

فهرست

- ۱- مشخصات پروژه ۲
- ۱-۱ مشخصات مصالح مصرفی ۲
- ۲-۱ مقاومت و نوع خاک و شتاب مبنای طرح بر اساس آیین‌نامه ۲۸۰۰ ایران ۲
- ۳-۱ آئین‌نامه‌های مورد استفاده ۳
- ۲- مدل سه بعدی سازه ۳
- ۳- بارگذاری ۴
- ۳-۱- بار مرده سقف طبقات ۴
- ۳-۲- بار زنده ۴
- ۳-۳- بار برف ۵
- ۳-۴- بار مرده دیوارهای پیرامونی ۵
- ۳-۵- نیروی زلزله ۷
- ۴- مشخصات مصالح مصرفی ۷
- ۵- طراحی پی ساختمان ۸

۱- مشخصات پروژه

در این پروژه، هدف طرح یک ساختمان ۴ سقف بتنی مسلح، با کاربری مسکونی، (واقع در شهر رشت) با استفاده از سیستم قاب خمشی بتنی با شکل پذیری متوسط، در هر دو جهت می باشد. مشخصات کلی سازه بشرح زیر می باشد:

سیستم فونداسیون بصورت پی گسترده با ضخامت ۶۰ سانتی متر است.

سیستم باربر قائم و جانبی، متشکل از قاب خمشی بتن آرمه متوسط می باشد.

سیستم سقف ساختمان بصورت سقف تیر-دال با ارتفاع حداقل ۳۰ سانتیمتر می باشد. این سقف بر اساس کاربری های مختلف، طراحی شده است.

۱-۱ مشخصات مصالح مصرفی

- ✓ بتن مصرفی در پی و سازه (شامل: تیرها، ستونها، دیوارهای برشی و سقف ها) با مقاومت مشخصه ۲۱۰ کیلوگرم بر سانتیمتر مربع منظور شده است.
- ✓ میلگردهای طولی یا خمشی استفاده شده جهت طراحی پی و آرماتورهای خمشی تیرها، ستونها و دیوارهای برشی (قائم و افقی) از نوع A-III و با مقاومت جاری شدن ۴۰۰۰ کیلوگرم بر سانتیمتر مربع میباشد. و میلگردهای برشی برای تیرها و ستونها نیز از نوع A-II و با مقاومت جاری شدن ۳۰۰۰ کیلوگرم بر سانتیمتر مربع میباشد.
- ✓ فولاد مصرفی در پروفیل های احتمالی مورد استفاده عموماً از نوع St-37-3 با تنش جاری شدن حداقل برابر ۲۴۰۰ کیلوگرم بر سانتیمتر مربع، انتخاب شده است.

۲-۱ مقاومت و نوع خاک و شتاب مبنای طرح بر اساس آیین نامه ۲۸۰۰ ایران

بر اساس آیین نامه ۲۸۰۰، منطقه احداث پروژه (رشت) در پهنه ای با خطر نسبی زیاد از لحاظ زمین لرزه قرار گرفته است. لذا مقدار شتاب مبنای طرح برابر $A=0.3g$ می باشد. ضمناً زمین مزبور از نوع (IV) بوده و $T_0 = 0.15$ ، $T_s = 1$ و $S_0 = 1.3$ و $S = 1.75$ می باشد.

مقاومت مجاز و ضریب بستر خاک بشرح زیر می باشد:

$$\text{برای بستر یاد شده } Q_a = \frac{kg}{cm^2} 0.8 \text{ (براساس گزارش ژئوتکنیک)}$$

$$\text{برای بستر یاد شده } K_s = \frac{kg}{cm^3} 1.02 \text{ (براساس گزارش ژئوتکنیک)}$$

سطح آب زیر زمینی در - متری سطح زمین قرار دارد.

۳-۱ آئین نامه های مورد استفاده

✓ طراحی سازه های بتنی ACI-318-08

✓ طراحی قطعات بتنی براساس مبحث ۹

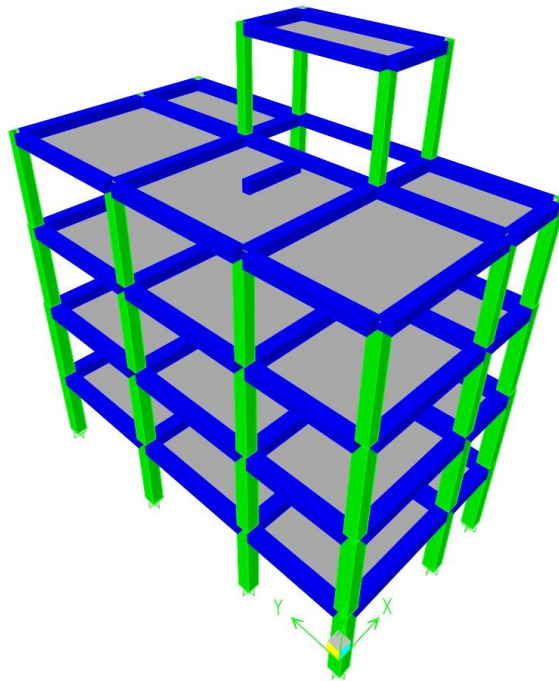
✓ بارگذاری ثقلی بر اساس مبحث ۶

✓ بارگذاری زلزله براساس استاندارد ۲۸۰۰

✓ طراحی قطعات فلزی براساس مبحث ۱۰

۲- مدل سه بعدی سازه

با توجه به نقشه ها معماری ارائه شده، مدل سه بعدی سازه مطابق شکل زیر می باشد.



۳- بارگذاری

۳-۱- بار مرده سقف طبقات

با توجه به جزئیات فوق بار مرده ناشی از کف که در محاسبات استفاده می شود به ترتیب زیر محاسبه می گردد:

جدول ۱: بار مرده کف طبقات

وزن واحد سطح (Kg/m^2)	وزن واحد حجم (Kg/m^3)	ضخامت (بر حسب متر)	نوع لایه
22	2200	0.01	موزائیک
52.5	2100	0.025	ملات
48	600	0.1	فوم بتن
125	2500	0.05	دال بتنی
100	2500	$2*0.2*0.1$	تیرچه
7			یونولیت
24	1600	0.015	گچ و خاک
6.5	1300	0.005	گچ سفید
35			سقف کاذب
432			جمع

توجه: برنامه ETABS2000 وزن تمام عناصر سازه بتنی (تیر؛ ستون؛ قسمت بتنی سقف تیرچه بلوک و سقف سبک) را به طور خودکار محاسبه و در محاسبات منظور می نماید. در طراحی بار مرده کف بام را برابر 150 کیلو گرم بر متر مربع در نظر می گیریم. برای کاربری مسکونی بار زنده 200 و همچنین بار برف شهر رشت، برابر با 185 کیلو گرم بر متر مربع و بار زنده راه پله برابر با 500 کیلو گرم بر متر مربع و بار زنده طره ها برابر با 300 کیلوگرم بر متر مربع تعیین شده و در نرم افزار منظور شده است.

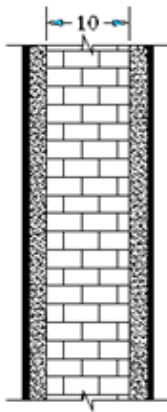
۳-۲- بار زنده

بارهای زنده: بر اساس کاربری ساختمان 200 تعیین می شود

۳-۳- بار برف

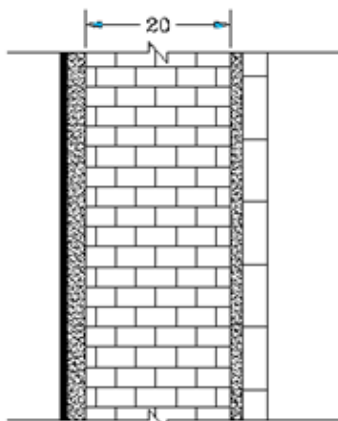
بنا بر مبحث ششم از آنجا که سازه در رشت احداث میگردد و نیز رشت یکی از مناطق با آب و هوای معتدل رو به سرد میباشد بار برف را به طور دست بالا ۲۰۰ کیلوگرم بر متر مربع در نظر میگیریم. از آنجایی که بار برف بیشتر از بار زنده بام بوده بار برف ملاک قرار می گیرد.

۳-۴- بار مرده دیوارهای پیرامونی



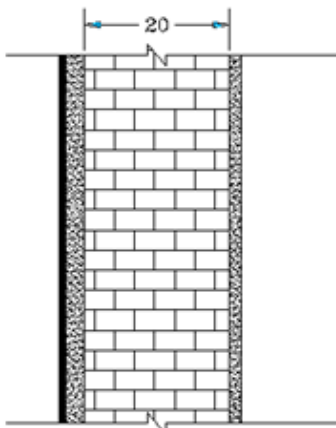
دیوار داخلی

24 Kg/m^2	۱۰۵ سانتی متر گچ و خاک
6.5 Kg/m^2	۰٫۵ سانتی متر گچ
85 Kg/m^2	آجر و ملات
24 Kg/m^2	۱۰۵ سانتی متر گچ و خاک
6.5 Kg/m^2	۰٫۵ سانتی متر گچ
<hr/>	
146 Kg/m^2	



دیوار نما دار

50 Kg/m^2	۲ سانتی متر سوزن نما
42 Kg/m^2	۲ سانتی متر ملات
170 Kg/m^2	آجر و ملات
24 Kg/m^2	۱۰۵ سانتی متر گچ و خاک
6.5 Kg/m^2	۰٫۵ سانتی متر گچ
<hr/>	
292.5 Kg/m^2	



دیوار بدون نما

$$\begin{aligned}
 \text{آجر مجوف و ملات ماسه سیمان} &= 0.2 \times 850 = 170 \frac{Kg}{m^2} \\
 \text{ملات گچ و خاک} &= 0.02 \times 1600 = 32 \frac{Kg}{m^2} \\
 \text{گچ نازک کاری رویه} &= 0.01 \times 1300 = 13 \frac{Kg}{m^2} \\
 \text{مجموع} &= 215 \frac{Kg}{m^2}
 \end{aligned}$$

(ب) بارهای جانبی

براساس آیین‌نامه‌های مبحث ششم و استاندارد ۴-۲۸۰۰ (آیین‌نامه طراحی ساختمانها در برابر زلزله) از بین بار باد و زلزله، بحرانی‌ترین آنها می‌باید بر سازه اعمال گردد که با توجه به وزن بالای سازه نیروی ناشی از زلزله بحرانی‌تر از باد می‌باشد.

۳-۵- نیروی زلزله

اطلاعات چک لیست

A=0.3	Bx=2.75
I=1.00	By=2.75
Ts=0.15	Cx=0.165
Tx=0.72	Cy=0.165
Ty=0.72	Vx=94.19
RX=5	Vy=94.19
Ry=5	W=570.86

۴- مشخصات مصالح مصرفی

مشخصات طراحی (بتن)		مشخصات تحلیل (بتن)	
مقدار مشخصه	نام مشخصه	مقدار مشخصه	نام مشخصه
4000 Kg/cm ²	تنش تسلیم، F _y	255 Kg/m ³	جرم واحد حجم، M
Kg/cm ²	مقاومت فشاری بتن، f' _c	2500 Kgf/m ³	وزن واحد حجم، W
3000 Kg/cm ²	تنش جاری شدن آر ماتور عرضی	Kg/cm ²	مدول الاستیسیته بتن، E _c
		91175 Kg/cm ²	مدول برشی بتن، G _c
		0.15	ضریب پواسون بتن، ν

مشخصات طراحی (فولاد)		مشخصات تحلیل (فولاد)	
مقدار مشخصه	نام مشخصه	مقدار مشخصه	نام مشخصه
۲۴۰۰ Kg/cm ²	تنش تسلیم، -st37F _y	۸۰۰ Kg/m ³	جرم واحد حجم، M
۳۷۰۰ Kg/cm ²	تنش نهایی، -st37F _u	۷۸۵۰ Kgf/m ³	وزن واحد حجم، W
۳۶۰۰ Kg/cm ²	تنش تسلیم، -st52F _y	۲۱۰۰۰۰۰۰ Kg/cm ²	مدول الاستیسیته فولاد، E _s
۵۲۰۰ Kg/cm ²	تنش نهایی، -st52F _u	۰/۳	ضریب پواسون بتن، ν

خلاصه بارگذاری

Dead load= 450 kg/m² بار مرده

Live load=200kg/m² بار زنده

Internal wall load=130kg/m² بار دیوار داخلی

External wall load=700kg/m² بار دیوار خارجی

Dead load=150 kg/m² بار مرده بام

Live load=200kg/m² بار زنده بام

۵- طراحی پی ساختمان

با استفاده از نرم افزار SAFE این طراحی صورت گرفته است.

مفروضات:

بر اساس روش طراحی پی یک جسم الاستیک و نشست‌های زیر المان خاک غیر یکنواخت فرض می‌گردند نشست در وسط بیشتر از کنارین است و این در حالی است که نرم افزار SAFE پی را به صورت جسم الاستیک مدل می‌کند و جابجایی در کنارین بیشتر از وسط می‌باشد (علت این امر استفاده از یک مدول بستر ثابت است.) لذا برای کنترل تنش زیر المان خاک باید بیشترین مساحتی که تنش استاندارد رعایت شده است ملاک کار قرار گیرد. نتایج آنالیز و طراحی سازه در ادامه آورده شده است.

بر اساس گزارش ژئوتکنیک ظرفیت باربری مجاز برای پی گسترده با توجه به ابعاد (ضرایب شکل) برابر ۰/۸ کیلوگرم بر سانتی متر مربع برآورد شده است .

کنترل برش پانچینگ در فونداسیون:

بر اساس مبحث ۹ مقدار VC برابر با کمترین مقادیر به دست آمده از سه رابطه زیر می باشد:

$$V_{c1} = \left(1 + \frac{2}{\beta_c}\right) v_c b_0 d$$

$$V_{c2} = \left(\frac{\alpha_s d}{b_0} + 1\right) v_c b_0 d$$

$$V_{c3} = 2v_c b_0 d$$

$$v_c = 0.63\phi\sqrt{f_c} = 0.63 \times 0.6 \times \sqrt{210} = 5.47 \text{ kg / cm}^2$$

$$V_u = 1.25\text{Dead} + 1.5\text{Live}$$

کنترل ستون 3 point :

$$P_u = \text{Dead} + 1.2\text{Live} + 1.2E = 400.07 + 1.2 \times 38.06 + 1.2 \times 486.55 = 1029.6 \text{ kn}$$

$$\beta_c = 1, \alpha_s = 15, b_0 = 266 \text{ cm}, f_c = 210 \text{ kg / cm}^2, d = 58 \text{ cm}$$

$$V_c = \min\{1.1, 1.2, 1.4\} = 1.1 \text{ ton}$$

$$= 0.667 \text{ mpa} \frac{P_u \times 1000}{b_0 \times d} V_u =$$

$$\Rightarrow V_c > V_u \Rightarrow \text{ok}$$