



آموزش جامع لیستوفر نویسی در پروژه ها

تالیف و تدوین:

مهندس احمد یعقوبی : کارشناس ارشد مهندسی عمران و
مدرس متره بر آورد و اصول حاکم بر پیمان



توجه

توجه

**شما در حال مشاهده نمونه صفحات
کتاب**

**آموزش جامع لیستوفر نویسی در
پروژه ها هستید و برای مشاهده و
دریافت نسخه کامل کتاب به وبسایت
زیر مراجعه فرمایید.**

www.imetre.ir

**در ضمن صفحاتی که در این فایل
مشاهده میفرمایید به صورت انتخابی
است و ترتیبی ندارد.**

www.imetre.ir



بخش اول : تعاریف و اصطلاحات مهم



اصطلاحات مهم و کاربردی

« تعریف لیستوفر »

جدولی از تعداد و مشخصاتی مانند خم و برش میلگردهای مورد نیاز بر مبنای طراحی سازه است جهت سرعت بخشیدن به مرحله تهیه و نصب میلگرد مقاطع بتنی مسلح، مانند فونداسیون و یا سایر مقاطع که در داخل آن میلگرد به کار می‌رود. لیستوفر از دو واژه لاتین List که به معنای لیست یا فهرست است و همچنین Ferrous که به معنای آهن آلات یا فلزهای آهنی است، تشکیل شده است.

جدول لیستوفر یا به انگلیسی (BBS)^۱ دارای مشخصاتی از قبیل طول، قطر، تعداد، زوایا، سایز و حتی شکل خمش آماورهایی که در سازه قرار گرفته اند و در بخشهای مختلف نمایش می‌دهند.

بنابراین لیستوفر یک نوع راهنما جهت به دست آوردن اطلاعاتی دقیق از آرماتورهای سازه در قسمتهای مختلف بوده و اینکه بتوانیم برآورد دقیق و سریعی جهت به دست آوردن مقدار آرماتور مورد نیاز نیز داشته باشیم، این برآوردها باعث کاهش پرت مصالح، علی‌الخصوص "آرماتورها" در سازه می‌شود.

« دلایل استفاده کردن از لیستوفر؟ »

- (۱) باعث افزایش سرعت کار و همچنین کاهش هزینه‌های ساخت و ساز می‌شود.
- (۲) اگر از جدول لیستوفر استفاده نماییم، کاهش ضایعات میلگرد در برش‌ها را خواهیم داشت.
- (۳) به بهبود کنترل کیفیت در محل پروژه‌های عمرانی کمک بسزایی خواهد کرد.
- (۴) کمک به مدیریت سرمایه و پروژه خواهد نمود.

^۱ Bar Bending Schedule

۵) با استفاده از **جدول لیستوفر** می‌توانید به طور دقیق میزان ورود و خروج میلگرد به کارگاه و پروژه را بررسی نموده و آمار دقیقی را به مدیریت ارائه نماییم.

۶) باعث می‌شود **تهیه صورتحسابها** با سرعت بیشتری انجام شده و در نتیجه صورت‌وضعیت‌های پروژه خیلی زودتر بررسی و پرداخت شود.

۷) همانطور که در توضیحات قسمت ابتدایی بیان شد می‌توانیم مقدار **فولاد** مورد نیاز را تخمین زده و برآورد نماییم.

« تعریف پوشش بتنی (کاور) میلگرد

کمترین فاصله بین سطح طولی و عرض میلگرد تا **نزدیکترین** سطح بتن را پوشش بتنی میلگرد یا **کاور بتن** می‌نامند، این فاصله برای پوشش دهی **اطراف میلگردها** استفاده می‌شود. یکی از دلایل اصلی دیگر استفاده از کاور بتن، **حفاظت از میلگرد در برابر خوردگی و همچنین حریق** می‌باشد.



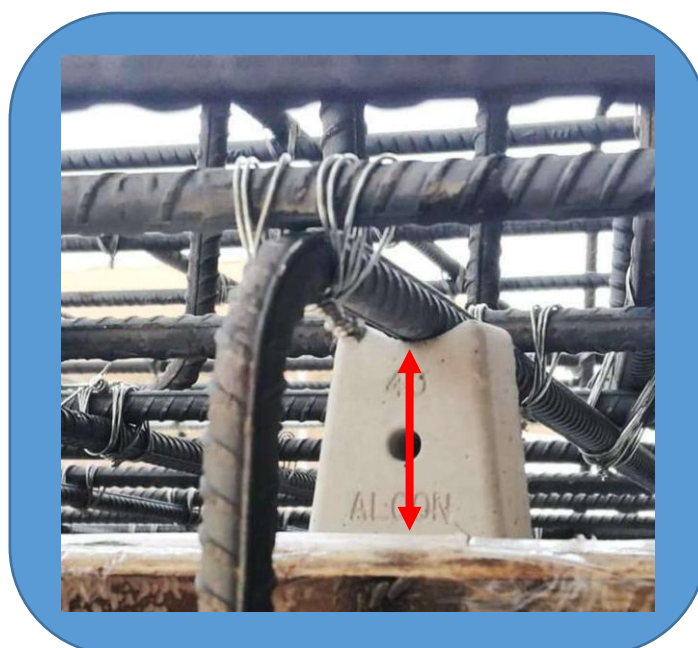
نمونه تصویر کاور بتن

« تعریف اسپیسر

اسپیسر بتن یا فاصله‌گذار قطعاتی هستند که برای پوشش میلگردها در سازه‌های مسلح مانند دیوارها، فونداسیون‌ها و غیره در پروژه‌های سد و تونل و ساختمان‌ها به کار می‌رود. در واقع اسپیسر بتن برای فاصله‌گذاری بین میلگرد و قالب استفاده می‌شود.



نمونه تصویر پوشش بتن



مقدار ضخامت پوشش (کاور)، با توجه به آیین نامه بتن ایران یا آبا و مشخصات فنی عمومی کارهای ساختمانی (نشریه ۵۵) در شرایط محیطی مختلف دارای مقادیر مختلفی است که در جدول ذیل مشاهده می‌فرمایید.

✓ نکته

۱) ضخامت و پوشش بتنی، نباید از قطر میلگردهای مصرفی کمتر اختیار شود، در مورد گروه میلگردها به این صورت عمل می‌شود که یک گروه میلگرد به صورت یک میلگرد فرضی با سطح مقطع معادل کل گروه فرض می‌شود، که در این حالت ضخامت پوشش بتن از خارجی ترین سطح گروه میلگرد و در جهت مورد نظر اندازه گیری می‌شود.

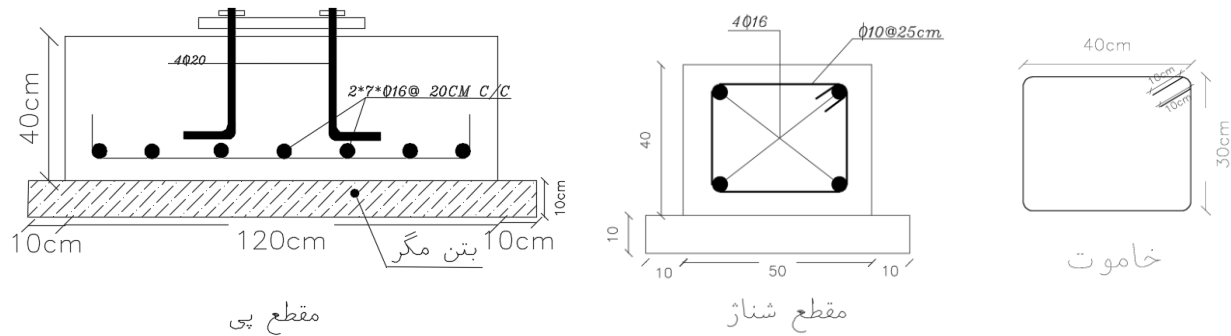
۲) ضخامت پوشش، هیچگاه نباید از حداکثر قطر شن مصرفی (برای شن تا قطر ۳۲ میلیمتر) کمتر اختیار شود. در مورد شن بزرگتر از ۳۲ میلیمتر، ضخامت پوشش حداقل مساوی قطر بزرگترین شن به اضافه ۵ میلیمتر اختیار می‌شود.

جدول ۵-۱۱-۱۱-۱ (ت) حداقل پوشش بتنی (برحسب میلیمتر) استخراج شده از نشریه ۵۵

شرایط محیطی					نوع سازه
فوق العاده شدید	بسیار شدید	شدید	متوسط	ملايم	
۷۵	۶۵	۵۰	۴۵	۳۵	تیرها و ستون‌ها
۶۰	۵۰	۳۵	۳۰	۲۰	دالها، دیوارها و تیرچه ها
۵۵	۴۵	۳۰	۲۵	۲۰	یوسته ها و سقف‌های پلیسه ای
۹۰	۷۵	۶۰	۵۰	۴۰	شالوده ها

« تعریف انواع شرایط محیطی در جدول فوق

ملايم: به محیط‌هایی گفته می‌شود که در آنها عوامل مهاجم موجود نبوده یا قطعات بتنی در مقابل آنها محافظت می‌شود، به عنوان نمونه، قطعاتی که در معرض رطوبت، تعریق، تر و خشک شدن متنوب، یخزدگی، تماس با خاک مهاجم یا غیر مهاجم، مواد خورنده، فرسایش شدید، عبور وسایل نقلیه و ضربه اجسام دیگر نبوده یا در مقابل تهاجم به نحوی مطلوب مورد مورد حفاظت واقع شده باشند، دارای شرایط محیطی ملايم هستند.



« پاسخ

◀ ابتدا در محور شماره ۱ بین آکس A تا B آرماتور طولی را در قسمت TOP محاسبه می‌نماییم:

$$L_T = (1.2 + 3 + 1.2) - (2 * 0.05) + 2(0.20) = 5.7 \text{ m}$$

◀ ابتدا در محور شماره ۱ بین آکس A تا B آرماتور طولی را در قسمت BOT محاسبه می‌نماییم:

$$L_B = (1.2 + 3 + 1.2) - (2 * 0.05) + 2(0.20) = 5.7 \text{ m}$$

◀ خم آرماتور:

$$L_U = [(\min 12db)] \rightarrow 12 * 0.16 \approx 2.0 \text{ cm}$$

◀ می‌توان به صورت زیر نیز محاسبه نمود:

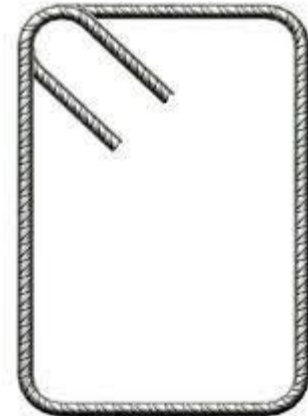
$$L = 2 * (2 * 7) * 5.7 = 159.6 \text{ kg}$$

◀ محاسبه تعداد آرماتور نمره ۱۰ (خاموت‌ها)

$$N_{str} = \left[\frac{(3 + 1.2 + 1.2) - 2(0.05)}{0.25} + 1 \right] = \left(\frac{5.3}{0.25} + 1 \right) \approx 23$$

◀ محاسبه طول آرماتور نمره ۱۰ (خاموت‌ها) (محاسبه طول یک عدد خاموت)

$$L_{Str} = [(50 - (2 * 5)) * 2] + [(40 - (2 * 5)) * 2] + 2(10) = 80 + 60 + 20 = 160 \text{ cm} = 1.6 \text{ m}$$



◀ محاسبه طول آرماتور کف پی نمره ۱۶ (خاموت‌ها) (محاسبه طول یک عدد خاموت)

$$L_x = (1.2) - (2 * 0.05) + 2(0.20) = 1.5 \text{ m}$$

کاور: پوشش = ۵ سانتیمتر

خم دوسر آرماتور : ۲۰ سانتیمتر

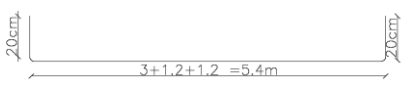
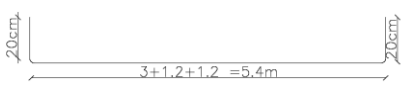
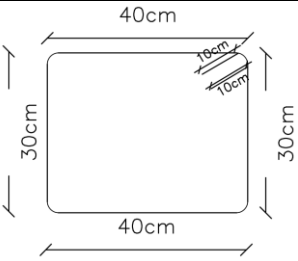
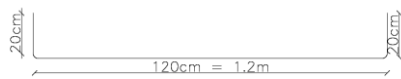
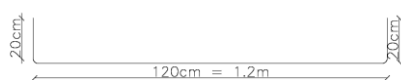
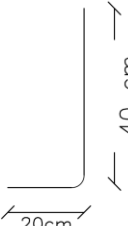


طول قسمت اصلی که از روی نقشه و جزییات خوانده می‌شود = ۱/۲ متر

*جدول ریزمتره

مقدار کلی	مقدار جزئی	احجام			تعداد مشابه	واحد	شرح عملیات	ردیف
		ارتفاع- وزن	عرض	طول (متر)				
						kg	تهیه، بریدن، خم کردن و کار گذاشتن میلگرد آجدار از نوع A۳	*
۱۸,۰۱	۱۸,۰۱۲	۱,۵۸		۵,۷	۲	Kg	آرماتور طولی نمره ۱۶- سفره بالا	۱
۱۸,۰۱	۱۸,۰۱۲	۱,۵۸		۵,۷	۲	Kg	آرماتور طولی نمره ۱۶- سفره پایین	۲
۲۲/۷۰	۲۲/۷۰	۰/۶۱۷		۱,۶	۲۳	kg	آرماتور نمره ۱۰ برای خاموتهای شناز	۳
۶۶/۳۶	۶۶/۳۶	۱/۵۸		۱,۵	۲×۷×۲	Kg	میلگرد طولی کف پی یا مش پی منفرد - میلگرد ۱۶ میلیمتری	*
					سفره پایین و بالا			
۱۱/۸۵	۱۱/۸۵	۲,۴۷		۰.۴+۰.۲=۰.۶	۲*۴	kg	میلگرد بولت - میلگرد ۲۰ میلیمتری	*
۱۳۶/۹۳	جمع کل (کیلوگرم)							

جدول لیستوفر (نمایش شکل و تعداد آرماتورهای اجرا شده در نقشه)

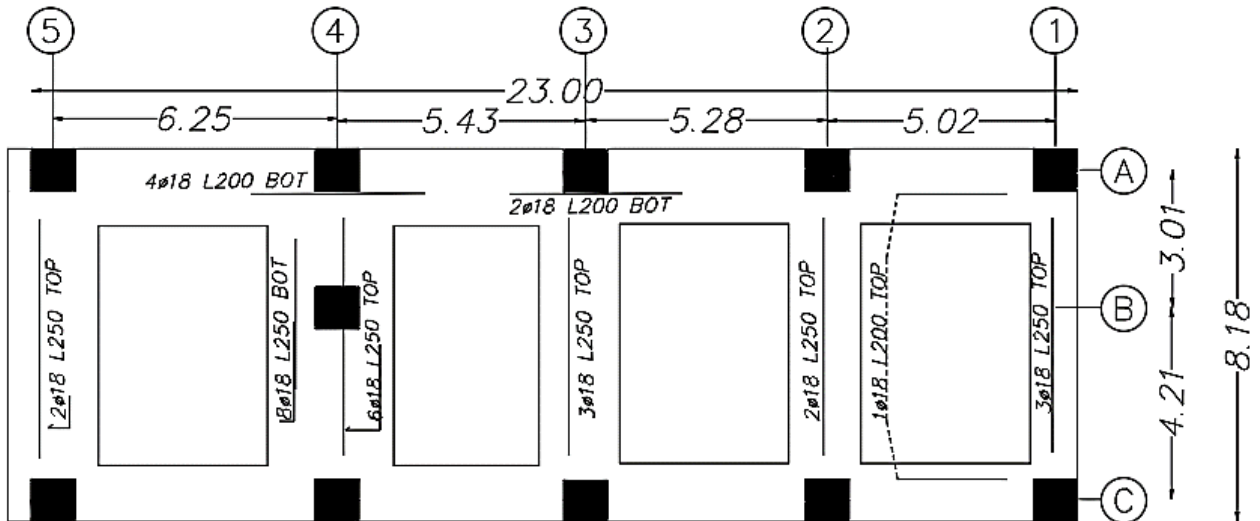
Pos	Ø	Shape	Length(m)	Number	Weight (kg)
موقعیت	نمره آرماتور	شکل و حالت	طول	تعداد	وزن
مقطع شناژ قسمت پایینی Bot -	۱۶		۵,۷	۲	۱۸/۰۱
مقطع شناژ قسمت پایینی Top -	۱۶		۵,۷	۲	۱۸/۰۱
خاموت شناژ	۱۰		۱,۶	۲۳	۲۲/۷۰
آرماتور سفره پایینی پی	۱۶		۱,۵	۲×۷	۳۳/۱۸
آرماتور سفره بالایی پی	۱۶		۱,۵	۲×۷	۳۳/۱۸
آرماتور بولت صفحه ستون	۲۰		۰,۶	۲×۴	۱۱/۸۵
Total Weight (kg)	وزن کلی (کیلوگرم)				۱۳۶/۹۳



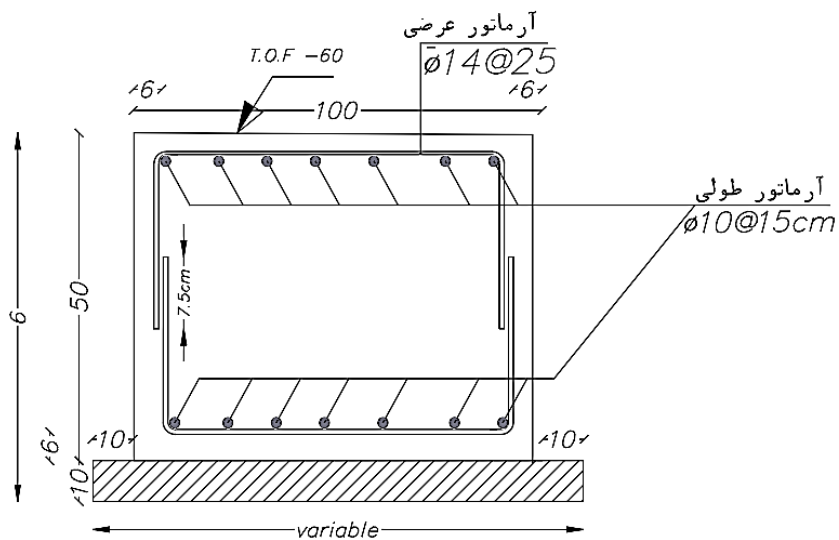
یادداشت:

« مثال شماره ۲: لیستوفر نویسی فونداسیون نواری

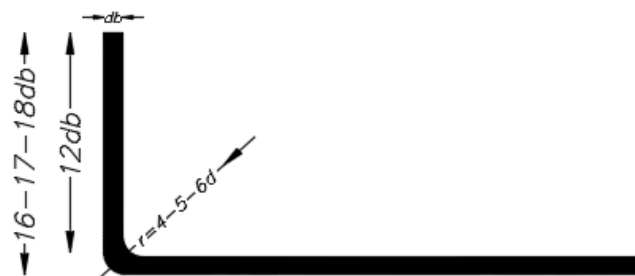
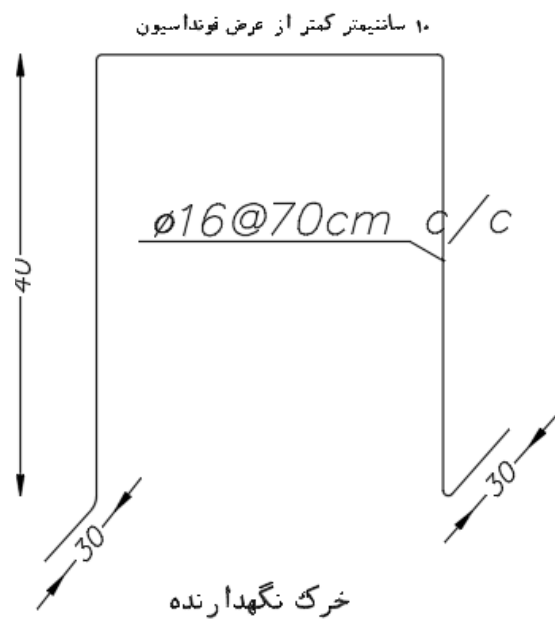
ضمن تهیه ریزمتره و وزن میلگرد استفاده شده در فونداسیون پروژه ذیل، لیستوفر هریک از موارد خواسته شده را با توجه به شرایط محیطی "شدید" محاسبه نمایید.



فونداسیون نواری



مقطع فونداسیون نواری



جزئیات خم آرماتور



نمونه فنداسیون نواری

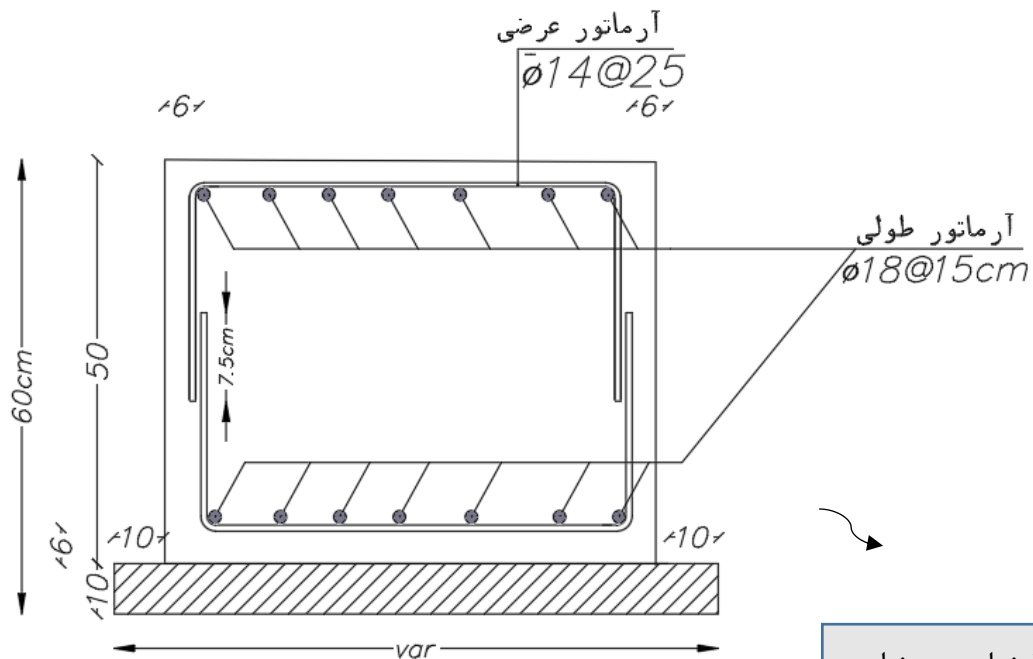
اطلاعات مساله:

- نوع کلیه میلگردهای این پروژه از نوع *AIII* می‌باشد.
- کاور (پوشش بتن) در محیط شدید بوده و مقدار آن برای پی‌ها و فونداسیون‌ها ۶ سانتیمتر می‌باشد.

- طول وصله ها و اورلپ‌ها ۴۰ برابر قطر آما تور می‌باشد.
- ضخامت پی ۵۰ سانتیمتر می‌باشد.
- مقدار همپوشانی آرماتورهای عرضی فوقانی و پایینی مقدار ۷,۵ سانتیمتر می‌باشد.
- عرض فونداسیون نواری ۸۰ سانتیمتر می‌باشد و تنها عرض نوار ۴-A-C برابر ۱ متر است.

گام اول: تعیین خم آرماتور

برای محاسبه خم آرماتور به صورت ذیل عمل می‌نماییم.



مقطع فونداسیون نواری

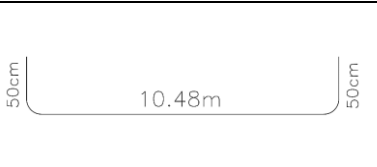
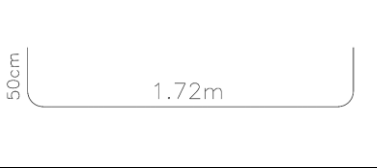
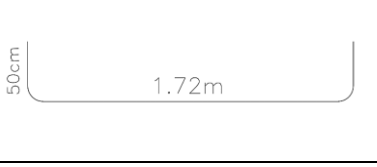
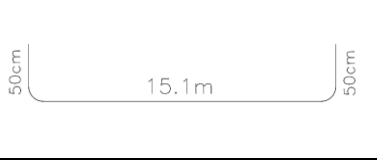
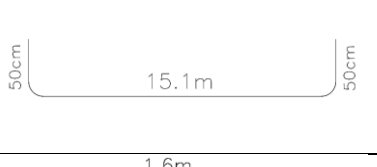
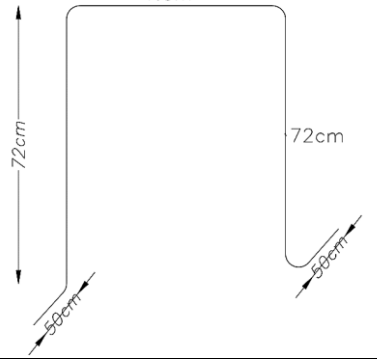
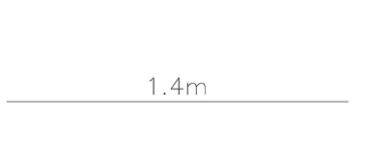

توجه: عرض فونداسیون نواری ۹۰ سانتیمتر می‌باشد و تنها عرض نوار ۴-A-C برابر ۱ متر است.

عدد پوشش آرماتور و ۵۰ ضخامت پی

$$L = \left(\frac{50 - (2 \times 6)}{2} \right) + 7.5 \approx 30 \text{ cm}$$

همپوشانی آرماتور بالا و پایین

آرماتورهای عرضی ناحیه Pos-4 قسمت TOP	۲۰		۲۸,۵۵	۷	۴۹۳,۶۲	
آرماتورهای عرضی ناحیه Pos-4 قسمت BOT	۲۰		۲۸,۵۵	۷	۴۹۳,۶۲	
آرماتور تقویتی pos A	۲۰		۴,۲۷	۶	۶۳,۲۸	
آرماتور تقویتی pos B	۲۰		۵,۰۳	۷	۸۶,۹۶	
آرماتور تقویتی pos C	۲۰		۴,۲۷	۶	۶۳,۲۸	
آرماتور تقویتی pos D	۲۰		۸,۶۴	۸	۱۷۰,۷۲	
آرماتور تقویتی pos E	۲۰		۸,۱۳	۱۷	۳۴۱,۳۷	
آرماتور تقویتی pos F	۲۰		۳,۰۸	۱۳	۹۸,۸۹	
آرماتورهای عرضی ناحیه Pos-1 قسمت TOP	۲۰		۱۶,۱	۹۲	۳۶۵۸,۵۶	دارای اورب
آرماتورهای عرضی ناحیه Pos-1 قسمت BOT	۲۰		۱۶,۱	۹۲	۳۶۵۸,۵۶	
آرماتورهای عرضی ناحیه Pos-2 قسمت TOP	۲۰		۱۱,۴۸	۹	۲۵۵,۲	

آرماتورهای عرضی ناحیه Pos-2 قسمت BOT	۲۰		۱۱,۴۸	۹	۲۵۵,۲	
آرماتورهای عرضی ناحیه Pos-3 قسمت TOP	۲۰		۲,۷۲	۹	۶۰,۴۶	
آرماتورهای عرضی ناحیه Pos-3 قسمت BOT	۲۰		۲,۷۲	۹	۶۰,۴۶	
آرماتورهای عرضی ناحیه Pos-4 قسمت TOP	۲۰		۱۶,۱	۸	۳۱۸,۱۴	
آرماتورهای عرضی ناحیه Pos-4 قسمت BOT	۲۰		۱۶,۱	۸	۳۱۸,۱۴	
آرماتورهای خرک	۱۶		۴,۰۴	۱۱۰	۷۰,۲۱	
آرماتورهای آسانسور ۲۰ تا ۴۰ در گوشه های باکس TOP	۲۵		۱,۴	۱۶	۸۶,۲۴	
آرماتورهای آسانسور ۲۰ تا ۴۰ در گوشه های باکس BOT	۲۵		۱,۴	۱۶	۸۶,۲۴	
Total Weight (kg)	وزن kg		مجموع کل آرماتورها		۱۸۴۱۵,۰۳	
	kg			Q20	۱۷۵۴۰,۴	
	kg			Q16	۷۰۲,۱۵	
	kg			Q25	۱۷۲,۴۸	