

دوره جامع آموزش اصول متره و برآورد

مطابق فهرست بهای ابنیه

جلسه ششم

ادامه فصل هفتم : کارهای فولادی با میلگرد

فصل هشتم: بتن درجا

شرحی بر ضوابط مبحث نهم ویرایش ۹۹

مهدی ثمین فر
کارشناس ارشد مهندسی عمران
عضو سازمان نظام مهندسی ساختمان اصفهان (پایه دو)
مدرس دروس و نرم افزارهای عمران و معماری



Mahdisaminfar.blogfa.com



mahdi64saminfar@gmail.com



Mahdi.saminfar



09359415920 & 09131284423

محاسبه وزن مش (شبکه میلگرد)



$$W = \left[\left(\frac{d^2}{s} \right) x + \left(\frac{d^2}{s} \right) y \right] \times 6.165$$

در صورت مشابه بودن قطر و فاصله آرماتورها در دو جهت متعامد، رابطه بالا بصورت زیر ساده می شود:

$$2 \left[(d^2/s)_{x,y} \right] \times 6.165$$

X: T25@250mm

Y: T22@150mm

مثال:

برای محاسبه وزن یک متر مربع از شبکه مش داریم:

$$W = \left[\left(\frac{25^2}{250} \right) x + \left(\frac{22^2}{150} \right) y \right] \times 6.165 = 35.3 \text{ kg/m}^2$$

Cutting length determination of a spiral or helix bar

Lets consider:-

Height= 15'

Top dia= 4'

bottom dia= 4'

Pitch= 3'

Length of helix/spiral bar = ?

Length of helix = $n\sqrt{C^2 + p^2}$

Length of helix = $5 \times \sqrt{12.566^2 + 3^2}$

Length of helix = 64.59 ft.

$$n = \frac{H}{p}$$

$$n = \frac{15}{3}$$

$$n = 5$$

Circumference = πD

$$C = \pi (4)$$

$$C = 12.566'$$

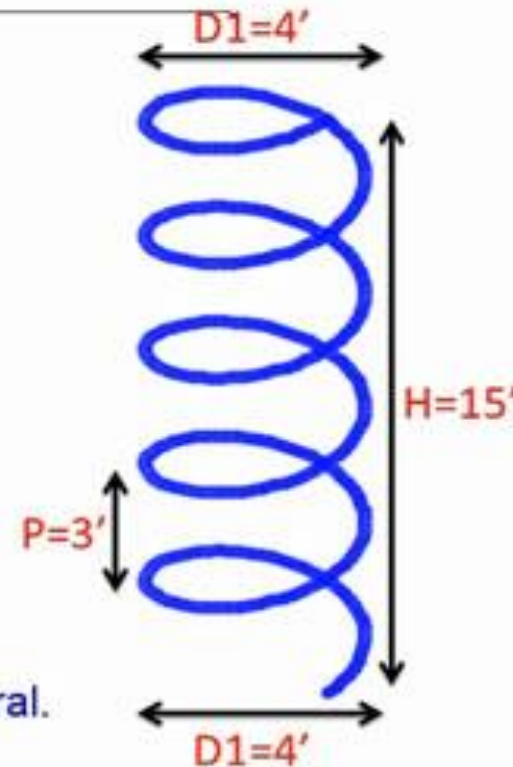


Round Column
- Spiral

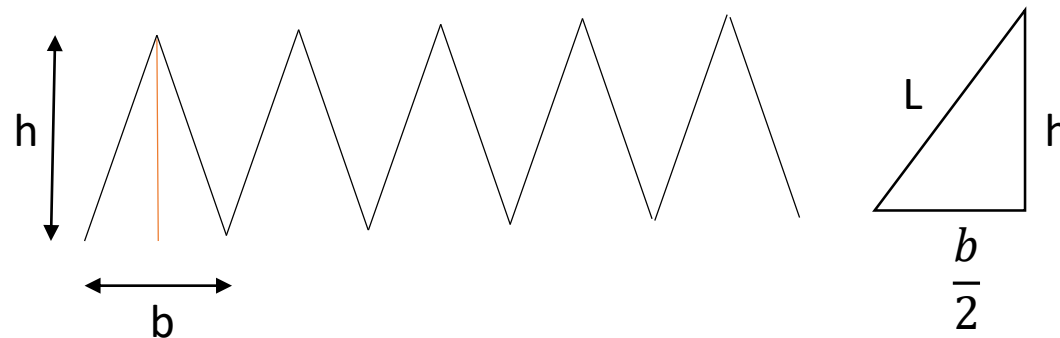
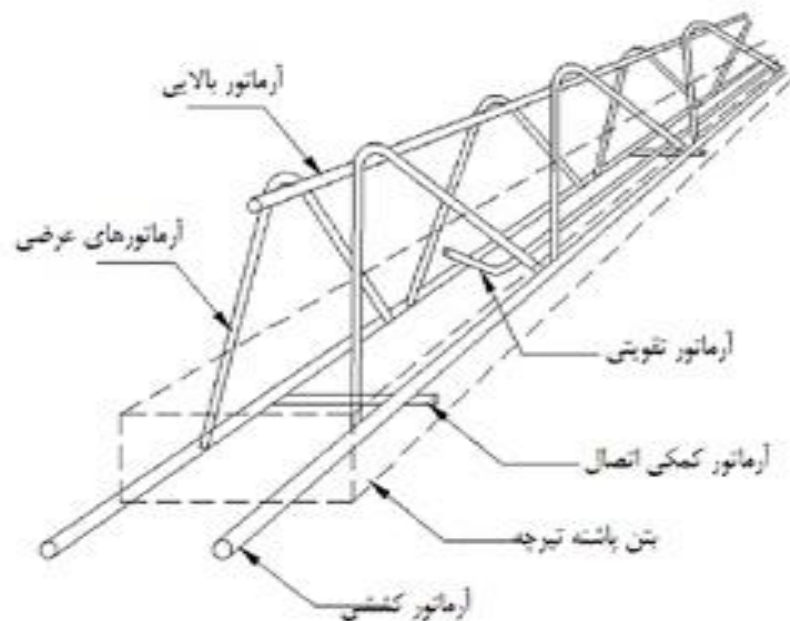
n = Number of turns.

C = Circumference of spiral.

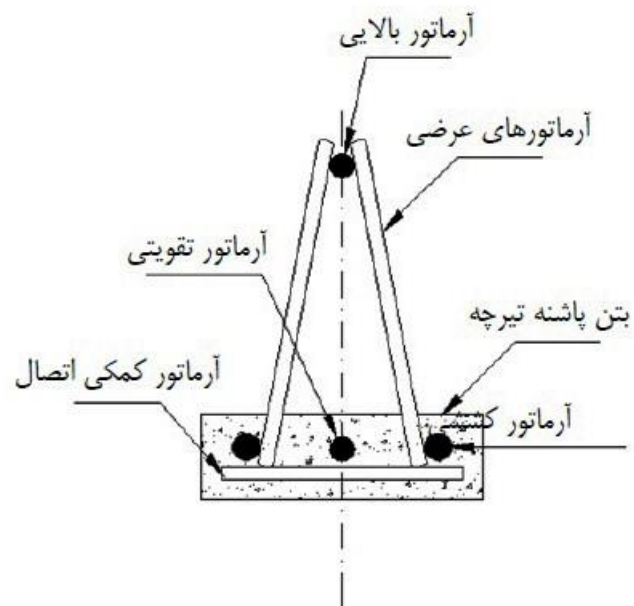
P = Pitch.



محاسبه آرماتور عرضی (زیگزاگ) تیرچه:



$$L = \sqrt{h^2 + \left(\frac{b}{2}\right)^2}$$



→ $n \times L = \text{طول کل آرماتور زیگزاگ}$

انواع وصله میلگرد

میلگرد آجدار در حداکثر طول خود در شاخه‌های ۱۲ متری در بازار موجود هستند. در برخی مواقع هنگام آرماتور بندی سقف، ستون و پی سازه‌های عمرانی نیاز به استفاده از میلگرد با طول بیشتر از ۱۲ متر است. از این رو باید از اتصال میلگرد استفاده کرد تا شاخه‌های میلگرد با طول بزرگتر از ۱۲ متر ایجاد شود.



وصله مکانیکی



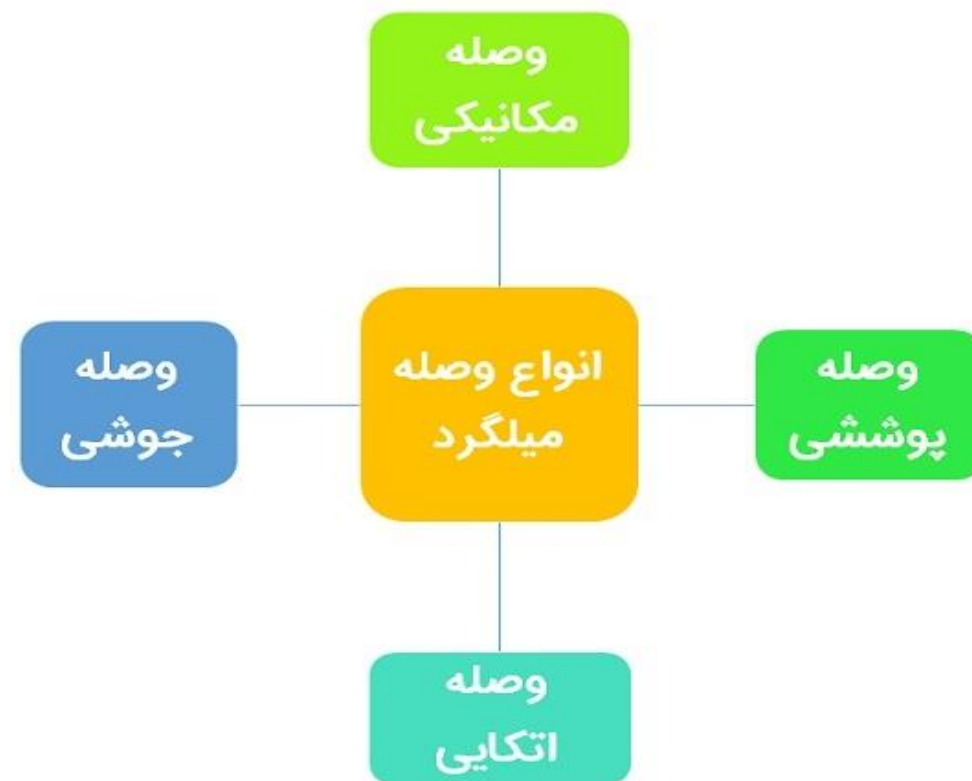
وصله پوششی



وصله جوشی



وصله اتکایی



۱- وصله پوششی :

این روش وصله میلگرد را می توان رایج ترین و ارزان ترین نوع وصله دانست. وصله پوششی با مجاور هم قرار دادن دو میلگرد در قسمتی از طولشان صورت می گیرد. طولی که دو میلگرد در کنار هم قرار می گیرند طول پوشش lap length یا طول وصله splice length نامیده می شود.

۲- وصله مکانیکی :

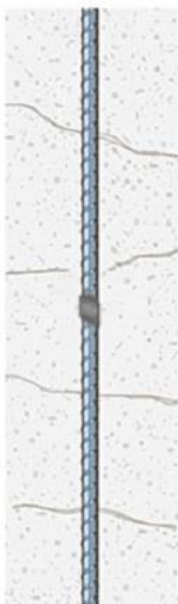
این نوع وصله یک وسیله مکانیکی است که عموماً با پیچ کردن و ایجاد اصطکاک بین جداره های آن و میلگرد ها، انتقال تنش را از یک میلگرد به میلگرد بعدی فراهم می کند. با استفاده از اتصالات مکانیکی از باقی ماندن آرماتور به صورت مهار پوششی جلوگیری شده و ضایعات آرماتور نیز به حداقل کاهش می یابد. با وصله مکانیکی امکان متصل کردن میلگرد هایی با قطر متفاوت به صورت سر به سر یا پهلوی به پهلوی فراهم می شود.

۳- وصله با انتهای اتکایی :

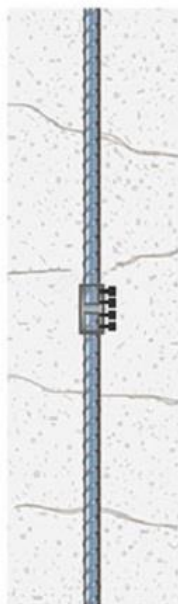
این نوع وصله ها برای انتقال تنش در میلگرد هایی که فقط تحت فشار هستند، کاربرد دارد. بنابراین استفاده از این نوع وصله ها فقط در دورپیچ ها یا اعضای با خاموت بسته کاربرد دارد.

۴- اتصال فورجینگ:

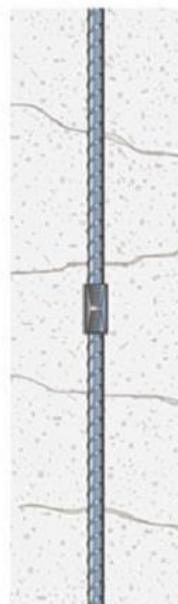
فقط در صورتی مجاز است که قطر میلگردها برای فولادهای گرم نورد شده از ۱۰ میلیمتر و برای فولادهای سرد اصلاح شده از ۱۴ میلیمتر کمتر نباشد. هم چنین قطر دو میلگرد اتصال نیز باید با یکدیگر متناسب باشد و نسبت سطح مقطع دو میلگرد وصله شونده از ۱/۵ تجاوز نکند



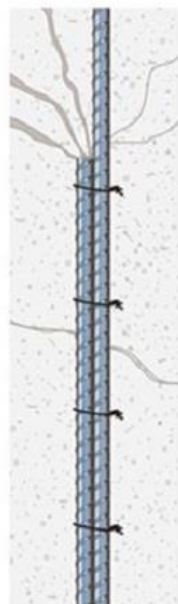
وصله جوشی



وصله اتکایی

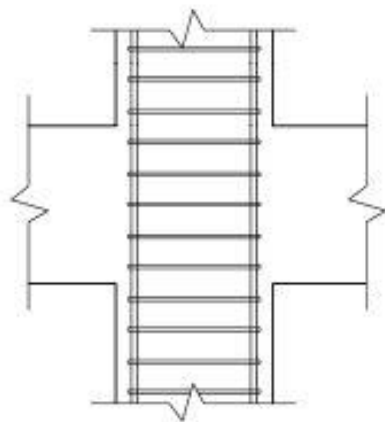


وصله مکانیکی



وصله پوششی

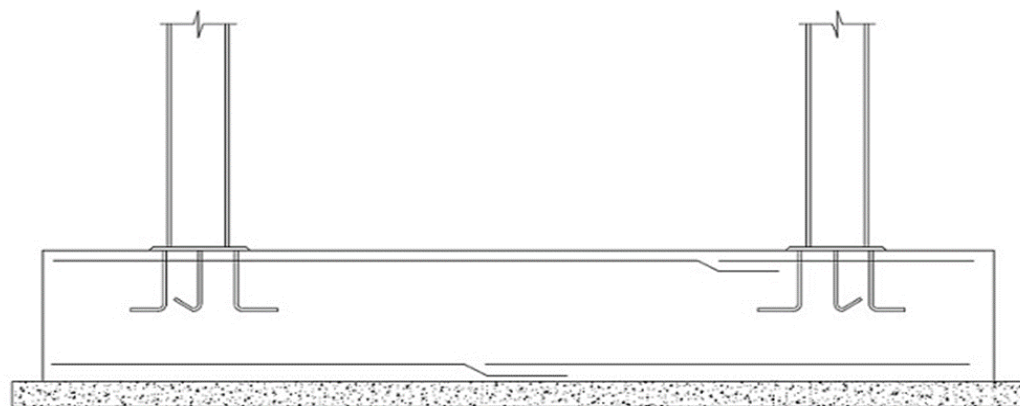
محل وصله



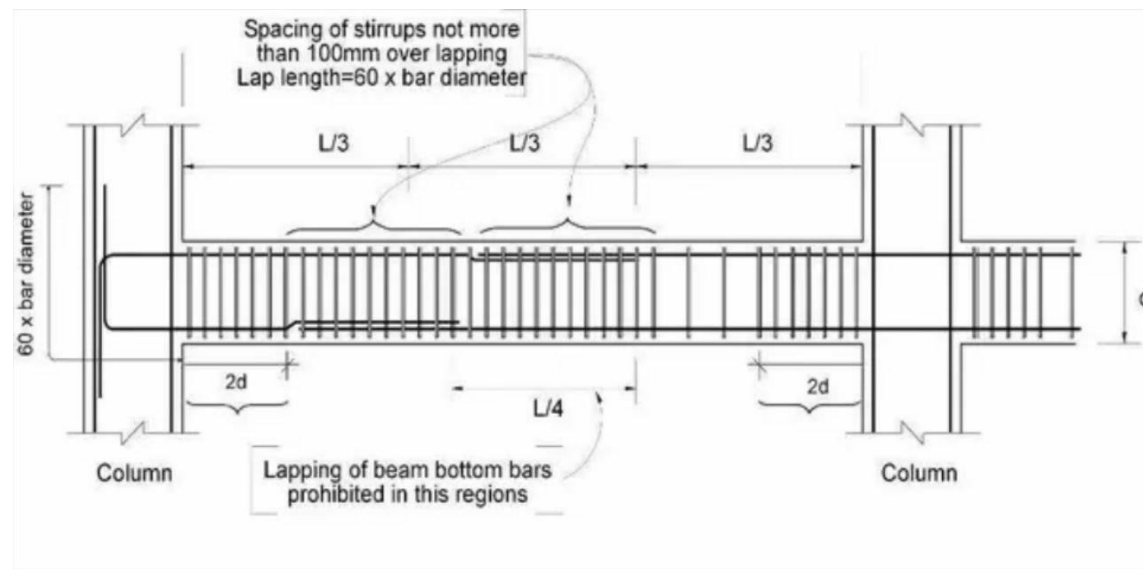
۹-۲۰-۵-۳-۲ آرماتورهای طولی

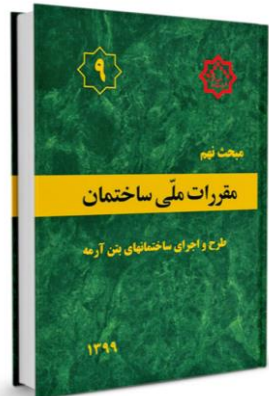
در ستون‌ها نسبت سطح مقطع میلگردهای طولی به کل سطح مقطع ستون نباید کمتر از یک درصد و بیش‌تر از هشت درصد در نظر گرفته شود. این محدودیت باید در محل وصله‌ها نیز رعایت شود.

محل وصله‌ی آرماتورهای طولی ستون باید در خارج از ناحیه‌ی اتصال تیر به ستون باشد.



محل تقریبی وصله آرماتورهای سراسری فونداسیون در بالا و پایین





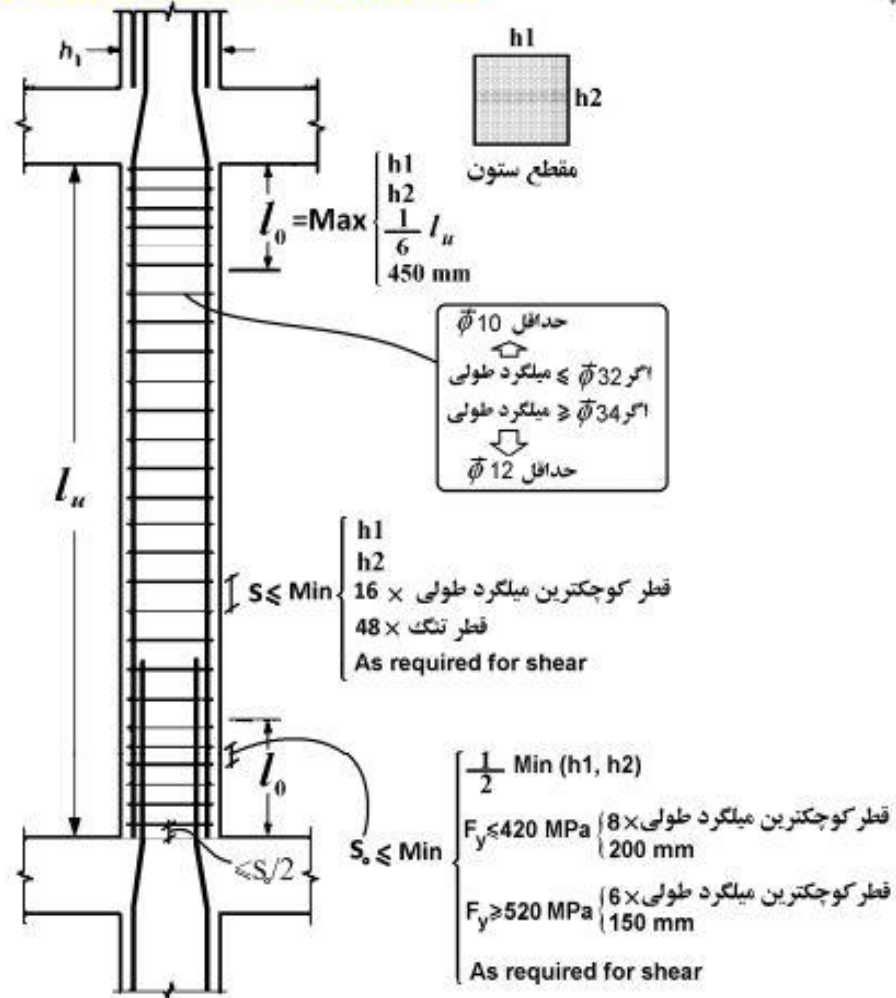
طول ناحیه بحرانی و فواصل میلگردهای عرضی (شکل پذیری متوسط)

۹-۲۰-۵-۳-۲ در دو انتهای ستون‌ها در طول l_0 باید دورگیر مطابق بند ۹-۲۰-۵-۳-۳ به کار برده شود. طول l_0 ناحیه بحرانی، که از بر اتصال به اعضای جانبی اندازه گیری می‌شود، نباید کمتر از مقادیر (الف) تا (پ) زیر در نظر گرفته شود:

الف- یک ششم ارتفاع آزاد ستون؛

ب- بزرگ‌ترین بعد مقطع ستون یا قطر مقطع دایره‌ای شکل آن؛
پ- ۴۵۰ میلی متر.

(شکل پذیری متوسط) مبحث نهم ویرایش ۹۹



طول ناحیه بحرانی و فواصل میلگردهای عرضی (شکل پذیری ویژه)

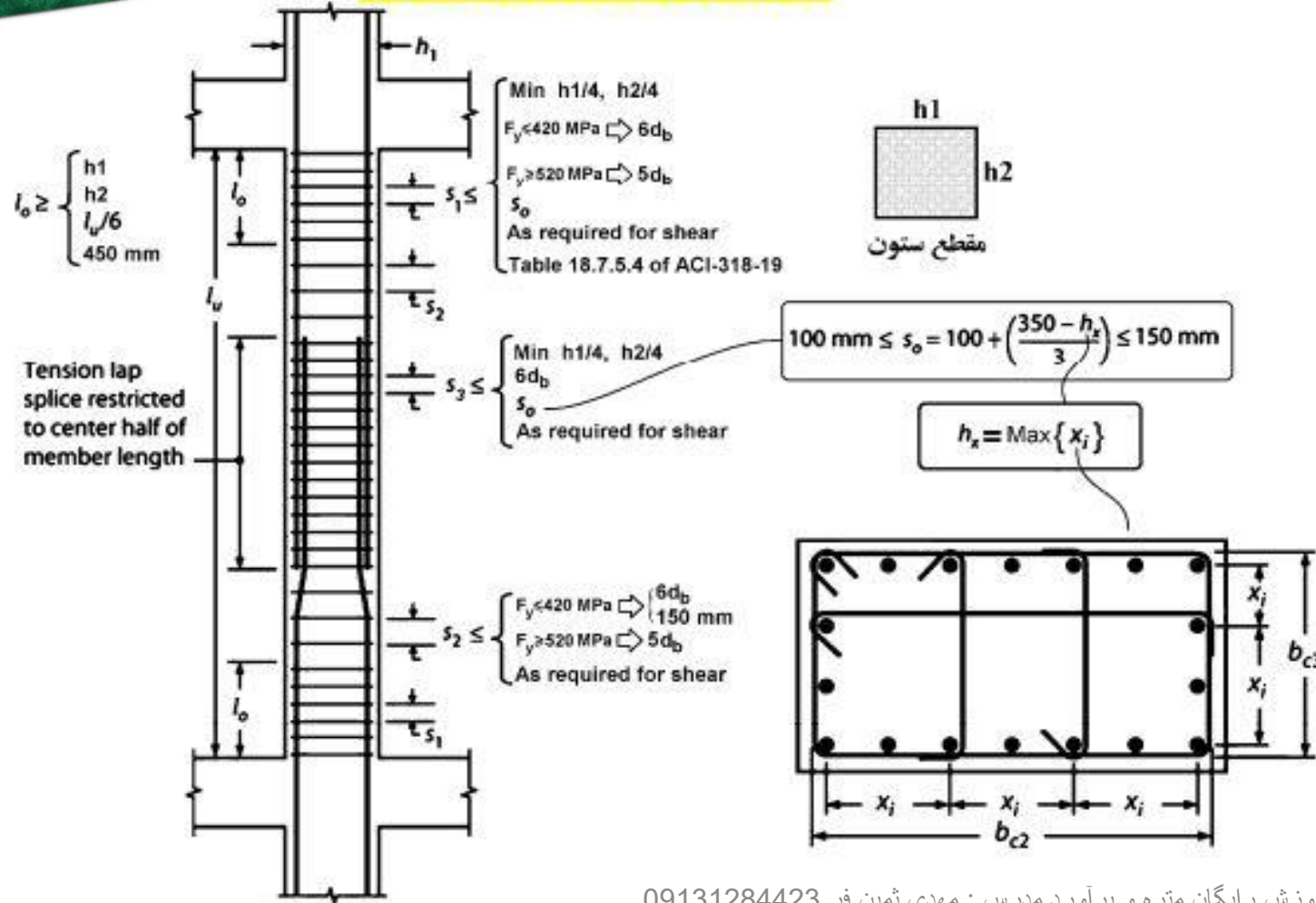
الف- یک ششم طول آزاد ستون؛

ب- عمق ستون مقطع مستطیلی شکل یا قطر مقطع دایره‌ای شکل در بر اتصال به اعضای دیگر و

یا سایر مقاطعی که ممکن است در آن‌ها لولای پلاستیک تشکیل شود؛

پ- ۴۵۰ میلی متر.

(شکل پذیری ویژه) مبحث نهم ویرایش ۹۹





مقادیر تقریبی برای طول وصله و طول مهار میگرد

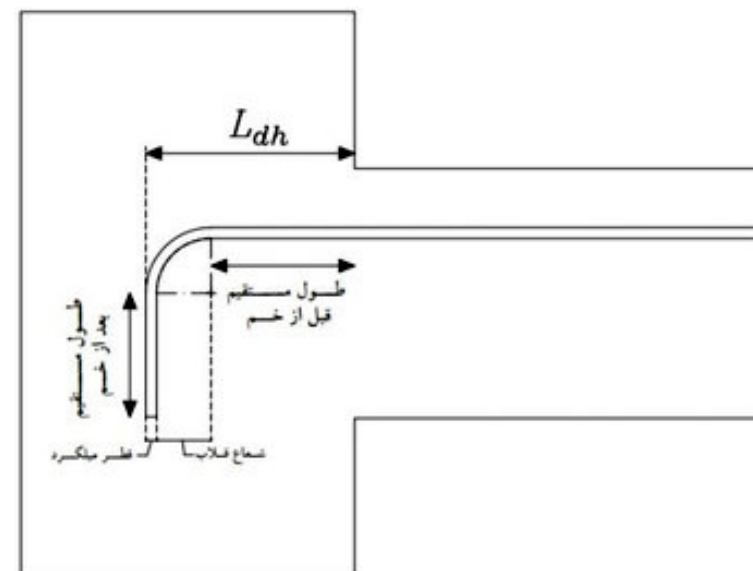
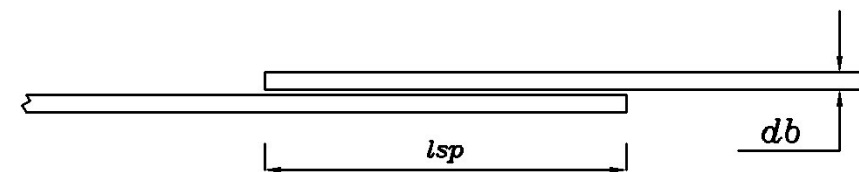
طول وصله - مبحث نهم ویرایش ۹۹ - روش دقیق

مبحث نهم ویرایش ۹۹ - روش تقریبی

مقادیر جدول زیر با فرض C25 و S400 محاسبه شده اند

طول مهار			
آرماتور ستون و دیوار	آرماتور فوقانی تیر	آرماتور تحتانی تیر	قطر
cm	cm	cm	mm
35	40	35	φ8
40	50	40	φ10
50	60	50	φ12
55	70	55	φ14
65	80	65	φ16
70	90	70	φ18
95	125	95	φ20
105	135	105	φ22
120	155	120	φ25
135	175	135	φ28
155	200	155	φ32

طول وصله			
آرماتور ستون و دیوار	آرماتور فوقانی تیر	آرماتور تحتانی تیر	قطر
cm	cm	cm	mm
40	55	40	φ8
50	65	50	φ10
60	80	60	φ12
70	95	70	φ14
80	105	80	φ16
90	120	90	φ18
125	160	125	φ20
135	175	135	φ22
155	200	155	φ25
175	225	175	φ28
200	255	200	φ32



معادل سازی میلگرد ها

محاسبه میلگرد معادل

سطح مقطع معادل میلگرد روشی است برای استفاده از میلگرد های با سایز متفاوت نسبت به نقشه ها، بگونه ای که از لحاظ محاسباتی و آیین نامه ای هیچ خللی به سازه وارد نشود

مثال : اگر در نقشه سازه ای در محلی ۱۰ عدد میلگرد سایز ۲۰ وجود داشته باشد ولی میلگرد موجود در کارگاه سایز ۲۵ باشد چگونه میلگرد ۲۵ را جایگزین کنیم؟

$$10 \times 3.14 = 31.4 \text{ cm}^2$$

در نقشه 10T20

میلگرد موجود T25

$$4.91 \text{ cm}^2 = \text{سطح مقطع میلگرد 25}$$

$$\text{عدد} 6.4 = \frac{31.4}{4.91} = \text{تعداد میلگرد معادل (T25)}$$

کلاف عرضی (تای بیم)

کلاف میانی با عناوینی دیگر مانند تای بیم و یا کلاف عرضی یکی از اجزای سقف های تیرچه بلوک می باشد. برای تقویت دیافراگم افقی ساختمان در امتداد عمود بر امتداد تیرچه ها و برای توزیع یکنواخت بار روی سقف تیرچه و بلوک و همچنین در محلهایی که بار منفرد موجود باشد، در سقف تعبیه میشود.

مطابق نشریه ۵۴۳

ضوابط و محدودیت های کلاف میانی

جهت کلاف عرضی عمود بر تیرچه ها میباشد. حداقل عرض آن برابر عرض بتن پاشنه یک تیرچه (۱۰ سانتی متر) و ارتفاع آن برابر ارتفاع سقف خواهد بود.

میلگردهای کلاف عرضی حداقل یک عدد در بالا و حداقل یک عدد در پایین آن تعبیه می شوند. این میلگردها آجدار و حداقل قطر آنها ۶ میلیمتر خواهد بود.

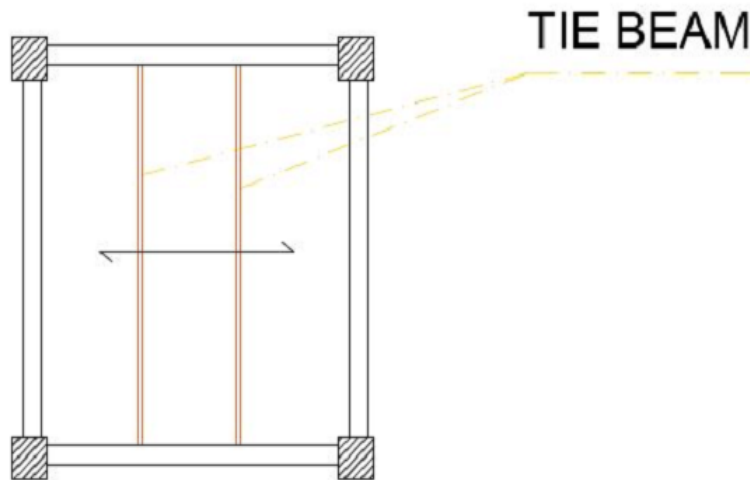
استفاده از میلگرد هایی به قطر ۸ یا ۱۰ میلی متر به فاصله حداکثر ۵۰ سانتی متر به عنوان سنجاقی.

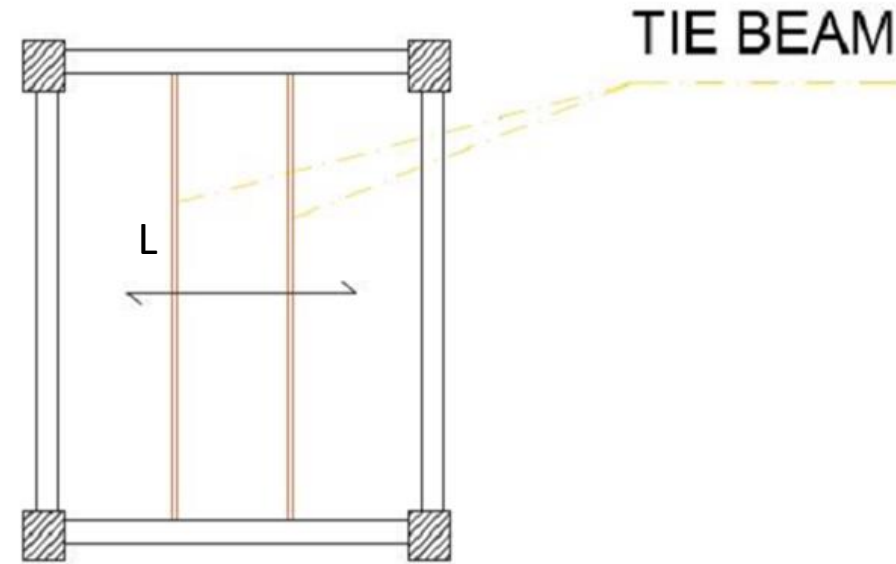
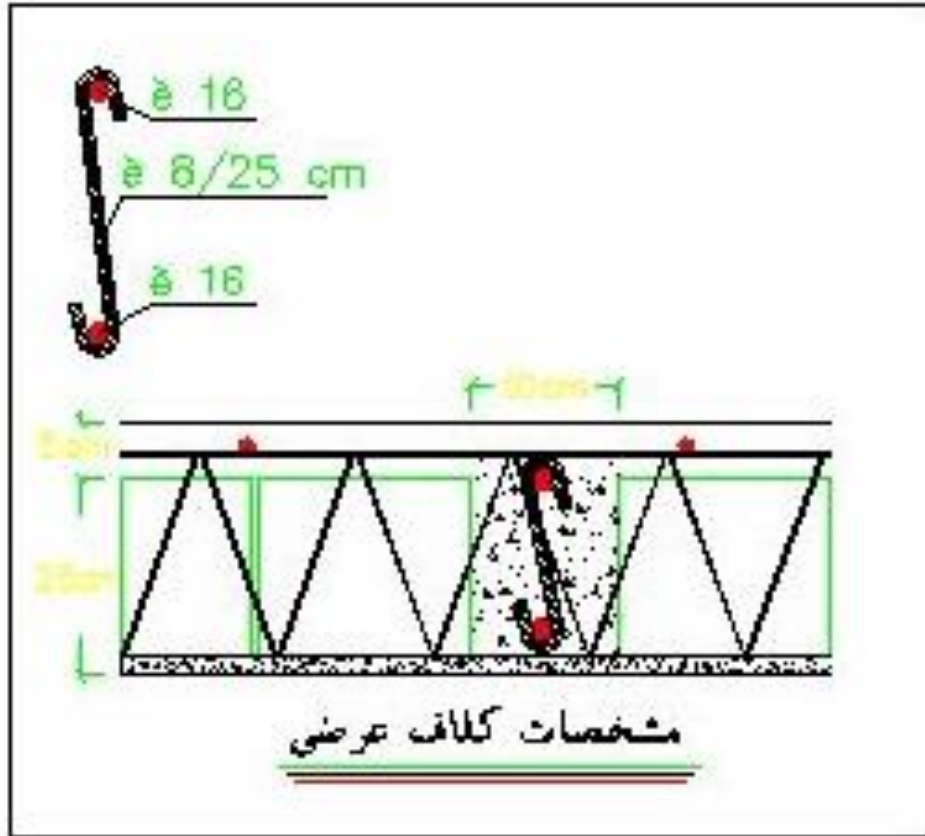
در صورتی که بار زنده سقف کمتر از ۳۵۰ کیلوگرم بر مترمربع و طول دهانه مؤثر کمتر از ۴ متر باشد، نیازی به تعبیه تای بیم نیست. ولی اگر در این حالت، طول دهانه بیشتر از ۴ متر باشد، یک کلاف عرضی در سقف تعبیه میشود. حداقل سطح مقطع آرماتورهای طولی این کلاف، برابر نصف سطح مقطع آرماتورهای کششی وسط دهانه تیرچه ها میباشد.

در صورتی که بار زنده سقف بیشتر از ۳۵۰ کیلوگرم بر مترمربع و طول دهانه مؤثر کمتر از ۴ متر باشد، یک کلاف عرضی مورد نیاز است. در این حالت برای طول دهانه ۴ متر تا ۷ متر، دو تای بیم و برای دهانه بیش از ۷ متر، ۳ تای بیم اجرا میشوند. حداقل سطح مقطع آرماتورهای طولی هر کلاف، برابر سطح مقطع آرماتورهای کششی وسط دهانه تیرچه ها میباشد.

در صورتیکه بار منفرد سبک روی سقف وارد شود، باید توسط کلاف های میانی مناسب، بار منفرد وارده را

روی تیرهای T شکل پخش نمود.





طول مورد نظر $(L) \times 2 =$ طول میلگرد طولی هر تاي بيم
 $(\text{خم} \times 2) + (\text{كاور} \times 2) - (\text{ارتفاع كلاف عرضي}) =$ طول هر سنجاقی
 $1 + (\text{فاصله هر سنجاقی}) \div (\text{طول كلاف عرضي}) =$ تعداد سنجاقی

فصل هشتم: بتن درجا



واحدها: متر مکعب، متر مربع، دسیمتر مکعب، کیلوگرم، متر طول

شماره گروه	شرح مختصر گروه
۱	تهیه و اجرای بتن با شن و ماسه
۲	تهیه و اجرای بتن سبک
۳	اضافه‌بها به ردیف‌های بتن‌ریزی، لیس‌های کردن بتن، مضرس کردن بتن و ملات مقاوم در برابر سایش
۴	مصرف سیمان اضافی
۵	تهیه و اجرای گروت
۶	عملیات تزریق در طول مهار
۷	بتن پاششی روی جداره خاکی
۸	مواد افزودنی به بتن

الزامات عمومی

۱. مشخصات بتن مصرفی مانند مقاومت فشاری مشخصه، نوع سیمان، حداقل مقدار سیمان در هر مترمکعب بتن و به طور کلی هر نوع اطلاعاتی که از نظر هزینه عملیات اجرایی موثر بوده و لازم است پیمانکار برای ارائه پیشنهاد قیمت نسبت به آن آگاهی داشته باشد، باید در مشخصات فنی یا نقشه‌های منضم به پیمان درج شود.
۲. در تمام ردیف‌های این فصل، منظور از سیمان به طور عام، سیمان پرتلند است.
۳. نوع شن و ماسه مصرفی در این فصل به صورت طبیعی رودخانه‌ای، شکسته رودخانه‌ای و شکسته کوهی، با توجه به مشخصات فنی است.
۴. هزینه دانه‌بندی مصالح، ساخت بتن به هر روش، حمل بتن از محل ساخت تا محل مصرف به هر فاصله و با هر وسیله، ریختن بتن به اشکال مختلف با هر وسیله، مرتعش کردن بتن و هر گونه افت ناشی از متراکم کردن بتن، اتلاف ناشی از حمل و تخلیه آن، مرطوب نگهداشتن بتن و سایر هزینه‌های مربوط، در بهای ردیف‌ها منظور شده است.
۵. برای اجرای بتن نمایان، هیچ‌گونه اضافه‌بهایی در این فصل تعلق نمی‌گیرد.
۶. حجم حفره‌های تعبیه شده در بتن، که حجم هر یک از آن‌ها $0/05$ مترمکعب یا کمتر باشد، در اندازه‌گیری از حجم بتن، کسر نمی‌گردد.

۱-۱. هزینه تهیه و اجرای بتن مسلح باید بر مبنای مقاومت فشاری مشخصه بتن تعیین شود. در صورتی که با پیشنهاد مهندس مشاور و تصویب کارفرما در مرحله تهیه برآورد، ملاک پرداخت، بر اساس عیار سیمان مصرفی باشد، بهای ردیف کارهای بتنی بر اساس مقاومت متناظر با عیار سیمان مصرفی، از رابطه تطبیقی زیر محاسبه می‌شود. در این حالت باید مفاد بند ۲-۳ دستورالعمل کاربرد فهرست بها رعایت گردد.

$$f_c = \frac{w}{10} - 9$$

f_c : مقاومت فشاری مشخصه بتن (مبنای پرداخت) بر حسب مگاپاسکال (MPa).

w : عیار سیمان بر حسب کیلوگرم در مترمکعب بتن.

۱-۵. برای ساخت و اجرای بتن‌های با مقاومت فشاری مشخصه بیش از ۴۰ مگاپاسکال لازم است، مشخصات فنی اختصاصی بتن‌های با مقاومت بالا تهیه و ضمیمه اسناد پیمان شود. بهای این نوع بتن‌ها بر اساس دستورالعمل اقلام ستاره‌دار تعیین می‌شود.

به عنوان مثال: اگر مقاومت مشخصه بتن برابر ۲۵ مگاپاسکال باشد، عیار سیمان برابر ۳۴۰ کیلوگرم بر متر مکعب می‌باشد.

$$25 = \frac{w}{10} - 9 \longrightarrow w = 340$$

۲-۳. در صورت بتن ریزی تیر، شناژ و سقف با شیب بیش از ۲۰ درصد نسبت به افق، حسب مورد، بهای ردیف‌های ۰۸۰۳۰۱ یا ۰۸۰۳۰۲ با اعمال ضریب ۱/۵۰ منظور می‌شود. بابت بتن ریزی ستون و دیوار شیب‌دار، هیچ‌گونه پرداخت جداگانه‌ای صورت نمی‌گیرد.

۳-۳. بابت کف‌سازی بتنی به ضخامت برابر ۱۵ سانتی‌متر یا کمتر، اضافه‌بهای ۰۸۰۳۰۴ منظور می‌گردد و بابت کف‌سازی بتنی به ضخامت بیش از ۱۵ سانتی‌متر، هیچ‌گونه اضافه پرداختی صورت نمی‌گیرد.

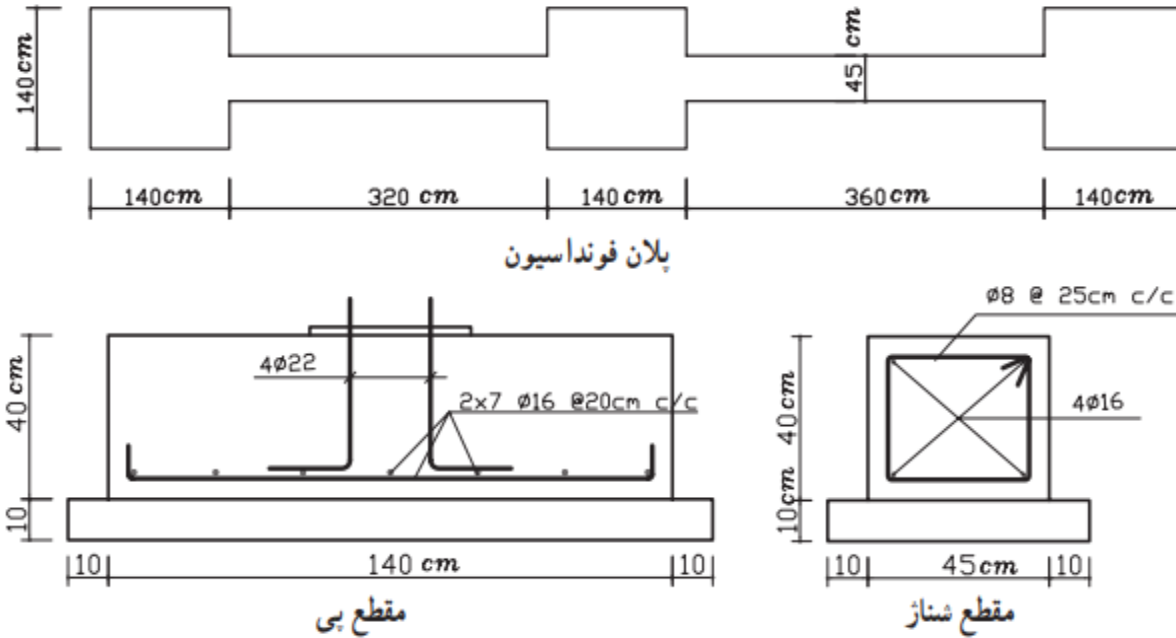
۳-۶. اضافه‌بهای ردیف ۰۸۰۳۱۱ فقط به آن حجم از بتن تعلق می‌گیرد که میلگرد مصرفی در آن حجم، بیش از ۱۸۰ کیلوگرم در مترمکعب باشد و به بخش‌هایی از بتن که مصرف میلگرد کمتر از ۱۸۰ کیلوگرم در مترمکعب باشد، تعلق نمی‌گیرد.

۰۸۰۳۱۱ اضافه بها به ردیف‌های بتن ریزی برای سختی ارتعاش بتن، در صورتی که میلگرد به کار رفته بیش از ۱۸۰ کیلوگرم در مترمکعب بتن باشد

مثال: در صورتی که حجم بتن ریزی ۱۰۰۰ مترمکعب و مقدار میلگرد مصرفی ۱۰۰۰۰۰ کیلوگرم باشد، مطلوب است تعیین مقدار میلگردها در هر مترمکعب بتن

$$\text{آرماتور بکار رفته در هر متر مکعب بتن} = \frac{100000}{1000} = 100 \frac{kg}{m^3}$$

مثال: مطلوب است محاسبه هزینه بتن ریزی پی سازی یک ساختمان مطابق شکل زیر (بتن با مقاومت ۲۰ مگاپاسکال)



$$\text{حجم بتن ریزی پی ها} = (1.4 \times 1.4 \times 0.4) \times 3 = 2.35 \text{ m}^3$$

$$\text{حجم بتن ریزی شناژ ۳.۲ متری} = (3.2 \times 0.45 \times 0.4) = 0.57 \text{ m}^3$$

$$\text{حجم بتن ریزی شناژ ۳.۶ متری} = (3.6 \times 0.45 \times 0.4) = 0.64 \text{ m}^3$$

$$\text{حجم کل بتن ریزی پی و شناژ} = 3.57 \text{ m}^3$$

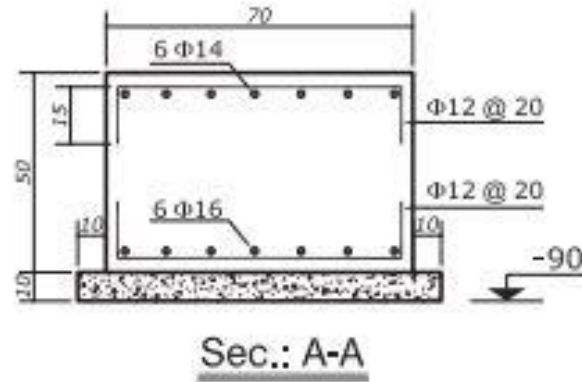
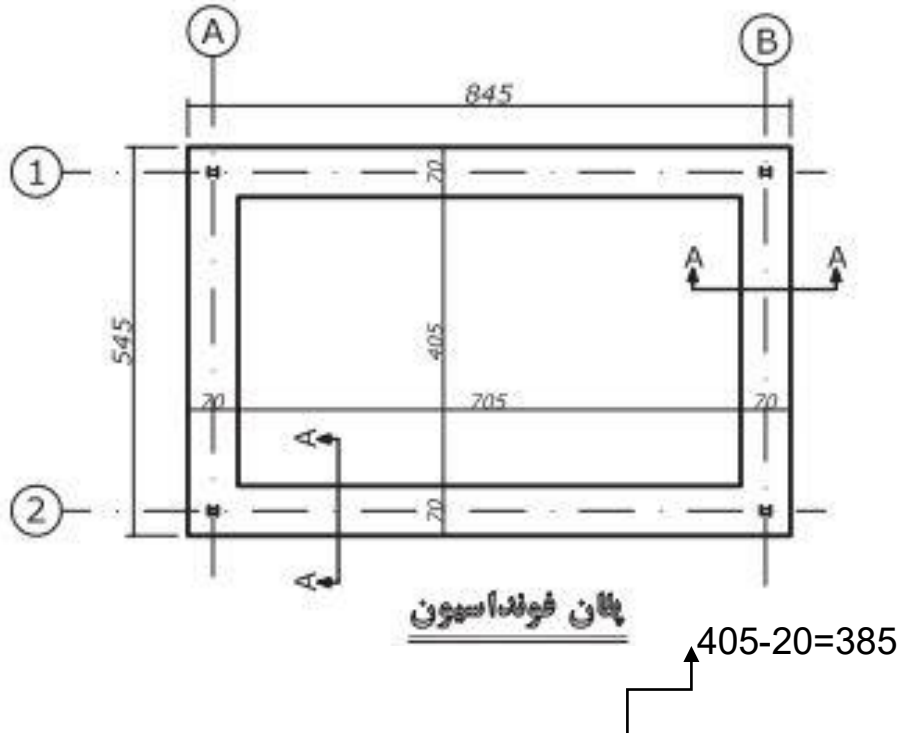
ریال 4/256/000

۰۸۰۱۰۵ تهیه و اجرای بتن و ماسه شسته طبیعی یا شکسته با مقاومت فشاری مشخصه ۲۰ مگاپاسکال

از فهرست بهای ابنیه ۱۴۰۰

$$\text{ریال} 15,193,920 = 4256000 \times 3.57 = \text{هزینه کل بتن ریزی}$$

مثال: مطلوب است محاسبه حجم و هزینه اجرای بتن مگر با عیار ۱۵۰ را محاسبه کنید



$$\text{حجم بتن مگر در آکس A,B} = 2 \times 3.85 \times 0.9 \times 0.1 = 0.693 \text{ m}^3$$

$$\text{حجم بتن مگر در آکس 1,2} = 2 \times 8.65 \times 0.9 \times 0.1 = 1.557 \text{ m}^3$$

$$\text{حجم کل بتن مگر} = 0.693 + 1.557 = 2.25 \text{ m}^3$$

$$\text{هزینه کل بتن مگر} = 2.25 \times 3797000 = 8,543,250 \text{ ریال}$$

از فهرست بهای ابنیه ۱۴۰۰

۰۸۰۱۰۲	تهیه و اجرای بتن با شن و ماسه شسته طبیعی یا شکسته، با ۱۵۰ کیلوگرم سیمان در مترمکعب بتن.	مترمکعب	۳,۷۹۷,۰۰۰		
--------	---	---------	-----------	--	--

گروت اپوکسی – گروت سیمانی



گروت اپوکسی یک ماده پلیمری است که از ترکیب رزین بیس فنول، هاردنر و پودر سیلیسی که با نسبت معینی با هم ترکیب می شوند به دست آمده و در مدت کوتاهی به سختی اولیه می رسد، در مقابل گروت سیمانی پودر آماده ای است که با آب ترکیب شده و آماده ی مصرف می گردد و عمل آوری و کیورینگ بتن آن مشابه بتن و ملات های تعمیر بتن است.

هر دو در نقش پر کننده مخصوصا زیر صفحات و بیس پلित ها و شاسی ها و فلنج ها ظاهر می شوند، دوم اینکه قابلیت تحمل نیروی فشاری و انتقال آن از صفحات فلزی به فونداسیون ها را دارند

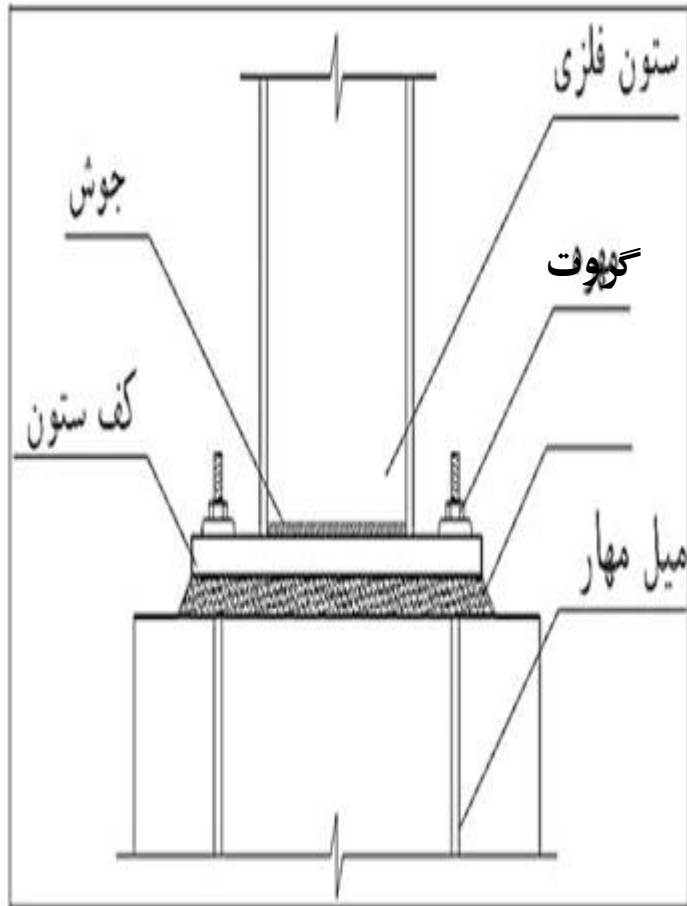
فواید گروت اپوکسی

باعث سخت شدن سریع سازه می شود
قابلیت بالای چسبندگی به زیر کار های معدنی و فولادی دارد
دارای مقاومت در برابر ارتعاشات شدید است
باعث سخت شدن بدون جمع شدگی است
مقاومت بالا در برابر حملات مواد شیمیایی
دارای مقاومت مکانیکی بسیار بالایی است

فواید گروت سیمانی

نیاز به هیچ نوع مواد دیگری به جز آب ندارد
دارای افزایش حجم کنترل شده است

ردیفهای فهرست بهای ابنیه برای تهیه و اجرای گروت



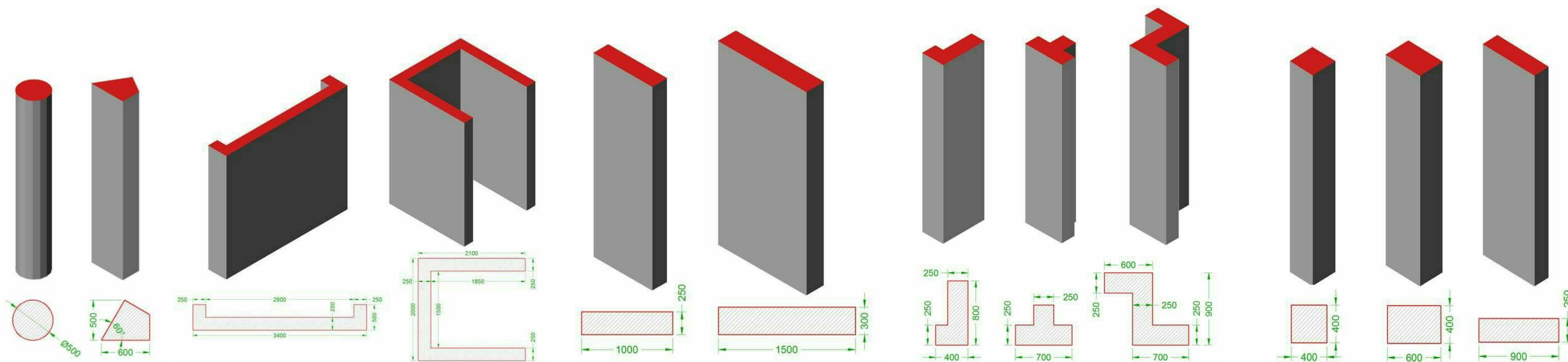
۰۸۰۵۰۱	تهیه و اجرای گروت سیمانی برای زیر بیس پل و محل های لازم.	دسی متر مکعب	۹۱,۲۰۰		
۰۸۰۵۰۲	تهیه و اجرای گروت اپوکسی برای زیر بیس پل و محل های لازم.	دسی متر مکعب	۹۴۷,۵۰۰		

1 دسی متر Decimeter معادل 0.1 متر
1 دسی متر Decimeter معادل 10 سانتیمتر

ضخامت گروت × عرض × طول = حجم گروت

$$V=S \times H \quad (m^3)$$

(m^3) ارتفاع $\times$ سطح مقطع = حجم بتن ریزی مقاطع



01 آرماتور بندی

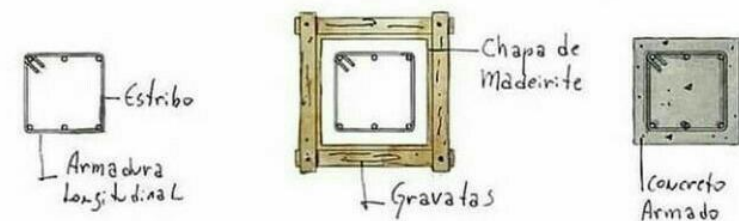
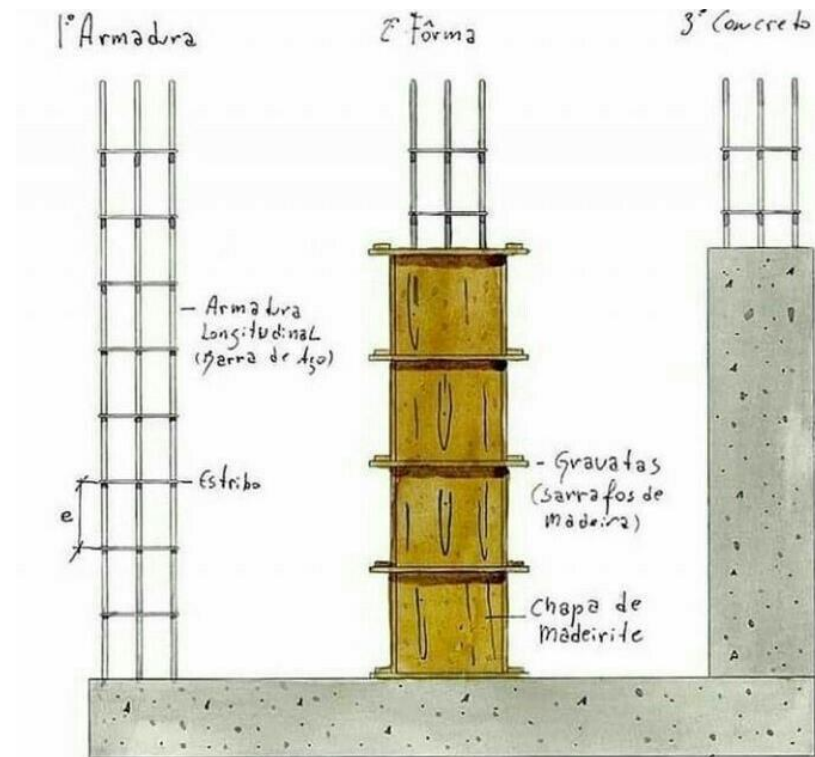
02 قاب بندی

03 بتن ریزی

(kg) وزن واحد از جدول اشتال * تعداد * طول میلگرد = وزن میلگرد

(m^2) ارتفاع * محیط = سطح قالب بندی

(m^3) ارتفاع * سطح مقطع = حجم بتن ریزی



متره و برآورد و اصول اولیه پیمانکاری، دکتر محمد علی ارجمند

متره و برآورد ابنیه، مهندس سعید احمدی

متره مصالح و برآورد قیمت ساختمان، سید ابوالقاسم سید صدر

اصول متره و برآورد دانشگاهی، سیاوش کباری

کتاب متره و برآورد دوره متوسطه فنی و حرفه ای

فهرست بها ابنیه سال ۱۴۰۰

از توجه و همراهی شما سپاسگذارم
این آموزش ادامه دارد...