
بسم الله الرحمن الرحیم

موضوع دوره:

آرماتوربندی ، قالب بندی و بتن ریزی

دوره رتبه بندی آرماتوربندهای استان قم

با همکاری نظام مهندسی و اتحادیه آرماتوربندها

مدرس : مهندس محسن مرتضایی

بهار ۱۴۰۴

سرفصلها :

- نقشه خوانی
- قالب بندی
- قالب برداری
- آرماتوربندی
- بتن ریزی

- نقشه خوانی :

- مشخصات مصالح
- مشخصات فنی (اورلب و ...)
- ابعاد مقاطع بتنی (تیر و ستونها و...)
- اندازه گذاری
- مشخصات میلگردهای اصلی و خاموتها
- میلگردهای تقویتی
- جزئیات

- قالب بندی :
- فنداسیون
- ستونها
- تیرها

- قالب برداری :
- زمان باز کردن سقف
- پایه های اطمینان
- نحوه باز کردن سقف

- بتن ریزی :
- فنداسیون
- ستونها
- سقف
- دیوارها

- آرماتوربندی :
- تیرها
- ستونها
- فنداسیون
- سقف
- پله و دال

مشخصات مصالح :

بتن :



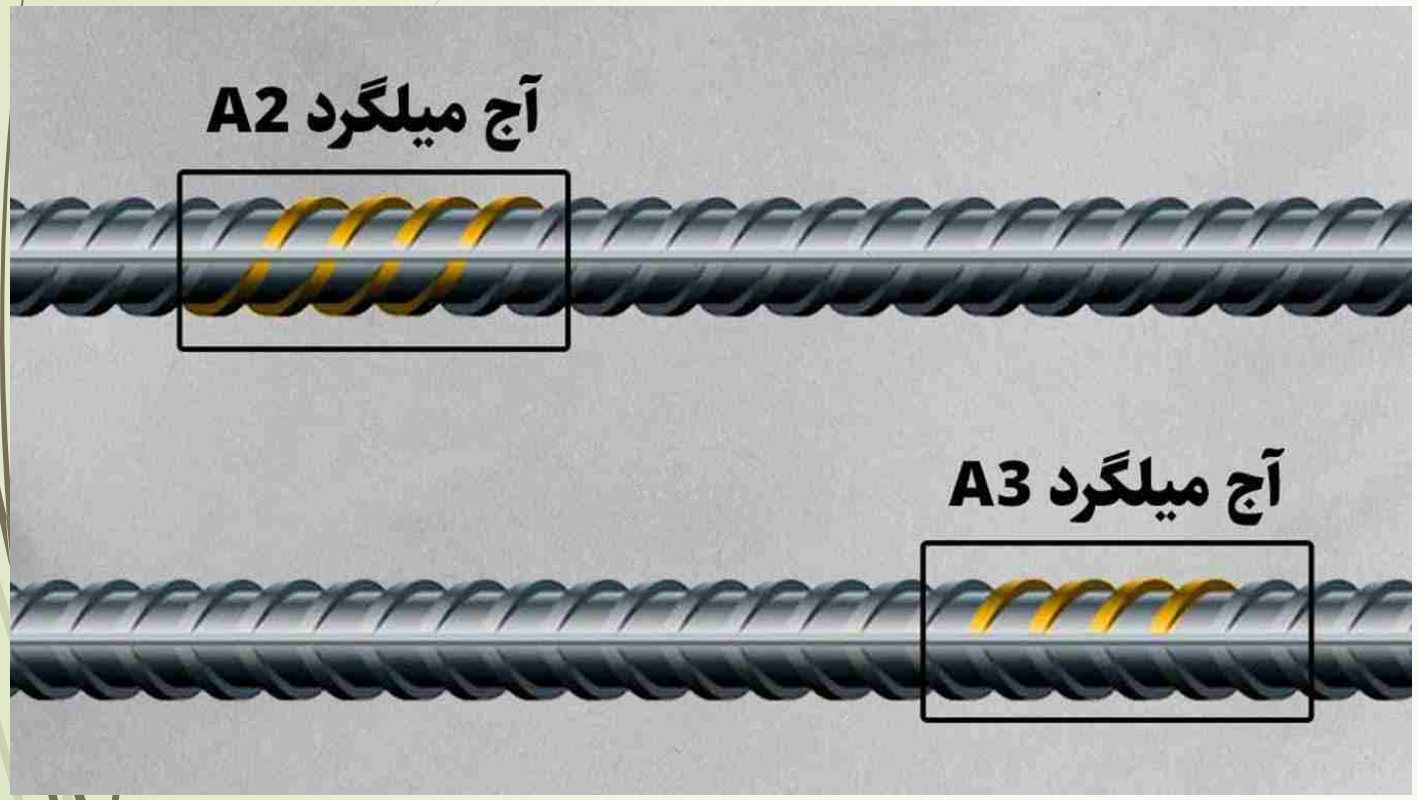
C30 یعنی هر سانتیمتر مربع آن 300 کیلوگرم نیرو را تحمل کند

C35

C40

میلگرد :

- میلگردهای پرمصرف AII و AIII میباشند
- که S340 و S400 هم نامیده میشوند

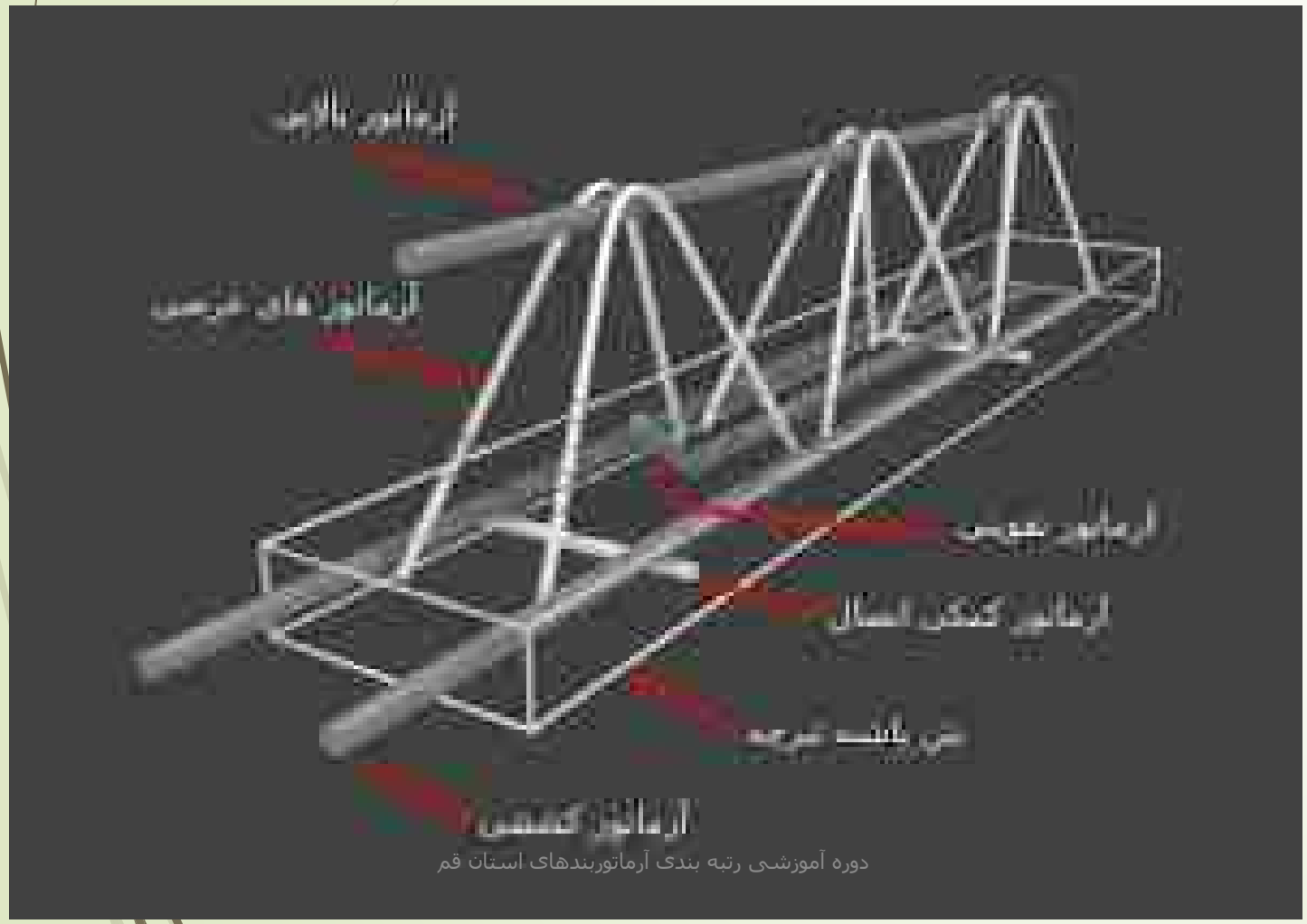


میلگرد 12 از نوع AII در خاموتها
مخصوصا فنداسیون بکار میرود

میلگرد 12 در دال و سقف و پله حتما
بایستی از نوع AIII باشد

- تیرچه : بایستی مطابق

جدول ارائه شده در نقشه باشد



جدول تیرچه :

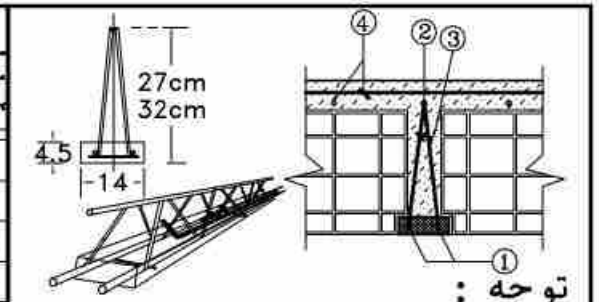
محل تجمع - پارکینگ - تجاری

میلگرد پیوستگی	میلگرد منفی و اودکا	تعداد کلاف عرضی	کلاف عرضی	4	3	2	1	ارتفاع سقف	ارتفاع بلوک	طول تیرچه طبق شکل زیر جدول
Ø8	Ø8	—	—	Ø8@25	2Ø5@20	Ø8	2Ø8	30	25	L=<3.0
Ø10	Ø8	1	2Ø10	Ø8@25	2Ø5@20	Ø10	2Ø10	30	25	3.0<L=<4.0
Ø10	Ø8	2	2Ø12	Ø8@25	2Ø5@20	Ø10	2Ø10 +Ø8 L=2.5	30	25	4.0<L=<4.5
Ø12	Ø10	2	2Ø14	Ø8@25	2Ø5@20	Ø10	2Ø12 +Ø8 L=2.5	30	25	4.5<L=<5.0
Ø12	Ø10	2	2Ø14	Ø8@25	2Ø5@20	Ø12	2Ø12 +Ø10 L=3.5	30	25	5.0<L=<5.5
Ø12	Ø10	2	2Ø16	Ø8@25	2Ø5@20	Ø12	2Ø12 +Ø14 L=4.3	30	25	5.5<L=<6.0
Ø14	Ø10	2	2Ø16	Ø8@25	2Ø5@20	Ø12	2Ø14 +Ø12 L=3.7	30	25	6.0<L=<6.4
Ø14	Ø12	2	2Ø16	Ø8@25	2Ø5@20	Ø12	2Ø14 +Ø12 L=4.0	35	30	6.4<L=<7.0
Ø14	Ø12	3	2Ø16	Ø8@25	2Ø5@20	Ø12	2Ø14 +Ø14 L=4.5	35	30	7.0<L=<7.4
Ø14	Ø10	3	2Ø16	Ø8@25	2Ø5@20	Ø12	2Ø14	35	30	7.4<L=<7.9 دوبل
Ø14	Ø10	3	2Ø16	Ø8@25	2Ø5@20	Ø12	2Ø14 +Ø10 L=4.0	35	30	7.9<L=<8.3 دوبل

در تیرچه های دوبل نیازی به استفاده از سنجاقی در تیرچه ها نیست

طبقات مسکونی و اداری و بام

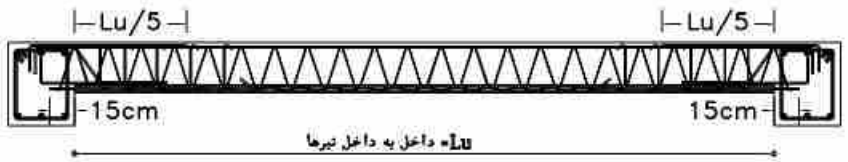
میلگرد پیوستگی	میلگرد منفی و اودکا	تعداد کلاف عرضی	کلاف عرضی	4	3	2	1	ارتفاع سقف	ارتفاع بلوک	طول تیرچه طبق شکل زیر جدول
Ø8	Ø8	—	—	Ø8@25	2Ø5@20	Ø8	2Ø8	30	25	L=<3.0
Ø10	Ø8	1	2Ø10	Ø8@25	2Ø5@20	Ø10	2Ø10	30	25	3.0<L=<4.0
Ø10	Ø8	1	2Ø10	Ø8@25	2Ø5@20	Ø10	2Ø10	30	25	4.0<L=<4.5
Ø10	Ø8	1	2Ø10 +Ø8 L=3.0	Ø8@25	2Ø5@20	Ø10	2Ø10 +Ø8 L=3.0	30	25	4.5<L=<5.0
Ø12	Ø8	2	2Ø10	Ø8@25	2Ø5@20	Ø12	2Ø12	30	25	5.0<L=<5.5
Ø12	Ø10	2	2Ø12	Ø8@25	2Ø5@20	Ø12	2Ø12 +Ø8 L=3.0	30	25	5.5<L=<6.0
Ø12	Ø10	2	2Ø12	Ø8@25	2Ø5@20	Ø12	2Ø12 +Ø12 L=4.0	30	25	6.0<L=<6.5
Ø12	Ø10	2	2Ø12	Ø8@25	2Ø5@20	Ø12	2Ø12 +Ø14 L=5	35	30	6.5<L=<7.0
Ø12	Ø10	3	2Ø12	Ø8@25	2Ø5@20	Ø12	2Ø12 +Ø16 L=5.5	35	30	7.0<L=<7.5
Ø14	Ø10	3	2Ø16	Ø8@25	2Ø5@20	Ø12	2Ø14 +Ø16 L=6.0	35	30	7.5<L=<8.0

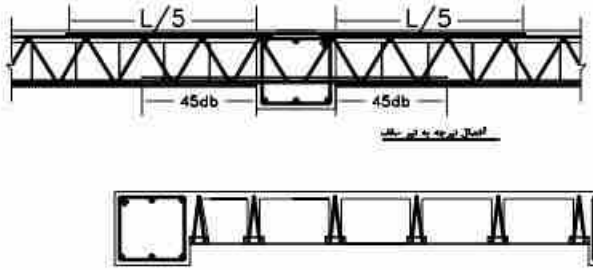


توجه :

- کلیه میلگردها از نوع AIII با حداقل مقاومت جاری شدن Fy=4000 kg/cm2 میباشند
- استفاده از میلگرد AII برای سایز Ø8 بلامانع است
- برای طولهای بیش از ۶ متر در کاربری مسکونی و اداری و بام و ۴٫۶ متر در کاربری تجاری-پارکینگ بایدسنجاقی احتله گردد.
- کلیه تیرچه ها بعد از سفت شدن بتن لازم است بطور کامل عمل آوری شوند
- طبق استاندارد ۳۶-۹ حداقل مقاومت بتن باشته C25 می باشد
- روی سقفها نراز میباشد واختلاف ارتفاع تیرچه ها از طرف پائین میباشد
- تیرچه ها با خیز $\frac{L}{200}$ اجرا شوند.
- برای دهانه های بالاتر از ۸ متر باید تیرچه ها حتما دوبل باشند و محاسبات توسط محاسب انجام شود
- برای تیرچه های با بار بیشتر از ۵۰۰ کیلوگرم بر متر مربع مانند مساجد جدول تیرچه نیاز به بازنگری توسط محاسب دارد
- دو انتهای میلگرد تقویتی با خم اجرا گردد تا کنترل طول آن ممکن باشد





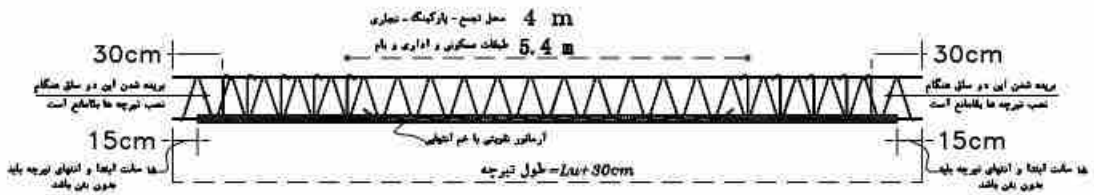




روش درست تیرچه گذاری

در صورتیکه بتوان کاور تیر را بدرستی رعایت کرد و نشیمن بلوک هم مشکلی نداشته باشد الزامی به شروع و پایان سقف با تیرچه نیست

تشخیص این موضوع با ناظر است



در کاربری مسکونی تا طول تیرچه ۶ متر نیاز به سنجاقی نیست
در کاربری تجاری و پارکینگ تا طول تیرچه ۴٫۶ نیاز به سنجاقی نیست

تیرچه صنعتی

دوره آموزشی رتبه بندی آرماتوربندی

- یونولیت :



- ابعاد : ضخامت آن 25 سانت باید باشد

- وزن و کیفیت : حدود 3 کیلوگرم وزن استاندارد آن است و بایستی کندسوز باشد

- نقشه خوانی :
- مشخصات فنی :
- طول مهاری میلگرد ها
- اورلب میلگردها
- طول خم یا (قلاب)
- شعاع خم
- طول مهاری قلابدار

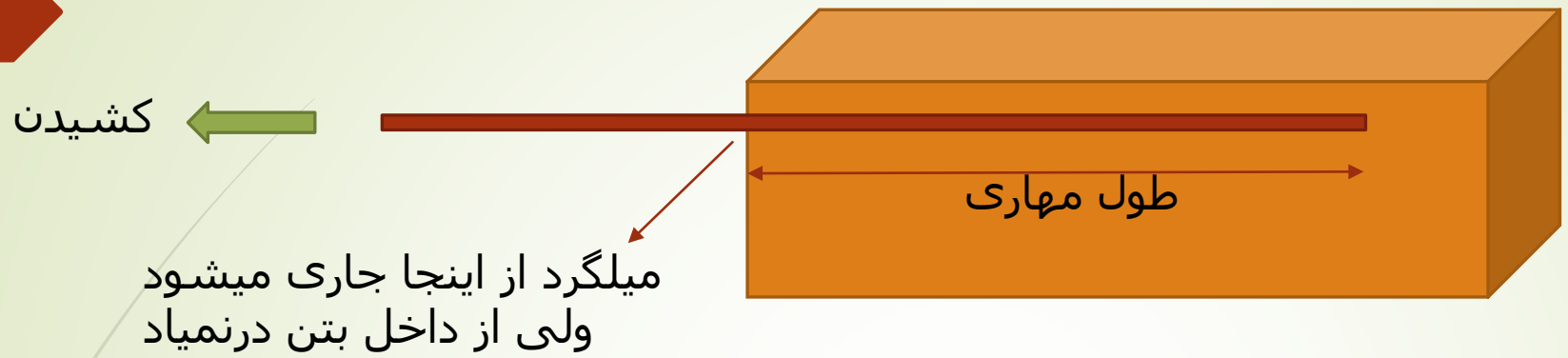
- **اورلب میلگردها :** بایستی بر اساس جدول ارائه شده در نقشه اجرا شود

- در تیرها و فنداسیون میلگردهای بالایی 30 درصد اورلب آنها از میلگردهای پایینی هم سایزشان بیشتر است

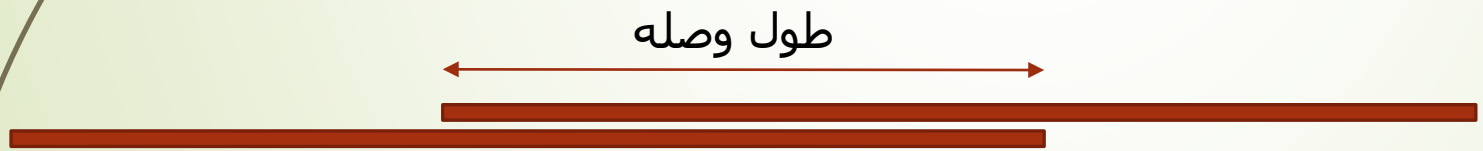
- در ستونها وقتی دو سایز میلگرد به هم وصله میشوند طول وصله برابر است با طول وصله میلگرد سایز کوچکتر یا طول مهاری میلگرد سایز بزرگتر ، هر کدام که بزرگتر بود .

- وصله میلگردها 30 درصد از طول مهاری آن بیشتر است

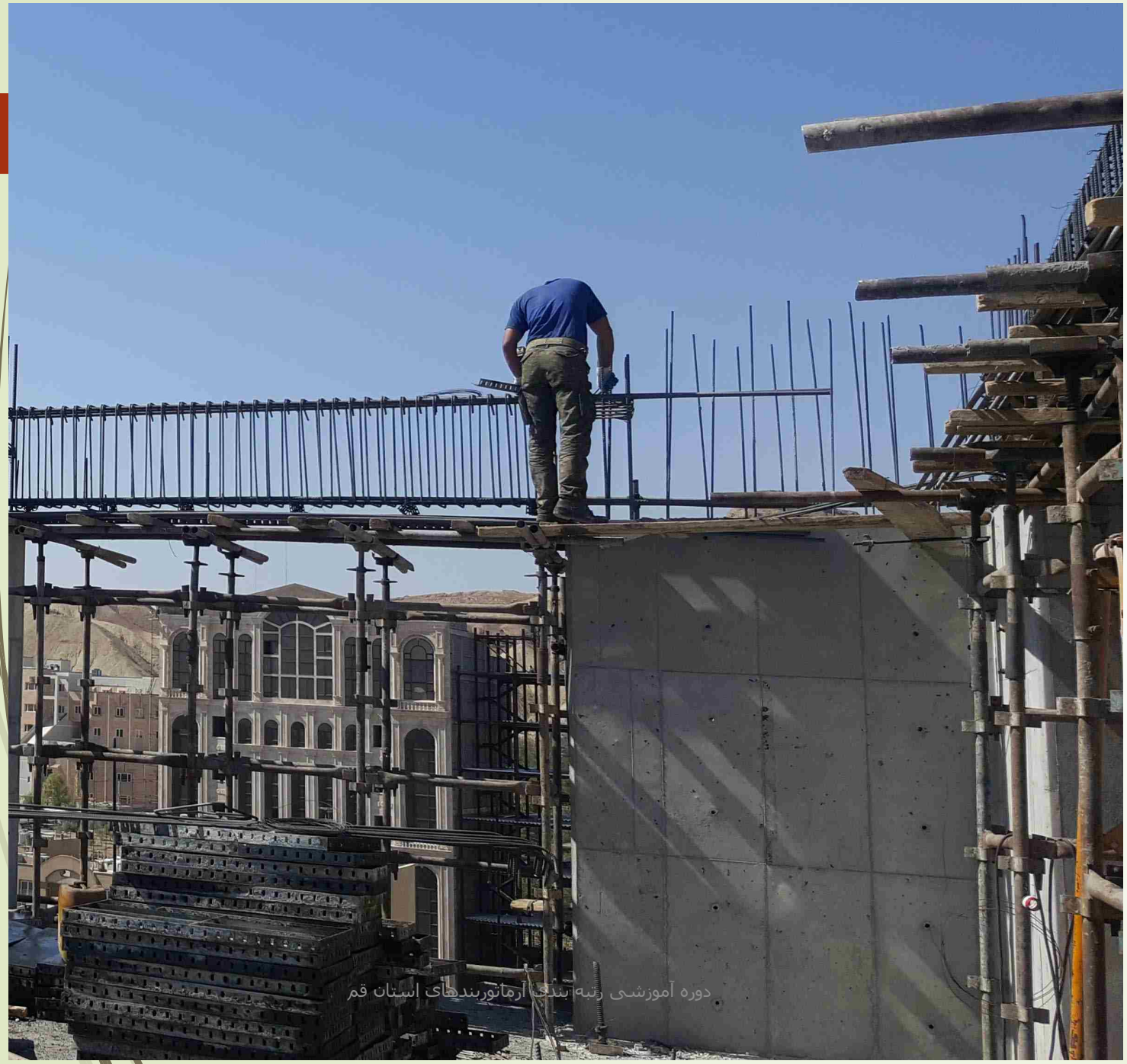
- طول مهاری :



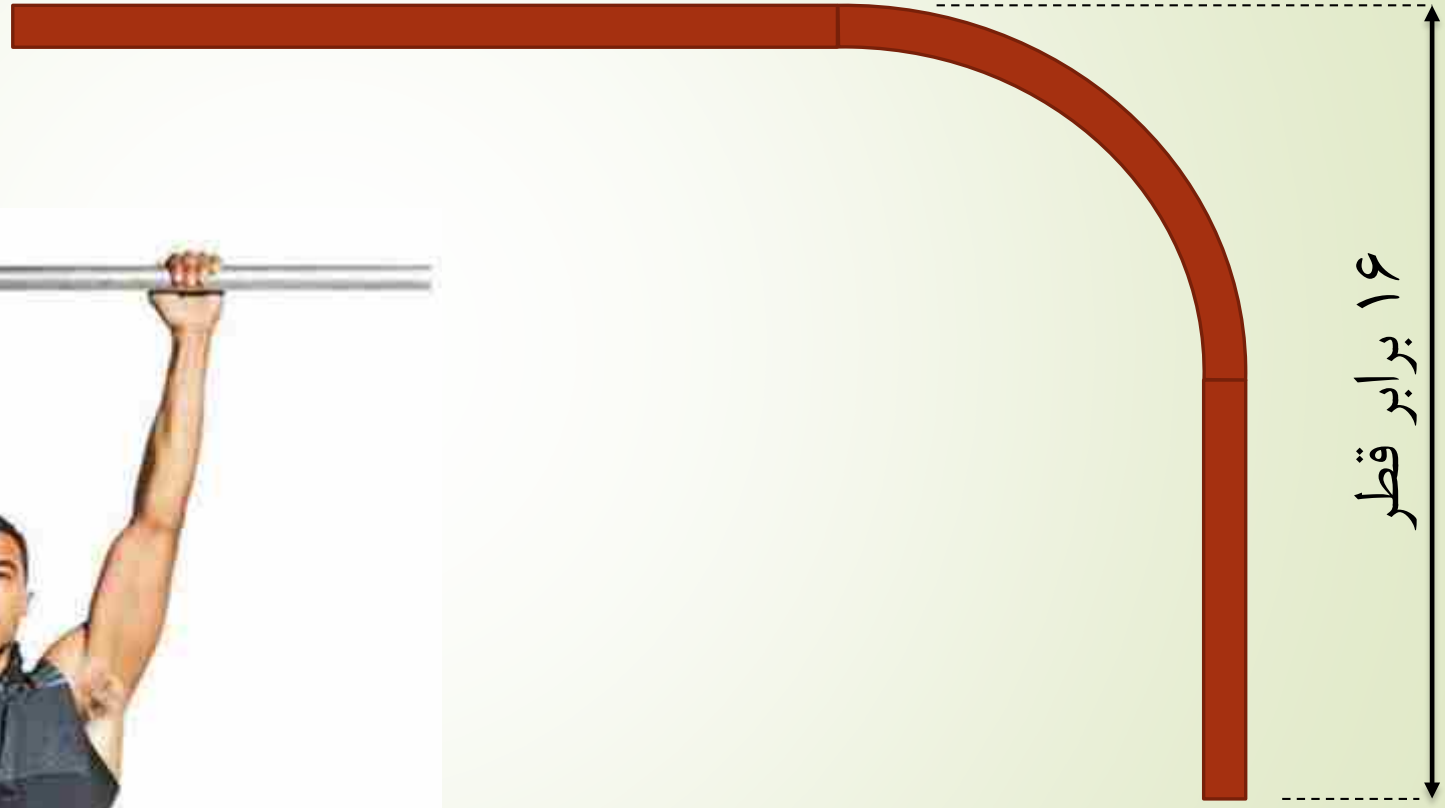
- وصله یا اورلب :



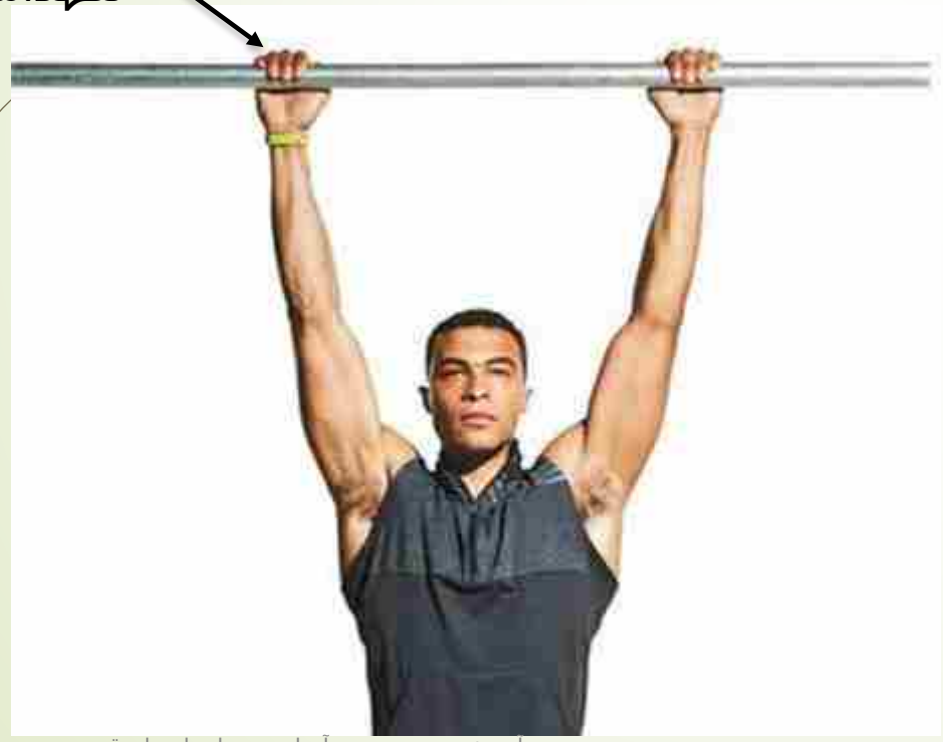
مهار مستقیم میلگرد در بتن :



قلاب استاندارد :

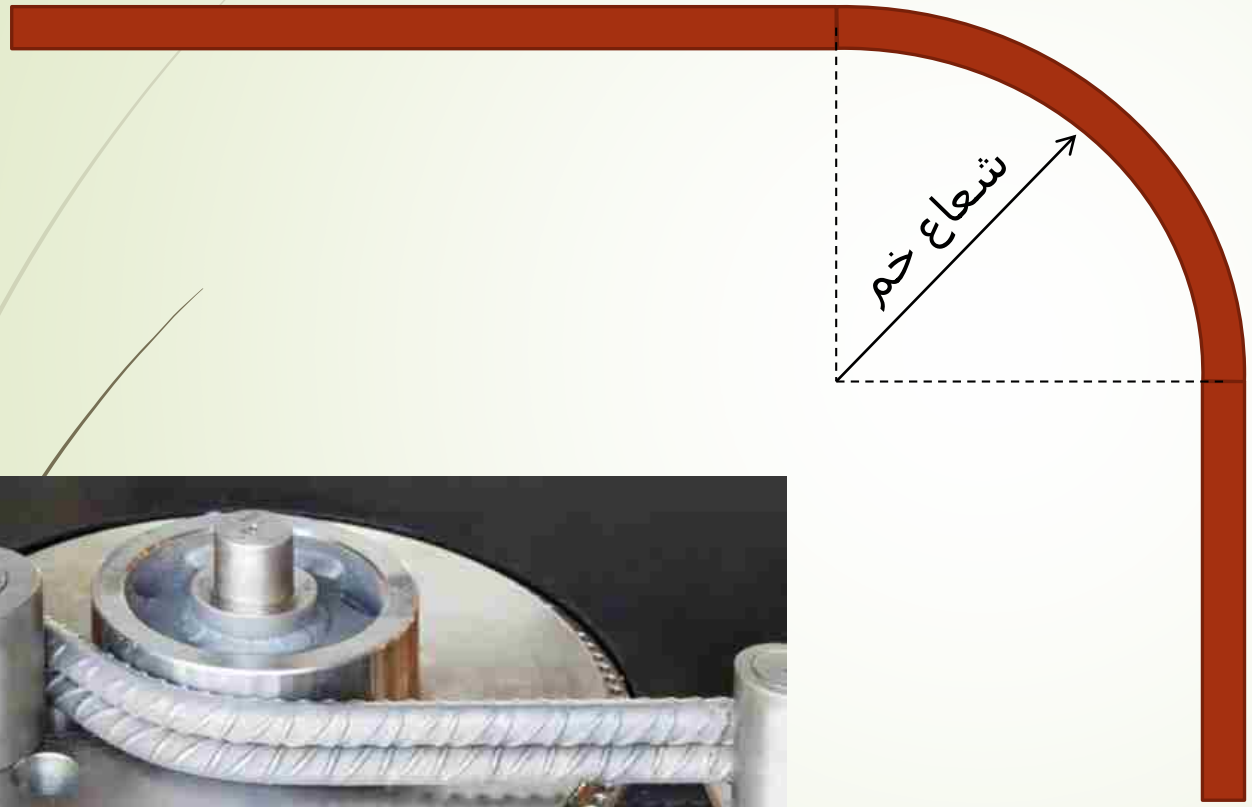


قلاب استاندارد برای آویزان نگهداشتن شخص



شعاع خم :

- تا میلگرد 25 سه برابر قطر
- میلگرد 28تا 32 چهار برابر قطر



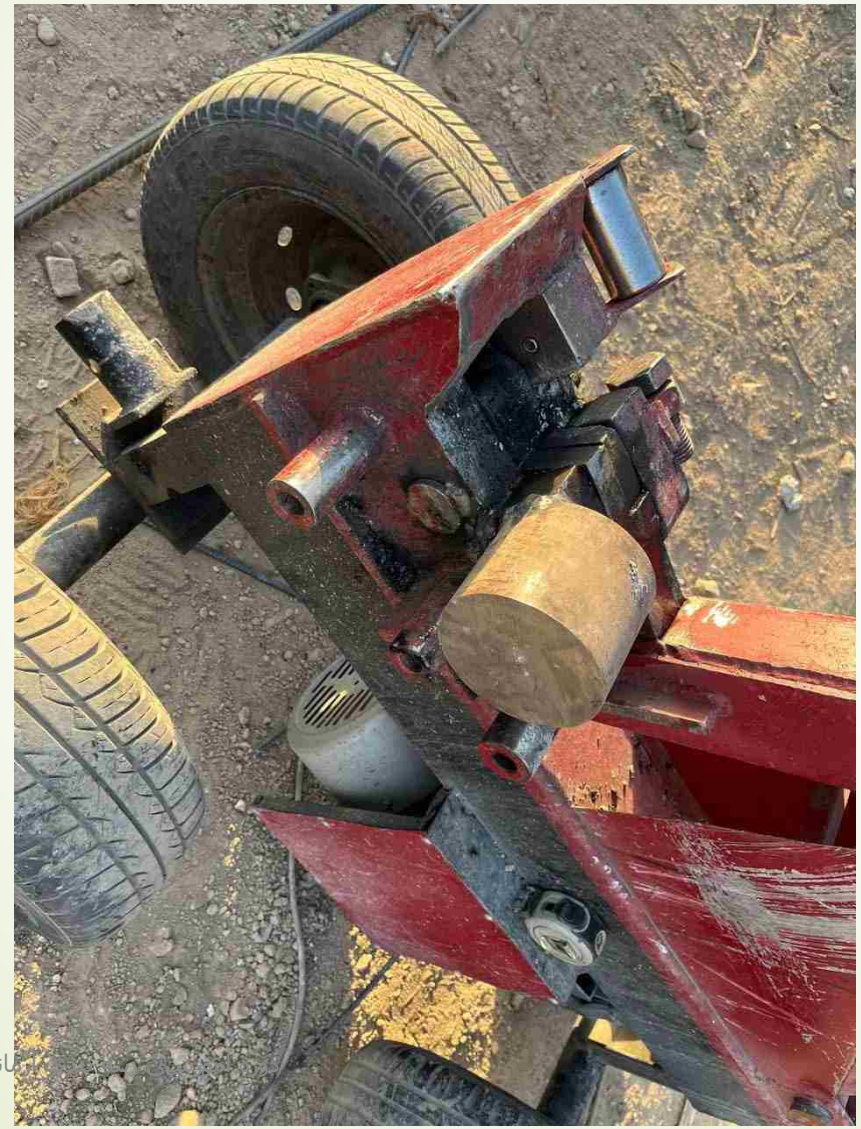




اصلاح فلکه خم کن قیچی توسط همکاران:

فیلم





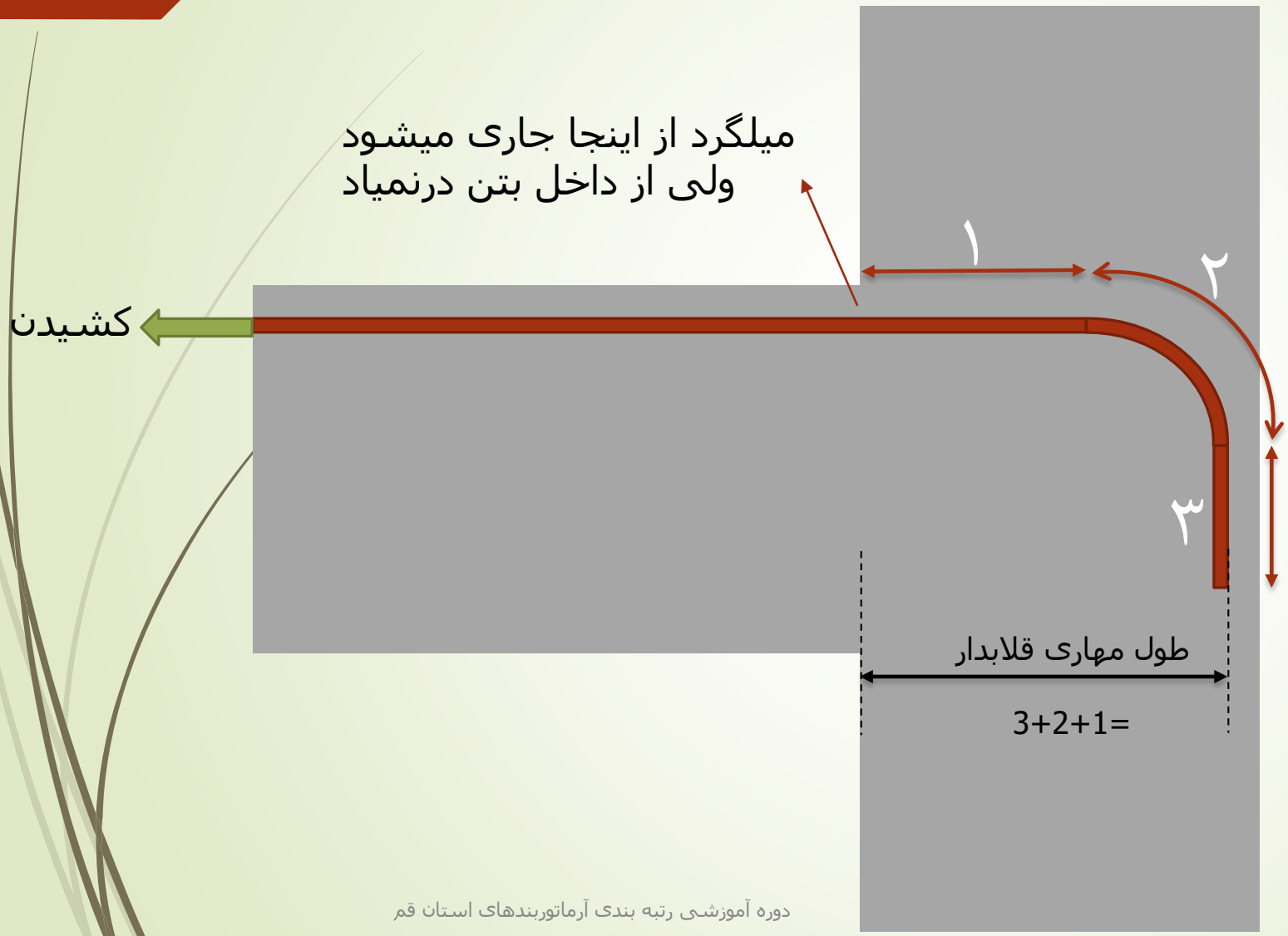


شکست میلگرد در زمان خم شدن :



طول مهاری قلابدار :

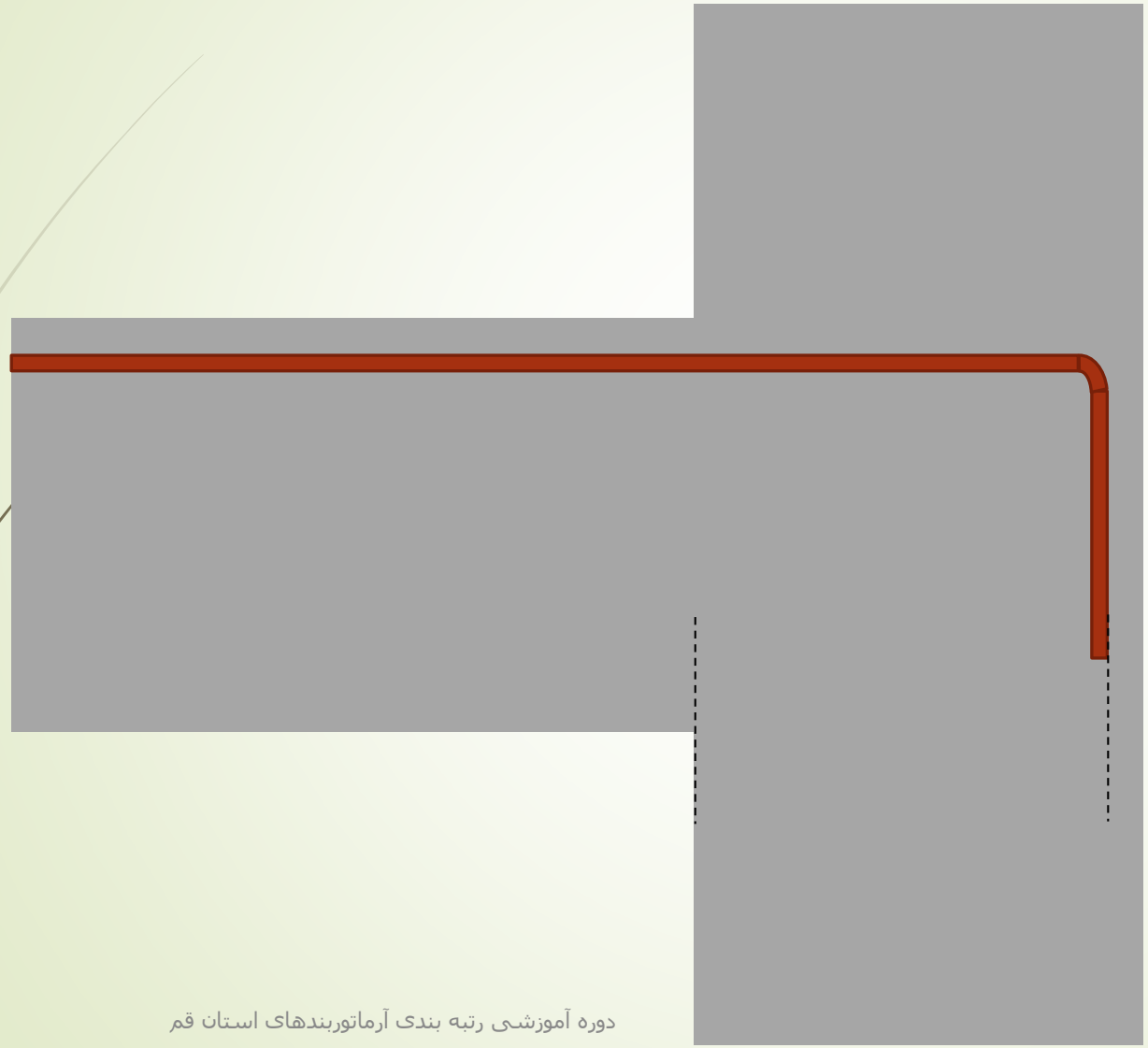
- 1 : طول مستقیم که وارد ستون میشود
- 2 : شعاع خم
- 3 : طول مستقیم قلاب



- اگر 3 مورد بالا رعایت شود در واقع طول مهاری قلابدار تامین شده است ومیلگرد در اثر کشیده شدن از داخل ستون در نمیاد و به اصطلاح مهار می شود .

حالتهای اشتباه مهار میلگرد در ستون :

همه موارد به جز شعاع خم میلگرد رعایت شده

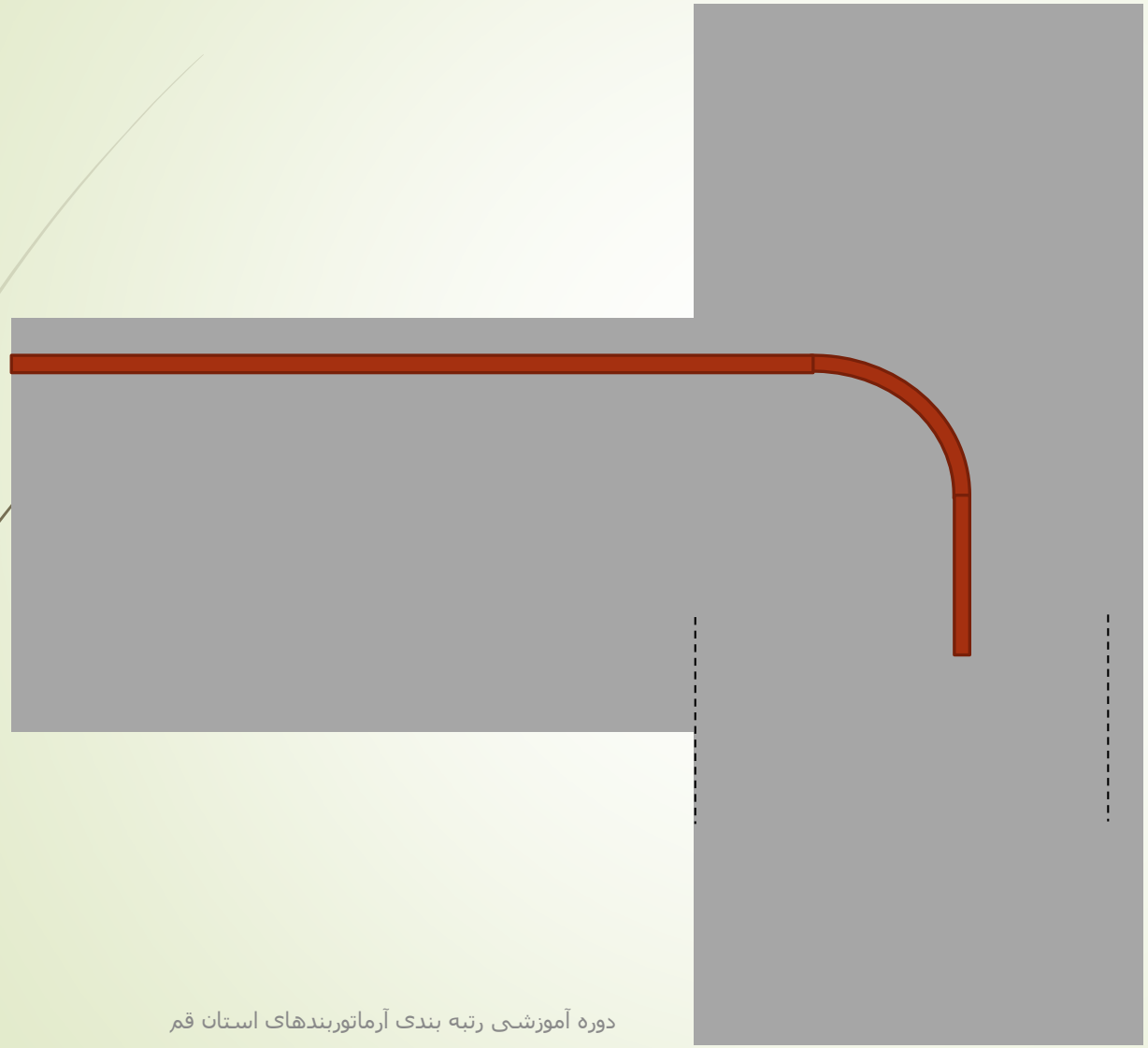


حالتهای اشتباه مهار میلگرد در ستون :

طول مستقیم آن داخل ستون کم است

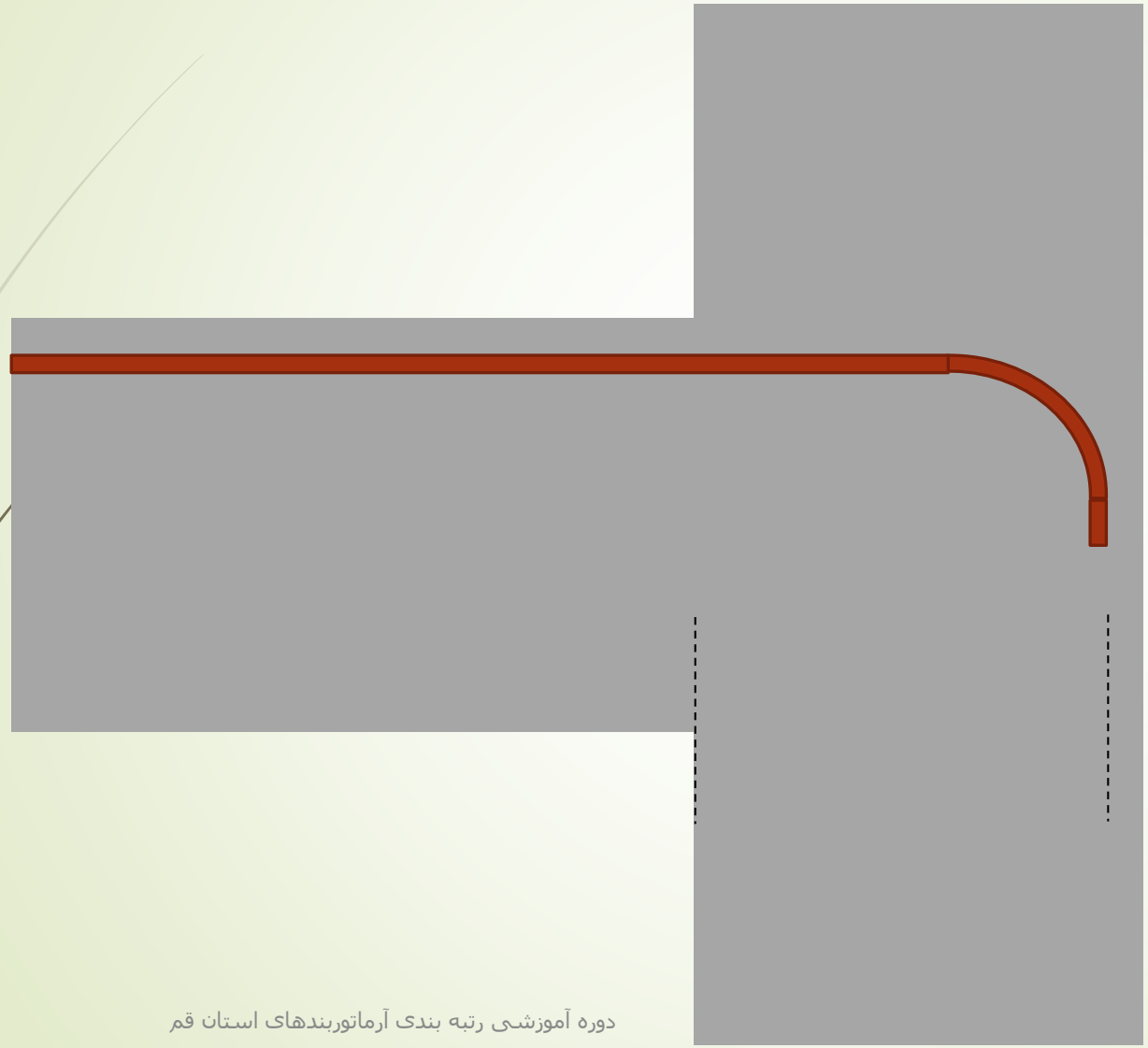
بایستی تا انتهای هسته ستون ادامه پیدا کند

بقیه موارد رعایت شده



حالتهای اشتباه مهار میلگرد در ستون :

همه موارد به جز طول قلاب میلگرد رعایت شده

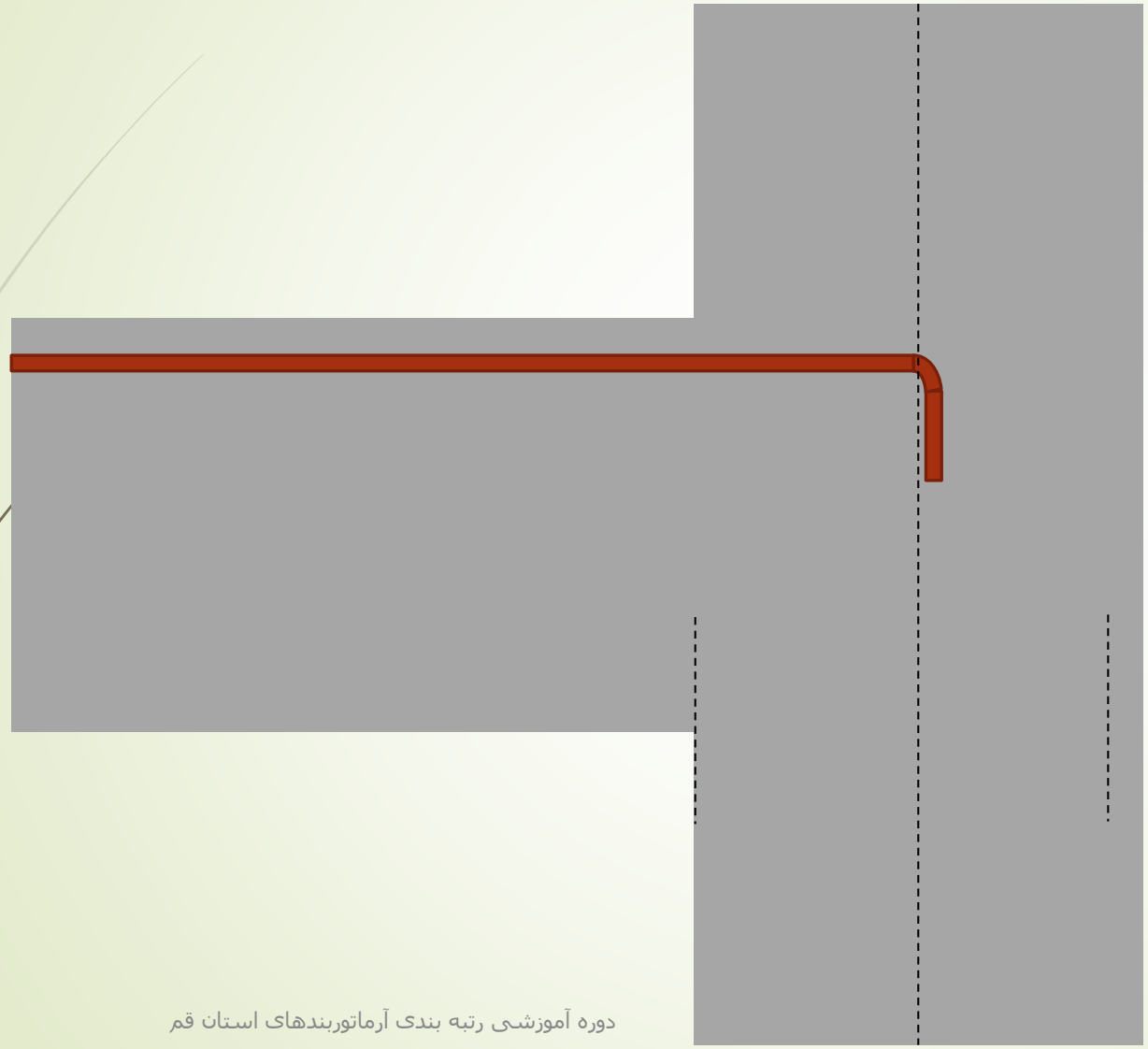


حالتهای اشتباه مهار میلگرد در ستون :

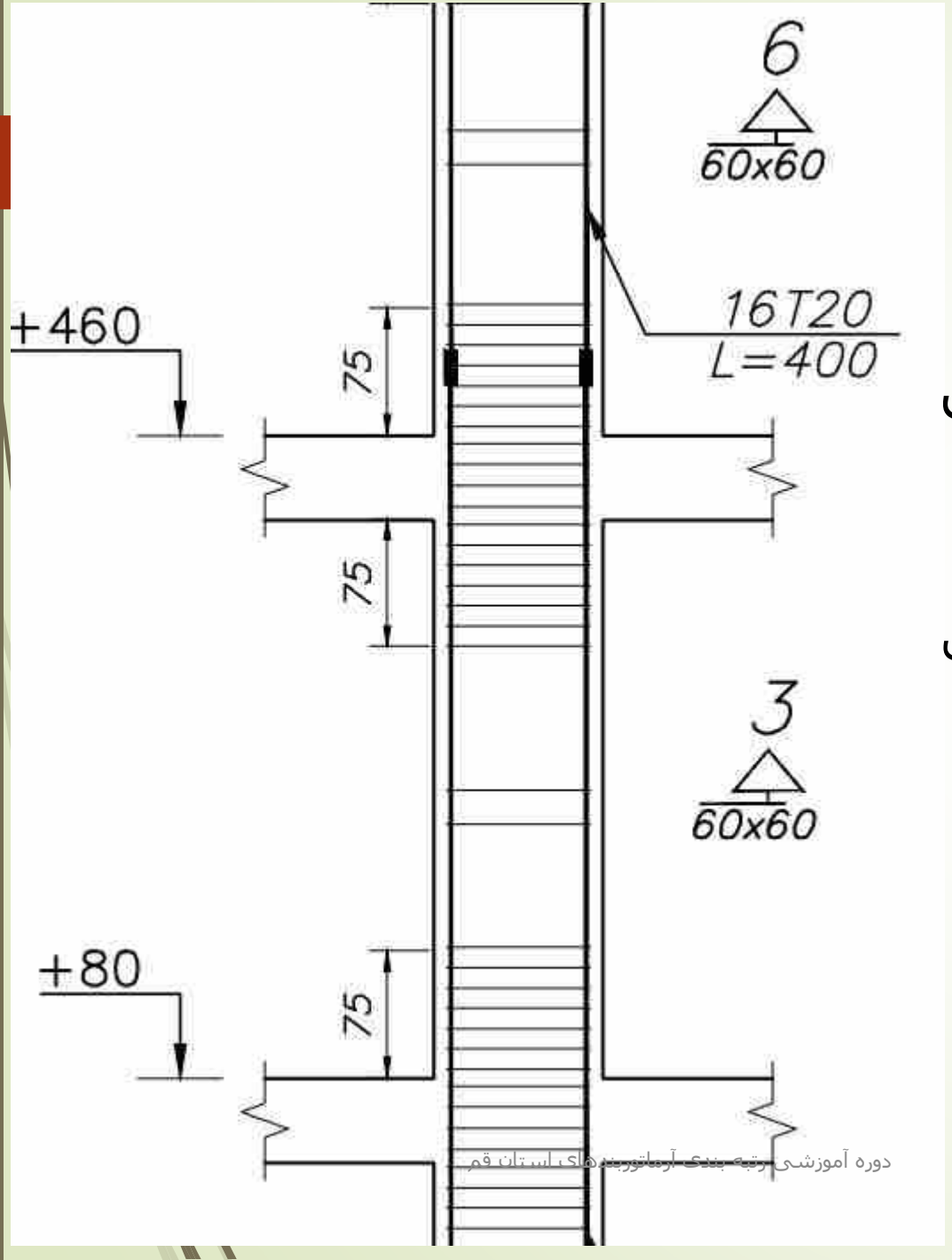
هیچ کدام از موارد طول مستقیم مهاری

و شعاع خم

و طول قلاب میلگرد رعایت نشده است

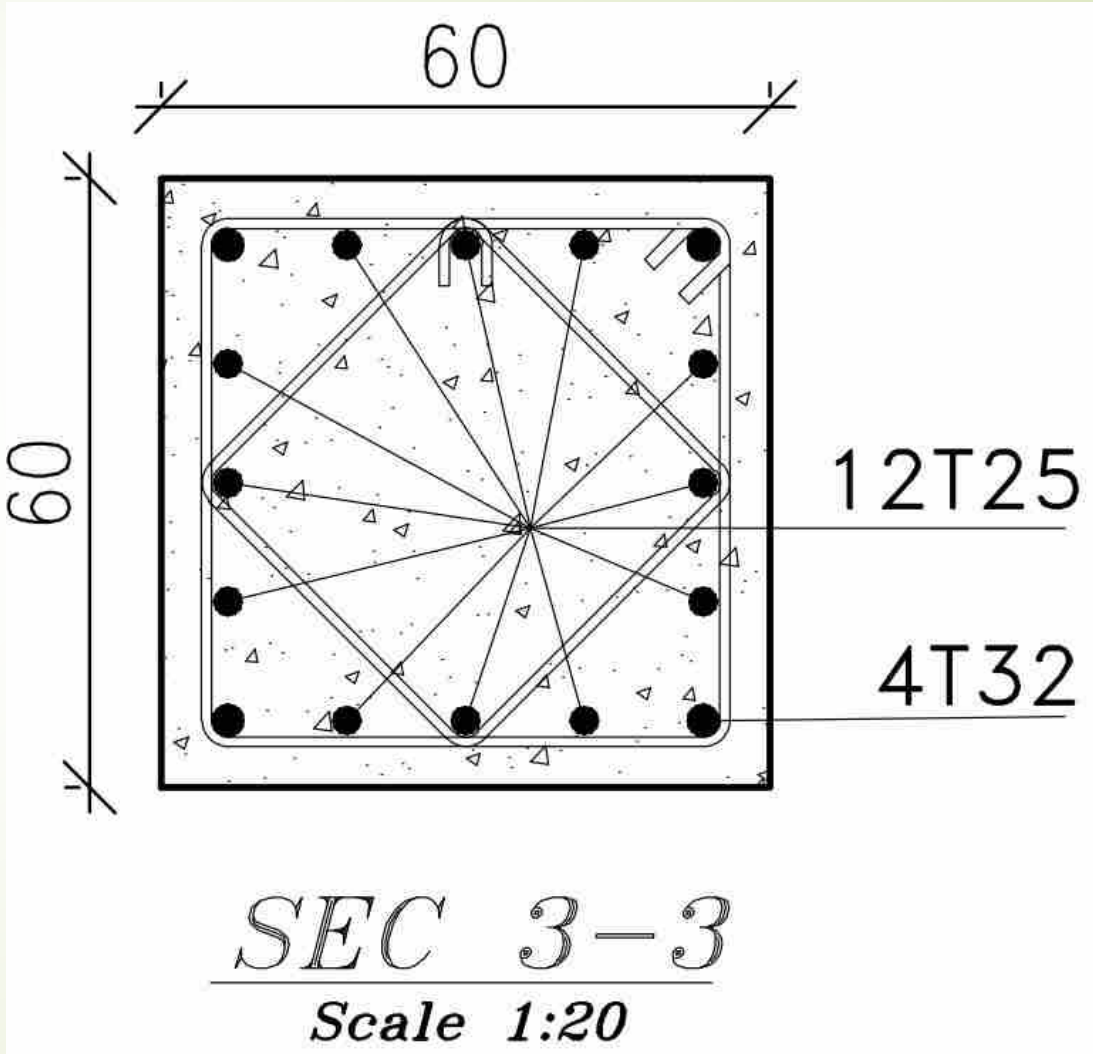


- نقشه خوانی (ابعاد مقاطع بتنی) :



نمای ستون

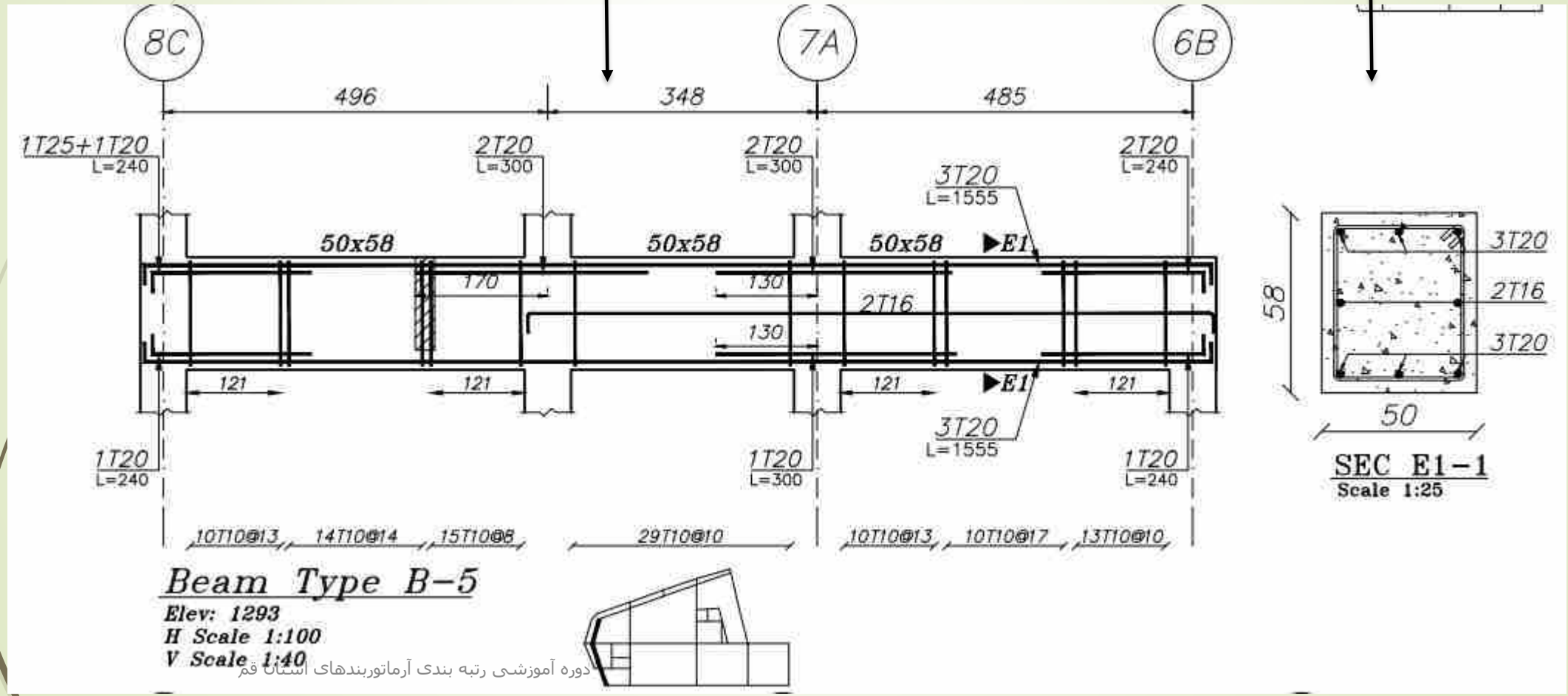
مقطع ستون



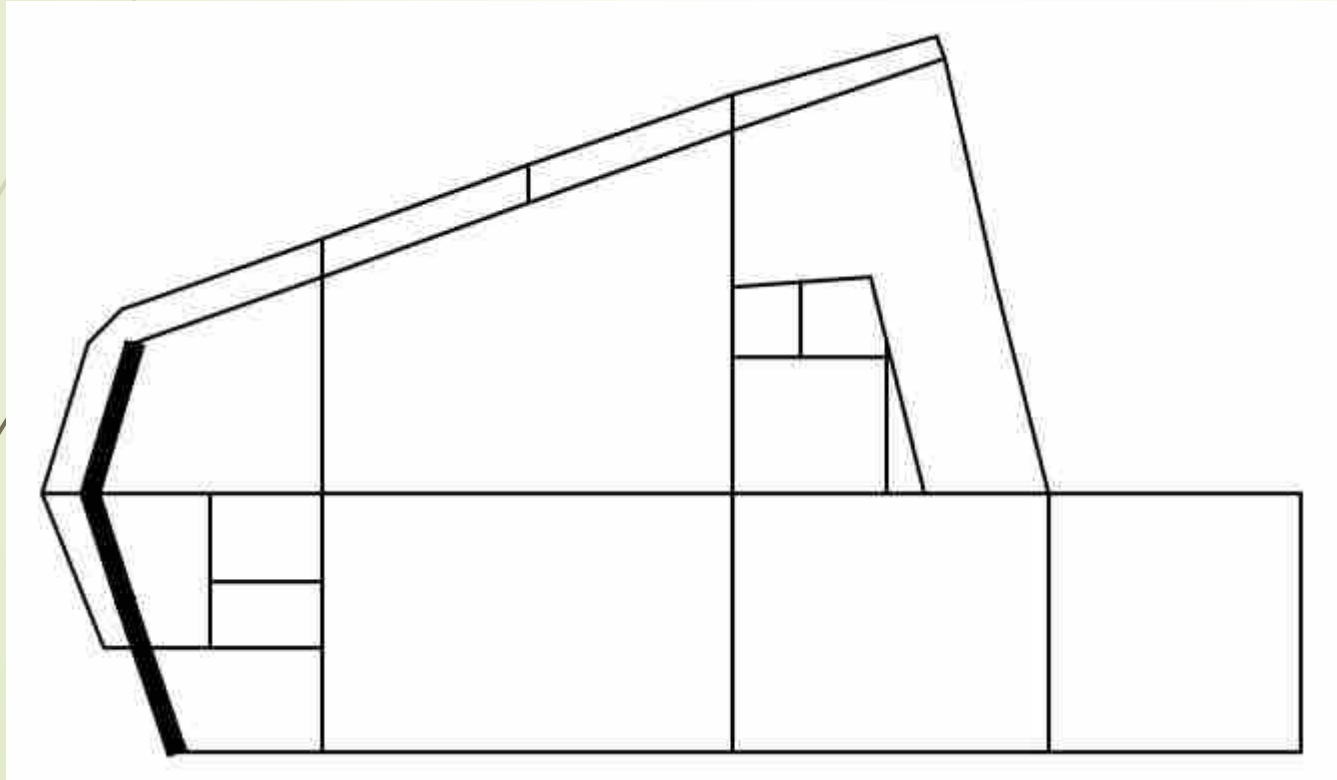
دوره آموزشی رتبه بندی آزمایشگاه‌های استان قم

نمای تیر

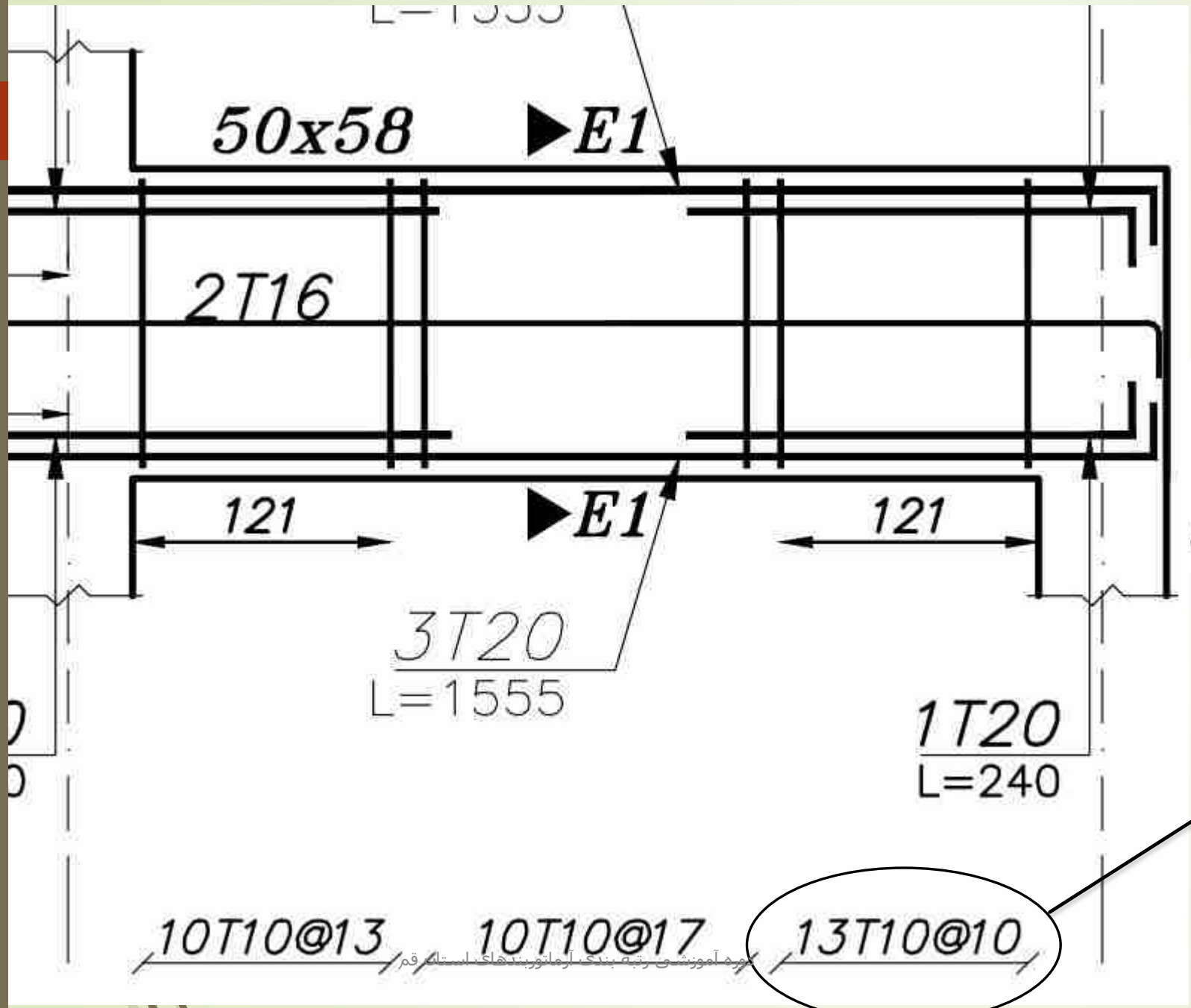
مقطع تیر



موقعیت تیر در سقف



- روش خواندن تعداد خاموتها :



13T10@10

13 عدد

میلگرد آجدار

سایز 10

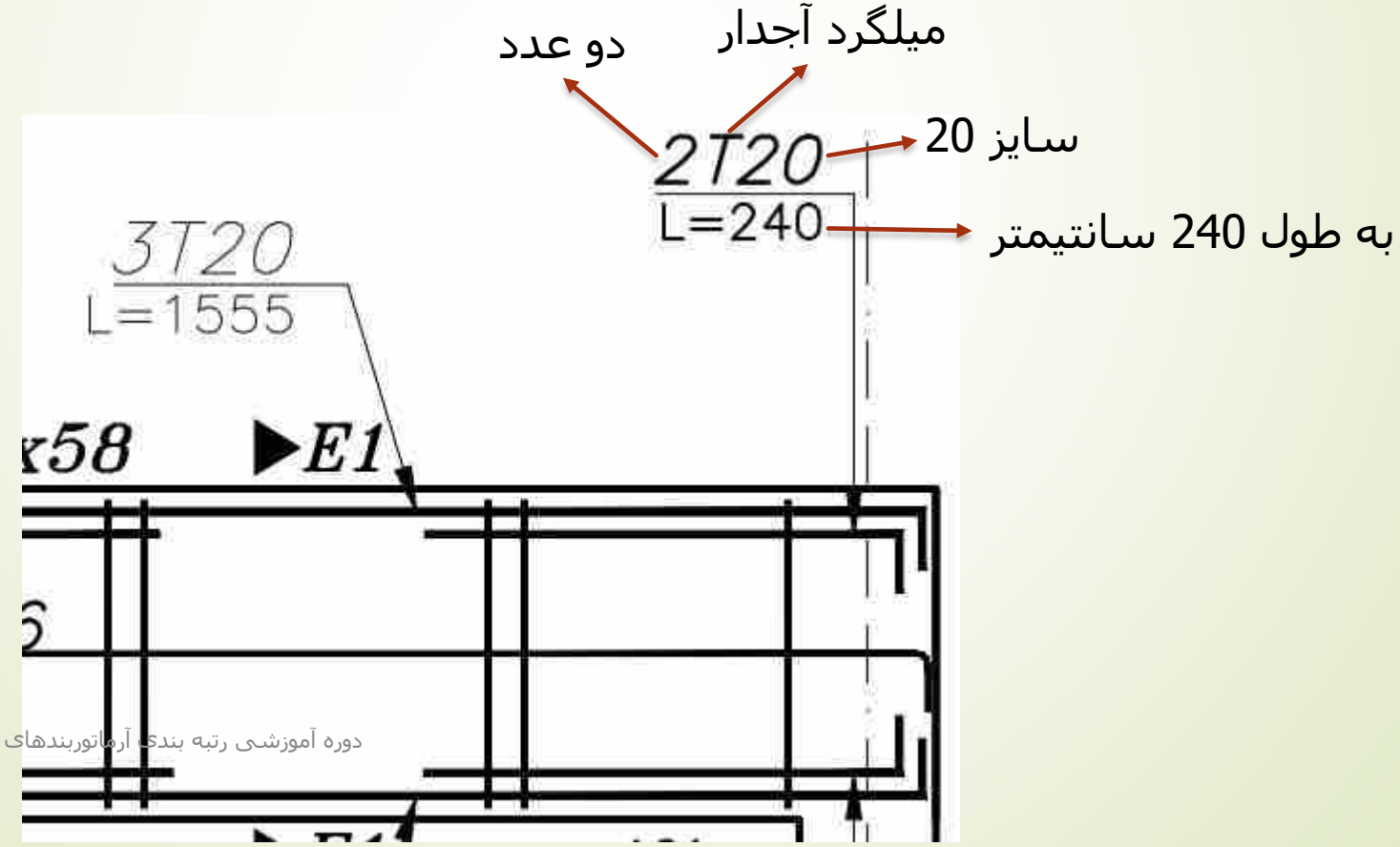
به فاصله

10 سانتیمتر

کلیه حقوق مادی و معنوی این اثر متعلق به گروه آموزشی رتبه برتر می باشد

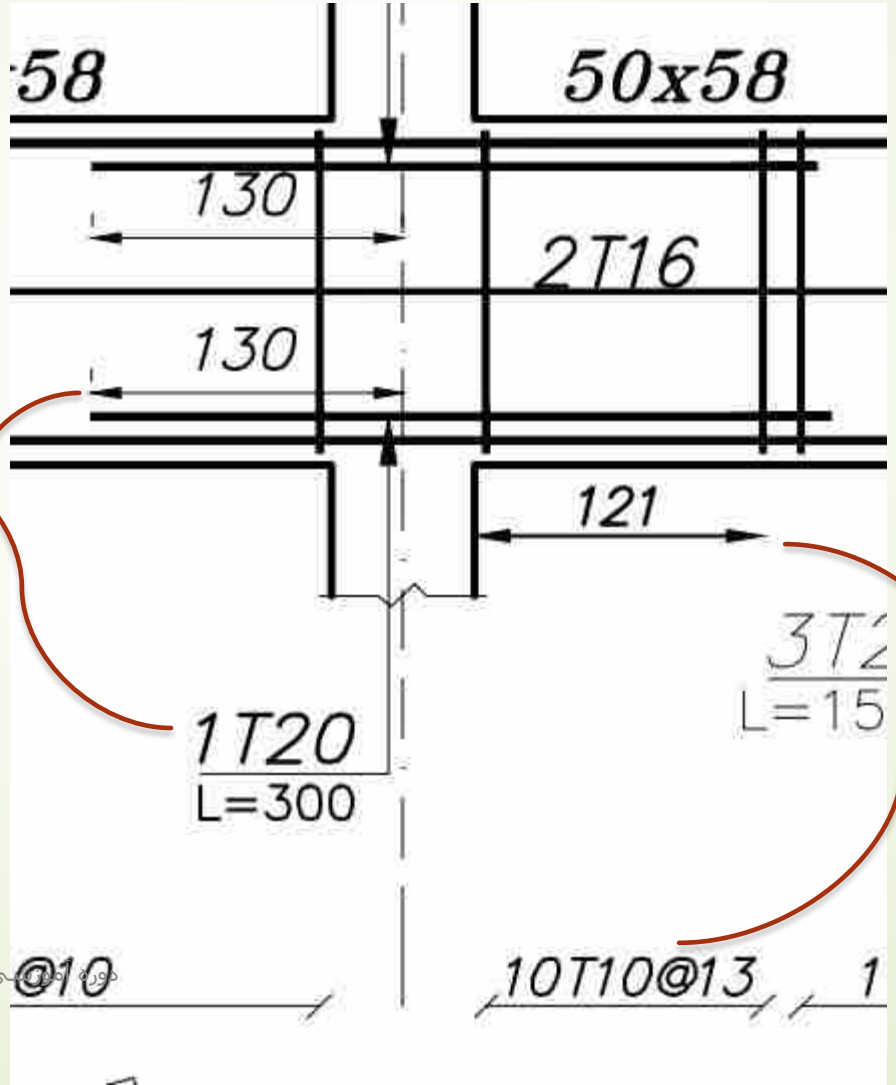
تعداد و طول میلگردهای اصلی و تقویتی :

منظور از طول میلگرد ، طول مستقیم آن بعلاوه قلاب ۹۰درجه آن است



تعیین موقعیت میلگردها :

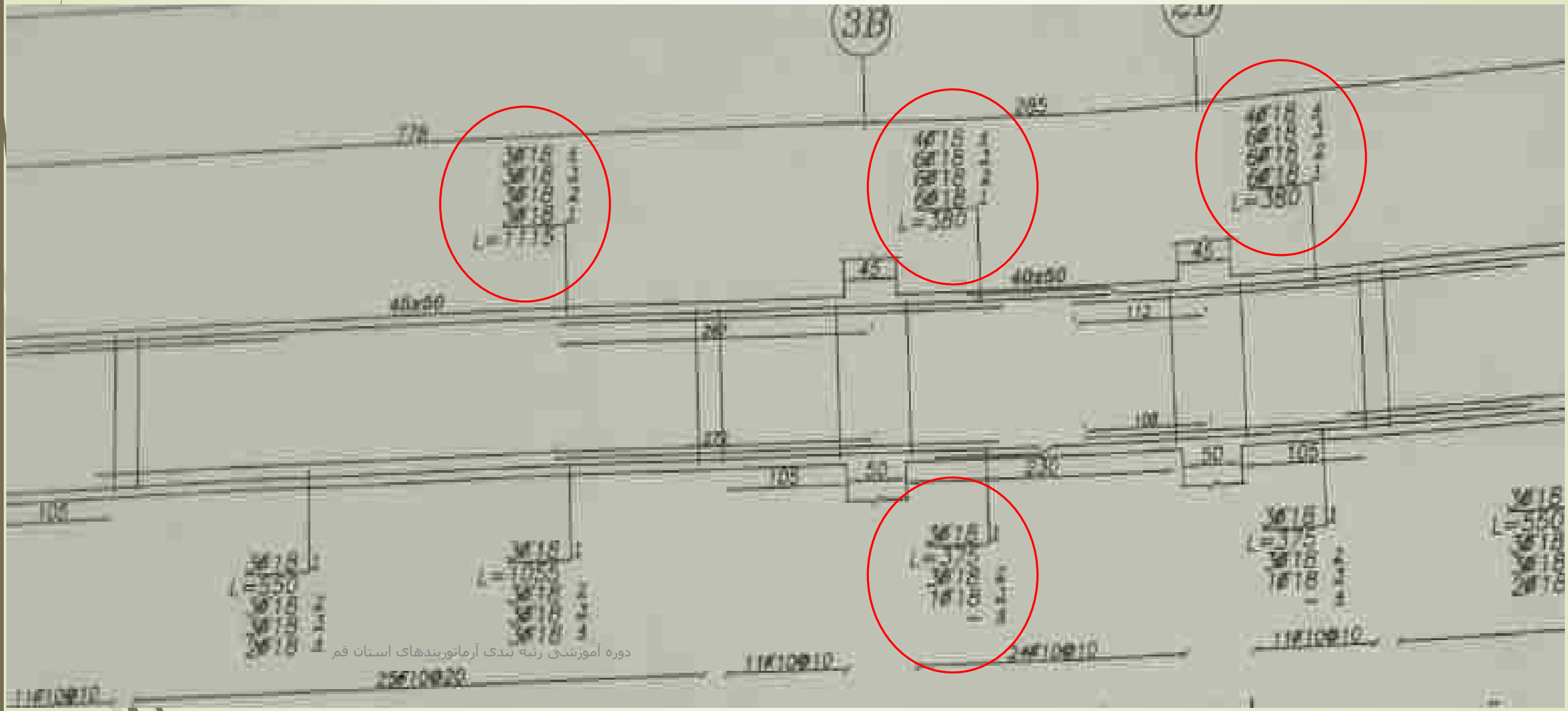
یک عدد میلگرد آجدار ۲۰ به طول ۳ متر که ۱۳۰ سانت آن سمت چپ آکس ستون قرار می گیرد



10 عدد میلگرد آجدار 10 به فواصل 13 سانت

که در 121 سانتی ابتدای تیر قرار میگیرند

حالتهای مختلف نشان دادن میلگرد تقویتی :



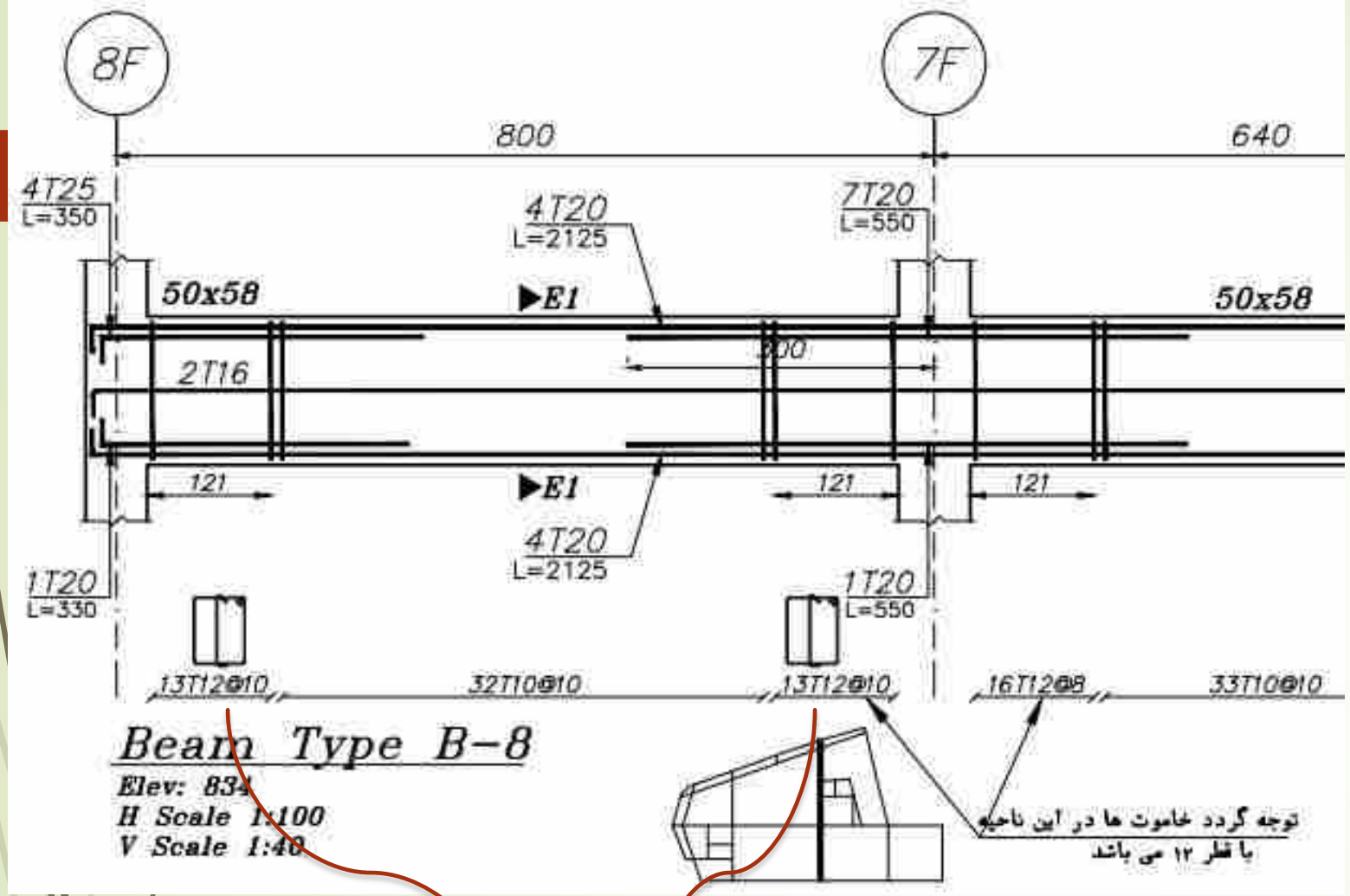
پلان تیر ریزی :



تراز 1293

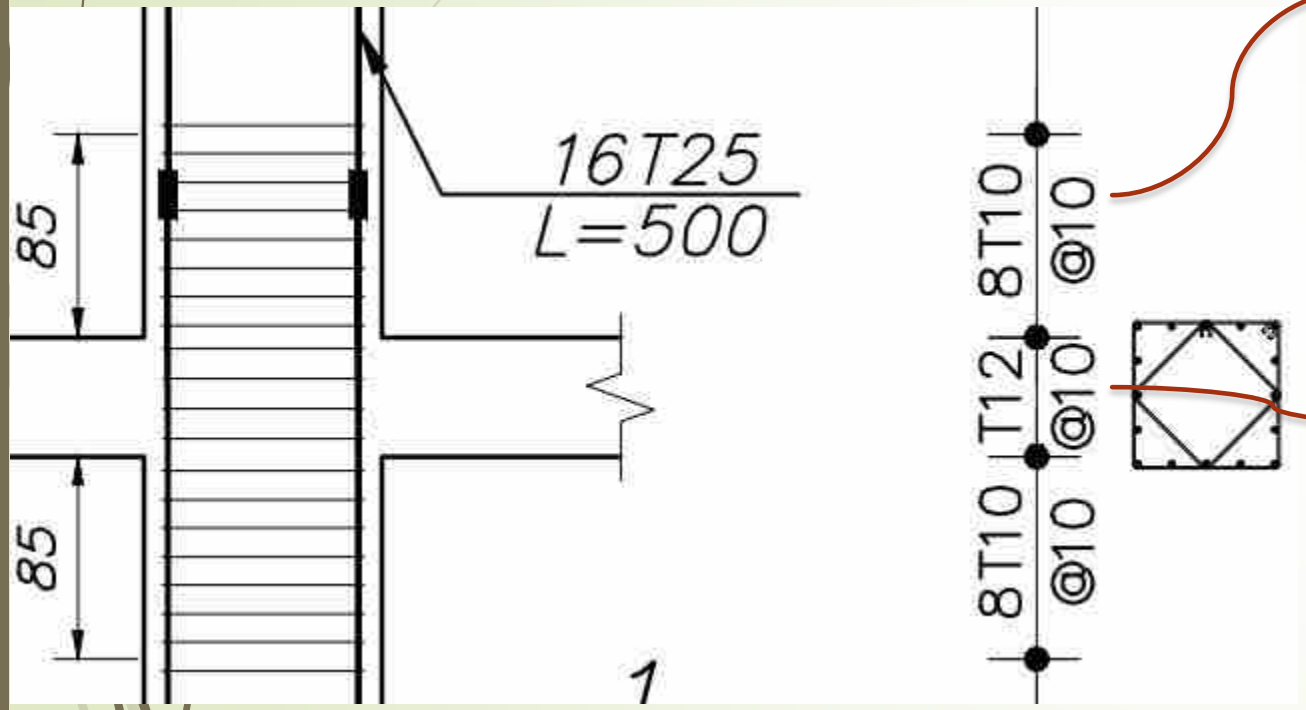
دوره آموزشی رتبه بندی ارماتوربندهای استان قم

نحوه نشان دادن سنجاقی در تیرها :



در این نواحی علاوه بر خاموت ، سنجاقی هم دارد.
سایز سنجاقی با خاموت یکی است

جزئیات خاموت گذاری ستونها در نواحی بحرانی و چشمه اتصال :



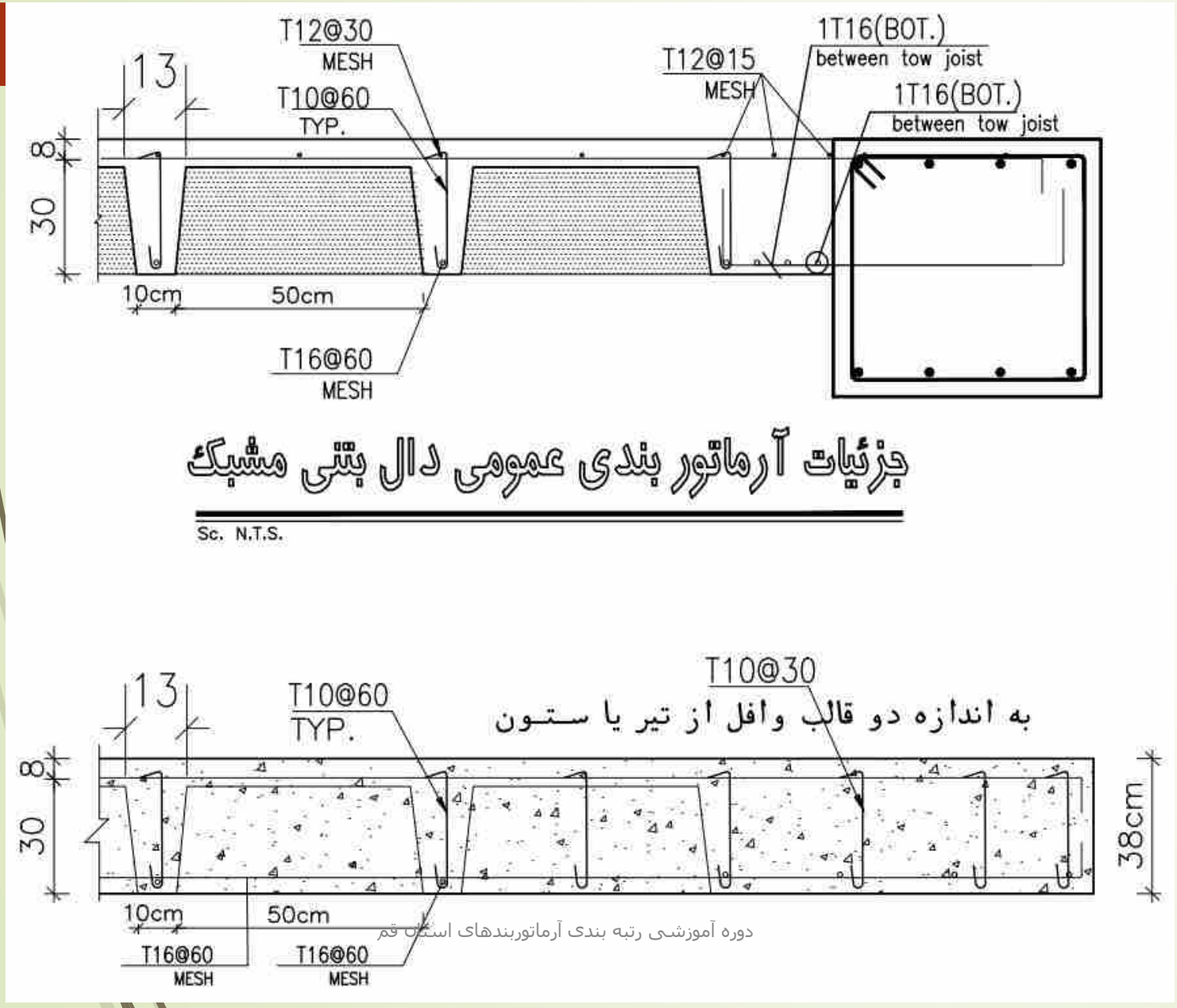
در ناحیه بحرانی 8 عدد میلگرد آجدار 10 به فواصل 10 سانت

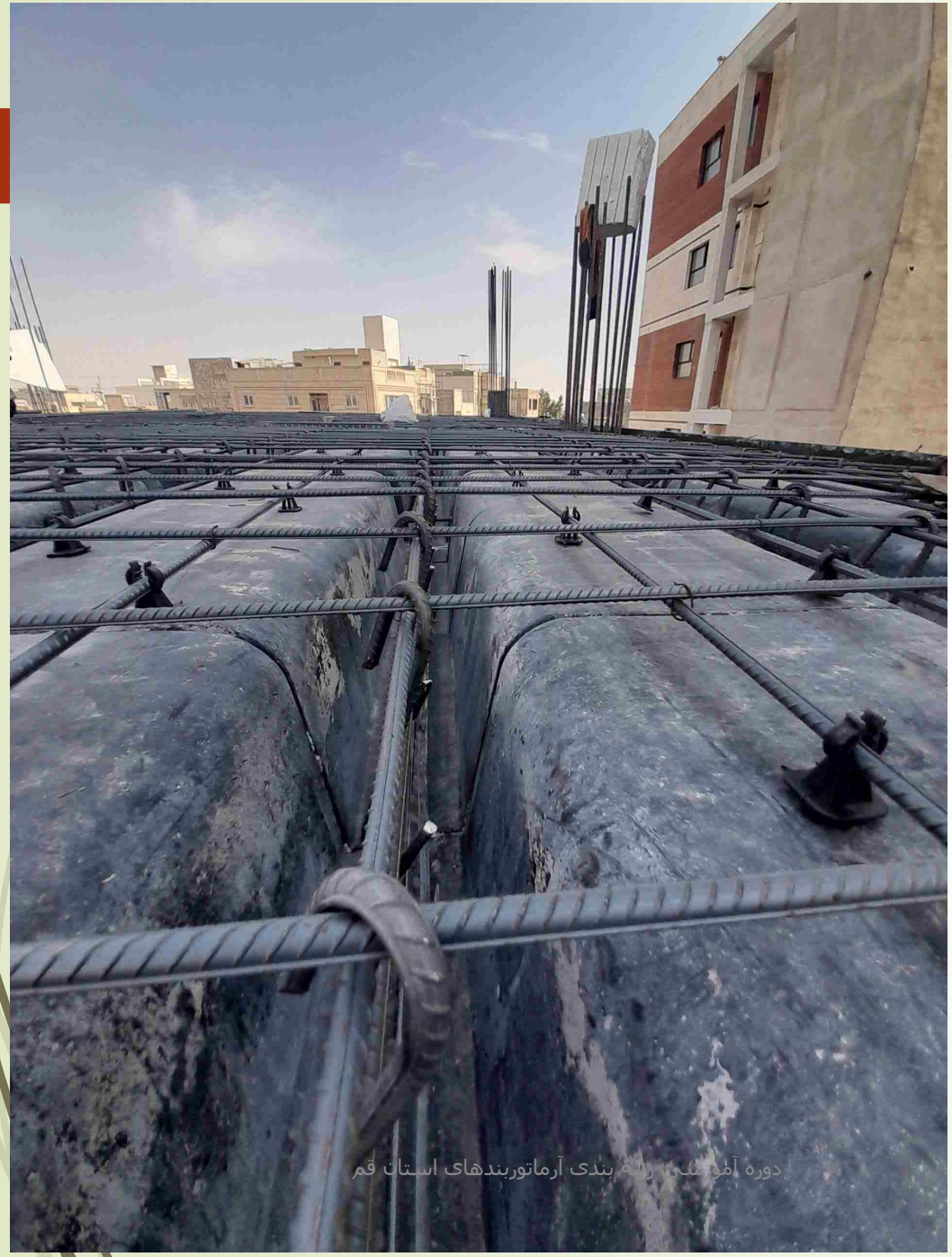
در چشمه اتصال میلگرد آجدار 12 به فواصل 10 سانت

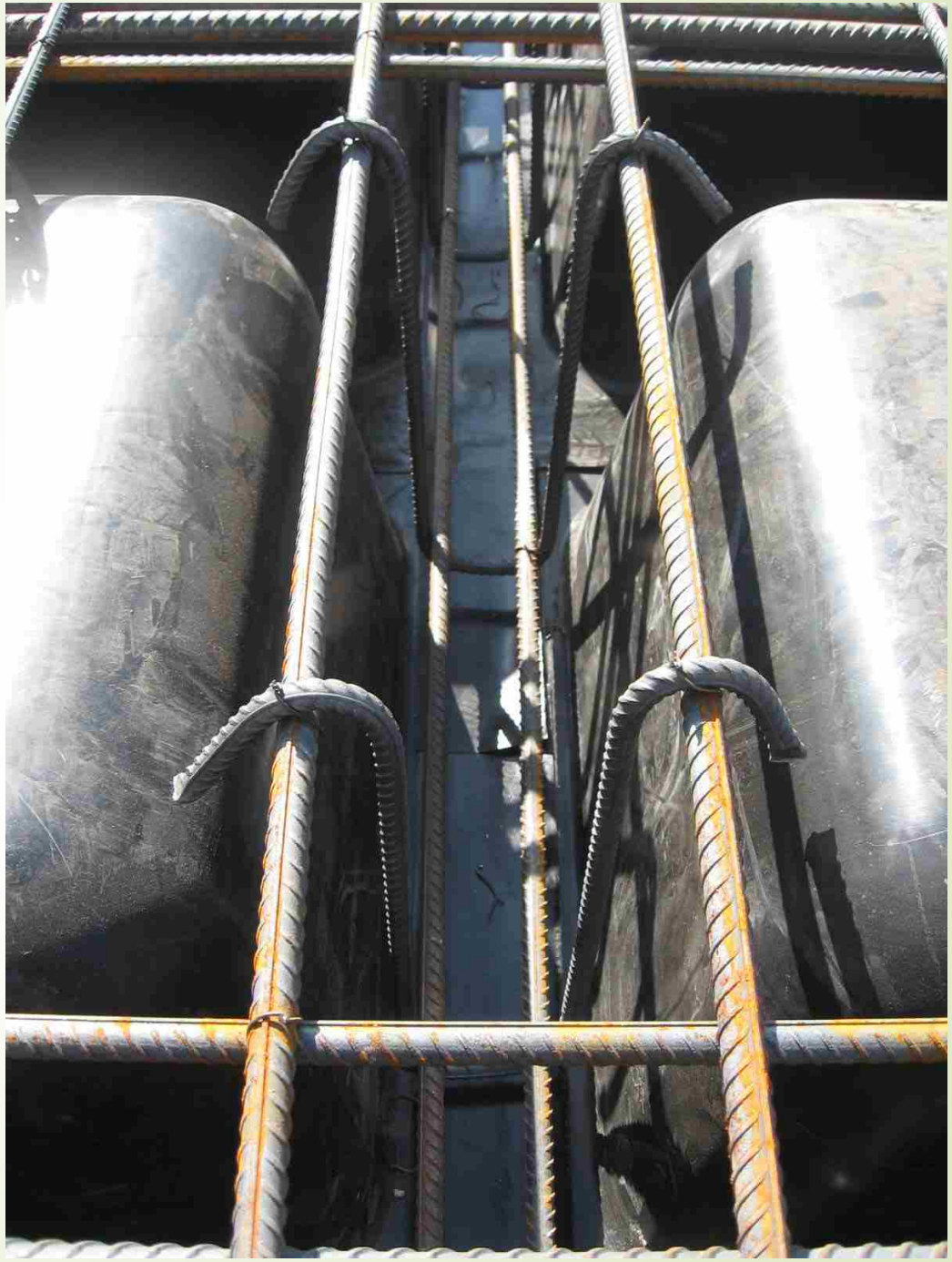
توضیحات نقشه :

خاموت ستونها در ناحیه چشمه اتصال بایستی سایز 12 و بصورت دوبل به فاصله 10 سانتیمتر اجرا شود

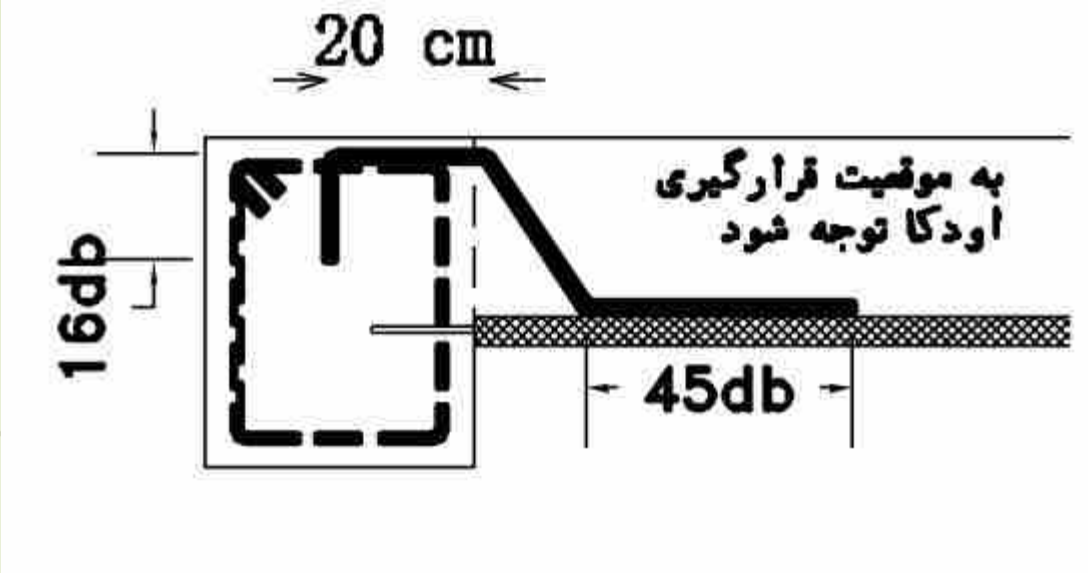
جزئیات سقف :


T12@30
MESH
T10@60
TYP.
13
8
30
10cm
50cm
T16@60
MESH
T12@15
MESH
1T16(BOT.)
between tow joist
1T16(BOT.)
between tow joist
جزئیات آرماتور بندی عمومی دال بتنی مشبک
Sc. N.T.S.
T10@30
به اندازه دو قالب وافل از تیر یا ستون
T10@60
TYP.
13
8
30
38cm
10cm
50cm
T16@60
MESH
T16@60
MESH





میلگرد اودکا در تیرچه بلوک :



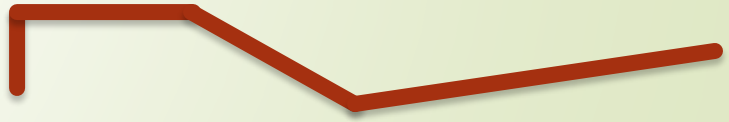
قسمت مورب آن باید زاویه 45 درجه داشته باشد و از ابتدای تیر شروع شود یعنی از خاموت تیر 5سانتیمتر فاصله داشته باشد .



شکل صحیح



شکل غلط



شکل غلط



دوره آموزشی رتبه بندی آرماتوربندهای استان قم

قالب بندی :

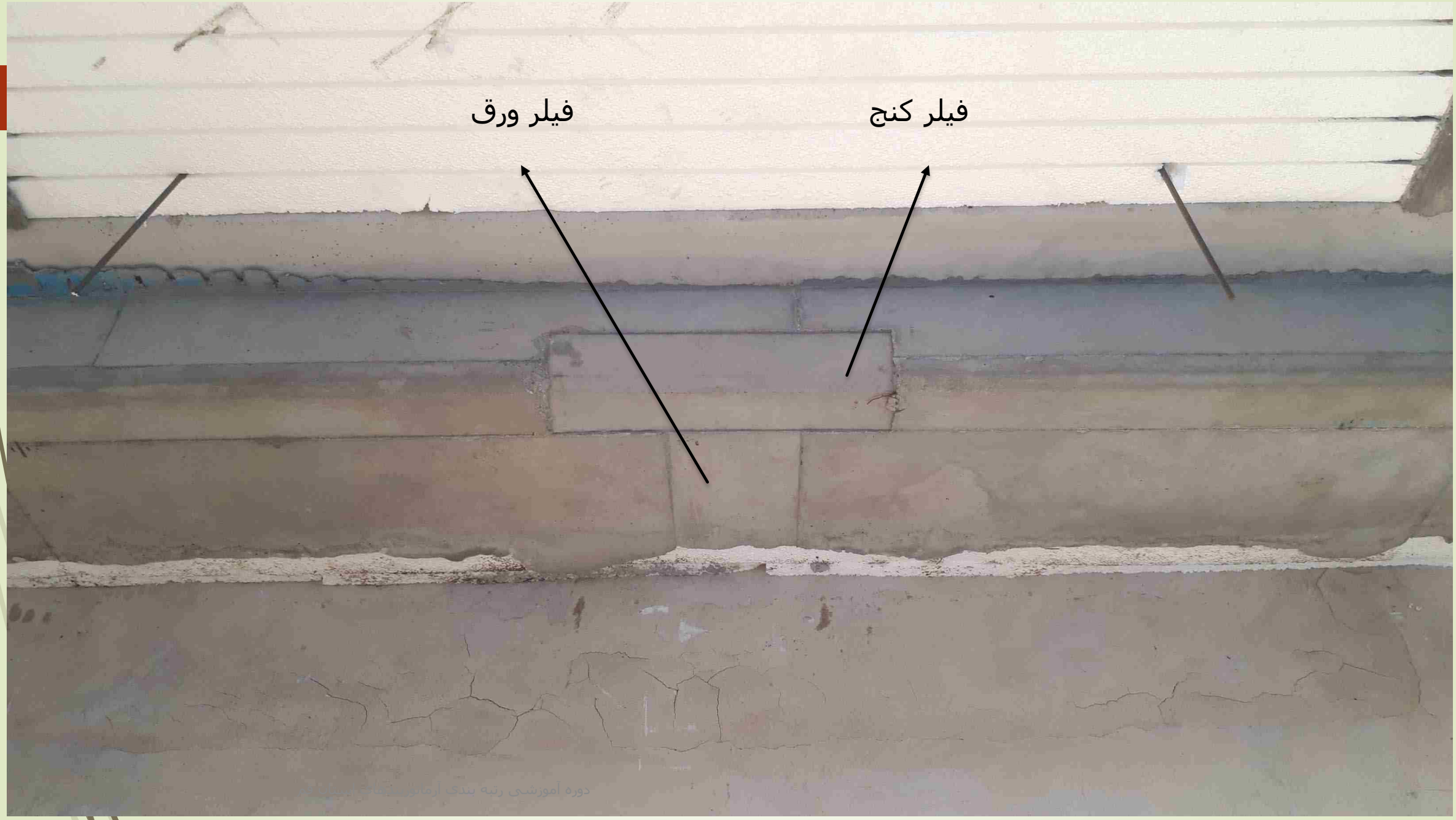
- طراحی از نظر مقاومت در برابر فشار و وزن بتن
- توجه به شکل دهی ظاهری به بتن و رعایت آیین نامه

میزان مجاز ناشاقولی :

جدول ۹-۴ رواداری‌های قالب‌بندی

ردیف	شرح			رواداری
۱	انحراف از امتداد قائم	الف	در لبه و سطح ستون‌ها، پایه‌ها، دیوارها، تبش‌ها و کنج‌ها	۶ میلی‌متر در هر ۳ متر طول
				حداکثر ۲۵ میلی‌متر در کل طول
		ب	برای گوشه نمایان ستون‌ها، درزهای کنترل، شیارها و دیگر خطوط برجسته نمایان و مهم	۶ میلی‌متر در هر ۶ متر طول
				حداکثر ۱۲ میلی‌متر در کل طول
۲	انحراف از سطوح یا ترازهای مشخص‌شده در نقشه‌ها	الف	در سطح‌زیرین دال‌ها، سقف‌ها، سطح زیرین‌تیرها، تبش‌ها و کنج‌ها قبل از برچیدن حایل‌ها	۶ میلی‌متر در هر ۳ متر طول
				۹ میلی‌متر در هر چشمه یا هر۶ متر طول
				حداکثر ۱۹ میلی‌متر در کل طول
		ب	درنعل درگاه‌ها، زیرسری‌ها، جان‌پناه‌های نمایان شیارهای افقی و دیگر خطوط برجسته نمایان و مهم	۶ میلی‌متر در هر ۶ متر طول
				حداکثر ۱۲ میلی‌متر در کل طول
۳	انحراف‌ستون‌ها، دیوارها و تیغه‌های‌جداکننده از موقعیت مشخص‌شده در پلان ساختمان		در هر دهانه	۱۲ میلی‌متر
			در هر شش متر طول	۱۲ میلی‌متر
			حداکثر در کل طول	۲۵ میلی‌متر
۴	انحراف از اندازه و موقعیت بازشوهای واقع در کف و دیوار و غلاف‌ها			±۶ میلی‌متر
۵	اختلاف در مقطع عرضی ستون‌ها و تیرها و ضخامت دال‌ها و دیوارها	الف	در جهت نقصانی	۶ میلی‌متر
		ب	در جهت اضافی	۱۲ میلی‌متر

دوره آموزشی رتبه بندی آرماتوربندهای استان قم


فیلر ورق
فیلر کنج



فیلر کنج :





فیلر برای درزگیری کف و آویزها :





ضعف ابزارآلات و درزگیری نامناسب :

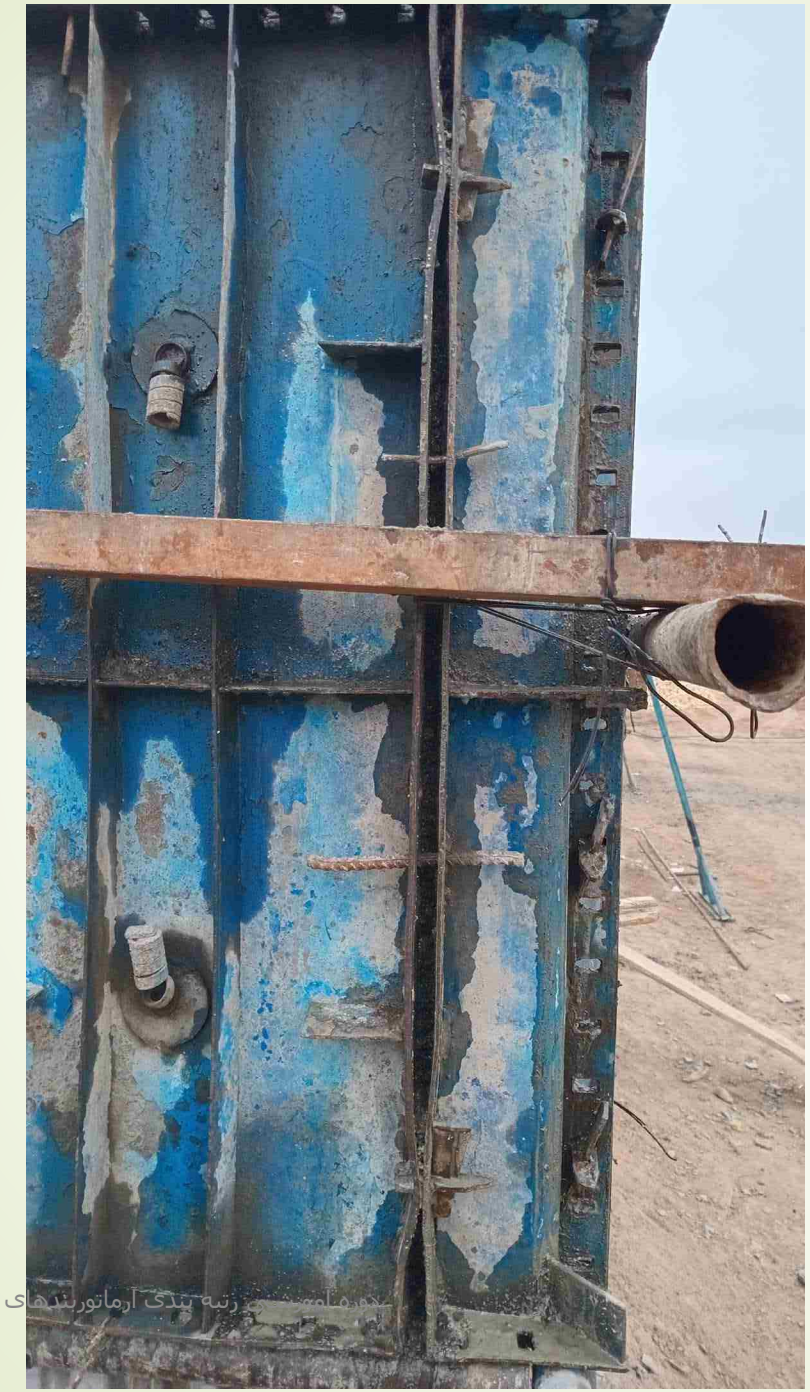


کنترل شاقولی قالبهای دور سقف :

قالبها با استفاده از تراز شاقولی شوند و از ابتدای کار تا انتها ریسمان کشی شوند و بوسیله سیم نجاری و رامکا در جای خود مهار میشود تا در زمان بتن ریزی جلو و عقب نرود



لزوم کنترل پین و گوه ها :

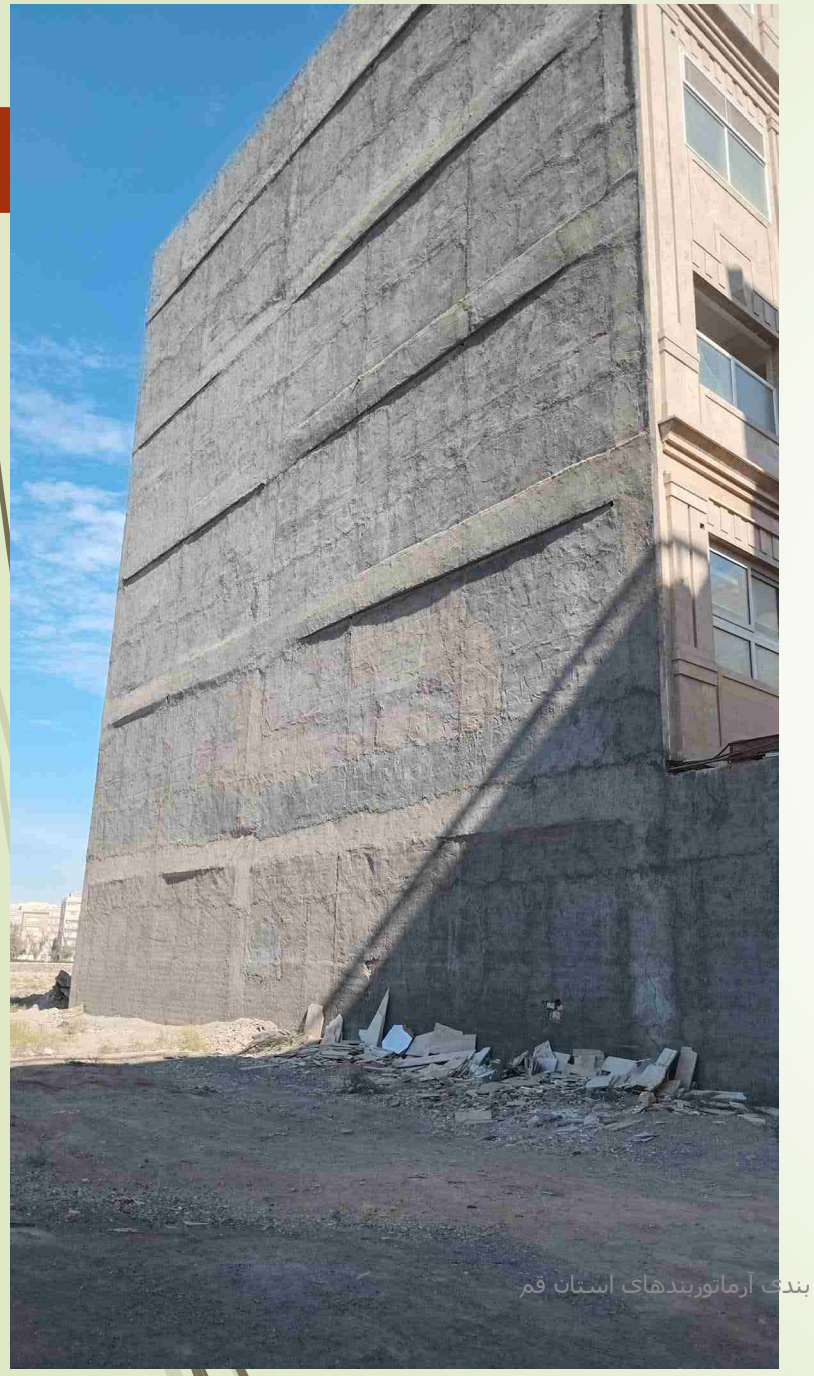


استفاده اشتباه از سیم آرماتوربندی در مهار قالب :



ریسمانی کردن قالب دور سقف با کمک سیم و رامکا :

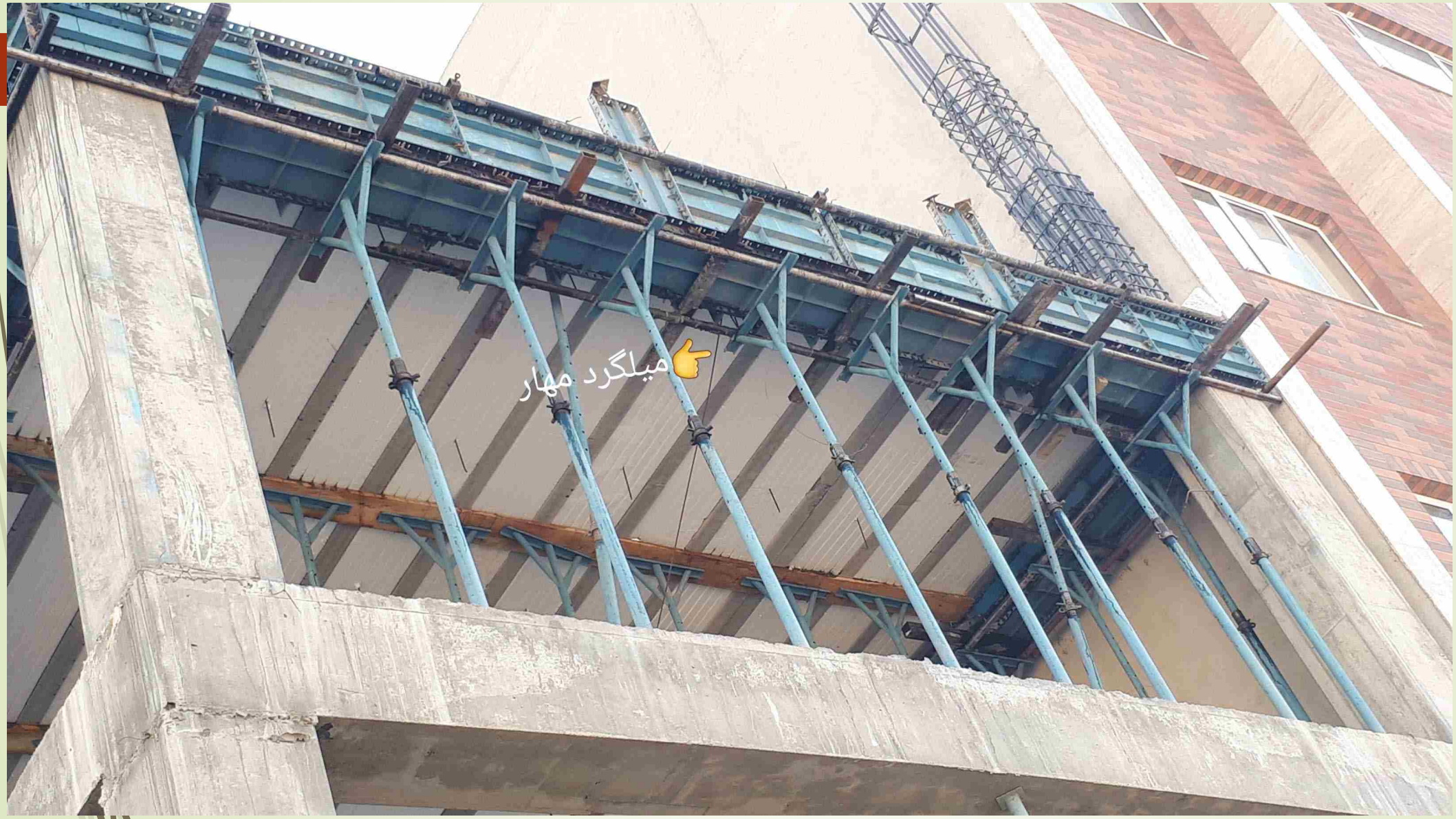




عدم مهار تیرها در مقابل حرکت جانبی ناشی از بتن :

این بیرون زدگی در تیرهایی که طول بیشتری دارند و فقط یکطرف آن سقف است بیشتر دیده میشود .

مهار قالبهای تیر به سقف زیرین :



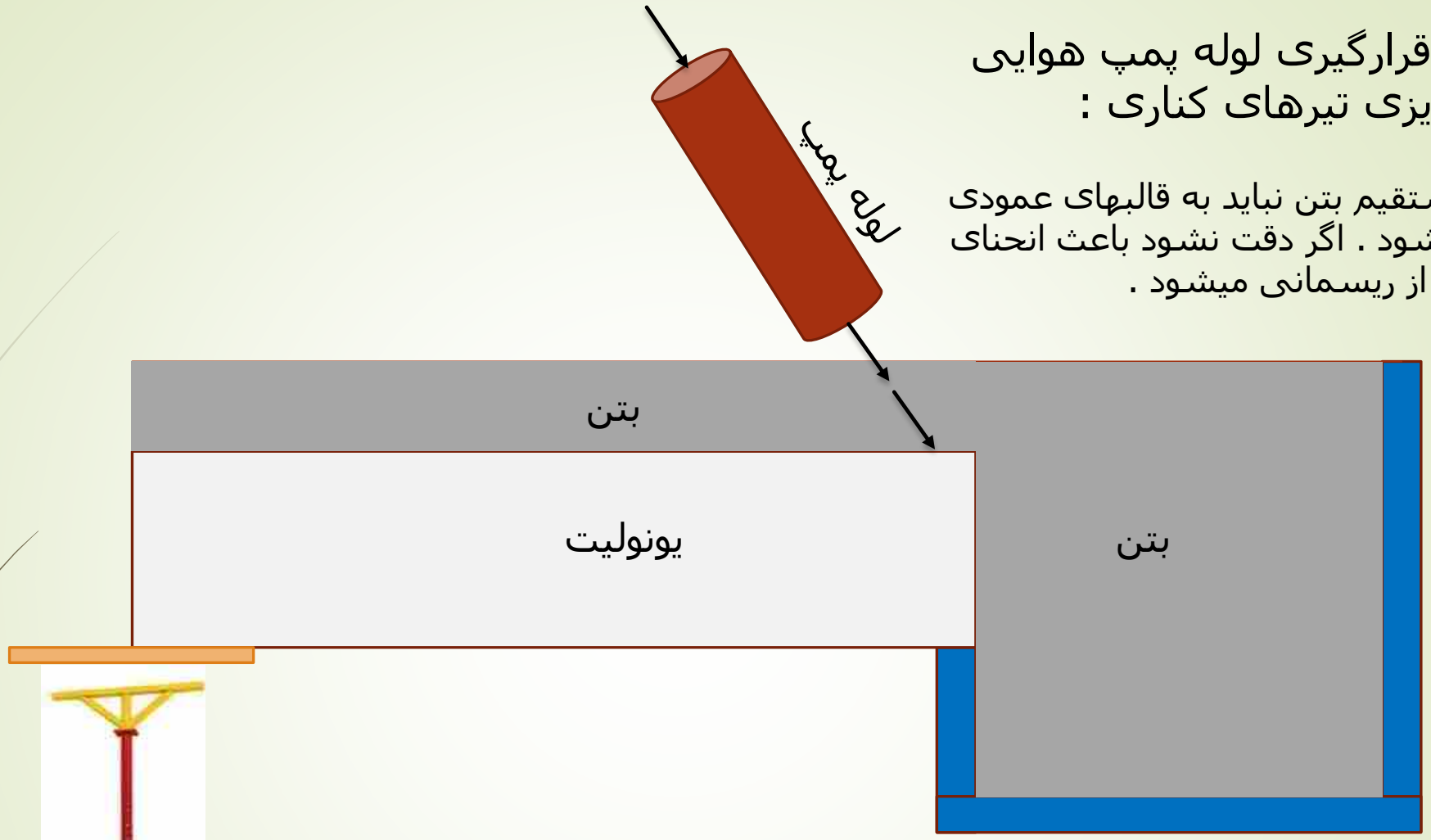

میلگرد مهار



لوله های مهار که کف تیرها را به یکدیگر متصل کرده است

روش درست قرارگیری لوله پمپ هوایی در زمان بتن ریزی تیرهای کناری :

در واقع ضربه مستقیم بتن نباید به قالبهای عمودی (قالب دور) وارد شود . اگر دقت نشود باعث انحنای تیر و خارج شدن از ریسمانی میشود .



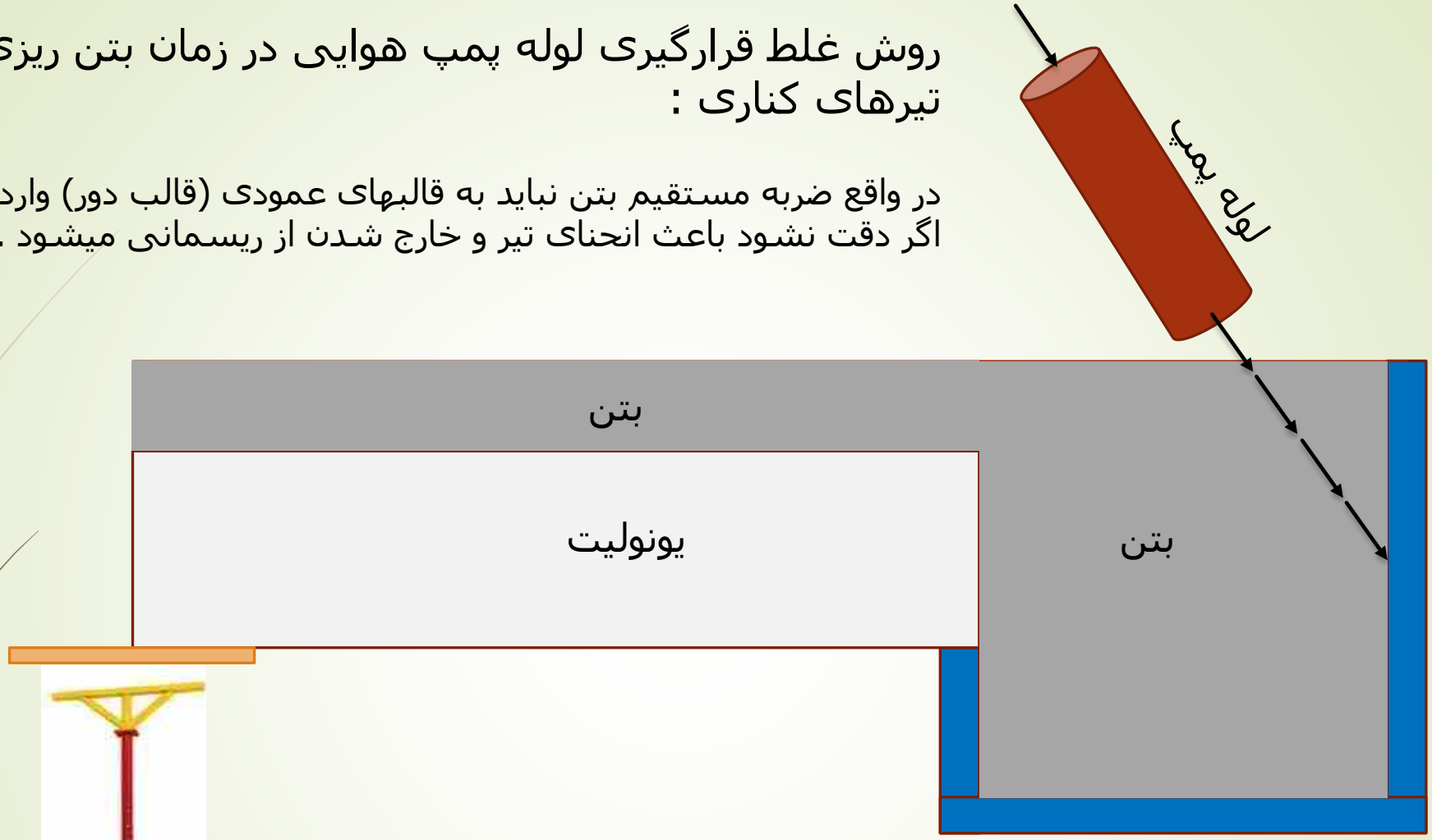
قالب بندی تیر





روش غلط قرارگیری لوله پمپ هوایی در زمان بتن ریزی تیرهای کناری :

در واقع ضربه مستقیم بتن نباید به قالبهای عمودی (قالب دور) وارد شود .
اگر دقت نشود باعث انحنای تیر و خارج شدن از ریسمانی میشود .



قالب بندی تیر





ناشاقولی ستون و یا قالب دور سقف



دقت در قالب بندی



در رفتن قالب فنداسیون :



مهار قالب فنداسیون با سیم نجاری :

در صورت نیاز به تعداد بیشتر و دولا بسته میشود





مهار نوارهای فنداسیون که یکطرفه قالب بندی میشوند بوسیله جک

میتوان درون بتن مگر میلگرد U یا همان قلاب کار گذاشت و قالب و یا خاموت را به آن مهار کرد

پلان اسپیسر گذاری در فنداسیون :

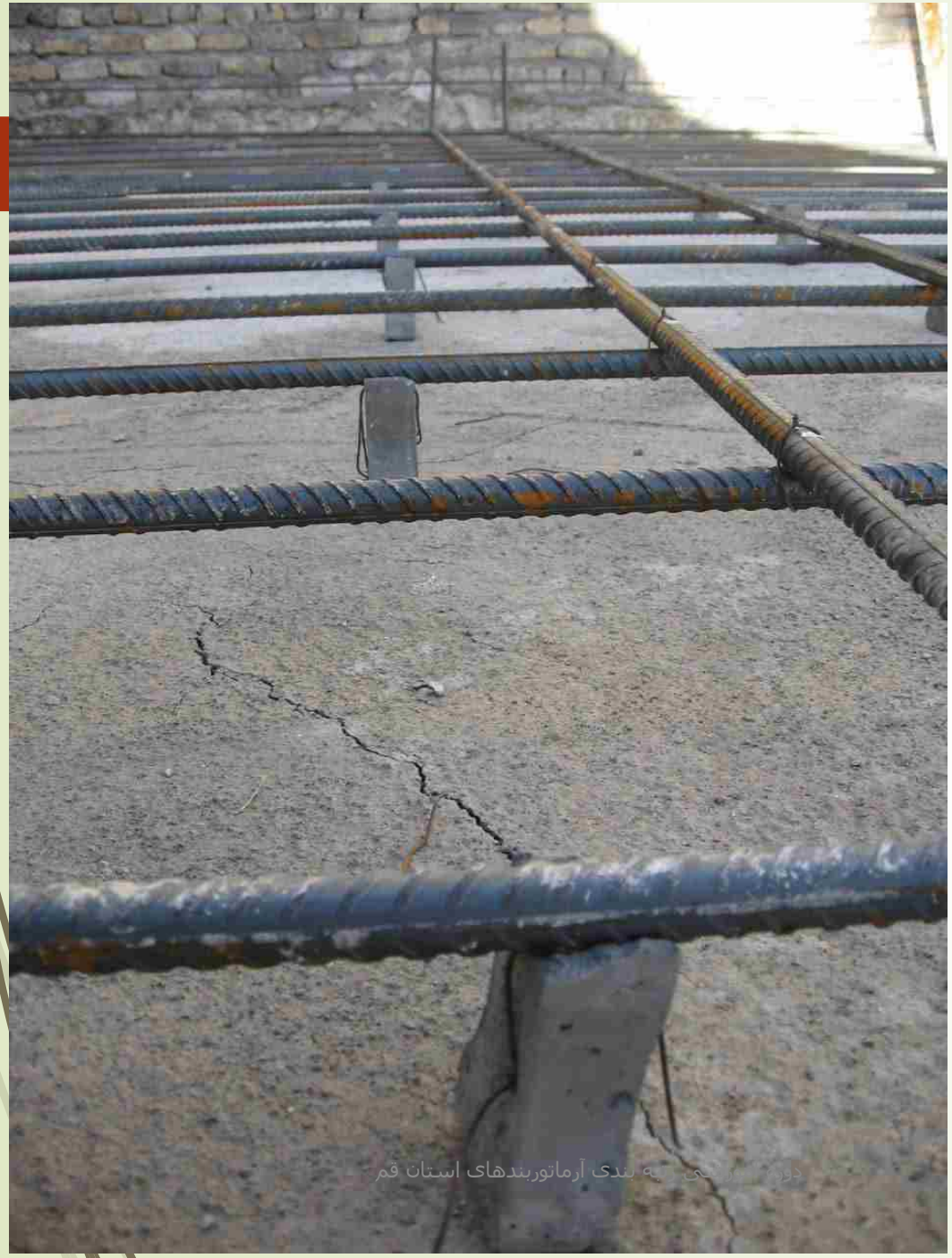


اسپیسر بتنی بزرگ اسپیسر بتنی کوچک

ستون ستون ستون

ستون ستون ستون

استفاده از اسپیسر مناسب :



مهار داخلی ستون با ابعاد بزرگ بوسیله بولت : البته با تسمه هم میشود مهار کرد





مهار قالب آویز 50 سانتی تیر با تسمه در مقابل فشار بتن :





استفاده از تسمه در مهار قالب دیوار در مقابل فشار بتن :

تعداد آن نیاز به محاسبات دارد



عدم مهار قالبهای وافل :

مصرف بتن بیشتر (هزینه بیشتر)

سنگینتر شدن سقف

شکل ظاهری زشت





مهار ستون با پشت بند لوله و گیره در برابر فشار بتن :



مهار ستون بوسیله قید و گیره :

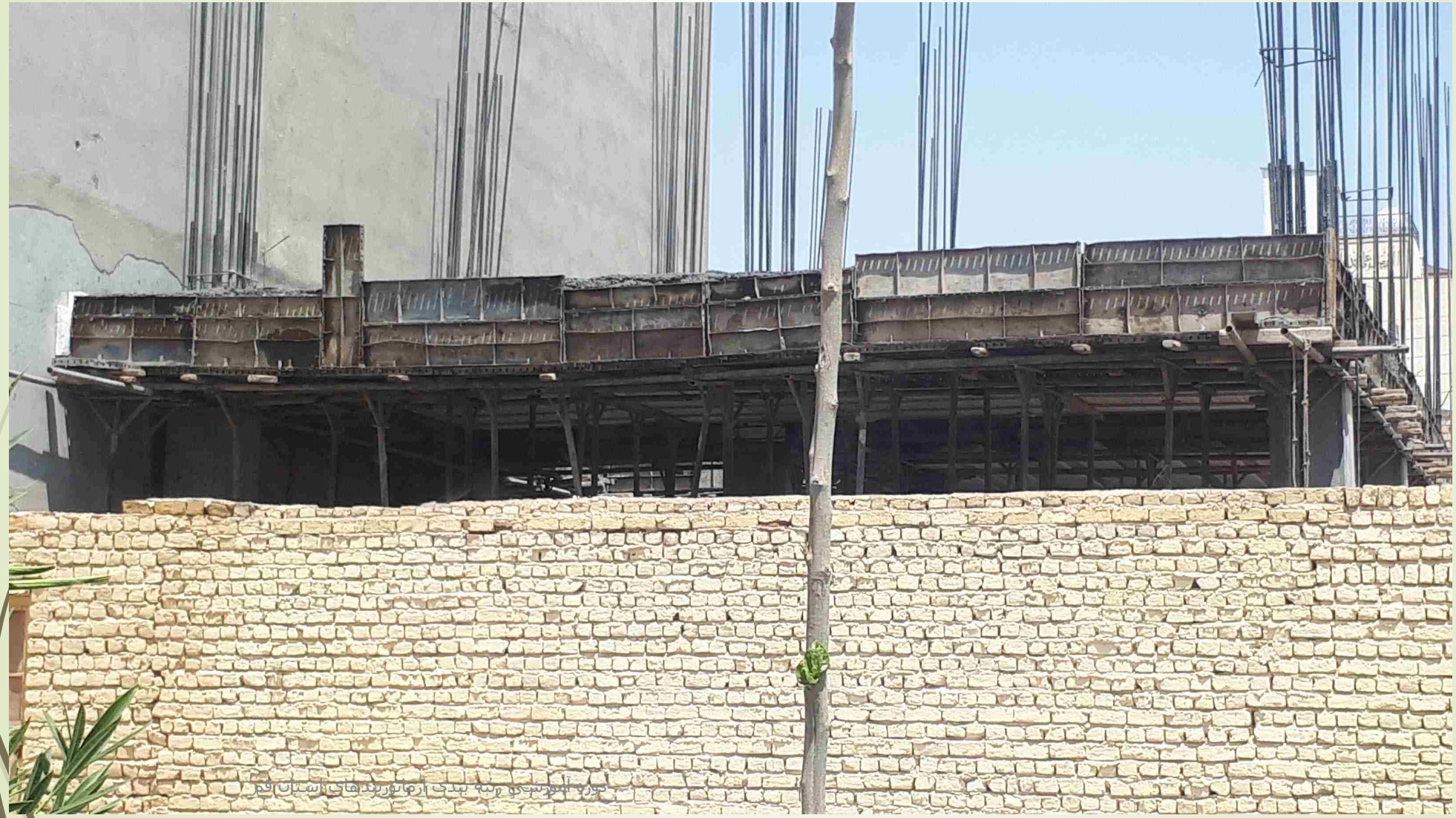




استفاده نادرست از قید در مهار ستون :



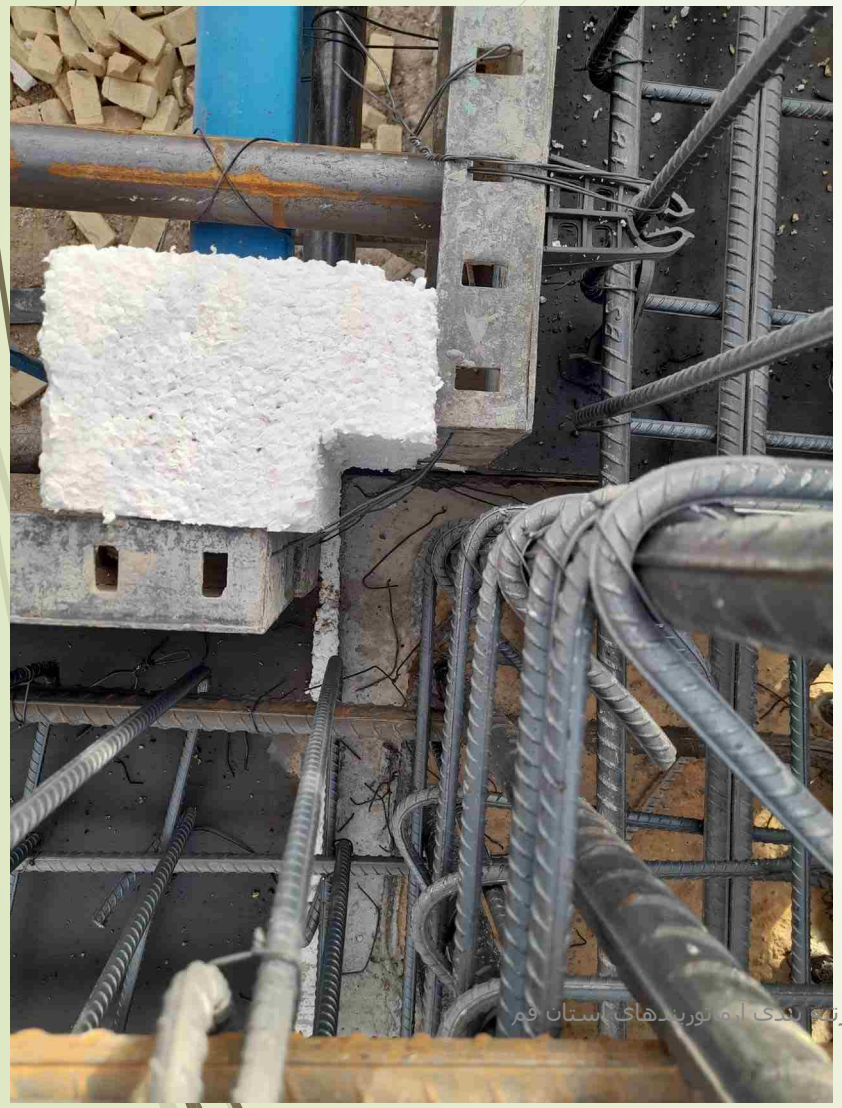
نشست یکی از جکهای بالکن درون خاک :



زمانی که تیرهایی با ارتفاع متفاوت به ستون متصل میشود ، ستون با توجه به ارتفاع تیر با عمق بیشتر ، بتن ریزی میشود . و ستون در زمان قالب بندی سقف در سمت تیرهای با عمق کمتر درزگیری میشود .



درزگیری :







درز گیری و قالب بندی مناسب ستون

در ناحیه سقف(چشمه اتصال) :

(پیمانکار: مهندس محمد سجادی)



درز گیری مناسب بالای ستون :



عدم درزگیری مناسب در بالای ستون :

فیلم





دقت در ارتفاع بتن ریزی ستون :

پیمانکار(مهندس علیرضا اکبری)

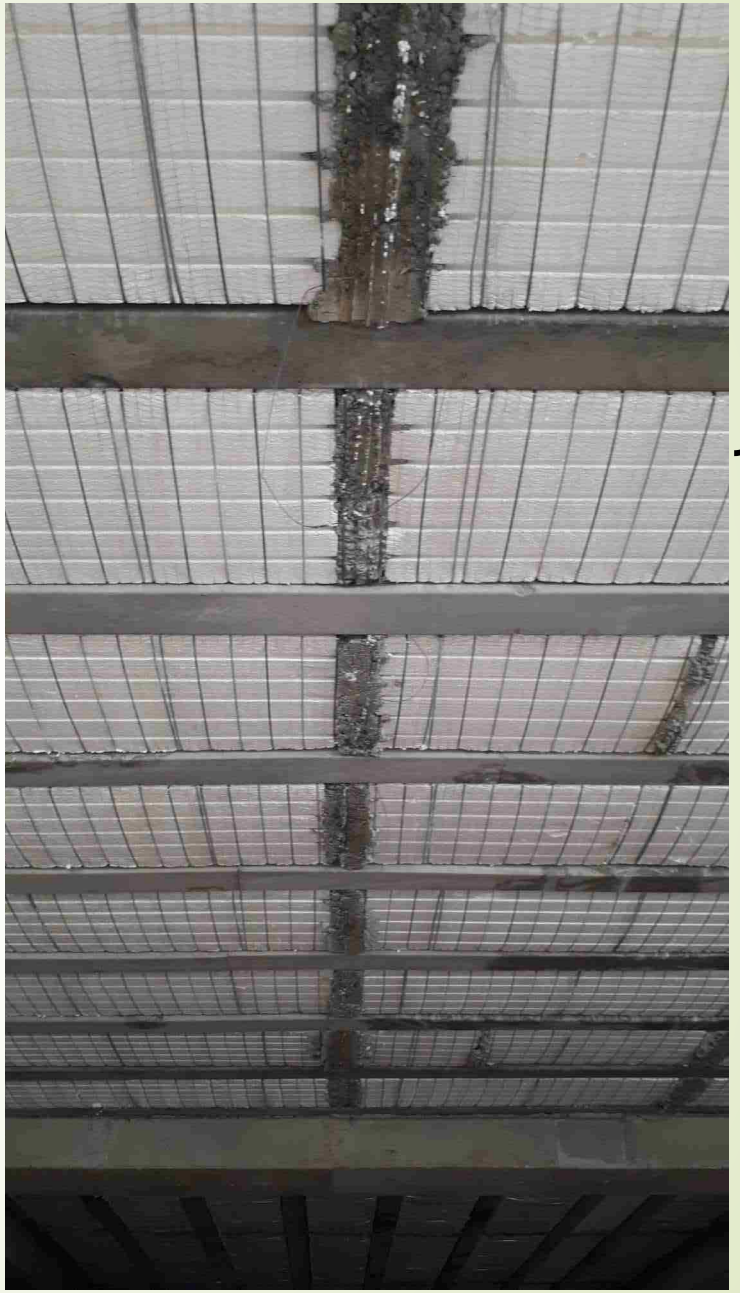
بتن ریزی بیش از اندازه ستون :



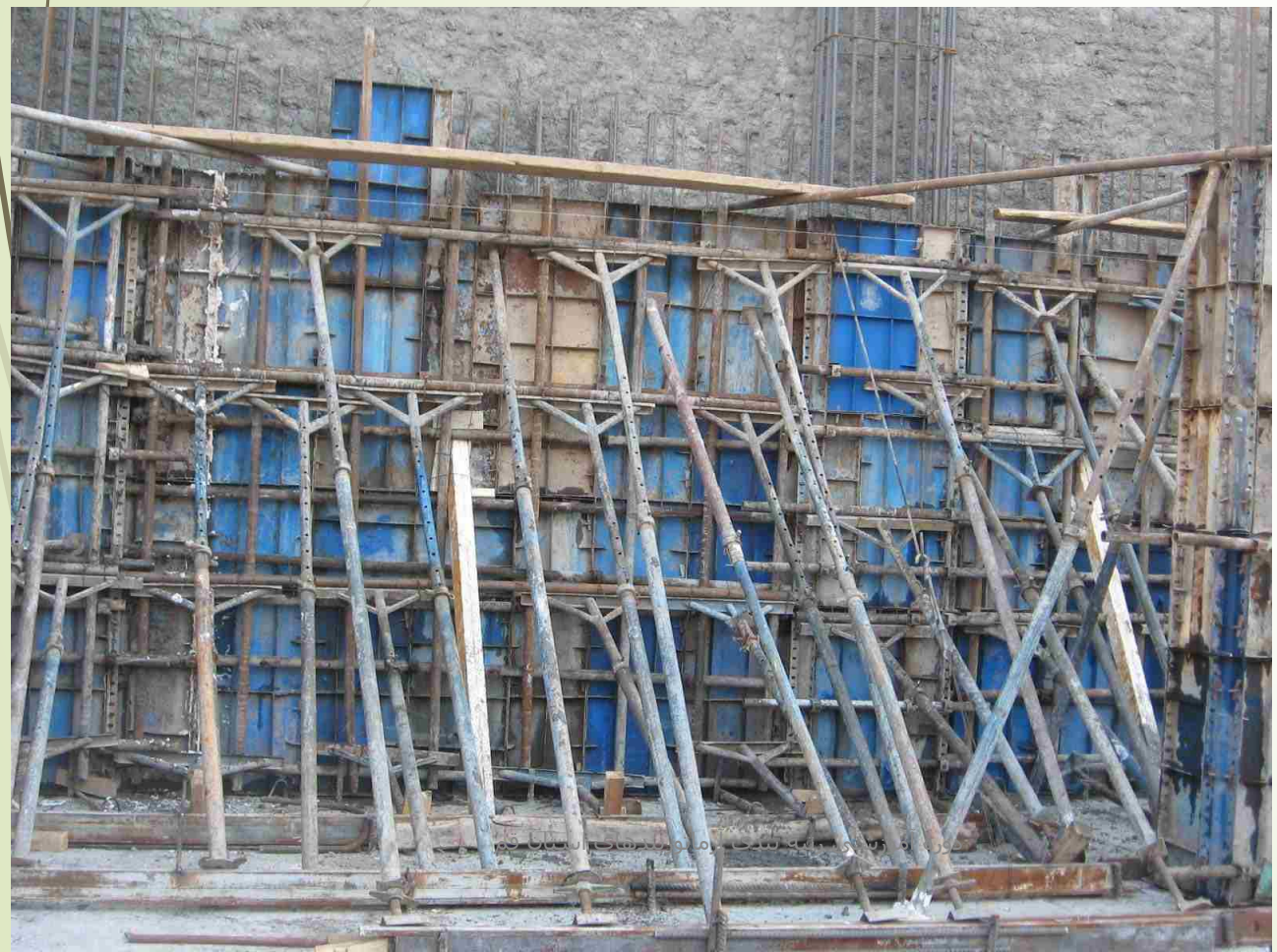
اجرای قالب مناسب و نامناسب زیر تای بیم ها در سقف تیرچه بلوک :







مهار دیوار یکطرفه در مقابل بالا رفتن قالب و درنتیجه تخلیه بتن :

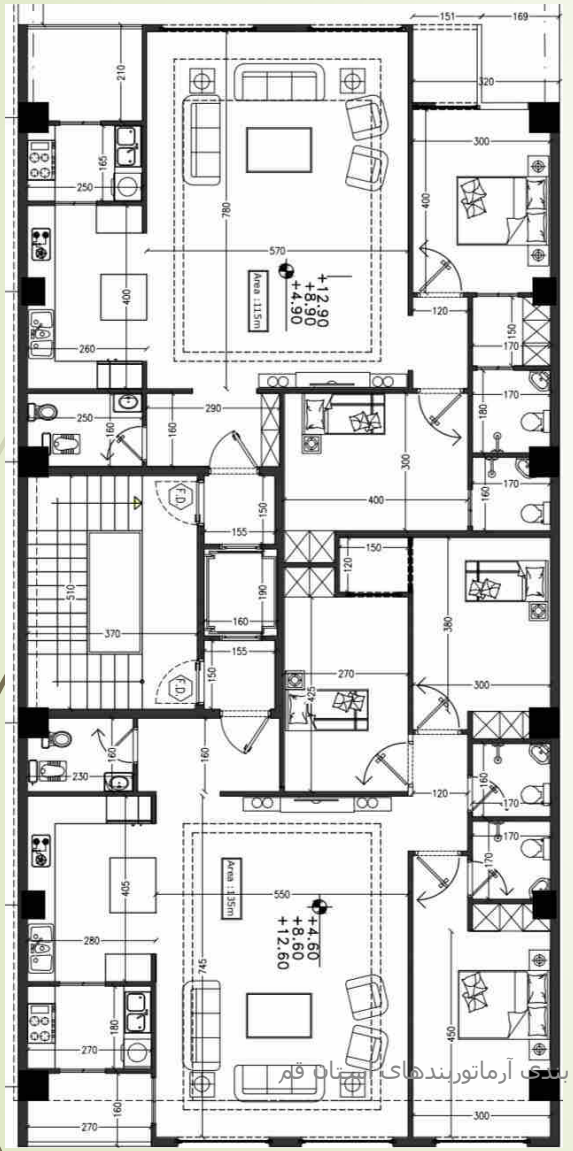


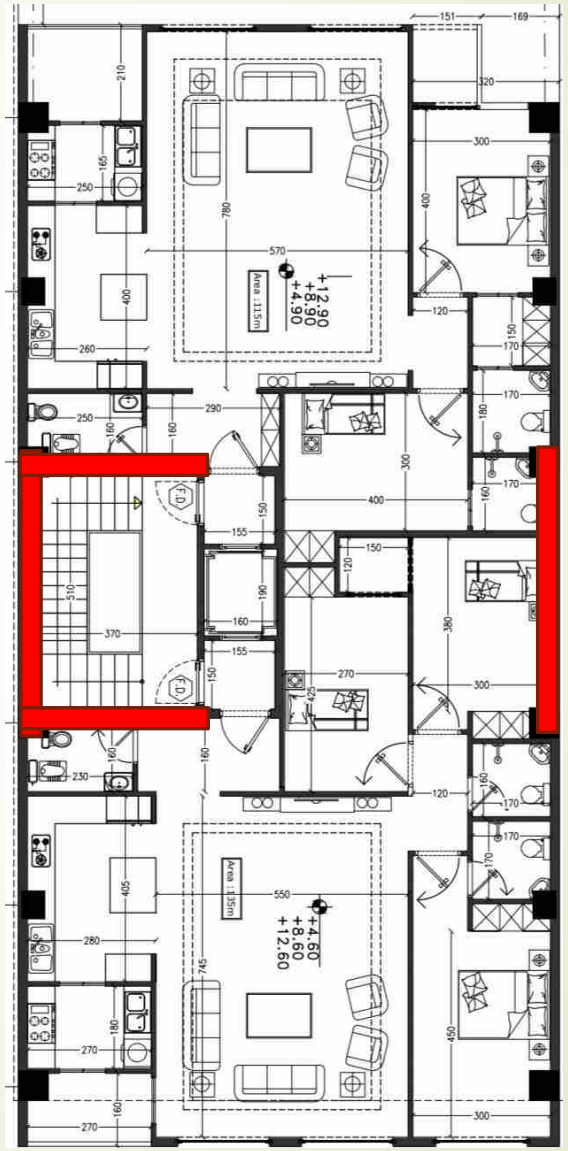


مهار دیوار همسایه در مقابل فشار بتن دیوار یکطرفه :



روش اجرای دیوار یطرفه سمت دیوار همسایه :

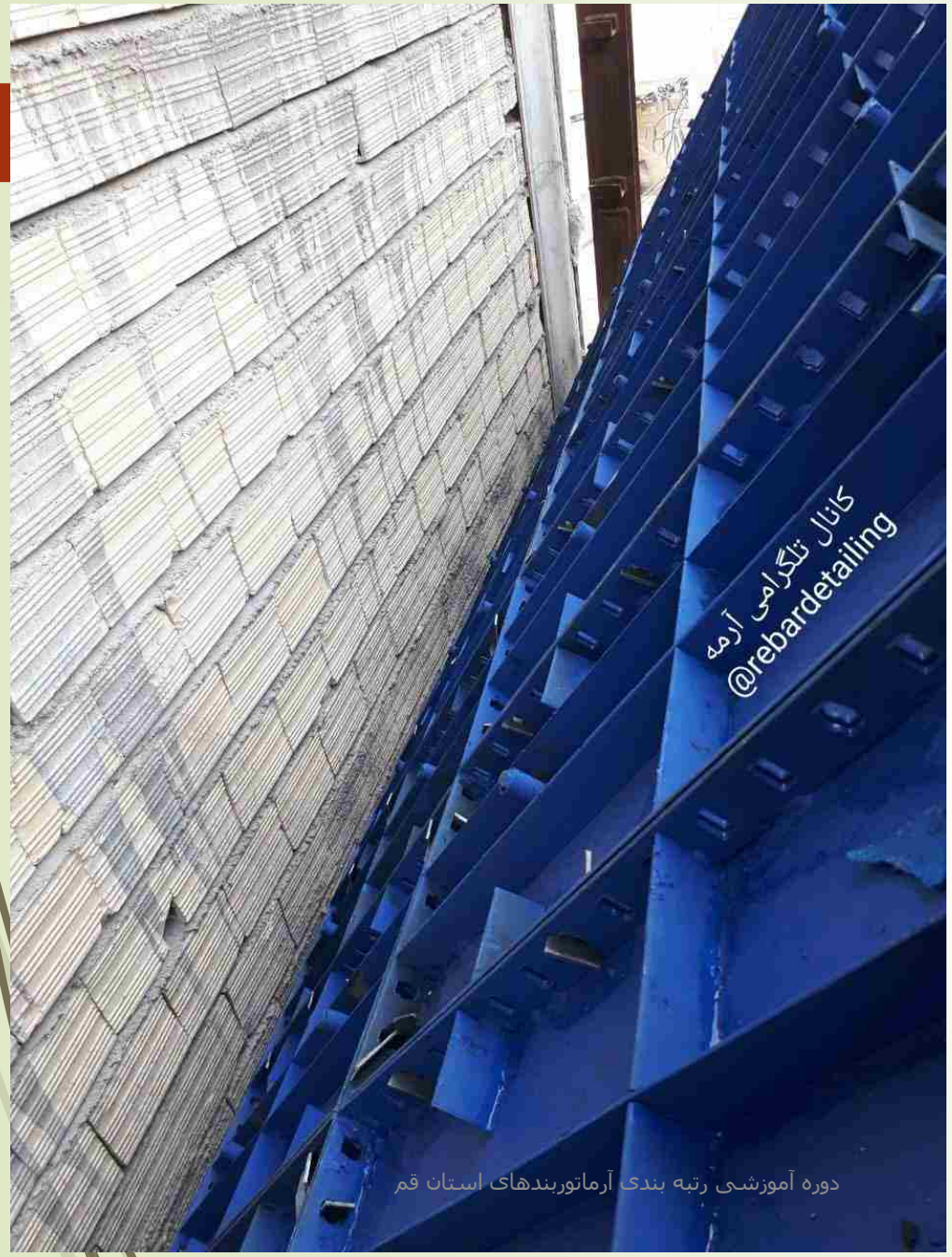




جوش دادن قطعه ای بنام فنر بجای مهره خروسکی در پشت قالب سوراخ دار برای مهار بولت :

فیلم





مونتاژ پنل در حالت مایل جهت سهولت در بستن پین و گوه ها :

دقت شود قالب سمت همسایه قبل از آرماتوربندی دیوار بسته شده است

فقط 5 سانتی متر بادخور بین قالب و دیوار همسایه :





بالا کشیدن قالب پشت دیوار برشی توسط جرثقیل :

فیلم

سطح تمام شده دیوار پس از قالب برداری :



یک نمونه دیوار تخریب شده همسایه در اثر فشار بتن تازه دیوار برشی :



قالب بندی برای بتن مگر :





آب بندی مناسب قالبهای سوراخدار با استوپر :



فیلم

آب بندی پایین ستونها :





خروج آب بتن
از قسمت پایین
قالب به علت
عدم آب بندی :

مهار وافل یکطرفه با میلگرد U و شکل صحیح آن :





نظافت سقف قبل از
بتن و
خنک کردن آن در
فصل گرما :





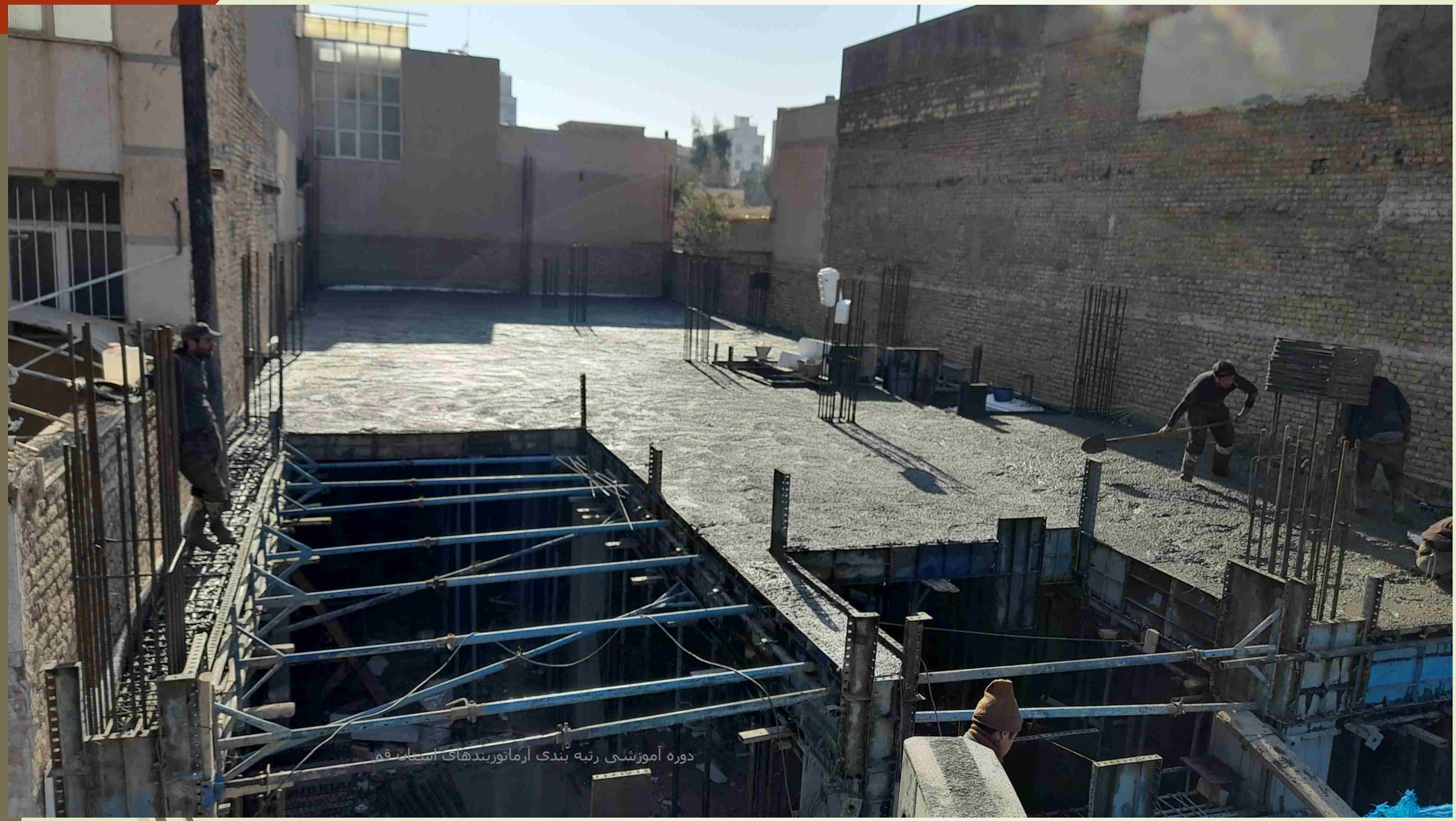
ریسمان کشی بالای ستونها :

روش صحیح اجرا کردن ستونها به اینصورت است که ابتدا نقاط رامکا را نقشه بردار پیاده کند و رامکاها بوسیله جوش فیکس شود تا پایین ستون جابجا نشود و نچرخد .
سپس پیچیدگی و شاقولی ستونها را بوسیله جک کنترل میکنیم و پس از تنظیم آنها اگر همگی در یک امتداد بودند بوسیله ریسمان کشی در بالای ستونها ، شاقولی و پیچیدگی آنها در زمان بتن ریزی چک میشود .

جابجا شدن یکی از یونولیتها در اثر هول دادن بتن :



مهار جانبی تیرهای یکطرفه :



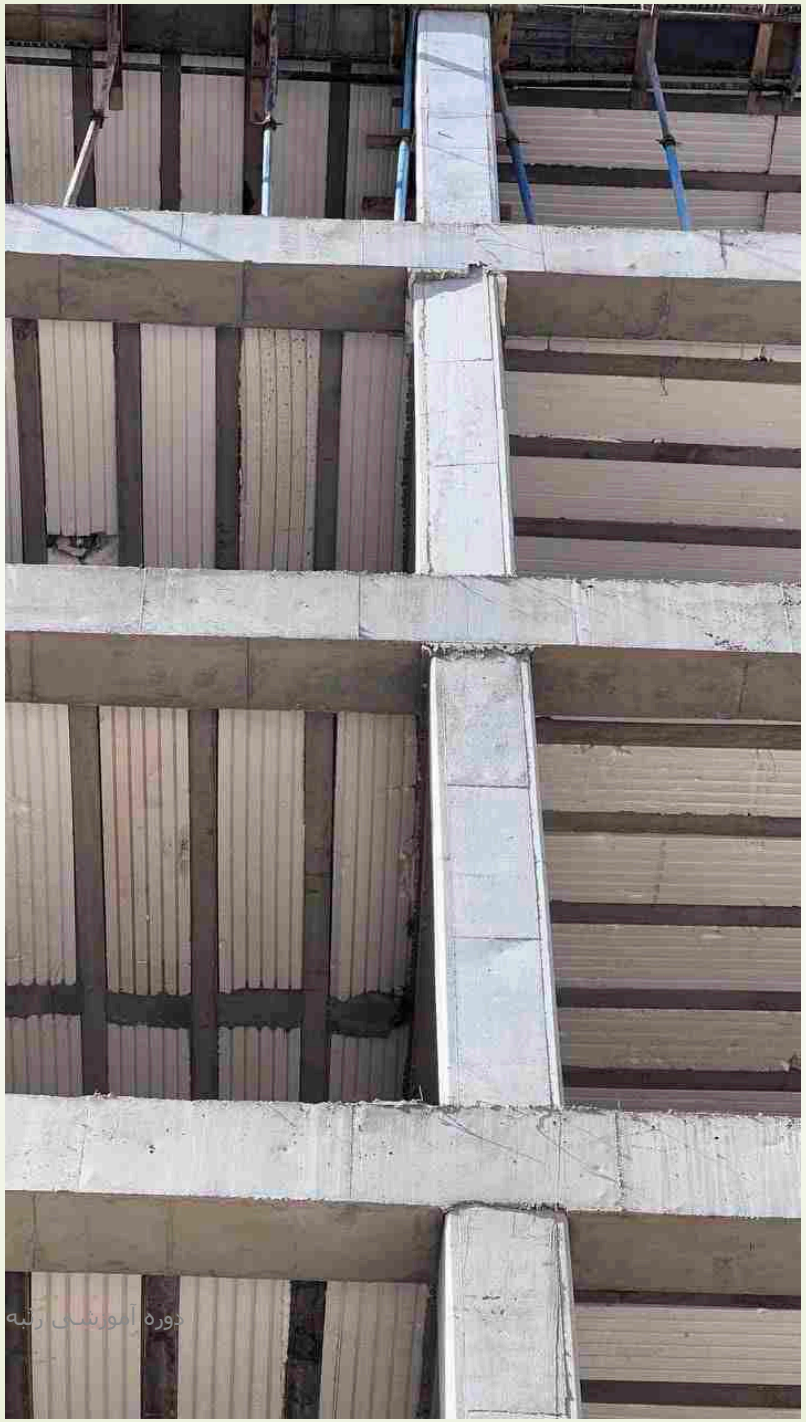


اجرای شاقولی

ستونها :



اجرای ضعیف ستونها :



خط تراز :

برای تراز کردن ابتدا و انتهای تیرها
میتوان از دوربین نیوو یا تراز لیزری
یا شلنگ تراز استفاده کرد .





آویزان کردن شاقول
در گوشه ها
در ستونهای بلند با
ابعاد زیاد :

پیمانکار :
مهندس علیرضا اکبری

در سقفهای بلند بایستی داربست یا اسکافولد به ستونها تکیه دهد و کاملا بچسبد و از ستونها بعنوان تکیه گاه جانبی استفاده شود تا داربست ها دیرتر کمانش کند :







جلوگیری از نشست جکها در زمان بتن ریزی با استفاده از ابزار مناسب :

بار بیش از حد مجاز :





شناخت نقاط ضعف ابزار :






دوره آموزشی رتبه بندی آرماتوربندهای استان گه

اجرای ضعیف :





تخلخل یکنواخت :

نشاندهنده عدم ویبره مناسب می باشد .

روش صحیح قرار گیری لوله پمپ



روش غلط قرارگیری لوله پمپ



تخلخل در وسط ستون ناشی از
عدم ویبره
و شن زدگی در پای ستون ناشی از
پرتاب بتن از بالا و برخورد مکرر آن با سنجاقی هاست





عدم رعایت ارتفاع مجاز بتن ریزی
(1.5 متر) که باعث شن زدگی پای ستون شده است

اجرای با کیفیت ستون :

رعایت ارتفاع مجاز بتن ریزی

آب بندی مناسب

جزئیات خوب آرماتوربندی

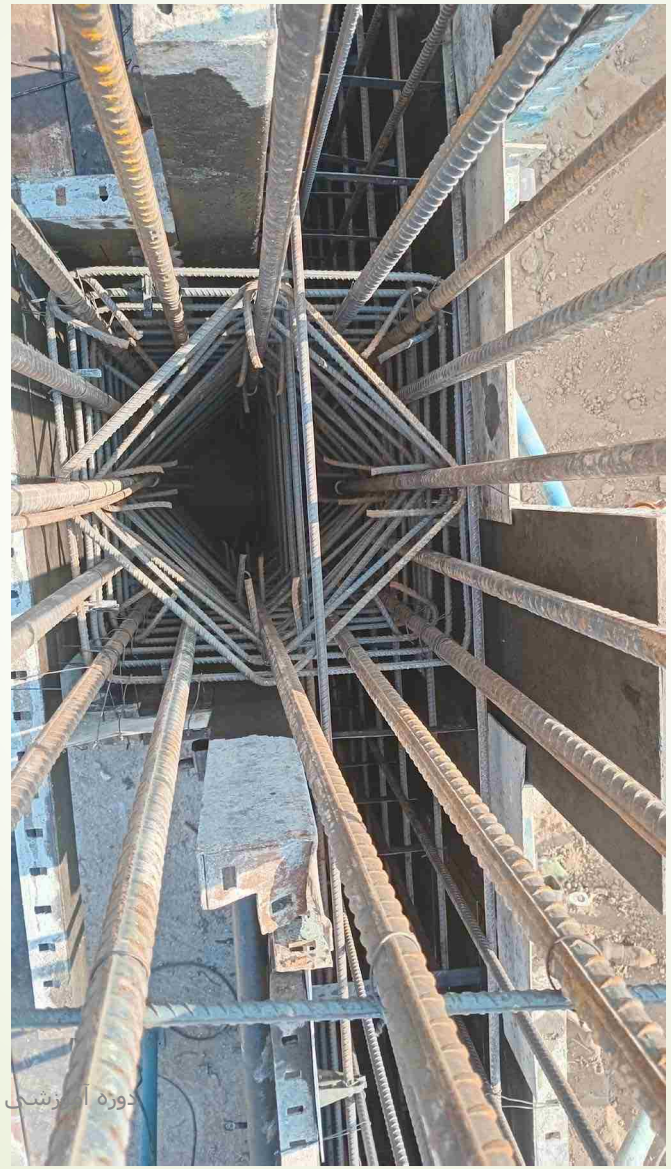






بتن ریزی دیوارها :





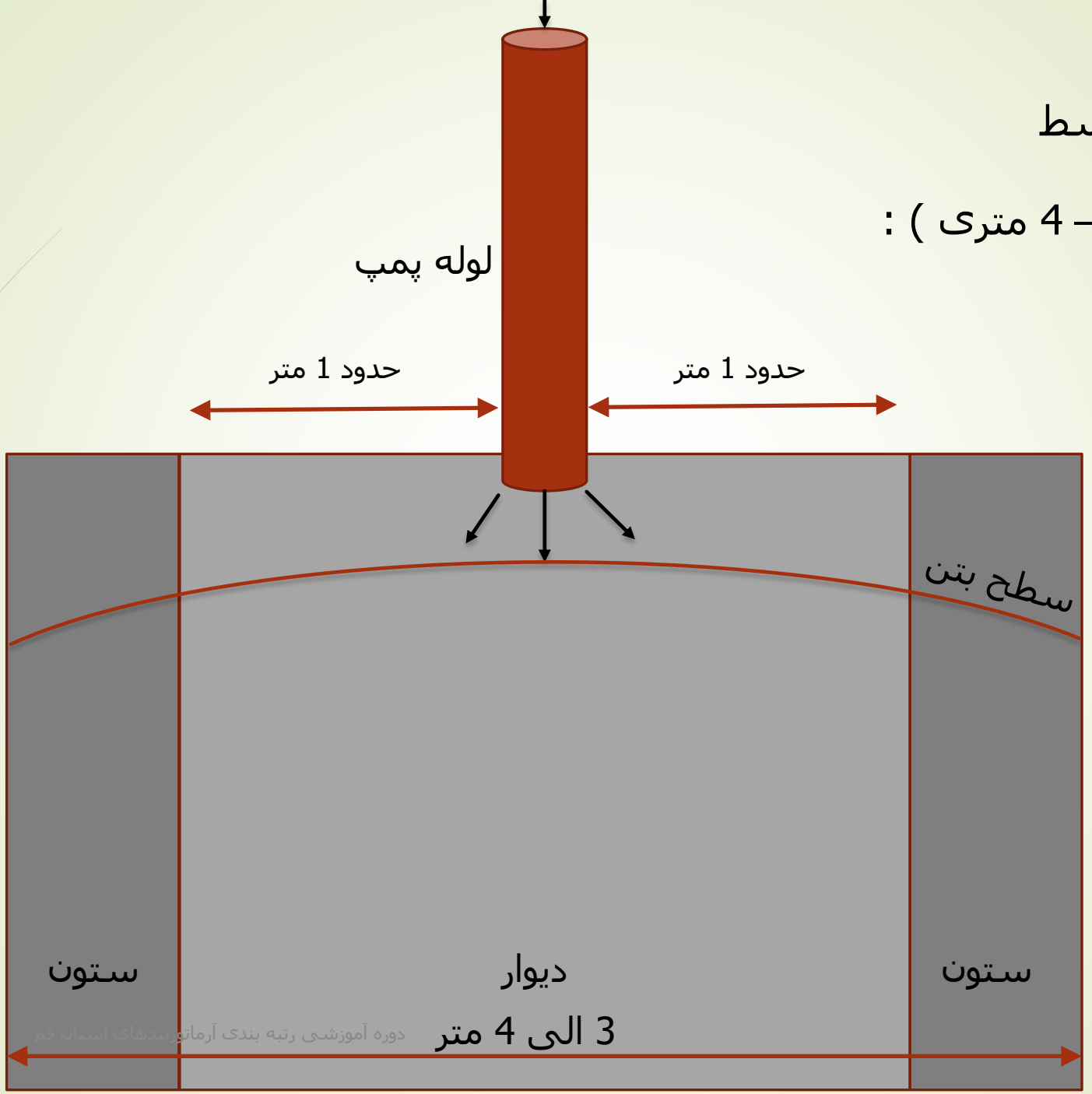
برای جانمایی لوله پمپ بایستی دنبال ناحیه ای باشیم که تراکم میلگرد کمتری داشته باشد تا بتن برخورد کمتری با میلگرد داشته باشد و دانه بندی آن بهم نریزد

بنابرین به هیچ عنوان نباید داخل ستون بگیریم

مناسب ترین نقطه ، فاصله حدود **یک متری** از ستونهاست

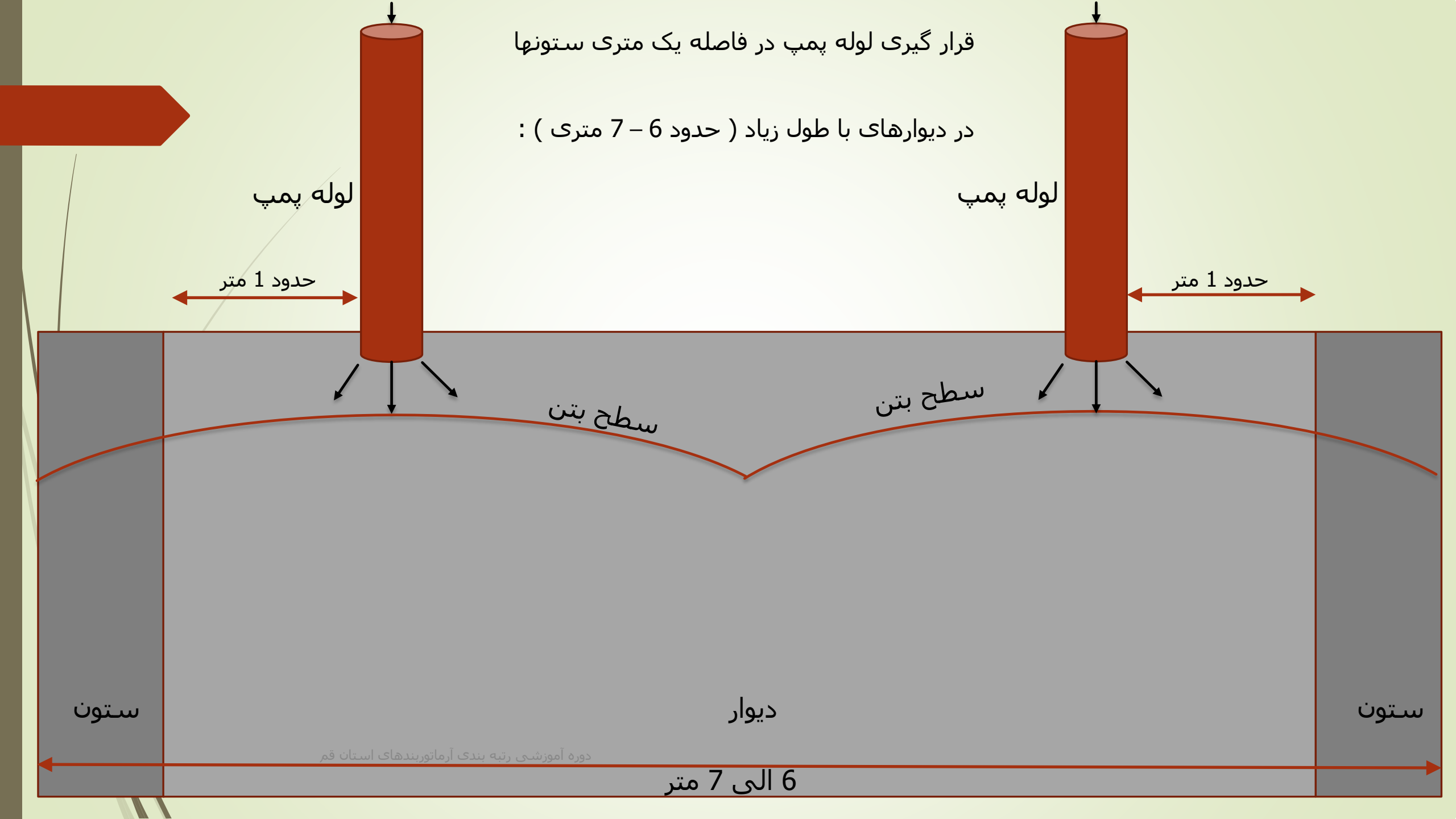
قرار گیری لوله پمپ در وسط

دیوارهای کوتاه (حدود 3 – 4 متری) :



قرار گیری لوله پمپ در فاصله یک متری ستونها

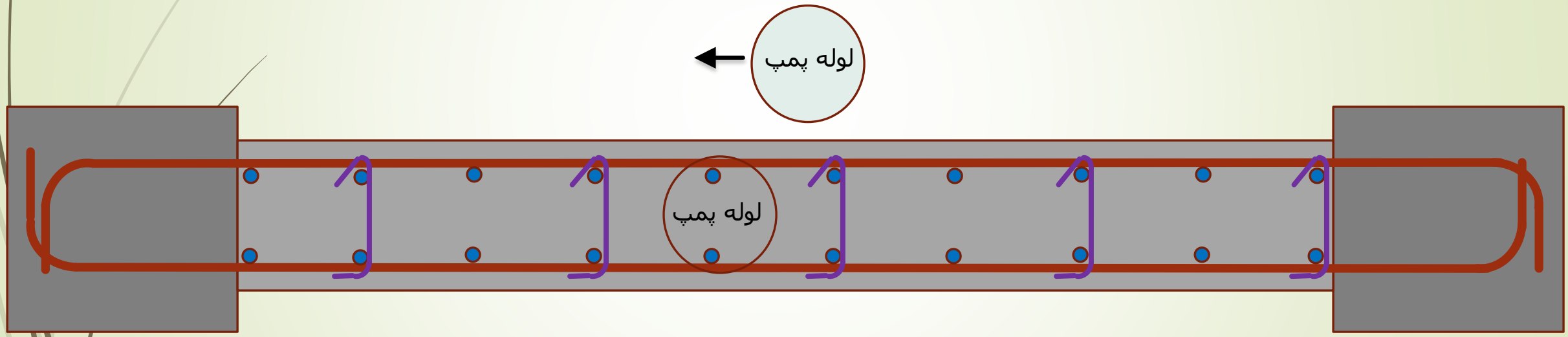
در دیوارهای با طول زیاد (حدود 6 – 7 متری) :



دوره آموزشی رتبه بندی آرماتوربندهای استان قم

در بتن ریزی دیوار ها لوله پمپ را جایی بگیریم که در مسیر سنجاقی ها ، تسمه ها و یا بولتها نباشد

و یا حتی الامکان ، بتن کمترین برخورد را با آنها داشته باشد .

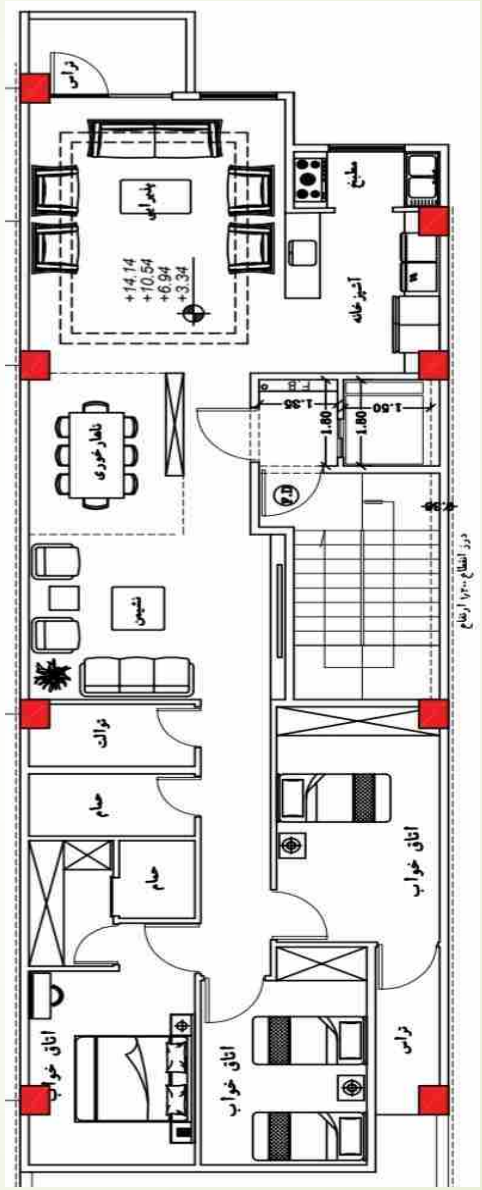


پلان تیرچه ریزی :

در این پلان نحوه تیرچه ریزی مشخص میشود که تیرچه ریزی از کدام سمت شروع شود و با تیرچه شروع شود یا با یونولیت

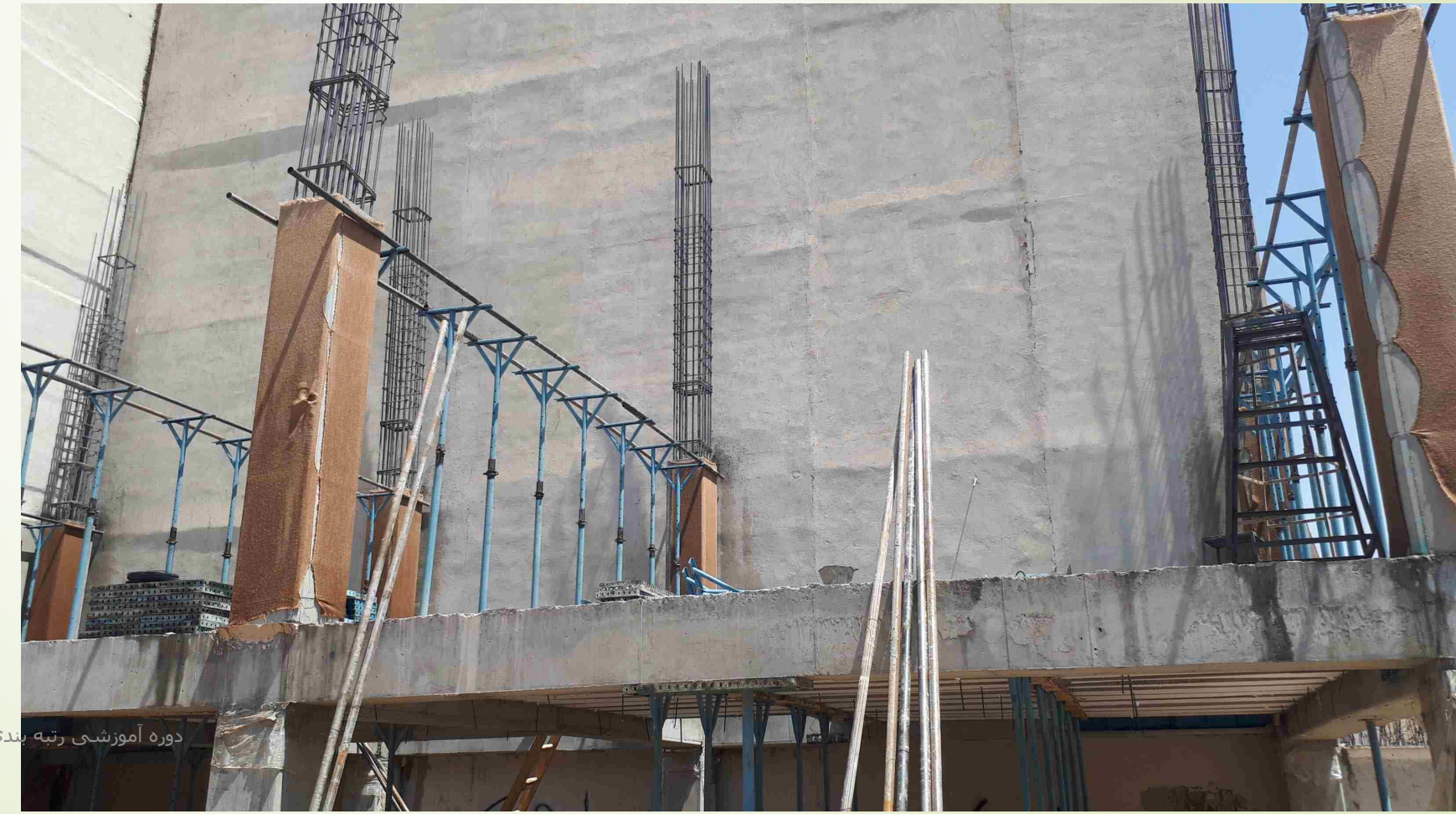
جانمایی داکتها و رایزرها از مهمترین اهداف این کار است

اگر این کار انجام شود ، تعداد دقیق تیرچه ها و یونولیتها مشخص میشود

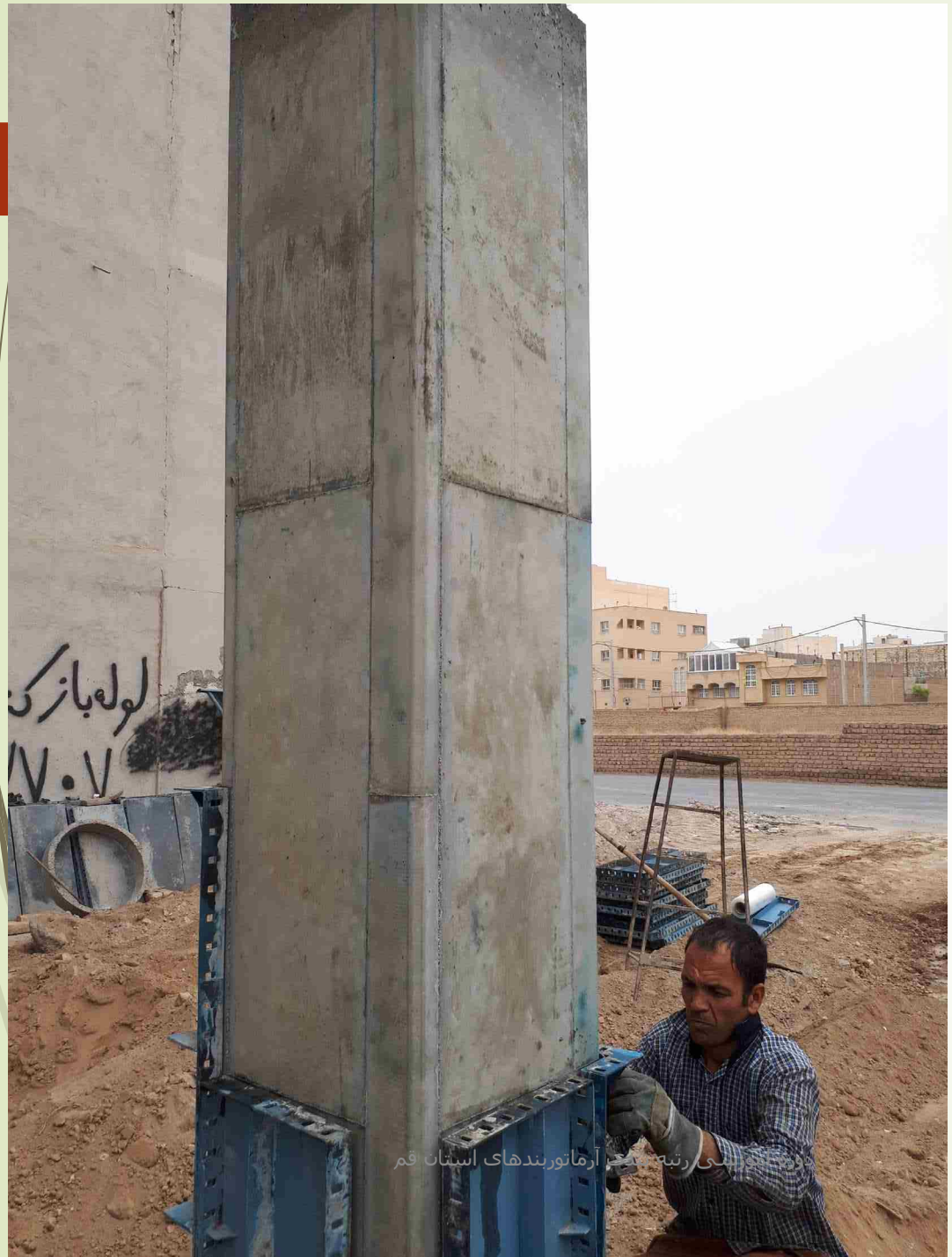


عمل آوری ستون :





مرحله اول باز کردن قالب ستون :



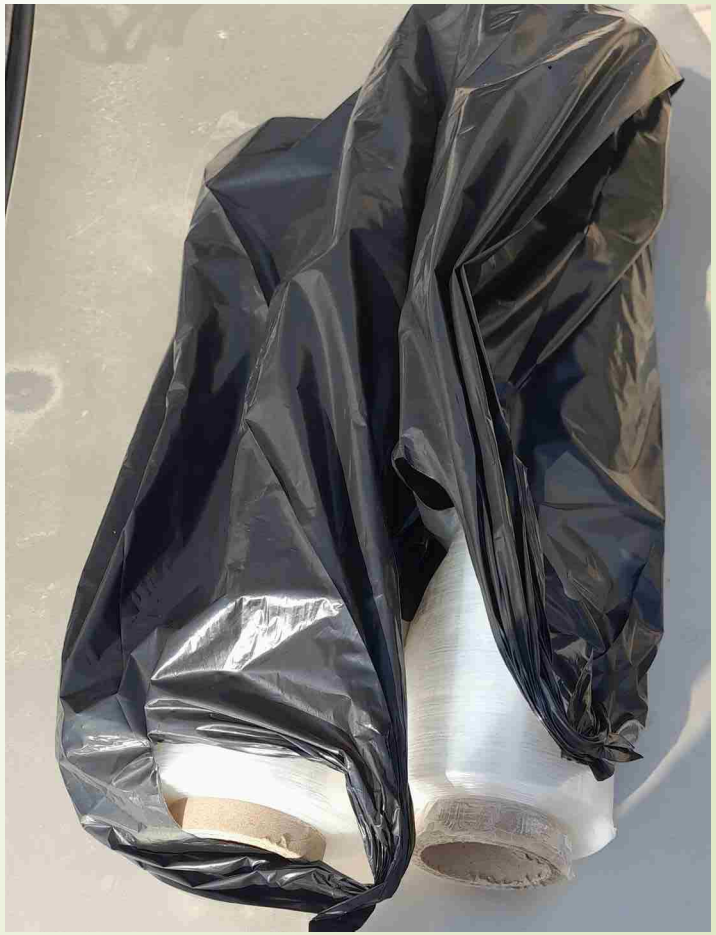
مرحله دوم زنجاب کردن ستون :



مرحله سوم دورپیچ کردن ستون با پلاستیک استرج :

از بالا به پایین بایستی دورپیچ شود





محافظت از بتن در سرما :





محافظت از بتن در برابر بارندگی



حفظ رطوبت بتن در فصول سرد و گرم

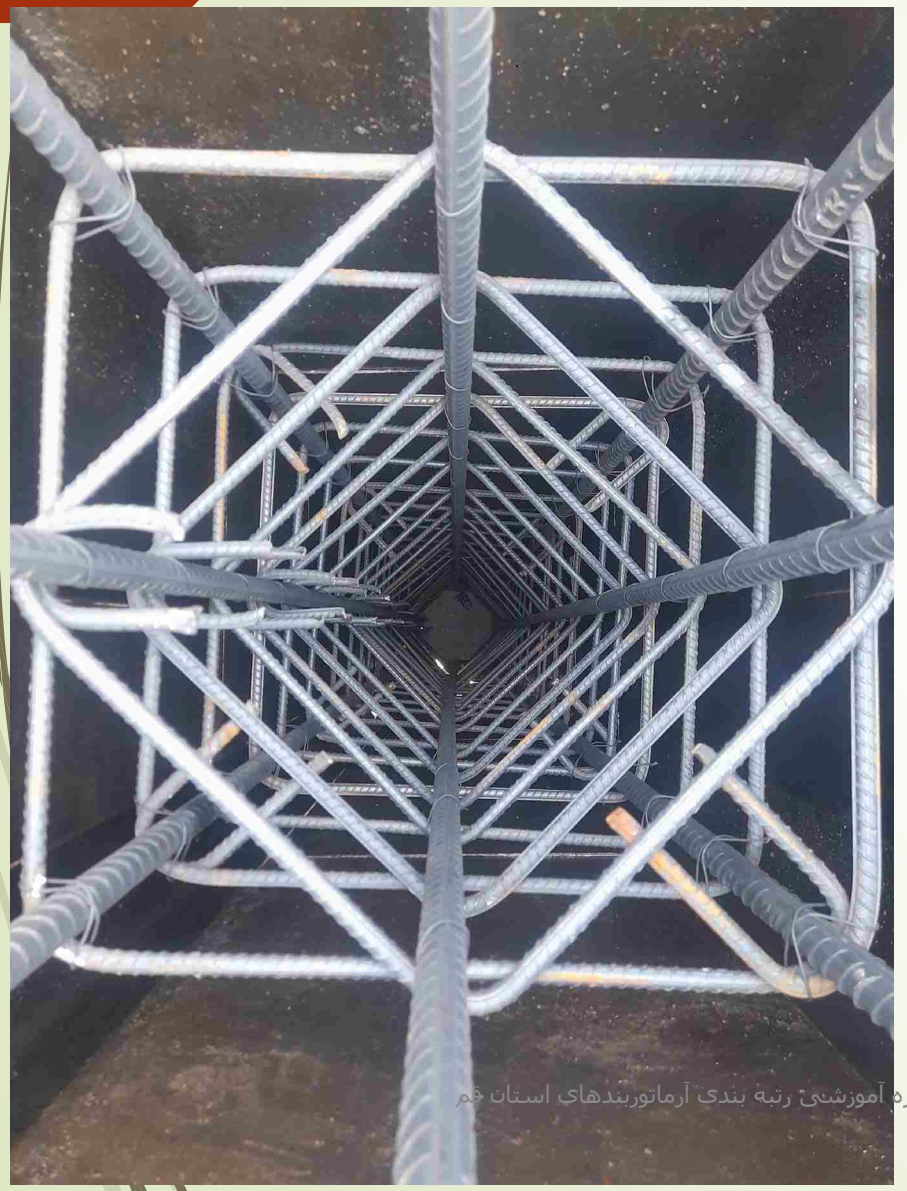


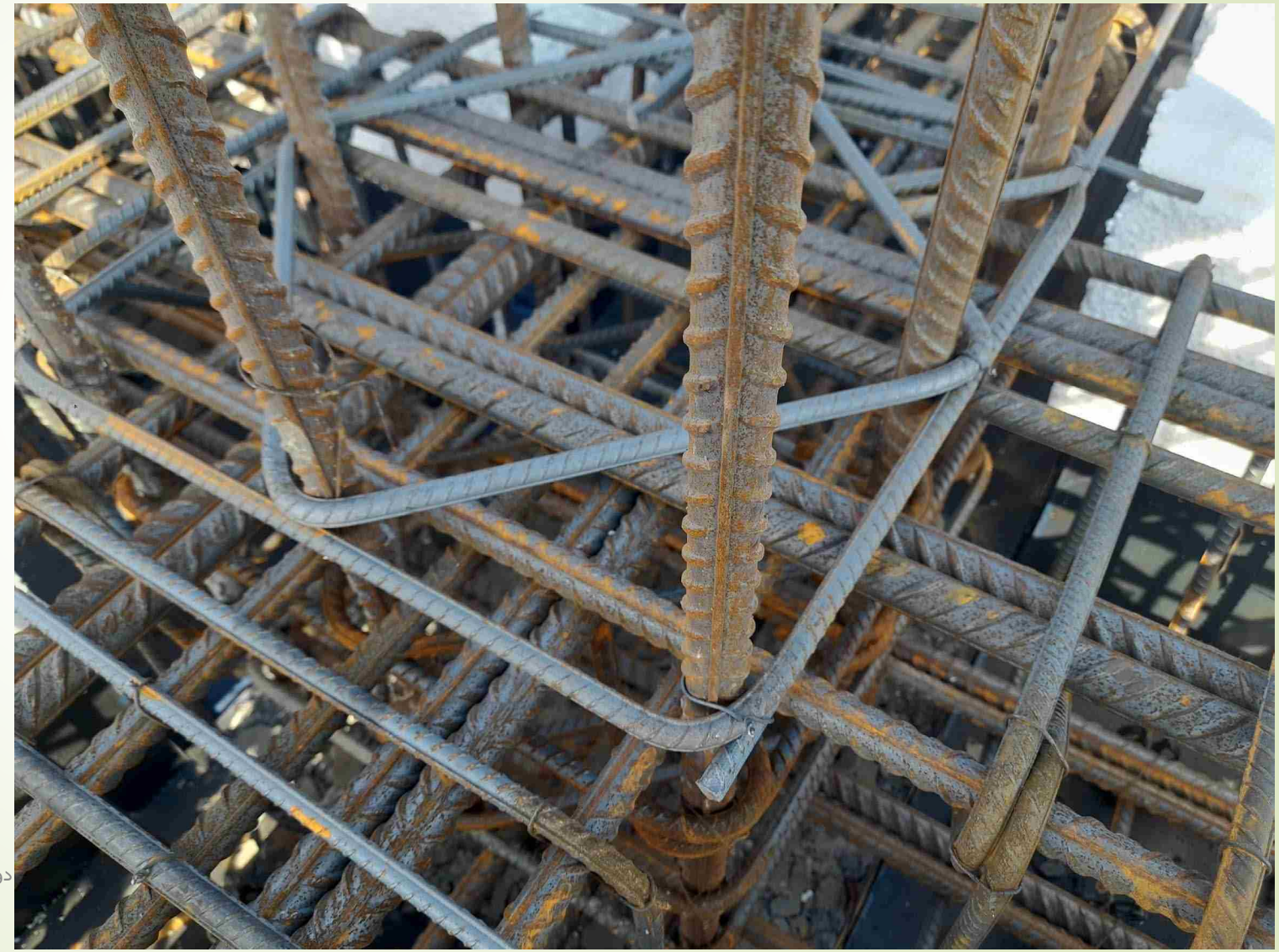
آرماتور بندی ستونها و توجه به رعایت ارتفاع مجاز بتن ریزی :



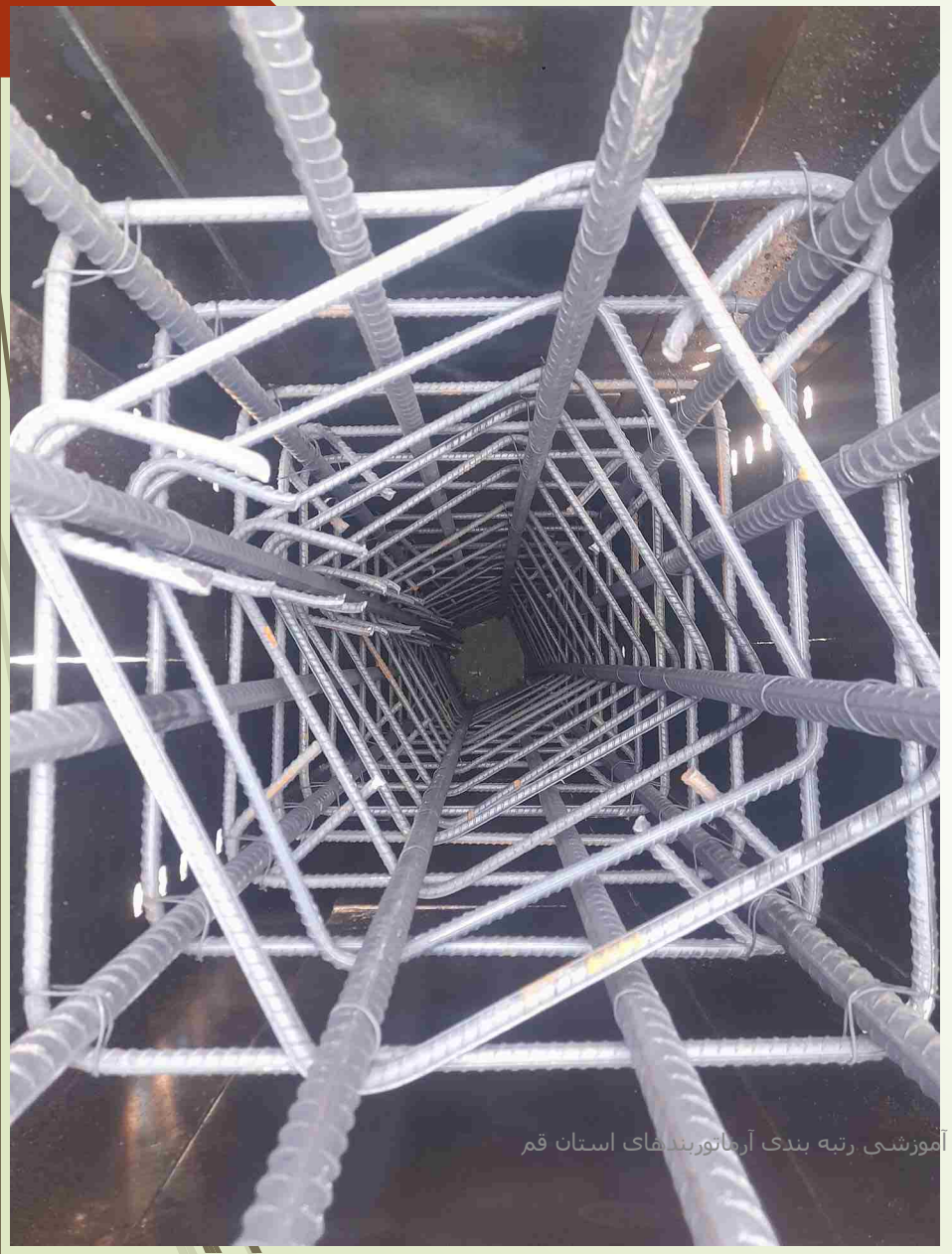

دوره آموزشی رتبه بندی آرماتوربندهای استان قم

مسیر مناسب برای پایین دادن لوله پمپ :





ستون با 12 عدد میلگرد و مهار یک در میان آنها :

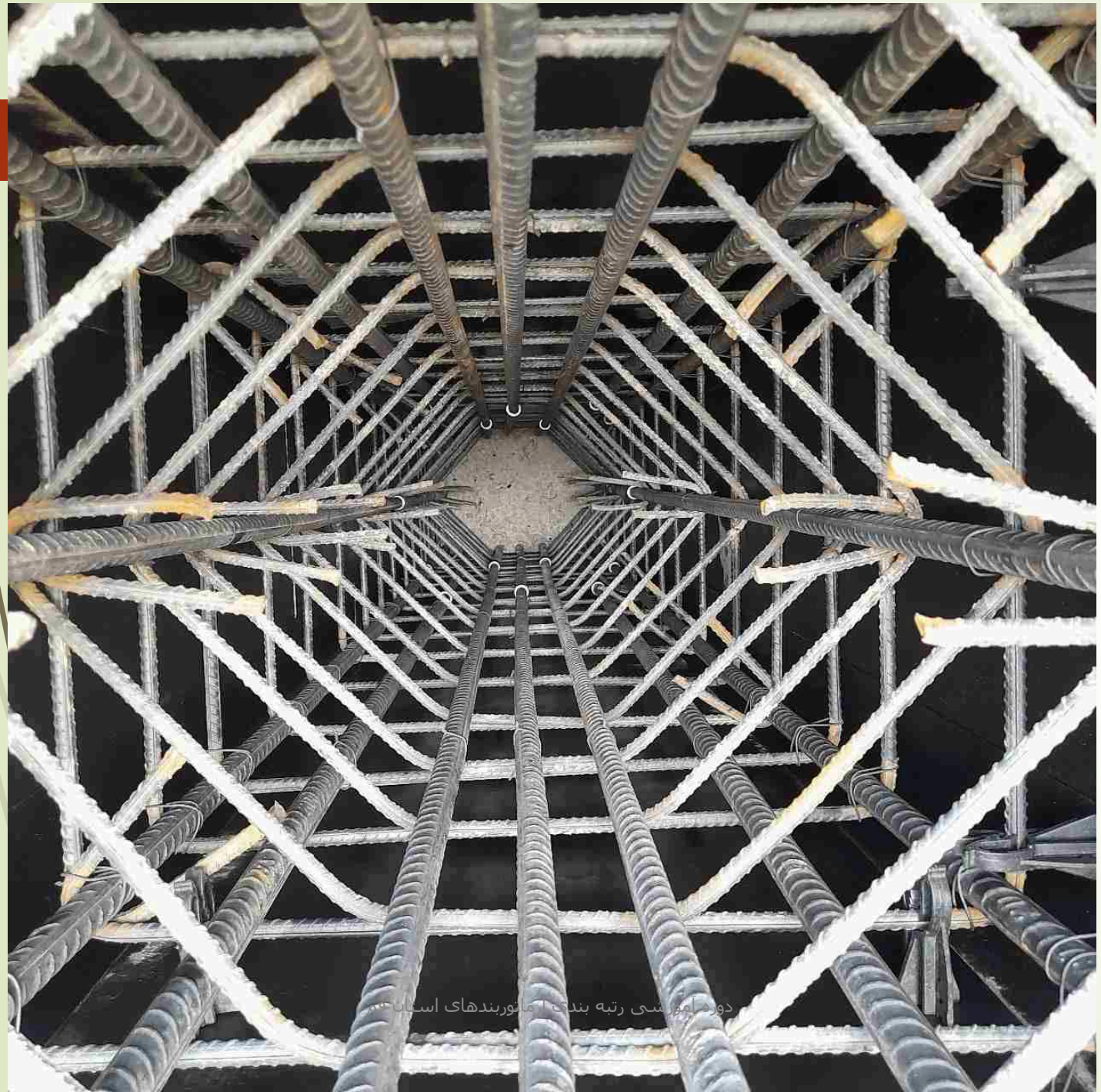






ستون با 20میلگرد و مهار یک درمیان آنها
با ترکیب خاموت داخلی و سنجاقی

ایجاد یک فضای عالی برای پایین دادن لوله پمپ



خاموت شش ضلعی :
(اجرا شده در قم)

مهار یک درمیان میلگردها با گوشه های خاموت

ایجاد مسیر مناسب برای پایین دادن لوله پمپ



خاموت 8 ضلعی :

(اجرا شده در قم)

این خاموت میتواند کار 4 سنجاقی را انجام دهد و عملکرد بسیار مناسبتری از سنجاقی دارد و مصرف میلگرد آن هم پایینتر است

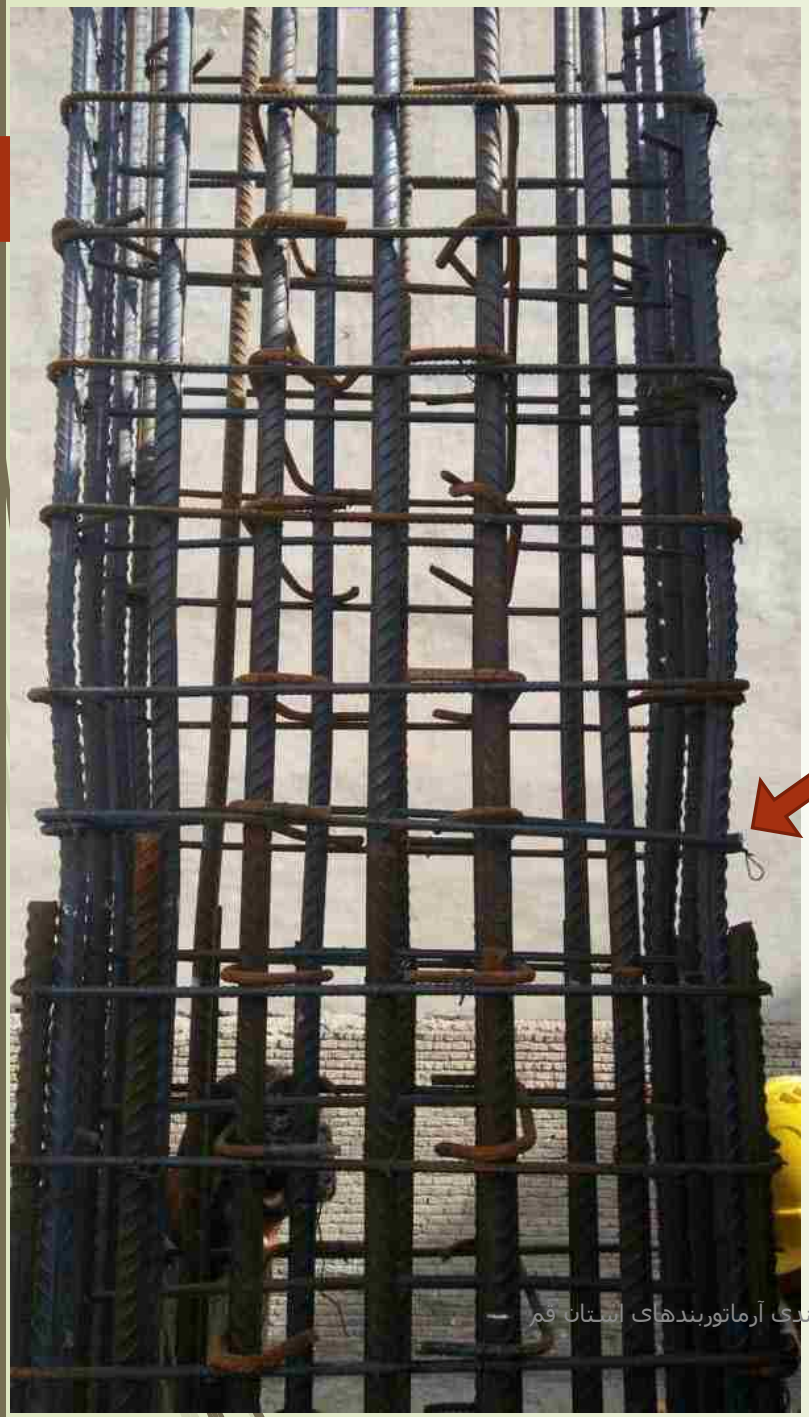
اجرای چشمه اتصال :



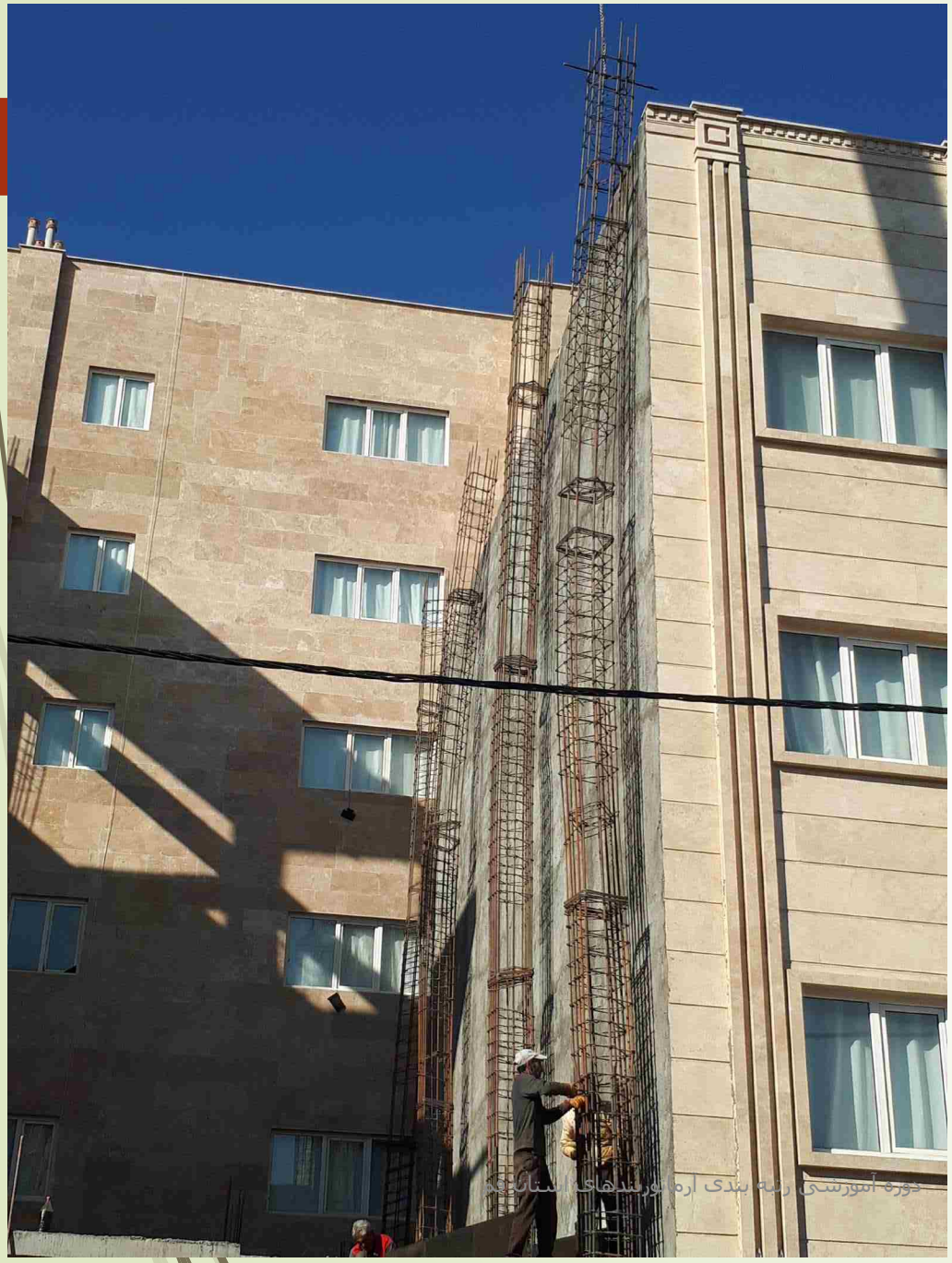




اجرای خاموتهای اندازه در محل خم 1 به 6 :

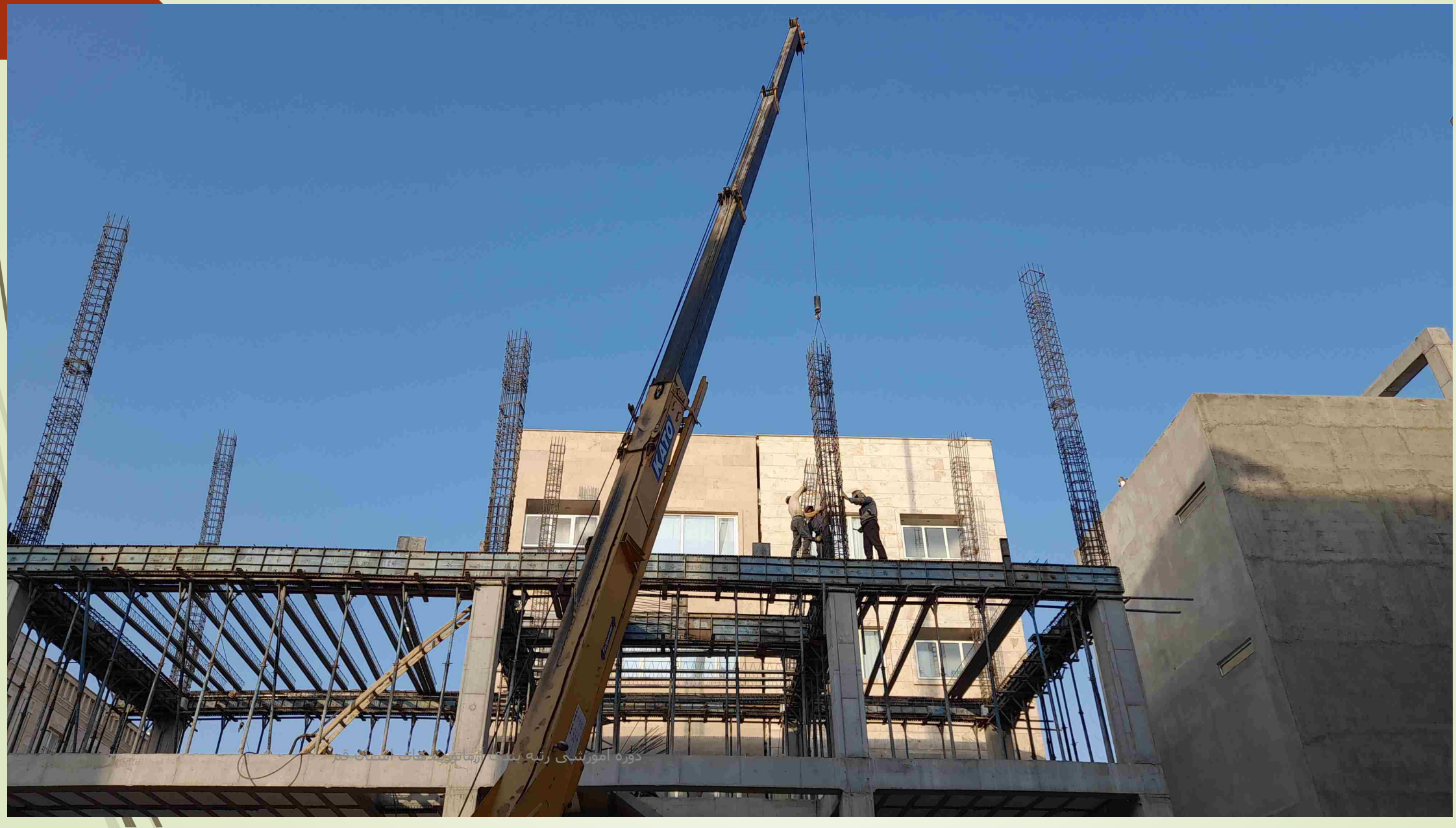


اجرای ستونهای بلند :





اجرای ستونها با جرثقیل همزمان با تیرچه گذاری :



خم ریشه به سمت داخل ستون :

آیین نامه قدیم



آیین نامه جدید



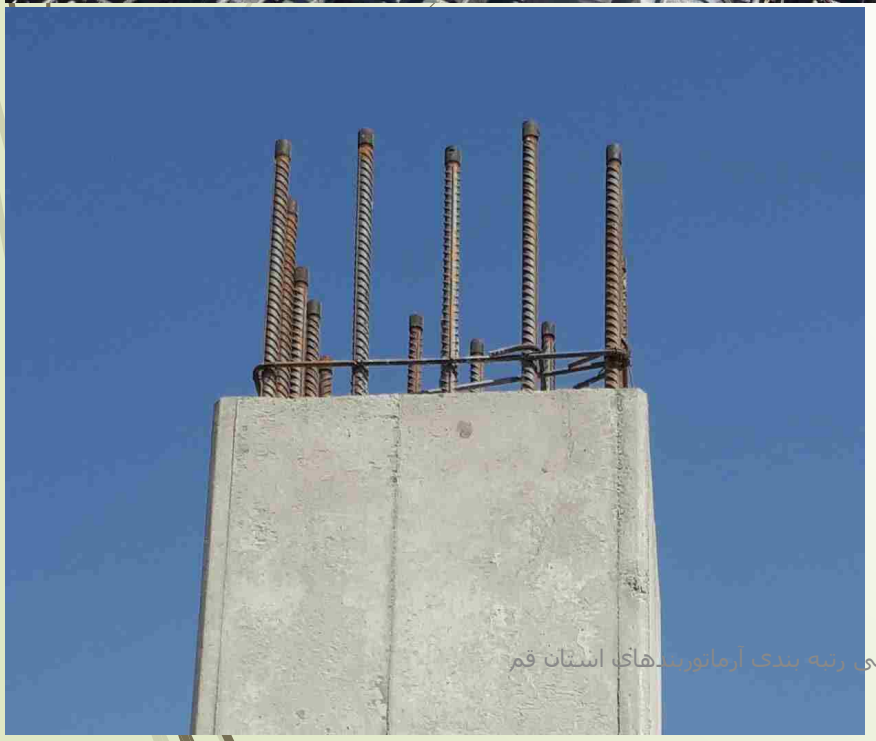
ایجاد فاصله ارتفاعی بین ریشه ها :



مهار میلگردهای بام :



مهار با قلاب (خم 90 درجه)



مهار با کوپلر انتهایی

عدم مهار





فاصله اولین خاموت
بایستی کمتر از
5 سانت باشد

کاور کردن بالای ستون :

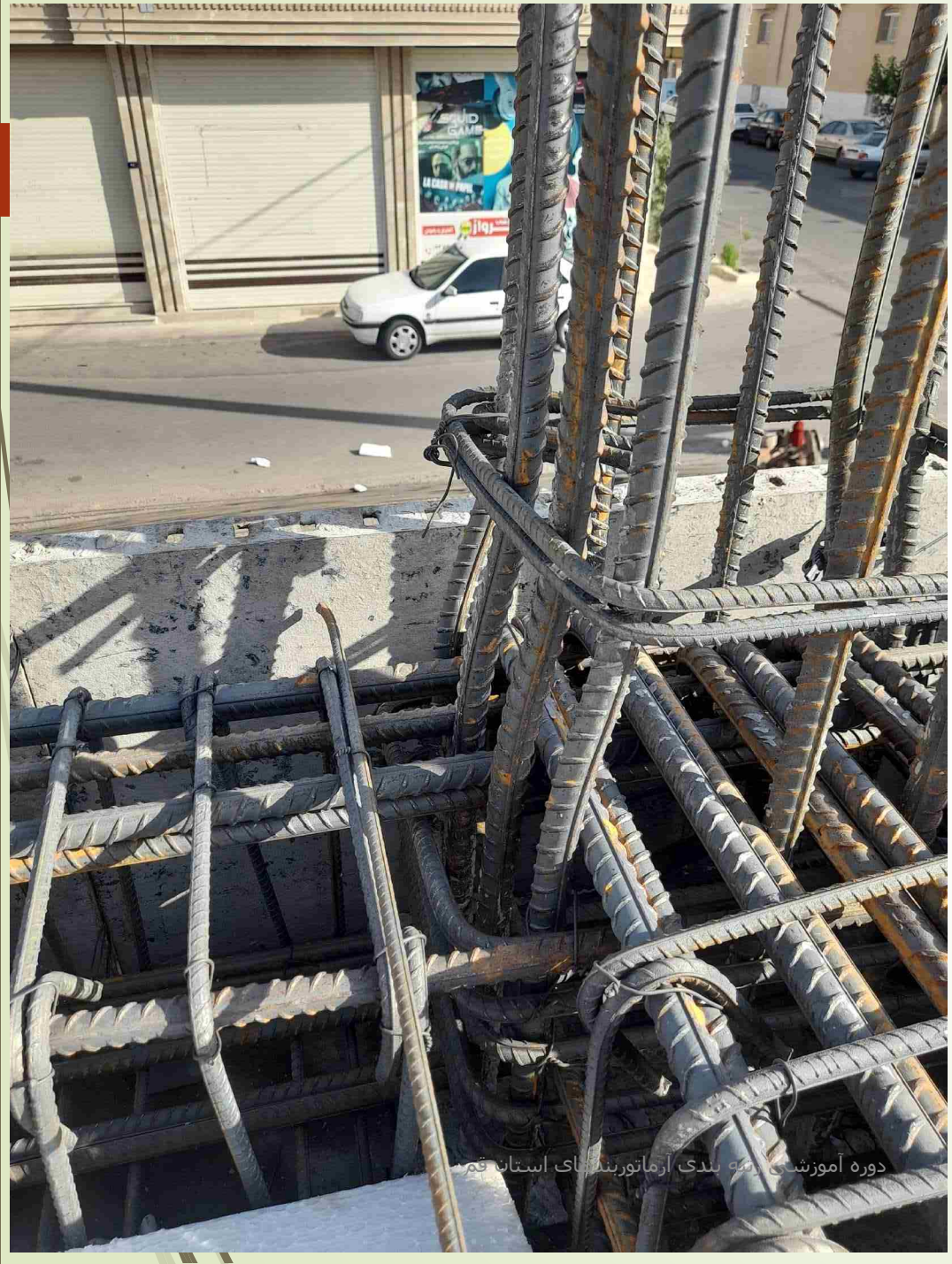
این کار جهت حفظ کاور در ستون طبقه بعد انجام می شود



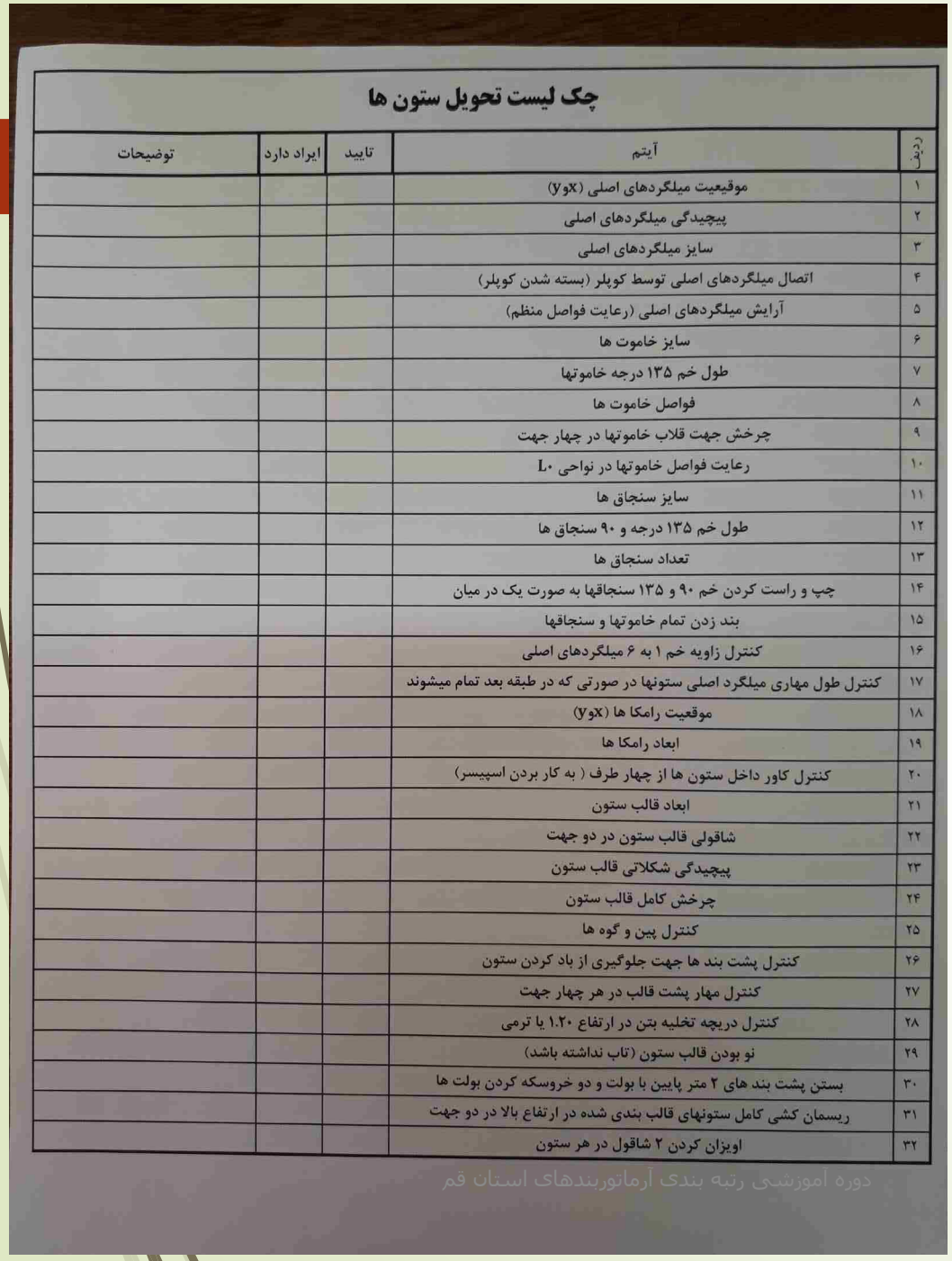
اجرای خم 1 به 6 از قبل : (پیمانکار : مهندس علیرضا اکبری)



اجرای غلط خم 1 به6 روی سقف :



کنترل بیش از 32 مورد در چک لیست ستونها :



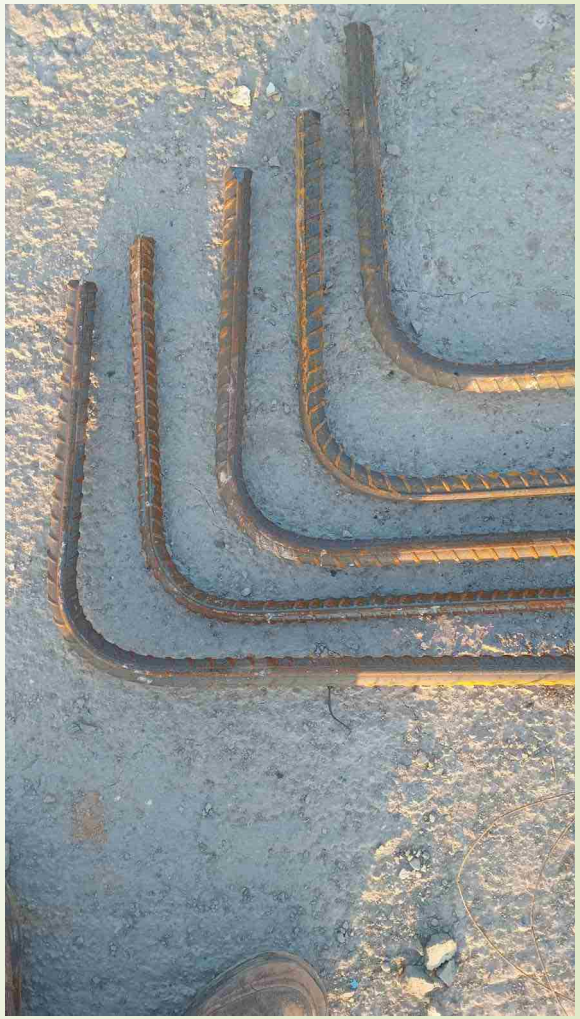
چک لیست تحویل ستون ها

ردیف	آیتم	تایید	ایراد دارد	توضیحات
۱	موقعیت میلگردهای اصلی (ygx)			
۲	پیچیدگی میلگردهای اصلی			
۳	سایز میلگردهای اصلی			
۴	اتصال میلگردهای اصلی توسط کوپلر (بسته شدن کوپلر)			
۵	آرایش میلگردهای اصلی (رعایت فواصل منظم)			
۶	سایز خاموت ها			
۷	طول خم ۱۳۵ درجه خاموتها			
۸	فواصل خاموت ها			
۹	چرخش جهت قلاب خاموتها در چهار جهت			
۱۰	رعایت فواصل خاموتها در نواحی Lo			
۱۱	سایز سنجاق ها			
۱۲	طول خم ۱۳۵ درجه و ۹۰ سنجاق ها			
۱۳	تعداد سنجاق ها			
۱۴	چپ و راست کردن خم ۹۰ و ۱۳۵ سنجاقها به صورت یک در میان			
۱۵	بند زدن تمام خاموتها و سنجاقها			
۱۶	کنترل زاویه خم ۱ به ۶ میلگردهای اصلی			
۱۷	کنترل طول مهاری میلگرد اصلی ستونها در صورتی که در طبقه بعد تمام میشوند			
۱۸	موقعیت رامکا ها (ygx)			
۱۹	ابعاد رامکا ها			
۲۰	کنترل کاور داخل ستون ها از چهار طرف (به کار بردن اسپیسر)			
۲۱	ابعاد قالب ستون			
۲۲	شاقولی قالب ستون در دو جهت			
۲۳	پیچیدگی شکلاتی قالب ستون			
۲۴	چرخش کامل قالب ستون			
۲۵	کنترل پین و گوه ها			
۲۶	کنترل پشت بند ها جهت جلوگیری از باد کردن ستون			
۲۷	کنترل مهار پشت قالب در هر چهار جهت			
۲۸	کنترل دریچه تخلیه بتن در ارتفاع ۱.۲۰ یا ترمی			
۲۹	نو بودن قالب ستون (تاب نداشته باشد)			
۳۰	بستن پشت بند های ۲ متر پایین با بولت و دو خروسکه کردن بولت ها			
۳۱	ریسمان کشی کامل ستونهای قالب بندی شده در ارتفاع بالا در دو جهت			
۳۲	اویزان کردن ۲ شاقول در هر ستون			

دوره آموزشی رتبه بندی ارماتوربندهای استان قم

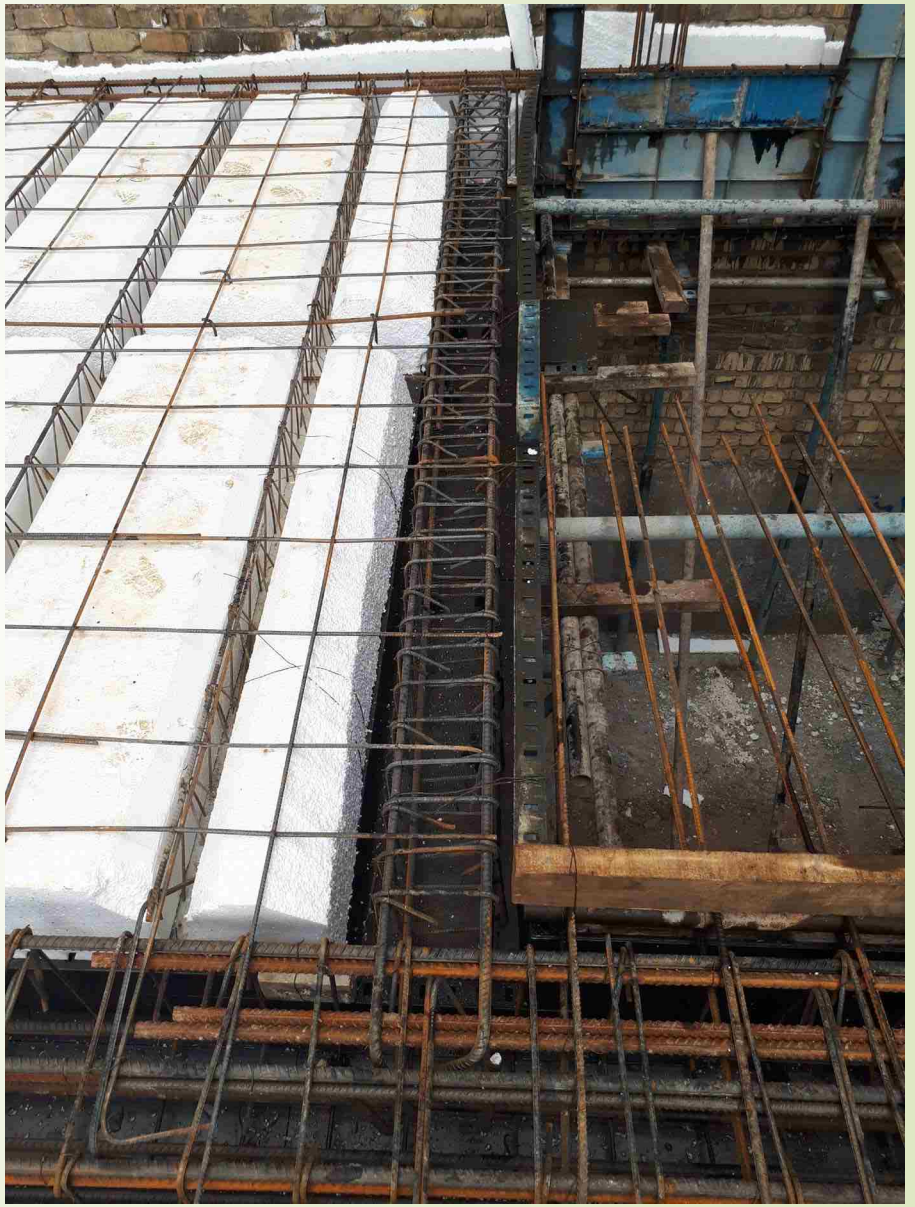
قلاب استاندارد :





مهار بد و خوب میلگردهای تیر فرعی در اصلی :





نظم در کارگاه :



بهم خوردن فاصله خاموتها در زمان تیرچه گذاری :



اجرای جزئیات سقف :



نقشه برداری :

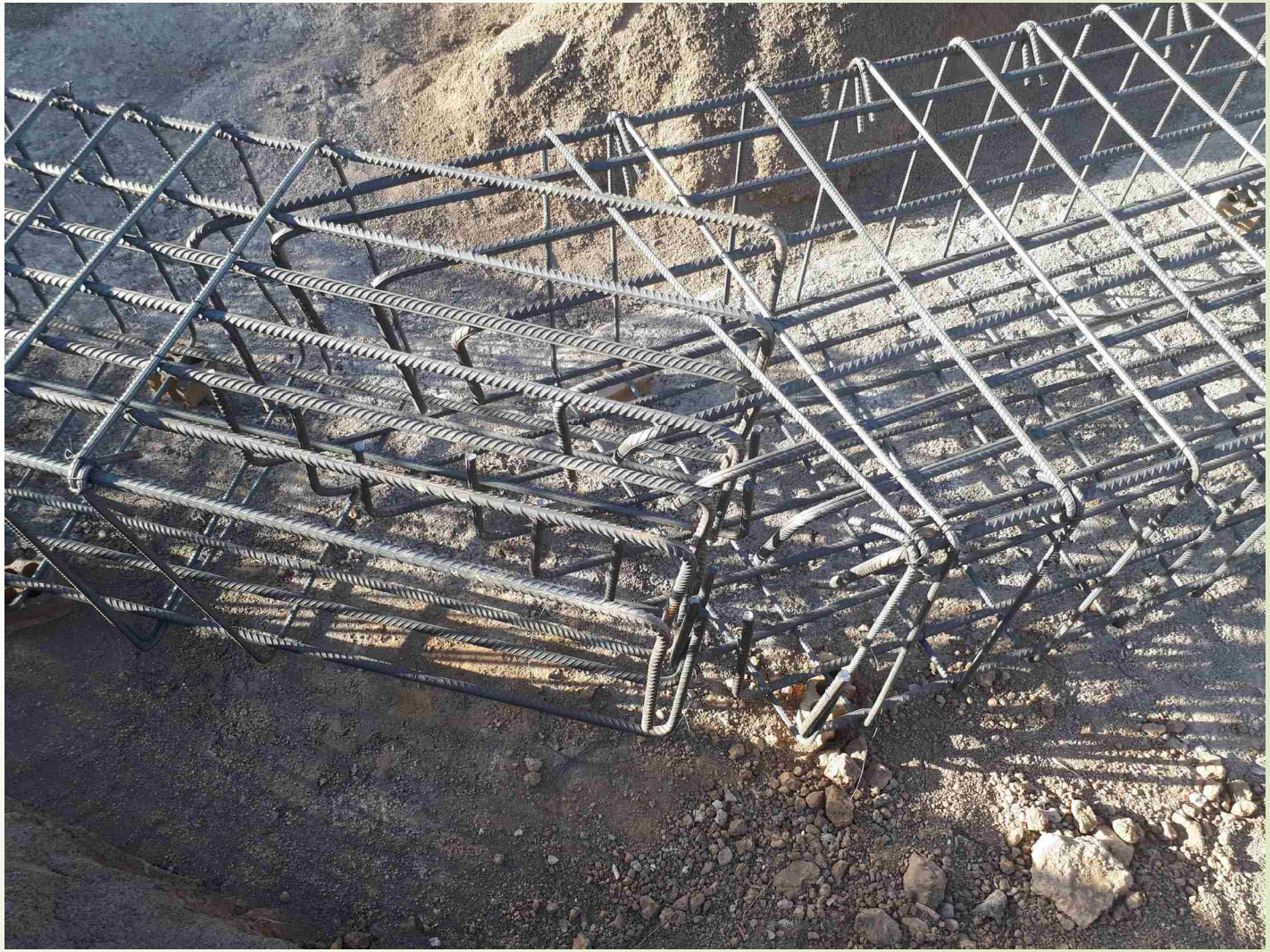


جزئیات اجرای چاله آسانسور :



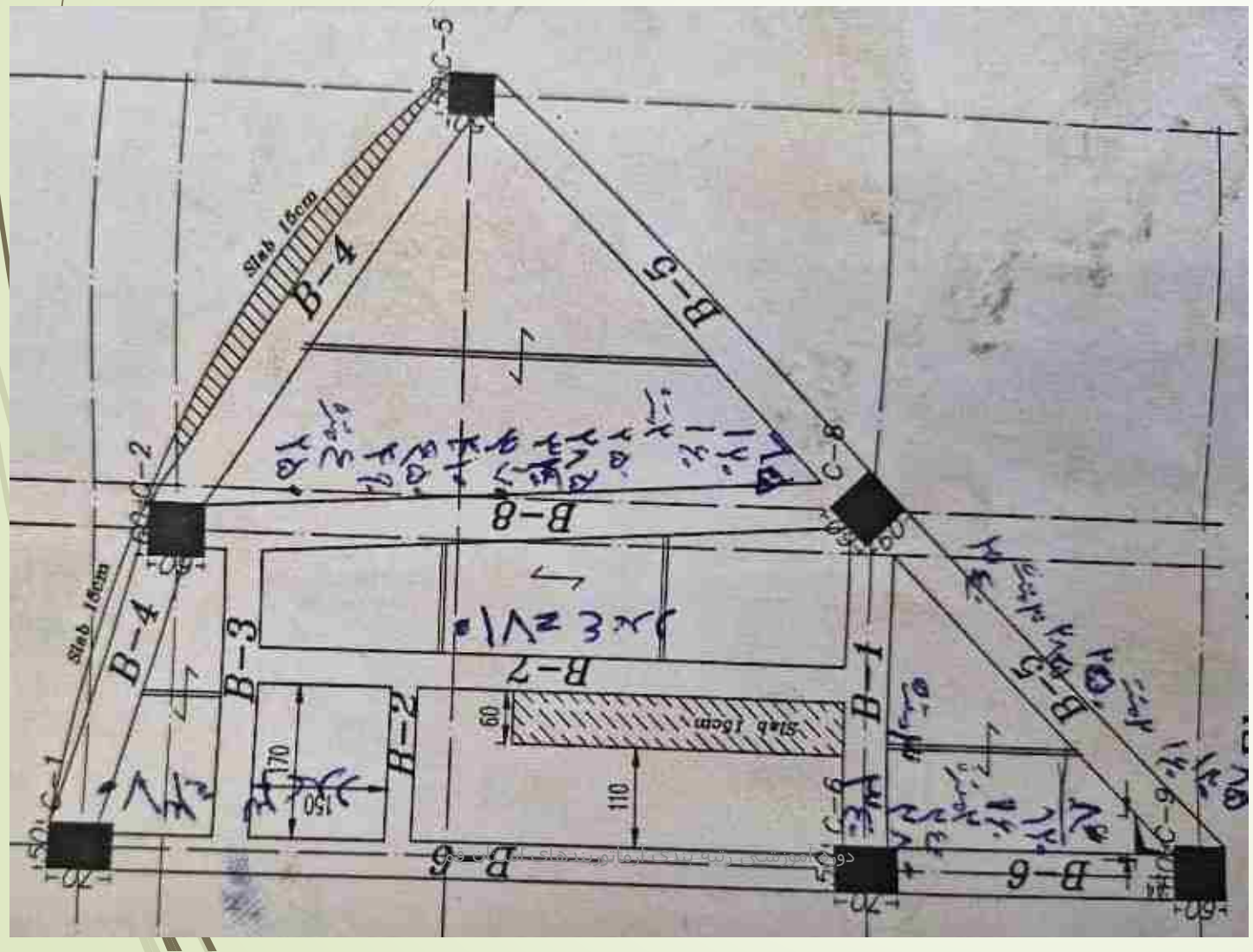
آرماتوربندی اعضای مورب :





اجرای تیرهایی که به ستون عمود نیستند : نیاز به ارائه جزئیات دقیقتر از طرف طراح دارد .

بعد ستون ، عرض تیر ، سایز میلگرد ، بتن پرمقاومت ، اجرای کوپلر انتهایی بجای قلاب همگی در مهار میلگرد تاثیر گذارند





معادل سازی : فقط با هماهنگی طراح بایستی انجام شود

- وزن یک متر طول میلگرد= $\frac{\text{سایز میلگرد} * \text{سایز میلگرد}}{162}$

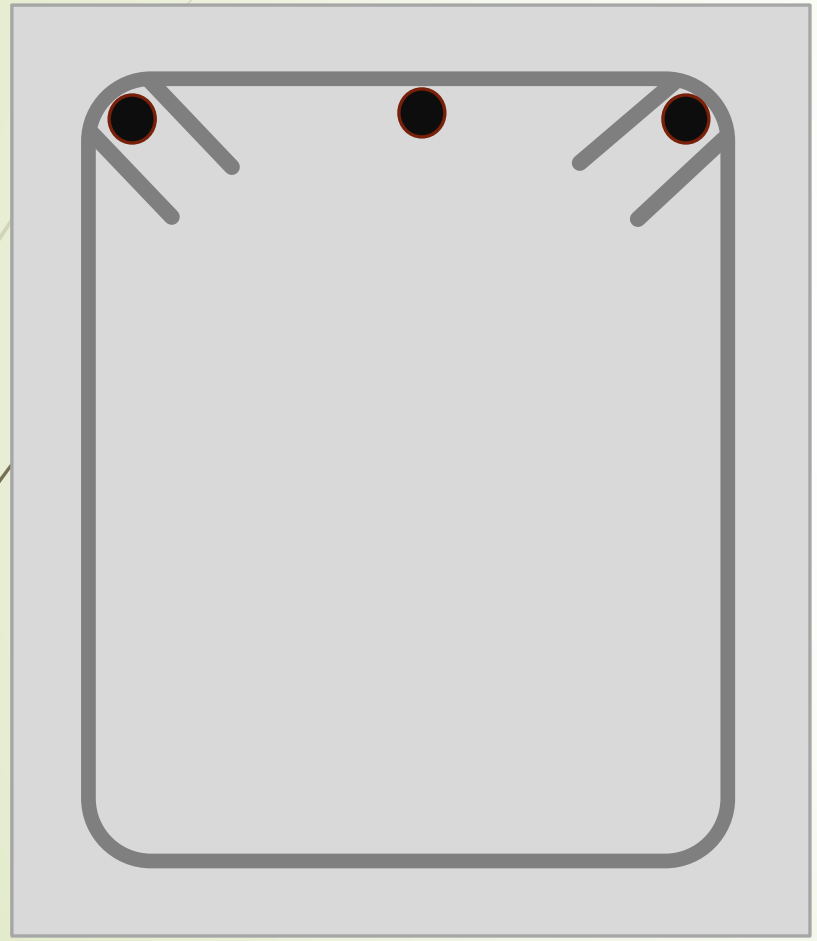
به طور مثال وزن یک شاخه میلگرد 16 نوزده کیلوگرم
و وزن یک شاخه میلگرد 20 بیست و نه کیلوگرم
و وزن یک شاخه میلگرد 25 چهل و شش کیلوگرم میباشد

حدودا بجای 2 عدد میلگرد 20 میتوان 3 عدد 16 کار کرد
یا بجای دو عدد 25 میتوان سه عدد 20 کار کرد

چیدمان میلگردها داخل تیر :

نحوه چیدن میلگردها بستگی به عرض تیر و تعداد میلگرد دارد

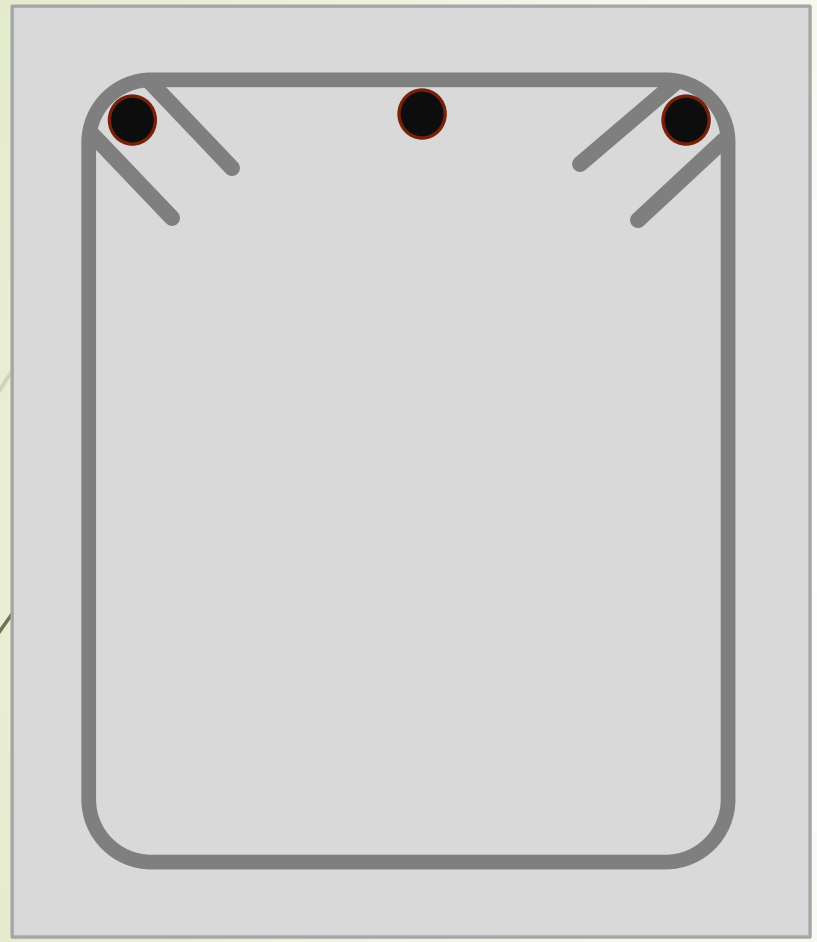












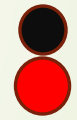

تقسیم کردن میلگردهای
تقویتی در فضاهای خالی



برای ویبره زدن به فضای 5 سانتی برای عبور شلنگ ویبره نیاز میباشد

لذا علاوه بر موارد آیین نامه ای باید به این نکته اجرایی دقت شود که شلنگ ویبره بایستی بتواند از بین میلگردها عبور کند

در چیدن تقویتی ها سعی شود ابتدا آنها را در فضاهای خالی قرار بدیم بعد در کنار هر میلگرد اصلی یک عدد تقویتی قرار بدیم . اگر فضا کم آوردیم تمامی میلگردها را دوتایی کنیم . در نهایت میتوانیم باالاجبار گروه 3 تایی هم تشکیل بدیم

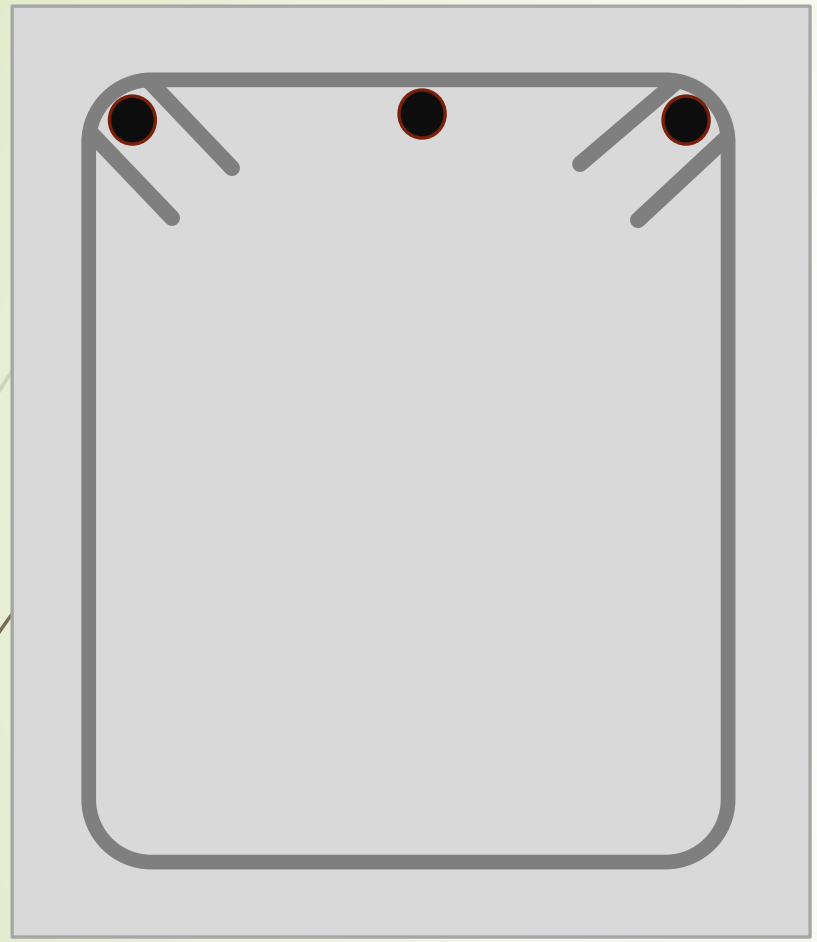


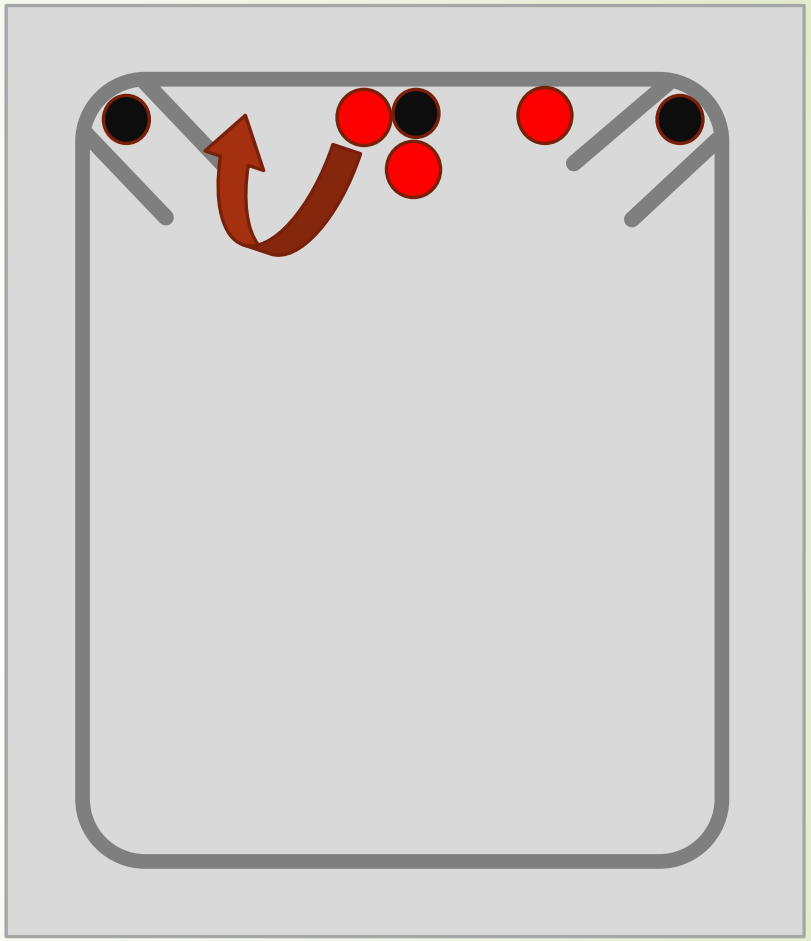
گروه دوتایی



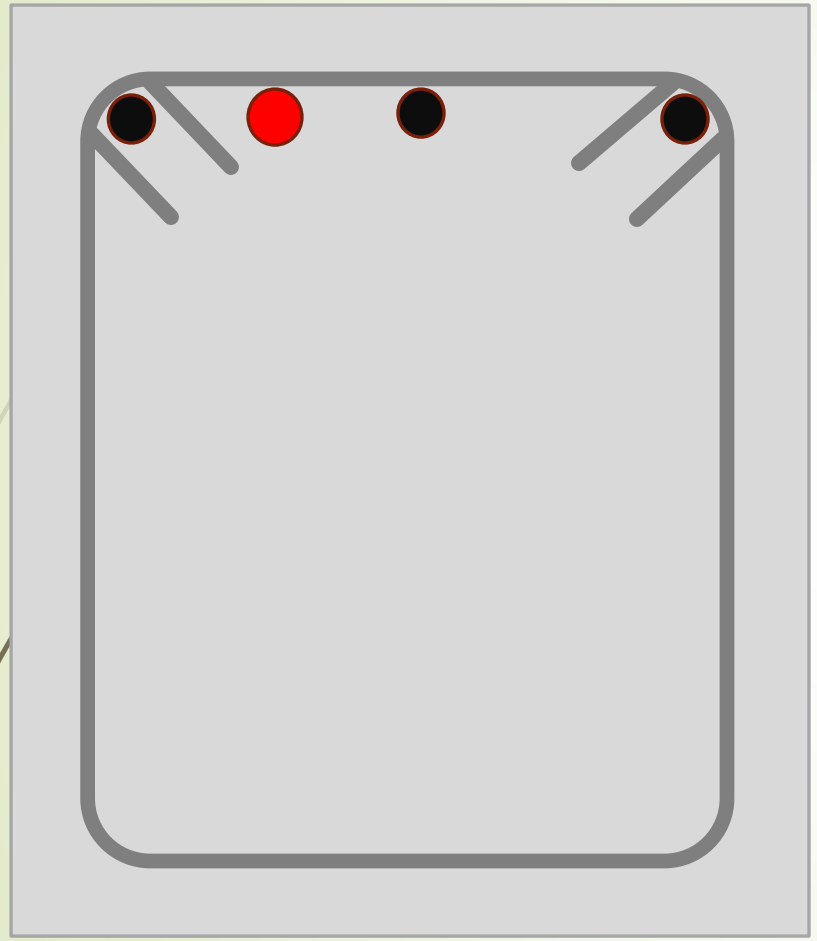
گروه سه تایی

حتی الامکان سعی شود میلگردهای تقویتی با اصلی گروه دوتایی بیشتر نشود

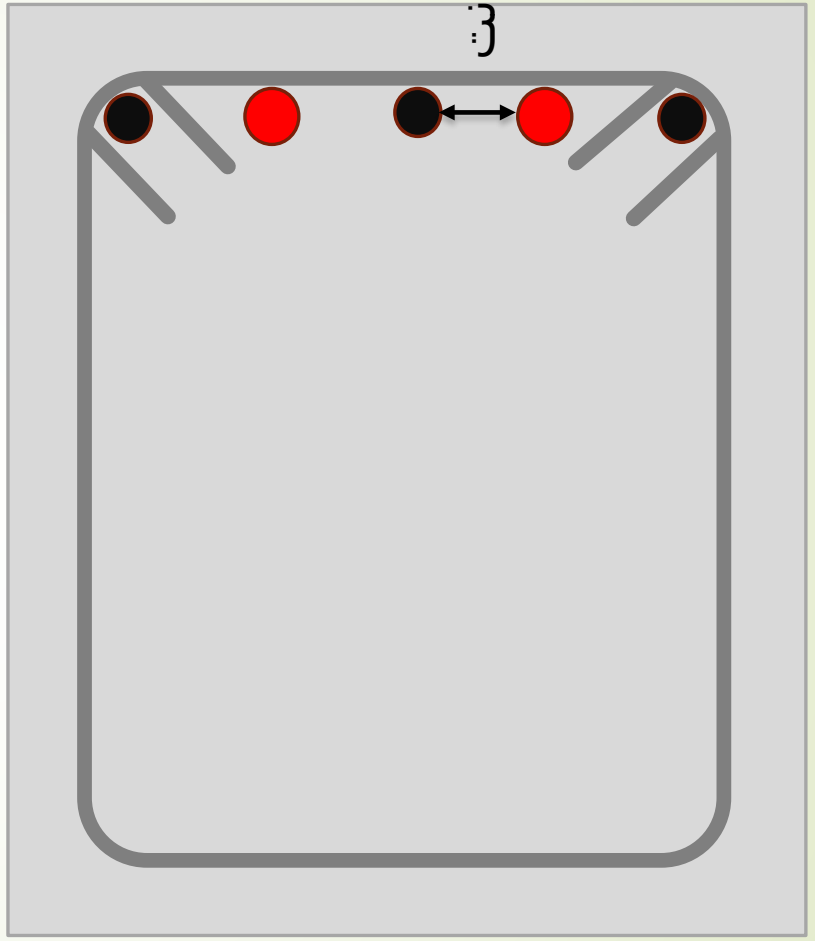




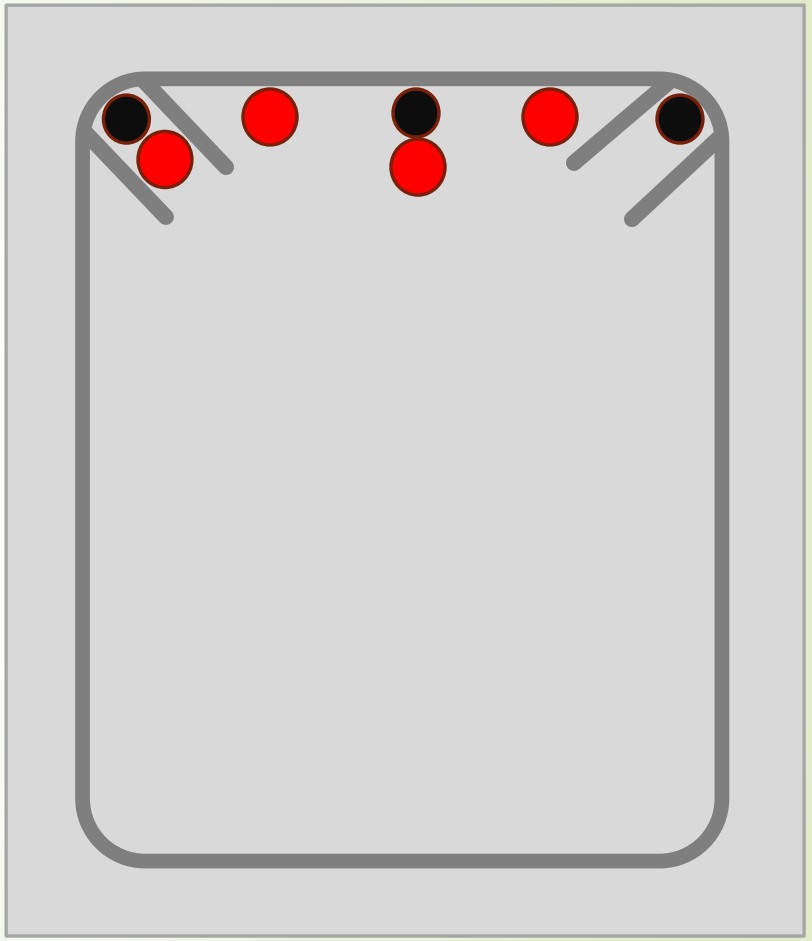
تیر با یک عدد میلگرد تقویتی



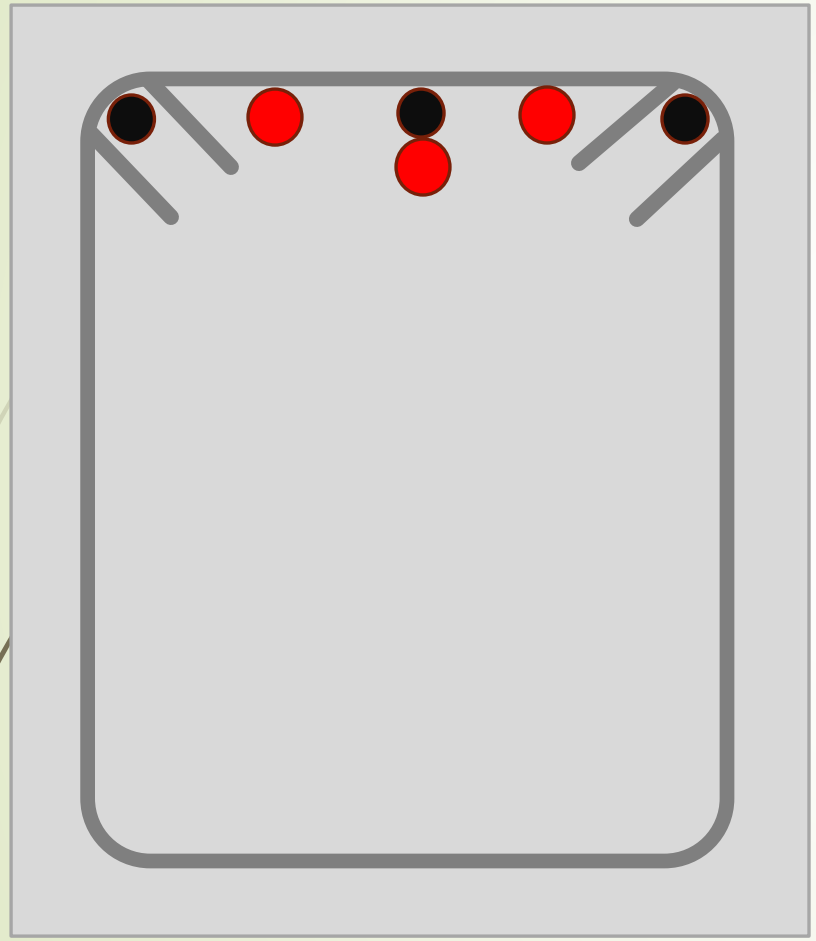
تیر با دو عدد میلگرد تقویتی



تیر با چهار عدد میلگرد تقویتی



تیر با سه عدد میلگرد تقویتی



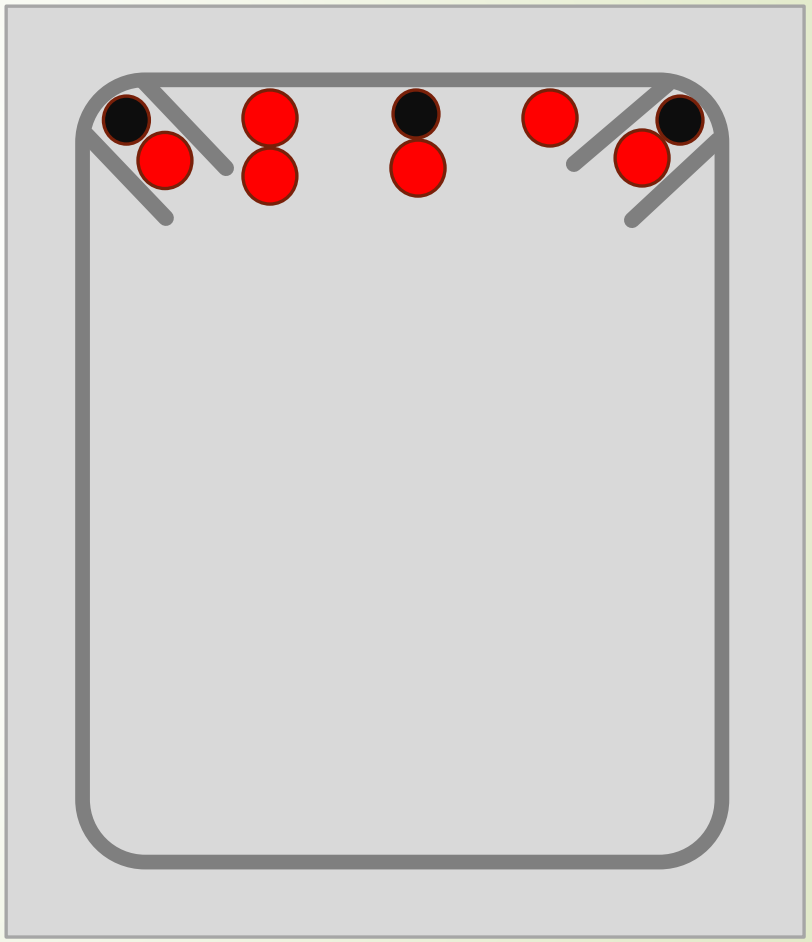
روش اشتباه



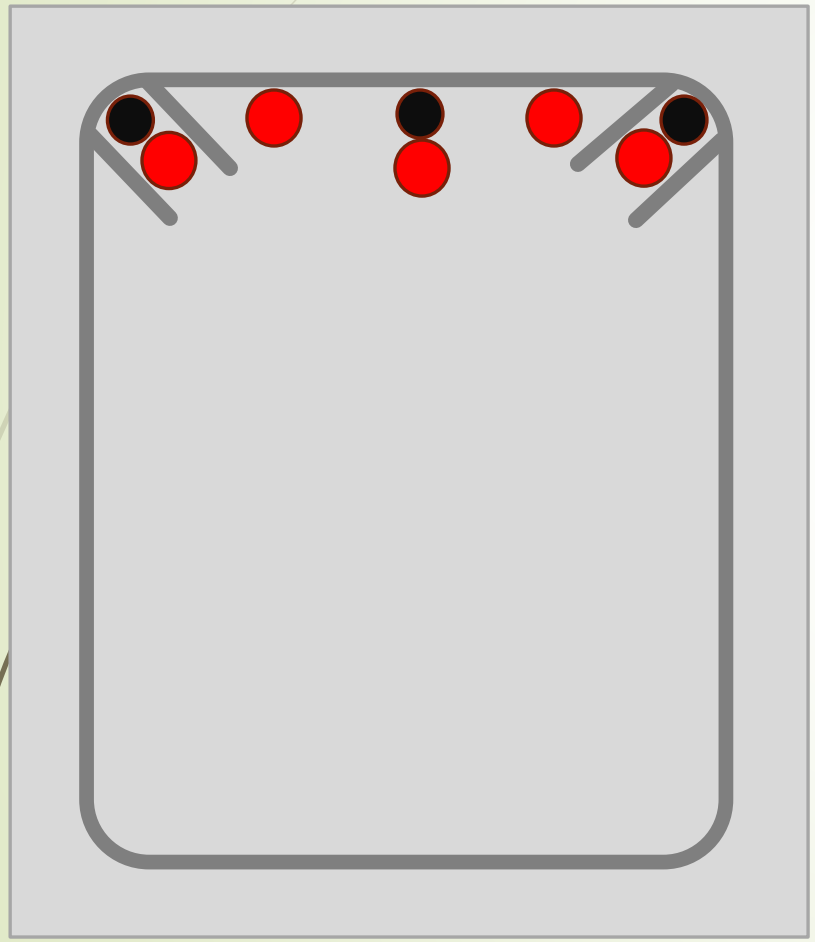


عکس از مهندس کریمی

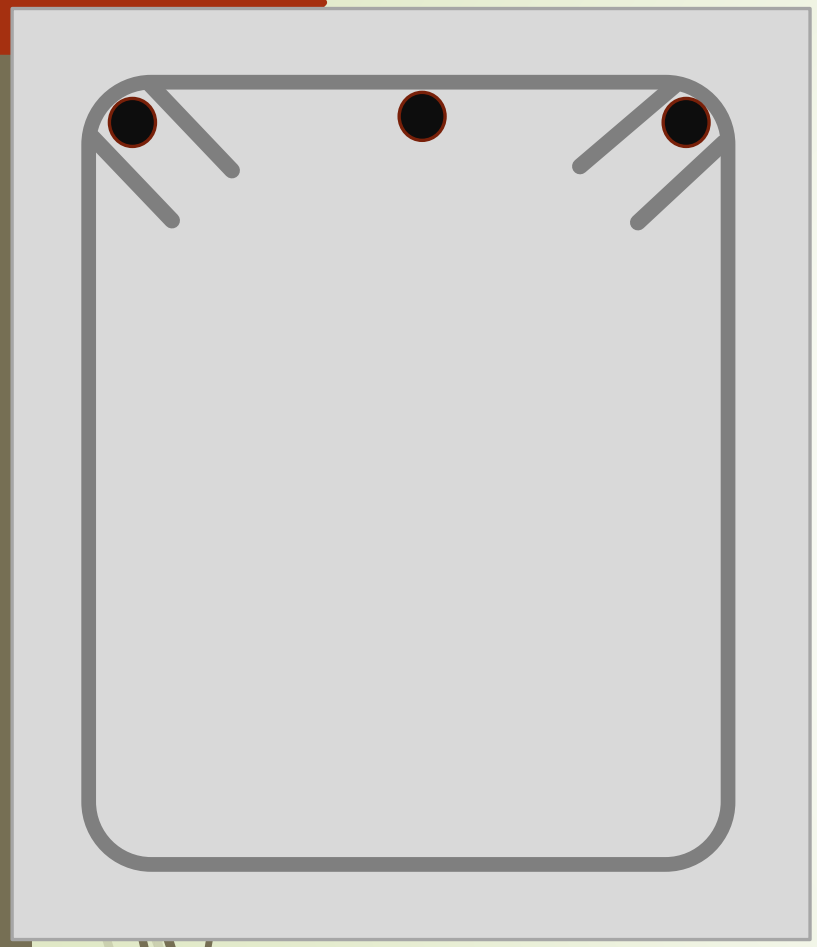
تیر با شش عدد میلگرد تقویتی

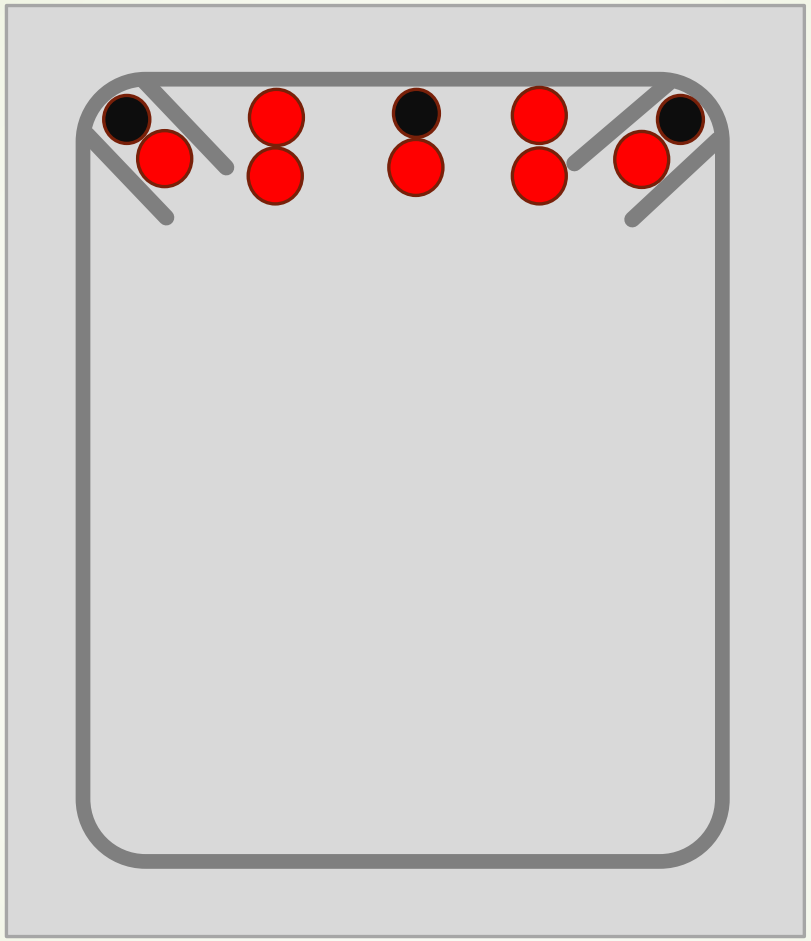


تیر با پنج عدد میلگرد تقویتی



تیر با هفت عدد میلگرد تقویتی



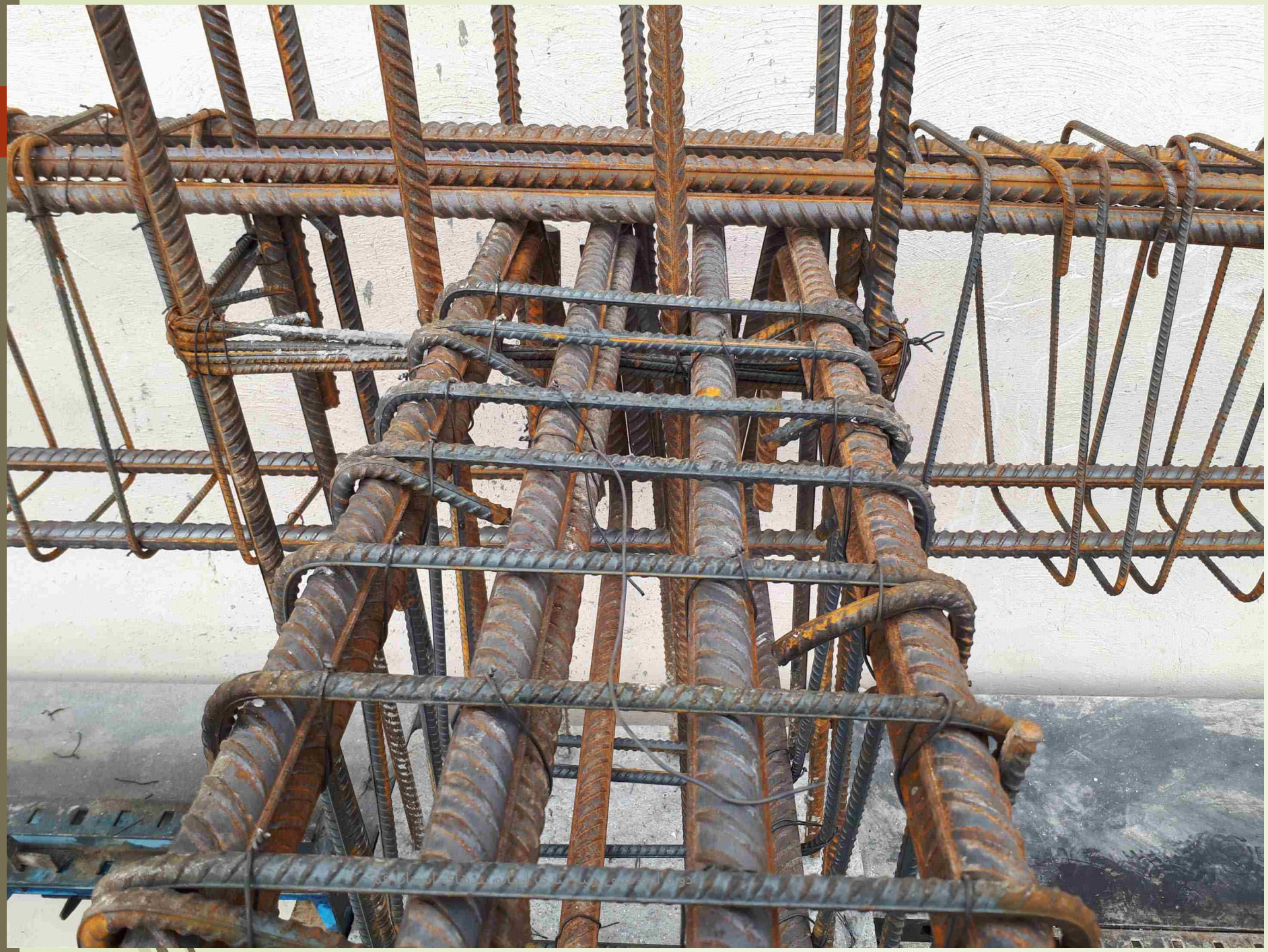




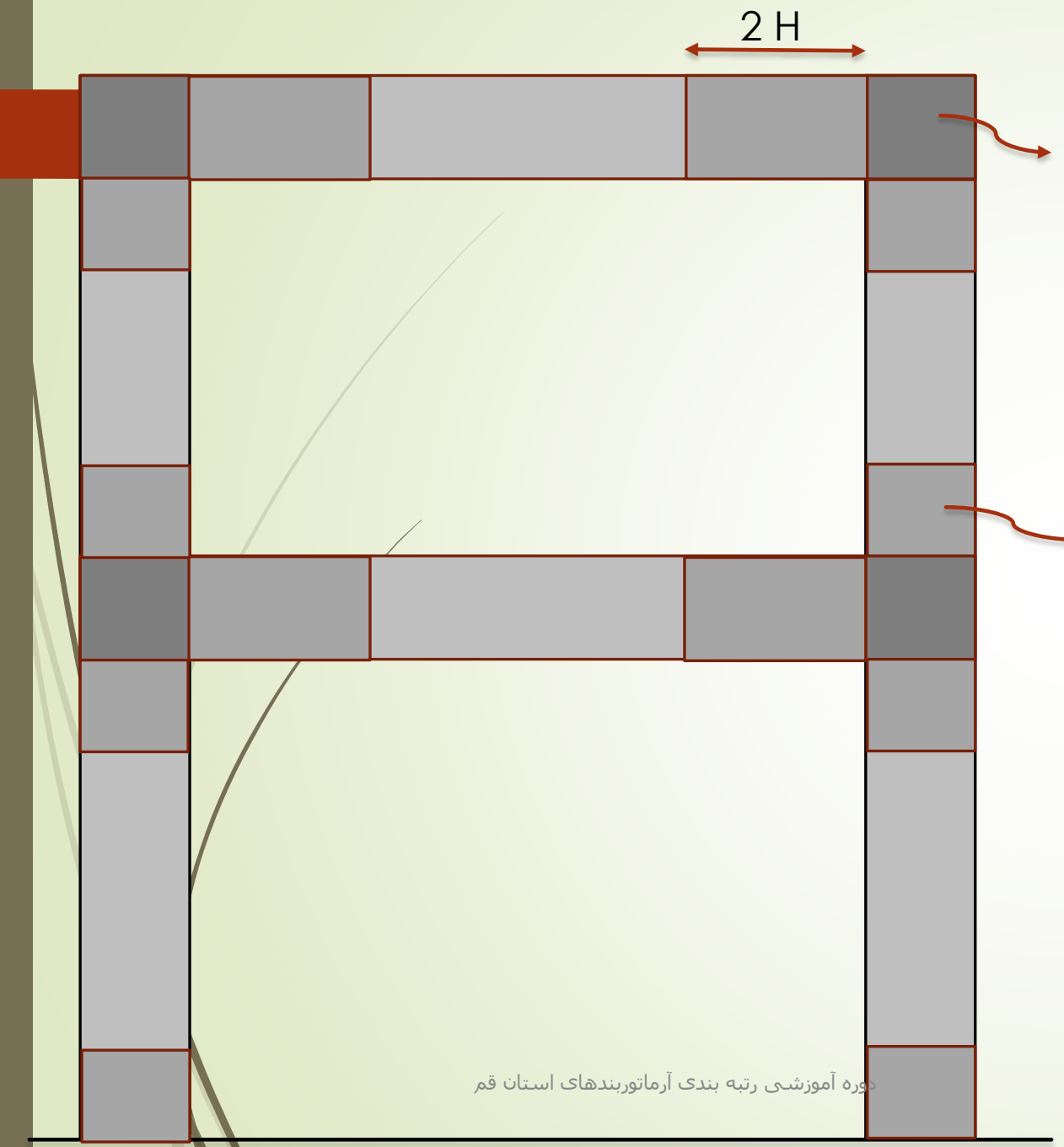


در هر صورتی اگر تعداد میلگرد با عرض تیر همخوانی نداشت بطوریکه در چیدن میلگردها با مشکل مواجه شدیم ، حتما قبل از اجرا با مجری ذیصلاح پروژه مشورت کرده و ایرادات را رفع یا به حداقل برسانیم

گروه میلگردها بصورت تفنگی در تیر طولی و عرضی :



محدوده بحرانی در سازه (از نظر محل وصله) :



- چشمه اتصال
(محل تلاقی تیر و ستون)

- ابتدا و انتهای تیر
(دو برابر ارتفاع تیر)

- ابتدا و انتهای ستون
(یک چهارم طول ستون)

محل وصله :

از مهمترین نکات اجرای سازه بتنی جانمایی صحیح محل وصله می باشد .

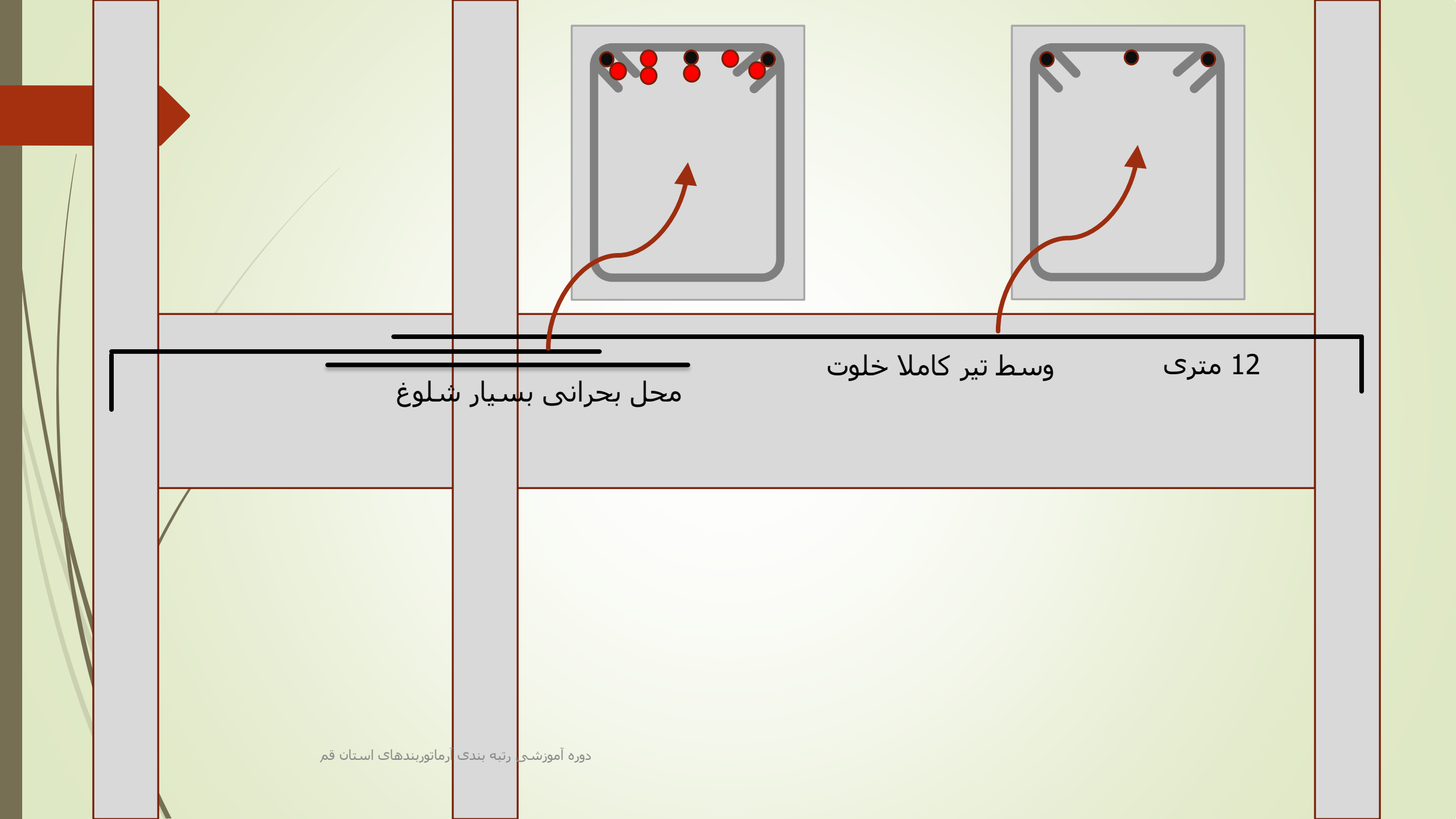
وصله میلگردهای تیر و ستون در چشمه اتصال ممنوع است و بهتر است در محل بحرانی هم اجرا نشود

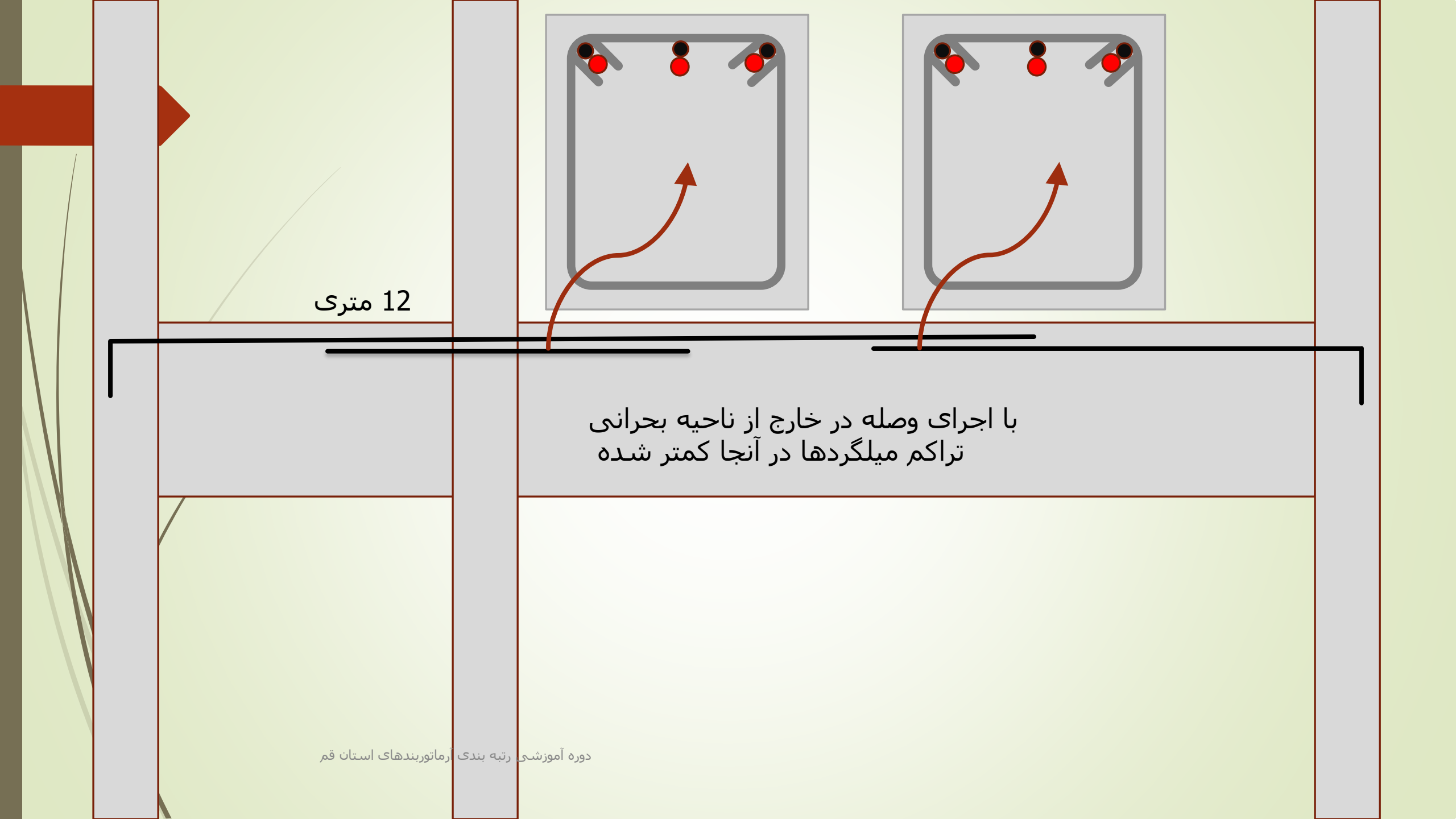
غیر از موارد علمی و آیین نامه ای ، وصله در محل بحرانی از نظر اجرایی باعث تراکم بیش از حد میلگرد خواهد شد

بهترین محل وصله ستون
در نیمه میانی آن است




دوره آموزشی ریبه بندی آرماتورتندهای استان قم


12 متری
وسط تیر کاملا خلوت
محل بحرانی بسیار شلوغ


12 متری
با اجرای وصله در خارج از ناحیه بحرانی
تراکم میلگردها در آنجا کمتر شده

جانمایی مناسب محل وصله :



نکته بسیار مهم :

وصله تیر فقط در
دهنه های بزرگتر

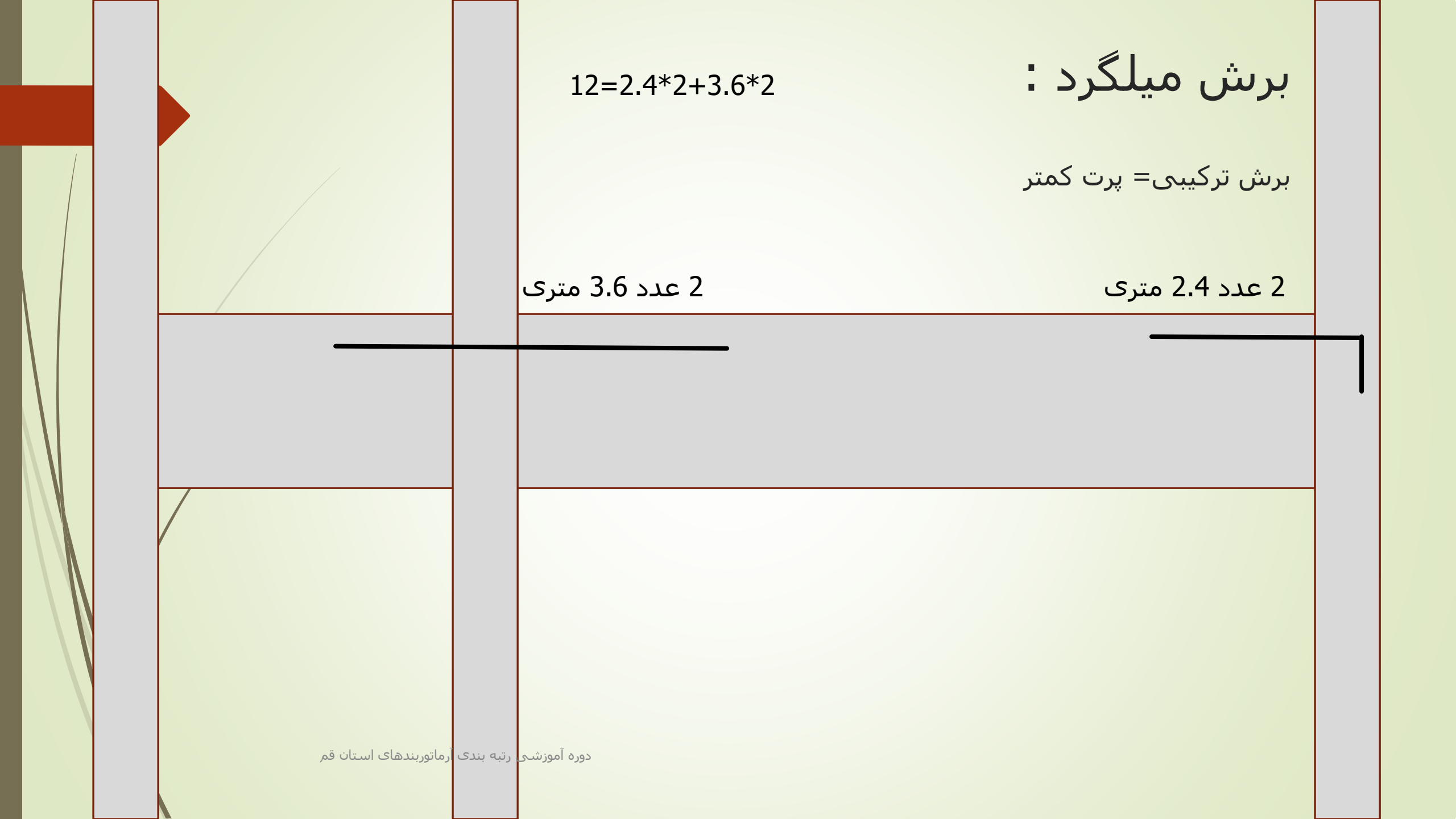
برش میلگرد :

12=2.4*2+3.6*2

برش ترکیبی= پرت کمتر

2 عدد 2.4 متری

2 عدد 3.6 متری

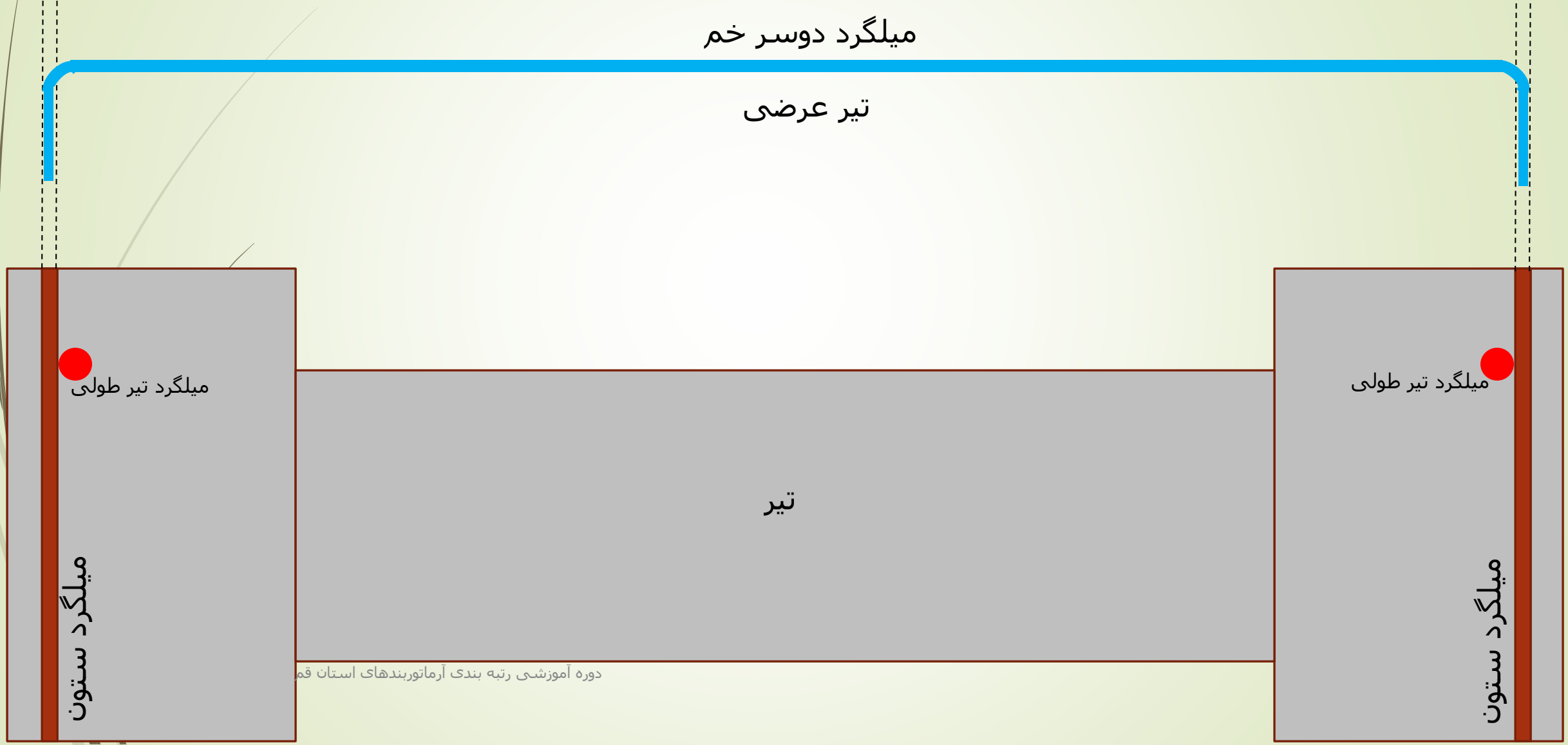


لیست برش میلگرد :

ابتدا بایستی میلگردهای با طول بیشتر بریده شود

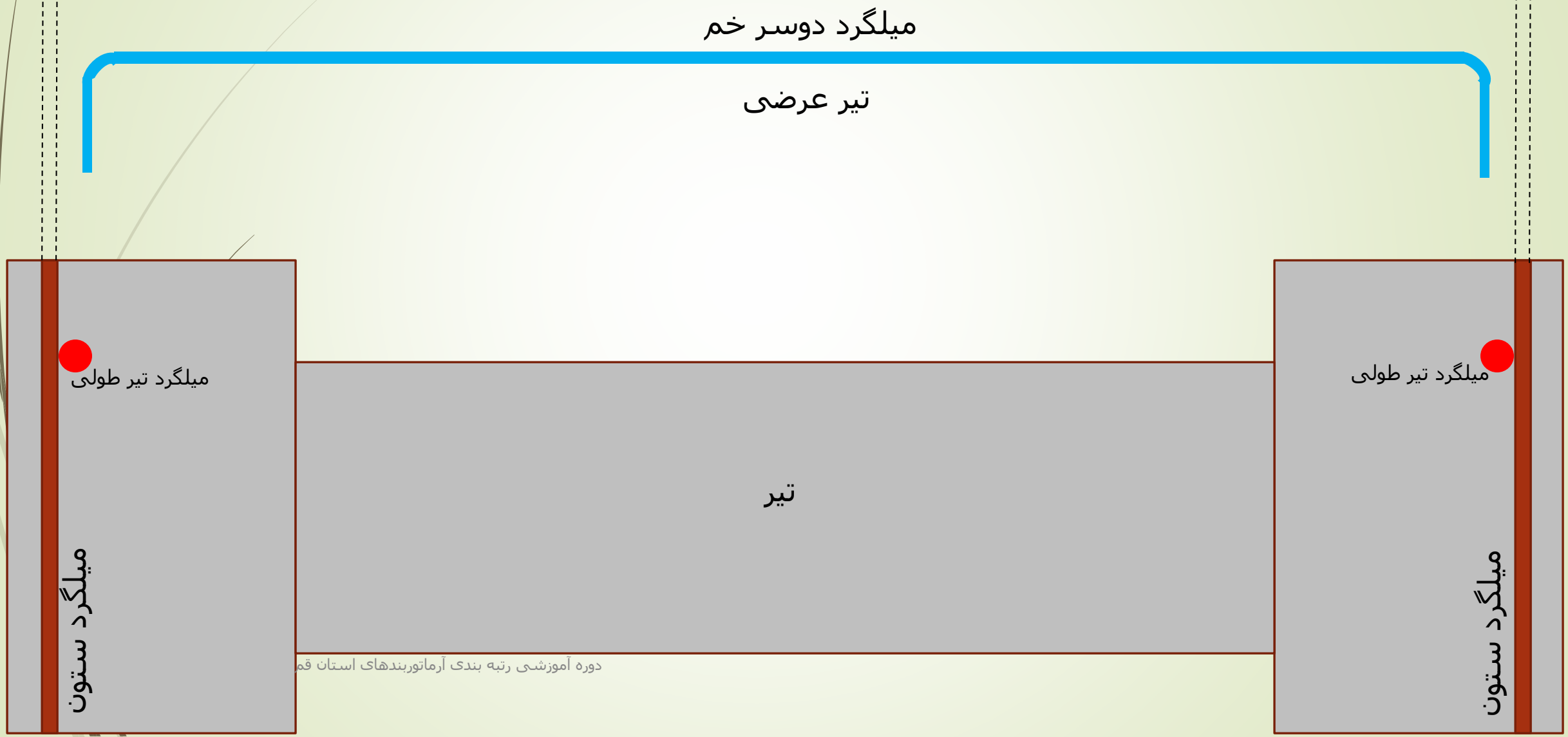
اجرای میلگردهای دو سرخم (دو سر قلاب) :

اجرای صحیح



اجرای میلگردهای دو سرخم (دو سر قلاب) :

اجرای غلط

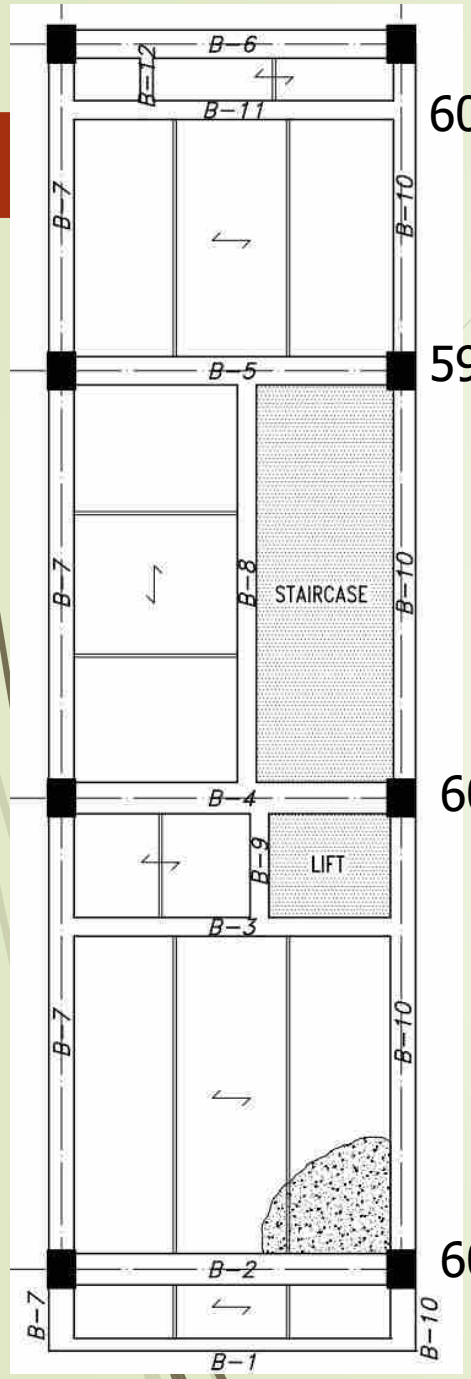


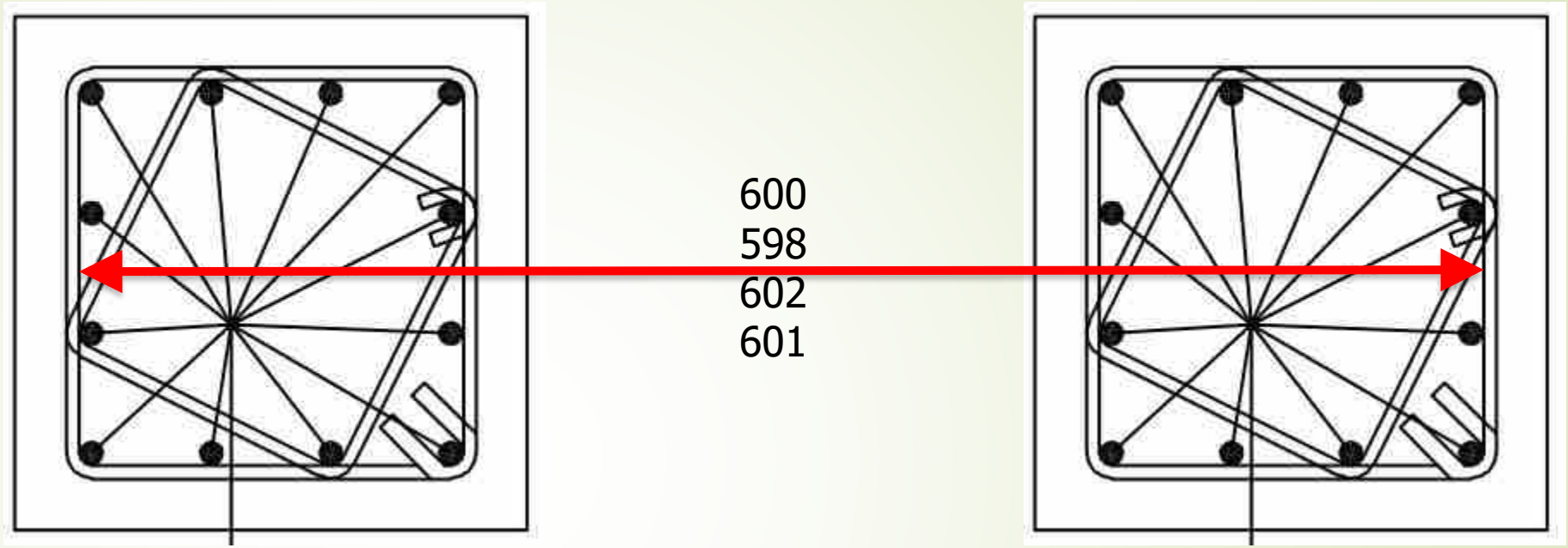
کوتاه بریدن میلگرد دو سر خم :

عکس از مهندس کریمی

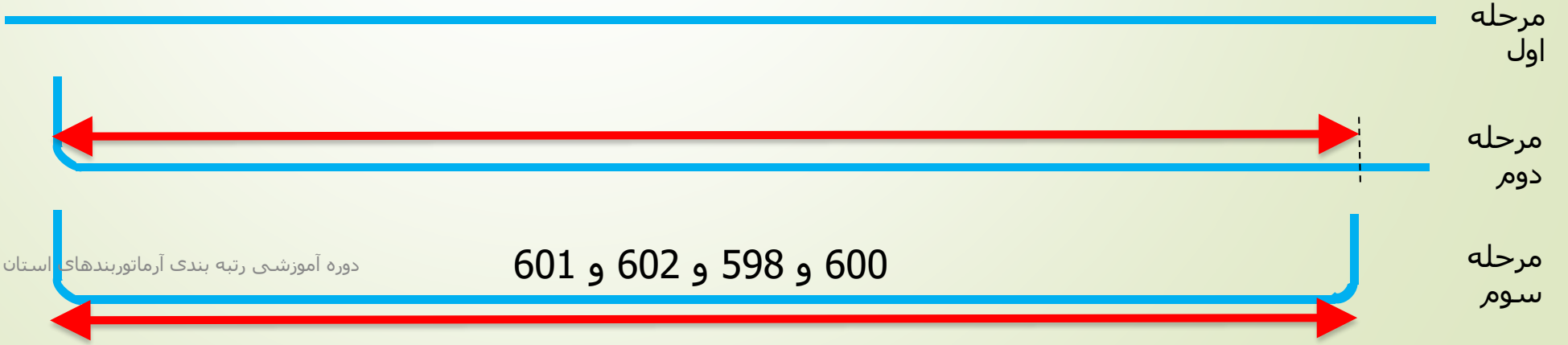


روش ساخت میلگرد دو سر خم :





طول کل میلگرد = طول مستقیم + طول دو عدد قلاب استاندارد – 5سانت



زمان باز کردن سقف :

از نظر تئوری و محاسباتی جواب درست و ساده این است که بتن سقف بایستی به مقاومتی رسیده باشد که بتواند وزن و تنش بارهای وارده را تحمل کند

این موضوع نیاز به بررسی مجری ذیصلاح پروژه دارد

زمان قالب برداری از نظر آیین نامه جدید :

تفسیر این جدول به عهده مهندس مجری ذیصلاح پروژه میباشد

جدول ۹-۵ مدت زمان توصیه شده برای باز کردن قالب‌ها [۱] و [۲]

نوع عضو یا قالب	حداقل زمان بازکردن قالب بر حسب دمای متوسط مجاور بتن [۳]							
	۵°C		۱۰°C		۱۵°C		۲۵°C یا بیشتر	
قالب‌های عمودی (مانند ستون و جدار جانبی تیرها)، ساعت	۱۶ ساعت		۱۲		۱۰		۸	
تیرچه‌های سقف مانند تیرچه بلوک یا سقف‌های وافل (یا فاصله تیرچه‌های کمتر از ۷۵۰ میلی‌متر)، روز	۴ روز		۳		۲/۵		۲	
تیرهای فرعی و اصلی (D: بار مرده و L: بار زنده)	L<D	L>D	L<D	L>D	L<D	L>D	L<D	L>D
با دهانه آزاد کمتر از ۳ متر، روز	۹ روز	۵/۵	۷	۴	۵/۵	۳	۴	۲/۵
با دهانه آزاد بین ۳ تا ۶ متر و قالب‌های فومی، روز	۱۸	۹	۱۴	۷	۱۱	۵/۵	۸	۴
با دهانه بیشتر از ۶ متر، روز	۲۸	۱۸	۲۱	۱۴	۱۶	۱۱	۱۲	۸
دال یک‌طرفه (D: بار مرده و L: بار زنده) [۴]	L<D	L>D	L<D	L>D	L<D	L>D	L<D	L>D
با دهانه خالص کمتر از ۳ متر، روز	۵/۵ روز	۴	۴	۳	۳	۲/۵	۲/۵	۲
با دهانه خالص بین ۳ تا ۶ متر، روز	۹	۵/۵	۷	۴	۵/۵	۳	۴	۲/۵
با دهانه خالص بیشتر از ۶ متر، روز	۱۴	۹	۱۰	۷	۸	۵/۵	۶	۴

(۱) توصیه می‌شود شمع‌ها (پایه‌های اطمینان) در تیرها حداقل ۵۰ درصد و در دال‌ها حداقل ۱۰۰ درصد زمان قالب‌برداری قالب زیرین، همچنان به‌عنوان پایه اطمینان بعد از قالب‌برداری سطح زیرین در زیر اعضاء باقی بمانند.

(۲) در مواردی‌که عمل‌آوری تسریع شده یا نحوه قالب‌بندی یا حرکت خاص قالب (مانند قالب لغزان)، مورد نظر باشد، تقلیل زمان‌های فوق امکان‌پذیر است.

(۳) این زمان‌ها برای سیمان‌های پرتلند نوع ۱ و ۲ با رده مقاومتی ۳۲۵ است. برای سیمان‌هایی با مقاومت اولیه بیشتر، مانند رده ۴۲۵ و ۵۲۵ و نوع ۳، این زمان‌ها متناسب با تغییر مقاومت سیمان در سنین ذکر شده، کمتر خواهد بود و برای سیمان‌های با مقاومت اولیه کمتر، مانند سیمان‌های آمیخته و گاه سیمان پرتلند نوع ۵، این زمان‌ها ممکن است متناسب با تغییر مقاومت سیمان در سنین ذکر شده، افزایش یابد. در صورت استفاده از مواد افزودنی دیرگیر کننده یا زود سخت کننده می‌توان این زمان‌ها را به‌طور متناسب افزایش یا کاهش داد. در صورتیکه دمای متوسط بین اعداد ذکر شده باشد، می‌توان از طریق درون‌یابی خطی برای تعیین مدت قالب‌برداری استفاده کرد.

(۴) در مورد دال‌های دو طرفه باید بر اساس نظر مهندس مشاور با ناظر اقدام شود. حداکثر زمان آن معادل دال یکطرفه است.

دوره آموزشی رتبه بندی آرماتوربندهای استان قم

زمان قالب برداری از نظر آیین نامه قدیم :

شرح / نوع قالب بندی		دمای مجاور سطح بتن(درجه سلسیوس)			
		۲۴ و بیشتر	۱۶	۸	۰
قالب های قائم، ساعت		۹	۱۲	۱۸	۳۰
دال‌ها	قالب زیرین، شبانه روز	۳	۴	۶	۱۰
	پایه‌های اطمینان، شبانه روز	۷	۱۰	۱۵	۲۵
تیرها	قالب زیرین، شبانه روز	۷	۱۰	۱۵	۲۵
	پایه‌های اطمینان، شبانه روز	۱۰	۱۴	۲۱	۳۶

بتن با سن یک روز :

حداقل مقاومت را دارد

نیاز به محافظت و مراقبت دارد

بصورت مداوم بایستی عمل آوری شود

بارهای سنگین روی سقف نمیتوان گذاشت
مثل بندیل میلگرد

بارهای سبک مثل جک و قالب و خاموت را
بصورت پراکنده میتوان روی سقف گذاشت



بتن با سن یک روز

بتن با سن 3 روز :

مقاومت آن در حدی نیست که بتوان زیر سقف و تیرها را باز کرد بایستی عمل آوری شود

در صورتی که زیر سقف باز نشود بارهای سنگین را میتوان روی سقف گذاشت مثل بندیل میلگرد و دپوی جک و قالب



بتن با سن 3 روز



بتن با سن 7 روز :

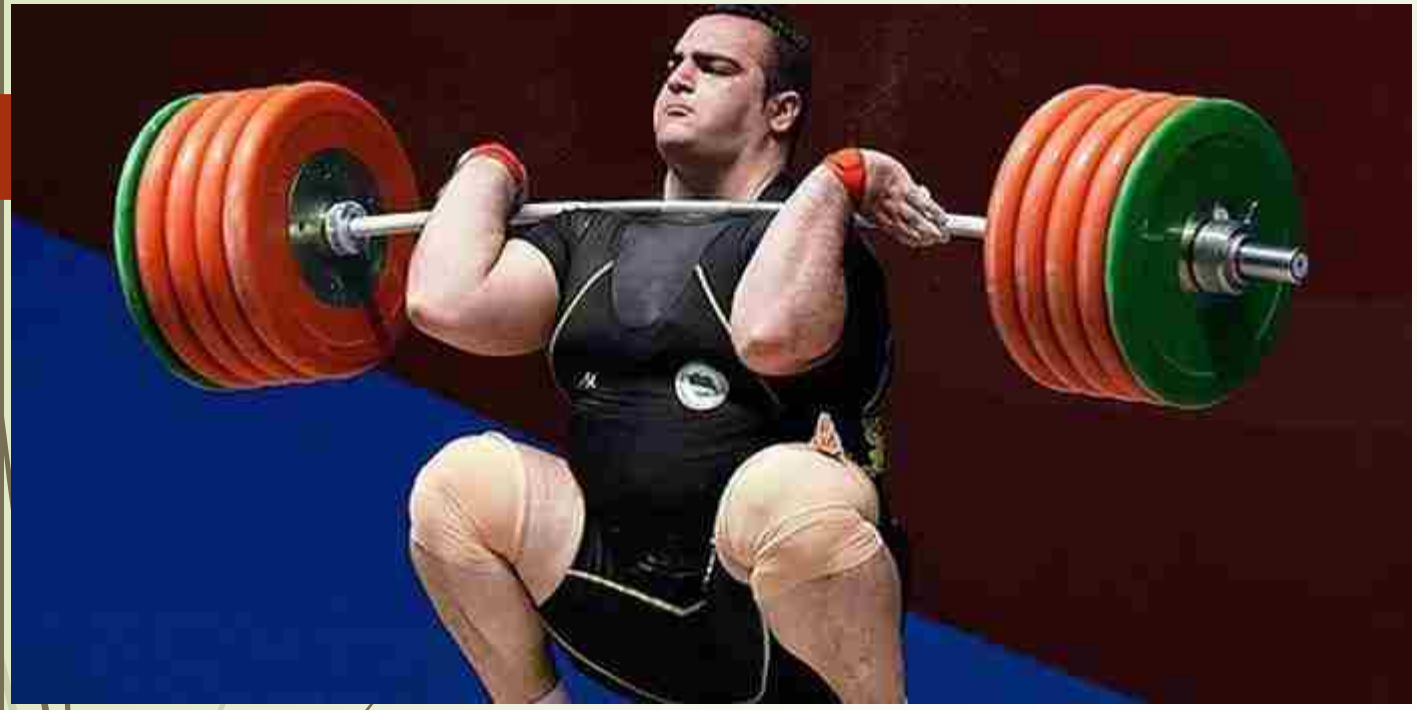
مقاومت آن برای باز کردن زیر سقف و تیرها بایستی بررسی شود

بررسی مقاومت بتن بایستی توسط مجری ذیصلاح پروژه انجام شود

بتن بایستی عمل آوری شود

در صورتی که زیر سقف باز شود بارهای سنگین روی آن نباید گذاشت





بتن با سن 28 روز :

در صورت مشکلدار نبودن بتن ، سقف را براحتی میتوان باز کرد

بررسی مقاومت بتن بایستی توسط مجری ذیصلاح پروژه انجام شود

نیاز به عمل آوری بتن نیست

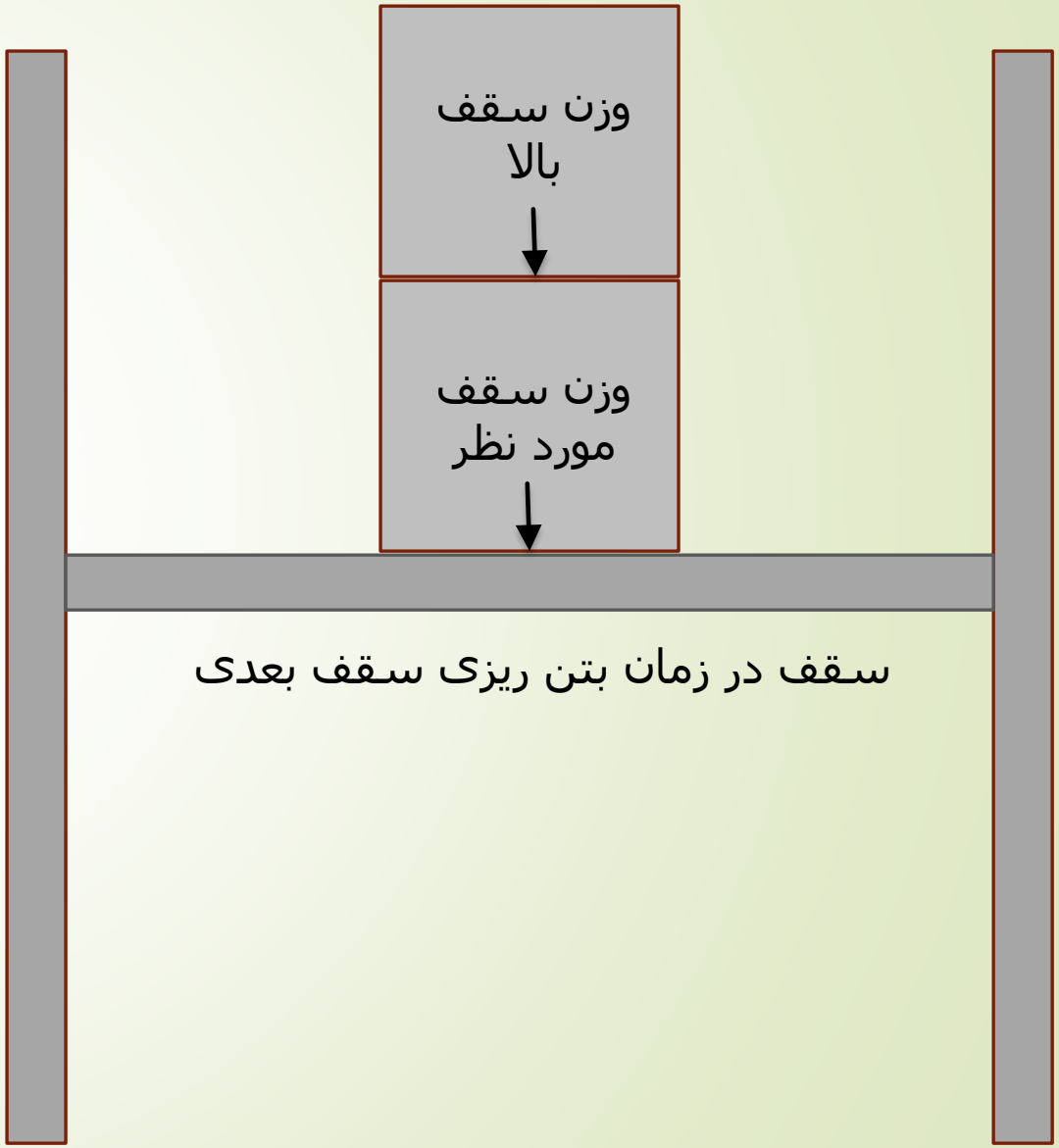
گذاشتن وزن سقف بعد روی این سقف نیاز به بررسی دارد

بارگذاری سقف بعدی روی سقف پایینی و بررسی لزوم اجرای پایه های اطمینان :



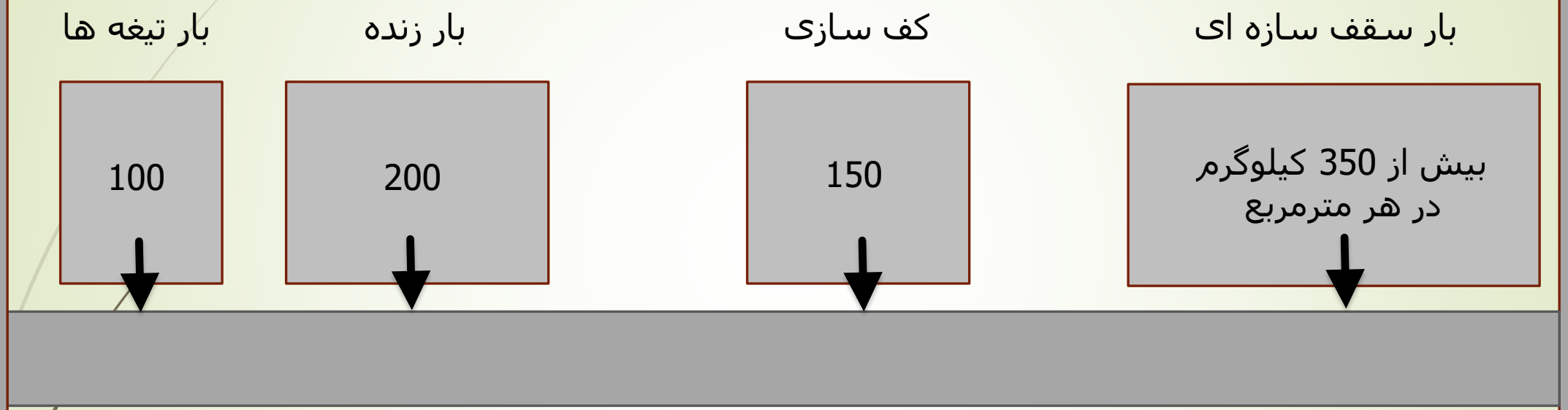


در زمان بتن ریزی وزن بتن تازه ، میلگرد و ابزارآلات به سقف پایین منتقل میشود



سقف در زمان بتن ریزی سقف بعدی

سقف برای این بارها طراحی شده است



سقف سازه ای اگر حدود دوهفته از سن آن گذشته باشد و به فرض محال اگر به مقاومت مشخصه خود رسیده باشد میتواند غیر از وزن خود 450 کیلوگرم در هر مترمربع از وزن سقف بالایی خود را در زمان بتن ریزی تحمل کند . این اعداد در پروژه های مختلف متفاوت می باشد .

اگر مقاومت سقف کمتر باشد و یا بار وارده بیشتر از این عدد باشد ،

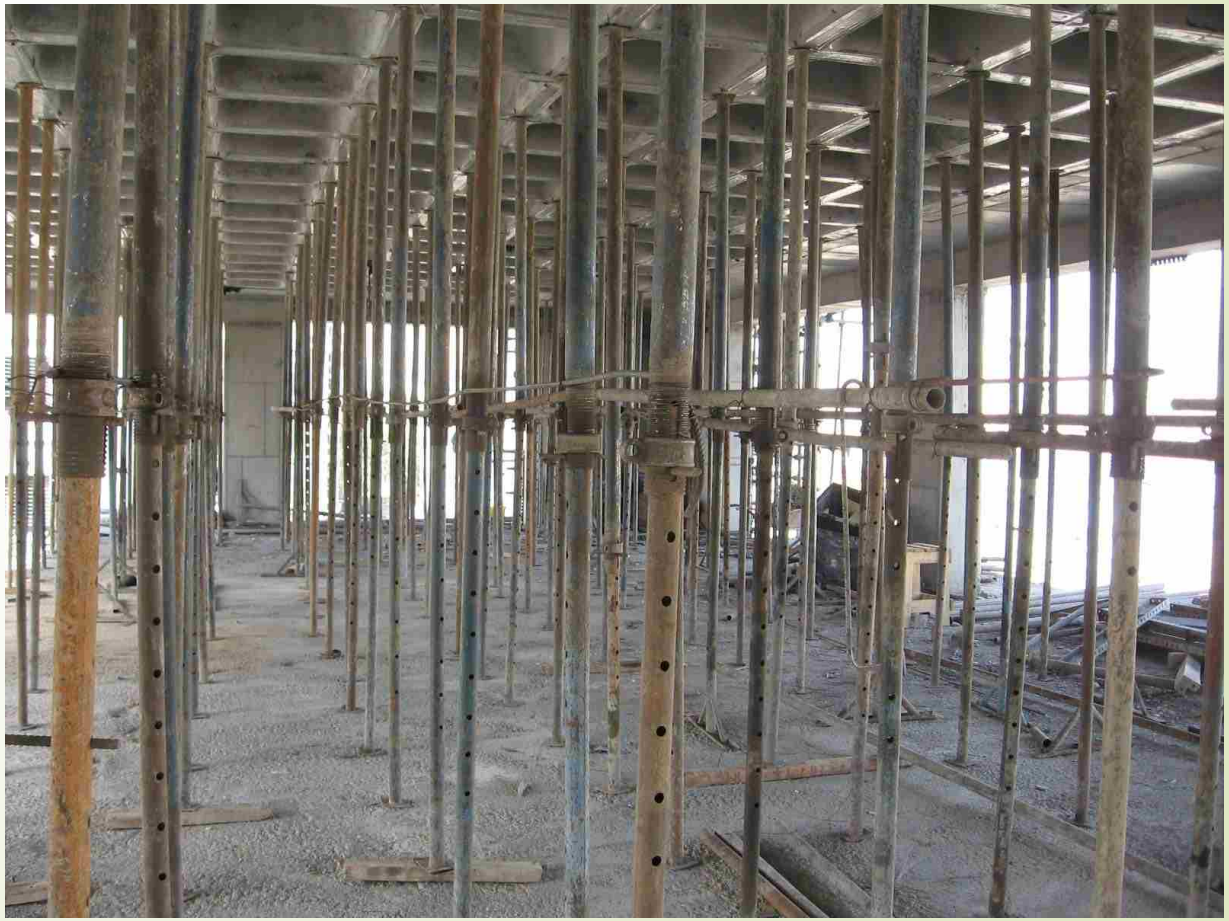
نیاز به پایه های اطمینان میباشد

سقف در دو زمان خیلی تحت تنش قرار میگیرد

اول : زمان باز کردن سقف و برچیدن جکها

دوم : زمان بتن ریزی سقف بعدی

پایه اطمینان :





پایه اطمینان کم :



راهکارهای کمک کردن به سقف تا باز کردن آن دچار مشکل نشود :

1 – کمک کنیم که بتن سقف ، خوب عمل آوری شود

2 – از بتن با مقاومت بیشتر استفاده کنیم

3 – به هیچ عنوان به بتن تازه ، آب اضافه نکنیم

4 – از روان کننده ها در بتن استفاده کنیم

5 – روزهای تعطیلی کارگاه یا استراحت کارگران را زمان بعد از بتن ریزی سقف انتخاب کنیم

اتصالات مکانیکی از نوع کوپلر و رزوه :

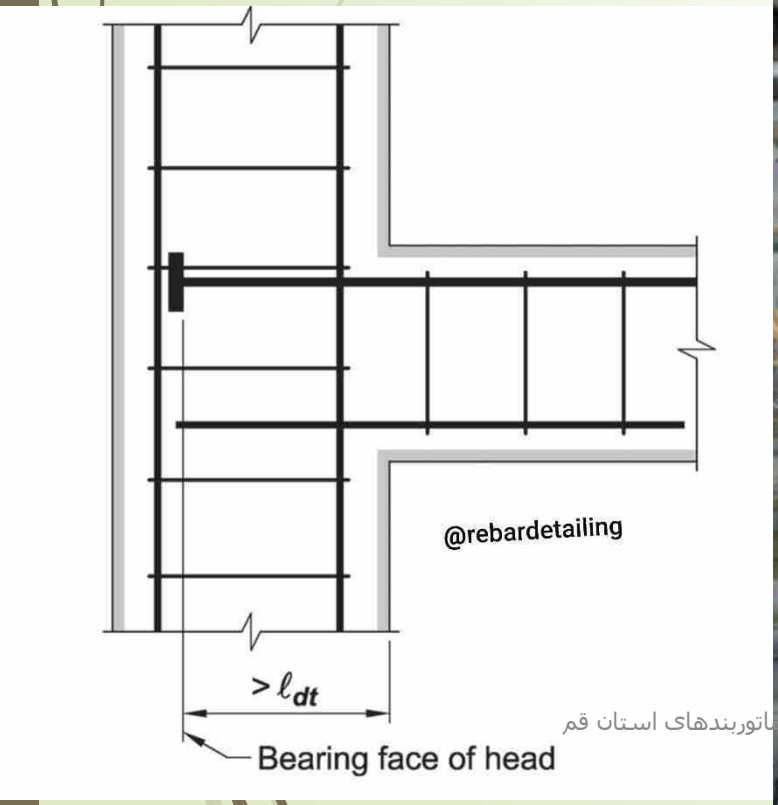




دوره آموزشی رشته بندی آرماتوربندهای استان قم

کوپلر انتهایی :

راه حل بسیار مناسب برای کم کردن تراکم میلگرد در چشمه اتصال





دوره آموزشی رویه بتنی ساختمان ویژه آهنکاتوربندهای استان قم

کوپلر انتهایی : استفاده از کوپلر انتهایی نیاز به بررسی فنی و اقتصادی دارد و در صورت نیاز لازم است معادل سازی انجام شود و سایز میلگردها افزایش پیدا کند

از جمله ضوابطی که باید رعایت شود :

میلگردها نباید گروه شوند و فاصله مرکز تا مرکز آنها نباید از 3 برابر قطر میلگرد کمتر شود



اتصال پوششی(اورلب) معادل سازی اتصال مکانیکی





طول میلگرد مصرفی :

1200-10-10-7.5-7.5= 1165 cm

هزینه میلگرد مصرفی :

11.65*3.85*30000= 1345575تومان

هزینه کوپلر: 2*50000 = 100000

هزینه رزوه کردن : 2*12500=25000

هزینه کل : 1345575+100000+25000=1470575



Activate Windows
Go to Settings to activate Windows.

طول میلگرد مصرفی: ۱۲۰۰-۱۰-۱۰-۷.۵-۷.۵+۴۰+۴۰+۱۸۰=۱۴۲۵ cm

درز انقطاع=۱۰

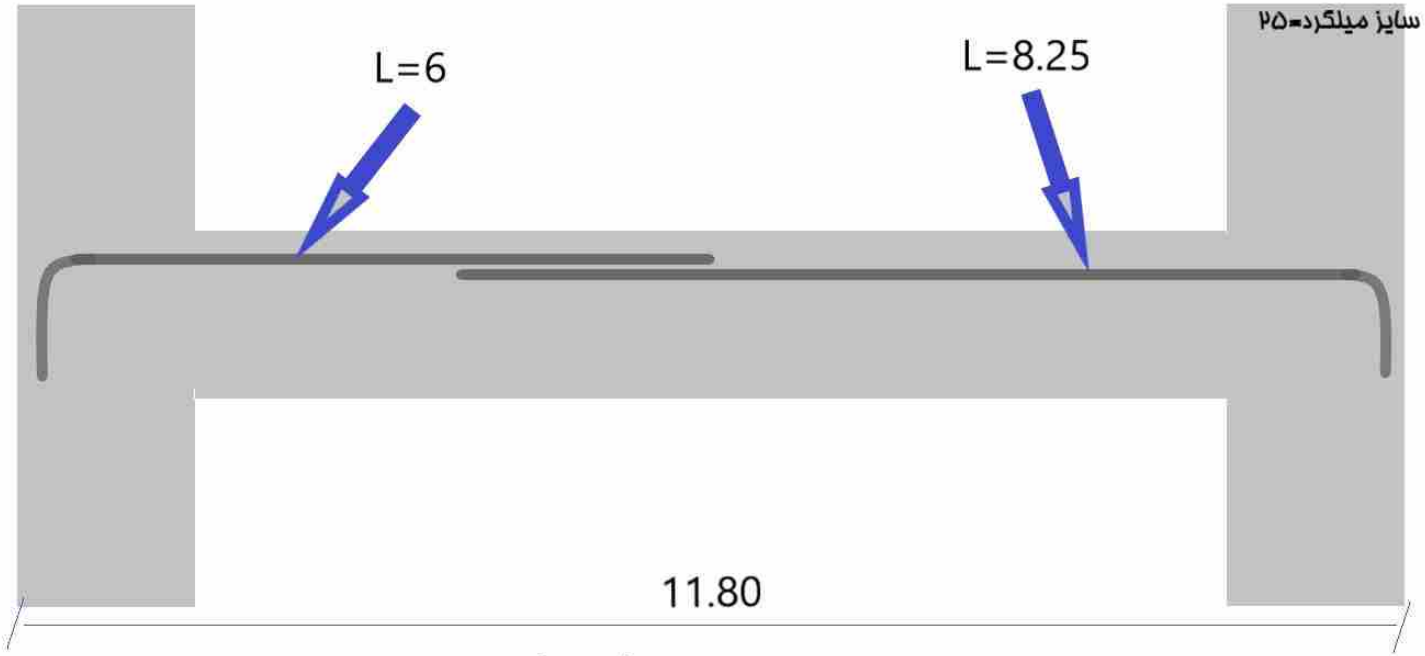
کاور و خاموت و بادغور = ۷.۵

قلاب = ۴۰

اورلب = ۷۲ برابرقطر=۱۸۰

سایز میلگرد=۲۵

هزینه میلگرد مصرفی: ۱۶۴۵۰۰۰ (تومان) ۱۴.۲۵*۳.۸۵*۳۰۰۰۰=



عرض زمین ۱۲ متر (به طور مثال در شهرک قدس)