

* فهرست مطالب *

*مقدمه : 4

فصل اول – معرفی پروژه ، بارگذاری ، تحلیل و طراحی سازه

1.1 * معرفی پروژه 7

2.1 * اهداف مورد نظر 7

3.1 * آئین نامه های مورد استفاده در طراحی سازه 8

4.1 * ابعاد اولیه ی المانها 8

5.1 * بارگذاری 9

1.5.1 * بارگذاری ثقلی 9

1.1.5.1 * بارمرده 9

الف) مناسبه ی وزن دیوار 20 سانتی ممیطن برون نما (مجاور همسایه) 10

ب) مناسبه ی وزن دیوار 10 سانتی ممیطن نما دار 11

ج) مناسبه ی وزن دیوار 20 سانتی برون نما (دیوار مشترک دو واحد) 12

ج-2) مناسبه ی وزن دیوار آبر فشاری 20 سانتی برون نما (دیوار زیرزمین و همکف) 13

چ) مناسبه ی بار واحد سطح تیغه بندری 14

ح) مناسبه ی بار مرده کف طبقات (تیرچه و بلوک) 15

خ) مناسبه بار مرده کف طبقه بام (تیرچه و بلوک) 16

- 17 (د) مناسبه ی بار مرده ی طره ی بالکن
- 18 (ز) مناسبه بار مرده ی پله
- 20 2.1.5.1 * بار برف
- 20 3.1.5.1 * بار زنده
- 20 4.1.5.1 * بار آسانسور
- 21 * خلاصه ی بارگذاری ثقلی
- 22 2.5.1 * بارگذاری جانبی
- 22 1.2.5.1 * بار باد
- 22 2.2.5.1 * بار زلزله
- 22 الف (وزن ساختمان ، W
- 22 ب (نسبت شتاب مبنای طرح ، A
- 22 پ (ضریب اهمیت ساختمان ، I
- 23 ت (ضریب بازتاب ساختمان ، B
- 24 ث (ضریب رفتار ساختمان ، R
- 24 ج (مناسبه ی ضریب زلزله
- 25 6.1 * ترکیبات بار طرामी
- 25 1.6.1 * ترکیبات بار طرामी نوع یک
- 26 2.6.1 * ترکیبات بار کنترل تغییر مکان
- 27 7.1 * سافت مدل

پروژه ی سازه های فولادی

- 8.1 * تحلیل سازه 29
- 1.8.1 * کنترل قاب برای 25٪ نیروی زلزله 30
- 2.8.1 * کنترل تغییر مکان جانبی 30
- 9.1 * طراحی ها 33
- 1.9.1 * طراحی تیر چه (به صورت دستی) 33
- 2.9.1 * طراحی دال بتنی پانل بین محورها ی 6 و 7 (به صورت دستی) 35
3. 9.1 * طراحی بادبند ها 41
4. 9.1 * طراحی اتصالات تیر به ستون 46
5. 9.1 * طراحی صفحات پای ستون 49

فصل دوم – طراحی پی

فصل سوم – نقشه های معماری

- نقشه های معماری 53

فصل چهارم – نقشه های سازه

- نقشه های سازه 62

- 69 * منابع

بنام خالق اندیشه های زیبا و پاک

مقدمه :

خدای بزرگ را شاکرم که یاریم بخشید تا پروژه ی سازه های فولادی را بعد از شب ها و روزها تلاش و کوشش مستمر بالاخره به پایان برسانم ، بی تردید اگر عنایت و لطف خداوند نبود انجام این امر ممکن نبود.

اصولا در طول چهار سال دوره ی کارشناسی رشته ی مهندسی عمران دانشجویان با مطالب و مباحث زیادی آشنا می شوند ولی از آنجایی که که بیشتر این مباحث جنبه ی صرف تئوری داشته و دانشجویان خیلی کمتر با مباحث عملی و کاربردی و واقعیت عینی آشنا می شوند ، به همین دلیل هم نمی توانند مباحث را به صورت مفهومی و کاربردی یاد بگیرند ، و در بسیاری از موارد نمی توانند مطالبی را که یاد گرفته اند را کاربردی کنند که بدین منظور درسهایی چون پروژه ها در چارت آموزشی رشته گنجانده شده ، تا دانشجویان بیشتر با مباحث عملی و کاربردی آشنا شوند . (متأسفانه به علت سیستم غلط آموزشی که در جامعه حاکم است ، که فقط به مباحث تئوری می پردازند و به مباحث اساسی و عملی و کاربردی اهمیتی داده نشده است و این تنها مختص رشته ی مهندسی عمران نیست ، بلکه در سایر رشته ها هم این مشکل وجود دارد و نیازمند سیاست گذاری اساسی در این زمینه است !)

در واقع در پروژه ها دانشجو تمام مطالبی را که در طول چهار سال یاد گرفته است را به کار می گیرد و رابطه ی میان تئوری و عمل را یاد گرفته و مطالب را به صورت کاربردی در میآورد. ولی متأسفانه این پروژه ها هم مثل تمام درسهای دیگر زیاد جدی گرفته نمی شود و دانشجو بعد از فارغ التحصیلی هم تمام مشکلات اساسی و کاربردی این چهار سال را با خود یدک می کشد و وقتی که وارد بازار کار می شود با کوله باری از مشکلات مواجه می شود که همه ی آنها به گذشته بر می گردند .

پروژه ی حاضر ، حاصل تلاش شبانه روزی اینجانب در طول دو ماه بوده است ، و از هیچ کوشش و تلاشی در این زمینه دریغ نکردم و تا آنجایی که در توانم بود سعی کردم که پروژه ی کاملی را ارائه کنم ولی به علت کمبود وقت در بعضی قسمت ها فقط از تمامی حالات به چند حالت بسنده شده است ، به عنوان مثال در بحث مربوط به نقشه های اجرایی به علت کمبود زمان فقط به قاب طراحی شده است .

اوایل تصمیم مصمم داشتم که تحلیل و طراحی دستی این پروژه را هم انجام دهم و نتایج را با خروجی های نرم

افزار مقایسه کنم ، ولی کمبود زمان مجال این کار را گرفت و اجازه نداد که این تصمیم عملی شود . امیدوارم که در

آینده ی نزدیک بتوانم این تصمیم خود را عملی ساخته و یک پروژه کامل را به صورت دستی و نرم افزاری تحلیل و طراحی اش را انجام دهم. که در اینجا لازم می دانم از تمام کاستی هایی که در این پروژه داشتم پوزش طلبم .

در باب خود پروژه می توان گفت که از چهار فصل کلی تشکیل شده است، که در فصل اول پروژه به مباحث معرفی پروژه و آیین نامه های طراحی و بارگذاری و تحلیل و طراحی سازه پرداخته شده است. در فصل دوم طراحی پی سازه مورد بررسی قرار گرفته شده و نهایتاً در فصل سوم و چهارم نقشه های معماری و سازه ارائه شده است .

در پایان لازم می دانم که از زحمات استاد گرانقدر جناب آقای مهندس امری ، به خاطر زحمات فراوانی که در طول این پروژه و پروژه های بتن آرمه و همچنین درس اصول مهندسی زلزله (یکی از درسهای اساسی و مهم رشته مهندسی عمران) متحمل شدند ، نهایت تشکر و قدردانی را اعلام کنم ، که بدون کمک و راهنمایی ایشان انجام این پروژه میسر نبود .

به امید فرداهایی بهتر

هادی عسکری

*اندیشه چون پتر نبات است ، اگر باز نشود نبات دهنده نفاهد بود!

فصل اول :

*** معرفی پروژه**

*** بارگذاری**

*** تحلیل و طراحی سازه**

1.1* معرفی پروژه

در این پروژه طراحی یک ساختمان 7 طبقه فولادی (شامل: زیرزمین + همکف جهت پارکینگ + 5 طبقه مسکونی) مطابق نقشه های معماری ارائه شده مورد بررسی قرار می گیرد. کاربری ساختمان مسکونی بوده و محل احداث آن شهرستان مراغه و در زمین نوع 3 می باشد.

سیستم باربر ثقیل آن تیرچه و بلوک بوده و سیستم باربر جانبی آن در جهت طولی (x) قاب خمشی و در جهت عرضی (y) ساده همراه مهاربند همگرا با شکل پذیری متوسط می باشد.

سایر اطلاعات تحلیل و طراحی در جدول (1-1) و نقشه های معماری ارائه شده آمده است.

2.1* اهداف مورد نظر

- 1- محاسبات مربوط به بارگذاری سازه
- 2- تحلیل و طراحی سازه
- 3- طراحی پی با نرم افزار SAFE
- 4- ترسیم نقشه های اجرایی

جدول 1- مشخصات مصالح مصرفی

250	مقاومت 28 روزه بتن (kg/cm^2)
AIII	نوع میلگرد های طولی
AII	نوع میلگرد های عرضی (خاموت)
250	جرم واحد حجم بتن (kg/cm^3)
2500	جرم واحد حجم بتن (kg/cm^3)
0.2	ضریب پواسون بتن آرمه
2.06×10^6	مدول الاستیسیته فولاد (kg/cm^2)

3.1* آئین نامه های مورد استفاده در طراحی سازه

- آئین نامه ی طراحی ساختمانها در برابر زلزله استاندارد 2800 (ویرایش سوم)
- مبحث ششم مقررات ملی ساختمان (بارهای وارد بر ساختمان)
- آئین نامه ی AISC
- آئین نامه ی فولاد ایران (مبحث دهم مقررات ملی ساختمان)

4.1* ابعاد اولیه ی المانها

در این پروژه از مقاطع IPE به صورت دابل و تکی برای تیرها و از مقاطع IPE به صورت دابل جهت طراحی ستونها و از مقاطع UNP به صورت دابل و تکی برای طراحی بادبند ها مورد استفاده قرار می گیرد .

جدول 2 - مشخصات مقاطع ستون ها

نام مقطع
2IPE14@16cm
2IPE14@16cm+2PL18X1cm
2IPE16@18cm
2IPE16@18cm+2PL20X1cm
2IPE18@20cm
2IPE18@20cm + 2PL20*1.0cm
2IPE20@15cm
2IPE20@15cm + 2PL20*0.8cm
2IPE22@17cm

جدول 3 - مشخصات مقاطع تیرها

نام مقطع
IPE14
IPE16
IPE18
IPE20
IPE22
IPE24
IPE27

IPE30
2IPE14
2IPE16
2IPE18
2IPE20
2IPE22
2IPE24
2IPE27
2IPE30

جدول 4 - مشخصات مقاطع مهاربند ها

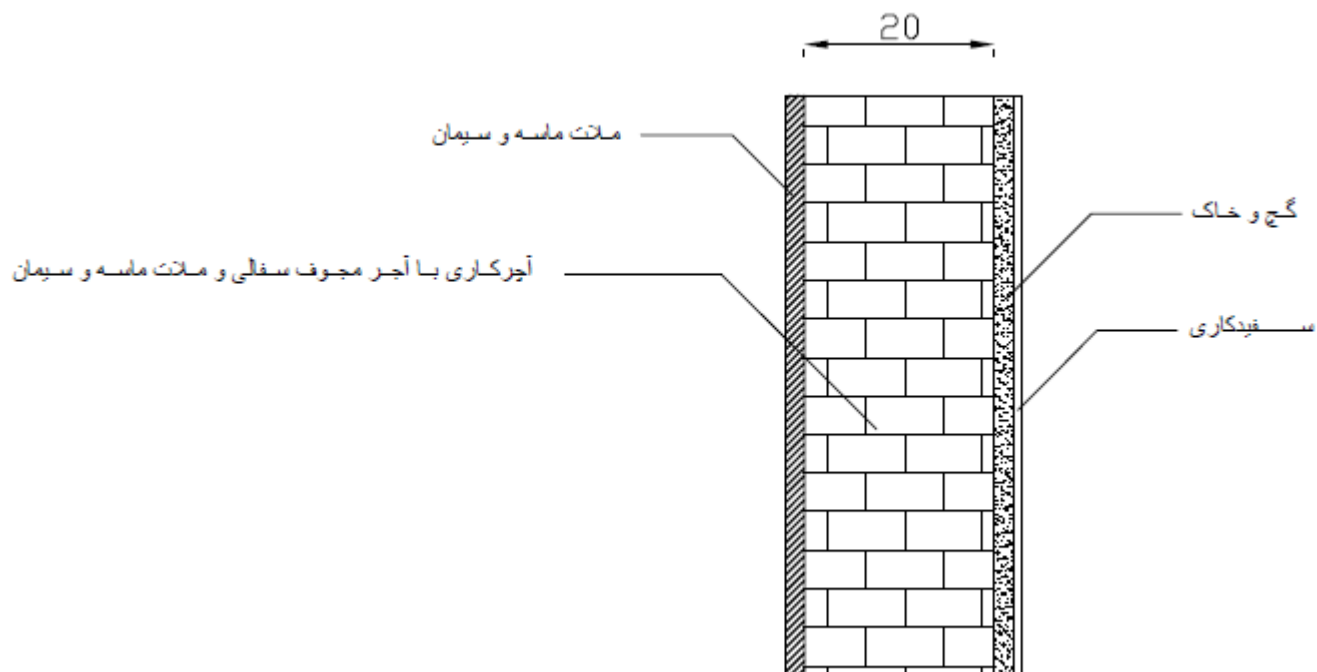
مشخصات مقاطع
2UNP8
2UNP10
2UNP12

5.1* بارگذاری

1.5.1* بارگذاری ثقلی

1.1.5.1 * بارمرده

الف) محاسبه ی وزن دیوار 20 سانتی محیطی بدون نما (مجاور همسایه)



شکل 1

نوع مصالح	وزن مفروض در ضخامت	وزن واحد سطح (kg/m^2)
سفیدکاری	0.005×1300	6.5
گچ و خاک	0.02×1600	32
آجرکاری با آجر مجوف	0.2×850	170
ملات ماسه و سیمان	0.02×2100	42
مجموع		≈ 250

جدول 5 - بار دیوارهای خارجی بدون نما

پروژه ی سازه های فولادی

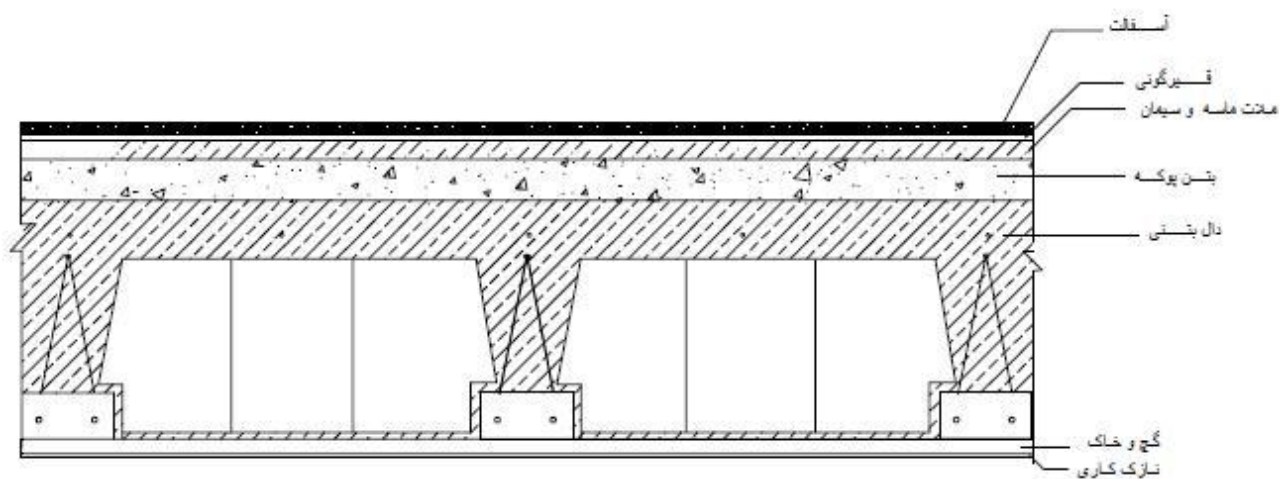
* با توجه به اینکه نرم افزار **ETABS** قادر است وزن تیرچه و بتن رویه را محاسبه و خودکار به سازه اعمال کند ، پس باید وزن تیرچه و بتن رویه را از بار مرده کف طبقات کسر کرد.

* بار معادل تیغه بندی باید به بار مرده سقف طبقات اضافه گردد و به صورت یکنواخت بر سقف اعمال شود.

پس بار مرده ی کف طبقات برابر است با :

$$(500.5 - 250) + 100 = 350.5 \text{ kg/ m}^2$$

(خ) محاسبه بار مرده کف طبقه بام (تیرچه و بلوک)



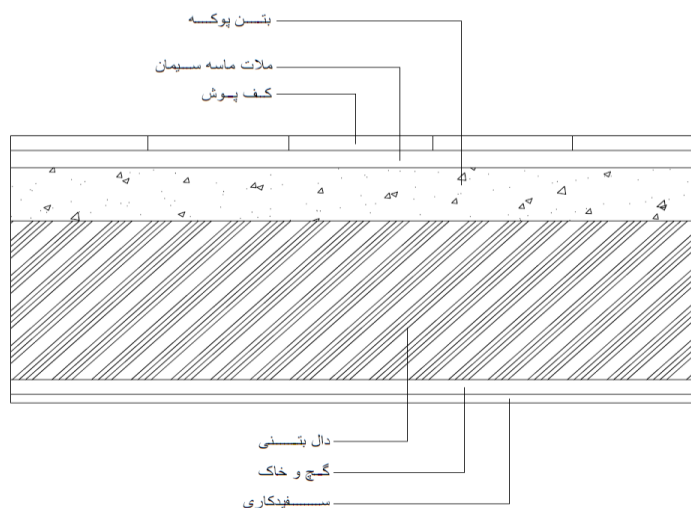
شکل 6

نوع مصالح	وزن مخصوص در ضخامت	وزن واحد سطح (kg/m^2)
آسفالت	$0.02 * 2200$	44
قیرگونی	15	15
ملات ماسه و سیمان	$0.02 * 2100$	42
بتن پوک	$0.1 * 1300$	130
بلوک (10 عدد در یک متر مربع)	$10 * 10$	100
بتن رویه	$0.02 * 2500$	125
تیرچه	$2 * 0.1 * 0.25 * 2500$	125
سفیدکاری	$0.005 * 1300$	6.5
گچ و خاک	$0.01 * 1600$	16
مجموع		603.5

جدول 10 - بار مرده کف بام

$$(603.5 - 250) = 353.5 \text{ kg/m}^2$$

د) محاسبه ی بار مرده ی طره ی بالکن



شکل 7

نوع مصالح	وزن مفروض در ضخامت	وزن واحد سطح (kg/m^2)
سرامیک كف	$2100 * 0.008$	16.8
ملات ماسه و سیمان	$2100 * 0.02$	42
بتن پوكه	$1300 * 0.05$	65
دال بتنی	$2500 * 0.15$	375
گچ و خاك	$1600 * 0.02$	32
سفیدکاری	$1300 * 0.005$	6.5
مجموع		538

جدول 11 - بار مرده طره ی بالکن

* با توجه به اینکه نرم افزار ETABS قادر است وزن دال بتنی را به طور خودکار محاسبه و اعمال کند ، پس باید وزن دال بتنی را از بار مرده ی طره ی بالکن کسر کرد.

$$538 - 375 = 163 \text{ kg/cm}^2$$

ث) ضریب رفتار ساختمان ، R

جهت X :

$$R_X = 7$$

سیستم قاب خمشی با شکل پذیری متوسط

جهت Y :

$$R_Y = 7$$

سیستم قاب خمشی فولادی با شکل پذیری متوسط + مهاربند هم محور فولادی

ج) محاسبه ی ضریب زلزله

$$C_X = \frac{AB_X I}{R_X} = \frac{0.25 * 2.75 * 1}{7} = 0.0982$$

$$C_Y = \frac{AB_Y I}{R_Y} = \frac{0.25 * 2.75 * 1}{8} = 0.0859$$

*طبق آیین نامه ی 2800 در صورتی که تناوب سازه از 0.7 ثانیه بیشتر باشد ، یک نیروی جانبی اضافی (نیروی شلاقی) به مقدار $F_t = 0.07 * T * V$ (با ثابت بودن برش پایه) در تراز طبقه ی بام وارد خواهد شد. برای اعمال این اثر به سازه ، می توان توزیع نیروی زلزله را مناسبه کرده و به صورت دستی به مدل اعمال کرد و یا باید از آیین نامه ی UBC 94 در توزیع نیروی زلزله استفاده کرد.

در این پروژه با معادل کردن آیین نامه ی 2800 با آیین نامه ی UBC 94 ، از آیین نامه ی UBC 94 به

جای آیین نامه ی 2800 در توزیع زلزله در سازه استفاده خواهیم کرد ، که در این صورت داریم :

$$S_{UBC} = \frac{B T^{\frac{2}{3}}}{1.25} = \frac{2.75 * (1.25 * 0.79)^{\frac{2}{3}}}{1.25} = 2.18$$

6.1* ترکیبات بار طراحی

1.6.1* ترکیبات بار طراحی نوع یک

ترکیبات بار	نام ترکیب
DL+LL	COMB1
DL+LL+EX	COMB2
DL+LL-EX	COMB3
DL+LL+EY	COMB4
DL+LL-EY	COMB5

جدول 14 ترکیبات بار نوع یک

*همچنان که در مبحث شش مقررات ملی آمده است ، می توان تنش مجاز طراحی را در ترکیباتی که نیروی زلزله در آن وجود دارد ، 1.33 برابر افزایش داد. در صورتی که از آیین نامه ی AISC استفاده کنیم ، نرم افزار ETABS تنش مجاز ترکیبات بار دارای نیروی زلزله را به طور خودکار ، 1.33 برابر افزایش می دهد.

2.4.1* ترکیبات بار طراحی نوع دو

ترکیبات بار نوع دو	نام ترکیب
0.782DL+0.547LL+1.877EX	COMB6
0.782DL+0.547LL-1.877EX	COMB7
0.782DL+0.547LL+1.877EY	COMB8
0.782DL+0.547LL-1.877EY	COMB9

***نکته :** طبق آیین نامه ی 2800 در صورتی که ارتفاع سازه بیشتر از 18 متر و یا تعداد طبقات آن بیش از 5 طبقه باشد ، مناسبه ی سافتمان در برابر لنگر پیشنی الزامی است.

پروژه ی سازه های فولادی

با توجه به اینکه تعداد طبقات این پروژه بیش از 5 بوده لذا باید لنگر پیچشی حتما لحاظ شود. لذا بین منظور ترکیبات بار EXP و EXN و EYP و EYN نیز باید اضافه شود .

EX نیروی استاتیکی زلزله در جهت X

EY نیروی استاتیکی زلزله در جهت Y

EXP نیروی استاتیکی زلزله در جهت X با 5٪ خروج از مرکزیت مثبت

EXN نیروی استاتیکی زلزله در جهت X با 5٪ خروج از مرکزیت منفی

EYP نیروی استاتیکی زلزله در جهت Y با 5٪ خروج از مرکزیت مثبت

EYN نیروی استاتیکی زلزله در جهت Y با 5٪ خروج از مرکزیت منفی

*با توجه به اینکه سازه منظم و تعداد طبقات آن زیاد نمی باشد نیروهای استاتیکی EXP ، EXN ، EYP و EYN زیاد تاثیرگذار نبوده و ما فقط از EX و EY استفاده خواهیم کرد.

2.6.1 *ترکیبات بار کنترل تغییر مکان

جهت کنترل سازه برای تغییر مکان جانبی مرکز جرم ، از ترکیبات بار جدول 14 استفاده خواهد شد.

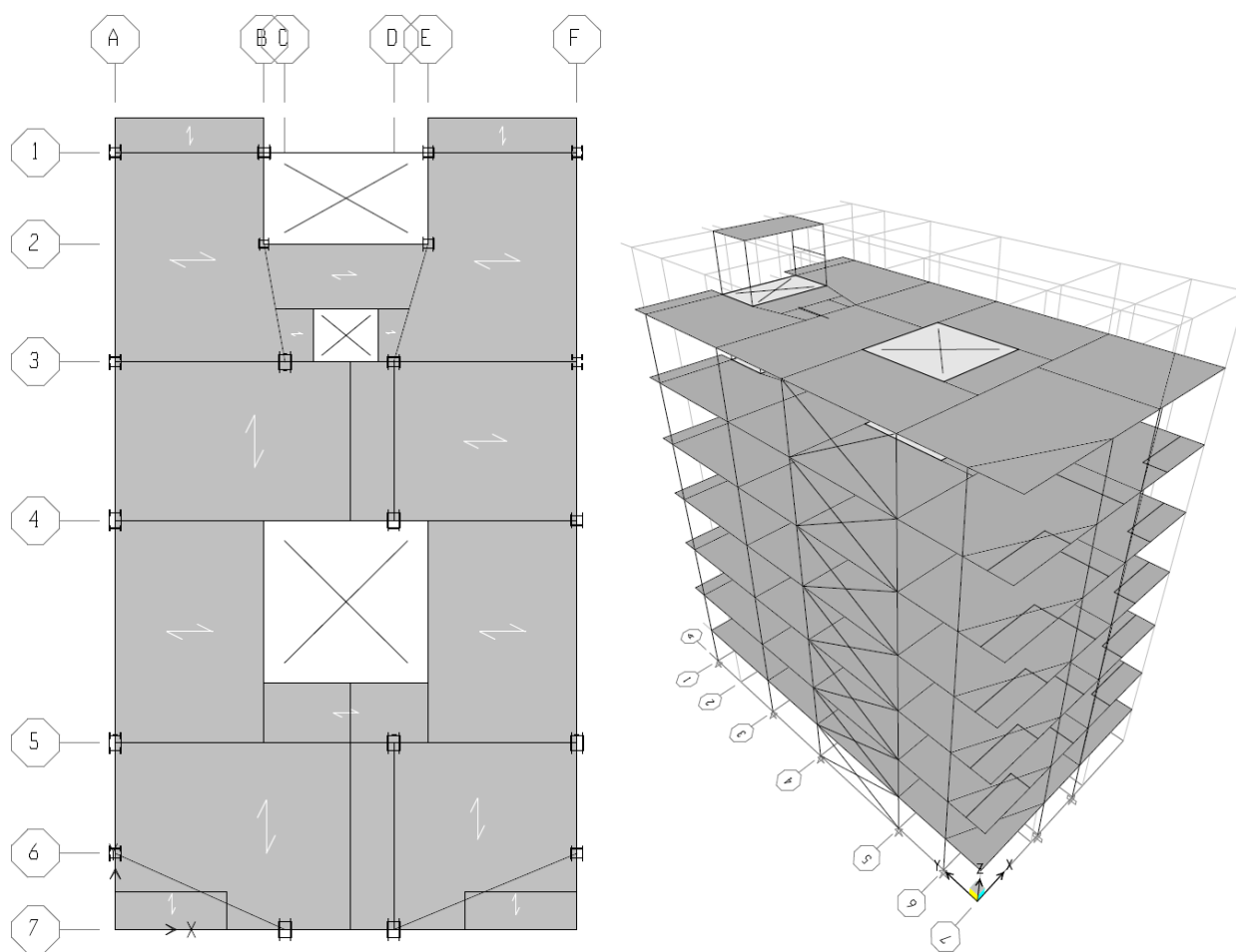
ترکیبات بار	نام ترکیب
EX	DIS1
-EX	DIS2
EY	DIS3
-EY	DIS4

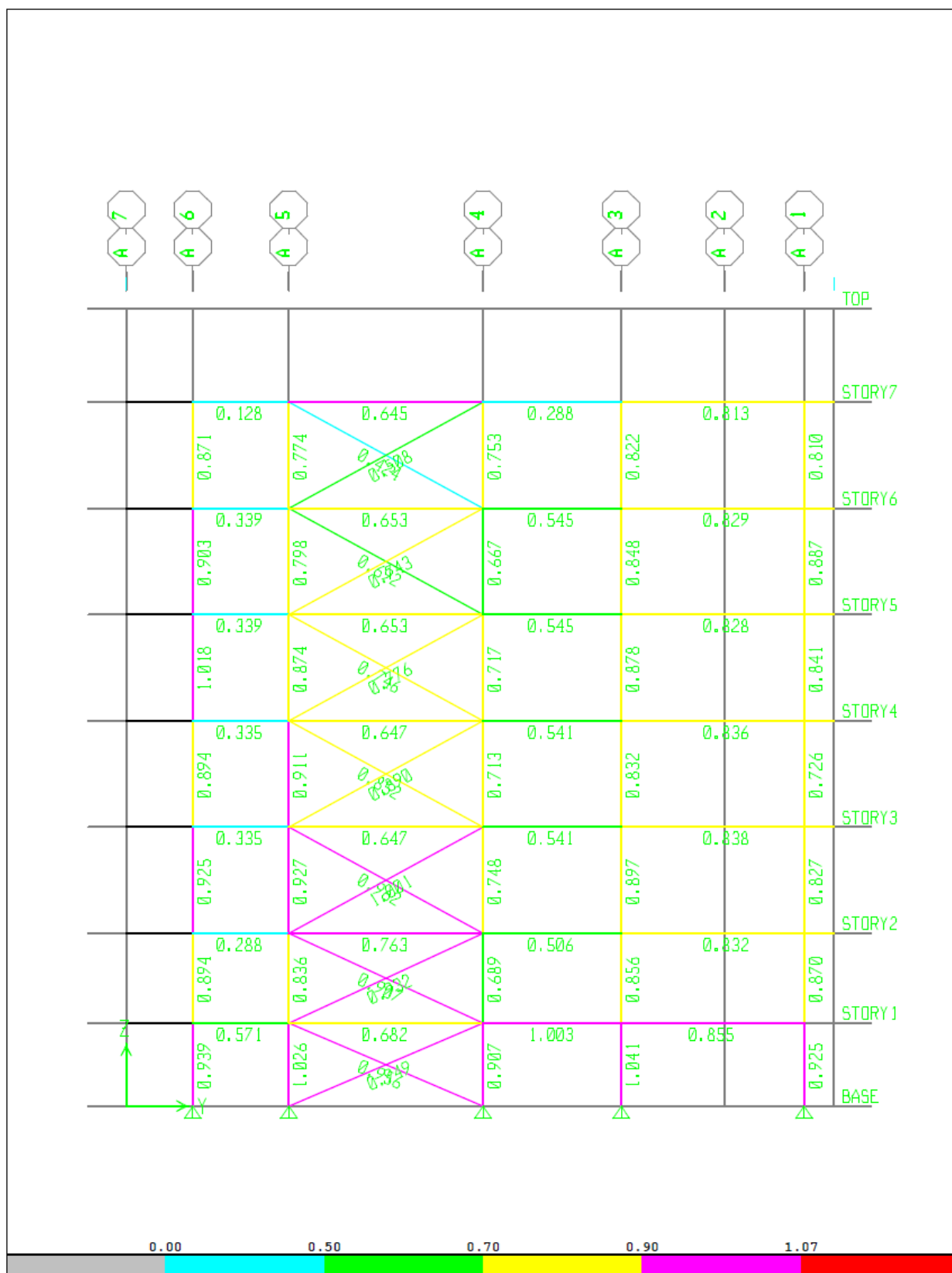
جدول 15 ترکیبات بار کنترل تغییر مکان

*نیروی EX – و EY - نیروهای استاتیکی زلزله موقع برگشت می باشد که با نیروهای استاتیکی EX و EY برابرند ، بنابراین ما فقط ترکیبات EX و EY را کنترل خواهیم کرد .

7.1 * ساخت مدل

اکنون تمامی پارامترهای لازم برای تحلیل و طراحی یک سازه فراهم شده است . بعد از مدلسازی و تعرف مشخصات مصالح و ابعاد مقاطع و بارگذاری ، سازه به شکل زیر در می آید :

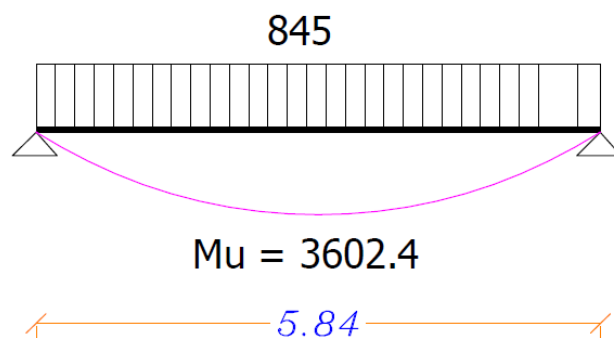
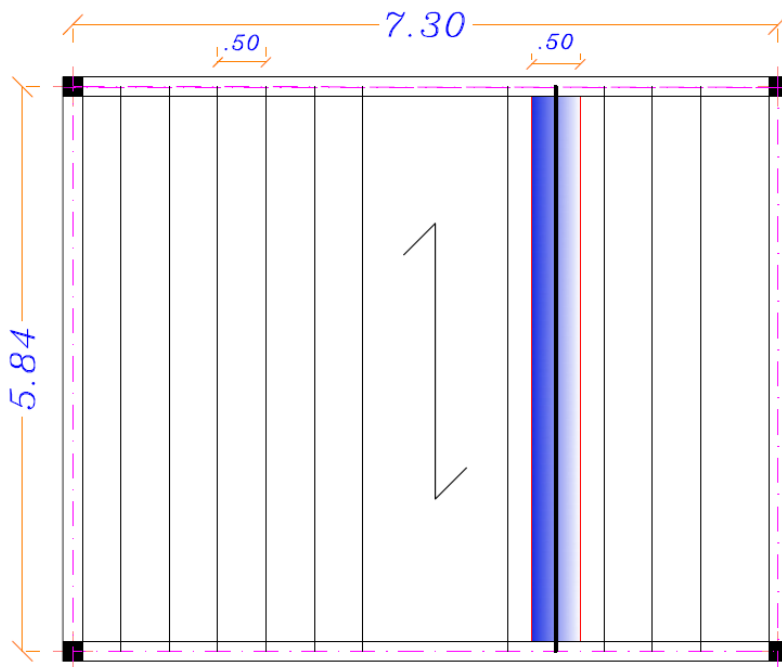


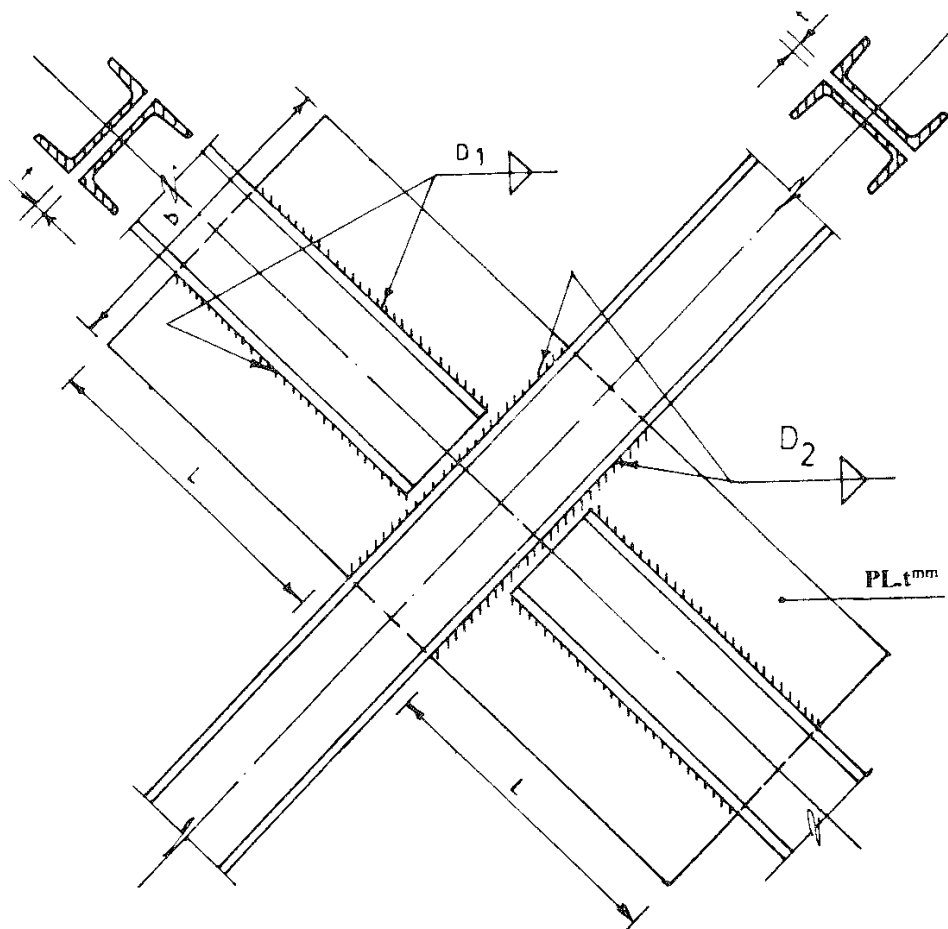


9.1 * طراحی ها

1.9.1 * طراحی تیرچه سقف طبقات (به صورت دستی)

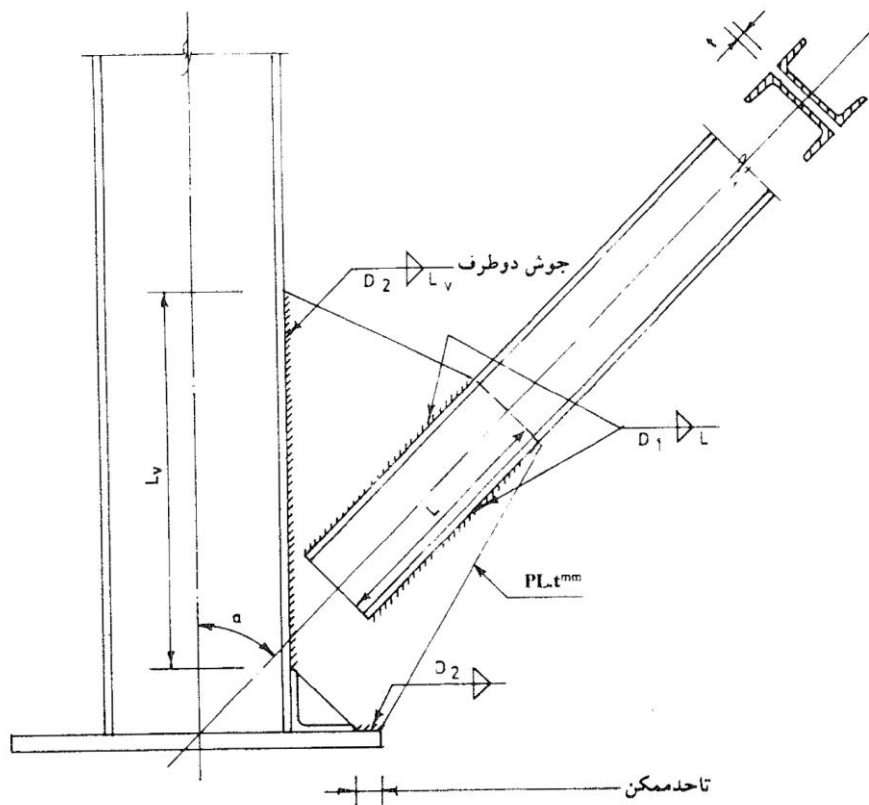
در این پروژه به علت کمبود وقت فقط تیرچه پانل بین محور 4 و 5 (J5) طراحی میگردد . سایر طراحی ها هم مثل این پانل می باشد.





جدول ۱۱-۲۷- اتصال میانی در بادبند از نیمرخ ناودانی زوج

ناودانی	t(mm)	b(mm)	L(mm)	D ₁ (mm)	D ₂ (mm)
UNP 100	8	350	320	5	3
UNP 120	8	400	360	6	3
UNP 140	10	400	400	6	4
UNP 160	10	450	420	7	4
UNP 180	12	450	480	7	4
UNP 200	12	550	500	8	4
UNP 220	12	600	580	8	5
UNP 240	14	600	600	9	5
UNP 260	14	650	650	9	5
UNP 280	16	650	650	10	5
UNP 300	16	750	650	10	5



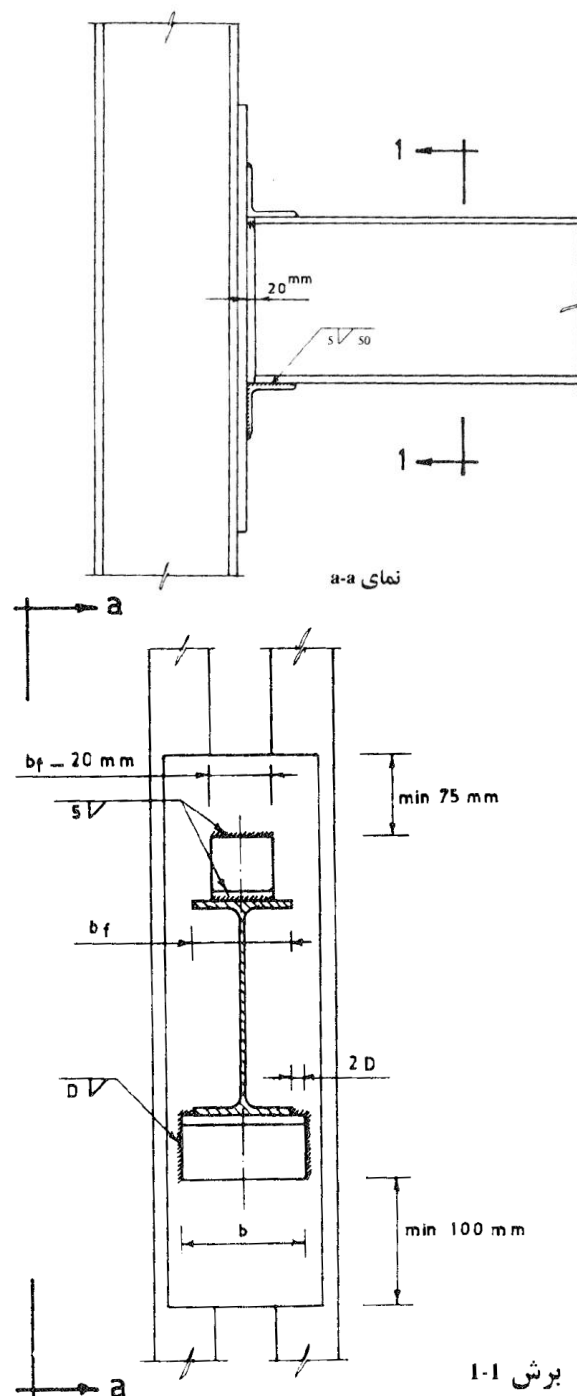
جدول ۱۲-۲۷- اتصال به پای ستون در بادبند از نیمرخ ناودانی زوج

ناودانی	اتصال نبشی به ورق		t (mm)	D ₂ (mm)	L _v (mm)						
	L(mm)	D ₁ (mm)			α = 30 °	α = 35 °	α = 40 °	α = 45 °	α = 50 °	α = 55 °	α = 60 °
UNP 100	320	5	14	10	350	400	450	500	500	550	550
UNP 120	360	6	16	12	400	450	500	500	550	600	600
UNP 140	400	6	16	12	450	500	550	600	650	700	750
UNP 160	420	7	16	12	550	600	650	700	800	800	850
UNP 180	480	7	20	15	550	600	650	700	750	800	850
UNP 200	500	8	20	15	600	650	750	800	850	900	950
UNP 220	580	8	20	15	700	800	850	950	1000	1050	1100
UNP 240	600	9	20	15	850	900	1000	1050	1150	1200	1250
UNP 260	650	9	25	18	800	850	950	1000	1100	1150	1200
UNP 280	600	10	25	18	900	950	1050	1100	1200	1250	1300
UNP 300	650	10	25	18	950	1050	1150	1250	1350	1400	1550

4.9.1* طراحی اتصالات تیر به ستون

با توجه به اینکه در جهت Y سیستم سازه ای ما مهاربندی با اتصالات مفصلی می باشد ، بنابراین اتصال تیر به ستون به صورت مفصلی خواهد بود . در این پروژه ما برای اتصال ساده ی تیر به ستون از نبشی های جان با نشیمن تقویت نشده استفاده می کنیم .

اتصال ساده تیرها توسط نبشیمن تقویت نشده و تقویت شده



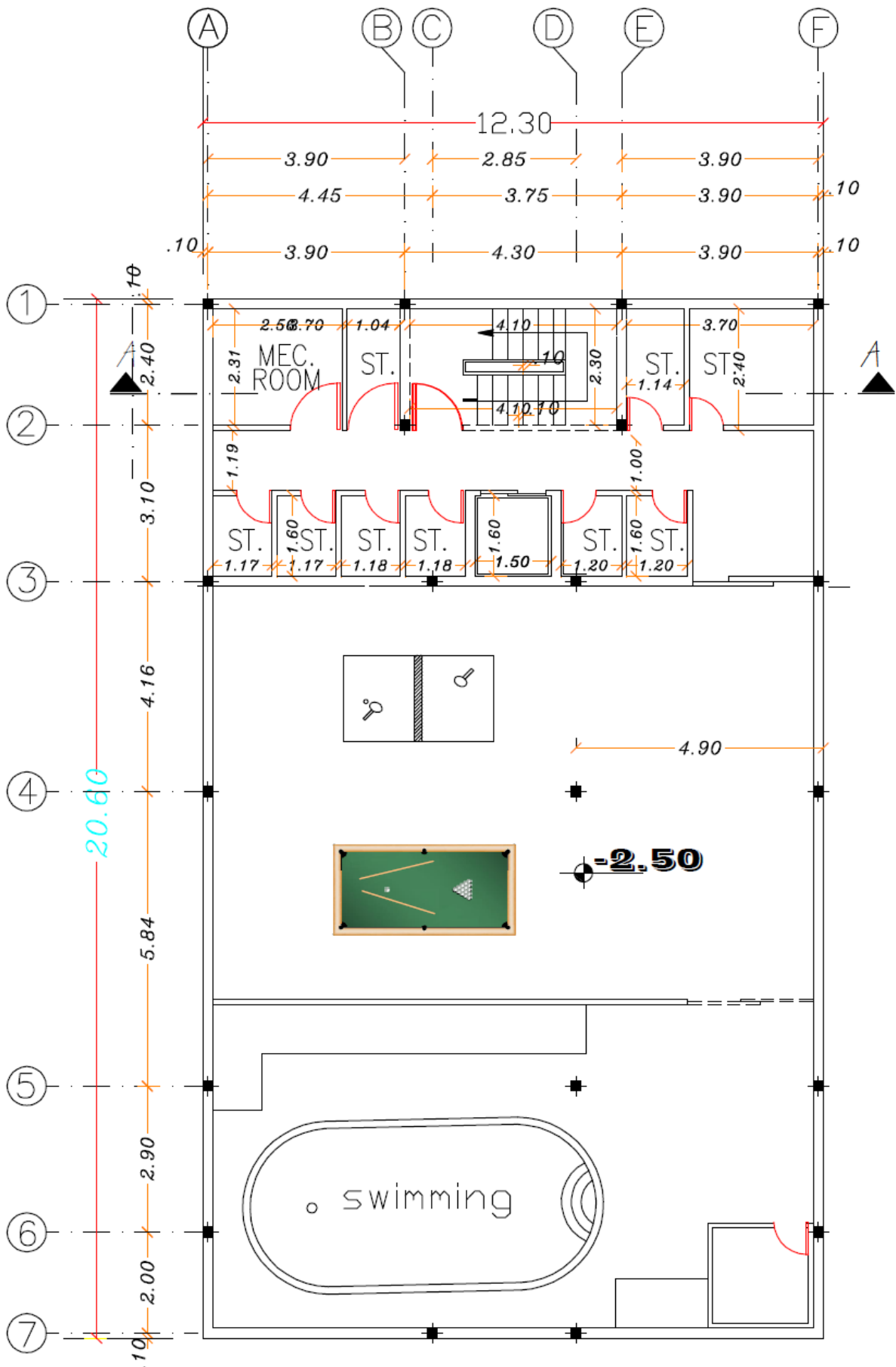
فصل دوم :

طراحی پی

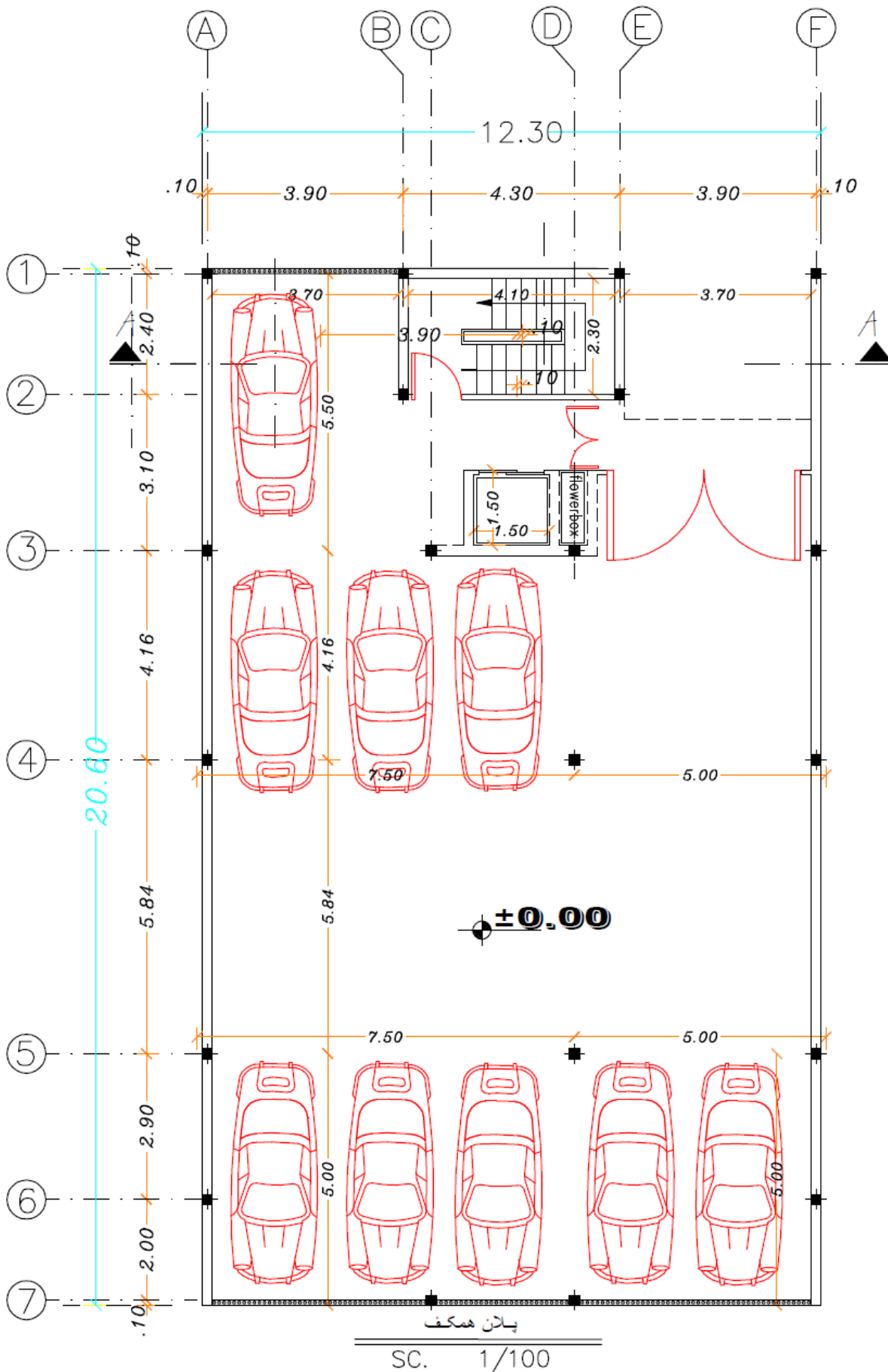
فصل سوم :

نقشه های معماری

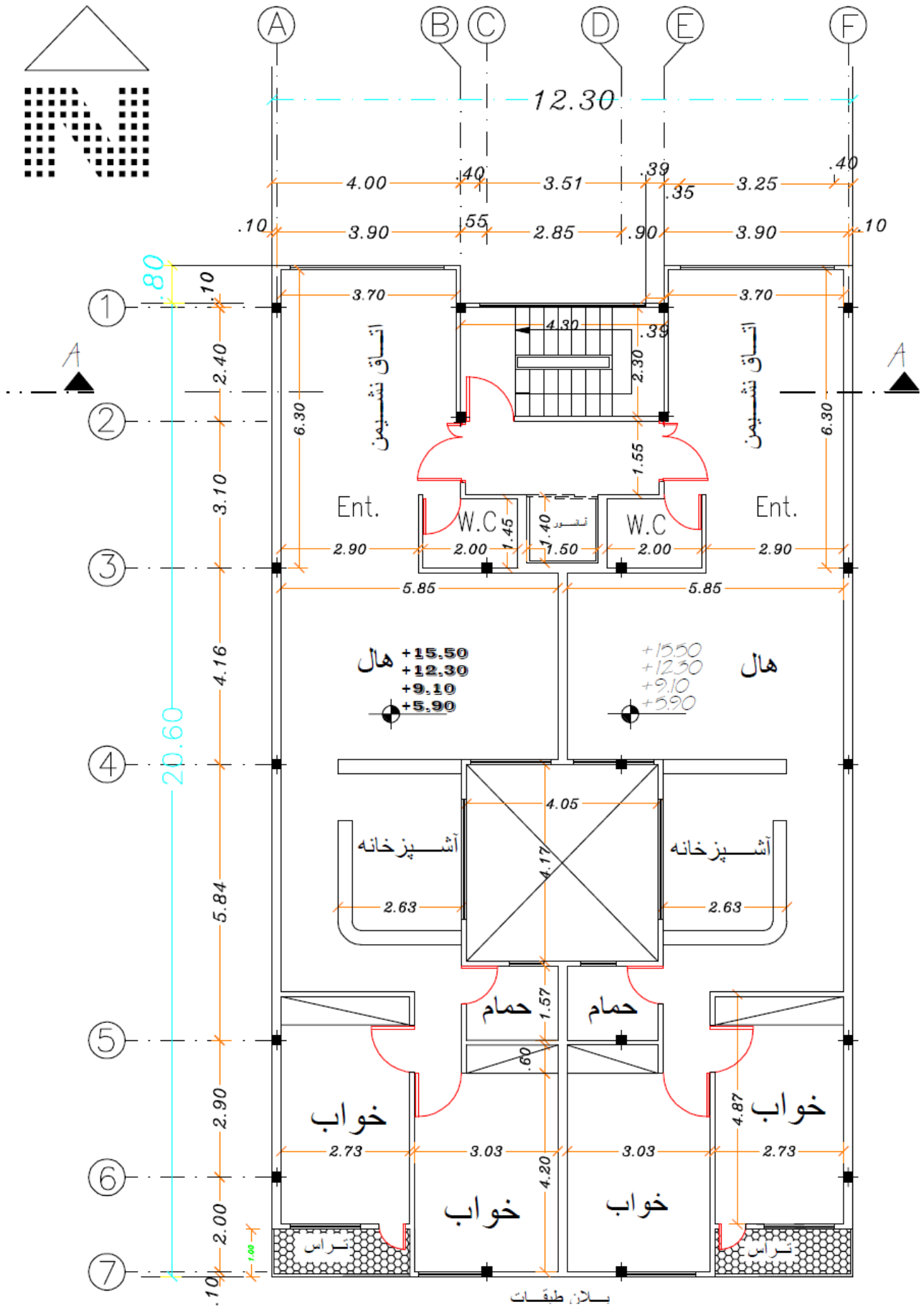
پروژه ی سازه های فولادی



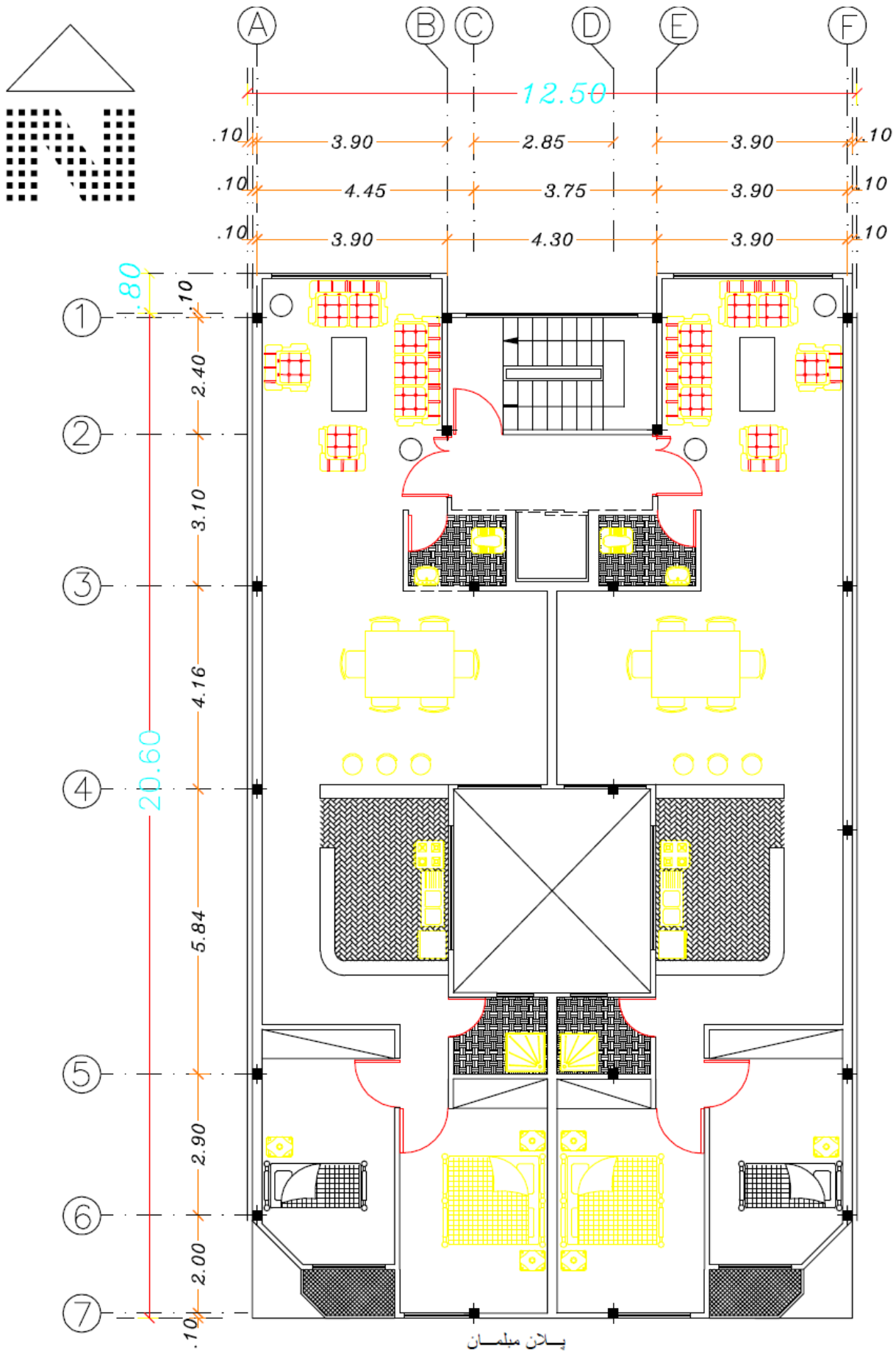
پروژه ی سازه های فولادی



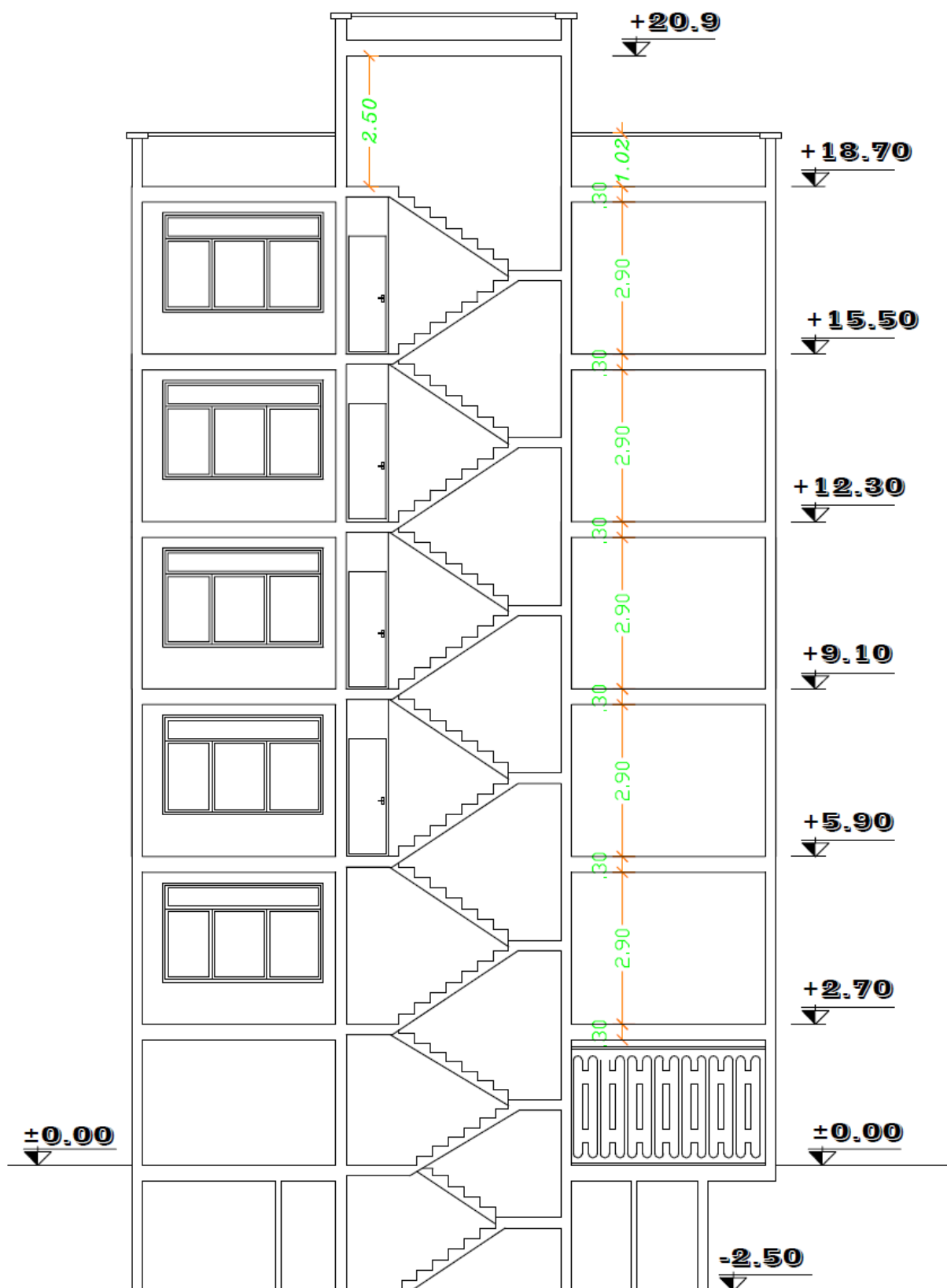
پروژه ی سازه های فولادی



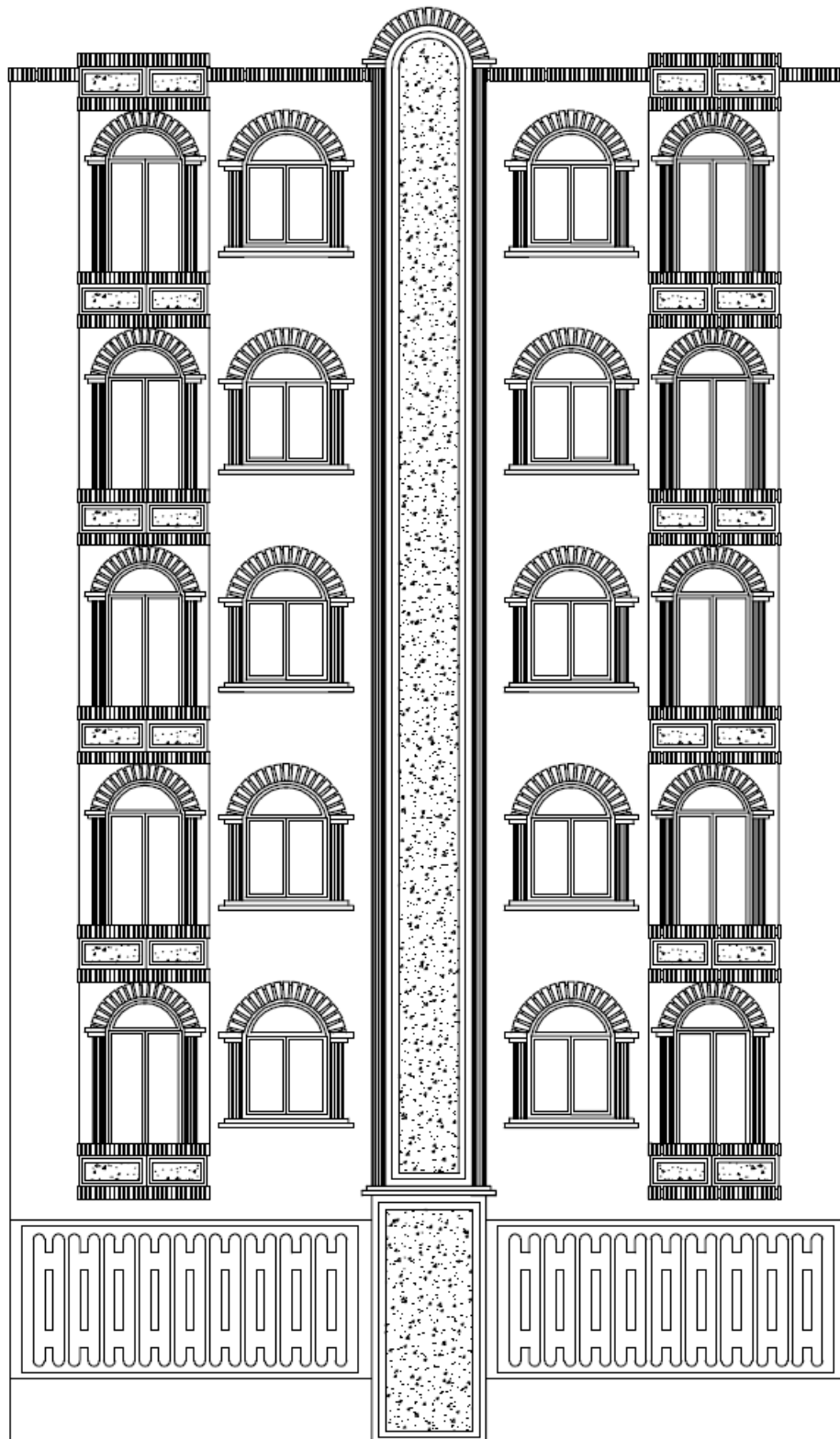
پروژه ی سازه های فولادی



پلان میلان

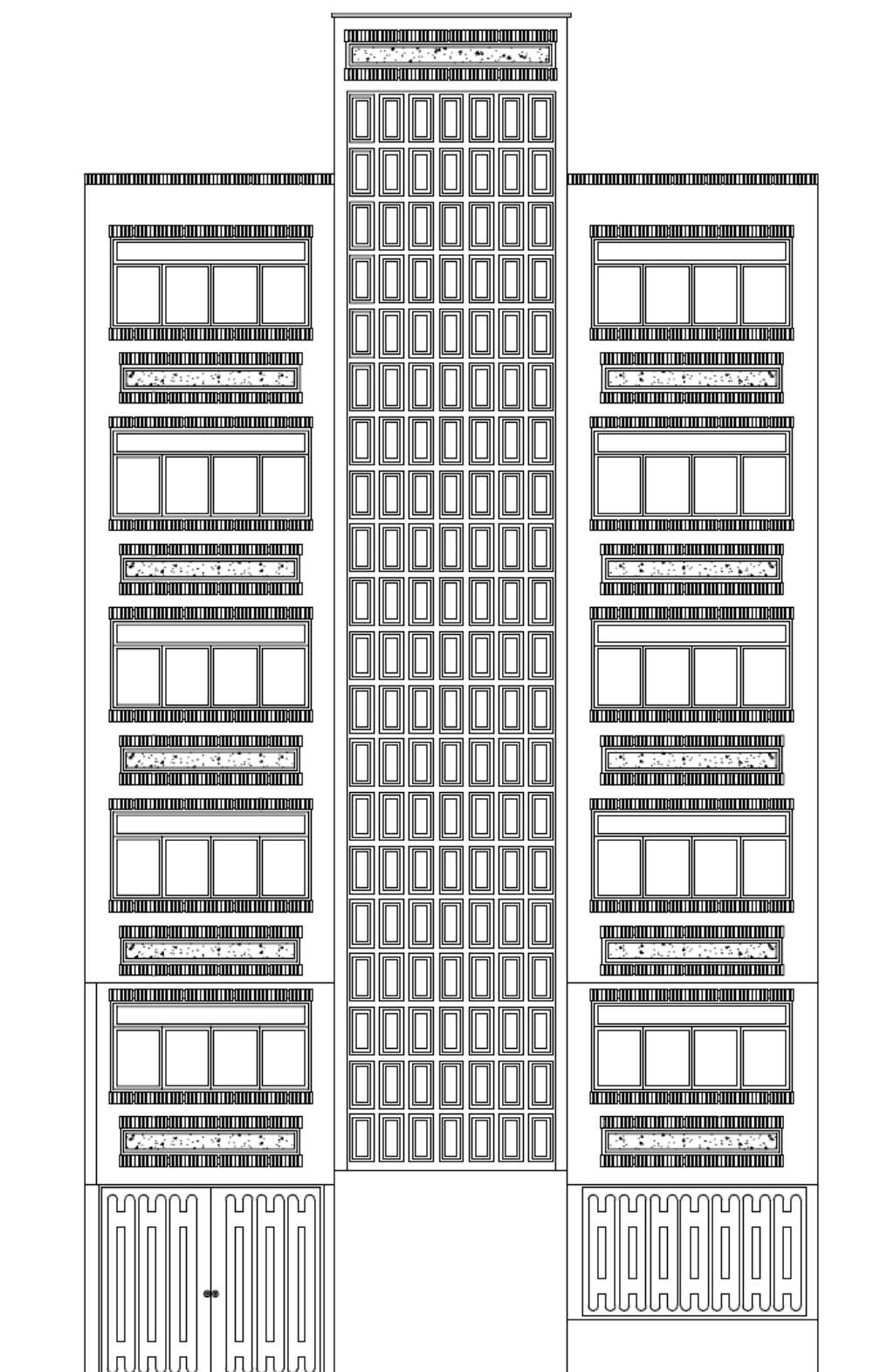


برش A-A



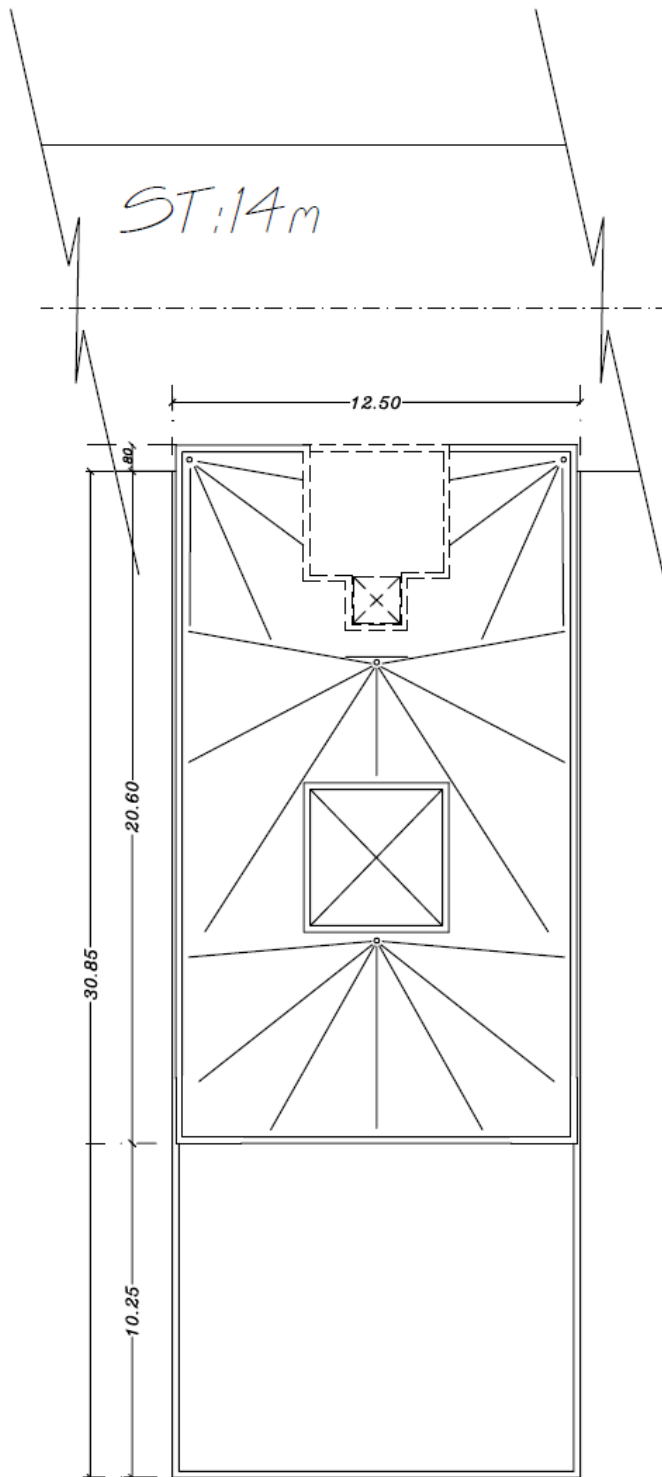
نمای جنوبی

SC. 1/100



نمای شمالی

SC. 1/100

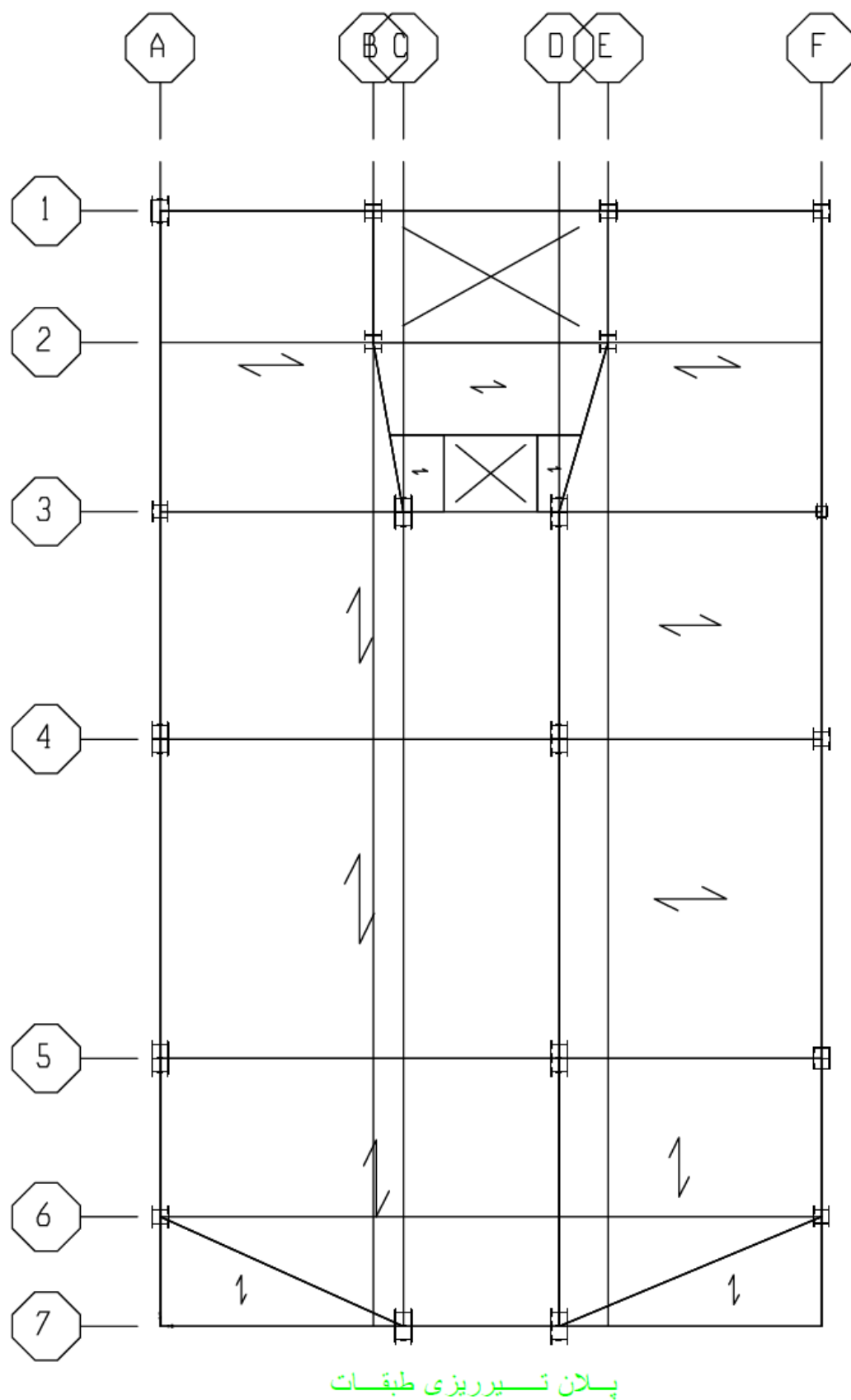


پلان موقعیت

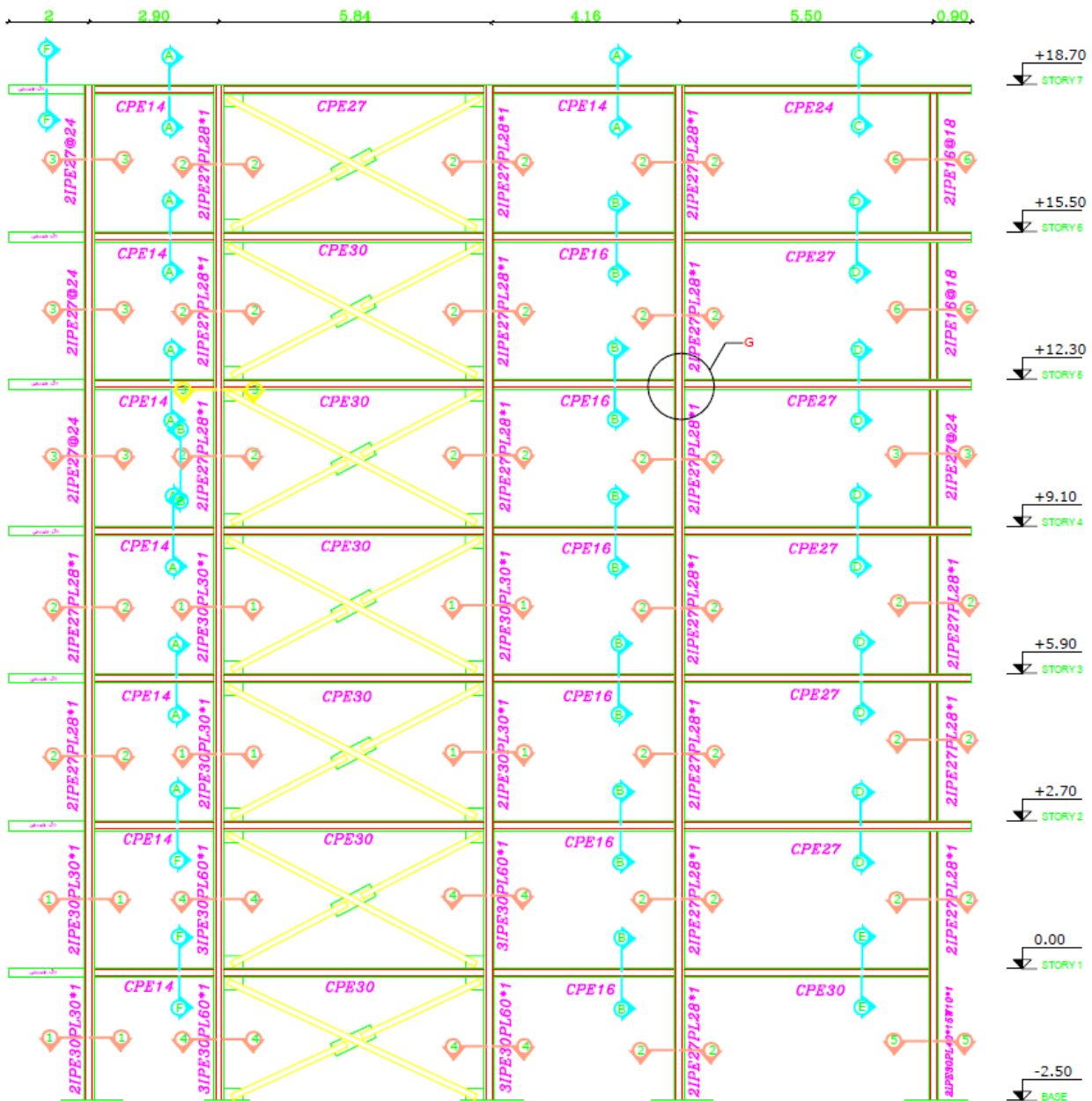
SC. 1/200

فصل چهارم :

نقشه های سازه

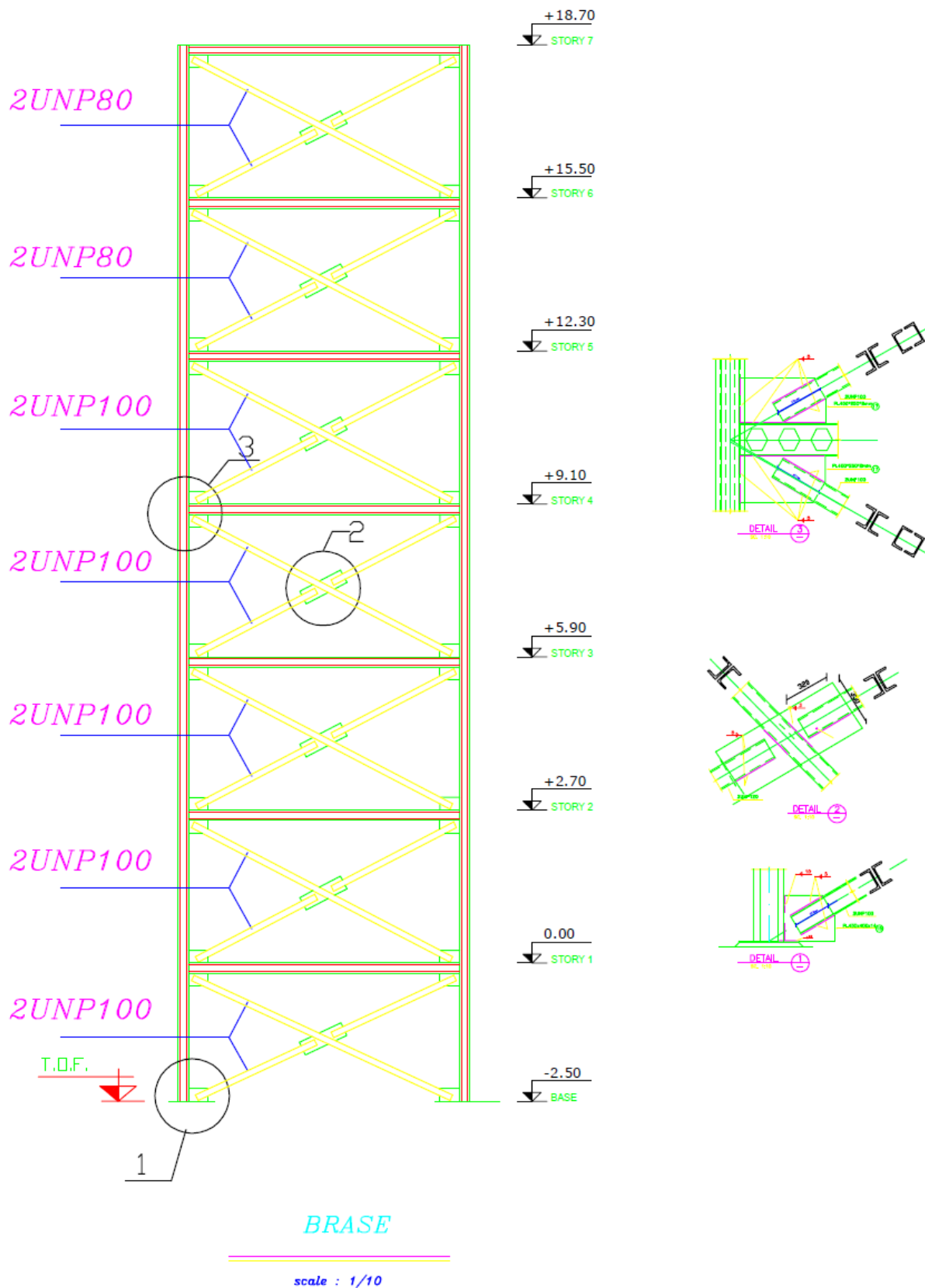


پروژه ی سازه های فولادی

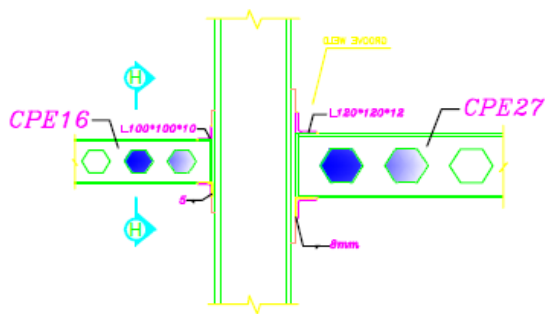
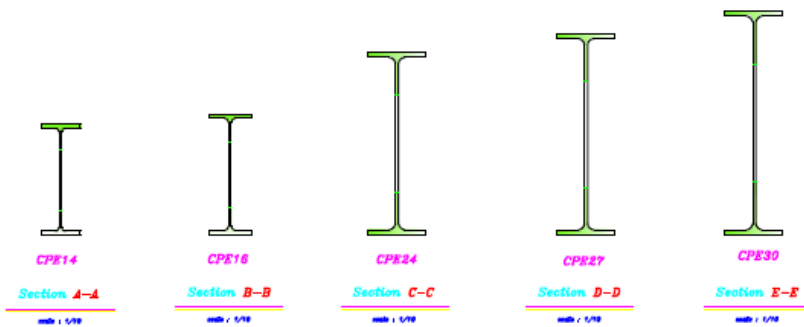


Frame A

scale : 1/100

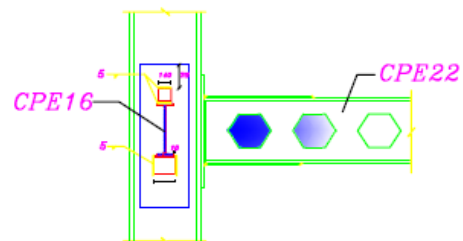


Beams Section



Section G

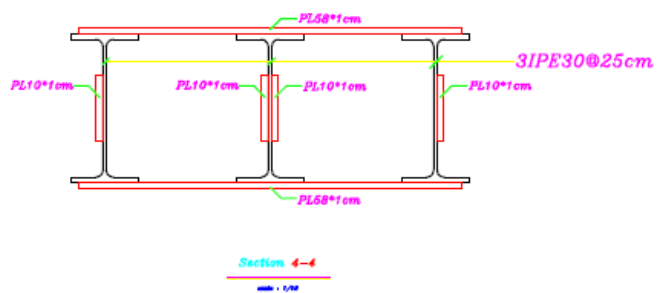
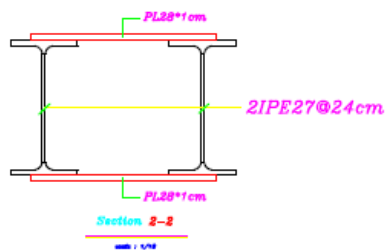
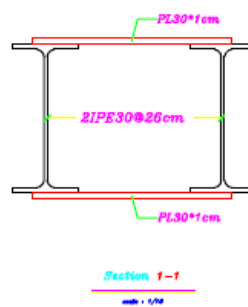
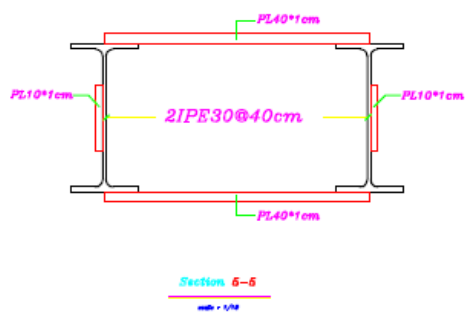
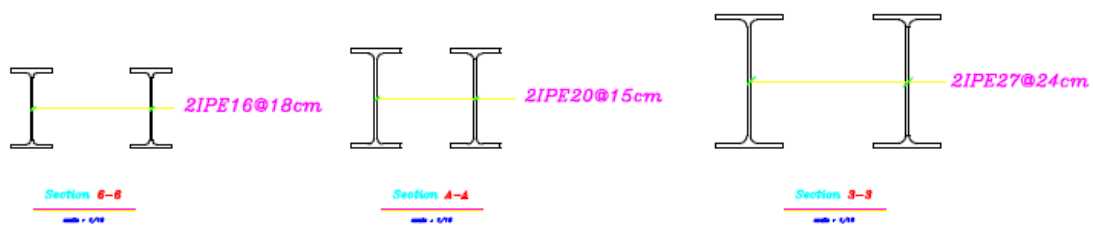
scale : 1/10

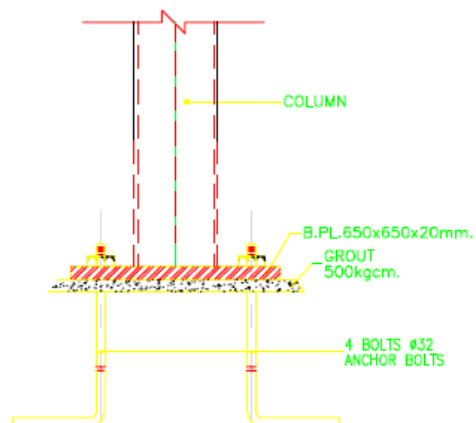
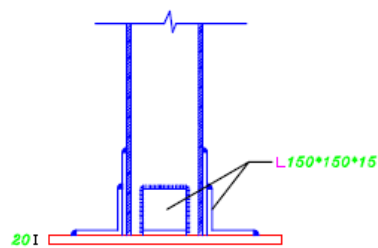
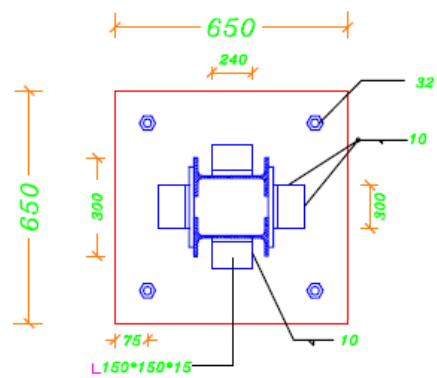


Section H-H

scale : 1/10

Columns Section





Section 1-1

scale : 1/10

* منابع *

کتابها :

- 1 (طراحی سازه های فولادی (مهندس شاپور طامونی)
- 1 (طراحی سازه های بتن آرمه (دکتر مستوفی نژاد)
- 2 (طراحی سازه های بتن مسلح (مهندس شاپور طامونی)
- 3 (مبمٹ ششم مقررات ملی ساختمان (بارهای وارد بر ساختمان)
- 4 (آیین نامه طراحی ساختمانها در برابر زلزله (آیین نامه ی 2800 ویرایش سوم)
- 5 (بارگذاری (مهندس پوربابا)
- 6 (مبمٹ پانزدهم مقررات ملی ساختمان (آسانسورها و پله های برقی)
- 7 (آموزش کاربردی محاسبات ساختمان (مهندس طباطبائی)
- 8 (تحلیل و طراحی پروژه های کاربردی با نرم افزارهای ETABS 2000 و SAFE (مهندس پوربابا)
- 9 (تکنیک های مدلسازی ، تحلیل و طراحی کامپیوتری سازه ها (مهندس مسن باجی – مهندس جواد هاشمی)
- 10 (بانک اطلاعاتی مقاطع مرکب فولادی و بتنی (مهندس بابک کریمفانی)
- 11 (آیین نامه فولاد ایران (مبمٹ دهم مقررات ملی ساختمان)
- 12 (راهنمای اتصالات در سازه های فولادی (دفتر تدوین و ترویج مقررات ملی ساختمان)
- 13 (آیین نامه ی بتن ایران (آبا)

جزوات :

- 1 (طراحی سازه های فولادی (مهندس اسمعی نژاد)
- 1 (طراحی سازه های فولادی (مهندس اسدزاده)
- 1 (طراحی سازه های بتن آرمه (1) و (2) (مهندس بفتیاری)
- 2 (اصول مهندسی زلزله (مهندس امری)
- 3 (تحلیل سازه ها (1) و (2) (مهندس اسمعی نژاد)
- 4 (اصول مهندسی پی (مهندس اصطلان پور)
- 5 (روشهای اجرایی سافتمان (مهندس اسکندری)

سایت های اینترنتی :

www.iransaze.com

www.civil-eng.ir

www.iran-eng.com

www.elmofan.ir

نرم افزار های مورد استفاده :

- 1 - ETABS V.9.50
- 2 - SAFE 8.2.0 & SAFE 12
- 3 - Auto CAD 2008
- 4 - Excell 2010
- 5 - Section builder

با تشکر از استاد محترم :

***جناب آقای مهندس امری ***

*آنچه مردم را دانشمند می کند مکاتبی که می خوانند نیست ، بلکه چیزهایی است که یاد می گیرند ! (بیکن)