

## بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

- ۱- قبل از نصب برنامه آموزشی، لطفاً برنامه‌های ETABS و SAFE را نصب نمایید.
- ۲- دو پروژه موجود در کتاب پس از نصب در محل درایو C با نام‌های Concrete و Steel قرار می‌گیرند.
- ۳- جهت استفاده از گزینه Calculation Booklet (تیپ دفترچه محاسبات) می‌بایست برنامه Adobe Reader نصب گردد.
- ۴- در صورت وجود مشکل می‌توانید سوال خود را به پست الکترونیکی [Farshad\\_nojoumi@yahoo.com](mailto:Farshad_nojoumi@yahoo.com) انتقال دهید.
- ۵- جهت نتیجه‌گیری بهتر توصیه می‌شود کتاب آموزش مقدماتی نرم‌افزار محاسباتی و CD را همزمان مورد استفاده قرار دهید.

# بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

## مجموعه اطلاعات تحلیل و طراحی

### ساختمان بتنی □ فلزی □

نوع سیستم سازه: .....

تعداد طبقات: .....

نوع سیستم سقف: .....

روش تحلیل : دینامیکی □ استاتیکی □

نام مالک: .....

پلاک ثبتی: .....

متراژ کل: ..... مترمربع

شهرداری: منطقه .....

شماره کامپیوتری: .....

مهندس معماری: .....

مهندس محاسب: .....

تاریخ طراحی: .....

## فهرست مطالب

صفحه	عنوان
	• فصل اول معرفی مشخصات ساختمان
۲	۱-۱. معرفی مشخصات.
۴	۲-۱. معرفی مقررات ملی ساختمان
۵	۳-۱. معرفی خواص مصالح.
۷	۴-۱. جزئیات مربوط به بارگذاری سازه .
۱۴	۵-۱. فرض اولیه سازه‌ای.
۱۵	۶-۱. تعیین نوع بارهای وارد بر ساختمان.
۱۶	۷-۱. محاسبه بار زلزله
۱۷	۸-۱ کنترل واژگونی.
...	۹-۱. معرفی ترکیبات بار مقررات ملی ساختمان
...	۱۰-۱. نتایج آنالیز.

## فصل اول

# معرفی مشخصات ساختمان

## 1-1 معرفی مشخصات مورد استفاده در پروژه:

نوع ساختمان بتنی □ فلزی □ تعداد طبقات ..... می باشد که محل احداث آن شهر ..... در نظر گرفته شده مشخصات ساختمان به شرح ذیل می باشد.

□ طبق بند ۲-۳-۶ استاندارد ۲۸۰۰، وزن خرپشته بیشتر از ۲۵٪ بام است و به عنوان طبقه منظور می گردد.

□ طبق بند ۲-۳-۶ استاندارد ۲۸۰۰، وزن خرپشته کمتر از ۲۵٪ بام است و به عنوان طبقه منظور نمی گردد.

در قسمت اتصال ستون به پی حدود  $40\text{ cm}$  کف سازی در نظر گرفته شده که این اندازه به طول ستون اضافه شده است.

طبق گزارش آزمایشگاه مکانیک خاک نوع ..... تعیین شده و مقاومت مجاز آن

$$K_s = \text{Kg/cm}^3 \text{ و } q_{all} = \text{Kg/cm}^2 \text{ اعلام گردیده است.}$$

سیستم مقاوم در برابر نیروهای جانبی برای این ساختمان مطابق مقررات ملی ساختمان از نوع سیستم ..... در جهت X و در جهت Y از نوع سیستم ..... می باشد.

سقف از نوع تیرچه بلوک ..... به ارتفاع  $30\text{ cm}$  بوده و دیوارها از جنس بلوک سفالی مجوف با وزن حداکثر  $850\text{ kg/m}^2$  می باشد.

طبقات	کاربری	ارتفاع (m)	تراز نسبی کف	مساحت ( $\text{m}^2$ )
طبقه اول	پارکینگ			
طبقه دوم	مسکونی			
طبقه سوم	مسکونی			
طبقه چهارم	مسکونی			
طبقه پنجم	مسکونی			
طبقه ششم	مسکونی			
طبقه هفتم	مسکونی			
طبقه هشتم	مسکونی			
جمع				

## ۲-۱ مقررات ملی ساختمان مورد استفاده:

☐ مقررات ملی ساختمان مبحث ششم، بارهای وارد بر ساختمان.

☐ مقررات ملی ساختمان مبحث نهم، طرح و اجرای ساختمان‌های بتن آرمه.

☐ مقررات ملی ساختمان مبحث دهم طرح و اجرای ساختمان‌های فولادی.

☐ مقررات ملی ساختمان مبحث هفتم پی و پی سازی.

☐ آیین نامه طراحی ساختمان‌ها در برابر زلزله، استاندارد ۸۴ - ۲۸۰۰

## برنامه‌های رایانه‌ای مورد استفاده:

☐ برنامه تحلیل و طراحی سازه ETABS .Ver.....

☐ برنامه تحلیل و طراحی شالوده SAFE Ver.....

### ۳-۱ معرفی خواص مصالح:

- بتن مصرفی تیر، ستون □ سقف □ پی □ از نوع (C 20) با مشخصات ذیل می باشد.

جرم واحد حجم	$245 \text{ Kg/m}^3$
وزن واحد حجم	$2400 \text{ Kg/m}^3$
مدول الاستیسیته	$238752 \text{ Kg/cm}^2$
ضریب پواسون	۰,۲
ضریب حرارتی	$1 \times 10^{-5} \text{ O/c}$
مدول برشی	۱۰۴۱۷۰
مقاومت فشاری	$200 \text{ Kg/cm}^2$

- بتن مصرفی، ستون □ سقف □ پی □ از نوع (C 25) با مشخصات ذیل می باشد.

جرم واحد حجم	$250 \text{ Kg/m}^3$
وزن واحد حجم	$2500 \text{ Kg/m}^3$
مدول الاستیسیته	$250000 \text{ Kg/cm}^2$
ضریب پواسون	۰,۲
ضریب حرارتی	$1 \times 10^{-5} \text{ O/c}$
مدول برشی	۱۰۴۱۷۰
مقاومت فشاری	$250 \text{ Kg/cm}^2$

- میلگرد مصرفی، از نوع (A II) □ با مشخصات ذیل می باشد.

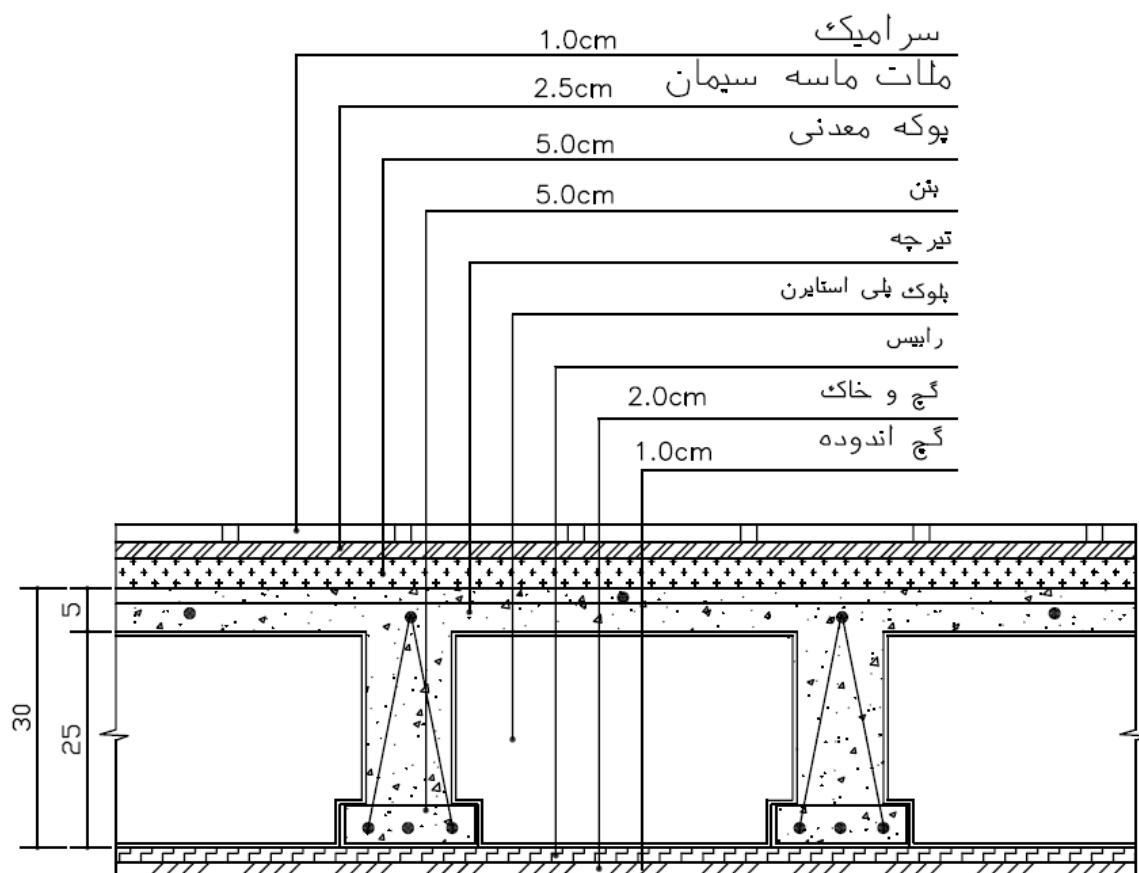
حداقل مقاومت مشخصه میلگردها	$3000 \text{ Kg/cm}^2$
-----------------------------	------------------------

- میلگرد مصرفی، از نوع (A III) □ با مشخصات ذیل می باشد.

حداقل مقاومت مشخصه میلگردها	$4000 \text{ Kg/cm}^2$
-----------------------------	------------------------

# دتایل‌های بارگذاری

□ سقف تیرچه بلوک پلی استایرن طبقات با ارتفاع 30cm:



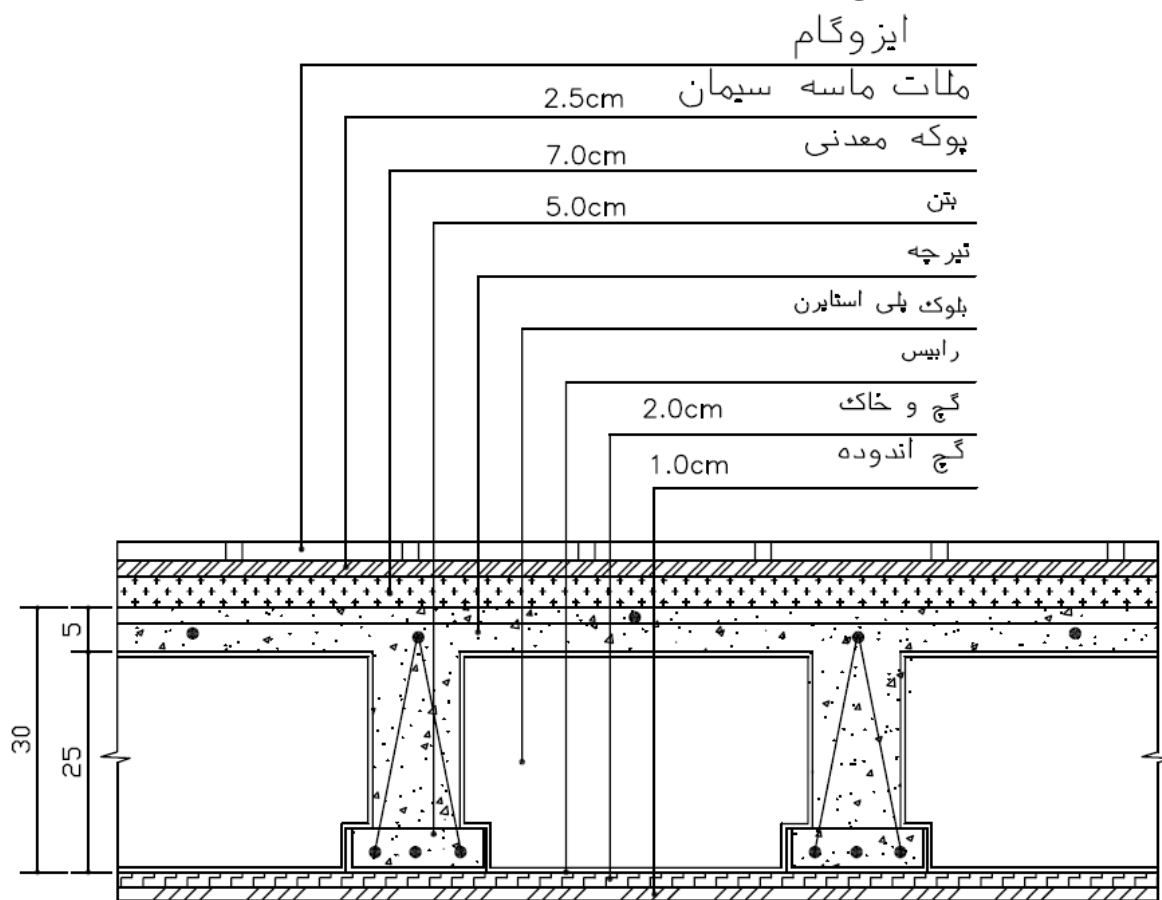
جزئیات سقف طبقات

سرامیک	$D1=0.01 \times 2100=21 \text{ Kg}$
ملات ماسه سیمان	$D2=0.025 \times 2100=52.5 \text{ kg}$
پوکه معدنی	$D3=0.05 \times 1300=65 \text{ Kg}$
بتن	$D4=1 \times 1 \times 0.05 \times 2500=125 \text{ Kg}$
تیرچه	$D5=2 \times 0.1 \times 0.25 \times 2500=125 \text{ Kg}$
بلوک پلی استایرن	$D6=8 \text{ Kg}$
گچ و خاک	$D7=0.015 \times 1600=24 \text{ Kg}$
اندود گچ	$D8=0.01 \times 1300=13 \text{ Kg}$
جمع	$TOTAL=433.5 \text{ Kg}$

جدا کننده =  $110 \text{ Kg/m}^2$

Use =  $550 \text{ Kg/m}^2$

□ سقف تیرچه بلوک پلی استایرن بام با ارتفاع 30cm:

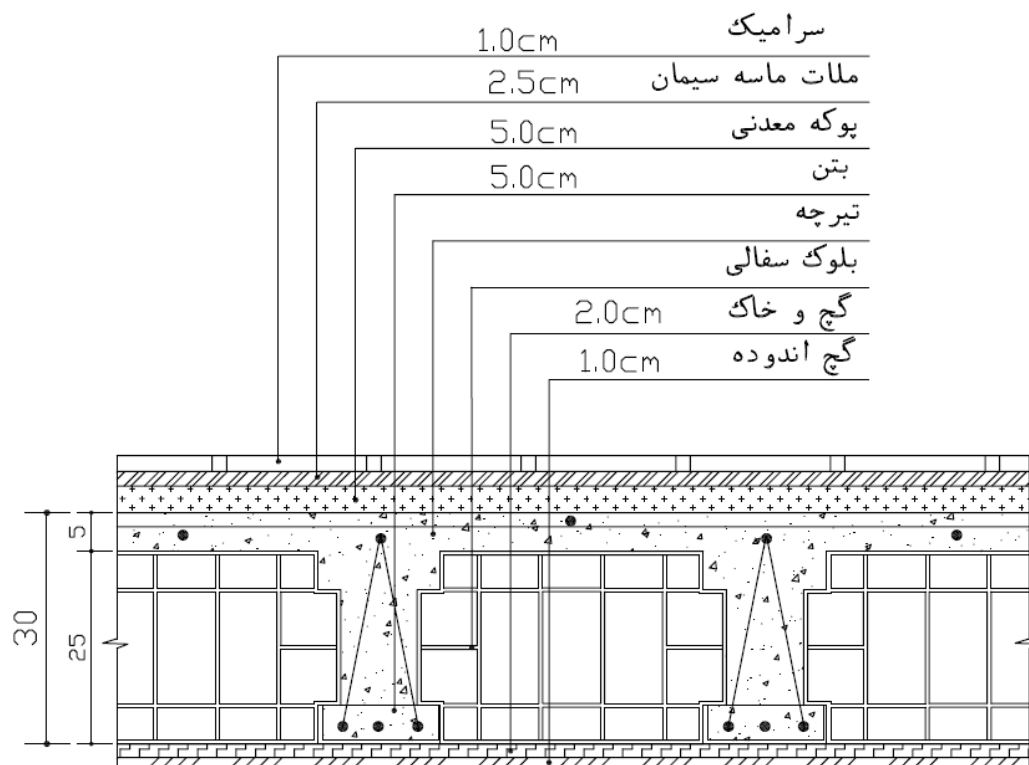


جزئیات سقف بام

آسفالت نرمه	$D1=0.025 \times 2200=55 \text{ Kg}$
عایق رطوبتی	$D2=15.5 \text{ kg}$
ملات ماسه سیمان	$D3=0.02 \times 2100=91 \text{ Kg}$
پوکه معدنی	$D4=0.07 \times 1300=42 \text{ Kg}$
بتن	$D5=1 \times 1 \times 0.05 \times 2500=125 \text{ Kg}$
تیرچه	$D6=2 \times 0.1 \times 0.25 \times 2500=125 \text{ Kg}$
بلوک پلی استایرن	$D7=8 \text{ Kg}$
گچ و خاک	$D8=0.015 \times 1600=24 \text{ Kg}$
اندود گچ	$D9=0.01 \times 1300=13 \text{ Kg}$
جمع	$TOTAL=498.5 \text{ Kg}$

Use =  $500 \text{ Kg/m}^2$

### □ سقف تیرچه بلوک سفالی طبقات با ارتفاع 30cm:



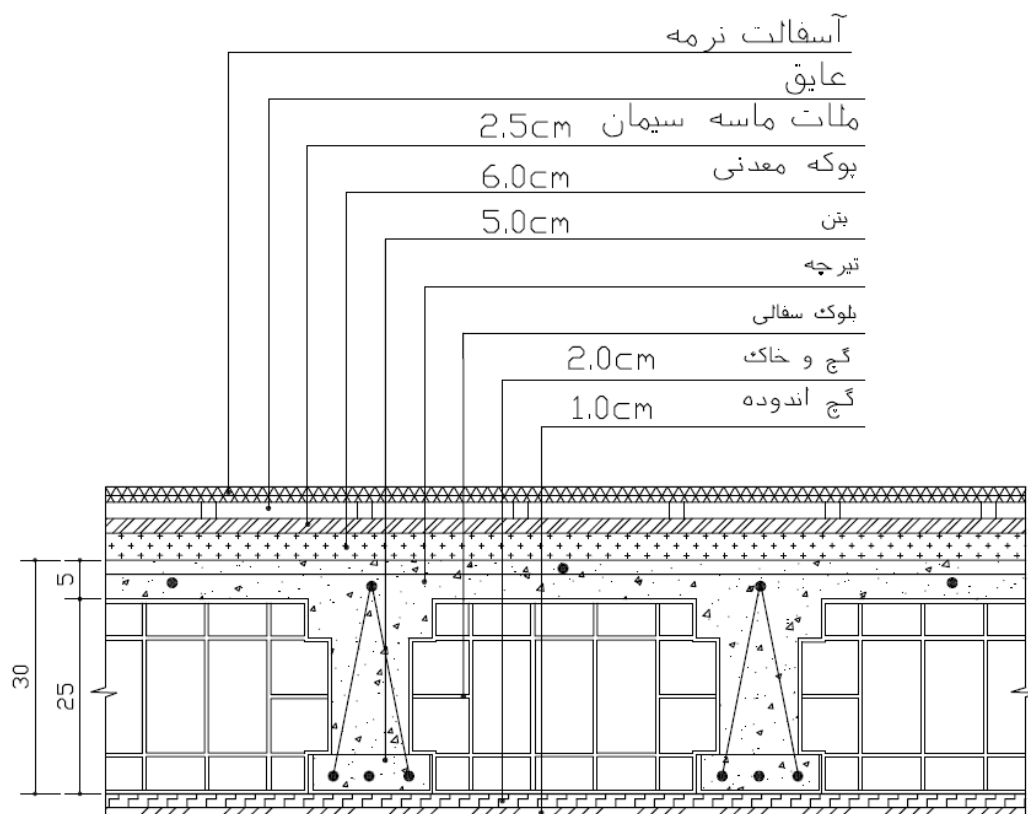
### جزئیات سقف طبقات

سرامیک	$D1=0.01 \times 2100=21 \text{ Kg}$
ملات ماسه سیمان	$D2=0.025 \times 2100=52.5 \text{ kg}$
پوکه معدنی	$D3=0.05 \times 1300=65 \text{ Kg}$
بتن	$D4=1 \times 1 \times 0.05 \times 2500=125 \text{ Kg}$
تیرچه	$D5=2 \times 0.1 \times 0.25 \times 2500=125 \text{ Kg}$
بلوک سفالی	$D6=10 \times 9=90 \text{ Kg}$
گچ و خاک	$D7=0.015 \times 1600=24 \text{ Kg}$
اندود گچ	$D8=0.01 \times 1300=13 \text{ Kg}$
جمع	$TOTAL=515.5 \text{ Kg}$

جدا کننده =  $110 \text{ Kg/m}^2$

Use =  $630 \text{ Kg/m}^2$

## □ سقف تیرچه بلوک سفالی بام با ارتفاع 30cm:

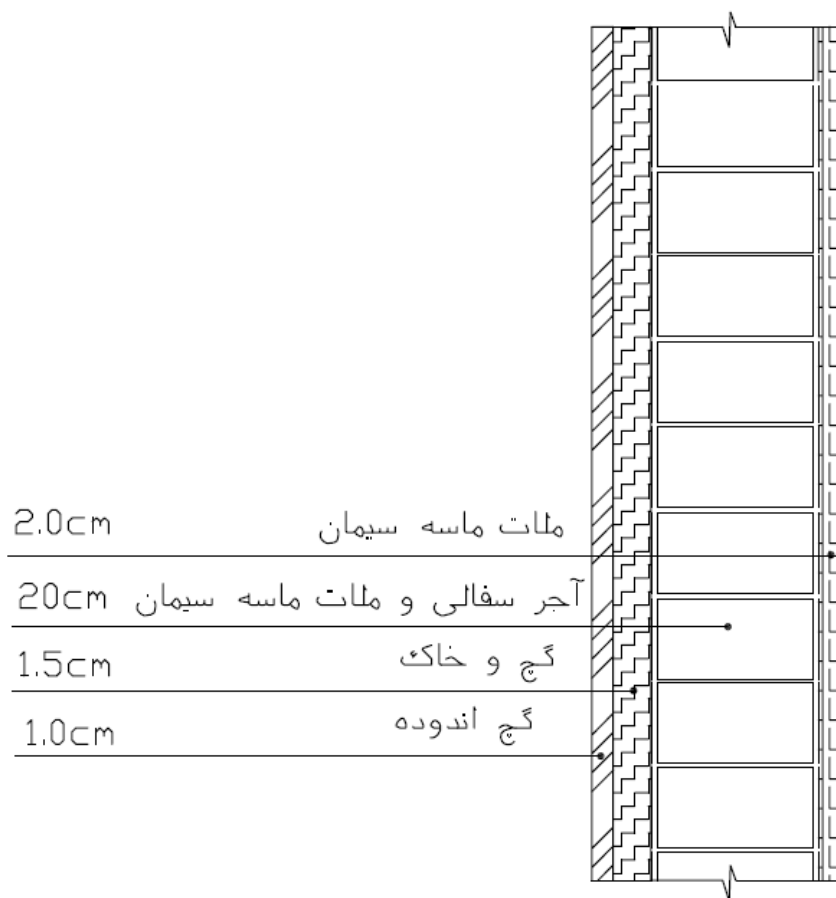


جزئیات سقف بام

آسفالت نرمه	$D1=0.025 \times 2200=55 \text{ Kg}$
عایق رطوبتی	$D2=15.5 \text{ kg}$
ملات ماسه سیمان	$D3=0.02 \times 2100=42 \text{ Kg}$
پوکه معدنی	$D4=0.07 \times 1300=91 \text{ Kg}$
بتن	$D5=1 \times 1 \times 0.05 \times 2500=125 \text{ Kg}$
تیرچه	$D6=2 \times 0.1 \times 0.25 \times 2500=125 \text{ Kg}$
بلوک سفالی	$D7=10 \times 9=90 \text{ Kg}$
گچ و خاک	$D8=0.015 \times 1600=24 \text{ Kg}$
اندود گچ	$D9=0.01 \times 1300=13 \text{ Kg}$
جمع	$TOTAL=580.5 \text{ Kg}$

$$Use=585 \text{ Kg/m}^2$$

## دیوار خارجی بدون بازشو:



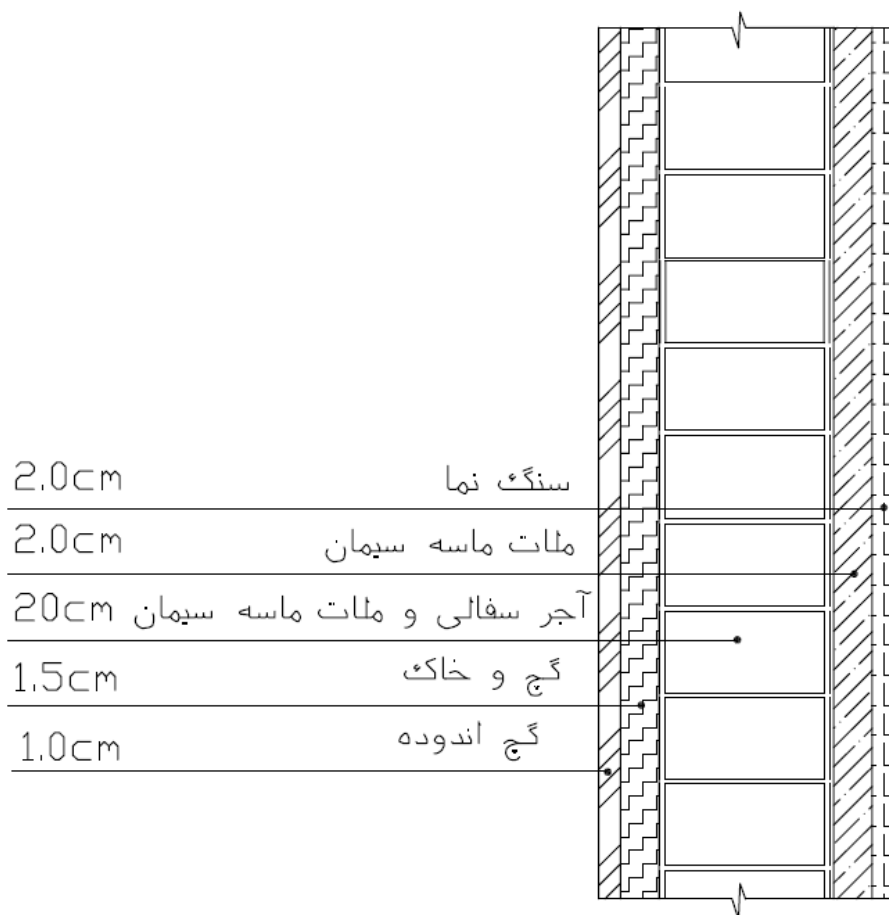
## جزئیات دیوار ۲ سانتی خارجی

ملات ماسه سیمان	$D1=0.020 \times 2100=42\text{kg}$
آجر سفال مجوف و ملات	$D2=0.20 \times 850=170\text{Kg}$
گچ و خاک	$D3=0.015 \times 1600=24\text{Kg}$
گچ اندوده	$D4=0.010 \times 1300=13\text{Kg}$
جمع	$\text{TOTAL}=249\text{kg}$

$$=249 \times 2.75=684.7\text{Kg} \text{ بار دیوار در هر متر طول}$$

$$\text{Use}=700\text{kg/ml}$$

## دیوار خارجی با بازشو:



## جزئیات دیوار ۲۰ سانتی خارجی

سنگ نما	$D1=0.02 \times 2100=42\text{Kg}$
ملات ماسه سیمان	$D2=0.02 \times 2100=42\text{kg}$
آجر سفال مجوف و ملات	$D3=0.20 \times 850=170\text{Kg}$
گچ و خاک	$D4=0.015 \times 1600=24\text{Kg}$
گچ اندوده	$D5=0.010 \times 1300=13\text{Kg}$
جمع	TOTAL=293

$$=291 \times 2.75 \times 0.8 = 640.2\text{Kg}$$

$$\text{Use} = 650\text{kg/ml}$$

#### ۵-۱. فرض اولیه ابعاد سازه بتنی:

با توجه به مشخصات ساختمان، ابعاد اعضای سازه را مقاطع ذیل فرض گردیده.

##### مقطع اولیه ستون‌ها:

30 x 30 – 8 $\phi$ 18	برای ساختمان تا 2 طبقه ستون
35 x 35 – 12 $\phi$ 18	برای ساختمان تا 3 طبقه ستون
40 x 40 – 12 $\phi$ 20	برای ساختمان تا 4 طبقه ستون
45 x 45 – 14 $\phi$ 22	برای ساختمان تا 5 طبقه ستون
60 x 45 – 12 $\phi$ 18	برای ساختمان تا 6 طبقه ستون

##### مقطع اولیه تیرها:

h 30 x b 35cm	برای ساختمان تا 2 طبقه تیر
h 30 x b 35cm	برای ساختمان تا 3 طبقه تیر
h 35 x b 40cm	برای ساختمان تا 4 طبقه تیر
h 40 x b 45cm	برای ساختمان تا 5 طبقه تیر
h 45 x b 50cm	برای ساختمان تا 6 طبقه تیر

##### مقطع اولیه پی‌ها:

h =50cm	Y=0.4m	X=1.00m	برای ساختمان 3 طبقه پی نواری در جهت همسایه‌ها
h =50cm	Y=0.5m	X=1.40m	برای ساختمان 4-5 طبقه پی نواری در جهت همسایه‌ها
h =60cm	Y=0.8m	X=1.70m	برای ساختمان 6-7 طبقه پی نواری در جهت همسایه‌ها

#### ۵-۱. فرض اولیه ابعاد سازه فلزی:

با استفاده از لیست خودکار مقاطع (Add Auto select List برای COL و BEM و BRAC) معرفی شده است.

##### مقطع اولیه پی‌ها:

h =50cm	Y=0.4m	X=1.00m	برای ساختمان 3 طبقه پی نواری در جهت همسایه‌ها
h =60cm	Y=0.5m	X=1.50m	برای ساختمان 4-5 طبقه پی نواری در جهت همسایه‌ها
h =70cm	Y=0.8m	X=1.90m	برای ساختمان 6-7 طبقه پی نواری در جهت همسایه‌ها

۷-۱. میزان بارهای وارد بر سازه:

نوع	نوع فضا	میزان بار
DL	سقف طبقات	$600 \text{ Kg/m}^2$
DL	راه پله و پاگرد	$700 \text{ Kg/m}^2$
PW	دیوارهای پیرامونی بدون باز شو	$700 \text{ Kg/ml}^2$
PW	دیوارهای پیرامونی با باز شو	$650 \text{ Kg/ml}^2$
PW	جانپناه	$250 \text{ Kg/ml}^2$
Partition	جدا کننده	$150 \text{ Kg/m}^2$
LL	مسکونی	$200 \text{ Kg/m}^2$
LL	بام و خرپشته	$150 \text{ Kg/m}^2$
LL	پارکینگ	$500 \text{ Kg/m}^2$
LL	راه پله و پاگرد	$350 \text{ Kg/m}^2$

۸-۱. محاسبات زلزله:

۸-۱-۱ پیکر بندی ساختمان:

منظم: ☐ نامنظم در پلان: ☐ نامنظم در ارتفاع: ☐

۸-۱-۲ تعداد طبقات: .....

۸-۱-۳ روش تحلیل:

استاتیکی: ☐ دینامیکی طیفی: ☐ دینامیکی تاریخچه زمانی: ☐

۸-۱-۴ شتاب مبنای طرح:

0.35 ☐ 0.30 ☐ 0.25 ☐ 0.2 ☐

۸-۱-۵ ابعاد ساختمان:

طول: ..... عرض: ..... ارتفاع: .....

۸-۱-۵ در صدر مشارکت جرم در زلزله : .....

۸-۱-۶ نوع زمین بر حسب بند ۶-۷-۲-۵-۵ مقررات ملی ساختمان:

نوع یک: ☐ نوع دو: ☐ نوع سه: ☐ نوع چهار: ☐

۸-۱-۷ مقدار  $T_0$  از جدول ۶-۷-۳ مقررات ملی ساختمان:

0.1 ☐ 0.1 ☐ 0.15 ☐ 0.15 ☐

۸-۱-۸ مقدار  $T_s$  از جدول ۶-۷-۳ مقررات ملی ساختمان:

0.4 ☐ 0.5 ☐ 0.7 ☐ 1.0 ☐

۸-۱-۹ مقدار  $S$  از جدول ۶-۷-۳ مقررات ملی ساختمان:

1.5 ☐ 1.5 ☐ 1.75 ☐ 1.75 ☐

۸-۱-۱۰ ضریب اهمیت ساختمان بند ۶-۷-۲-۵-۷ مقررات ملی ساختمان:

گروه یک: ☐ گروه دو: ☐ گروه سه: ☐ گروه چهار: ☐

۸-۱-۱۱ مقدار پیوند در جهت X: رابطه تجربی: ..... روش تحلیلی: .....

تمهیدات لازم جهت افزایش پیوند از رابطه تجربی طبق بند ۶-۷-۲-۵-۶ تبصره یک در نظر گرفته شده:

خیر: ☐ بله: ☐ افزایش مقدار پیوند حداکثر 25% سقف رابطه تجربی: .....

مقدار پیوند در جهت Y: رابطه تجربی: ..... روش تحلیلی: .....

تمهیدات لازم جهت افزایش پیوند از رابطه تجربی طبق بند ۶-۷-۲-۵-۶ تبصره یک در نظر گرفته شده:

خیر: ☐ بله: ☐ افزایش مقدار پیوند حداکثر تا 25% سقف رابطه تجربی: .....

۸-۱-۱۲ تعیین مقدار ضریب بازتاب بند ۶-۷-۲-۵-۴:

ضریب بازتاب در جهت X: ..... ضریب بازتاب در جهت Y: .....

۸-۱-۱۳ مقدار ضریب زلزله :

ضریب زلزله در جهت X: ..... ضریب زلزله در جهت Y: .....

۸-۱-۱۴ مقدار حداقل نیروی برش پایه:

برش پایه در جهت X: ..... برش پایه در جهت Y: .....

$T > 0.7S$  بله ☐ خیر ☐ مقدار  $F_t = \dots\dots\dots$

۸-۱-۱۵ کنترل لنگر واژگونی بند ۶-۷-۳-۵: بله ☐ خیر ☐  $> 1.75$  .....

۸-۱-۱۶ کنترل تغییر مکان جانبی بند ۶-۷-۳-۲: در حد مجاز: بله ☐ خیر ☐