فهرست

۱- **مشخصات پروژه** ۲

۱-۱ مشخصات مصالح مصرفی ۲

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

۱-۳ آئین‌نامه‌های مورد استفاده ۳

۲- مدل سه بعدی سازه ۳

۳- بارگذاری ۴

۳-۱- بار مرده سقف طبقات ۴

۳-۲- بار زنده ۵

۳-۳- بار برف ۵

۳-۴- بار مرده دیوارهای پیرامونی ۶

۳-۵- نیروی زلزله ۹

۴- مشخصات مصالح مصرفی ۱۱

۵- طراحی پی ساختمان ۱۲

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 می‌باشد.

مشخصات کلی سازه بشرح زیر می‌باشد :

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

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

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 مشخصه۲۱۰کیلوگرم بر سانتیمتر مربع منظور شده است.
- ✓ میلگردهای طولی یا خمشی استفاده شده جهت طراحی پی و آرماتورهای خمشی تیرها، ستونها و دیوارهای بر شی(قائم و افقی)از نوع A-III و با مقاومت جاری شدن ۴۰۰۰کیلوگرم بر سانتیمتر مربع میبا شد. و میلگردهای بر شی برای تیرها و ستونها نیز از نوع A-II و با مقاومت جاری شدن ۳۰۰۰ کیلوگرم بر سانتیمتر مربع میباشد.
- ✓ فولاد مصرفی در پروفیلهای احتمالی مورد استفاده عموماً از نوع St-37-3با تنش جاری شدن حداقل برابر ۲۴۰۰ کیلوگرم بر سانتیمتر مربع، انتخاب شده است.

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

بر اساس آئین‌نامه ۲۸۰۰ ، منطقه احداث پروژه (رشت) در پهنه‌ای با خطر نسبی زیاداز لحاظ زمین‌لرزه قرارگرفته ا ست. لذا مقدار شتاب مبنای طرح برابر A=0.3gمی‌با شد. ضمناً زمین مزبور از نوع (IV) بوده و$T_0 = 0.15$ ، $T_s = 1$و $S_0 = .1.3$ و$S = 1.75$ می‌باشد.

مقاومت مجاز و ضریب بستر خاک بشرح زیر می‌باشد:

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

برای بستر یاد شده$K_S = 1.02 \frac{kg}{cm^3}$ منظور شده است.(براساس گزارش ژئوتکنیک)

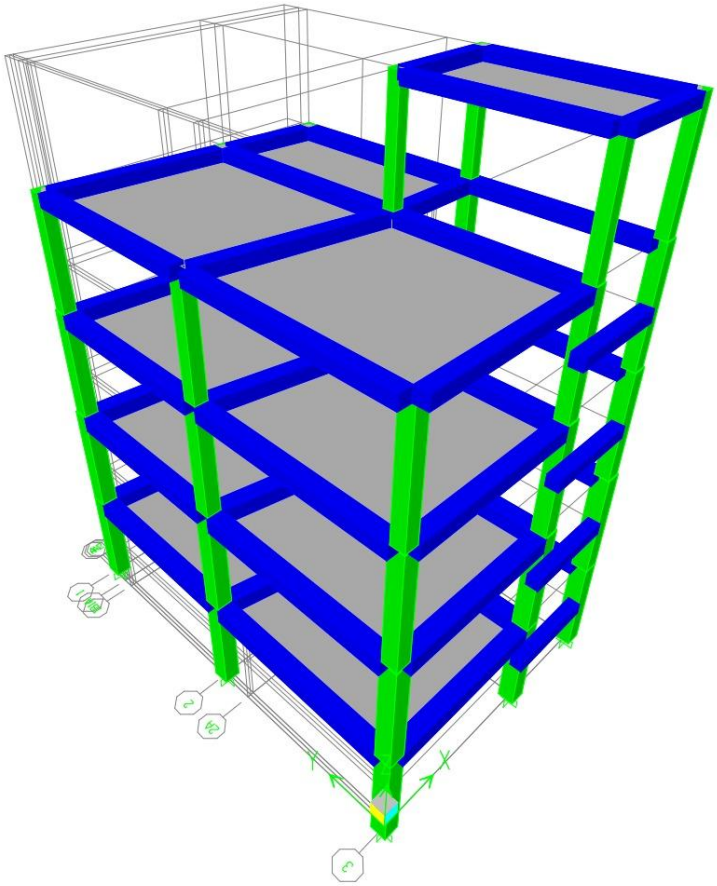
سطح آب زیر زمینی در - متری سطح زمین قرار دارد.

۱-۳ آئین‌نامه‌های مورد استفاده

- ✓ طراحی سازه‌های 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 می‌باشد.



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:

جدول۱: بار مرده کف طبقات

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

توجه : برنامه ETABS2000 وزن تمام عنا صر سازه بتنی (تیر ؛ ستون ؛ ق سمت 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 200و 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

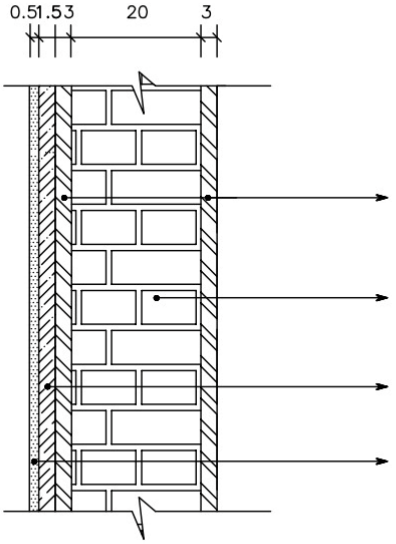
بارهای زنده : بر اساس کاربری ساختمان 200 تعیین می‌شود.

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

جزئیات دیوارخارجی بدون سنگ نما:



ملات ماسه سیمان 2(0.03X2100) = 63 kg/m^2

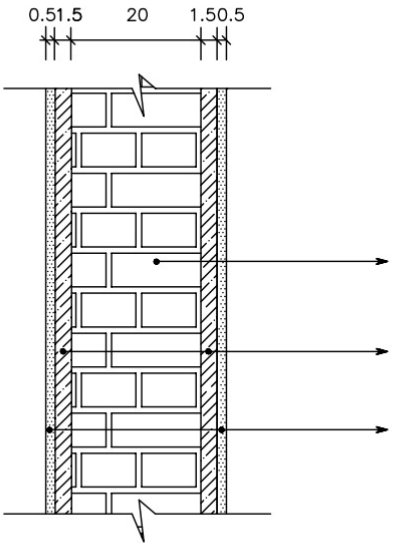
آجر مجوف 0.2X850 = 170 kg/m^2

گچ خاک 0.015X1600 = 24 kg/m^2

گچ رویه 0.005X1300 = 6.50 kg/m^2

جمع: 260 kg/m^2

260 x(3.20-0.30) ≃ 754 kg/m



جزئیات دیوار داخلی :

آجر مجوف 0.2X850 = 170 kg/m^2

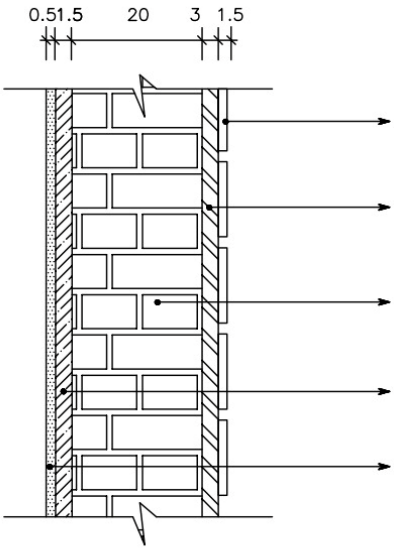
گچ خاک 2(0.015X1600) = 48 kg/m^2

گچ رویه 2(0.005X1300) = 13 kg/m^2

جمع: 231 kg/m^2

232 x (3.20-0.30)= 673 kg/m

جزئیات دیوارخارجی :



سنگ تراورتن 0.015X2500 = 37.5 kg/m^2

ملات ماسه سیمان 2(0.03X2100) = 63 kg/m^2

آجر مجوف 0.2X850 = 170 kg/m^2

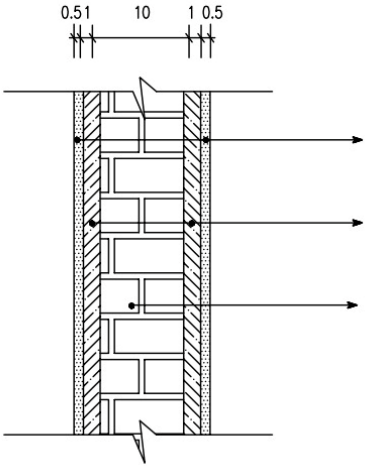
گچ خاک 0.015X1600 = 24 kg/m^2

گچ رویه 0.005X1300 = 6.50 kg/m^2

جمع: 301 kg/m^2

301 x(3.20−0.3) ≃ 899 kg/m

جزئیات دیوار داخلی :



گچ رویه 0.01X1300 = 13 kg/m^2

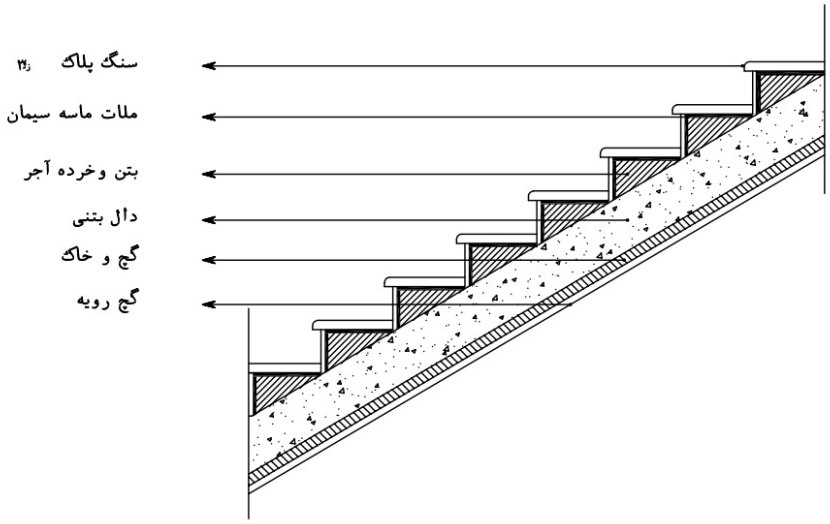
گچ خاک 0.02X1600 = 32 kg/m^2

آجر مجوف 0.1X850 = 85 kg/m^2

جمع: 130 kg/m^2

ب) بارهای جانبی

جزئیات پلـــه :



سنگ پلاک	2700	0.30	0.03	4	97.20
ملات ماسه سیمان	2100	0.25	0.03	4	63
بتن وخرده آجر	1700	(0.23*0.16)/2		4	126
دال بتنی	2500	1.00	0.15	1	375
گچ و خاک	1600	1.00	0.015	1	24
گچ رویه	1300	1.00	0.01	1	13

جمع کل 700 kg/m^2

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

۳-۵- نیروی زلزله

A = 0.30
I = 1.00
Rx = 7
Ry = 7
S = 1.75
Ts = 1.00
T0 = 0.15

$$Tx=0.07H^{3/4}=0.07X12.6^{3/4}=0.468$$

$$Ty=0.07H^{3/4}=0.07X12.6^{3/4}=0.468$$

$To < Tx < Ts \Rightarrow Bx=S+1=1.75+1=2.75$

$To < Ty < Ts \Rightarrow By=S+1=1.75+1=2.75$

$$C=(ABI)/R \Rightarrow \begin{cases} Cx=(ABxI)/Rx=0.1178 \\ Cy=(AByI)/Ry=0.1178 \end{cases}$$

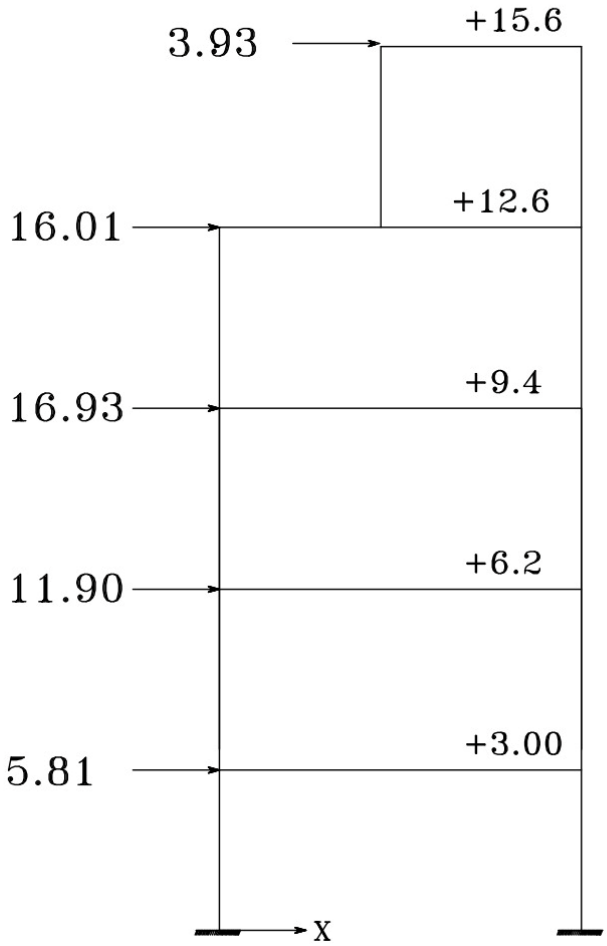
حداقل نیروی برشی پایه برابر است با:

$$V=C.W$$

$$W=463.28 \text{ ton}$$

$$V=0.1178x463.28=54.57 \text{ ton}$$

* محاسبه لنگر واژگونی:



* محاسبه لنگر واژگونی:

وزن کل ساختمان = 463.28

وزن کل فونداسیون = 87.65 ton

وزن خاک روی فونداسیون = 49.70 ton

W = 463.28+87.65+49.70=600.63 ton

بعد کوچک ساختمان(D)= 8.41 m

لنگر واژگونی M=(5.81x3.00)+(11.90x6.2)+(16.93x9.4)+(16.01x12.6)
+(3.93x15.6) =513.38 ton.m

لنگر مقاوم M. = W x D/2 = 463.28 x 8.41/2 =1948.09 ton.m

$$\frac{\text{لنگر مقاوم}}{\text{لنگر واژگونی}} = M. / M = 1948.09 / 513.38 = 3.79 > 1.75$$

√OK

۴- مشخصات مصالح مصرفی

مشخصات طراحی(بتن)		مشخصات تحلیل (بتن)	
مقدار مشخصه	نام مشخصه	مقدار مشخصه	نام مشخصه
$Kg/cm^2$4000	تنش تسلیم ، F_y	$Kg/m^3$255	جرم واحد حجم،M
Kg/cm^2	مقاومت فشاری بتن،f_c	$Kgf/m^3$2500	وزن واحد حجم، W
$Kg/cm^2$3000	تنش جاری شـــدن آر ماتور عرضی	Kg/cm^2	مدول الاستیسیته بتن، Ec
		$Kg/cm^2$91175	مدول برشی بتن،Gc
		0.15	ضریب پواسون بتن، q

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، Es
۵۲۰۰ Kg/cm^2	تنش نهایی، $st52F_u$-	۰/۳	ضریب پواسون بتن، q

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 حالی‌است 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:

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

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

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

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

$$V_u = 1.25 Dead + 1.5 Live$$

کنترل ستون point 3 :

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

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

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

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

$$\Rightarrow V_c > Vu \Rightarrow ok$$