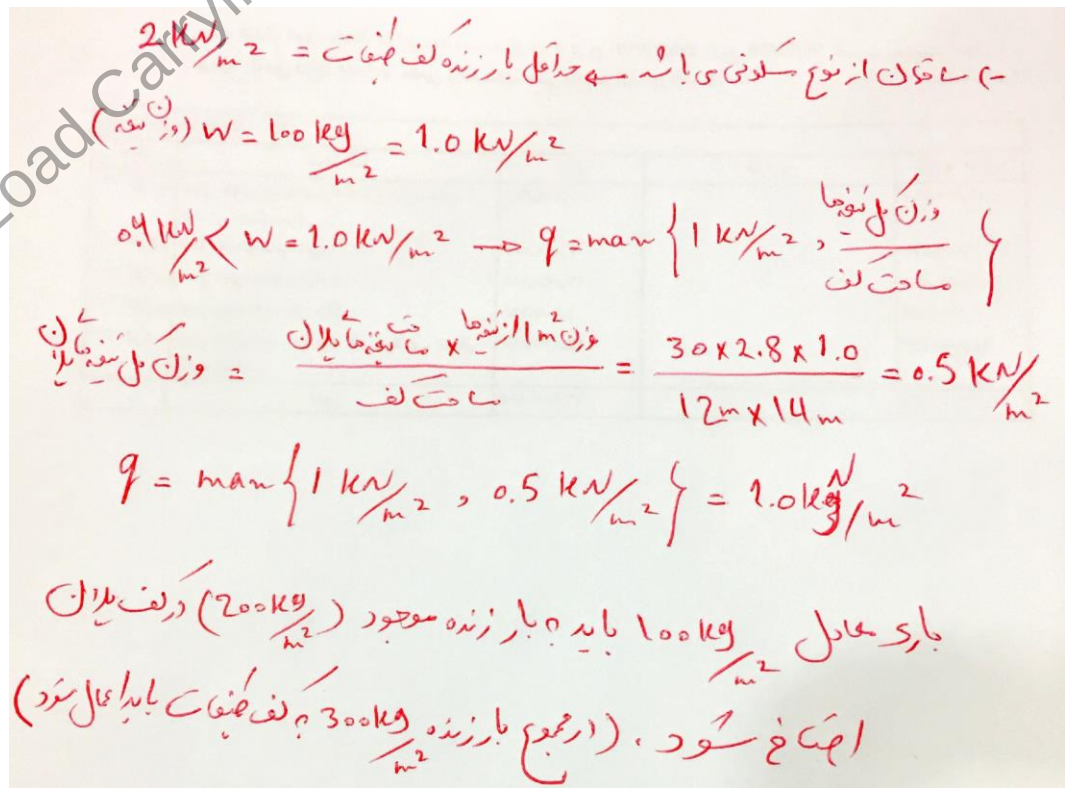
مدرس:
دکتر سعید تمدن

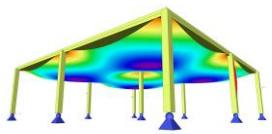
مثال: مطلوبست محاسبه بار زنده معادل تیغه‌بندی پلان مسکونی زیر؟
طول تیغه های داخلی برابر با ۳۰ متر و ارتفاع تیغه ها برابر با ۲,۸ متر می‌باشد. وزن معادل یک متر مربع سطح تیغه ها ۱۵۰ کیلوگرم می باشد.

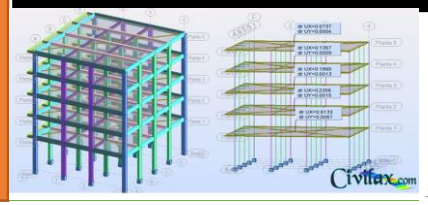


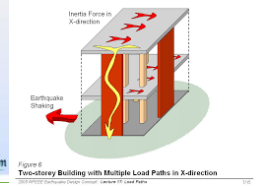
TYPICAL FLOOR PLAN

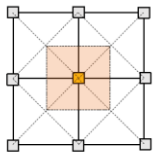
Saeed Tamadon- Loading & Load Carrying Systems

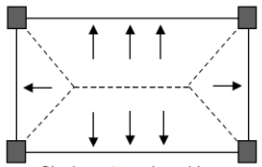


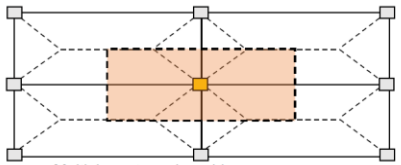







Multiple square grid


Single rectangular grid


Multiple rectangular grid

civilcomranelian.ir

۱-۴-۵- سطح بارگیر اعضاء و کاهش بار زنده

حالت ۱: کاهش بار زنده طبقات

۶-۵-۵ کاهش بارهای زنده طبقات

مقادیر حداقل بارهای زنده گسترده (L_0) طبقات راکه در جدول ۶-۵-۱ داده شده ، می‌توان بر طبق ملاحظات بندهای ۶-۵-۵-۱ الی ۶-۵-۵-۵ برای محاسبه بار زنده طراحی (L) کاهش داد. ضوابط مربوط به کاهش بار زنده بام‌ها در بند ۶-۵-۶ ارائه شده است.

در مواردی که عضو دارای سطح بارگیر نسبتاً بزرگی می باشد، احتمال اینکه کل سطح به طور همزمان تحت تأثیر سربار حداکثر قرار گیرد کم است.

$$if \quad K_{LL}A_T \geq 37 \ m^2 \quad \Rightarrow \quad L = L_0\left[0.25 + \frac{4.57}{\sqrt{K_{LL}A_T}}\right]$$

اعضایی که بار یک طبقه را تحمل می کنند : $L > 0.5L_0$

اعضایی که بار دو طبقه یا بیشتر را تحمل می کنند : $L > 0.4L_0$

AT در روابط ارائه شده برای کاهش سربار زنده، سطح بارگیر تیر یا ستون است. دقت شود که در ستون‌ها که بار چند طبقه را تحمل می‌کنند، مساحت بام، پارکینگ و سطوحی که در قسمت شرایط خاص بیان می‌کنیم، نباید در نظر گرفته شود.

که در آن:

L : بار زنده طراحی کاهش‌یافته در هر مترمربع، وارد شده بر عضو

L_0: حداقل بار زنده گسترده یکنواخت در هر مترمربع، وارد شده بر عضو (از جدول ۶-۵-۱)

K_{LL}: ضریب موقعیت عضو (از جدول ۶-۵-۲)

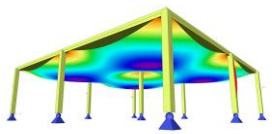
A_T: سطح بارگیر (مترمربع)

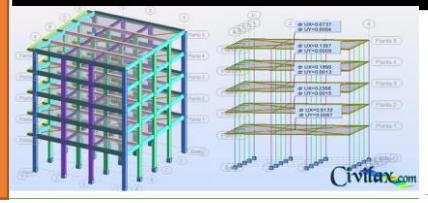
L برای اعضایی که بار یک طبقه را تحمل می‌کنند نباید از L_0 ۰/۵ و برای اعضایی که بار دو طبقه یا بیشتر را تحمل می‌کنند از L_0 ۰/۴کمتر باشد.

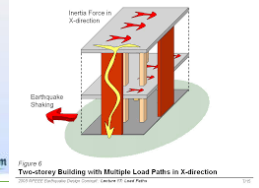
جدول ۶-۵-۲ ضریب موقعیت عضو برای بار زنده K_{LL}

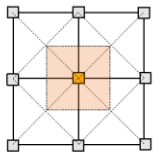
ردیف	عضو سازه‌ای	K_{LL}
۱	ستون داخلی	۴
۲	ستون‌خارجی بدون دال‌های طره‌ای	۴
۳	ستون کناری با دال طره‌ای	۳
۴	ستون گوشه‌ای با دال طره‌ای	۲
۵	تیر کناری بدون دال طره‌ای	۲
۶	تیر داخلی	۲
۷	بقیه اعضاء ذکر نشده شامل:	
۱-۷	تیر کناری با دال طره‌ای	۱
۲-۷	تیر طره‌ای	۱
۳-۷	دال یک‌طرفه	۱
۴-۷	دال دو طرفه	۱
۵-۷	اعضایی که فاقد قابلیت انتقال پیوسته برش در جهت عمود بر دهانه خود باشند.	۱

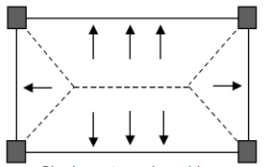
Saeed Tamadon-Loading & Load Carrying Systems

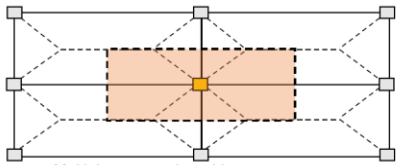




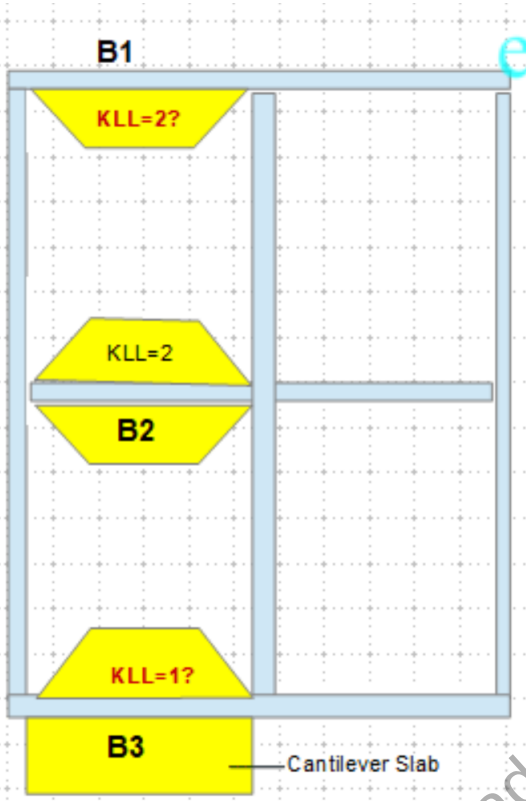



Multiple square grid


Single rectangular grid

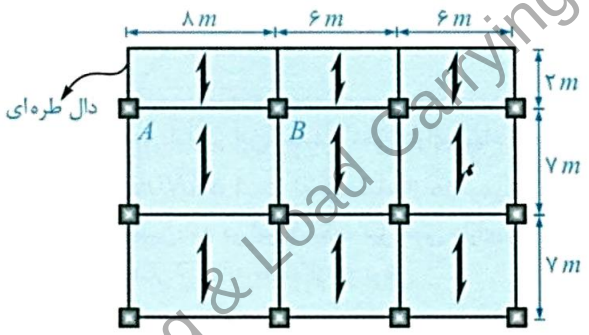

Multiple rectangular grid

elmeomranelian.ir



تفسیر ضریب KLL :

تمرین : در پلان زیر در صورتی‌که بار زندهٔ کلیهٔ سطوح را $۲\ kN/m^۲$ در نظر بگیریم، بارگذاری بار زندهٔ تیر AB را چقدر می‌توان کاهش داد؟



حل: با توجه به ابعاد پلان و طره‌ای بودن دهانهٔ ۲ متری، سطح بارگیری این تیر برابر است با:

قسمت طره ← $A_T = (\ ۲\ + ۳/۵\ ) \times ۸ = ۴۴ m^۲$ → نصف دهانهٔ $۷m$

از طرفی ضریب K_{LL} برای تیر کناری با دال طره‌ای برابر ۱ به‌دست می‌آید $K_{LL} = ۱$ و در ادامه داریم:

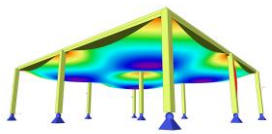
امکان کاهش بار زنده وجود دارد. $\Rightarrow$ $K_{LL}A_T = ۱ \times ۴۴ m^۲ > ۳۷ m^۲$: کنترل حاصل $K_{LL}A_T$

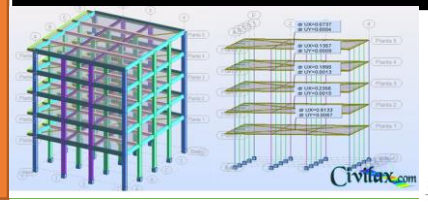
و در نهایت خواهیم داشت ($L_۰$ در صورت سؤال، $۲\ kN/m^۲$ داده شده است):

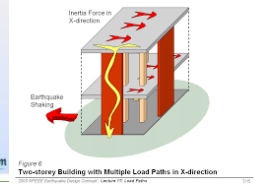
$$L = L_۰ \left[۰/۲۵ + \frac{۴/۵۷}{\sqrt{K_{LL}A_T}} \right] = ۲ \times \left[۰/۲۵ + \frac{۴/۵۷}{\sqrt{۱ \times ۴۴}} \right] = ۱/۸۸\ kN/m^۲$$

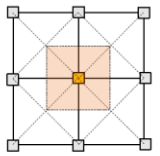
این موضوع یعنی می‌توان بار زنده را به اندازهٔ $۰/۱۲\ kN/m^۲$ کاهش داد.

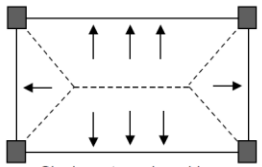
Saeed Tamaddon-Loading & Load Carrying Systems

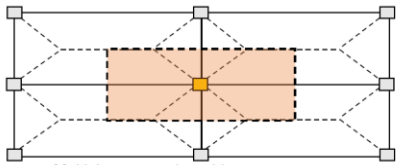







Multiple square grid


Single rectangular grid


Multiple rectangular grid

elmeomranelian.ir

حالت ۲: کاهش بار زنده در شرایط خاص (استثنائات)

۶-۵-۵-۲ بارهای زنده سنگین

کاهش بارهای زنده دارای مقدار بیش از ۵ کیلونیوتن بر مترمربع مجاز نمی‌باشد.

استثناء: کاهش بارهای زنده اعضائی که بار دو طبقه یا بیشتر را تحمل می‌کنند، به میزان ۲۰٪ مجاز می‌باشد.

۶-۵-۵-۳ محل عبور یا پارک خودروهای سواری

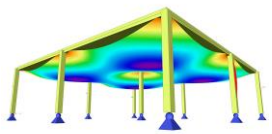
کاهش بارهای زنده محل عبور یا پارک خودروهای سواری مجاز نمی‌باشد.

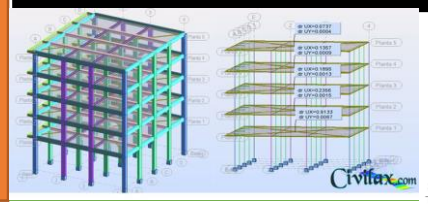
استثناء: کاهش بارهای زنده اعضائی که بار ۲ طبقه یا بیشتر را تحمل می‌کنند، به میزان ۲۰٪ مجاز می‌باشد.

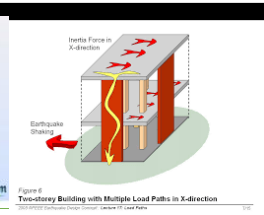
۶-۵-۵-۴ محل اجتماع و ازدحام

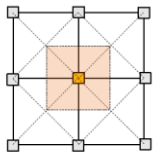
کاهش بار زنده محل‌های اجتماع و ازدحام مجاز نمی‌باشد.

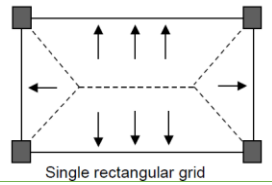
Saeed Tamaddon- Loading & Load Carrying Systems

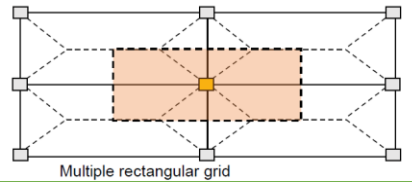












elmeomranelian.ir

حالت ۳: کاهش بار زنده در بام‌های تخت، شیب‌دار و قوسی

۶-۵-۶ کاهش بارهای زنده بام

حداقل بار زنده گسترده یکنواخت بام، L_0، درجدول ۶-۵-۱ را می‌توان برای محاسبه بار زنده طراحی بام (L_r) طبق ضوابط بندهای ۶-۵-۶-۱ و ۶-۵-۶-۲ کاهش داد.

۶-۵-۶-۱ بام‌های تخت، شیب دار و قوسی

بار زنده بام‌های معمولی تخت، شیب‌دار و قوسی و سایبان‌ها را می‌توان با استفاده از رابطه ۶-۵-۲ کاهش داد. در سازه‌هایی مانند گلخانه نیز که در آن از داربست‌های مخصوص عبور کارگران و حمل مصالح در زمان نگهداری و تعمیر استفاده می‌شود، مقادیر بار زنده بام نباید کمتر از مقدار داده‌شده توسط رابطه ۶-۵-۲ باشد.

$$L_r = L_0 R_1 R_2 \qquad ۰٫۶ \text{ kN/m}^2 \le L_r \le ۱٫۵ \text{ kN/m}^2 \qquad (۶-۵-۲)$$

که در این رابطه:

L_r: بار زنده طراحی کاهش‌یافته بام درهر مترمربع تصویر افقی سطح نگهداری‌شده توسط عضو

L_0: حداقل بار زنده گسترده یکنواخت کاهش‌نیافته بام درهر مترمربع تصویر افقی سطح نگهداری شده توسط عضو (جدول۶-۵-۱)

ضرایب کاهش R_1 و R_2 مطابق روابط زیر تعیین می‌شوند:

$$R_1 = \begin{cases} ۱ & \text{برای} \quad A_T \le ۱۸ \text{ m}^2 \\ ۱٫۲ - ۰٫۰۱۱ A_T & \text{برای} \quad ۱۸ \text{ m}^2 < A_T \le ۵۴ \text{ m}^2 \\ ۰٫۶ & \text{برای} \quad A_T > ۵۴ \text{ m}^2 \end{cases} \qquad (۶-۵-۳)$$

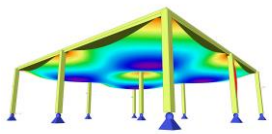
که در آن A_T سطح بارگیر عضو (بر حسب مترمربع) می‌باشد.

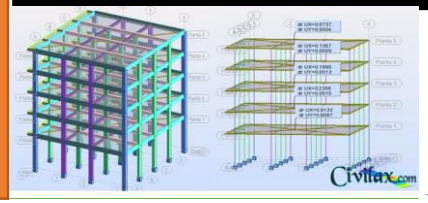
ضریب R_2 از رابطه ۶-۵-۴ محاسبه می‌شود.

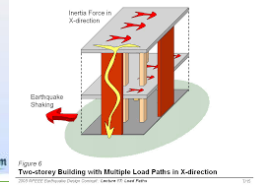
$$R_2 = \begin{cases} ۱ & \text{برای} \quad S \le ۳۳ \\ ۱٫۲ - ۰٫۰۰۶ S & \text{برای} \quad ۳۳ < S < ۱۰۰ \\ ۰٫۶ & \text{برای} \quad S \ge ۱۰۰ \end{cases} \qquad (۶-۵-۴)$$

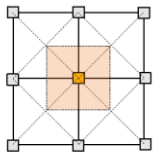
که در آن، برای بام‌های شیب‌دار، S شیب سقف (به درصد)، و در بام‌های قوسی و گنبدی، S معادل ۲۶۷ برابر نسبت ارتفاع به طول دهانه قوس است.

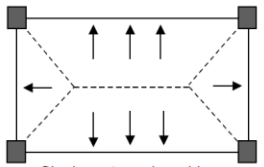
Saeed Tamaddon- Loading & Load Carrying Systems

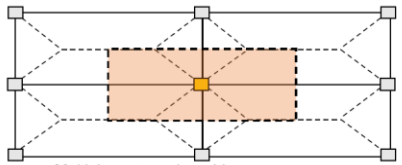







Multiple square grid


Single rectangular grid


Multiple rectangular grid

elmeomranelian.ir

تمرین : در یک بام معمولی شیبدار با شیب ۳۰ درجه، بار زندهٔ وارد بر یکی از تیرهای فرعی با $۲۰ m^۲$ سطح بارگیر را حساب کنید.

حل: بار زندهٔ کاهش یافته بام، با استفاده از رابطهٔ زیر به‌دست می‌آید:

$$L_r = L_۰ R_۱ R_۲$$

دقت شود که در جدول بار زندهٔ یکنواخت برای بام‌های شیبدار معمولی، $۱/۵ kN/m^۲$ داده شده است $(L_۰ = ۱/۵ kN/m^۲)$.

در این تیر ضریب $R_۱$ با توجه به سطح بارگیری تیر برابر است با:

$$۱۸ m^۲ \le A_T = ۲۰ m^۲ < ۵۴ m^۲ \Rightarrow R_۱ = ۱/۲ - ۰/۰۱۱ A_T = ۱/۲ - ۰/۰۱۱ \times ۲۰ = ۰/۹۸$$

برای محاسبه ضریب $R_۲$، ابتدا باید شیب سقف را به درصد تبدیل کنیم. با استفاده از روابط مثلثاتی خواهیم داشت:

$$S = ۱۰۰ \tan\theta = ۱۰۰ \tan ۳۰^\circ = ۵۷/۷٪$$

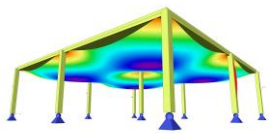
$$۳۳ < S = ۵۷/۷ < ۱۰۰ \Rightarrow R_۲ = ۱/۲ - ۰/۰۰۶ S = ۱/۲ - ۰/۰۰۶ \times ۵۷/۷ = ۰/۸۵$$

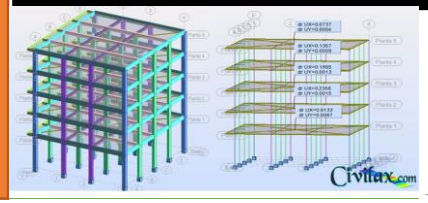
در نهایت، مقدار بار زندهٔ کاهش یافته بام برای این عضو برابر است با:

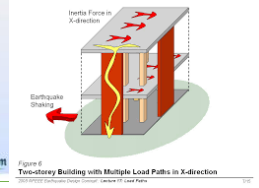
$$L_r = L_۰ R_۱ R_۲ = ۱/۵ \times ۰/۹۸ \times ۰/۸۵ = ۱/۲۵ kN/m^۲$$

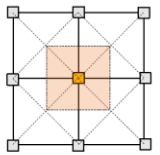
دقت کنید که این مقدار حتماً باید در بازهٔ مجاز $۰/۶ kN/m^۲ \le L_r \le ۱/۵ kN/m^۲$ قرار گیرد، که این موضوع برقرار است.

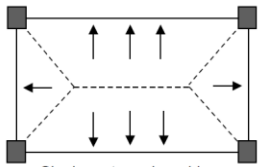
Saeed Tamaddon- Loading & Load Carrying Systems

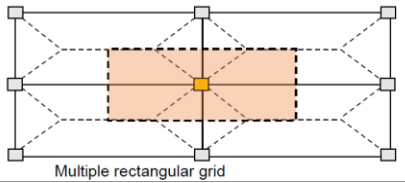




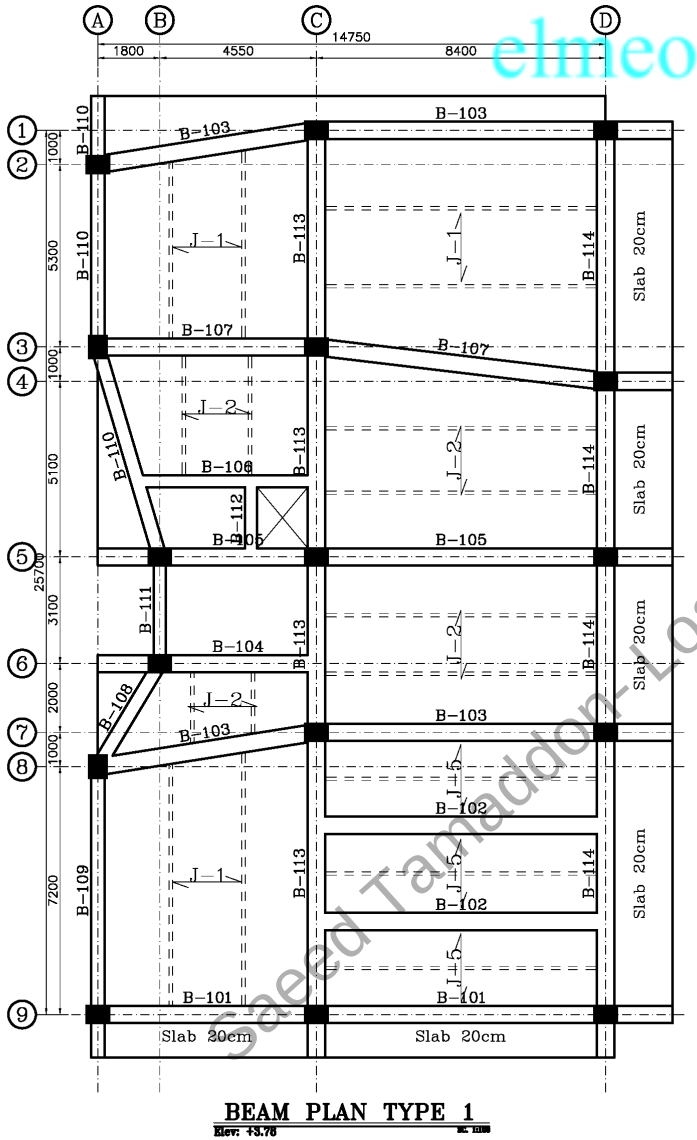



Multiple square grid


Single rectangular grid


Multiple rectangular grid

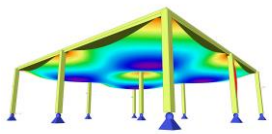
elmeomranelian.ir

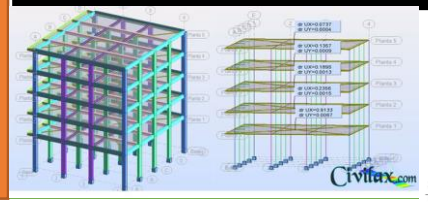


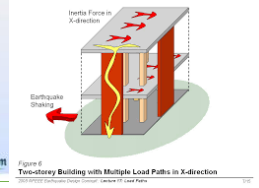
BEAM PLAN TYPE 1

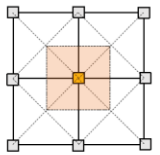
مثال: یک ساختمان اداری ۷ طبقه مطابق پلان روبرو مفروض است. نیروی محوری ناشی از بار زنده با در نظر گرفتن ضریب کاهش سربار در ستون C-3 طبقه همکف را محاسبه نمایید. خاطر نشان می‌گردد طبقه همکف و اول این ساختمان پارکینگ می‌باشد.

Saeed Tamaddon - Loading & Load Carrying Systems

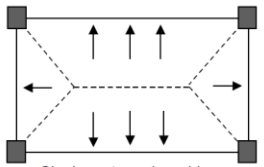




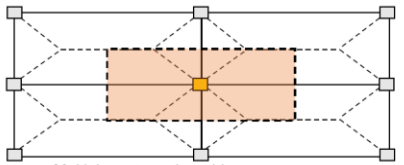




Multiple square grid



Single rectangular grid



Multiple rectangular grid

elmeomranelian.ir

حل:

کاهش بار زنده بام:

$$L_r = L_0 R_1 R_2$$

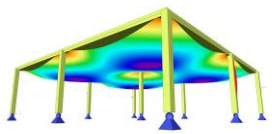
$$A_T = \left[\frac{(8.4 + (4.55 + 1.81))}{2}\right] \times \left[\frac{((5.3 + 1) + (5.1 + 1))}{2}\right] = 45.73m^2$$

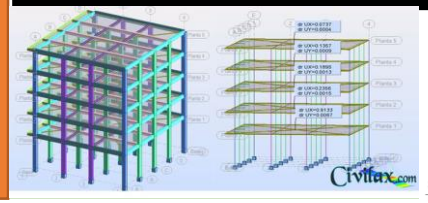
$$18m^2 \leq A_T = 45.73m^2 < 54m^2 \rightarrow R_1 = 1.2 - 0.0111A_T$$

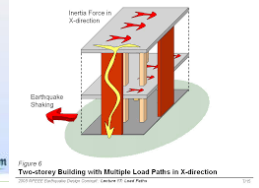
$$R_1 = 0.692, R_2 = 1$$

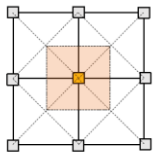
$$L_r = L_0 R_1 R_2 = 1.5 \times 0.692 \times 1.0 = 1.038k\,N/m^2 \Rightarrow 0.6k\,N/m^2 \leq L_r \leq 1.5k\,N/m^2$$

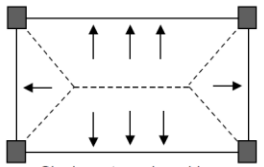
Saeed Tamadon - Loading & Load Carrying Systems

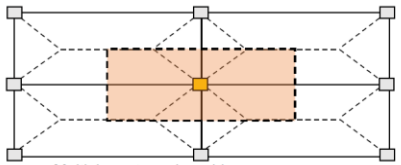







Multiple square grid


Single rectangular grid


Multiple rectangular grid

elmeomranelian.ir

-) کاهش بار زنده پارکینگ:

۳-۵-۵-۶ محل عبور یا پارک خودروهای سواری

کاهش بارهای زنده محل عبور یا پارک خودروهای سواری مجاز نمی‌باشد.

استثناء: کاهش بارهای زنده اعضائی که بار ۲ طبقه یا بیشتر را تحمل می‌کنند، به میزان ۲۰٪ مجاز می‌باشد.

بار زنده هر یک از پارکینگ ها:

$$3\times(1-0.2)=2.4\,kN/m^2$$

-) کاهش بار زنده طبقات اداری:

$$A_T=4\times45.73=182.92\,m^2$$

$$L=2.5(0.25+\frac{4.57}{\sqrt{4\times182.92}})=1.047\,kN/m^2$$

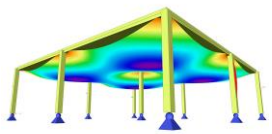
$$P_A=(1.038\times45.73)+(2\times2.4\times45.73)+(4\times1.047\times45.73)=458.5\,kN$$

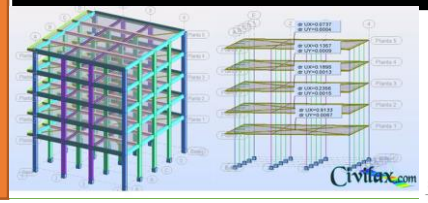
$$\frac{L}{L_0}=0.418$$

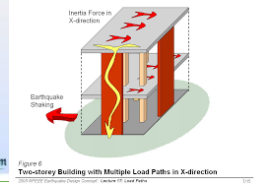
$$(100-0.418)=0.582\Rightarrow 58.2\%$$

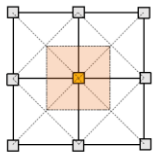
نکته: در حال حاضر میزان کاهش بار زنده در طبقات اداری برابر با ۵۸٫۲ درصد شده است اگر بیش از ۶۰ درصد کاهش بار طبق محاسبات بدست می‌امد فقط تا ۶۰ درصد می توانستیم کاهش بار می‌دادیم.

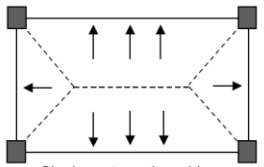
Saeed Tamaddon- Loading & Load Carrying Systems

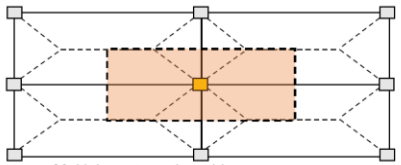






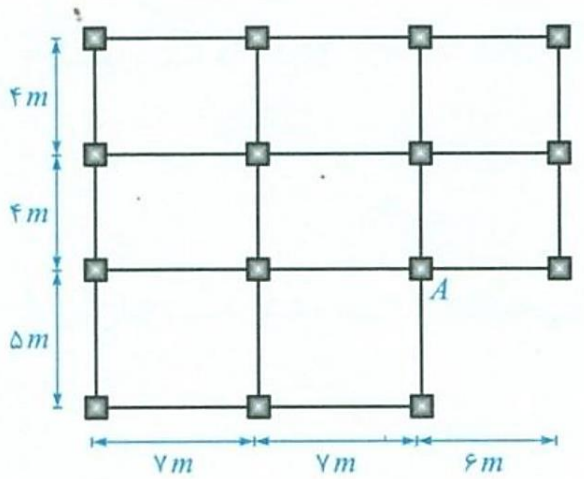

Multiple square grid


Single rectangular grid

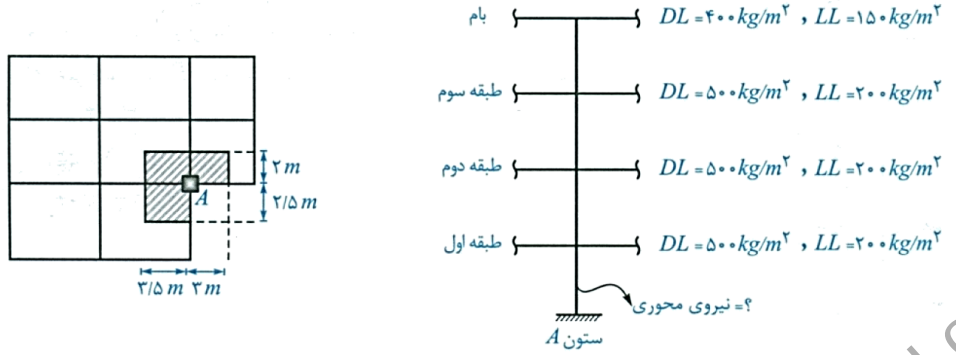

Multiple rectangular grid

civilcomfanelian.ir

تمرین : پلان مقابل مربوط به یک ساختمان مسکونی ۴ طبقه می‌باشد، درصورتی‌که شدت بار مرده در طبقات $500kg/m^2$ و در بام برابر $400kg/m^2$ باشد و شدت بار زنده در تمام طبقات $200kg/m^2$ و در بام $150kg/m^2$ باشد، بار محوری بدون ضریب ستون A را در طبقهٔ همکف با در نظر گرفتن اثر کاهش سربار، به‌دست آورید.



حل: سطح بارگیر ستون A در شکل زیر نشان داده شده و مقدار آن در یک طبقه برابر است با:



سطح بارگیری ستون A در یک طبقه $= 2\times3+2\times3/5+2/5\times3/5=21/75\,m^2$

نیروی محوری ستون A ناشی از بار مرده: $(P_A)_D = \underbrace{21/75}_{\text{سطح بارگیر در هر طبقه}} \left(\underbrace{400}_{\text{بار مردهٔ بام}} + \underbrace{3\times500}_{\text{بار مردهٔ سایر طبقات}}\right) = 41325\,kg$

برای محاسبه بار زندهٔ ستون A در پایین‌ترین طبقه، باید بار زندهٔ ناشی از بام و بار زندهٔ سایر طبقات را کاهش دهیم و در نتیجه خواهیم داشت:

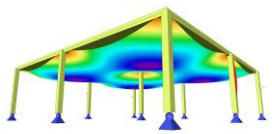
* **کاهش بار زنده بام:** بار زندهٔ بام با استفاده از رابطه مقابل کاهش می‌یابد: $L_r = L_0 R_1 R_2$

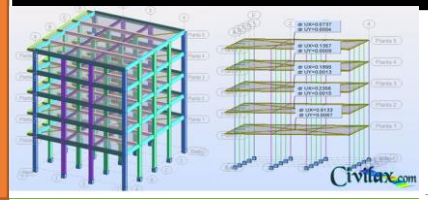
با توجه به اینکه بام تخت است ضریب R_2 برابر واحد خواهد بود، ضریب R_1 نیز به‌صورت زیر به‌دست می‌آید:

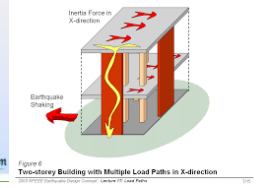
$$18m^2 \le A_T = 21/75\,m^2 < 54m^2 \Rightarrow R_1 = 1/2 - 0/011 A_T = 1/2 - 0/011\times21/75 = 0/96$$

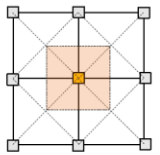
$$L_r = L_0 R_1 R_2 = 150\times0/96\times1 = 143/8\,kg/m^2$$

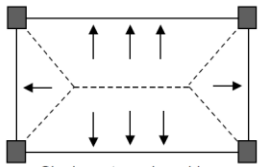
Saeed Tamaddon Loading & Load Carrying Systems

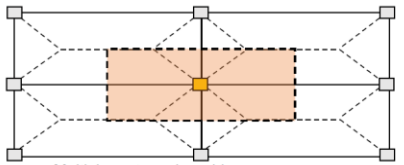







Multiple square grid


Single rectangular grid


Multiple rectangular grid

elmeomranelian.ir

Saeed Tamaddon- Loading & Load Carrying Systems

* **کاهش بار زنده طبقات:** برای محاسبهٔ بار زندهٔ کاهش یافتهٔ سایر طبقات، سطح بارگیر ۳ طبقه را در نظر می‌گیریم:

$$A_T = ۳ \times ۲۱/۷۵ = ۶۵/۲۵ m^۲$$

از سوی دیگر ضریب بار زندهٔ ستون A که یک ستون کناری بدون دال طره است، با استفاده از جدول (۲) برابر ۴ به‌دست می‌آید ($K_{LL} = ۴$).

$$K_{LL} A_T \geq ۳۷ m^۲$$

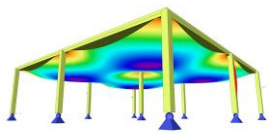
$$L = L_۰ \left(۰/۲۵ + \frac{۴/۵۷}{\sqrt{K_{LL} A_T}}\right) = ۲۰۰ \left(۰/۲۵ + \frac{۴/۵۷}{\sqrt{۴ \times ۶۵/۲۵}}\right) = ۱۰۶/۶ kg/m^۲$$

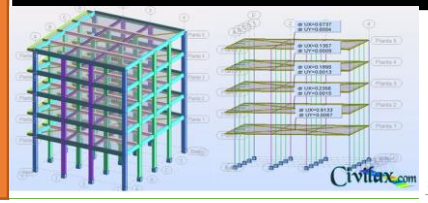
بنابراین نیروی محوری ستون A ناشی از بارهای زنده برابر است با:

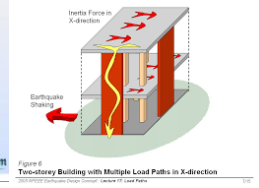
$$(P_A)_L = ۲۱/۷۵ [\underbrace{۱۴۳/۸}_{\text{بار زندهٔ کاهش یافتهٔ بام}} + \underbrace{۳ \times ۱۰۶/۶}_{\text{بار زندهٔ سایر طبقات}}] = ۱۰۰۸۳/۳ kg$$

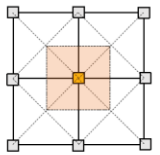
و در نتیجه نیروی محوری ستون A بدون در نظر گرفتن ضرایب بار برابر است با:

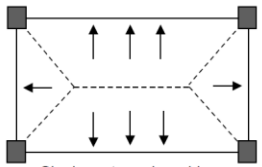
$$P_A = (P_A)_D + (P_A)_L = ۴۱۳۲۵ + ۱۰۰۸۳/۳ = ۵۱۴۰۸ kg = ۵۱/۴ ton$$

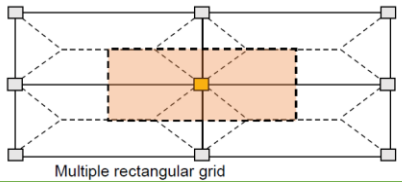




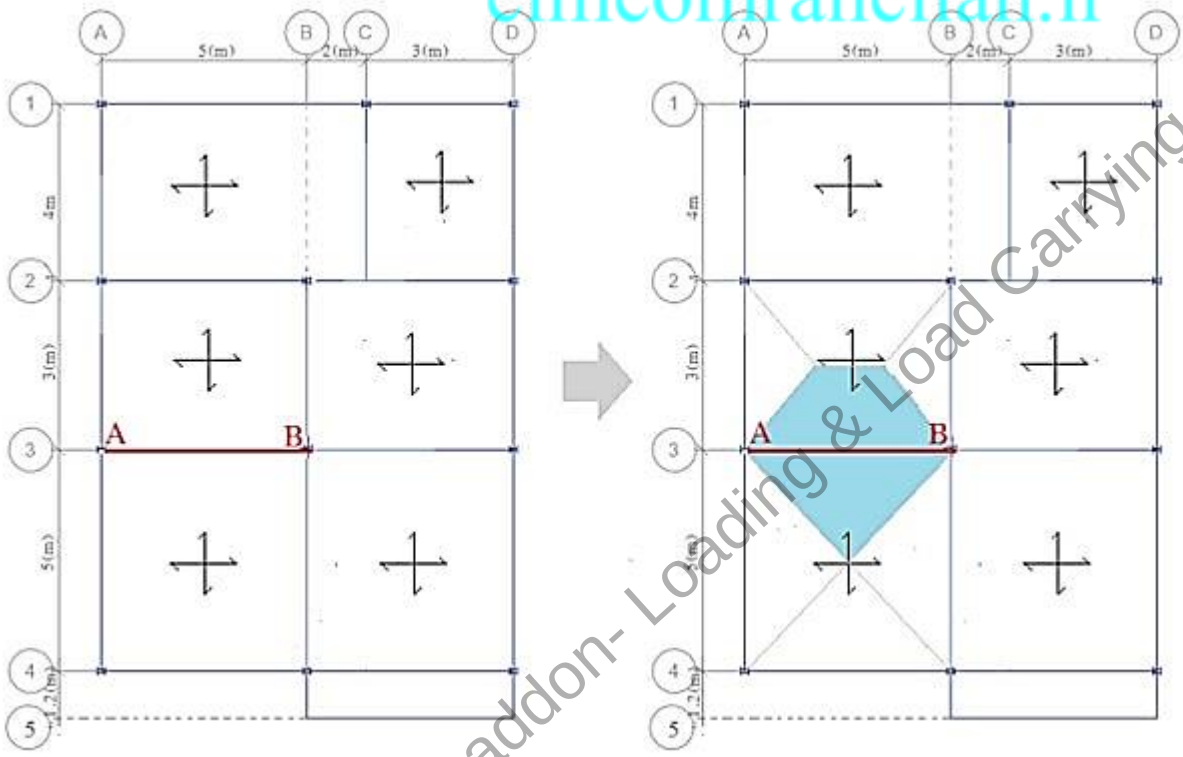


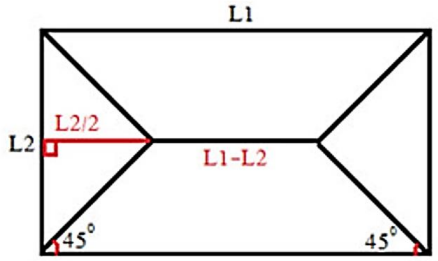

Multiple square grid


Single rectangular grid


Multiple rectangular grid

elmeomranelian.ir
Saeed Tamaddon- Loading & Load Carrying Systems





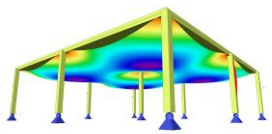
شکل۱۱- نحوه‌ی محاسبه‌ی سطح بارگیر تیرها در دال‌های دو طرفه

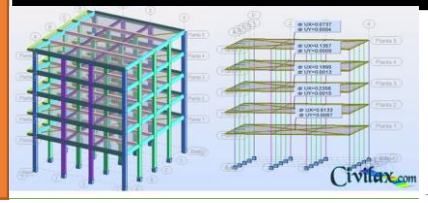
$$\text{سطح مثلث} = \frac{L_2 \times \frac{L_2}{2}}{2} = \frac{5 \times 2{,}5}{2} = 6{,}25\ m^2$$

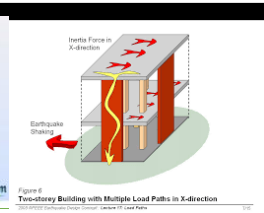
$$\text{سطح ذوزنقه} = \frac{(L_1 + (L_1 - L_2)) \times \frac{L_2}{2}}{2} = \frac{(5 + (5-3)) \times 3/2}{2} = 5{,}25\ m^2$$

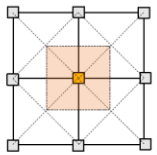
$$\text{سطح بارگیر ستون } AB = (6{,}25 + 5{,}25) = 11{,}5\ m^2$$

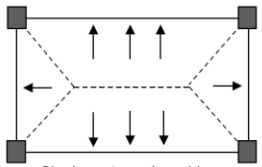
$$\text{سطح مثلث} = \frac{L_2 \times \frac{L_2}{2}}{2} \qquad \text{سطح ذوزنقه} = \frac{(L_1 + (L_1 - L_2)) \times \frac{L_2}{2}}{2}$$

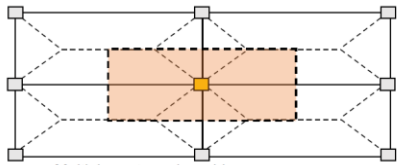




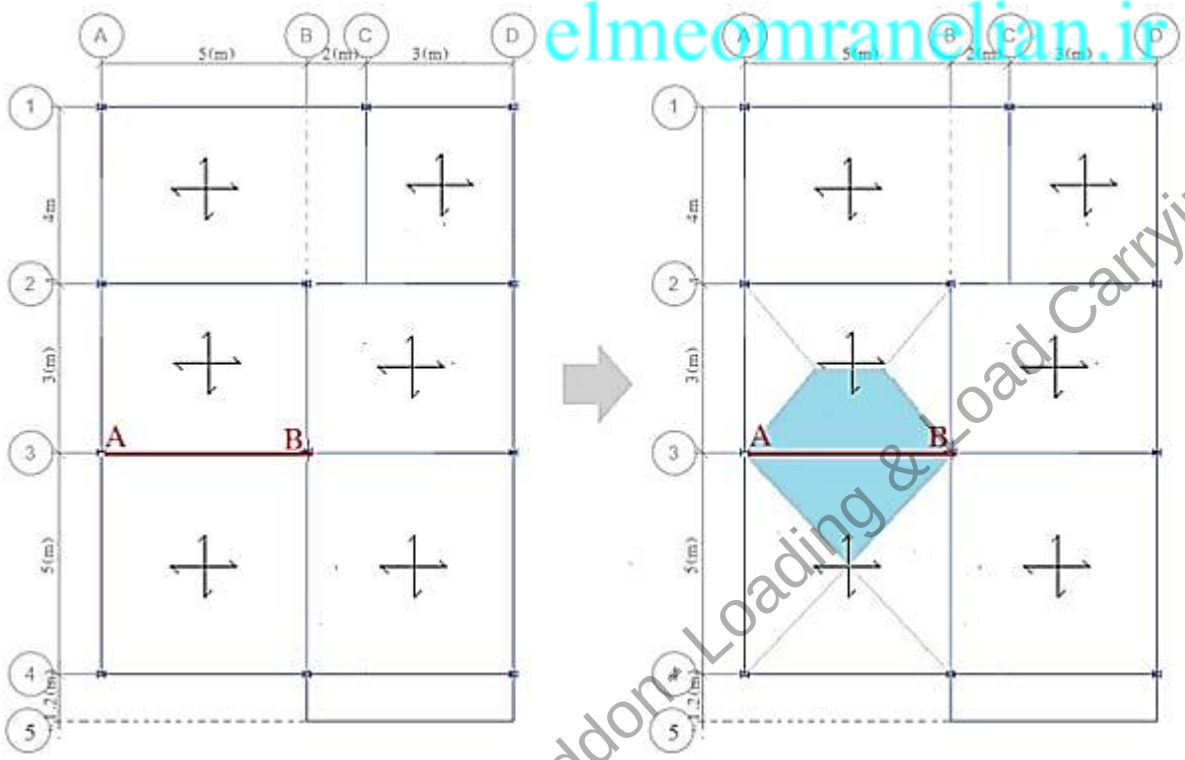



Multiple square grid


Single rectangular grid


Multiple rectangular grid

elmeomranelan.ir

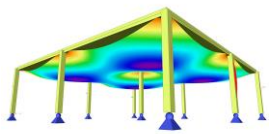


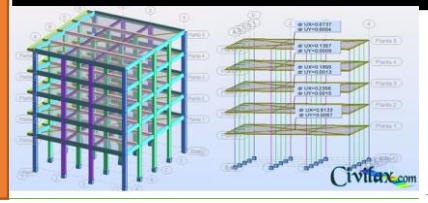
مثال: یک ساختمان مسکونی ۶ طبقه مفروض می باشد. سیستم سقف طبقات این ساختمان از نوع دال بتنی می‌باشد. مطلوبست درصد کاهش بار زنده تیر AB در طبقه سوم؟

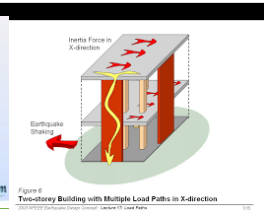
$$K_{LL}A_T = 2\times 11.5 = 23\,m^2 > 37\,m^2 \Rightarrow \quad N.G!!!$$

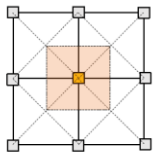
برای این تیر نمی‌توان بار زنده را کاهش داد!!!!

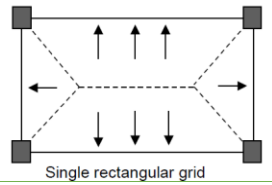
Saeed Tamaddon Loading & Load Carrying Systems

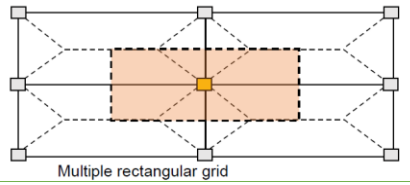








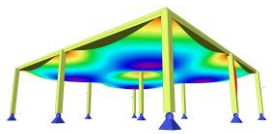


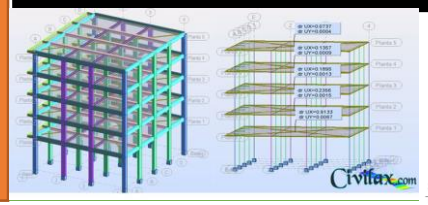


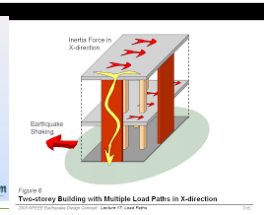
elmeomranelian.ir

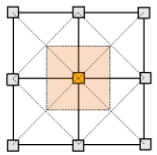
بار زنده دینامیکی(بار ضربه‌ای):

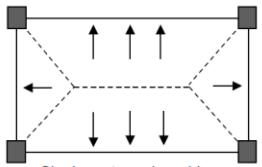
Saeed Tamaddon- Loading & Load Carrying Systems

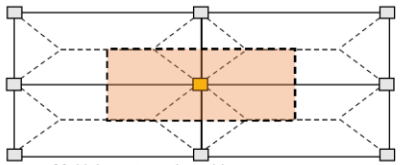




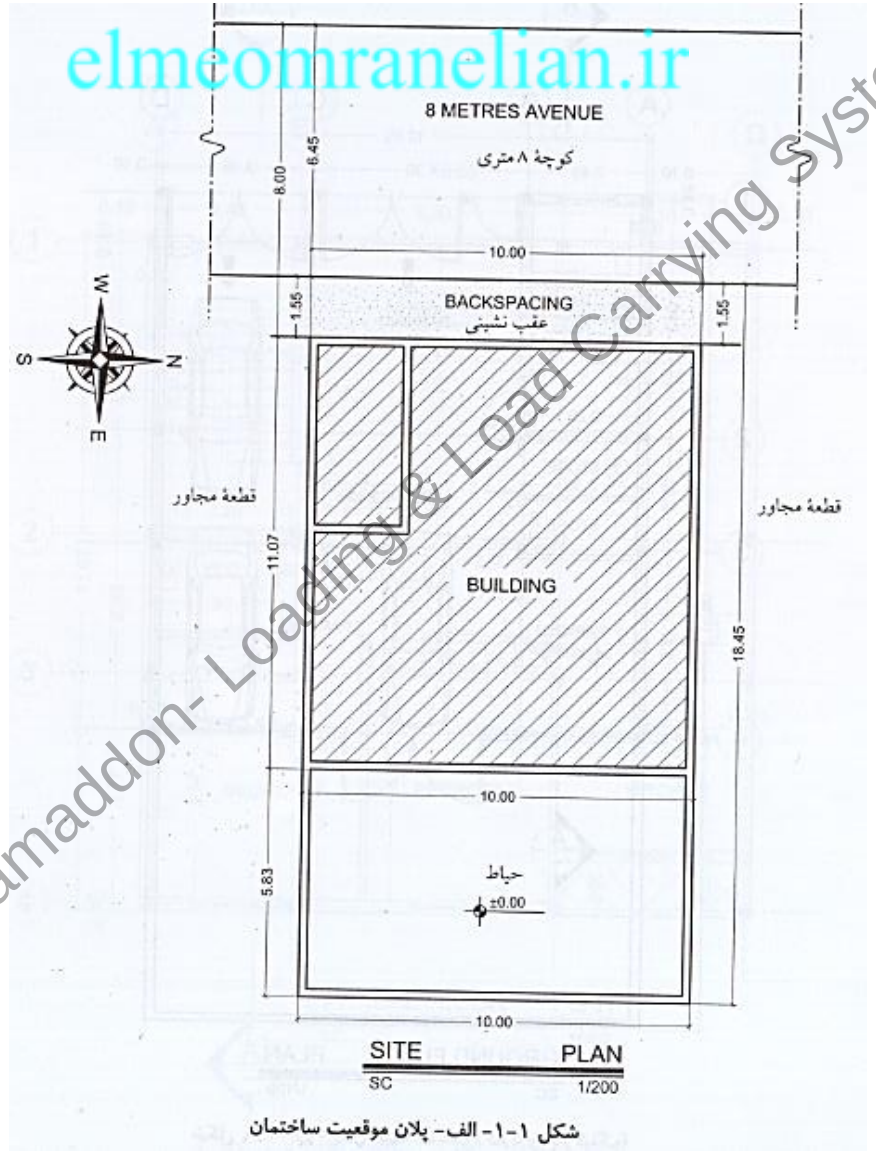



Multiple square grid


Single rectangular grid

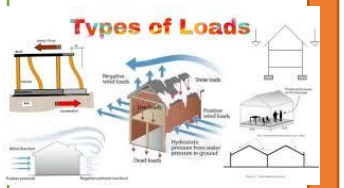

Multiple rectangular grid

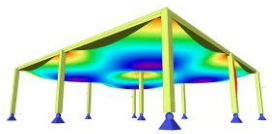
مثال کلی از بارگذاری بار مرده

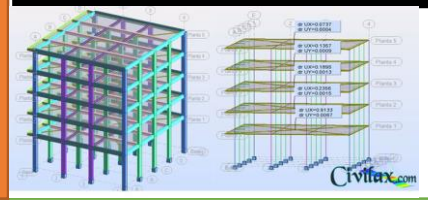


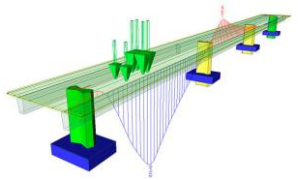
شکل ۱-۱- الف- پلان موقعیت ساختمان

elmeomranelian.ir
Saeed Tamaddon- Loading & Load Carrying Systems







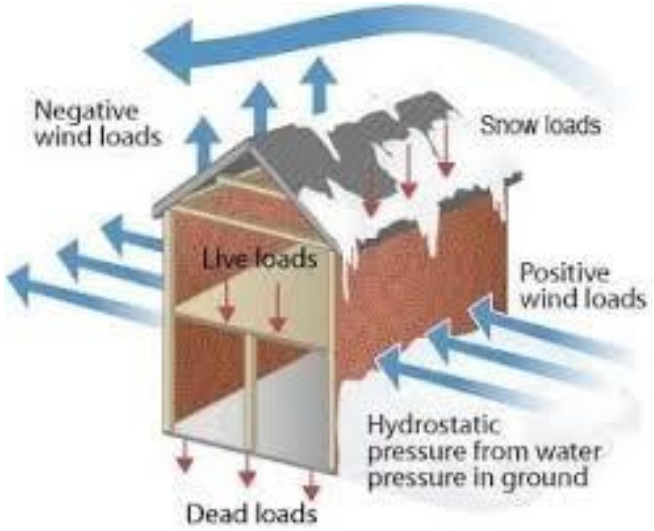


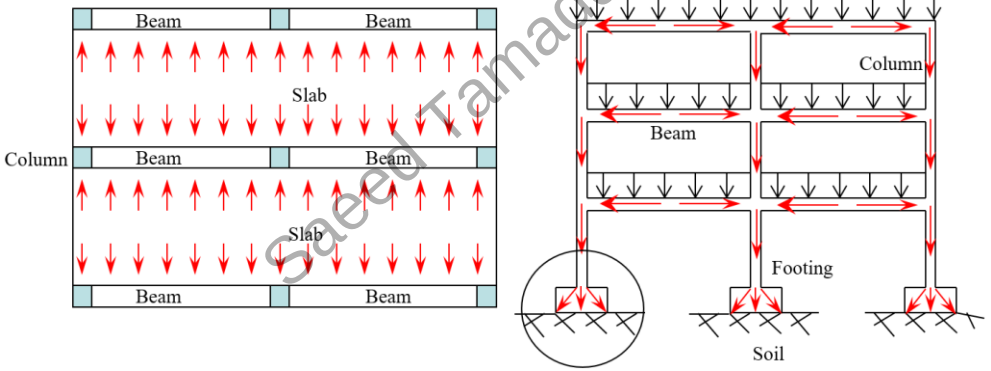
elmeomranelian.ir

بارگذاری

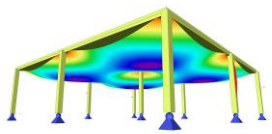
فصل دوم:
با برف

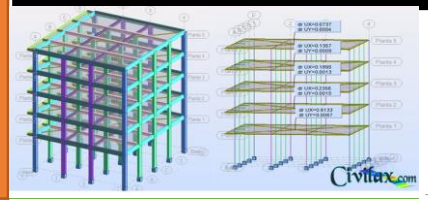
مدرس:
دکتر سعید تمدن

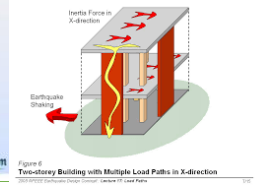


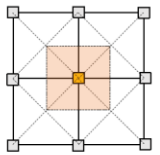


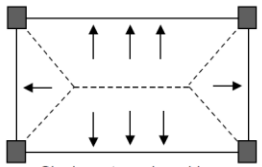
Saeed Tamaddon- Loading & Load Carrying Systems

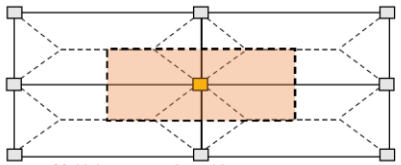






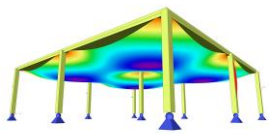

Multiple square grid

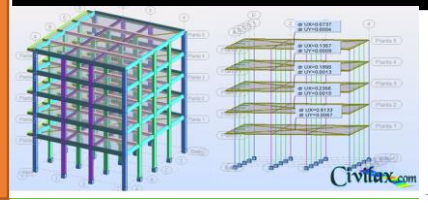

Single rectangular grid

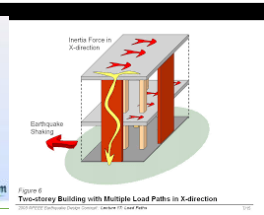

Multiple rectangular grid

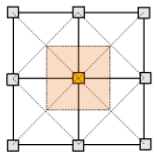
elmeomranelian.ir

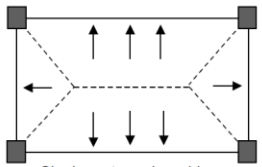
Saeed Tamaddon- Loading & Load Carrying Systems

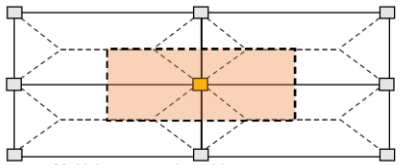







Multiple square grid


Single rectangular grid


Multiple rectangular grid

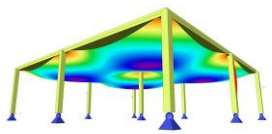
elmeomranelian.ir

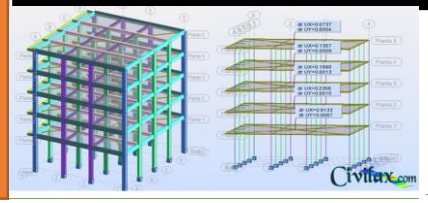
Saeed Tamaddon- Loading & Load Carrying Systems

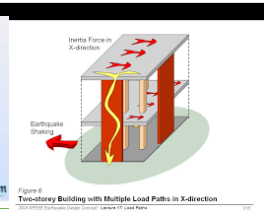
بارگذاری

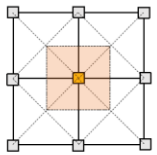
فصل اول:
سیستم های باربر
بار مرده و زنده

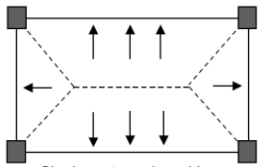
مدرس:
دکتر سعید تمدن

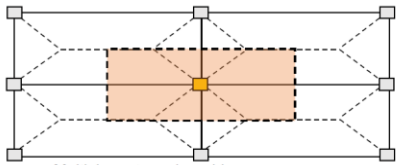







Multiple square grid


Single rectangular grid


Multiple rectangular grid